

UNIVERZITA KARLOVA  
**3. LÉKAŘSKÁ FAKULTA**

*Ústav hygieny*



**Hana Knížková, DiS.**

**Antioxidanty ve výživě a jejich význam**

*Antioxidants in nutrition and their importance*

*Bakalářská práce*

Praha, 2017

Autor práce: **Hana Knížková, DiS.**

Studijní program: Veřejné zdravotnictví

Bakalářský studijní obor: Specializace ve zdravotnictví

Vedoucí práce: **doc. MUDr. Jolana Rambousková, CSc.**

Pracoviště vedoucího práce: **Ústav hygieny 3. LF**

Předpokládaný termín obhajoby: září 2017

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem předkládanou práci vypracovala samostatně a použila výhradně uvedené citované prameny, literaturu a další odborné zdroje. Současně dávám svolení k tomu, aby má bakalářská práce byla používána ke studijním účelům.

Prohlašuji, že odevzdaná tištěná verze bakalářské práce a verze elektronická nahraná do Studijního informačního systému – SIS 3.LF UK jsou totožné.

V Praze dne 20. 7. 2017

Hana Knížková, DiS

## **Poděkování**

Na tomto místě bych ráda poděkovala doc. MUDr. Jolaně Rambouskové, CSc. za odborné vedení práce, věcné připomínky a cenné rady, které mi v průběhu zpracování bakalářské práce věnovala. Děkuji také své rodině za podporu při studiu.

# Obsah

<b>1.ÚVOD .....</b>	<b>6</b>
<b>2.LITERÁRNÍ PŘEHLED .....</b>	<b>7</b>
2.1.VOLNÉ RADIKÁLY .....	7
2.1.1.VZNIK VOLNÝCH RADIKÁLŮ .....	8
2.1.2.REAKTIVNÍ FORMY KYSLÍKU A DUSÍKU .....	10
2.2.ANTIOXIDANTY .....	11
2.2.1.ANTIOXIDAČNÍ SYSTÉM.....	13
2.2.2.OXIDAČNÍ STRES .....	14
2.2.3.DĚLENÍ A ZDROJE ANTIOXIDANTŮ .....	15
2.2.4.PŘÍKLADY VYBRANÝCH ANTIOXIDANTŮ.....	17
<b>3.VÝZKUMNÁ ČÁST .....</b>	<b>26</b>
3.1.CÍL PRÁCE.....	26
3.2.HYPOTÉZY .....	26
3.3.METODIKA.....	27
3.4.VÝSLEDKY .....	30
3.5.DISKUZE.....	49
<b>4.ZÁVĚR A DOPORUČENÍ PRO PRAXI.....</b>	<b>51</b>
<b>5.SOUHRN.....</b>	<b>53</b>
<b>6.SUMMARY.....</b>	<b>54</b>
<b>7.SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ .....</b>	<b>55</b>
<b>8.SEZNAM OBRÁZKŮ, TABULEK A GRAFŮ .....</b>	<b>58</b>
<b>9.SEZNAM ZKRATEK.....</b>	<b>59</b>
<b>10.SEZNAM PŘÍLOH .....</b>	<b>59</b>
<b>11.PŘÍLOHY .....</b>	<b>60</b>

# 1. ÚVOD

Bakalářská práce se zabývá látkami zvanými antioxidanty, které společně s dalšími mikro a makro nutrienty tvoří široký komplex lidské výživy. Jedná se o velmi rozsáhlou skupinu látek. Cílem této bakalářské práce proto není poskytnout ucelený přehled o všech antioxidantech, ale přinést náhled na jejich vztah k volným radikálům, jejich dělení, funkci a konkrétní příklady některých z nich.

Funkce antioxidantů spočívá především v minimalizaci oxidačního poškození a schopnosti podporovat imunitní systém v lidském organismu. Nejen jejich syntéza je pro lidský organismus zásadní. Významnou roli hraje v tomto směru právě složení potravy, kdy člověk přijímá antioxidanty především v ovoci, zelenině, obilovinách, čaji nebo např. z vína. Jejich dostatečný příjem stravou je spojován se snížením rizika vzniku kardiovaskulárních onemocnění, aterosklerózy, některých typů nádorů, šedého očního zákalu, poruch obranyschopnosti či stárnutí a poškození buněk. Právě z těchto důvodů je antioxidantům v dnešní době věnována výrazná pozornost.

Vlivem médií se v posledních letech dostávají antioxidanty stále intenzivněji do povědomí široké veřejnosti, která je vnímá jako zázračné složky stravy. Stává se však, že si pod názvem antioxidanty mnoho lidí nedokáže vybavit nic konkrétního.

První část bakalářské práce obecně popisuje problematiku antioxidantů a jejich vztah k volným radikálům a konkrétně pojednává o některých vybraných antioxidantech.

Druhá část bakalářské práce se věnuje výzkumu informovanosti v tématice antioxidantů a porovnává skupiny respondentů z České republiky a Anglie.

## 2. LITERÁRNÍ PŘEHLED

Literární přehled je věnován látkám s antioxidačními účinky. Popisuje jejich význam pro lidský organismus, dělení a výskyt. Současně se věnuje také problematice volných radikálů, která s tématem antioxidantů velice úzce souvisí.

### 2.1. VOLNÉ RADIKÁLY

Volnými radikály jsou nazývány částice, které z fyzikálního pohledu obsahují ve svém elektronovém obalu alespoň jeden orbital s nepárovým elektronem. Může se jednat o atomy, molekuly či jejich fragmenty, které jsou schopné samostatné existence po omezenou dobu a díky nepárovému elektronu vykazují velmi vysokou aktivitu. Ta spočívá ve snaze získat další elektron k doplnění elektronového páru nebo naopak nepárový elektron odevzdat (Kvasnička, 2009; IFIS, 2009).

Reagují nejen s ostatními volnými radikály, ale způsobují řetězovité šíření radikálových reakcí tím, že reagují s neporušenými molekulami a vytváří z nich tak další volné radikály. Ve chvíli, kdy volný radikál odebere elektron jiné látce, dochází k oxidaci dané látky. Lze jej proto nazývat oxidantem (Sedláček et al., 2013; Ortembergová, 2003).

Obecně jsou volným radikálům přikládány především negativní účinky na lidské zdraví. Což je dáno tím, že jejich nadbytečné množství v organismu dokáže být za určitých okolností toxické, a sice díky prooxidačním vlastnostem mohou organismus poškozovat. Nicméně zdravému organismu umožňují nezbytné metabolické pochody a jejich funkce je proto nepostradatelná. Jedná se mimo jiné o jejich účast při energetickém metabolismu, představují součást enzymových mechanismů, hrají roli jako faktory imunitní ochrany (Štípek, 2000; Grofová, 2007).

### 2.1.1. VZNIK VOLNÝCH RADIKÁLŮ

Z molekul mohou vzniknout volné radikály třemi možnými způsoby. A sice homolytickým štěpením kovalentní chemické vazby, kdy jednotlivé fragmenty získají jeden nepárový elektron. Zde je zapotřebí značné množství energie, kterou představuje např. ionizující nebo ultrafialové záření či vysoká teplota.

Dalšími, energeticky mnohem snazšími možnostmi vzniku volných radikálů v biologických systémech, jsou oxidace a redukce. Přičemž proces přidání jednoho elektronu k molekule nazýváme redukcí a proces ztráty jednoho elektronu nazýváme oxidací (Hlubík et al. 2006).

Mezi nejčastější příčiny vzniku volných radikálů, se kterými se lze za fyziologických podmínek setkat patří (Racek, 2003; Stratil, 2005; Bender 2005):

- Elektronový transport při aerobní transpiraci v mitochondriích
- Peroxisomální metabolismus mastných kyselin
- Reakce cytochromu P<sub>450</sub>

Jednotlivé příčiny vzniku volných radikálů lze obecně rozdělit na exogenní a endogenní (Racek, 2003; Stratil, 2005):

K exogenním příčinám vzniku volných radikálů patří:

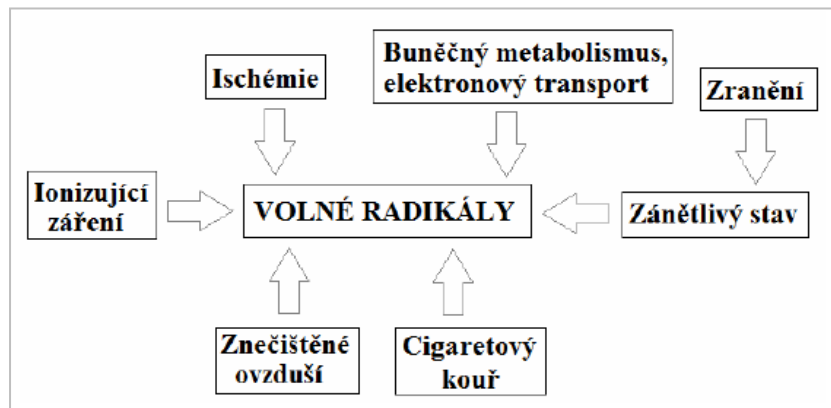
- Ionizující záření ( $\gamma$ -paprsky, X-paprsky)
- UV-světlo, modré světlo (léčba hyperbilirubinémie u novorozenců)
- Vysoký obsah škodlivin ve vzduchu (elektrárny, průmysl, doprava)
- Kouření
- Intoxikace (polychlorované bifenyly, chloroform, alkohol)
- Potrava (tepelná úprava potravin, drcení, vliv světla)



K endogenním příčinám vzniku volných radikálů patří:

- Vznik kyseliny močové (při úrazech, nekrotách)
- Průnik elektronů z dýchacího řetězce v mitochondriích
- Rozpad fagocytů a makrofágů (záněty, popáleniny)
- Autooxidace thiolů
- Vznik methemoglobinu
- Syntéza prostaglandinů
- Zvýšený metabolismu estrogenů
- Hyperglykémie
- Nadměrná svalová aktivita „na kyslíkový dluh“

*Obr. 1 Schéma zdrojů volných radikálů*



## 2.1.2. REAKTIVNÍ FORMY KYSLÍKU A DUSÍKU

K nejvýznamnějším radikálům pro lidský organismus patří reaktivní formy kyslíku a dusíku (viz. Tab. 1), které se souhrnně označují zkratkou RONS. Tato zkratka vychází z označení ROS (Reactive Oxygen Species) pro reaktivní kyslíkové radikály a RNS (Reactive Nitrogen Species) pro reaktivní dusíkaté radikály. Reaktivní formy kyslíku a dusíku mají pro lidský organismus značný fyziologický i patogenetický význam. Jedná se o látky snadno a rychle reagující s různými biologickými strukturami, např. s mastnými kyselinami a lipidy, aminokyselinami a proteiny, nukleovými kyselinami apod. (Pláteník, 2009).

**Tab. 1** Reaktivní formy kyslíku a dusíku (Štípek, 2000)

REAKTIVNÍ FORMY KYSLÍKU	
Volné radikály	Látky, které nejsou volnými radikály
Superoxid – $O_2^{\cdot -}$	Peroxid vodíku – $H_2O_2$
Hydroxylový radikál – $HO^{\cdot}$	Kys. chlorná – $HClO$
Peroxyl – $ROO^{\cdot}$	Ozon – $O_3$
Alkoxyl – $RO^{\cdot}$	Singletový kyslík – $^1O_2$
Hydroperoxyl – $HO_2^{\cdot}$	
REAKTIVNÍ FORMY DUSÍKU	
Volné radikály	Látky, které nejsou volnými radikály
Oxid dusnatý – $NO^{\cdot}$	Nitrosyl – $NO^+$
Oxid dusičitý – $NO_2^{\cdot}$	Nitroxid – $NO$
	Kyselina dusitá – $HNO_2$
	Oxid dusitý – $N_2O_3$
	Oxid dusičitý – $N_2O_4$
	Nitronium – $NO_2^+$
	Peroxyinitrit – $ONOO^-$
	Alkylperoxyinitrit – $ROONO$

## 2.2. ANTIOXIDANTY

Antioxidanty jsou látky, které ovlivňují funkce volných radikálů. Snižují možnost jejich vzniku, redukují jejich aktivitu a převádějí je do méně reaktivních nebo nereaktivních forem. Tím omezují a zabraňují procesům oxidací a chrání tak organismus před nadměrným výskytem volných radikálů (Velíšek, 2002; Kalač, 2003).

Antioxidanty mají také schopnost opravit molekuly, které byly volnými radikály poškozeny. Jsou přijímány z potravin, ale organismus je dokáže také sám produkovat. S přibývajícím věkem schopnost produkce přirozených antioxidantů klesá a pro udržení dostatečné hladiny těchto látek v lidském organismu je žádoucí přijímat je potravou v dostatečném množství (Velíšek, 2002; Mindell, 2006).

Byl prokázán přímý vztah mezi přísunem antioxidantů z potravy a snížením rizika některých druhů nádorových onemocnění či srdečně cévních chorob, mezi které se řadí především ateroskleróza a infarkt myokardu (Lužná, 2011).

Mezi další pozitivní účinky antioxidantů jsou řazeny mimo jiné: zpomalování stárnutí, prevence aterosklerózy, snížení rizika nádorového bujení, snižování hladiny cholesterolu, ochrana zraku, apod. (Mindell, 2006; Curhan et.al., 2015).

Působení antioxidantů je velmi široké. Například vitamin E je znám svou funkcí ochrany před oxidací, což fakticky znamená zpomalování oxidativního žluknutí tuků. Přirozeně se vyskytuje zejména v rostlinných olejích. Mnoho antioxidantů se pro své vlastnosti využívá v potravinářském průmyslu i jiných oborech, kde plní funkce např. konzervačních látek. Obecně se využívají a přidávají do produktů proto, že dokážou zpomalit či zabránit procesům oxidace a prodloužit dobré technologické a sensorické vlastnosti produktů (Huang, 2005).

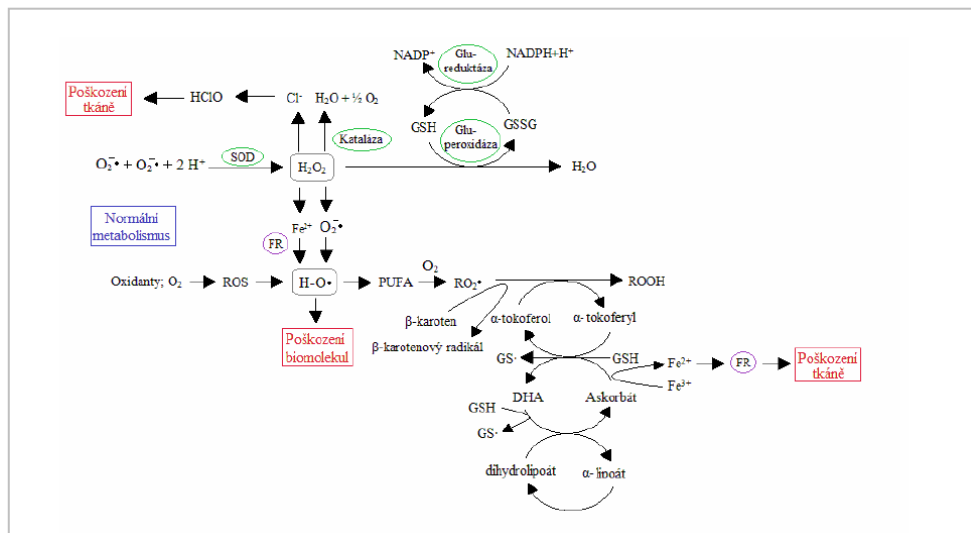
Vzhledem k širokému spektru působení a účinků antioxidantů na lidský organismus je věnována studiu těchto látek výrazná pozornost. Bylo prokázáno, že vysoké dávky antioxidantů přijímané formou suplementů delší dobu, mají negativní vliv na lidské zdraví. Ten je zapříčiněn zvratem antioxidačních účinků na prooxidační. Dochází k tomu zejména u beta-karotenu, některých flavonoidů, vitamínu E a C. Pro lidský organismus jsou výhodnější antioxidanty v přirozeném stavu, tedy ve formě potravy (Kalač, 2003; Racek, 2003; Curhan et.al., 2015).

## 2.2.1. ANTIOXIDAČNÍ SYSTÉM

Působení jednotlivých antioxidantů je navzájem provázané a tvoří složitý ochranný systém působící proti nežádoucím účinkům volných radikálů. Často jsou účinky jednoho antioxidantu podmíněny funkcí jiného (Hlubík et. al.,2006; Velíšek, 2002).

Organismus využívá několik typů ochrany, které lze rozdělit do tří základních skupin. Primárním a nejefektivnějším způsobem je mechanismus preventivní, kdy lze např. regulací aktivity enzymů zabránit vzniku volných radikálů jako takových. Dále se jedná o záchyt a odstranění již vzniklých volných radikálů. Látky, které se podílí na tomto ději, se označují jako tzv. lapače (trappers), zhášecí (quenchers) a zametače (scavengers). Mezi příklady takto působících látek patří mimo jiné vitamin C, vitamin E, některé karotenoidy či flavonoidy. Jako poslední typ ochrany lze považovat reparační mechanismy (Stratil, 2005; Hlubík et. al.,2006).

**Obr. 2** Antioxidační systém člověka (Willcox et. Al., 2004; Štípek, 2000)



## 2.2.2. OXIDAČNÍ STRES

Za oxidační stres lze považovat nerovnováhu mezi volnými radikály a antioxidanty, které brání jejich negativnímu působení. Jedná se o děj, při kterém dochází častěji vlivem volných radikálů k poškození struktur organismu. Příčinou může být jejich zvýšená tvorba nebo snížené koncentrace antioxidantů. Oxidačním stresem lze nazývat i stav, kdy dojde k nadbytku antioxidantů a následné blokaci nezbytných funkcí volných radikálů, projevující se např. poruchou imunity. Ideální poměr představuje rovnováha mezi těmito látkami, a sice 1 volný radikál na 3 antioxidanty. (Racek, 2003; Kunová 2004). Radikál je molekula, atom, iont, který má ve valenční sféře jeden nebo více nepárových elektronů  $H_2O \rightarrow OH + H$ . V lidském organismu v průběhu oxidoredukčních biochemických reakcí téměř neustále vzniká značné kvantum volných radikálů kyslíku a dusíku (Hlubík et. al., 2006).

Volné radikály jsou pokládány za původce řady onemocnění např. vzniku zánětů, nádorů, plicních chorob, kožních onemocnění, neurodegenerativních onemocnění. Za nejvýznamnější zdroj volných radikálů v organismu se považuje dýchací řetězec, při kterém za normálních okolností vzniká přes 98 – 99 % energie přes cytochromový systém a 1 - 2 % přes volné radikály. Biologický poločas rozpadu volných radikálů je  $10^{-5}$  až  $10^{-9}$  sekundy. Dochází k vytváření stabilních metabolických produktů označovaných jako ROS (Reactive Oxygen Species). Většinou jsou ROS molekuly, ionty, radikály a ionizované radikály. Mezi tyto látky zařazujeme zejména singletový kyslík (spárované elektrony, celkový spin 0), peroxid vodíku, hydroxylový anion, hydroxylový radikál (nejreaktivnější ROS, cca 107 krát reaktivnější než peroxid vodíku) a superoxidový anion (Kvasnička, Ševčík, 2009).

### 2.2.3. DĚLENÍ A ZDROJE ANTIOXIDANTŮ

Antioxidanty tvoří velmi nesourodou skupinu látek a jsou proto různými autory děleny dle rozdílných kritérií, do mnoha skupin. Nejčastěji jsou děleny podle původu, funkčnosti, rozpustnosti, lokalizace, mechanismu účinku a velikosti. Přehled níže uvádí příklady dělení antioxidantů.

**Podle původu vstupu do organismu** (Racek 2003; Stratil, 2005):

- *Exogenní* – vstupují do organismu z vnějšího prostředí, nejčastěji potravou (např. vitamin C)
- *Endogenní* – organismus si je vytváří sám, jedná se o některé enzymy, hormony aj. (např. glutathion, kataláza, melatonin)

**Podle původu** (Benešová, 2000):

- *Přírodní* – látky rostlinného, živočišného a mikrobiálního původu
- *Syntetické* – uměle vytvořené

**Podle rozpustnosti** (Kalač, 2003; Racek, 2003):

- *Hydrofilní* – rozpustné ve vodě (např. vitamin C)
- *Lipofilní* – rozpustné v tucích (např. vitamin E)
- *Amfifilní* – mají vlastnosti obou skupin (např. melatonin)

**Podle ovlivnění volných radikálů** (Racek, 2003):

- *Primární* – brání vzniku VR (např. inhibitory NADPH-oxidázy)
- *Sekundární* – ničí vzniklé VR (např. enzym superoxiddismutáza)
- *Terciální* – opravují poškozené molekuly vlivem VR (např. restriční endonukleáza)

**Podle lokalizace** (Racek, 2003):

- *Extracelulární* – mimo buňku
- *Intracelulární* – uvnitř buňky (mají větší význam)

**Podle velikosti molekuly (Racek, 2003):**

- *Nízkomolekulární* – např. vitamin C,  $\beta$ -karoten
- *Vysokomolekulární* – např. enzym superoxiddismutáza

**Podle typu VR, na který působí (Racek, 2003; Kalač, 2003):**

- *Superoxid* – např. superoxiddismutáza
- *Hydroxylový radikál* – např. albumin, cholesterol, dopamin
- *Singletový kyslík* – např. vitamin C,  $\beta$ -karoten
- *Peroxid vodíku* – např. glutathionperoxidáza, kataláza
- *Oxid dusnatý* – např. aminoguanidin
- *Kyselina chlorná* – např. histidin, metionin

**Podle mechanismu účinku (Racek, 2003):**

- *Katalyzátory* – jedná se především o enzymy a sloučeniny kovů, které se při reakcích nespotebovávají
- *Chelatační látky* – váží přechodné kovy (Fe, Cu, Ni aj.) a tím brání jejich uplatnění ve Fentonově reakci, stejně působí např. transferin
- *Inhibitory enzymů*
- *Ostatní*

Mezi nejčastější zdroje exogenních nízkomolekulárních antioxidantů patří potrava. Přirozeně je lze přijímat z potravin a nápojů nebo je zařazovat ze zdrojů umělých, tedy formou výživových doplňků. Organismem jsou produkovány např. antioxidační enzymy, vysokomolekulární a nízkomolekulární endogenní antioxidanty. (Štípek, 2000).



## 2.2.4. PŘÍKLADY VYBRANÝCH ANTIOXIDANTŮ

### Flavonoidy

#### **Struktura a vlastnosti:**

Flavonoidy jsou sloučeniny, které jsou odvozeny od základní strukturální konfigurace C6-C3-C6. Mezi nejvýznamnější flavonoidy patří flavony, flavonoly, izoflavonoly, katechiny a athokyany (Schmidt, 2010, Benešová 2000). Potravinářky nejvíce využívané jsou kvercetin, kemferol a rutin. Častou jsou však i v rostlinách, které se nekonzumují, a jejich biologická účinnost je málo významná (Kalač, 2003).

*Tab. 2 Obsah flavonoidů v typických porcích potravin a nápojů (Scalbert, 2005)*

	Fenolycké kyseliny (mg)	Flavonoidy (mg)	Celkový obsah (mg)
Brambory – 200 g	28	-	28
Rajčata – 100 g	8	0,5	8,5
Salát – 100 g	8	1	9
Cibule – 10 g	-	7	7
Jablko – 200 g	11	228	239
Třešně – 50 g	37	239	276
Pšeničné otruby – 10 g	50	-	50
Tmavá čokoláda – 20 g	-	102	102
Červené víno – 125 ml	12	85	97
Káva – 200 ml	150	-	150

## **Druhy vybraných flavonoidů a jejich význam:**

- *Anthokyany*
- *Katechiny*
- *Resveratrol*
- *Třisloviny (taniny)*

### **1. Anthokyany**

Jedná se o pigmenty rostlin, které jsou rozpustné ve vodě a způsobují červené, oranžové, modré a fialové zbarvení květů, plodů a listů rostlin. Nachází se v ovoci a zelenině, např. borůvky, ostružiny, černý rybíz, malina, jahody nebo hrozny vinné révy. Jsou také obsaženy v červeném víně, některých obilovinách, v některých druzích kořenové a listové zeleniny (např. fazoli, zelí nebo ředkvi (Hrnčířová, 2011).

Pravidelná konzumace potravin obsahujících antokyany chrání před oxidačním stresem, brání DNA před poškozením, zvyšuje propustnost kapilár, inhibuje agregaci krevních destiček a oxidaci lipoproteinů. Snižují také růst některých nádorových buněk jako např. rakoviny prsu. Zlepšují vidění za šera i v noci. Studie prokazují protizánětlivé účinky, zejména kyanidyn má lepší účinnost než Aspirin (Hrnčířová, 2011).

### **2. Katechiny**

Jedná se o fytochemikále obsažené v různých potravinách a nápojích na rostlinné bázi. Na základě jejich struktury jsou zařazovány mezi flavonoly. Vysoký obsah katechinů má tmavá čokoláda, červené víno, rozinky a rebarbora (Vanamam, 2011).

Několik studií, které byly publikovány v roce 2006 v Life Sciences, prokázalo, že katechiny mohou zabránit růstu nádorů krevních cév, chrání

proti ateroskleróze, snižují riziko vzniku Parkinsonovy a Alzheimerovy choroby. Ardnt 2009 uvádí, že působí proti vzniku zubního kazu, žaludečním vředům a rakovině tlustého střeva.

### **3. Resveratrol**

Resveratrol byl především sledován v souvislosti s existencí tzv. francouzského paradoxu. V určitých oblastech Francie byla nižší četnost úmrtí a onemocnění koronárních tepen (infarktu myokardu), a to i když byla spotřeba tuku vysoká. Pravidelné pití vína bylo jedním z faktorů, díky němuž byla prokázána nižší onemocnění věnčitých tepen a nižší úmrtnost. Tato představa vedla ke skutečnosti, že pravidelné pití vína může působit proti účinkům diety s vysokým obsahem tuků a omezit tak možnost vzniku a rozsah onemocnění koronárních tepen.

Podrobnější poznatky o resveratrolu byly zjištěny v osmdesátých letech minulého století, kdy byl sledován výskyt a koncentrace révy vinné. Bylo prokázáno, že resveratrol, jakožto polyfenol, je biologicky aktivní a pohlcuje volné radikály. Rostlinné polyfenoly jsou sloučeniny s antioxidačními vlastnostmi, které pohlcují volné radikály. Obecně platí, že rostlinné polyfenoly snižují výskyt zhoubného nádorového bujení (Šmidrkal et. al., 2001).

### **4. Třísloviny (taniny)**

Jedná se o fenolové látky, které dělíme na hydrolyzovatelné a kondenzované. K hydrolyzovaným řadíme gallotaniny a ellagotaniny. Mezi kondenzovatelné pak proantokyanidiny. Izolují se z koření a různých bylin např. šalvěže, oregána, erného pepře, hřebíčku, zázvoru. V běžné praxi se nejvíce používá pro získání čistého produktu bez chuti a barvy pouze rozmarýnu a šalvěže. Rozmarýn v práškové podobě není rozpustný ve vodě, ale pouze v tucích a olejích (Benešová, 2000).

Studie prokazují velmi příznivé výsledky flavonoidů v kakau na oxidaci LDL cholesterolu a snižují tím vznik a rozvoj aterosklerózy, vznik krevních trombů, zánětu cévních stěn (VUPP, EUPIC Food Today 54/2006). Jiné studie zjistili, že polyfenoly v zeleném čaji chrání vitamin E před oxidací. Jelikož jsou rozpustné ve vodě, nemohou chránit vitamin E přímo. Existuje předpoklad, že polyfenoly ze zeleného čaje pronikají do tekutiny, obklopují molekuly LDL – cholesterolu a dochází k poškození.

V přírodě existuje celá řada jednotlivých druhů flavonoidů, např. kapsaicin v pálivé paprice, epikatechin v čaji, rutin v pohance. Nejvíce se vyskytují v jablkách, hruškách, borůvkách, grapefruitech, ostružinách, rajčatech, olivách. Můžeme je však najít jako výtažky z ginkobiloby či ostropestřce mariánského (Mindell, Mudisová, 2010).

## **Betakaroten**

### **Struktura a vlastnosti:**

Hydrolýzou se betakaroten mění na dvě molekuly retinolu. Vyskytuje se ve dvou v izomerech trans či cis. Trans izomer se využívá jako potravinové aditivum či v kosmetickém průmyslu. V lidské plazmě převažuje cis izomer. Účinnost těchto izomerů zvyšuje tepelná úprava (Hlubík, Opřtová, 2004; Nationales Institute of Health (online), 2017).

### **Význam:**

Byla provedena řada studií s nejednoznačným výsledkem. Některé studie potvrzují snížený výskyt nádorových onemocnění, jiné naopak zjistily zvýšený výskyt. Studie CARET (Beta-Carotene and Retinol Efficacy Trial), jež měla prokázat sníženou nádorovou incidenci onemocnění dutiny ústní, jícnu, žaludku a tlustého střeva, naopak prokázala zvýšený výskyt plicních nádorů u kuřáků a u osob pracujících v kontaktu s azbestem (Omen G. S. at al, the Beta- karotene and Retinol Efficacy Trial, 1996). Podobné výsledky potvrdila i studie ATBC (Alpha-Tokopherol-Carotene cancer Prevention Study) (Štípek, 2000).

Podávání betakarotenu z preventivního důvodu má praktický význam u dermatologických nádorů a fotosenzitivních nemocí. Velké benefity jsou popsány při užívání betakarotenu v kombinaci s vitamínem C a E. A také pro snížení oxidovatelnosti LDL frakce cholesterolu. Konzumace optimálních dávek karotenoidů ve stravě jistě vhodná je, nežádoucí je však suplementace vysokých dávek. Není vhodná především v prevenci kardiovaskulárních onemocnění a primární prevenci (NIH, 2017; Štípek, 2000).

## Výskyt:

Betakaroteny se primárně vyskytují v rostlinných zdrojích, malé množství však najdeme i v živočišných produktech (vaječný žloutek, máslo, losos). Největšími zdroji jsou karotka, meruňky, papája, mango, nektarinky, broskve, špenát a další.

*Tab. 3 Obsah beta-karotenu v potravinách (Centrum pro databázi složení potravin, 2017)*

Potravina	Hodnota (na 100 g jedlého podílu)
Koření, paprika	27679 ug
Mrkev	9938 ug
Petržel, nať	5410 ug
Kapusta hlávková	5350 ug
Špenát	4243 ug
Pažitka	3400 ug
Paprika červená, čerstvá	3165 ug
Kopr	2100 ug
Protlak rajčatový	1784 ug
Meruňky	1523 ug
Salát hlávkový	1153 ug
Játra hovězí	950 ug
Brokolice	920 ug
Pórek	885 ug
Mango	682 ug
Rajčata	640 ug
Kapusta růžičková	447 ug
Tykev obecná	445 ug
Zelí čínské	425 ug
Hrášek	408 ug
Fazolky	378 ug
Máslo	365 ug
Švestky	295 ug
Ořechy pistáciové	249 ug
Višně	240 ug
Olivy zralé (černé), konzervované	237 ug
Cuketa	205 ug

## **Vitamin E**

### **Struktura a vlastnosti:**

Vitamin E tvoří vždy chromanový kruh a vedlejší fytylový řetězec, který má vliv na rozpustnost tohoto vitamínu v tucích. Vitamin E vlivem rozpustnosti v tucích dobře proniká do buněčných membrán a stává se jejich potřebnou součástí. Vitaminy skupiny E (tokoferoly ani tokotrienoly) nejsou příliš stabilní. Ničí se při technologické úpravě potravin např. mechanickým zpracováním, sušením, působením slunečního světla, působením chlóru, při konzervování, působením kyslíku, působením tepla popř. mrazu (NIH, 2017).

### **Význam:**

Vitamin E prokazatelně snižuje oxidaci LDL cholesterolu. Tímto vlivem snižuje riziko aterosklerózy. Především pak vznik infarktu myokardu a CMP. Také zabraňuje progresi Alzheimerovy choroby, prokazatelně snižuje spolu s karotenoidy výskyt rizika katarakty, snižuje krevní srážlivost a urychluje hojení ran i popálenin. Studie prováděné v Anglii a Americe prokázaly nižší výskyt kardiovaskulárních příhod při podávání 60 mg alfa-tokoferolu / den. Tento vliv potvrdila i studie probíhající v Evropě (studie MONICA). Naopak Basel Study prokazuje, že nízké dávky lehce vitamínu E zvyšují riziko ischemických chorob srdečních i nádorových onemocnění (Štípek, 2000).

Souvislost mezi hladinou tokoferolu a nádorovými onemocněními prokázalo více než sto epidemiologických studií, ale přímo potvrdilo jen mírné snížení karcinomu žaludku, prostaty a kolorektálního karcinomu. Těmto mírně pozitivním výsledkům ovšem odporuje studie z roku 2009, kterou publikovala skupina amerických autorů. Ti prezentovali výsledky analýzy dvou randomizovaných kontrolovaných studií, které se zabývaly

možností prevence vzniku rakoviny prostaty pomocí suplementace vitamínem E a Selenem. Do studií bylo zařazeno celkem 35 533 mužů starších 50 let. Prvotní předpoklady - tedy, že vysoké dávky těchto antioxidantů preventují vznik rakoviny prostaty, se ovšem nepotvrdily. Suplementace tedy na vznik tohoto onemocnění zřejmě nemá ani mírně pozitivní vliv (Lippman, 2009) a to ani při kombinované suplementaci s vitamínem C (Gaziano, 2009).

Naopak výrazně pozitivní efekt byl popsán, jak již bylo zmíněno výše, u pacientů s mírným až středně těžkým stupněm Alzheimerovy demence. Suplementace 2000 IU alfa tokoferolu signifikantně snížila celkový funkční pokles kognitivních funkcí (Dysken, 2014).

Mimo neurodegenerativních a onkologických onemocnění byla popsána snížená aktivita cytoprotektivních enzymů, antioxidantů (včetně vitamínu D) a zvýšená peroxidace lipidů též u obézních pacientů (s BMI > 30 kg/m<sup>2</sup>) a to i za předpokladu anamnesticky nepřítomného onemocnění jater, ledvin, DM, hyperlipidemie a kouření (Olusi, 2002). Ovšem snížené sérové hladiny vitamínů (především vitamínu D a E) a minerálů jsou prediktory vzniku kardiovaskulárních onemocnění, jako například infarkt myokardu či cévní mozkové příhody i bez nutné přítomnosti obezity (Marniemi, 2005).

### **Výskyt:**

Vitamin E je nejvíce obsažen v oleji obilných klíčků, ale i živočišných tucích. Velké množství najdeme v ořechách, mase, vejcích a v mléčných výrobcích. Zvýšené množství také obsahuje listová zelenina jako např. růžičková kapusta, špenát. V potravinářské výrobě se využívá především  $\alpha$  – tokoferol, značený E307 a  $\delta$  – tokoferol, značený E309. Velmi často se užívá E306, označující mix  $\alpha$ ,  $\gamma$  a  $\delta$  tokoferolů, do potravin s vysokým obsahem tuků. Přidává se pro zabránění oxidace lipidů a tím prodlužuje



trvanlivost výrobků (Zdravá výživa a nápoje - bez konzervantů, 2017; Fér potravina, 2017).

*Tab. 4 Obsah vitamínu E v potravinách (Centrum pro databázi složení potravin, 2017)*

Potravina	Hodnota (na 100 g jedlého podílu)
Olej slunečnicový	55.00 ATE
Semena slunečnicová	49.5 ATE
Koření, paprika	29.83 ATE
Mandle	25.03 ATE
Ořechy lískové	24.20 ATE
Játra tresčí	20 ATE
Olej řepkový, nízkoerukový	18.4 ATE
Zázvor, mletý	18.02 ATE
Arašídý	9.21 ATE
Ostružiny	5.50 ATE
Olej olivový	5.1 ATE
Vejce slepičí, celé	3.88 ATE
Petržel, nat'	3.7 ATE
Losos s kůží	3.55 ATE
Ořechy vlašské	3.12 ATE
Špenát	2.90 ATE
Vejce slepičí, žloutek	2.58 ATE
Sója	2.47 ATE
Protlak rajčatový	2.3 ATE
Ořechy pistáciové	2.3 ATE
Mák	2.26 ATE
Semena sezamová	2.25 ATE
Semena dýňová	2.18 ATE
Máslo	2.12 ATE
Rybíz černý	2.1 ATE
Olivy zelené, marinované	1.99 ATE

## **3. VÝZKUMNÁ ČÁST**

### **3.1. CÍL PRÁCE**

Hlavním cílem výzkumné části bakalářské práce bylo zjistit a porovnat informovanost náhodně vybraného vzorku populace České republiky a náhodně vybraného vzorku populace Anglie o skupině látek zvané antioxidanty.

Cílem bylo zjistit úroveň informovanosti pomocí dotazníků. Dotazníkovým šetřením oslovit pouze náhodně vybranou skupinu obyvatel z obou zemí a následně vyhodnotit a porovnat zjištěné výsledky obou skupin.

### **3.2. HYPOTÉZY**

Byly stanoveny následující 3 hypotézy:

- H1 Předpokládám, že náhodně vybraný vzorek populace České republiky, bude uvádět zelený čaj jako antioxidant častěji než náhodně vybraný vzorek populace Anglie.
- H2 Předpokládám, že nejčastějším místem setkání s pojmem antioxidanty, bude pro obě skupiny dotazovaných internet.
- H3 Předpokládám, že si obě skupiny respondentů myslí, že strava bohatá na ovoce a zeleninu zajistí dostatečné množství antioxidantů.

### **3.3. METODIKA**

Pro účely bakalářské práce byla zvolena metoda dotazníku (viz příloha číslo 1 a 2). Dotazník zahrnoval celkem 14 otázek a jeho vyplnění zabralo respondentům maximálně 5 minut. Otázky v dotazníku byly otevřeného i uzavřeného typu.

Dotazníkové šetření probíhalo v průběhu května a června 2016, kdy byl dotazník osobně předán vybraným respondentům.

Celkem bylo osloveno 150 osob z obou zemí, konkrétně 75 osob z České republiky a 75 osob z Anglie. Během doby výzkumu bylo získáno celkem 133 vyplněných dotazníků. A sice 74 dotazníků z České republiky a 59 dotazníků z Anglie.

Vyplněné dotazníky byly vyhodnoceny pomocí programu Microsoft Office Excel 2007 a Microsoft Office Word 2007. Výsledky dotazníkového šetření byly pomocí těchto programů znázorněny v grafech a tabulkách.

Pro tento výzkum informovanosti byla zvolena metoda dotazníku, který se na danou problematiku dotazoval ve 14 otázkách. Pro účely sběru základních údajů jsou, dle Kozla (2006), dotazníky nejpoužívanějším nástrojem. Tyto dotazníky byly převážně předávány osobně, což je jedna z nejlepších cest předání, jak uvádí Chrástka (2007).

## CHARAKTERISTIKA SOUBORU

Výzkumný soubor tvořily dvě skupiny osob. Oslovena byla náhodně vybraná skupina obyvatel České republiky a náhodně vybraná skupina obyvatel Anglie. Dotazníky byly distribuovány náhodně vybraným rezidentům hlavních měst, tedy Prahy a Londýna. Současně byly distribuovány také náhodně vybraným rezidentům žijícím v okolí menších okresních měst, např. Kolín, Benešov, Hereford a Ledbury.

Celková návratnost dotazníků byla 89%. Konkrétně byla návratnost dotazníků v případě respondentů z České republiky 99% a 79% v případě respondentů z Anglie. Zastoupení poměru mužů a žen v dotazníkovém šetření znázorňuje tabulka číslo 5. Lze říci, že se dotazníkového šetření zúčastnilo více žen než mužů. Pravděpodobně z důvodu, že ženy byly oproti mužům více ochotné na otázky odpovídat. Vyšší zastoupení žen nebylo původním záměrem dotazníkového šetření.

*Tab. 5 Celková návratnost dotazníků a genderové rozdělení účastníků šetření*

	Česká republika		Anglie		Celkem	
	n	%	n	%	n	%
<b>Distribuovaných dotazníků</b>	75	50	75	50	150	100
<b>Zodpovězených dotazníků</b>	74	99	59	79	133	89
<b>Muži</b>	16	22	21	36	37	28
<b>Ženy</b>	58	78	38	64	96	72

Výzkumu se zúčastnili respondenti čtyř věkových kategorií, a sice kategorie do dvaceti let, dále 21 - 40 let, 41 - 60 let a poslední věkovou kategorií zastupovali lidé ve věku 61 a více let (Tab 6).

*Tab. 6 Věk účastníků dotazníkového šetření*

Věková kategorie	Česká republika		Anglie		Celkem	
	n	%	n	%	n	%
<b>0 - 20</b>	0	0	1	2	1	1
<b>21 - 40</b>	63	85	42	71	105	79
<b>41 – 60</b>	10	14	14	24	24	18
<b>61 a více</b>	1	1	2	3	3	2

Podle dosaženého vzdělání lze respondenty rozdělit do pěti skupin, které jsou znázorněny v tabulce číslo 7.

*Tab. 7 Dosažené vzdělání účastníků dotazníkového šetření*

Vzdělání	Česká republika		Anglie		Celkem	
	n	%	n	%	n	%
<b>Základní</b>	1	1	3	5	4	3
<b>Středoškolské bez maturity (Výuční list)</b>	6	8	0	0	6	5
<b>Středoškolské s maturitou</b>	23	31	4	7	27	20
<b>Vyšší odborné</b>	11	15	24	41	35	26
<b>Vysokoškolské</b>	33	45	28	47	61	46

### 3.4. VÝSLEDKY

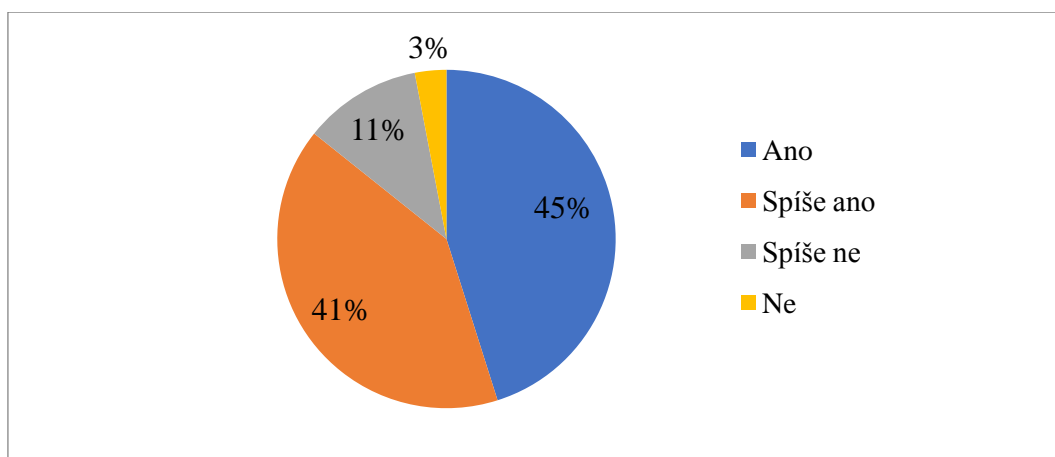
Odpovědi na otázky dotazníkového šetření byly vyhodnoceny a znázorněny v podobě grafů. Koláčové grafy znázorňují odpovědi celku, tedy obou skupin účastníků dotazníkového šetření dohromady. Sloupcové grafy pak znázorňují odpovědi každé ze skupin a zachycují rozdíly v odpovědích respondentů z České republiky a Anglie.

Otázky číslo 1 až 3, z dotazníkového šetření, se dotazovaly účastníků výzkumu na jejich věk, pohlaví a nejvyšší dosažené vzdělání (viz charakteristika souboru v oddíle metodika).

#### **Otázka č. 4: Zajímáte se o zdravou výživu a zdravý životní styl?**

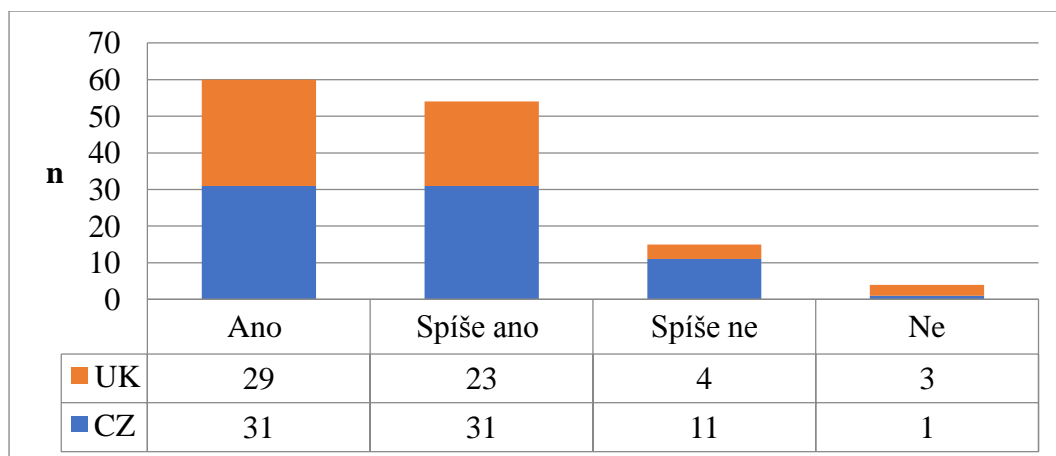
Celých 86 % (n=114) respondentů se vyjádřilo kladně, tedy, že se o výživu zajímají. Ze všech účastníků dotazníkového šetření se vyjádřila negativně pouze 3 % (n=4). Odpověděli, že se o zdravou výživu a zdravý životní styl nezajímají. Poslední skupina, tedy 11 % (n=15) dotázaných uvedlo, že se o výživu a zdravotní styl spíše nezajímá.

*Graf 1 Zájem o zdravou výživu a zdravý životní styl účastníků dotazníkového šetření – celkem*



Z grafu 2 je patrné, že rozdíly mezi jednotlivými zeměmi byly v případě této otázky minimální. V obou případech se pozitivně („ano“, „spíše ano“) vyjádřila více než polovina dotazovaných. Za Českou republiku to bylo 84 % (n=62) a za Anglii 88 % (n=52). Názorem, že se spíše o zdravou výživu nezajímají, se vyhranilo 15 % (n=11) respondentů z České republiky. Stejnou odpověď uvedlo jen 7 % (n=4) účastníků dotazníkového šetření z Anglie.

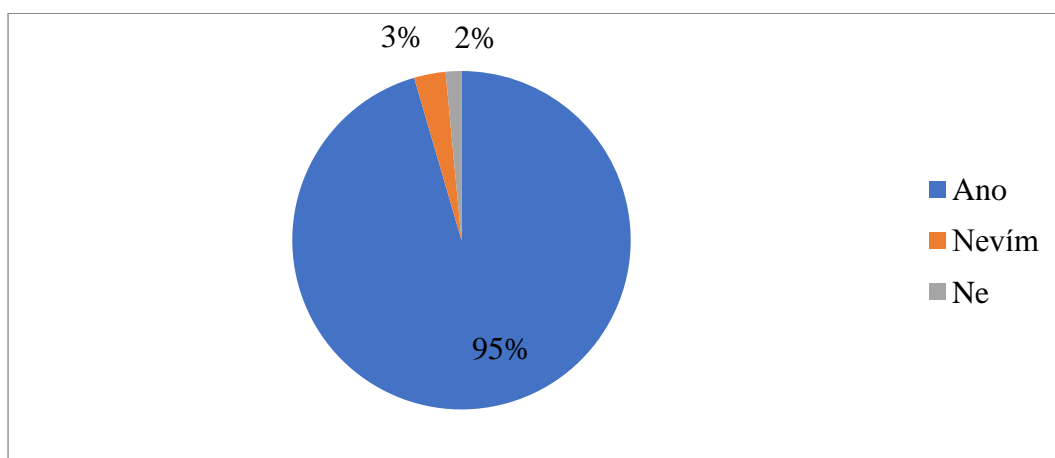
**Graf 2:** Znárodnění zájmu o zdravou výživu a zdravý životní styl - dle jednotlivých skupin



**Otázka č. 5: Setkal/a jste se někdy s termínem antioxidanty?**

Celých 95 % účastníků (n=127) uvedlo, že se někdy setkala s termínem antioxidanty. Dle znázornění v grafu číslo tři je patrné, že pouze 5 % (n=6) dotázaných uvedlo, že se s termínem antioxidanty neseťkalo nebo mají pochyby, zda se s tímto termínem setkali.

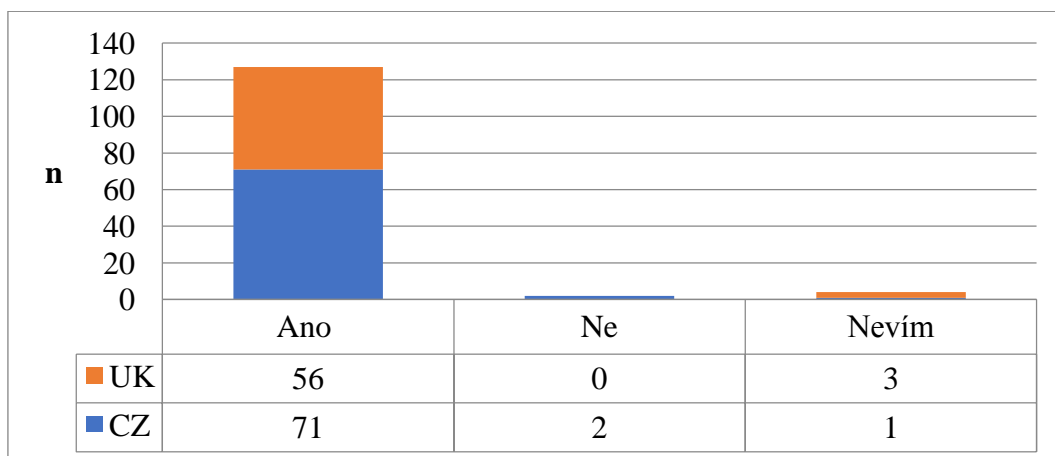
**Graf 3:** Znalost termínu antioxidanty – celkem



Je patrné, že v této otázce se povědomí o termínu antioxidanty úzce potkává v případě obou dotazovaných skupin. Jak popisuje graf číslo 4, za Českou republiku odpovědělo 96 % (n=71) dotázaných, že se s pojmem antioxidanty setkalo. V Anglii tomu odpovídá 95 % (n=56) odpovědí.

Nejistotu ve znalosti termínu vykazují 5 % (n=3) dotázaných z Anglie a neznalost termínu nevedl nikdo. Za Českou republiku jsou to 3 % (n=2) dotázaných, kteří uvedli, že termín antioxidanty neznají. Jeden dotázaný si nebyl jist.

**Graf 4:** Znalost termínu antioxidanty – dle skupin

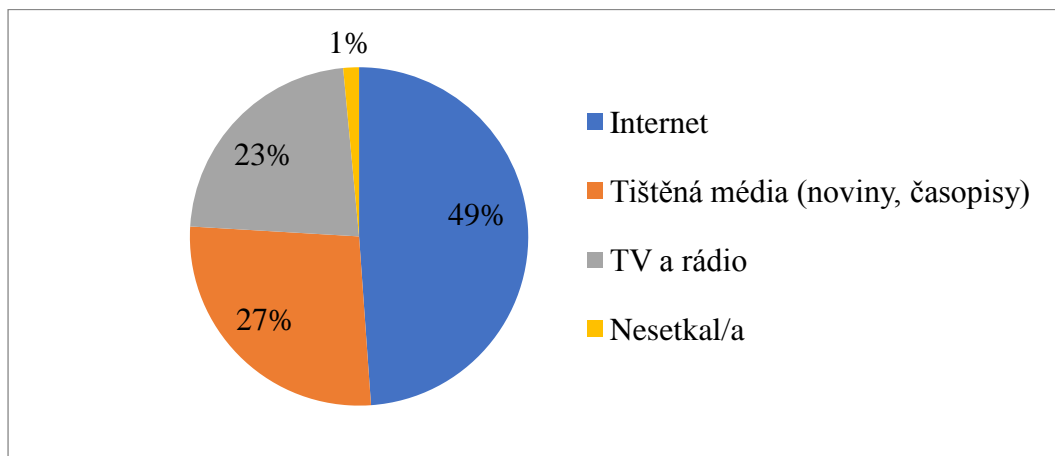




### **Otázka č. 6: Uved'te, kde jste se s termínem antioxidanty setkal/a**

Skupina oslovených respondentů se nejčastěji setkala s termínem antioxidanty v prostředí internetu. Tuto skupinu tvořilo 49 % (n=65). Druhou nejčastější odpovědí byla tištěná média s podílem 27 % (n=36). Těsně za ní se umístila televize a rádio, s počtem odpovědí 30, které představují 23 %. Jak bylo zmíněno výše, s termínem antioxidanty se neseťkalo 1 % dotázaných. Celý přehled je znázorněn v grafu číslo 5.

*Graf 5: Zastoupení míst, kde se účastníci výzkumu s termínem antioxidanty setkali – celkem*



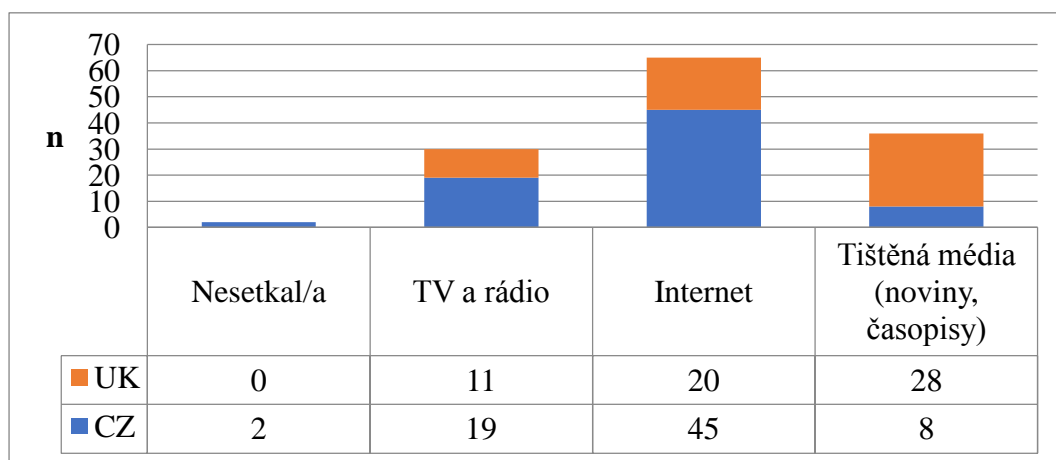
Internet je nejčastější místo setkání se s termínem antioxidanty pro všechny účastníky dotazníkového šetření. Lze ale říci, že podle grafu číslo 6, se s touto odpovědí ztotožňovalo více respondentů z České republiky než z Anglie, a sice 61 % (n=45).

Oproti tomu v Anglii „internet“ uvedla méně než polovina dotázaných, konkrétně 34 % (n=20). V Anglii převažovala o 13 % tištěná média. Ta představovala pro 28 dotázaných hlavní způsob setkání se s termínem antioxidanty. Jednalo se o necelou polovinu dotázaných, a sice 47 %.

Televize a rádio bylo pro respondenty z České republiky druhé nejčastější místo setkání s pojmem. Jedná se o 26 % (n=19). Na třetím místě se pak ocitla tištěná média, která Čechy oslovila v 11 % (n=8).

Jak bylo uvedeno výše, Angličané uvedli tisk na místě druhém a TV s rádiem na místě třetím. Jednalo se o 19 % (n=11) odpovědí.

**Graf 6:** Zastoupení míst, kde se účastníci výzkumu s termínem antioxidanty setkali – dle skupin



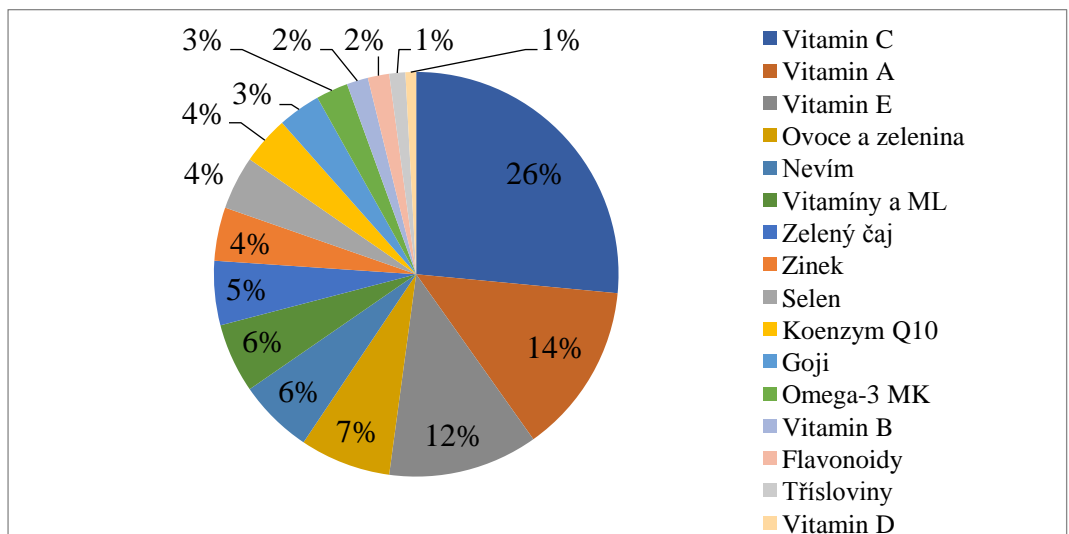
### **Otázka č. 7: Jmenujte antioxidanty, které znáte**

Mezi trojici nejznámějších antioxidantů zařadila skupina dotázaných vitaminy A, E a C. Nejznámějším antioxidantem byl pro účastníky výzkumu vitamin C. Ten uvedlo ve svém dotazníku 26 % lidí. Druhým nejznámějším antioxidantem byl se 14 % odpovědí vitamin A. Z celé skupiny dotázaných uvedlo 12 % mezi známé antioxidanty vitamin E.

Další názvy uvedené skupinou účastníků dotazníkového šetření nedosahují ani 10 % odpovědí. Méně než 10 % dotázaných uvedlo, že antioxidantem, který znají je zelenina a ovoce (konkrétně 7 % dotázaných). 6 % dotázaných považuje za antioxidant vitaminy a minerální látky obecně. Dalších 6 % uvedlo, že nezná žádný konkrétní název antioxidantu. Zelený čaj, jako známý antioxidant, pak označilo 5 % dotázaných.

Méně než 5 % dotázaných označilo jako antioxidant Zinek, Selen, Koenzym Q-10, Flavonoidy, Třísloviny, omega-3 MK, Goji, či vitaminy sk. B a vitamin D. Přehled jednotlivých odpovědí je znázorněn v grafech číslo 7 a 8.

**Graf 7: Znalost některých antioxidantů – celkem**

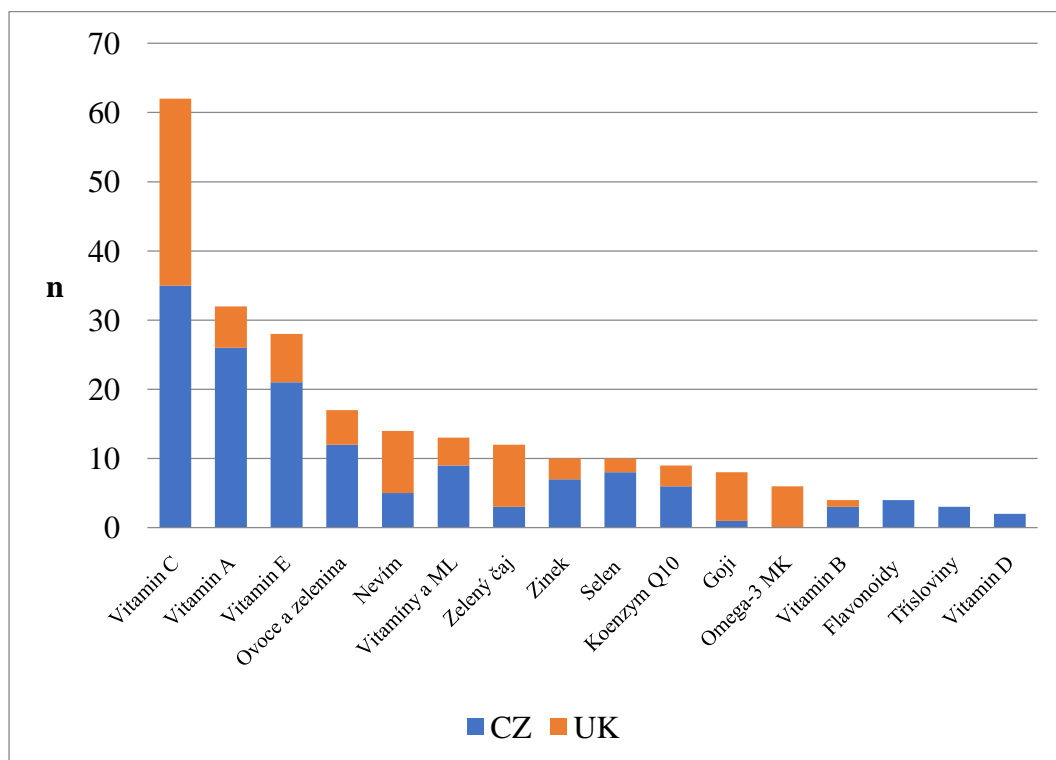


Graf číslo 8 vyobrazuje znalost některých antioxidantů uvedených dle skupin dotazovaných respondentů. Mezi nejčastěji uvedené antioxidanty za skupinu účastníků dotazníkového šetření z Anglie, lze považovat vitamin C (uvedlo 30 % dotázaných), zelený čaj (uvedlo 10 % dotázaných), vitamin E a goji (uvedlo 8 % dotázaných).

Mezi dotázanými z České republiky byl nejčastěji uváděným názvem antioxidantu vitamin C (uvedlo 24 % dotázaných). Za ním se v četnosti odpovědí umístili vitaminy A a E. Vitamin A uvedlo 18 % dotázaných a vitamin E 14 %. Označení zeleného čaje, jako antioxidantu uvedla pouze 2 % českých účastníků dotazníkového šetření.

Rozdíl mezi vnímáním zeleného čaje, jako antioxidantu, je v porovnání obou zemí 8%. Za antioxidant jej považuje 10 % dotázaných z Anglie. Z České republiky pouze 2 %.

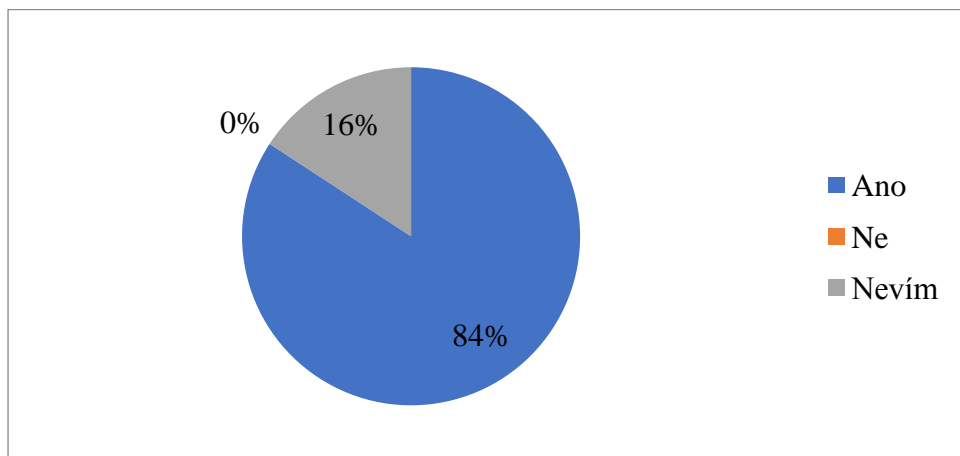
**Graf 8:** Znalost některých antioxidantů – dle skupin



### **Otázka č. 8: Myslíte si, že jsou antioxidanty důležité pro zdraví člověka?**

Přesto, že několik dotázaných uvedlo, že si nejsou jisti zda se s termínem antioxidanty setkali, nikdo si vyloženě nemyslí, že by nebyly pro lidské zdraví důležité. Z grafů číslo 9 a 10 je patrné, že si oslovení účastníci dotazníkového šetření v 16 % (n=21) nejsou důležitostí antioxidantů jisti. Oproti tomu celých 84 % (n=112) dotázaných se vyjádřilo kladně a odpovědělo, že si myslí, že jsou antioxidanty pro lidské zdraví důležité.

**Graf 9:** Zhodnocení příznivých účinků na zdraví člověka - celkem

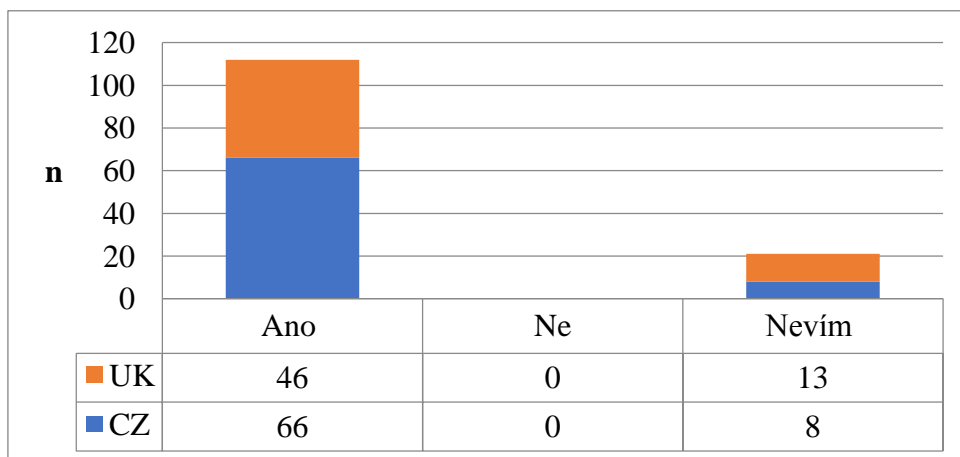


V grafu číslo 10 můžeme vidět srovnání skupin respondentů, které není výrazně rozlišné. Z Anglických respondentů odpovědělo kladně 78 %. Tedy 46 dotázaných se domnívá, že jsou antioxidanty důležité pro zdraví člověka. Tímto tvrzením si ale současně není jistých 22 % (n=13) dotázaných z Anglie.

Tvrzení, že jsou antioxidanty důležité pro zdraví člověka, nedokáže zhodnotit 11 % (n=8) Českých respondentů, kteří odpověděli na otázku variantou „nevím“. Na druhou stranu celých 89 % dotázaných respondentů z České republiky odpovědělo na výše zmiňovanou otázku odpovědí „ano“. Můžeme tedy říci, že graf číslo 10 znázorňuje tvrzení, že 66

Českých účastníků dotazníkového šetření považuje antioxidanty za důležité pro zdraví člověka.

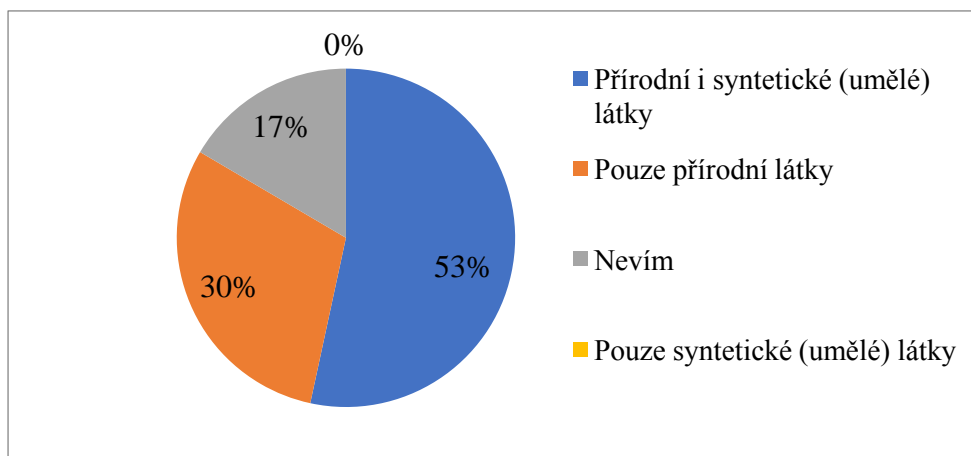
**Graf 10:** Zhodnocení příznivých účinků na zdraví člověka – dle skupin



**Otázka č. 9: Antioxidanty jsou?**

Jak je uvedeno v grafu číslo 11, více než polovina všech dotázaných (53 %, n=71) uvedla, že považuje antioxidanty za látky přírodního i syntetického původu. 30 % lidí (n=40) uvedlo, že jsou podle jejich názoru antioxidanty pouze přírodního původu. Nikdo z dotázaných si nemyslí, že by byly antioxidanty pouze syntetického původu. Ovšem 17 % (n=22) lidí si není odpovědí jisto a uvedlo tudíž, že neví.

**Graf 11:** Původ antioxidantů – celkem

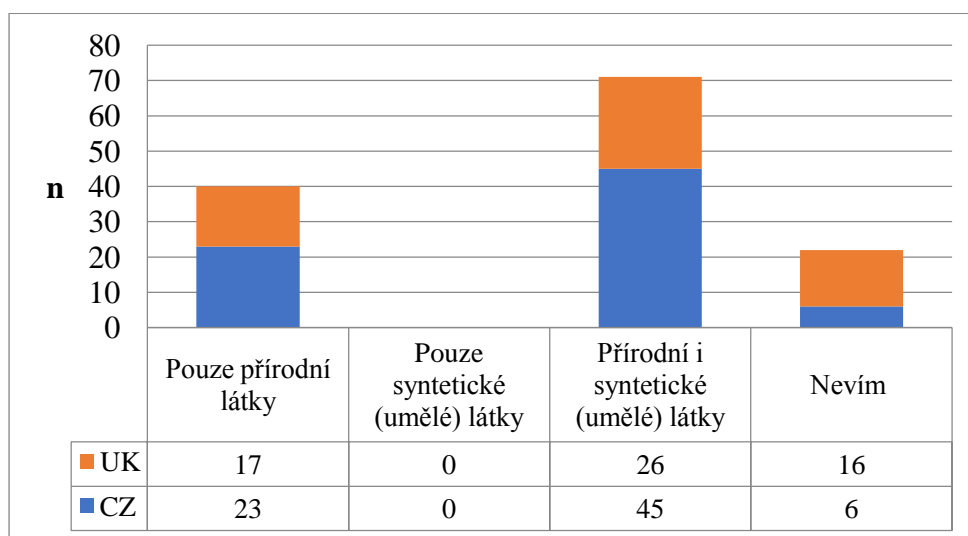


Při pohledu na graf číslo 12 je zřejmé, že s největší skupinou, která uvedla, že jsou antioxidanty přírodního i syntetického původu bylo 61 % respondentů z České republiky. Druhou nejpočetnější skupinu odpovědí tvořilo 44 % respondentů z Anglie, kteří názor výše sdíleli.

Rozdíl v názorech na původ antioxidantů byl téměř minimální v případě možnosti, že je jedná pouze o látky přírodní. Z obou zemí se k tomuto názoru přiklonilo zhruba 30 % respondentů. Z Čech to bylo konkrétně 31 % (n=23) a z Anglie 29 % (n=17) dotázaných.

Na otázku, zda jsou antioxidanty přírodního, syntetického či přírodního i syntetického původu, nenašlo jasnou odpověď celkem 17 % (n=22) dotázaných a zvolilo variantu odpovědi „nevím“. Jednalo se o 27 % Angličanů (n=16) a 8 % Čechů (n=6).

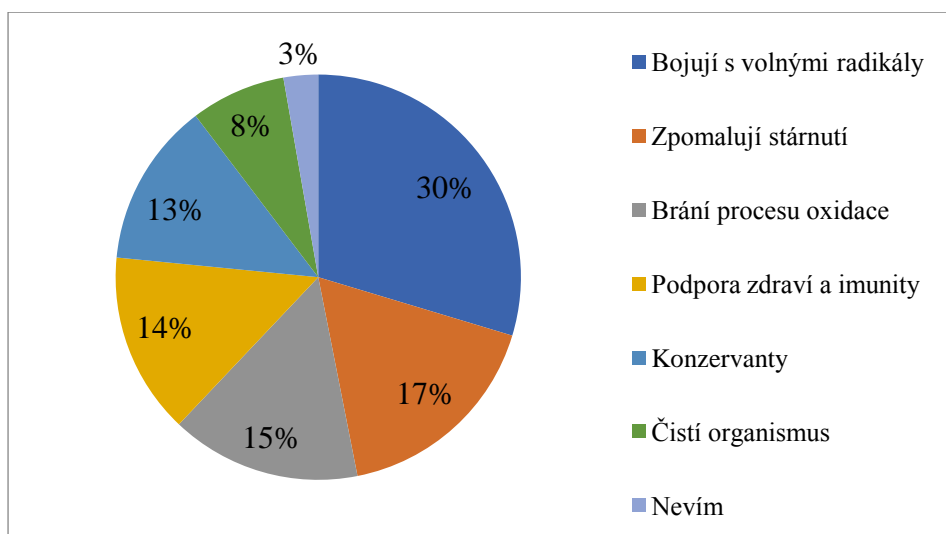
**Graf 12: Původ antioxidantů – dle skupin**



### **Otázka č. 10: Uved'te, proč jsou důležité antioxidanty**

Účastníci dotazníkového šetření nejčastěji uváděli, že důležitost antioxidantů spočívá v jejich boji s volnými radikály. Z grafu číslo 13 je patrné, že takto odpovědělo 30 % všech respondentů. 17 % všech dotázaných se domnívá, že antioxidanty zpomalují stárnutí. Třetí nejčastěji uvedenou funkcí antioxidantů byla obrana proti procesu oxidace. Tuto odpověď uvedlo 15 % respondentů. Mezi další zmiňované účinky patří „podpora zdraví a imunity“, kterou zmínilo 14 % respondentů. Současně 13 % dotázaných uvedlo, že se antioxidanty využívají jako konzervační látky. Méně než 10 % odpovědí patřilo procesu čištění organismu. Jedná se konkrétně o 8 % odpovědí všech respondentů. 3 % všech respondentů uvedlo, že neví, proč jsou antioxidanty důležité.

*Graf 13: Funkce antioxidantů dle účastníků průzkumu – celkem*



Přesto, že v globálu můžeme říci, že účastníci dotazníkového šetření nejčastěji uvedli funkci volných radikálů, jako jejich schopnost bojovat s volnými radikály, při porovnání jednotlivých skupin zjistíme, že jsou názory respondentů z České republiky a Anglie mírně odlišné.



Z grafu číslo 14 lze vyčíst, že mezi Českými respondenty se odpověď o boji s volnými radikály vyskytla nejčastěji, a to ve 33 %. Boj s volnými radikály zařadila přitom Anglická skupina respondentů až na druhé místo. Jednalo se o 25 % dotázaných.

Nejčastější odpovědí Anglické skupiny dotázaných byla informace, že antioxidanty zpomalování stárnutí. To uvedlo 29 % respondentů Anglické skupiny. Stejný názor přitom sdílí jen 9 % Českých respondentů a tato odpověď patří na předposlední místo ze všech odpovědí Čechů.

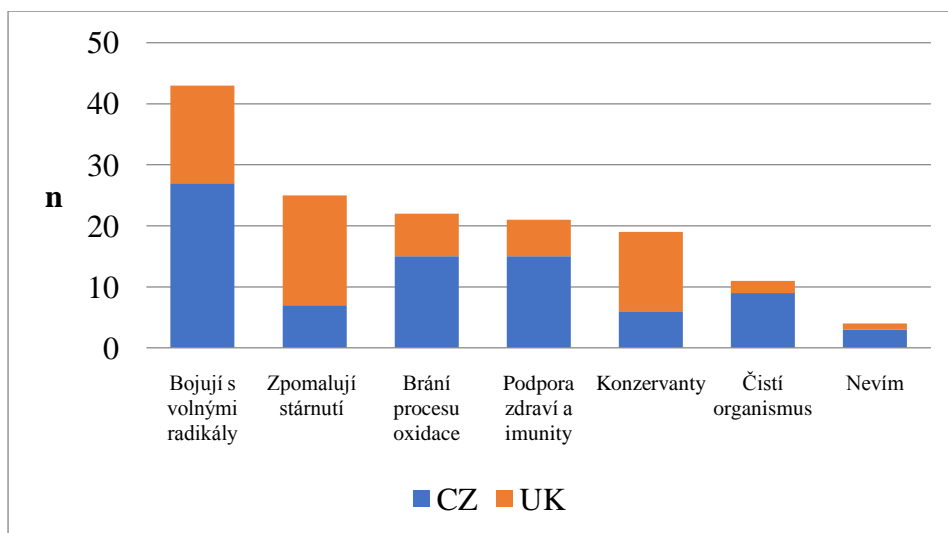
Druhou nejčastější odpovědí České skupiny respondentů, s podílem 18 %, se stala schopnost antioxidantů zabránovat procesům oxidace. Tuto odpověď uvedlo rovněž 11 % respondentů z Anglie.

Se stejným podílem, 18 %, se na stejné druhé pozici umístila odpověď Čechů, že antioxidanty podporují lidské zdraví a imunitní systém. Pro Angličany toto byla až pátá nejčastější odpověď. Vyjádřilo se tak 10 % respondentů z Anglie.

Třetí nejčastější odpovědí Anglických účastníků dotazníkového šetření byla konzervační funkce antioxidantů. Jako konzervant antioxidanty označilo 21 % Angličanů. V tomto názoru se odpovědi z České republiky mírně rozcházel. Pouze 7 % Čechů uvedlo tuto odpověď a označilo tak konzervační funkci antioxidantů za důležitou.

Další uváděnou odpovědí byla funkce „čištění organismu“. Tento názor uvedlo 11 % Čechů a 3 % Angličanů. Poslední odpovědí účastníků dotazníkového šetření obou zemí bylo vyjádření „nevím“. Jednalo se o 4 % Čechů a 1 % Angličanů.

**Graf 14:** Funkce antioxidantů dle účastníků průzkumu – dle skupin

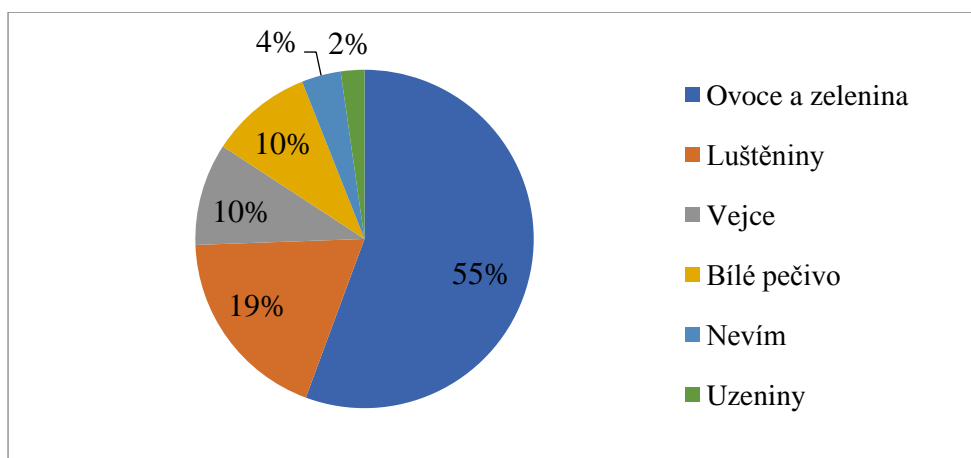


### **Otázka č. 11: Jaké potraviny pokládáte za nejlepší zdroje přirozených antioxidantů?**

Více než polovina všech dotázaných, celých 55 % (n=74), uvedlo ovoce a zeleninu jako nejlepší zdroj přirozených antioxidantů. Druhou nejpočetnější skupinou byly luštěniny. Pro ty se vyjádřilo 19 % všech dotázaných z obou skupin. 10 % dotázaných si myslí, že nejlepším zdrojem přirozených antioxidantů jsou vejce. Stejně tak 10 % lidí si myslí, že nejlepším zdrojem těchto látek je bílé pečivo.

Nejméně, tedy 2 % respondentů, uvedlo, že nejlepším zdrojem antioxidantů jsou uzeniny. Odpověď na otázku číslo 11 nenalezla 4 % dotázaných. Ti uvedli, jak ukazuje graf číslo 15, že neví.

**Graf 15: Potravinové zdroje antioxidantů – celkem**



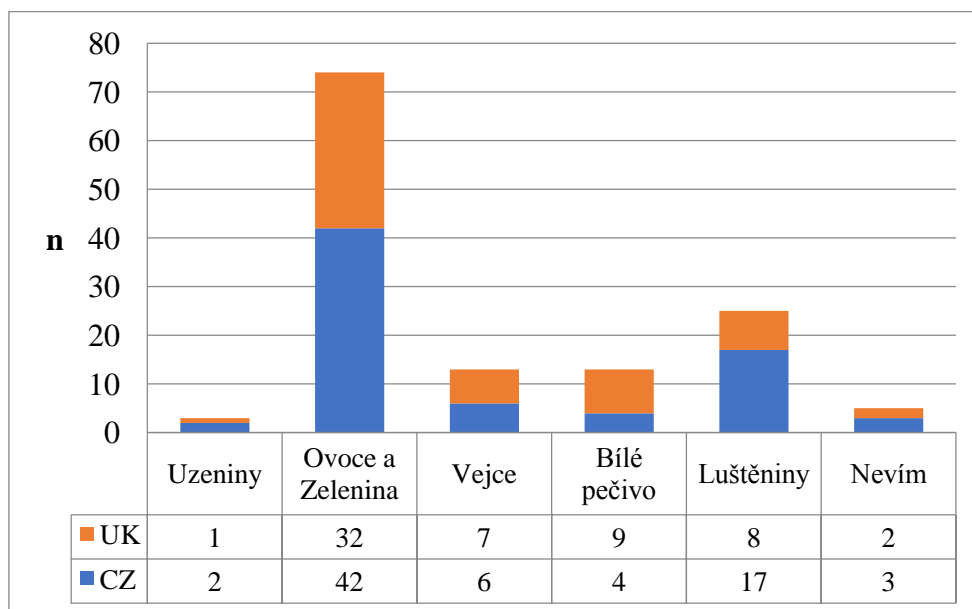
Ačkoli se u názoru, že nejlepším zdrojem antioxidantů jsou vejce a bílé pečivo, shodně sešlo 10 % odpovědí z celé skupiny respondentů, v jednotlivých skupinách jsou znatelné rozdíly. Pečivo považuje za vhodný zdroj látek s antioxidačními účinky 15 % (n=9) dotázaných Angličanů. Tento názor však, jak znázorňuje graf číslo 16, sdílí pouze 5 % (n=4) Čechů zapojených do dotazníkového šetření.

Respondenty byla také v 10 % považována jako nejlepší zdroj antioxidantů vejce. Při pohledu na graf číslo 16 můžeme vidět minimální rozdíl mezi jednotlivými skupinami respondentů v tomto názoru. Za Českou skupinu tomu odpovídá 8 % (n=6) lidí a 12 % (n=7) lidí za skupinu z Anglie.

Téměř 25% zastoupení měla odpověď „luštěniny“, pro kterou se vyjádřilo 23 % (n=17) Čechů. Za Anglii se v této otázce shodlo 14 % (n=8) dotázaných.

Graf číslo 16 dále uvádí, jaké bylo zastoupení jednotlivých skupin účastníků dotazníkového šetření u odpovědí, že jsou nejvhodnějším zdrojem antioxidantů uzeniny. Ty uvedl ve svém vyjádření pouze jeden Angličan a dva Češi. 5 lidí také odpovědělo, že nevědí, kterou z nabízených variant potravin by zvolili.

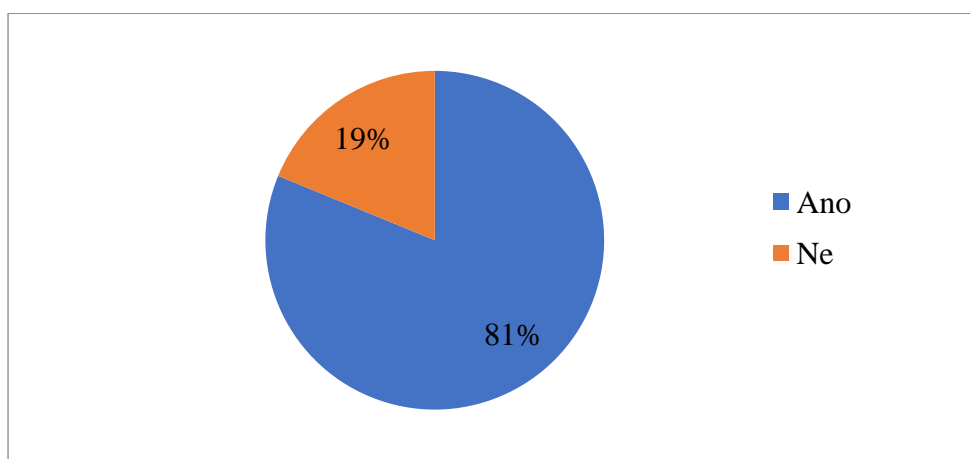
**Graf 16:** Potravinové zdroje antioxidantů – dle skupin



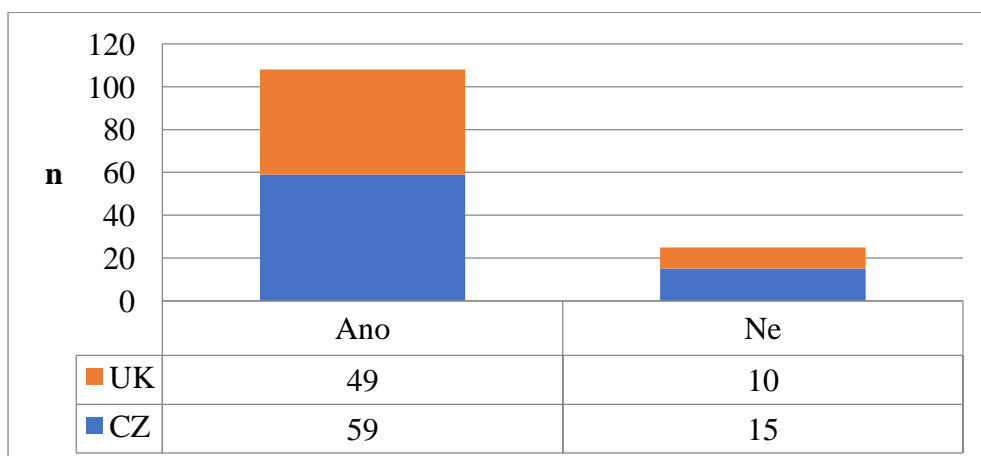
### **Otázka č. 12: Konzumujete každý den ovoce a zeleninu?**

Na otázku, zda účastníci dotazníkového šetření konzumují každý den ovoce a zeleninu, odpovědělo kladně 81 % dotázaných (n=108). Odpověď ne uvedlo celkem 19 % (n=25) respondentů. Z grafů 17 a 18 je patrné, že skupinu, která odpověděla ano, tvořilo 59 Čechů a 49 Angličanů. Ze skupiny Českých respondentů to činilo 80 % a ze skupiny Angličanů dokonce 83 %. Zeleninu denně nekonzumuje 20 % (n=15) respondentů z České republiky a 17 % (n=10) respondentů z Anglie.

**Graf 17:** Konzumace ovoce a zeleniny – celkem



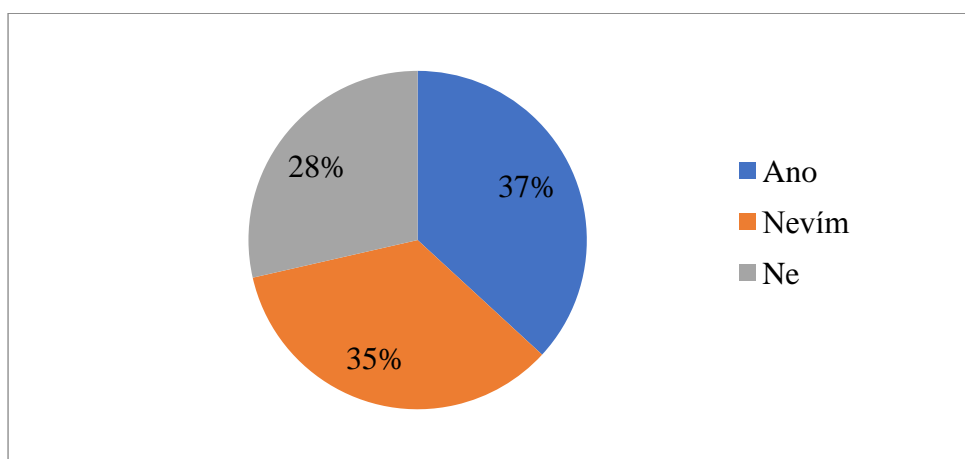
**Graf 18:** Konzumace ovoce a zeleniny – dle skupin



**Otázka č. 13: Myslíte si, že strava, bohatá ovoce a zeleninu, zajistí dostatečné množství antioxidantů?**

Na grafu číslo 19 je vidět, že se účastníci dotazníkového šetření rozdělili v názorech na otázku do tří velkých skupin. 37 % (n=49) dotázaných si myslí, že strava, bohatá ovoce a zeleninu, zajistí dostatečné množství antioxidantů. 35 % (n=46) respondentů si není jistých a zvolili odpověď „nevím“. Odpověď „ne“ zvolilo 28 % (n=38) všech účastníků dotazníkového šetření.

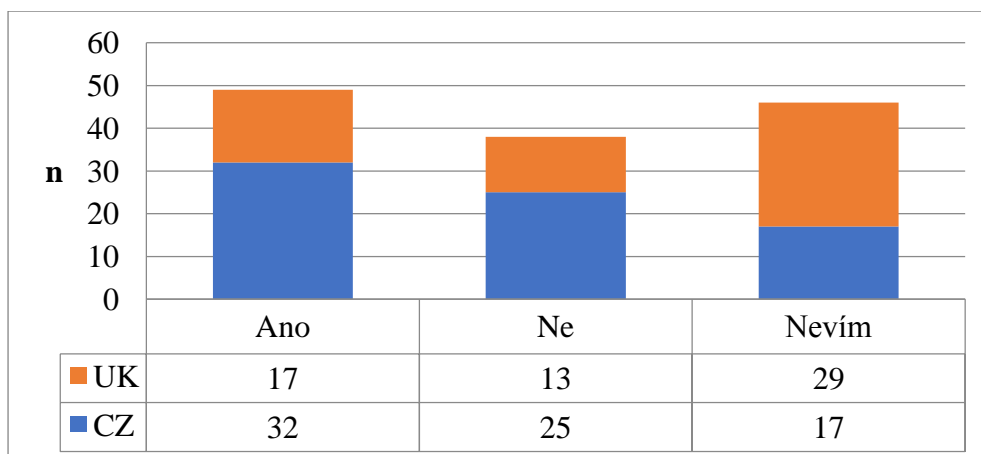
*Graf 19: Význam ovoce a zeleniny, jako zdrojů antioxidantů – celkem*



To že strava, bohatá na ovoce a zeleninu, zajistí dostatečné množství antioxidantů si dle dotazníkového šetření myslí 29 % Angličanů a 43 % Čechů. To si ale naopak nemyslí 22 % Angličanů a 34 % Čechů. Konkrétní počty osob jsou znázorněny v grafu číslo 20.

Největší skupina respondentů z Anglie (49 %; n=29) uvedla, že neví, zda strava, bohatá ovoce a zeleninu, zajistí dostatečné množství antioxidantů. Odpověď „nevím“ uvedlo také 23 % Čechů (n=17).

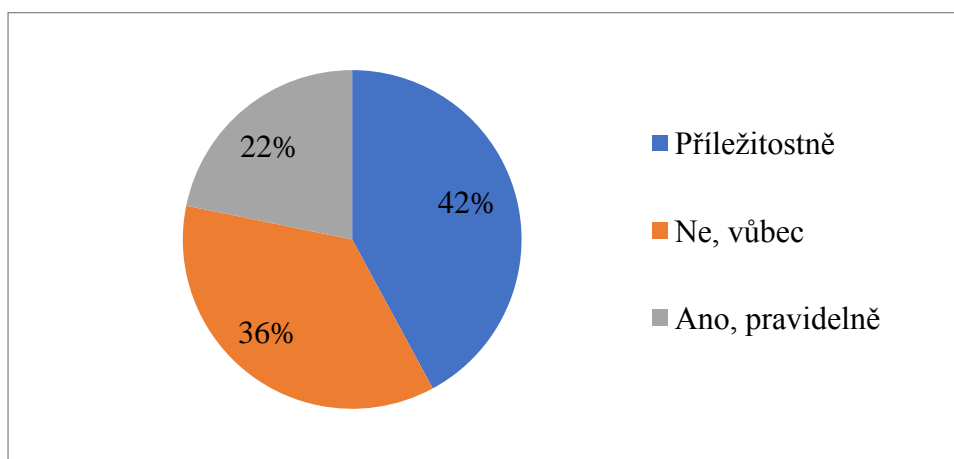
**Graf 20:** Význam ovoce a zeleniny, jako zdrojů antioxidantů – dle skupin



**Otázka č. 14: Zařazujete do své stravy také doplňky stravy (tablety, kapsle, sirup apod.) s antioxidanty?**

Na otázku číslo 14, která se ptá, zda respondenti užívají doplňky stravy s antioxidanty, odpovědělo „ano, pravidelně“ 22 % dotázaných (n=29). Příležitostně doplňky stravy zařazuje největší skupina respondentů, a sice 42 % (n=56). Nikdy doplňky stravy neužívá 36 % (n=48) dotázaných, jak znázorňuje graf číslo 21.

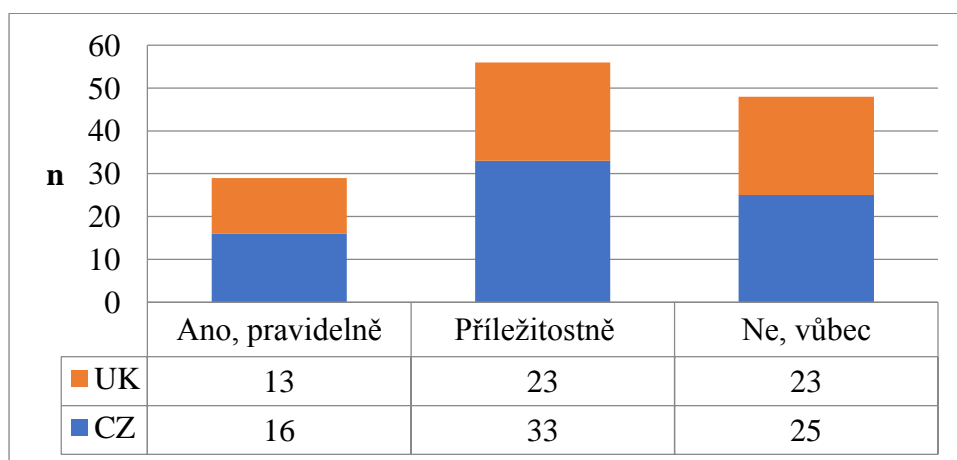
**Graf 21:** Zařazování doplňků stravy – celkem



Nejpočetnější skupinou, která odpověděla na otázku doplňků stravy příležitostným užíváním, se stala skupina respondentů z České republiky s 45 % odpovědí (n=33). Počet Čechů, kteří doplňky stravy neužívají, přesahuje skupinu, která doplňky zařazuje do své diety pravidelně. Vůbec doplňky stravy s antioxidanty nezařazuje 34 % (n=25) Českých respondentů. Naopak pravidelně suplementuje antioxidanty 22 % (n=16) dotázaných Čechů.

Nejméně zastoupenou skupinou Anglických respondentů jsou lidé, kteří doplňky stravy s antioxidanty zařazují pravidelně. Jedná se o 22 % (n=13) respondentů z Anglie. Mezi skupinou, která odpověděla, že doplňky stravy zařazuje příležitostně a skupinou, která doplňky nezařazuje vůbec, není procentuální rozdíl. Obě skupiny tvoří 39 % respondentů, což odpovídá 23 lidem z Anglie, kteří se zúčastnili dotazníkového šetření.

**Graf 22:** Zařazování doplňků stravy – dle skupin





### **3.5. DISKUZE**

#### **Hypotéza č. 1**

Předpoklad, že náhodně vybraný vzorek populace České republiky bude uvádět zelený čaj, jako antioxidant častěji než náhodně vybraný vzorek populace Anglie, se nepotvrdil. Tato hypotéza vycházela z faktu, že podle aplikace Monitora (2017), používané pro sledování a analýzu médií v ČR, bylo za rok 2016 v českých médiích uveřejněno celkem 277 mediálních výstupů převážně life-stylového typu s tematikou zeleného čaje v souvislosti s antioxidanty (viz příloha č. 3).

Přesto, že česká média pojednávají především na internetu a v tisku o zeleném čaji, jako zdroji antioxidantů, označilo zelený čaj, jako známý antioxidant pouze 5 % všech dotázaných účastníků dotazníkového šetření. V součtu všech odpovědí se tak zelený čaj umístil na 7. pozici mezi uváděnými antioxidanty účastníky výzkumu. Rozdíl mezi vnímáním zeleného čaje, jako zdroje antioxidantů byl v porovnání obou zemí 8%. Za antioxidant nebo jejich zdroj jej označilo 10 % dotázaných z Anglie, ale pouze 2 % dotázaných z České republiky.

#### **Hypotéza č. 2**

Předpoklad, že nejčastějším místem setkání s pojmem antioxidanty, bude pro obě skupiny dotazovaných internet, se potvrdil. Z celkového množství 133 oslovených respondentů se nejčastěji setkala s termínem antioxidanty v prostředí internetu 49 % (n=65). Internet tedy představoval nejčastější místo setkání se s termínem antioxidanty pro účastníky dotazníkového šetření, jako celek. Druhé nejčastější místo činila tištěná média s podílem 27 % (n=36). Těsně za ní se umístila televize a rádio s 23 % (n=30).

Lze ale říci, že se v prostředí internetu s pojmem antioxidanty setkala více Čechů než z Angličanů, a sice 61 % (n=45). Oproti tomu v Anglii „internet“ uvedla méně než polovina dotazovaných, konkrétně 34 % (n=20). V Anglii převažovala nad internetem o 13 % tištěná média, která představovala pro necelou polovinu dotázaných, konkrétně 47 %, hlavní způsob setkání se s termínem antioxidanty.

Chalupová (2013) uvádí, že nejčastějším místem setkání s antioxidanty jsou pro Čechy média a jednou z možných příčin je to, že lidé jsou čím dál více ovlivňováni tlakem médií a nesčetným množstvím reklam.

### **Hypotéza č. 3**

**Předpoklad,** že si obě skupiny respondentů myslí, že strava bohatá na ovoce a zeleninu zajistí dostatečné množství antioxidantů, se nepotvrdil. Ze všech dotázaných si 37 % (n=49) myslí, že strava bohatá na ovoce a zeleninu zajistí dostatečné množství antioxidantů. To že strava, bohatá na ovoce a zeleninu, zajistí dostatečné množství antioxidantů si dle dotazníkového šetření myslí 29 % Angličanů a 43 % Čechů.

Kaněrová (2014) uvádí, že běžná pestrá racionální strava, obsahující dostatek ovoce a zeleniny a další rostlinné a živočišné potraviny, zaručuje optimální příjem antioxidantů potravou. Přirozeně obsažené látky s antioxidačními účinky v potravinách zaručí potřebnou míru jejich vstřebatelnosti a využitelnosti v organismu.

## 4. ZÁVĚR A DOPORUČENÍ PRO PRAXI

S termínem antioxidanty se setkalo celkem 95 % respondentů, přičemž nejčastějším místem setkání pro ně byl internet, což uvedlo 49 % osob. Nejznámějším antioxidantem uváděným 26 % účastníků výzkumu byl vitamin C. Mezi trojici nejznámějších antioxidantů skupina dotázaných zařadila vitaminy A, E a C. To, že jsou antioxidanty důležité pro zdraví člověka si myslí 84 % respondentů. 53 % lidí uvedlo, že považuje antioxidanty za látky přírodního i syntetického původu. Účastníci dotazníkového šetření nejčastěji uváděli, že důležitost antioxidantů spočívá v jejich boji s volnými radikály. Takto odpovědělo 30 % všech respondentů. 17 % všech dotázaných se domnívá, že antioxidanty zpomalují stárnutí.

Z výsledků dále vyplývá, že se 86 % respondentů zajímá o zdravou výživu a zdravý životní styl. Každý den konzumuje ovoce a zeleninu 81 % dotázaných a 37 % dotázaných si myslí, že strava bohatá na ovoce a zeleninu zajistí dostatečné množství antioxidantů. 55 % respondentů pokládá ovoce a zeleninu za nejlepší zdroje přirozených antioxidantů. Pravidelně do své stravy zařazuje také doplňky stravy s antioxidanty 22 % respondentů.

Z tohoto výzkumu vyplývá, že informovanost náhodně vybraného vzorku populace České republiky a náhodně vybraného vzorku populace Anglie o skupině látek zvané antioxidanty je na velmi dobré obecné úrovni, kdy si respondenti z velké části uvědomují důležitost antioxidantů pro lidské zdraví. Velký vliv na tuto edukaci populace má rozšíření a dostupnost internetu a médií obecně. V dnešní době se dají informace snadno a rychle sdílet. Bohužel existuje velké množství nerelevantních zdrojů a článků s lifestylovým a populárním obsahem, kdy jsou antioxidantům připisovány mnohdy až zázračné účinky.

Pro podporu edukace populace by bylo vhodné využívat v médiích častěji vyjádření erudovaných odborníků. Současně by bylo vhodné přispět vytvořením edukačních internetových portálů, kde by se antioxidantům věnoval dostatečný prostor. Silným prostředkem šíření relevantních informací jsou v současné době sociální sítě. Pro podporu rozšířeného povědomí o problematice především v mladší cílové skupině je pak využití online kanálů, jako YouTube apod. Vhodnou formou edukace by bylo širší zařazení tohoto tématu do výuky na školách či rozšíření edukačních materiálů v ordinacích praktických lékařů.

## 5. SOUHRN

Bakalářská práce se zabývá tématem antioxidantů v lidské výživě včetně jejich významu. Cílem nebylo poskytnout ucelený přehled o všech antioxidantech, ale přinést obecný náhled na jejich vztah k volným radikálům, jejich dělení, funkci a konkrétní příklady některých z nich. Tyto informace byly prezentovány v úvodní teoretické části práce. Stěžejní kapitolou bakalářské práce byla výzkumná část, jejímž cílem bylo zjistit informovanost náhodně vybraného vzorku populace České republiky a náhodně vybraného vzorku populace Anglie o skupině látek zvané antioxidanty. Dotazníkového šetření se zúčastnilo 133 respondentů, kteří byli rozděleni do dvou skupin dle národnosti. Dotazník obsahoval 14 otázek zkoumajících, jak jsou respondenti informováni o dané problematice. Sběr dat proběhl v průběhu května a června 2016. Získaná data byla vyhodnocena a vyobrazena pomocí tabulek a grafů. Z tohoto výzkumu vyplývá, že informovanost náhodně vybraného vzorku populace České republiky a náhodně vybraného vzorku populace Anglie o skupině látek zvané antioxidanty je na velmi dobré obecné úrovni, kdy si respondenti z velké části uvědomují důležitost antioxidantů pro lidské zdraví.

**Klíčová slova:** antioxidanty, volné radikály, vitamíny

## 6. SUMMARY

This bachelor thesis deals with the topic of antioxidants in nutrition and their importance. The aim was not to give a comprehensive overview of all antioxidants but to give a general overview of their relationship to free radicals, their distribution, function, and specific examples of some of them. This information was presented in the introductory theoretical part of the thesis. The main chapter of this bachelor thesis was the research part, whose aim was to find out about the random sample of the population of the Czech Republic and the randomly selected population of England on a group of substances called antioxidants. The questionnaire was attended by 133 respondents, who were divided into two groups according to nationality. The questionnaire contained 14 questions examining how respondents were informed of the topic. Data collection was conducted during May and June 2016. The data obtained was evaluated and displayed using tables and charts. This research shows that the awareness of a randomized sample of the population of the Czech Republic and a random sample of the population of England on a group of substances called antioxidants is at a very good general level where respondents are largely aware of the importance of antioxidants for human health.

**Key words:** antioxidants, free radicals, vitamins

## 7. SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

BENEŠOVÁ, L. Potravinářství 6. 1. vyd. Praha: ÚZPI-Ústav zemědělských a potravinářských informací, 2000, 150 s.

BENDER D.A. . A dictionary of food and nutrition. 2. vyd. New York: Oxford University Press. 2005.

CENTRUM PRO DATABÁZI A SLOŽENÍ POTRAVIN: Databáze složení potravin ČR, verze 6.16 [online]. Praha: Ústav zemědělské ekonomiky a informací, 2016. Dostupné z: <http://www.nutridatabaze.cz/> [cit. 15. 6. 2017]

CURHAN G, STRANCOVIC M, EAVEY R, WANG M. Carotenoids, vitamin A, vitamin C, vitamin E, and folate and risk of self-reported hearing loss in women. The American Journal of Clinical Nutrition 2015. American Society for Nutrition, 2015

DYSKEN, M. W., SANO, M., ASTHANNA, S., VERTREES, J:E., PALLAKI, M, LIORTENTE, M & Prieto, S. (2014). Effect of vitamin E and memantine on functional decline in Alzheimer disease: the TEAM-AD VA cooperative randomized trial. *Jama*, 311(1), 33-44.

GAZIANO, J. M, GLYNN, R. J., CHRISTEN, W. G., KURTH, T., BELANGER, C., MACFADYEN, J.,... & BURING , J. E. (2009). Vitamins E and C in the prevention of prostate and total cancer in men: the Physicians' Health Study II randomized controlled trial. *Jama*, 301(1), 52-62.

GROFOVÁ Z.; Nutriční podpora - Praktický rádce pro sestry, Grada Publishing, r. 2007, 248 str.,

HLÚBIK, P, OPLTOVÁ, L.; Vitaminy, Grada Publishing, r. 2004, 232 str.

HRNČÍŘOVÁ, K. Méně využívaná rostlinná barviva - chlorofyly a anthokyany: Anthokyany. *Výživa a potraviny: časopis Společnosti pro výživu*. Praha: Výživa servis s. r. o., 2011, roč. 66, č. 3, s. 64-65.

HUANG D et. al. The Chemistry Behind Antioxidant capacity Assays, *J. Agric. Food. Chem.*, 2005, roč. 53., s. 1841-1859

CHALUPOVÁ, T. Antioxidační látky v potravinách a jejich funkce při obraně organismu před účinky volných radikálů. České Budějovice, 2013. Diplomová práce.

International Food Information Service, Dictionary of Food Science and Technology (2nd Edition), IFIS Publishing, 2009, 473 s.

KALÁČ, P. Funkční potraviny: kroky ke zdraví. České Budějovice: Dona, 2003, 130 s.

KANĚROVÁ, B. Antioxidanty v potravinách. Praha, 2014. Bakalářská práce.

KVASNIČKOVÁ, A.. Potravinářství IV. : Přírodní antioxidanty v potravinách. Praha: ÚZPI, 2000.

LIPPMAN, S, KLEIN, E. A., GOODMAN P. J., LUICA, M. S., Thompson, I. M., FORD, L. G.,... & PARSON, J. K. (2009). Effect of selenium and vitamin E on risk of prostate cancer and other cancers: the Selenium and Vitamin E Cancer Prevention Trial (SELECT). *Jama*, 301(1), 39-51.

LUŽNÁ, D. Makrobiotický talíř aneb nemoc není nepřítel I. Praha: Anag, 2011. s. 368.

MARNIEMI, J., ALANEN, E., IMPRIVAARA, O., SEPPANEN, R., HAKALA, P., RAJALA & Rönnemaa, T. (2005). Dietary and serum vitamins and minerals as predictors of myocardial infarction and stroke in elderly subjects. *Nutrition, metabolism and cardiovascular diseases*, 15(3), 188-197.

MINDELL, E., MUNDISOVÁ, H.; Nová vitaminová bible, Ikar, r. 2010, 576 str.,

NATIONAL INSTITUTES OF HEALTH (NIH); Office of Dietary Supplements [online], editace dne 5. 1. 2013, dostupné z: <http://ods.od.nih.gov/factsheets/VitaminA-HealthProfessional/>, [cit. 20. 5.2017]

OMENN G. S. et al.; Risk factors for lung cancer and for intervention effects in CARET, the Beta-Carotene and Retinol Efficacy Trial, *Journal of the National Cancer Institute*, 88/1996, č. 21, s. 1550-1559

OLUSI, S. O. (2002). Obesity is an independent risk factor for plasma lipid peroxidation and depletion of erythrocyte cytoprotective enzymes in humans. *International journal of obesity*, 26(9), 1159.

ORTEMBERG, A. Mládneme s antioxidanty. Praha: Ivo Železný, 2003. Jak na to (Ivo Železný).



PLÁTENÍK J. Volné radikály, antioxidanty a stárnutí. Interní medicína, 2009, 2009(11), 30-33.

RACEK, J. Oxidační stres a jeho ovlivnění. Praha: Galén, c2003. Repetitorium.

SCALBERT, A. Ian T. JOHNSON a M.SALTMARSH. Polyphenols: antioxidants and beyond. American Journal of Clinical Nutrition [online]. 2005, vol. 81, num. 1, s. 215-217 [cit. 2017-06-10]. Dostupné z: <http://www.ajcn.org/content/81/1/215S.full>

SEDLÁČEK P., LANGMAJEROVÁ J., ZLOCH Z. Aktuální poznatky o významu antioxidantů ve výživě, časopis Výživa a potraviny 5/2013, [online], dostupné z :<http://www.vyzivaspol.cz/clanky-casopis/aktualni-poznatky-o-vyznamuantioxidantu-ve-vyzive.html>, [cit. 1.7.2017]

STRATIL, P. ABC zdravé výživy. Brno: vl. n, 1993.

ŠMIDRKAL J., et. al., RESVERATROL. Chemické listy. 2001, 2001(95), 602-609.

ŠTÍPEK, S. et. al; Antioxidanty a volné radikály ve zdraví a v nemoci, Grada Publishing, r. 2000, 320 str.

VANAMAN, B. Foods high in catechins. In: [livestrong.com](http://www.livestrong.com) [online]. 2011 [cit. 16.4.2017]. Dostupné z: <http://www.livestrong.com/article/478075-foods-high-in-catechins/>

VELÍŠEK, J. Chemie potravin I. Tábor: Osis, 2002. s. 331.

VELÍŠEK, J. Chemie potravin III. Tábor: Osis, 2002. s. 342.

VÝZKUMNÝ ÚSTAV POTRAVINÁŘSKÝ PRAHA (VUPP); časopis EUFIC Food Today 54/2006, Zdravotní účinky flavonoidů kaka, [online], dostupné z: <http://www.vupp.cz/czvupp/aktualit/foodtoday/ftoday54.htm>, [cit. 28. 5. 2017]

WILLCOX, J. et. al.,2004. Willcox JK, Ash SL, Catignani GL. Antioxidants and prevention of chronic disease. Crit Rev Food Sci Nutr 44, 275-295. Critical reviews in food science and nutrition. 44.

ZDRAVÁ VÝŽIVA A NÁPOJE – BEZ KONZERVANTŮ; databáze přídatných látek [online], vyhledávání podle názvu, dostupné z: <http://www.bezkonzervantu.cz/ecka-v-potravinach/>, [cit. 28. 6. 2017]

## 8. SEZNAM OBRÁZKŮ, TABULEK A GRAFŮ

<b>Obr. 1</b> Schéma zdrojů volných .....	10
<b>Obr. 2</b> Antioxidační systém člověka .....	14
<b>Tab. 1</b> Reaktivní formy kyslíku a dusíku .....	11
<b>Tab. 2</b> Obsah flavonoidů v typických porcích potravin .....	18
<b>Tab. 3</b> Obsah beta-karotenu v potravinách .....	23
<b>Tab. 4</b> Obsah vitamínu E v potravinách .....	26
<b>Tab. 5</b> Celková návratnost dotazníků a genderové rozdělení .....	29
<b>Tab. 6</b> Věk účastníků dotazníkového šetření .....	30
<b>Tab. 7</b> Dosažené vzdělání účastníků dotazníkového šetření .....	30
<b>Graf 1</b> Zájem o zdravou výživu a zdravý životní styl účastníků dotazníkového šetření – celkem .....	31
<b>Graf 2</b> Znázornění zájmu o zdravou výživu a zdravý životní styl - dle jednotlivých skupin .....	32
<b>Graf 3</b> Znalost termínu antioxidanty – celkem .....	33
<b>Graf 4</b> Znalost termínu antioxidanty – dle skupin .....	33
<b>Graf 5</b> Zastoupení míst, kde se účastníci výzkumu s termínem antioxidanty setkali – celkem .....	34
<b>Graf 6</b> Zastoupení míst, kde se účastníci výzkumu s termínem antioxidanty setkali – dle skupin .....	35
<b>Graf 7</b> Znalost některých antioxidantů – celkem .....	36
<b>Graf 8</b> Znalost některých antioxidantů – dle skupin .....	37
<b>Graf 9</b> Zhodnocení příznivých účinků na zdraví člověka celkem .....	38
<b>Graf 10</b> Zhodnocení příznivých účinků na zdraví člověka dle skupin .....	39
<b>Graf 11</b> Původ antioxidantů – celkem .....	39
<b>Graf 12</b> Původ antioxidantů – dle skupin .....	40
<b>Graf 13</b> Funkce antioxidantů dle účastníků průzkumu – celkem .....	41
<b>Graf 14</b> Funkce antioxidantů dle účastníků průzkumu dle skupin .....	43
<b>Graf 15</b> Potravinové zdroje antioxidantů – celkem .....	44

<b>Graf 16</b> Potravinové zdroje antioxidantů – dle skupin.....	45
<b>Graf 17</b> Konzumace ovoce a zeleniny – celkem.....	46
<b>Graf 18</b> Konzumace ovoce a zeleniny – dle skupin.....	46
<b>Graf 19</b> Význam ovoce a zeleniny, jako zdrojů antioxidantů – celkem.....	47
<b>Graf 20</b> Význam ovoce a zeleniny, jako zdrojů antioxidantů - dle skupin.....	48
<b>Graf 21</b> Zařazování doplňků stravy – celkem.....	48
<b>Graf 22</b> Zařazování doplňků stravy – dle skupin.....	49

## 9. SEZNAM ZKRATEK

ATE - Adekvátní tokoferolový ekvivalent

BMI - Body Mass Index

CMP - Centrální mozková příhoda

IFIS - International Food Service

LDL cholesterol - nízkodenzitní lipoprotein

NIH - National Institutes Of Health

RON - Reactive nitrogen species

RONs - Reactive nitrogen and oxygen species

ROS - Reactive oxygen species

## 10. SEZNAM PŘÍLOH

<b>Příloha č. 1: Dotazník.....</b>	<b>61</b>
<b>Příloha č. 2: Aplikace Monitora – přehled článků zelený čaj.....</b>	<b>63</b>

## 11. PŘÍLOHY

### Příloha č. 1: Dotazník

Ráda bych Vás požádala o pár minut Vašeho času. Jsem studentkou 3. lékařské fakulty Univerzity Karlovy, obor Veřejné zdravotnictví a následující dotazníkové šetření slouží ke zpracování mé závěrečné práce na téma: „**Antioxidanty ve výživě a jejich význam**“. Dotazníkové šetření je anonymní. Děkuji za Váš čas! Hana Knížková

---

#### 1) Jaké je Vaše pohlaví?

- a) Muž
- b) Žena

#### 2) Jaký je Váš věk?

- a) 0 – 20
- b) 21 – 40
- c) 41 – 60
- d) 61 a více

#### 3) Jaké je Vaše nejvyšší dosažené vzdělání?

- a) Základní
- b) Středoškolské bez maturity (Výuční list)
- c) Středoškolské s maturitou
- d) Vyšší odborné
- e) Vysokoškolské

#### 4) Zajímáte se o zdravou výživu a zdravý životní styl?

- a) Ano
- b) Spíše ano
- c) Spíše ne
- d) Ne

#### 5) Setkal/a jste se někdy s termínem antioxidanty?

- a) Ano
- b) Ne
- c) Nevím

#### 6) Uveďte, kde jste se s termínem antioxidanty setkal/a

- a) Neseťkal/a
- b) TV a rádio
- c) Internet
- d) Tištěná média (noviny, časopisy)

**7) Jmenujte antioxidanty, které znáte**

**8) Myslíte si, že jsou antioxidanty důležité pro zdraví člověka?**

- a) Ano
- b) Ne
- c) Nevím

**9) Antioxidanty jsou?**

- a) Pouze přírodní látky
- b) Pouze syntetické (umělé) látky
- c) Přírodní i syntetické (umělé) látky
- d) Nevím

**10) Uved'te, proč jsou důležité antioxidanty, příp. jakou plní funkci**

.....

**11) Jaké potraviny pokládáte za nejlepší zdroje přirozených antioxidantů?**

- a) Uzeniny
- b) Ovoce a zelenina
- c) Vejce
- d) Bílé pečivo
- e) Luštěniny
- f) Nevím

**12) Konzumujete každý den ovoce a zeleninu?**

- a) Ano
- b) Ne

**13) Myslíte si, že dnešní strava, bohatá ovoce a zeleninu, zajistí dostatečné množství antioxidantů?**

- a) Ano
- b) Ne
- c) Nevím

**14) Zařazujete do své stravy také doplňky stravy (tablety, kapsle, sirup apod.) s antioxidanty?**

- a) Ano, pravidelně
- b) Příležitostně
- c) Ne, vůbec

Děkuji za Vaši spolupráci a odpovědi

## Příloha č. 2: Aplikace Monitora – přehled článků zelený čaj

