

УДК 631.41:631.81:631.821.1

## Вплив добрив на родючість сірого лісового ґрунту та продуктивність буряків за різних способів вапнування

 А. С. Заришняк,  О. П. Стрілець\*,  В. Т. Саблук,  
 Г. А. Сінчук,  Н. М. Самаріна,  Г. С. Гончарук

Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України, вул. Клінічна, 25, м. Київ, 03110, Україна,  
\*e-mail: striletsks@ukr.net

**Мета.** Дослідити вплив способів внесення азотних добрив та дефекату на родючість сірого лісового ґрунту і продуктивність буряків цукрових. **Методи.** Тимчасовий польовий та аналітичний. **Результати.** Наведено дані досліджень щодо ефективності вапнування та внесення мінеральних добрив в посівах буряків цукрових за вирощування на слабкокислому сірому лісовому ґрунті. Установлено комплексність впливу агрохімічних і меліоративних заходів на фізико-хімічні властивості, поживний режим сірого лісового ґрунту та продуктивність буряків цукрових. **Висновки.** Найкращі фізико-хімічні властивості лісового ґрунту у шарі 0–10 см досягали за технології роздільного внесення дефекату на фоні внесення під оранку  $P_{90}K_{90}$  та  $N_{90}$  у передпосівну культивуацію: рНсол. – 6,58, Нг – 1,42 мг-екв/100 г, сума увібраних основ – 23,7 мг-екв/100 г ґрунту, ступінь насичення основами – 94 %. Фонд рухомого фосфору і калію у сірому лісовому ґрунті залежав переважно від внесення мінеральних добрив, незначно підвищування за внесення дефекату і не залежав від технологій його застосування. Внесення під оранку  $N_{90}P_{90}K_{90}$  підвищило вміст рухомого фосфору у ґрунті порівняно з контролем без добрив на 17 мг/кг, калію – на 20 за абсолютних величин 113 та 131 мг/кг ґрунту. Застосування дефекату підвищило вміст рухомого фосфору у ґрунті порівняно з фоном мінеральних добрив – на 5–8, рухомого калію – на 4–8 мг/кг ґрунту. Найвищої біологічної продуктивності буряків цукрових на сірому лісовому ґрунті досягнуто за внесення мінеральних добрив  $N_{90}P_{90}K_{90}$  і 6 т/га дефекату у фізичній вазі з осені під оранку: врожайність коренеплодів – 51,6 т/га, цукристість – 16,6 %, збір цукру – 8,57 т/га.

**Ключові слова:** добрива; дефекат; способи внесення; поживний режим; кислотність ґрунту; буряки цукрові; врожайність; збір цукру.

### Вступ

На ґрунтах з кислою реакцією ґрунтового розчину буряки цукрові досить чутливі до проведення меліоративних заходів та застосування мінеральних добрив [1]. Упродовж останніх десятиліть площі кислих ґрунтів на території України і в зоні активного буряківництва значно зросли, що стало наслідком відсутності державних програми з меліорації земель [2, 3].

Отримання стабільних врожаїв буряків цукрових, досягнення їх високої біологічної продуктивності потребує меліоративних заходів з покращення фізико-хімічних властивостей та поживного режиму кислих ґрунтів [4]. Застосування дефекату, побічного продукту при виробництві цукру на заводі, є дешевим і досить ефективним меліоративним заходом з покращення стану кислих ґрунтів, підвищення їх природної та ефективної родючості [5, 6]. Ефективність дефекату значно залежить від доз та способів його застосування [7]. У сучасних технологіях усе частіше застосовують пошарове його внесення [8]. Зазначений спосіб вапнування покращує контакт меліоранту із ґрунтом, пришвидшує нейтралізацію надлишкової кислотності ґрунтового розчину, створює комфортніші умови для росту й розвитку рослин [9–11]. Незважаючи на перспективність, дослідження за цим напрямом є малочисельними, недостатньо вивчені питання щодо впливу меліорації на поживний режим ґрунту, щодо впливу способів внесення добрив на ефективність

Заришняк А. С., Стрілець О. П., Саблук В. Т., Сінчук Г. А., Самаріна Н. М., Гончарук Г. С. Вплив добрив на родючість сірого лісового ґрунту та продуктивність буряків за різних способів вапнування. *Новітні агротехнології*. 2024. Т. 12, № 2. <https://doi.org/10.47414/na.12.2.2024.300615>

меліорації та продуктивність культур. Ці питання потребують відповідей, а дослідження за цим напрямом є актуальними.

*Мета досліджень* – вивчити вплив способів внесення азотних добрив та дефекату на родючість сірого лісового ґрунту і продуктивність буряків цукрових.

### Матеріали та методика досліджень

Дослідження проводили у тимчасовому польовому досліді на Ялтушківській дослідно-селекційній станції. Площа посівної ділянки – 100 м<sup>2</sup>, облікової – 50 м<sup>2</sup>, повторність – чотириразова. У досліді висівали гідрид буряків цукрових ‘Ялтушківський ЧС 72’, технологія вирощування – українська інтенсивна. Дефекат використовували трирічного зберігання, вносили пошарово по фоні мінеральних добрив.

Ґрунт дослідного поля сірий лісовий з наступними фізико-хімічними характеристиками верхнього 0–10 см шару: рН<sub>сол.</sub> – 5,06, гідролітична кислотність (Нг) – 2,65 мг-екв/100 г, сума увібраних основ – 14,4 мг-екв/100 г ґрунту, ступінь насичення основами – 82 %, вміст рухомого фосфору та калію за Чиріковим – 102–111 та 131–144 мг/кг ґрунту.

Мінеральні добрива вносили з осені під оранку – амонійна селітра, суперфосфат простий гранульований, калій хлористий. Дефекат застосовували одноразово під глибоку оранку, а також у два прийоми: половину дози – осінню під глибоку оранку, іншу половину – весною у передпосівну культивування. Пошарове внесення дефекату посилює контакт меліоранту з ґрунтом та пришвидшило зрушення реакції ґрунтового розчину в бік лужного середовища.

Врожай обліковували методом пробних ділянок з наступним зважуванням і перерахунком на площу 1 га. Отримані експериментальні дані опрацьовували методом дисперсійного аналізу з використанням комп’ютерної програми Статистика.

### Результати досліджень

Результати досліджень показали, що сірий лісовий ґрунт відзначався слабкокислою реакцією ґрунтового розчину з рН<sub>сол.</sub> у шарі 0–10 см – 5,20, гідролітичною кислотністю (Нг) – 2,69 мг-екв/100 г, сумою увібраних основ – 14,7 мг-екв/100 г ґрунту, ступенем насичення основами – 84 %. Внесення під оранку N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>90</sub> підвищило гідролітичну кислотність ґрунту до 3,22 мг-екв/100 г зі зменшенням ступеня насичення основами до 82 % (табл. 1).

Таблиця 1

**Кислотно-лужний баланс сірого лісового ґрунту залежно від вапнування та удобрення (середнє за 2021–2023 рр.)**

Варіант	рН <sub>сольове</sub>		Гідролітична кислотність		Сума увібраних основ		Ступінь насичення основами, %	
			мг-екв/100 г ґрунту					
	0–10	10–20	0–10	10–20	0–10	10–20	0–10	10–20
Без добрив (контроль)	5,20	5,04	2,69	2,60	14,7	14,3	84	84
N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub> під оранку – Фон 1	5,19	4,97	3,22	3,01	14,5	14,1	82	82
Фон 1 + 1 н СаСО <sub>3</sub> під оранку	6,02	5,99	1,70	1,66	17,9	17,2	91	91
Фон 1 + 0,5 н СаСО <sub>3</sub> під оранку + 0,5 н СаСО <sub>3</sub> у передпосівну культивування	6,25	6,15	1,59	1,49	20,1	19,3	93	95
P <sub>90</sub> K <sub>90</sub> під оранку + N <sub>90</sub> у передпосівну культивування – Фон 2	5,39	5,28	2,60	2,51	14,9	14,5	85	85
Фон 2 + 1 н СаСО <sub>3</sub> під оранку	6,11	5,79	1,57	1,57	22,2	21,3	93	93
Фон 2 + 0,5 н СаСО <sub>3</sub> під оранку + 0,5 н СаСО <sub>3</sub> у передпосівну культивування	6,58	6,34	1,42	1,35	23,7	22,5	94	94
НІР <sub>05</sub>	0,38	0,41	0,15	0,14	0,9	0,8	5,4	5,2
P, %	2,2	2,4	2,1	3,2	2,2	2,0	2,4	2,1

**Примітка.** 1 норма СаСО<sub>3</sub> за гідролітичною кислотністю відповідає 6 т/га дефекату у фізичній вазі.

Стабілізації лужно-кислотного балансу та покращенню фізико-хімічних властивостей сірого лісового ґрунту сприяло внесення дефекату. За дози дефекату 6 т/га внесеного одноразово під оранку рН<sub>сол.</sub> у шарі 0–10 см становив 6,02, Нг – 1,70 мг-екв/100 г, сума увібраних основ – 17,9 мг-екв/100 г ґрунту, ступінь насичення основами – 91 %. Застосування дефекату підвищило рН<sub>сол.</sub> у

шарі 0–10 см порівняно з внесенням мінеральних добрив на 0,83 і зменшило гідролітичну кислотність на 1,52 мг-екв/100 г ґрунту, ґрунт набув нейтральної реакції ґрунтового розчину.

Ефективність вапнування на ґрунтово-вбирний комплекс зростала за технології роздільного внесення дефекату, коли половину дози меліоранту вносили під оранку, а іншу половину весною у передпосівну культивуацію. За такої схеми вапнування рНсол. у шарі 0–10 см підвищився до фону мінеральних добрив на 1,06, гідролітична кислотність зменшилась на 1,63 мг-екв/100 г ґрунту, а ґрунтово-вбирний комплекс набув високого ступеня насичення основами – 93 %. У ґрунті формувалось нейтральне середовище сприятливе для росту й розвитку буряків цукрових.

Не спричинило істотного підкислення ґрунтового розчину внесення азотних добрив у передпосівну культивуацію весною в дозі 90 кг/га: рНсол. у шарі 0–10 см – 5,39, Нг – 2,60 мг-екв/100 г, сума увібраних основ – 14,9 мг-екв/100 г ґрунту, ступінь насичення основами – 85 %. Порівняно з осіннім внесенням азоту ступінь насичення ґрунту основами підвищився на 3 %, що може бути наслідком недостатньо швидкої нітрифікації азоту добрив.

Застосування дефекату на фоні весняних термінів внесення азотних добрив створювало більш лужне середовище у ґрунті, ніж за осіннього внесення азоту. Найкращі фізико-хімічні властивості сірого лісового ґрунту у шарі 0–10 см досягали за технології роздільного внесення дефекату: рНсол. – 6,58, Нг – 1,42 мг-екв/100 г, сума увібраних основ – 23,7 мг-екв/100 г ґрунту, ступінь насичення основами – 94 %.

Отже, технологія роздільного внесення дефекату (половину дози під оранку, іншу половину – у передпосівну культивуацію) за обох термінів внесення азотних добрив формувала нейтральне середовище ґрунтового розчину у сірому лісовому ґрунті, чим створювала умови сприятливі для проростання насіння і стартового росту і розвитку буряків цукрових.

Вміст рухомого фосфору і калію у сірому лісовому ґрунті залежав від застосування мінеральних добрив, і незначно залежав від внесення дефекату. Так, на контролі без добрив вміст рухомого фосфору на початок вегетації у шарі 0–30 см становив 96 мг/кг, калію – 111, на кінець вегетації – 88 та 93 мг/кг ґрунту. Внесення під оранку N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>90</sub> підвищило вміст рухомого фосфору у ґрунті порівняно з контролем без добрив на 17 мг/кг, калію – на 20 за абсолютних величин 113 та 131 мг/кг ґрунту, відповідно. Аналогічна закономірність спостерігалась за внесення азотних добрив весною у передпосівну культивуацію (N<sub>90</sub>) на фоні P<sub>90</sub>K<sub>90</sub> під оранку: вміст рухомого фосфору у шарі 0–30 см становив 114, калію – 132 мг/кг ґрунту. Строки внесення азотних добрив не впливали на фосфорний і калійний режими сірого лісового ґрунту (табл. 2).

Таблиця 2

**Вміст елементів живлення в 0–30 см шарі сірого лісового ґрунту залежно від вапнування та удобрення (середнє за 2021–2023 рр.)**

Варіант	Початок вегетації		Збирання врожаю	
	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
Без добрив (контроль)	96	111	88	93
N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub> під оранку – Фон 1	113	131	97	113
Фон 1 + 1 н СаСО <sub>3</sub> під оранку	121	139	102	116
Фон 1 + 0,5 н СаСО <sub>3</sub> під оранку + 0,5 н СаСО <sub>3</sub> у передпос. культ.	118	135	101	117
P <sub>90</sub> K <sub>90</sub> під оранку + N <sub>90</sub> у передп. культивуацію – Фон 2	114	132	100	116
Фон 2 + 1 н СаСО <sub>3</sub> під оранку	122	142	104	120
Фон 2 + 0,5 н СаСО <sub>3</sub> під оранку + 0,5 н СаСО <sub>3</sub> у передпос. культ.	120	138	102	116
НР <sub>05</sub>	8	9	7	8
Р, %	2,8	3,1	2,6	2,7

**Примітка.** 1 норма СаСО<sub>3</sub> за гідролітичною кислотністю відповідає 6 т/га дефекату у фізичній вазі.

Внесення дефекату незначно покращило поживний режим сірого лісового ґрунту. За дози дефекату під оранку 6 т/га вміст рухомого фосфору у шарі 0–30 см весною становив 121, калію – 139 мг/кг ґрунту, за технології роздільного внесення дефекату (половина дози під оранку, інша половина – весною у передпосівну культивуацію) – відповідно 118 та 135 мг/кг ґрунту. Застосування дефекату підвищило вміст рухомого фосфору у ґрунті порівняно з контролем без добрив – на 22–25, фоном мінеральних добрив – на 5–8, рухомого калію – відповідно на 24–28 та 4–8 мг/кг ґрунту. Роздільне внесення дефекату не мало переваг у формуванні фонду рухомого фосфору і калію у ґрунті порівняно одноразовим його внесенням з осені під оранку. Строки внесення азотних добрив

та їх поєднання з вапнуванням не впливали істотно на фосфорний і калійний режими сірого лісового ґрунту.

Отже, фонд рухомого фосфору і калію у сірому лісовому ґрунті залежав переважно від внесення мінеральних добрив, незначно підвищування за внесення дефекату і не залежав від технологій його застосування.

Аналіз врожайних даних показав, що на контролі без добрив і вапнування врожайність коренеплодів становила 30,2 т/га, цукристість – 16,3 %, збір цукру – 4,92 т/га. Внесення під оранку  $N_{90}P_{90}K_{90}$  підвищило врожайність буряків цукрових до контролю без добрив на 9,4 т/га, цукристість – на 0,5 %, збір цукру – на 1,73 т/га (табл. 3).

Таблиця 3

**Урожайність буряків цукрових залежно від вапнування та удобрення  
(середнє за 2021–2023 рр.)**

Варіант	Врожайність, т/га	Цукристість, %	Збір цукру, т/га
Без добрив (контроль)	30,2	16,3	4,92
$N_{90}P_{90}K_{90}$ під оранку – Фон 1	39,6	16,8	6,65
Фон 1 + 1 н $CaCO_3$ під оранку	51,6	16,6	8,57
Фон 1 + 0,5 н $CaCO_3$ під оранку + 0,5 н $CaCO_3$ у передпос. культ.	48,9	16,9	8,26
$P_{90}K_{90}$ під оранку + $N_{90}$ у передпосівну культивуацію – Фон 2	41,4	17,1	7,08
Фон 2 + 1 н $CaCO_3$ під оранку	48,9	16,7	8,17
Фон 2 + 0,5 н $CaCO_3$ під оранку + 0,5 н $CaCO_3$ у передпос. культ.	46,6	16,9	7,88
$НІР_{0,05}$	3,6	0,4	–
P, %	3,1	2,2	–

**Примітка.** 1 норма  $CaCO_3$  за гідролітичною кислотністю відповідає 6 т/га дефекату у фізичній вазі.

Значне зростання продуктивності буряків цукрових спостерігали за проведення меліорації на фоні внесення мінеральних добрив. Внесення дефекату на сірому лісовому ґрунті дозволило збільшити врожайність буряків цукрових порівняно з фоном мінеральних добрив внесених під оранку – на 9,3–12,0 т/га, збір цукру – на 1,61–1,92; за внесення азоту у передпосівну культивуацію – відповідно на 5,2–7,5 та 0,80–1,09 т/га.

Внесення дефекату під оранку за обох термінів внесення азотних добрив вагоміше впливало на продуктивність буряків цукрових, ніж технологія роздільного внесення дефекату. Найвищої біологічної продуктивності буряків цукрових досягнуто за внесення  $N_{90}P_{90}K_{90}$  і 6 т/га дефекату у фізичній вазі з осені під оранку: врожайність коренеплодів – 51,6 т/га, цукристість – 16,6 %, збір цукру – 8,57 т/га. Роздільна технологія внесення дефекату за зазначеної системи удобрення знизил збір цукру – на 0,31 т/га. За весняних термінів внесення азоту і проведення вапнування продуктивність буряків цукрових була нижчою, ніж за внесення азотних добрив осінню і супроводжувалась зниженням збору цукру – на 0,38–0,40 т/га.

Отже, найвищої біологічної продуктивності буряків цукрових на сірому лісовому ґрунті досягнуто за внесення мінеральних добрив  $N_{90}P_{90}K_{90}$  і 6 т/га дефекату у фізичній вазі з осені під оранку: врожайність коренеплодів – 51,6 т/га, цукристість – 16,6 %, збір цукру – 8,57 т/га.

### Висновки

Технологія роздільного внесення дефекату (половину дози під оранку, іншу половину – у передпосівну культивуацію) за обох термінів внесення азотних добрив формувала нейтральне середовище ґрунтового розчину в сірому лісовому ґрунті, чим створювала умови сприятливі для проростання насіння і стартового росту й розвитку буряків цукрових. Найкращі фізико-хімічні властивості сірого лісового ґрунту у шарі 0–10 см досягали за технології роздільного внесення дефекату: рН<sub>сол.</sub> – 6,58, Нг – 1,42 мг-екв/100 г, сума увібраних основ – 23,7 мг-екв/100 г ґрунту, ступінь насичення основами – 94 %.

Фонд рухомого фосфору й калію в сірому лісовому ґрунті залежав переважно від внесення мінеральних добрив, незначно підвищування за внесення дефекату і не залежав від технологій його застосування. Внесення під оранку  $N_{90}P_{90}K_{90}$  підвищило вміст рухомого фосфору у ґрунті порівняно з контролем без добрив на 17 мг/кг, калію – на 20 за абсолютних величин 113 та 131 мг/кг ґрунту. Застосування дефекату підвищило вміст рухомого фосфору у ґрунті порівняно з фоном мінеральних добрив – на 5–8, рухомого калію – на 4–8 мг/кг ґрунту.

Найвищої біологічної продуктивності буряків цукрових на сірому лісовому ґрунті досягнуто за внесення мінеральних добрив  $N_{90}P_{90}K_{90}$  і 6 т/га дефекату у фізичній вазі з осені під оранку: врожайність коренеплодів – 51,6 т/га, цукристість – 16,6 %, збір цукру – 8,57 т/га.

### Використана література

1. Заришняк А. С., Герман Б. О. Вплив вапнування на продуктивність цукрових буряків різних форм. *Цукрові буряки*. 2010. № 2. С. 12–13.
2. Голоха В. В., Пономаренко О. О., Кохан О. М. Моніторинг ґрунтів з кислою реакцією та заходи з їх поліпшення з використанням дефекату. *Вісник Сумського НАУ*. 2007. № 10–11. С. 108–114.
3. Ahmad I., Ahmad B., Ali S., Kamran M. et al. Nutrients management strategies to improve yield and quality of sugar beet in semi-arid regions. *Journal of Plant Nutrition*. 2017. Vol. 40, Iss. 15. P. 2109–2115. doi: 10.1080/01904167.2016.1267207
4. Enesi R. O., Dyck M., Chang S. et al. Liming remediates soil activity and improves crop yield and profitability – a meta-analysis. *Frontiers in Agronomy*. 2023. Vol. 5. P. 119–128. doi: 10.3389/fargo.2023.1194896
5. Olsson A., Persson L., Olsson S. Influence of soil characteristics on yield response to lime in sugar beet. *Geoderma*. 2019. Vol. 337. P. 1208–1217. doi: 10.1016/j.geoderma.2018.11.020
6. He L. L., Huang D. Y., Zhang Q. et al. Meta-analysis of the effects of liming on soil pH and cadmium accumulation in crops. *Ecotoxicology Environment*. 2021. Vol. 223. P. 112–121. doi: 10.1016/j.ecoenv.2021.112621
7. Holland J. E., Bennet A. E., Newton A. C. et al. Liming impact on soils, crops and biodiversity in the UK: a review. *Scientific Total Environment*. 2018. Vols. 610–611. P. 316–332. doi: 10.1016/j.scitotenv.2017.08.020
8. Заришняк А. С., Сипко А. О., Стрілець О. П. та ін. Стабілізація кислотно-лужного балансу слабокислих ґрунтів за біологізації вирощування буряків цукрових в умовах Лісостепу України. *Вісник аграрної науки*. 2019. № 3. С. 20–27. doi: 10.31073/agrovisnyk201903-03
9. Hamilton H. A., Levesque M., Lessard J. R. The residual effect of lime on crop yields, pH and other chemical characteristics of a gray wopded soil broken to different depths. *Canadian Journal Soil Science*. 1964. Vol. 46, Iss. 1. P. 61–68. doi: 10.4141/cjss66-009
10. Hijbeek R., Loon M. P., Quaret W. et al. Liming agricultural soils in Western Kenya: can long-term economic and environment benefits pay off short term investments? *Agricultural Systems*. 2021. Vol. 190. Article 103095. doi: 10.1016/j.agsy.2021.103095
11. Holland J. E., White P. J., Glendiling M. J. et al. Yield responses of arable crops to liming – an evaluation of relationships between yields and soil pH from a long-term liming experiment. *European Journal of Agronomy*. 2019. Vol. 105. P. 176–188. doi: 10.1016/j.eja.2019.02.016

### References

1. Zaryshniak A. S., & Herman, B. O. (2010). The influence of liming on the productivity of sugar beets of different forms. *Sugar Beet*, 2, 12–13. [In Ukrainian]
2. Holokha, V. V., Ponomarenko, O. O., & Kokhan, O. M. (2007). Monitoring of soils with an acidic reaction and measures to improve them using defecate. *Bulletin of Sumy NAU*, 10–11, 108–114. [In Ukrainian]
3. Ahmad, I., Ahmad, B., Ali, S., Kamran, M., Fang, H. Q., & Bilegjangal, B. (2017). Nutrients management strategies to improve yield and quality of sugar beet in semi-arid regions. *Journal of Plant Nutrition*, 40(15), 2109–2115. doi: 10.1080/01904167.2016.1267207
4. Enesi R. O., Dyck M., Chang S., Yhilakarathna M. S., Fan X., Strelkov S., & Gorin L. Yu. (2023). Liming remediates soil activity and improves crop yield and profitability – a meta-analysis. *Frontiers in Agronomy*, 5, 119–128. doi: 10.3389/fargo.2023.1194896
5. Olsson, A., Persson, L., & Olsson, S. (2019). Influence of soil characteristics on yield response to lime in sugar beet. *Geoderma*, 337, 1208–1217. doi: 10.1016/j.geoderma.2018.11.020
6. He, L. L., Huang, D. Y., Zhang, Q., Zhu, H. H., Xu, C., & Li, B. (2021). Meta-analysis of the effects of liming on soil pH and cadmium accumulation in crops. *Ecotoxicology Environment*, 223, 112–121. doi: 10.1016/j.ecoenv.2021.112621
7. Holland, J. E., Bennett, A. E., Newton, A. C., White, P. J., McKenzie, B. M., George, T. S., ... Hayes, R. C. (2018). Liming impact on soils, crops and biodiversity in the UK: a review. *Scientific Total Environment*, 610–611, 316–332. doi: 10.1016/j.scitotenv.2017.08.020
8. Zaryshniak, A. S., Sytko, A. O., Strilets, O. P., Zatserkovna, N. S., Zinchenko, O. A., Sinchuk, G. A., ... Mazur, G. M. (2019). Stabilization of the acid-alkaline balance of weakly acidic soils under biologization of sugar beet cultivation in the conditions of the forest-steppe of Ukraine. *Bulletin of Agrarian Science*, 3, 20–27. doi: 10.31073/agrovisnyk201903-03 [In Ukrainian]
9. Hamilton, H. A., Levesque, M., & Lessard, J. R. (1964). The residual effect of lime on crop yields, pH and other chemical characteristics of a gray wooded soil broken to different depths. *Canadian Journal Soil Science*, 46(1), 61–68. doi: 10.4141/cjss66-009

10. Hijbeek, R., Loon, M. P., Quaret, W., Boekelo, B., & Ittersum, M. K. (2021). Liming agricultural soils in Western Kenya: can long-term economic and environment benefits pay off short term investments? *Agricultural Systems*, 190, Article 103095. doi: 10.1016/j.agsy.2021.103095

11. Holland, J. E., White, P. J., Glendiling, M. J., Coulding, K. W. T., & McGrath, S. P. (2019). Yield responses of arable crops to liming – an evaluation of relationships between yields and soil pH from a long-term liming experiment. *European Journal of Agronomy*, 105, 176–188. doi: 10.1016/j.eja.2019.02.016

UDC 631.81:631.86.874

**Zaryshniak, A. S., Strilets, O. P.\*, Sabluk, V. T., Sinchuk, H. A., Samarina, N. M., & Honcharuk, H. S.** (2024). The effect of fertilizers on the fertility of the grey forest soil and the productivity of beets under different methods of liming. *Advanced Agritechnologies*, 12(2). <https://doi.org/10.47414/na.12.2.2024.300615> [In Ukrainian]

*Institute of Bioenergy Crops and Sugar Beet, NAAS of Ukraine, 25 Klinichna St., Kyiv, 03141, Ukraine, \*e-mail: striletsks@ukr.net*

**Purpose.** To study the effect of application of nitrogen fertilizers and defecation sludge on the fertility of grey forest soil and sugar beet productivity. **Methods.** Temporary field and analytical. **The results.** Research data on the efficiency of liming and mineral fertilizers in sugar beet cultivated on weakly acidic grey forest soil are presented. The complexity of the impact of agrochemical and reclamation measures on the physicochemical properties, the nutrient regime of grey forest soil and the productivity of sugar beet has been revealed. **Conclusions.** The best physical and chemical properties of the forest soil in the 0–10 cm layer were achieved with separate application of defecation sludge against the background of application of P<sub>90</sub>K<sub>90</sub> and N<sub>90</sub> and ploughing: pH<sub>sal</sub> of 6.58, Ng of 1.42 mg eq/100 g, the amount of absorbed alkali of 23.7 mg-eq/100 g of soil, and the degree of saturation with alkali of 94%. The stock of mobile phosphorus and potassium in the grey forest soil depended mainly on the application of mineral fertilizers. It slightly increased with the application of defecation sludge and did not depend on the technologies of its application. Application of N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>90</sub> in ploughing increased the content of mobile phosphorus in the soil by 17 mg/kg and potassium by 20, with absolute values of 113 and 131 mg/kg of soil, respectively, compared to the control without fertilizers. The application of defecation sludge increased the content of mobile phosphorus in the soil compared to the background of mineral fertilizers by 5–8 mg/kg and mobile potassium by 4–8 mg/kg of soil. The highest biological productivity of sugar beet on the grey forest soil was achieved with the application of mineral fertilizers N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>90</sub> and 6 t/ha of defecation sludge in autumn ploughing. The root yield was 51.6 t/ha, sugar content 16.6%, and sugar yield 8.57 t/ha.

**Keywords:** fertilizers; defecation sludge; methods of application; nutritional regime; soil acidity; sugar beet; yield; sugar yield.

Надійшла / Received 24.03.2024  
Погоджено до друку / Accepted 12.04.2024