

диагностических препаратов для выявления возбудителей листериоза и кампилобактериоза : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня докт. мед. наук : спец. 03.00.07 «Микробиология», 03.00.23 «Биотехнология» / Е.В. Алиева. – Москва. 2008 – 33 с.

3. Ефимочкина Н.Р. Новые бактериальные патогены в пищевых продуктах: экспериментальное обоснование и разработка системы контроля с применением методов микробиологического и молекулярно-генетического анализа : автореф. дис. на соискание научн. степени докт. биол. наук : спец. 14.02.01 «Гигиена» / Н.Р. Ефимочкина. – Москва. 2010 – 48 с.

4. Пат. на корисну модель 62017 Україна, МПК C12N 1/20 (2006/01). Штам *Campylobacter jejuni* subspecies *jejuni* C.2008 для виготовлення імунобіологічних препаратів / Фотіна Т.І., Касяненко О.І.; заявник та правовласник Сумський НАУ. – № u 201100255 ; заявл. 10.01.2011 ; опубл. 10.08.2011.

5. Пат. на корисну модель 61997 Україна, МПК (2011) Спосіб одержання діагностичної сироватки кампілобактеріозної аглютинуючої / Фотіна Т.І., Касяненко О.І.; заявник та правовласник Сумський НАУ. – № u 201100025 ; заявл. 04.01.2011 ; опубл. 10.08.2011, Бюл. № 5.

6. The Community summary report on antimicrobial resistance in zoonotic and indicator bacteria from animals and food in the European Union in 2008 / European Food Safety Authority // The EFSA Journal. – 2010. – № 8(7). – 1658 p.

7. The Community summary report on trends and sources of zoonoses, zoonotic agents and food-borne outbreaks in the European Union in 2008 / European Food Safety Authority // The EFSA Journal. – 2010. – № 8 (1). – 1496 p.

В статье представлены данные относительно теоретического и экспериментального обоснования технологии получения диагностической кампилобактериозной агглютинирующей сыворотки на основе многоразовой иммунизации животных-производителей антигенным материалом C. jejuni с комбинированным сочетанием препаратов разных групп, что обеспечило повышение специфической активности сывороток и получение высоких титров специфических антител.

In the articles presented information is in relation to the theoretical and experimental ground of technology of receipt of diagnostic campylobacteri agglutinating serum on the basis of multiple immunization of tvarin-producentiv by antigen material of C. jejuni with the combined combination of preparations of different groups, that provided the increase of specific activity of wheys receipt of high titles of specific antibodies.

Дата надходження в редакцію: 04.03.2013 р.

Рецензент: д.вет.н., професор В. В. Касянчук

УДК 637.075:579.842.1/2

ХАРАКТЕРИСТИКА СТУПЕНІВ РИЗИКУ СТОСОВНО БАКТЕРІЙ ENTEROBACTER SAKAZAKII В МОЛОЦІ КОРІВ ПІСЛЯ ПАСТЕРИЗАЦІЇ

О. М. Бергілевич, д.вет.н., доцент, Сумський НАУ

В. В. Касянчук, д.вет.н., професор, Сумський НАУ

*У статті наведено методологію встановлення та характеристику ступенів ризику стосовно бактерій *Enterobacter sakazakii* в молоці корів гатунку екстра. Встановлено, що ступені ризику стосовно цих бактерій характеризуються як «низький», «середній», «високий» і залежать від початкового рівня контамінування сирого молока цими мікроорганізмами та мікроорганізмами родини *Enterobacteriaceae*, а також режимів пастеризації молока.*

Ключові слова: оцінка мікробіологічного ризику, ступені ризику, бактерій *Enterobacter sakazakii*, мікроорганізмами родини *Enterobacteriaceae*, режими пастеризації.

Постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими та практичними завданнями. У молоці та молочних продуктах ризику найчастіше пов'язані з мікроорганізмами. Оскільки мікробіологічні ризику є найбільш важливими з поміж інших небезпек, таких як хімічні та фізичні, то їм у харчовому законодавстві приділяється особлива увага [1,2,3]. Оцінка мікробіологічного ризику (ОМР) спрямована на вирішення тих проблем, які становлять найбільшу загрозу для здоров'я людини при вжи-

ванні харчових продуктів. ОМР необхідно проводити на науковій основі, а за результатами цієї оцінки здійснюються активні управлінські заходи [4,5,6].

Наукова ОМР стосовно нових та маловивчених мікроорганізмів – це ключ для вдосконалення тветеринарно-санітарного контролю та запровадження адекватних санітарно-гігієнічних заходів під час виробництва харчових продуктів [1,2,7,8]. На жаль, на даний час в Україні не використовується такий новий міжнародний методологічний

підхід, як ОМР. В той же час, використання ОМР для харчових продуктів є обов'язковим в усіх розвинених країнах і, в тому числі, в країнах ЄС.

Аналіз останніх досліджень і публікацій в яких започатковано розв'язання даної проблеми. Світовою організацією, що встановлює стандарти безпечності харчових продуктів для країн СОТ та ЄС є Комісія з Кодексу Аліментаріус (ККА, Codex Alimentarius Commission). До основних обов'язків цієї організації можна віднести проведення узгодженості між власними правилами кожної з країн-членів СОТ та ЄС з міжнародними стандартами. Крім того, останніми вимогами ККА є рекомендації державам щодо необхідності приймати офіційні рішення на підставі наукової оцінки ризику [9].

ККА наводить наступне визначення оцінки ризику: оцінка ризику – науково-обґрунтований процес, який складається з чотирьох етапів: а) виявлення (ідентифікація) небезпеки, б) характеристики небезпеки, в) оцінки впливу та г) характеристики ризику. ОМР має свої особливості та методологічні підходи. Ці підходи використовуються, як в країнах ЄС, так і в країнах-учасниках СОТ. В кожній країні повинні бути встановлені національні наукові дані щодо ОМР конкретного мікроорганізму чи продуктів їх метаболізму [1,2,3,5,9].

В Україні робляться перші кроки щодо формування національного законодавства з включенням до нього підходу на основі оцінки ризику. Так, згідно до проекту Закону України № 3421 від 28 листопада 2008 «Про загальну безпеку продукції», введені поняття про ризик. В цьому Законі дається наступне значення поняття «ризик» – це ймовірність негативної дії на здоров'я людей та довкілля при використанні продукції за призначенням [10].

Україна зацікавлена у виконанні вимог ЄС, так як в майбутньому має на перспективу інтеграцію до ЄС та планує отримати можливість експорту харчових продуктів до країн ЄС. При цьому основна вимога, яку висуває ЄС до України є те, що харчові продукти, які будуть імпортуватися до країн ЄС, повинні відповідати таким самим високим стандартам, як і продукти, вироблені в межах ЄС.

Останніми роками в країнах ЄС та СОТ приділяється багато уваги такому умовно-патогенному мікроорганізму як *Enterobacter sakazakii* (*E. sakazakii*), який вважається особливо небезпечним у сумішах для дітей раннього віку і підлягає обов'язковому контролю. Одним із джерел потрапляння цього мікроорганізму до дитячих сумішей вважається молоко – сировина. Контроль за бактеріями *E. sakazakii* повинен здійснюватися в усіх ланках харчового ланцюга, у тому числі за санітарним станом об'єктів виробничих процесів та довкілля, які можуть бути потенційними забруднювачами готового продукту

[1,4,11].

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. В Україні на цей час існують поодинокі дані стосовно бактерій *E. sakazakii* [1,4]. Слід зазначити, що Міжнародна Комісія Кодекс Аліментаріус визнала актуальним сприяти на державному рівні в кожній країні проведенню наукових досліджень бактерій *E. sakazakii* для накопичення більшого обсягу даних про цей мікроорганізм і розробки ефективних заходів з метою попередження виникнення харчових отруєнь, спричинених ними. Це пояснюється підвищеним ризиком від цього мікроорганізму для дітей віком до 1 року, яким згодуються молочні суміші.

Вищезазначене підтверджує актуальність розроблення та вдосконалення сучасних підходів та методів ветеринарно-санітарного контролю, заходів санітарії, що гарантують безпеку харчування людини, і в тому числі, для такого не вивченого ще в Україні мікроорганізму, як бактерії *E. sakazakii*.

Формулювання цілей. Основною метою даної роботи є теоретичне та експериментальне обґрунтування методології визначення ступенів мікробіологічного ризику нового для України умовно-патогенного мікроорганізму *E. sakazakii* в молоці корів після пастеризації.

Для досягнення цієї мети було поставлено таке **завдання**:

- визначити ступінь ризику *E. sakazakii* в молоці корів ґатунку екстра, призначеного для виробництва дитячих харчових продуктів залежно від режимів його пастеризації;
- надати теоретичне та експериментальне обґрунтування необхідності запровадження нового напрямку на основі ОМР в системі методів ветеринарно-санітарного контролю та в складі санітарних заходів при виробництві молока корів.

Методи досліджень. ґатунок сирого молока встановлювали згідно з ДСТУ3662-96.

Бактерії *E. sakazakii* сирому збірному молоці корів до пастеризації та після пастеризації визначали із застосуванням наступних поживних середовищ: агар глюкозо-жовчний з кристалічним фіолетовим та нейтральним червоним, середовище Ендо, бульйон збагачення для бактерій родини *Enterobacteriaceae*, забуферену пептонну воду; триптон - соєвий агар; тест-системи для визначення біохімічних властивостей. Всі середовища відповідали чинним нормативними документами.

Кількість *E. sakazakii* встановлювали методом визначення кількості за визначенням найбільш вірогідного числа цих мікроорганізмів, яке відповідає їх вмісту в 1г продукту шляхом посіву встановленої кількості проби на рідкі збагачувальні середовища для виділення бактерій родини *Enterobacteriaceae*, з послідовним пересівом на поверхню щільних селективних середовищ для виявлення підозрілих щодо належності до *E. sa-*

kazakii. Підтвердження належності підозрілих колоній родині *E. sakazaki*, визначали за здатністю цих мікроорганізмів утворювати жовті колонії та за біохімічними властивостями та встановленням найбільш вірогідного числа (НВЧ) *E. sakazakii* в послідовних розведеннях досліджуваного продукту за кількістю позитивних пробірок згідно таблиці по встановленню НВЧ.

Виклад основного матеріалу дослідження з обґрунтуванням отриманих наукових результатів. Мікроорганізм *E. sakazakii* був вперше виділений нами з сирого молока корів та був задепонований у колекції Національного центру штамів мікроорганізмів Державного науково-контрольного інституту біотехнології та штамів мікроорганізмів.

E. sakazakii – мікроорганізм з родини *Enterobacteriaceae*, який особливо небезпечний для дітей до 1 року від народження, яким згодують відновлені сухі молочні суміші з порушенням санітарно-гігієнічних правил [1,2,4,11]. Тобто за певних умов *E. sakazakii* може нанести шкоду здоров'ю дитини. Це спонукає науковців детально досліджувати властивості цього мікроорганізму, щоб упередити можливі ризики. Основна увага

була приділена молоку ґатунку екстра, оскільки саме молоко цього ґатунку використовується для виробництва дитячих молочних продуктів. Отже даний підхід наукових досліджень обґрунтовано тим, що саме з такого молока виробляються молокопродукти для категорії населення, яка є групою ризику стосовно харчового отруєння, викликаного особливо небезпечним мікроорганізмом – бактеріями *E. sakazakii*.

Щоб дати повну характеристику ризику *E. sakazakii* в сирому молоці корів ґатунку екстра, було визначено як його якісні, так і кількісні значення. До якісних значень характеристики ризику *E. sakazakii* ми використовували позначення: «низький», «середній», «високий». Ці значення встановлювались у взаємозв'язку з відповідними їм кількісними показниками характеристик ризику.

Охарактеризувати небезпеку щодо мікроорганізмів у збірному молоці корів можна лише за умови встановлення їх залишкової кількості після термічної обробки, тому надалі вивчався вплив параметрів пастеризації на кількість мікроорганізмів родини *Enterobacteriaceae* та бактерій *E. sakazakii* в збірному молоці корів (табл. 1).

Таблиця 1

Вплив параметрів пастеризації залежно від кількості мікроорганізмів родини *Enterobacteriaceae* та бактерій *E. sakazakii* в збірному молоці корів ґатунку екстра, $M \pm m$, $n = 7$

Показники до пастеризації		
КМАФАнМ, тис. КУО/см ³	58,0±1,7	90,0±1,5
Мікроорганізми родини <i>Enterobacteriaceae</i> , тис. КУО/см ³	7,0±1,4	22,5±0,2
Бактерії <i>E. sakazakii</i> , КУО/см ³	17,0±0,3	169,0±22,4
Показники після пастеризації за параметрів 62±1°C протягом 15 хв		
КМАФАнМ, тис. КУО/см ³	5,9±2,4**	11,25±2,7**
Мікроорганізми родини <i>Enterobacteriaceae</i> , КУО/см ³	8,0±2,5**	63,0±10,2**
Бактерії <i>E. sakazakii</i> , КУО/см ³	0	25,0±4,3*
Показники після пастеризації за параметрів 62±1°C протягом 30 хв		
КМАФАнМ, тис. КУО/см ³	4,4±1,2*	7,7±0,9*
Мікроорганізми родини <i>Enterobacteriaceae</i> , КУО/см ³	0	0
Бактерії <i>E. sakazakii</i> , КУО/см ³	0	0
Показники після пастеризації за параметрів 72±1°C протягом 15 с (ефективність, %)		
КМАФАнМ, тис. КУО/см ³	1,7±0,2**	3,15±0,2**
Мікроорганізми родини <i>Enterobacteriaceae</i> , КУО/см ³	0	0
Бактерії <i>E. sakazakii</i> , КУО/см ³	0	0
Показники після пастеризації за параметрів 72±1°C протягом 30 с		
КМАФАнМ, тис. КУО/см ³	0,7±0,1***	2,3±0,9**
Мікроорганізми родини <i>Enterobacteriaceae</i> , КУО/см ³	0	0
Бактерії <i>E. sakazakii</i> , КУО/см ³	0	0

Примітка:*– $p \leq 0,05$, **– $p \leq 0,01$, *** – $p \leq 0,001$ – відносно показників до пастеризації.

Визначено, що пастеризація за температури 62±1°C протягом 15 хв була ефективною щодо КМАФАнМ в середньому на 82,3–89,8 %, мікроорганізмів родини *Enterobacteriaceae* – на 99,6–99,9 %. Що стосується бактерій *E. sakazakii*, то за наявності в молоці невеликої їх кількості (17±0,3 КУО/см³) вищезазначений режим пастеризації був ефективним на 100%. Якщо кількість цих мікроорганізмів в молоці становила 169±22,4 КУО/см³, то ефективність пастеризації була дещо нижчою і дорівнювала 99,8%.

Ефективність пастеризації за температури 62±1°C протягом 30 хв щодо КМАФАнМ становила 91,5–92,4 %. Зазначені режими пастеризації були на 100 % ефективними стосовно бактерій *E. sakazakii*.

Пастеризація за температури 72±1°C протягом 15 с була ефективною в середньому на 96 % ($p \leq 0,01$) стосовно МАФАнМ. Стосовно мікроорганізмів родини *Enterobacteriaceae* та бактерій *E. sakazakii* ці параметри пастеризації були на 100% ефективними в молоці ґатунку екстра з різ-

ною їх кількістю. Дослідження показали, що температура пастеризації 72±1°C протягом 30 с зменшує кількість МАФАНМ на 96,8 %, кількість мікроорганізмів родини

Enterobacteriaceae та бактерій *E.sakazakii* на 100%.

Отже найбільш ефективною пастеризацією відносно до мікроорганізмів родини

Enterobacteriaceae та бактерій *E. sakazakii* є використання температури 62±1°C протягом 30 хв та 72±1°C протягом 15 та 30 с.

За результатами проведених досліджень нами сформовані основні показники, що характеризують ступінь ризику стосовно бактерій *E. sakazakii* в сирому молоці корів ґатунку екстра (табл. 2).

Таблиця 2

Характеристика ризику стосовно бактерій *Enterobacter sakazakii* для молока ґатунку екстра, $M \pm m$, КУО/см³, n = 7

Показник ризику	Оцінка ступеня ризику (середні оптимальні значення)		
	низький	середній	високий
Кількість мікроорганізмів родини <i>Enterobacteriaceae</i> під час зберігання молока, тис. КУО/см ³	6,8±1,7	11,4±1,4	16,0±1,1
Кількість бактерій <i>E. sakazakii</i> під час зберігання молока	5±1	79±5	144±17
Кількість мікроорганізмів родини <i>Enterobacteriaceae</i> під час транспортування молока, тис. КУО/см ³	7,0±1,4	14,8±0,8	22,5±0,2
Кількість бактерій <i>E. sakazakii</i> під час транспортування молока	17±0,3	124±21,4	169±22,4
Кількість мікроорганізмів родини <i>Enterobacteriaceae</i> під час пастеризації сирого молока за температури 62±1°C протягом 15 хв	8±2,1	35±3,4	63±4,7
Кількість бактерій <i>E. sakazakii</i> під час пастеризації сирого молока за температури 62±1°C протягом 15 хв	0	2±0,4	25±5,9
Кількість мікроорганізмів родини <i>Enterobacteriaceae</i> під час пастеризації сирого молока за температури 62±1°C протягом 30 хв	0	0	28±2,7
Кількість бактерій <i>E. sakazakii</i> під час пастеризації сирого молока за температури 62±1°C протягом 30 хв	0	0	3±0,7
Кількість мікроорганізмів родини <i>Enterobacteriaceae</i> під час пастеризації сирого молока за температури 72±1°C протягом 15с	0	0	0
Кількість бактерій <i>E. sakazakii</i> під час пастеризації сирого молока за температури 72±1°C протягом 15с	0	0	0
Кількість мікроорганізмів родини <i>Enterobacteriaceae</i> під час пастеризації сирого молока за температури 72±1°C протягом 30с	0	0	0
Кількість бактерій <i>E. sakazakii</i> під час пастеризації сирого молока за температури 72±1°C протягом 30с	0	0	0

З даних табл. 2 можна дійти висновку, що ризик від бактерій *Enterobacter sakazakii* в сирому молоці корів ґатунку екстра характеризується в основному як «середній» та «низький» при застосуванні термічного режиму обробки 62±1°C протягом 15 хв. Ця пастеризація забезпечує інактивацію мікроорганізмів родини *Enterobacteriaceae* до їх кількості 35±3,4 КУО/см³ і бактерій *Enterobacter sakazakii* до 2±0,4 КУО/см³ (середній ризик) за початкової кількості цих бактерій до пастеризації 124±21,4 КУО/см³ і «0» КУО/см³ при початковій їх кількості – 17±0,3 КУО/см³.

Висновки. Уперше в Україні виділено та ідентифіковано з сирого молока корів умовно-патогенний мікроорганізм *Enterobacter sakazakii*, визначені його мікробіологічні характеристики та проведено депонування в колекції Національного центру штамів мікроорганізмів Державного нау-

ково-контрольного інституту біотехнології та штамів мікроорганізмів (реєстраційний № 503, свідоцтво на штам від 17.11.2010 р.).

Визначені такі ступені ризику щодо *E. sakazakii* для молока сирого ґатунку екстра: високий ризик – контамінація його бактеріями *E. sakazakii* в кількості вище ніж 169±22,4 КУО/см³; середній – концентрація бактерій *E. sakazakii* близько 124±21,4 КУО/см³, низький – концентрація бактерій *E. sakazakii* 17±0,3 КУО/см³ за умови пастеризації за температури 62±1 °C протягом 15 хв. Відсутність ризику для молока ґатунку екстра з вищезазначеним вмістом *E. sakazakii* досягається в разі застосування таких режимів пастеризації: температура 62±1°C протягом 30 хв і температура 72±1°C протягом 15 або 30 с.

Список використаної літератури:

1. Бергілевич О.М. Методологічні підходи щодо оцінки мікробіологічного ризику *Enterobacter sakazakii* / О.М. Бергілевич // Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій ім. С.З. Гжицького. – 2009. – Т. 11, №2 (41). – Ч. 4. – С. 3 – 7.
2. Шевелева С.А. Анализ микробиологического риска как основа для совершенствования системы оценки безопасности и контроля пищевых продуктов /С. А. Шевелева, Н.Р. Ефимочкина //Мат. X Всероссийского съезда гигиенистов и санитарных врачей. – 2007. – С. 10.
3. A Risk Profile of Dairy Products in Australia: Food Standards Australia. – New Zealand, 9 August

2006. – 430p.

4. Бергілевич О.М. Оцінка мікробіологічного ризику *Enterobacter sakazakii* (*Cronobacter* spp) в харчовому ланцюзі виробництва сухих молочних продуктів для дитячого харчування / О.М. Бергілевич // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. – 2010. - Випуск №151. – Ч. 2. – Серія «Ветеринарна медицина, якість і безпека продукції тваринництва». – С. 312 – 317.

5. Использование оценок микробиологического риска в управлении рисками: Информационная записка ИНФОСАН № 05/2007 (Оценки микробиологического риска). – ФАО/ВОЗ, 2007. – 5с.

6. Оцінка мікробіологічних ризиків [Електронний ресурс]: за даними ФАО/ВОЗ.- Режим доступу :http://www.fao.org/ag/agn/agns/jemra_riskassessment_en.asp.

7. Принципы и руководящие указания по проведению оценки микробиологических рисков: САС/GL-30 [Електронний ресурс]. – Комиссия по Кодекс алиментариус, 1999. – 15с. – Режим доступа: <http://www.codexalimentarius.net/download/standards/357/CXG030e.pdf>

8. The Use of Microbiological Risk Assessment Outputs to Develop Practical Risk Management Strategies: Metrics to improve food safety. /Report of a Joint Expert Meeting, FAO/WHO. – Kiel, Germany, 3 – 7 April 2006. – 77p.

9. The WTO Agreements Series Sanitary and Phytosanitary Measures /WTO, 2004. – 50p. – Available at: http://www.wto.org/english/res_e/booksp_e/agrmntseries4_sps_e.pdf.

10. Про загальну безпеку продукції: проект Закону України № 3421 від 28.11.2008 [Електронний ресурс]. – 2008. – 5с. – Режим доступу: <http://search.ligazakon.ua>.

11. Iversen C. Risk profile of *Enterobacter sakazakii*, an emergent pathogen associated with infant milk formula / C. Iversen, S. J. Forsythe // Trends in Food Science and Technology. – 2003. – V. 14. – P. 443 – 454.

В статтє представлена методика определения и характеристика степеней риска, осуществляемого бактериями Enterobacter sakazakii в молоке коров сорта экстра. Степень риска в отношении этих бактерии характеризуются как «низкий», «средний», «высокий» и зависит от начального уровня контаминации сырого молока этими микроорганизмами и микроорганизмами семейства Enterobacteriaceae, а также от режимов пастеризации молока.

Ключевые слова: оценка микробиологического риска, степени риска, бактерии *Enterobacter sakazakii*, микроорганизмы семейства *Enterobacteriaceae*, режимы пастеризации.

In the article describe the methodology of determination and characterization of risk degrees by the bacteria Enterobacter sakazakii in milk cows grade extra. The risk in respect of these bacteria are characterized as "low", "medium", "high" and is dependent on the initial level of contamination of raw milk by these micro-organisms and microorganisms, as well as the Enterobacteriaceae family of milk pasteurization regimes.

Key words: microbiological risk assessment, bacteria *Enterobacter sakazakii*, *Enterobacteriaceae*, regimes of pasteurization.

Дата надходження в редакцію: 09.01.2013 р.

Рецензент: к.вет.н., доцент О. І. Склад

УДК 619:614.31:638.16.

ВИЗНАЧЕННЯ ЗАЛИШКОВИХ КІЛЬКОСТЕЙ ПЕСТИЦИДІВ В БДЖОЛИНОМУ МЕДІ ЗА ДОПОМОГОЮ ВИСОКОЕФЕКТИВНОЇ ГАЗОВОЇ ХРОМАТОГРАФІЇ

Г. А. Скрипка, аспірант, Сумський НАУ

Проведені дослідження меду бджолиного на наявність залишкових кількостей пестицидів, а саме хлорорганічної групи - ДДТ та його метаболіти, ГХЦГ (α, β, γ – ізомери) за допомогою високоефективної газової хроматографії на приладі Agilent 1260. Залишків було знайдено: ГХЦГ (α, β, γ – ізомери) від та <0,001 до 0,0032 мг/кг; ДДТ (та його метаболіти) від <0,001 до 0,0031 мг/кг. Встановлено, що різниця між цими показниками коливається в залежності від того, з яких рослин бджоли збирали нектар та періоду медозбору.

Ключові слова: залишкові кількості пестицидів, мед, газова хроматографія.

Постановка проблеми в загальному вигляді. Особлива увага національних та міжнародних організацій по регулюванню та контролю екологічного стану навколишнього середовища

приділяється таким забруднювачам як ДДТ та ГХЦГ (та їх ізомери). Незважаючи на те, що застосування альфа та бета ГХЦГ в якості інсектицидів було припинено кілька років тому, ці хімічні