

AN ESTIMATION OF TECHNOLOGIES OF PROCESSING OF THE SECOND AGRICULTURAL RAW MATERIAL AND BRINGING OF ORGANIC FERTILIZERS IS AFTER EMISSION OF NITROGEN

V. Kuyanov, V. Targonya, O. Myropolskyi

Institute of Post-Diploma Training of National University of Food Technologies

Key words:

*Agrotechnologies
Emission of nitrogen
biotechnological
Administration
Agrobiosistema*

Article history:

Received 14.05.2019
Received in revised form
30.05.2019
Accepted 14.06.2019

Corresponding author:

V. Kuyanov
E-mail:
ipdo_agro@ukr.net

ABSTRACT

The analysis and substantiation of technological methods of nitrogen emission reduction on the basis of the calculation-graphic method of constructing the material balance of existing and hypothetical variants of agrotechnologies are presented.

The basic technological methods are defined:

1. Accumulation and processing of pumice biomass: use of closed and semi-closed fermentation systems of manure biomass and manure storage facilities allows to reduce the emission to 5%; use of storage containers for liquid and semi-liquid manure with a reduced surface of contact with atmospheric air; add to liquid and semi-liquid manure and 5 to 15% superphosphate washed. At the same time, nitrogen losses are reduced by 3 to 4 times, and the use of fertilizers increases. Ammonia, which is formed by manure fermentation, converts calcium salts of phosphoric acid into ammonium-readily soluble; use of humidified biofilters with EM preparations for cleaning and utilization of exhaust air of livestock facilities and gas phase with accelerated anaerobic composting; use as natural substrates of sorbents — rocks with high ion exchange, adsorption and catalytic ability (zeolites, glauconites, saponites, vermiculites, etc.).

2. The introduction of organic and mineral fertilizers. the use of scientifically grounded fertilizer application, the establishment of the limit for the introduction of nitrogen fertilizers, which is taken into account when calculating the rates of mineral fertilizers, nitrates and nitrites in agricultural products; use of nitrification inhibitors, which reduce fertilizer nitrogen losses by 2—2.5 times and increase yield by 15—38%; use of soil fertilizer application, which reduces nitrogen losses to 5%.

Production and use of prolonged organo-mineral fertilizers on the basis of the use of natural sorbents, biohumus, humus-suppressing preparations and biopreparations, which allow to increase the efficiency of fertilizer use by 20—50% and have nitrate-protective effect on crop production. Integrated use of technological methods of reducing nitrogen emissions in agricultural production will prevent environmental pollution and reduce energy costs for plant production by 15—20% due to reduced use of energy intensive nitrogen mineral fertilizers.

DOI: 10.24263/2225-2924-2019-25-3-6

ОЦІНКА ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРИЙОМІВ ЗМЕНШЕННЯ ЕМІСІЇ АЗОТУ В АГРОБІОСИСТЕМАХ

В. В. Куянов, В. С. Таргоня, О. М. Миропольський

Інститут післядипломної освіти Національного університету харчових технологій

У статті проаналізовано й обґрунтовано технологічні прийоми зменшення емісії азоту на основі розрахунково-графічного методу побудови матеріального балансу існуючих і гіпотетичних варіантів агротехнологій.

Визначено основні технологічні прийоми. Накопичення і переробка гнійової біомаси передбачає: використання закритих і напівзакритих систем ферментації гнійової біомаси і сховищ гною, що дає змогу знизити емісію до 5%; використання накопичувальних місткостей для рідкого і напіврідкого гною із зменшеною поверхнею контакту з атмосферним повітрям; додавання в рідкий і напіврідкий гній і послід 5—15% суперфосфату. При цьому втрати азоту зменшуються в 3—4 рази, підвищується ефективність використання добрив. Аміак, який утворюється при ферментації гною, перетворює кальцієві солі фосфорної кислоти в легкорозчинні амонійні; використання зволожуваних біофільтрів з ЕМ-препаратами для очищення й утилізації відпрацьованого повітря тваринницьких приміщень і газової фази при прискореному анаеробному компостуванні; використання як складових підстилки природних сорбентів — порід з високою іонообмінною, адсорбційною і каталітичною здатністю (цеоліти, глауконіти, сапоніти, вермикуліти тощо).

З'ясовано, що внесення органічних і мінеральних добрив передбачає: використання науково обґрунтованих норм внесення добрив, встановлення межі внесення азотних добрив, яка враховується при розрахунках норм мінеральних добрив, нітратів і нітриту в сільськогосподарській продукції; використання інгібіторів нітрифікації, які в 2—2,5 рази зменшують втрати азоту добрив і підвищують врожайність на 15—38%; використання внутрішнього ґрунтового внесення рідких добрив знижує втрати азоту до 5%; виробництво і використання органо-мінеральних добрив пролонгованої дії на основі природних сорбентів, біогумусу, гумусовмісних препаратів і біопрепаратів, які дають змогу на 20—50% підвищити ефективність використання добрив і мають нітратпротекторну дію на продукцію рослинництва.

Інтегроване використання технологічних прийомів зменшення емісії азоту в сільськогосподарському виробництві дасть змогу запобігти забрудненню довкілля і зменшити енергетичні витрати на виробництво продукції рослинництва на 15—20% за рахунок зменшення використання енергоємних азотних мінеральних добрив.

Ключові слова: агротехнології, емісія азоту, біотехнологічні прийоми, агробіосистеми.

Постановка проблеми. Азот — один з основних елементів, який має безпосереднє загальнобіологічне значення. Без азоту неможливий синтез

білка, без якого неможливе життя. Азот був і залишається елементом, що лімітує врожайність, а його поступова акумуляція в ґрунтах — основний чинник родючості. В результаті досліджень встановлено, що на 1 кг азоту добрив можливі додатково одержати 16 кг зерна, 30—40 кг коренеплідів цукрового буряка, 20—30 кг сіна лугових трав, 4 кг м'яса, 21 л молока [1; 2].

У зв'язку зі зменшенням поголів'я тварин в Україні і перехідним періодом зміни форм власності в сільськогосподарському виробництві забезпеченість землеробства органічними добривами складає близько 20 % від необхідної, а мінеральними добривами — 10%.

Усереднені витрати енергії на добриво при вирощуванні різних культур складають від 40 до 72%. Найбільш енергоємними є азотні добрива. Для виробництва 1 кг діючої речовини необхідні 86,8 МДж енергії (2,9 кг умовного палива) [3].

У той же час втрати азоту при накопиченні і переробці гною в традиційні органічні добрива можуть досягати до 40—50%, а при подальшому поверхневому внесенні отриманих добрив — до 40% [1].

За умов помірного застосування добрив вважається, що рослини використовують приблизно 50—70% внесеного в перший рік азоту, приблизно 20% денітрифікується до стану вільного азоту, до 10% і більше амонійного азоту поглинається ґрунтовими мінералами, 2—5% (на легких ґрунтах до 20%) вививається у вигляді нітратів в нижні шари ґрунту. Рухомі форми азоту, які не засвоєні рослинами або не перейшли в необоротні форми, є прямим джерелом забруднення довкілля [1].

Все це обумовлює необхідність і доцільність використання в сільськогосподарському виробництві біотехнологічних прийомів з метою зменшення емісії азоту.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питання підвищення обґрунтування технологічних прийомів зменшення емісії азоту та ефективності застосування мінеральних і органічних добрив досліджено в наукових працях В. В. Горлачука, Г. А. Мазура, В. А. Голян, В. Ф. Сайка О. А. Корчинської, А. М. Москаленко [4—8], S. G. Sommer, N. J. Hutchings, N. Anderson, R. Strader, C. Davidson [9; 10]. Проблема скорочення викидів аміаку з сільськогосподарських джерел наразі має міжнародне значення [9—11].

Проте більшість цих питань, залишаючись актуальними на сучасному етапі постіндустріального розвитку агропромислового виробництва, потребують подальшої розробки.

Мета статті: проаналізувати та обґрунтувати технологічні прийоми зменшення емісії азоту на основі розрахунково-графічний методу побудови матеріального балансу існуючих і гіпотетичних варіантів агротехнологій.

Матеріали і методи. Для обґрунтування технологічних прийомів зменшення емісії азоту використано розрахунково-графічний метод побудови матеріального балансу потоків речовини в агробіоценозах (Е. Одум, 1968) [14] з урахуванням можливих синергетичних і взаємовиключних ефектів. Як інформацію про можливі надходження та втрати азоту в різних варіантах агротехнологій було використано результати польових досліджень ґрунто-

захисних систем землеробства в Україні [15], рекомендації Європейської економічної комісії ООН зі скорочення викидів аміаку із сільськогосподарських джерел [11—13], а також результати власних досліджень комплексного використання агротехнологічних прийомів і біотехнологічних альтернатив у землеробстві [16].

Викладення основних результатів дослідження. На основі аналізу результатів польових досліджень технологій біологічного виробництва продукції рослинництва, а також вітчизняних даних про використання технологічних прийомів зменшення емісії азоту обрано раціональні, підтверджені у виробничих умовах технологічні прийоми зменшення втрат азоту в сучасному агропромисловому виробництві.

Існують технологічні прийоми зменшення емісії азоту. Так, накопичення і переробка гнойової біомаси передбачає:

1. Використання закритих і напівзакритих систем ферментації гнойової біомаси і сховищ гною, що дає змогу знизити емісію до 5%.

2. Використання накопичувальних місткостей для рідкого і напіврідкого гною із зменшеною поверхнею контакту з атмосферним повітрям.

3. Додавання в рідкий і напіврідкий гній і послід 5—15% суперфосфату. При цьому втрати азоту зменшуються в 3—4 рази, підвищується ефективність використання добрив. Аміак, який утворюється при ферментації гною, перетворює кальцієві солі фосфорної кислоти в легкокорозійні амонійні.

4. Використання зволожуваних біофільтрів з ЕМ-препаратами для очищення й утилізації відпрацьованого повітря тваринницьких приміщень і газової фази при прискореному анаеробному компостуванні.

5. Використання як складових підстилки природних сорбентів — порід з високою іонообмінною, адсорбційною і каталітичною здатністю (цеоліти, глауконіти, сапоніти, вермикуліти тощо).

Внесення органічних і мінеральних добрив передбачає:

1. Використання науково обґрунтованих норм внесення добрив, встановлення межі внесення азотних добрив, яка враховується при розрахунках норм мінеральних добрив, нітратів і нітриту в сільськогосподарській продукції.

2. Використання інгібіторів нітрифікації, які в 2—2,5 рази зменшують втрати азоту добрив і підвищують врожайність на 15—38%.

3. Використання внутрішньо ґрунтового внесення рідких добрив, яке дає змогу знизити втрати азоту до 5%.

4. Виробництво і використання органо-мінеральних добрив пролонгованої дії на основі природних сорбентів, біогумусу, гумусовмісних препаратів і біопрепаратів, які дають змогу на 20—50% підвищити ефективність використання добрив і мають нітратпротекторну дію на продукцію рослинництва.

Для вибору технологічних прийомів та їх обґрунтування було використано розрахунково-графічний метод побудови матеріального балансу існуючих і гіпотетичних варіантів агротехнологій. На рис. 1 представлений приблизний баланс азоту в індустріальних агробіосистемах при розриві малого колообігу речовин.

На рис. 2 представлений гіпотетичний приблизний баланс азоту в агробіосистемі при використуванні інтегрованих біотехнологічних прийомів зменшення емісії азоту.

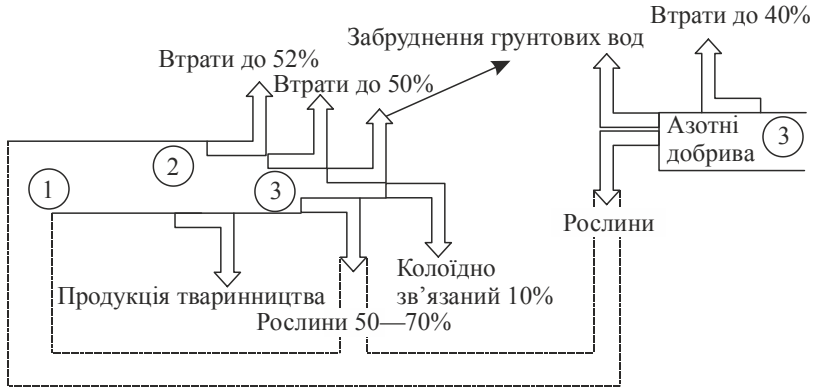


Рис. 1. Наближений баланс азоту в індустріальних агробіосистемах при розімкненні малого колообігу речовин:

1 — тваринництво; 2 — зберігання і переробка гнойової біомаси; 3 — внесення добрив

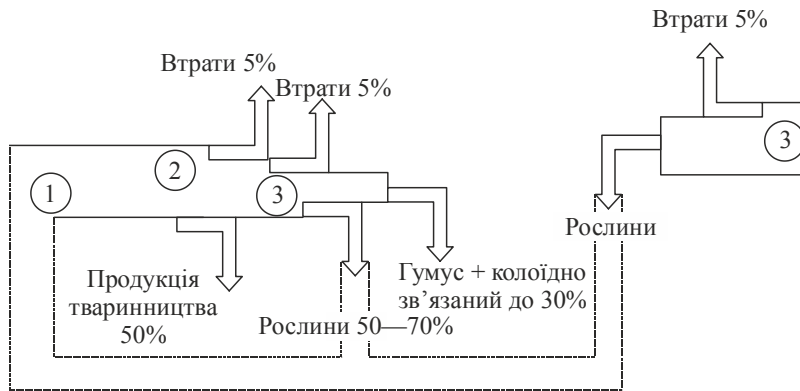


Рис. 2. Гіпотетичний наближений баланс азоту в агробіосистемі

при застосуванні інтегрованих технологічних прийомів зменшення емісії азоту:

1 — тваринництво; 2 — зберігання і переробка гнойової біомаси; 3 — внесення добрив

Як свідчать результати аналізу матеріальних балансів існуючих і гіпотетичних варіантів агротехнологій інтегроване використання технологічних прийомів зменшення емісії азоту в сільськогосподарському виробництві дасть змогу запобігти забрудненню довкілля і зменшити енергетичні витрати на виробництво продукції рослинництва на 15—20% за рахунок зменшення використання енергоємних азотних мінеральних добрив.

Особливо перспективним є використання метанового зброджування для виробництва рідких органічних добрив. Закриті реакторні системи практично усувають втрати азоту, а подальше використання систем ґрунтового поливу отриманими поживними розчинами їх мінімізує, що повністю вирішує питання удобрення азотними добривами при біологічному вирощуванні продукції рослинництва.

Висновки

Інтегроване використання технологічних прийомів зменшення емісії азоту в сільськогосподарському виробництві дасть змогу запобігти забрудненню довкілля і зменшити енергетичні витрати на виробництво продукції рослинництва на 15—20% за рахунок зменшення використання енергоємних азотних мінеральних добрив.

Перспективним є подальше розроблення та впровадження у виробництво використання біологічно активних гуміномістких добрив (біогумусів) і мікробіологічних препаратів підвищення врожайності.

Література

1. Голян В. А., Крисак А. І. Еколого-економічні проблеми землекористування в Україні. *Актуальні проблеми економіки*. 2007. № 1. С. 117—124.
2. Горлачук В. В. Землекористування на межі тисячоліть: монографія. Львів: НВФ «Українські технології», 2001. 130 с.
3. Дегодюк Е. Г., Мамонтов В. Т., Гамалей В. І. Екологічні основи використання добрив. Київ: Урожай, 1988. 232 с.
4. Корчинська О. А. Організаційно-економічне регулювання розширеного відтворення родючості ґрунтів: монографія. Київ: ННЦ ІАЕ, 2015. 360 с.
5. Кравчук В., Кушнарьов А., Таргоня В., Павлишин М., Гусар В. Біосфера та агротехнології: інженерні рішення: навчальний посібник; Міністерство аграрної політики та продовольства України: УкрНДПІВТ ім. Л. Погорілого. Дослідницьке, 2015. 239 с.
6. Мазур Г. А. Відтворення і регулювання родючості легких ґрунтів / за ред. В. Ф. Сайка. Київ: Аграрна наука, 2008. 306 с.
7. Медведовський О. К., Іваненко П. І. Енергетичний аналіз інтенсивних технологій в сільськогосподарському виробництві. Київ: Урожай, 1988. 206 с.
8. Методичні рекомендації зі скорочення викидів аміаку з сільськогосподарських джерел: матеріали Рамкового кодексу належної сільськогосподарської практики зі скорочення викидів аміаку Європейської економічної комісії ООН. Київ: 2016. 31 с.
9. Москаленко А. М., Волкогон В. В. Економічне обґрунтування екологічно безпечної стратегії застосування мінеральних добрив. *Актуальні проблеми економіки*. 2015. № 9. С. 286—293 (англ. мовою).
10. Одум Е. *Екологія* / Одум Е.; пер. с англ. М.: Просвещение, 1968. 168 с.
11. Сайко В. Ф. Вибрані наукові праці. Київ: Аграрна наука, 2011. 444 с.
12. Шевчук М. Й. Використання нетрадиційних ресурсів у сільському господарстві: збірник наукових статей і доповідей. Луцьк: УААН Поліська філія ІГА ім. Соколовського, 1997. 192 с.
13. Шикуча М. К. Ґрунтозахисна біологічна система землеробства в Україні.; Національний аграрний університет України. К.: Оранта, 2000. 389 с.
14. Anderson N., Strader R., Davidson C. Airborne reduced nitrogen: ammonia emissions from agriculture and other sources / *Environment International*, - Volume 29, Issues 2—3, June 2003, P. 277—286.
15. Convention on long-range transboundary air pollution [Електронний ресурс] / United Nations. Geneva, 1979. 7 p. URL:<http://www.unece.org/env/lrtap/executivebody/welcome.html>.
16. Sommer S. G., Hutchings N. J. Ammonia emission from field applied manure and its reduction-invited paper / *European Journal of Agronomy*. Volume 15, Issue 1, September 2001, P. 1—15.
17. Framework Code for Good Agricultural Practice for Reducing Ammonia Emissions. *United Nations Economic Commission for Europe*. 2015. 32 p.