

There are generalized the results of long-term research and analysis of one important indicator of soil fertility – the nutrient balance. The negative dynamics of the balance within last 16 years, as a consequence – the insufficient level of their compensation are established.

УДК 631.62:633.2

І.Т. Слюсар, доктор сільськогосподарських наук
ННЦ „ІНСТИТУТ ЗЕМЛЕРОБСТВА УААН”

РОДЮЧІСТЬ ОСУШУВАНИХ ҐРУНТІВ ПРИ ЗАСТОСУВАННІ СИСТЕМ ТОЧНОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА

Реалізація технологій системи точного землеробства (СТЗ) полягає в постійному оперативному управлінні, за якого науковий супровід у природно-агромеліоративній геосистемі забезпечує визначення для кожної елементарної ділянки поля диференційовані норми витрат технологічних матеріалів (добрив, засобів захисту рослин), залежно від реальних природно-меліоративних умов, агрохімічного та екологічного стану ґрунтів [1, 5]

Найсприятливішими до реалізації технологій точного землеробства, завдяки наявності засобів управління водним і поживним режимами сільськогосподарських культур, є меліоровані землі [3, 4]. Тому виникає потреба розробки наукових засад реалізації системи точного землеробства на меліорованих землях, особливо технології забезпечення рослин поживними речовинами.

Умови і методика проведення досліджень. Дослід закладений у 2004 р. у заплаві р.Супій на Панфільській дослідній станції. Ґрунт типовий староорний торфовий. Він характеризується потужністю торфовищ – 2,5-3,0 м, розкладеністю торфу в орному шарі – 60-65%, об'ємною масою – 0,378-0,423 г/см³, зольністю – 50-56%. За хімічним складом – ґрунт карбонатний (40-47% CaCO₃), рН 7,5-7,8, вміст валового азоту – 1,53-1,87%, фосфору – 0,45-0,76 і калію – 0,09-0,12%.

Площа під дослідом займала 2 га і ділилася на 20 ділянок по десять соток кожна. Весною, на початку відростання трав, на кожній ділянці відбиралися зразки з орного шару ґрунту (0-30 см), у яких визначали забезпеченість поживними речовинами (нітратний та аміачний азот, рухомий фосфор і калій).

За даними цих аналізів, розрахунковим методом для кожної ділянки визначали дози добрив у розрахунку на 400 ц/га зеленої маси. На половині кожної з 20 ділянок вносили розраховану дозу добрив, а на іншій половині – середню дозу з розрахованих (встановлені дози по кожній окремо взятій ділянці додавалися і отримували середню дозу). Для розрахунку дози добрив за даними наших рекомендацій (на основі багаторічних досліджень) використовували винос поживних речовин на одну тону зеленої маси:

N – 3кг, P₂O₅ – 1кг, K₂O – 4кг, а коефіцієнти використання поживних речовин з добрив брали: N – 70%, P₂O₅ – 45%, K₂O – 90% і з ґрунту – N – 60%, P₂O₅ – 25%, K₂O – 40%.

На початку відростання трав (друга декада квітня) на кожній ділянці були відібрані ґрунтові зразки, в яких визначали забезпеченість ґрунту поживними речовинами в 0-30см шарі ґрунту (нітрати, аміачний азот, рухомий фосфор та калій) в мг на 100г ґрунту. За цими даними вираховували запас поживних речовин в кг/га і дози добрив у діючій речовині на кожну ділянку (табл. 1). Після балансових розрахунків поживних речовин на кожній ділянці було розроблено схему досліду за внесенням мінеральних добрив (табл. 2).

Таблиця 1. Запас поживних речовин у шарі ґрунту (0-30см) за роками досліджень, кг/га

№ ділянки	2004 р.			2005 р.			2006 р.		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
1	232	136	144	167	125	108	148	115	121
2	148	90	94	131	100	108	144	128	107
3	147	89	91	152	100	106	146	101	71
4	164	101	85	160	114	98	155	101	70
5	130	107	91	132	121	128	122	105	88
6	129	118	102	236	168	92	139	130	108
7	130	90	74	136	107	82	144	106	91
8	142	115	80	161	150	102	145	106	91
9	124	113	79	152	131	95	123	115	76
10	113	90	94	155	128	88	163	137	115
11	107	88	89	144	110	110	173	130	94
12	132	91	120	151	128	89	157	137	94
13	134	142	108	197	149	82	145	132	90
14	135	115	80	175	120	91	175	119	73
15	144	90	74	138	128	88	169	129	84
16	135	104	88	174	132	140	138	108	67
17	130	107	91	166	110	118	157	112	90
18	140	128	98	185	116	89	169	119	73
19	155	91	118	107	92	74	168	126	96
20	132	92	79	143	108	101	200	126	96
21-40	142	113	102	162	125	106	156	115	90
41-42	Запаси поживних речовин тотожні ділянкам 21-40								

У період вегетації по всіх варіантах досліду велись фенологічні спостереження і спостереження за рівнями ґрунтових вод. Проводилися також агрохімічні дослідження ґрунту та біохімічний аналіз урожаю. Рівні ґрунтових вод заміряли у водомірних колодязях через кожні п'ять днів протягом вегетації.

У ґрунті визначали: вміст нітратного азоту за методом Грандвалля-Ляжу, аміачного азоту за допомогою реактива Несслера, рухомих форм фосфору та калію – за методом Б. Мачигіна. В урожайі визначали вміст: сухої речовини шляхом висушування до постійної ваги при температурі 105°C, загального

азоту за методом Гінзбурга в модифікації Цапа, фосфору – на колориметрі, калію – на полуменовому фотометрі, сиру клітковину – за Л. Скворцовою, сиру золу – сухим озолуванням [2].

Таблиця 2. Схема досліду, розроблена за балансовими розрахунками поживних речовин у ґрунті в діючій речовині

№ ділянки	2004 р.	2005 р.	2006 р.
1	P ₁₃ K ₁₁₃	N ₂₈ P ₂₀ K ₁₃₀	N ₄₄ P ₂₄ K ₁₂₄
2	N ₄₄ P ₄₀ K ₁₃₅	N ₆₀ P ₃₃ K ₁₃₀	N ₄₈ P ₁₈ K ₁₃₀
3	N ₄₆ P ₄₀ K ₁₃₈	N ₄₀ P ₃₃ K ₁₃₁	N ₄₅ P ₃₃ K ₁₄₆
4	N ₃₄ P ₃₃ K ₁₄₀	N ₃₄ P ₂₄ K ₁₃₄	N ₃₈ P ₃₃ K ₁₄₆
5	N ₆₀ P ₂₉ K ₁₃₀	N ₅₂ P ₂₂ K ₁₂₁	N ₆₇ P ₉₄ K ₁₃₉
6	N ₆₁ P ₂₂ K ₁₃₂	N ₆ P ₀ K ₁₃₇	N ₅₃ P ₁₈ K ₁₃₀
7	N ₆₀ P ₄₀ K ₁₄₄	N ₅₆ P ₂₉ K ₁₄₁	N ₄₈ P ₃₀ K ₁₃₈
8	N ₅₀ P ₂₄ K ₁₄₂	N ₃₄ P ₄ K ₁₃₂	N ₄₇ P ₃₀ K ₁₃₈
9	N ₆₆ P ₂₀ K ₁₄₃	N ₃₆ P ₁₅ K ₁₃₅	N ₆₄ P ₂₄ K ₁₄₃
10	N ₇₀ P ₄₀ K ₁₃₅	N ₃₈ P ₁₈ K ₁₃₉	N ₃₁ P ₁₃ K ₁₂₉
11	N ₆₀ P ₄₀ K ₁₃₈	N ₄₈ P ₂₇ K ₁₂₉	N ₂₃ P ₁₈ K ₁₃₅
12	N ₅₈ P ₃₈ K ₁₂₄	N ₄₁ P ₁₈ K ₁₃₈	N ₃₇ P ₁₃ K ₁₃₅
13	N ₅₇ P ₈ K ₁₃₀	N ₂₈ P ₇ K ₁₄₁	N ₄₇ P ₁₆ K ₁₃₈
14	N ₅₇ P ₂₄ K ₁₄₂	N ₂₁ P ₂₂ K ₁₃₈	N ₂₁ P ₂₂ K ₁₄₅
15	N ₄₈ P ₄₀ K ₁₄₄	N ₅₂ P ₁₈ K ₁₃₉	N ₂₇ P ₂₀ K ₁₄₀
16	N ₅₇ P ₃₁ K ₁₃₉	N ₂₉ P ₁₅ K ₁₁₅	N ₅₄ P ₂₉ K ₁₄₈
17	N ₆₀ P ₂₉ K ₁₃₈	N ₃₀ P ₂₇ K ₁₂₅	N ₃₇ P ₂₇ K ₁₃₈
18	N ₅₁ P ₁₈ K ₁₃₄	N ₁₃ P ₂₄ K ₁₃₈	N ₂₇ P ₂₂ K ₁₄₅
19	N ₃₈ P ₃₈ K ₁₂₅	N ₈₀ P ₃₈ K ₁₄₄	N ₂₈ P ₁₉ K ₁₃₅
20	N ₅₈ P ₃₈ K ₁₄₂	N ₄₈ P ₂₉ K ₁₃₃	N ₆ P ₁₉ K ₁₃₅
21-40	N ₅₀ P ₂₇ K ₁₃₂	N ₃₃ P ₂₀ K ₁₃₁	N ₃₆ P ₂₄ K ₁₃₈
41	Рекомендована доза N ₆₀ P ₄₅ K ₁₂₀		
42	Без добрив		

Результати досліджень та їх обговорення. Рівні ґрунтових вод у середньому за вегетаційний період в роки досліджень під посівами багаторічних трав знаходилися на глибині 60 см від поверхні ґрунту (з коливаннями від 52 до 95 см), що близько до оптимальних показників. Уміст нітратів у ґрунті (табл. 3) на початку вегетації рослин був низьким, що пояснюється слабою мікробіологічною діяльністю в результаті високого залягання рівня ґрунтових вод. У кінці вегетації їх вміст був значно вищим (11-29 мг на 100г ґрунту).

Вміст аміачного азоту в ґрунті протягом вегетаційного періоду змінювався мало, але був вищим на 2,9-5,6 мг на 100 ґрунту, ніж на початку вегетаційного періоду.

Вміст рухомого фосфору в ґрунті був високий – 8,2-10,5 мг на 100г ґрунту, без залежності від внесених мінеральних добрив. Вміст рухомого калію в торфовому ґрунті низький як на початку вегетації рослин, так і в кінці. Внесені калійні добрива використовувалися рослинами майже повністю і мало впливали на підвищення вмісту рухомого калію в кінці вегетаційного періоду.

**Таблиця 3. Поживний режим у шарі ґрунту 0-30см, мг на 100г сухого ґрунту
(середнє за 2004-2006 рр.)**

№ ділянки	NH ₄		NO ₃		P ₂ O ₅		K ₂ O	
	весна	осінь	весна	осінь	весна	осінь	весна	осінь
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	13,9	8,4	10,4	29,1	9,6	8,2	10,1	9,9
2	9,4	8,7	11,7	26,9	10,7	8,9	8,9	9,5
3	9,2	6,8	10,1	29,8	8,4	7,9	6,9	8,4
4	10,5	8,2	9,3	28,1	8,4	9,2	6,8	8,9
5	9,1	7,5	8,5	27,4	9,6	8,7	7,3	9,3
6	9,6	6,7	12,1	10,9	10,8	8,6	9,0	8,9
7	8,3	6,9	10,6	22,5	8,8	8,9	7,6	9,0
8	9,6	6,9	11,2	15,1	8,8	9,0	7,6	9,5
9	8,7	9,2	11,9	21,6	9,6	8,5	6,9	8,9
10	7,9	7,2	14,1	22,9	11,4	8,1	9,6	10,0
11	8,1	6,8	10,1	15,6	10,8	9,6	7,8	9,1
12	9,0	6,7	9,5	25,9	11,4	9,3	7,8	10,5
13	9,2	8,1	15,8	22,5	11,0	8,7	7,5	11,0
14	9,1	6,2	15,3	25,1	9,9	8,5	6,1	8,5
15	9,4	6,4	10,2	19,4	10,3	8,7	7,0	8,8
16	10,2	8,5	10,9	27,2	9,0	8,4	6,6	9,0
17	8,6	6,2	15,0	28,9	9,3	8,6	7,5	9,2
18	8,9	5,9	16,5	26,2	9,9	8,2	6,1	8,8
19	9,0	5,8	10,1	22,1	10,5	9,7	8,0	7,5
20	9,1	13,6	9,9	17,8	10,5	9,9	8,0	9,6
21	12,9	7,8	8,5	29,4	10,1	8,9	7,7	9,4
22	12,2	6,4	8,6	29,7	11,4	9,5	7,8	8,9
23	11,4	5,9	8,2	25,4	9,2	9,4	9,1	10,2
24	11,6	5,7	11,2	23,6	9,8	8,5	7,0	9,1
25	10,0	6,1	8,3	24,3	9,3	9,2	8,0	9,4
26	11,1	6,4	8,8	19,2	10,5	9,4	6,5	9,0
27	9,4	6,1	8,4	20,6	10,9	9,7	8,2	8,9
28	8,7	5,9	8,9	18,9	9,6	9,3	6,7	7,5
29	8,9	5,6	7,5	25,1	9,9	8,4	8,3	9,4
30	10,6	5,6	7,1	26,5	9,6	8,9	8,3	9,3
31	9,4	6,0	12,4	27,8	9,3	10,0	10,4	9,8
32	10,9	5,4	9,8	29,4	11,1	9,9	7,5	8,7
33	11,5	5,6	8,7	30,0	8,1	9,1	6,7	8,2
34	12,1	5,0	7,5	22,1	8,8	9,0	6,7	7,9
35	10,9	4,7	7,0	21,5	10,5	10,2	9,9	9,6
36	10,0	4,5	8,1	26,9	10,5	9,4	8,0	7,3
37	10,2	4,9	8,5	19,8	9,5	8,2	6,8	8,1
1	2	3	4	5	6	7	8	9
38	10,3	4,8	9,7	24,2	8,4	7,9	7,3	9,4
39	11,5	6,1	7,5	23,4	9,3	8,2	7,1	9,1
40	11,9	7,3	7,9	19,7	9,8	8,5	8,1	10,0

Примітка: весна – друга декада квітня, осінь – третя декада вересня

Дані ботанічного аналізу показують, що в травостой переважала грястиця збірна (26-39%). Високим був також вміст костриці східної (8-16%) і стоколосу безостого (6-14%). Крім того, значний відсоток у травостой займали несіяні злаки – лисохвіст лучний (7-18%) та тонконіг лучний (9-20%). Вміст бур'янового різнотрав'я (кропива, будра, жовтець) складав 9-15%.

Таблиця 4. Продуктивність багаторічних травосумішей залежно від мінерального добрива, ц/га (середня за 2004 – 2006 рр.)

Номер ділянки	Збір маси		Межа коливання врожайності за ділянками	
	зеленої	абсолютно сухої	зеленої маси	сухої маси
1-20	419	94,4	385-454	87,8-100,4
21-40	396	89,2	374-425	87,3-97,7
41	400	91,0	–	–
42	150	38,6	–	–
НР0,5,ц/га		2,1-3,7	–	–

Дослідженнями встановлено, що фосфорно-калійні добрива підвищували урожайність багаторічних трав у 2,4-2,8 раза порівняно з контролем (табл. 4). Не зважаючи на те, що торфові ґрунти добре забезпечені азотом, азотні добрива сприяли підвищенню врожаю багаторічних трав. При внесенні азотних добрив (N_{28-80}) у складі повного мінерального удобрення, врожайність багаторічних трав порівняно з внесенням фосфорно-калійних добрив, підвищувалася на 6-17 ц/га сухої маси. На абсолютній більшості варіантів досліду в середньому за три роки отримано врожайність багаторічних травосумішей близьку до розрахункової, і лише на трьох ділянках (4, 10, 16) мали вищу врожайність – понад 40 ц/га і на восьми ділянках (5, 6, 8, 9, 11, 19, 30, 37) – понад 20 ц/га, порівняно з розрахованою (400 ц/га зеленої маси).

Аналіз урожайності багаторічних травосумішей по ділянках з різними варіантами удобрення показав, що коливання по ділянках було досить значним. До того урожайність була більшою (12,6 ц/га) як по середній величині, так і діапазону коливань на ділянках з внесенням добрив, розрахованих на кожен елементарну ділянку, порівняно з внесенням усереднених доз на 21 – 40 ділянках (10,4ц/га сухої речовини).

Якщо підрахувати суму врожаю в середньому за три роки з 20 ділянок, на які вносилися середня доза добрив з розрахованої по кожній ділянці, то врожайність на перших 20 ділянках була на 5-6% вищою, а стосовно ділянок з внесенням рекомендованих доз добрив приріст врожайності сухої речовини становив усього 2%, тобто підвищення врожайності було в межах точності проведення досліджень. Проте, за такої врожайності мали зовсім інші показники витрат мінеральних добрив.

В середньому за три роки диференційоване внесення мінеральних добрив залежно від вмісту його в ґрунті забезпечило економію 20 кг азоту, 21 кг

фосфору з одночасним збільшенням дози внесення калію на 14 кг/га діючої речовини. Економія коштів на добривах (в цінах за мінеральні добрива у середині 2007 р.) складала близько 1 тис. грн на 1 га, що в структурі кошторису технології вирощування багаторічних травосумішей на сіно становить понад 40% від загальних витрат.

Аналіз якості врожаю зеленої маси багаторічних травосумішей показав, що вміст азоту в ній мало залежав від внесених добрив і становив 1,66 – 1,98%. Вміст фосфору в надземній масі при внесенні мінеральних добрив також мало змінювався, тоді як відносний вміст калію в урожаї значно залежав від внесених добрив. Так, при внесенні калійних добрив, вміст калію в урожаї порівняно з контролем на всіх ділянках досліді збільшувався в абсолютних показниках на 0,77 – 0,95%. У цілому якість корму відповідала зоотехнічним нормам.

Висновки. 1. Внесення мінеральних добрив, визначених балансово-розрахунковим методом за вмістом поживних речовин у ґрунті, забезпечило врожайність багаторічних травосумішей близькою до розрахункової – 374-454 ц/га зеленої маси (запланована врожайність – 400 ц/га).

2. Середня врожайність багаторічних трав за внесення розрахункових доз добрив на кожній аналітичній ділянці була вищою, порівняно з внесенням середньої дози добрив на все дослідне поле на 5,8%, а по відношенню до рекомендованих доз на 2%, тобто різниця за урожайністю травосумішей була близькою до показників точності досліді.

3. Диференційоване внесення добрив на кожну елементарну ділянку забезпечило економію N_{20} , P_{21} та збільшення внесення калію на 14 кг/га діючої речовини порівняно з усередненими дозами добрив, розрахованими на все поле, що становить економію коштів по внесенню мінеральних добрив близько 1 тис. грн на 1 га.

1. Айзенберг Я.Є., Макаров В.І., Коновалова Т.М., Лісовий М.П., Медведєв В.В., Лісовий М.В. *Методологія, інформатика та інженерне забезпечення точного землеробства в Україні.* // Вісн. аграр. науки. – 2002. – № 1. – С. 22-27.

2. *Агрохимические методы исследования почв.* // За ред. А.В. Соколова, Д.А. Аскинази. – М.: Наука, 1965. – 430с.

3. Рижук С.М., Слюсар І.Т. *Агроекологічні основи ефективного використання осушуваних ґрунтів Полісся і Лісостепу України.* – К.: Аграрна наука, 2006. – 425 с.

4. Слюсар І.Т. *Система землеробства на осушуваних ґрунтах гумідної зони України: проблеми, шляхи вирішення* // Зб. "Меліорація і водне господарство". – К., 2005. – № 92. – С. 95-101.

5. Якушев В.П., Полуэктов Р.А., Смоляр Э.И., Топаж А.Г. *Точное земледелие (Аналитический обзор)* // Агрохимический вестник. – 2001. – № 5. – С. 28-34.

Изложены результаты исследований минерального удобрения многолетних луговых травосмесей в зависимости от обеспеченности почв питательными веществами в условиях осушения торфяников Лесостепи Украины.

The research results of mineral fertilization of perennial meadow grass mixtures depending on nutrient availability of soils in the conditions of draining peat soils of the Ukrainian Forest-Steppe are stated.

УДК 631.415.2

А.І. Мельник, Ю.Д. Матухно, кандидати сільськогосподарських наук
О.І. Проценко, М.С. Бурдело

*ЧЕРНІГІВСЬКИЙ ОБЛАСНИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПРОЕКТНО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ
ЦЕНТР ОХОРОНИ РОДЮЧОСТІ ҐРУНТІВ І ЯКОСТІ ПРОДУКЦІЇ*

ЕЛЕМЕНТИ ВАПНУВАННЯ КИСЛИХ ҐРУНТІВ ЛІВОБЕРЕЖНОГО ПОЛІССЯ І ЛІСОСТЕПУ

Основним завданням землеробства як провідної галузі сільськогосподарського виробництва є зростання його продуктивності на основі розширеного відтворення родючості ґрунтів та раціонального їх використання. Серед великого числа показників родючості в зоні поширення опідзолених ґрунтів є ступінь кислотності ґрунту.

Причин утворення кислих ґрунтів досить багато. Головні з них: ґрунотворна порода, клімат та антропогенний фактор (діяльність людини). Перші два природні фактори зумовили формування кислого ґрунтового середовища в процесі генезису ґрунтів в умовах корінних біогеоценозів протягом тривалого часу.

Антропогенний вплив на ґрунтовий процес бездумно хаотичний, у кінцевому результаті є деструктивним і, як правило, викликає деградацію ґрунту. У роботі узагальнено результати багаторічних досліджень кислотності ґрунту.

Багато вчених, оцінюючи високу ефективність вапнування на продуктивність сільськогосподарських культур і екологічну стійкість агроценозів, підкреслювали першочерговість цього заходу у докорінному поліпшенні ґрунту [1-3]. У процесі реформування сільськогосподарського виробництва проблема вапнування ґрунтів не втратила актуальності, оскільки без її вирішення не можна забезпечити високопродуктивне використання кислих ґрунтів і одержання якісної сільськогосподарської продукції [4,5].

Нині спостерігається інтенсивне збіднення ґрунтів основами і підвищення кислотності ґрунтового середовища, які зумовлюють негативні як агрономічні, так і екологічні наслідки. Спинити цей процес наразі неможливо, оскільки через складний фінансовий стан сільськогосподарських підприємств і відсутність фінансової підтримки держави вапнування ґрунтів практично припинено.

Ситуація в Чернігівській області ускладнюється значним поширенням в межах орних земель опідзолених малогумусних ґрунтів легкого грануло-

© А.І. Мельник, Ю.Д. Матухно, О.І. Проценко, М.С. Бурдело, 2007