

Univerzita Karlova

1. lékařská fakulta

Studijní program: Specializace ve zdravotnictví

Studijní obor: Nutriční terapie



Anežka Techlovská

Zázvor a brokolice jako superpotraviny

Ginger and Broccoli as Superfoods

Typ závěrečné práce:

Bakalářská

Vedoucí závěrečné práce: MUDr. Eva Meisnerová

Praha, 2021

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem závěrečnou práci zpracovala samostatně pod vedením MUDr. Evy Meisnerové a že jsem řádně uvedla a citovala všechny použité prameny a literaturu. Současně prohlašuji, že práce nebyla využita k získání jiného nebo stejného titulu.

Souhlasím s trvalým uložením elektronické verze mé práce v databázi systému meziuniverzitního projektu Theses.cz za účelem soustavné kontroly podobnosti kvalifikačních prací.

V Praze, 29.6.2021

Anežka Techlovská

Podpis

.....

OBSAH

TITULNÍ STRÁNKA.....	1
ABSTRAKT.....	4
1. ÚVOD	6
2. TEORETICKÁ ČÁST.....	7
2.1. SUPERPOTRAVINY	7
2.2. ZÁZVOR (<i>ZINGIBERIS OFFICINALE ROSCOE</i>)	8
2.2.1 Zázvor jako koření	9
2.2.2 Zázvor, léčivá bylina v historii.....	9
2.2.3 Složení	10
2.2.4 Bioaktivní složky a jejich působení - gingeroly resp. shogaoly.....	11
2.2.5 Suplementy.....	15
2.3. BROKOLICE (<i>BRASSICA OLERACEA VAR. ITALICA (B.O.)</i>).....	15
2.3.1 Složení brokolice.....	16
2.3.2 Bioaktivní složky a jejich působení.....	17
2.3.3 Suplementy.....	21
3. PRAKTICKÁ ČÁST.....	22
3.1. CÍLE	22
3.2. HYPOTÉZY	22
3.3. METODIKA PRÁCE	22
3.4. VÝSLEDKY VÝZKUMU = OTÁZKY 1-18 DOTAZNÍKU	23
3.5. ZHODNOCENÍ HYPOTÉZ	35
4. DISKUZE A ZÁVĚR.....	37
5. BIBLIOGRAFIE	39

Abstrakt

Cílem Bakalářská práce je prozkoumat mediálně známé „superpotraviny“ a zjistit, jak se k této skupině staví odborníci v oblasti nutriční terapie. Práce je rozdělena na teoretickou a praktickou část.

Teoretická část vychází z vědeckých článků a studií a zkoumá charakteristiky dvou konkrétních zástupců „superpotraviny“: zázvoru a brokolice. Na každou z těchto potravin je nahlíženo především z hlediska chemického složení, obsahu nejvýznamnějších látek a jejich potenciálních účinků na lidské zdraví.

Praktická část je zaměřena na odborníky v oblasti výživy. Proběhla formou dotazníkového šetření, jehož cílem bylo zjistit, zda odborníci znají „superpotraviny“ a jejich vybrané zástupce, zda tuto skupinu potravin doporučují ve své praxi a jaký na ni mají názor.

Z výsledků vyšlo najevo, že drtivá většina odborníků na výživu považuje zázvor a brokolici za superpotraviny a obě doporučují ke konzumaci ve své praxi, ale méně jak polovina doporučuje superpotraviny ve své praxi obecně. Nadpoloviční většina odborníků si myslí, že zázvor působí analgeticky, jako antiemetikum a má antioxidační účinky, zatím co méně jak polovina si myslí, že působí proti rozvoji neuro-degenerativních onemocnění, snižuje hladinu LDL cholesterolu a působí proti rozvoji maligních onemocnění. Většina si myslí, že látky obsažené v brokolici působí proti rozvoji kardiovaskulárních a maligních onemocnění, méně jak polovina si myslí, že má brokolice antibakteriální účinky a že působí pozitivně v případě poruch neurologické soustavy.

Klíčová slova: superpotraviny, zázvor, brokolice

Abstract

The aim of the Bachelor's thesis is to investigate the infamous "superfoods" and to find out how nutrition therapists feel about this group of foods. The thesis is divided into a theoretical and a practical part.

The theoretical part is based on scientific articles and studies and examines the characteristics of two specific representatives of "superfoods": ginger and broccoli. Each of these foods is looked at primarily in terms of chemical composition, the content of the most important substances and their potential effects on human health.

The practical part is aimed at nutritionists and other food therapists. It took the form of a survey to find out whether professionals are familiar with 'superfoods' and their selected representatives, whether they recommend this group of foods in their practice and what their opinion of it is.

The results showed that the vast majority of nutritionists consider ginger and broccoli to be superfoods and recommend both for consumption in their practice, but less than half recommend superfoods in general. A plurality of experts think that ginger is analgetic, antiemetic and antioxidant, while less than half think that it prevents the development of neuro-degenerative diseases, lowers LDL cholesterol and counteracts the development of malignant diseases. The majority think that the substances in broccoli prevent the development of cardiovascular and malignant diseases, while less than half think that broccoli has antibacterial effects and that it has a positive effect on neurological disorders.

Keywords: superfoods, ginger, broccoli

Identifikační záznam:

Techlovská, Anežka. Brokolice a zázvor jako superpotraviny. [*Broccoli and Ginger as Superfoods*]. Praha, 2021. 40s. Bakalářská práce (Bc.). Univerzita Karlova, 1. lékařská fakulta. III. interní klinika – klinika endokrinologie a metabolismu. Vedoucí práce MUDr. Eva Meisnerová

1. Úvod

Brokolice a zázvor - dvě dostupné, relativně levné potraviny, které jsou všem dobře známé. Pro někoho ta první představuje noční můru vystupující ze vzpomínek na školní jídelnu, po druhé často sáhneme pouze, když jsme nachlazení, abychom si připravili čaj. „Co je na těchto potravinách jinak tak zajímavého?“ Tuto otázku si kladl snad každý, kdo se dozvěděl o tématu mé bakalářské práce. A mně osobně to vlastně těší, neboť právě proto, že se o účincích zázvoru a brokolice jako superpotravin, tolik nemluví, rozhodla jsem se o nich pohovořit já. Obecně se můj zájem v oblasti výživy vztahuje nejvíce k nástrojům prevence a její podpoře, což je mj. i důvod, proč jsem si vybrala dvě zdánlivě obyčejné potraviny, které může opravdu každý zahrnout do svého jídelníčku.

Cílem teoretické části je představit obě potraviny resp. rostliny jako zdroj výjimečných látek, působících na lidské zdraví či onemocnění a blíže pak popsat oblasti a mechanismus jejich působení. Za tímto účelem jsem hledala především v zahraničních vědeckých studiích v databázích PubMed, ScienceDirect, Ebsco aj. .V praktické části se zaměřuji na odborníky v oblasti výživy – nutriční terapeutky a specialisty – kteří jsou dnes, více než kdy jindy, posli erudovaných informací o výživě. Zajímá mě, zda mají v povědomí níže uvedené účinky obou potravin, zda je v praxi doporučují, zda vědí, že existují výživové doplňky vyrobené právě z těchto potravin a pokud ano, zda by doporučili jejich konzumaci těchto doplňků.

2. Teoretická část

2.1. Superpotraviny

Kupodivu neexistuje přesná či vědecká definice toho, co jsou „superpotraviny“ a v ČR pro ně neexistuje ani žádné legislativní opatření. Je ale obecně známo, že tak označujeme ty potraviny, které obsahují, v porovnání s ostatními, enormní množství bioaktivních synergických látek (fotochemikálie), jejichž pravidelná konzumace zlepšuje zdraví a nebo působí preventivně na vznik určitých onemocnění. Superpotraviny představují většinou různé druhy zeleniny, ovoce, plody i maso (např. brokolice, borůvky, chia semínka, quinoa či losos). Oxfordský slovník popisuje „superpotraviny“ jako „typ potravin, které někteří shledávají zdravými a prospěšnými v prevenci onemocnění“. [33]

Za zmínku stojí kuriozita - první užití slova „superpotravina“- ,které překvapivě nepramení z vědecké činnosti odborníků v oblasti výživy, ale vzniklo někdy na začátku 20. století, v rámci marketingové činnosti firmy United Fruit Company, dovážející banány. Firma ve své reklamní kampani proklamovala prospěšnost a praktičnost této potraviny (*Points About Bananas and the Food Value of the Banana*)¹ a v souvislosti s tím uvedla poprvé i charakterizující název „superpotravina“. Později byl tento termín schválen i v rámci vědeckých publikací a banány se staly neuvěřitelně populárními především v oblasti výživy malých dětí.²[32]

Dá se říci, že „superpotravina“ ani dnes nefiguruje jako odborný termín, stále se pohybuje na úrovni marketingového nástroje a je spíše výrazem, jenž si oblíbila zejména masmédiá. Široká veřejnost vnímá tento pojem jako mimořádnou skupinu potravin, jenž mají, jako pravidelná součást jídelníčku, signifikantní vliv na lidské zdraví.

Ráda bych na začátku zmínila také podobnou skupinou tzv. „funkčních potravin“, které se od superpotravin liší mírou zpracování a pro něž jsem našla tuto definici : „Potraviny s nutriční hodnotou a kladným vlivem na zdraví, fyzickou výkonnost nebo duševní stav“. Synonyma pro funkční potraviny jsou nutraceutika, designer foods (USA), pharmafoods, PARNUTS (food for particular nutritional users).“ [34] Web bezpečnostpotravin.cz také uvádí:

„ - potraviny, kde jsou přidány složky, které mají příznivý vliv na lidské zdraví; příkladem jsou probiotika a prebiotika v mléčných zakysaných výrobcích;

- potraviny, kde jsou odstraněny složky, které mohou mít nepříznivý vliv na lidské zdraví; příkladem jsou transmastné kyseliny ve ztužených tucích;

- potraviny, ve kterých přirozeně se vyskytující složky jsou chemicky modifikovány; příkladem jsou hydrolyzáty bílkovin v kojenecké výživě ke snížení možné alergenity;

- potraviny, kde je biologická dostupnost jedné nebo více složek zvýšena.“ [35]

¹ „Food value of the banana“: Opinion of leading medical and scientific authorities. United Fruit Company, Boston. 1917.

² Americká lékařská asociace v té době oznámila, že banány ve stravě dítěte poskytnou úlevu od celiakie nebo ji dokonce vyléčí (lepek dosud nebyl objeven jako pravý viník).

2.2 Zázvor (*Zingiberis Officinale Roscoe*)

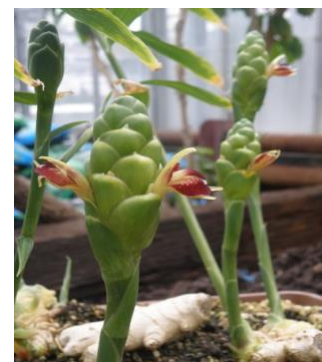
Říše: Rostliny (*Plantae*)
Podříše: Cévnaté (*Tracheobionta*)
Oddělení: Krytosemenné (*Magnoliophyta*)
Třída: Jednoděložné (*Liliopsida*)
Řád: Zázvorníkotvaré (*Zingiberales*)
Čeleď: Zázvorníkovité (*Zingiberaceae*)
Rod: Zázvorník (*Zingiber*)
Druh: Zázvorník lékařský (*Zingiber officinale*)



obr. č. 1: *Zingiber officinale*, rhizom (podzemní část), (převzato z cit. [2])

Zingiber Officinale nebo-li Zázvor lékařský je vytrvalá bylina sestávající ze tří částí; z laločnatého oddenku (nebo-li rhizomu), dále z pseudostemu (jenž je tvořen základem listů ve střídavém uspořádání, ovitých okolo něj) a nakonec z květů žluté barvy s purpurovým okrajem, vystupujících z vrcholu klasovitého květenství. Hlavním farmakologickým a zemědělským produktem je právě oddenek – zdroj aromatického štiplavého koření zvaného jednoduše „zázvor“. Druhový název zázvoru pochází z řeckého slova „zingiberis“, které má původ v sanskrtském názvu: „singabera“. Jak vyplývá z textu, jde o původní plodinu oblasti tropické Indie a Číny (zde se mj. našla i první písemná zmínka, cca 2700 let př. n. l.) [19], kde byl pěstován a používán pro různé účely již od Starověku. Díky Arabským obchodníkům se tato plodina dostala někdy okolo 1. stol. našeho letopočtu také do Středomoří (o deset století později začala být známá i v Evropě, a to jako vůbec jedno z prvních koření). [42, 1, 2]

Dnes je zázvor rozšířen téměř do všech oblastí; vzhledem k jeho tropickému původu se pěstuje zejména v Indii (> 30% světové produkce), Číně (>20%), Indonésii (>12%), Nepálu (>11,5%) a v Nigérii (>10%), také v Austrálii, Brazílii, na Jamajce, na území Západní Afriky a v USA. [42, 3]



Obrázek č. 2: *Zingiber Officinale*, (zdroj: internet, staženo z: <https://www.onlyu.cz/zahrada/zazvor-si-nenoste-z-obchodu-porad-dokola-radeji-ho-pestujte-donekonecna-doma/>).

Obrázek č. 3: Klasovité květenství *Zingiber Officinale* (zdroj: internet, staženo z: <http://blogs.reading.ac.uk/tropical-biodiversity/2012/07/ginger/>)

2.2.1 Zázvor jako koření

V suché mleté formě (zpracovaný zralý oddenek), čerstvý nakrájený (mladý oddenek), jako nápoj či pokrm, příchuť či obloha se stala, tato původně exotická rostlina, klasickou ingrediencí po celém světě. Mletý se přidává zejména do pečiva, sušenek, perníku a do piva (tzv. ginger ale). Čerstvý oddenek zázvoru je často využíván v asijském zeleninovém curry, k přípravě masa i ryb, nebo nakládaný jako příloha k japonskému sushi. Čerstvý i sušený se využívá k dochucení kávy a čaje (Indonésie, Filipíny, Střední Východ, Arábie), strouhaný a konzervovaný zázvor se v Barmě používá do salátu a ve Vietnamu se jeho čerstvé listy přidávají do polévky s krevetami. U nás, v Evropě i Americe jej využíváme především jako sušené koření do pečení, přípravě čaje a jako příchuť piva či limonád.[4]

2.2.2 Zázvor, léčivá bylina v historii

„Nechť strava je tvou medicinou. (Let food be thy medicine.)“

Hippokratés z Kósu (řecky Ιπποκράτης, 460 př. n. l. – 377 př. n. l.) [5]

Těžko říci, zda byl zázvor první užíván k léčebným účelům nebo jako obyčejná potravina. Přihlédneme-li k populární Hippokratově větě (staré téměř dva a půl tisíce let), je zřejmé, že rozdíl mezi léky a potravou se v hluboké minulosti patrně stíraly a tedy využití zázvoru v kuchyni nebo jako primitivního léčiva, šlo asi ruku v ruce.

Jak jsem uvedla výše, první zmínky o zázvoru se objevily v Číně a záhy také v Indii a později i na dálném Východě. Není tedy divu, že jako léčivá rostlina figuruje právě v TČM (tradiční čínské medicíně), jako stěžejní bylina dominuje i tisíce let staré Ajurvédské medicíně³ a je také součástí systému Unani Tibb⁴. [7] Dle Ajurvédy⁵ oplývá zázvor těmito účinky: diaforické (podporuje pocení), expektoranční (podporuje vykašlávání), karminativní (proti nadýmání), antiemetické, analgetické a využívá se ve formě nálevu, odvaru, prášku (250-500mg) i čerstvé šťávy, stimuluje organismus.“ [10] Jako pasta (zázvor s mlékem nebo s vodou), se také v rámci Ajurvédy využívá externě k zmírnění dětské koliky a v kombinaci s medem k potlačení příznaků astmatické bronchitidy, proti kašli a onemocnění horních cest dýchacích. [13]

Tradiční čínská medicína popisuje jeho vlastnosti takto: Čerstvý oddenek „rozptyluje chlad“, zastavuje krvácení, rozpouští hleny. Sušený oddenek zahřívá, zprůchodňuje cévy (proti ateroskleróze). "Kůra" oddenku „rozhýbává vodu“, zmírňuje otoky. TČM také indikuje čerstvý

³ Zázvor, jako léčivá rostlina (Sunthi), je zanesen v oficiálním Lékopisu Ajurvédy, vydaným indickou vládou. [8]

⁴ Unani medicína, nazývaná také Unani tibb, arabská medicína nebo islámská medicína, je tradiční systém léčení, jenž vychází z doktríny starořeckých lékařů Hippokrata a Galéna. Hlavním představitelem Unani Tibb je pak učenec a léčitel Avicenna. [11]

⁵ Ajurvéda je jedním z nejstarších holistických uzdravovacích systémů na světě. Byla vyvinuta před více než 3000 lety v Indii a zakládá se na víře, že zdraví a „wellness“ (pohoda) závisí na jemné rovnováze mezi myslí, tělem a duchem. [9]

oddenek při nachlazení, zvracení, zahlenění, záduše, nadýmání a při průjmu. Sušený oddenek pak využívá při bolesti v oblasti srdce a břicha, při zvracení, studených končetinách, krvi ve stolici. Kůru oddenku pak při otocích a nadýmání. [12]

Dá se říci, že výše popsané účinky zázvoru na zdraví či nemoc jsou obecně již po tisíce let a lidé je měli možnost objevit obyčejným každodenním pozorováním. V poslední dekádě moderní výzkum odhalil další pozoruhodné vlastnosti této léčivky, zejména díky observaci působení určitých druhů molekul přirozeně se vyskytujících v oddenku *Zingiber Officinale*. O jednotlivých oblastech, které jejich působení zasahuje, budu psát níže, pojďme si ale nejprve popsat konkrétní látku, jenž ze zázvoru dělají onu superpotravinu.

2.2.3 Složení

Čerstvý zázvor (složení na 100g):

Voda: 79g, **Energie:** 80kcal,

Proteiny: 1.82g, **Tuky:** 0,75, **Sacharidy:** 17,8g (z toho cukry: 1,7g), **Vláknina:** 2g,

Minerály: Ca 16mg, Fe: 0.6mg, Mg 43mg, P 34mg, K 415mg, Na 13mg, Zn 0.34mg, Cu 0.226mg, Mn 0.2229mg, Se 0,7 µg,

Vitamíny: C 5mg, B1 0.025 mg, B2 0.034 mg, B3 0.75 mg, B5 0.203 mg, B6 0.16 mg, B9 11 µg, Cholin 28.8 µg, B12 0 µg, A 0 µg, E 0.26 µg, D 0 µg, K 0 µg

Mastné kyseliny: SFA 0.203g, PUFA 0.154g MUFA 0.154g

Sušená mletá forma (složení na 100g):

Voda: 9.94g, **Energie:** 335 kcal, **Proteiny:** 8.98g, **Tuky:** 4.24 g, **Sacharidy:** 71.6g (z toho cukry: 3.39g)

Minerály: Ca 114 mg, Fe: 19.8 mg, Mg 214 mg, P 168 mg, K 1320 mg, Na 27 mg, Zn 3.64 mg, Cu 0.48 mg, Mn 33.3 mg, Se 55.8 µg,

Vitamíny: C 0.7 mg, B1 0.046 mg, B2 0.17 mg, B3 0.62 mg, B5 0.477 mg, B6 0.626 mg, B9 13 µg, Cholin 41.2 µg, B12 0 µg, A 2 µg, E 0 µg, D 0 µg, K 0.8 µg

SFA 2.6 g, **PUFA** 0.929g, **MUFA** 0.479g

2.2.4 Bioaktivní složky a jejich působení - gingeroly resp. shogaoly

Složky zázvoru, které jsou důležité pro svou biologickou aktivitu, se obvykle nacházejí v éterických olejích [28] a jde především o fenolové a terpenové sloučeniny: „hlavně gingeroly, shogaoly a paradoly. V čerstvém zázvoru jsou gingeroly hlavními polyfenoly: 6-gingerol, 8-gingerol a 10-gingerol. Při tepelném zpracování nebo dlouhodobém skladování lze gingeroly transformovat na odpovídající shogaoly. Po hydrogenaci lze shogaoly transformovat na paradoly. V zázvoru existuje také mnoho dalších fenolických sloučenin, jako je kvercetin, zingeron, gingerenon-A a 6-dehydrogingerdion. Kromě toho existuje v zázvoru několik terpenových složek, jako jsou β -bisabolen, α -kurkumen, zingiberen, α -farnesen a β -sesquiphellandren, které jsou považovány za hlavní složky zázvorových éterických olejů. Kromě nich jsou v zázvoru také polysacharidy, lipidy, organické kyseliny a vláknina“.[14] Jak uvádí Velíšek a Hajšová (Chemie potravin, 2009, 2. vydání, str. 367,): „V zázvoru jsou vysoce aktivními antioxidanty pálivé gingeroly, shogaoly a zingeron. Kromě těchto se v různých druzích zázvoru objevují také další desítky antioxidačních látek příbuzných s gingeroly, shogaoly nebo s kurkuminem. Jde např. o methoxy-6-gingerol, deoxy-6-gingerol, tetrahydro- a hexahydrokurkumin.

Dále v zázvoru nacházíme složky aromatické (neštiplavé) jako je pinen, kamfen, kumen, borneol, bisabolen a zingiberol, odpovídající za jeho charakteristickou vůni. [27]

Z pohledu výživy nejcennější bioaktivní látkou zodpovědnou i za typickou štiplavost zázvoru, je právě 6-gingerol, který se rozpadá při tepelné úpravě či sušení na 6-shogaol. Ten mj. prokázal ve studiích ochrannou funkci proti oxidačnímu stresu snižováním tvorby volných radikálů, zvyšováním hladiny glutathionu a snižováním peroxidace lipidů. [17] Dále literatura uvádí tyto jeho vlastnosti: mírní bolest, snižuje horečku, zklidňuje žaludek, povzbuzuje trávicí šťávy, brání srážení krve, podporuje prokrvení, snižuje hladinu cholesterolu v krvi a mírně reguluje krevní tlak. Gingeroly mají podobnou strukturu a podobný účinek jako aspirin. 5 g zázvoru denně proto značně snižuje náchylnost k mrtvicím a trombózám. [18]

Nedávný a komplexní systematický přehled 109 randomizovaných kontrolovaných studií z r. 2020, který proběhl v Koreji, si kladl za cíl rozvinout diskuzi nad klinickými účinky zázvoru na lidský organismus. Podle této metaanalýzy jen 43 studií (39,4%) ze 109 splnilo „vysokou kvalitu důkazů“ a je tedy třeba účinnost zázvoru blíže zkoumat. Níže uvádím v jakých oblastech působení zázvor dle této metaanalýzy prokázal významné biologické účinky:

Antiemetické působení

– osm z 16 studií prokázalo pozitivní vliv na zmírnění nevolnosti indukované chemoterapeutickou léčbou. Osm studií zkoumalo také antiemetický účinek na nevolnost a zvracení v těhotenství a v porovnání s placebovou skupinou odhalilo významné účinky ve skupině léčené zázvorem. Zázvor v tomto případě současně vykazoval podobný účinek ve

srovnání s jinými skupinami léčiv, jako je vitamin B6 (pyridoxin), antihistaminikum nebo metoklopramid.

Gastrointestinální funkce

6 ze 7 studií potvrdilo zlepšení trávicích funkcí, pokud se jednalo o vyprazdňování žaludku a dysritmie, potvrdily se také zklidňující účinky na tachygastrickou aktivitu i preventivní účinky zázvoru při pomalých arytmiích vyvolaných akutními hyperglykemickými příhodami. Dále se potvrdilo, že zázvor snižuje riziko vzniku kolorektálního karcinomu (podáván byl 1–2 g zázvoru, měřeny byly faktory zánětu, proliferace, diferenciacce a apoptózy).

Analgetické funkce

Ukázalo se, že zázvor obstál v tlumení bolestí spojených s menstruací (dysmenorea). Při léčbě zázvorem se ve většině studií také zlepšily jiné typy bolesti (patrně díky mechanismům aktivních látek zázvoru potlačujících cyklooxygenázy a lipoxygenázy) jako: bolesti svalů, bolest dolní části zad i pooperační bolesti hrudi.

Protizánětlivé účinky

Všechny studie podrobené metaanalýze prokázaly pozitivní účinek při léčbě artritidy (osteoartritidě), kdy kromě snížení hladiny zánětlivých cytokínů došlo i k prokazatelnému tlumení bolesti u pacientů s osteoartritidou. Jako účinný se zázvor prokázal i při léčbě revmatoidní artritidy (snížením symptomů indukci exprese genu FOXP3) a tuberkulózy (kde suplementace zázvorem v kombinaci s antituberkulózní léčbou významně pomohla snížit hladinu TNF alfa⁶, feritinu⁷ a malondialdehydu⁸, ve srovnání s kontrolní skupinou).

Vliv na metabolické funkce

Tři studie, podrobené výše uvedené metaanalýze, hodnotily vliv zázvoru na biochemické parametry související s diabetem mellitem 2. typu (DMII) a prokázaly významné snížení hladiny cukru v krvi nalačno, hemoglobinu (HbA1c), citlivosti na inzulín a snížení inzulínové rezistence. Příjem zázvoru dále pozitivně ovlivňoval také lipidový profil, zánětlivé markery i hladinu antioxidantů, což potvrdila redukce C-reaktivního proteinu⁹, triglyceridů, LDL cholesterolu a malondialdehydu. Jiná studie (v této metaanalýze) zkoumající vliv suplementace zázvorem na krevní tlak při DMII, ve srovnání s kontrolní skupinou, nepotvrdila významné rozdíly. Prokázán byl ale pozitivní vliv na snižování rizika vzniku KVO spojených s obezitou. Celkově se dá říci, že zázvor má pozitivní účinky v léčbě metabolických onemocnění.

⁶ „Faktor nádorové nekrózy (TNF, kachexin nebo kachektin; často nazývaný faktor nádorové nekrózy alfa nebo TNF- α) je cytokýn - malý protein používaný imunitním systémem pro buněčnou signalizaci. Pokud makrofágy (bílé krvinky) detekují infekci, uvolňují TNF, aby varovaly ostatní buňky imunitního systému jako součást zánětlivé reakce“ [22]

⁷ „Hladiny feritinu mohou být uměle zvýšeny při anemii u chronických onemocnění, kdy feritin slouží jako proteinový marker akutní zánětlivé fáze“.[23]

⁸ Produkt peroxidace lipidů v organismu (jeden z ukazatelů oxidativního stresu) [20,21]

⁹ C-reaktivní protein (CRP) je jedním z nejdůležitějších reaktantů akutní (zánětlivé) fáze. Jde o bílkovinu, která hraje úlohu opsoninu. Své jméno získal díky tomu, že precipituje s tzv. C-polysacharidem pneumokoků. [24]

Mezi další prokázané účinky patřila schopnost zázvoru tlumit nadměrnou ztrátu krve při menstruaci, tišit symptomy při asthma bronchiale, podpora laktace a zkrácení pobytu na JIP u pacientů s ARDS (syndrom akutní respirační tísně). [16]

Důležitou informací pro všechny domácí uživatele zázvoru (nebo produktů z něho) je především fakt, že zázvor vykazuje vysoce antioxidační aktivitu (dále jen AO) a to zejména, pokud je sušený (nebo nějak tepelně upravený), oproti tomu nejnižší AO vykazuje v čerstvé podobě.[15]

V praxi jsem si často všímala toho, že lidé ze zázvoru (spolu se zeleninou a ovocem) připravovali pomocí odšťavňovače čerstvý džus a mylně se domnívali, že právě čerstvá forma poskytne nejvíce prospěšných látek. Opak je pravdou. Jak uvedla přednostka Ústavu imunologie 2. LF UK a FN Motol prof. MUDr. Jiřina Bartůňková, DrSc., MBA, v časopise Téma (č. 36, 2018, str. 38) „V principu jde o to, že když rostlinu vystavíte určitému stresovému podnětu, změní obsah účinných látek. Takových podnětů může být celá řada, ale já bych to zúžila na to, že zázvor zkrátka musíte zahřát, aby v něm obsah zejména shogaolů vzrostl. Proto také nemá cenu jíst zázvor jen tak nastrouhaný „za syrova“. (...) Gingeroly a Shogaoly ovlivňují v buňce celou řadu metabolických pochodů. Z experimentálních důkazů víme, že fungují podobně jako např. nesteroidní revmatika, čili třeba Brufen, ale také jako kinázové inhibitory, užívané jako biologická léčba některých nádorů. Nebo jako inhibitory receptorů způsobujících zvracení. Proto jsou používány u kinetózy včetně mořské nemoci, ale také zlepšení nauzey a zvracení při chemoterapii nádorových onemocnění – doporučují to i v renomovaných amerických nemocnicích... Asi nejdůležitějším efektem jsou však protizánětlivé a antioxidační účinky, čímž se zázvor podílí i na protinádorovém mechanismu, protože chronický zánět může přispívat k rozvoji nádorových onemocnění. (...) Dále se uvádí, že protizánětlivé účinky zázvoru by měly přispět ke zpomalení artrózy, ale i aterosklerózy, Alzheimerovy choroby, diabetu II. typu a tak dále.“ Profesorka Bartůňková dále v článku zmiňuje, že obsah a účinky prospěšných látek v zázvoru ovlivňuje odrůda, doba sklizně, skladování a další faktory.

Jak jsem uvedla výše, zázvor vykazuje mnoho, nyní již vědecky podložených, pozitivních účinků na lidské zdraví. V posledních dekádách společnost zaznamenala rostoucí zájem o „přírodní“ či alternativní léčbu chorob. Spolu s narůstajícím povědomím veřejnosti o ochranných vlastnostech fotochemikálií a také díky jejich tradičnímu užívání napříč léčebnými systémy již od starověku, zvýšil se i zájem vědecké společnosti o hlubší výzkum v oblasti tradičních léčivých rostlin.

Vědecké poznatky a jejich aplikaci v oblasti léčby či výroby produktů souhrnně označujeme jako nutraceutiku. Na webu bezpecnostpotravin.cz je uvedeno: „Termín „nutraceutical“ (nutraceutický) byl vytvořen Dr. S. L. DeFelice v roce 1989 kombinací slov "nutrition" a "pharmaceutical " s odkazem na studii zaměřenou na krmiva nebo jejich složky, které mají blahodárny účinek na zdraví. Jednoznačná definice tohoto termínu neexistuje, jsou pod něj

zahrnovány přípravky existující na pomezí mezi potravinami a léčivy. Cílem nutraceutik je cíleně zlepšovat zdravotní stav (preventivně předcházet nemocem), nikoliv léčit.“ [25] Zatím tedy pomocí nutraceutik vyloženě neléčíme, ale můžeme jimi podořit obnovu zdraví.

Jednou z takových oblastí je např. výše zmíněné neurodegenerativní onemocnění - Alzheimerova choroba. V posledních letech se totiž ukazuje, že zázvor má terapeutické účinky také na onemocnění postihující nervový systém. Díky absenci vedlejších účinků (v terapeutických dávkách) a řadě prospěšných funkcí, jej lze použít jako bezpečné nutraceutikum v boji proti neurodegenerativním onemocněním (schválen jako bezpečný americkým Úřadem pro kontrolu potravin a léčiv - FDA).

Jednou z hlavních chorob, na kterou se zázvor testuje, je Alzheimerova choroba u které progresi významně ovlivňuje peroxidace lipidů (PL) buněčné membrány neuronů. Jak jsem uvedla výše, právě proti PL se ukázala suplementace zázvorem účinná. Je tu ale i řada dalších mechanismů, jakými extrakt ze zázvoru působí na naše kognitivní funkce. Ve studii na myších bylo pozorováno zlepšení paměti zvýšením hladiny hipokampálního NGF (nervový růstový faktor) [29], další studie si vzala za cíl, zkoumat, zda může extrakt ze zázvoru tlumit aktivitu hlavních faktorů vzniku a progresu Alzheimerovy choroby (složky neuritických plaků)¹⁰. Ukázalo se, že zázvor skutečně inhibuje expresi prozánětlivých genů (TNF-alfa, IL-1beta, COX-2, MIP-alfa, MCP-1 a IP) v buňkách podobných mikroglíím a tlumí tak nástup i průběh této neurodegenerativní poruchy. [30] Dalším pozitivním výsledkem působení zázvorového extraktu je fakt, že tento předchází vzniku cévní mozkové příhody (CMP) nebo je schopen tlumit jejich následky (demence, poruchy kognice), kde je opět jedním z hlavních faktorů, oxidativní stres, jenž zázvor prokazatelně dokáže do jisté míry eliminovat. Shrňme-li tato fakta, zázvor vykazuje terapeutické vlastnosti proti chorobám ovlivňujícím nervový systém a to jak u mrtvice a demence, tak ale i u depresí, neurózy, nespavosti, psychiatrických poruch, aj. . [26,31].

Poslední oblastí, kterou zde uvedu je hepatoprotektivní funkce extraktu, prokázaná v testech na krysách, u nichž byl uměle indukovan (diethylnitrosaminem) vznik hepatocelulárního karcinomu v játrech. U pokusných zvířat, krmených stravou s napráškovaným zázvorem, nebo stravou s esenciálním olejem po dobu 60 dnů, prokazatelně klesla proliferace rakovinných buněk (linie HepG) a histopatologická vyšetření potvrdila protektivní účinky proti abnormalitám. Zázvor tedy dokázal snížit závažnost indukovaného poškození jater *in vivo* a je studií doporučen jako nutraceutikum nebo doplněk stravy. [31]

¹⁰ Neuritické plaky, neuropatologické charakteristické znaky Alzheimerovy choroby, jsou extracelulární depozita β -amyloidních peptidů. V centrálním nervovém systému jsou neuritické plaky obklopeny aktivovanými mikroglíálními buňkami exprimujícími prozánětlivé cytokiny, chemokiny a neurotoxické mediátory. Předpokládá se, že dlouhodobá aktivace mikroglíálních buněk přispívá ke ztrátě neuronů u Alzheimerovy choroby.

2.2.5 Suplementy

Na internetu jsem našla velké množství dostupných potravinových doplňků (extrakty, prášek, tablety, kapsle s práškem apod.). Věrohodným se pro mě jeví produkt Eligin od firmy Kitl, na jehož vývoji pracovala prof. Bartůňková, přednostka Ústavu imunologie 2. LF UK a FN Motol. Jak píše výrobce na svých stránkách: „V uplynulých letech prováděl Ústav výzkumu globální změny AV ČR řadu testování, v nichž porovnával množství účinných látek v zázvoru z celého světa. Pro potřeby Eliginu doporučili BIO zázvor pocházející z východní Jávy. Obsahuje výjimečně vysoká množství účinných látek a je produktem ekologického zemědělství.“[44]

2.3 Brokolice (*Brassica oleracea* var. *Italica* (B.o.))

Říše: rostliny (*Plantae*)

Podříše: cévnaté rostliny (*Tracheobionata*)

Oddělení: krytosemenné (*Magnoliophyta*)

Třída: vyšší dvouděložné (*Rosopsida*)jy\,

Řád: brukvotvaré (*Brassicales*)

Čeleď: brukvovité (*Brassicaceae*)

Rod: brukev (*Brassica*)

Druh: brukev zelná (*B. oleracea*) [39]



Obrázek 4: *Brassica oleracea* var. *Italica*,
(11.5.2021, staženo z: <https://en.wikipedia.org/wiki/Broccoli#/media/File:Broccoli and cross section edit.jpg>)

Brokolice je pouze pěstovaná, jednoletá, rostlina, dorůstající výšky až jeden metr. Spadá do čeledi brukvovitých, je druhem kapusty a příbuzná květáku. Její dužnatá silná lodyha přechází v květenství pevně uzavřených růžic, podobně jako u květáku. Růžice jsou tvořeny zelenými květy. Listy zelené barvy mohou být někdy načervenalé, až mírně fialové.

Druhový název „brokolice“ pochází z italského slova *broccolo*, což je zdrobnělina slova *brocco* (výhonek, odnož) z latinského *broccus* (špičatý, ostrý, trčící). [36,37]. Proces domestikace této rostliny nebyl dodnes zcela objasněn, stejně tak ani původní lokalita či přesný druh předchůdce ze kterého byla vyšlechtěna. Existují však dvě hypotetická místa, odkud tato plodina pochází – severozápadní Evropa či Středomoří. Vzhledem k absenci archeologických nálezů, se výzkum poukazuje na původ této rostliny, zaměřil na lingvistické aspekty, kdy vysledoval nejstarší záznamy týkající se *B. oleracea*, až ve starověké literatuře Řecka i Říma. [38]. Dnes rozeznáváme několik druhů brokolice. U nás nejznámější *Brassica oleracea* var. *Italica* byla vyšlechtěna a stala se v Evropě populární až v 18. století, stejně jako růžičková kapusta (šlechtěna v Belgii)[40].

Fakt, že se jako součást jídelníčku brukvovitá zelenina udržela v Evropě po více jak dvě tisíciletí, z ní činí tradiční potravinu, kterou dnes díky vědeckým poznatkům a jejím blahodárným účinkům na zdraví, právem můžeme označit jako superpotravinu. [41]

Brokolice se v evropské kuchyni podává jako příloha; dušená v páře, restovaná či krátce povařená v solené vodě. Klasicky se také připravuje jako krémová polévka, nebo jako součást zapékaných hlavních jídel (např. zapečené brambory se smetanou, brokolicí a sýrem), svoje místo si našla i v asijských receptech, kde se tradičně vyskytuje spíše „čínská brokolice“ Gai lan (*Brassica oleracea* var. *Alboglabra*) restovaná se zázvorem a česnekem, vařená nebo dušená a podávaná s ústřicovou omáčkou (běžné ve vietnamské, barmské a thajské kuchyni). [43]

Dnes se brokolice pěstuje po celém světě, globální produkci však dominuje Čína a Indie, v závěsu za nimi je USA, Španělsko a Mexiko [46]. Zatím, co v Evropě se pěstuje po staletí, v USA začala být populární až od r. 1925. I díky novodobým poznatkům o blahodárných účincích bioaktivních složek brokolice na lidské zdraví, vzrostl zájem americké populace o tuto plodinu od r. 1980 (do roku 2015) o více jak 400% a stala se i 6. nejoblíbenějším druhem zeleniny tamního kontinentu. [45].

V roce 2010 byla firmou Monsanto vyšlechtěna semena odrůdy „Beneforté“. „Beneforté je nová forma brokolice, která akumuluje trojnásobně vyšší hladinu glukosinolátu glukorafaninu ve svých růžičkách než běžná brokolice“. [56] Dnes je v prodeji pouze ve Velké Británii a USA, nicméně firma pracuje na tom, aby tato odrůda vešla na celosvětový trh. [57]

2.3.1 Složení brokolice

Voda 89.3g, **Energie** 34kcal, **Bílkoviny** 2.82g, tuky 0.37g, **sacharidy** 6.64g (z toho cukry 1.7g), vláknina 2.6g

Vitamíny: C 89.2 mg, B1 0.071 mg, B2 0.117, B3 0.639 mg, B5 0.573, B6 0.175 mg, B9 63 µg, B12 0, A 31 µg, beta-karoten 361 µg, E 0.78 mg, D 0 µg, K 102 µg,

Minerály: Ca 47mg, Fe 0.73mg, Mg 21mg, P 66mg, K 316mg, Na 33mg, Zn 0.41mg, Cu 0.049 mg, Mn 0.21mg, Se 2.5 µg,

SFA: 0.114g, MUFA 0.031g, PUFA 0.112g

(3.5. 2021, staženo z: USDA, BROCCOLI, RAW [SR LEGACY, 170379])

Zdroj: <https://fdc.nal.usda.gov/fdc-app.html#/food-details/170379/nutrients>

Kromě vysokého obsahu vlákniny, je brokolice ceněna díky složkám jako jsou, glukosinoláty, isothiokyanáty, kyselina askorbová a fenoly, přičemž za nejdůležitější látky (z hlediska superpotravin), považujeme právě glukosinoláty resp. izothiokyanáty. Rostlinné fenoly jsou pak široce uznávané jako silné antioxidační, kardioprotektivní a anti-karcinogenní sloučeniny. [62] Kyselina L-askorbová, označovaná též jako vitamin C se u živočichů podílí především na hydroxylačních reakcích (hydroxylace prolinu, lysinu a prokolagenu), jež souvisí s biosyntézou

pojivových tkání (kosti, šlachy, vazy aj.). Má silné antioxidační vlastnosti, podílí se na metabolismu železa v organismu, má ochrannou funkci (modulátor mutagenese a karcinogeneze). [55]

Podle National Cancer Institute, studie na krysách a myších demonstrovaly, že indoly a izothiokyanáty (složky vzniklé rozpadem glukosinolátů) chrání buňky před poškozením DNA, inaktivují kancerogeny, působí antibakteriálně a mají antivirový efekt [6].

2.3.2 Bioaktivní složky a jejich působení

Glukosinoláty resp. izothiokyanáty

„Glukosinoláty (syrné glykosidy) se v rostlinách vyskytují jako prekurzor izothiokyanátů (dříve nazývaných hořčičné oleje). Po rozrušení rostlinného pletiva, např. nakrájením nebo rozkousáním se enzymaticky rozkládají na mnoho látek, přičemž isothiokyanáty jsou pro svoje organoleptické vlastnosti nejdůležitější skupinou z těchto látek (ostrý pach a typická pálivá chuť brukvovitých zelenin a hořčičných past). (...) U izothiokyanátů byly prokázány antibakteriální, antifungicidní účinky, zároveň se ukazují jako přirozené antikancerogenní látky. V brokolici jsou obsaženy jako sulforafany (prekurzorem je glukorafanin). (Velíšek, J., Hajšová, J. 2009, *Chemie potravin II*, str. 82-83).

Na webu bezpecnostpotravin.cz je uvedeno: „Konzumace brukvovité zeleniny vede k absorpci glukosinolátů nebo isothiokyanátů. Žvýkáním syrové zeleniny se glukosinoláty z velké části štěpí na příslušné isothiokyanáty. Procesem žvýkání se uvolňuje enzym myrosináza, která katalyzuje tento degradační proces. Tepelnou úpravou zeleniny se tento enzym inaktivuje, a tak dochází výhradně k příjmu samotných výchozích glukosinolátů. Souhrnně platí: konzumace tepelně upravené brukvovité zeleniny vede k příjmu glukosinolátů, zatímco konzumace syrové zeleniny vede k příjmu směsi isothiokyanátů a glukosinolátů. Faktor, který ovlivňuje poměr těchto dvou složek, je intenzita žvýkání.“ [51]

Obsah bioaktivních látek brokolice se tedy opět (stejně jako u zázvoru), mění v závislosti na úpravě a také na způsobu skladování této potraviny. Studie z r. 2017 poukazuje na to, že různé styly krájení brokolice, ovlivňují obsah prospěšných látek a také jejich hladinu dokáží výrazně zvýšit. [47]¹¹.

¹¹ V této studii byl hodnocen účinek čtyř různých stylů řezání květů: (CS) (květů celých (CS1), květů rozřezaných na dva stejné kousky (CS2), květů rozřezaných na čtyři stejné kousky (CS3) a květů nasekaných (CS4)). Byl hodnocen obsah bioaktivních sloučenin v brokolici při době skladování (0 a 24 h při 20 ° C). Ihned po nařezání, se zvýšil obsah 5-O kyselina -caffeoylquinic a obsah kyseliny kávové o 122,4%, o 41,6% v CS4 a v CS2. Podobně po skladování kyselina 3-O- kofeoylchinová a 5-O- kyselina kofeoylchinová se v CS1 zvýšila o 46,7%, respektive 98,2%. Obsah glukoeucerinu a glukonasturtiinu se v CS3 snížil o 62%, respektive 50%; zatímco po skladování se většina glukosinolátů zvýšila v CS1. Celkové isothiokyanáty, se okamžitě po nařezání zvýšily o 133% v CS4, a po skladování vykazovaly v CS1 o 65% vyšší hladiny sulforafanu. Celková kyselina askorbová se po nařezání v CS2 zvýšila o 35% a



Obrázek č. 5: Různé styly pokrájení brokolice (převzato z cit. [47])

Tepelnou úpravou brokolice při přípravě pokrmů zlepšujeme její senzorické vlastnosti a zvyšujeme dostupnost nutrientů, nicméně obsah bioaktivních látek - zejména glukosinolátů – se tímto procesem snižuje. Největší dopad má v tomto ohledu vaření, blanšírováním, ale i např. fermentace. Úpravou v páře či mikrovlnné troubě se naopak obsah prospěšných látek v brokolici zachová či zvýší (a to v důsledku minimálního rozpadu buněk v rostlinné tkáni), při krátkém restování si brokolice také dokáže zachovat obsah glukosinolátů a to jen s jejich mírnou ztrátou [48]. Mražením čerstvé brokolice lze naopak navýšit antioxidační kapacitu [49].

Na další zajímavý fakt poukázala studie publikovaná ve časopise *Molecules*, jenž se zaměřila na výzkum obsahu esenciálních prvků a prospěšných látek obsažených v různých částech brokolice (květy, lodyha, listy). Dalo by se předpokládat, že nejbohatší na tyto nutrienty bude květenství, studie ale ukázala, že se zde sice nachází nejvyšší obsah glukorafaninu i aminokyselin, nicméně esenciální prvky jako provitamin A, vitamín E, K, mangan, vápník, celkový obsah fenolů i antioxidantů, se nalézají v listech! Ukazuje se tedy, že tento vedlejší produkt zemědělské produkce může být do budoucna využíván jako vhodný materiál pro nutriční i farmaceutický průmysl [50].

Sulforafan

Glukosinolát sulforafan (SFF) (prekurzor je glukorafanin) byl objeven v roce 1948 a díky četnému výzkumu byla od té doby částečně prozkoumána i jeho antioxidační, antimikrobiální, antikancerogenní, protizánětlivá, anti-aging, neuroprotektivní, antidiabetická aktivita - je tedy právem označován jako chemoprotektivní činidlo [52, 62]. Mimo to se dnes jeví jako

po uskladnění zůstala stabilní. Prezentované výsledky mohou producentům brokolice pomoci vybrat si správný styl úpravy, která zachová nebo zvýší obsah konkrétních bioaktivních molekul.

potenciálně účinný v prevenci hypertenze, aterosklerózy, diabetu a chrání tak proti vzniku KVO [54].

Antidiabetické účinky

V porovnání s lékem Piaglitazone¹² zapůsobil SFF srovnatelně ve studiích na potkanech, u nichž byla glukózovou dietou indukována nízká inzulínová senzitivita, dyslipidémie, hepatosteatóza a vaskulární disfunkce. U zvířat došlo v důsledku podávání léku i SFF k těmto účinkům: úbytek na váze, tlumení apetitu, snížení inzulínorezistence, potlačení oxidačního stresu v játrech. SFF navíc (na rozdíl od léku) dokázal u zvířat také navýšit hladiny HDL cholesterolu. [60]

Ochrana gastro intestinálního traktu (GIT)

Kromě výše uvedených, SFF pozitivně účinkoval i v oblasti ochrany GIT. Ve studiích *in vivo* dokázaly dávky extraktu zmírnit gastritidu způsobenou *Helicobacter Pylori* a to díky inhibičním účinkům na životaschopnost této bakterie. Zároveň byl prokázán protektivní efekt na poškozenou sliznici GIT v důsledku užívání NSAID¹³ [53].

Podpora růstu vlasů

Nejnovější studie na myších z r. 2021 poukazuje také na možnost, využít SFF v léčbě geneticky podmíněné androgenní alopecie¹⁴. SFF u pokusných zvířat totiž podpořil růst vlasových folikulů, potlačením inhibiční aktivity testosteronu na dermální papily (spodní část vlasové cibulky).

Podpora kognitivních funkcí

Klinické výzkum SFF se v posledních šesti letech zaměřily mj. také na oblast kognitivních funkcí a bylo zjištěno, že tato sloučenina má signifikantně pozitivní vliv jako doplněk při léčbě poruch autistického spektra (PAS) i jiných neurologických poruch, a to vzhledem ke schopnosti ovlivňovat určité biochemické procesy jako jsou: redoxní metabolismus (oxidačního stres), mitochondriální dysfunkce, imunitní dysregulace (neuro-zánět), horečnaté onemocnění, reakce na tepelný šok a synaptické dysfunkce. Použití SFF se jeví výhodné také proto, že u něj nebyly pozorovány žádné významné vedlejší účinky a nabízí tak v léčbě PAS vhodnou alternativu k dosud neexistující farmakologické léčbě [63].

¹² Pioglitazon je indikován jako léčivý přípravek druhé nebo třetí volby k léčbě diabetes mellitus II. typu. Používá se v monoterapii, v kombinaci s metforminem a nebo v trojkombinaci s metforminem a sulfonylureou. [61]

¹³ Non-steroid Anti-inflammatory drugs (NSAIDs)

¹⁴ „Androgenní alopecie je geneticky určená porucha způsobená nadměrnou reakcí na androgeny (mužské pohlavní hormony). Tento stav postihuje až 50 procent mužů a žen a je charakterizován postpubertální progresivní ztrátou vlasů. U mužů je ztráta vlasů nejvýraznější v temenních a fronto-temporálních oblastech, zatímco ženy trpí difúzní ztrátou vlasů na temeni a temeni hlavy“. [59]

Indol-3-karbinol

Další bioaktivní složkou ze skupiny glukosinolátů je indol-3-karbinol (I3C) (jehož prekurzorem v zelenině je glukobrasicin). Jeho biochemická aktivita se stala předmětem zkoumání před více jak 30 lety, když v r. 1989 Dashwood a kol. potvrdil jeho antikancerogenní působení. [64] Nicméně až poměrně nedávno v r. 2019 [65] byl objeven mechanismus, jakým skutečně v těle I3C působí.

Na webu Harvardovy univerzity je v článku z května 2019 („Broccoli and Brussels sprouts: Cancer foes“, Alvin Powell, The Harvard Gazette, 16.5.2019) uvedeno: „Výzkum vychází z laboratoře profesora Harvardské university Piera Paola Pandolfiho (Cancer Center Beth Israel Deaconess Medical Center and Cancer Research Institute), jehož tým zkoumal funkci tumor-supresorového genu zvaného PTEN. Tento gen kóduje určitý protein zodpovědný za buněčný růst. Pandolfi nazval PTEN „jedním z nejdůležitějších nádorových supresorů v historii výzkumu genetiky nádorových onemocnění (...) Za použití lidských buněk a pokusných myší (vyšlechtěných tak, aby se u nich vyvinula rakovina prostaty), vědci zjistili, že enzym WWP1¹⁵, o kterém je známo, že podporuje kancerogenezi, hrál důležitou roli při interferenci s funkcí PTEN. Při zkoumání vztahu WWP1 a PTEN¹⁶ bylo zjištěno, že látka (přirozeně se vyskytující v brukvovité zelenině) I3C, dokázala neutralizovat pro-kancerogenní enzym WWP1 a zároveň obnovila protinádorovou funkci tumor-supresoru PTEN.“[66]

Shrneme-li výše uvedené poznatky, můžeme si dovolit tvrzení, že I3C má potenciál specificky působit v iniciálních stádiích vzniku rakoviny¹⁷ a to bez významných vedlejších účinků na živý organismus. Jeví se tedy jako vhodný adept pro hlubší výzkum látek, jenž by v budoucnu mohly najít uplatnění jako podpora léčby onkologických onemocnění.

Ukazuje se, že I3C se uplatňuje také jako léčebný prostředek v oblasti gynekologie, kde má potenciálně široké využití. „Díky jeho antiproliferačnímu, antioxidačnímu a pro-apoptickému účinku přináší pozitivní výsledky především jako chemoprevence např. onemocnění vyvolaných HPV virem, vzniku rakoviny prsu nebo vzniku neoplastických změn ženského pohlavního ústrojí. Má pozitivní vliv na rovnováhu steroidních hormonů a tak zmírňuje příznaky premenstruačního syndromu (bolesti prsou apod..).[68]

¹⁵ „Expresí genů pro WWP1 je četnější a jeho hladiny se zvyšují u vícero druhů rakoviny (např. rakovina prostaty, prsu a jater). Následkem toho dochází k inaktivaci PTEN.“ [65]

¹⁶ „Pomocí imunoprecipitace a následné analýzy hmotnostní spektrometrií jsme identifikovali E3 ubikvitinovou ligázu typu HECT WWP1 jako fyzický interaktor PTEN. Zjistili jsme, že WWP1 specificky spouští nedegradační polyubikvitinaci PTEN vázanou na K27, čímž potlačuje jeho dimerizaci, navázání na membránu i nádorově supresivní funkce in vitro a in vivo.“ [65]

¹⁷ "Indol-3-karbinol zastavuje růst v (G1 fázi) lidských reprodukčních nádorových buněk". [67]

2.3.3 Suplementy

Na českém (internetovém) trhu i v kamenných obchodech (lékárny) jsou „brokolicové“ výživové doplňky dostupné v několika variantách – samostatně i jako kombinace (např. s vitamíny, betaglukany apod.). Jak SFF, tak I3C se prodává zejména ve formě tablet. Pokud bychom hledali na Amazon.com, nalezneme nepřehledné množství těchto produktů v různých variantách (po zadání hesla „sulforaphane“ jsem na této stránce našla 120 položek, po zadání hesla „indol-3-karbinol“ 147 položek!). I3C je na českém trhu dostupný zejména jako přípravek na podporu „ženské imunity“ (IndonalWoman, ImunoGyn, Indol Woman, Indol In aj.).

3. Praktická část

3.1. Cíle

Ve výzkumu jsem si za cíl vzala zjistit, míru povědomí o jednotlivých účincích vybraných potravin v řadách odborníků na výživu. Dalším cílem se stala informace, zda tyto potraviny využívají a doporučují ve své praxi a také, zda by doporučili suplementy z nich vyrobené k běžnému užívání. Nejzajímavější, pro mě osobně, zůstává otázka, v níž měli respondenti odpovědět, zda vůbec zázvor a brokolice považují za „superpotraviny“. K závěrům, jenž uvedu níže, jsem dospěla na základě vyhodnocení výsledků dotazníku, jenž jsem pro přehlednost znázornila v grafech. Absolutní počet dotazovaných u jednotlivých odpovědí je pak uveden v tabulkách. Před zahájením výzkumu jsem stanovila tyto hypotézy:

3.2. Hypotézy

- 1. Zázvor, na rozdíl od brokolice, zařadí drtivá většina respondentů (> 80%) mezi super potraviny.*
- 2. Méně jak 30% respondentů považuje brokolici za superpotravinu.*
- 3. Více jak 60% respondentů doporučuje (využívá) superpotraviny ve své praxi.*
- 4. Většina respondentů z celkového množství dotazovaných (tj. > 40%) bude odpovídat kladně („ano“) u otázek ohledně účinků zázvoru na lidské zdraví.*
- 5. Maximálně 40% respondentů bude vždy odpovídat kladně („ano“) na otázky ohledně účinků aktivních látek v brokolici.*
- 6. Méně než 50% respondentů doporučuje obě dvě potraviny ve své praxi.*
- 7. Zanedbatelný počet respondentů (v poměru k celkovému počtu), bude doporučovat užívání suplementů.*

3.3. Metodika práce

Pro svou praktickou část jsem si vybrala kvantitativní dotazníkové šetření, jenž sestávalo z osmnácti výběrových uzavřených otázek, kde mohli respondenti (kromě první otázky) odpovědět vždy jen „ano“, „ne“ nebo „nevím“. První otázka se týkala dosaženého vzdělání v oblasti výživy a zajistila tak selekci respondentů, kdy v dotazníku dále pokračovali jen ti s ukončeným vysokoškolským vzděláním nebo s diplomem z VOŠZ. Druhá otázka se týkala

zařazení obou vybraných potravin mezi superpotraviny. Otázky číslo 5 -10 se týkaly jednotlivých účinků zázvoru, jedenáctá otázka se zaměřovala na to, zda odborníci doporučují tuto potravinu ve své praxi a dvanáctá dotazovala odborníky, zda by doporučovali i suplementy vyrobené z této potraviny. Druhá polovina otázek byla koncipována stejným způsobem se zaměřením na brokolici: otázky 13-16 se týkaly jednotlivých účinků brokolice, sedmnáctá otázka se týkala doporučení brukvovité zeleniny v praxi, otázka č. 18 byla pak opět zaměřena na suplementy vyrobené z brokolice – konkrétně na Sulforafan a Indol-3-karbinol.

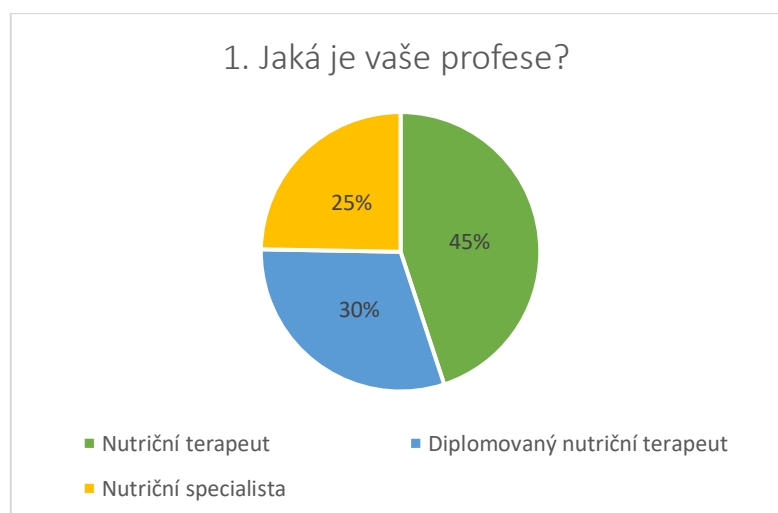
Dotazník jsem vytvořila pomocí stránek survio.com a sběr dat probíhal od 1.6. – 23.6.2021. Odkaz s prosbou o rozeslání jsem poslala do nutriční poradny renita.cz (email renita.cz@gmail.com), dále jsem dotazník rozeslala pomocí instagramu na účty odborníků (Ne hladu, Eliška Pivrcová, Institut moderní výživy, Na-jez-se aj.), dále jsem umístila dotazník na facebookové stránky “Sekce výživy a nutriční péče” a o pomoc se sběrem dat jsem poprosila také moje spolužáky – absolventy minulého i letošního ročníku oboru Nutriční terapeut.

Celkem jsem vyhodnotila 88 dotazníků, výsledky uvádím níže a to vždy v tabulce a za pomoci grafu.

3.4. Výsledky výzkumu = Otázky 1-18 dotazníku

3.4.1. Otázka č. 1: Jaká je vaše profese?

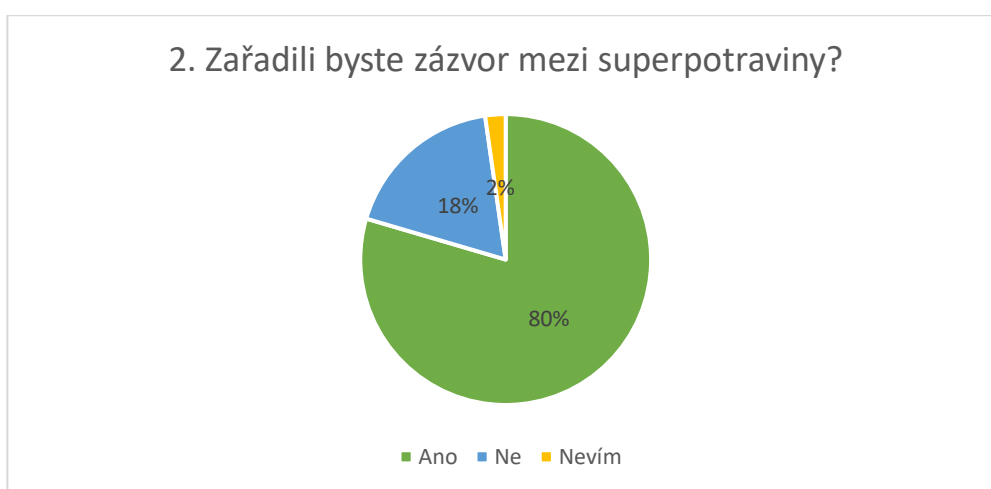
U první otázky vidíme, že 45% respondentů tvoří nutriční terapeuté (Bc., v absolutních hodnotách konkrétně 40 lidí), za nimi následují diplomovaní nutriční terapeuté, kterých odpovědělo celkem 26 (z celkového počtu tedy 30%) a nutriční specialisté v celkovém počtu 22 (tedy 25%).



Nutriční terapeut	40
Diplomovaný nutriční terapeut	26
Nutriční specialista	22

3.4.2. Otázka č. 2: Zařadili byste zázvor mezi superpotravinu?

U druhé otázky, týkající se zázvoru jako superpotravinu, kladně odpovědělo celkem 70 respondentů (80%), 16 dotazovaných (18%) by nezařadilo zázvor mezi superpotravinu a 2 z celkového množství (2%) odpověděli „nevím“.

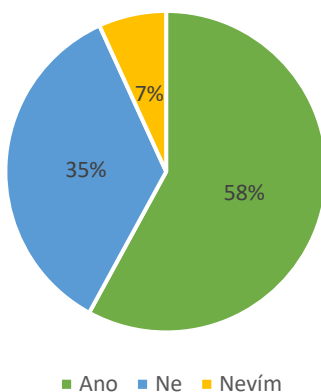


Ano	70
Ne	16
Nevím	2

3.4.3. Otázka č. 3: Zařadili byste brokolici mezi superpotravinu?

Co se týká brokolice jako superpotravinu, více jak polovina respondentů ji označila za superpotravinu (58% a tedy 51 lidí z celkového množství), 35% a tedy 31 lidí označilo „ne“ a zbytek „nevím“ (7% a tedy 6 z celkového množství).

3. Zařadili byste brokolici mezi superpotraviny?

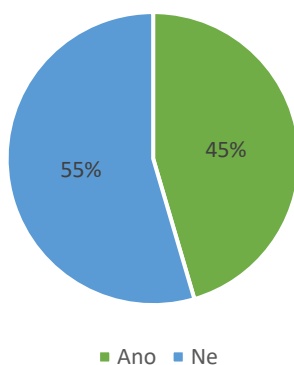


Ano	51
Ne	31
Nevím	6

3.4.4. Otázka č. 4: Doporučujete superpotraviny ve své praxi?

U otázky č. 4 vyšly výsledky těsně, respondenti mohli odpovědět jen „ano“ nebo „ne“. 55% respondentů (tedy 40 lidí) doporučuje ve své praxi superpotraviny, 45% (48 z celkového množství) je nedoporučuje.

4. Doporučujete superpotraviny ve své praxi?



Ano	40
Ne	48

3.4.5. Otázka č. 5: Řekli byste, že látky obsažené v zázvoru mají analgetické účinky?

Nadpoloviční většina v počtu 46 osob (52%) si myslí, že zázvor působí analgeticky, přesně čtvrtina lidí z celkového počtu (22 osob, 25%) odpověděla záporně a zbylých 20 respondentů (23%) označilo „nevím“.

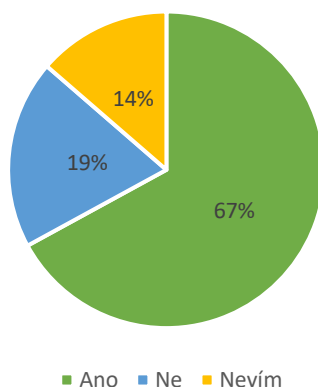


Ano	46
Ne	22
Nevím	20

3.4.6. *Otázka č. 6: Řekli byste, že látky obsažené v zázvoru mají antiemetické účinky?*

U otázky ohledně antiemetických účinků zázvoru respondenti odpověděli kladně v 67% případech (59 osob), „ne“ označilo 17 osob (19%) a 12 respondentů (14%) označilo „nevím“.

6. Řekli byste, že látky obsažené v zázvoru mají antiemetické účinky?

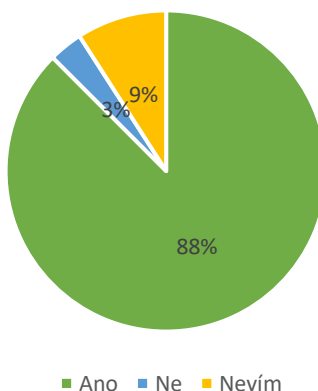


Ano	59
Ne	17
Nevím	12

3.4.7. Otázka č. 7: Řekli byste, že látky obsažené v zázvoru mají antioxidační účinky?

Drtivá většina v počtu 77 (88%) respondentů, označila „ano“ u otázky č. 7. Jen 3% (3 osoby z celkového množství) si myslí, že zázvor nemá antiemetické účinky a 9% lidí (8 z celkového množství) u vedlo „nevím“.

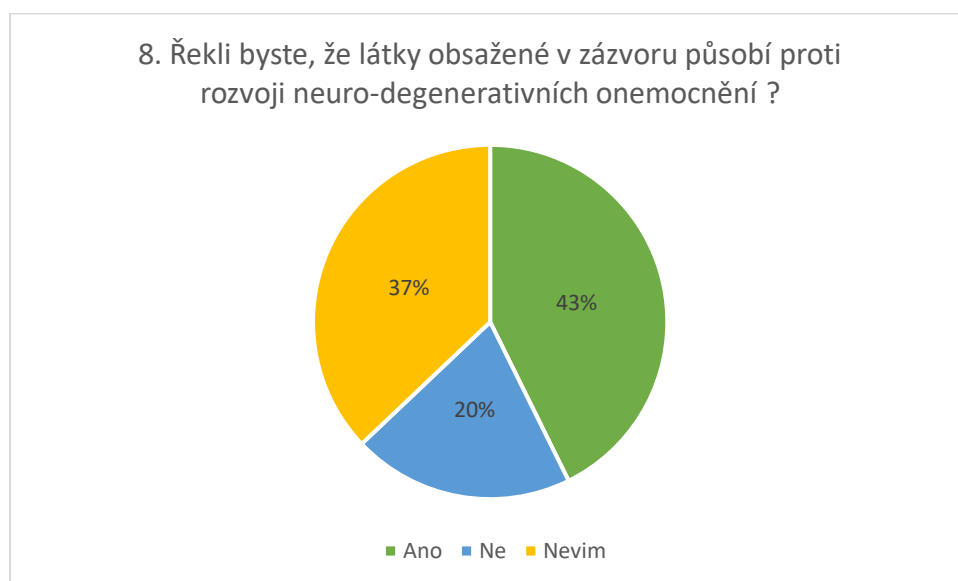
7. Řekli byste, že látky obsažené v zázvoru mají antioxidační účinky?



Ano	77
Ne	3
Nevím	8

3.4.8. *Otázka č. 8: Řekli byste, že látky obsažené v zázvoru působí proti rozvoji neuro-degenerativních onemocnění?*

U otázky, která se týkala působení zázvoru v oblasti neuro-degenerativních poruch, dopadl poměr odpovědí „ano, ne“ následovně: kladně odpovědělo 43% osob (a tedy 38), „ne“ uvedlo 20% respondentů (18 osob z celkového množství) a 37% osob (33 z celkového množství) označilo „nevím“.

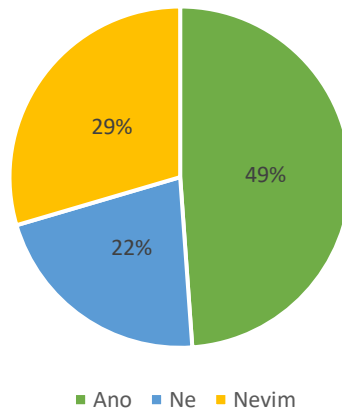


Ano	38
Ne	18
Nevim	33

3.4.9. *Otázka č. 9: Řekli byste, že látky obsažené v zázvoru snižují hladinu LDL cholesterolu v krvi?*

V případě této otázky si téměř celá polovina (49%, 43 z celkového množství) respondentů myslí, že zázvor snižuje hladinu LDL cholesterolu. Záporně odpovědělo 19 osob (22%) a „nevím“ označilo 29% a tedy 26 osob z celkového počtu.

9. Řekli byste, že látky obsažené v zázvoru snižují hladinu LDL cholesterolu v krvi ?

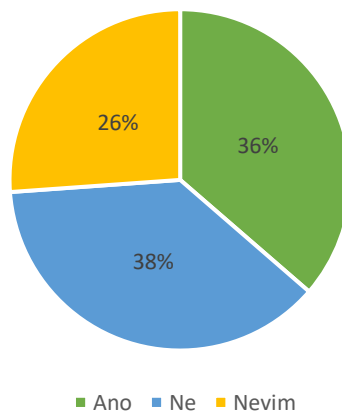


Ano	43
Ne	19
Nevim	26

3.4.10. *Otázka č. 10: Řekli byste, že látky obsažené v zázvoru působí proti rozvoji maligních onemocnění.*

V případě otázky č. 10 odpověděla více jak třetina (36%, 32 osob z celkového množství) kladně, 38% (33 z celkového počtu) respondentů si nemyslí, že látky obsažené v zázvoru působí proti vzniku maligních onemocnění a 26% (23 osob celkem) uvedlo „nevím“.

10. Řekli byste, že látky obsažené v zázvoru působí proti rozvoji maligních onemocnění ?



Ano	32
Ne	33
Nevim	23

3.4.11. *Otázka č. 11: Doporučujete užívání zázvoru ve své praxi?*

Sestávala jen ze dvou odpovědí, přičemž 53% (celkem 47) odpovědí připadlo na „ano“ a zbylých 47% respondentů (41 osob celkem) odpovědělo záporně „ne“.

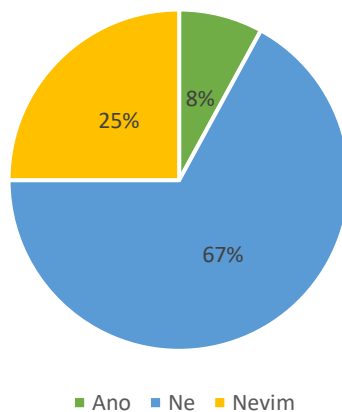


Ano	47
Ne	41

3.4.12. *Otázka č. 12: Doporučili byste pravidelné užívání zázvorových suplementů?*

Tato otázka se týkala suplementů. Jen 8% (7 osob) odpovědělo „ano“, většina by nedoporučila užívání zázvorových suplementů (67%, 59 osob celkem), čtvrtina respondentů (25%, 22 osob celkem) označila jako odpověď „nevím“.

12. Doporučili byste pravidelné užívání zázvorových suplementů ?

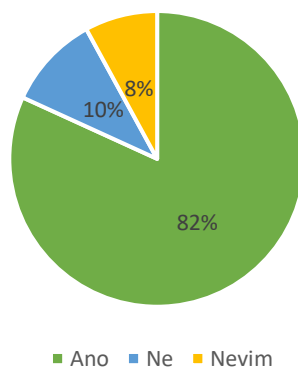


Ano	72
Ne	9
Nevim	7

3.4.13. Otázka č. 13: Řekli byste, že látky obsažené v brokolici mají ochranné účinky a působí proti vzniku kardiovaskulárních onemocnění?

V otázce číslo třináct odpověděla většina respondentů kladně (82%, 72 osob z celkového množství), jen 9 (necelých 10%) jich označilo „ne“ a menšina v počtu 7 respondentů (8%) označila „nevím“.

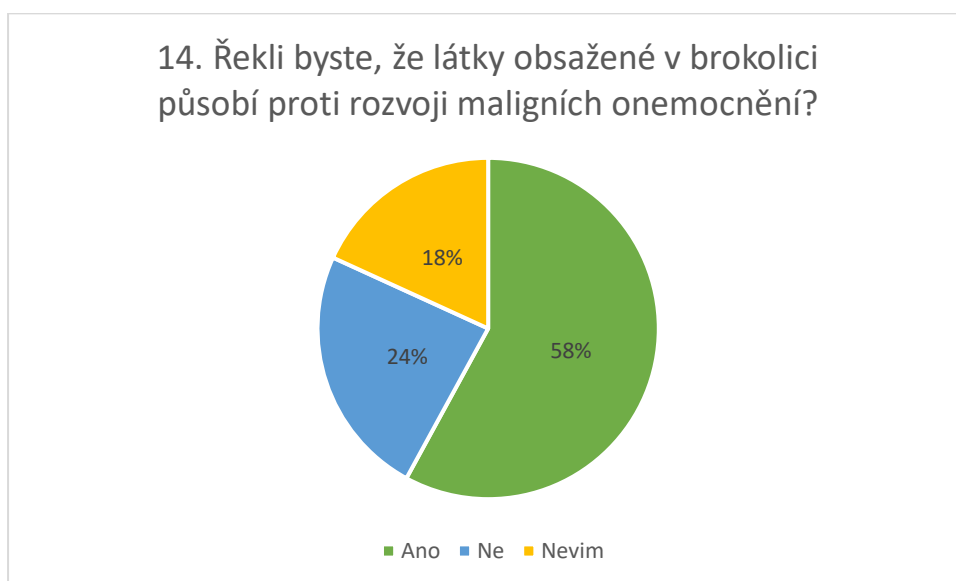
13. Řekli byste, že látky obsažené v brokolici mají ochranné účinky a působí proti vzniku kardiovaskulárních onemocnění ?



Ano	72
Ne	9

3.4.14. *Otázka č. 14: Řekli byste, že látky obsažené v brokolici působí proti rozvoji maligních onemocnění?*

Nadpoloviční většina v tomto případě odpověděla kladně (58%, celkem 51 respondentů), 24% a tedy 21 osob z celkového počtu, označilo „ne“, zbytek (18%, 16 z celkového počtu) označil „nevím“.

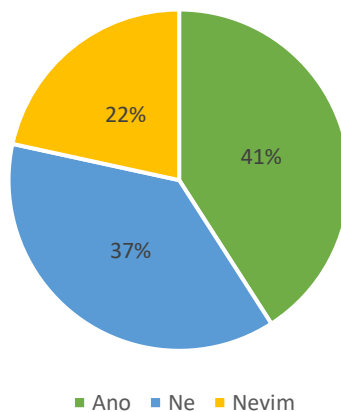


Ano	51
Ne	21
Nevim	16

3.4.15. *Otázka č. 15: Řekli byste, že látky obsažené v brokolici mají antibakteriální a antivirové účinky?*

Respondenti u otázky číslo 15 označili ve 41% kladnou odpověď (celkem tedy 36 osob), 37% dotazovaných (33 osob celkem) označilo „ne“ a celých 22% a tedy 19 osob z celkového množství, označilo „nevím“.

15. Řekli byste, že látky obsažené v brokolici mají antibakteriální a antivirové účinky?

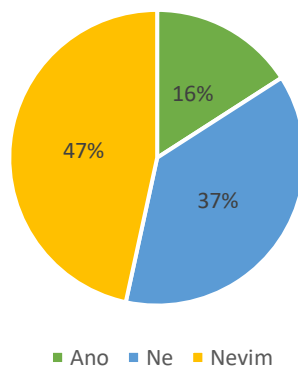


Ano	36
Ne	33
Nevim	19

3.4.16. *Otázka č. 16: Řekli byste, že látky obsažené v brokolici působí proti rozvoji poruch autistického spektra a neuro-protektivně?*

U otázky číslo 16 odpovědělo kladně jen 16% dotazovaných (celkem 14 osob), záporně odpovědělo celých 37% tj. 33 osob, „nevím“ označilo 47% respondentů a tedy 41 osob.

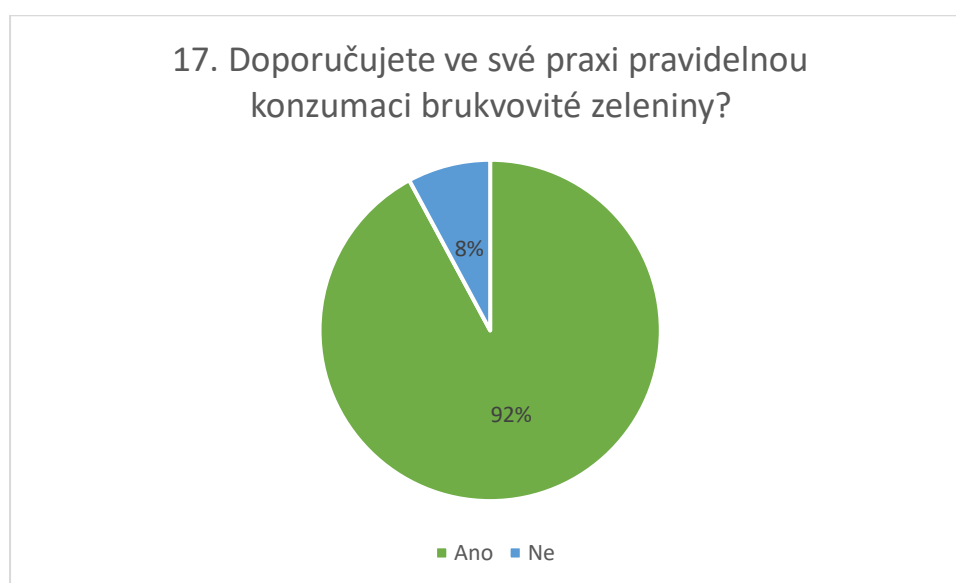
16. Řekli byste, že látky obsažené v brokolici působí proti rozvoji poruch autistického spektra a neuro-protektivně?



Ano	14
Ne	33
Nevím	41

3.4.17. *Otázka č. 17: Doporučujete ve své praxi pravidelnou konzumaci brukvovité zeleniny?*

U otázky č. 17 byly opět jen dvě možnosti odpovědí. Kladně odpovědělo 92% osob (v počtu 82 z celkového množství), „ne“ označilo jen 8% lidí (7 osob z celkového počtu).

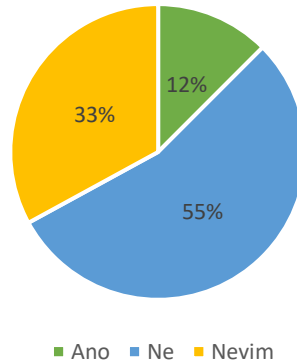


Ano	82
Ne	7

3.4.18. *Otázka č. 18: Doporučili byste pravidelné užívání suplementů z brokolice (Sulforafan, indol3karbinol) ?*

U otázky, zda by odborníci doporučovali výživové doplňky z brokolice, nadpoloviční většina odpověděla „ne“ (55%, celkem 48 osob z celkového množství), kladně odpovědělo jen 12% dotazovaných (celkem 11 osob), „nevím“ označilo 33% respondentů (29 osob z celkového množství).

18. Doporučili byste pravidelné užívání
suplementů z brokolice (Sulforafan, Indol-3-
karbinol)?



Ano	10
Ne	49
Nevím	30

3.5. Zhodnocení hypotéz

1. Zázvor, na rozdíl od brokolice, zařadí drtivá většina respondentů (> 80%) mezi super potraviny.

Hypotéza se potvrdila, 80% respondentů odpovědělo kladně a zařadilo tak zázvor mezi superpotraviny.

2. Méně jak 30% respondentů považuje brokolici za superpotravinu.

Hypotéza se nepotvrdila, 58% procent respondentů označilo brokolici jako superpotravinu.

3. Více jak 60% respondentů doporučuje (využívá) superpotraviny ve své praxi.

Hypotéza se nepotvrdila, ve své praxi by doporučilo superpotraviny jen 45% dotazovaných.

4. Na otázky č. 5-10 (ohledně konkrétních účinků zázvoru na lidské zdraví) bude vždy více jak 40% respondentů odpovídat kladně.

- Otázka číslo 5: hypotéza se potvrdila, kladně odpovědělo 52% dotazovaných, kteří si myslí, že zázvor má analgetické účinky.
- Otázka číslo 6: hypotéza se potvrdila, kladně odpovědělo 67% dotazovaných, kteří si myslí, že zázvor má antiemetické účinky
- Otázka číslo 7: hypotéza se potvrdila, kladně odpovědělo 88% dotazovaných, kteří si myslí, že zázvor má antioxidační účinky.
- Otázka číslo 8: hypotéza se potvrdila, kladně odpovědělo 43% dotazovaných, kteří si myslí, že zázvor působí proti rozvoji neuro-degenerativních onemocnění.
- Otázka číslo 9: hypotéza se potvrdila, kladně odpovědělo 49% dotazovaných, kteří si myslí, že zázvor snižuje hladinu LDL cholesterolu v krvi.
- Otázka č. 10: hypotéza se nepotvrdila, kladně odpovědělo jen 36% dotazovaných, kteří si myslí, že zázvor působí proti rozvoji maligních onemocnění.

U pěti ze šesti otázek se tedy potvrdila hypotéza č. 4.

5. Na otázky č. 13-17 bude vždy maximálně 40% respondentů odpovídat kladně.

- Otázka č. 13: hypotéza se nepotvrdila, kladně odpovědělo 82% dotazovaných, kteří si myslí, že látky obsažené v brokolici působí proti vzniku kardiovaskulárních onemocnění.
- Otázka č. 14: hypotéza se nepotvrdila, kladně odpovědělo 58% dotazovaných, kteří si myslí, že látky obsažené v brokolici působí proti rozvoji maligních onemocnění.
- Otázka č. 15: hypotéza se nepotvrdila, kladně odpovědělo 41% dotazovaných, kteří si myslí, že látky obsažené v brokolici mají antibakteriální a antivirové účinky.
- Otázka č. 16: hypotéza se potvrdila, kladně odpovědělo 16% dotazovaných, kteří si myslí, že látky obsažené v brokolici působí proti rozvoji poruch autistického spektra a proti neuro-degenerativním onemocněním.

U jedné ze čtyř otázek se tedy potvrdila hypotéza č. 5.

6. Méně jak 10% respondentů bude doporučovat užívání suplementů z obou dvou potravin.

- Otázka č. 12: hypotéza se potvrdila, jen 8% dotazovaných by doporučilo pravidelné užívání zázvorových suplementů.
- Otázka č. 18: hypotéza se nepotvrdila, 12% dotazovaných by doporučilo pravidelné užívání suplementů z brokolice (Sulforafan, Indol3karbinol).

U jedné ze dvou otázek se potvrdila hypotéza č. 6.

4. Diskuze a závěr

Ve své teoretické části se má pozornost nejprve upínala na k nejnovějším poznatkům ohledně působení bioaktivních látek (obsažených v brokolici a zázvoru) na lidské zdraví i na jejich možné využití např. v oblasti nutraceutického průmyslu. Naproti tomu praktická část se zaměřila na míru povědomí o těchto účincích v řadách odborníků na výživu (dále jen ONV). Zajímalo mě především fakt, zda o jednotlivých účincích výše zmiňovaných látek vědí a zda doporučují tyto potraviny ve své praxi.

Pro svůj výzkum jsem si vybrala dotazníkové šetření (kvantitativní výzkum) neboť mi přišlo pro tento účel nejvhodnější. Díky možnosti dotazovat odborníky online formou, jsem v poměrně krátkém čase dosáhla dostačujícího množství odpovědí. Většinu respondentů tvořili nutriční terapeuté (Bc.) v počtu 40 osob (45%), dále odpovědělo 27 diplomovaných nutričních terapeutů (30%) a 22 nutričních specialistů (25%).

Jak se ukázalo u hypotézy č. 1, drtivá většina ONV považuje zázvor za superpotravinu a je tedy zřejmé, že mezi odborníky panuje širší povědomí o jeho pozitivních účincích na lidské zdraví. Zde se zcela přesně potvrdilo mé očekávání. V případě druhé hypotézy jsem byla mile překvapena, neboť brokolici za superpotravinu označilo dvakrát vyšší množství dotazovaných, než jsem původně předpokládala. Můžeme tedy říci, že jak zázvor, tak brokolici považuje většina odborníků za superpotraviny.

Výsledky dotazníku nepotvrdily mou hypotézu č. 3, kdy jen 45% odborníků doporučuje superpotraviny v praxi. Zde je ale třeba zmínit, že otázka mohla být pro respondenty mírně zavádějící, neboť nebylo zcela jasně určeno, o které superpotraviny se jedná (i když moje otázka byla skutečně myšlena zcela obecně). Otázka byla tedy možná položena příliš široce resp. byla špatně vymezena, což mohlo ovlivnit výsledky.

Při stanovování hypotézy č. 4 jsem očekávala, že více jak třetina ONV (vzhledem k obecné popularitě zázvoru) bude i obeznámena s jeho konkrétními účinky na lidské zdraví. Analgetické, antiemetické i antioxidační účinky se ukázaly jako relativně dobře známé. V případě působení zázvoru na neurologický systém už méně jak polovina (43%) odpověděla kladně, stejně tak v případě povědomí ONV ohledně vlivu na LDL cholesterol (49%). Hypotéza se pak nepotvrdila v případě otázky č. 10, kdy jen 36% respondentů uvedlo, že zázvor působí proti rozvoji maligních onemocnění (antikancerogenně). Tato odpověď mě dosti překvapila a to vzhledem k výsledkům u předešlých odpovědí. Očekávala bych totiž, že např. počet kladných odpovědí u otázky č. 8 (která se týkala účinků na neurologickou soustavu), bude - v poměru k otázce číslo deset 10 - nižší. Z výzkumu tedy vyplývá, že pozitivní účinky zázvoru na neurologickou soustavu, hladinu LDL cholesterolu v krvi a jeho antikancerogenní účinky nejsou mezi ONV tolik známé resp. více jak polovina respondentů neví nebo si nemyslí, že tímto způsobem zázvor účinkuje.

Zhodnocení hypotézy č. 5 ukázalo, že v pohledu na jednotlivé oblasti působení bioaktivních látek brokolice, panují mezi ONV rozdílná mínění. U otázky č. 13 odpovědělo kladně 82% dotazovaných. Domnívám se, že v tomto ohledu měli ONV na mysli buď antioxidační vlastnosti

nebo také vysoký obsah vlákniny v brokolici. Musím podotknout, že zpětně v dotazníku postrádám otázku která by se týkala antioxidační aktivity látek v brokolici, neboť bych výsledky (této chybějící otázky a otázky č.13) mohla porovnat a zjistit, proč otázka č. 13 dostala tak vysoké procento kladných odpovědí. Většina odborníků si také myslí, že brokolice má pozitivní vliv a působí proti vzniku maligních onemocnění. Opět je zde sporné, zda při odpovědi měli ONV na mysli to, že brokolice obsahuje vysoký podíl vlákniny (prevence rozvoje rakoviny tlustého střeva) a nebo antioxidační a anti-proliferační aktivitu bioaktivních látek v ní obsažených. Zde by se tedy pro příště hodilo ještě přidat otevřenou podotázku např. „Jaké látky v brokolici podle vás působí proti rozvoji maligních onemocnění“. U otázky č. 14 se těsně (o 1%) nepotvrdila má hypotéza. 41% dotazovaných přisuzuje brokolici antibakteriální i antivirové účinky, což je pro mě překvapivé zjištění, očekávala jsem nižší procento kladných odpovědí. Hypotéza č. 5 se potvrdila v případě otázky č. 16., kdy si jen 16% ONV myslí, že brokolice působí pozitivně na neurologickou soustavu a proti rozvoji poruch autistického spektra. Zde jsem čekala nízkou míru kladných odpovědí neboť studie na toto téma jsou poměrně nové a je jich stále velmi málo.

U hypotézy č. 6, kde mým odhadem byla pro kladné odpovědi hranice 10%, vyšly výsledky dotazníku u obou otázek velmi podobně. V případě suplementů ze zázvoru, by jejich užívání doporučilo jen 8% ONV, což potvrdilo mou hypotézu, zatím co v případě brokolice by suplementy z ní doporučilo k pravidelnému užívání 12% (hypotéza se zde nepotvrdila). Nízkou hranici kladných odpovědí jsem očekávala vzhledem k faktu, že obecně lze doporučit k pravidelnému užívání jen vit. D (např. Vigantol). Tato otázka tedy nebyla zcela jasně vymezena, příště bych ji raději blíže specifikovala tak, aby bylo jasné např. proč nebo komu by ONV dané suplementy doporučili.

Na závěr tedy mohu říci, že drtivá většina ONV považuje zázvor a brokolici za superpotravinu a obě doporučují ke konzumaci ve své praxi, ale méně jak polovina ONV doporučuje superpotravinu ve své praxi obecně. Nadpoloviční většina ONV si myslí, že zázvor působí analgeticky, jako antiemetikum a má antioxidační účinky, zatím co méně jak polovina si myslí, že působí proti rozvoji neuro-degenerativních onemocnění, snižuje hladinu LDL cholesterolu a působí proti rozvoji maligních onemocnění. Většina ONV si myslí, že látky obsažené v brokolici působí proti rozvoji kardiovaskulárních a maligních onemocnění, méně jak polovina si myslí, že má brokolice antibakteriální účinky a že působí pozitivně v případě poruch neurologické soustavy.

5. Bibliografie

- [1] Plants of the World Online (POWO). (n.d.). Dostupné z: <http://powo.science.kew.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:798372-1#source-KSP>
- [2] Britannica, T. Editors of Encyclopaedia (2020, November 30). Ginger. Encyclopedia Britannica. [cit. 2021-04-08] Dostupné z: <https://www.britannica.com/plant/ginger>
- [3] Mishra, RK., & Ashok, K., & Ashok, K. (2012). Pharmacological activity of Zingiber officinale. *International journal of pharmaceutical and chemical sciences*. 1. 1073-1078. [cit. 2021-04-09]. Dostupné z: https://www.researchgate.net/profile/Ashok-Kumar-25/publication/305723299_Pharmacological_activity_of_Zingiber_officinale/links/5bbb723b4585159e8d8c3e49/Pharmacological-activity-of-Zingiber-officinale.pdf
- [4] Bhatt, N., & Waly, M., & Musthafa, M.E., & Ali, A. (2013). Ginger: A functional herb. [cit. 2021-04-09] Dostupné z: https://www.researchgate.net/publication/257416254_Ginger_A_functional_herb
- [5] Hippokratés. (7.04.2020). [cit. 2021-04-09] Dostupné z: <https://cs.wikiquote.org/w/index.php?title=Hippokrat%C3%A9s&oldid=94958>
- [6] Bowling, N. (2017-10-12). *Healthline* [online]: *Cruciferous Vegetables: Health Benefits and Recipes*. Healthline Media a Red Ventures Company. [cit. 2021-05-11] Dostupné z: <https://www.healthline.com/health/food-nutrition/cruciferous-vegetables>
- [7] Ali, B. H., Blunden, G., Tanira, M. O., & Nemmar, A. (2008). Some phytochemical, pharmacological and toxicological properties of ginger (*Zingiber officinale* Roscoe): a review of recent research. *Food and chemical toxicology: an international journal published for the British Industrial Biological Research Association*, 46(2), 409–420 [cit. 2021-04-12]. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.fct.2007.09.085>
- [8] Govt. Of India. (1940). *The Ayurvedic Pharmacopoeia of India (API)*, Volume 1 Part 2. (pp. 24) [cit. 2021-04-12] Dostupné z: <http://www.ayurveda.hu/api/API-Vol-2.pdf>
- [9] WebMD (2021-20-03). *What is Ayurveda* [online]. [cit. 2021-04-12] Dostupné z: <https://www.webmd.com/balance/guide/ayurvedic-treatments>
- [10] Frawley D. et. Lad Vasand. (2006). *Rostliny v Ajurvédě* (pp. 189). Volvox Globator. ISBN 807207623X.

- [11] Britannica, T. Editors of Encyclopaedia. (2017-06-21). *Unani medicine*. *Encyclopedia Britannica* [online].
[cit. 2021-04-15] Dostupné z: <https://www.britannica.com/science/Unani-medicine>
- [12] Ando, V., Čížek, H., Potužák, M. & Valíček, P. (1998). *Léčivé rostliny tradiční čínské medicíny* (pp. 260). Svítání. ISBN:80-86198-01-4. [cit. 2021-04-15]
- [13] Mahboubi, M. (2019). Zingiber officinale Rosc. essential oil, a review on its composition and bioactivity. *Clinical Phytoscience*, 5, 1-12 [cit. 2021-04-15]. Dostupné z: <https://doi.org/10.1186/s40816-018-0097-4>
- [14] Mao, Q. Q., Xu, X. Y., Cao, S. Y., Gan, R. Y., Corke, H., Beta, T., & Li, H. B. (2019). Bioactive Compounds and Bioactivities of Ginger (*Zingiber officinale* Roscoe). *Foods (Basel, Switzerland)*, 8(6), 185 [cit. 2021-04-15]. Dostupné z: <http://dx.doi.org/10.3390/foods8060185>
- [15] Li, Y., Hong, Y., Han, Y., Wang, Y., & Xia, L. (2016). Chemical characterization and antioxidant activities comparison in fresh, dried, stir-frying and carbonized ginger. *Journal of chromatography. B, Analytical technologies in the biomedical and life sciences*, 1011, 223–232 [cit. 2021-04-15]. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.jchromb.2016.01.009>.
- [16] Anh, N. H., Kim, S. J., Long, N. P., Min, J. E., Yoon, Y. C., Lee, E. G., Kim, M., Kim, T. J., Yang, Y. Y., Son, E. Y., Yoon, S. J., Diem, N. C., Kim, H. M., & Kwon, S. W. (2020). Ginger on Human Health: A Comprehensive Systematic Review of 109 Randomized Controlled Trials. *Nutrients*, 12(1), 157 [cit. 2021-04-16]. Dostupné z: <https://doi.org/10.3390/nu12010157>
- [17] Mao, Q. Q., Xu, X. Y., Cao, S. Y., Gan, R. Y., Corke, H., Beta, T., & Li, H. B. (2019). Bioactive Compounds and Bioactivities of Ginger (*Zingiber officinale* Roscoe). *Foods (Basel, Switzerland)*, 8(6), 185 [cit. 2021-04-16]. Dostupné z: <http://dx.doi.org/10.3390/foods8060185>
- [18] Heidböhmer, E. (2007). *Zázračný kořen* (pp. 136). Praha, Brána. [cit. 2021-04-12]
- [19] Pickersgill, B., & Prance, G., & Nesbitt, M. (2005). *The Cultural History of Plants* (pp. 163–164). Routledge. [cit. 2021-04-15] ISBN 0415927463.
- [20] Fialová, Lenka. *Lipidy (mastné kyseliny, lipoperoxidace, trávení)* [online].
[cit. 2021-04-24]. Dostupné z: <https://el.lf1.cuni.cz/p5p8l4k0mdk/>

[21] Del Rio, D., Stewart, A. J., & Pellegrini, N. (2005). A review of recent studies on malondialdehyde as toxic molecule and biological marker of oxidative stress. *Nutrition, metabolism, and cardiovascular diseases : NMCD*, 15(4), 316–328 [cit. 2021-06-02]. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.numecd.2005.05.003>

[22] Wikipedia contributors. (2021, May 13). Tumor necrosis factor. In *Wikipedia, The Free Encyclopedia*. [cite. 2021-06-02] Dostupné z: https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Tumor_necrosis_factor&oldid=1023011631

[23] Wikipedia contributors. (2021, May 28). Ferritin. In *Wikipedia, The Free Encyclopedia*. [cit. 2021-06-02] Dostupné z: <https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Ferritin&oldid=1025584442>

[24] Racek, J., et al. (2006). *Klinická biochemie* (pp. 71). Praha, Galén. [cit. 2021-06-02] ISBN 80-7262-324-9.

[25] Ministerstvo školství. (n.d.). Informační Centrum Bezpečnosti Potravin (ICBP) [online]: Nutraceutika. [cit. 2021-06-02] Dostupné z: <https://www.bezpecnostpotravin.cz/az/termin/92488.aspx>

[26] Talebi, M., İlgün, S., Ebrahimi, V., Talebi, M., Farkhondeh, T., Ebrahimi, H., & Samarghandian, S. (2021). Zingiber officinale ameliorates Alzheimer's disease and Cognitive Impairments: Lessons from preclinical studies. *Biomedicine & pharmacotherapy = Biomedecine & pharmacotherapie*, 133 [cit. 2021-05-04]. Dostupné z <https://doi.org/10.1016/j.biopha.2020.111088>

[27] Choi, J. G., Kim, S. Y., Jeong, M., & Oh, M. S. (2018). Pharmacotherapeutic potential of ginger and its compounds in age-related neurological disorders. *Pharmacology & therapeutics*, 182, 56–69 [cit. 2021-05-04]. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.pharmthera.2017.08.010>

[28] Talebi, M., İlgün, S., Ebrahimi, V., Talebi, M., Farkhondeh, T., Ebrahimi, H., & Samarghandian, S. (2021). Zingiber officinale ameliorates Alzheimer's disease and Cognitive Impairments: Lessons from preclinical studies. *Biomedicine & pharmacotherapy = Biomedecine & pharmacotherapie*, 133, 111088. [cit. 2021-05-04]. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.biopha.2020.111088>

[29] Moon, M., Kim, H. G., Choi, J. G., Oh, H., Lee, P. K., Ha, S. K., Kim, S. Y., Park, Y., Huh, Y., & Oh, M. S. (2020). Corrigendum to "6-Shogaol, an active constituent of ginger, attenuates neuroinflammation and cognitive deficits in animal models of dementia" [BBRC 449 (2014) 8-

13]. *Biochemical and biophysical research communications*, 521(2), 545 [cit. 2021-05-04]. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.bbrc.2019.10.150>

[30] Grzanna, R., Phan, P., Polotsky, A., Lindmark, L., & Frondoza, C. G. (2004). Ginger extract inhibits beta-amyloid peptide-induced cytokine and chemokine expression in cultured THP-1 monocytes. *Journal of alternative and complementary medicine (New York, N.Y.)*, 10(6), 1009–1013 [cit. 2021-05-04]. Dostupné z: <https://doi.org/10.1089/acm.2004.10.1009>

[31] Fahmi, A., Hassanen, N., Abdur-Rahman, M., & Shams-Eldin, E. (2019). Phytochemicals, antioxidant activity and hepatoprotective effect of ginger (*Zingiber officinale*) on diethylnitrosamine toxicity in rats. *Biomarkers : biochemical indicators of exposure, response, and susceptibility to chemicals*, 24(5), 436–447 [cit. 2021-05-04]. Dostupné z: <https://doi.org/10.1080/1354750X.2019.1606280>

[32] Harvard T.H. Chan School of Public Health (n.d.). *Superfoods or Superhype?* [cit. 2021-04-04] Dostupné z: <https://www.hsph.harvard.edu/nutritionsource/superfoods/>

[33] Oxford University Press (n.d.). *Oxford learner's Dictionary*. [cit. 2021-05-13] Dostupné z: <https://www.oxfordlearnersdictionaries.com/definition/english/superfood>

[34] Perlín, C. *Funkční potraviny* [online]. [cit. 2012-05-05] Dostupné z: <https://el.lf1.cuni.cz/p95829551/>

[35] Kubcová B., J. (2009, 22.04.). *Funkční potraviny a legislativa*. Informační Centrum Bezpečnosti Potravin (ICBP), Ministerstvo školství. [cit. 2021-05-05] Dostupné z: <https://www.bezpecnostpotravin.cz/funkcni-potraviny-a-legislativa.aspx>

[36] Vitásek, P. (2020), *BOTANIKA - Zelená příroda* [online]. [cit. 2021-05-08] Dostupné z: <https://www.prirodopis.eu/mobil/soubory/brokolice.htm>

[37] Wikipedia contributors. (2021, May 30). Broccoli. In *Wikipedia, The Free Encyclopedia*. [cit. 2021-05-30] Dostupné z: <https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Broccoli&oldid=1026010363>

[38] Maggioni, L., von Bothmer, R., Poulsen, G. *et al.* (2018). Domestication, diversity and use of *Brassica oleracea* L., based on ancient Greek and Latin texts. *Genet Resour Crop Evol* 65, 137–159 [cit. 2021-05-08]. Dostupné z: <https://doi.org/10.1007/s10722-017-0516-2>

[39] Brokolice. (2021-04-12). *Wikipedie: Otevřená encyklopedie*. [cit. 2021-05-08] Dostupné z: <https://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=Brokolice&oldid=19705636>.

[40] POWO (2019). *Plants of the World Online* [online]: *Brassica oleracea* L.. Facilitated by the Royal Botanic Gardens, Kew. [cit. 2021-05-08] Dostupné z: <http://powo.science.kew.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:279435-1>

[41] Ware, M. (2020-09-01). *Medical News Today* [online]: *The health benefits of broccoli*. Healthline Media UK Ltd, Brighton, UK. [cit. 2021-05-08] Dostupné z: <https://www.medicalnewstoday.com/articles/266765#Health-benefits>

[42] Bačová, B.: Analysis of Ginger root extract. I. [Thesis] Hradec Králové 2010, Charles University in Prague, Faculty of Pharmacy. [cit. 2021-04-08] Dostupné z: <http://invenio.nusl.cz/record/379561?ln=cs>

[43] Hung, M. (2019-10-31). *San Francisco Chronicle* [online]: *When authenticity means a heaping plate of Tex-Mex*. Hearst Communications. [cit. 2021-05-08] Dostupné z: <https://www.sfchronicle.com/food/article/When-comfort-food-means-a-heaping-plate-of-Tex-Mex-14583459.php>

[44] Kitl Eligin Bio (n.d.). *Jak se Eligin vyrábí* [online]. [cit. 2021-05-08] Dostupné z: <https://www.eligin.com/cz/blog-1/jak-se-eligin-vyrabi/>

[45] Agricultural Marketing Resource Center (AgMRC, 2018). *Broccoli* [online]. [cit. 2021-05-08] Dostupné z: <https://www.agmrc.org/commodities-products/vegetables/broccoli>

[46] UN Food and Agriculture Organization (n.d.). *Broccoli (and cauliflower) production in 2019, Crops/Regions/World list/Production Quantity (pick lists)*. Corporate Statistical Database (FAOSTAT). [cit. 2021-05-04] Dostupné z <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>

[47,62] Torres-Contreras, A. M., Nair, V., Cisneros-Zevallos, L., & Jacobo-Velázquez, D. A. (2017). Stability of Bioactive Compounds in Broccoli as Affected by Cutting Styles and Storage Time. *Molecules (Basel, Switzerland)*, 22(4), 636 [cit. 2021-05-08]. Dostupné z: <https://doi.org/10.3390/molecules22040636>

[48] Nugraherdi, P. Y., Verkerk, R., Widianarko, B., & Dekker, M. (2015). A mechanistic perspective on process-induced changes in glucosinolate content in Brassica vegetables: a review. *Critical reviews in food science and nutrition*, 55(6), 823–838 [cit. 2021-05-08]. Dostupné z: <https://doi.org/10.1080/10408398.2012.688076>

[49] Çubukçu, H. C., Kılıçaslan, N., & Durak, İ. (2019). Different effects of heating and freezing treatments on the antioxidant properties of broccoli, cauliflower, garlic and onion. An experimental in vitro study. *Sao Paulo medical journal = Revista paulista de medicina*, 137(5),

407–413 [cit. 2021-05-08]. Dostupné z: <https://doi.org/10.1590/1516-3180.2019.004406082019>

[50] Liu, M., Zhang, L., Ser, S. L., Cumming, J. R., & Ku, K. M. (2018). Comparative Phytonutrient Analysis of Broccoli By-Products: The Potentials for Broccoli By-Product Utilization. *Molecules (Basel, Switzerland)*, 23(4), 900 [cit. 2021-05-08]. Dostupné z: <https://doi.org/10.3390/molecules23040900>

[51] Ministerstvo školství. (2004-06-29). Informační Centrum Bezpečnosti Potravin (ICBP) [online]: Zdravotní prospěch zeleniny z čeledi brukvovitých. [cit. 2021-05-08] Dostupné z: <https://www.bezpecnostpotravin.cz/zdravotni-prospech-zeleniny-z-celedi-brukvovitych.aspx>

[52] Jiang, X., Liu, Y., Ma, L., Ji, R., Qu, Y., Xin, Y., & Lv, G. (2018). Chemopreventive activity of sulforaphane. *Drug design, development and therapy*, 12, 2905–2913 [cit. 2021-05-08]. Dostupné z: <https://doi.org/10.2147/DDDT.S100534>

[53] Yanaka A. (2017). Role of Sulforaphane in Protection of Gastrointestinal Tract Against H. pylori and NSAID-Induced Oxidative Stress. *Current pharmaceutical design*, 23(27), 4066–4075 [2021-05-08]. Dostupné z: <https://doi.org/10.2174/1381612823666170207103943>

[54] Bai, Y., Wang, X., Zhao, S., Ma, C., Cui, J., & Zheng, Y. (2015). Sulforaphane Protects against Cardiovascular Disease via Nrf2 Activation. *Oxidative medicine and cellular longevity*, 2015, 407580 [cit. 2021-05-08]. Dostupné z: <https://doi.org/10.1155/2015/407580>

[55] Velíšek, J., & Hajšová, J. (2009). *Chemie potravin, Rozš. a přeprac. 3. vyd.* (pp. 429-430). [cit. 2021-05-11] Tábor: OSSIS, ISBN 978-80-86659-17-6.

[56] Mithen, R.F. (2013). Development and commercialisation of „Beneforte“ broccoli and potential health benefits. *Acta Hort.* 1005, 67-70 [cit. 2021-05-11]. Dostupné z: https://www.actahort.org/books/1005/1005_4.htm

[57] Shanker, D. (2015-08-28). Quartz [online]: *Monsanto's super-broccoli shouldn't scare you, but its plans for global vegetable domination might.* Quartz Media. [cit. 2021-05-11] Dostupné z: <https://qz.com/463731/monsanto-is-getting-into-the-vegetable-business-heres-why-that-matters/>

[58] Luo, Z., & Zhang, X. (2021). Brassica oleracea extract, glucosinolates, and sulforaphane promote hair growth in vitro and ex vivo. *Journal of cosmetic dermatology*, 10.1111/jocd.14180. Advance online publication. [cit. 2021-05-11] Dostupné z: <https://doi.org/10.1111/jocd.14180>

[59] Ho, C. H., Sood, T., & Zito, P. M. (2021). Androgenetic Alopecia. In *StatPearls*. StatPearls Publishing. [cit. 2021-05-11] Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK430924/>

[60] Shawky, N. M., Shehatou, G., Suddek, G. M., & Gameil, N. M. (2019). Comparison of the effects of sulforaphane and pioglitazone on insulin resistance and associated dyslipidemia, hepatosteatosis, and endothelial dysfunction in fructose-fed rats. *Environmental toxicology and pharmacology*, 66, 43–54 [cit. 2021-05-11]. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.etap.2018.12.008>

[61] European Medicines Agency (EMA) (n.d.), *Souhrn údajů o přípravku, příloha I* [online]: *Pioglitazone Accord*. [cit. 2021-05-11] Dostupné z: https://www.ema.europa.eu/en/documents/product-information/pioglitazone-accord-epar-product-information_cs.pdf

[62,63] McGuinness, G., & Kim, Y. (2020). Sulforaphane treatment for autism spectrum disorder: A systematic review. *EXCLI journal*, 19, 892–903 [cit. 2021-05-11]. Dostupné z: <https://doi.org/10.17179/excli2020-2487>

[64] Dashwood, R. H., Arbogast, D. N., Fong, A. T., Pereira, C., Hendricks, J. D., & Bailey, G. S. (1989). Quantitative inter-relationships between aflatoxin B1 carcinogen dose, indole-3-carbinol anti-carcinogen dose, target organ DNA adduction and final tumor response. *Carcinogenesis*, 10(1), 175–181 [cit. 2021-05-11]. Dostupné z: <https://doi.org/10.1093/carcin/10.1.175>

[65] Lee, Y. R., Chen, M., Lee, J. D., Zhang, J., Lin, S. Y., Fu, T. M., Chen, H., Ishikawa, T., Chiang, S. Y., Katon, J., Zhang, Y., Shulga, Y. V., Bester, A. C., Fung, J., Monteleone, E., Wan, L., Shen, C., Hsu, C. H., Papa, A., Clohessy, J. G., ... Pandolfi, P. P. (2019). Reactivation of PTEN tumor suppressor for cancer treatment through inhibition of a MYC-WWP1 inhibitory pathway. *Science (New York, N.Y.)*, 364(6441) [cit. 2021-05-11], eaau0159. Dostupné z: <https://doi.org/10.1126/science.aau0159>

[66] Powell, A. (2019-05-16). *The Harvard Gazette* [online]: *Broccoli and Brussels sprouts: Cancer foes*. Harvard University. [cit. 2021-05-11] Dostupné z: <https://news.harvard.edu/gazette/story/2019/05/beth-israel-researchers-uncover-anti-cancer-drug-mechanism-in-broccoli/>

[67] Hsu, J. C., Dev, A., Wing, A., Brew, C. T., Bjeldanes, L. F., & Firestone, G. L. (2006). Indole-3-carbinol mediated cell cycle arrest of LNCaP human prostate cancer cells requires the induced production of activated p53 tumor suppressor protein. *Biochemical pharmacology*, 72(12), 1714–1723 [cit. 2021-05-11]. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.bcp.2006.08.012>

[68] Dosedla, E., & Turcsányiová, Z. (2020). Využitie Indol-3-karbinolu a jeho metabolitu 3,3'-diindolylmetánu v gynekológii. (Czech). *Actual Gynecology & Obstetrics / Aktuální Gynekologie a Porodnictví*, 12, 40–45 [cit. 2021-05-11]. Dostupné z: <https://www.actualgyn.com/cz/clanek/2020/246>

Obrázky

1) 30.4.2021 staženo z: <http://powo.science.kew.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:798372-1#source-KSP>

2) 11.5. 2021 staženo z: <https://www.onlyu.cz/zahrada/zazvor-si-nenoste-z-obchodu-porad-dokola-radeji-ho-pestujte-donekonecna-doma>

3) 11.5.2021 staženo z: <http://blogs.reading.ac.uk/tropical-biodiversity/2012/07/ginger>

4) 11.5.2021 staženo z: https://en.wikipedia.org/wiki/Broccoli#/media/File:Broccoli_and_cross_section_edit.jpg