

УДК 911±504.05

Т. М. АЛЕКСЕЄВА, канд. геогр. наук

Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського
вул. Першотравнева, 20, 39600, м. Кременчук, Україна
E-mail: dalant58@gmail.com

ЗАБРУДНЕННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ПРОДУКЦІЇ НІТРАТАМИ НА ПРИКЛАДІ КРЕМЕНЧУЦЬКОГО РАЙОНУ

У результаті досліджень виявлено накопичення нітратів у овочах, вирощених у межах Кременчуцького району. Проаналізовані величини середніх та максимальних концентрацій нітратів у овочах. Для більшості овочів виявлено перевищення ГДК тільки для максимальних концентрацій нітратів, а середні значення концентрації – у межах норми. Причини та чинники накопичення нітратів у сільськогосподарських культурах: нерівномірне внесення добрив внаслідок використання недосконалих розкидачів, недосконалість технологій транспортування і зберігання добрив, а також властивості ґрунту, метеорологічні умови, морфологічні ознаки і фізіологічні особливості окремих органів рослин, сорт рослин та ін. Пропонуються заходи щодо зниження вмісту нітратів у рослинній продукції: застосування повільно діючих полімерних форм добрив, покриття гранул добрива захисними плівками, капсулами, локальне застосування азотних добрив.

Ключові слова: нітрати, ґрунт, нітрифікація, сільське господарство, Кременчуцький район

Alekseeva T. N. CONTAMINATION OF AGRICULTURAL PRODUCTS BY NITRATES ON THE EXAMPLE OF THE KREMENCHUG DISTRICT

Accumulation of nitrates in vegetables having grown mainly within the limits of the Kremenchug district is exposed in the result of carried out researches. The average and maximum concentrations of nitrates in vegetables were analysed. For most vegetables exceeded the MPC only maximum concentrations of nitrate, and the average value of concentration - in the normal range. Causes and factors of nitrate accumulation in crops: non-uniform application of fertilizers spreaders from the use of incomplete, inadequate transportation and storage technologies fertilizers and soil properties, meteorological conditions, morphological and physiological characteristics of individual plants, plant variety, and so on. The measures to reduce nitrate content in vegetable production: the use of slow acting polymeric forms of fertilizers, fertilizer granules coating protective film, capsules, local application of nitrogen fertilizers.

Key words: nitrates, soil, nitrification, agriculture, Kremenchug district

Алексеева Т. Н. ЗАГРЯЗНЕНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ НИТРАТАМИ НА ПРИМЕРЕ КРЕМЕНЧУГСКОГО РАЙОНА

В результате исследований выявлено накопление нитратов в овощах, выращенных в пределах Кременчугского района. Проанализированы величины средних и максимальных концентраций нитратов в овощах. Для большинства овощей выявлено превышение ПДК только для максимальных концентраций нитратов, а средние значения концентрации - в пределах нормы. Причины и факторы накопления нитратов в сельскохозяйственных культурах: неравномерное внесение удобрений вследствие использования несовершенных разбрасывателей, несовершенство технологий транспортировки и хранения удобрений, а также свойства почвы, метеорологические условия, морфологические признаки и физиологические особенности отдельных органов растений, сорт растений и др. Предлагаются меры по снижению содержания нитратов в растительной продукции: применение медленно действующих полимерных форм удобрений, покрытие гранул удобрения защитными пленками, капсулами, локальное применение азотных удобрений.

Ключевые слова: нитраты, почва, нитрификация, сельское хозяйство, Кременчугский район.

Вступ

Важливою ознакою сьогодення є загострення проблеми негативного впливу забруднення навколишнього середовища на здоров'я людини. Інтенсивний розвиток промисловості, хімізація сільського господарства призводять до надходження у навколишнє середовище різноманітних хіміч

них сполук, що є шкідливими для населення. Важливим чинником, що забезпечує ріст та розвиток людського організму, є харчування. Однак разом із корисними поживними речовинами до організму людини надходять і шкідливі хімічні продукти. Потрапляючи в організм людини нітрати викликають отруєння, порушення функціонування травного каналу, серцево-судинної

та центральної нервової систем. Тому дуже важливо контролювати вміст нітратів у продуктах харчування.

Раніше вже вивчалися аспекти проблеми забруднення нітратами компонентів природного навколишнього середовища: шляхи надходження нітратів у ґрунт [1], питання нераціонального використання мінеральних добрив у сільському господарстві [1,2], особливості накопичення нітратів у рослинах [3-5], чинники, що визначають ступінь нітратного забруднення сільськогосподарської продукції. Треба відмітити, що такі чинники визначаються особливостями антропогенної діяльності і конкретними ландшафтними умовами району, тому для формування оптимальної стратегії сільськогосподарської діяльності їх вивчення і аналіз є вкрай необхідними.

Отже, метою пропонованої роботи є дослідження рівня забруднення нітратами

Результати дослідження та обговорення

Динаміка середнього і максимального вмісту нітратів у овочевій продукції протягом 2005-2014 рр. (рис. 1) характеризується коливанням рівня накопичення нітратів. Звертає на себе увагу той факт, що для більшості овочів виявлено перевищення ГДК тільки для максимальних концентрацій нітратів, а середні їх концентрації – у межах норми (капуста, буряки, редис, картопля, кабачки). Виключенням є огірки, для яких і максимальні і середні концентрації визначено вище, ніж показники ГДК.

Перевищення максимальних концентрацій нітратів над ГДК для овочевих культур незначне: для буряків і огірків – у 1,3 рази, для решти – у 1,1 рази.

Найчастіше перевищення над показниками ГДК (рис. 2) виявлено для кабачків (10 %). Середнє положення за цією ознакою займають редис (5 %) і буряки (4 %). Для решти овочів (капусти, картоплі, огірків) спостерігається найнижча повторюваність випадків перевищення над показниками ГДК – 1-2 %.

Накопичення нітратів у сільськогосподарській продукції пояснюється багатьма чинниками: умовами вирощування, типом і складом ґрунтів, кількістю та видом мінеральних добрив, біологічними особливостями рослин та іншим. Головним з них є нераціональне використання мінеральних

овочів у межах Кременчуцького району, аналіз його причин і чинників та на основі цього рекомендація заходів щодо зменшення забруднення нітратами сільськогосподарської продукції.

Методика. Матеріалом для дослідження слугували дані щодо вмісту нітратів в овочах протягом 2005-2014 років, що були надані Комсомольською санітарно-епідеміологічною станцією. Зразки овочів відбиралися на ринку міста Комсомольську. Нітрати визначалися у капусті, буряку, редисі, картоплі, огірках, кабачках.

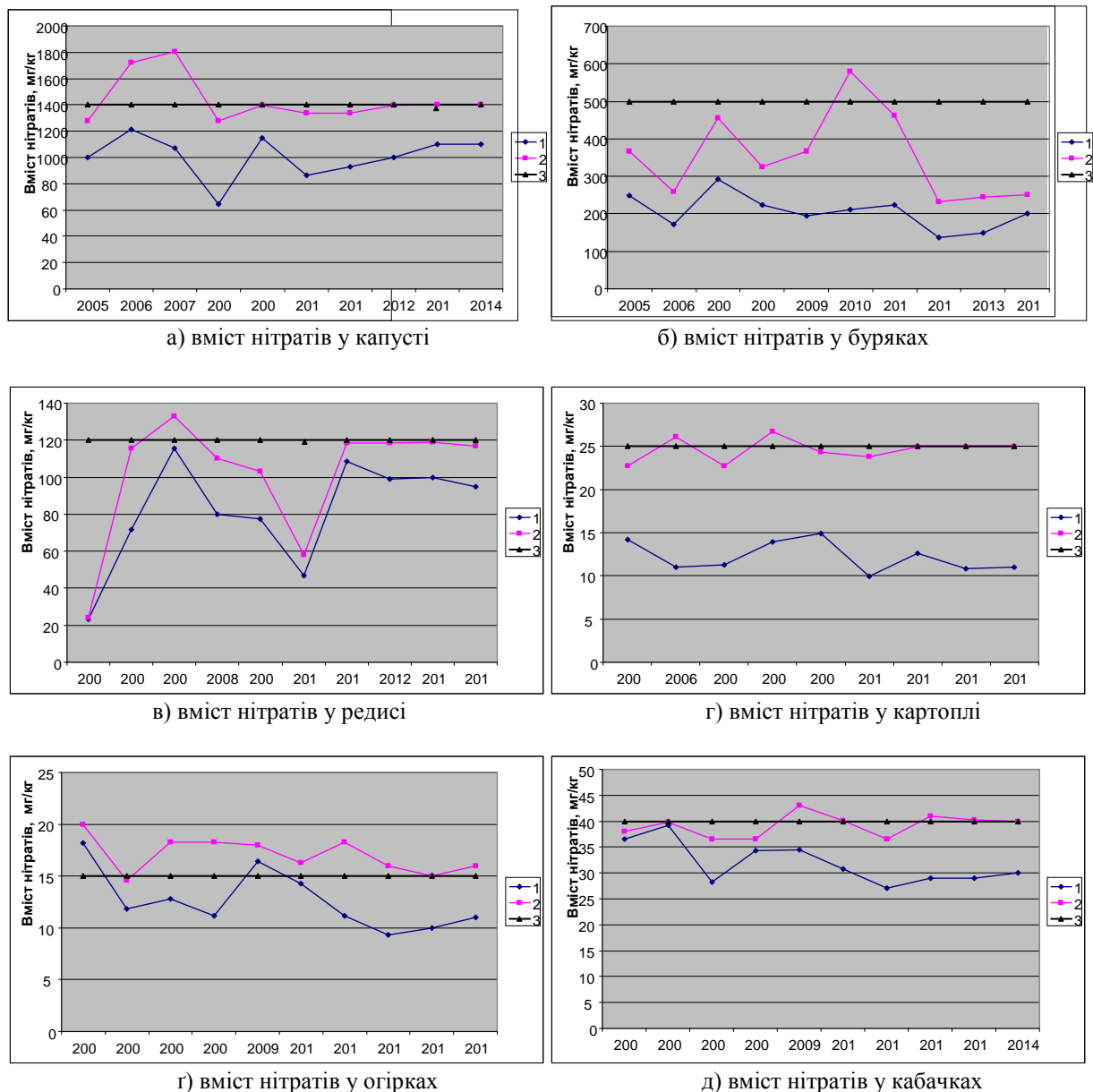
Для аналізу забруднення овочів нітратами аналізовано середні концентрації нітратів у зразках. Для оцінки ступеня забруднення середні і максимальні концентрації нітратів порівнювалися з ГДК. Також була розрахована повторюваність випадків перевищень над показниками ГДК у овочах.

добрив. За таких умов зростає активність бактерій, що розкладають гумус. Органічна речовина ґрунту мінералізується, перетворюється на розчинну форму й всмоктується корінням рослин. При надмірній кількості добрив тільки 30-50 % нітратів перетворюється на органічні сполуки, а решта надходить у стебло, листя, плоди й там відкладається [4].

Одним з чинників надмірного накопичення нітратів в овочах є нерівномірне внесення добрив внаслідок використання недосконалих розкидачів. Багато добрив залишається посередині проходу агрегату, і овочі, які вирости на цій ділянці накопичують нітрати у кількостях, більших, ніж допустимі рівні.

Акумуляції нітратів сприяють недосконалість технологій транспортування і зберігання добрив. Суттєвою проблемою є дефіцит спеціалізованих автотранспортних засобів. Значна частина агрохімічної продукції перевозиться автосамоскидами загального призначення, що призводить до істотних їх втрат.

Ступінь забруднення овочевих культур нітратами залежить від морфологічних ознак і фізіологічних особливостей окремих органів рослин. Рослини сімейства Гарбузові (кабачок, кавун, диня) характеризуються підвищеною здатністю до накопичення



1 – середній вміст нітратів у овочах; 2 – максимальний вміст нітратів у овочах;
3 – норми вмісту нітратів у овочах.

Рис. 1 – Вміст нітратів у овочах

нітратів у плодах. Багато нітратів накопичують листові овочі: салат, шпинат, кріп, кіндза, зелена цибуля, які споживаються людиною у невеликих кількостях і тому не чинять значного негативного впливу.

Дослідження показали, що вміст нітратів у даних культурах змінюється у достатньо великому діапазоні. Цей факт можна пояснити тим, що накопичення нітратів відбувається інтенсивніше в тих частинах рослин, де локалізуються ксилемні тканини і де є добре розвинені вакуолі, тобто в частинах, що забезпечують транспортування з ґрунту

поживних речовин в інші частини рослини. Більше нітратів накопичується у стеблі, черешках і жилках листя, а у самому листі їх менше. Капуста акумулює нітрати у зовнішньому листі та у кочережці, у меншому ступені нітратні сполуки містяться у внутрішньому листі. Кабачки, огірки, картопля характеризуються розподілом нітратів, який збільшується від центру до периферії і мають його найбільшу концентрацію біля шкірки [5]. Тому рівень концентрації нітратів залежатиме від розташування дослідного зразка відносно центру плоду або шкірки.

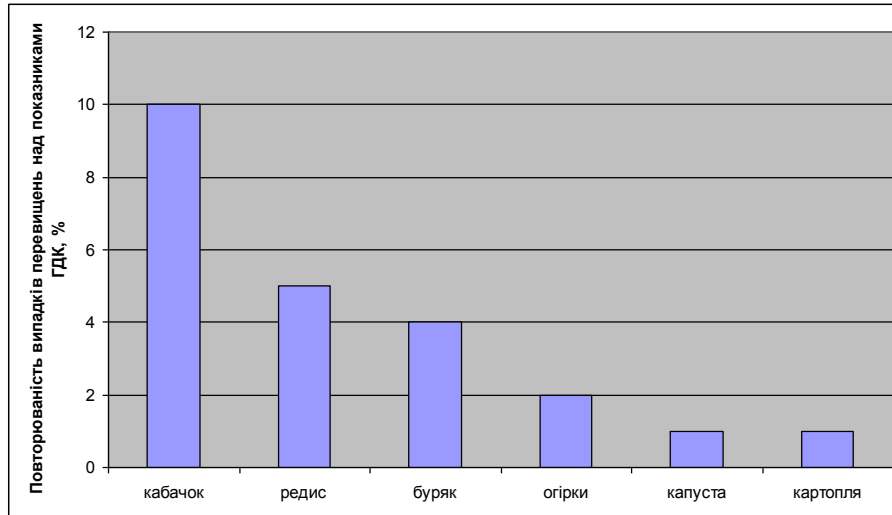


Рис. 2 — Повторюваність випадків перевищень над показниками ГДК у досліджуваних овочах

Дослідження показали, що буряк, редис теж активно накопичують нітрати. Це можна пояснити тим, що транспортними артеріями для поживних речовин з ґрунту для цих рослин є сам коренеплід. Його серцевина є провідною тканиною, тому може містити нітратів у 2 рази більше, ніж поверхневий шар і решта маси.

Велике значення у процесі накопичення нітратів має належність до сорту. Ранні сорти овочів відрізняються підвищеним вмістом нітратів, а пізні сорти містять їх набагато менше. Крім того, існують сорти овочевих рослин, які в умовах високого нітратного забезпечення втратили здатність нагромаджувати нітрати. Доведено, що у залежності від сімейства рослин вміст нітратів коливається в десятки разів, а у залежності від сорту – у 2-3 рази [6].

Вміст нітратів змінюється й у залежності від віку рослини. На ранніх стадіях розвитку всіх рослин їх вміст більш високий, ніж на пізніших стадіях. Відносно високий вміст нітратів у коренеплодах пов'язаний з дворічним циклом їх розвитку. Культури і сорти з нетривалим вегетаційним періодом (редис, салат, шпинат, рання капуста, огірки) накопичують більше нітратів, оскільки за нетривалий термін поглинають значну кількість мінерального азоту.

З аналізу показників вмісту нітратів у часовому аспекті виявлена часткова відповідність між окремими сільськогосподарськими культурами. Так, згідно рис. 1, для деяких культур (капуста, кабачки) підви-

щення вмісту нітратів спостерігалось у 2010 році. Це пояснюється метеорологічними чинниками: вологістю, освітленням, температурою повітря та ґрунту. Вказані чинники діють в комплексі, можуть підсилювати чи послаблювати один одного. Так, зміна вологості неоднозначно впливає на накопичення нітратів. Інтенсивне зволоження ґрунту підсилює поглинання нітратів корінням, що в поєднанні зі зниженими температурами веде до надмірного накопичення нітратів.

Оптимальними умовами нітрифікації є добра аерація ґрунту, вологість 60-70 %, температура 25-35 ° С, рН 6-8. За таких умов і високому вмісту органіки в ґрунті може нагромаджуватися велика кількість нітратів. Амонійний азот у ґрунті під впливом умов нітрифікації за 2-3 дні може повністю перетворитися в нітратний. Тому при внесенні високих норм азотних добрив, навіть таких, що не містять нітратного азоту, в ґрунті може нагромаджуватися велика кількість нітратів.

Звертає на себе увагу той факт, що для окремих овочевих культур максимальні показники вмісту нітратів спостерігалися у 2007-2008 роках (буряк, редис, огірки, картопля). Це можна пояснити відмінностями технологій вирощування різних овочів. Це стосується, у першу чергу, таких культур, як редис і огірки, які вирощуються у теплицях і вже у травні надходять у продаж. Овочі, вирощені за таких умов, менше залежать від метеорологічних чинників і завжди містять більше нітратів, ніж такі, що

росли на відкритому ґрунті. В теплицях при вирощуванні овочів (цибуля, редис, салат, шпинат) в умовах довгого дня, вміст нітратів значно нижчий [6,7]. При короткому дні нітратів нагромаджується більше, особливо за умови високої температури. Крім того, окремі види овочів відрізняються за часом дозрівання, а й відповідно, за періодом їх збору.

Важливим чинником, що визначає концентрації нітратів у овочах, є властивості ґрунту. В районі дослідження поширені різновиди чорноземів, які характеризуються грудкувато-зернистою структурою, доброю водопроникністю та аерацією, що чинять неоднозначний вплив на ґрунти. З одного боку, стійкість структури створює умови для інтенсивного винесення нітратів з кореневмісного шару, з іншого боку, внаслідок латеральної міграції в ґрунті спостерігається накопичення надлишків нітратів у місцях пониження гіпсометричного рівня.

Відомо, що на важких ґрунтах накопичується більше нітратів ніж на легких, що пояснюється високим поглинанням мінеральних форм азоту такими ґрунтами. У межах Кременчуцького району представлені лучно-чорноземні ґрунти, утворені переважно на лесових породах, а також дернові переважно оглесні піщані та супіщані ґрунти в комплексі зі слабо гумусовими пісками [8]. Останній тип ґрунту представлений смугою, що простягається вздовж Лівобережжя Дніпра. Приймаючи до уваги той факт, що більшість овочів, реалізованих на місцевому ринку міста Комсомольську, вирощені та зібрані на полях та городах, розташованих неподалік, можна припустити, що гранулометричний склад сприяє інтенсивному винесенню нітратів за межі кореневої зони при поливі або в дощову погоду.

Інтенсивність накопичення нітратів у ґрунті залежатиме й від вмісту гумусу. Високогумусні ґрунти мають значну поглинаючу здатність, тому спроможні містити великі кількості нітросполук. Ґрунти з незначною кількістю гумусу містять менше високодисперсних часток, тому в них склада-

ються менш сприятливі умови для акумуляції нітратів. Вміст гумусу у лучно-чорноземних ґрунтах досить високий (до 6-7 %) [9], що сприятиме накопиченню нітратів у ґрунтах Кременчуцького району.

На ступінь нітратного забруднення овочів впливає і відстань між рослинами. Якщо насадження рослин дуже рясні або навпаки розріджені, то нітрати у рослинах накопичуються швидше. У першому випадку це пояснюється тим, що невелика кількість рослин має можливість отримати більше живлення, у тому числі азотного. У другому випадку нагромадження азоту – це результат затінення й нестачі світла.

Для зменшення вмісту нітратів у сільськогосподарській продукції необхідно організувати суворий контроль за використанням мінеральних добрив. Оптимізація доз азотних добрив можлива за умови урахування запасів мінерального азоту і здатності ґрунту мінералізувати азот. Знизити вміст нітратів можна шляхом застосування повільно діючих полімерних форм добрив, в результаті чого вміст нітратів у листових овочах знижується у 5-10 разів [6]. Ефективним заходом є також покриття гранул добрива захисними плівками, капсулами, що знизить швидкість розчинення гранул і забезпечить рівномірне постачання азоту у рослини протягом усієї вегетації. Існує технологічний шлях вирішення «нітратної» проблеми – локальне застосування азотних добрив. Доза азоту скорочується на 25-30 % порівняно з розкидним способом, а рівень продуктивності при цьому не знижується. Це пояснюється тим, що в місці внесення азоту утворюється осередок підвищеної концентрації амонію, який уповільнює нітрифікацію на 3-5 тижнів. Крім того, в практиці все більшого поширення повинні отримувати сорти з низькою здатністю до накопичення нітратів. Зниженню кількості нітратів сприятиме вибір оптимальних строків збирання врожаю, правильне чергування культур у сівозміні, оптимальна густина посіву, або посадки, вапнування ґрунтів.

Висновки

Головною причиною забруднення сільськогосподарської продукції нітратами є нераціональне використання азотних мінеральних добрив, внаслідок чого вони на-

копичуються у ґрунті і забруднюють природні води. Серед чинників, що визначають ступінь накопичення нітратів у овочах, певну роль грають кліматичні, едафічні, гео-

морфологічні, а також анатомо-морфологічні особливості сільськогосподарських культур.

Порівняння одержаних даних з результатами проведених раніше досліджень свідчать, що рівень накопичення нітратів у овочах, вирощених у межах району дослідження, можна оцінити як невисокий. Найвищий ступінь накопичення нітратів характерний для огірків, буряків. Для решти овочів виявлені незначні перевищення над показниками ГДК. Найвища повторюваність випадків перевищення над показниками

ГДК спостерігалася для кабачків. Найнижча повторюваність виявлена для капусти картоплі, огірків. Решта овочів за цією ознакою займає проміжне положення.

Вивчення рівня забруднення нітратами сільськогосподарської продукції, впровадження запропонованих природоохоронних заходів дадуть змогу покращити якість природного навколишнього середовища, оптимально організувати службу контролю за показниками здоров'я населення.

Література

1. Писаренко В. М. Агроекологія. / В. М. Писаренко, П. В. Писаренко, В. В. Писаренко. – Полтава. – 2008. – 255 с.
2. Дейнеко Л. В. Екологічно чиста продукція у системі стратегічних орієнтирів сталого розвитку агропромислового комплексу / Л. В. Дейнеко, Є. В. Хлобистов. // Вісник Сумського національного аграрного університету. – 2005. – Вип. 3-4. – С. 84–86.
3. Пономарьов П. Х. Безпека харчових продуктів та продовольчої сировини / П. Х. Пономарьов, І. В. Сирохман. – К. – 1999. – 272 с.
4. Гончаренко Т. П. Харчові продукти як об'єкт моніторингових досліджень / Т. П. Гончаренко, А. О. Забеліна. // Вісник КДПУ ім. Михайла Остроградського. – 2007. – № 6. – С. 74–77.
5. Циганенко О. І. Нітрати в харчових продуктах / О. І. Циганенко. – Київ. – 2005. – С. 141–148.
6. Ганчук В. Д. Моніторинг нітратів та заходи щодо їх зменшення у рослинній продукції / В. Д. Ганчук, М. Г. Хистіансен, О. М. Бутенко, Г. М. Біла, В. Г. Дроков. // Восточно-Европейський журнал передових технологій. – 2012. – № 6. С. 47–49.
7. Бойчук Ю. Д. Екологічні проблеми харчування людини / Ю. Д. Бойчук, Є. М. Солошенко, В. І. Смоляр, О. І. Циганенко – Київ. – 2002. – 92 с.
8. Географічна енциклопедія України: В 3-х томах / Ред. О. М. Маринич. – К. – 1993.
9. Никифоров В. В. Родючість Полтавських чорноземів: 120-річна ретроспектива / В. В. Никифоров, Т. М. Алексеева, Т. В. Пашенко та інш. // Матеріали XI Міжнародної конференції «Ідеї академіка Вернадського та проблеми сталого розвитку регіонів». – Кременчук, 2013. – С. 4–7.

Надійшла до редколегії 23.09.2014