



АГРОБІОЛОГІЯ

Випуск 1 (64)

Біла Церква
2009

МІНІСТЕРСТВО АГРАРНОЇ ПОЛІТИКИ УКРАЇНИ
БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

АГРОБІОЛОГІЯ

Збірник наукових праць

Випуск 1 (64)

Біла Церква
2009

К вопросу истории возникновения земледельческой техники

И.Д. Примак, Е.И. Примак

Изложено противоречивость взглядов, касающихся вопроса возникновения земледельческой техники. Акцентировано внимание на объективных предпосылках возникновения палки-копалки, заступа, суковатки, сохи, мотыки и плуга. Показана роль многовековой хлеборобской практики в эволюции почвообрабатывающих орудий.

To the issue of agriculture implements origins

I. Primak, E. Primak

The article covers the controversy of different points of view considering origins and development of arable farming implements. The accent is placed on objective backgrounds of digging stick, spade, harrow, wooden plough, mattock and plough origins. Special mention is given to the significance of centuries old grain growing practice in evolution of soil cultivation implements.

Key words: history, plough, systems of agriculture, landscape, instruments, soil, hoe, fertility.

УДК 631.84:631.445.4:631.582

СВІТОВИЙ В.М., ГЕРКІЯЛ О.М., наук. співробітники

Уманський державний аграрний університет

ВМІСТ ТА БАЛАНС МІНЕРАЛЬНОГО АЗОТУ В ҐРУНТІ ЗА УМОВ СИСТЕМАТИЧНОГО ЗАСТОСУВАННЯ РІЗНИХ СИСТЕМ УДОБРЕННЯ В ПОЛЬОВІЙ СІВОЗМІНІ

Досліджено вміст мінерального азоту в ґрунті за тривалого застосування різних систем удобрення та норм добрив. Встановлено залежність між вмістом мінерального азоту в ґрунті та кількістю поживних речовин, що надходять з добривами. Встановлено норми добрив за яких відбувається значна міграція нітратного азоту по профілю ґрунту. Враховуючи показники вмісту мінерального азоту в ґрунті та баланс азоту в сівозміні запропоновано оптимальні норми азотних добрив.

Ключові слова: мінеральний азот, добрива, система удобрення, баланс азоту.

На накопичення мінерального азоту в ґрунті значно впливають режим зволоження, температура, гранулометричний склад, система обробітку ґрунту, види та норми добрив тощо [1–3]. Встановлено, що за різних норм органічних та мінеральних добрив у чорноземі опідзоленому розподіл азоту за різними фракціями залишається, як правило, стабільним і мало змінюється при удобренні. При цьому азот мінеральної фракції займає, звичайно, 1–2 %, фракція легкогідролізованого азоту – 7–9 %, фракція важкогідролізованого азоту – 11–18 %, а фракція азоту, що не гідролізує, – 71–78 % від загального вмісту азоту в ґрунті [4].

Мета роботи – дослідити вплив різних систем удобрення та норм добрив у польовій сівозміні на вміст азоту в чорноземі опідзоленому у тривалому стаціонарному досліді агрохімії та ґрунтознавства УДАУ, який закладено в 1964 році.

Методика досліджень. У досліді одночасно застосовувалась органічна, мінеральна і органо-мінеральна системи удобрення за трьох рівнів насиченості добривами у сівозміні та контроль, де добрива взагалі не вносяться. За першого рівня насиченості добривами на гектар сівозмінної площі, при органічній системі удобрення, вноситься 9 тонн гною, за другого – 13,5, за третього – 18. За мінеральної системи удобрення відповідно: $N_{45}P_{45}K_{45}$, $N_{90}P_{90}K_{90}$, $N_{135}P_{135}K_{135}$, а при органо-мінеральній – 4,5 т гною + $N_{22}P_{34}K_{18}$, 9 т гною + $N_{45}P_{67}K_{36}$, 13,5 т гною + $N_{67}P_{101}K_{54}$. Площа посівної ділянки 170, облікової – 100 м². Повторність у досліді триразова з систематичним розміщенням ділянок при одночасному освоєнні всіх полів сівозміни. У дослідях застосовувались такі добрива: напівперепрілий підстилковий солом'яний гній ВРХ, аміачна селітра, суперфосфат гранульований та калійна сіль змішана. Зразки ґрунту відбирали в 1998–2000 рр. із шарів 0–20, 20–40, 40–60, 60–80, 80–100 см у полі з пшеницею озимою, що посіяна після конюшини на один укіс. Час відбору зразків – перша–друга декади травня. З метою вивчення можливої міграції нітратного азоту з кореневмісному шарі ґрунту в 1998 р. відбирали зразки до глибини 2 м у два строки: 1–5 травня та 1–5 серпня. Вміст амонійного азоту визначали з використанням реактиву Неслера, нітратного – за допомогою іонселективного електрода.

Результати досліджень та їх обговорення. У нашому досліді найменший вміст нітратного та амонійного азоту в шарі ґрунту 0–20 см був на ділянках, де тривалий час не застосовувалися добрива (табл. 1,2). При застосуванні добрив у ґрунті збільшується вміст як нітратного, так і амонійного азоту.

Вищим нормам добрив відповідає більша кількість цих форм азоту, зокрема в шарі 0–20 см. Водночас за три роки спостережень у варіантах із внесенням добрив найнижчі запаси нітратного азоту, в шарі 0–20 см за відповідних рівнів удобрення, відмічено за органічної системи удобрення. За органо-мінеральної та мінеральної систем удобрення, при внесенні еквівалентної кількості поживних елементів із добривами, нітратного азоту в цьому шарі ґрунту на час відбору зразків накопичувалось практично однакова кількість. Подібні тенденції прослідковуються за вмістом амонійного азоту.

У шарі ґрунту 0–20 см за показниками суми азоту нітратної й амонійної форм, при відповідних рівнях насиченості добривами у сівозміні, також не виявлено значної різниці між органо-мінеральною й мінеральною системами удобрення. При цьому співвідношення азоту нітратної й амонійної форм при органічній системі удобрення та на контролі, в середньому за три роки, було в межах 0,14–0,16. За мінеральної та органо-мінеральної систем це співвідношення розширювалось до 0,24–0,32.

Застосування добрив впливає на зміну вмісту рухомих форм азоту по профілю ґрунту. Так, порівняно з контролем, застосування зростаючих норм добрив, за різних систем удобрення, сприяє підвищенню вмісту амонійного азоту в шарах ґрунту 0–40 см. Водночас вміст цієї форми азоту у шарі ґрунту 20–40 см, як правило, лише дещо менший, ніж у ґрунті шару 0–20 см. Однак у глибших шарах ґрунту відбувається більш значне зменшення. Зокрема глибше 40 см істотної різниці між варіантами удобрення, за вмістом амонійного азоту не спостерігалось. Більш істотно впливає застосування різних норм добрив на міграцію нітратної форми азоту по профілю ґрунту. Так на контрольній ділянці, у середньому за три роки спостережень, по профілю ґрунту на глибині 40–60 і 60–80 см відмічається деяке зростання вмісту нітратного азоту (табл. 1). На нашу думку, це пов'язано із споживанням рослинами нітратного азоту з верхніх шарів ґрунту та деякою міграцією нітратів під впливом опадів. Застосування зростаючих норм добрив, за різних систем удобрення, сприяє збільшенню вмісту нітратного азоту в шарах ґрунту 20–100 см. Причому найбільший вміст азоту цієї форми у шарі ґрунту 8–100 см спостерігається за третього рівня застосування добрив у варіантах з мінеральною та органо-мінеральною системами удобрення. Це вказує на можливість інфільтрації азоту за межі кореневмісного шару ґрунту.

Таблиця 1 – Вміст нітратного азоту в ґрунті за тривалого застосування добрив у сівозміні, N–NO₃ мг/кг ґрунту (середнє за 1998–2000 рр.)

	Шар ґрунту, см				
	0–20	20–40	40–60	60–80	80–100
Без добрив	2,6	3,2	5,2	7,2	3,9
Гній 9 т	2,7	5,2	7,7	8,6	6,8
Гній 13,5 т	3,0	5,6	10,0	11,0	7,8
Гній 18 т	3,1	5,9	10,6	12,0	9,7
N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	3,4	3,3	5,9	4,6	6,6
N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	5,3	4,1	6,0	8,3	6,2
N ₁₃₅ P ₁₃₅ K ₁₃₅	6,4	8,0	10,7	11,9	13,2
Гн. 4,5 т + N ₂₂ P ₃₄ K ₁₈	4,8	5,2	7,7	6,6	9,4
Гн. 9 т + N ₄₅ P ₆₇ K ₃₆	5,0	6,5	7,0	10,3	8,7
Гн. 13,5 т + N ₆₇ P ₁₀₁ K ₅₄	7,9	8,6	8,3	13,5	12,1
НІР ₀₅	2,4	3,9	4,9	9,8	6,9

Для більш детального вивчення можливості міграції нітратного азоту по профілю ґрунту, за різних систем і норм удобрення в сівозміні, нами було проведено в 1998 р. дослідження ґрунту до глибини 2 м. Зважаючи на те, що рослини пшениці озимої можуть ефективно використовувати мінеральний азот із шару ґрунту 0–150 см [5], можна стверджувати, що при органічній системі удобрення та за першого й другого рівнів внесення добрив при мінеральній та органо-мінеральній системах не відбувається істотних втрат нітратного азоту з кореневмісного шару ґрунту через інфільтрацію. За третього рівня внесення добрив при органо-мінеральній та мінеральній системах удобрення, в шарах ґрунту 160–200 см, значно збільшувалась кількість нітратного азоту на час другого терміну взяття зразків (відповідно 7,9 і 13,7 мг/кг ґрунту), порівняно з контролем (1,7 мг/кг ґрунту). Це вказує на те, що в 1998 році існував промивний режим ґрунту. При цьому в шарах ґрунту 160–180, 180–200 см, за мінеральної системи удобрення, накопичувалось практично у два рази більше цієї форми азоту, ніж за органо-мінеральної. Це свідчить, що за органо-мінеральної й особливо за мінеральної систем удобрення, при третьому рівні внесення доб-

рив, по профілю ґрунту відбувається міграція нітратного азоту з тих шарів, де він може ефективно використовуватись пшеницею озимою.

Таблиця 2 – Вміст амонійного азоту в ґрунті за тривалого удобрення в сівозміні, N – NH₄ мг/кг (середнє за 1998–2000 рр.)

	Шар ґрунту, см				
	0–20	20–40	40–60	60–80	80–100
Без добрив	16,9	15,4	13,0	12,9	12,3
Гній 9 т	17,3	16,6	14,3	13,7	13,7
Гній 13,5 т	22,3	20,7	15,8	15,3	12,5
Гній 18 т	22,8	21,2	15,9	15,8	12,3
N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	18,0	17,9	14,1	11,4	12,2
N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	20,4	19,2	14,0	15,0	12,7
N ₁₃₅ P ₁₃₅ K ₁₃₅	26,1	22,9	14,5	16,2	12,9
Гн. 4,5 т + N ₂₂ P ₃₄ K ₁₈	16,0	18,8	13,2	13,0	12,9
Гн. 9 т + N ₄₅ P ₆₇ K ₃₆	20,8	19,5	14,4	13,3	13,8
Гн. 13,5 т + N ₆₇ P ₁₀₁ K ₅₄	25,0	19,7	15,6	15,8	12,9
НІР ₀₅	5,9	3,7	3,9	11,7	11,6

Вважається, що на родючих ґрунтах достатньою є інтенсивність балансу азоту близько 90%, а на менш родючих вона має становити близько 110–120% [6].

За 36 років існування дослідної сівозміни лише при другому та третьому рівнях внесення добрив, за органо-мінеральної системи удобрення, показники інтенсивності балансу азоту у сівозміні близькі до оптимального (див. табл. 3). За мінеральної системи, при другому та третьому рівнях внесення добрив, надходить надлишок азоту з добривами.

У всіх інших варіантах удобрення культури сівозміни відчувають дефіцит азоту. При розрахунку балансу азоту за 1998–2000 роки, встановлено, що за третього рівня внесення добрив при мінеральній системі удобрення зберігається істотне перевищення показника інтенсивності балансу азоту над рекомендованим. У варіанті з органо-мінеральною системою удобрення за третього рівня внесення добрив показник інтенсивності балансу також формується дещо вищим від рекомендованого. Це свідчить, що за даних варіантів удобрення з добривами надходить надлишок азоту. Цей висновок підтверджується існуванням, за даних варіантів удобрення, міграції азоту по профілю ґрунту з тих шарів, де рослини пшениці озимої можуть ефективно засвоювати цей елемент живлення.

Таблиця 3 – Інтенсивність балансу азоту в сівозміні, %

Системи та рівні удобрення		1998–2000 рр.	1998–2000 рр., без урахування побічної продукції
Без добрив		29	40
	I	63	88
	II	69	97
	III	79	99
	I	71	98
	II	95	134
	III	115	199
	I	62	86
	II	81	118
	III	98	142

За твердженням Ю.К. Кудзіна є доведеним, що ефективність добрив, при систематичному їх застосуванні, не залишається сталою, тому норми добрив із часом повинні змінюватись [7]. Це означає, що необхідно застосовувати динамічну систему удобрення з урахуванням змін, які відбуваються в ґрунті. Виходячи з рекомендованої величини інтенсивності балансу азоту (90%), для ґрунтів досить добре забезпечених поживними елементами, можна припускати, що за третього рівня внесення добрив, при мінеральній та органо-мінеральній системах удобрення, було б доцільно вносити азоту не 135 кг на гектар сівозмінної площі, а відповідно 100 та 120. При цьому не повинно відбутись зменшення продуктивності культур сівозміни. Коли на полях залишати побіч-

ду продукцію культур сівозміни, то норми внесення азоту теоретично можна зменшити відповідно до 61 та 70 кг на гектар сівозміної площі.

Схема нашого досліджу не дає змогу визначити дію окремих видів добрив, у тому числі й азотних, тому у нашому випадку доцільно говорити лише про вплив внесених із добривами азоту, фосфору та калію на вміст у ґрунті мінеральних форм азоту. Кореляційний зв'язок між вмістом у шарі ґрунту нітратного, амонійного азоту та їх суми з кількістю внесених із добривами поживних елементів виявився досить сильним. Коефіцієнт кореляції становив відповідно 0,84, 0,88, 0,96.

Висновки. 1. За різних систем удобрення відбувається збільшення нітратного й амонійного азоту в шарі ґрунту 0–20 см пропорційно до кількості поживних речовин, що внесені з добривами. При цьому внесення добрив за органо-мінеральної й мінеральної систем удобрення, в еквівалентній кількості, обумовлює практично близькі показники вмісту мінерального азоту у цьому шарі ґрунту.

2. Лише за органо-мінеральної й, особливо, за мінеральної систем удобрення при внесенні на гектар сівозміної площі 135 кг азоту по профілю ґрунту відбувається міграція нітратів із тих шарів, де вони можуть ефективно засвоюватись пшеницею озимою.

3. У досліді, здебільшого, не досягається оптимальний показник інтенсивності балансу азоту. При органо-мінеральній системі удобрення, виходячи з рекомендованих показників інтенсивності балансу азоту, отримати таку продуктивність культур сівозміни, яка формується при третьому рівні внесення добрив, можна зменшивши норму внесення азоту з 135 кг на гектар сівозміної площі до 120. Коли на полях залишати побічну продукцію культур сівозміни, норму внесення азоту на гектар сівозміної площі можна зменшити до 70 кг.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Орлов Д.С. Практикум по химии гумуса: Учеб. пособие / Д.С. Орлов, Л.А. Гришина. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1981. – 272 с.
2. Агрохимия / [Б.А.Ягодин, П.М.Смирнов, А.В.Петербургский и др.]; под ред. Б.А.Ягодина. – М.: Агропромиздат, 1989. – 639 с.
3. Мартынович Л.И. Влияние 50-летнего применения органических и минеральных удобрений на плодородие черномозема оподзоленного центральной Лесостепи правобережья УССР. Сообщение 2. Влияние систематического применения удобрения на азотный режим почвы в зерносовхозном севообороте / Л.И. Мартынович, Н.Н. Мартынович // Агрохимия. – 1990. – №5. – С. 27–40.
4. Кравець І.С. Зміни в азотному фонді та баланс азоту чорнозему опідзоленого Правобережного Лісостепу України за тривалого застосування добрив у польовій сівозміні: Дис...канд. с.-г. наук: 06.00.04. / Кравець Ірина Станіславівна. – Харків: Інститут ґрунтознавства та агрохімії ім. О.Н. Соколовського УААН, 2001. – 174 с.
5. Kuhlmann H. Utilization of mineral nitrogen in the subsoil by winter wheat/ H. Kuhlmann, P.B. Barraclough, H. Weir // Pflanzenenerndhr. Bodenk. – 1989. – V152, №4. – P. 291–295.
6. Биоконверсия и управление агроэкосистемами / Н.М.Городний, С.А.Тивончук, Э.С. Бэрри, А.В. Быкина. – К.: УкрИНТОН, 1996. – 232 с.
7. Кудзин Ю.К. Программа и схема стационарного опыта нового типа по изучению динамической системы удобрения / Ю.К. Кудзин // Агрохимия. – 1974. – №4. – С. 135.

Содержание и баланс минерального азота в почве при систематическом использовании разных систем удобрения в полевом севообороте

В.Н. Свитовый, А.Н. Геркият

Исследовано содержание минерального азота в почве при длительном использовании разных систем удобрения и норм удобрений. Определена зависимость между содержанием минерального азота в почве и количеством питательных веществ, которые поступают с удобрениями. Определены нормы удобрений, при которых происходит значительная миграция нитратного азота по профилю почвы. Исходя из показателей содержания минерального азота в почве и баланса азота в севообороте предложены оптимальные нормы азотных удобрений.

Content and balance of mineral nitrogen in the soil at systematic applying different systems of fertilizing in a field seed rotation

V. Svitoviy, A. Gerkiyal

Maintenance of mineral nitrogen is in-process investigational in soil after the long-term use of the different systems of fertilizer and norms of fertilizers. Dependence is certain between maintenance of mineral nitrogen in soil and amount of nutritives which act with fertilizers. The norms of fertilizers are certain at which considerable migration of nitrate nitrogen is on the type of soil. Coming from the indexes of content of mineral nitrogen in soil and balance of nitrogen the optimum norms of nitric fertilizers are offered in a crop rotation.

Key words: mineral nitrogen, fertilizers, system of fertilizer, balance of nitrogen.