



Vědecký výbor pro potraviny

Klasifikace: Draft *Pro vnitřní potřebu VVP*
Oponovaný draft *Pro vnitřní potřebu VVP*
Finální dokument *Pro oficiální použití*
Deklasifikovaný dokument *Pro veřejné použití*

Název dokumentu:

**INFORMACE VĚDECKÉHO VÝBORU PRO POTRAVINY VE VĚCI:
Pravděpodobnostní modelování přívodu
deoxynivalenolu z potravin na bázi obilovin**

Poznámka:

Podklad pro informaci Výboru připravil: V. Ostrý, J. Ruprich, J. Hajšlová
Informaci Výboru redigoval: J. Ruprich

Státní zdravotní ústav, Palackého 3a, 612 42 Brno
tel/fax +420541211764, URL: <http://www.chpr.szu.cz/vedvybor/vvp.htm>

Preambule

Informace Výboru byla připravena v souladu s „Procedurálním manuálem Vědeckého výboru pro potraviny“. Informace je přehledný nebo technický dokument, pokud není uvedeno jinak. Tato informace je určena pro odborníky pracující v oblasti potravinářství a hodnocení zdravotních rizik. Přípomínky a názory k tomuto dokumentu je možné zasílat na sekretariát Výboru.

Seznam členů Vědeckého výboru pro potraviny v abecedním pořadí:

J. Drápal, J. Hajšlová, M. Jechová, M. Kozáková, F. Malíř, D. Müllerová, V. Ostrý, J. Ruprich, J. Sosnovcová, V. Špelina, D. Winklerová.

Seznam osob / institucí, které se podílely na přípravě podkladů:

V.Ostrý, J. Ruprich, J. Hajšlová, J. Škarková, F. Malíř

Právní odpovědnost

Podle článku 1, odstavec 2, Statutu, Výbor nemá právní subjektivitu. Jeho závěry a usnesení mají charakter doporučení a signálních informací pro členy a sekretariát KS. Výbor sám proto nenese právní odpovědnost za jakékoli škody způsobené jako důsledek použití jeho závěrů a usnesení.

© Vědecký výbor pro potraviny (reprezentovaný majoritou členů)

Všechna práva rezervována. Tento dokument Vědeckého výboru pro potraviny může být jako celek nebo jeho část reprodukován nebo překládán, pro nekomerční nebo komerční použití, pouze se souhlasem Vědeckého výboru pro potraviny (Státní zdravotní ústav, Palackého 3a, 612 42 Brno, tel/fax +420541211764, email: sekretariat@chpr.szu.cz). Další využití dokumentu není omezeno. Při citaci dokumentu by měl být vždy uveden kód publikace ze záhlaví tiskové strany. Za autory dokumentu se považují všichni členové Výboru bez určení prvního autora. Proto by měli být citováni všichni členové Výboru.

Klíčová slova:

Deoxynivalenol, potraviny, model, expozice, přívod, riziko.

Obsah:

Kapitola:	str.
Seznam použitých zkratk	4
1. Vymezení úkolu a charakteristika problému	5
2. Přehled o stavu problému	6
Toxikologické hodnocení	6
Charakterizace nebezpečnosti	7
Expoziční limity	8
Výskyt v potravinách	8
Regulace DON v potravinách	9
Odhad dietární expozice	10
3. Pravděpodobnostní hodnocení obvyklého přívodu DON z potravin na bázi obilovin	10
Odhad chronické expoziční dávky	12
4. Závěry a doporučení	15
5. Základní literatura	15

Seznam použitých zkratk:

CAS	Chemical Abstracts Services Registry No., registrační číslo Chemical Abstracts
ČR	Česká republika
DON	Deoxynivalenol
DON-3-Glc	DON-3- β -D-glukopyranosid, DON-3-glukosid
DOM-1	Deepoxynivalenol
EFSA	European Food Safety Authority, Evropský úřad pro bezpečnost potravin
EK	Evropská komise
ELISA	Enzyme-Linked Immunosorbent Assay, enzymo-imunologické stanovení na pevné fázi
EU	Evropská unie
FAO	Food and Agriculture Organization, Organizace pro potraviny a zemědělství při WHO
FHB	Fusarium Head Blight, fuzarióza klasu
HPTLC	High Performance Thin-Layer Chromatography, vysokoúčinná chromatografie na tenké vrstvě
IARC	International Agency for Research of Cancer, Mezinárodní agentura pro výzkum rakoviny
LC-MS/MS	Liquid Chromatography - Tandem Mass Spectrometry, kapalinová chromatografie - tandemová hmotnostní spektrometrie
LD ₅₀	Lethal Dosis 50, letální dávka pro 50% otestovaných organismů
LoQ	Limit of quantification, mez stanovitelnosti
MCRA	Monte Carlo Risk Assessment, cíleně vyvinutý software pro hodnocení dietární expozice
NOAEL	No-observed-adverse-effect-level, nejvyšší dávka (úroveň expozice), při které ještě není pozorována žádná nepříznivá odpověď na statisticky významné úrovni ve srovnání s kontrolní skupinou
PMTDI	Provisional maximum tolerable daily intake, provizorní maximální tolerovatelný denní příjem
SAFEFOODS	Akronym projektu 6. rámcového programu EU, Promoting Food Safety through a New Integrated Risk Analysis Approach for Foods, podpora bezpečnosti potravin prostřednictvím nového integrovaného přístupu v analýze rizika pro potraviny
SCF EC	Scientific Committee for Food of European Commission, Vědecký výbor pro potraviny Evropské komise
SZÚ-CHPŘ	Státní zdravotní ústav – Centrum hygieny potravinových řetězců
t.hm.	tělesná hmotnost
t-TDI	temporary - Tolerable daily intake, provizorní (dočasný) tolerovatelný denní příjem
TDI	Tolerable daily intake, tolerovatelný denní příjem
UV	Ultraviolet, ultrafialový
VVP	Vědecký výbor pro potraviny
WHO	World Health Organisation, Světová zdravotní organizace

1. VYMEZENÍ ÚKOLU A CHARAKTERISTIKA PROBLÉMU

1.

Dne 22. 2. 2007 rozhodlo 17. plenární zasedání Vědeckého výboru pro potraviny (VVP) o účelnosti zpracování informace VVP k problematice výskytu deoxynivalenolu (dále **DON**) v potravinách na bázi obilovin. Tyto potraviny patří k významným expozičním zdrojům DON pro populaci v ČR. Z hlediska hodnocení dietární expozice DON byl zatím k dispozici pouze bodový odhad průměrné expozici populace ČR [1]. Není však zcela jasné zda se v populaci ČR vyskytuje nějaká populační skupina, která by byla exponována významně vyšší dávkou DON v důsledku např. vyšší spotřeby potravin z obilovin, či odlišného dietárního chování.

2.

Rozhodnutí VVP o zpracování informace předcházela diskuse o potřebě vyhodnocení dietární expozice s využitím pravděpodobnostního modelování¹ přívodu DON z potravin na bázi obilovin pro vybrané populační skupiny v ČR. Získané výsledky by byly významným přínosem a podkladem pro současné změny v regulaci DON v potravinách (aktuálně dochází k přehodnocování hygienických limitů DON) a pro aktivity EFSA v uvedené oblasti [2, 3].

3.

VVP se rozhodl pro zpracování informace využít výstupů výzkumného programu řešeného v rámci projektu 6. rámcového programu EU „SAFEFOODS“, který využívá pravděpodobnostního modelování obvyklého přívodu vybraných chemických látek v dietě [4, 5] při využití dat charakterizujících individuální spotřebu potravin pro populaci obou pohlaví ve věku 4 – 90 roků v ČR [6].

VVP v připravené informaci:

- 1. Shrnuje základní informace o DON a jeho výskytu v potravinách v ČR**
- 2. Uvádí výsledky pravděpodobnostního modelování přívodu DON z potravin na bázi obilovin pro vybrané populační skupiny v ČR**

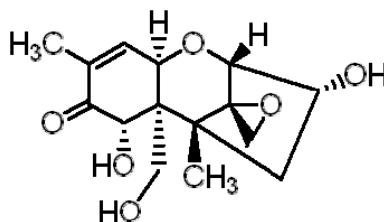
¹ K pravděpodobnostnímu hodnocení chronické expozice (tzv. obvyklého přívodu) je použita stochastická výpočetní metoda využívající pro web-koncipovaný počítačový program s názvem Monte Carlo Risk Assessment (MCRA). Její principy jsou popsány v manuálu programu MCRA[®] [7]. Metoda pravděpodobnostního modelování již byla využita např. v informaci VVP „Pravděpodobnostní modelování přívodu celkové rtuti pro populaci v ČR jako odhad přívodu methylyrtuti“ [8] nebo v informaci VVP „Jód Část I.: obvyklý dietární přívod pro populaci ČR“ [9]

2. PŘEHLED O STAVU PROBLÉMU

4.

DON (/Trihydroxy-12,13-epoxytrichothec-9-en-8-one/, /vomitoxin/, /Rd toxin/) (CAS Number: 51481-10-8) patří mezi významné zástupce mykotoxinů trichotecenové skupiny B. Z hlediska způsobu biosyntézy patří mezi seskviterpeny. Strukturální vzorec DON je uveden na obrázku č.1.

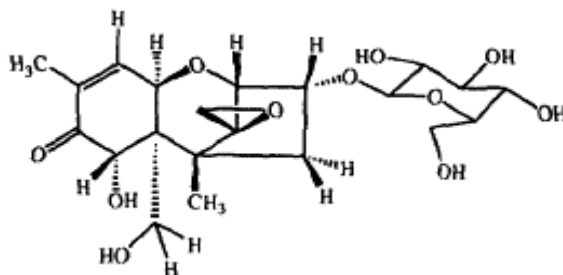
Obr. 1 - Strukturální vzorec DON



5.

V potravinách na bázi obilovin a v krmivech se vedle DON vyskytují acetylované formy DON (3-acetyl DON, 15-acetyl DON) [2,10, 24, 25, 26] a popsán byl i konjugát DON-3-β-D-glukopyranosid (DON-3-Glc) viz obr. 2 [13-16].

Obr. 2 - Strukturální vzorec DON-3-Glc



DON-3-Glc byl poprvé popsán v roce 1986 Sewaldem aj. jako "nový" hlavní metabolit DON v suspenzní kultuře kukuřice (*Zea mays* L.) [13]. Existují důkazy o jeho přítomnosti i v dalších obilovinách [15, 17, 57, 59]. Poslední výzkumy realizované v ČR potvrzují výskyt dalších forem např. DON di- i tri- glukosidu [18, 19].

6.

Významnými producenty DON jsou *F. graminearum* (nepohlavní forma *Gibberella zeae*) a *F. culmorum*, které významně infikují obiloviny k výrobě potravin a krmiv [11]. V teplejších oblastech se uplatňuje hlavně *F. graminearum*. Tyto mikroskopické houby způsobují fuzariózu klasu "Fusarium Head Blight (FHB)" u pšenice a fuzariózu "ear rot" u kukuřice. Je potvrzen přímý vztah mezi výskytem onemocnění FHB a kontaminací pšenice DON [2].

TOXIKOLOGICKÉ HODNOCENÍ

7.

DON je spojován se vznikem akutních mykotoxikóz v Asii. V roce 1980 došlo v Indii a v Číně ke vzniku mykotoxikózy tzv. „otravě červenou plísní“ (red mold poisoning). V roce 1987 v průběhu měsíce června až září se vyskytlo v severozápadní Indii akutní gastrointestinální

onemocnění tzv. „akutní DON mykotoxikóza“, které postihlo přes 50 000 osob.. Akutní toxicita DON je charakterizována střevními potížemi a zvracením [10,11]. Na základě současných poznatků akutní DON mykotoxikóza pro populaci ČR nehrozí [20]. Může se však vyskytovat u hospodářských zvířat, při krmení krmiv s vyššími koncentracemi DON [21, 22].

8.

Všechny druhy experimentálních zvířat (např. myš a potkan) a hospodářských zvířat (např. prase, drůbež a přežvýkavci) jsou citlivé na přítomnost DON v krmivu v pořadí prase> myš> potkan> drůbež ≈ přežvýkavci. Prase patří k nejcitlivějším druhům. Akutní přívod DON ≥ 50 $\mu\text{g/kg t.hm.}$ u prasat způsobuje zvracení (vomitus), proto má DON další název „vomitoxin“. Subchronická perorální expozice u zvířat se projevuje snížením příjmu krmiva, úbytkem hmotnosti, změnami ve vybraných parametrech krve včetně sérových imunoglobulinů. Jsou popsány efekty DON na imunitní systém. Nejsou však popsány indikace, že DON má karcinogenní, mutagenní nebo teratogenní účinky [22-28]). Co se týče výsledků testování perorální toxicity 3-acetyl DON, 15-acetyl DON, jsou k dispozici akutní toxikologické krmné studie ke stanovení LD_{50} u myši. Yoshizawa a Morooka provedli srovnání akutní toxicity DON ($LD_{50} = 46$ mg/kg t.hm.) a 3-acetyl DON ($LD_{50} = 34$ mg/kg t.hm.) u šest týdnů starých samečů a samic myši [29]. Forsell aj. provedli srovnání akutní toxicity DON ($LD_{50} = 78$ mg/kg t.hm.) a 15-acetyl DON ($LD_{50} = 34$ mg/kg t.hm.) u myši kmene B6C3F₁ [30].

9.

V současné době se vede odborná diskuse o osudu DON-3-Glc v trávicím traktu savců, zda je možná jeho transformace zpět na DON. Berthiller aj. 2007 [31] ve své experimentální studii konstatují, že hydrolýza DON-3-Glc v žaludku savců je nepravděpodobná. Při testování lidské a rostlinné β -glukosidázy také nebyl hydrolytický efekt zjištěn. Byla zjištěna částečná hydrolýza DON-3-Glc po aplikaci celulózy. Nejednoznačný je i hydrolytický účinek vybraných bakterií trávicího traktu (*Enterococcus durans*, *E. mundtii* a *Lactocacillus plantarum*). Autoři proto doporučují provést další relevantní krmné studie s DON-3-Glc např. na laboratorních potkanech. Toxikologický výzkum konjugátu DON-3-Glc v krmných studiích je teprve na počátku a odborníci se zájmem očekávají jeho další výsledky.

10.

Mezinárodní agentura pro výzkum rakoviny (IARC) FAO/WHO v roce 1993 zařadila DON do kategorie 3 (DON není zatím klasifikován jako karcinogen pro člověka) [32].

CHARAKTERIZACE NEBEZPEČNOSTI

11.

K charakterizaci nebezpečnosti DON byly provedeny desítky toxikologických studií na řadě laboratorních a hospodářských zvířat [2, 25, 26, 28, 33-35]. V tabulce č. 1 jsou uvedeny výsledky relevantních toxikologických studií, v kterých byly stanoveny nejnižší hodnoty NOAEL.

Tabulka č.1.

Výsledky vybraných toxikologických studií s nejnižšími hodnotami NOAEL

Druh	Studie	Efekt	NOAEL (mg/kg t.hm./den)	Reference
Myš	Chronická toxicita (2-letá)	Snížení růstu, snížení relativní hmotnosti jater	0,1	[36]
Myš	Imunotoxicita	Zvýšení náchylnosti k infekcím	0,25	[37]

Myš	Reprodukční toxicita	Úhyn zárodku (mortality of pups)	0,375	[38]
Myš	Teratogenita	Abnormality fetálního skeletu	0,5	[39]
Králík	Teratogenita	Snížení fetální hmotnosti	0,6	[40]
Prase	Subchronická toxicita (90 dní)	Snížení hmotnosti, snížení příjmu potravy	0,04	[41]
Prase	Subchronická toxicita (95 dní)	Snížení hmotnosti, snížení příjmu potravy, zvýšení hmotnosti jater, snížení sérového albuminu	0,06	[42]

EXPOZIČNÍ LIMITY

12.

Expoziční limity pro DON byly stanoveny na zasedáních Scientific Committee for Food of European Commission (EU SCF) v rámci zemí EU a Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives and Contaminants (JECFA FAO/WHO) v rámci Codex Alimentarius. Hodnoty expozičních limitů jsou stanoveny na základě analýzy zdravotního rizika DON a jsou vyjádřeny v hmotnostních jednotkách na kg tělesné hmotnosti a den. Scientific Committee for Food of European Commission (EU SCF, 1999, 2002) stanovil nejprve provisorní (t-TDI), pak plný tolerovatelný denní přívod (TDI) pro DON 1 ug/kg t.hm./den. K výpočtu TDI byl použit NOAEL 0,1 mg/kg t.hm./den (snížení hmotnosti v dvouleté krmné studii u myši) a bezpečnostní faktor 100 [24, 25, 36]. Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives and Contaminants (JECFA, 2001) stanovil provizorní tolerovatelný denní přívod (PMTDI) pro DON 1 ug/kg t.hm./den. K výpočtu PMTDI byl použit NOAEL 0,1 mg/kg t.hm./den (snížení hmotnosti v dvouleté krmné studii u myši) a bezpečnostní faktor 100 [26, 27, 36].

VÝSKYT V POTRAVINÁCH

13.

DON patří k nejběžnějším a nejznámějším mykotoxinům kontaminujícím potraviny a krmiva z obilovin u nás i ve světě. Vedle obilovin (různé druhy kukuřice, pšenice, triticales, ječmen, rýže) a výrobků z nich (dětská výživa z obilovin, žitná mouka a otruby, chleba, špagety, müsli, nudle, otruby, pivo), byl stanoven v celé řadě zemědělských plodin: např. v prosu, čiroku, koření (čili prášek, koriandr, zázvor), sojových bobech, česneku a bramborách [2, 10-12, 24-28, 43]. Známý je i výskyt v pivu. Nově byl v pivu, vedle DON a acetylovaných forem DON, prokázán také konjugát DON-3-Glc, který se v pivu nachází v koncentracích srovnatelných či dokonce převyšujících koncentrace DON [16, 18, 19, 60].

14.

Stanovené hodnoty DON v potravinách a potravinových surovinách obvykle dosahují koncentrací v desítkách ug.kg^{-1} až jednotkách mg.kg^{-1} . Nejvyšší koncentrace DON obvykle obsahují pšenice, ječmen a kukuřice. DON je považován, z hlediska jeho výskytu v obilovinách, za nejvýznamnější mykotoxin v Rakousku, Kanadě, Itálii, Jižní Africe, Švédsku, Velké Británii a USA [2, 10-11, 24-28, 43, 51]. Výsledky stanovení DON v obilovinách v ČR v letech 1999-2005 jsou uvedeny v tabulce č. 2. [12].

Tabulka č.2.

Výskyt DON v obilovinách v ČR

Typ vzorku	Rok sklizně	n+/n	Průměr ($\mu\text{g.kg}^{-1}$)	Medián ($\mu\text{g.kg}^{-1}$)	(min/max) ($\mu\text{g.kg}^{-1}$)
Pšenice	1999	48/48	252,3	79,8	17,0 – 2265
	2000	43/47	74,1	48,0	22,8 – 805
	2001	44/55	77,4	32,6	18,6 – 722
	2005	40/41	99,3	32,4	6,8 – 702
Ječmen	2001	32/32	156,5	27,8	19,6 – 2022
	2005	24/24	37,3	27,3	8,4 – 170
Žito	2001	15/15	60,4	40,3	22,6 – 191

n+= počet pozitivních vzorků
n = počet vzorků

15.

Výskyt DON v potravinách živočišného původu je možný pouze v případě, že se ke krmení používají krmiva, v kterých se nacházejí poměrně vysoké koncentrace DON [2, 10-11, 24-28].

16.

V roce 1984 byl v syrovém mléce poprvé stanoven metabolit deoxynivalenolu - de-epoxydeoxynivalenol (DOM-1) [44-47], který vzniká činností bachorové mikroflóry u přežvýkavců. V současnosti je DOM-1 výzkumně sledován a stanovován i v krevním séru a moči hospodářských zvířat, např. u dojnic. Byl zjištěn poměr mezi denní exkrecí DON a DOM-1 do mléka a přívodem DON v krmné dávce, který se pohybuje v intervalu 0,0001–0,0002 respektive 0,0004–0,0024 [46].

17.

Vzhledem k rychlému vylučování nízkých a středně vysokých koncentrací DON podaných prasatům v kontaminovaném krmivu, nedochází významně k akumulaci reziduí DON v tkáních. Na základě uvedených informací nepředstavuje výskyt reziduí DON a jejich metabolitů v mléce, mase, nebo vejcích významné zdravotní riziko pro člověka [2, 10-12, 24, 25, 46-48].

REGULACE DON V POTRAVINÁCH

18.

Přehled maximálních limitů DON v potravinách je uveden v Nařízení Komise (ES) č. 1881/2006 [49]. V Nařízení Komise (ES) č. 1126/2007, kterým se novelizuje Nařízení Komise (ES) č. 1881/2006 jsou upraveny a nově stanoveny maximální limity DON v kukuřici a ve výrobcích z kukuřice [50] (viz tabulka č. 3).

Tabulka č. 3.

Aktuální maximální limity DON v potravinách

Potravinová surovina / potravina	DON ($\mu\text{g.kg}^{-1}$)
Nezpracované obiloviny, jiné než pšenice tvrdá, oves a kukuřice	1250
Nezpracovaná pšenice tvrdá a oves	1750
Nezpracovaná kukuřice kromě nezpracované kukuřice určené ke zpracování mokřým	1750

mletím	
Obiloviny určené k přímé lidské spotřebě, obilná mouka, otruby a klíčky ve formě konečného výrobku uváděného na trh pro přímou lidskou	750
Těstoviny (v suchém stavu)	750
Pečivo (včetně malého běžného pečiva), jemné a trvanlivé pečivo, sušenky, svačinky z obilovin a sníadaňové cereálie	500
Obilné příkrmy a ostatní příkrmy určené pro kojence a malé děti	200
Mleté frakce kukuřice s velikostí částic > 500 mikronů kódu KN 1103 13 nebo 1103 20 40 a ostatní výrobky z mleté kukuřice s velikostí částic > 500 mikronů nepoužívané k přímé lidské spotřebě kódu KN 1904 10 10	750
Mleté frakce kukuřice s velikostí částic ≤ 500 mikronů kódu KN 1102 20 a ostatní výrobky z mleté kukuřice s velikostí částic ≤ 500 mikronů nepoužívané k přímé lidské spotřebě kódu KN 1904 10 10	1 250

Výše stanovených hygienických limitů DON jsou i nadále předmětem diskuzí na zasedáních Expertního výboru EK - pracovní skupiny pro zemědělské kontaminanty v Bruselu [3].

ODHAD DIETÁRNÍ EXPOZICE

19.

Odhad dietární expozice DON je možno provádět na základě stanovení DON v potravinách a znalosti spotřeby uvedených potravin. Odhad dietární expozice DON pro populaci v ČR byl poprvé proveden v 90. letech. Výsledky studie byly získány v rámci Systému monitorování zdravotního stavu obyvatelstva ve vztahu k životnímu prostředí, subsystému č. IV. s názvem: „Monitoring dietární expozice chemickým látkám“. Použitá data o spotřebě potravin vychází ze spotřebního koše potravin v ČR (1993 a 1997) [51, 52]. Bodový odhad dietární expozice DON pro populaci v ČR (pro průměrnou osobu 64 kg) byl definován pro obiloviny a potraviny z obilovin ve výši 730 ng/kg t.hm./den a pro pivo 150 ng/kg t.hm./den [20].

20.

Bodový odhad dietární expozice DON pro populaci v ČR byl proveden také v roce 2006. K zjištění spotřeby potravin v ČR byla použita data ze spotřebního koše potravin /The National Household Budget Survey/ z roku 1997 [52]. Bodový odhad dietární expozice DON pro populaci v ČR (pro průměrnou osobu 64 kg) byl stanoven pro potraviny z obilovin ve výši 420 ng/kg t.hm./den (z toho chléb tvořil 249 ng/kg t.hm./den, rohlíky 96 ng/kg t.hm./den, hladká, polohrubá a hrubá mouka 62 ng/kg t.hm./den) [1]. Přívod z piva hodnocen nebyl.

3. PRAVDĚPODOBNOSTNÍ HODNOCENÍ OBVYKLÉHO PŘÍVODU DON Z POTRAVIN NA BÁZI OBILOVIN

21.

V rámci projektu 6. rámcového programu EU „SAFEFOODS“ (Promoting Food Safety through a New Integrated Risk Analysis Approach for Foods) byla v roce 2006 realizována studie, která využívá metody pravděpodobnostního modelování obvyklého přívodu DON v potravinách na bázi obilovin nakoupených v obchodní síti v ČR. Celkem bylo v letech 2004-2006 odebráno a analyzováno 243 vzorků - 17 typů cereálních produktů. Přehled odebraných vzorků je uveden v tabulce č. 4.

Tabulka č. 4.

Přehled a počty odebraných vzorků cereálních potravin

Název potraviny	Počet vzorků (n)
Chléb	20
Chléb křehký	13
Chléb toustový	12
Bageta	12
Pečivo celozrnné	54
Rohlíky	20
Krupice hrubá	2
Corn flakes	12
Mouka hladká	12
Mouka hrubá	13
Mouka polohrubá	12
Müsli	12
Rýže	12
Těstoviny	12
Vločky ovesné	12
Klíčky pšeničné	1
Snídaňové cereálie	12
Celkem	243

22.

K pravděpodobnostnímu hodnocení dietární expozice DON byla použita simulační metoda Monte Carlo. Cíleně vyvinutý software pro hodnocení dietární expozice (MCRA, verze 4.0) [7] odhaduje obvyklý (chronický) přívod současně s hodnocením nejistot výpočtu. Pro hodnocení obvyklého přívodu DON byla použita metoda diskrétní/semiparametrické transformace dat o spotřebě potravin podle Nussera, celková nejistota byla hodnocena jako konfidenční interval (CI) pro jednotlivé vypočtené hodnoty expozičních dávek příslušné percentilu pro specifikovanou populační skupinu (tzv. bootstrapping). Více parametrů výpočtu je uvedeno v příloze č.1

23.

Jako data o spotřebě potravin v ČR byla použita nejnovější data charakterizující individuální spotřebu potravin pro populaci obou pohlaví ve věku 4-90 roků v letech 2003-2004 (SISP04) [3].

24.

Pro stanovení DON v potravinách byla použita validovaná a akreditovaná imunochemická metoda ELISA (ELISA Ridascree® Deoxynivalenol, Biopharm, SRN). Mez stanovitelnosti (LoQ) byla 18,5 ug.kg⁻¹. Výsledky stanovení DON vyšší než 200 ug.kg⁻¹ byly potvrzeny metodou HPTLC. K zabezpečení kvality laboratorních výsledků byl použit certifikovaný referenční materiál (CRM 379) [53]. Metoda ELISA byla zvolena v roce 2004 vzhledem k nízkému LoQ. LoQ pro stanovení DON v potravinách bývá pro HPLC s UV detektorem obvykle okolo 100 ug.kg⁻¹. V současné době jsou k dispozici metody např. LC-MS/MS kde LoQ již dosahuje koncentrací v jednotkách ug.kg⁻¹ a nižší. Nejistoty výsledku stanovení DON v potravinách v případě použití uvedeného typu ELISA soupravy jsou spojeny s výskytem

křížových reakcí zejména u 3-acetyl DON (100%), 15-acetyl DON (cca 19 %), nivalenol (cca 4 %) a ostatní mykotoxiny (např. fusarenon X a T-2 toxin) (< 1 %). Pro specifické protilátky proti DON používané v uvedené ELISA soupravě byla dodatečně studována také křížová reakce s konjugátem DON-3-Glc (82 - 98 %) [54]. Křížové reakce protilátek z ELISA souprav dostupných na trhu v ČR s konjugátem DON-3-Glc v reálných matricích (pivo, sladu) popisují studie [55 - 58].

ODHAD CHRONICKÉ EXPOZIČNÍ DÁVKY

25.

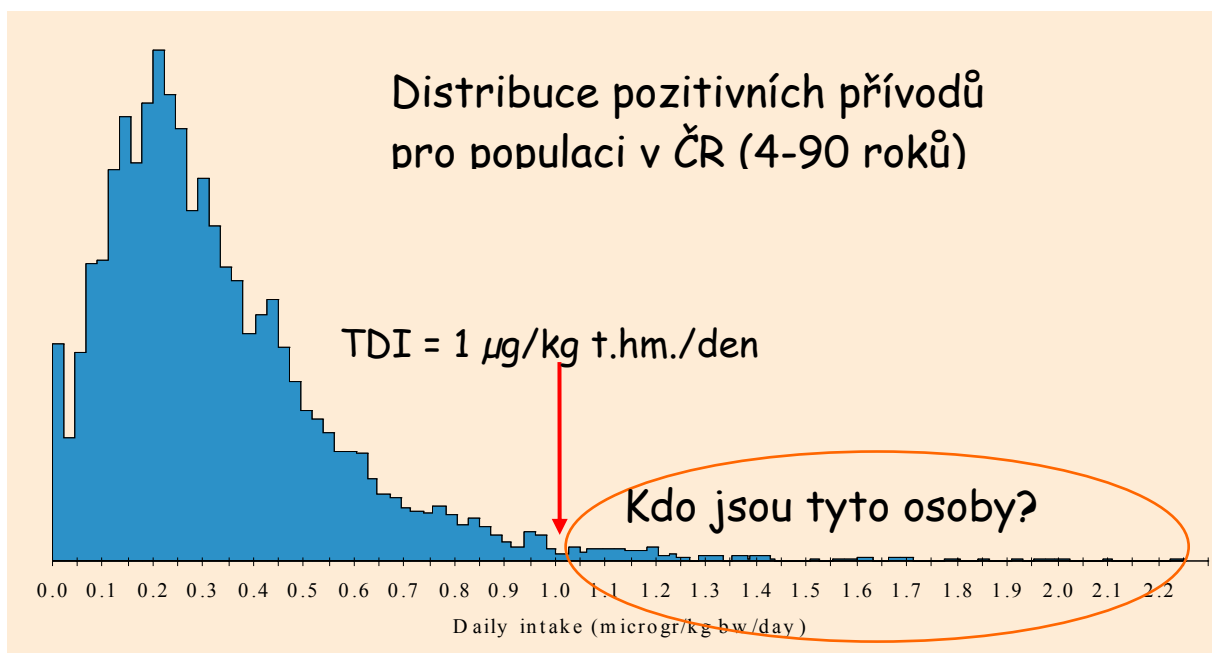
Chronická expozice je také označována jako obvyklý příjem (usual intake). Výsledné hodnoty obvyklého příjmu DON reprezentují expozici populace/populačních skupin ČR (4–90 roků, obě pohlaví) pouze z potravin obsahujících obiloviny (17 druhů). Není zahrnut příspěvek z piva. Obecně se předpokládá se, že tyto cereální potraviny přispívají k celkové dietární expozici DON z více než 85 %. Takto stanovený obvyklý příjem DON lze proto považovat za přibližný odhad maxima chronické expozice DON z dietárních zdrojů. Výjimkou mohou být právě osoby s vysokou spotřebou piva, u kterých lze, na základě zjištěných údajů, předpokládat zvýšený příjem.

26.

Distribuce pozitivních expozičních dávek zjištěná na studovaném souboru 2580 osob (celá populace) je uvedena na obr. č. 3.

Obr. 3

Distribuce pozitivních expozičních dávek DON pro populaci ČR (obě pohlaví, 4 – 90 roků). Osa x uvádí vyšší odhadované obvyklé expoziční dávky v ug/kg t.hm./den.



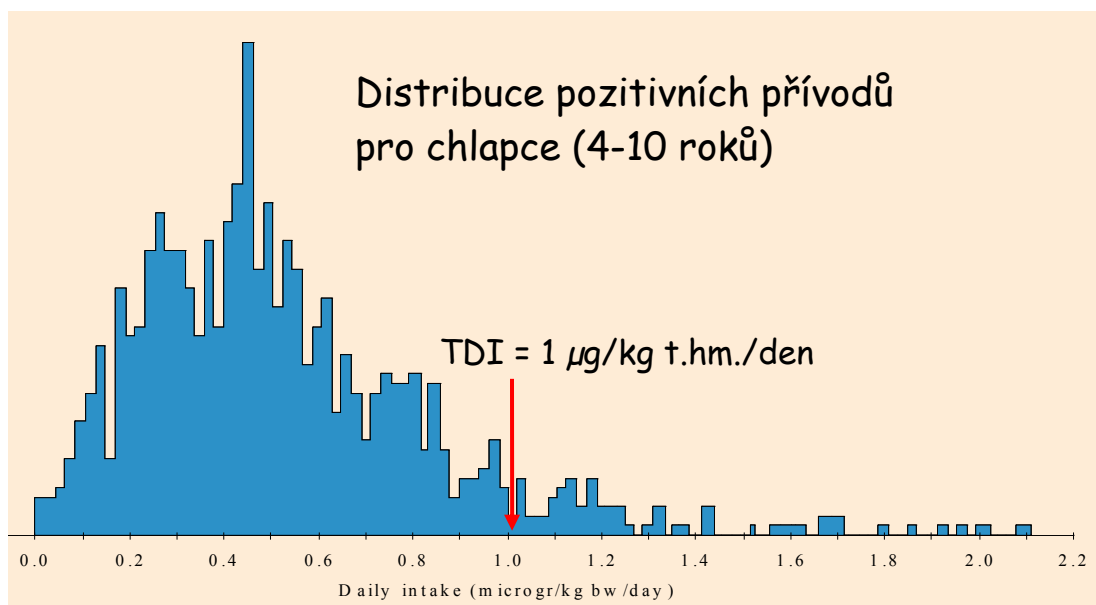
27.

Z dostupných relevantních dat o výskytu DON v potravinách evropští odborníci obvykle konstatují, že u DON se příjem v potravě u skupiny malých dětí a mladistvých může blížit hodnotě TDI [2, 24, 25, 33-35]. Proto byla provedena analýza zaměřená na hodnocení expozice

u dětí (chlapců a děvčat) ve věku 4-10 roků. Analýza zjistila vyšší výskyt expozičních dávek především u chlapců tohoto věku. Obrázek č.4 uvádí distribuci pozitivních expozičních dávek DON pro chlapce ve stáří 4 – 10 roků.

Obr. 4

Distribuce pozitivních expozičních dávek DON pro chlapce ve stáří 4 – 10 roků. Osa x uvádí výši odhadované obvyklé expoziční dávky v ug/kg t.hm./den.



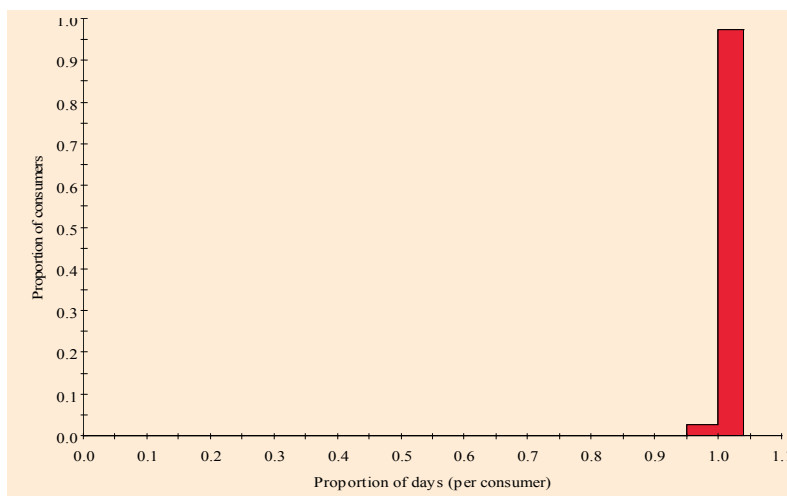
28.

V této souvislosti je možné položit si otázku s jakou frekvencí dochází k expozici. Protože jsou cereální potraviny jednou ze základních složek diety člověka, lze očekávat u většiny osob každodenní expozici. Proporce konzumentů s každodenní expozicí u chlapců ve věku 4 – 10 roků je větší než > 95% (viz obrázek č. 5).

Obr. 5

Proporce konzumentů s každodenní expozicí u chlapců ve věku 4 – 10 roků.

(pozn. protože byly sledovány pouze dva dny spotřeby, lze očekávat unimodální rozložení dnů s expozicí)

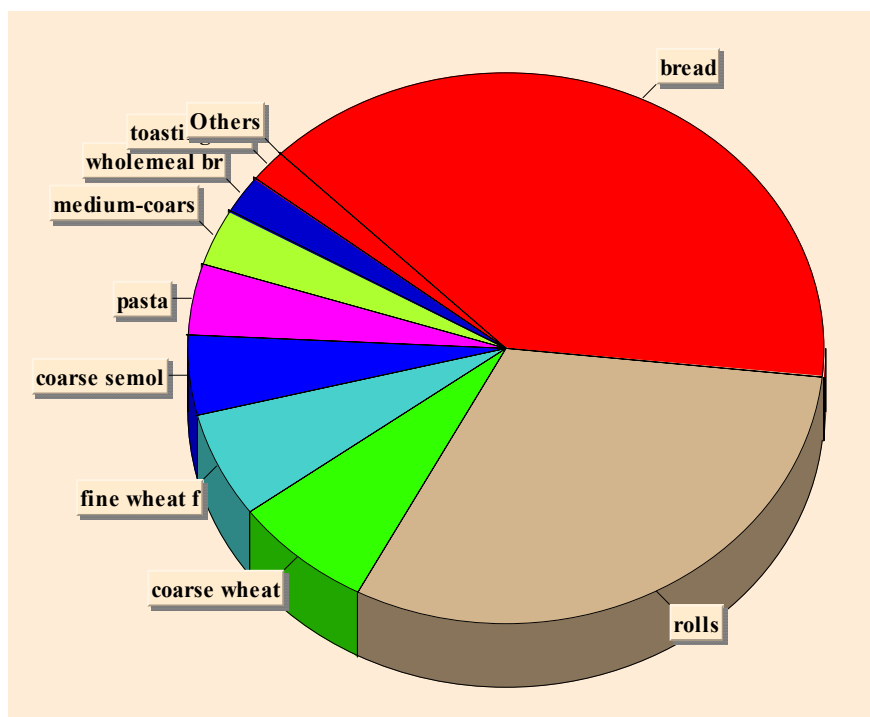


29.

Další zajímavý parametr je bezesporu podíl jednotlivých druhů cereálních potravin na obvyklé expoziční dávce. Podíl je obecně dán součinem výše spotřeby a výše kontaminace. Podíl 9 největších příspěvků (z celkového počtu 17 druhů cereálních potravin) k expozici znázorňuje obrázek č. 6. Největšími přispívajícími je běžné pečivo (chleba a rohlíky), které jsou zdrojem asi 2/3 z celkové obvyklé expoziční dávky.

Obr. 6

Podíl 9 potravin s největším příspěvkem k obvyklé expoziční dávce DON pro chlapce ve věku 4 – 10 roků (z celkového počtu 17 druhů analyzovaných cereálních potravin).



30.

Pokud vyhodnotíme výši obvyklých expozičních dávek pro chlapce ve věku 4 – 10 roků a jejich nejistotu, zjistíme, že minimálně 1 % podíl této populační skupiny může být exponován dávkám blízcím se či přesahujícím TDI. Následující přehled uvádí konfidenční interval pro hodnoty obvyklého přívodu DON pro stanovené percentily:

Nejistota pro percentily (Konfidenční limity) – ug/kg t.hm./den

Percentily	2.5%	25%	75%	97.5%
50.00	0.4447	0.4893	0.5381	0.6079
90.00	0.6307	0.7140	0.8178	0.9252
95.00	0.6853	0.7816	0.9132	1.0395
99.00	0.7522	0.9166	1.0897	1.2461
99.90	0.7914	1.0575	1.3223	1.5876

4. ZÁVĚRY A DOPORUČENÍ

31.

I přes očekávanou nejistotu výsledků pravděpodobnostního hodnocení dané kvalitou a kvantitou vstupních dat lze očekávat, že zejména mladší věkové skupiny v populaci jsou exponovány zvýšeným dávkám DON a jeho dalším chemickým formám s více či méně známou toxicitou. Hodnocení naznačuje, že např. ve skupině chlapců ve stáří 4 – 10 roků může být více než 1 % osob exponováno dávkám vyšším než činí TDI (1 ug/kg t.hm/den). Výsledek podporuje ideu, že i zpracované cereální potraviny mohou být zdrojem expozičních dávek představujících jisté zdravotní riziko pro spotřebitele. Pravidelná kontrola vstupních surovin pro jejich výrobu je tedy i v ČR stále nutná.

32.

Doporučení:

1. Pro organizace dozoru nad potravinami:
 - a. Věnovat péči kontrole surovin a potravin cereálního původu
2. Pro provozovatele potravinářských podniků:
 - a. Věnovat péči výběru vstupních surovin pro výrobu potravin cereální povahy
 - b. Věnovat péči technologiím, které přispívají ke snížení pravděpodobnosti kontaminace fuzariovými toxiny
3. Pro spotřebitele:
 - a. Spotřebitel prakticky nemá efektivní variantu ochrany před kontaminovanými cereálními potravinami. Navíc, vyšší kontaminaci DON lze očekávat u doporučených celozrnných cereálních potravin. Jedinou radou je nekonzumovat pečivo, které má změněnou chuť (zatuchlá příchut').
4. Pro výzkumná pracoviště:
 - a. Zabývat se dále výzkumem výskytu různých chemických forem / metabolitů DON v potravinách a krmivech
 - b. Zkoumat toxikologické vlastnosti různých chemických forem DON

5. ZÁKLADNÍ LITERATURA

1. OSTRÝ, V., RUPRICH, J., SKARKOVA, J. (2006) The dietary exposure od deoxynivalenol in the Czech Republic. In 28th Mycotoxin Workshop, Bydgoszcz, Society for Mycotoxin research, s. 118.
2. Opinion of the Scientific Panel on Contaminants in the Food Chain on a request from the Commission related to Deoxynivalenol (DON) as undesirable substance in animal feed. (Question N° EFSA-Q-2003-036), 41 pp.
http://www.efsa.europa.eu/etc/medialib/efsa/science/contam/contam_opinions/478.Par.0005.File.dat/opinion05_contam_ej73_deoxynivalenol_v2_en1.pdf
3. Working document - Fusarium toxins in maize and maize products, 2007, Expertní výbor EK, pracovní skupina pro zemědělské kontaminanty, 3 s.
4. RUPRICH, J., ŘEHURKOVÁ, I., OSTRÝ, V. MONTE CARLO metoda v hodnocení dietární expozice": Hodnocení expozice glykoalkaloidům z brambor. In *Sborník sdělení z*

10. konference Monitoringu a Konference Hygieny životního prostředí. SZÚ Praha: 2005, 4-5.
5. <http://www.safefoods.nl>
 6. NIPH (National Institute of Public Health), 2005. The Czech national database of food consumption for individuals - SISP04 transformed for the MCRA analyses. (<http://mcra.rikilt.wur.nl/mcra/home.asp?>)
 7. DE BOER, W.J., VAN DER VOET, H., BOON, P.E., VAN DONKERSGOED, G. - VAN KLAVEREN, J.D. MCRA: a web-based program for Monte Carlo Risk Assessment. Manual version 2005-04-26 documenting MCRA Release 3.5. *Report Biometris and RIKILT, Wageningen University and Research centre. 2005*, dostupné na URL.: (<http://mcra.rikilt.wur.nl>)
 8. http://www.chpr.szu.cz/vedvybor/dokumenty/stanoviska/stan_2006_5_deklas_Hg_rev1_a_dd1.pdf
 9. http://www.chpr.szu.cz/vedvybor/dokumenty/informace/Info_2006_18_deklas_JOD%20c_ast1.pdf
 10. MALÍŘ, F., OSTRÝ, V. (Eds.): Vlákňité mikromycety (plísňe), mykotoxiny a zdraví člověka. NCONZO, Brno, 2003, 349 s.
 11. DESJARDINS, A. E.: *Fusarium* Mycotoxins. Chemistry, genetics and Biology. APS Press, 2006, 260 s.
 12. HAJŠLOVÁ, J., LANCOVÁ, K., SEHNALOVÁ, M., KRPLOVÁ, A., ZACHARIÁŠOVÁ, M. MORAVCOVÁ, H., NEDELNÍK, J., MARKOVÁ, J., EHRENBERGEROVÁ, J. (2007) Occurrence of Trichothecene Mycotoxins in Cereals Harvested in the Czech Republic. *Czech J. Food Sci. in press*.
 13. SEWALD, N., LEPSCHY VON GLEISSENTHALL, J., SCHUSTER M., MÜLLER G., APLIN R. T. (1992) Structure elucidation of a plant metabolite of 4-desoxynivalenol. *Tetrahedron: Asymmetry*. **3**, 7, s. 953-960.
 14. POPPENBERGER, B., BERTHILLER, F., LUCYSHYN, D., SIEBERER, T., SCHUHMACHER R., KRŠKA R., KUCHLER, K., GLÖSSL, J., LUSCHNIG, CH., ADAM, G. (2003) Detoxification of the *Fusarium* Mycotoxin Deoxynivalenol by a UDP-glucosyltransferase from *Arabidopsis thaliana*. *J. Biol. Chem.*, **278**, 48, s. 47905-47914
 15. DALL 'ASTA, C., BERTHILLER, F., SCHUHMACHER R., ADAM, G., LEMMERS, M., KRŠKA R. (2005) DON-Glycosides: characterization of synthesis products and screening for their occurrence in DON-treated wheat samples. *Mycotoxin research*, 21, 2, s. 123-127.
 16. LANCOVÁ, K., KRPLOVA, A., HAJŠLOVÁ J., SACHAMBULA L., VANOVA, M. (2007) *Fusarium* mycotoxins transfer from field barley through malt to beer. *XIIth International IUPAC Symposium on Mycotoxins and Phycotoxins*, Istanbul, Turkey, poster 1338.
 17. BERTHILLER, F., DALL'ASTA, C., SCHUHMACHER, R., LEMMENS, M., ADAM, G., KRŠKA, R. (2005) Masked mycotoxins: determination of a deoxynivalenol glucoside in artificially and naturally contaminated wheat by liquid chromatography-tandem mass spectrometry. *J. Agr. Food Chem.*, **53**, 3421-3425
 18. HAJŠLOVÁ, J. 2007, osobní sdělení
 19. HAJŠLOVÁ, J., LANCOVÁ, K., KOSTELANSKÁ, M. ZACHARIASOVÁ, M. POUSTKA, J. (2007) *Fusarium* Mycotoxins: Transfer From Field Barley Through Malt

- to Beer. In: *XIIth International IUPAC Symposium on Mycotoxins and Phycotoxins*, Istanbul, Turkey, *lecture*.
20. OSTRY, V., SKARKOVA, J., RUPRICH, J. (2001) The Mycotoxin Research in Foodstuffs in the Czech Republic in the 90th Years. *Mycotoxin Research*, 17A, 2, 183 - 186.
 21. MORGAVI D.P., RILEY R.T. An historical overview of field disease outbreaks known or suspected to be caused by consumption of feeds contaminated with *Fusarium* toxins. *Animal Feed Science and Technology*. **137**, 3-4, 201-212.
 22. SCHLATTER, J. (2004) Toxicity data relevant for hazard characterization. *Toxicol Lett*. **153**(1), 83-89.
 23. PESTKA, J.J. (2007) Deoxynivalenol: Toxicity, mechanisms and animal health risks. *Animal Feed Science and Technology*. **137**, 3-4, 283-298.
 24. Opinion of the Scientific Committee on Food on Fusarium Toxins - Part 1: Deoxynivalenol (DON) (expressed on 2 December 1999), 9 pp. http://ec.europa.eu/food/fs/sc/scf/out44_en.pdf
 25. Opinion of the Scientific Committee on Food on *Fusarium* toxins. Part 6: Group evaluation of T-2 toxin, HT-2 toxin, nivalenol and deoxynivalenol (adopted on 26 February 2002), 12 pp.
 26. WHO (World Health Organization) 2001 Safety evaluation of certain mycotoxins in food. Prepared by the Fifty-sixth meeting of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives. WHO Food Additives Series. No. 47, FAO Food and Nutrition Paper 74, 2001.
 27. World Health Organization 2002, "Evaluation of certain mycotoxins in food". Fifty-sixth report of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives. WHO Technical Report Series. No. 906, World Health Organization, Geneva, Switzerland.
 28. EC (European Community) 2003. SCOOP Task 3.2.10. Collection of occurrence data on Fusarium toxins in foods and assessment of dietary intake by the population of EU Member States. April 2003. <http://europa.eu.int/comm/food/fs/scoop/task3210.pdf>
 29. YOSHIKAWA, T., MOROOKA, N. (1974) Studies on the toxic substances in infected cereals; acute toxicities of new trichothecene mycotoxins: deoxynivalenol and its monoacetate. *J. Food Hyg. Soc. Jpn*, **15**, 261-269.
 30. FORSELL, J.H., JENSEN, R., TAI, J.-H., WITT, M., LIN, W.S. & PESTKA, J.J. (1987) Comparison of acute toxicities of deoxynivalenol (vomitoxin) and 15-acetyldeoxy nivalenol in the B6C3F1 mouse. *Food Chem. Toxicol.*, **25**, 155-162.
 31. BERTHILLER, F., DOMIG, K. J., KNEIFEL, W., JUGE, N., KNASMÜLLER, S., ADAM, G., KRŠKA, R., SCHUMACHER (2007) Hydrolysis of deoxynivalenol-3-O-dlycoside. In Conference Abstracts on 29th Mycotoxin Workshop, Society for Mycotoxin Research, Stuttgart-Fellbach, s. 43.
 32. IARC (1993) IARC Monographs on the Evaluation of the Carcinogenic Risk of Chemicals to Humans, Vol. 56, Some Naturally Occurring Substances: Heterocyclic Aromatic Amines and Mycotoxins, Lyon, s. 397-444.
 33. PIETERS, M.N., FREIJER, J., BAARS, A.J., SLOB, W. (2001) Risk assessment of deoxynivalenol in Food. An assessment of exposure and effects in the Netherlands. In RIVM report 388802 022, Bilthoven, 33. s.

34. PIETERS, M.N., FREIJER, J., BAARS, B.J., FIOLET, D.C., VAN KLAVEREN, J., SLOB, W. (2002) Risk assessment of deoxynivalenol in food: concentration limits, exposure and effects. *Adv Exp Med Biol.* 504:235-248.
35. PIETERS, M.N., BAKKER, M., SLOB, W. (2004) Reduced intake of deoxynivalenol in The Netherlands: a risk assessment update. *Toxicol Lett.* 153, 1, s.145-153.
36. IVERSON, F., ARMSTRONG, C., NERA, E., TRUELOVE, J., FERNIE, S., SCOTT, P., STAPLEY, R., HAYWARD, S. & GUNNER, S. (1995) Chronic feeding study of deoxynivalenol in B6C3F1 male and female mice. *Teratog. Carcinog. Mutag.*, **15**, 283–306.
37. TRYPHONAS, H., O'GRADY, L., ARNOLD, D.L., MCGUIRE, P.F., KARPINSKI, K. & VESONDER, R.F. (1984) Effect of deoxynivalenol (vomitoxin) on the humoral immunity of mice. *Toxicol. Lett.*, **23**, 17–24.
38. KHERA, K.S., ARNOLD, D.L., WHALEN, C., ANGERS, G. & SCOTT, P.M. (1984) Vomitoxin (4-deoxynivalenol): Effects on reproduction of mice and rats. *Toxicol. Appl. Pharmacol.*, **74**, 345–356.
39. KHERA, K.S., WHALEN, C., ANGERS, G., VESONDER, R.F. & KUIPER-GOODMAN, T. (1982) Embryotoxicity of 4-deoxynivalenol (vomitoxin) in mice. *Bull. Environ. Contam. Toxicol.*, **29**, 487–491.
40. KHERA, K.S., WHALEN, C. & ANGERS, G. (1986) A teratology study on vomitoxin (4-deoxynivalenol) in rabbits. *Food Chem. Toxicol.*, **24**, 421–424.
41. BERGSJØ, B., MATRE, T. & NAFSTAD, I. (1992) Effects of diets with graded levels of deoxynivalenol on performance in growing pigs. *Zentralbl. Veterinarmed. A*, **39**, 752–758.
42. BERGSJØ, B., LANGSETH, W., NAFSTAD, I., JANSEN, J.H. & LARSEN, H.J. (1993) The effects of naturally deoxynivalenol-contaminated oats on the clinical condition, blood parameters, performance and carcass composition of growing pigs. *Vet. Res. Commun.*, **17**, 283–294.
43. SCHOTHORST, R.C., VAN EGMOND, H.P. (2004) Report from SCOOP task 3.2.10 "collection of occurrence data of Fusarium toxins in food and assessment of dietary intake by the population of EU member states". Subtask: trichothecenes. *Toxicol Lett.* **153**(1), 133-143.
44. PRELUSKY, D.B., TRENHOLM, H.L., LAWRENCE, G.A., SCOTT, P.M. (1984) Nontransmission of deoxynivalenol (vomitoxin) to milk following oral administration to dairy cows. *J Environ Sci Health B.* **19**(7), 593-609.
45. SWANSON SP, DAHLEM AM, ROOD HD JR, COTE LM, BUCK WB, YOSHIZAWA T. (1986) Gas chromatographic analysis of milk for deoxynivalenol and its metabolite DOM-1. *J Assoc Off Anal Chem.* **69**(1), 41-43.
46. SEELING, K., DANICKE, S., VALENTA, H., VAN EGMOND, H.P., SCHOTHORST, R.C., JEKEL, A.A., LEBZIEN, P., SCHOLLENBERGER, M., RAZZAZI-FAZELI, E., FLACHOWSKY, G. (2006) Effects of Fusarium toxin-contaminated wheat and feed intake level on the biotransformation and carry-over of deoxynivalenol in dairy cows. *Food Addit Contam.* **23**(10), 1008-1020.
47. CURTUI, V., SEIDLER, C., SCHREINER, E., USLEBER, E. (2005) Bestimmung von Deoxynivalenol and Deepoxynivalenol in Milch. *Mycotoxin research*, **21**, 1, s. 40-42.
48. SYPECKA, Z., KELLY, M., BRERETON, P. (2004) Deoxynivalenol and zearalenone residues in eggs of laying hens fed with a naturally contaminated diet: effects on egg

- production and estimation of transmission rates from feed to eggs. *J. Agric. Food Chem.*, **52**(17):5463-5471.
49. Nařízení Komise (ES) č. 1881/2006 ze dne 19. prosince 2006 , kterým se stanoví maximální limity některých kontaminujících látek v potravinách (Text s významem pro EHP) Úř. věst. L 364, 20.12.2006, s. 5-24.
 50. Nařízení Komise (ES) č. 1126/2007 ze dne 28. září 2007, kterým se mění nařízení (ES) č. 1881/2006, kterým se stanoví maximální limity některých kontaminujících látek v potravinách, pokud jde o fuzáriové toxiny v kukuřici a ve výrobcích z kukuřice. (Text s významem pro EHP) Úř. věst. L 255, 29.9.2007, s. 14-17.
 51. RUPRICH, J. aj. (1993) Czech Food Basket, National Institute of Public Health, Prague, 189 pp.
 52. RUPRICH, J. aj. (1997) Czech Food Basket, National Institute of Public Health, Prague, 187 pp.
 53. OSTRY, V., SKARKOVA, J. (2000) Development of an HPTLC Method for the determination of deoxynivalenol in cereal products. *J. Plan. Chrom.*, **13**, (11,12), 443-446.
 54. RUPRICH, J., OSTRY, V. (2007) Immunochemical methods in health risk assessment: cross reactivity of antibodies against mycotoxin deoxynivalenol with deoxynivalenol-3-glucoside. *Central European Journal of Public Health*, in press.
 55. HAJŠLOVÁ, J., ZACHARIÁŠOVÁ, M., KOSTELANSKÁ, M., POUSTKA, J. (2007) Maskované mykotoxiny: Nová strategie, sledování v potravním řetězci. In: *Mykotoxiny 2007*, Bratislava, Slovensko, s. 5-6.
 56. LANCOVA, K., HAJŠLOVA, J., POUSTKA, J., KRPLOVA, A., ZACHARIASOVA, M., DOSTALEK, P., SACHAMBULA, L. (2007) Transfer of *Fusarium* mycotoxins and masked deoxynivalenol (deoxynivalenol-3-glucoside) from field barley through malt to beer. *Food Additives and Contaminants*, in press.
 57. HAJŠLOVÁ, J., KOSTELANSKÁ, M., ZACHARIÁŠOVÁ, M., POUSTKA, J., LACINA, O., BERTHILLER, F. (2007) Challenges in analysis of masked mycotoxins in cereal-based products. In *3rd International Symposium on RECENT ADVANCES IN FOOD ANALYSIS*, Prague, November 7–9, s. 48.
 58. ZACHARIÁŠOVÁ, M., KOSTELANSKÁ, M., HAJŠLOVÁ, J., POUSTKA, J. (2007) Determination of DON and its metabolites in beer and malt samples – comparison of HPLC-MS/MS and ELISA. In *3rd International Symposium on RECENT ADVANCES IN FOOD ANALYSIS*, Prague, November 7–9, s. 286.
 59. LANCOVÁ, K., KALACHOVÁ, K., KOSTELANSKÁ, M., KRPLOVÁ, A., HAJŠLOVÁ, J., MORAVCOVÁ, H., NEDĚLNÍK, J., VÁŇOVÁ, M. (2007) *Fusarium* toxins and conjugated deoxynivalenol in „health“ wholemeal flour and bread. In *3rd International Symposium on RECENT ADVANCES IN FOOD ANALYSIS*, Prague, November 7–9, s. 265.
 60. KOSTELANSKÁ, M., HAJŠLOVÁ, J., ZACHARIÁŠOVÁ, M., LANCOVÁ, K., POUSTKA, J. (2007) Mycotoxin DON and its masked forms in beer. In *3rd International Symposium on RECENT ADVANCES IN FOOD ANALYSIS*, Prague, November 7–9, s. 288.

Příloha č. 1:

Parametry použité při pravděpodobnostním hodnocení obvyklého přívodu DON pomocí programu MCRA, verze 4.0. (výběr z log file)

GENERAL SECTION

Compound code : deoxynivalenole

EXPOSURE SECTION

Chronic Risk Assessment

Discrete/semiparametric (Nusser)

Power transformation followed by spline transformation

No. of iterations to estimate theta: 5000

No. of binomial proportions (M): 20

CONCENTRATIONS SECTION

Units for concentration data are in: mg/kg

Units for intake are in: microgr/kg bw/day

Replace all nondetects

Multiplicationfactor for LOR: 0.5000

Empirical modeling: Full data

Processing: no

UNCERTAINTY SECTION

Number of bootstrap samples: 100

Bootstrap consumptions : yes

Bootstrap concentration data: yes

Bootstrap proc. factors: no

Re-estimate probability distr. intake: no

Re-estimate transformation: no

Re-estimate number of knots: no

OUTPUT SECTION

Specified percentages: 1.00 5.00 10.00 25.00 50.00 75.00 90.00 95.00 99.00

Random seed: 0

Number of products: 17

Compound code and label: 11195 deoxynivalenole

Population characteristics, minimum age: 4

maximum age: 90

minimum weight: 12

maximum weight: 162

sex: female, male

Number of consumed products: 17

Number of detects: 197 from deoxynivalenole

Number of non-detects: 46 from deoxynivalenole

No of consumers: 2590

Total no of consumption days: 5125