

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВНЕСЕННЯ ДОБРІВ З ПОЛИВНОЮ ВОДОЮ ДОЩУВАЛЬНИМИ МАШИНАМИ (ЗА ДАНИМИ ОСТАННІХ ВИПРОБУВАНЬ)

С. Сидоренко,

e-mail: silviya20@ukr.net, <https://orcid.org/0000-0001-5046-117X>

Е. Лілевман,

<https://orcid.org/0000-0002-5555-8509>

Південно-Українська філія ГНУ «УкрНДІПВТ ім. Л.Погорілого»

Анотація

Мета. У статті наведено переваги і доцільність проведення операції внесення добрив сумісно зі зрошенням (фертигацією) із застосуванням обладнання для внесення добрив з поливною водою дощувальними машинами порівняно з проведенням цієї операції традиційним методом. Розрахована економічна ефективність.

Методи. Методологічним орієнтиром розрахунків порівняльного аналізу служили результати досліджень та результати державних випробувань обладнання Південно-Української філії УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого.

Результати. Однією з основних переваг застосування обладнання для внесення добрив з поливною водою є зниження затрат праці та експлуатаційних витрат виключенням ряду операцій, обов'язкових за звичайних способів внесення мінеральних добрив.

Розрахунок економічної ефективності застосування обладнання для внесення добрив з поливною водою проведений у порівнянні з традиційним методом внесення добрив у вирощуванні кукурудзи.

Аналіз результатів розрахунків показав, що застосування обладнання для внесення добрив з поливною водою у порівнянні з традиційним методом внесення добрив у вирощуванні кукурудзи дає змогу знизити затрати праці на 100 %, оскільки обладнання обслуговує оператор дощувальної машини під час її основної роботи, прямі експлуатаційні витрати – на 75,8 %, сукупні витрати коштів – на 74,0 %. Водночас витрати енергоспоживання (палива) знизилися на 68,8 %.

Економічний ефект від економії ресурсів під час застосування обладнання для внесення добрив з поливною водою у порівнянні з традиційним методом внесення добрив за цикл внесення добрив на площі обслуговування дощувальної машини 59 га склав 18498,22 грн.

Висновки. Застосування обладнання для внесення добрив з поливною водою дощувальними машинами, крім високої ефективності використання мінеральних добрив, можливості внесення добрив на тих етапах розвитку рослин, коли їм найбільше необхідні елементи живлення та вологі, повної механізації та автоматизації всіх операцій, пов'язаних з приготування та використанням поживних розчинів та інших переваг, дає змогу значного скорочення затрат праці, матеріальних ресурсів та витрат на експлуатацію.

Ключові слова: Обладнання для внесення добрив, дощувальна машина, розкидачі мінеральних добрив, фертигація, ціна, експлуатаційні витрати, затрати праці, ресурсовитрати, економічна ефективність.

Актуальність проблеми. Степова зона півдня України, а це більше 40 % всієї території, належить до зони так званого нестійкого і ризикованого землеробства, тому велику, а нерідко і вирішальну роль у підвищенні продуктивності земельних угідь і сталому розвитку сільськогосподарського виробництва відіграє насамперед зрошення земель. Поряд з цим, одним із основних ва-

желів підвищення врожайності сільськогосподарських культур, отримання високоякісної продукції та відновлення родючості ґрунтів є застосування мінеральних добрив. Як показує науковий досвід, між рівнем застосування мінеральних добрив і валовим збором продукції існує безпосередня залежність.

Головним шляхом інтенсифікації зрошуваного землеробства, за якого дотримуються вимоги до ефективного використання мінеральних добрив, збереження агроекологічного стану ґрунтів, збереження їх родючості та зниження ресурсовитрат на одиницю отриманого врожаю є багатоцільове використання зрошувальної техніки, а саме суміщення поливів із внесенням мінеральних добрив разом з поливною водою, що є одним з найбільш ефективних шляхів заощадження трудових і матеріальних ресурсів, підвищення врожайності і поліпшення якості врожаю сільськогосподарських культур, а також охорони зрошуваних ґрунтів від деградації, що отримало назву **фертигація** (від англійських слів «irrigation» - зрошення та fertilizer - удобрення).

Висока ефективність внесення мінеральних добрив з поливною водою визначається тим, що удобрювальні речовини в легкодоступній формі можуть вноситися на тих етапах розвитку рослин, коли вони найбільш потрібні. За цих умов забезпечується більш рівномірний розподіл добрив по площі, підвищується коефіцієнт їх використання, поліпшується якість продукції за рахунок проведення підживлення незалежно від фази розвитку і стану міжрядь.

Поєднання операцій поливу і внесення мінеральних добрив з використанням обладнання для внесення мінеральних добрив з поливною водою дощувальними машинами дає змогу виключити застосування низки спеціальних машин, зменшуючи водночас затрати праці, енергетичні та матеріальні ресурси. До того ж, поєднання цих операцій докорінно вирішує проблему рівномірного розподілу добрив в активному шарі ґрунту до рівня рівно-

мірності розподілу поливної води. Крім того, важливою перевагою цього способу є можливість внесення добрив невеликими дозами впродовж вегетаційного періоду без механічного та хімічного (опіки) пошкодження рослин. Тому ця тема є актуальною і має практичну цінність для використання у господарствах.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Багаторічні дослідження і передовий практичний досвід показують, що вирощування сільськогосподарських культур у посушливих умовах тільки за сумісного застосування поливів і внесення добрив може давати високі та стійкі врожаї, за цих умов забезпечується висока окупність мінеральних добрив і зрошувальної води.

Залежно від ґрунтово-кліматичних умов та особливостей розвитку рослин раціональний поливний режим і загальний високий рівень агротехніки в поєднанні з унесенням добрив забезпечують прирост врожаю на 100% і більше.

Поєднання в одному технологічному процесі зрошення і добрив зумовлює явище синергізму. Два найефективніші чинники врожаю: зрошення і добрива — взаємно підсилюють один одного, при цьому з'являється додатковий чинник — їхня взаємодія [1].

Ефективність удобрювального зрошення в Україні розпочали вивчати ще в 30-х роках минулого століття. Дані досліджень із застосуванням мінеральних добрив разом з поливною водою викликали інтерес у США [2]. Однак великі масштаби хімізації стали можливими тільки у 80-ті роки завдяки науково-технічному прогресу в розвитку і вдосконаленні зрошувальних систем і дощувальної техніки, створенню нових конструкцій обладнання для введення хімічних речовин у поливну воду, подальшій розробці теорії мінерального живлення рослин і створенню нових видів добрив [4].

Сучасний стан зрошення вимагає переходу водогосподарської галузі від технічної моделі розвитку до інноваційної, що базується на еколого-економічних принципах, насамперед на ресурсоеконо-

мії та ресурсозбереженні.

Поєднання поливів з внесенням мінеральних добрив є однією з основних складових зниження ресурсовитрат при використанні сучасної дощувальної техніки [5].

Порівняно з традиційним методом внесення добрив розкидачами, сучасні дощувальні машини забезпечують високу рівномірність розподілення поливної води, а разом з нею і мінеральних добрив [6].

Мета досліджень. Визначення економічної ефективності застосування обладнання для внесення добрив з поливною водою дощувальними машинами у порівнянні з традиційним методом внесення добрив.

Виклад основного матеріалу. Суміщення поливів з використанням засобів хімізації, зокрема з унесенням мінеральних добрив, що отримало назву фертигація, є однією з основних складових зниження ресурсовитрат у разі використання сучасної дощувальної техніки, а також одним з шляхів інтенсифікації зрошувального землеробства [4].

Цей спосіб відомий давно, але зараз стало більше можливостей його застосування завдяки вдосконаленню техніки і технології зрошення, а також поліпшення якісного складу добрив.

Подібний підхід до використання поливної води дає змогу розглядати можливість диференційованої подачі елементів живлення відповідно до біологічних особливостей і фаз розвитку рослин незалежно від величини і стану міжрядь.

Переваги внесення мінеральних добрив з поливною водою найбільше проявляються у другій половині вегетації, коли зрошувана культура на певному етапі вегетації виснажує доступний запас поживних речовин та перебуває у зімкнутих посівах і високорослому стані, коли механічне загортання в ґрунт мінеральних туків практично неможливе [7].

Обладнання для внесення добрив з поливною водою дощувальними машинами призначене для приготування маточних розчинів мінеральних добрив та їх дозованої подачі в мережу живлення дощуваль-

них машин разом з поливною водою та складається з таких складових елементів: посудини для приготування маточного розчину (бака), насоса-дозатора, міксеру, забірного пристрою, з'єднувальних рукавів, електродвигунів приводу насоса та міксеру, системи захисту від перенавантажень. [8]

Обладнання є стаціонарним, монтується і працює в агрегаті з дощувальною машиною кругової дії марки Western (рис.1).



Рисунок 1 – Загальний вигляд розміщення обладнання для внесення добрив з поливною водою

Дощувальна машина, яка працює в агрегаті з обладнанням живиться водою від гідранта закритої зрошувальної мережі. Машина пересувається електромеханічним приводом від дизель-генератора, встановленого біля центральній опори дощувальної машини.

Складові частини обладнання живляться електроенергією від електричної мережі дощувальної машини.

Для подачі розчину добрив у потік поливної води дощувальної машини використовується насос-дозатор марки Dostec-40 з максимальною подачею 500 л/год.

Обладнання для внесення добрив з поливною водою і його модифікації залежно від подачі насоса-дозатора виготовляє компанія «ITC SL» (Іспанія).

Офіційним дилером цих машин в Україні є ТОВ «Амако-Україна». Підприємство розпочало роботу з продажу цих машин з 2016 року.

Однією з основних переваг застосування обладнання для внесення добрив з поливною водою є зниження затрат праці та експлуатаційних витрат завдяки виключенню ряду операцій, обов'язкових для звичайних способів унесення мінеральних добрив.

Аналізуючи результати досліджень застосування технології внесення мінеральних добрив з поливною водою у вирощуванні кукурудзи, були проведені розрахунки економічної ефективності обладнання для внесення добрив з поливною водою у порівнянні з традиційною схемою внесення добрив.

За традиційною технологією під передпосівну культивуацію вноситься дві трети-

ни розрахункової дози добрив. Остання третина дози добрив вноситься під час технологічної операції підживлення [7].

Застосовуючи технологію внесення добрив з поливною водою, розрахункову дозу вносять рівномірно за два прийоми у фазах розвитку кукурудзи 10–12 листків і викидання волотей [8].

Фрагмент технологічної карти операцій та економічні показники, які були розраховані за двома технологіями внесення добрив на період вирощування кукурудзи на площі 59 га та економічну ефективність для порівняння цих способів внесення добрив з використанням цін станом на 2017 рік наведено в таблицях 1, 2.

Таблиця 1 – Фрагмент технологічної карти операцій у порівнюваних технологіях вирощування кукурудзи

№ операції	Технологічна операція	Склад агрегата		Обс-луга, люд.	Термін внесення
		енергозасіб	с.-г. машина		
Традиційна технологія					
1	Внесення мінеральних добрив	МТЗ-80	Розкидач РМД-1000	3	Передпосівний обробіток ґрунту
2	Загортання добрив	МТЗ-80	Культиватор КПСП-4	1	Передпосівний обробіток ґрунту
3	Внесення добрив для підживлення рослин	МТЗ-80	Культиватор КРНВ-5,6	1	Догляд за посівами
3 використанням фертигації					
1	Внесення добрив	Western	Обладнання для внесення добрив з поливною водою	1	Фаза 10-12 листків
2	Внесення добрив	Western	Обладнання для внесення добрив з поливною водою	1	Фаза викидання волотей

Таблиця 2 – Розрахунок економічних показників та економічна ефективність

№ з/п	Показник	Значення показника	
		3 використанням обладнання для внесення добрив з поливною водою (2 поливи)	За традиційним методом внесення добрив
1	Затрати праці, люд.-год.	-	60,18
2	Сукупні витрати коштів, грн	6504,80	25003,02
3	Прямі експлуатаційні витрати, грн. включаючи:	4867,96	20160,30
	- витрати на оплату праці з нарахуваннями, грн.	-	2256,75
	- витрати на енергоспоживання (паливо), грн.	2791,40	8956,20
	- витрати на капремонт і ТО, грн.	437,12	4105,22
	- витрати на амортизацію, грн	1639,44	4842,13
4	Економічний ефект за період вирощування, грн	18498,22	

Аналіз результатів розрахунків показав, що застосування обладнання для внесення добрив з поливною водою у порівнянні з традиційним методом внесення добрив у вирощуванні кукурудзи дає змогу знизити затрати праці на 100 %, оскільки обладнання обслуговує оператор дощувальної машини під час її основної роботи, прямі експлуатаційні витрати — на 75,8 %, сукупні витрати коштів — на 74,0 %. Водночас витрати енергоспоживання (палива) знизилися на 68,8 %.

Економічний ефект від економії ресурсів із застосуванням обладнання для внесення добрив з поливною водою у порівнянні з традиційним методом внесення добрив за період вирощування кукурудзи на площі 59 га склав 18498,22 грн.

Структура прямих експлуатаційних витрат обладнання для внесення добрив з поливною водою та машин, які працюють за традиційним методом наведено на рисунку 2,3.

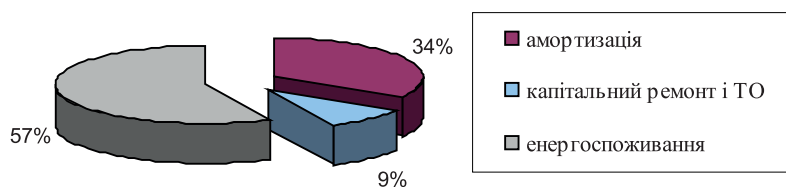


Рисунок 2 – Структура прямих експлуатаційних витрат обладнання для внесення добрив з поливною водою дощувальною машиною

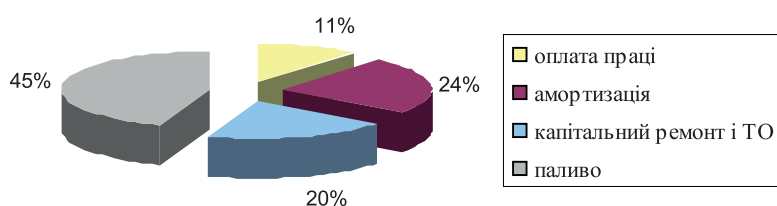


Рисунок 3 – Структура прямих експлуатаційних витрат за традиційним методом внесення добрив

Висновки. Застосування обладнання для внесення добрив з поливною водою дощувальними машинами, крім високої ефективності використання мінеральних добрив, можливості внесення добрив на тих етапах розвитку рослин, коли їм найбільше необхідні елементи живлення та вологи, повної механізації та автоматизації всіх операцій, пов'язаних з приготування

та використанням поживних розчинів та інших переваг, дає змогу значного скорочення затрат праці, матеріальних ресурсів та витрат на експлуатацію.

Економічний ефект від економії ресурсів у разі застосування обладнання для внесення добрив з поливною водою у порівнянні з традиційним методом внесення добрив за період вирощування кукурудзи на площі 59 га склав 18498,22 грн.

Поряд з цим, суміщення операцій поливу та внесення добрив виключає використання спеціалізованих машин, а це й собі зменшує ущільнення орного ґрунту за рахунок скорочення кількості проходів спеціальних с.-г. машин.

Аналізуючи результати економічного оцінювання обладнання для внесення добрив з поливною водою дощувальними машинами, можна зробити висновок, що його застосування дозволяє підняти зрошувальне землеробство на більш високий економічно-доцільний рівень.

Література

1. Фертигація як захід інтенсифікації зрошувального землеробства: наукове видання за ред. В. І. Кравчука - УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого — Дослідницьке, 2016 — 112с.

2. Сурдутович Я. М. Опыт внесения минеральных удобрений с водой при орошении озимой пшеницы /Я. М. Сурдутович//Химизация соц. земледелия. — 1937-№6 С.12-26.

3. Ионова В. М. Внесение химических средств с поливной водой / Ионова В. М.// Обзорная информация ВНИИТЭИа-гропром. — М., 1990 -№5. — С.1-8.

4. Ківер В. Х. Фертигація і гербігація в зрошуваному землеробстві України: монографія / В. Х. Ківер, Д. М. Онопрієнко — Херсон: Грінь Д.С., 2016. — 148 с.

5. Сидоренко В. Фертигація, як один з напрямків зниження ресурсовитрат при

застосуванні дощувальних машин на зрошувальних мережах України. Сучасне обладнання для фертигації / В. Сидоренко, В. Кучеренко // Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для сільського господарства України: зб. наук. пр. ДНУ УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого – Дослідницьке, 2012 – Вип. 16(30)кн. 2 – С. 245-255.

6. Сидоренко В. Добрива по трубі / Володимир Сидоренко // Журнал Farmer/ - 2017 - № 8(92) – С. 162-167

7. НДР 02.7 « Дослідження та наукова експертиза Технологій зрошення з одночасним внесенням мінеральних добрив» Звіт про НДР: ДНУ УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого, Південно-Українська філія; Держреєстрація № 0111U009412, обліковий № 0213U001464, Херсон, 2012 -141с.

8. Протокол державних приймальних випробувань № 2152/ 0608-03-2017 Обладнання для внесення добрив з поливною водою дощувальними машинами марки «Western» Південно-Українська філія УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого, 2017 – 41с.

of Ukraine. Modern equipment for fertigation / V. Sidorenko, V. Kucherenko // Techno-technological aspects of development and testing of new technology and technologies for agricultural production in Ukraine. Collection of scientific works. L. Pogorilyy UkrNDIPVT. Doslidnytske, 2012 - Vol. 16 (30) book. 2 - p. 245-255.

6. Sidorenko V. Fertilizers through the pipe / Vladimir Sidorenko // Farmer Magazine / - 2017 - № 8 (92) - P. 162-167

7. Research work 02.7 «Research and scientific examination of irrigation technology with simultaneous application of mineral fertilizers» Research Report: SSI UkrSRIFRT the name of L. Pogorelogo, South Ukrainian branch; State registration number 0111U009412, accounting number 0213U001464, Kherson, 2012 -141 p.

8. Protocol of state acceptance tests № 2152 / 0608-03-2017 Equipment for fertilizer application with irrigation water by sprinkling machines of the “Western” brand. South-Ukrainian branch of UkrSRIFRT the name of L. Pogorelogo, 2017 – 41 p.

Literature

1. Fertigation as a measure of the intensification of irrigated agriculture: a scientific publication, ed. Kravchuk - UkrSRIFRT the name of L. Pogorelogo - Kiev Doslidnicke, 2016 – 112 p.

2. Surdutovich Ya. M. Experience of mineral fertilization with water during irrigation of winter wheat / Ya. M. Surdutovich // chemization soc. farming - 1937-№6 12-26 p.

3. Ionova V. M. Introduction of chemical products with irrigation water / Ionova V. M.// Overview information VNIITEI agroprom. - Moscow, 1990 -№5. - 1-8 p.

4. Kiver V. Kh. Fertigation and Herbigation in Irrigated Agriculture of Ukraine: monograph / V. Kh. Kiver, D. M. Onoprienko - Kherson: Grin DS, 2016. – 148 p.

5. Sidorenko V. Fertigation, as one of the ways to reduce resource costs when using sprinkler machines on irrigation networks

Literatura

1. Fertygacija jak zahid intensyfikacii' zroshuvanogo zemlerobstva: naukovе vydannya za red. V.I. Kravchuka. UkrNDIPVT im. L. Pogorilogo, Doslidnyc'ke, 2016, p 112.

2. Surdutovich Ja.M. Opyt vnesenija mineral'nyh udobrenij s vodoj pri oroshenii ozimoj pshenicy. Himizacija soc. zemledelija. – 1937-№ 6 p. 12-26.

3. Ionova V.M. Vnesenie himicheskikh sredstv s polivnoj vodoj. Obzornaja informacija VNIITJelagroprom. – Moscow, 1990 -№5. – p.1-8. [in Russia].

4. Kiver V.H. Fertygacija i gerbigacija v zroshuvanomu zemlerobstvi Ukrai'ny: monografija. V.H. Kiver, D.M. Onoprijenko, Herson: Grin' D.S., 2016. – 148p.

5. Sydorenko V. Fertygacija, jak ody n z naprjamkiv znyzhennja resursovytrat pry zastosuvanni doshhuval'nyh mashyn na zroshuval'nyh merezhah Ukrai'ny. Suchasne

obladnannja dlja fertygacii'. Tehniko-tehnologichni aspekty rozvytku ta vyprobuvannja novoi' tehniky i tehnologij dlja sil's'kogo gospodarstva Ukrainy: zbirnyk naukovykh prac'; DNU UkrNDIPVT im. L. Pogorilogo, Doslidnyc'ke, 2012, V yp. 16(30) kn..2 – . p 245-255.

6. Sydorenko V. Dobryva po trubi .[Zhurnal Farmer] - 2017 - № 8(92) – p.162-167, [in Ukraine]

7. NDR 02.7 «Doslidzhennja ta nauko-va ekspertyza Tehnologij zroshennja z odno-

chasnym vnesennjam mineral'nyh dobryv» Zvit pro NDR: DNU UkrNDIPVT im. L. Pogorilogo, Pivdenno-Ukrai'ns'ka filija; Derzhrejestracija № 0111U009412, oblikovyj № 0213U001464, Herson, 2012 -141 p.

8. Protokol derzhavnyh pryjmal'nyh vyprobuvan' № 2152/ 0608-03-2017 Obladnannja dlja vnesennja dobryv z polyvnoju vodoju doshhuval'nymy mashynamy marky «Western» Pivdenno-Ukrai'ns'ka filija UkrNDIPVT im. L. Pogorilogo, 2017 – 41p.

UDC 631.333:631.347.3/4

ECONOMIC EFFICIENCY OF FERTILIZERS APPLICATION WITH WATER BY RAIN MACHINES (FOLLOWING THE LAST TESTS)

S. Sidorenko,

e-mail: silviya20@ukr.net, <https://orcid.org/0000-0001-5046-117X>

E. Lilevman,

<https://orcid.org/0000-0002-5555-8509>

Southern-Ukrainian branch of L. Pogorilyy UkrNDIPVT

Summary

Purpose. The article presents the advantages and feasibility of carrying out the operation of joint fertilization and irrigation (fertigation) with the use of equipment for fertilizing with irrigation water by sprinkling machines in comparison with the conduct of this operation by the traditional method. Calculated economic efficiency

Methods. The methodological reference point for the comparative analysis was the results of research and the results of state tests of equipment at the South Ukrainian Branch of the UkrSRIFRT the name of L. Pogorely.

One of the main advantages of using equipment for fertilizing with irrigation water is to reduce labor costs and operating costs by eliminating a number of operations that are required for conventional methods of mineral fertilizer application.

Results. The calculation of the economic efficiency of the use of equipment for applying fertilizer with irrigation water was carried out in comparison with the traditional method of applying fertilizer for growing maize

Analysis of the calculation results showed that the use of equipment for fertilizer application with irrigation water compared to the traditional method of fertilizer application in growing maize reduced labor costs by 100%, since the equipment is served by the operator of the sprinkler during its main work; direct operating expenses - by 75,8%, total expenses of funds - by 74,0%. At the same time, the consumption of energy (fuel) decreased by 68,8%.

The economic effect of saving resources in the application of equipment for fertilizing with irrigation water compared to the traditional method of fertilizer application for the fertilizer cycle on the service area of the sprinkler 59 hectares amounted to 18498,22 UAH.

Conclusions. The use of equipment for fertilizing with irrigation water by sprinkling machines, in addition to the high efficiency of using mineral fertilizers, the ability to apply fertilizer at those stages of plant development, when they need more batteries and moisture, complete mechanization

and automation of all operations related to the preparation and use of nutrient solutions and other advantages - provides a significant reduction in labor costs, material resources and operating costs

Keywords: Fertilizer application equipment, sprinkler, mineral fertilizer spreader, fertigation, price, operating costs, labor costs, resource costs, economic efficiency.

УДК 631.333:631.347.3/4

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВНЕСЕНИЯ УДОБРЕНИЙ С ПОЛИВНОЙ ВОДОЙ ДОЖДЕВАЛЬНЫМИ МАШИНАМИ (ЗА ДАННЫМИ ПОСЛЕДНИХ ИСПЫТАНИЙ)

С. Сидоренко,

e-mail: silviya20@ukr.net, <https://orcid.org/0000-0001-5046-117X>

Э. Лилевман, <https://orcid.org/0000-0002-5555-8509>,

Южно-Украинский филиал ГНУ «УкрНИИПИТ им. Л.Погорелого»

Аннотация

Цель. В статье приведены преимущества и целесообразность проведения операции совместного внесения удобрений и орошения (фертигации) с применением оборудования для внесения удобрений с поливной водой дождевальными машинами в сравнении с проведением этой операции традиционным методом. Рассчитана экономическая эффективность.

Методы. Методологическим ориентиром расчетов сравнительного анализа послужили результаты исследований и результаты государственных испытаний оборудования Южно-Украинской филиала УкрНИИПИТ им. Л. Погорелого.

Одним из основных преимуществ применения оборудования для внесения удобрений с поливной водой является снижение затрат труда и эксплуатационных расходов за счет исключения ряда операций, обязательных при обычных способах внесения минеральных удобрений.

Результат. Расчет экономической эффективности применения оборудования для внесения удобрений с поливной водой проведен по сравнению с традиционным методом внесения удобрений при выращивании кукурузы.

Анализ результатов расчетов показал, что применение оборудования для внесения удобрений с поливной водой по сравнению с традиционным методом внесения удобрений при выращивании кукурузы позволило снизить затраты труда на 100%, так как оборудование обслуживает один оператор дождевальной машины во время ее основной работы; прямые эксплуатационные расходы - на 75,8%, совокупные расходы средств - на 74,0%. При этом расходы энергопотребления (топлива) снизились на 68,8%.

Выводы. Экономический эффект от экономии ресурсов при применении оборудования для внесения удобрений с поливной водой по сравнению с традиционным методом внесения удобрений за цикл внесения удобрений на площади обслуживания дождевальной машины 59 га составил 18498,22 грн.

Применение оборудования для внесения удобрений с поливной водой дождевальными машинами, кроме высокой эффективности использования минеральных удобрений, возможности внесения удобрений на тех этапах развития растений, когда им больше необходимы элементы питания и влаги, полной механизации и автоматизации всех операций, связанных с приготовлением и использованием питательных растворов и других преимуществ, - дает значительное сокращение затрат труда, материальных ресурсов и затрат на эксплуатацию.

Ключевые слова: Оборудование для внесения удобрений, дождевальная машина, разбрасыватель минеральных удобрений, фертигация, цена, эксплуатационные расходы, затраты труда, ресурсозатраты, экономическая эффективность.