

УДК 631.816.3

DOI: <https://doi.org/10.32515/2414-3820.2024.54.77-83>

О.М. Кобець, доц., канд. техн. наук, **Н.О. Пономаренко**, доц., канд. техн. наук, **Є.І. Лепеть**, асп.

Дніпровський державний аграрний університет, м. Дніпро, Україна
e-mail: sadjem1990@gmail.com

Стан механізації внесення КАС в Україні

Одним з ключових способів підвищення врожайності є поліпшення живлення рослин за допомогою добрив. Стаття аналізує технічне забезпечення та ринок техніки для внесення карбамідо-аміачної суміші (КАС), яка є ефективним добривом у сільському господарстві. Обговорюються переваги та недоліки різних методів внесення КАС, включаючи використання культиваторів та обприскувачів. Зазначається, що необхідно ретельно враховувати усі фактори та контролювати процес внесення добрив для досягнення максимального результату.

КАС, добрива, методи внесення, розбризкувачі, культиватори

Постановка проблеми. З високим приростом населення Землі, основною проблемою для суспільства стане забезпечення продовольством. Щоб забезпечити потреби людства протягом наступних двох десятиліть, необхідно подвоїти кількість вироблених продуктів харчування. Однак обмеженість площ для сільськогосподарського виробництва вимагає пріоритету досліджень у напрямку підвищення продуктивності сільськогосподарських культур. Одним з найефективніших засобів збільшення врожаїв є покращення живлення рослин. Останніми роками продуктивність сільськогосподарських культур зросла завдяки використанню азотних добрив у 6,9 рази, фосфорних у 3,5 рази і збільшенню посівних площ лише в 1,1 рази. Прогнози показують, що використання добрив до 2030 року зросте до 200 млн тон, порівняно з 183 млн тон у 1993 році[1]. Однак надмірне використання добрив може негативно вплинути на навколишнє середовище.

Тому питання практичного використання добрив у контексті оптимізації живлення рослин та охорони навколишнього середовища стають все більш актуальними. Швидке зростання цін на енергоносії вимагає активного впровадження перспективних, енергоефективних технологій, без яких жорстка конкуренція на світовому ринку може призвести до непередбачуваних наслідків.

Аналіз основних досліджень та публікацій. У питанні внесення карбамідо-аміачної суміші (КАС) як добрива існує значна кількість наукових досліджень, що аналізують його вплив на продуктивність сільськогосподарських культур, а також оцінюють ефективність різних методів його застосування. Одним із ключових напрямів досліджень є оптимізація процесу внесення добрив для підвищення врожайності при мінімізації негативного впливу на навколишнє середовище.

Аналіз проведених досліджень [1] свідчить про те, що в наш час значна увага приділяється технічним аспектам внесення добрив, зокрема машинам та обладнанню для внесення рідких добрив, таких як КАС. Ці дослідження підкреслюють важливість використання сучасних технологій та пристроїв для досягнення високої рівномірності розподілу добрива, що значно підвищує його ефективність.

Ряд досліджень також стосується методів і способів внесення КАС, серед яких позакореневе та підкореневе підживлення. У публікаціях [2,3] розглядаються практичні аспекти внесення КАС та можливості його інтеграції з іншими системами удобрення.

Зокрема, приведені результати досліджень [3] свідчать про те, що ефективність використання КАС залежить не лише від обраного способу внесення, але й від погодних умов та фаз вегетації культури [2].

Таким чином, дослідження у сфері застосування КАС свідчать про важливість правильного вибору обладнання та методів внесення, що дозволяє досягти високих показників урожайності при мінімізації негативного впливу на довкілля.

Постановка завдання. Мета даного дослідження полягає в аналізі сучасного стану технічного забезпечення для внесення карбамідо-аміачної суміші (КАС) у сільськогосподарському виробництві України та виявленні найбільш ефективних способів її використання для підвищення врожайності сільськогосподарських культур.

Для досягнення мети необхідно розв'язати наступні завдання:

1. Дослідити та проаналізувати існуючі технології та технічні засоби для внесення КАС у різних агрокліматичних умовах України.

2. Оцінити ефективність застосування культиваторів, обприскувачів та інших механізмів для внесення КАС на різних етапах вегетації рослин.

3. Виявити переваги та недоліки різних методів внесення КАС, враховуючи вплив на продуктивність культур та екологічні ризики.

4. Проаналізувати ринок техніки для внесення КАС, зокрема вітчизняних виробників, та оцінити їх відповідність сучасним вимогам сільськогосподарських підприємств.

Вирішення зазначених завдань дозволить не лише підвищити ефективність використання КАС як добрива, але й сприяти загальному поліпшенню технічного забезпечення аграрної галузі України.

Виклад основного матеріалу. Карбамідо-аміачна суміш (КАС) часто використовується в сільському господарстві як добриво.

Будь які добрива, в тому числі і КАС, мають свої переваги та недоліки.

До переваг при внесенні КАС можна віднести:

- можливість використання в будь-яких кліматичних зонах;
- висока рівномірність та точність внесення;
- можливість використання на різних стадіях вегетації;
- швидке проникнення в ґрунт, що дає можливість застосовувати при технології mini-till та no-till;
- має пролонговану дію;
- рідка форма має нижчу вартість порівняно з гранульованими формами.

Хоч КАС має велику кількість переваг, але також має і свої недоліки:

- ризик опіків рослин, обумовлений нормою внесення, фазою, особливістю вегетації культури та погодними умовами;
- особливі умови транспортування та зберігання;
- залежність від спеціальної техніки для внесення.

Враховуючи ці переваги та недоліки, вважаємо, що КАС є ефективним добривом для сільськогосподарських господарств, якщо його застосування відбувається з урахуванням усіх факторів та ретельним контролем.

Карбамідо-аміачна суміш може вноситись різними способами[2]:

- 1) позакореневе підживлення (листоове);
- 2) підкореневе підживлення;
- 3) внесення разом з оранкою та передпосівною культивацією.

Дослідимо технічне забезпечення та ринок техніки в Україні для кожного із способів внесення.

ПрАТ «Богуславська сільгосптехніка» виробляє серійний культиватор КУ-3А (рис. 1), який забезпечує внесення КАС разом з обробіткою ґрунту. Окрім ґрунтообробної складової даного культиватора на нього встановлюють ємність та спеціальні труби-живильники, через які добриво потрапляє на глибину обробітку [4].

Під час оранки можна регулювати норму внесення від 30 до 70 і більше кілограмів на 1 га по азоту. Це залежить від культури, ґрунту, тощо.



Рисунок 1 – Культиватор КУ-3А з обладнання для внесення КАС (Богуславська сільгосптехніка)

Джерело: на підставі [4]

Окрім внесення КАС під час основного обробітку ґрунту, не виключено його внесення і під час міжрядного. Виробник сільськогосподарської техніки ТМ «ДЕМЕТРА» виробляє культиватор КПН-5,6-0,5 з системою для внесення рідких мінеральних добрив (рис. 2). При внесенні КАС культиватором-підживлювачем досягається високий ефект – аерація ґрунту, знищення бур'янів, підживлення рослин в кореневій зоні [5].

За такого способу внесення застосовується нерозбавлений КАС-32 у дозуванні 30–60 кг азоту на 1 га, або 70–150 л КАС-32 на 1 га.



Рисунок 2 – Культиватор просапний КПН-5,6-0,5 з системою для внесення рідких мінеральних добрив ТМ «ДЕМЕТРА»

Джерело: на підставі [5]

Проте, на сьогодні найчастіше вносять КАС за допомогою обприскувачів. Їх можна використовувати для листового та підкореневого підживлення рослин.

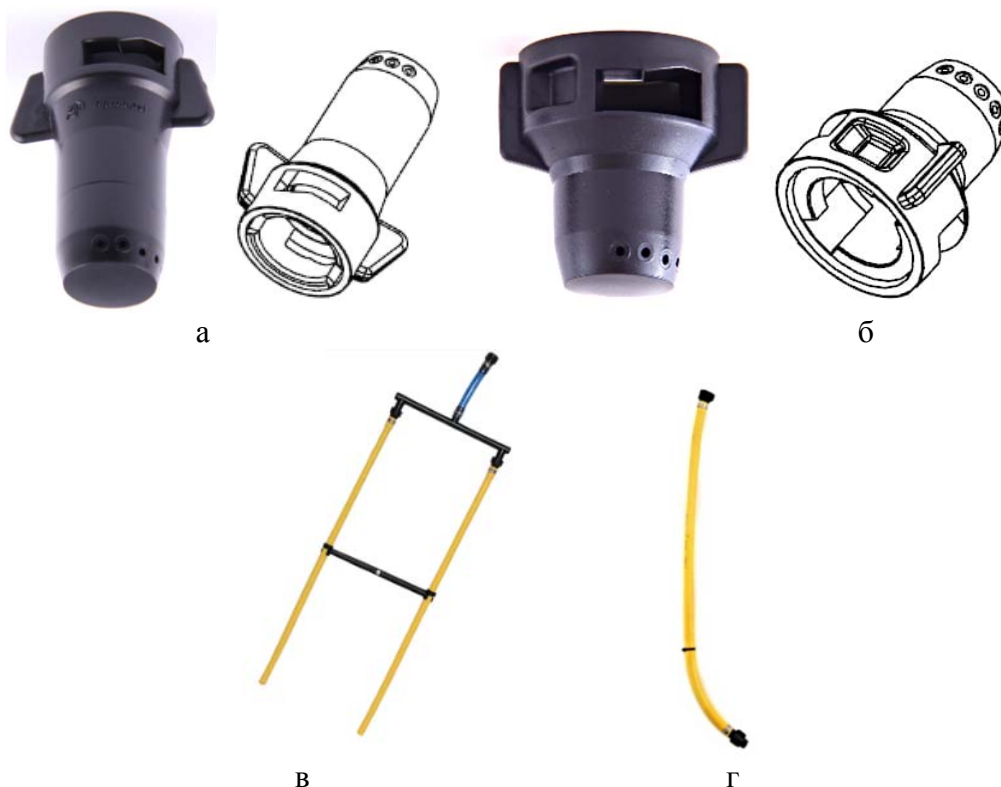
При листовому внесенні використовують так звані струминні розбризкувачі (рис. 3).

ТОВ «АГРОПЛАСТ ЮА» є одними з найбільших виробників допоміжного обладнання до обприскувачів для внесення КАС в Україні [6]. До нього можна віднести розбризкувачі, шланги одинарні та подвійні, фільтри, насоси, тощо (рис. 4)



Рисунок 3 – Струминні розбризкувачі КАС

Джерело: на підставі [6]



а – розбризкувач КАС довгий на 7 отворів; б – розбризкувач КАС короткий на 7 отворів;
в – шланг КАС подвійний; г – шланг КАС одинарний

Рисунок 4 – Допоміжне обладнання до обприскувачів для внесення КАС
ТОВ «АГРОПЛАСТ ЮА»

Джерело: на підставі [6]

ТОВ «АгроМОДУЛЬ» виробляє розбризкувачі добрив для внесення КАС. Лінійка даних розбризкувачів має великий вибір по витраті [7]. На рис. 5 зображено розбризкувач RD.05.SD5-b, який має 5 отворів у корпусі, дросель 1,5 мм та забезпечує наступну витрату: 150-260 л/га при тиску 1-3 атм (рис.5).



Рисунок 5 – Розбризкувач RD.05.SD5-b ТОВ «АгроМОДУЛЬ»

Джерело: на підставі [7]

Проте головним недоліком розбризкувачів є те, що після потрапляння на рослину краплини КАС, ударяючись об її поверхню, відскакують від неї, після чого попадають на ґрунт. Це насамперед спричинює негативний вплив на рослину, що проявляється небажаними опіками її надземної частини. Часткове вирішує цю проблему система Dropleg, яка забезпечує підлистокове обприскування польових та овочевих культур (рис. 6). Система розроблена і представлена на ринку в 2010 році спільно компаніями Amazone, Lechler і Syngenta.



Рисунок 6 – Система Dropleg від Amazone, Lechleri Syngenta

Джерело: на підставі [8]

Система Dropleg складається із пластикових трубок, на які знизу, залежно від виду обробки, встановлюють різні розбризкувачі або розпилювачі: для підлисткового обприскування чи внесення рідких мінеральних добрив. Трубки Dropleg вільно переміщуються під час руху обприскувача міжряддя. Систему Dropleg можна дуже легко налаштувати на будь-яке міжряддя.

В цілому будь-який обприскувач може бути переобладнаний під внесення КАС. Але при цьому, щоб КАС не зруйнував передчасно робочі деталі обприскувача, необхідно:

1) замінити деталі з кольорових металів на нержавіючі або з хімічностійкого пластику;

2) для першої позакореневої обробки застосовувати не щілинні розпилювачі, а дефлекторні (400 мкм). Дефлекторні розбризкувачі дають крупнокраплинний розчин, і великі краплі скочуються вниз змочивши лист;

3) у друге та третє підживлення уже необхідно використовувати щілинні розпилювачі з розміром краплі 200 мкм, щоб повністю обробити куш;

3) для роботи у вітряну погоду слід використовувати подовжувачі шланги з додатковими вантажами або Dropleg.

Висновки. Внесення КАС є перспективним напрямком в сільському господарстві України. Ринок представлений різноманітною технікою, яка забезпечує внесення добрива різними способами: підґрунтове за допомогою ґрунтообробних агрегатів (культиватори, плуги); поверхневе за допомогою обприскувачів з різними розпилювачами. При цьому, враховуючи особливості дії КАС, перспективним є розробка пристроїв для одночасного внесення цих добрив на листову поверхню і в ґрунт.

Список літератури

1. Машини і обладнання для приготування та внесення добрив : посібник / [Колектив авторів]; за ред. В.І. Кравчука; М-во аграр. політики та прод-ва України; УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого. Дослідницьке : УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого, 2011. 152 с.
2. Сушина А. Методи та способи застосування КАС на практиці. *Пропозиція. Спецвипуск. Сучасна техніка для захисту с.-г. культур*. 2017. С. 22–25.
3. Економічна ефективність використання карбамід-аміачних сумішей (КАС) в сучасних системах удобрення сільськогосподарських культур / С.М. Крамарьов та ін. Дніпро : Нова ідеологія, 2020. 195 с.
4. Культиватор універсальний КУ-3А. *Аграрний портал*: веб-сайт. URL: <https://agrodello.com.ua/tehnika/kultivator-universalnyj-ku-3a.html> (дата звернення: 06.09.2024)
5. Культиватор просапний КРН-5,6-05 з системою внесення рідких мінеральних добрив (8-рядковий). *DEMETRA виробник с/г техніки*: веб-сайт. URL: <https://demetra-site.com.ua>
6. Обладнання для КАС. *Agroplast*: веб-сайт. URL: https://agroplast.ua/uk_UA/c/Обладнання-для-КАС/75 (дата звернення: 06.09.2024)
7. Розбризкувач RD.05.S5. *ТОВ «Агро модуль»*: веб-сайт. URL: <http://www.agromodul.com.ua/ua/products/rd.05.s5> (дата звернення: 11.09.2024)
8. Nozzles for Fertilizer Applications. *Lechler Company*: веб-сайт. URL: <https://www.lechler.com/de-en/products/product-range/agriculture/nozzles-for-fertilizer-applications> (дата звернення: 14.09.2024)

References

1. Authors' team. (2011). Machines and equipment for the preparation and application of fertilizers: posibnyk . V.I. Kravchuka (Ed.); M-vo ahrar. polityky ta prod-va Ukrainy; UkrNDIPTVT im. L. Pohoriloho. Doslidnytske: UkrNDIPTVT im. L. Pohoriloho [in Ukrainian].
2. Sukhina, F. (2017). Methods and methods of applying UAC in practice. *Spetsvypusk zh. Propozytsiia. Suchasna tekhnika dlia zakhystu s.-h. kultur*. 22-25 [in Ukrainian].
3. Kramarev, S.M. “et al.” (2020). *Economic efficiency of using urea-ammonia mixtures (UAC) in modern systems of fertilization of agricultural crops*. Dnepr : Novaya ideologiya [in Ukrainian].

4. Kultyvator universalnyi KU-3A [Universal cultivator KU-3A]. *Ahrarnyi portal*. <https://agrodello.com.ua/tehnika/kultivator-universalnyj-ku-3a.html> [in Ukrainian].
5. Cultivator KPN-5,6-05 with a system for applying liquid mineral fertilizers (8-row). *DEMETRA*. <https://demetra-site.com.ua> [in Ukrainian].
6. Equipment for UAS. https://agroplast.ua/uk_UA/c/Обладнання-для-КАС/75 [in Ukrainian].
7. Sprayer RD.05.S5. *TOV «Ahromodul»* <http://www.agromodul.com.ua/ua/products/rd.05.s5> [in Ukrainian].
8. Nozzles for Fertilizer Applications. *Lechler Company*. <https://www.lechler.com/de-en/products/product-range/agriculture/nozzles-for-fertilizer-applications> [in English].

Oleksandr Kobets, Assoc. Prof., PhD tech. sci., **Natalia Ponomarenko**, Assoc. Prof., PhD tech. sci., **Yevhen Lepet**, Postgraduate Student

Dnipro State Agrarian and Economic University, Dnipro, Ukraine

The State of Machinery for UAN in Ukraine

The purpose of this article is to analyze the current state of technical equipment used for the application of Urea-Ammonium Nitrate Solution (UAN) in agriculture in Ukraine. The study aims to identify the most efficient methods of UAN application that can enhance crop productivity. Additionally, the research evaluates the market of equipment for UAN application, examining the advantages and disadvantages of different methods while determining the optimal conditions to maximize fertilization results.

In this article, various methods of UAN application, including the use of cultivators, sprayers, and other specialized equipment, are reviewed. The analysis highlights the benefits of UAN, such as high distribution uniformity and penetration efficiency across different stages of crop growth. However, it also identifies challenges, including risks of plant burns, special storage requirements, and the need for dedicated machinery. The research provides a detailed overview of the available technologies on the Ukrainian market, such as cultivators produced by local manufacturers, and evaluates their effectiveness in different agricultural zones. Furthermore, the study examines the latest advancements, like the Dropleg system, which offers a solution for minimizing leaf damage during fertilization.

In conclusion, the research emphasizes the potential of UAN as a promising solution in Ukrainian agriculture, provided its application is carefully controlled and optimized. The article suggests that future improvements in equipment design, particularly devices capable of simultaneously applying UAN to both the leaf surface and the soil, could further enhance the efficiency of fertilization. The findings contribute to a deeper understanding of UAN application technology and its role in modern agriculture.

UAN, fertilizers, application methods, sprayers, cultivators

Одержано (Received) 15.10.2024

Прорецензовано (Reviewed) 25.11.2024

Прийнято до друку (Approved) 02.12.2024