

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI
FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH STUDIÍ

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

2020

Karolína Rohlenová

FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH STUDIÍ

Studijní program: Veřejné zdravotnictví B5347

Karolína Rohlenová

Studijní obor: Asistent ochrany a podpory veřejného zdraví 5346R007

TOXICKÉ LÁTKY V POTRAVINÁCH

Bakalářská práce

Vedoucí práce: MUDr. Lenka Luhanová

PLZEŇ 2020

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI

Fakulta zdravotnických studií

Akademický rok: 2019/2020

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Karolína ROHLENOVÁ**
Osobní číslo: **Z17B0252P**
Studijní program: **B5347 Veřejné zdravotnictví**
Studijní obor: **Asistent ochrany a podpory veřejného zdraví**
Téma práce: **Toxické látky v potravinách**
Zadávající katedra: **Katedra záchranářství, diagnostických oborů a veřejného zdravotnictví**

Zásady pro vypracování

- Zpracovat seznam odborné literatury na vybrané téma
- Stanovit cíl kvalifikační práce
- Zpracovat teoretickou a praktickou část práce dle požadavků FZS
- Popsat metodiku praktické části
- Vypracovat diskuzi a závěr kvalifikační práce
- Dodržet formální úpravu kvalifikační práce dle požadavků FZS
- Dodržet citační normu.

Rozsah bakalářské práce:
Rozsah grafických prací:
Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná**

Seznam doporučené literatury:

- HRDINA, Vratislav. Přírodní toxiny a jedy. Praha: Galén, c2004. ISBN 80-7262-256-0.
- STRUNECKÁ, Anna a Jiří PATOČKA. Doba jedová. Praha: Triton, 2012. ISBN 978-80-7387-469-8.
- PATOČKA, Jiří. Nutriční toxikologie. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zdravotně sociální fakulta, 2008. ISBN 978-80-7394-055-3.
- KLESCHT, Vladimír, Iva HRNČIŘÍKOVÁ a Lucie MANDELOVÁ. Ěčka v potravinách. Brno: Computer Press, 2006. Zdraví pro každého (Computer Press). ISBN 80-251-1292-6.
- ADAMS, Mike. Food Forensics: The Hidden Toxins Lurking in Your Food and How You Can Avoid Them for Lifelong Health. Dallas, United States: BENBELLA BOOKS, 2016. ISBN 1940363284.

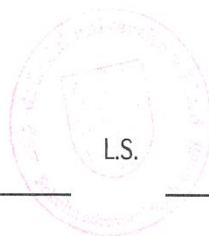
Vedoucí bakalářské práce: **MUDr. Lenka Luhanová**
Katedra ošetrovatelství a porodní asistence

Datum zadání bakalářské práce: **18. června 2019**

Termín odevzdání bakalářské práce: **31. března 2020**



PhDr. Lukáš Štich
děkan



Mgr. Stanislava Reichertová
vedoucí katedry

Čestné prohlášení:

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracovala samostatně a všechny použité prameny jsem uvedla v seznamu použitých zdrojů.

V Plzni dne

.....

vlastnoruční podpis

ABSTRAKT

Příjmení a jméno: Rohlenová Karolína

Katedra: Katedra záchranářství, diagnostických oborů a veřejného zdravotnictví

Název práce: Toxické látky v potravinách

Vedoucí práce: MUDr. Lenka Luhanová

Počet stran – číslované: 60

Počet stran – nečíslované (tabulky, grafy): 25

Počet příloh: 2

Počet titulů použité literatury: 47

Klíčová slova: Toxická látka, potravina, riziko

Souhrn:

Tato bakalářská práce se zabývá výskytem toxických látek v potravinách. Skládá se z teoretické a výzkumné části. Ve své práci představuji toxické látky přírodního původu a látky cizorodé. Zaměřuji se na jejich výskyt, vznik, působení a rizika způsobená těmito látkami.

ABSTRACT

Surname and name: Rohlenová Karolína

Department: Department of Rescue Services, Diagnostic Fields and Public Health

Title of thesis: Toxic substances in food

Consultant: MUDr. Lenka Luhanová

Number of pages – numbered: 60

Number of appendices – unnumbered: 25

Number of literature items: 47

Keywords: toxic substance, food, risks

Summary:

This bachelor thesis deals with the occurrence of toxic substances in food. Thesis consists of theoretical and research part. In my work I present toxic substances of natural origin and foreign substances. I focus on their occurrence, origin, effects and risks caused by these substances.

Poděkování:

Ráda bych tímto poděkovala paní MUDr. Lence Luhanové, za ochotu poradit, odborné vedení a cenné rady k mé bakalářské práci.

OBSAH

SEZNAM ZKRATEK	11
ÚVOD.....	12
1 ÚVOD DO TOXIKOLOGIE.....	14
1.1 Historie toxikologie	14
1.2 Toxikologie jako vědní obor.....	15
1.3 Klasifikace toxikologie	16
2 TOXICKÉ ÚČINKY LÁTEK.....	18
3 TOXICKÉ LÁTKY V POTRAVINÁCH	19
3.1 Rozdělení toxických látek.....	20
3.2 Toxické látky přírodního původu	20
3.2.1 Alkaloidy	21
3.2.2 Kyanogeny	22
3.2.3 Biogenní aminy	22
3.2.4 Saponiny	25
3.2.5 Glukosinoláty.....	25
3.2.6 Lektiny	26
3.2.7 Fytoestrogeny	27
3.3 Cizorodé látky v potravinách (kontaminanty)	27
3.3.1 Toxické kovy.....	27
3.3.2 Nitrososloučeniny	28
3.3.3 Heterocyklické aminy	28
3.3.4 Polycyklické aromatické uhlovodíky	29
3.3.5 Polychlorované dibenzofurany a dibenzodioxiny	30
3.3.6 Ftaláty	30
3.3.7 Dusitany a dusičnany	31

3.3.8	Pesticidy.....	32
3.3.9	Mykotoxiny.....	33
3.3.10	Polychlorované bifenily	34
4	CÍL A ÚKOLY PRÁCE.....	36
5	VÝZKUMNÉ PROBLÉMY	36
6	CHARAKTERISTIKA SLEDOVANÉHO SOUBORU	37
7	METODIKA PRÁCE.....	37
8	ANALÝZA A INTERPRETACE VÝSLEDKŮ.....	38
9	DISKUZE.....	63
	ZÁVĚR.....	70
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	72
	SEZNAM GRAFŮ	77
	SEZNAM TABULEK	79
	SEZNAM PŘÍLOH	80
	PŘÍLOHA Č. 1 - Dotazník	81
	PŘÍLOHA Č. 2 – Edukační leták (přední a zadní strana).....	84

SEZNAM ZKRATEK

LD	Lethal dose (smrtná dávka)
LD ₅₀	Dávka podaná testovaným živočichům, která způsobí úhyn 50% těchto živočichů
TDI	Tolerovaný denní příjem
ADI	Akceptovatelný denní příjem
NOAEL	No Observed Adverse Effect Level
WHO	World Health Organization
EPA	Environmental Protection Agency
PCDD	Polychlorované dibenzodioxiny
PCDF	Polychlorované dibenzofurany
DDT	Dichlordifenytrichlotethan
PVC	Polyvinylchlorid
mg	miligram
kg	kilogram

ÚVOD

V dnešní době je vše, co se týče zdravé výživy a životního stylu celkově velmi populární téma a pro mnohé lidi i koníček. Zdravá výživa u lidí zapříčiňuje, že se lidé cítí po psychické a duševní stránce zdraví a správná životospráva způsobuje také zlepšení i po fyzické stránce člověka. Chce – li se člověk zajímat o zdravou výživu, měl by se také zajímat o toxické látky, které se mohou nacházet v mnohých potravinách či které mohou vznikat během pěstování surovin, manipulaci se surovinou, ale také při samotné přípravě pokrmů.

V této bakalářské práci se budu zabývat toxickými látkami. Budu rozebírat toxické látky přírodního původu, které se vyskytují například v rostlinách, u kterých fungují jako ochranné prostředky proti škůdcům a dále budu rozebírat látky cizorodé, které se do potravin dostaly při pěstování, manipulaci s potravinou nebo při tepelné úpravě potravin.

Téma „Toxické látky v potravinách“ jsem si vybrala z důvodu, že mě tato tematika baví a jelikož se tímto tématem hodně zabývají i někteří členové mé rodiny, je mi toto téma velmi blízké. Ráda se také dívám na různé pořady ohledně výživy, rozboru potravin a následném hodnocení potravin. Jako výzkumné skupiny jsem si vybrala vysokoškolské studenty. Část studentů se zúčastnila z lékařských oborů a druhá část z nelékařských oborů. Výběr vysokoškoláků jakožto výzkumné skupiny mi přijde v této době, kdy je zdravý životní styl módním trendem zajímavý, z důvodu zjištění, zda všichni studenti o toto téma jeví podobný zájem a mají stejné vědomosti či výběr oboru ovlivňuje postavení k tomuto tématu.

Hlavním cílem mé bakalářské práce je porovnání vysokoškolských studentů lékařských oborů a studentů nelékařských oborů. Zaměřím se na to, která skupina studentů je více informována o problematice toxických látek v potravinách. Také budu porovnávat znalosti jednotlivých skupin studentů o toxických látkách. Dále zjistím, která skupina studentů se více zajímá o potraviny při jejím výběru a v poslední řadě zjistím, která skupina vysokoškolských studentů jeví větší zájem o celé toto téma toxických látek v potravinách.

TEORETICKÁ ČÁST

1 ÚVOD DO TOXIKOLOGIE

1.1 Historie toxikologie

Jedy a otravy z nich doprovázejí lidskou populaci již od samého zrodu. S jedy se lidstvo setkala už v pravěku, kdy se používaly k lovu a válčení, nicméně s úmyslným travičstvím a trávením se setkáváme také v antice, v období středověku, renesance, baroka a samozřejmě i v dnešní době moderní se stále s jedy setkáváme. Během celého vývoje lidstva se používání jedů měnilo vlivem vývoje společnosti, ať už morální nebo vývojem v oblasti přírodních věd. V dobách minulých byly otravy způsobené nejen traviči, kteří se tímto způsobem chtěli dostat například k moci nebo toužili po pomstě, ale také šlo o náhodné otravy, které se stávají dodnes. Příroda kolem nás v sobě skrývá jak jedy rostlinné, tak jedy živočišné. Postupem času s rozvojem průmyslu se objevily otravy profesní, spojované s určitým řemeslem. Dále se navíc objevily jedy průmyslové a otravné látky používané v bojích. (1)

První zmínky o jedech se objevují již v roce 1600 před n. l., kdy se objevují v páté knize Mojžíšově a jsou zde popisovány „jedy hadůzemských“. Dále například ve starém Egyptě či Řecku znali velmi dobře účinky jedů, stejně tak jako později ve středověku, kde byli používány jedy k popravám a zlým úmyslům. Později ve 14. století se objevovaly v Evropě otravy arsenikem, jímž byly napouštěny rukavice, paruky, ale také se přidával do pudrů. (2)

Za prvního toxikologa se považuje Philippus Aureolus Theophrastus Bombastus von Hohenheim, později zvaný jako Paracelsus. Švýcarský lékař žijící v letech 1492 – 1541. Zjistil, že toxické vlastnosti látek a terapeutické vlastnosti jsou zpočátku od sebe nerozlišitelné, až na jeden parametr a tím je dávka, tedy množství jaké je do organismu dodáno. Podle Paracelsa jsou všechny sloučeniny jedy a tuto skutečnost popsal jednou větou, tedy že pouze dávka činí látku jedovatou. (3)

Teprve až v nastupujícím 19. stoletím byla toxikologie definována jako samostatný vědní obor španělským lékařem, který se jmenoval Matthieu Joseph Bonaventure Orfila. Žil v letech 1787 – 1853. Původně obchodník, který později vystudoval ve Francii matematiku a chemii a poté lékařství a v roce 1823 se stal prvním profesorem toxikologie a soudního lékařství. (2)

Od počátku 20. století se toxikologie jako vědní obor neustále rozvíjí. Pozornost toxikologů spadá především na studium mechanismu účinku jedů a na vyvozování hypotéz o vztazích mezi strukturou chemických látek a účinky těchto látek. (2)

1.2 Toxikologie jako vědní obor

Pro správné zorientování se v této vědní disciplíně je potřebné vysvětlit několik základních pojmů, jako například, co znamená slovo jed, toxicita, dávka, expozice, účinek a také otrava.

Jed je látka, která může zapříčinit poruchu funkce určité soustavy v organismu v případě, že se látka dostane do těla v dostatečném množství. Tím se vracíme ke slovům, která vyslovil v 16. století Paracelsus: „Všechny látky jsou jedy, závisí pouze na dávce“. Tím je myšleno, že i látka s velmi nízkou toxicitou může způsobit újmu na zdraví tehdy, když je podána v dostatečně velké dávce. (3, 4)

Toxicita je vlastnost chemických látek, které jsou schopny vyvolat otravu organismu. Toxicita se měří a srovnává podle stupnice označovanou zkratkou LD (lethal dose, neboli smrtná dávka). Nejčastěji používaným typem této stupnice je LD₅₀, což označuje množství dávky, které zapříčiní smrt 50 ze 100 laboratorních zvířat, nejčastěji potkanů. (6)

Dávka je množství látky, které je do organismu přijaté, vyjadřuje se jako hmotnost v gramech nebo miligramech nebo v miligramech na kilogram tělesné váhy. (5)

Expozice znamená vystavení organismu účinkům chemické látky, kdy látka vstoupí do těla organismu buď inhalací, anebo absorpcí. (7)

Účinek je biologická změna, která se projeví po styku látky s organismem. (8)

Otrava neboli intoxikace je stav organismu, který je zapříčiněn vstupem škodliviny do organismu. Otrava probíhá symptomaticky nebo se objevují celé skupiny příznaků, které značí určité onemocnění. Příznaky otrav mohou být specifické, kdy dokážeme určit, o jakou látku se při otravě jedná, ale mnohdy bývají symptomy neurčité a stejné příznaky se objevují u více onemocnění a v danou chvíli je obtížné určit látku, která otravu vyvolala. (9)

Toxikologie je věda zabývající se jedy. Zkoumá tedy nežádoucí účinky látek na živé organismy. Název oboru vyplývá z řeckého slova *toxikon*, což představuje jedovou

substanci, do které se namáčel šíp a řecké slovo *toxikos* znamená luk a slova *logos*, které představuje odbornou myšlenku. Dnešní moderní toxikologie se zabývá toxickými účinky xenobiotik, což jsou látky tělu cizí, na živé organismy, celé ekosystémy a studuje jejich povahu a mechanismus účinku, jak na úrovni buňky, tak na úrovních tkání, organismů, ale i druhů a určuje pravděpodobnost výskytu těchto látek. (3)

Toxikologie čerpá poznatky z ostatních základních věd, jako je především biochemie, ale je taktéž velice závislá na poznatcích z anatomie, fyziologie a patologie. Při zkoumání základních mechanismů účinku tento obor využívá poznatky z teoretické fyziky. (2)

Cílem toxikologie je zjišťovat nežádoucí (toxické) vlastnosti různých chemických látek a tudíž i jejich směsí. Hledá ochranná opatření, jak se před nepříznivými účinky chránit a v případě, že dojde k otravě organismu, snaží se otravu účinně diagnostikovat a poté nachází vhodné způsoby léčby. (2)

1.3 Klasifikace toxikologie

Pro lepší orientaci se obor toxikologie dělí na jednotlivá odvětví. Dělení je rozvrženo na tři typy. První dělení je na deskriptivní toxikologii, mechanickou toxikologii a regulační toxikologii. Druhé dělení toxikologie podle specializované oblasti to jsou forenzní, průmyslová, klinická, toxikologie životního prostředí a vojenská toxikologie a dále sem patří podobory toxikologie, jako jsou ekotoxikologie, farmaceutická, experimentální a predikční. Poslední dělení je dělení na obecnou toxikologii a speciální toxikologii. (10, 11)

Deskriptivní toxikologie se zabývá testováním toxicity na laboratorních zvířatech. Testuje chemické látky, které přicházejí do styku, jak s člověkem, tak s ostatními živočichy a rostlinami, tudíž vyhodnocuje riziko k celému ekosystému. (11)

Mechanická toxikologie zkoumá mechanismus toxického účinku na organismus pomocí poznatků z jiných oborů, jako například biochemie, farmakologie a fyziologie. Provádí nové detekční testy na chemické látky a zavádí léčby vzniklého onemocnění. (11)

Regulační toxikologie má zodpovědnost při výrobě nového léku nebo kosmetického přípravku a rozhoduje podle deskriptivní toxikologie. (11)

Specializované oblasti toxikologie

Forenzní toxikologie neboli soudní se zabývá pomocí analytického rozboru tělesných vzorků příčinou smrti. Hlavní úlohu zde zastupuje toxikologická laboratoř, která provádí bioanalýzy. Analyzovány jsou tělesné tekutiny, tkáně, kůže, ale také rostlinné materiály a návykové látky. (11)

Průmyslová toxikologie vyšetřuje cizorodé látky v průmyslu pomocí detekce a analýzy. Ve spolupráci s pracovním lékařstvím udává maximální přípustné koncentrace látek, expozice chemickým látkám a dále také řeší kontaminaci, jako například potravin, vodních nádrží a kontaminaci při ekologických katastrofách. Průmyslovou toxikologii řeší hygienické stanice. (11)

Klinická toxikologie hraje důležitou roli u prevence otrav. Zabývá se klinickými příznaky otrav způsobenými chemickými látkami, jejich diagnostikou a léčením. (11)

Toxikologie životního prostředí se zabývá chemickými látkami, které znečišťují životní prostředí, zejména vodní plochy, potraviny a ovzduší. Zaměřují se i na působení těchto látek nejen na člověka, ale i na zvířata. Součástí této oblasti je i podobor ekotoxikologie, která bude vysvětlena níže. (11)

Vojenská toxikologie zastává obranu před účinky toxických látek a je zaměřena na jejich využívání. (11)

Podobory toxikologie

Ekotoxikologie kombinuje poznatky vědy studující ekosystémy a vědy studující chemické látky v interakci s živými organismy. Monitoruje působení toxických látek na živé organismy a životní prostředí. (12)

Farmaceutická toxikologie se zajímá o nepříznivé účinky léků, jelikož každý podaný lék nese riziko vzniku otrav, zejména u předávkování (11)

Experimentální toxikologie zkoumá účinky toxických látek pomocí experimentů na laboratorních zvířatech, snaží se o potlačení jejich účinků a vymezuje toxické dávky a koncentrace. (13)

Predikční toxikologie se snaží předpovědět, zda bude látka toxická či ne bez experimentů na zvířatech. Toxicita látky se odhaduje podle chemické struktury látky a nahromaděných informací. Využívají se poznatky především z chemie, biologie, matematiky a molekulové grafiky. (14)

Obecná toxikologie zkoumá obecné platnosti chemických látek a vztahy mezi nimi a živým organismem. Zkoumá, jakým způsobem se do organismu látka dostává, jak interaguje s životně důležitými orgány, jak a v jaké formě je z organismu vylučována. (13)

Speciální toxikologie se zabývá jednotlivými látkami tělu cizí. Zaměřuje se na předem určité látky a popisuje jejich mechanismus účinku a jak u nich probíhá otrava. (13)

2 TOXICKÉ ÚČINKY LÁTEK

Toxické látky mohou při vniknutí do organismu vyvolat intoxikaci nebo-li otravu a mohou tak způsobit újmu na zdraví. Časový průběh toxického účinku u cizorodých látek se dělí na akutní, chronický a pozdní. Mezi pozdní toxické účinky látek patří i účinky mutagenní, teratogenní a karcinogenní. Toxická látka může zapříčinit ale i alergie. (15, 16)

Akutní toxicita se vysvětluje, jako rychlá reakce, která vzniká během 24 hodin v organismu na jednorázové podání dávky toxické látky. Výsledkem působení takové látky je akutní intoxikace, s vážnými následky i v podobě smrti. Látka zde může působit i přes své metabolity, ale záleží na mnoho faktorech, jako například v jaké kombinaci s potravinou byla látka užita. (15, 16)

Chronická toxicita je reakcí, která vzniká až po dlouhodobém užívání nebo po dlouhodobém styku s toxickou látkou, v řádu měsíců či let. Projevy otrav jsou zcela odlišné od akutního účinku. Chronická toxicita neohrožuje přímo na životě, avšak může způsobit trvalou újmu na zdraví. (15, 16)

Pozdní toxicita se popisuje jako opožděná reakce organismu na toxickou látku. Účinky se projeví až po nějaké době a jsou v podobě mutagenity, karcinogenity a teratogenity. (15, 16)

Mutagenita je schopnost látky vyvolat změnu genetické informace v buňce. Zda je látka mutagenní se zjišťuje pomocí laboratorních testů (Amesův test). (17, 18)

Karcinogenita je schopnost látky vyvolat nádorové bujení. Látky s touto vlastností označujeme jako chemické karcinogeny. Podle moderní medicíny vzniká většina nádorů po dlouhodobé expozici uměle připravených a přírodních karcinogenů například ve vodě, v potravě, anebo působením radonu. Nesmí se ale zapomínat na vznik karcinomu nejen z toxických látek, ale také vznikají díky genetickým předlohám. V případě, že by se omezily vnější faktory způsobující nádorové bujení, odhaduje se, že by výskyt nádorů byl až o 80% snížen. (16)

Teratogenita je schopnost chemické látky vyvolat vývojovou vadu u vyvíjejícího se plodu. Nejvíce nebezpečné období je mezi 17. – 90. dnem od početí. Změny způsobené v důsledku teratogenů nejsou dědičné, jako je tomu u mutagenních účinků látek. (13)

Alergie je nepřiměřená reakce organismu na určitý druh látky. V případě, že je organismus na tuto látku náchylný a má na ni alergii, je pro dotyčného velice nebezpečná. Alergické reakce mohou být buď nadměrné, reakce přecitlivělosti, anebo reakce běžné. Běžnou reakcí je myšleno vývojem imunity organismu, která nás v pozdější době chrání před nepříznivými látkami. Alergickou reakcí může být odezva na kterékoliv jídlo, nejznámější je alergická reakce na mléko a lepek. Mnohdy bývají alergické reakce způsobené ne přímo potravinou, ale přídatnou látkou v potravině, například barvivy. (16)

3 TOXICKÉ LÁTKY V POTRAVINÁCH

V množství potravin, které člověk přijme, se nacházejí toxické látky, ať už to jsou látky běžně se v potravině vyskytující, jako například v různých plodech, anebo látky, které se do potravního řetězce dostali skrze zpracování potravin. (19)

Jak už je výše zmíněno, Paracelsus pronesl slova, že záleží na přijaté dávce, která ovlivňuje, zda bude látka jed či lék, kvůli tomu byl pro jednotlivé látky stanoven tolerovaný denní příjem, který se uvádí v miligramech na kilogram tělesné váhy.(20)

Tolerovaný denní příjem (TDI) je maximální množství daných chemických látek přidaných záměrně do potravin, nebo které se nacházejí v potravině například po ošetření plodiny a které při konzumování během života nepředstavují pro člověka větší riziko. Další pojem je akceptovatelný denní příjem (ADI), což je množství určité látky, které se nachází v potravině a které lze konzumovat denně bez rizika újmy zdraví. Vyjadřuje se v množství, nejčastěji se uvádí v miligramech, které se vztahují na kilogram tělesné váhy. Tyto

hodnoty jsou podloženy vědeckým posouzením všech toxikologických údajů k určité látce a spadají sem i testy na zvířatech, které zkoumají NOAEL. Z anglického výrazu „No Observed Adverse Effect Level“, která určuje maximální množství látky, které u skupiny vystavené této látce nezpůsobilo žádné nežádoucí účinky. (21)

3.1 Rozdělení toxických látek

Toxické látky se rozdělují nejen na toxické látky přírodního původu, tedy toxické látky, které se v potravinách přirozeně vyskytují a dále na látky znečišťující, které se do potravin dostanou neúmyslně při manipulaci, například při úpravě či zacházení se samotnou potravinou. Dále se toxické látky mohou dělit podle jejich dávek na: extrémně toxické, silně toxické, toxické a slabě toxické. (15)

Rozdělení podle dávek můžete vidět v následující tabulce. (15)

Toxicita	Kritéria WHO	Potkan LD ₅₀ mg/kg	Kritéria EPA	Potkan LD ₅₀ mg/kg
Extrémně toxická	1a	Méně jak 5	I	Méně jak 50
Silně toxická	1b	5-50	II	50-500
Toxická	II	50-500	III	500-5 000
Slabě toxická	III	Více jak 501	IV	Více jak 5 000

Tabulka 1: dělení toxických látek podle dávky

(LD₅₀ = letální dávka, která zapříčiní smrt, poloviny sledovaných jedinců)

WHO = World Health Organization – Světová zdravotnická organizace

EPA = Environmental Protection Agency – Agentura pro ochranu životního prostředí

Pro bakalářskou práci jsem si vybrala rozdělení toxických látek v potravinách na látky přírodního původu a látky cizorodého původu.

3.2 Toxické látky přírodního původu

Často se považují látky v rostlinných produktech pro naše zdraví prospěšné, avšak mnohdy jsou toxické látky u rostlin produkovány jako ochranný faktor před nežádoucími

bakteriemi, hmyzem a taktéž i proti zvěři, tudíž je člověk konzumuje, i když pro zdraví prospěšné nejsou. Jako příklad lze uvést solanin, vyskytující se ve vyklíčených bramborách. (22)

3.2.1 Alkaloidy

Alkaloidy jsou dusíkaté bazické sloučeniny, které jsou velice členěné díky rozdílným vlastnostem a biologickým účinkům. V dnešní době jich je známo více jak 10 000, z toho je většina obsažena v rostlinách, zejména tedy v semenech. Jsou rozpoznatelné díky velmi hořké chuti, jsou pálivé či mají štiplavou vůni. Biologický účinek alkaloidů závisí čistě na dávce a době přijímání látky. Může působit jako léčivo v nízkých dávkách, anebo jako prudký jed v dávkách vysokých. (23)

Alkaloidy se mohou dělit do tří skupin. Na alkaloidy pravé, pseudoalkaloidy a protoalkaloidy. Každá skupina má ještě své podskupiny. (23)

Pravé alkaloidy jsou ve formě heterocyklických bází odvozených od aminokyselin a dělí se na: (23)

- Pyridinové – alkaloidy tabáku
- Piperidinové – alkaloidy pepře
- Chinolizidinové – alkaloidy lupiny
- Chinolinové – alkaloidy kůry chinovníku

Pseudoalkaloidy jsou taktéž ve formě heterocyklických bází, ale odvozené od jiných prekurzorů (výchozích látek) a dělí se na: (23)

- Purinové alkaloidy – alkaloidy kávy
- Glykoalkaloidy – alkaloidy brambor

Protoalkaloidy nezakládají se na heterocyklické bází, ale jsou odvozené od aminokyselin a mezi ně patří: (23)

- Kapsaicinoidy – alkaloidy pálivé papriky

Alkaloidy lze najít i mnoha rostlinách, které jsou jedovaté, například v námelu či houbách. (23)

3.2.2 Kyanogeny

Kyanogeny nebo-li kyano-sloučeniny se přirozeně vyskytují v rostlinách a jsou neškodně, mezitím co při rozkladu rostliny se uvolňuje toxický kyanovodík – HCN. (26)

Kyanogeny se rozdělují na: kyanogenní glykosidy, které jsou ze všech nejrozšířenější, co se týče potravin. Dále na pseudokyanogenní glykosidy a kyanogenní lipidy. Jakožto přírodní toxiny chrání samotnou rostlinu před škůdci, ale pro člověka mohou způsobit vážnou otravu, kdy dochází k blokaci enzymu, který přenáší kyslík. Pokud chceme zabránit otravě je nutně rostlinu rozmělnit a povařit, po této proceduře se kyselina kyanovodíková odstraní. (26)

Kyano-sloučeniny můžeme najít například v semenech lnu setého, v semenech hrušky, jablka nebo i bezinky. Mezi hlavní kyanogenní glykosidy patří amygdalin, který se vyskytuje v hořkých mandlích a semenech meruněk a třešní. Cykasin, jenž spadá do skupiny pseudokyanogenní glykosidy se nachází v cykasovitých rostlinách, ty se vyskytují v tropických oblastech a jsou podobné palmám. Mají nepříznivé vlivy na játra a nepatrné množství této látky je možno do těla přijmout díky pesticidům aplikovaných na obiloviny. (26)

Toxická látka je obsažena v nejedlé části plodu, tedy již ve zmíněných peckách. Při zpracování celého plodu, včetně semena, mohou kyanogeny přecházet do dužiny plodu. Vysoké koncentrace kyanovodíku se nacházejí také v kompotovaném neodpeckovaném ovoci. Množství uvolněné látky poté nejvíce závisí na teplotě. K poškození enzymu dochází pouze v případě, že došlo k poškození buněčných membrán vlivem tepla. (24)

V případě že se konzumuje rostlina s touto látkou za syrova, neobsahuje porušené glykosidy a vzniká tak tedy pouze malé množství kyanovodíku, protože v kyselém prostředí žaludku jsou enzymy rozkládající glykosidy zastaveny a nedochází tak k rozkladu kyanogenů. Nízké dávky kyanogenního glykosidu - amygdalinu obsahují vitamín B17 používaný jako výživový doplněk prevence nádorových onemocnění, má ale sporné výsledky. (24)

3.2.3 Biogenní aminy

Biogenní aminy jsou organické sloučeniny, které jsou odvozeny od aminokyselin a běžně se podílejí na metabolických procesech. (33)

Vznikají působením transamináz z aminokyselin a karbonylových sloučenin. Biogenní aminy mohou být endogenní nebo exogenní. Biogenní endogenní aminy jsou jako produkty metabolismu v malých koncentracích prakticky ve všech potravinách. Exogenní biogenní aminy vznikají při mikrobiální kontaminaci potravin nebo při kvasných procesech. (24)

Ve velkém množství jsou obsaženy ve výrobcích, jako jsou například sýry, pivo, víno, zavařovaná zelenina. Platí, že čím více je v potravině bílkovin, tím je vyšší obsah aminů. Biogenní aminy lze také nalézt u potravin v pokročilém stádiu kažení. Velký pozor je nutné si dávat například u ryb, kdy při špatném skladování je obsah biogenní aminů velmi vysoký. V ovoci se nachází z biogenních aminů nejvíce serotonin, nachází se zejména v banánu, avokádu a pomeranči. Co se týče masa a již zmíněných ryb, nejčastěji je přítomen histamin, kadaverin a tyramin. Obsah aminů lze použít i jako indikátor čerstvosti. (16, 32)

Vzhledem k tomu, že biogenní aminy jsou toxické, jsou díky tomu některé potraviny intenzivně sledované. Bylo zjištěno, že například tyramin může způsobovat u pacientů migrény a dále histamin, u něj bylo zjištěno, že je hlavní příčinou některých otrav potravinami. Při příjmu histaminu do 40 mg za den je možná slabá otrava, při příjmu od 40 do 100 mg hrozí už silné otravy. Příznaky otravy histaminu jsou zvýšený krevní tlak, zčervenání a také dušnost. (16)

Potraviny s nejvyšším výskytem histaminu

Ryby a plody moře

Stejně jako u ostatního masa, čerstvá ryba je bez histaminu. Jelikož má ale rybí maso vysoký obsah histidinu, za nepříznivých podmínek pro uchování masa, ryba rychle podléhá mikrobiálním procesům. Zejména tuňák je na podmínky velmi náchylný, proto se musí ihned po vylovení zamrazit, ale nedošlo ke zvýšení histaminu. Vysoký obsah histaminu je také u konzervovaných ryb. (34)

Maso a uzeniny

Co se týče masa, čerstvé maso není biogenními aminy zatíženo vůbec. Aminy se zde tvoří až při skladování. Na zrání masa se podílejí samozřejmě také mikroorganismy, které dodávají masu aroma, ale také dodávají i histamin. Nejvyšší koncentraci histaminu

mají salámy a uzeniny. Čím déle je potravina uchovávána, tím více se tvoří histaminu, proto by se masné výrobky měli dostat ke spotřebiteli co nejdříve. (34)

Sýry a mléčné výrobky

Zde opět platí totéž, co u předešlých potravin. Čím déle potravina zraje, tím více je v ní obsažen vyšší počet biogenních aminů. Až extrémní množství obsahuje například ementál, jakožto dlouho zrající sýr. U sýrů které nejsou vyrobeny z pasterovaného mléka, hrozí za krátký čas, díky mikrobiální aktivitě, ohromné množství histaminu. Sýry, které obsahují nejméně histaminu, jsou například sýry holandské nebo málo zralé měkké sýry. (34)

Pečivo

Histamin je objevuje v pečivu díky droždí, které by se dalo nahradit práškem do pečiva, který histamin neobsahuje. Co se týče pečiva, vyskytuje se histamin téměř všude, v bílém pečivu, v koláčích, ve všech druzích chleba, v bagetách, ale i ve sladkém a slaném pečivu. Jelikož je obsažen téměř v naší každodenní stravě, není možné histamin úplně eliminovat, proto je důležité alespoň ho omezit. (34)

Ovoce a zelenina

Jedná se zejména o zkvašené ovoce a zeleninu. Dále také víno, kdy při přípravě dochází k procesu zrání. Vyšší počet histaminu obsahuje víno červené. (34)

V případech že jsou některé aminy přijímány potravou do těla ve velkém množství, mohou vyvolat mnoho nepříznivých reakcí. Například histamin s tyraminem mohou ovlivňovat nervový systém, histamin také snižuje krevní tlak a tyramin, ten naopak krevní tlak zvyšuje. Projevy otrav aminy jsou různé. Mohou být kožní, nervové, zvracení, bolesti hlavy a vyrážka na pokožce. (28)

Stanovit hranici toxicity biogenních aminů je velmi obtížné, jelikož každý jedinec reaguje na dávku odlišně. Malé množství pozřených biogenních aminů je metabolizováno v žaludku na méně aktivní produkty. Mechanismy, které se podílejí na rozkladu aminů, obsahují enzymy, jako například diaminoxidázu. Vysoké dávky, ale přesto není člověk schopen zcela odbourat. (16)

Je zjištěno, že enzym diaminoxidáza je u dospělých vyšší než u dětí a u mužů je vyšší než u žen. Z toho vyplývá, že ženy trpí častěji histaminovou intolerancí a díky tomu mají častěji problémy spojené s konzumací potravin obsahujících histamin.(34)

3.2.4 Saponiny

Saponiny jsou chemické látky přirozeně vyskytující se v rostlinách. Vyznačují se vysokou pěnivostí při styku s vodou. Jejich chuť je hořká a mechanismus účinku je takový, že mají schopnost tvořit komplexy se steroly, které se vyskytují v membránách buněk a tím zvyšují jejich propustnost. (27)

Tyto látky se používají v lékařství, zejména na vykašlávání, ale také v kosmetice nebo se přidávají do zubních past. Saponiny jsou chemickou strukturou velmi podobné glykosidům. Saponiny způsobují, že se v červených krvinkách dokáží napojit na cholesterol, který zadržuje hemoglobin v buňce, a tím je poté způsoben rozpad krvinky, proto se těmto látkám říká „krevní jedy“. Mají ale nejen negativní vlivy, ale i pozitivní, vykazují fungicidní, antioxidační a také antikarcinogenní účinky. (27, 28)

Nejvíce saponinů se nachází v kořenech a v rychle rostoucích částech rostliny. (24)

3.2.5 Glukosinoláty

Glukosinoláty nebo-li hořčičné glykosidy vznikají jako sekundární produkty rostlin k ochraně proti škůdcům a nejvíce se vyskytují v brukvovitých rostlinách, mezi které patří olejniny. Tyto látky jsou zodpovědné za štiplavou chuť a aroma hořčice a křenu. Vyskytují se ale také v papáje, kdy semena obsahují glukotropeolin, který je často používán jako náhražka pepře. (24, 29)

Při vaření potravin obsahující glukosinoláty se většina látky vyluhuje, ale menší část zůstává v potravine nezměněna. Naopak při kvašení se všechen obsah glukosinolátů úplně rozloží. (24)

Mechanismus účinku se u glukosinolátů projeví až po mechanickém porušení rostliny. V tu chvíli proběhne spojení enzymu a glukosinoláty a tím dojde k hydrolýze, při které vznikají detoxikační enzymy, antimutagenní a antikarcinogenní látky. Taktéž vznikají nitrily, což je organická sloučenina obsahující nitrilovou skupinu, která obsahuje

uhlíkový a dusíkový atom. Hlavním úkolem nitrilů je antibakteriální, antifungicidní a antimikrobiální činnost. (29)

Význam glukosinolátů pro člověka spočívá v rychlém odbourávání estrogenních hormonů a snižují tak riziko rakoviny. Naopak z určitého druhu glukosinolátů vznikají látky, které zapříčiňují zvětšení štítné žlázy. (29)

3.2.6 Lektiny

Lektiny jsou označení pro proteiny nebo glykoproteiny, které obsahují 4 – 10 % sacharidové složky. Mají schopnost vázat cukerné zbytky nacházející se na buněčné membráně. Dokáží inhibovat proteiny v eukaryotních buňkách, některé dokáží stimulovat dozrávání lymfocytů, anebo působí na rakovinné bujení. Lektiny mohou být také toxické. Toxicita spočívá v tom, že se lektiny naváží na specifická místa střevního epitelu a tudíž dochází k narušení schopnosti buněk přijímat živiny z gastrointestinálního traktu. Intoxikace proběhne za 2 až 3 hodiny a je spojená s projevy jako jsou zvracení, průjemy, z toho hrozí riziko ztráty tekutin a to vede až k šokovému stavu. (31)

Lektiny se dělí do 4 hlavních podskupin: (24)

- Lektiny luštěnin
- Lektiny jednoděložných rostlin
- Lektiny vázající chinin
- Lektiny inaktivující ribosomy

Lektiny jsou tedy bílkoviny, které jsou schopny slepovat červené krvinky živočichů. Mechanismus u některých rostlin obsahující lektiny spočívá v tom, že rostliny akumulují určité proteiny ve vegetativních částech, které souvisejí s rozmnožováním. To pak vytváří z takových částí rostlin nepřijatelné, nestravitelné a pro predátory toxické. (24)

Mezi netoxické lektiny lze zařadit například lektiny rajčat, cibule nebo česneku. Mezi slabě toxické patří lektiny arašídových oříšků, čočky nebo hrachu. Toxické lektiny jsou například v pšenici a vysoce toxické lektiny se nacházejí ve fazolích. Jak je známo některé lektiny zejména u česneku mají probiotické účinky, kdy odstraňují nežádoucí bakterie E-coli nacházející se ve střevech. (24, 32)

Jelikož se jedná o bílkoviny, lektiny teplem denaturují. K odstranění lektinů z potravin se nejčastěji používá máčení nebo tepelná úprava, tedy vaření. Také při klíčení dochází ke značnému poklesu obsahu lektinů v potravinech. Jedná se přibližně o 4 – 6 dní, kdy nastává podstatné snížení. Konzumace syrových fazolí způsobuje žaludeční potíže, zvracení až průjmy. Lépe stravitelné jsou lektiny sójové, které jsou sice lépe ve střevě štěpeny, avšak stále působí toxicky. (32, 28)

3.2.7 Phytoestrogeny

Phytoestrogeny jsou látky, obsahující estrogenní účinky jsou obsaženy ve více jak 300 rostlinách. Nejrozsáhlejší skupinou jsou isoflavony, lignany, kumestany a stilbeny. V rostlině se nacházejí v podobě glykosidu. (30)

Tyto látky se nenacházejí v každé rostlině, ale pouze u rostlin vikvovitých. Nejvíce phytoestrogenů je zastoupeno v sóji a v červeném jetelu, ale také v luštěninách. Vyskytují se především v semenech a luscích. Ze skupiny kumestanů je nejvíce zastoupen kumestrol, jenž je hlavním phytoestrogenem vojtěšky. Ze stilbenů je nejvíce známý resveratrol, který se nachází ve slupkách červené révy. (30)

Nejaktivnější phytoestrogen se nachází v sójových bobech a nazývá se isoflavon daidzein, který se tam nachází jako jediný. Spolu s ním se v bobech vyskytuje genistein, glycitein, biochanin A a také fotmonotin. (24)

3.3 Cizorodé látky v potravinách (kontaminanty)

Cizorodé látky se do potravin dostávají neúmyslně. Často se dostávají do potravin díky zemědělské produkci, jako například zbytky pesticidů, hnojiv, ze závlivkové vody se do potravin mohou dostat průmyslové chemikálie, zbytky léčiv. Také při skladování a zpracování se do potravin mohou dostat látky cizorodého původu. To se poté jedná zejména o plísně neboli mykotoxiny. (20)

3.3.1 Toxické kovy

V potravinách se nejčastěji vyskytují toxické kovy, jako je arzen, olovo, kadmium a rtuť. Jsou zkoumány jejich toxické vlastnosti i při nízkých koncentracích. (43)

Faktory ovlivňující toxicitu kovů je důležité znát zejména kvůli citlivým populacím, jako jsou malé děti a senioři. Patří mezi ně tedy stáří a vývoj jedinců exponovaných toxickému kovu, dále je důležitý životní styl jedince, s tím spojený stav imunitního systému a v neposlední řadě možnost tvorby kovových proteinových komplexů. U toxických kovů je velkou hrozbou ukládání do orgánů. (37)

3.3.2 Nitrososloučeniny

Nitrososloučeniny vznikají z různých organických sloučenin působením činidel. Tyto činidla se nazývají nitrosační činidla a do potravin se mohou dostávat již během technologického zpracování potravin, ve formě potravinářských aditiv, ve formě kontaminantů, například dusičnany, anebo z kouře, který obsahuje oxidy dusíku. (24)

Nitrososloučeniny se mohou do potravin dostávat také jako exogenní kontaminanty, například z různých obalů. (24)

Nitrososloučeniny jsou silně karcinogenní a způsobují tedy rakovinové bujení. Nitrosaminy působí zejména na žaludek a střeva. (35)

3.3.3 Heterocyklické aminy

Heterocyklické aminy vznikají při velmi vysokých teplotách během tepelné úpravy potravin s obsahem živočišných bílkovin. Vznikají na základě reakce aminokyselin, sacharidů a kreatinu. Reakce se nazývá pyrolýza a látky vznikají při pečení, smažení a grilování. Heterocyklické aminy jsou tedy karcinogenní a mutagenní látky. (35, 36)

U heterocyklických aminů stoupá jejich množství v potravine společně s rostoucí teplotou a délkou působení tepla. Například při působení tepla 300°C, vznikne až 4x větší množství heterocyklických aminů, než při teplotě 200°C. nejvíce heterocyklických aminů vzniká při opékání na otevřeném ohni. (35, 36)

Nejvíce heterocyklických aminů vzniká při grilování a smažení u masa rybího, hovězího a vepřového, naopak nejméně se tvoří u masa drůbežího. (35)

Heterocyklické aminy lze také najít ve smažené cibulce či kávě. (35)

Před vznikem heterocyklických aminů lze provést několik opatření:

- Šetrná tepelná úprava
- Zamezit působení přímého plamene
- Zabránit připalování
- Omezit dobu působení teploty (35)

Pokud chceme upřednostnit pečení před například šetrnějším a bezpečnějším pečením, je vhodné péct na nejnižší teplotu. (35)

3.3.4 Polycyklické aromatické uhlovodíky

Polycyklické aromatické uhlovodíky se nacházejí především v grilovaných a uzených výrobcích, v tucích, sušeném ovoci, v čerstvém ovoci a zelenině. Nepatrné množství je obsaženo také v nealkoholických nápojích, kávě a také čaji. (33)

Polycyklické aromatické uhlovodíky se tvoří nedokonalým spalováním organických látek. (33)

Polycyklické aromatické uhlovodíky se vyskytují zejména na vnějších vrstvách potravin. Množství těchto látek stoupá podle množství tuku obsaženého v potravine. Při grilování odkapává tento tuk na horký povrch grilu, odkud se v podobě kouře absorbuje na povrch masa na grilu. Zajímavé je, že jedna porce steaku může obsahovat přibližně stejné množství polycyklických aromatických uhlovodíků, jako je obsažené v kouři po vykouření sta cigaret.(35, 37)

Vstupují do těla člověka několika způsoby, těmi jsou:

- Z atmosféry (lesní požáry)
- Z oceánů (ropné havárie)
- Ze skládek odpadů
- Jako přirozený metabolit rostlin (zelí, rajčata)
- Tepelná úprava potravin (35)

Polycyklické aromatické uhlovodíky jsou prvními látkami, u kterých byla poprvé potvrzena karcinogenita. Velmi rychle pronikají tkáněmi a orgány dýchacího, trávicího ústrojí a také kůže. Čím více obsahuje tkáň tuku, tím více polycyklických aromatických uhlovodíků se do ní může uložit. (44, 38)

3.3.5 Polychlorované dibenzofurany a dibenzodioxiny

Polychlorované dibenzofurany a dibenzodioxiny patří mezi chlorované uhlovodíky, které vznikají jako nežádoucí produkt při chemických reakcích při spalovacích procesech za přítomnosti chlóru a při fotochemických reakcích v atmosféře. Nemají praktický žádné využití. Pomocí ovzduší jsou na celé zeměkouli, včetně půdy a vody. (20)

Největší riziko představují dioxiny právě v potravě, jelikož člověk touto cestou přijme až 99% veškerého příjmu dioxinů. (40)

Nejvýznamnější vstupy polychlorovaných dibenzofuranů a dibenzodioxinů jsou spalování komunitních odpadů, používání herbicidů a při bělení celulosy. (35)

Nejvýznačnější cesta, prostřednictvím které se dostávají PCDD a PCDF do potravního řetězce prochází přes vodní ekosystémy do ryb, které slouží pro člověka jako potrava. Slouží také jako přísady do krmiv hospodářských zvířat, přes která se dostávají do masa. (40)

Některé z dibenzodioxinů mají teratogenní a také karcinogenní účinky. Toxicita některých dioxinů je velmi vysoká a jejich působení na člověka závisí na délce expozice a koncentraci, která na člověka působí. Nepříznivě působí na imunitní a hormonální systém a dále také na játra a nervovou soustavu. (33)

3.3.6 Ftaláty

Ftaláty jsou estery kyseliny ftalové, jsou to lipofilní látky, které se dokáží kumulovat v tukové tkáni. Můžeme se s nimi setkat například v PVC, kde se používají jako změkčovadla. Samotný konečný produkt může obsahovat až 40% ftalátů. Jelikož není nijak chemicky vázán, je možné, že ftaláty mohou z produktu samovolně unikat a uvolňují se do materiálu nebo potravin, se kterou přichází do styku. Plasty, kde jsou obsaženy takové ftaláty a které jsou jimi měkčeny, můžeme najít již ve zmíněných podlahových krytinách, závěsech do koupelen, gumových rukavicích, v uzávěrech, v potravinářských fóliích, ale také i například v kosmetických výrobcích, kam se přidávají k obohacení vůně. (16, 24)

Ftaláty se mohou do potravy dostat již primárně, anebo sekundárně, kdy se tyto látky dostávají do potravy právě z obalových materiálů. Z obalových materiálů se uvolňuje různé množství ftalátů. Množství závisí na teplotě, délce kontaktu a samozřejmě jelikož se ftaláty kumulují v tucích, potraviny se zvýšeným obsahem tuku mají vyšší riziko působení ftalátů. (33)

Do lidského organismu se ftaláty dostávají skrze ovzduší nebo také z potravin. Menší množství ftalátů bylo také objeveno v balených vodách. Hlavní cestou přesunu ftalátů do potravy, je migrací přes například plastové těsnění u víčka nebo potravinářskou fólii. Hlídané jsou i dětské hračky, ve kterých mohou být ftaláty obsaženy a děti poté, co si vkládají hračku do úst, množství ftalátů mohou pozřít. (33)

U ftalátů je vážná dlouhodobá toxicita, kdy bylo zjištěno negativní působení, zejména negativní účinky na srážení krve, negativní účinky embryotoxické, teratogenní, hepatotoxické, nefrotoxické a karcinogenní. (33)

Působení ftalátů na dětský organismus je nebezpečnější, než u dospělých. Zvláště nebezpečné jsou ftaláty na mužské pohlavní orgány ve fázi vývoje jedince. (33)

Tolerovaný denní příjem esterů kyseliny ftalové na den z potravy je 0,15-0,3 mg na osobu. Větší opatrnosti je třeba dbát opět u dětí, jelikož mají menší tělesnou hmotnost. (33)

3.3.7 Dusitany a dusičnany

Tyto látky jsou přirozenou součástí životního prostředí a podílejí se na koloběhu dusíku. Součástí tohoto koloběhu je uvolňování amoniaku, který je oxidován na dusitany, které se oxidují na dusičnany. Denitrifikační bakterie uvolňují z dusičnanů dusík, který se vytrácí do atmosféry. V půdě se dusík nachází díky stájovému hnoji a průmyslovým hnojivům. Dusík nacházející se v půdě se zde nachází ve formě amonných solí a dusičnanů. Amonné soli se v půdě zadržují díky sorpčním schopnostem půdy. Do rostlin se dostávají dusičnany z půdy a z rostlin se dusičnany dostávají do zažívacího traktu člověka. Čím více se hnojí půda, tím více dusičnanů člověk přijme v potravinách. (24)

Jak je již známo, dusičnany pro dospělou osobu nejsou nebezpečné, jelikož se rychle vylučují močí. Potencionální nebezpečí plyne z dusitanů, které vznikají přeměnou z dusičnanů. Nebezpečí hrozí u dětí, u kterých zapříčiňuje methemoglobinemii. (33)

Obsah dusičnanů v rostlinách záleží na dalších mnoha faktorech, jako jsou teplo, světlo, voda, pěstování ve skleníku, anebo sklizeň nezralých plodů. (41)

V ekologickém zemědělství je potřebné dodržovat určité postupy ohledně škodlivých látek. Co se týče například bio zeleniny, tak ta může obsahovat 10-50% menší množství dusičnanů, než co obsahuje ne bio zelenina. (41)

Kumulace dusičnanů v zelenině závisí na druhu zeleniny a také na klimatických podmínkách. Vysoký obsah dusičnanů obsahuje například salát, ředkvička a kukuřice. Zelí, kapusta, mrkev a brokolice mají středně vysoký obsah dusičnanů. Nejnižší množství dusičnanů má cibule, hrách a okurky. Co se týče ovoce, dusičnany se nám dostávají z jahod, melounů a banánů. (33)

I přes to, že se s potravinami do těla dostávají dusičnany, jsou pro nás tyto potraviny vysokým zdrojem vitamínů a minerálních látek, které zamezují účinkům škodlivým látkám. Z tohoto důvodu se doporučuje konzumovat zeleninu každý den. (41)

Z dusitanů se mohou tvořit také karcinogenní látky, ale díky vitamínu C se tento proces eliminuje. (41)

3.3.8 Pesticidy

Jsou chemické prostředky, které se používají na ochranu rostlin při pěstování jako ochranná látka proti mnoha druhům škůdců. (33)

Pesticidy zahrnují:

- Insekticidy – látky proti hmyzu
- Herbicidy – látky k hubení plevelu
- Rodenticidy – látky proti hlodavcům
- Fungicidy – látky proti plísním a houbám
- Moluskocidy – látky proti měkkýšům
- Akaricidy – látky proti pavoukovitým (33)

Jelikož jsou pesticidy chemické látky, s jejich používáním vzniklo mnoho problémů. Tyto chemické látky se dostaly do přírodních koloběhů. Do oběhu se dostaly

tisíce tun chemické látek s toxickými účinky. Při velkém používání pesticidů se velmi zatěžuje lidský organismus a dochází k narušení fyziologických procesů. (42)

Vstup pesticidů do životního prostředí probíhá za kontrolovaných podmínek. Podmínky musí zaručovat účinnou kontrolu škůdce, ale zároveň musí být množství a způsob použití přípravku takové, aby v produktu bylo co nejméně reziduí. (24)

V potravinách rostlinného původu se mohou vyskytovat takzvané moderní pesticidy, v potravinách živočišného původu se nacházejí spíše organochlorové pesticidy. Karcinogenní účinek nebyl u žádných pesticidů prokázán. Škodlivost těchto látek na náš organismus není zatím známa, avšak mluví se o rizikovosti spojené s dlouhodobým příjmem reziduí v potravinách. (20)

Rezidua pesticidů v potravině je možné snížit nebo naopak zvýšit několika způsoby. Například při sušení může dojít ke zkoncentrování reziduí. Při odstraňování povrchových vrstev může dojít k velkému snížení reziduí pesticidů, zejména tedy u banánů, ananasů, citrusů a melounů, kdy dochází k odstranění slupky. Mytí potravin není dostatečně účinné, pro vyšší účinnost je nutné zvýšit teplotu nebo přidat nějaký detergent, díky kterému se rezidua z povrchu lépe odstraňují. (24)

Při vaření potravin se množství reziduí pesticidů značně snižuje. Nicméně při vaření například polévek se rezidua odstraněná z potravin dostávají do polévky samé. (41)

Nyní něco málo z historie. Od roku 1939 se používal pesticid zvaný DDT, poté co byla zjištěna jeho toxicita, se od něj upustilo a používání bylo zakázáno. V ČR bylo používání DDT zakázáno v roce 1974. Díky jeho stálosti se ale zbytky DDT stále vyskytují v některých živočišných, ale i rostlinných potravinách. DDT se v těle dokáže kumulovat. Je řazen mezi pravděpodobné karcinogeny. Poškozuje nervový a reprodukční systém, ale poškozuje také játra. (20)

3.3.9 Mykotoxiny

Mykotoxiny jsou škodlivé látky, které jsou produkovány plísněmi. Z celkového známého počtu 114 známých druhů, je 65 druhů toxických v potravinách. Jelikož se jedná

o mykotoxiny, toxické syndromy, které jsou jimi vyvolávány, se nazývají mykotoxikosa.(33,24)

Mykotoxiny poškozují především játra a ledviny. Poškozují také imunitní systém a jsou potencionálními karcinogeny. Riziko pro člověka se nachází v konzumaci kontaminovaných potravin mykotoxiny a konzumace jejich reziduí. (35)

3.3.10 Polychlorované bifenyly

Polychlorované bifenyly patří mezi látky škodlivé z hlediska hygienického i ekologického. Tyto látky jsou dobře rozpustné v tucích, a proto se v těle více hromadí. (22)

Největší příděl do těla se člověku dostává z potravy, činí to celkem 90%. Přívod do organismu závisí na jednotlivých potravinách i na stravovacích zvyklostech. Molekuly s menším počtem chlorových atomů se snadněji metabolizují a tudíž i vylučují. Díky tomu, že jsou rozpustné v tucích, kumulují se v tělních tekutinách a tkáních. (39)

Akutní toxicita těchto látek je poměrně nízká, ale při dlouhodobém zvýšeném příjmu mohou způsobit zdravotní komplikace. Komplikace mají velké množství projevů. Karcinogenní účinek polychlorovaných bifenyly zatím ještě nebyl prokázán, avšak je považován za pravděpodobný. (38)

Polychlorované bifenyly zasahují do tvorby jaterních enzymů a syntézy cholesterolu, kdy se v těle poté zvyšuje jeho hladina v krvi a ovlivňuje tak stav organismu. (38)

PRAKTICKÁ ČÁST

4 CÍL A ÚKOLY PRÁCE

- C1: Zjistit, jaká skupina studentů je více informována o toxických látkách
 - P1: Očekáváme, že studenti lékařských oborů jsou více informováni v tomto tématu, než studenti ostatních oborů (technické obory, humanitní obory)

- C2: Porovnat znalosti o toxických látkách v potravinách mezi studenty lékařských oborů a mezi studenty oborů ostatních (technické obory, humanitní obory)
 - P2: Předpokládáme, že studenti lékařských oborů mají v této problematice větší znalosti, než studenti ostatních oborů (technické obory, humanitní obory)

- C3: Porovnat, která skupina studentů se při výběru potravin více zajímá o jejich složení a původ
 - P3: Předpokládáme, že studenti lékařských oborů budou dbát více na složení a původ potravin, než studenti ostatních oborů (technické obory, humanitní obory)

- C4: Zjistit, která skupina studentů jeví více zájem o téma toxických látek v potravinách
 - P4: Předpokládá se, že studenti lékařských oborů jeví větší zájem o toto téma, než studenti ostatních oborů (technické obory, humanitní obory)

5 VÝZKUMNÉ PROBLÉMY

V této bakalářské práci budu porovnávat dvě skupiny studentů. První skupina je tvořena vysokoškolskými studenty lékařských oborů a druhá skupina je tvořena vysokoškolskými studenty oborů humanitních a technických oborů. Soustředím se zejména o srovnání informovanosti, znalostí a celkovém zájmu o toto téma.

6 CHARAKTERISTIKA SLEDOVANÉHO SOUBORU

Výzkum probíhal od 24. 2 do 8. 3. 2020. Celkem bylo rozdáno a rozposláno 130 dotazníků, z čehož se mi vrátilo rovných 100. K výzkumnému šetření jsem si vybrala populaci vysokoškolských studentů. První polovina studentů navštěvuje lékařské obory v Praze. Z těchto oborů se zúčastnilo celkem 50 respondentů, z toho se 39 žen a 11 mužů. Co se týče nelékařských oborů, mezi ně patří respondenti z humanitních oborů, ze kterých se účastnilo celkem 21 studentů, z toho 14 žen a 7 mužů a dále z technických oborů, ze kterých se na výzkumu podílelo celkem 29 studentů, z toho 6 žen a 23 mužů. Tato skupina respondentů navštěvuje Západočeskou univerzitu v Plzni. Jsou to fakulty filozofická, fakulta aplikovaných věd a fakulta elektrotechnická. Dotazníky jsem rozeslala nebo rozdala převážně známým, kteří byli tak ochotní a dotazníky rozposlali mezi své spolužáky a známé.

Výzkumu se zúčastnili jak studenti vysokých škol v Plzni, tak studenti vysokých škol v Praze.

Výsledky jsou uvedeny v grafech, kde jsou jak počty studentů u jednotlivých otázek, tak jejich procentuální zastoupení.

7 METODIKA PRÁCE

Ke zpracování výzkumu jsem si vybrala metodu kvantitativního šetření pomocí dotazníku, který obsahoval 24 otázek. Na veškeré dotazníky se odpovídalo anonymně.

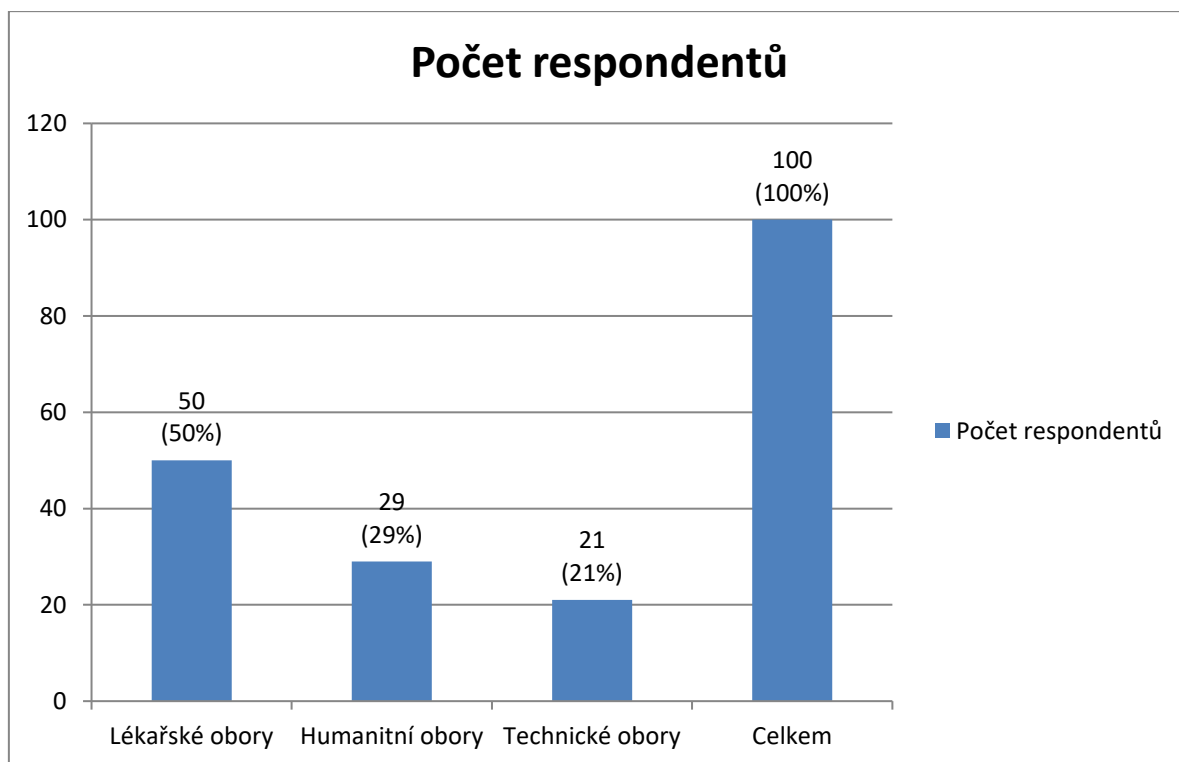
Dotazník se skládá z hlavičky a samotných otázek. Hlavička obsahuje mé jméno, obor, který studuji a na jaké fakultě studuji. Dále tam je vypsáno téma mé bakalářské práce a za jakým účelem byl dotazník vytvořen. Co se týče samotných otázek, všech 24 otázek je uzavřených, což znamená, že respondenti vždy vybírali jednu, pro ně vyhovující odpověď nebo co považovali za správnou odpověď. Otázky byly sestaveny tak, aby se dle nich mohli potvrdit či vyvrátit dané předpoklady.

8 ANALÝZA A INTERPRETACE VÝSLEDKŮ

V této části práce jsou podrobně rozebrány výsledky dotazníkového šetření. Výzkumu se zúčastnilo 100 respondentů a zjištěné výsledky jsou uvedeny v grafech. Grafy zobrazují počty respondentů u jednotlivých odpovědích, jak z lékařských oborů, tak i z ostatních oborů a dále také zobrazují procentuální zastoupení studentů u jednotlivých odpovědích. Grafy jsou tvořeny tak, aby z nich jasně vyplývaly odpovědi studentů z obou skupin a daly se tím tak vyvrátit či potvrdit stanovené předpoklady.

Otázka č. 1: Co studujete?

Graf č. 1: odpovědi na otázku č. 1

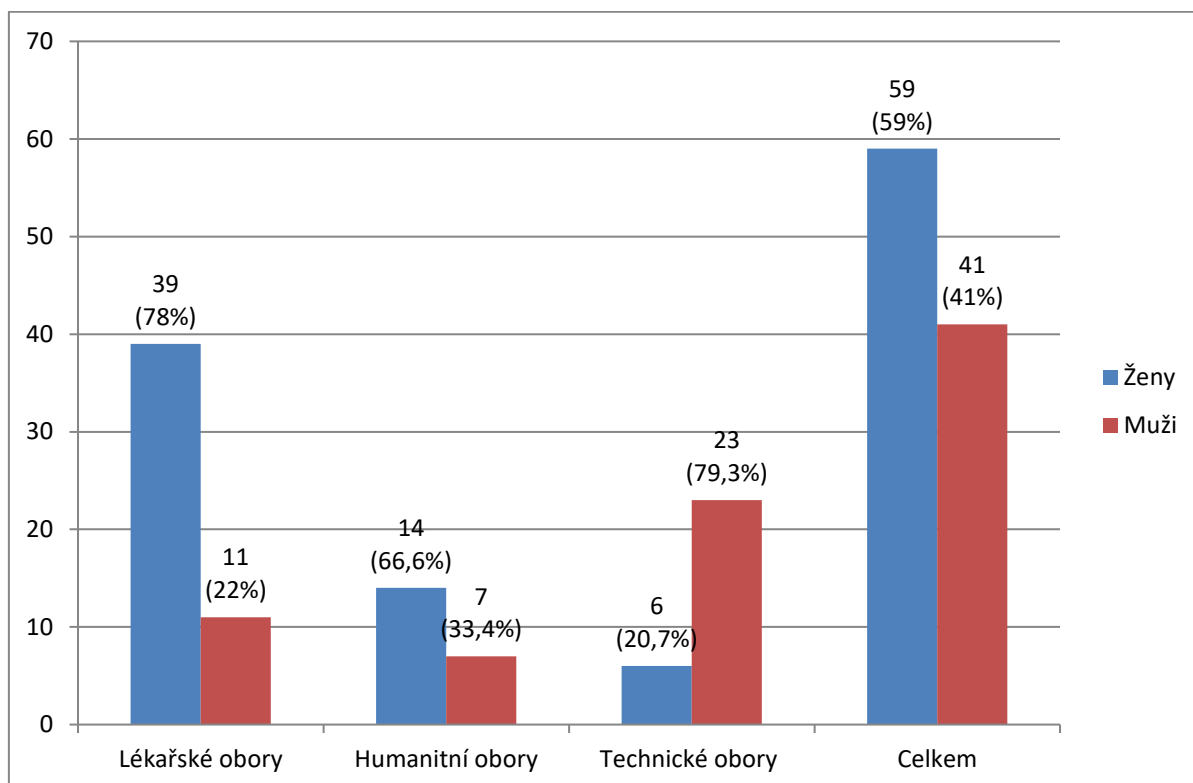


Zdroj: vlastní

Otázkou č. 1 „Co studujete?“ bylo zjištěno, že výzkumu se zúčastnilo celkem 100 (100%) respondentů, z toho se účastnilo 50 (50%) respondentů studujících lékařské obory, dále 29 (29%) respondentů studujících humanitní obory a 21 (21%) respondentů studujících obory technické.

Otázka č. 2 „Pohlaví“

Graf č. 2: odpovědi na otázku č. 2

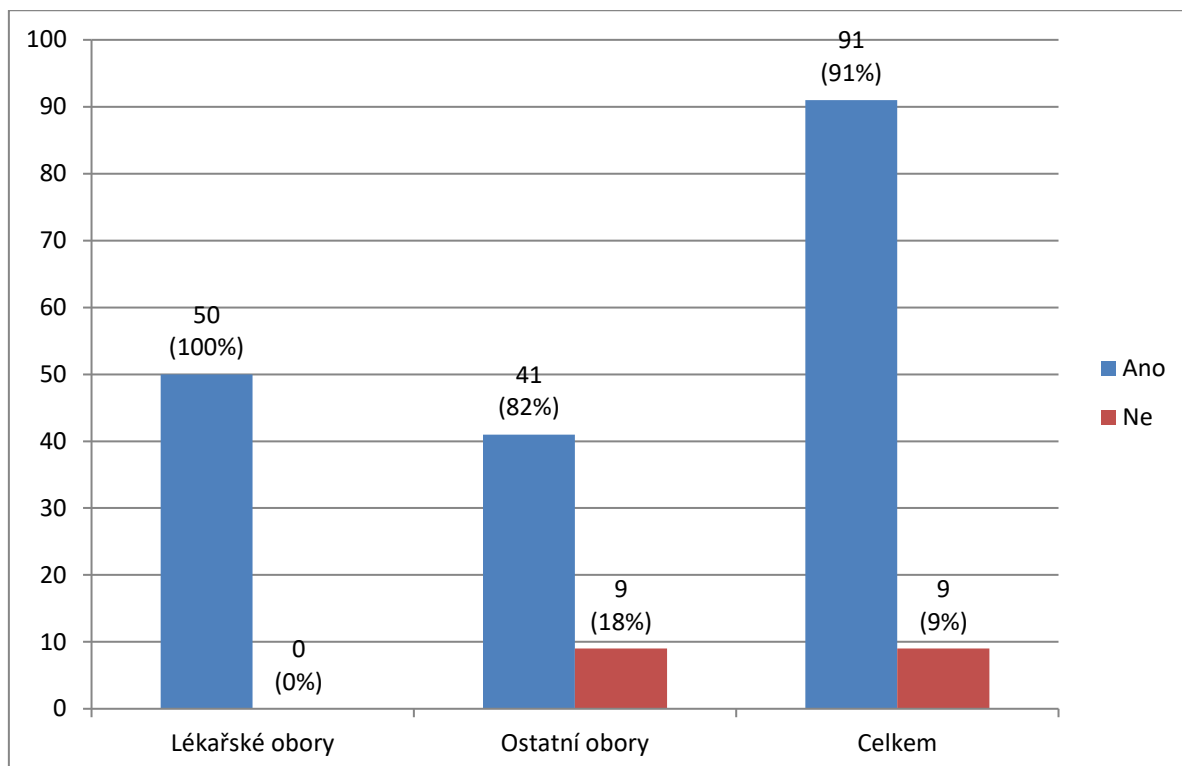


Zdroj: vlastní

Otázkou č. 2 týkající se pohlaví respondentů bylo zjištěno, že z celkového počtu 100 respondentů se výzkumu účastnilo 59 (59%) žen a 41 (41%) mužů. Dále bylo zjištěno, že z celkového počtu 50 respondentů studujících lékařské obory se účastnilo 39 (78%) žen a 11 (22%) mužů. Dále se zúčastnilo z celkového počtu 21 respondentů 14 (66,6%) žen a 7 (33,4%) mužů studujících humanitní obory. Z technických oborů se zúčastnilo z celkového počtu 29 respondentů 6 (20,7%) žen a 23 (79,3%) mužů.

Otázka č. 3: „Setkali jste se někdy s pojmem toxická látka v potravinách?“

Graf č. 3: odpovědi na otázku č. 3

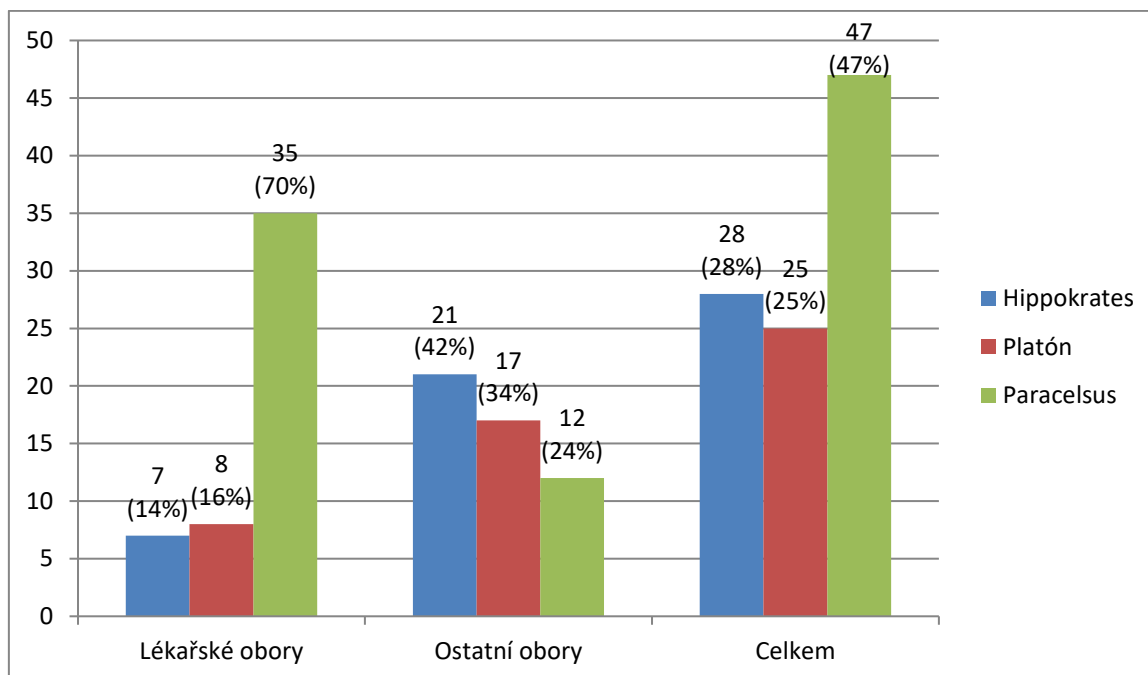


Zdroj: vlastní

Otázkou č. 3 „Setkali jste se někdy s pojmem toxická látka v potravinách?“ bylo zjištěno, že z celkového počtu 100 respondentů odpovědělo 91 (91%) „Ano“ a 9 (9%) „Ne“. Co se týče respondentů studujících lékařské obory, všichni tedy 50 (100%) respondentů odpovědělo „Ano“. Z ostatních oborů 41 (82%) respondentů odpovědělo „Ano“ a 9 (18%) odpovědělo „Ne“.

Otázka č. 4: „Víte, kdo pronesl větu, že látku činí jedovatou pouze její dávka?“

Graf č. 4: odpovědi na otázku č. 4

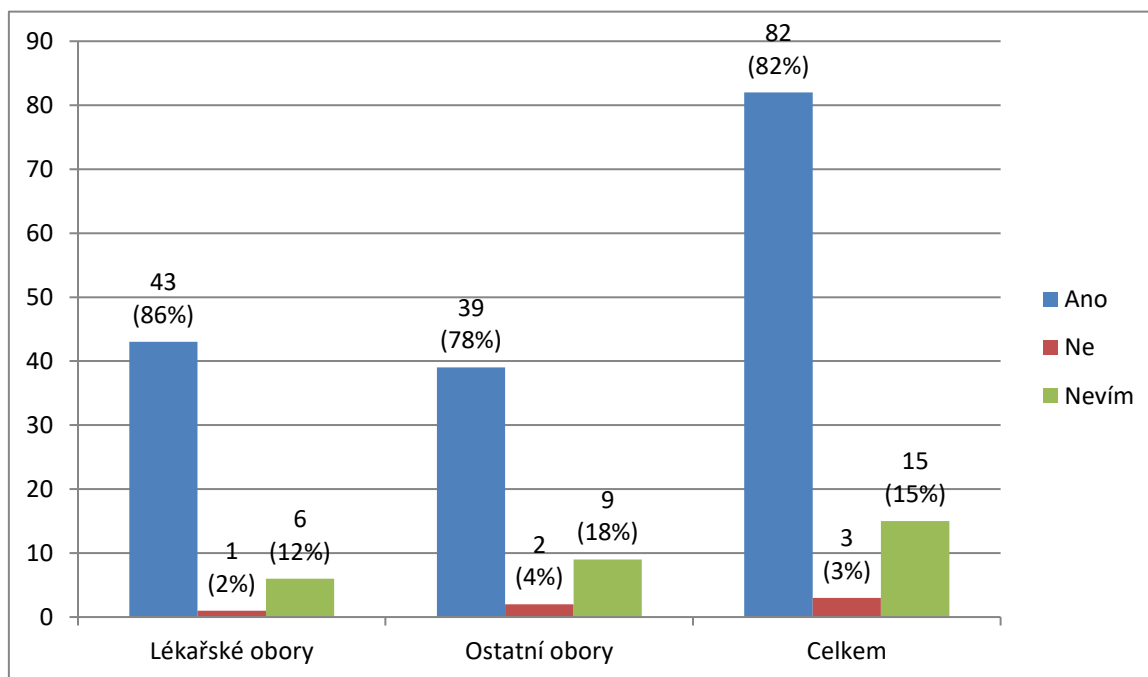


Zdroj: vlastní

Na otázku č. 4 „Víte, kdo pronesl větu, že látku činí jedovatou pouze její dávka?“ odpovědělo z celkového počtu 100 respondentů 28 (28%) „Hippokrates“, 25 (25%) odpovědělo „Platón“ a 47 (47%) odpovědělo správně „Paracelsus“. Z lékařských oborů odpovědělo 7 (14%) respondentů „Hippokrates“, 8 (16%) „Platón“ a správně „Paracelsus“ odpovědělo 35 (70%) respondentů.

Otázka č. 5: „Mohou obalové materiály znehodnocovat potravinu toxickými látkami?“

Graf č. 5: odpovědi na otázku č. 5

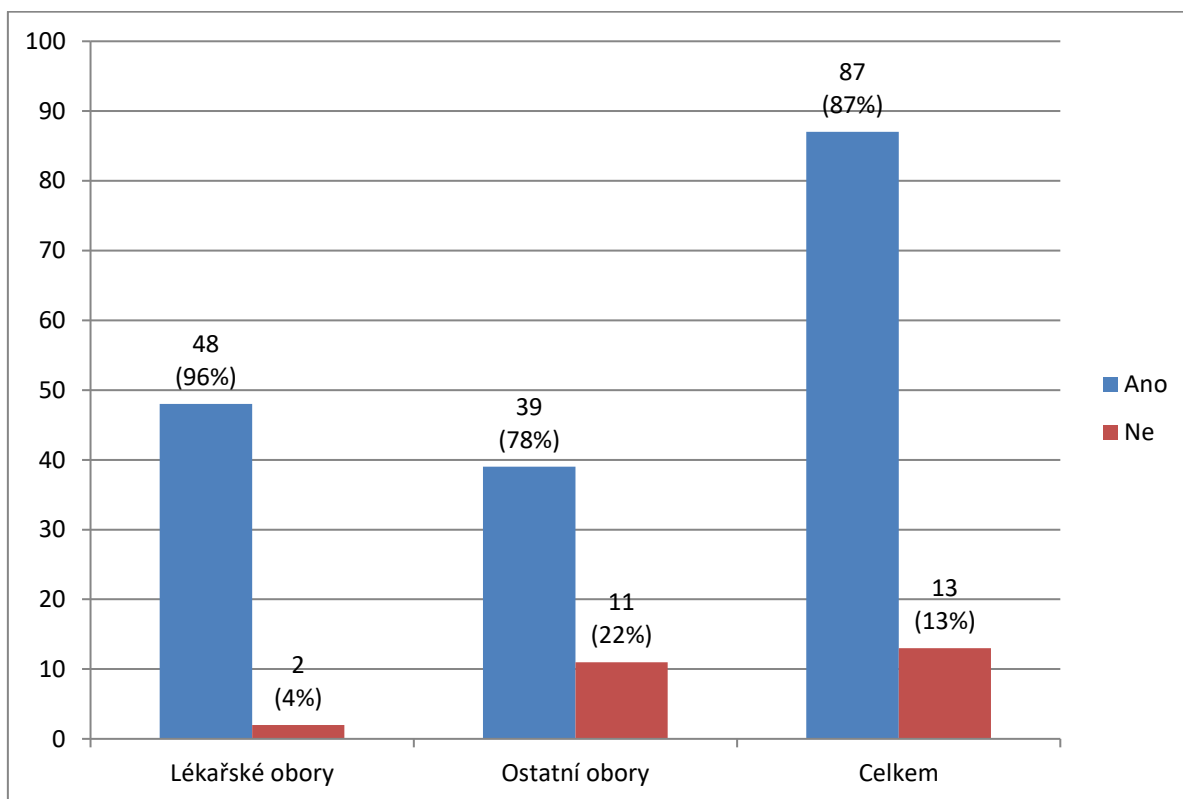


Zdroj: vlastní

Na otázku č. 5 „Mohou obalové materiály znehodnocovat potravinu toxickými látkami?“ odpovědělo 82(82%) ze 100 respondentů „Ano“, 3 (3%) „Ne“ a 15 (15%) odpovědělo „Nevím“. Z lékařských oborů odpovědělo 43 (86%) respondentů „Ano“, 1 (2%) „Ne“ a 6 (12%) respondentů odpovědělo „Nevím“. Z ostatních oborů odpovědělo 39 (78%) „Ano“, 2 (4%) odpověděli „ Ne“ a 9 (18%) odpovědělo „ Nevím“.

Otázka č. 6: „Patří mezi cíle toxikologie hledání vhodných způsobů léčby při prodělání otravy organismu?“

Graf č. 6: odpovědi na otázku č. 6

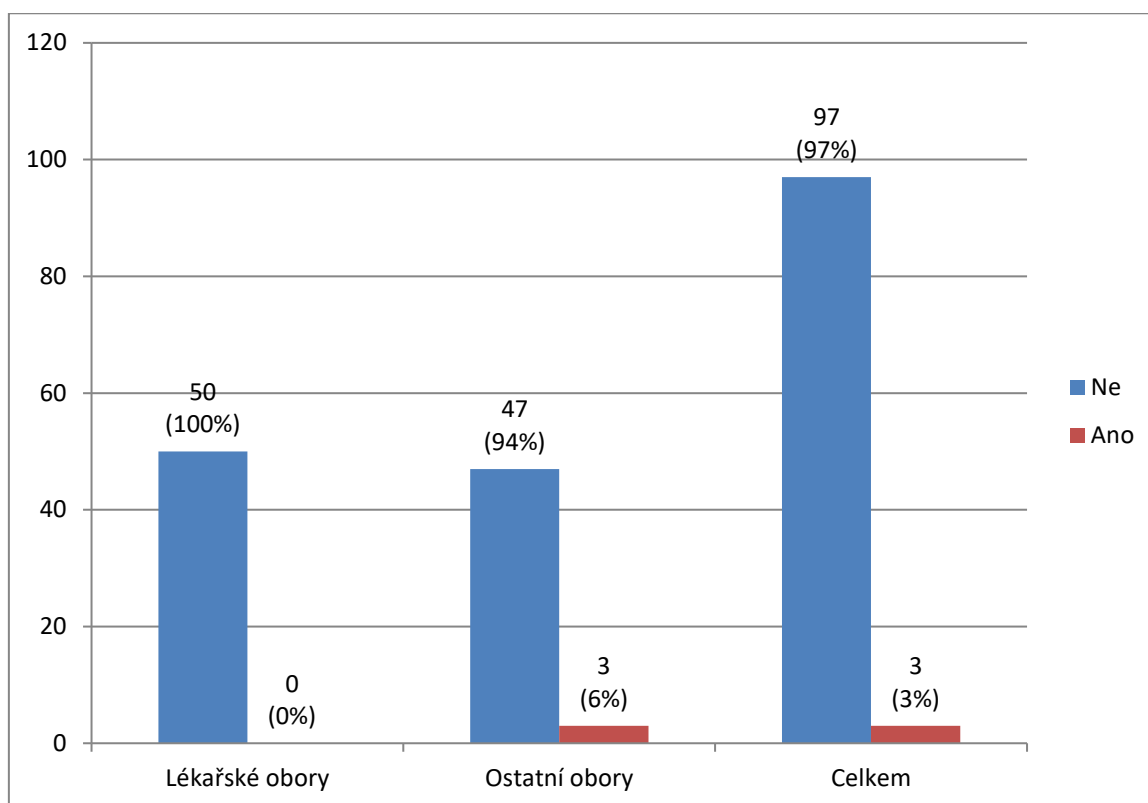


Zdroj: vlastní

Na otázku č. 6 „Patří mezi cíle toxikologie hledání vhodných způsobů léčby při prodělání otravy organismu?“ odpovědělo 87 (87%) ze 100 respondentů „Ano“ a 13 (13%) respondentů odpovědělo „Ne“. Z lékařských oborů odpovědělo 48 (96%) „Ano“ a 2 (4%) odpovědělo „Ne“. Z ostatních oborů odpovědělo 39 (78%) respondentů „Ano“ a 11 (22%) respondentů odpovědělo „Ne“.

Otázka č. 7: „Myslíte si, že jsou plísně na potravinách vždy nežádoucí?“

Graf č. 7: odpovědi na otázku č. 7

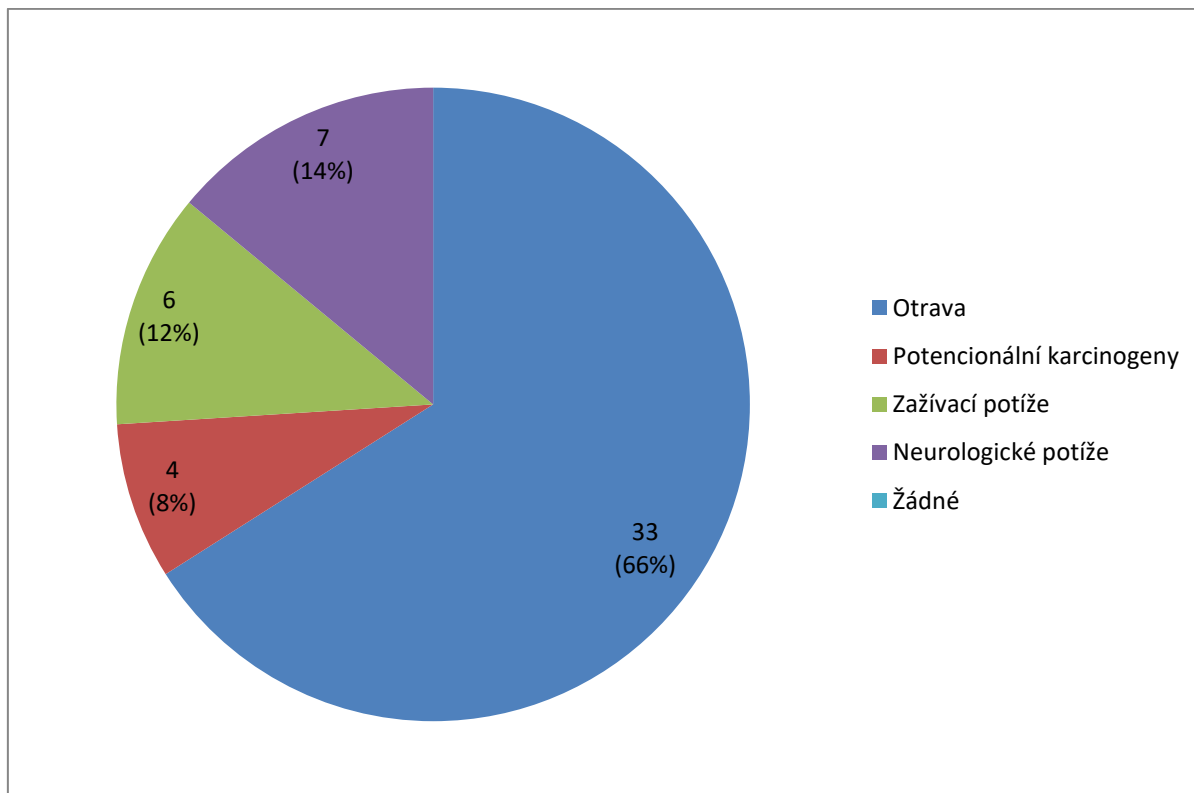


Zdroj: vlastní

Na otázku č. 7 „Myslíte si, že jsou plísně na potravinách vždy nežádoucí?“ odpovědělo celkově ze 100 respondentů 97 (97%) „Ne“ a 3 (3%) odpověděli „Ano“. Respondenti lékařských oborů odpověděli všichni „Ano“, odpovědělo tak tedy 50 (100%) respondentů. Z ostatních oborů odpovědělo 47 (94%) respondentů „Ne“ a 3 (6%) respondentů odpovědělo „Ano“.

Otázka č. 8: „Jaké si myslíte, že jsou negativní dopady toxických látek na organismus?“

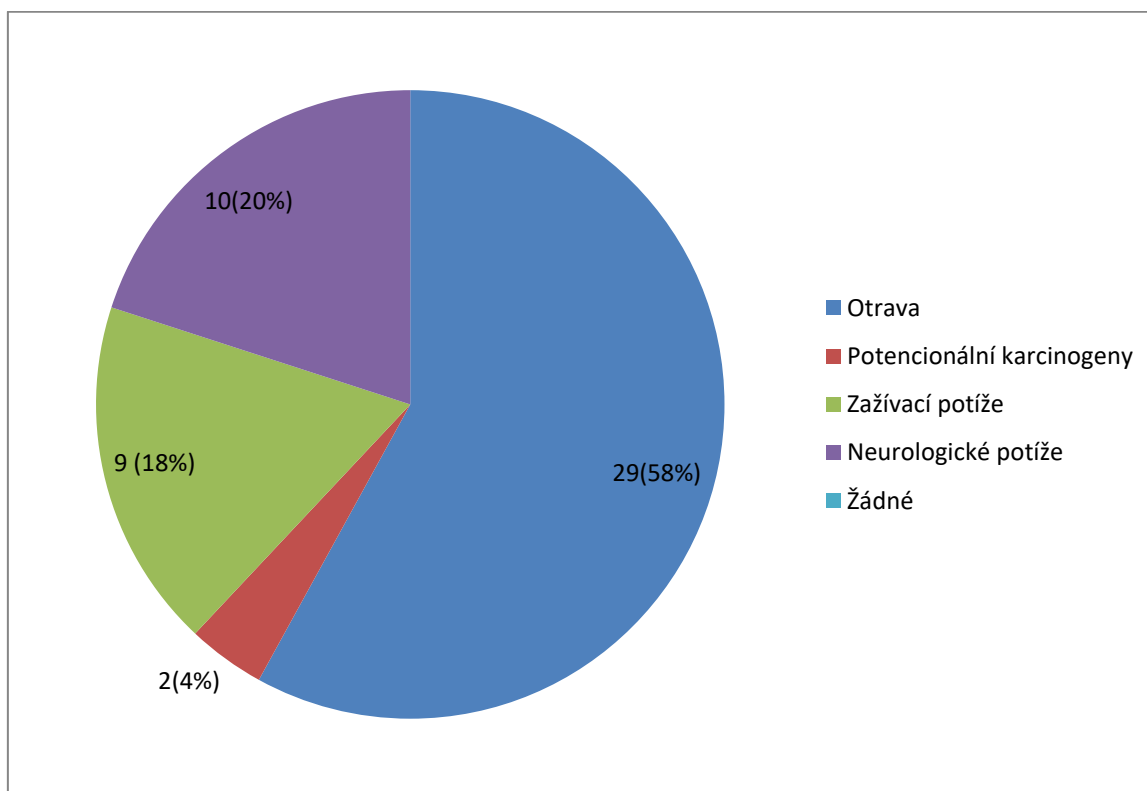
Graf č. 8: odpovědi na otázku č. 8, skupina studentů 1



Zdroj: vlastní

Otázkou č. 8 „Jaké si myslíte, že jsou negativní dopady toxických látek na organismus?“ bylo zjištěno, že 33 (66%) respondentů z lékařských oborů zvolilo správně odpověď „Otrava“, 7 (14%) respondentů zvolilo odpověď „Neurologické potíže“, 6 (12%) zvolilo „Zažívací potíže“, 4 (8%) odpovědělo „Potencionální karcinogeny“ a odpověď „Žádné“ nikdo nezvolil.

Graf č. 9: odpovědi na otázku č. 8, skupina studentů 2

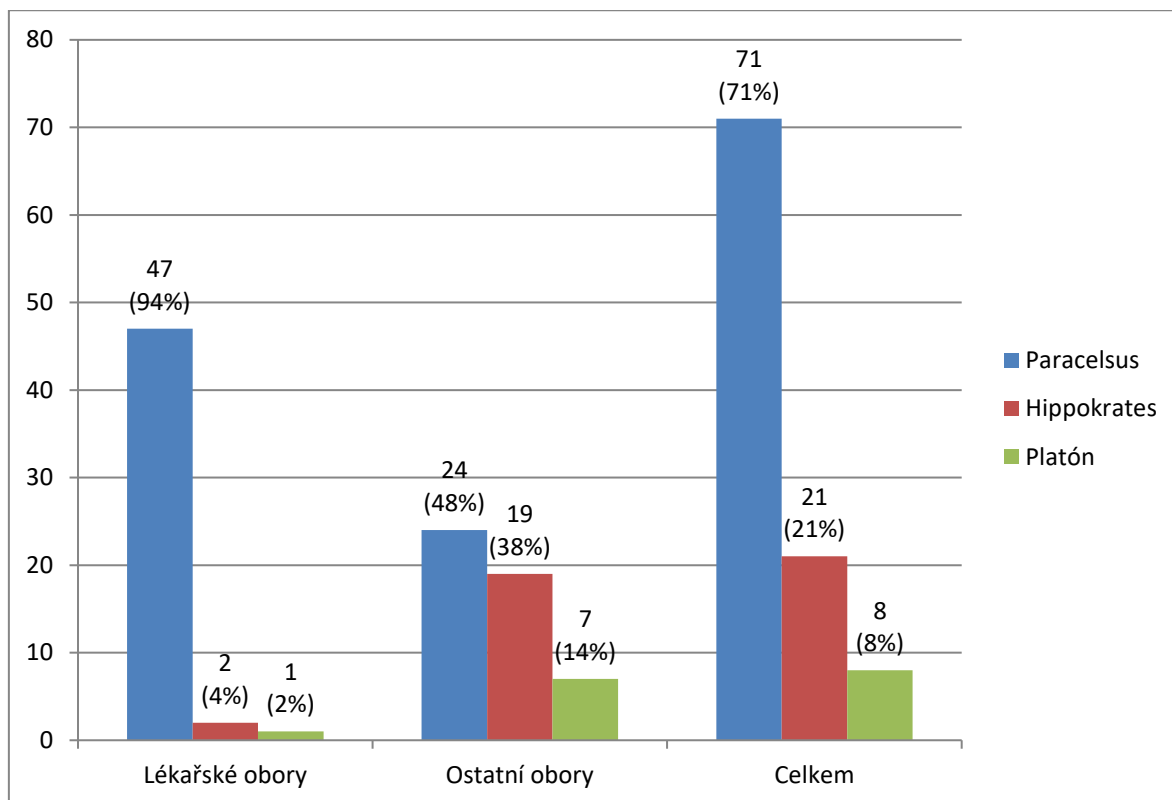


Zdroj: vlastní

Na stejnou otázku odpovídali respondenti z ostatních oborů. 29 (58%) zvolilo odpověď „Otrava“ správně, 10 (20%) odpovědělo „Neurologické potíže“, 9 (18%) odpovědělo „Zaživací potíže“ 2 (4%) zvolilo odpověď „Potencionální karcinogeny“ a odpověď „Žádné“ opět nikdo nezvolil.

Otázka č. 9: „Jak se jmenoval první toxikolog?“

Graf č. 10: odpovědi na otázku č. 9

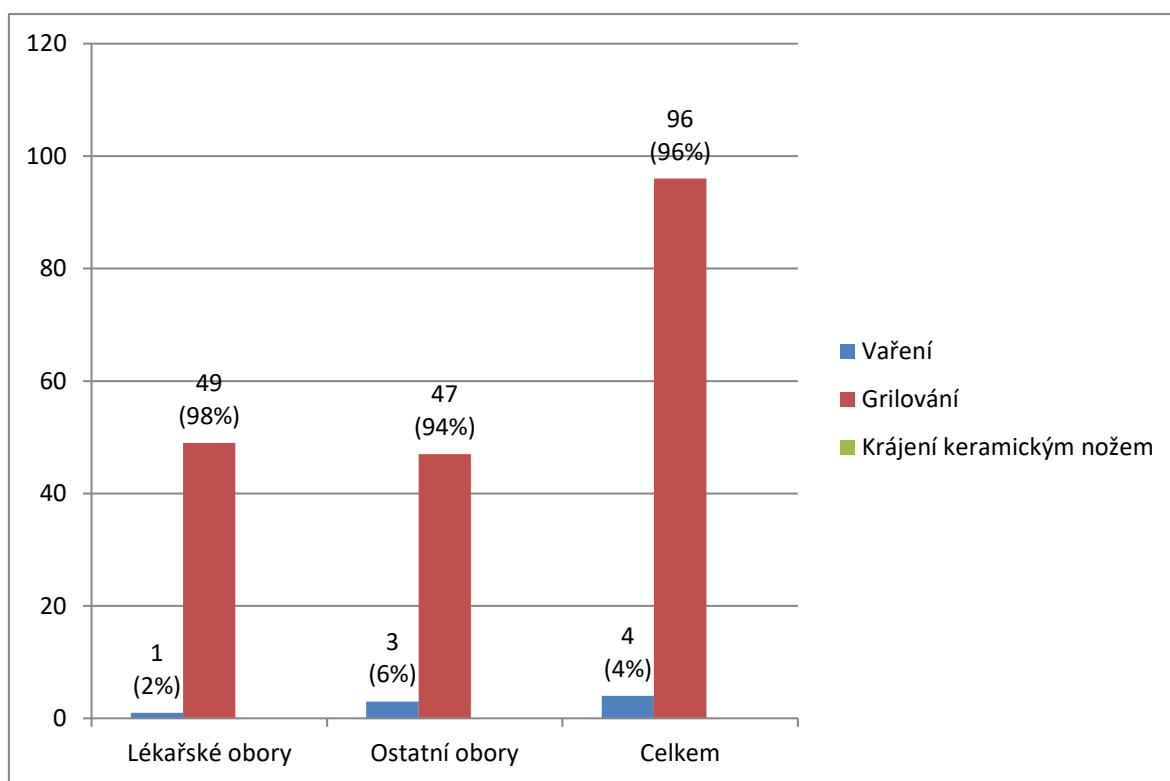


Zdroj: vlastní

Na otázku č. 9 „Jak se jmenoval první toxikolog?“ odpovědělo z celkového počtu 100 respondentů 71 (71%) správně „Paracelsus“, 21 (21%) „Hippokrates“ a 8 (8%) respondentů odpovědělo „Platón“. Z lékařských oborů odpovědělo 47 (94%) správně „Paracelsus“, 2 (4%) „Hippokrates“ a 1 (2%) respondent odpověděl „Platón“. Z ostatních oborů odpovědělo správně 24 (48%) respondentů „Paracelsus“. 19 (38%) „Hippokrates“ a 7 (14%) respondentů odpovědělo „Platón“.

Otázka č. 10: „Při které činnosti vznikají nejvíce podle Vás v potravinách toxické látky?“

Graf č. 11: odpovědi na otázku č. 10

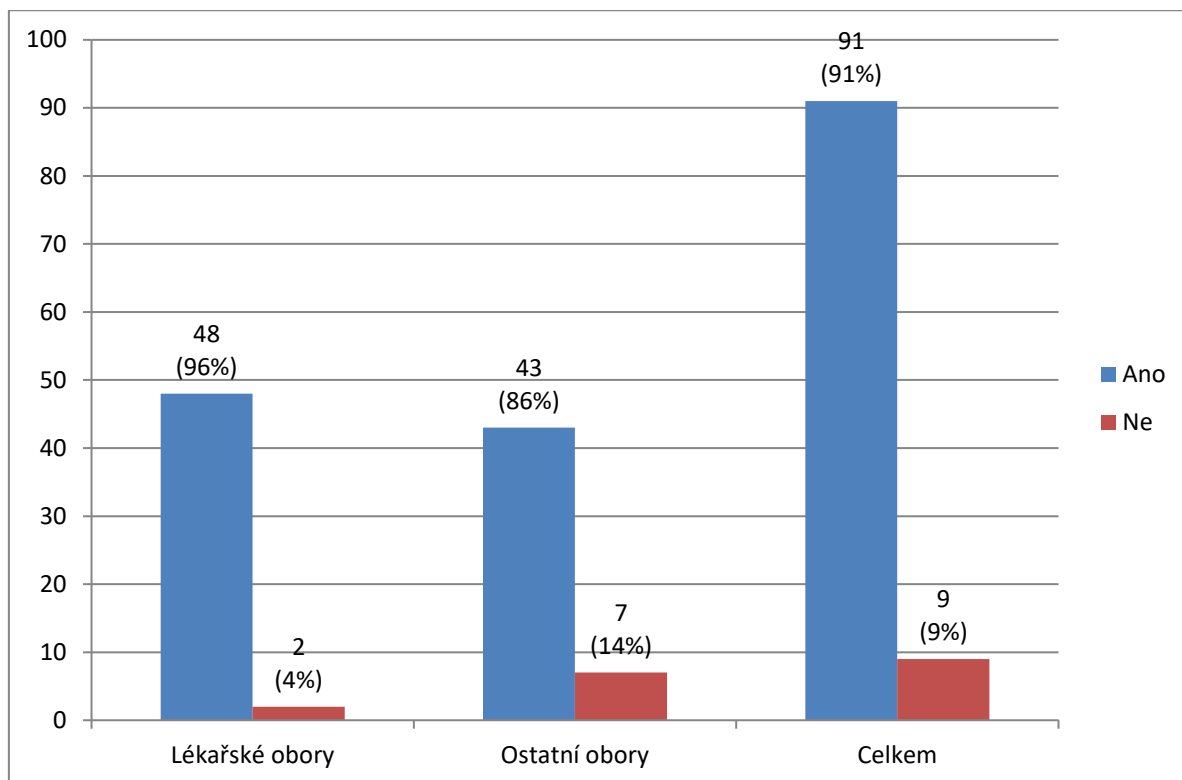


Zdroj: vlastní

Na otázku č. 10 „Při které činnosti vznikají nejvíce podle Vás v potravinách toxické látky?“ odpovědělo z celkového počtu 100 respondentů 96 (96%) respondentů správně „Grilování“, 4 (4%) respondenti odpověděli „Vaření“, nikdo nezvolil odpověď „Krájení keramickým nožem“. Z lékařských oborů odpovědělo 49 (98%) respondentů správně „Grilování“, 1 (2%) respondent odpověděl „Vaření“. Z ostatních oborů zvolilo správně odpověď „Grilování“ 47 (94%) respondentů a 3 (6%) respondenti zvolili „Vaření“.

Otázka č. 11: „Může toxická látka zapříčinit alergickou reakci?“

Graf č. 12: odpovědi na otázku č. 11

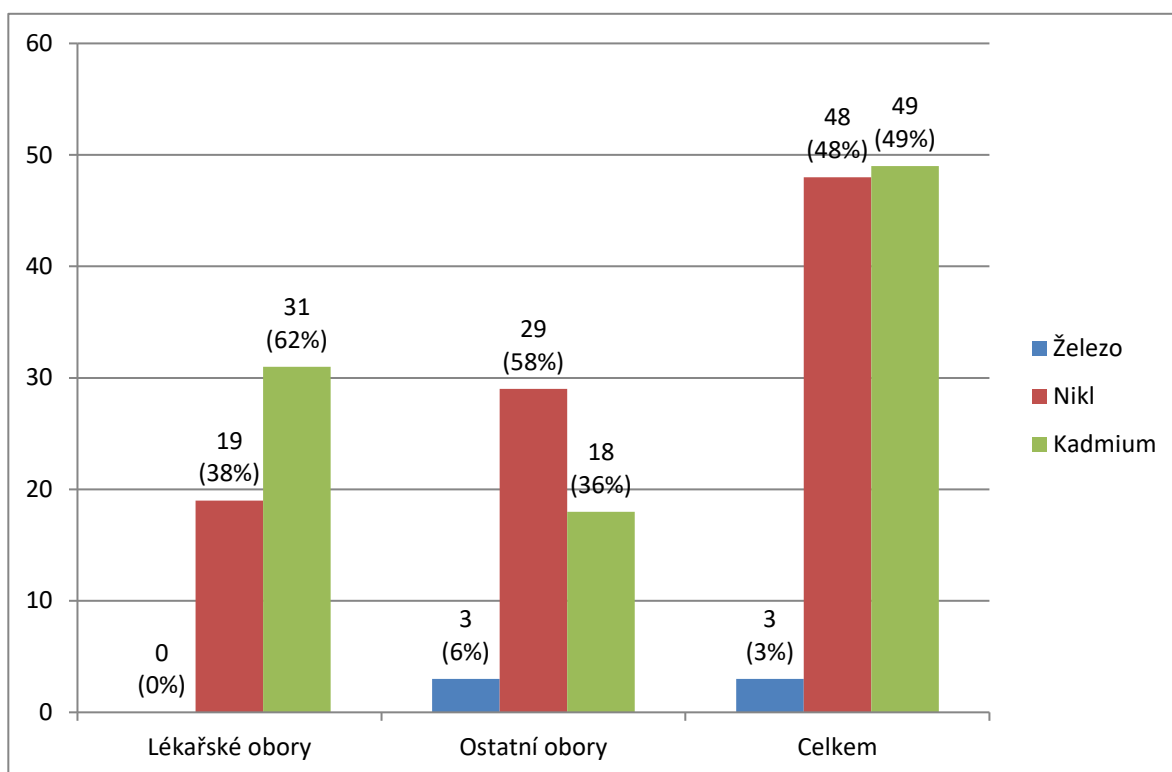


Zdroj: vlastní

Na otázku č. 11, „Může toxická látka zapříčinit alergickou reakci?“ odpovědělo celkově ze 100 respondentů 91 (91%) „Ano“ a 9 (9%) odpověděli „Ne“. Respondentů z lékařských oborů odpovědělo 48 (96%) „Ano“, 2 (4%) respondenti odpověděli „Ne“. Z ostatních oborů odpovědělo 43 (86%) respondentů „Ano“ a 7 (14%) respondentů odpovědělo „Ne“.

Otázka č. 12: „Víte, jaký kov patří mezi nejčastěji se vyskytující toxický kov v potravinách?“

Graf č. 13: odpovědi na otázku č. 12

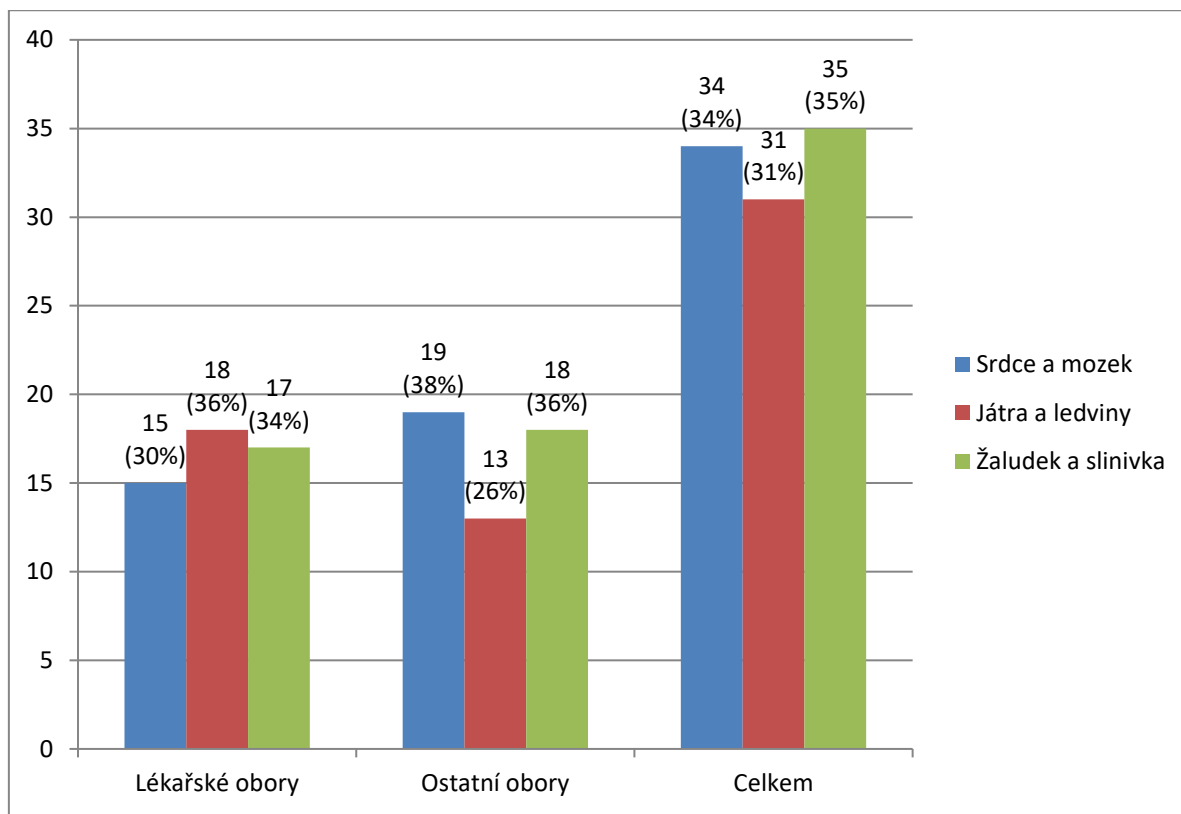


Zdroj: vlastní

Na otázku č. 12 „Víte, jaký kov patří mezi nejčastěji se vyskytující toxický kov v potravinách?“ odpovědělo z celkového počtu 100 respondentů 49 (49%) respondentů správně „Kadmium“, 48 (48%) respondentů odpovědělo „Nikl“ a 3 (3%) odpověděli „Železo“. Z lékařských oborů nikdo nezvolil odpověď „Železo“, 19 (38%) zvolilo odpověď „Nikl“ a správně „Kadmium“ odpovědělo 31 (62%). Z ostatních oborů zvolili „Železo“ 3 (6%) respondenti, „Nikl“ zvolilo 29 (58%) respondentů a správně odpovědělo 18 (36%) respondentů.

Otázka č. 13: „Víte, především jaké orgány poškozuje mykotoxiny?“

Graf č. 14: odpovědi na otázku č. 13

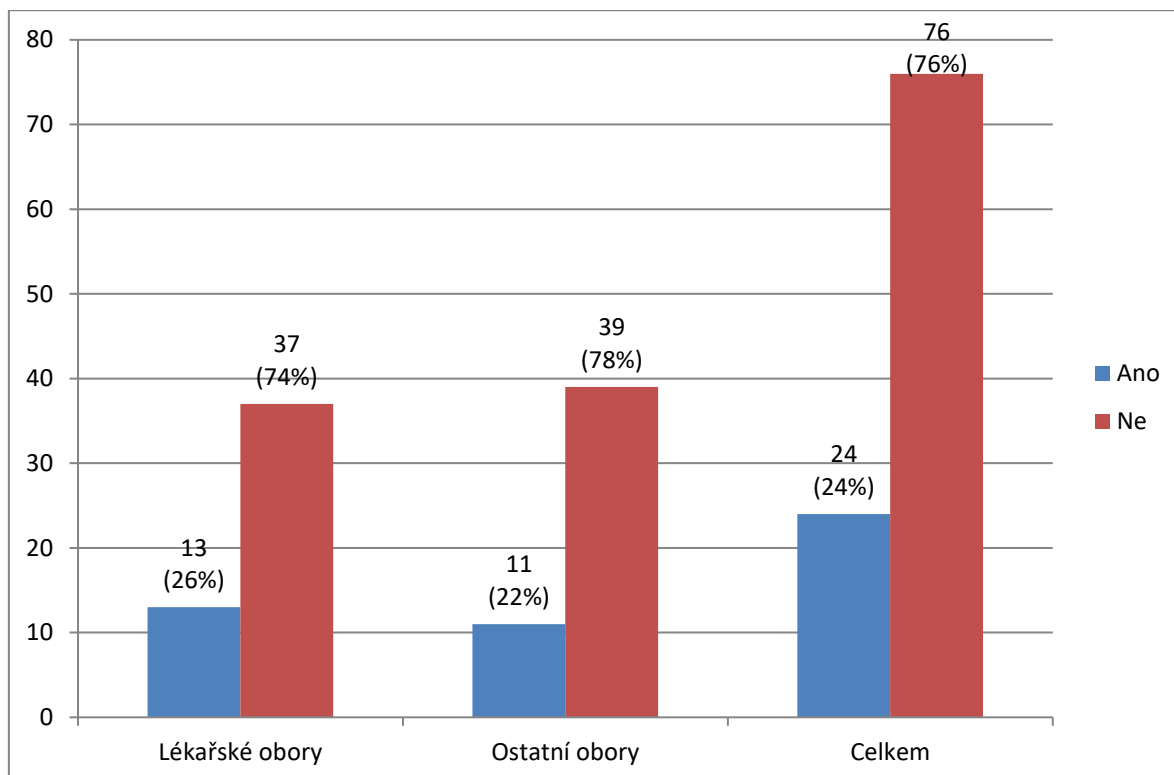


Zdroj: vlastní

Na otázku č. 13 „Víte, především jaké orgány poškozuje mykotoxiny?“ odpovědělo z celkového počtu respondentů 34 (34%) „Srdce a mozek“, 31 (31%) „Játra a ledviny“ a 35 (35%) odpovědělo „Žaludek a slinivka“. Z lékařských oborů odpovědělo správně 18 (36%) respondentů „Játra a ledviny“, 15 (30%) odpovědělo „Srdce a mozek“ a 17 (34%) „Žaludek a slinivka“. Z ostatních oborů správně odpovědělo 13 (26%), 19 (38%) odpovědělo „Srdce a mozek“ a 18 (36%) odpovědělo „Žaludek a slinivka“.

Otázka č. 14: „Přemýšlíte při nákupu potravin, že mohou obsahovat toxické látky?“

Graf č. 15: odpovědi na otázku č. 14

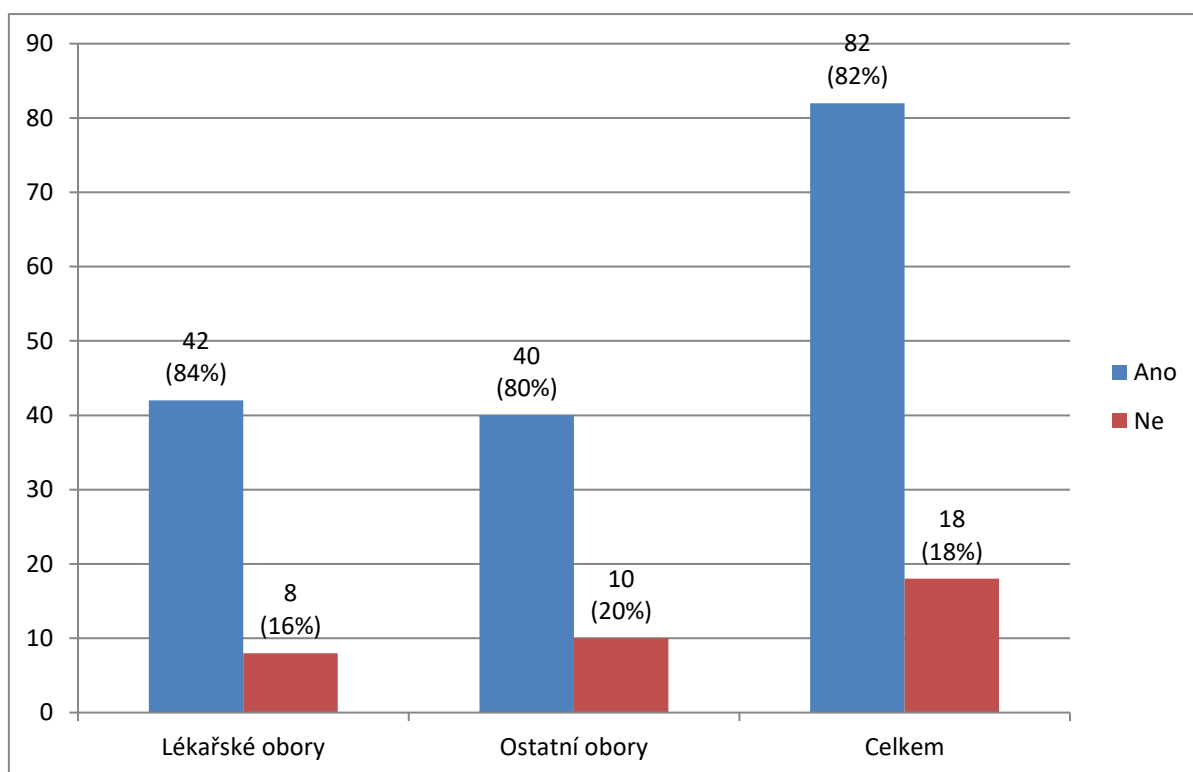


Zdroj: vlastní

Na otázku č. 14 „Přemýšlíte při nákupu potravin, že mohou obsahovat toxické látky?“ odpovědělo ze 100 respondentů 24 (24%) „Ne“ a 76 (76%) „Ano“. Z lékařských oborů odpovědělo 13 (26%) respondentů „Ne“ a 37 (74%) odpovědělo „Ano“. Z ostatních oborů odpovědělo 11 (22%) respondentů „Ne“ a 39 (78%) „Ano“.

Otázka č. 15: „Jste si vědomi, že při úpravě potravin může docházet ke vzniku toxických látek?“

Graf č. 16: odpovědi na otázku č. 15

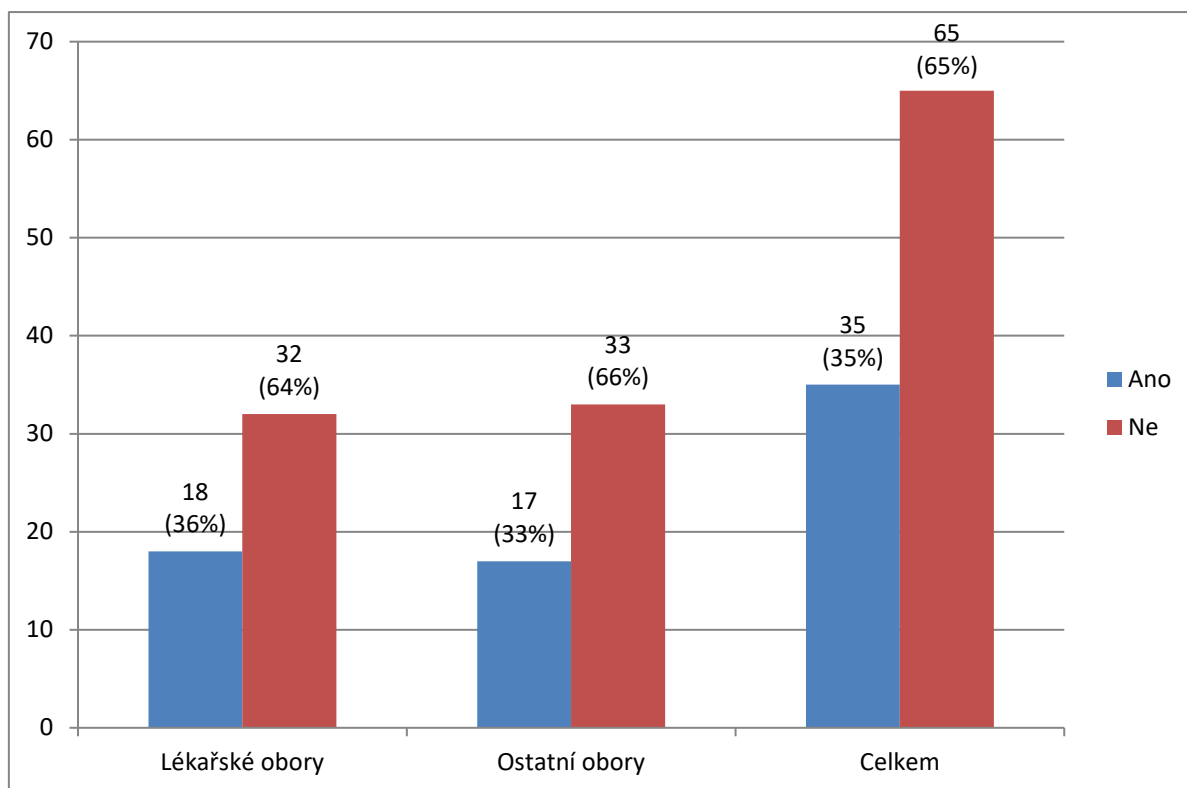


Zdroj: vlastní

Na otázku č. 15 „Jste si vědomi, že při úpravě potravin může docházet ke vzniku toxických látek?“ odpovědělo ze 100 respondentů 82 (82%) respondentů „Ano“ a 18 (18%) odpovědělo „Ne“. Z lékařských oborů odpovědělo „Ano“ 42 (84%) respondentů a „Ne“ odpovědělo 8 (16%) respondentů. Z ostatních oborů „Ano“ odpovědělo 40 (80%) respondentů a 10 (20%) respondentů odpovědělo „Ne“.

Otázka č. 16: „Omezujete konzumaci potravin, u kterých jste si vědomi, že toxické látky obsahují?“

Graf č. 17: odpovědi na otázku č. 16

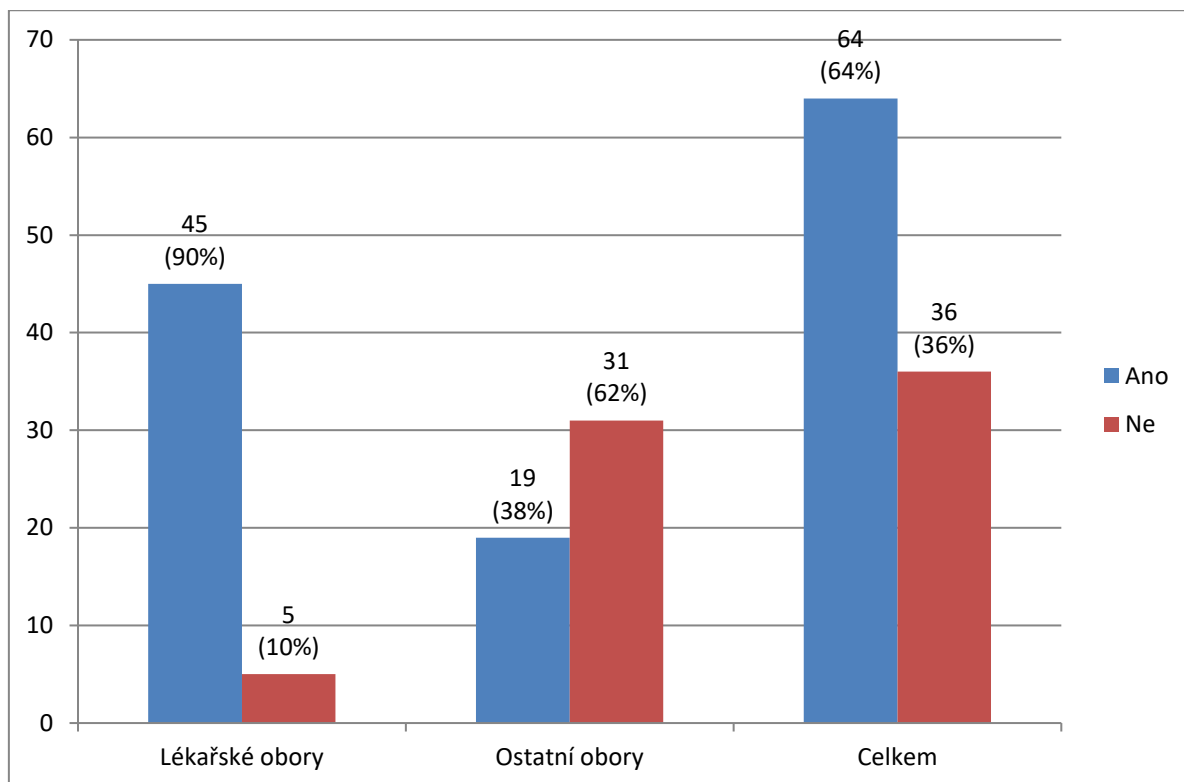


Zdroj: vlastní

Na otázku č. 16 „Omezujete konzumaci potravin, u kterých jste si vědomi, že toxické látky obsahují?“ odpovědělo ze 100 respondentů 35 (35%) respondentů „Ano“ a 65 (65%) respondentů „Ne“. Z lékařských oborů odpovědělo „Ano“ 18 (36%) respondentů a „Ne“ odpovědělo 32 (64%) respondentů. Z ostatních oborů „Ano“ odpovědělo 17 (33%) respondentů a 33 (66%) respondentů odpovědělo „Ne“.

Otázka č. 17: „Víte co jsou to xenobiotika?“

Graf č. 18: odpovědi na otázku č. 17

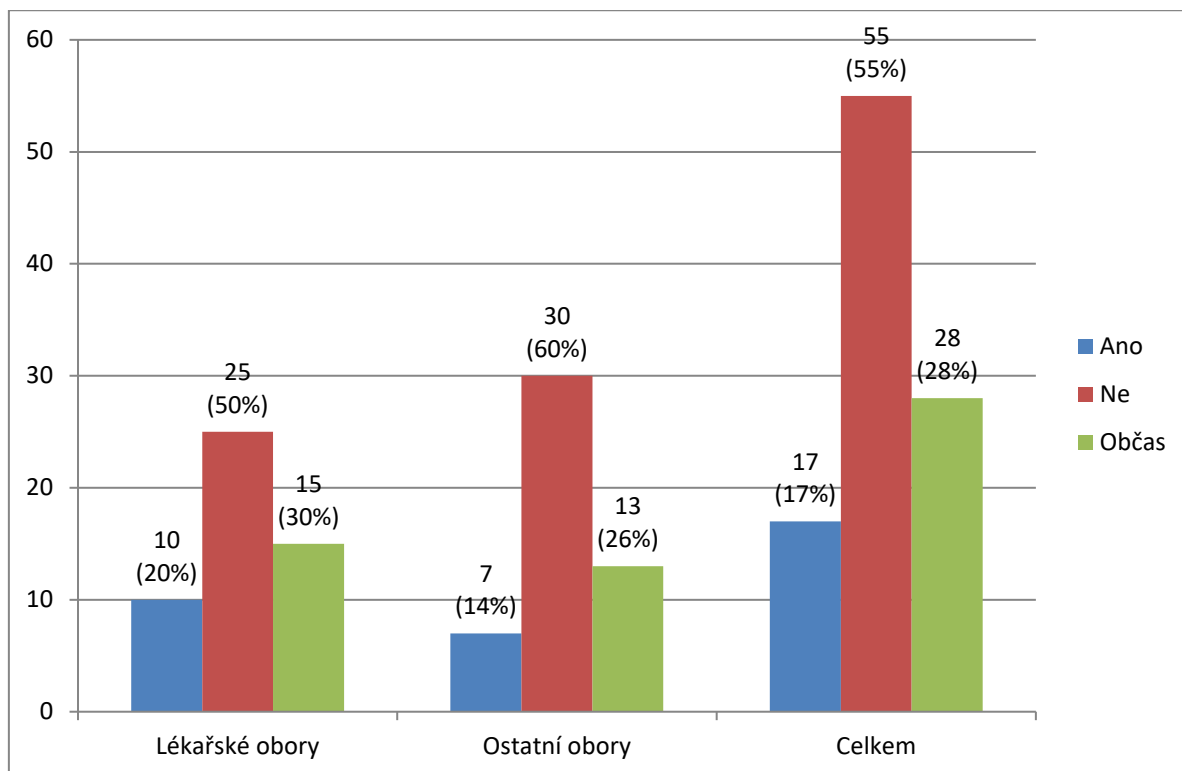


Zdroj: vlastní

Na otázku č. 17 „Víte co jsou to xenobiotika?“ odpovědělo ze 100 respondentů 64 (64%) respondentů „Ano“ a 36 (36%) odpovědělo „Ne“. Z lékařských oborů odpovědělo „Ano“ 45 (90%) respondentů a 5 (10%) odpovědělo „Ne“. Z ostatních oborů odpovědělo „Ano“ 19 (38%) respondentů a 31 (62%) odpovědělo „Ne“

Otázka č. 18: „Nakupujete BIO potraviny?“

Graf č. 19: odpovědi na otázku č. 18

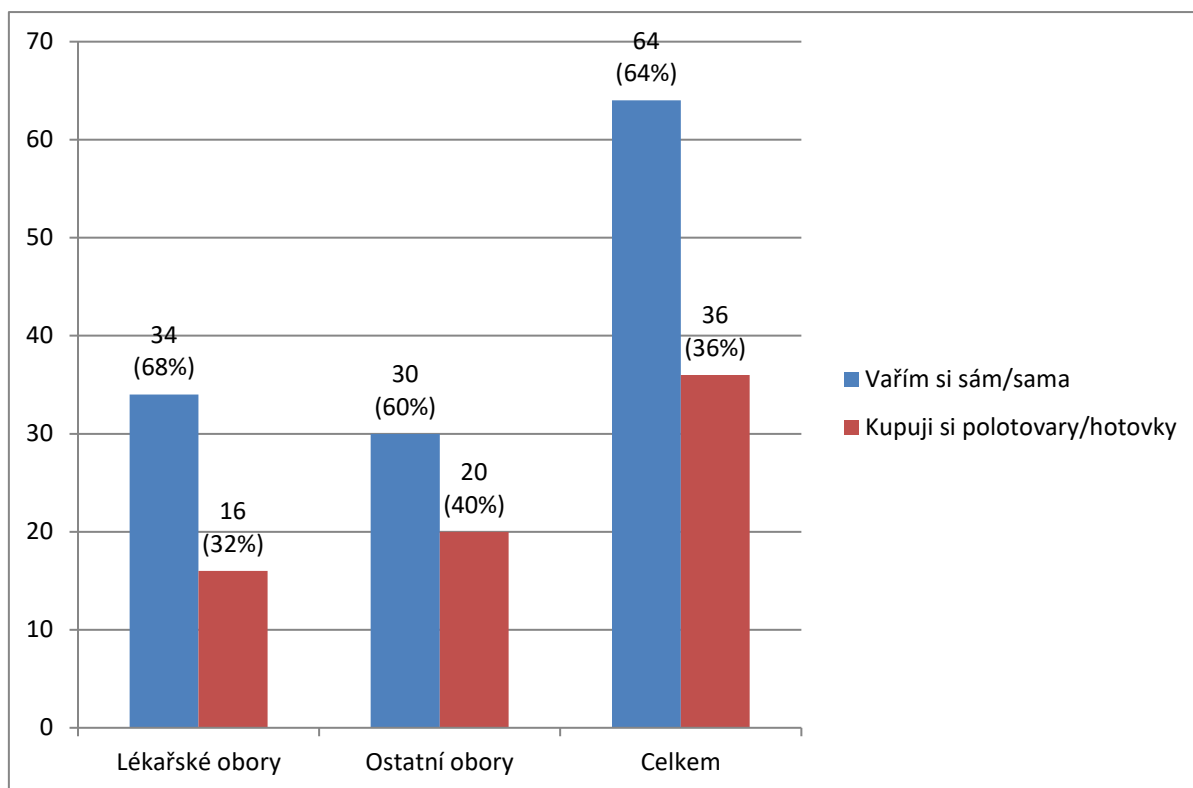


Zdroj: vlastní

Na otázku č. 18 „Nakupujete BIO potraviny?“ odpovědělo ze 100 respondentů 17 (17%) „Ano“, 55 (55%) odpovědělo „Ne“ a 28 (28%) odpovědělo „Občas“. Z lékařských oborů odpovědělo „Ano“ 10 (20%) respondentů, 25 (50%) odpovědělo „Ne“ a 15 (30%) odpovědělo „Občas“. Z ostatních oborů odpovědělo „Ano“ 7 (14%) respondentů, 30 (60%) odpovědělo „Ne“ a „Občas“ odpovědělo 13 (26%) respondentů.

Otázka č. 19: „Vaříte si pokrmy sami nebo dáváte přednost polotovarům či hotovkám např. v supermarketech?“

Graf č. 20: odpovědi na otázku č. 19

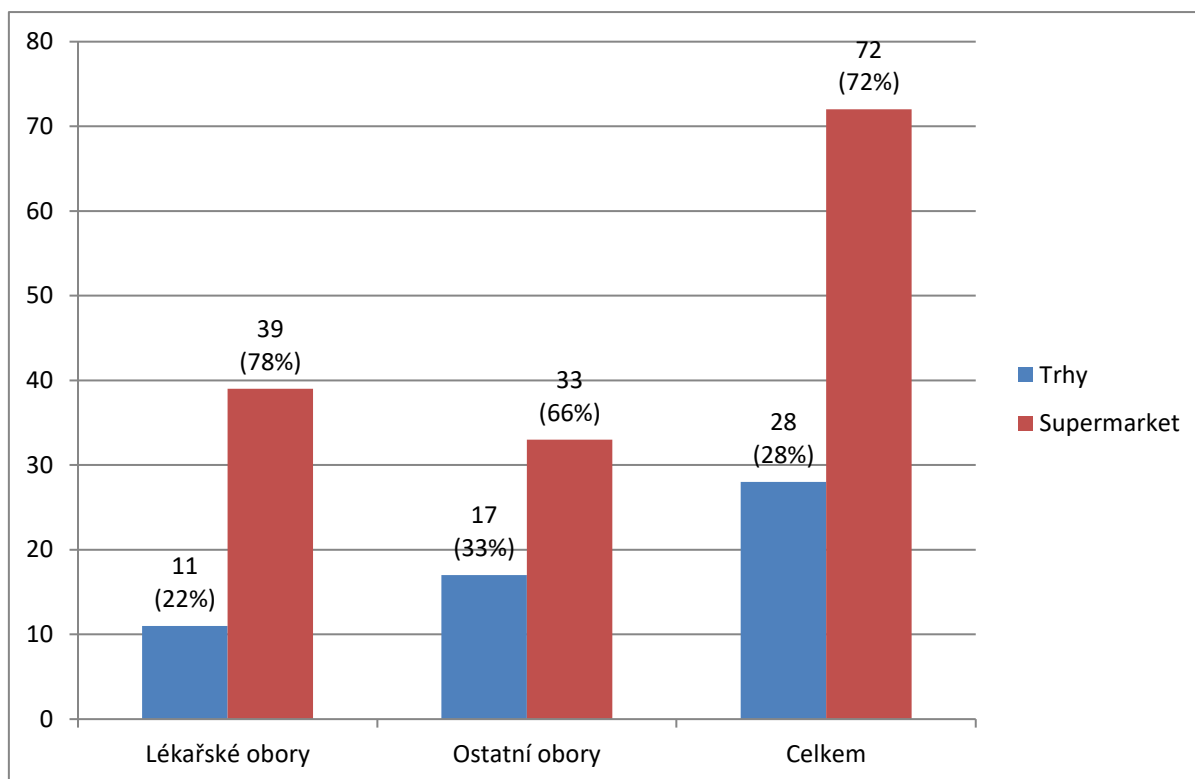


Zdroj: vlastní

Na otázku č. 19 „Vaříte si pokrmy sami nebo dáváte přednost polotovarům či hotovkám např. v supermarketech?“ odpovědělo ze 100 respondentů 64 (64%) „Vařím si sám/sama“ a 36 (36%) odpovědělo „Kupuji si polotovary/ hotovky“. Z lékařských oborů odpovědělo „Vařím si sám /sama“ 34 (68%) respondentů a „Kupuji si polotovary/ hotovky“ odpovědělo 16 (32%) respondentů. Z ostatních oborů odpovědělo „Vařím si sám/sama“ 30 (60%) respondentů a „Kupuji si polotovary/ hotovky“ odpovědělo 20 (40%) respondentů.

Otázka č. 20: „Dáváte přednost nakupování ovoce a zeleniny na trzích nebo ovoce a zeleninu nakupujete radši v supermarketech?“

Graf č. 21: odpovědi na otázku č. 20

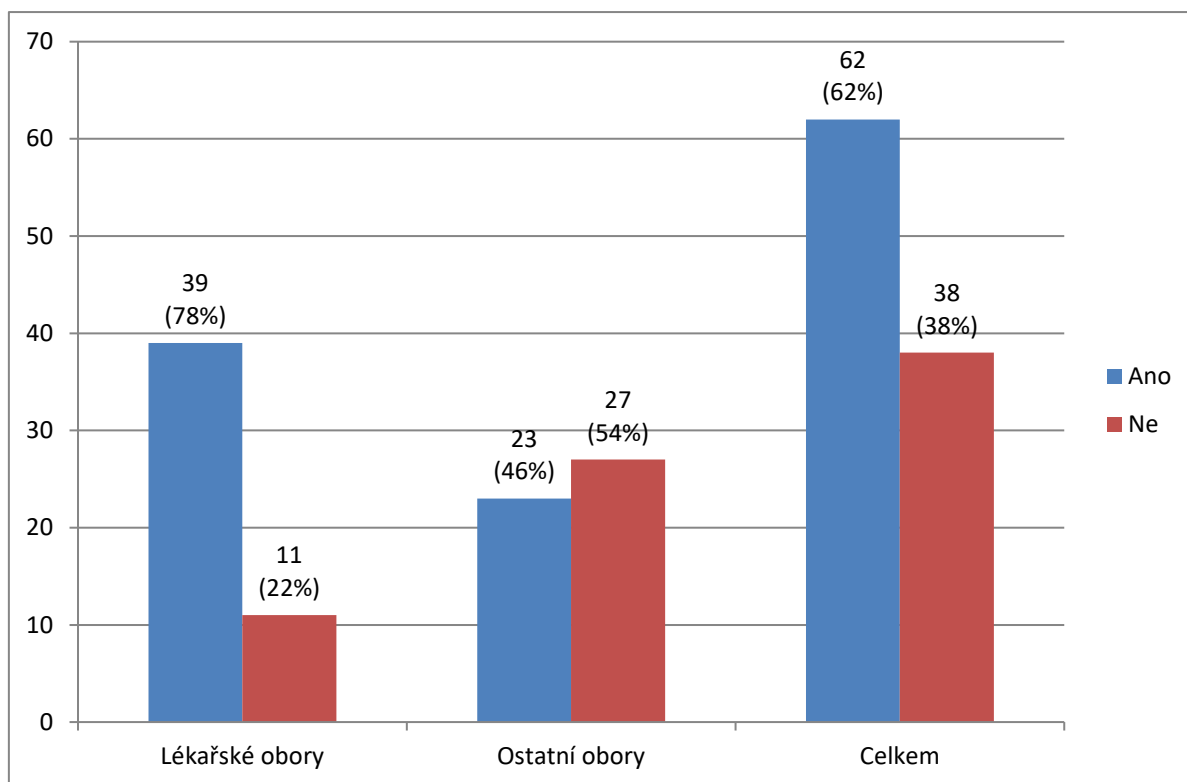


Zdroj: vlastní

Na otázku č. 20 „Dáváte přednost nakupování ovoce a zeleniny na trzích nebo ovoce a zeleninu nakupujete radši v supermarketech?“ odpovědělo z celkového počtu 100 respondentů 28 (28%) respondentů „Trhy“ a 72 (72%) zvolilo „Supermarket“. Z lékařských oborů zvolilo 11 (22%) „Trhy“ 39 (78%) zvolilo „Supermarket“. Z ostatních oborů zvolilo odpověď „Trhy“ 17 (33%) respondentů a 33 (66%) zvolilo „Supermarket“.

Otázka č. 21: „Četli jste někdy literaturu týkající se právě toxických a cizorodých látek v potravinách?“

Graf č. 22: odpovědi na otázku č. 21

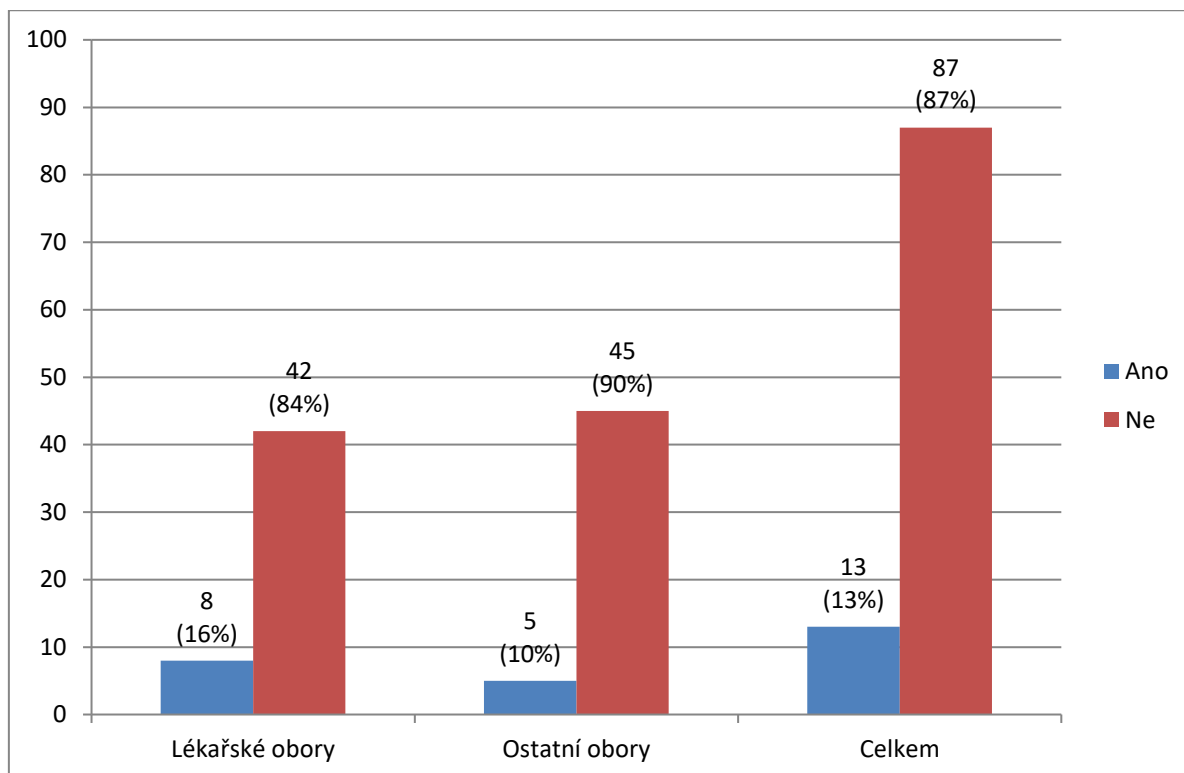


Zdroj: vlastní

Na otázku č. 21 : „Četli jste někdy literaturu týkající se právě toxických a cizorodých látek v potravinách?“ odpovědělo ze 100 respondentů 62 (62%) „Ano“ a 38 (38%) odpovědělo „Ne“. Z lékařských oborů odpovědělo 39 (78%) respondentů „Ano“ a 11 (22%) odpovědělo „Ne“ a z ostatních oborů odpovědělo „Ano“ 23 (46%) respondentů a „Ne“ odpovědělo 27 (54%).

Otázka č. 22: „Sleduje pořady týkající se rozboru potravin a toxických látek v nich?“

Graf č. 23: odpovědi na otázku č. 22

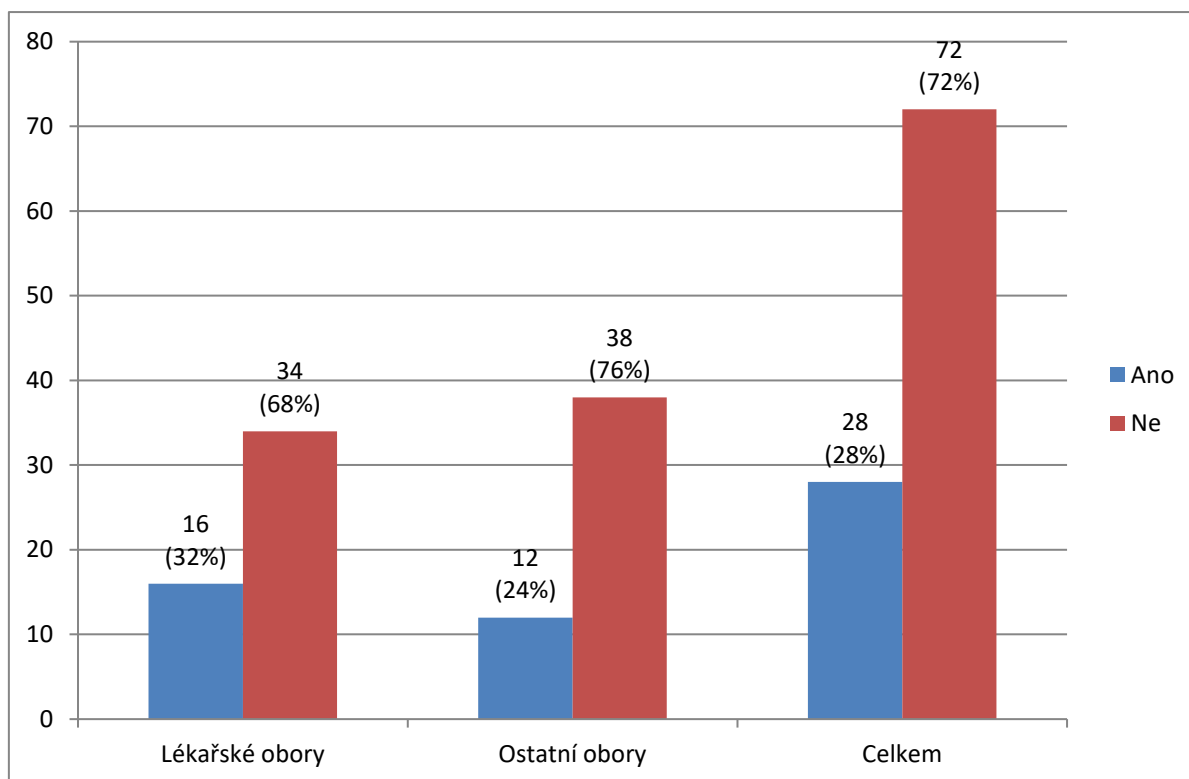


Zdroj: vlastní

Na otázku č. 22 „Sleduje pořady týkající se rozboru potravin a toxických látek v nich?“ odpovědělo ze 100 respondentů 13 (13%) „Ano“ a 87 (87%) „Ne“. Z lékařských oborů odpovědělo „Ano“ 8 (16%) respondentů a „Ne“ odpovědělo 42 (84%). Z ostatních oborů odpovědělo 5 (10%) respondentů „Ano“, 45 (90%) respondentů odpovědělo „Ne“.

Otázka č. 23: „Účastnili jste se někdy přednášky zabývající se cizorodými a toxickými látkami v potravinách?“

Graf č. 24: odpovědi na otázku č. 23

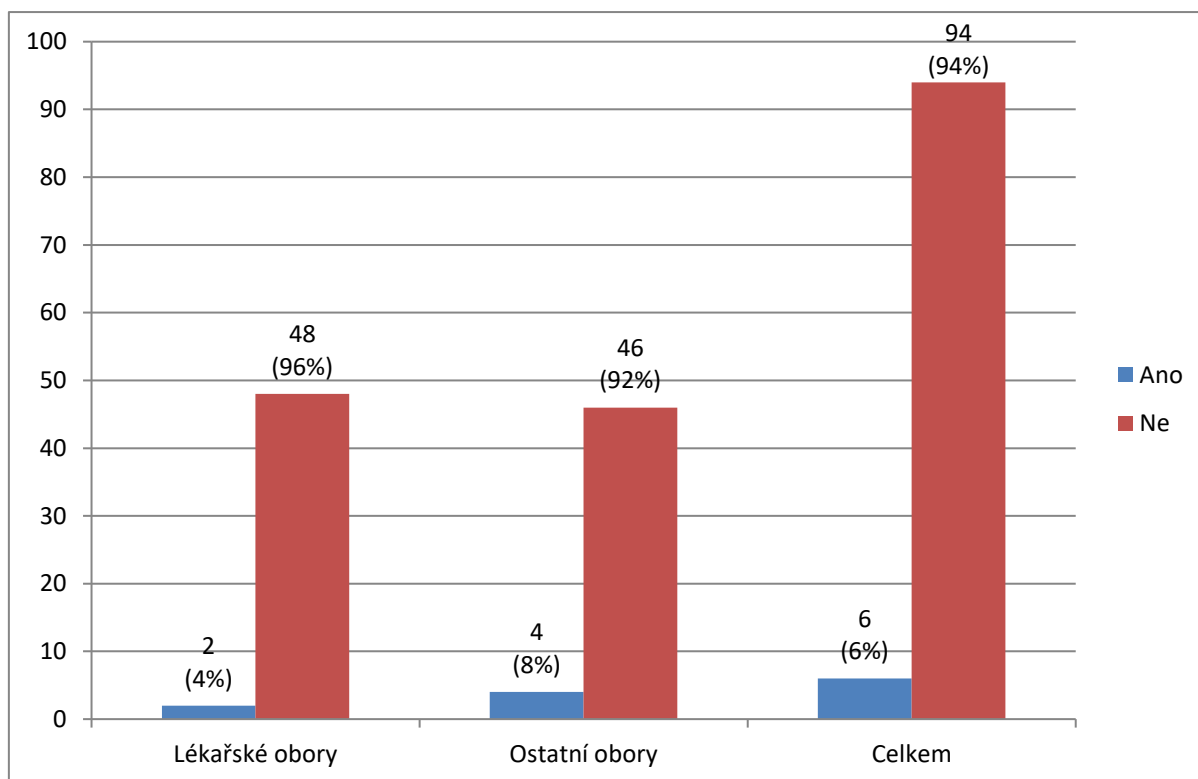


Zdroj: vlastní

Na otázku č. 23 : „Účastnili jste se někdy přednášky zabývající se cizorodými a toxickými látkami v potravinách?“ odpovědělo ze 100 respondentů 28 (28%) „Ano“ a 72 (72%) respondentů „Ne“. Z lékařských oborů odpovědělo 16 (32%) respondentů „Ano“ a 34 (68%) respondentů odpovědělo „Ne“. Z ostatních oborů odpovědělo „Ano“ 12 (24%) respondentů a „Ne“ odpovědělo 38 (76%) respondentů.

Otázka č. 24: „Máte ve vašem okolí někoho, kdo se o problematiku toxických látek v potravinách zajímá?“

Graf č. 25: odpovědi na otázku č. 24



Zdroj: vlastní

Na otázku č. 24 „Máte ve vašem okolí někoho, kdo se o problematiku toxických látek v potravinách zajímá?“ odpovědělo z celkového počtu 100 respondentů 6 (6%) „Ano“ a 94 (94%) „Ne“. Z lékařských oborů odpověděli 2 (4%) „Ano“ a 48 (96%) odpovědělo „Ne“ a z ostatních oborů odpověděli 4 (8%) respondenti „Ano“ a 46 (92%) respondentů odpovědělo „Ne“.

9 DISKUZE

Záměrem bakalářské práce je přezkoumání stanovených předpokladů, které jsou vztaheny pouze na již zmíněné studenty vysokých škol. Dotazníkové šetření bylo rozdáno mezi studenty vysokých škol zaměřené na lékařské obory, kteří označovali první skupinu a také mezi studenty ostatních oborů, kam patří obory humanitní a technické, kteří označovali druhou skupinu. Na otázky vždy odpovídalo 50 (100%) respondentů za každou skupinu.

Otázka č. 1, kde respondenti zaznamenávali svoje pohlaví, je pouze informativní, avšak podle šetření bylo zjištěno, že se do výzkumu zapojily ve větší míře ženy, v celkovém počtu 59. Mužů se tedy zúčastnilo 41. Stejně tak informativní je i otázka č. 24, která se ptala, zda nějaký z respondentů má ve svém okolí někoho, kdo se zajímá o téma toxických látek. Z celkového počtu 100 respondentů uvedlo pouze 6 (6%), že má v okolí někoho, kdo se o toto téma zajímá, zbylých 94 (94%) respondentů uvedlo odpověď „Ne“. Otázka č. 2 zjišťovala, kolik studentů pochází z jednotlivých oborů. V této otázce jsme tedy zjistili, že z lékařských oborů se účastnilo 50 respondentů, z technických oborů se účastnilo 29 respondentů a z humanitních oborů se účastnilo 21 respondentů.

První cíl bakalářské práce je zjistit, která skupina studentů je více informována o toxických látkách v potravinách. K tomuto cíli se vztahuje **předpoklad č. 1**, který předpokládá, že studenti lékařských oborů budou více informováni o toxických látkách v potravinách, než studenti ostatních oborů. K ověření tohoto předpokladu sloužily otázky č. 3, 4, 5, 6, 7, 8 a 9, na které vždy odpovídalo 50 (100%) studentů z lékařských a 50 (100%) studentů z ostatních oborů. Z otázky č. 3, která se ptala, jestli se studenti už setkali s pojmem toxická látka v potravinách, se zjistilo, že z lékařských oborů se tímto pojmem setkalo všech 50 (100%) respondentů. Z ostatních oborů se s tímto pojmem setkalo 41 (82%) respondentů a 9 (18%) se s tímto pojmem neseťkalo. Z výsledků na otázku č. 4, která se ptala na to, kdo pronesl větu, že látku činí jedovatou pouze její dávka, odpovědělo z lékařských oborů správně „Paracelsus“ 35 (70%) respondentů, 8 (16%) odpovědělo „Platón“ a 7 (14%) zvolilo odpověď „Hippokrates“. Co se týče ostatních oborů, správně odpovědělo „Paracelsus“ 12 (24%) respondentů, 17 (34%) odpovědělo „Platón“ a 21 (42%) odpovědělo „Hippokrates“. Na otázku č. 5, která se ptala, jestli mohou obalové materiály znehodnocovat potraviny toxickými látkami, odpovědělo z lékařských oborů 43

(86%) respondentů „Ano“, 1 (2%) „Ne“ a 6 (12%) respondentů odpovědělo „Nevím“. Co se týče ostatních oborů, odpověď „Ano“ zvolilo 39 (78%) respondentů, „Ne“ zvolili 2 (4%) respondenti a „Nevím“ zvolilo 9 (18%) respondentů. Na otázku č. 6, která se ptala, zda mezi cíle toxikologie patří hledání vhodných způsobů léčby při prodělání otravy organismu, odpovědělo z lékařských oborů 48 (96%) respondentů správně „Ano“ a 2 (4%) respondenti odpověděli „Ne“. Z ostatních oborů odpovědělo 39 (78%) respondentů „Ano“ 11 (22%) odpovědělo „Ne“. Na otázku č. 7, která se ptala, zda jsou plísňe na potravinách vždy nežádoucí, odpovědělo 50 (100%) respondentů z lékařských oborů správně „Ne“. Z ostatních oborů odpovědělo 47 (94%) respondentů „Ne“ a 3 (6%) respondenti odpověděli „Ano“. Na otázku č. 8, která se ptala na negativní dopady toxických látek na organismus, odpovědělo z lékařských oborů 33 (66%) respondentů „Otrava“, 4 (8%) respondentů zvolilo odpověď „Potencionální karcinogeny“, 6 (12%) zvolilo „Zažívací potíže“, 7 (14%) zvolilo „Neurologické potíže“ a nikdo nezvolil odpověď „Žádné“. Co se týče studentů ostatních oborů 29 (58%) respondentů zvolilo odpověď „Otrava“, 2 (4%) respondenti zvolili „Potencionální karcinogeny“, 9 (18%) zvolilo zažívací potíže, 10 (20%) zvolilo „Neurologické potíže“ a nikdo neoznačil odpověď „Žádné“. Na otázku č. 9, která se ptala na to, jak se jmenoval první toxikolog, odpovědělo z lékařských oborů správně „Paracelsus“ 47 (94%) respondentů, „Hippokrates“ zvolili 2 (4%) respondenti, „Platón“ zvolil 1 (2%) respondent. Z ostatních oborů odpovědělo správně 24 (48%) respondentů „Paracelsus“, Hippokrates“ označilo 19 (38%) respondentů a „Platón“ označilo 7 (14%). Ze zjištěných výsledků můžeme vyvodit, že **předpoklad č. 1 byl potvrzen**. Studenti lékařských oborů jsou více informováni o toxických látkách v potravinách, jak se předpokládalo

Druhý cíl měl za úkol porovnat znalosti mezi studenty lékařských a nelékařských oborů. K tomuto cíli patří **předpoklad č. 2**, kde předpokládáme, že studenti lékařských oborů budou mít znalosti lepší, než studenti ostatních oborů. Pro ověření tohoto předpokladu sloužily otázky č. 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16 a 17, které se řadí mezi znalostní otázky. Na otázky opět odpovídalo 50 (100%) studentů z lékařských oborů a 50 (100%) studentů z oborů ostatních. Na otázku č. 10, která se ptala, při jaké činnosti vznikají nejvíce toxické látky v potravinách. Z lékařských oborů odpovědělo správně 49 (98%) respondentů „Grilování“, 1 (2%) respondent odpověděl „Vaření“ a nikdo nevybral odpověď „Krájení keramickým nožem“. Co se týče studentů z ostatních oborů správně

„Grilování“ odpovědělo 47 (94%) respondentů, 3 (6%) odpovědělo „Vaření“ a nikdo opět nevybral možnost „Krájení nožem“. Na otázku č. 11, která se ptala, jestli může toxická látka vyvolat alergickou reakce, odpovědělo z lékařských oborů 48 (96%) studentů správně „Ano“ a 2 (4%) odpověděli „Ne“. Z ostatních oborů odpovědělo správně 43 (86%) respondentů „Ano“ a 7 (14%) odpovědělo „Ne“. Na otázku č. 12, která se ptala, jaký kov patří mezi nejvíce vyskytující se toxický kov v potravinách, odpovědělo z lékařských oborů správně 31 (62%) respondentů „Kadmium“, 19 (38%) odpovědělo „Nikl“ a nikdo nezvolil odpověď „Železo“. Co se týče ostatních oborů správně „Kadmium“ odpovědělo 18 (36%) respondentů, „Nikl“ zvolilo 29 (58%) respondentů a 3 (6%) respondenti zvolili odpověď „Železo“. Na otázku č. 13, která se ptala, především jaké orgány poškozují mykotoxiny, odpovědělo z lékařských oborů správně „Játra a ledviny“ 18 (36%) respondentů, „Srdce a mozek“ zvolilo 15 (30%) respondentů a „Žaludek a slinivka“ zvolilo 17 (34%) respondentů. Co se týče ostatních oborů správně „Játra a ledviny“ odpovědělo 13 (26%) respondentů, „Srdce a mozek“ odpovědělo 19 (38%) respondentů a „Žaludek a slinivka“ odpovědělo 18 (36%) respondentů. Na otázku č. 14, která se ptala, zda studenti přemýšlejí při nákupu, že mohou obsahovat toxické látky, odpovědělo z lékařských oborů 13 (26%) „Ano“ a 37 (74%) odpovědělo „Ne“. Z ostatních oborů zvolilo odpověď „Ano“ 11 (22%) respondentů a 39 (78%) respondentů odpovědělo „Ne“. Na otázku č. 15, která se ptala, jestli si jsou studenti vědomi, že při úpravě potravin může docházet ke vzniku toxických látek, odpovědělo z lékařských oborů 42 (84%) „Ano“ a 8 (16%) odpovědělo „Ne“. Co se týče ostatních oborů „Ano“ odpovědělo 40 (80%) respondentů a „Ne“ odpovědělo 10 (20%) respondentů. Na otázku č. 16, která se ptala, jestli studenti omezují příjem potravin, u kterých si jsou vědomi, že toxické látky obsahují, odpovědělo z lékařských oborů 18 (36%) „Ano“ a 32 (64%) odpovědělo „Ne“. Z ostatních oborů odpovědělo „Ano“ 17 (33%) respondentů a „Ne“ odpovědělo 33 (66%) respondentů. Na otázku č. 17, která se ptala, jestli studenti vědí, co jsou to xenobiotika, odpovědělo z lékařských oborů 45 (90%) respondentů „Ano“ 5 (10%) odpovědělo „Ne“. Z ostatních oborů odpovědělo 19 (38%) respondentů „Ano“ a 31 (62%) respondentů „Ne“. Ze zjištěných výsledků můžeme vyvodit, že **předpoklad č. 2 byl potvrzen**, jelikož studenti lékařských oborů mají větší znalosti o toxických látkách v potravinách, než studenti technických a humanitních oborů, což je způsobeno zaměřením výuky.

K cíli č. 3 se řadí **předpoklad č. 3**, u kterého bylo účelem zjistit, zda se studenti lékařských oborů více zajímají o složení a původ potravin, než studenti z ostatních oborů. Předpokládáme, že studenti lékařských oborů budou v tomto směru vybíravější. Pro ověření tohoto předpokladu sloužily otázky č. 18, 19 a 20. Na otázku č. 18, která se ptala, zda studenti nakupují BIO potraviny, odpovědělo z lékařských oborů „Ano“ 10 (20%) respondentů, „Ne“ odpovědělo 25 (50%) respondentů a „Občas“ zvolilo 15 (30%) respondentů. Co se týče ostatních oborů, „Ano“ odpovědělo 7 (14%) respondentů, „Ne“ odpovědělo 30 (60%) respondentů a „Občas“ zvolilo 13 (26%) respondentů. Na otázku č. 19, které se ptala, zda si studenti vaří sami či si nakupují polotovary a hotovky, odpovědělo z lékařských oborů 34 (68%) respondentů, že si vaří sami a 16 (32%) si kupuje hotovky a polotovary. Co se týče ostatních oborů, 30 (60%) respondentů si vaří samo a 20 (40%) respondentů si nakupuje polotovary či hotovky. Na otázku č. 20, která se ptala, zda studenti dávají přednost nakupování ovoce a zeleniny na trzích nebo ji radši nakupují v supermarketech, odpovědělo z lékařských oborů 11 (22%) „Trhy“ a 39 (78%) zvolilo „Supermarket“. Z ostatních oborů nakupuje raději na trzích 17 (33%) respondentů a 33 (66%) respondentů zvolilo „Supermarket“. Dle zjištěných výsledků, můžeme uvést, že **předpoklad č. 3 byl potvrzen**, jelikož studenti lékařských oborů je více vybíravá v oblasti nakupování potravin.

K cíli č. 4 se řadí **předpoklad č. 4**, zde bylo účelem zjistit, která skupina studentů jeví celkově větší zájem o toto téma i ve svém volném čase. Předpokládáme, že studenti lékařských oborů mají větší předpoklady k tomu, více se o toxické látky v potravinách zajímat. Pro ověření tohoto předpokladu sloužily otázky č. 21, 22 a 23. Na otázku č. 21, která se ptala, zda studenti někdy četli literaturu týkající se toxických a cizorodých látkách v potravinách, odpovědělo z lékařských oborů 39 (78%) respondentů „Ano“ a 11 (22%) respondentů uvedlo „Ne“. Co se týče ostatních oborů, odpovědělo 23 (46%) respondentů „Ano“ a 27 (54%) respondentů uvedlo „Ne“. Na otázku č. 22, která se ptala na to, zda studenti sledují pořady týkající se rozboru potravin a toxických látek v nich, odpovědělo z lékařských oborů 8 (16%) respondentů „Ano“ a 42 (84%) respondentů odpovědělo „Ne“. Z ostatních oborů odpovědělo „Ano“ 5 (10%) respondentů a „Ne“ odpovědělo 45 (90%) respondentů. Na otázku č. 23, která se ptala, zda se studenti někdy účastnili přednášky zabývající se cizorodými a toxickými látkami, odpovědělo z lékařských oborů 16 (32%) respondentů „Ano“ a 34 (68%) respondentů odpovědělo „Ne“. Z ostatních oborů

odpovědělo 12 (24%) respondentů „Ano“ a 38 (76%) respondentů odpovědělo „Ne“. Dle zjištěných výsledků, můžeme uvést, že **předpoklad č. 4 byl potvrzen**. Studenti lékařských oborů mají celkově větší zájem o toto téma. Z osobních zkušeností si myslím, že za tento zájem může především výuka předmětů týkající se výživy a právě i škodlivin nacházejících se v potravinách.

Zjištěné výsledky jsem porovnála s bakalářskou prací „Toxické látky v potravinách a jejich vliv na zdraví“ studentky Hany Kadlecové z roku 2019, studující na Jihočeské univerzitě v Českých Budějovicích. Studentka taktéž porovnávala studenty lékařských oborů a studenty nelékařských oborů. Podobně jako v mé bakalářské práci studentce vyšlo, že studenti lékařských oborů jsou na tom s výsledky lépe, než studenti z jiných oborů. V této bakalářské práci se objevila tatáž otázka, jakou jsem do výzkumu zvolila i já: „Setkali jste se někdy s pojmem toxická látka v potravinách?“. Z mého výzkumu vyšlo, že 100% studentů zdravotnických škol se s tímto pojmem již setkali. U studentů nelékařských oborů v mém výzkumu vyšlo, že 82% respondentů se s tímto pojmem někdy setkali. Co se týče výzkumu studentky Hany Kadlecové, u jejího výzkumu se s tímto pojmem setkalo 96,7% studentů lékařských oborů a 89,38% studentů z nelékařských oborů. I přes malé rozdíly výsledků v obou výzkumech je vidět, že studentů, kteří se s tímto pojmem již setkali, je valná většina. Myslím si proto, že studenti jsou s tímto tématem seznámeni a měl by být nyní kladen důraz na to, aby si k výživě udělali kladný vztah a omezili tak svůj příjem toxických látek do organismu.

Pro větší informovanost široké veřejnosti bych doporučila čerpat informace z kvalitních odborných zdrojů a znát instituce, které dohlížejí na kvalitu a bezpečnost potravin i ty, které poradí v případě intoxikace či nesprávné manipulace s účinnou látkou.

Toxikologické informační středisko

- K získání pokynů jak poskytnout první pomoc při akutní otravě
- Telefonní číslo: 224 91 92 93 nebo 224 91 54 02
- Připravit si: informace o nehodě, jméno, rodné číslo pacienta, zdravotní pojišťovnu, pokud je to možné, zjistit jakým množstvím účinné látky se pacient infikoval a odhadnout jeho tělesnou hmotnost (45)

Informační centrum bezpečnost potravin při Ministerstvu zemědělství ČR

- Třídí a získává dostupné informace z oblasti bezpečnosti potravin a zajišťuje přívod těchto informací k příslušným institucím, zajišťuje osvětu a organizuje vzdělávací akce
- Zajišťuje také internetové stránky a aplikace, jako jsou:

Internetové stránky bezpecnostpotravin.cz

- Prostřednictvím této stránky se mohou uživatelé registrovat k elektronickému zasílání zpráv o závadných potravinách
- Registrace a další informace na emailové adrese: olaf.deutsh@mze.cz
- Telefonní číslo: 221 81 23 61, 607 886 278

Bezpečnost potravin A-Z

- Slovník objasňující základní termíny z oblasti bezpečnosti potravin
- Dostupný na internetové stránce bezpecnostpotravin.cz

Aplikace do mobilních telefonů „Víš co jíš?“

- Obsahuje přehledný seznam povolených potravinářských přídatných látek s jejich popisem a výkladový slovník „Bezpečnost potravin A-Z“

Internetové stránky viscojis.cz

- Určeno spotřebitelům
- Stránky poskytují informace o potravinách, možných rizicích z konzumace potravin a dále výživových a hygienických doporučeních
- Zajišťuje vzdělávací aktivity a přednáškovou činnost

Zajišťuje výukové programy pro děti předškolního věku a 1. stupně ZŠ

- „5 klíčů k bezpečnému stravování“

Přednášky pro žáky 2. Stupně ZŠ

- „Výživa ve výchově ke zdraví“

Přednášky pro dospělé spotřebitele

- Tiskový materiál ICBP
 - Vzdělávací materiály: publikace, letáky a příručky (46)

System včasného varování pro potraviny a krmiva (RASFF)

- K dispozici na internetových stránkách bezpecnostpotravin.cz
- K oznamování přímého či nepřímého rizika pocházejícího z potravin nebo krmiv.
- Ve všech členských státech EU a v Evropské komisi byla vytvořena kontaktní místa, mezi kterými probíhá výměna informací ohledně nebezpečných potravin a krmiv.
- Čtyři typy oznámení: varování, informace, odmítnutí na hranicích a novinky (47)

ZÁVĚR

První kapitola v mé bakalářské práci se zabývala historií toxických látek a toxikologie obecně. Je zde popsán postupný vývoj toxikologie, kdy se s jedy lidstvo setkalo již v pravěku. Dále je zde popsán postupný vývoj lidstva spojený s používáním jedů od travičství až po rozvoj průmyslu, kdy jedy nebyly pouze rostlinné a živočišné, ale právě díky průmyslu se objevily otravy spojené s profesí nebo určitým řemeslem. Je zde také zmíněn první toxikolog a kdy a kým byla toxikologie definována jako samostatný obor. Dále jsou v první kapitole zmíněny základní pojmy pro orientaci v toxikologii a poté následuje klasifikace toxikologie. V teoretické části jsou rozebrány toxické látky přírodního původu a cizorodé látky, které se prvotně v surovině nenacházejí. V kapitole, kde jsou rozebrány toxické látky přírodního původu, jsem uvedla ty nejznámější a nejdůležitější látky a vyplynulo z ní, že ne každá látka v rostlinných produktech je pro naše zdraví prospěšná. Dále jsem popsala jejich vznik a působení na lidský organismus. Uvedla jsem, že rostliny si vytvářejí ochranné faktory proti různým škůdcům a tyto ochranné faktory pro náš organismus nejsou vždy prospěšné, nýbrž mohou být pro nás toxické a mohou nám způsobovat otravy. Je to tedy jeden z důvodů, proč bychom měli znát alespoň nejznámější toxické látky, které můžeme běžně nalézt v potravinách, omezit jejich příjem a tím se vyhnout možným následným otravám. Co se týče části, kde jsem popisovala cizorodé látky v potravinách, neboli kontaminanty, opět jsem uvedla ty nejznámější a nejdůležitější, popsala jsem, jak vznikají, popřípadě jak se mohou do potravin dostat a jak na naše tělo působí.

Pro praktickou část jsem si vybrala dotazníkové šetření, kdy jsem si zvolila dvě výzkumné skupiny. První skupinou byli vysokoškolští studenti lékařských oborů a druhou skupinou byli taktéž vysokoškolští studenti, ale oborů humanitních a technických oborů, kdy jsem v analýze udávala pouze *studenti lékařských oborů* a *studenti oborů ostatních*. Účelem práce bylo porovnat, kteří studenti mají větší znalosti a jsou více informováni o tomto tématu. K výzkumu jsem si zvolila cíle a k nim určité předpoklady, že studenti lékařských oborů budou mít větší zájem, tak znalosti. Hlavním cílem práce bylo porovnat, která skupina studentů má větší celkový zájem o téma toxické látky v potravinách a má o tomto tématu celkově lepší znalosti a je tudíž i více informována. Z výsledků vyplynulo, že všechny zvolené předpoklady se potvrdily. Studenti lékařských oborů jsou v tomto tématu více zvěhlí a jeví o ni větší zájem. Mile mě překvapilo, že u

otázky, jestli si studenti vaří sami nebo si kupují spíše hotovky, odpověděla z obou skupin více jak polovina respondentů, že si vaří sami. V mé společnosti vidím spíše studenty, kteří si kupují polotovary a hotovky v supermarketech, než že by si s sebou brali jídlo z domova. U otázky, zda studenti nakupují ovoce a zeleninu na trhu či v supermarketu, mě mile překvapilo množství studentů, kteří na trhu nakupují. Číslo nebylo nijak velké, přesto bylo vyšší, než jsem očekávala.

Co se týče mého pohledu na téma toxických látek v potravinách, myslím si, že v dnešní uspěchané době je zdravá výživa velmi důležitým prvkem, který by neměl být opomíjen. Myslím si, že právě studenti jsou správnou cílovou skupinou, na kterou by se mělo více apelovat, co se týče zdravé výživy. Důvodem je, že v dnešní době je zdravý životní styl módním trendem a studenti jsou proto schopni skutečnosti týkající se toxických látek a zdravé výživy přenášet na další členy naší populace. K tomu je ale nezbytné zapojovat do výuky na školách více předmětů věnované výživě či zajistit alespoň poučné přednášky o tomto tématu. Samotné předměty a přednášky by měly být sestaveny zajímavější a zábavnější formou tak, aby zaujali co nejvíce posluchačů, kteří se o toto téma začnou zajímat v rámci svého volného času. Co se týče BIO potravin, myslím si, že lidé by tyto potraviny nakupovali v mnohem větší míře, kdyby byly o něco méně finančně náročné. Kdyby se tyto potraviny prodávaly s nižší cenou, lidé by je více nakupovali a tím by se omezil příjem toxických látek (například pesticidů) do našeho organismu.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- 1) HORÁK, Josef, Igor LINHART a Petr KLUSOŇ. *Úvod do toxikologie a ekologie pro chemiky*. 1. vyd. Praha: VŠCHT, 2004, 188 s. ISBN 80-708-0548-X.
- 2) NESMĚRÁK, Karel. *Toxikologie dříve a nyní* [online]. [cit. 2019-10-24]. Dostupné z: <https://adoc.tips/toxikologie-dive-a-nyni.html>
- 3) Historie toxikologie: PK & JK. Biotox [online]. 2009 [cit. 2019-10-07]. Dostupné z: <http://www.biotox.cz/toxikon/toxikologie/historie.php>
- 4) EBOZP, *Encyklopedie BOZP ...vaše brána do světa bezpečnosti* [online]. 2015 [cit. 2020-02-24]. Dostupné z: <http://ebozp.vubp.cz/wiki/index.php/Jed>
- 5) EBOZP, *Encyklopedie BOZP ...vaše brána do světa bezpečnosti* [online]. 2016 [cit. 2020-02-24]. Dostupné z: <http://ebozp.vubp.cz/wiki/index.php/D%C3%A1vka>
- 6) EBOZP, *Encyklopedie BOZP ...vaše brána do světa bezpečnosti* [online]. 2015 [cit. 2020-02-24]. Dostupné z: [http://ebozp.vubp.cz/wiki/index.php/Toxicita_\(l%C3%A1tky\)](http://ebozp.vubp.cz/wiki/index.php/Toxicita_(l%C3%A1tky))
- 7) EBOZP, *Encyklopedie BOZP ...vaše brána do světa bezpečnosti* [online]. 2018 [cit. 2020-02-24]. Dostupné z: <http://ebozp.vubp.cz/wiki/index.php/Expozice>
- 8) EBOZP, *Encyklopedie BOZP ...vaše brána do světa bezpečnosti* [online]. 2009 [cit. 2020-02-24]. Dostupné z: <http://ebozp.vubp.cz/wiki/index.php/%C3%9A%C4%8Dinek>
- 9) *Anamneza.cz: Otrava* [online]. 2013 [cit. 2020-02-24]. Dostupné z: <https://www.anamneza.cz/nemoc/Otrava-intoxikace-78>
- 10) HONETSCHLÄGEROVÁ, Lenka a spol. *Základy toxikologie a ekologie* [online]. 2016 [cit. 2020-02-24]. Dostupné z: https://uchop.vscht.cz/files/uzel/0022265/0062~~Ky3LT4kvyva_IzM7PyU_PTNU1MjA0jw8NAQA.pdf?redirected
- 11) VÁVROVÁ, Jaroslava a spol. *Encyklopedie laboratorní medicíny pro klinickou praxi: Klasifikace toxikologie* [online]. 2009 [cit. 2020-02-24]. Dostupné z: <http://www.demo4.smitka.eu/encyklopedie/A/JVAYE.htm>

- 12) MAREŠOVÁ, Věra. *Ekotoxikologie. Kovy. Průmyslové látky*. [online]. Ústav soudního lékařství a toxikologie [cit. 2020-02-24]. Dostupné z: https://soudni.lf1.cuni.cz/file/5684/04_NT_Ekotoxikologie.pdf
- 13) KUPEC, Jan. *Toxikologie*. 1. vyd. Brno, Zlín: VUT v Brně, 1999, 176 s. ISBN 80-214-1332-8.
- 14) *Členění toxikologie: PK & JK. Biotox* [online]. 2009 [cit. 2019-12-13]. Dostupné z: <http://www.biotox.cz/toxikon/toxikologie/deleni.php>
- 15) BABIČKA, Luboš. *Toxicky významné látky v potravinách*. Praha: Potravinářská komora České republiky a Česká technologická platforma pro potraviny, 2017. ISBN 978-80-88019-28-2.
- 16) PATOČKA, Jiří. *Nutriční toxikologie*. 1. vyd. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zdravotně sociální fakulta, 2008, 71 s. ISBN 978-80-7394-055-3.
- 17) *Velký lékařský slovník: Mutagenita* [online]. [cit. 2020-02-25]. Dostupné z: <http://lekarske.slovníky.cz/pojem/mutagenita>
- 18) TICHÝ, Miloň. *Toxikologie pro chemiky: toxikologie obecná, speciální, analytická a legislativa*. 2. vyd. Praha: Karolinum, 2003, 119 s. ISBN 80-246-0566-X.
- 19) MARÁDOVÁ, Eva. *Výživa a hygiena ve stravovacích službách*. Vyd. 2. Praha: Vysoká škola hotelová v Praze 8, 2007, 196 s. ISBN 978-80-86578-69-9.
- 20) *Viscojis.cz/teens: Přírodní toxické látky v potravinách* [online]. 2014 [cit. 2020-02-25]. Dostupné z: http://www.viscojis.cz/teens/index.php?option=com_content&view=article&id=162:141%20&catid=93:toxicke-latky-v-potravinach&Itemid=143
- 21) KVASNIČKOVÁ, Alexandra. *Akceptovatelný a tolerovatelný denní příjem chemické látky*. Informační centrum bezpečnosti potravin [online]. 2011 [cit. 2020-02-24]. Dostupné z: <http://www.bezpecnostpotravin.cz/akceptovatelný-a-tolerovatelný-denníprijem-chemické-látky.aspx>
- 22) KUDLOVÁ, Eva. *Hygiena výživy a nutriční epidemiologie*. 1. vyd. Praha: Karolinum, 2009, 287 s. ISBN 978-80-246-1735-0.

- 23) *Bezpečnost potravin A - Z: Alkaloidy* [online]. Informační centrum bezpečnosti potravin, Ministerstvo zemědělství, 2014 [cit. 2020-02-25]. Dostupné z: <https://www.bezpecnostpotravin.cz/az/termin/92002.aspx>.
- 24) VELÍŠEK, Jan a Jana HAJŠLOVÁ. *Chemie potravin*. Rozš. a přeprac. 3. vyd. Tábor: OSSIS, 2009, xx, 623 s. ISBN 978-80-86659-12-1.
- 25) DAVÍDEK, Jiří. *PŘÍRODNÍ ANTINUTRIČNÍ A TOXICKÉ LÁTKY* [online]. 2014, [cit.2020-02-25]. Dostupné z: [https://www.wikiskripta.eu/w/P%C5%99%C3%ADrodn%C3%AD_toxick%C3%A9_l%C3%A1tky_\(1._LF_UK,_NT\)](https://www.wikiskripta.eu/w/P%C5%99%C3%ADrodn%C3%AD_toxick%C3%A9_l%C3%A1tky_(1._LF_UK,_NT))
- 26) *Bezpečnost potravin A - Z: Kyanogeny* [online]. Informační centrum bezpečnosti potravin, Ministerstvo zemědělství [cit. 2020-02-25]. Dostupné z: <https://www.bezpecnostpotravin.cz/az/termin/92056.aspx>
- 27) ARNDT, Tomáš. *Celostatnimedicina.cz: Saponiny* [online]. 2009 [cit. 2020-02-25]. Dostupné z: <https://www.celostnimedicina.cz/saponiny.htm>
- 28) MARÁDOVÁ, Eva, Leoš STŘEDA a Tomáš ZIMA. *Vybrané kapitoly o zdraví*. 1. vyd. Praha: Univerzita Karlova v Praze, Pedagogická fakulta, 2010, 111 s. ISBN 978-807- 2904-808.
- 29) SCHULZOVÁ, Věra. *Glukosinoláty a produkty jejich rozkladu* [online]. Ústav analýzy potravin a výživy, Vysoká škola chemicko-technologická, Praha, [cit. 2020-02-25]. Dostupné z: <https://cs.wikipedia.org/wiki/Glukosinol%C3%A1ty>
- 30) *Informační centrum bezpečnosti potravin: Fytoestrogeny ve výživě. Představují užitek nebo riziko?* [online]. Ministerstvo zemědělství, 2002 [cit. 2020-02-25]. Dostupné z: https://www.bezpecnostpotravin.cz/fytoestrogeny-ve-vyzive-predstavuji-uzitek-nebo-riziko_1.aspx
- 31) HRDINA, Vratislav, Radomír HRDINA, Luděk JAHODÁŘ, Zdeněk MARTINEC a Vladimír MĚRKA. *Přírodní toxiny a jedy*. Praha: Galén, 2004. ISBN 8072622560.
- 32) STRATIL, P. *Antinutriční a toxické látky*, 1993 [online]. [cit. 2020-02-24]. Dostupné z: http://share.centrax.cz/CPO-9-13_Antinutricni_a_toxicke_latky_str_337-378.pdf

- 33) *Informační centrum bezpečnosti potravin. A-Z Slovník pro spotřebitele* [online]. 2012 [cit. 2020-02-24]. Dostupné z: <http://www.bezpecnostpotravin.cz/az/default.aspx>
- 34) SCHLEIP, Thilo. *Histaminová intolerance*. 1. české vyd. Praha: Galén, c2009, 118 s. ISBN 978-807-2626-663.
- 35) KOMPRDA, Tomáš. *Hygienu potravin*. Vyd. 1. V Brně: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 1997, 171 s. ISBN 80-715-7276-4.
- 36) TUREK, Bohumil, Milena ČERNÁ a Stanislav HRUBÝ. *Nutriční toxikologie*. 1. vyd. Brno: Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví, 1994, 123 s. ISBN 80-701-3177-2.
- 37) DESHPANDE, S. *Handbook of food toxicology*. New York: Marcel Dekker, c2002, x, 903 p. ISBN 08-247-0760-5.
- 38) KOTULÁN, Jaroslav a Drahoslava HRUBÁ. *Preventivní lékařství: učební text pro lékařské fakulty*. Brno: Masarykova univerzita, 1993, 207 s. ISBN 80-210-0563-7.
- 39) ČERNÁ, Milena. *Zdravotní důsledky expozice lidského organismu toxickým látkám ze zevního prostředí (biologický monitoring): Odborná zpráva za rok 2003*. Praha: Státní zdravotní ústav, 2003. ISBN
- 40) *Bezpečnost potravin A - Z Slovník pro spotřebitele: Dioxiny* [online]. Informační centrum bezpečnosti potravin, Ministerstvo zemědělství [cit. 2020-02-25]. Dostupné z: <https://www.bezpecnostpotravin.cz/az/termin/76478.aspx>
- 41) ZEMANOVÁ, Hana. *BioAbecedář Hanky Zemanové*. Vyd. 1. Praha: Smart Press, 2010, 422 s. ISBN 978-80-87049-30-3.
- 42) *Arnika: Pesticidy* [online]. 2014 [cit. 2020-02-25]. Dostupné z: <https://arnika.org/pesticides>
- 43) BENCKO, Vladimír. *Toxické kovy v životním a pracovním prostředí člověka*. 2. přepr. a dopl.vyd. Praha: Grada Publishing, 1995, 282 s. ISBN 80-716-9150-X.
- 44) KOMÍNKOVÁ, Dana. *Ekotoxikologie*. Vyd. 1. V Praze: České vysoké učení technické, 2008, 156 s. ISBN 978-80-01-04058-4.

- 45) *Toxikologické informační středisko: Klinika pracovního lékařství VFN a 1. LF UK* [online]. [cit. 2020-03-20]. Dostupné z: <https://www.tis-cz.cz/>
- 46) *Informační centrum bezpečnosti potravin: eAGRI, Potraviny* [online]. Ministerstvo zemědělství [cit. 2020-03-20]. Dostupné z: <http://eagri.cz/public/web/mze/potraviny/bezpecnost-potravin/informacni-centrum-bezpecnosti-potravin/>
- 47) *Informační centrum bezpečnosti potravin: Systém rychlého varování pro potraviny a krmiva (RASFF)* [online]. Ministerstvo zemědělství, 2018 [cit. 2020-03-20]. Dostupné z: [https://www.bezpecnostpotravin.cz/stranka/system-rychleho-varovani-pro-potraviny-a-krmiva-\(rasff\).aspx](https://www.bezpecnostpotravin.cz/stranka/system-rychleho-varovani-pro-potraviny-a-krmiva-(rasff).aspx)

SEZNAM GRAFŮ

Graf č. 1: odpovědi na otázku č. 1	38
Graf č. 2: odpovědi na otázku č. 2	39
Graf č. 3: odpovědi na otázku č. 3	40
Graf č. 4: odpovědi na otázku č. 4	41
Graf č. 5: odpovědi na otázku č. 5	42
Graf č. 6: odpovědi na otázku č. 6	43
Graf č. 7: odpovědi na otázku č. 7	44
Graf č. 8: odpovědi na otázku č. 8, skupina studentů 1	45
Graf č. 9: odpovědi na otázku č. 8, skupina studentů 2	46
Graf č. 10: odpovědi na otázku č. 9	47
Graf č. 11: odpovědi na otázku č. 10	48
Graf č. 12: odpovědi na otázku č. 11	49
Graf č. 13: odpovědi na otázku č. 12	50
Graf č. 14: odpovědi na otázku č. 13	51
Graf č. 15: odpovědi na otázku č. 14	52
Graf č. 16: odpovědi na otázku č. 15	53
Graf č. 17: odpovědi na otázku č. 16	54
Graf č. 18: odpovědi na otázku č. 17	55
Graf č. 19: odpovědi na otázku č. 18	56

Graf č. 20: odpovědi na otázku č. 19	57
Graf č. 21: odpovědi na otázku č. 20	58
Graf č. 22: odpovědi na otázku č. 21	59
Graf č. 23: odpovědi na otázku č. 22	60
Graf č. 24: odpovědi na otázku č. 23	61
Graf č. 25: odpovědi na otázku č. 24	62

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1: dělení toxických látek podle dávky	20
---	----

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha č. 1 – Vzor dotazníku

Příloha č. 2 – Edukační leták

PŘÍLOHA Č. 1 - Dotazník

Dotazník pro bakalářskou práci

Toxické látky v potravinách

Dobrý den,

jmenuji se Karolína Rohlenová a jsem studentkou 3. ročníku Západočeské univerzity v Plzni, oboru Asistent ochrany a podpory veřejného zdraví. Nyní zpracovávám bakalářskou práci na téma *Toxické látky v potravinách*, a proto bych Vás ráda požádala o vyplnění dotazníku, jeho vyplnění Vám zabere 5–10 minut. Dotazník je zcela anonymní a všechna data budou použita pouze jako podklad k vyhotovení bakalářské práce.

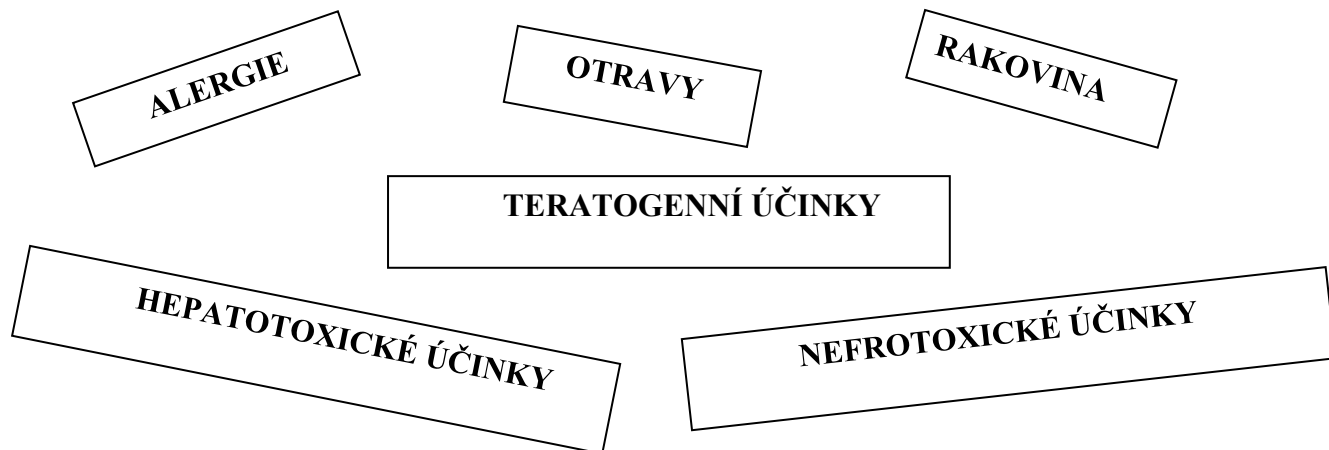
- 1) Jsem:
 - a) Žena
 - b) Muž
- 2) Studuji:
 - a) Lékařské obory
 - b) Technické obory
 - c) Přírodní vědy
- 3) Setkali jste se někdy s pojmem toxická látka v potravinách?
 - a) Ano
 - b) Ne
- 4) Víte, kdo pronesl větu, že látku činí jedovatou pouze její dávka?
 - a) Hippokrates
 - b) Platón
 - c) Paracelsus
- 5) Mohou obalové materiály znehodnocovat potraviny toxickými látkami?
 - a) Ano
 - b) Ne
 - c) Nevím
- 6) Patří mezi cíle toxikologie hledání vhodných způsobů léčby při prodělání otravy organismu?
 - a) Ano
 - b) Ne
- 7) Jsou plísňe na potravinách vždy nežádoucí?
 - a) Ano
 - b) Ne
- 8) Jaké si myslíte, že jsou negativní dopady toxických látek na organismus?
 - a) Otravy
 - b) Potencionální karcinogeny
 - c) Zažívací potíže
 - d) Neurologické potíže
 - e) Žádné
- 9) Jak se jmenoval první toxikolog?
 - a) Paracelsus
 - b) Hippokrates
 - c) Platón

- 10) Při které činnosti vznikají nejvíce podle Vás v potravinách toxické látky
 - a) Vaření
 - b) Grilování
 - c) Krájení keramickým nožem
- 11) Může toxická látka zapříčinit alergickou reakci?
 - a) Ano
 - b) Ne
- 12) Víte, jaký kov patří mezi nejčastěji se vyskytující toxický kov v potravinách?
 - a) Železo
 - b) Nikl
 - c) Kadmium
- 13) Víte, především jaké orgány poškozují mykotoxiny?
 - a) Srdce a mozek
 - b) Játra a ledviny
 - c) Žaludek a slinivka
- 14) Přemýšlíte při nákupu potravin, že mohou obsahovat toxické látky?
 - a) Ano
 - b) Ne
- 15) Jste si vědomi, že při úpravě potravin může docházet ke vzniku toxických látek?
 - a) Ano
 - b) Ne
- 16) Omezujete konzumaci potravin, u kterých jste si vědomi, že toxické látky obsahují?
 - a) Ano
 - b) Ne
- 17) Víte co jsou to xenobiotika?
 - a) Ano
 - b) ne
- 18) Nakupujete BIO potraviny?
 - a) Ano
 - b) Ne
 - c) Občas
- 19) Vaříte si pokrmy sami nebo dáváte přednost polotovarům či hotovkám např. v supermarketech?
 - a) Vařím si sám/sama
 - b) Kupuju si polotovary/hotovky
- 20) Dáváte přednost nakupování ovoce a zeleniny na trzích nebo ovoce a zeleninu nakupujete radši v supermarketech?
 - a) Trhy
 - b) Supermarket
- 21) Četli jste někdy literaturu týkající se právě toxických a cizorodých látek v potravinách?
 - a) Ano
 - b) Ne
- 22) Sleduje pořady týkající se rozbory potravin a toxických látek v nich?
 - a) Ano
 - b) Ne

- 23) Účastnili jste se někdy přednášky zabývající se cizorodými a toxickými látkami v potravinách?
- a) Ano
 - b) Ne
- 24) Máte ve vašem okolí někoho, kdo se o problematiku toxických látek v potravinách zajímá?
- a) Ano
 - b) Ne

PŘÍLOHA Č. 2 – Edukační leták (přední a zadní strana)

Věděli jste, že toxické látky v potravinách mohou způsobit našemu tělu vážné zdravotní problémy?



A mnoho dalších...

Omezte proto smažené potraviny.

Dávejte přednost nakupování potravin od farmářů, od kterých je v potravinách minimální obsah toxických látek.

Spotřebujte potraviny co nejdříve, aby se omezil vznik nežádoucích látek.

Nekupujte senzoričky změně potraviny.

Ukládejte potraviny doma podle jejich typů.

Rozmrazené potraviny znovu nezmrazujte.

Omezte konzumaci polotovarů.



V případě zájmu o toto téma naleznete informace na těchto stránkách:

Toxikologické informační středisko

- K získání pokynů jak poskytnout první pomoc při akutní otravě
- Telefonní číslo: 224 91 92 93 nebo 224 91 54 02
- Připravit si: informace o nehodě, celé jméno, rodné číslo, zdravotní pojišťovnu, jde-li to, zjistit jakým množstvím účinné látky se pacient infikoval a odhadnout tělesnou hmotnost pacienta

Informační centrum bezpečnost potravin při Ministerstvu zemědělství ČR

- Získává a třídí dostupné informace z oblasti bezpečnosti potravin a zajišťuje jejich tok k příslušným institucím, zajišťuje osvětu a organizuje vzdělávací akce pro spotřebitele

Internetové stránky bezpecnostpotravin.cz

- Registrace k elektronickému zasílání zpráv o závadných potravinách
- Registrace a další informace na emailové adrese: olaf.deutsh@mze.cz
- Telefonní číslo: 221 81 23 61, 607 886 278

Bezpečnost potravin A-Z

- Slovník objasňující základní termíny z problematiky bezpečnosti potravin

Aplikace do mobilních telefonů „Víš co jíš?“

- Obsahuje přehledný seznam povolených potravinářských přídatných látek s jejich popisem a výkladový slovník pojmů „Bezpečnost potravin A-Z“

Internetové stránky viscojis.cz

- Stránky poskytují informace o potravinách, možných rizicích z konzumace potravin, výživových a hygienických doporučeních
- Zajišťuje vzdělávací aktivity a přednáškovou činnost ICBP

System včasného varování pro potraviny a krmiva (RASFF)

- Slouží k oznamování přímého nebo nepřímého rizika pro lidské zdraví pocházejícího z potravin nebo krmiva.
- Výměna informací o nebezpečných potravinách přes kontaktní místa v zemích EU