

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

ТОВ «Компанія «Джала Голд»

ЗВІТ

на науково дослідну роботу на тему № 16/159

**«ВИЗНАЧИТИ ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ РІДКИХ
АЗОТНИХ ДОБРІВ ПРИ ВИРОЩУВАННІ ЗЕРНОВИХ І ТЕХНІЧНИХ
КУЛЬТУР В ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ»**

РЕФЕРАТ

Звіт про НДР № 16/159: 29 с., 1 рис., 12 табл.

Звіт заслухано та затверджено на засіданні Науково-технічної ради НДІ рослинництва, ґрунтознавства, біотехнологій та сталого природокористування (протокол №11 від 25.11.2016 р).

Об'єкт дослідження – сільськогосподарські культури в польових сівозмінах, шкідливі організми в період органогенезу рослин.

Мета роботи – визначення ефективності застосування рідких азотних добрив при вирощуванні зернових і технічних культур в Україні.

Метод дослідження – спостереження, обліки і оцінка ефективності дії рідких азотних добрив при вирощуванні зернових і технічних культур.

В період росту пшениці, сої, кукурудзи основний елемент живлення (азот) містять сучасні рідкі азотні добрива. Вони дозволяють регулювати фізіологічний стан і інтенсивність росту вегетативної маси рослин, а також підвищувати ефективність фотосинтезу органічної речовини, що впливає на рівень урожайності та якість сільськогосподарської продукції, зокрема зерна.

В сучасних умовах землеробства пріоритетним є застосування карбамідно-аміачної суміші, зокрема КАС-32% та нової високоефективної форми КАС-28% із вмістом гіматомеланових кислот. Це рідкі азотні добрива, які містять суміш розчинів карбаміду і аміачної селітри, не містять вільного аміаку і мають технологічні переваги перед іншими рідкими і твердими азотними добривами при застосуванні для основного і позакореневого підживлення сільськогосподарських культур.

Так, КАС-28% із вмістом гіматомеланових кислот забезпечує підвищення стійкості генофонду культурних рослин до умов зовнішнього середовища, сприяє оптимізації живлення рослин, підвищує ефективність технологій вирощування пшениці, сої, кукурудзи. Достовірно зменшує затрати завдяки можливості поєднання з гербіцидами, фунгіцидами, інсектицидами та іншими рідкими мінеральними добривами. Важливим є показник водорозчинності та легкодоступності для рослин, як азоту так і інших елементів живлення, особливо фосфатів. Нові форми цього добрива не містять вільного аміаку, що дозволяє вносити його на поверхню ґрунту без спеціального загортанням бороною або культиватором. При цьому мінімізуються втрати азоту (менше 1%) при внесенні даного добрива на фоні ресурсоощадних систем землеробства і різких коливань температури повітря і ґрунту. Це добриво забезпечує високу точність та рівномірність внесення та може застосовуватися в одній баковій суміші з мікродобривами, засобами захисту рослин і регуляторами росту.

КАС-28% достовірно впливає на розвиток сільськогосподарських рослин, а його продуктивність не поступається іншим твердим і рідким мінеральним добривам. Відмічено також позитивний вплив на корисні живі організми, що сприяє підвищенню родючості ґрунту, збільшуючи в ньому кількість легкодоступних для рослин елементів живлення.

КАС (КАРБОМІДНО-АМІАЧНА СУМІШ), ЗАХИСТ РОСЛИН, ЕФЕКТИВНІСТЬ ДІЇ, ПШЕНИЦЯ, СОЯ, КУКУРУДЗА, РЕСУРСООЩАДНА ТЕХНОЛОГІЯ.

СПИСОК АВТОРІВ

Керівник НДР

д.с.-г.н., професор кафедри
ентомології ім. проф. М.П. Дядечка

М. Доля (вступ,
розділи 1, 2, 3, 4)

К.б.н., ст. викладач кафедри
молекулярної біології,
мікробіології та біобезпеки

Л. Скоклюк
(розділ 2)

К.с.-г.н., доцент кафедри
ентомології ім. проф. М.П. Дядечка

Л. Ющенко
(розділ 4, висновки)

Асиситент кафедри
фізіології, біохімії рослин
та біоенергетики

П. Дрозд
(розділ 3,
додатки А, Б)

ЗМІСТ

ВСТУП	5
1.ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РІДКИХ АЗОТНИХ ДОБРИВ	7
2. ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ РІДКИХ АЗОТНИХ ДОБРИВ В СУЧАСНИХ СИСТЕМАХ ЗЕМЛЕРОБСТВА	10
2.1. МІСЦЕ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	14
3. ЕФЕКТИВНІСТЬ ДІЇ КАС-28% НА РІСТ І РОЗВИТОК СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР	
3.1. ПШЕНИЦЯ ОЗИМА	18
3.2. СОЯ	21
3.3. КУКУРУДЗА	24
4. ШЛЯХИ ОПТИМІЗАЦІЇ ЖИВЛЕННЯ КУЛЬТУРНИХ РОСЛИН ПРИ ОСНОВНОМУ І ПОЗАКОРЕНЕВОМУ ВНЕСЕННІ КАС-28%	27
ВИСНОВКИ	28
ДОДАТОК А	29

ВСТУП

Відомо, що азот в рідких добривах - це високоефективний елемент для росту рослин, зокрема є важливою частиною формування хлорофілу, речовини, що надає рослинам зеленого кольору. Відмічено, що азот дуже мобільний елемент, що може легко вимиватися з ґрунту. Тому його доцільно використовувати в першу чергу в період росту і розвитку сільськогосподарських рослин. Вказується також, що нестача азоту проявляється в світло зеленому жовтому забарвленні листя, перш за все, у верхній частині рослини та на кінцях пагонів. При цьому листя мають невеликий розмір, спостерігається червоне забарвлення стебел і відставання в рості рослини.

В системах сучасного землеробства для поліпшення умов вирощування зернових та інших сільськогосподарських культур нагальним є застосування рідких азотних добрив, як до посіву так і в період вегетації рослин. Характерно, що в мінеральних добривах, міститься штучно зв'язаний азот. Це можна назвати технічною фіксацією азоту, що базується, наприклад, на синтезі аміаку в процесі Габера-Боша. Виробництво азотовмісних добрив зростає з кожним роком, так для сільського господарства кожен рік виробляється понад 100 млн. тонн азотних добрив.

Встановлено, що азотні добрива краще поглинаються ґрунтом, через це вони придатні і для основного внесення. Норми внесення їх залежать від ґрунтового-кліматичних умов, біологічних особливостей культур і способу внесення. Однак в останні роки пріоритетного значення набуває застосування рідкого азотного добрива КАС, 32% еталон (карбамідна-аміачна суміш) - водний розчин аміачної селітри та карбаміду у співвідношенні 1:1, в якому не міститься вільного аміаку, і тому це має певні технологічні переваги перед твердими азотними добривами особливо при значних коливаннях погоди. У КАС містяться амонійна, амідна та нітратна форми азоту, завдяки чому добриво діє пролонговано, а рослини забезпечуються трьома формами азоту впродовж вегетації. Суміш містить 50 % амідної форми азоту, 25 % аміачної та 25 %

нітратної. Всі форми у добриві не летючі і не спричинюють втрат азоту, тому його можна вносити до і після посіву та в період вегетації рослин.

1.ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РІДКИХ АЗОТНИХ ДОБРИВ

В 2000-2016 рр. у технологіях вирощування польових культур актуального значення мали рідкі азотні добрива (КАС-28,30,32), а в останні роки КАС-28 з вмістом солей гіматомеланових кислот.

Ці добрива відрізняються, як фізико-хімічними показниками так і особливостями застосування та ефективності дії на ріст і розвиток пшениці, сої, кукурудзи та інших сільськогосподарських культур. (Табл.1.1)

Таблиця 1.1 - Фізико-хімічні властивості КАС різних марок

Показник	КАС 28	КАС 30	КАС 32
Зовнішній вигляд	безбарвна або слабо забарвлена рідина		
Густина при 20°C, г/см ³	1,26-1,27	1,28-1,29	1,30-1,31
Масова частка, %:			
карбаміду	30-32	33-35	35-37*
аміачної селітри	39-41	41-43	43-45*
азоту (сумарна), не менше	28	30	32
pH	7-8		

В системах добрив вказується на агробіологічні переваги КАС перед іншими азотними добривами, що обумовлені наявністю в їх складі всіх трьох форм азоту: амідної (NH_2), амонійної (NH_4^+) і нітратної (NO_3^-):нітратний азот – забезпечує миттєву дію; амонійний азот– більш тривалу дію. Обидві форми засвоюються листям і кореневою системою, амідний азот має найбільш пролонговану дію.(Рис.1)

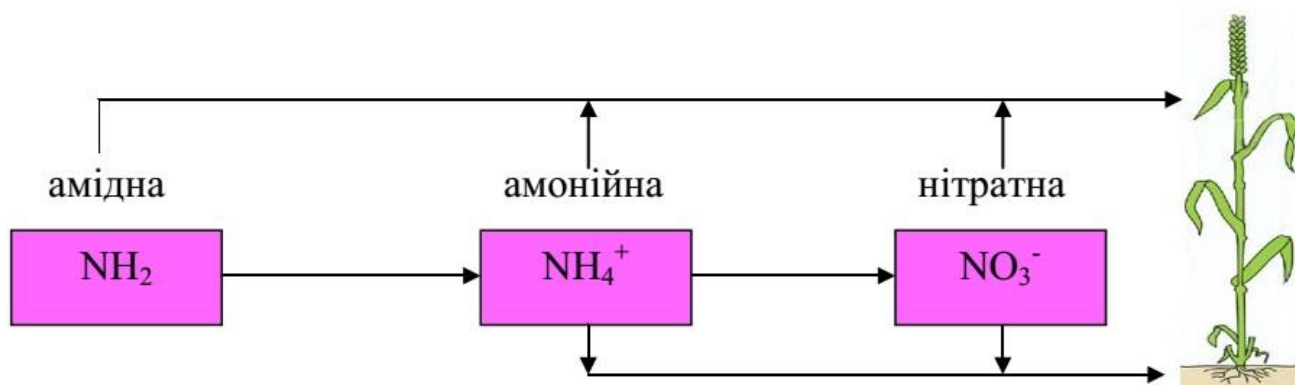


Рис. 1 – Механізм дії форм азоту на рослину

При цьому амідна форма азоту (NH_2) легко проникає в рослину через листову поверхню (позакоренево). Для проникнення через корінь їй потрібно більше часу, тому що вона повинна спочатку перетворитися в амонійну, а потім в нітратну, які добре поглинаються кореневою системою. Цей процес лімітується наявністю в ґрунті уробактерій, температурою та іншими чинниками (Табл. 1.2).

Таблиця 1.2 – Особливості ефективної дії форм азоту рідких добрив при змінах температури ґрунту.

$\text{NH}_2 \rightarrow \text{NH}_4^+$	$\text{NH}_4^+ \rightarrow \text{NO}_3^-$
2°C – 4 дні	5°C – 6 тижнів
10°C – 2 дні	10°C – 2 тижні
20°C – 1 день	20°C – 1 тиждень

У порівнянні із гранульованими азотними добривами, в яких недостатня фізіологічна кислотність аміачної селітри запобігає втратам аміаку при перетворенні амідної форми азоту в амонійну. Втрати азоту при внесенні КАС не перевищують 10%, а у туках вона складає 30-40%.

Пролонгованість дії і мінімізація втрат азоту – головна перевага КАС перед твердими азотними добривами і запорука високої ефективності, яка зростає при використанні його для позакореневого підживлення сільськогосподарських культур в комплексі з регуляторами росту, а також із засобами захисту рослин.(Табл. 1.3).

Таблиця 1.3 – застосування КАС-32% (еталон) в інтенсивних технологіях вирощування зернових і олійних культур за схемою:

Культура	Запланована врожайність, т/га	Внесення КАС, л/га					Норми N, кг/га
		основне	підживлення				
			I	II	III	IV	
Озима пшениця	6,5-7,5	120	90	25	15	17	110
	5,0-6,0	-	105	75	18	18	90
Озимий ячмінь	5,5-6,5	75	95	18	15	15	90
Озимий ріпак	3,5-4,0	115	8	8	120	15	110

Характерно, що для озимих зернових перше підживлення КАС проводять при відновленні весняної вегетації, друге – в кінці кущіння, третє – у фазу виходу в трубку, четверте – у фазу молочної стиглості зерна. На усіх фазах застосування КАС доцільно проводити моніторинг фізіологічного і фітосанітарного стану посівів та практикувати внесення бакових сумішей із засобами захисту рослин.

Однак, проведення сучасних ресурсощадних технологічних операцій щодо вирощування польових культур доцільно виконувати із застосуванням нової форми КАС-28 з вмістом солей гумінових кислот, що у порівнянні з іншими формами карбамідно-аміачної суміші достовірно активізує ріст і розвиток пшениці, сої, кукурудзи і сприяє інтенсифікації у забезпеченні їх макро- і мікро- елементами живлення. Коротка характеристика КАС-28 наведена в таблиці 1.4.

Таблиця 1.4 – коротка характеристика КАС-28 з вмістом гумінових кислот

Назва показника	Вимоги технічних умов
Зовнішній вигляд	Розчин без осаду
Колір	Від бурого до темно-бурого
Запах	Специфічний запах лужного екстракту торфу
Вміст солей гумінових кислот в % на 1 кг	$\geq 0,15$
Азот сумарний (N)	≥ 28
Залізо (Fe), %	$\geq 0,007$
Цинк (Zn), %	$\geq 0,015$
Мідь (Cu), %	$\geq 0,0045$
Бор (B), %	$\geq 0,006$
Магній (Mg), %	$\geq 0,0015$
.....
Інше	

2. ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ РІДКИХ АЗОТНИХ ДОБРИВ В СУЧАСНИХ СИСТЕМАХ ЗЕМЛЕРОБСТВА

В 2016 році достовірний приріст урожаю і покращення якості зерна пшениці забезпечував азот, як основний елемент росту і розвитку рослин. Характерно, азот входить до складу всіх амінокислот, з яких побудована складна молекула білка. Білкові речовини є головною складовою частиною протоплазми, вони присутні у кожній живій клітині, будучи матеріальною основою всього життєвого процесу. Азот входить до складу нуклеїнових кислот, хлорофілу, вітамінів, ферментів та ін.

При цьому основне джерело азоту для рослин - солі азотної кислоти та амонію, а поглинання його з ґрунту відбувається у вигляді аніонів NO_3 та катіонів NH_4 , що свідчить про нагальну необхідність застосування рідких азотних добрив і зокрема КАС-28 з вмістом солей гіматомеланових кислот.

В сучасному землеробстві азот забезпечує ріст кореневої системи і надземної маси, збільшує вегетаційний період і тривалість активної фотосинтетичної діяльності, покращує якість зерна, а також стійкість рослини до комплексу шкідливих організмів.

Однак, пшениця поглинає азот впродовж усього періоду вегетації від початку функціонування коренів до припинення росту в зв'язку із особливостями її фотосинтетичного апарату. На початку росту азот надходить у рослини інтенсивно, випереджаючи надходження інших елементів, але величина його використання у різні фази росту рослин коливається. Так, від сівби до весняного відновлення вегетації засвоюється лише 8 % загальної кількості азоту. Отже, в осінній період немає потреби створювати високий рівень азотного живлення. Надлишок азоту восени призводить до зменшення зимостійкості, переростання вегетативної маси і значного ураження посівів хворобами і заселення шкідниками. Формуються схильні до вилягання рослини, що формують меншу продуктивність і мають низьку якість зерна у більшості досліджень із значним ураженням хворобами.

При цьому основна кількість азоту використовується рослинами при інтенсивному наростанні вегетативної маси рослин за період від початку виходу в трубку до цвітіння.

Виділяють два періоди споживання азоту - на початку росту стебла і під час наливу зерна. До початку колосіння рослини поглинають 2/3 всього необхідного їм азоту, а в період цвітіння майже припиняється його споживання. Після початку формування зерна потреба пшениці в азоті знову зростає, та за період формування і наливу вона використовує 25–30 % необхідного їй азоту. За низької температури (<10 °C) у фазах вихід в трубку-цвітіння, надходження азоту в рослину різко сповільнюється, що може викликати зменшення розмірів та пожовтіння листків у пізніші фази росту, наприклад, це явище спостерігається в посушливі роки. Наслідком цього є значне зниження продуктивності рослин, що також підтверджує важливість застосування КАС-28 з вмістом солей гумінових кислот.

Доцільно відмітити, що при нестачі азоту, сповільнюється ріст вегетативної маси, листки набувають блідо-зеленого забарвлення внаслідок обмеженої кількості хлорофілу, а розмноження шкідливих організмів на сільськогосподарських культурах зростає. Формуються тонкі стебла, що відстають у рості і мають дрібніші листки з втраченими показниками морфологічної стійкості до шкідників і хвороб.

Матеріали наших досліджень свідчать про те, що пшениця озима позитивно реагує на азот при підживленні на певних етапах органогенезу за рахунок впливу на величину майже всіх елементів продуктивності. Так, дефіцит азоту на початку росту обмежує процес кушіння, утворення колосків у колосі, на V етапі органогенезу зменшує кількість квіток у колосі, на VII–IX - негативно позначається на виповненості та якості зерна.

Високий ефект азотних добрив, зокрема рідкої форми забезпечують у районах із низькою потенційною родючістю ґрунтів і коливанням зволоження. Тому внесення КАС-28 на бідних на гумус ґрунтах має вирішальне значення

для формування високого врожаю пшениці, особливо на фоні достатнього фосфорного і калійного живлення.

В роки досліджень у сучасних структурах посівних площ ефективність використання фіксованого азоту і азоту з мінеральних добрив у сої суттєво залежав від сорту та умов вирощування рослин. Приріст урожайності сортів і застосування інокулянтів достовірно вищий при внесенні рідких азотних добрив, як при основному так і позакореневому живленні рослин.

Однак, до 70 % від загального споживання азоту соя використовує біологічною фіксацією його з повітря шляхом симбіотичної діяльності з бульбочковими бактеріями. Однак, незалежно від цього доцільно вносити стартові дози рідкої форми КАС-28. При низьких показниках вмісту гумусу в ґрунтах та за недостатнього росту сої доцільно внести до посіву 15–25 кг діючої речовини азоту на гектар у формі КАС-28 з вмістом солей гіматомеланових кислот.

При цьому дія стартових доз азотних добрив на урожайність сої також залежить від сорту, штаму бульбочкових бактерій, умов вирощування тощо.

Як у посушливі так і вологі роки внесення стартових доз таких азотних добрив у технології вирощування сої є обов'язковим агроприйомом. Те, що соя за допомогою бульбочкових бактерій здатна засвоювати атмосферний азот, не вказує на те, що застосовувати рідкі форми азотних добрив для неї неефективно, так як для утворення 1 т зерна з відповідною кількістю побічної продукції соя виносить з ґрунту близько 70 кг азоту, 25 кг фосфору та 40 кг калію. Характерно, що соя як бобова культура залишає після себе в ґрунті достатню кількість азоту, який засвоюється наступними культурами сівозміни, адже винос цього елемента з ґрунту рослинами сої удвічі (!) вищий, у порівнянні з рослинами соняшнику.

Характерно, що нова рідка форма азоту з додаванням гуматів має найбільший вплив на рівень росту, розвитку і врожаю сої. Однак, на початкових фазах росту засвоєння азоту незначне (3-5 %). Зменшення засвоєння азоту через низькі температури навесні спричиняє часткове

пожовтіння рослин і гальмування їх росту. Інтенсивніше азот надходить у рослину, починаючи з фази 6-8 листків. Так, якщо до фази 8 листків засвоюється лише 2-3 % азоту, то від фази 8 листків до фази засихання квіткових стовпчиків (волосся) на качанах засвоюється приблизно 85 % загальної кількості азоту. Орієнтовно це припадає на період з другої декади червня до другої декади серпня. Ще 10-13 % азоту в рослину надходить у фазах досягання. Це також підтверджує нагальність застосування КАС-28 з гумітами.

Кукурудза також формує велику кількість біомаси, тому має підвищену потребу серед зернових культур у забезпеченні елементами живлення, особливо азотом.

За нестачі азоту формуються низькорослі рослини з дрібними світло-зеленими листками і втрачається конкурентоспроможність кукурудзи в агроценозах.

Так, критичний період засвоєння азоту - фаза цвітіння за умов високої температури повітря і ґрунту, що сприяє проходженню процесів мінералізації і вивільнення азоту з ґрунтовогопоглинаючого комплексу, який кукурудза використовує найкраще серед зернових культур. Тому норму внесення мінерального азоту доцільно встановлювати з розрахунку N_{15} на 1 т зерна на родючих ґрунтах і N_{20} на 1 т зерна на порівняно бідніших ґрунтах. За врожайності 8 т зерна необхідно внести N_{120} (8 т x 15 кг) - N_{160} (8 т x 20 кг). За врожайності 10 т зерна кукурудза використовує орієнтовно $N_{150-200}$.

Таким чином норму внесення рідкої форми азоту КАС-28 встановлюють балансовим методом на основі виносу з ґрунту та за даними експериментальних досліджень особливостей формування агробіоценозів.

2.1. МІСЦЕ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

В 2016 році дослідження проводили на стаціонарних і виробничих дослідках у ВП НУБіП України «Агрономічна дослідна станція», яка спеціалізується на вирощуванні зернових та технічних культур. Площа сільськогосподарських угідь господарства становить 1058 га, в тому числі ріллі - 936 га.

Кліматичні умови у с. Пшеничне, Васильківського районі Київської області, де розташоване господарство є сприятливими для вирощування багатьох сільськогосподарських культур, в тому числі пшениці, сої та кукурудзи. Клімат місцевості помірно континентальний.

За природно – кліматичним районуванням України дана територія віднесена до зони Північного Лісостепу. Ґрунтовий покрив господарства дослідної станції включає кілька ґрунтових різновидів, головною з яких є чорнозем типовий мало гумусний, за гранулометричним складом крупнопилувато - середньосуглинковий. Переважна більшість полів сівозміни господарства розміщені на чорноземах типових малогумусних середньо суглинковий. Ґрунти цього типу добре гумусовані, внаслідок чого мають темний колір та значну глибину, добре оструктурені. Такі ґрунти багаті на поживні елементи, їхні фізичні та механічні якості досить сприятливі для вирощування культурних рослин.

В господарстві існує дев'ятипільна польова та шестипільна кормова сівозміни. Площа польової сівозміни на якій проводили дослідження складає 642,7 га. (Таблиця 2.1.1.)

Таблиця 2.1.1 - Структура посівних площ ВП НУБіП України
"Агрономічна дослідна станція" Васильківського району Київської області

Назви земельних угідь та посівів	Площа, га	Частка, %		
		від усієї землі	від с.-г. угідь	від рілля
Площа всієї землі	1147,9	-	-	-
Сільськогосподарські угіддя	1058	-	-	-
З них: рілля	936	-	-	-
луки і пасовища		-	-	-
сади і ягідники		-	-	-
Ліси		-	-	-
Площа посівів усіх озимих зернових	339,5	29,6	32,1	36,3
у т.ч. озимої пшениці	162,5			
озимого жита	33			
Ріпак	18,7			
ярих зернових	125,3			
у т.ч. ячменю	47,2			
Пшениця яра	2,3			
Кукурудзи	59,65			
Гречки	14			
Гороху	2,15			
Технічних культур	172,1	15	16,3	18,3
у т.ч. соя	69			
Льон	1,8			
Гірчиця	1			
Ріпак озимий	1			
Кольза – ріпак ярий	17,7			
Рижій	7			
Соняшнику	70,9			
Редька олійна	3,7			
Кормових культур	419,2	36,5	39,6	44,8
у т. ч. кукурудзи	135,4			
багаторічних бобових трав	132,7			
багаторічних злакових трав	4,4			
Кормових коренеплодів	9,1			
однорічних трав	137,6			
Картоплі , овочевих і баштанних культур	5,2	0,5	0,5	0,6
у т.ч. картоплі	3			
Овочів	2,2			
Чисті пари	-			

Клімат помірно-континентальний, теплий, вологий. Середня температура повітря за рік становить 7,1°C. Максимальна температура повітря влітку сягає 35°C, а мінімальна в найбільш холодні зими -36,9°C. Середня багаторічна температура найбільш теплого місяця – липня складає +17,4-20,4, а найбільш холодного – січня – -1,4-4,2°C.

Річна сума активних температур становить 2250-2830°, тривалість періоду з середньою температурою вище 10°C сягає 152-164 дні, а з температурою вище 15°C – 86-108 днів. Безморозний період в середньому триває 142-182 дні.

Максимальна глибина промерзання ґрунту в зимовий період може досягати 150 см, а середня багаторічна – 89 см. Мінімальне зниження температури ґрунту на глибину 40 см відмічено в 1956 році – -10,8°C.

Середня багаторічна кількість опадів становить 550 мм з коливанням за роками від 392 до 925 мм. Основна їх кількість (75%) припадає з квітня по жовтень, що є позитивним для розвитку рослин. Гідротермічний коефіцієнт складає 1,3-2,2.

Вміст гумусу в орному шарі становить 1,6-1,7%, рН 5,5–6,5. Забезпеченість ґрунту рухомим фосфором 3-6 мг, і обмінним калієм 8-12 мг, легко гідролізного азоту - 10-12 мг на 100 г ґрунту.

Лугові ґрунти утворюються в умовах надмірного зволоження під впливом лугової рослинності. За механічним складом маса ґрунту має 37 % фізичної глини і 63 % піску. Вміст гумусу в орному шарі складає 4,2-4,5%. Сума поглинутих основ висока 2,5-3,0 мл. - екв./100 г ґрунту. Реакція ґрунтового розчину нейтральна або слабо лужна рН 7,0-7,3. На незначній площі землекористування господарства основною ґрунтоутворюючою породою є крупно-пильносутлинистий льос, що вміщує велику кількість карбонатів калію. Ґрунтові води в основному знаходяться на глибині 3-5 м. На окремих масивах, в місцях пониження, вони залягають на глибині 0,5-2 м. В дощовий період можливий вихід води на поверхню ділянок. (Таблиця 2.1.2)

Таблиця 2.1.1.- Структура ґрунтів в га і в % території дослідного господарства ВП НУБіП України „Агрономічна дослідна станція” Васильківського району Київської області

№ п/п	Ґрунт	площа	
		га	%
1	Світло-сірі карбонатні грубопилуваті	20,5	23,9
2	Сіріопідзоленісупіщані	10,6	12,8
3	Лужно-черноземні	27,3	32,7
4	Сірі опідзолені малогумусні	17,3	20,2
5	Лугово болотяні.	8,1	7,2
6	Інші	-	3,2

Дослідження ефективності застосування рідких азотних добрив і фітосанітарного стану посівів при вирощуванні зернових, а також технічних культур проводили за загально прийняти методиками [3,4,6].

3. ЕФЕКТИВНІСТЬ ДІЇ КАС-28% НА РІСТ І РОЗВИТОК СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР.

3.1. ПШЕНИЦЯ ОЗИМА

В 2016 році ефективність застосування КАС-32 (еталон) і КАС-28 із вмістом солей гіматомеланових кислот на досліджуваній групі культурних рослин знаходилась в оберненій залежності від запасів мінерального азоту в кореновому шарі ґрунту, а також від норм і строків позакореневого живлення рослин карбамідно-аміачною сумішшю, зокрема КАС-28 із вмістом солей гіматомеланових кислот. Відмічено, що при середньому нормативному запасі мінерального азоту навесні у шарі ґрунту 0-60 см під пшеницею озимою ефективність КАС-28 виявилась високою - 110-130 кг/га. Так позакореневе живлення (до 10% робочого розчину) цією формою азоту сприяло оптимізації росту і розвитку культурних рослин, за рахунок інтенсивного їх фотосинтезу. При збільшенні запасів мінерального азоту в ґрунті понад зазначених величин, урожайність зерна пшениці не підвищувалась, а на посівах спостерігалось вилягання рослин.

На дослідних ділянках в період вегетації сільськогосподарських культур дози азотних добрив для наступних підживлень розраховували на основі балансових показників, враховуючи загальну потребу пшениці озимої в азоті для отримання запланованого врожаю, дозу азоту, внесеного навесні, та запаси мінерального азоту в ґрунті. Цей показник в фізичних величинах складав на пшениці 10-25 л/га, тоді як на сої 4-12 л/га та на кукурудзі 15-30 л/га.

В досліді позакореневого підживлення пшениці у фазі виходу рослин в трубку сприяло кращому росту бокових стебел, які за продуктивністю наближались до головного стебла. Воно найбільше впливало і на врожай зерна.

Відмічено, що за умов здорового колосу і неушкодженого листового апарату фітофагами від закінчення колосіння до досягання пшениця озима ще поглинала до 50 кг/га азоту. Внесення КАСу мало особливе значення, для забезпечення високого вмісту білка в зерні. Чим пізніше проведено підживлення, тим менше азотні добрива впливали на врожай і більше - на

якість зерна. Для встановлення доцільності його проведення використовували дані листової діагностики і показники фітосанітарного стану посівів.(Таблиця 3.1.1.)

Таблиця 3.1.1 - Вплив азотних добрив на ріст і розвиток пшениці та пошкодження рослин фітофагами (Київська обл., Васильківський р-н, ВП НУБіП «Агрономічна дослідна станція», 2016 р.)

№ п/п	Варіант	Приріст вегетативної маси рослини по повтореннях, г					Пошкоджено рослин фітофагами, %
		I	II	III	IV	В середн.	
1	2	3	4	5	6	7	8
Через 7 днів							
1	Контроль	32,4	31,3	36,2	36,1	34,0	4,2
2	КАС, 32%, 6 л/га	38,1	39,3	39,0	40,2	39,2	6,0
3	КАС, 32%, 8 л/га	41,3	42,4	41,6	43,2	42,1	6,3
4	КАС, 32%, 10 л/га	50,4	52,6	52,2	51,3	51,6	7,1
5	КАС, 28%, Г, 6 л/га	40,3	41,2	42,3	41,6	41,4	6,9
6	КАС, 28%, Г, 8 л/га	45,4	47,2	44,8	50,0	46,9	7,3
7	КАС, 28%, Г, 10 л/га	52,6	54,1	55,3	54,0	54,0	9,0
8	НІР ₀₅						0,45
Через 14 днів							
1	Контроль	60,3	61,2	63,3	57,1	60,5	8,0
2	КАС, 32%, 6 л/га	72,4	78,3	76,5	76,1	75,8	9,2
3	КАС, 32%, 8 л/га	82,6	81,4	83,3	82,9	82,6	9,4
4	КАС, 32%, 10 л/га	91,6	92,3	90,5	90,0	91,1	9,6
5	КАС, 28%, Г, 6 л/га	79,3	80,4	81,2	79,6	80,1	9,0
6	КАС, 28%, Г, 8 л/га	92,4	95,1	93,6	91,3	93,1	9,0
7	КАС, 28%, Г, 10 л/га	93,7	98,3	97,0	97,1	96,5	9,1
8	НІР ₀₅						0,21

1	2	3	4	5	6	7	8
Через 21 день							
1	Контроль	122,0	121,3	116,2	119,6	119,8	6,0
2	КАС, 32%, 6 л/га	135,8	141,4	145,6	140,0	140,5	6,3
3	КАС, 32%, 8 л/га	154,3	160,1	162,3	159,3	159,0	6,6
4	КАС, 32%, 10 л/га	169,3	175,1	177,6	172,0	173,5	6,9
5	КАС, 28%, Г, 6 л/га	148,3	147,1	149,4	151,2	149,0	8,3
6	КАС, 28%, Г, 8 л/га	171,2	173,6	178,1	176,2	174,8	9,3
7	КАС, 28%, Г, 10 л/га	185,1	186,2	183,0	181,4	183,9	9,3
	НІР ₀₅						0,63

Відмічено, що підживлення пшениці озимої КАС-28 підвищувало показники біологічного врожаю, а також масу 1000 зерен і натуру зерна та інші якісні показників (Таблиця 3.1.2).

Таблиця 3.1.2 - Вплив рідких азотних добрив на урожай пшениці озимої (Київська обл., Васильківський р-н, ВП НУБіП «Агрономічна дослідна станція», 2016 р.)

№ п/п	Варіант	Урожай зерна пшениці по повтореннях, т/га					Заселено хлібними жуками, %
		I	II	III	IV	В середн.	
1	Контроль	3,2	3,6	3,8	3,0	3,4	4,3
2	КАС, 32%, 6 л/га	3,6	4,0	4,1	3,8	3,9	14,6
3	КАС, 32%, 8 л/га	4,3	4,5	4,6	4,3	4,4	14,9
4	КАС, 32%, 10 л/га	4,8	4,8	4,7	4,9	4,8	18,3
5	КАС, 28%, Г, 6 л/га	4,0	4,2	4,2	3,9	4,1	19,1
6	КАС, 28%, Г, 8 л/га	4,4	4,6	4,5	4,9	4,6	21,4
7	КАС, 28%, Г, 10 л/га	4,8	5,1	4,9	4,8	4,9	22,6
	НІР ₀₅						0,62

3.2. СОЯ

При застосуванні КАС-28 з вмістом солей гіматомеланових кислот встановлений інтенсивний ріст і розвиток рослин сої, а також підвищена стійкість їх до пошкоджень фітофагами, що сприяло зменшенню втрат урожаю у порівнянні з еталоном (КАС-32).

Це викликано зміною іонного складу і концентрацією, як ґрунтового розчину із особливостями осмотичного відношення компонентів агрохімікатів, та фітосанітарними показниками, що контролювалися проникненні солей добрив в організмі, як рослин так і фітофагів.

Карбамідно-аміачна суміш значною мірою змінювати біохімічний склад рослинних тканин і тим самим впливала на розвиток і чисельність шкідників, які живилися цими рослинами. Відзначена гідролітична спрямованість обміну речовин у рослинах сої і, як наслідок, позитивні зміни їх фізіологічного стану із ускладненням живлення шкідників листя і генеративних органів, що підвищувало стійкість рослин і до несприятливих факторів зовнішнього середовища. Врожайність сої достовірно підвищувалась при позакореновому підживленні рослин КАС-28, що свідчить про ефективність застосування цього виду добрива. (Таблиця 3.2.1.)

Таблиця 3.2.1 - Вплив рідких азотних добрив на ріст і розвиток сої та пошкодження рослин фітофагами (Київська обл., Васильківський р-н, ВП НУБіП «Агрономічна дослідна станція», 2016 р.)

№ п/п	Варіант	Приріст вегетативної маси рослини по повтореннях, г					Пошкоджено рослин фітофагами, %
		I	II	III	IV	В середн.	
1	2	3	4	5	6	7	8
Через 7 днів							
1	Контроль	6,2	7,1	5,4	6,0	6,2	5,3
2	КАС, 32%, 6 л/га	9,1	9,8	11,0	9,3	9,8	7,6
3	КАС, 32%, 8 л/га	10,3	12,0	12,2	12,7	11,8	9,0
4	КАС, 32%, 10 л/га	11,0	11,4	11,8	12,1	11,6	8,3

Продовження таблиці 3.2.1

1	2	3	4	5	6	7	8
5	КАС, 28%, Г, 6 л/га	10,6	10,4	11,2	10,8	10,8	8,0
6	КАС, 28%, Г, 8 л/га	11,6	12,4	12,8	12,6	12,4	9,6
7	КАС, 28%, Г, 10 л/га	11,3	12,9	13,2	13,3	12,7	11,2
8	НІР ₀₅						0,83
Через 14 днів							
1	Контроль	13,0	13,6	13,2	12,8	13,2	9,3
2	КАС, 32%, 6 л/га	17,2	19,1	18,0	18,6	18,2	14,2
3	КАС, 32%, 8 л/га	19,8	20,3	21,4	20,6	20,5	16,0
4	КАС, 32%, 10 л/га	19,3	19,1	20,0	19,2	19,4	14,6
5	КАС, 28%, Г, 6 л/га	19,6	20,1	22,4	22,1	21,1	14,8
6	КАС, 28%, Г, 8 л/га	22,6	24,1	24,0	23,2	23,5	17,1
7	КАС, 28%, Г, 10 л/га	21,2	23,0	21,4	22,3	22,0	15,8
8	НІР ₀₅						0,72
Через 21 день							
1	Контроль	35,1	32,6	34,8	34,0	34,1	9,2
2	КАС, 32%, 6 л/га	45,8	47,0	46,3	47,8	46,7	10,6
3	КАС, 32%, 8 л/га	49,1	50,8	52,4	53,2	51,4	12,0
4	КАС, 32%, 10 л/га	47,6	49,0	48,3	48,1	48,3	11,1
5	КАС, 28%, Г, 6 л/га	51,3	52,6	51,8	53,4	52,3	12,3
6	КАС, 28%, Г, 8 л/га	56,1	56,8	57,2	56,4	56,6	13,6
7	КАС, 28%, Г, 10 л/га	54,2	54,8	55,1	56,6	55,2	12,7
8	НІР ₀₅						0,92

Рідка форма азоту (КАС-28) позитивно впливала на анатомічні і морфологічні ознаки сої і ускладнювало живлення комплексу шкідників внаслідок чого їх чисельність зменшувалась за рахунок порушення синхронізації між життєвим циклом шкідливих видів комах та настанням фаз

розвитку рослин. При цьому урожай сої зростає, головним чином за рахунок сформованих регенеративних органів головних і другорядних стебел сої. (Таблиця 3.2.2).

Таблиця 3.2.2 - Вплив рідких азотних добрив на урожай сої (Київська обл., Васильківський р-н, ВП НУБіП «Агрономічна дослідна станція», 2016 р.)

№ п/п	Варіант	Урожай сої по повтореннях, т/га					Примітки
		I	II	III	IV	В середн.	
1	Контроль	2,1	2,4	1,9	1,8	2,1	
2	КАС, 32%, 6 л/га	2,7	3,0	2,6	2,7	2,8	
3	КАС, 32%, 8 л/га	2,9	3,3	3,0	3,2	3,1	
4	КАС, 32%, 10 л/га	2,7	3,1	2,7	2,8	2,8	У 7% рослин фітотоксична дія
5	КАС, 28%, Г, 6 л/га	3,2	3,4	3,1	3,0	3,2	
6	КАС, 28%, Г, 8 л/га	3,5	3,7	3,3	3,3	3,5	
7	КАС, 28%, Г, 10 л/га	3,3	3,4	3,2	3,0	3,2	
8	НІР ₀₅					0,74	

3.3. КУКУРУДЗА

На дослідних ділянках позакореневе підживлення кукурудзи рідким добривом (КАС-28) позитивно впливало на ріст і розвиток рослин і посилювало дію основного удобрення. Однак, потреба в підживленні кукурудзи таким видом азотного добрива виникала, як на слабо забезпечених азотом ґрунтах, так і чорноземах. При цьому достовірний ефект у формуванні врожаю отримано при підживленні рослин у фазі 3-5 листків. (Таблиця 3.3.1, таблиця 3.3.2).

Таблиця 3.3.1 - Вплив азотних добрив на ріст і розвиток кукурудзи та пошкодження рослин фітофагами Київська обл., Васильківський р-н, ВП НУБіП «Агрономічна дослідна станція», 2016 р.)

№ п/п	Варіант	Приріст вегетативної маси рослини по повтореннях, г					Пошкоджено рослин фітофагами, %
		I	II	III	IV	В середн.	
1	2	3	4	5	6	7	8
Через 7 днів							
1	Контроль	26,8	29,1	25,8	26,2	27,0	1,3
2	КАС, 32%, 6 л/га	35,2	36,7	37,3	36,0	36,3	2,7
3	КАС, 32%, 8 л/га	39,4	40,3	42,8	41,1	40,9	3,6
4	КАС, 32%, 10 л/га	38,1	39,6	39,7	40,0	39,4	3,1
5	КАС, 28%, Г, 6 л/га	37,1	38,4	38,3	39,0	38,2	3,2
6	КАС, 28%, Г, 8 л/га	46,2	47,1	47,4	48,5	47,3	4,2
7	КАС, 28%, Г, 10 л/га	47,5	49,4	49,6	50,3	49,2	3,3
8	НІР ₀₅						0,76
Через 14 днів							
1	Контроль	48,3	49,2	51,1	47,4	49,0	4,0
2	КАС, 32%, 6 л/га	60,4	62,4	67,3	64,1	63,6	5,3
3	КАС, 32%, 8 л/га	68,4	69,1	70,2	68,3	69,0	5,6
4	КАС, 32%, 10 л/га	64,2	66,1	63,2	63,6	64,3	4,6

Продовження таблиці 3.3.1

1	2	3	4	5	6	7	8
5	КАС, 28%, Г, 6 л/га	63,8	69,0	71,2	73,9	69,5	5,9
6	КАС, 28%, Г, 8 л/га	67,1	74,3	72,6	75,6	72,4	6,2
7	КАС, 28%, Г, 10 л/га	72,4	78,0	73,4	78,3	75,5	6,3
8	НІР ₀₅						0,66
Через 21 день							
1	Контроль	85,6	89,4	87,2	86,0	87,1	4,7
2	КАС, 32%, 6 л/га	111,3	116,0	119,3	109,1	113,9	5,6
3	КАС, 32%, 8 л/га	123,4	127,6	125,1	132,4	127,1	6,0
4	КАС, 32%, 10 л/га	119,3	119,1	120,6	124,1	120,8	5,3
5	КАС, 28%, Г, 6 л/га	119,4	123,6	128,2	120,1	122,8	7,0
6	КАС, 28%, Г, 8 л/га	128,8	134,5	137,3	140,2	135,2	7,6
7	КАС, 28%, Г, 10 л/га	145,4	150,2	147,3	148,6	147,9	7,1
8	НІР ₀₅						1,14

Таблиця 3.3.2 - Вплив рідких азотних добрив на урожай кукурудзи (Київська обл., Васильківський р-н, ВП НУБіП «Агрономічна дослідна станція», 2016 р.)

№ п/п	Варіант	Урожай зеленої маси по повтореннях, т/га					Примітки
		I	II	III	IV	В середн.	
1	Контроль	35,2	35,3	35,7	35,0	35,3	
2	КАС, 32%, 6 л/га	35,8	36,4	36,3	37,6	36,5	
3	КАС, 32%, 8 л/га	36,9	38,1	39,3	39,6	38,5	
4	КАС, 32%, 10 л/га	36,0	35,1	35,9	36,1	35,8	У 23 рослинах фітотоксична дія
5	КАС, 28%, Г, 6 л/га	36,5	37,8	38,1	38,3	37,7	
6	КАС, 28%, Г, 8 л/га	39,4	40,2	39,7	41,3	40,2	

Продовження таблиці 3.3.2

1	2	3	4	5	6	7	8
7	КАС, 28%, Г, 10 л/га	41,6	41,2	41,4	40,9	41,3	
8	НІР ₀₅					1,12	

4. ШЛЯХИ ОПТИМІЗАЦІЇ ЖИВЛЕННЯ КУЛЬТУРНИХ РОСЛИН ПРИ ОСНОВНОМУ І ПОЗАКОРЕНЕВОМУ ВНЕСЕННІ КАС-28%

В сучасних системах і ресурсоощадних технологіях вирощування пшениці, сої та кукурудзи доцільним є застосування КАС-28 з вмістом солей гіматомеланових кислот, як в період росту і розвитку рослин, так і при основному живленні. Використання цього рідкого добрива у технологіях вирощування польових культур забезпечує, як підвищення їх врожайності, поліпшення якості продукції, так і стійкості рослин до несприятливих факторів зовнішнього середовища.

Рідка форма азотного добрива КАС-28 сприяє удосконаленню технологій вирощування зернових та інших сільськогосподарських культур за використання фізіологічної стійкості сортів і гібридів до шкідливих організмів, що є актуальним в умовах різкого коливання погоди і зміни клімату.

КАС-28 позитивно впливає на динаміку науково-обґрунтованого ведення екологічно збалансованих систем землеробства та сприяє розв'язанню проблем деградації, а також відновлення механізмів саморегуляції організмів агроценозів в Лісостепу та інших ґрунтово-кліматичних зонах України.

За результатами проведених дослідів виділені морфо-фізіологічні та фіто санітарні параметри адаптивної здатності оцінених сортів пшениці та сої і окремих гібридів кукурудзи на фоні нестійкого зволоження.

Обґрунтовані показники щодо зв'язку фізіологічних змін культурних рослин в період позакореневого підживлення із різними нормами і строками застосування нового рідкого азотного добрива КАС-28 з вмістом солей гіматомеланових кислот. В 2016 році визначені фази позакореневого підживлення даним добривом пшениці, сої, кукурудзи, що сприяє ресурсоощадному веденню землеробства із достовірним господарським ефектом.

Сформована морфо-екологічна та фізіологічна база показників господарсько-цінних ознак культурних рослин та виділено обґрунтований фактор підвищення стійкості культурних рослин до коливань агроценозів при застосуванні КАС-28 з вмістом гіматомеланових кислот.

ВИСНОВКИ

В нових ресурсощадних системах вирощування сільськогосподарських культур застосування високоефективного рідкого добрива КАС-28 з вмістом солей гіматомеланових кислот є особливо актуальним, так як не поступається еталону (КАС-32) і має особливе значення при отриманні порівняно високого урожаю пшениці, сої та кукурудзи за умов різких коливань погоди і змін кліматичних факторів.

Високоефективним є використання позакореневого підживлення пшениці, сої та кукурудзи КАС-28 з вмістом солей гіматомеланових кислот в наступних концентраціях робочого розчину 10% (15-20 л/га, пшениця), 5% (6-8 л/га, соя) та 8% (15-30 л/га, кукурудза).

Підживлення рослин одночасно із внесенням засобів захисту рослин діє на рослини позитивно з синергічним ефектом зростання активності кожного із компонентів і не проявляється фітотоксична дія на рослини пшениці, сої і кукурудзи.

КАС-28 з вмістом солей гіматомеланових кислот при позакореновому підживленні дозволяє оптимізувати забезпечення рослин макро- і мікро- елементами, які позитивно впливають на органогенез пшениці, сої та кукурудзи.

При застосуванні нового рідкого азотного добрива КАС-28 з вмістом солей гіматомеланових кислот для позакореневого підживлення достовірно інтенсивно і максимально ефективно діють компоненти робочого розчину на якісні та еколого-економічні показники технологій захисту сільськогосподарських культур від шкідливих організмів.