



Агроекологія, радіологія, меліорація

УДК 633.11:631.8

© 2024

ПРОДУКТИВНІСТЬ ПШЕНИЦІ І РІПАКУ ОЗИМИХ ТА КУКУРУДЗИ ЗАЛЕЖНО ВІД НОРМ АЗОТНИХ ДОБРИВ З ВИКОРИСТАННЯМ ІНГІБІТОРА НІТРИФІКАЦІЇ ЗА РІЗНИХ МЕТЕОРОЛОГІЧНИХ УМОВ ТА ІНДЕКСУ НДВІ

С.В. Мунтян

*кандидат сільськогосподарських наук
Інститут водних проблем і меліорації
Національної академії аграрних наук України
вул. Васильківська, 37, м. Київ, 03022, Україна
e-mail: ais_888@ukr.net
ORCID: 0000-0002-8933-9283*

Надійшла 31.08.2024

Мета. Встановити взаємозв'язок між метеоданими, рівнем нормалізованого диференційного вегетаційного індексу (НДВІ) й урожайністю пшениці і ріпаку озимих та кукурудзи за використання різних норм азотних добрив у вигляді КАС-32 та інгібітора нітритифікації (ІН) 3,4-диметилпіразолфосфат (ДМПФ). **Методи.** Польовий (стаціонарний дослід); лабораторний (агрохімічний аналіз ґрунтових і рослинних зразків); аналітичний (системний аналіз багаторічних результатів польового дослідження і метеорологічних спостережень); математико-статистичний; кореляційного і регресійного аналізів; математичного моделювання та емпіричного узагальнення встановлених закономірностей. **Результати.** Середньодобова температура, сума активних температур і кількість опадів за роками досліджень (2018–2021) не мали негативного впливу на врожайність пшениці і ріпаку озимих та кукурудзи. НДВІ та врожайність підвищувалися у варіантах дослідження зі збільшенням норми азоту та використанням ІН і в подальшому незначно знижувалися у варіанті дослідження з максимальною нормою азотних добрив, але без використання ІН в кожному з досліджуваних років. У середньому за 2018–2021 рр. досліджень урожайність пшениці озимої підвищувалася з 3,74 до 6,27 т/га у контрольному варіанті $N_{10}P_{30}K_{40}$ (фон) та до 6,30 т/га у варіантах фон+ N_{100} +ІН та фон+ N_{120} +ІН і в подальшому знижувалася до 5,85 т/га у варіанті дослідження із максимальною нормою азотних доб-

рив, але без використання ІН (фон+ N_{120}). Урожайність ріпаку озимого підвищувалася з 2,48 до 3,06 т/га у контрольному варіанті $N_{10}P_{30}K_{40}$ (фон) та до 3,16 т/га у варіантах фон+ N_{120} +ІН та фон+ N_{130} +ІН і знижувалася до 2,79 т/га у варіанті дослід з максимальною нормою азотних добрив, але без використання ІН (фон+ N_{130}). Урожайність кукурудзи також збільшувалася з 8,14 до 9,75 т/га у контрольному варіанті $N_{10}P_{30}K_{40}$ (фон) та до 9,52 т/га у варіантах фон+ N_{120} +ІН та фон+ N_{130} +ІН і знижувалася до 8,97 т/га у варіанті дослід з максимальною нормою азотних добрив, але без використання ІН (фон+ N_{130}). Висновки. Встановлено, що в роки досліджень (2018–2021) метеоумови не мали негативного впливу на врожайність пшениці та ріпаку озимих і кукурудзи. НДВІ і врожайність підвищувалися у варіантах дослід з збільшенням норми азоту та використанням ІН і в подальшому незначно знижувалися у варіанті дослід з максимальною нормою азотних добрив, але без використання ІН.

Ключові слова: середньодобова температура, сума активних температур, кількість опадів, 3,4-диметилпіразолфосфат, карбамідно-аміачна суміш, амонійний та амідний азот, урожайність.

DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202412-07>

За останні десятиліття у світі відбулися найбільш відчутні кліматичні зміни, які впливали на підвищення середньодобової температури повітря та зниження опадів, що пов'язано з технологічним прогресом і збільшенням рівнів викиду вуглецю [1, 2]. У зв'язку зі зміною метеоумов виникла потреба в нових методах моніторингу посівів сільськогосподарських культур. Є методи віддаленого моніторингу, зокрема приземне, повітряне та супутникове віддалене сенсування, які можна успішно застосовувати на різних сільськогосподарських культурах, особливо за використання точного землеробства, моніторингу та мапування посівів [3–5]. Останніми роками найбільшого поширення набув нормалізований диференційний вегетаційний індекс (НДВІ) як метод супутникового сканування [6, 7].

Азотні добрива є основним джерелом втрат азоту в процесах амоніфікації, нітрифікації та денітрифікації [8, 9]. З метою зниження втрат азоту, зокрема під час процесу нітрифікації, регулюють норми внесення азотних добрив і використовують так звані інгібітори нітрифікації (ІН). Одним з найефективніших із

них є 3,4-диметилпіразолфосфат [10]. Інгібітори нітрифікації регулюються законодавчо, було ухвалене рішення регуляторної комісії Європейського Союзу № 1257/2014, що коригує впорядкування ЄС № 2003/2003 Європейського Парламенту та Ради стосовно добрив та зміни доповнень I та IV від 24.11.2014 [11, 12].

Мета досліджень — встановити взаємозв'язок між метеоданими, рівнем НДВІ й врожайністю пшениці і ріпаку озимих та кукурудзи за використання різних норм азотних добрив у вигляді КАС-32 за поєднаного використання ІН.

Матеріали і методи досліджень. Дослідження проводили в науково-дослідному пункті СТОВ «Дружба Нова» Варвинського р-ну Чернігівської обл. (відділення агрохолдингу Кернел). Ґрунт дослідної ділянки — чорнозем типовий малогумусний, орний шар якого характеризується такими основними показниками: уміст гумусу — 3,4%, рухомих форм фосфору — від високого і дуже високого — 15,4–26,3 мг/100 г ґрунту, обмінного калію — від середнього до високого — 7,1–16,2 мг/100 г ґрунту, легкогідролізованого азоту — від підвище-

ного до високого — 5,7–7,9 мг/100 г ґрунту, рН нейтральний і близький до нейтрального — 5,7–7,0. Дослідження проводили за схемою однофакторного дослідю. Посівна площа дослідної ділянки — 0,6 га, чергування варіантів — послідовне. Польові досліді закладали й виконували згідно з методикою польових дослідів [Б.О. Доспехов, 1985]. Обліковували врожай пшениці і ріпаку озимих та кукурудзи методом суцільного збирання і зважування бункерної маси з кожної ділянки з наступним перерахунком на стандартну вологість і засміченість згідно з ДСТУ 2240-93 у 3-разовій повторності. Математико-статистичне обробування даних здійснювали за допомогою програмно-інформаційного комплексу «Agrostat». НДВІ визначали за знімками із супутників WorldView-2, WorldView-3, Geoeye-1 (Maxar USA). Знімання проведено окремим супутником залежно від його розміщення та рівня хмарності тричі за вегетаційний період — у квітні, травні та червні.

Згідно з рішенням регуляторної комісії Європейського Союзу № 1257/2014, що коригує впорядкування ЄС № 2003/2003 Європейського Парламенту та Ради стосовно добрив та зміни доповнень I та IV від 24.11.2014, встановлено норму використання ІН ДМПФ (ЄС № 424-640-9) як мінімум 0,8% і максимум 1,6% [12]. Відповідно до регулювання використовували мінімальну норму ІН ДМПФ у 0,8% на амідній NH_2^- та амонійній NH_4^+ формах азоту. Згідно з цією мінімальною розрахунковою нормою використання ІН ДМПФ на КАС-32 становить 7,02 л на 1000 кг КАС-32.

У досліді використовували такі варіанти з внесенням відповідних норм добрив: фон — $\text{N}_{10}\text{P}_{30}\text{K}_{40}$. Вносили гранульовані добрива НРК 7-20-28 нормою 150 кг/га за сівби; фон+ N_{120} +ІН для ріпаку озимого й кукурудзи та фон+ N_{100} +ІН для пшениці озимої. Додатково вносили гранульований сульфат амонію нормою 100 кг/га та КАС-32 нормою 250–300 кг/га з додаванням ІН навесні; фон+ N_{130} +ІН для ріпаку озимого та кукурудзи і фон+ N_{120} +ІН для пшениці озимої. Додатково вносили

гранульований сульфат амонію нормою 100 кг/га та КАС-32 нормою 300–350 кг/га з додаванням ІН навесні; фон+ N_{130} для ріпаку озимого і кукурудзи та фон+ N_{120} для пшениці озимої. Додатково вносили гранульований сульфат амонію нормою 100 кг/га та КАС-32 нормою 300–350 кг/га без додавання ІН навесні.

Результати досліджень. Згідно з результатами досліджень середньодобова температура значно різнилася за роками (табл. 1). Так, з березня по квітень у 2018 та 2019 р. спостерігалось різке підвищення середньодобових температур від $-3,4\text{ }^\circ\text{C}$ та $3,3\text{ }^\circ\text{C}$ до $11,3\text{ }^\circ\text{C}$ та $10,4\text{ }^\circ\text{C}$ відповідно, що негативно впливало на оптимальний розвиток пшениці й ріпаку озимих під час весняного відновлення вегетації. У цей самий період у 2020 та 2021 р. підвищення температур було повільнішим — з $5,8\text{ }^\circ\text{C}$ та $1,3\text{ }^\circ\text{C}$ до $8,1\text{ }^\circ\text{C}$ та $7,0\text{ }^\circ\text{C}$, що дало можливість пшениці та ріпаку озимим оптимально розвиватися. Період з червня по вересень 2018–2021 рр. характеризувався стабільними показниками середньодобових температур. Частково були надмірно високі показники, але вони не мали постійного характеру й незначно впливали на типовий розвиток рослин пшениці і ріпаку озимих та кукурудзи.

Загальноприйнято вважається сума всіх активних температур, більша $+10\text{ }^\circ\text{C}$. У досліді нами враховано суми активних температур від $+5\text{ }^\circ\text{C}$, оскільки фізіологічний старт пшениці та ріпаку озимих починається з температури $+5\text{ }^\circ\text{C}$. Загальна сума активних температур за 2018 р. була найвищою і наприкінці вегетації у вересні становила $2321,9\text{ }^\circ\text{C}$. Наприкінці вегетації у вересні сума активних температур знижувалася за роками з $2275,0\text{ }^\circ\text{C}$ у 2019 р. до $2131,1\text{ }^\circ\text{C}$ у 2020 р. та до $2070,0\text{ }^\circ\text{C}$ у 2021 р. Період з березня по травень 2018 р. характеризувався незначною кількістю опадів і накопиченою в ґрунті вологою 68,2 мм; 87,6 та 130,0 мм відповідно, що негативно вплинуло на весняне відновлення вегетації пшениці і ріпаку озимих і на умови для сівби кукурудзи. Наприкінці вегетації у вересні 2018 р. кількість опадів була найнижчою

1. Середньодобова температура, сума активних температур і кількість опадів (2018–2021 рр.)

Місяць	Рік досліджень			
	2018	2019	2020	2021
<i>Середньодобова температура, °C</i>				
Березень	–3,4	3,3	5,8	1,3
Квітень	11,3	10,4	8,1	7,0
Травень	18,3	17,4	12,7	14,4
Червень	19,6	22,7	22,1	20,7
Липень	20,8	18,6	20,0	23,2
Серпень	19,9	18,7	18,9	20,2
Вересень	15,4	13,6	15,4	11,5
<i>Сума активних температур, °C</i>				
Березень	0,0	0,0	67,0	5,9
Квітень	193,4	188,5	170,2	75,7
Травень	588,6	573,9	407,6	367,9
Червень	1021,3	1010,4	920,8	839,3
Липень	1560,7	1500,3	1387,3	1403,6
Серпень	1995,8	1963,6	1818,2	1875,6
Вересень	2321,9	2275,0	2131,1	2070,0
<i>Кількість опадів, мм</i>				
Березень	68,2	198,4	133,0	196,3
Квітень	87,6	222,8	168,0	241,7
Травень	130,0	258,2	252,0	327,1
Червень	208,6	275,4	286,4	359,3
Липень	261,8	315,2	322,0	444,7
Серпень	269,4	325,2	329,8	499,1
Вересень	309,0	341,8	343,8	590,9

за роками досліджень — 309,0 мм.

У 2019 та 2020 р. кількість опадів і продуктивної вологи в ґрунті з березня по травень була на низькому рівні, але відповідала мінімальному оптимуму для досліджуваних культур (198,4; 222,8; 258,2 мм у 2019 р. та 133,0; 168,0; 252,0 мм у 2020 р.). Наприкінці вегетації у вересні 2019 та 2020 р. кількість опадів була майже на тому самому рівні — 341,8 та 343,8 мм. У 2021 р. з березня по травень вона була вищою порівняно з попередніми роками і становила 196,3; 241,7; 327,1 мм. Наприкінці вегетації у вересні 2021 р. сума опадів була найвищою за роками досліджень — 509,9 мм.

Показник НДВІ показує якість і кількість рослин на певній ділянці поля. Він

фіксується супутниковими зніманнями й залежить від того, як рослини відбивають і поглинають світлові хвилі різної довжини. Згідно з результатами досліджень НДВІ пшениці і ріпаку озимих та кукурудзи різнився за роками досліджень (2018–2021) і залежав від різних норм азотних добрив із використанням ІН (табл. 2). Зазначимо, що рівень НДВІ збільшується з підвищенням норм внесення азоту та застосуванням інгібітора нітрифікації на пшениці і ріпаку озимих та кукурудзі.

Так, у середньому за квітень, травень і червень 2018 р. у варіантах $N_{10}P_{30}K_{40}$ (фон) НДВІ пшениці озимої становив 0,56; фон+ N_{100} +ІН — 0,64; фон+ N_{120} +ІН — 0,65; фон+ N_{120} — 0,67. Така сама тенденція

2. Нормалізований диференційний вегетаційний індекс пшениці і ріпаку озимих та кукурудзи залежно від використання різних норм азотних добрив із додаванням інгібітора нітрифікації (2018–2021 рр.), т/га

Варіант досліджу	Середнє за 3 місяці	Рік досліджень			
		2018	2019	2020	2021
<i>Пшениця озима</i>					
N ₁₀ P ₃₀ K ₄₀ (фон)	Квітень, травень, червень	0,56	0,33	0,53	0,30
Фон+N ₁₀₀ +ІН	Квітень, травень, червень	0,64	0,36	0,62	0,33
Фон+N ₁₂₀ +ІН	Квітень, травень, червень	0,65	0,36	0,65	0,33
Фон+N ₁₂₀	Квітень, травень, червень	0,67	0,38	0,66	0,33
<i>Ріпак озимий</i>					
N ₁₀ P ₃₀ K ₄₀ (фон)	Квітень, травень, червень	0,43	–	0,38	0,36
Фон+N ₁₂₀ +ІН	Квітень, травень, червень	0,49	–	0,43	0,39
Фон+N ₁₃₀ +ІН	Квітень, травень, червень	0,51	–	0,45	0,40
Фон+N ₁₃₀	Квітень, травень, червень	0,52	–	0,45	0,41
<i>Кукурудза</i>					
N ₁₀ P ₃₀ K ₄₀ (фон)	Червень, липень, серпень	0,61	0,58	0,63	0,52
Фон+N ₁₂₀ +ІН	Червень, липень, серпень	0,65	0,62	0,66	0,55
Фон+N ₁₃₀ +ІН	Червень, липень, серпень	0,67	0,61	0,67	0,55
Фон+N ₁₃₀	Червень, липень, серпень	0,69	0,61	0,68	0,55

спостерігалася і в інші роки досліджень. У 2019 р. в цих варіантах НДВІ підвищився з 0,33 до 0,36; 0,36 та до 0,38, у 2020 р. — з 0,53 до 0,62; 0,65 та до 0,66, у 2021 р. — з 0,30 до 0,33 відповідно.

У середньому за квітень, травень і червень 2018 р. у варіантах N₁₀P₃₀K₄₀ (фон) НДВІ ріпаку озимого становив 0,43; фон+N₁₂₀+ІН — 0,49; фон+N₁₃₀+ІН — 0,51; фон+N₁₃₀ — 0,52. У 2020 р. НДВІ підвищився з 0,38 до 0,43; до 0,45 та до 0,45, у 2021 р. — з 0,36 до 0,39; 0,40 та 0,41. НДВІ кукурудзи в середньому за ці місяці в 2018 р. у варіантах N₁₀P₃₀K₄₀ (фон) був 0,61; фон+N₁₂₀+ІН — 0,65, фон+N₁₃₀+ІН — 0,67; фон+N₁₃₀ — 0,69. Така сама тенденція спостерігалася і в інші роки досліджень. У 2019 р. НДВІ кукурудзи підвищився в зазначених варіантах з 0,58 до 0,62; 0,61 та до 0,61, у 2020 р. — з 0,63 до 0,66; 0,67 та до 0,68; у 2021 р. — з 0,52 до 0,55, у 2019, 2020 та 2021 р. відповідно.

За роками досліджень (2018–2021) простежується чітка тенденція до підвищення врожайності пшениці та ріпаку озимих і кукурудзи у варіантах досліджу зі збільшенням норми азоту

й використанням ІН з подальшим незначним її зниженням у варіанті досліджу з максимальною нормою азотних добрив, але без використання ІН (табл. 3).

Так, урожайність пшениці озимої в 2018 р. у контрольному варіанті N₁₀P₃₀K₄₀ становила 3,72 т/га, у варіантах досліджу фон+N₁₀₀+ІН та фон+N₁₂₀+ІН вона підвищилася до 8,0 і 8,14 т/га відповідно й знизилася у варіанті фон+N₁₂₀ до 7,40 т/га. Така сама тенденція спостерігалася і в інші 3 роки досліджень (2019–2021). У 2019 р. відзначено підвищення врожайності з 3,63 до 5,05 т/га та до 5,10 т/га і незначне зниження до 4,64 т/га. У 2020 р. врожайність підвищилася з 3,77 т/га до 7,20 та до 7,25 т/га і незначно знизилася до 6,85 т/га, у 2021 р. вона підвищилася з 3,83 до 4,81 т/га та до 4,72 т/га і незначно знизилася до 4,50 т/га. У середньому за 4 роки досліджень (2018–2021) урожайність пшениці озимої також підвищувалася в контрольному варіанті N₁₀P₃₀K₄₀ (фон) з 3,74 т/га до 6,27 і 6,30 т/га у варіантах фон+N₁₀₀+ІН та фон+N₁₂₀+ІН, у подальшому знижувалася до 5,85 т/га у варіанті досліджу

3. Урожайність пшениці і ріпаку озимих та кукурудзи залежно від використання різних норм азотних добрив із додаванням інгібітора нітрифікації (2018–2021 рр.), т/га

Варіант	Урожайність, т/га				Середня врожайність 2018–2021, т/га
	2018	2019	2020	2021	
<i>Пшениця озима</i>					
N ₁₀ P ₃₀ K ₄₀ (фон)	3,72	3,63	3,77	3,83	3,74
Фон+N ₁₀₀ +ІН	8,00	5,05	7,20	4,81	6,27
Фон+N ₁₂₀ +ІН	8,14	5,10	7,25	4,72	6,30
Фон+N ₁₂₀	7,40	4,64	6,85	4,50	5,85
НІР ₀₅	0,133	0,186	0,203	0,249	–
<i>Ріпак озимий</i>					
N ₁₀ P ₃₀ K ₄₀ (фон)	3,12	–	2,21	2,11	2,48
Фон+N ₁₂₀ +ІН	3,70	–	2,79	2,70	3,06
Фон+N ₁₃₀ +ІН	3,85	–	2,98	2,66	3,16
Фон+N ₁₃₀	3,45	–	2,31	2,60	2,79
НІР ₀₅	0,312	–	0,266	0,363	–
<i>Кукурудза</i>					
N ₁₀ P ₃₀ K ₄₀ (фон)	8,60	7,20	8,17	8,57	8,14
Фон+N ₁₂₀ +ІН	11,02	8,27	8,51	11,19	9,75
Фон+N ₁₃₀ +ІН	10,59	8,89	8,66	9,95	9,52
Фон+N ₁₃₀	9,97	7,75	8,38	9,77	8,97
НІР ₀₅	0,887	0,335	0,291	0,275	–

з максимальною нормою азотних добрив, але без використання ІН (фон+N₁₂₀).

У 2018 р. в контрольному варіанті N₁₀P₃₀K₄₀ урожайність ріпаку озимого становила 3,12 т/га, у варіантах дослідження фон+N₁₂₀+ІН та фон+N₁₃₀+ІН вона підвищувалася до 3,70 та 3,85 т/га відповідно і знижувалася у варіанті фон+N₁₃₀ до 3,45 т/га. Така сама тенденція спостерігалась і в інші 2 роки досліджень (2020–2021). У 2020 р. урожайність ріпаку озимого підвищилася з 2,21 до 2,79 т/га та до 2,98 т/га і незначно знизилася до 2,31 т/га. У 2021 р. вона підвищилася з 2,11 т/га до 2,70 і 2,66 т/га й незначно знизилася до 2,60 т/га. У середньому за 3 роки досліджень урожайність також підвищилася з 2,48 т/га до 3,06 т/га у контрольному варіанті N₁₀P₃₀K₄₀ (фон) і до 3,16 т/га у варіантах фон+N₁₂₀+ІН та фон+N₁₃₀+ІН. У подальшому знизилася до 2,79 т/га у варіанті дослідження з максимальною нормою азотних добрив, але без використання ІН (фон+N₁₃₀).

Урожайність кукурудзи в 2018 р. у контрольному варіанті N₁₀P₃₀K₄₀ становила 8,60 т/га. У варіантах дослідження фон+N₁₂₀+ІН та фон+N₁₃₀+ІН вона підвищилася до 11,02 т/га та 10,59 т/га відповідно й знизилася у варіанті фон+N₁₃₀ до 9,97 т/га. Така сама тенденція спостерігалась і в інші 3 роки досліджень (2019–2021). Так, у 2019 р. відзначено підвищення врожайності з 7,20 до 8,27 т/га та 8,89 т/га і незначне зниження до 7,75 т/га. У 2020 р. вона підвищилася з 8,17 до 8,51 т/га та 8,66 т/га і незначно знизилася до 8,38 т/га, у 2021 р. врожайність кукурудзи підвищилася з 8,57 до 11,19 т/га та 9,95 т/га і знизилася до 9,77 т/га. У середньому за 4 роки досліджень (2019–2021) урожайність кукурудзи також підвищувалася з 8,14 у контрольному варіанті N₁₀P₃₀K₄₀ (фон) до 9,75 т/га та 9,52 т/га у варіантах фон+N₁₂₀+ІН і фон+N₁₃₀+ІН і в подальшому знизилася до 8,97 т/га у варіанті дослідження з максимальною нормою азотних добрив, але без використання ІН (фон+N₁₃₀).

Висновки

Середньодобова температура, сума активних температур і кількість опадів за 2018–2021 рр. досліджень не мали негативного впливу на врожайність пшениці і ріпаку озимих та кукурудзи. НДВІ і врожайність підвищувалися у варіантах досліді з збільшенням норми азоту й використанням ІН і незначно знижувалися у варіанті досліді з максимальною нормою азотних добрив, але без використання ІН в кожному з досліджуваних років і в середньому за 4 роки досліджень (2018–2021). У середньому за досліджувані роки врожайність пшениці озимої підвищувалася з 3,74 до 6,27 т/га у контрольному варіанті $N_{10}P_{30}K_{40}$ (фон) та 6,30 т/га у варіантах фон+ N_{100} +ІН та фон+ N_{120} +ІН і в

подальшому знижувалася до 5,85 т/га у варіанті досліді з максимальною нормою азотних добрив, але без використання ІН (фон+ N_{120}). Урожайність ріпаку озимого підвищувалася з 2,48 до 3,06 т/га у контрольному варіанті і 3,16 т/га у варіантах фон+ N_{120} +ІН та фон+ N_{130} +ІН і знижувалася до 2,79 т/га у варіанті досліді з максимальною нормою азотних добрив, але без використання ІН (фон+ N_{130}). Урожайність кукурудзи також підвищувалася з 8,14 до 9,75 т/га у контрольному варіанті та до 9,52 т/га у варіантах фон+ N_{120} +ІН та фон+ N_{130} +ІН і знижувалася до 8,97 т/га у варіанті досліді з максимальною нормою азотних добрив, але без використання ІН (фон+ N_{130}).

Muntian S.

Institute of Water Problems and Land Reclamation of NAAS; 37 Vasylykivska Str., Kyiv, 03022, Ukraine; e-mail: ais_888@ukr.net; ORCID: 0000-0002-8933-9283

Productivity of winter wheat, winter rape, and corn depending on nitrogen fertilizer doses using a nitrification inhibitor under different meteorological conditions and the NDVI index

Goal. To establish the relationship between meteorological data, the level of the normalized differential vegetation index (NDVI) and the yield of winter wheat, winter rape, and corn using different doses of nitrogen fertilizers in the form of KAS-32 and the nitrification inhibitor (NI) 3,4-dimethylpyrazole phosphate (DMPP).

Methods. Field (stationary experiment); laboratory (agrochemical analysis of soil and plant samples); analytical (systematic analysis of long-term results of field experiments and meteorological observations); mathematical-statistical; correlation and regression analyses; mathematical modeling and empirical generalization of established patterns. **Results.** The average daily temperature, the sum of active temperatures, and the amount of precipitation over the years of research (2018–2021) did not harm the yield of winter wheat, winter rape, and corn. NDVI and yield increased in the experimental variants with an increase in the nitrogen dose and the use of IN and subsequently decreased slightly

in the experimental variant with the maximum dose of nitrogen fertilizers, but without the use of IN in each of the studied years. On average, over the 2018–2021 studies, the yield of winter wheat increased from 3.74 to 6.27 t/ha in the control variant N10P30K40 (background), and to 6.30 t/ha in the variants: background + N100 + IN, and background + N120 + IN; and subsequently decreased to 5.85 t/ha in the experimental variant with the maximum dose of nitrogen fertilizers, but without the use of IN (background + N120). The yield of winter rape increased from 2.48 to 3.06 t/ha in the control variant N10P30K40 (background), and to 3.16 t/ha in the variants: background + N120 + IN, and background + N130 + IN, and decreased to 2.79 t/ha in the experimental variant with the maximum dose of nitrogen fertilizers, but without the use of IN (background + N130). The yield of corn also increased from 8.14 to 9.75 t/ha in the control variant N10P30K40 (background), and to 9.52 t/ha in the variants: background + N120 + IN, and background + N130 + IN, and decreased to 8.97 t/ha in the experimental variant with the maximum dose of nitrogen fertilizers, but without the use of IN (background + N130).

Conclusions. It was found that during the research years (2018–2021) weather conditions did not harm the yield of winter wheat, winter rape, and corn. NDVI and yield increased in the experimental variants with an increase in the nitrogen dose and the use of IN and subsequently

decreased slightly in the experimental variant with the maximum dose of nitrogen fertilizers, but without the use of IN.

Key words: average daily temperature, sum

of active temperatures, amount of precipitation, 3,4-dimethylpyrazole phosphate, urea-ammonia mixture, ammonium and amide nitrogen, yield.

DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202412-07>

Бібліографія

1. Office of Research and Development National Center for Environmental Assessment. Integrated science assessment for oxides of nitrogen — Health criteria. *North Carolina: United States Environmental Protection Authority*. 2016. EPA/600/R-15/068
2. Cheremisinoff P.N., Young R.A. Air Pollution Control and Design Handbook. 1977. V. 2. P. 672–673.
3. Teke M., Deveci H.S., Haliloğlu O. et al. A short survey of hyperspectral remote sensing applications in agriculture. In Proceedings of the 2013 6th International Conference on Recent Advances in Space Technologies (RAST), Istanbul, Turkey (June, 2013). P. 171–176.
4. Huang Y., Chen Z., Yu T. et al. Agricultural remote sensing big data: Management and applications. *J. Integr. Agric.* 2018. V.7. P. 1915–1931.
5. Kouadio L., Newlands N. K., Davidson et al. Assessing the performance of MODIS NDVI and EVI for seasonal crop yield forecasting at ecodistrict scale. *Remote Sens.* 2014. V. 6. P. 10193–10214.
6. Jiang Z., Huete A.R. Global intercomparison of three NDVI datasets for 1981–2001. *Remote Sensing of Environment*. 2006. V. 101 (2). P. 366–379.
7. Pettorelli N., Vik J.O., Mysterud A. et al. Using the satellite-derived NDVI to assess ecological responses to environmental change. *Trends in Ecology, Evolution*. 2005. V. 20 (9). P. 503–510.
8. Legg J.O., Allison F.E. A tracer study of nitrogen balance and residual nitrogen availability with 12 soils. *Soil Sei. Soc. Amer. Proc.* 1967. V. 31, No.3. P. 403–406.
9. Chunlia, Q., Lingli L., Shuijin H. et al. How inhibiting nitrification affects nitrogen cycle and reduces environmental impacts of anthropogenic nitrogen input. *Global Change Biology*. 2015. V. 21. No. 3–5. P. 1249–1257. doi: 10.1111/gcb.12802
10. Abalos D., Jeffery S., Sanz-Cobena A. et al. Meta-analysis of the effect of urease and nitrification inhibitors on crop productivity and nitrogen use efficiency. *Agric. Ecosyst. Environ.* 2014. No. 189. P. 136–144. doi: 10.1016/j.agee.2014.03.036
11. Commission regulation (EU) № 1257/2014 amending Regulation (EC) No 2003/2003 of the European Parliament and of the Council relating to fertilizers for the purposes of adapting Annexes I and IV. 2014. P. 12.