

УДК 631.615:631.51.

© 2019

МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ РОЗРАХУНКІВ ДОЗ ДОБРИВ У СІВОЗМІНІ НА ОСУШУВАНИХ ОРГАНОГЕННИХ ҐРУНТАХ

І.Т. Слюсар

*доктор сільськогосподарських наук, професор
ННЦ «Інститут землеробства НААН»
вул. Машинобудівників, 2б, смт Чабани
Києво-Святошинського р-ну Київської обл., 08162, Україна
e-mail:solyanic@bigmir.net*

Надійшла 30.05.2019

Мета. Визначення ефективності методів розрахунку доз добрив та особливості формування оптимального поживного режиму осушуваних органо-генних ґрунтів через установлення науково обґрунтованих норм унесення мінеральних добрив залежно від методик, що враховують характеристики цих ґрунтів і вирощуваних культур. **Методи.** Польовий із комплексом біометричних, агрохімічних і лабораторних досліджень, математико-статистичний. **Результати.** Розглянуто формування поживного режиму та врожайності сільськогосподарських культур у сівозміні на осушуваних ґрунтах залежно від методів розрахунку доз унесення добрив. Проведено агрохімічну та економічну оцінки, визначено пріоритетні методи, які можна використовувати у виробництві на осушуваних органогенних ґрунтах. **Висновки.** Аналіз та оцінка розрахунків унесення мінеральних добрив на приріст урожаю та на заплановану врожайність з урахуванням умісту поживних речовин у ґрунті показали, що використання наявних методів розрахунків доз добрив у системі точного землеробства на осушуваних органогенних ґрунтах зумовлює внесення завищених доз добрив. Найвищу врожайність багаторічних травосумішей першого та другого років вирощування (8,2 і 9,4 т на 1 га сухої маси), жита озимого (5,25 т на 1 га) та кукурудзи на зерно (8,39 т на 1 га) отримали за внесення доз добрив, отриманих на основі аналізу даних тривалих досліджень. Такі дози мінеральних добрив забезпечували найбільший приріст урожаю на одиницю внесених добрив. Економічна оцінка визначення доз мінеральних добрив, розрахованих різними методами, показала, що найнижчу собівартість отриманого врожаю та найбільший умовно-чистий прибуток, як і рівень рентабельності вирощуваних культур, мали на посівах з унесенням мінеральних добрив, розрахованих на основі аналізу даних, отриманих у довготривалих дослідженнях.

Ключові слова: мінеральні добрива, методи розрахунку, осушувальна меліорація, точне землеробство, формування врожаю.

DOI: <https://doi.org/20.31073/agroviznyk201909-11>

Запровадження в Україні концепції точного землеробства (*precision agriculture*), розробленої в 90-х роках ХХ ст., є логічним продовженням епохи програмування врожаїв [1–3].

Набуті знання дають змогу застосовувати новітні підходи щодо диференційованого спрямування конкретно на розв'язання основних завдань на різних типах ґрунтів, особливо

на меліорованих органогенних, уточнення методології розрахунків оптимального поживного режиму ґрунту з урахуванням не лише сучасних технічних заходів, а й загальноекономічних показників [4–7].

Наявність у торфо-болотних ґрунтах значної кількості азоту та їх здатність забезпечувати рослини впродовж вегетації вологою сприяють інтенсивному росту і розвитку сільськогосподарських культур. Ці особливості органогенних ґрунтів разом з агротехнікою вирощування культур значно впливають на поживний режим ґрунту [8–12].

Основними методами визначення норм унесення мінеральних добрив багатьма вченими [2, 13, 14] прийнято розрахунки на основі аналізу даних багаторічних польових досліджень і балансово-розрахункові методи. Останні мають ряд методик: дози, розраховані на приріст урожаю, на заплановану врожайність з урахуванням умісту поживних речовин у ґрунті, коефіцієнтів використання поживних елементів з ґрунту і добрив [11, 15, 16].

Зазначене вище свідчить про важливість визначення основних принципів методології формування оптимального поживного режиму меліорованого органогенного ґрунту.

Мета досліджень — визначення ефективності методів розрахунку доз добрив та особливості формування оптимального поживного режиму осушуваних органогенних ґрунтів через установлення науково обґрунтованих норм унесення мінеральних добрив залежно від методик, що враховують

характеристики цих ґрунтів і вирощуваних культур.

Методика досліджень. Дослідження проводили в стаціонарному досліді у 8-пільній зерно-кормовій сівозміні на осушуваних староорних органогенних ґрунтах Панфільської дослідної станції ННЦ «Інститут землеробства НААН» (заплава р. Супій Яготинського р-ну Київської обл.). Ґрунт дослідної ділянки — торф карбонатний рогозо-осокового походження з високим ступенем розкладання — 45–55% та потужністю торфяного шару — 2,4–2,5 м, щільність складення ґрунту — 0,215 г/см³, повна вологоємність — 270–285%, зольність — 40%. Валовий уміст азоту — 2,93%, фосфору — 0,76–0,90, калію — 0,09–0,15, кальцію — 20–26%; рН водного розчину — 7,3–7,5.

Дослід закладено в 3-разовому повторенні у просторі і часі за схемою, наведеною в табл. 1. Для визначення ефективності добрив і порівняння розрахунків у схему досліді додано ділянки: «без унесення добрив» та «без унесення добрив + Органік-баланс». Рекомендовані дози добрив визначено на основі аналізу даних багаторічних досліджень у сівозміні на осушуваних органогенних ґрунтах, проведених ННЦ «Інститут землеробства НААН», з отриманням найбільших урожаїв. Загальна площа ділянки — 20 м², облікова — 15 м².

Органік-баланс — біопрепарат для стимуляції росту і розвитку рослин та забезпечення їх збалансованого живлення на основі концентрованої суспензії живих

1. Схема внесення мінеральних добрив

Культура	Рекомендована доза добрив, розрахована на основі аналізу даних багаторічних досліджень	Розрахована доза на приріст урожаю	Розрахована доза на заплановану врожайність з урахуванням умісту поживних речовин у ґрунті	Рекомендована доза + стимулятор росту
Багаторічні трави 1–5 року	$N_{45}P_{45}K_{60+60}$	$N_{45}P_{84}K_{90+85}$	$N_{45}P_{138}K_{120+120+53}$	$N_{45}P_{45}K_{60+60}$ + стимулятор росту
Багаторічні трави 6 року + жито озиме	$N_{45}P_{45}K_{60+60}$	$N_{45}P_{84}K_{90+60}$	$N_{45}P_{138}K_{173+120}$	$N_{45}P_{45}K_{60+60}$ + стимулятор росту
Жито озиме	$P_{45}K_{120}$	$P_{115}K_{55}$	$P_{100+166}K_{127}$	$P_{45}K_{120}$ (весна) + стимулятор росту
Кукурудза на зерно + багаторічні трави	$P_{45}K_{120}$	$P_{200}K_{164}$	$P_{323}K_{267}$	$P_{45}K_{120}$ (весна) + стимулятор росту

азотофіксувальних, фосфор- і каліймобілізувальних культур та мікроорганізмів, що мають фунгіцидні властивості.

У ґрунтових зразках вологість визначали термостатно-ваговим методом, уміст нітратного азоту — за Гранвальд-Ляжу з дисульфохеноловою кислотою згідно з ДСТУ 4725-2007, уміст амонійного азоту — методом екстрагування розчином хлориду калію за ДСТУ ISO/TS 14256-1:2003, уміст рухомих сполук фосфору і калію — методом

полуменевої фотометрії вуглеамонійної витяжки за Б.Т. Мачигіним згідно з ДСТУ 4114-2002. Облік урожайності проводили в період стиглості культур подільанковим методом [13].

Погодні умови в роки досліджень у районі дослідних ділянок характеризувалися підвищеними середньомісячними показниками (температура повітря за квітень – вересень становила 17,4–18,1°C (за норми 15,5°C) та меншими за норму (327 мм) атмосферними опадами: 2016 р. — 319 мм,

2. Вплив мінерального удобрення на вміст поживних речовин у шарі ґрунту 0–30 см (середнє за вегетацію 2016–2018 рр.), мг на 1 кг сухого ґрунту

Удобрення	N–NH ₄	N–NO ₃	P ₂ O ₅	K ₂ O
<i>Беззмінне вирощування багаторічних трав</i>				
Без добрив (контроль)	26	59	68	127
Рекомендована доза добрив на основі дослідів (N ₄₅ P ₄₅ K ₆₀₊₆₀)	35	99	78	144
Розрахункова доза на приріст урожаю (N ₄₅ P ₈₄ K ₉₀₊₆₀)	28	146	88	154
Розрахункова доза на заплановану врожайність з урахуванням умісту поживних речовин у ґрунті (N ₄₅ P ₁₃₈ K ₁₇₃₊₁₂₀)	21	106	90	179
Рекомендована доза (N ₄₅ P ₄₅ K ₆₀₊₆₀) + Органік-баланс, 2 л/га	22	81	87	155
Стимулятор росту Органік-баланс, 2 л/га	26	73	68	133
<i>Багаторічні трави першого року вирощування</i>				
Без добрив (контроль)	26	144	71	181
Рекомендована доза добрив на основі дослідів (N ₄₅ P ₄₅ K ₆₀₊₆₀)	24	188	78	196
Розрахункова доза на приріст урожаю (N ₄₅ P ₈₄ K ₉₀₊₆₀)	20	156	78	204
Розрахункова доза на заплановану врожайність з урахуванням умісту поживних речовин у ґрунті (N ₄₅ P ₁₃₈ K ₁₇₃₊₁₂₀)	22	181	77	201
Рекомендована доза (N ₄₅ P ₄₅ K ₆₀₊₆₀) + Органік-баланс, 2 л/га	23	177	75	194
Стимулятор росту Органік-баланс, 2 л/га	23	155	72	180
<i>Жито озиме</i>				
Без добрив (контроль)	23	160	58	134
Рекомендована доза добрив на основі дослідів (N ₄₅ P ₄₅ K ₆₀₊₆₀)	22	161	65	189
Розрахункова доза на приріст урожаю (N ₄₅ P ₈₄ K ₉₀₊₆₀)	20	177	75	163
Розрахункова доза на заплановану врожайність з урахуванням умісту поживних речовин у ґрунті (N ₄₅ P ₁₃₈ K ₁₇₃₊₁₂₀)	20	155	64	159
Рекомендована доза (N ₄₅ P ₄₅ K ₆₀₊₆₀) + Органік-баланс, 2 л/га	17	155	61	135
Стимулятор росту Органік-баланс, 2 л/га	22	149	56	129
<i>Кукурудза на зерно</i>				
Без добрив (контроль)	16	179	52	131
Рекомендована доза добрив на основі дослідів (N ₄₅ P ₄₅ K ₆₀₊₆₀)	13	237	60	146
Розрахункова доза на приріст урожаю (N ₄₅ P ₈₄ K ₉₀₊₆₀)	13	280	67	148
Розрахункова доза на заплановану врожайність з урахуванням умісту поживних речовин у ґрунті (N ₄₅ P ₁₃₈ K ₁₇₃₊₁₂₀)	13	338	63	154
Рекомендована доза (N ₄₅ P ₄₅ K ₆₀₊₆₀) + Органік-баланс, 2 л/га	12	282	55	146
Стимулятор росту Органік-баланс, 2 л/га	14	257	51	110
НІР ₀₅	1,6	17,6	2,1	15,1

3. Продуктивність сільськогосподарських культур у сівозміні (середнє за 2016–2018 рр.),
т на 1 га

Варіант удобрення	Беззмінне вирощування багаторічних трав	Багаторічні трави		Жито озиме	Кукурудза на зерно
		другого року вирощування	першого року вирощування		
Без добрив (контроль)	5,9	6,5	6,3	3,95	5,74
Рекомендована доза добрив на основі дослідів (N ₄₅ P ₄₅ K ₆₀₊₆₀)	9,9	8,8	8,1	5,23	7,69
Розрахункова доза на приріст урожаю (N ₄₅ P ₈₄ K ₉₀₊₆₀)	9,2	8,5	7,7	4,89	7,39
Розрахункова доза на заплановану врожайність з урахуванням умісту поживних речовин у ґрунті (N ₄₅ P ₁₃₈ K ₁₇₃₊₁₂₀)	9,8	8,3	8,1	4,81	7,31
Рекомендована доза (N ₄₅ P ₄₅ K ₆₀₊₆₀) + Органік-баланс, 2 л/га	9,2	9,4	8,2	5,25	8,39
Стимулятор росту Органік-баланс, 2 л/га	8,6	7,2	6,9	4,01	6,29
NIP ₀₅	0,23	0,28	0,25	0,21	0,23

2017 р. — 163,2, 2018 р. — 224 мм.

Розрахунок доз добрив на запланований приріст урожаю проводили за формулою (1), а на винесення NPK запланованим урожаем за вирахуванням їх умісту в ґрунті — за формулою (2) [2, 6]:

$$D_1 = (Y_3 - Y_k) \cdot B \cdot 100 / K_y \quad (1)$$

$$D_2 = Y_3 \cdot B - \Pi K_n \cdot 100 / K_y \quad (2)$$

де D_1, D_2 — дози добрив, кг на 1 га д. р.; Y_3 — запланований урожай, т/га; Y_k — багаторічна врожайність без добрив, т/га; B — винесення поживних речовин рослиною, кг/т; Π — запас поживних речовин ґрунту, кг/га; K_y — коефіцієнт використання поживних речовин із добрив, %; K_n — коефіцієнт використання поживних речовин із ґрунту, %.

Коефіцієнти використання поживних речовин із ґрунту та добрив розраховували на основі багаторічних даних, отриманих на цих ґрунтах. Математичну обробку отриманих результатів польових досліджень проводили методом дисперсійного аналізу [13, 14].

Результати досліджень. Аналіз умісту поживних речовин у ґрунті показує (табл. 2), що він істотно залежить не лише від доз унесених добрив, а й від вирощуваних культур. Найменша кількість поживних речовин була на неудобрених ділянках і під посівами багаторічних травосумішей. Слід зазначити, що найменше

на вміст рухомого фосфору впливали різні чинники, коливання не перевищувало 39,1 мг на 1 кг сухого ґрунту. Показник нітратного азоту становив 278,5 мг, калію — 71,5 мг на 1 кг сухого ґрунту. На нашу думку, це пов'язано з наявністю про шарків вівіаніту зі значним умістом фосфорних сполук. У процесі меліоративного обробітку ґрунту закисні сполуки фосфору переходять в окисні та його рухомі форми, чим нівелюють рівень умісту рухомих форм фосфору у варіантах [8].

Ґрунт мав високу забезпеченість рухомими формами азоту під усіма культурами незалежно від унесених добрив. Найвищі його показники (280–338 мг на 1 кг сухого ґрунту) були під посівами кукурудзи, де в період вегетації проводили міжрядний обробіток, який сприяв інтенсивній мінералізації торфу та накопиченню рухомих форм азоту [2].

Уміст рухомого калію в ґрунті повністю залежав від унесених мінеральних добрив. Найвищим він був на ділянках з розрахунку його внесення на заплановану врожайність з урахуванням умісту поживних речовин у ґрунті та на приріст урожаю. Найбільший уміст рухомих форм калію забезпечували беззмінні посіви багаторічних трав — 153–179 мг/кг, травосуміші першого року вирощування — 201–204 мг/кг, жито озиме — 159–163 та кукурудза на

4. Економічна оцінка внесених добрив, розрахованих різними методами в сівозміні на осушуваних органогенних ґрунтах (середнє за 2016–2018 рр.)

Удобрєння	Урожайність, т/га	Вартість урожаю	Виробничі витрати	Собівартість 1 т урожаю, грн	Умовно-чистий прибуток, грн/га	Рівень рентабельності
		грн/га				
<i>Багаторічні трави другого року вирощування</i>						
Без добрив	6,5	21420	3554	562	17766	500
Рекомендована доза добрив на основі дослідів ($N_{45}P_{45}K_{60+60}$)	8,8	31620	12267	1394	19352	158
Розрахункова доза на приріст урожаю ($N_{45}P_{84}K_{90+60}$)	8,5	30608	14743	1734	15866	108
Розрахункова доза на заплановану врожайність з урахуванням умісту поживних речовин у ґрунті ($N_{45}P_{138}K_{173+120}$)	8,3	29580	22763	2742	6817	30
Рекомендована доза ($N_{45}P_{45}K_{60+60}$) + + Органік-баланс, 0,5 л/га	9,40	33660	13148	1399	20512	156
Стимулятор росту Органік-баланс, 0,5 л/га	7,20	23970	4446	617	19524	439
<i>Жито озиме</i>						
Без добрив	3,95	19355	6759	1711	12596	186
Рекомендована доза добрив на основі дослідів ($P_{45}K_{120}$)	5,23	25627	13960	2669	11667	84
Розрахункова доза на приріст урожаю ($P_{115}K_{55}$)	4,89	23961	13297	2719	10664	80
Розрахункова доза на заплановану врожайність з урахуванням умісту поживних речовин у ґрунті ($P_{100+166}K_{127}$)	4,8	23520	21443	4467	2077	10
Рекомендована доза ($P_{45}K_{120}$) + + Органік-баланс, 0,5 л/га	5,3	25970	14600	2755	11370	78
Стимулятор росту Органік-баланс, 0,5 л/га	4,0	19600	7437	1859	12163	164
<i>Кукурудза на зерно</i>						
Без добрив	5,7	25650	6119	1074	19531	320
Рекомендована доза добрив на основі дослідів ($P_{45}K_{120}$)	7,6	34200	13257	1744	20943	158
Розрахункова доза на приріст урожаю $P_{200}K_{164}$	7,4	33300	20293	2742	13007	64
Розрахункова доза на заплановану врожайність з урахуванням умісту поживних речовин у ґрунті $P_{323}K_{267}$	7,3	32850	28877	3956	9973	35
Рекомендована доза добрив на основі дослідів ($P_{45}K_{120}$) + + Органік-баланс, 0,5 л/га	8,4	37800	14030	1670	23770	169
Стимулятор росту Органік-баланс, 0,5 л/га	6,3	28350	6775	1075	21575	318

зерно — 148–154 мг на 1 кг сухого ґрунту проти контролю (без унесення добрив),

відповідно 127; 181; 134 і 131 мг на 1 кг.

Важливо те, що незалежно від методів

розрахунку внесення поживних речовин у ґрунт однорічні та багаторічні культури в сівзміні мали високу забезпеченість поживними речовинами [12, 15]. Така забезпеченість ними ґрунту впливала і на врожайність культур (табл. 3).

Слід відзначити, що коливання врожайності культур залежно від варіантів розрахунку внесення добрив під досліджувані однорічні і багаторічні культури не перевищувало 9,2–9,4%. Так, урожайність зеленої маси багаторічних травосумішей другого року вирощування у варіантах удобрення, розрахованих на основі аналізу даних і отриманих у багаторічних дослідях, розрахована на приріст урожайності та всю врожайність з урахуванням умісту поживних речовин у ґрунті. Вона коливалася в межах 8,3–8,8 т на 1 га сухої маси, 4,81–5,23 зерна жита озимого, 7,31–7,63 т/га зерна кукурудзи. Тобто була дещо більшою за найменшу істотну різницю. Водночас кількість внесених мінеральних добрив залежно від варіантів розрахунку їх

унесення в ґрунт впливала на виробничі витрати і собівартість вирощеної продукції.

Економічна оцінка внесених доз добрив, розрахованих різними методами в сівзміні на органогенних ґрунтах гумідної зони, показує, що вартість вирощеного врожаю мало різнилася за варіантами з різним розрахунком добрив (табл. 4).

Виробничі витрати на вирощування сільськогосподарських культур пов'язані з високою вартістю мінеральних добрив. Тому посіви вирощуваних культур з унесенням великих доз добрив мають високу собівартість, а умовно-чистий прибуток і рівень рентабельності їх вирощування значно знижуються. Отримані дані з ефективного використання осушуваних органогенних ґрунтів з урахуванням внесених мінеральних добрив, розрахованих різними методами під сільськогосподарські культури, показують, що економічно найвигідніше і науково виправданим є внесення мінеральних добрив, розрахованих на основі багаторічних наукових даних.

Висновки

Аналіз та оцінка розрахунків унесення мінеральних добрив на приріст урожаю та на заплановану врожайність з урахуванням умісту поживних речовин у ґрунті показали, що використання наявних методів розрахунків доз добрив у системі точного землеробства на осушуваних органогенних ґрунтах зумовлює внесення завищених доз мінеральних добрив.

Найвищу врожайність багаторічних травосумішей першого та другого років вирощування (8,2 і 9,4 т на 1 га сухої маси), жита озимого (5,25 т на 1 га) та кукурудзи на зерно (8,39 т на 1 га) отримали за

внесення доз добрив, отриманих на основі аналізу даних тривалих досліджень. Такі дози мінеральних добрив забезпечували найбільший приріст урожаю на одиницю внесених добрив.

Економічна оцінка визначення доз мінеральних добрив, розрахованих різними методами, показала, що найнижча собівартість отриманого врожаю та найбільший умовно-чистий прибуток, як і рівень рентабельності вирощуваних культур, були на посівах з унесенням мінеральних добрив, розрахованих на основі аналізу даних, одержаних у довготривалих дослідженнях.

Слюсар І.Т.

ННЦ «Інститут земледілля НААН», ул. Машиностроителів, 26, пос. Чабани Києво-Святошинського р-на Київської обл. 08162, Україна; e-mail: solyanic@bigmir.net

Методологічні особливості розрахунку доз удобрення в севообороті на осушуваних органогенних ґрунтах

Цель. Определение эффективности методов расчета доз удобрений и особенности

формирования оптимального питательного режима осушаемых органогенных почв путем определения научно обоснованных норм внесения минеральных удобрений в зависимости от методик, которые учитывают характеристики этих почв и выращиваемых культур. **Методы.** Полевой с комплексом биометрических, агрохимических и лабораторных исследований, математико-статистический. **Результаты.** Рассмотрено формирование питательного

режима почвы и урожайности сельскохозяйственных культур в севообороте на осушаемых органогенных почвах в зависимости от методов расчета доз внесения удобрений. Проведены агрохимическая и экономическая оценки, определены приоритетные методы, которые можно использовать в производстве на осушаемых органогенных почвах. **Выводы.** Анализ и оценка расчета внесения минеральных удобрений на прирост урожая и запланированную урожайность с учетом содержания питательных веществ в почве показали, что использование существующих методов расчета доз удобрений в системе точного земледелия на осушаемых органогенных почвах обуславливает применение завышенных доз минеральных удобрений. Наибольшую урожайность многолетних травосмесей первого и второго годов выращивания (8,2 т и 9,4 т на 1 га сухой массы), озимой ржи (5,25 т на 1 га) и кукурузы на зерно (8,39 т на 1 га) получили от внесения доз удобрений, полученных на основании данных анализа длительных исследований. Такие дозы минеральных удобрений обеспечивали наибольший прирост урожая на единицу внесенных удобрений. Экономическая оценка определения доз минеральных удобрений, рассчитанных различными методами, показала, что самая низкая себестоимость полученного урожая и наибольшая условно-чистая прибыль, как и уровень рентабельности выращиваемых культур, была на посевах с внесением минеральных удобрений, рассчитанных на основании анализа данных, полученных в длительных исследованиях.

Ключевые слова: минеральные удобрения, методы расчета, осушаемая мелиорация, точное земледелие, формирование урожая.

DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201909-11>

Slusiar I.

NSC «Institute of agriculture of NAAS», 2b Mashynobdivnykiv Str., vil. Chabany, Kyiv-sviatoshyn region, Kyiv oblast, 08162, Ukraine; e-mail: solyanic@bigmir.net

Methodological features of calculations of doses of fertilizers in crop rotations on drained organogenic soils

The purpose. To determine efficiency of methods of calculation of doses of fertilizers and features of formation of optimum nutritive regimen of drained organogenic soils using scientifically justified norms of importation of fertilizers depending on techniques which consider characteristics of these soils and cultivated crops. **Methods.** Field with complex of biometric, agrochemical and laboratory researches, mathematical-statistical. **Results.** Formation of nutritive regimen of soil and productivity of crops in crop rotation on drained organogenic soils depending on methods of calculation of doses of fertilizers is considered. Agrochemical and economic assessment is made, the priority methods which can be used in production on drained organogenic soils are certain. **Conclusions.** Analysis and assessment of calculation of importation of fertilizers on increase of yield and planned productivity in view of the content of nutrients in soil have shown that use of existing methods of calculation of doses of fertilizers in system of exact farming agriculture on drained organogenic soils causes application of overestimated doses of fertilizers. The greatest productivity of long-term grass mixtures of the first and second years of growing (8,2 and 9,4 t/hectare of dry mass), winter rye (5,25 t/1 hectare) and corn for grain (8,39 t/hectare) was gained at importation of doses of the fertilizers gained on the basis of data of the analysis of long researches. Such doses of fertilizers ensured the greatest increase of yield per unit of fertilizer. Economic assessment of doses of the fertilizers calculated by various methods has shown that the lowest cost price of the gained yield and the greatest conditional-net profit, as well as the level of profitability of cultivated crops, was in sowings with importation of fertilizers calculated on the basis of the analysis of data, gained in long researches.

Key words: fertilizers, methods of calculation, drained melioration, exact farming agriculture, formation of crop.

DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201909-11>

Бібліографія

1. Безкровний А.К., Проскура М.С., Цюпа М.Г. та ін. Методичні рекомендації по розробці технологій вирощування запрограмованих урожаїв сільськогосподарських культур на осушених торфових ґрунтах УРСР. Київ: МСС, Південне відділення, миськдрукарня, 1983. 57 с.

2. Якушев В.П., Полуектов Р.А., Смоляр Э.И., Топаж А.Г. Точное земледелие (аналитический обзор). *Агрохимический вестник*. Санкт-Петербург,

2001. № 5. С. 28–34.

3. Якушев В.П. На пути к точному земледелию. Сиб. изд-во ПИЯФ РАН, 2002. 232 с.

4. Аїзенберг Я.С., Макаров В.І., Коновалова Т.Н. та ін. Методологія, інформатика та інженерне забезпечення точного землеробства в Україні. *Вісник аграрної науки*. 2002. № 1. С. 22–27.

5. Войтюк Д.І., Аніскевич Л.В. Інформаційні технології точного землеробства. *Промисленніе*

измерения, контроль, автоматизация, диагностика. 2004. № 1. С. 28–34.

6. Методичні рекомендації з реалізації технології точного землеробства на осушуваних землях України; за ред. В.А. Сташука. Київ, 2008. 59 с.

7. Слюсар І.Т., Ткачов О.І., Теплинський М.Г., Соляник О.П. Удобрення лучних травосумішок залежно від забезпеченості торфовищ поживними речовинами. *Зб. наукових праць ННЦ «ІЗ НААН»*. 2007. № 5. С. 60–66.

8. Слюсар І.Т. Вплив осушувальних меліорацій на трансформацію органогенних ґрунтів. *Посібник Українського хлібороба, Український чорнозем на початку третього тисячоліття*. Київ, 2016. Т. 1. С. 295–305.

9. Слюсар І.Т., Рижук С.М. Комплексне обстеження осушуваних торфових і торфоболотних ґрунтів. Агроекологічний моніторинг та паспортизація сільськогосподарських земель (методично-нормативне забезпечення); за ред. Патики В.П., Тараріка О.Г. Київ: Міністерство АПУ, УААН, 2002. С. 76–82.

10. Малиновська І.М., Слюсар І.Т., Черниш О.О. Мікробіологічний моніторинг інтенсивності мінералізації органічної речовини торфового ґрунту. Моніторинг та індикатори нейтрального рівня

деградації земель в Україні: зб. статей за ред. Л.Д. Проценка. Київ: Простір-М, 2018. С. 24–32.

11. Слюсар І.Т., Сербенюк В.О., Гера О.М. та ін. Урожайність багаторічних травостоїв на осушуваних органогенних ґрунтах Лісостепу. *Землеробство*. Київ: ВП «Едельвейс», 2016. Вип. 1 (90). С. 92–97.

12. Тараріко Ю.О., Дацько Л.В., Стецюк М.Г., Зосимчук М.Д. Трансформація осушуваних торфових ґрунтів Західного Полісся за довготривалого сільськогосподарського використання. *Вісник аграрної науки*. 2016. № 9. С. 56–60. <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201609-11>

13. Афондулов К.П. Удобрения под планируемой урожай. Москва: Колос, 1973. 240 с.

14. Каюмов М.К. Удобрения под запрограммированный урожай зерновых культур. Москва, 1981. 81 с.

15. Танчик С.М., Цюк О.А., Центило Л.В. Наукові основи систем землеробства: монографія. Вінниця: ТОВ «Ніланд-ЛТД», 2015. 314 с.

16. Hlisnikovski L., Kunzova E. Effekt of Mineral and Organic Fertilizers on Yield and Technological Parameters of Winter Wheat (*Triticum aestivum* L.) on Illimerized Luvisol. *Polish J. of Agronomy*. 2014. № 17. P. 18–24.