

ІДЕНТИФІКАЦІЯ МУТАГЕННО-АКТИВНИХ РЕЧОВИН ЗІ ЗРАЗКІВ КОВБАСНИХ ВИРОБІВ

Д.Л.Ткачова, О.М.Дуган

Національний технічний університет України "КПІ" (Київ)

Вступ

За усю історію існування людини харчування завжди було і залишається найсуттєвішим чинником, який здійснює постійний вплив на її здоров'я. Різке погіршення екологічної ситуації, пов'язане з антропогенною діяльністю, вплинуло у тому числі і на якісний склад харчових продуктів, завдяки чому в організм людини надходить велика частина речовин хімічної і біологічної природи [1]. Особливо небезпечними є копчені м'ясопродукти, зокрема ковбаси, оскільки це складні гетерогенні системи, для забезпечення якості яких треба дотримуватися жорстких технологічних умов. Будь-яке відхилення від технології, а саме використання забрудненої сировини (м'яса, рослинних інгредієнтів), заборонених харчових добавок, дозволених добавок, але у надмірних кількостях, недотримання температурних умов копчення, використання неякісної деревини (відходи з лісопилки або меблевих виробництв), використання неякісного пакування та недотримання умов зберігання, призводить до суттєвого погіршення якості копчених ковбас, що значно збільшує ризик розвитку мутагенних, канцерогенних, алергенних і токсичних ефектів.

Мета дослідження - провести фізико-хімічний аналіз зразків неорганічної і органічної фракцій копчених ковбасних виробів різних технологій виробництва.

Матеріали і методи дослідження

Опис копчених ковбас, їх неорганічної та органічної фракцій та схема екстракції докладно викладені у нашій попередній публікації [2]. Атомно-абсорбційний аналіз [3]. Відбір, підготовку проб і атомно-абсорбційний аналіз для визначення вмісту важких металів у зразках ковбасних виробів проводили з ви-

користанням рекомендацій нормативно-технічної документації (ГОСТ 9792-73, ГОСТ 30178-96).

Газова-хроматографія з мас-спектрометрією [4]. Аналіз проводили на газовому хромато-мас-спектрометрі Focus DSQII (Thermo-Finnigan), обладнаному автосамплером TriPlus. Збір і обробку даних здійснювали за допомогою програмного забезпечення Xcalibur 2.0. Концентрацію бенз(а)пірену (Б(а)П) та бенз(а)антрацену (Б(а)А) визначали за градувальними кривими, які будували за допомогою державного стандартного зразку (ГСО 7515-98) та зразку підприємства (СОП 0105-03).

Отримані результати та їх обговорення

Результати аналізу вмісту важких металів (ВМ) у неорганічній фракції (табл. 1) показали, що з шести представників цієї групи забруднювачів ковбас, виявлено чотири, а саме Ni (II), Cd (II), Cu (II) і Zn (II), причому в усіх трьох видах ковбас (варено-, напів- та сирокочених). Якщо розглядати виявлені контамінанти за видами ковбас, то видно, що найбільш небезпечними (за даними забруднення саме Ni (II) і Cd (II) є сирокочені ковбаси, для більшості з яких спостерігали перевищення значень ГДК цих металів.

Таблиця 1

Вміст ВМ у ковбасних виробках, мг/кг

Умовне позначення ковбаси	Ni	Cd	Cu	Zn
ВК 1-Ср	0,35	0,02	0,41	0,19
НК 2-С	0,29	0,08**	0,34	0,47
ВК 3-М	0,48*	0,04	0,36	0,63
НК 4-Д	0,31	0,03	0,33	0,27
ВК 5-Т	0,29	0,02	0,31	0,31
НК 6-О	0,04	0,05*	0,15	0,11
НК 7-Х	0,42*	0,06**	0,38	0,57
НК 8-Пр	0,26	<0,01	0,36	0,34
НК 9-С	0,09	<0,01	0,21	0,25
НК 10-С	0,10	0,03	0,14	0,19
СК 11-З	0,23	0,08**	0,32	0,72
СК 12-Б	1,18**	0,17**	0,87	1,42
СК 13-П	0,56**	0,06**	0,51	0,82
СК 14-Р	0,25	0,04*	0,16	0,15
СК 15-М	1,76**	0,27**	0,50	0,62

Примітки: * - на рівні 0,8-1,0 ГДК, ** - перевищення ГДК; Рb (II) та Мп (II) не виявлені; ВК - варено-копчені, НК - напівкопчені, СК - сирокочені ковбаси.

Характерним для сирокочених ковбас є те, що всі п'ять представників цієї групи забруднені сполуками Ніколу і Кадмію або у межах 0,8-1,0 ГДК, або вище. Сполуки Купруму і Цинку також містяться у всіх зразках, що досліджувалися, але нижче рівня ГДК.

Для більшої інформативності нами була встановлена кратність перевищення значень ГДК для всіх видів ковбас і представників ВМ. Результати, представлені в табл. 2 свідчать про те, що, дійсно, сполук Купруму і Цинку в зразках міститься набагато менше, ніж сполук Ніколу і Кадмію (за ступенем перевищення ГДК), але факт наявності у ковбасних виробках, взагалі ВМ свідчить про низьку якість цих продуктів. А той факт, що має місце перевищення встановлених нормативів вмісту сполук Ніколу і Кадмію може слугувати сигналом для удосконалення технології виробництва ковбас, яка б виключала наявність ВМ у продуктах харчування.

Таблиця 2

Кратність перевищення ГДК важких металів у ковбасних виробках

Умовне позначення проби (зразка)	Ni	Cd	Cu	Zn
ВК1-Ср	0,70	0,38	0,08	<0,01
ВК2-С	0,58	1,54**	0,07	0,01
ВК3-М	0,95*	0,70	0,07	0,01
ВК4-Д	0,61	0,66	0,06	<0,01
ВК5-Т	0,58	0,36	0,06	<0,01
ПК6-О	0,08	0,92*	0,03	<0,01
НК7-Х	0,85*	1,14**	0,07	0,01
НК8-Пр	0,52	0,08	0,07	0,01
НК9-С	0,18	0,12	0,04	<0,01
ПК10-С	0,19	0,08	0,03	<0,01
СК11-З	0,45	1,64**	0,06	0,01
СК12-Б	2,36**	3,32**	0,17	0,02
СК13-П	1,12**	1,24**	0,10	0,01
СК14-Р	0,49	0,80*	0,03	<0,01
СК15-М	3,51**	5,38**	0,10	0,01

Примітки: * - на рівні 0,8-1,0 ГДК, ** - кратність перевищення ГДК.

Для порівняння отриманих нами результатів з даними вітчизняних і закордонних дослідників наводимо наступні показники вмісту ВМ у м'ясних продуктах. За даними [1] у свинині

вміст Меркурію, Плюмбуму та Кадмію відповідно становив 0,001 - 0,18 мг/кг (до 3,6 ГДК), 0,01 - 0,6 мг/кг (до 1,2 ГДК) і 0,001 - 0,099 мг/кг (до 0,9 ГДК). У Вінницькій області [5] не виявлені у м'ясі Кадмій і Меркурій, вміст Плюмбуму, Цинку і Купруму склав 0,04, 12,97 та 1,14 мг/кг відповідно (перевищення ГДК не зафіксовано). Приблизно такий же вміст ВМ був зафіксований у ковбасах Вінницької області, а саме Плюмбуму - 0,04 мг/кг, Цинку - 11,9 мг/кг та міді 1,14 мг/кг. У результаті проведених досліджень у Донецькій області [6] кількість проб харчових продуктів з підвищеним вмістом Плюмбуму склали 12,0 %, Меркурію - 6,7 %, Купруму - 6,2 %, Кадмію - 3,8 % та Цинку - 3,3 %. За даними словацьких дослідників [7] у м'ясі птиці знайдено 0,02 мг/кг Кадмію, а вміст Плюмбуму та Кадмію у м'ясних продуктах Іспанії становив 0,001 - 0,006 мг/кг та 0,001 - 0,005 мг/кг відповідно [8]. У м'ясі великої рогатої худоби Швеції [9] середній вміст Хрому та Ніколу склав 0,01 - 0,015 мг/кг. Таким чином, видно, що вітчизняні дані свідчать про більший вміст ВМ у м'ясній продукції, ніж закордонні.

Згідно даних багатьох дослідників, найбільша кількість хімічних забруднювачів ковбасних виробів, міститься саме в органічній фракції зразків [11-13]. І саме органічними сполуками зумовлена мутагенна активність зразків ковбас, тому що органічні сполуки є найбільш активними у генетичному відношенні і потрапляють у кінцевий продукт на різних технологічних стадіях виробництва [13-15]. Як відомо з даних літератури [13, 16], у процесі технологічного циклу виробництва ковбас, утворюються декілька тисяч хімічних речовин різних груп і класів і, приблизно третина з них, є мутагенно-активними. Ідентифікація їх майже неможлива, особливо у наших умовах, тому виявлення специфічної біологічної дії (потенційної мутагенної/канцерогенної) комплексу цих речовин - вкрай актуальне і може слугувати заміною докладного фізико-хімічного аналізу зразків (наприклад, ковбасних виробів), тому що дані біотестування хоча б в якійсь мірі здатні відповісти на запитання про потенційну небезпеку вживання забруднених генетично активними речовинами продуктів харчування (питної води).

У рамках наших досліджень в органічній фракції ковбасних виробів вдалося виявити дві речовини, проміжні метаболіти яких, на наш погляд, в значній мірі обумовлюють генетичну активність зразків: Б(а)П і Б(а)А. Однак, ми цілком усвідомлюємо, що зразки, що досліджуються, містять, крім цих двох речовин, ще безліч різноманітних сполук з генетичними властивостями, внесок яких у загальний мутагенний пул зразка може бути навіть і більше, ніж Б(а)П і Б(а)А.

Дані фізико-хімічного аналізу органічної фракції ковбасних виробів представлені в табл. 3.

Таблиця 3

Вміст хімічних речовин в органічній фракції ковбасних виробів, мкг/кг

Умовне позначення ковбаси	Б(а)П, мкг/кг	Кратність перевищення ГДК для Б(а)П, (ГДК 1,0 мкг/кг)	Б(а)А, мкг/кг	Кратність перевищення ГДК для Б(а)А (ГДК 5,0 мкг/кг)	Б(а)П-еквівалентна концентрація, мкг/кг
ВК 1-Ср	1,5	1,5**	0,6	0,12	0,06
ВК 2-С	76,0	76,0**	54,8	11,00**	5,48
ВК 3-М	6,3	6,3**	1,9	0,38	0,19
ВК 4-Д	51,8	51,8**	21,8	4,36**	2,18
ВК 5-Т	21,3	21,3**	13,9	2,78**	1,39
НК 6-О	74,1	74,1**	56,7	11,34**	5,67
НК 7-Х	189,9	189,9**	103,0	20,60**	10,30
НК 8-Пр	16,6	16,6**	5,5	1,1**	0,55
НК 9-С	19,9	19,9**	8,4	1,68**	0,84
НК 10-С	34,3	34,3**	13,4	2,68**	1,34
СК 11-З	70,9	70,9**	33,3	6,67**	3,33
СК 12-Б	112,1	112,1**	39,0	7,80**	3,90
СК 13-П	323,5	323,5**	199,0	40,0**	19,90
СК 14-Р	25,2	25,2**	8,9	1,78**	0,89
СК 15-М	13,8	13,8**	4,8	0,96*	0,48

Примітки: * - на рівні 0,8-1,0 ГДК, ** - кратність перевищення ГДК.

Найчастіше у харчових раціонах американців знаходять підвищений вміст таких канцерогенних сполук, як Б(а)П, Б(а)А та дибенз(а,н)антрацен. Крім того, Британський комітет з вивчення канцерогенності (СОС) визначив ці три сполуки з найбільшою канцерогенною небезпекою, які необхідно контролювати у харчових раціонах. На основі даних, отриманих з експериментів на

тваринах та бактеріальних тест-системах, Міжнародне агентство з досліджень раку (IARC) класифікувало ці представники поліциклічних ароматичних вуглеводнів (ПАВ) "ймовірно канцерогенними для людини" (група 2А) [17, 18]. Тому, у наших дослідженнях, ми зупинилися на визначенні саме Б(а)П та Б(а)А.

Б(а)П є суперканцерогеном/супермутагеном і є одним з провідних забруднювачів атмосферного повітря. Особливо високі концентрації його спостерігають на автошляхах з інтенсивним автомобільним рухом. У продуктах харчування ця сполука утворюється під час термічної обробки м'ясної і рибної сировини (смаження, копчення). Крім Б(а)П, під час копчення утворюються також інші речовини, які можуть зумовлювати генетичну активність зразків ковбас як у варіантах досліду з метаболічною активацією, так і без активації (пряма мутагенна дія).

Аналіз даних табл. 3 свідчить про значне забруднення Б(а)П і Б(а)А всіх видів ковбас, що досліджувалися, причому, вміст цих ПАВ перевищує ГДК від 1,5 до 323,5 разів, що є жахливим. Якщо спробувати встановити найбільш безпечний вид ковбаси за даними вмісту Б(а)П і Б(а)А, то можна відмітити варено-копчені ковбаси - ВК-1Ср і ВК 3-М, для яких виявлено перевищення вмісту Б(а)П на рівнях 1,5 і 6,3 ГДК відповідно.

Найбільш небезпечними у генетичному відношенні (за вмістом Б(а)П і Б(а)А) є зразки сирокочених ковбас (СК 13-П і СК 12-Б - перевищення ГДК у 323,5 і 112,1 разів відповідно), напівкопчених (НК 6-О і НК 7-Х - перевищення ГДК у 74,1 і 189,9 разів відповідно) і варено-копчених (ВК 2-С і ВК 4-Д - перевищення ГДК у 76,0 і 51,8 разів відповідно).

Питання визначення сумарної канцерогенної небезпеки ПАВ є досить дискусійним, що історично склалося через брак даних з токсичності окремих сполук, що входять до суміші ПАВ. Тому рядом дослідників були розроблені так звані фактори токсичної еквівалентності ПАВ - ТЕФ [13]. ТЕФ дозволяє оцінити токсичність і ризик суміші структурно схожих сполук зі спільним механізмом дії і є оцінкою відносної токсичності у порівнянні з референтною сполукою. Наприклад, USEPA (Агенція з охорони довкілля США) [19] розробила методику з використання ТЕФ для оцінки токсичності та канцерогенного

ризик сумішей канцерогенних ПАВ відносно бенз(а)пірену, який є референтною сполукою для ПАВ. Б(а)П був обраний в якості референтної сполуки через добре охарактеризовану токсичність. Для оцінки канцерогенного ризику представника канцерогенних ПАВ вираховуються Б(а)П-еквівалентні концентрації. Так, для Б(а)А $TEF=0,1$; якщо концентрацію Б(а)А у кожному зразку помножити на 0,1, то отримаємо Б(а)П-еквівалентну концентрацію, до якої вже можна застосувати підхід з оцінки канцерогенного ризику. У таблиці 3 наведені перераховані концентрації Б(а)А у Б(а)П-еквівалентні. Як відомо [13], ПАВ здійснюють адитивний вплив, а з табл. 3 видно, що концентрації Б(а)П та Б(а)П-еквіваленту є дуже високими, що разом збільшує канцерогенний ризик даних зразків.

За даними [20] вміст Б(а)П значно збільшується у продуктах харчування при їх термічній обробці і може доходити до 50,0 мкг/кг і більше. У ряді досліджень закордонних авторів [21] вміст Б(а)П і Б(а)А у варено-копчених, сирокочених ковбасах і копченому м'ясі, отриманих з м'ясопереробних заводів, становило 0,37 - 0,88 мкг/кг Б(а)П та 0,27 - 8,88 Б(а)А. У турецькому кебабі вміст Б(а)П коливався від 5,7 до 24,2 мкг/кг в залежності від способу термічної обробки [22]. Є і інші повідомлення [23] щодо вмісту Б(а)П і Б(а)А у смаженому м'ясі, який становив 212,0 і 144,0 мкг/кг відповідно. За даними [23] у Нігерії смажене у домашніх умовах м'ясо містило Б(а)П у кількостях 10,5 - 66,9 мкг/кг, у Ірландії [24] - до 289,0 мкг/кг; у ковбасах [25] - від 0,6 до 100,0 мкг/кг та у добре просмажених ковбасах - 191,0 мкг/кг. Для порівняння, найбільш небезпечною є копчена риба, оброблена димом від багаття, у шкірі якої вміст Б(а)П може сягати до 700,0 мкг/кг і більше [13]. З даних літератури видно, що наші дані з вмісту Б(а)П і Б(а)А у копчених ковбасах збігаються з результатами, отриманими при аналізі добре просмаженого м'яса та ковбас, особливо у домашніх умовах (на багатті), що викликає підозри про значне порушення технологічного процесу виготовлення копчених ковбас.

Таким чином, проведені дослідження вказують на значне забруднення копчених ковбасних виробів як ВМ, так і висококанцерогенними органічними сполуками, як Б(а)П і Б(а)А. Отримані

нами дані, можуть свідчити про наявність багатьох інших сполук у складі ковбас з потужними мутагенними/канцерогенними властивостями, усю кількість яких визначити фізично неможливо. Тому, для експрес-оцінювання потенційної небезпеки ковбасних виробів перспективним є використання бактеріальних скринінгових тест-систем. Такі експрес-тести дозволяють у короткий термін визначити сумарний мутагенний потенціал досліджуваних зразків, який добре корелює з канцерогенним ризиком [26] і не потребує багатоступеневого визначення комплексу хімічних контамінантів.

Висновки

1. Неорганічна фракція всіх 15 зразків копчених ковбас містить такі важкі метали, як Ni (II), Cd (II), Cu (II) і Zn (II).
2. Перевищення ГДК зафіксовано для Ніколу та Кадмію, тоді як Купрум та Цинк містяться у зразках ковбас у значно менших кількостях відносно ГДК.
3. Найбільш небезпечними за вмістом Ніколу та Кадмію виявилися сирокочені ковбаси з кратністю перевищення ГДК 1,12 - 3,51 та 1,14 - 5,38 відповідно.
4. Органічна фракція всіх зразків ковбас має перевищення за ГДК для Б(а)П у 1,5 - 323,5 разів та для Б(а)А - у 1,1 - 40,0 разів.

Література

1. Древаль О.Ю. Проблеми регулювання безпеки харчових продуктів у контексті екологічної національної політики України / О.Ю.Древаль, О.О.Павленко // *Мех-м. регул. економіки*. - 2009. - № 2. - С. 19 - 23.
2. Ткачова Д.Л. Мутагенні та токсичні властивості компонентів деяких зразків ковбасних виробів у тесті Еймса / Д.Л.Ткачова, О.М.Дуган // *Вісник Українського товариства генетиків та селекціонерів*. - 2009. - Т. 7, № 2. - С. 249 - 256.
3. Атомно-абсорбционные методы определения токсичных элементов в пищевых продуктах и пищевом сырье : методические указания утв. госкомсанэпиднадзором РФ 25.12.1992, № 01-19/47-11. - М. : Стандартинформ, 1993. - 18 с.
4. Хмельницкий Р.А. Хромато-масс-спектрометрия (методы аналитической химии) / Р.А.Хмельницкий. - М. : Химия, 1984. - 216 с.

5. Вміст деяких важких металів у харчових продуктах Вінницької області / Д.Г.Дев'ятка, Л.В.Ковальчук, І.В.Сергета, Г.І.Вихристюк // Довкілля та здоров'я.-2004. -№3.-С.38-41.

6. Проблемы питания в экстремальных ситуациях / Е.З.Ковалев, В.Р.Сорока, Г.Я.Гончаров [и др.] // Вестник гигиены и эпидемиологии. - 2000. - Т. 4, № 2. - С. 289 - 293.

7. Cadmium levels in poultry meat / M.Skalicka, B.Koreneikova, P.Nad [et al.] // Veterinarski arhiv. - 2002. - Vol. 12, № 1. - P. 11 - 17.

8. Lead and cadmium in meat and meat products consumed by the population in Tenerife Island, Spain / D.Gonzalez-Weller, L.Karlsson, A.Caballero [et al.] // Food additives and contaminants. - 2006. - Vol. 23, Issue 8. - P. 757 - 763.

9. The levels of zinc, copper, manganese, selenium, chromium, nickel, cobalt, and aluminium in the meal, liver and kidney of Swedish pigs and cattle / L.Jorhem, B.Sundstrom, C.Astrand [et al.] // Z. Lebensm Unters Forsch. - 1989. - Vol. 188. - P. 39 - 44.

10. Dietary intake of heterocyclic amines and benzo(a)pyrene associations with pancreatic cancer / K.E.Anderson, F.F.Kadlubar, M.Kulldorff [et al.] // Cancer Epidemiol. Biomarkers Prev. - 2005. - Vol. 14, № 9. - P. 2261-2265.

11. Goldman R. Food mutagens / R.Goldman, P.G.Shields // J. Nutr. Suppl. - 2003. - Vol. 133. - P. 965S-973S.

12. Heterocyclic amines: occurrence and prevention in cooked food / S.Robbana-Barnat, M.Rabache, E.Rialland [et al.] // Env. Health Persp. - 1996. - Vol. 104, № 3. - P. 280 - 288.

13. Мезенова О. Я. Технология, экология и оценка качества копченых продуктов / О.Я.Мезенова, И.Н.Ким. - СПб : ГИОРД, 2009. - 488 с.

14. Кудряшов Л.С. Влияние различных доз внесения нитрита натрия на качество и безопасность вареных колбас с длительными сроками хранения / Л.С.Кудряшов, Р.Х.Баймишев // Мясные технологии. - 2005. - Т. 25, № 1. - С. 10.

15. Хертль Р. Мастера копчения рекомендуют / Р.Хертль // Мясные технологии. - 2009. - № 10. - С. 14 - 15.

16. Булдаков А.С. Пищевые добавки : справочник / А.С. Булдаков. - СПб. : Ut, 1996. - 240 с.

17. International agency for research on cancer. IARC monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans. Overall evaluation of carcinogenicity. Monographs. Volumes 1 to 99, Lyon: IARC, 1971 - 2006.

18. Jagerstad M. Genotoxicity of heat-processed foods / M.Jagerstad, K.Skog // Mutat. Res. - 2005. - Vol. 574. - P. 156 - 172.

19. Delistraty D. Toxic equivalency factor approach for risk assessment of polycyclic aromatic hydrocarbons / D.Delistraty // Environmental and toxicology and chemistry. - 1997. - Vol. 64, № 1. - P. 81 - 108.

20. Никифорова Т.Е. Безопасность продовольственного сырья и продуктов питания / Т.Е.Никифорова. - Иваново : ГОУ ВПО "Иван. гос. хим.-технол. ун-т, 2007. - 132 с.

21. Ciecierska M. Influence of smoking process on polycyclic aromatic hydrocarbons' content in meat products / M.Ciecierska, M.Obiedzinski // Acta Sci. Pol., Technol. Aliment. - 2007. - Vol. 6, № 4. - P. 17 - 28.

22. Terzi G. Determination of benz[a]pyrene in Turkish doner kebab samples cooked with charcoal or gas fire / G.Terzi, T.Celic, C.Nisbet // Ir. J. Agr. Food Res. - 2008. - Vol. 47. - P. 187 - 193.

23. Meat science and applications. - N.-Y.: Marcel Dekker. Inc., 2001. - 710 p.

24. International food safety handbook : science, international regulation, and control / edited by Kees Vander Heijden. - N.-Y.: Marcel Dekker. Inc., 1999. - 811 p.

25. Binnemann P.H. Benz[a]pyrene contents of meat products / P.H.Binnemann // Zeitschrift für Lebensmittel Untersuchung und Forschung. - 1979. - Vol. 169. - P. 447-452.

26. Rinkus J.S. Chemical characterization of 465 known or suspected carcinogens and their correlation with mutagenic activity in the Salmonella typhimurium system / J.S. Rinkus, M.S. Legator // Cancer Res. - 1979. - Vol. 39. - P. 3289 - 3318.

Резюме

Ткачова Д.Л., Дуган О.М. *Идентифікація мутагенно-активних речовин зі зразків ковбасних виробів.*

У роботі досліджені 15 зразків копчених ковбас на вміст найбільш поширених забруднювачів харчових продуктів. Аналізу підлягали органічна і неорганічна фракції ковбас. У результаті проведених досліджень у неорганічній фракції всіх зразків виявили Ni (II), Cd (II), Cu (II) і Zn (II), причому у більшості ковбас спостерігали перевищення ГДК за Нікелем та Кадмієм. В органічній фракції більшості зразків виявлені суттєві перевищення ГДК за бенз(а)піреном та бенз(а)антраценом і становили 1,5 - 323,5 ГДК та 1,1 - 40,0 ГДК відповідно.

Ключові слова: копчені ковбаси, важкі метали, Нікол, Кадмій, бенз(а)пірен, бенз(а)антрацен, мутагенна активність.

Резюме

Ткачева Д.Л., Дуган А.М. *Идентификация мутагенно-активных веществ из образцов колбасных изделий.*

В работе исследованы 15 образцов копченых колбас на содержание наиболее распространенных загрязнителей пищевых продуктов. Анализ подвергались органическая и неорганическая фракции колбас. В результате проведенных исследований в неорганической фракции всех образцов обнатужили Ni(II), Cd(II), Cu(II) и Zn(II), при этом в большинстве колбас наблюдали превышение ПДК по никелю и кадмию. В органической фракции большинства образцов определены существенные превышения ПДК по бенз(а)пирену и бенз(а)антрацену и составляли 1,5 - 323,5 ПДК и 1,1 - 40,0 ПДК соответственно.

Ключевые слова: копченые колбасы, тяжелые металлы, никель, кадмий, бенз(а)пирен, бенз(а)антрацен, мутагенная активность.

Summary

Tkachova D.L., Dugan O.M. *Mutagenic substances identification from sausage samples.*

Fifteen samples of the cured sausages have been analyzed on contents of the most widespread food contaminants. Organic and inorganic fractions of the cured sausages have been analyzed. Ni (II), Cd (II), Cu (II) and Zn (II) have been determined in all inorganic fraction samples, the most of them have had nickel and cadmium concentrations exceeding maximum permitted levels. Benz(a)pyrene and benz(a)anthracene have been detected in organic fraction and exceeded maximum admissible concentrations in 1,5 - 323,5 and 1,1 - 40,0 times respectively.

Key words: cured sausages, heavy metals, nickel, cadmium, benz(a)pyrene, benz(a)anthracene, mutagenic activity.

Рецензенти: д.біол.н., проф. Б.П.Романюк
д.мед.н., проф. В.Т.Германов

УДК 575.224.056.3.345.857-02

ДОСЛІДЖЕННЯ ЦИТОГЕНЕТИЧНИХ ЕФЕКТІВ ЛІГНОГУМАТУ НАТРІЮ В ALLIUM-ТЕСТІ

В.М. Шкарупа, Л.В. Неумержицька, С.В. Клименко,
Т.В. Семіглазова

ДУ "Науковий центр радіаційної медицини" АМН України,
(Київ)

Вступ

Останнім часом все більшу увагу привертають дослідження пошуку антимурагенів серед природних фізіологічно активних речовин. Актуальним є обґрунтування використання біогенних стимуляторів на основі гумінових речовин для фармакологічного захисту від мутагенних ефектів хімічної і радіаційної природи [1,2]. На сьогодні показані радіопротекторна активність та генопротекторні властивості гумінових речовин щодо мутагенності ряду пестицидів, алкілюючих агентів, сумарної мутагенної активності забруднених ґрунтів [1-10]. Хоча в більшості робіт показано відсутність токсичності і мутагенності гумінових речовин [1-6], існують дані й про їх генотоксичні ефекти [9-11]. Деякі автори пояснюють ці ефекти біологічною активністю сполук негумінового походження, які можуть бути присутні в складі гумінових препаратів в якості домішок [9,10]. Суперечливість даних може бути також обумовлена недостатньо вивченими концентраційними закономірностями, особливо в діапазоні високих концентрацій. Разом з тим, відомо, що фізіологічні властивості гуматів при дії низьких та високих концентрацій можуть мати антагоністичний характер [цит. за 1].

Іншим аспектом цієї проблеми є те, що склад, хімічні властивості і вміст гумінових кислот та їх солей, які представляють собою поліз'яжені системи з широким спектром функціональних груп, залежать від вихідної сировини, способів їх виділення і очистки [1, 12]. Кожна операція при виділенні гумінових кислот вносить зміни в їх склад, який визначає фізіологічні властивості і області застосування гумінових кислот [12].