

NEJDŮLEŽITĚJŠÍ CIZORODÉ LÁTKY Z POHLEDU PIVOVARSKO-SLADAŘSKÉHO OBORU

Ing. Vladimír KELLNER, CSc.

Výzkumný ústav pивovarský a sladařský, 120 44 Praha 2

Klíčová slova: *N-nitrosaminy, dusičnany, těžké kovy, rezidua pesticidů, polycyklické aromatické uhlovodíky*

663.

Předneseno na Pivovarsko-sladařských dnech, Pardubice 1993

Problematika cizorodých látek neustále získává na vážnosti jak ve světě, tak i u nás. Její význam vyplývá hlavně z hlediska zdravotních dopadů těchto škodlivin na lidské zdraví. V případě překročení povolených koncentrací v potravinách musí výrobce počítat s jednoznačně negativními obchodními dopady.

Nejvyšší povolené koncentrace cizorodých látek jsou dány normami nebo zdravotními předpisy. Ve světě jsou to např. předpisy Světové zdravotnické organizace WHO, v České republice a ve Slovenské republice jsou to ČSN 75 7111 Pitná voda a hygienické předpisy Ministerstva zdravotnictví [ČR - směrnice č. 50 (sv. 43/1978), č. 63 (sv. 55/1984) a č. 69 (sv. 61/86)]. Před rozdělením federace byl připraven k projednání v Parlamentu Československý potravinový zákon, který měl komplexně obsáhnout celou tuto problematiku. Nyní se pracuje na znění Českého zákona o potravinách, tabákových výrobcích a kosmetických prostředcích. Jeho součástí bude Český potravinový kodex. Ten postupně nahradí soustavu různých dosud platných norem. Bude tak vytvořena dostatečná právní síla k prosazení nejdůležitějších předpokladů zdravotní nezávadnosti a kvality výrobků. V obecné části kodexu budou též požadavky na maximální přípustná množství cizorodých látek v potravinách a tedy i v pivu a sladu.

Práce na kodexu je složitá a těžko odhadnout, jak dlouho ještě potrvá. Proto je v ČR připravena novela směrnice 50, která v sobě spojuje dřívější hygienické směrnice, ale je v mnoha směrech přísnější, modernější a zahrnuje také limity, které u nás dříve nebyly stanoveny.

Co se rozumí pod pojmem cizorodá látka? Pod tímto názvem se rozumí v potravinách látka, které nejsou přirozenou složkou poživatin nebo se nepoužívají samostatně jako poživatiny nebo typické potravinářské přísady nebo nejsou pro daný druh poživatiny charakteristické, popř. jejichž přítomnost nebo koncentrace může mít vliv na zdraví člověka.

V pivovarství je jako "cizorodé látky" možno označit substance, které se do piva dostávají se surovinami: vodou, chmelem a sladem. Patří sem i řada škodlivin, které proniknou do surovin nechtěně jako důsledek znečištění vzduchu, půdy a vody. Právě tak jsou to látky, které jsou vědomě aplikovány v zemědělské výrobě, dále jsou to zbytková množství "technických pomocných látek" např. v pivu zjištěné zbytky účinných látek z dezinfekčních a čistících prostředků nebo těžké kovy např. z filtračních materiálů.

Cizorodé látky obecně dělíme na *exogenní* a *endogenní* (vztaheno na původ z hlediska potravin).

Endogenní cizorodé látky jsou ty, které vznikají působením fyzikálních, chemických a biochemických faktorů v průběhu výroby a skladování potravin. Dále sem řadíme látky, které mohou vznikat interakcí mezi přirozenými složkami potravin a exogenními cizorodými látkami. Patří

sem hlavně *N-nitrosaminy* (*N-nitrososloučeniny* obecně), biogenní aminy atd. Lze sem rovněž řadit mykotoxiny.

Exogenní cizorodé látky jsou:

- kontaminující (znečišťující);
- aditivní (přídavné);
- rezidua látek úmyslně použitých v zemědělské a potravinářské výrobě.

Řadíme sem látky, které kontaminují produkt při výrobě, skladování a dopravě (např. těžké kovy, zbytky rozpouštědel, čistících a dezinfekčních prostředků). Mezi kontaminanty jsou nejdůležitější kontaminanty mikrobiální (jsou to hlavně bakteriální toxiny a někteří autoři sem řadí mykotoxiny). Mezi exogenní cizorodé látky počítáme dále ty, které pocházejí z životního prostředí, zbytky chemikálií, které se používají v zemědělství k ochraně rostlin (chlorované pesticidy, organofosfáty, karbamáty atd.).

Další skupinou jsou *přirozené složky potravin*, které se ale od určité koncentrace díky svým účinkům řadí mezi škodliviny. Sem patří např. puriny, kyselina šťavelová, kofein, oxid siřičitý atd.

Jednotlivé skupiny škodlivin jsou dále probrány podle důležitosti pro pivovarsko-sladařský obor, příp. podle jejich vzájemné souvislosti. Uváděné limity jsou platné u nás, případně jsou uvedeny limity, které platí v zemích Evropské unie.

N - NITROSAMINY

Problematika nitrosaminů je velmi aktuální zhruba od počátku 70. let, kdy bylo zjištěno, že jde o látky zdraví škodlivé. První zmínky o biologické aktivitě *N-nitrosodimethylaminu* (NDMA) a hlavně pak údaje o karcinogenních, mutagenních a teratogenních účincích byly publikovány již v letech 1956-67.

N-nitrosaminy, které jsou karcinogenní i pro člověka, jsou přítomny v životním prostředí, případně mohou snadno vznikat přímo z vhodných aminosloučenin (primární, sekundární, terciární aminy, kvartérní amoniové soli, aminokyseliny) a nitrosacími činidly (např. dusitany alkalických kovů v kyselém prostředí, oxidy dusíku aj.). Na tvorbu nitrosaminů má obecně vliv několik faktorů. Jsou to především:

- povaha a koncentrace reagujících složek,
- pH prostředí,
- teplota,
- přítomnost katalyzátorů nebo inhibitorů.

Katalytický účinek vykazují některé halogenidy nebo thiokyanátové ionty, dále některé kovové ionty, např. Ag^+ ,

Cu⁺. Naproti tomu např. kyselina askorbová má silný inhibiční účinek. Tento účinek má rovněž cystein, α-tokoferol aj..

Nitrosaminy jsou - byť často ve stopových množstvích - v různých potravinách (maso, masné a mléčné výrobky), v kosmetice, v tabákových výrobcích. Vznikají rovněž přímo v lidském těle, a to jednak ve slinách, jednak v žaludku. Lidský organismus je zatěžován jak "exogenním" příjmem (zvenčí), tak i "endogenně", tj. vlastní produkcí "in vivo".

Nitrosaminy jsou vysoce biologicky aktivní látky s karcinogenními a mutagenními vlastnostmi. Bylo prozkoumáno více než 300 různých N-nitrososloučenin a 90 % z nich vykazovalo karcinogenní účinky. Ty byly dosud prokázány na 39 druzích pokusných zvířat od laboratorních myší po lidooopy, a dokonce i na lidských tkáňových kulturách. Zatím žádný živočich neprokázal vůči nitrosaminům resistenci.

Nejvýznamnějším těkavým nitrosaminem je N-nitrosodimethylamin (NDMA), dále jsou důležité N-nitrosodiethylamin (NDEA), N-nitrosodipropylamin (NDPA), N-nitrosodiisopropylamin (NDiPA), N-nitrosodibutylamin (NDBA), N-nitrosopiperidin (NPIP), N-nitrosopyrrolidin (NPYR) a N-nitrosomorfolin (NMOR). Rozdělení na těkavé a netěkavé N-nitrosaminy je dáno pouze praktickými hledisky. Mezi těkavé se řadí takové látky, které lze snadno vakuově předestilovat, případně přehánět vodní parou a lze je stanovit bez derivatizace pomocí plynové chromatografie. Všechny zbývající N-nitrososloučeniny jsou řazeny mezi netěkavé.

Stanovení N-nitrosaminů je typickým příkladem stopové analýzy, kdy jsou stanovovány koncentrace řádově v jednotkách, případně desetinách ppb, tj. µg/kg. Při přípravě vzorků se používají některé speciální techniky stopové analýzy jako např. speciální odpařování rozpouštědel s přidavkem parafinového oleje, "sweep"-kdestilace aj., jejichž provedení má hlavní vliv na výtěžnost stanovení.

K separaci jednotlivých nitrosaminů se používá chromatografie, a to hlavně GC a HPLC. K detekci a kvantifikaci se v současné době preferuje kombinace plynové nebo vysokoúčinné kapalinové chromatografie s chemiluminiscenčním detektorem TEA, případně s hmotnostním spektrometrem.

Při rozborech sladů a piv se vychází z 20 g navážky a lze s jistotou stanovit koncentraci 0,1 ppb (µg/kg).

Hlavním zdrojem NDMA je slad. Ve světě je převážně platný limit 2,5 ppb, záleží na regionu, např. pro Švýcarsko platí 2 ppb. U nás je limit pro I. třídu jakosti 3 ppb. Pro pivo platí většinou limit 0,5 ppb.

Analytika těkavých N-nitrosaminů je v současnosti již dobře propracovaná a stala se rutinní záležitostí, což je dáno relativně jednoduchou přípravou vzorků. Byla provedena řada mezinárodních kruhových testů, obvykle organizovaných Mezinárodní agenturou pro výzkum rakoviny (IARC) v Lyonu, což je instituce WHO. Těchto rozborů se zúčastňujeme i my, tj. analytická sekce VÚPS Praha.

Metodika stanovení netěkavých N-nitrososloučenin nebo lépe řečeno celkových N-nitrososloučenin je náročnější. Tato problematika je nyní v popředí zájmu, neboť bylo prokázáno, že z netěkavých N-nitrososloučenin mohou vznikat karcinogenní těkavé N-nitrosaminy. Obsah netěkavých N-nitrososloučenin navíc v různých potravinách mnohonásobně převyšuje koncentrace N-nitrosaminů těkavých.

Vzhledem k tomu, že netěkavé N-nitrososloučeniny se od sebe značně liší chemickými i fyzikálními vlastnostmi,

bylo vypracování metodiky na stanovení konkrétních sloučenin velice obtížné.

Bylo popsáno mnoho analytických postupů stanovení některých konkrétních N-nitrososloučenin. Výsledky však nejsou v mnoha případech uspokojivé. Většina postupů využívá spojení HPLC s chemiluminiscenčním detektorem TEA.

Vzhledem ke značné různorodosti netěkavých N-nitrososloučenin byla snaha vyvinout univerzální metodu ke stanovení jejich sumární koncentrace. Obecně se vžíla anglická zkratka ATNC (apparent total N-nitroso compounds), která označuje celkové N-nitrososloučeniny, přičemž touto metodou nelze určit strukturu těchto látek.

Princip stanovení ATNC spočívá v odštěpení všech přítomných nitrosylových skupin, ať jsou vázány jakkoliv, pomocí HBr v kyselině octové a uvolněný nitrosylbromid, případně oxid dusnatý, je stanoven pomocí chemiluminiscenčního detektoru TEA.

Netěkavé nitrososloučeniny tvoří přibližně 90 % všech ATNC, a i když jsou méně karcinogenní, velmi snadno z nich vznikají nitrosaminy těkavé, což jsou jedny z nejsilnějších karcinogenů.

Hlavním zdrojem ATNC je pivo. Přímý příspěvek ze surovin je malý. V literatuře jsou uváděny ve sladu koncentrace ATNC v rozmezí až do 400 µg N-NO/kg v závislosti na způsobu hvozdní. Sírění nemá prakticky na koncentraci ATNC vliv. Z celkového množství se do sladiny extrahuje pouze 20-30 % ATNC ze sladu. ATNC vznikají až při výrobě piva. Jednou z možností je vznik již během výroby mladiny, ale největší množství ATNC vzniká během hlavního kvašení již zmíněnými nitrosacími reakcemi, kdy v důsledku kontaminace dochází k redukci dusičnanů na dusitany pomocí gramnegativních bakterií, např. rodu *Obesumbacterium proteus*. Pro pivo je doporučen limit 20 µg N-NO/kg.

Jaké jsou možnosti omezení vzniku ATNC? Teoreticky je to především:

- snaha použít varní vodu a ostatní suroviny s co nejnižší koncentrací dusičnanů (biologická denitrifikace, ionexy, reversní osmóza, promývání chmele....);
- snaha omezit kontaminaci kvasinek (kyselé praní kyselinou fosforečnou), mladiny a technologického zařízení (dokonalá a účinná sanitace).

Snadno se dá spočítat, že za nejméně příznivé situace, kdy budeme předpokládat 100% redukci dusičnanů na dusitany a 100 % průběh nitrosace, stačí ke vzniku limitních 20 µg N-NO/kg pouze 28 µg NO₃ - /kg. Naštěstí skutečný stav je poněkud složitější, neboť dochází k různým konkurenčním reakcím. Přesto se uvádí, že zhruba z 10 mg dusičnanů/l vzniká v přítomnosti bakterií *Obesumbacterium proteus* zhruba 90 µg N-NO/l.

DUSIČNANY

Velmi důležitou skupinou jsou dusičnany, které navíc velmi úzce souvisejí s problematikou nitrosaminů. Jejich koncentrace ve vodě a tudíž i v pivu neustále roste. Hygienická směrnice udává pro pitnou vodu limit 50 mg NaNO₃/l. Je třeba upozornit, že ČSN 75 7111 udává limit 50 mg NO₃-l a nikoliv NaNO₃. ČSN je právně vyšší norma než je směrnice. V západních zemích se přechází na doporučenou koncentraci 25 mg NaNO₃/l, i když limit je pořád většinou 50 mg NaNO₃/l. Hlavním zdrojem dusičnanů je voda a chmel, podíl

ze sladu je zanedbatelný. Zvláště vysoké jsou hodnoty u chmele a tzv. dvousložkového či standardního chmelového extraktu, kde dusičnanový ion činí cca 1 % hmotnosti extraktu. V pivovarech, které chtějí obstát v domácí i zahraniční konkurenci, je třeba počítat s úpravami vody a s použitím CO₂ extraktu nebo aspoň ethanolového chmelového extraktu.

T Ě Ź K Ě K O V Y

Další důležitou skupinu tvoří kovy, jak se v praxi říká "těžké kovy".

Z velkého množství těžkých kovů mají toxikologický význam jako kontaminanty pouze ty, které zvyšují riziko pro zdraví lidí. Zhruba 90 % celkového denního příjmu pochází z potravin. Veškeré účinky jsou závislé na jejich dávkách.

Kovy se mohou vyskytovat v různém mocenství a různé vázány. Při toxikologickém stanovení se na to nebere ohled a vychází se z předpokladu, že celé množství obsažené v potravíně (např. pivo) je škodlivé.

Mezi nejdůležitější z hlediska zdravotních dopadů patří Pb, Cd, As, Ni, Cr, Hg, Se, Sr, Be.

Příklady nejdůležitějších limitů pro pivo a vodu jsou uvedeny v tab. I.

Tab.1. Příklady limitů pro obsah kovů v pivu a ve vodě - ppm (mg / kg)

	Koncentrace [ppm]								
	Pb	Cd	As	Ni	Cr	Hg	Al	Se	Be
ČR pivo	0,3	0,01	0,2	0,3	0,05	0,002	5,0	-	-
Německo pivo	0,1	0,02	-	-	-	0,01	-	-	-
ČR voda	0,05	0,005	0,05	0,1	0,05	0,001	0,2	0,01	0,0002
Švýcarsko voda	0,05	0,005	0,05	-	0,02	0,001	-	0,01	-
Německo voda	0,04	0,005	0,04	-	0,05	0,001	-	0,008	-

Podle novely směrnice č. 50 má být limit pro Pb v pivu 0,2 ppm, pro Hg 0,005 ppm. Dnes platí u Hg limit 0,005 ppm pro dovážené nápoje. Pro Se a Be limit stanoven není.

Velkou výhodou pro pivo a jeho výrobce je, že velká část škodlivých kovů se vyloučí s mlátem a kaly, takže s dodržím limitu na kovy nejsou většinou žádné potíže.

MYKOTOXINY - jsou to sekundární produkty látkové výměny různých hub plísňů, které mají fyziologický až jedovatý účinek na vyšší živočichy a pochopitelně i na člověka. Dnes je známo přes 100 různých mykotoxinů. Jsou velmi různorodé, dělení podle struktury je obtížné, proto se nejčastěji dělí podle toxického účinku. Největší význam mají aflatoxiny, které ohrožují především obilí a produkty z obilí vyráběné, tedy také slad. Kromě aflatoxinů může být obilí kontaminováno také ochratoxinem nebo citrinem. Všechny tyto látky jsou karcinogenní, přičemž aflatoxin B1 je nejhorší. Limity pro obsah aflatoxinů jsou pro [B₁ + B₂ + G₁ + G₂] = 10 ppb a pro B₁ samotný pak 5 ppb. V pivu se podle dosavadních údajů mykotoxiny vyskytnou velmi vzácně. Přesto je třeba používaný slad pečlivě kontrolovat a vyřazovat veškeré napadené dávky. U silně plesnivého obilí hrozí nebezpečí, že zbytky toxinů přejdou do piva. U silně kontaminovaného sladu může do hotového piva přejít až 10 % těchto látek.

Další skupinou jsou **HALOGENUHLOVODÍKY**. Dělíme je na snadno těkavé (do b. v. 150 °C), málo těkavé

(b. v. 150 - 450 °C) a netěkavé (b. v. nad 450 °C). Ve vodě jsou důležité tzv. haloformy neboli trihalogenmethany, tj. trichlormethan, bromdichlormethan, dibromchlormethan a tribrommethan. Doporučený zahraniční limit je 25 µg/l. U nás platí pro trichlormethan limit 30 µg/l. Z organických rozpouštědel se vyskytují hlavně tri- a tetrachloreten, dichlormethan a 1,1,1-trichlorethan. Ve vodě se odbourávají velmi pomalu nebo vůbec. Zahraniční limit je pro tyto látky 25 µg/l, pro tetrachlormethan jsou to 3 µg/l. U nás je limit pro tetrachlormethan stejný, pro trichlorethen je 30 µg/l a pro tetrachlorethen je 10 µg/l. Při výrobě piva se koncentrace těchto látek v průběhu varu snižuje a při kvašení dále jsou strhávány s oxidem uhličitým. Koncentrace v hotových pivech jsou většinou menší než 2 µg/l. Ojedinele lze nalézt hlavně tetrachlorethen, trichlorethen a chloroform. Podle novely směrnice č. 50 má být sumární limit 0,07 ppm.

POLYCYKLICKÉ AROMATICKÉ UHLOVODÍKY (PAU) - jde o skupinu kancerogenních látek, z nichž nejdůležitější jsou: pyren, antracen, fenanthren, perylen, koronen, chrysen, fluoranthen, benzo[b]fluoranthen, benzo[a]pyren, dibenzopyreny, indeno[1,2,3-cd]pyren. Zahraniční limit ve vodě je 2 µg/l, u nás norma připouští 0,04 mg/l. U piva leží obsah 3,4-benzpyrenu pod 0,006 µg/l. Přesto tyto látky nelze brát na lehkou váhu.

Denní příjem na osobu činil v Rakousku v roce 1989 3,4 µg, v Holandsku v roce 1984 dokonce 10,6 µg.

Neopomenutelnou skupinou jsou **REZIDUA PESTICIDŮ**. Zahraniční limit v pitné vodě je pro sumu 0,5 µg/l a pro jednotlivé látky 0,1 µg/l. Mezi nejdůležitější řadíme zbytky organofosfátů (např.: dichlorvos, mevinfos, diazinon, malathion atd.), karbamáty (karbaryl, propoxur, ...) a chlorované uhlovodíky (DDT, metoxychlor, chlordan, kamfechlor, heptachlor, HCH, (HCB, aldrin, dieldrin, endrin, ...). U nás ČSN 75 7111 udává různé limity pro jednotlivé sloučeniny. Do piva se rezidua mohou dostávat ze surovin.

POLYCHLOROVANÉ BIFENYLY (PCB) - jde o obecný název pro sumu 209 chemických sloučenin. Díky dlouholetému masivnímu používání PCB se bohužel ještě dlouho budeme setkávat se stopami těchto látek v potravinách. Dnes je známa celá řada těchto látek pod technickými názvy (Arochlor, Chlorextol, Fenclor, Phenoclor, u nás jsou to neblaze proslulé Delory z Chemka Strážské). Sumární limit je stanoven na 0,5 µg/l a pro jednotlivé látky je limit 0,1 µg/l. U nás ČSN 75 7111 udává limit 50 ng/l.

HALOGENOXYLOVÉ KYSELINY - jedná se o aktivní složky některých sanitčních prostředků používaných v našem odvětví. Vzhledem k možnému výskytu v hotovém výrobku, způsobeném nedokonalým proplachem, je třeba tyto látky pečlivě sledovat. V SRN je

limit pro chloroctovou kyselinu 0,05 mg/l a pro bromoctovou kyselinu 0,04 mg/l.

V souvislosti s havárií v Černobylu je třeba se také zmínit o **RADIOAKTIVNÍCH LÁTKÁCH**. Jedná se hlavně o Cs₁₃₄ a Cs₁₃₇. Ječmen byl postižen relativně málo (cca 0,5 Bq/kg). Více byl zasažen chmel (hlávky chmele měly pod 50 Bq/kg). Vzhledem k dávkám chmelu v poměru k celkovému množství mladiny nemohlo z piva hrozit žádné nebezpečí. Byly nalezeny hodnoty pod 0,3 Bq/kg.

PURINY - jejich obsah je důležitý pro osoby, které mají zvýšenou hladinu kyseliny močové v krvi. Piva plzeňského typu mají obsahy okolo 130 mg/l. Bezalkoholová piva mají obsahy vyšší, pšeničná piva mají okolo 90 mg/l.

BIOGENNÍ AMINY - hlavním představitelem je histamin, který ve větších koncentracích může způsobovat nevolnost, bolesti hlavy, mdloby nebo střevní koliky. Histamin vzniká dekarboxylací histidinu. V pivu je většinou méně než 0,5 mg/l, takže nehrozí nebezpečí, že by se po konzumaci piva mohla vyvolat alergie. Podle novely směrnice č. 50 má být limit na histamin 20 mg/l.

OXID SIŘIČITÝ - vzniká při kvašení piva jako produkt látkové výměny kvasinek. Pro pivo platí v Německu limit 10 mg/l, u nás pro pivo limit není. Mladiny obsahují 0 - 2 mg/l, spodně kvašená piva 0 - 10 mg/l, svrchně kvašená piva okolo 5 mg/l. Tato množství jsou ze zdravotního hlediska bezvýznamná.

KYSELINA ŠŤAVELOVÁ - blokuje vstřebávání vápníku. V pivu je jí relativně málo v porovnání s jinými potravinami, asi 4 - 36 mg/l, takže nikterak neohrožuje zdraví.

Z Á V Ě R

I když z přehledu by se zdálo, že pivo je "prošpikováno" škodlivinami, situace je zcela opačná. Pivo patří k nejzdravějším potravinám, které lze z hlediska cizorodých látek bez obav konzumovat. Je to dáno hlavně tím, že výroba piva je vlastně dekontaminační technologií, neboť díky postupu výroby piva je konečný výrobek, tj. pivo, mnohem "čistější" než použité suroviny.

Analytická sekce VÚPS PRAHA má bohaté zkušenosti s problematikou cizorodých látek a může všem případným zákazníkům pomoci při řešení jejich problémů.

LITERATURA

- [1] KELLNER, V. et al.: Kvas.prům., 28, 1982, s.7.
- [2] KELLNER, V. et al.: Kvas.prům., 28, 1982, s.99.
- [3] KELLNER, V. et al.: Kvas.prům., 29, 1983, s.28.
- [4] KELLNER, V. et al.: Kvas.prům., 37, 1991, s.193.
- [5] KELLNER, V. et al.: Kvas.prům., 29, 1983, s.145.
- [6] KELLNER, V. et al.: Kvas.prům., 30, 1984, s.121.
- [7] DONHAUSER, S., JACOB, F.: Brauwelt, 128, 1988, s.1452.
- [8] DONHAUSER, S. et al.: Brauwelt, 129, 1989, s.1522.
- [9] KRÜGER, E., BORCHERT, C.: Brauwelt, 130, 1990, s.684.
- [10] DILLY, P.: Brauwelt, 126, 1986, s.1100.
- [11] PFANNHAUSER, W.: Ernährung/Nutrition, 15, 1991, s.217.
- [12] GREINDA, W.: Brauwelt, 128, 1988, s.993.
- [13] ROZSÍVAL, L., SZOKOLAY, A.: Cudzorodé látky v požívatinách, 2. vyd. Martin, Osveta 1983.

Lektoroval Ing. P. Čejka, CSc.
Do redakce došlo 20.12.1993

Kellner, V.: Nejdůležitější cizorodé látky z pohledu pivovarsko-sladařského oboru. Kvas.prům., 40, 1994, č.2, s. 42 - 45

V práci je zmíněn význam cizorodých látek. Jsou stručně definovány s důrazem na pivovarsko-sladařský obor. Postupně jsou probírány tyto skupiny cizorodých látek: N-nitrosaminy (NDMA), celkové N-nitrososloučeniny (ATNC), dusičnany, těžké kovy, mykotoxiny, halogenuhlovodíky, polycyklické aromatické uhlovodíky, rezidua pesticidů, polychlorované bifenylly, halogenoctové kyseliny, radioaktivní látky, puriny, biogenní aminy, oxid siřičitý a kyselina šťavelová. U jednotlivých skupin jsou uvedeny limity platné u nás, příp. v zemích Evropské unie.

Kellner, V.: The Most Important Contaminants Viewed from the Brewing and Malting Field. Kvas.prům., 40, 1994, No.2, pp. 42 - 45

The work outlines a significance of the contaminants, introducing their brief definition under special aspects of the brewing and malting field. In succession, the following contaminants groups are accounted for: N-nitrosamines (NDMA), total N-nitro-compounds (ATNC), nitrates, heavy metals, mycotoxins, halogenated-hydrocarbons, polycyclic aromatic hydrocarbons pesticides residues, polychlorinated biphenyls, halogenacetic acids, radioactive substances, purines, biogenic amines, sulfur dioxide and oxalic acid. Each individual group is supplemented with limit values, having a validity in the Czech republic or in EC-countries.

Kellner, V.: Die wichtigsten Fremdstoffe vom Standpunkt der Brau- und Malzindustrie. Kvas.prům., 40, 1994, Nr.2, S. 42 - 45

In dem Artikel wird die Bedeutung der Fremdstoffe behandelt. Sie werden zusammenfassend und mit besonderer Einstellung auf die Problematik der Brauerei- und Mälzereiindustrie definiert. Schrittweise werden die folgenden Gruppen von Fremdstoffen erörtert: N-Nitrosamine (NDMA), gesamte N-Nitrosoverbindungen (ATNC), Nitrate, Schwermetalle, Mykotoxine, Halogenkohlenwasserstoffe, polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe, Pestizid-Residuen, polychlorierte Biphenyle, Halogenessigsäuren, radioaktive Substanzen, Purine, biogene Amine, Schwefeldioxid, Oxalsäure. Bei den einzelnen Gruppen werden die in der Tschechischen Republik, bzw. in den EG-Ländern gültigen Grenzwerte angeführt.

Келлер, В.: Чужеродные вещества, важнейшие с точки зрения областей пивоварения и производства солода. Квас. прум., 40, 1994, № 2, стр. 42 - 45

В работе отмечается значение чужеродных веществ. Проведено краткое определение в отношении к пивоварению и производству солода. Постепенно подчеркиваются следующие группы чужеродных веществ: Н-нитрозамины (НДМА), суммарные Н-нитросоединения (АТНЦ), нитраты, тяжёлые металлы, микотоксины, галогеноуглеводороды, остатки пестицидов, полихлорированные бифенилы, галогеноуксусные кислоты, радиоактивные вещества, пурины, биогенные амины, двуокись серы и щавелевая кислота. Для отдельных групп приводятся лимиты, имеющие силу в ЧР, или же и в странах Европейского сообщества.