

**Т.В.Столярова**, к.т.н., **А.М.Ясінський**,  
Чернівецький торговельно-економічний інститут КНТЕУ,  
м. Чернівці

## **ДОЦІЛЬНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ АЗОТНИХ ДОБРИВ (НІТРАТІВ) ТА ХАРАКТЕР ЇХНЬОГО ВПЛИВУ НА ДОВКІЛЛЯ І ЛЮДИНУ**

У статті проаналізовано доцільності використання нітридів та дослідження характеру їхнього впливу на організм людини та довкілля.

In this article the expedience of use of nitrates is analysed and character of its influence on the human's organism and environment is investigated.

Сучасна економіка характеризується високим рівнем конкуренції в усіх галузях. Отже, споживач може обирати того виробника, який пропонує найкращі умови. Це призводить до загострення боротьби між конкурентами, а відтак застосування ними всіх можливих засобів для отримання конкурентних переваг. Здавалося б, що така ситуація є досить вигідною для покупця, але разом з тим споживач наражається на небезпеку. Зокрема, найбільш небезпечні наслідки прагнення до швидкого збагачення з боку виробників проявляються у сфері виробництва та реалізації продуктів харчування. У гонитві за «вигідними цінами» виробники застосовують різні хімічні, часто – шкідливі речовини для покращення зовнішнього вигляду продуктів, продовження терміну зберігання тощо.

Особливо серйозним питанням сьогодні є застосування нітратних добрив, вміст їх у сировині, а отже, вплив нітратів і нітридів у харчових продуктах на здоров'я людини. У науковій літературі цю проблему досліджують такі вчені: А.Винятська, М.Гайлите, А.Гоженко, О.Горішна, Н.Опопполь, І.Рожков, М.Середенко, О.Циганенко, М.Ваалкес, Н.Меткалф, Я.Паркер, І.Петерсен, А.Маккорнік, П.Тарбуртон, Г.Юан та інші. Щоправда, у даних працях розглянуті, в основному, біологічно-фізіологічні та хімічні аспекти.

Таким чином, актуальність цієї теми є очевидною, оскільки сьогодні варто брати до уваги той факт, що вигоди, отримані від застосування хімічних добрив (нітрати), значно менші, ніж витрати на покращення стану здоров'я людей, постраждалих від згубної дії продукції, що містить такі речовини, а також на відновлення родючості ґрунтів та усунення інших негативних наслідків.

З огляду на вищесказане, метою даної статті є аналіз доцільності використання нітридів та дослідження характеру їхнього впливу на організм людини та довкілля.

Будь-яка діяльність людини впливає на навколишнє середовище, а погіршення стану біосфери небезпечно для всіх живих істот, у тому числі і для людини. У природне середовище у все більших кількостях потрапляють газоподібні, рідкі і тверді відходи виробництва. Різні хімічні речовини, що знаходяться у відходах, потрапляючи в ґрунт, повітря, воду, а потім і в продукцію сільського господарства, переходять по екологічних ланках з одного ланцюга в інший, врешті-решт потрапляють в організм людини.

Нітрати або солі азотної кислоти надходять до організму людини різними шляхами: через продукти харчування (рослинного і тваринного походження), питну воду, лікарські препарати. Основна маса нітратів потрапляє до організму людини з консервами та свіжими овочами (40-80% добової кількості нітратів). Незначна кількість нітратів надходить з хлібобулочними виробами і фруктами, з молочними продуктами потрапляє до 1%. Частина нітратів може утворюватися в організмі людини в процесі обміну речовин [4].

Нітрати – це солі і ефіри азотної кислоти  $\text{HNO}_3$ . Солі мають кристалічну острівну будову. Виникають винятково при екзогенних процесах, часто внаслідок гниття органічних решток.

Можливе також утворення азотистих сполук з азоту повітря під час громових розрядів. Застосовують як добрива, протрави при фарбуванні, компоненти вибухових речовин [1, с.223].

Природні нітрати – клас мінералів, солей азотної кислоти  $\text{HNO}_3$  з острівною будовою. Через високу розчинність у воді більшість є порівняно рідкісними мінералами. Природні нітрати утворюються в природі в основному двома шляхами: біогенним (при гнитті органічних решток) і внаслідок окиснення азоту атмосфери при грозових розрядах або під дією сонячної радіації. Необхідною умовою для накопичення природних нітратів є жаркий сухий клімат, в іншому випадку нітрат інтенсивно вилуговується. Такий вид нітратів

поширений на багатих гумусом ґрунтах долини р.Ганг (Індія), а також в Алжирі, Італії, Угорщині, Франції, країнах Середньої Азії [1, с. 223].

Проблема нітратів вивчена фахівцями і свідчить, що навіть малотоксичні нітрати можуть викликати серйозні наслідки. Небезпечні не стільки самі нітрати, скільки їх метаболіти – нітрид і нітрозоз'єднання, що утворюються з нітратів.

Нітриди – мінерали, сполуки азоту з різними більш електропозитивними елементами. За своїми властивостями близькі до самородних елементів [1, с.223].

Проблема застосування нітратів полягає в тому, що сільськогосподарська продукція без нітратів не буває, оскільки вони є основним джерелом азоту в живленні рослині. Тому для отримання не лише високих, але і високоякісних урожаїв необхідно вносити до ґрунту мінеральні й органічні азотні добрива.

Потреба ж рослин в азоті визначається багатьма чинниками: виглядом культури, сортами, погодними умовами; властивостями ґрунту і кількістю добрив, що раніше застосовувалися.

Невиправдане застосування високих і надвисоких доз азотних добрив веде до того, що надлишок азоту в ґрунті поступає в рослини, де він накопичується у великих кількостях. Крім того, азотні добрива сприяють мінералізації органічної речовини ґрунту і як наслідок, посиленню нітрифікації і відповідно надходженню нітратів з самого ґрунту.

Причинами, що викликають надмірний вміст нітратів в урожаї сільськогосподарських культур, сировині і продукції, є такі:

- Ї дефіцит розуміння сьогоденної ситуації, який вже призвів до порогу злочинної безпечності і застосуванню необґрунтовано високих доз азотних добрив, незадовільна якість азотних добрив і сільськогосподарських машин, за допомогою яких їх вносять;

- Ї нерівномірний розподіл азотних добрив по поверхні поля при їх внесенні;

- Ї надмірне захоплення пізньою підгодівлею сільськогосподарських культур азотом;

Û порушення збалансованості співвідношення між азотом і іншими елементами живлення (насамперед фосфором і калієм);

Û низький рівень культури землеробства і технологічної дисципліни при виконанні робіт;

Û неприпустима зневага до введення науково обґрунтованих сівозмін на величезних посівних площах переважання монокультури;

Û низький рівень знань провідних фахівців у господарствах;

Û відсутність сортової політики при виведенні і вирощуванні сортів з низьким рівнем нітратів в урожаї;

Û відсутність належного ефективного контролю як за ходом виконуваних робіт, так і за якістю кінцевого продукту – за змістом нітратів і інших речовин;

Û слабка ефективність впровадження наукових розробок у практику отримання високоякісного урожаю.

Таблиця 1

*Вплив окремих факторів на формування врожаю*

%				
Добриво	Пестициди	Насіння	Агротехніка	Інші фактори
30-40	15-25	10-15	10-15	15-20

Але незважаючи на це, практично єдиний шлях вижити в умовах конкуренції – підвищення продуктивності рослинництва за рахунок інтенсифікації. Найбільш ефективний шлях, як показує світовий досвід, підвищення врожайності сільськогосподарських культур – за рахунок внесення мінеральних добрив. Відомо, що вклад добрив у формування врожаїв найвищий [5].

У розвинених країнах роль мінеральних добрив у формуванні врожаїв ще вища і складає від **40-60%** до **70%**. У світі спостерігається стійка тенденція зростання обсягів застосування мінеральних добрив. За **40** років їх внесення зросло в **5** разів. У США за останній період витрати фермерів на добрива зросли в **6** разів, на насіння вдвічі, на техніку в **1,5** раза. Така світова тенденція обумовлена тим, що використання мінеральних добрив є одним з найефективніших способів підвищення економічної ефективності рослинництва. Розрахунки показують, що **1** грн

витрат на мінеральні добрива дає в середньому 2-3 грн прибутку (для умов України) [5].

В Україні сьогодні вноситься близько 20 кг/га добрив, що значно менше, ніж у розвинених країнах. Попит на мінеральні добрива має сезонний характер, найбільше споживання відбувається під час підготовки до весняних польових робіт у лютому-квітні. Також таке поживавлення спостерігається протягом серпня-жовтня. Залежно від сезонності ціна на мінеральні добрива коливається: найменша ціна спостерігається в липні, найбільша під час проведення весняних та осінніх польових робіт. Тому компанії-трейдери, що мають у своєму розпорядженні складські приміщення, мають вигідніші позиції порівняно з операторами, що здійснюють посередництво між виробником та покупцем саме під час проведення сільськогосподарських робіт. Одним з головних негативних факторів, що обмежує використання сільгоспвиробниками мінеральних добрив, є недостатність в останніх обігових коштів для закупівлі міндобрив та зростаюча ціна на мінеральні добрива внаслідок зростання цін на паливо та сировину й вартості перевезення залізничним транспортом. Хоча протягом останніх років держава намагається стимулювати продаж міндобрив сільгоспвиробникам за визначеними цінами або шляхом здійснення дотацій.

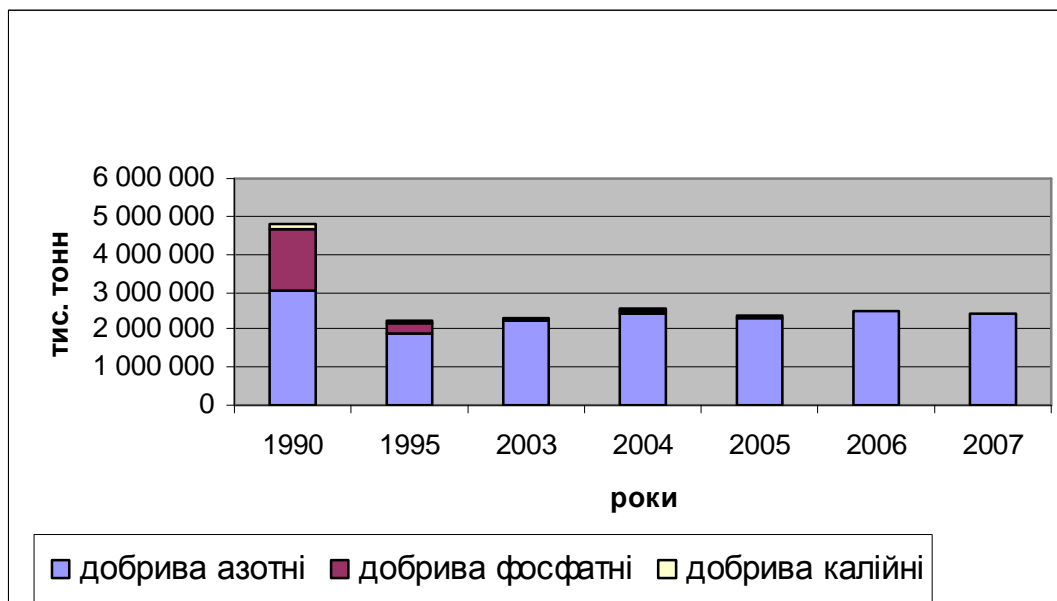
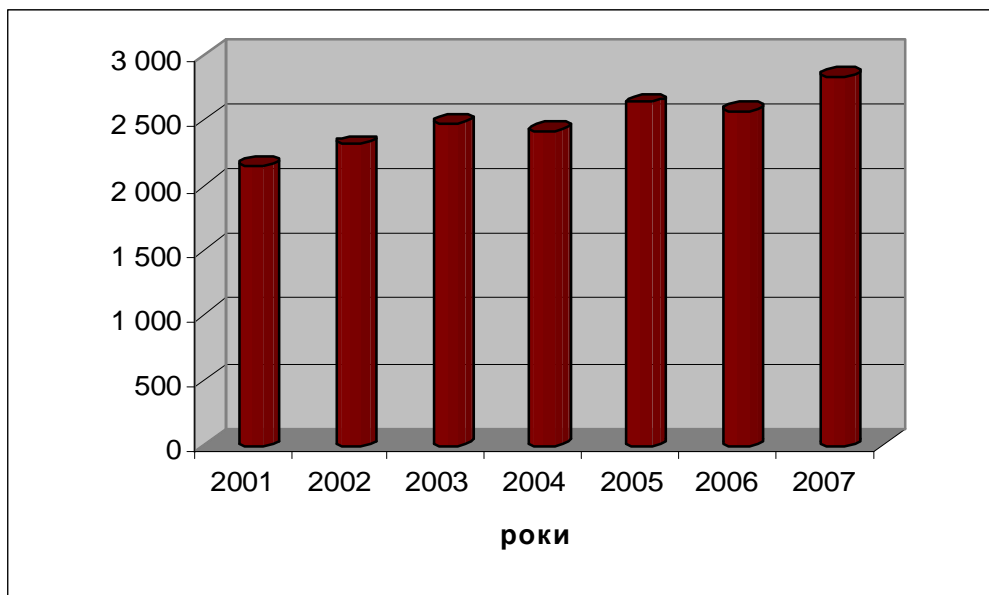


Рис. 1. Динаміка виробництва мінеральних добрив (у перерахунку на діючу речовину)

Обсяг українського ринку мінеральних добрив у корисних речовинах у **2005** році збільшився на **19%** порівняно з **2004** роком. У **2005** році, порівняно з **2004** роком, внутрішнє споживання азотних добрив та калійних добрив збільшилось на **21%** та **67%** відповідно. Але споживання фосфорних добрив скоротилось на **5%** [5]. Останніми роками в Україні спостерігається зростання обсягів виробництва мінеральних добрив, що пов'язано зі зростанням попиту на них підприємствами агропромислового комплексу. Так, за **2001-2007** рр. обсяг виробництва мінеральних добрив зріс з **2 153** тис. тонн, до **2 839** тис. тонн, або на **31,9%** [6].



*Рис. 2. Динаміка виробництва мінеральних добрив в Україні за 2001-2007 рр., тис. тонн*

За 7 місяців **2008** року було вироблено **1700,1** тис. тонн мінеральних добрив у перерахунку на **100%** діючої речовини, що на **3,3%** більше, ніж за 7 місяців **2007** року. Загалом, спостерігалось зростання майже за всіма видами добрив (у фізичній вазі), зокрема за селітрою калієвою – **104,9%**, селітрою аміачною – **107,7%** та селітрою вапняно-аміачною – **159,1%**. Обсяг виробництва карбаміду зріс на **4,5%**, сульфату амонію – на **5,3%**, сульфату калія – на **30,8%**, суперфосфату – у **4,6** раза та суперагро – на **6,0%** [6].

Найбільшими виробниками азотовмісних добрив в Україні є ВАТ «Азот», ВАТ «Концерн Стирол» та ВАТ «Одеський припортовий завод», на які припадає майже дві третини виробництва. ВАТ «Сумхімпром» є лідером з виробництва

фосфоровмісних добрив (53,2%) та калійновмісних добрив (74,5%) [6].

Протягом 2008 року в Україні триває тенденція до зростання цін на мінеральні добрива. З початку 2008 року в Україні зросла вартість сировини для виробництва добрив, зокрема газу (у січні його ціна склала 180 дол. за 1 000 куб. м на кордоні України). Враховуючи ціну доставки і податки, то газ на заводи країни потрапляє по 220-240 дол. за 1 000 куб. м. Крім того, в квітні цього року Кабінет Міністрів України прийняв ухвалу про збільшення розміру цільової надбавки до ціни на природний газ для хімічних підприємств з 4% до 6%. Для промислових підприємств надбавка зросла з 8% до 12%. Ця постанова дійсна впродовж всього 2008 року. Також продовжує дорожчати сировина для виробництва фосфорних і калійних добрив. Ці чинники зумовили збільшення собівартості добрив [6].

Урядом України, намагаючись стабілізувати ціни на добрива, у березні 2008 року було підписано меморандум між українськими виробниками мінеральних добрив і сільгоспвиробниками. Згідно з меморандумом, виробники взяли на себе зобов'язання поставити необхідні обсяги мінеральних добрив для задоволення потреб внутрішнього ринку, а також встановити ціну своєї продукції на фіксованому рівні на період весняних польових робіт. Проте вітчизняні виробники не виконали меморандуму за жодним продуктом, за винятком аміачної селітри.

В результаті міжнародних досліджень встановлено, що нітрати і нітриди викликають у людини метгемоглобінемію, рак шлунку, негативно впливають на нервову і серцево-судинну системи, на розвиток ембріонів. Метгемоглобінемія - це кисневе голодування (гіпоксія), викликане переходом гемоглобіну крові в метгемоглобін, не здатний переносити кисень. Метгемоглобін утворюється під час попадання нітриду в кров. При вмісті метгемоглобіну в крові близько 15% з'являється млявість, сонливість, при вмісті більше 50% настає смерть, схожа на смерть від задухи. Захворювання характеризується задишкою, тахікардією, ціанозом у важких випадках - втратою свідомості, смертю. Для освіти 2000 міліграм метгемоглобіну вистачає 1 міліграму нітриду натрію.

У нормальному стані у людини міститься в крові близько 2% метгемоглобіну. Якщо вміст метгемоглобіну зростає до 30%, то з'являються симптоми гострого отруєння (задишка, тахікардія, ціаноз, слабкість, головний біль), при 50% метгемоглобіну може настати смерть.

Нітрозосполуки здатні проникати через плаценту і впливати на зародок. Уведення вагітним самкам щурів нітрозометилсечовини на 18-й день вагітності призводило до виникнення пухлин переважно нирок та нервової системи у нащадків протягом 3 поколінь, які жодного разу не контактували з канцерогеном.

Таким чином, якщо подивитися на загальну екологічну ситуацію щодо забруднення довкілля нітрозосполуками та їх попередниками, ситуація невтішна: якщо ви не працюєте на небезпечному хімічному виробництві (виробництво гуми, азофарбників та деякі ін.), все одно вам не уникнути контакту з нітрозосполуками – дець поблизу є індустриальне джерело атмосферних викидів, що містять нітрозосполуки або їх попередники – оксиди азоту; якщо ви не палите, то палять люди з вашого оточення – тютюновий дим містить достатньо різних нітрозосполук, крім знаменитого нікотину та смол; якщо ніхто з вашого оточення не палить, то ви споживаєте копчену рибу, ковбасу, м'ясо, чорнослив – продукти, технологія виробництва яких передбачає утворення нітрозосполук; якщо ви не любляєте копченості, то вам не обминути просто ковбаси промислового виробництва, у які обов'язково додають попередник нітрозосполук – нітрид натрію; якщо ви палкий прихильник вегетаріанської дієти, то ваше джерело ендогенного синтезу нітрозосполук – нітриди/нітрати, які забруднюють рослинну продукцію при порушенні технології застосування азотних та органічних добрив; якщо ви надаєте перевагу джерельній воді на своїй приватній ділянці, то нітратне забруднення з навколишніх сільськогосподарських угідь може знайти вас через питну воду.

Основними способами уникнення або зменшення впливу канцерогенних сполук на організм на побутовому рівні є такі: надавати перевагу сертифікованим продуктам, тим, що надходять легальним шляхом і можна поцікавитися у

виробника результатами їх перевірки на вміст нітрозосполук та їх попередників. Ще одним шляхом запобігання та зниження шкідливої дії канцерогенного забруднення є пошук та застосування антиканцерогенних агентів. Виявлено, що вітамін С (аскорбінова кислота) є найефективнішим антиканцерогеном. Вітамін А та його природний попередник бета-каротин є ефективними антиканцерогенами. Високий вміст цих сполук у їжі та сироватці крові у 2-3 рази знижує ризик цілої низки онкологічних захворювань. Є дані про те, що такі ж властивості, але меншою мірою, притаманні галовій кислоті, вітаміну Е, танінам та деяким іншим сполукам.

Отже, великі дози мінеральних добрив сприяють збільшенню врожайності овочевих рослин. Проте застосування підвищених доз азотних добрив веде до надлишкового вмісту вільних нітратів, які негативно впливають на здоров'ї людини. Крім того, істотно зменшується кількість сухої речовини вуглеводів, деяких вітамінів і мікроелементів. Азотні добрива повинні вносити з урахуванням даних аналізу ґрунту і рослин. Слід мати на увазі, що дози азотних добрив, що рекомендуються до останнього часу, були зроблені без врахування вмісту нітратів у ґрунті. Тому потрібно орієнтуватися на мінімальні значення доз, що рекомендуються, а при дослідженні ґрунтів, багатих живильними речовинами, зменшити ці дози на **30-40%**. Важливо використовувати повільнодіючі джерела азоту, наприклад, компост. Вносити добрива краще невеликими дозами, що також зменшить вміст нітратів в овочах.

Нині в Європі з'являються так звані «чисті» фермерські господарства. У цих господарствах абсолютно вся продукція вирощується в значному видаленні від будь-яких можливих джерел забруднення, а також без застосування не лише будь-яких видів добрив, але і використання сільськогосподарської техніки (тільки ручна праця). Для захисту, наприклад, від шкідників у таких господарствах застосовують не хімічні способи, а природних ворогів і конкурентів для комах-шкідників. Вся продукція маркірується спеціальним символом, який відрізняє її від інших на ринку продуктів харчування. В основному продукція з таких господарств використовується для дитячого харчування, хоча продукти,

отримані в такий спосіб, є дуже дорогими, тим не менш вони знаходять свого покупця.

Отже, «чисте виробництво» вже зовсім скоро стане не просто суспільною нормою, а необхідністю. І чим швидше вітчизняні виробники усвідомлять, що здорова продукція буде мати попит і за дещо вищої ціни, а споживачі, що економія на харчуванні – це економія на здоров'ї, тим швидше ми зможемо уникнути негативних наслідків, пов'язаних з використанням азотних добрив.

#### **Список використаних джерел:**

1. Білецький В.С. Мала гірнича енциклопедія. Том 2. – Донецьк: Донбас, 2007. – С.223-224.
2. Пругар Я., Пругаров А.. Избыточный азот в овощах. – М. Атомиздат, 2006.
3. Циганенко О.І. Нітрати в харчових продуктах. – К.: Здоров'я, 2006.
4. Гордієнко В.М., Рожков І.М. Здоров'я і нітрати: шляхи профілактики і зниження негативної дії[Електронний ресурс]. – Доступ. – <http://www.nbu.gov.ua>.
5. Огляд ринку виробництва та продажу мінеральних добрив [Електронний ресурс]. – Доступ. – [www.credit-rating.com.ua](http://www.credit-rating.com.ua).
6. Огляд ринку мінеральних добрив станом на 01.07.2008 року [Електронний ресурс]. – Доступ. – [www.credit-rating.com.ua](http://www.credit-rating.com.ua).