

T. V. Yevtushenko, Postgraduate

O. L. Tonkha, Dr. Sci. (Agric.), Assistant Professor

O. V. Pikovska, Cand. Sci. (Agric.), Assistant Professor

*National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kiev,
e-mail: Oksana16095@gmail.com, Pikovskay5@gmail.com; Tikhon@uvc.com.ua*

THE INFLUENCE OF SOIL CONSERVATION TECHNOLOGIES ON THE NUTRITION REGIME IN CHERNOZEM TYPICAL

The article presents the results of research on the dynamics of the nutrient elements in chernozem typical under use of different tillage and fertilizer systems. The content of easy hydrogenated nitrogen was registered with lowest values at the variant without fertilizer – 6.4-7.3 mg / 100 g, the highest - with the joint use of straw, green manure and mineral fertilizers – 8.2-9.7 mg / 100 g. Use of straw together with mineral fertilizers was increased in the layer 0-30 cm content of fraction nitrogen by 23-28 %, the variant of Straw 1,2 t/ha + NPK + green manure on 27-33% compared with the control. Influence of organic and mineral fertilizers has shown more favorable effect for the available nitrogen. Shallow soil cultivation without fertilizer reduced the content of nitrogen by 5.7% compared to plowing tillage. Non-plow tillage with fertilizers did not significantly affect the content of easily hydrolyzed nitrogen.

During the growing season of corn, the content of mobile phosphates has changed in the layer of 0-30 cm with the biggest value at the beginning of the vegetation (14.1-17.9 mg / 100 g) and decreased at the end of corn vegetation (12.7-16.1 mg / 100 g of soil). Non-plow tillage for all variant of fertilizer has increased the content of mobile phosphates.

In average in the layer 0-30 cm the soil protection technologies have increased the content of exchangeable potassium in variant without fertilizer by 6-11 and in use organic and mineral fertilized by 5-13 %. Non-plow soil tillage had a significant influence on the content of mobile phosphates and exchangeable potassium in the layer 0-30 cm.

Keywords: *nitrogen, mobile phosphates, exchangeable potassium, minimization of soil cultivation, fertilization, maize for corn.*

УДК 631.811: 631.445.4:633.15

Т. В. Євтушенко, аспірант

О. Л. Тонха, д-р с.-х. наук, доцент

Е. В. Піковская, канд. с.-х. наук, доцент

*Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины,
г. Киев, e-mail: Oksana16095@gmail.com,
Pikovskay5@gmail.com; Tikhon@uvc.com.ua*

ВЛИЯНИЕ ПОЧВОЗАЩИТНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ВЫРАЩИВАНИЯ НА ПИТАТЕЛЬНЫЙ РЕЖИМ ЧЕРНОЗЕМА ТИПИЧНОГО

Представлены результаты исследования на динамику элементов питания в черноземе типичном при минимизации обработки почвы и применении различных систем удобрения. Установлено, что высокое содержание азота соединений, которые легкогидролизуются, подвижных фосфатов и обменного калия получено при использовании соломы, сидератов и минеральных удобрений. Способы обработки не имели существенного влияния на азотный режим почвы. Минимизация обработки является существенным способом улучшения фосфорного и калийного режимов чернозема типичного при выращивании кукурузы на зерно.

***Ключевые слова:** азот, подвижные фосфаты, обменный калий, минимизация обработки почвы, удобрения, кукуруза на зерно.*

УДК 631.811: 631.445.4:633.15

Т. В. Євтушенко, аспірант

О. Л. Тонха, д-р с.-г. наук, доцент

О. В. Піковська, канд. с.-г. наук, доцент

*Національний університет біоресурсів і природокористування України,
м. Київ, e-mail: Oksana16095@gmail.com,
Pikovskay5@gmail.com; Tikhon@uvc.com.ua*

ВПЛИВ ҐРУНТОЗАХИСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОЩУВАННЯ НА ПОЖИВНИЙ РЕЖИМ ЧОРНОЗЕМУ ТИПОВОГО

Висвітлено результати досліджень щодо динаміки вмісту елементів живлення у чорноземі типовому за мінімізації обробітку ґрунту і застосування різних систем удобрення. Установлено, які найвищі запаси сполук азоту, що легко гідролізуються, рухомих фосфатів та обмінного калію отримані за використання соломи, сидератів і мінеральних добрив. Способи обробітку не мали суттєвого

впливу на азотний режим ґрунту. Мінімізація обробітку є дієвим способом поліпшення фосфорного і калійного режимів чорнозему типового за вирощування кукурудзи на зерно.

Ключові слова: азот, рухомі фосфати, обмінний калій, мінімізація обробітку ґрунту, удобрення, кукурудза на зерно.

Ґрунтовий покрив України досить добре вивчили, але це не зупинило інтенсивного процесу їх деградації: значна частина орних земель еродовані, мають місце процеси дегуміфікації, майже половина земель переущільнена, у ґрунтах знижуються запаси поживних речовин, особливо фосфору і калію. Основною причиною зазначених вище проблем є нерозуміння реальної загрози деградації ґрунтів і знання й застосування заходів з її профілактики і відновлення родючості ґрунтів. У світовому землеробстві намітилася стійка тенденція до мінімізації обробітку ґрунту (Інноваційні..., 2006; Практикум..., 2015). За даними ФАО, в Україні площа ґрунтів, які обробляються ресурсощадними технологіями, становить близько 3,418 млн га. Значна кількість агрохолдингів розглядають можливість переходу на ґрунтозахисне землеробство для відтворення родючості ґрунту, її структури, вологостійкості, запасів продуктивної вологи і формування екологічно стійких агроландшафтів. Воно захищає ґрунту від чинників деградації, забезпечує стійке виробництво в господарстві будь-якого розміру і різних форм власності, підвищуючи їх екологічну стабільність (Ukraine..., 2014). Але для широкого впровадження ґрунтозахисних технологій в Україні та збільшення виробництва сільськогосподарської продукції необхідно дослідити вплив різних систем обробітку ґрунту й удобрення на поживний режим чорнозему типового в умовах короткоротаційної сівозміни.

Мета досліджень – визначити вплив різних систем обробітку ґрунту на вміст доступних форм елементів живлення у чорноземі типовому та їх динаміку за вирощування кукурудзи на зерно.

Умови проведення досліджень. Дослідження проводили у стаціонарному досліді кафедри ґрунтознавства і охорони ґрунтів у ВП НУБіП України «Великоснітинське НДГ ім. О. В. Музиченка» Фастівського району Київської області протягом 2010-2012 рр. Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем типовий середньосуглинковий на лесі, у якому вміст гумусу в орному шарі ґрунту складав $3,57 \pm 0,13$, в підорному – $3,52 \pm 0,14$. У досліді вивчали три варіанти основного обробітку ґрунту: традиційну оранку на глибину 25-27 см, ґрунтозахисний різноглибинний безполицевий обробіток на 25-27 см, ґрунтозахисний мілкий безполицевий обробіток на 10-12 см. Варіанти удобрення на 1 га сівозмінної площі: 1. Без добрив (контроль). 2. Солома 1,2 т/га + N_{12} + $N_{78}P_{68}K_{68}$. 3. Солома 1,2 т/га + N_{12} + сидерати + $N_{78}P_{68}K_{68}$. Зразки ґрунту відбирали на початку (у травні) та в кінці вегетації кукурудзи (у вересні). Підготовка до хімічного аналізу здійснювалася згідно з ДСТУ ISO 11464-2001. Уміст легкогідролізованого азоту визначали за методом Тюріна-Конової, рухомих форм фосфору та обмінного калію – за методом Чирікова (ДСТУ 4115-2002). Збір урожаю здійснювався промисловими комбайнами, обладнаними системами картографування врожайності. Дані

обробляли методом дисперсійного аналізу за Б. О. Доспеховим та з використанням комп'ютерних технологій Microsoft Excel®, Statistica®, FarmWorks®.

Результати дослідження та їх обговорення. Проблему азотного живлення в землеробстві важко переоцінити. За вирощування кукурудзи на зерно потрібно забезпечити у критичні періоди оптимальні показники вмісту доступних форм азоту у ґрунті. Особливу увагу слід приділяти азотному живленню рослин за мінімізації обробітку ґрунту, адже встановлено деяке погіршення азотного режиму за використання ґрунтозахисних технологій (Відтворення..., 1998; Піковська О. В., 2013). Ми проводили дослідження динаміки вмісту азоту сполук, які легкогідролізуються та їх розподілу у 0-30-сантиметровому шарі ґрунту за різних систем обробітку й удобрення чорнозему типового за вирощування кукурудзи на зерно (табл. 1).

1. Уміст сполук азоту, які легкогідролізуються у чорноземі типовому за різних систем обробітку ґрунту й удобрення, мг/100 г ґрунту
(ВП НУБіП України «Великоснітинське НДГ ім. О. В. Музиченка», 2010-2012 рр.)

Система обробітку ґрунту	Шари ґрунту, см	Норми удобрення					
		Без добрив (контроль)		Солома 1,2 т/га + NPK		Солома 1,2 т/га + NPK + сидерати	
		початок вегетації	кінець вегетації	початок вегетації	кінець вегетації	початок вегетації	кінець вегетації
Оранка 25-27 см	0-10	7,5	6,9	9,4	8,1	9,6	8,7
	10-20	7,4	6,8	9,4	8,2	9,5	8,0
	20-30	7,0	6,3	8,7	7,6	9,0	8,0
	0-30	7,3	6,7	9,2	8,0	9,4	8,2
Різноглибинний безполицевий обробіток на 25-27 см	0-10	7,2	6,8	9,8	8,6	10,2	9,0
	10-20	7,3	6,6	9,3	8,3	10,0	8,8
	20-30	6,4	6,2	8,0	7,5	8,8	8,1
	0-30	7,0	6,5	9,0	8,1	9,7	8,6
Мілкий безполицевий обробіток на 10-12 см	0-10	7,7	7,2	10,2	9,1	10,7	9,5
	10-20	6,7	6,2	8,8	8,0	9,5	7,8
	20-30	6,2	6,1	7,9	6,6	8,4	7,4
	0-30	6,9	6,5	9,0	7,9	9,5	8,2
НІР _{0,5}				0,3			

Протягом вегетації вміст азоту зменшувався. Найменші показники легкогідролізованого азоту відмічено на варіанті без добрив – 6,4-7,3 мг/100 г, найвищі – за сумісного використання соломи, сидератів та мінерального удобрення – 8,2-9,7 мг/100 г. Фракція сполук азоту, що легкогідролізується, у шарі 0-30 см за внесення соломи разом з мінеральними добривами збільшилася на 23-28, а за вирощування сидератів на 27-33% порівняно з контролем. Тобто, за використання органічних і мінеральних добрив в ґрунті складаються більш сприятливі умови для забезпечення рослин азотом, що й обумовлює одержання більш високих урожаїв. Мілкий безполицевий обробіток без використання добрив порівняно з оранкою зменшив уміст наведених вище сполук азоту на 5,7%. Обробіток ґрунту за використання добрив суттєво не вплинув на вміст легкогідролізованих сполук азоту. Таким чином, загрози недостатнього

забезпечення рослин кукурудзи азотом за мінімізації обробітку чорнозему типового не виявлено. Слід відзначити диференціацію орного шару чорнозему типового за мілкою обробітку ґрунту, коли у шарі 0-10 см відмічали збільшення порівняно з нижніми шарами. За оранки та безполицевого обробітку різниця менше виражена.

Значення фосфору в живленні рослин усебічне. Він відіграє важливу роль в усіх процесах обміну речовин у рослинних організмах, є стимулятором енергетичного балансу та спадковості, входить до складу кожної живої клітини, концентрується в насінні, регулює ріст і розвиток рослин. Як свідчать дослідження останніх років, біологічний кругообіг фосфору – більш складне явище, ніж кругообіг вуглецю чи азоту. При цьому основна роль належить мікроорганізмам, які впливають на кругообіг фосфору у трьох напрямках: використовують доступний фосфор, розкладають органофосфати і стимулюють розчинення неорганічних його форм. Розорювання цілинних чорноземів значно зменшує водорозчинну фракцію рухомих фосфатів, тим самим зменшує вміст у ґрунті доступного рослинним організмам фосфору.

На чорноземних ґрунтах одним з дієвих прийомів раціонального використання рослинами фосфору служить мінімізація обробітку ґрунту. У табл. 2 наведено результати визначення вмісту рухомих фосфатів у чорноземі типовому.

2. Уміст рухомих фосфатів чорнозему типового за різних систем обробітку ґрунту й удобрення, мг /100 г ґрунту, 2010-2012 рр.

Система обробітку ґрунту	Шари ґрунту, см	Норми удобрення					
		Без добрив		Солома 1,2 т/га + NPK		Солома 1,2 т/га + NPK + сидерати	
		початок вегетації	кінець вегетації	початок вегетації	кінець вегетації	початок вегетації	кінець вегетації
Оранка 25-27 см	0-10	14,6	13,4	17,2	15,8	16,7	16,2
	10-20	14,2	13,0	17,0	15,8	17,8	16
	20-30	13,6	12,6	16,0	14,3	16,6	15,6
	0-30	14,1	13,0	16,7	15,3	17,0	15,9
Різноглибинний безполицевий обробіток на 25-27 см	0-10	15,1	14,2	18,2	16,4	18,6	16,8
	10-20	14,4	12,6	17,8	16	18,4	16,3
	20-30	14,3	12,6	17,1	14,6	16,8	15,0
	0-30	14,6	13,1	17,7	15,7	17,9	16,0
Мілкий безполицевий обробіток на 10-12 см	0-10	15,8	13,4	18,4	16,4	19,6	16,8
	10-20	15,0	12,8	17,6	16,2	18,2	16,6
	20-30	13,9	12,0	14,8	13,8	16,1	14,8
	0-30	14,9	12,7	16,9	15,5	17,9	16,1
НІР _{0,5}	0,24						

У середньому в 0-30-сантиметровому шарі вміст рухомих фосфатів складав 14,1-17,9 мг/100 г на початку вегетації і 12,7-16,1 мг/100 г ґрунту в кінці вегетації кукурудзи. Уміст рухомих фосфатів за ґрунтозахисних технологій збільшувався як на удобрених ділянках, так і на контрольних (без добрив). Водночас відмічалася значна диференціація шарів орного горизонту за вмістом рухомих фосфатів порівняно з традиційною оранкою. При

цьому у верхніх шарах профілю за умов застосування ґрунтозахисних технологій уміст рухомих фосфатів збільшується, а в підорних, навпаки, зменшується порівняно з оранкою.

Установлено, що систематичний мінімальний обробіток значно збільшує корененасиченість верхніх шарів ґрунту. Корені рослин – активні продуценти водорозчинних органічних речовин, а також CO₂, який підсилює розклад ґрунтових компонентів, змінюючи фосфатний режим ґрунту. Усе це веде до покращення фосфатного режиму ґрунтів, про що свідчать дані інших дослідників (Відтворення..., 1998; Піковська О. В., 2013). Зміни у вмісті та перерозподілі фосфатів за різних способів обробітку відзначають також у ґрунтах Полісся (Ворона Л. І., 2009).

Калій у ґрунті знаходиться у вигляді іонів у структурах мінералів, гідратованих іонів у розчинах та у вбирному комплексі. Його позитивний заряд забезпечує електричну нейтральність у ґрунтах та рослинах, тому що він врівноважує від'ємні заряди нітрат-іонів, фосфат-іонів та інших аніонів. Калійний режим за систематичного застосування ґрунтозахисних технологій, що засновані на безполицевому обробітку ґрунту, схильний до значних змін.

Як свідчать дані табл. 3, ґрунтозахисні технології сприяли підвищенню вмісту обмінного калію у чорноземі типовому на контролі (без добрив) у шарі ґрунту 0-10 см на 14-26, в шарі 10-20 см на 13-19 %. На удобрених фонах ці підвищення відповідно становили 5-30 та 26-34 %, тоді як на удобрених варіантах мілкового безполицевого обробітку спостерігалось зниження вмісту обмінного калію на 17-25 %. У нижчих шарах ґрунту зменшення не спостерігалось. Загалом в орному шарі ґрунту ґрунтозахисні технології збільшили вміст обмінного калію на контролі на 6-11, а на удобрених варіантах на 5-13 %. У шарі 0-30 см спостерігалось збільшення вмісту обмінного калію за використання технологій, заснованих на безполицевому обробітку ґрунту.

3. Уміст обмінного калію в чорноземі типовому за різних систем обробітку та удобрення ґрунту, мг/100 г, 2010-2012 рр.

Система обробітку ґрунту	Шари ґрунту, см	Норми удобрення					
		Без добрив		Солома 1,2 т/га + NPK		Солома 1,2 т/га + NPK + сидерати	
		початок вегетації	кінець вегетації	початок вегетації	кінець вегетації	початок вегетації	кінець вегетації
Оранка 25-27 см	0-10	10,5	9,5	13,2	11,8	13,8	12
	10-20	10,2	8,8	13,0	11,8	13,8	11,8
	20-30	10,2	9,0	12,5	10,8	13,1	11,8
	0-30	10,3	9,1	12,9	11,5	13,6	11,9
Різноглибинний безполицевий обробіток на 25-27 см	0-10	11	10,5	13,7	12,4	14,0	12,7
	10-20	10	9	13,7	11,8	14,4	12,2
	20-30	10,2	9,4	13,0	11,2	14,0	11,5
	0-30	10,4	9,6	13,5	11,8	14,1	12,1
Мілкий безполицевий обробіток на 10-12 см	0-10	10,7	9,4	14,4	12,2	15,5	13,1
	10-20	10,2	8,7	13,5	12,4	14,5	12,9
	20-30	9,5	8,5	11,3	11,8	13,4	12,7
	0-30	10,1	8,9	13,1	12,1	14,5	12,9
НІР0,5				0,3			

Висновки. 1. На вміст елементів живлення у чорноземі типовому мали більший вплив системи удобрення культури порівняно з обробітком ґрунту. Найвищий уміст легкогідролізованого азоту, рухомих фосфатів та обмінного калію отримано на варіанті із сумісним використанням на 1 га сівозмінної площі солома 1,2 т/га + N12 + сидерати + N₇₈P₆₈K₆₈.

2. Уміст сполук азоту, що легко гідролізуються був дещо вищим за оранки, проте суттєвої різниці за варіантами обробітку чорнозему типового не виявлено.

3. Застосування мілкого і різноглибинного безполицевого обробітку ґрунту сприяло збільшенню у чорноземі типовому вмісту рухомих фосфатів на 5-8 % і обмінного калію на 5-13 % порівняно з оранкою.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ / REFERENCES

Інноваційні тенденції в обробітку ґрунтів (за результатами міжнародного проекту «Оцінка і розповсюдження знань про стале землеробство» / [В. В. Медведєв, Т. М. Лактіонова, Л. Г. Почепцова, Р. Ламар.] / Агрохімія і ґрунтознавство. Спец. випуск до VII з'їзду УТГА. – Кн. перша. – Х., 2006. – С. 79–94.

Medvedev V. V., Laktionova T. M., Pocheptsova L. G., Lamar R., 2006, "Innovative trends in soil cultivation (based on the results of the international project "Assessment and distribution of knowledge about sustainable agriculture", Agrochemistry and Soil Science Special issue for the VII UTGA race, Book first, Kharkiv, pp. 79–94.

Практикум з охорони і відновлення родючості ґрунтів: навч. посібник / В. О. Забалуєв, Л. Р. Петренко, О. В. Піковська. – К.: ЦП Компрінт, 2015. – 410 с.

Zabaluyev V. O., Petrenko L. R., Pikovska O. V., 2015, "Workshop on the protection and restoration of soil fertility: teach. Manual", Kyev, TSP Komprynt, 410 p.

Ukraine: Soil fertility to strengthen climate resilience Preliminary assessment of the potential benefits of conservation agriculture, FAO // World Bank, FAO UN Rome, 2014. – 78 p.

Відтворення родючості ґрунтів у ґрунтозахисному землеробстві: наукова монографія / під ред. М. К. Шикুলі. – К.: ПФ «Оранта», 1998. – С. 26–29.

"Reproduction of soil fertility in soil protection agriculture: scientific monograph", 1998, ed. M. K. Shikuli, Kiev, PF "Oranta", pp. 26–29.

Піковська О. В. Особливості азотного режиму чорнозему звичайного за різних систем обробітку ґрунту / О. В. Піковська // Вісник ХНАУ. – 2013. – № 1. – С. 65–68. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgiin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?C21COM=2&I21DBN=UJRN&P21DBN=UJRN&IMAGE_FILE_DOWNLOAD=1&Image_file_name=PDF/Vkhnau_grunt_2013_1_15.pdf.

Pikovskaya O. V., 2013, "Features of the nitrogen regime of chernozem common in different soil tillage systems", Bulletin of the KhNAU, № 1, pp. 65–68, Electronic resource, Mode of access: http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgiin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?C21COM=2&I21DBN=UJRN&P21DBN=UJRN&IMAGE_FILE_DOWNLOAD=1&Image_file_name=PDF/Vkhnau_grunt_2013_1_15.pdf.

Ворона Л. І. Вплив способів обробітку та систем удобрення на поживний режим ґрунту Полісся / Л. І. Ворона, Г. М. Кочик, В. П. Ткачук // Зб. наук. пр. ННЦ «Інститут землеробства УААН». Спецвип. – 2009. – С. 122–128. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://base.dnsgb.com.ua/files/journal/ZNPInstitutZemlerobstva/2009_spec/2009_spec_122-128.pdf.

Vorona L. I., Kochyk G. M., Tkachuk V. P., 2009, "Influence of methods of cultivation and fertilizer systems on the nutritional regime of the soil of Polissya", Sb. Sciences NNC "Institute of Agriculture UAAS", Spetsvip., pp. 122–128, Electronic resource, Access mode: http://base.dnsgb.com.ua/files/journal/ZNPInstitutZemlerobstva/2009_spec/2009_spec_122-128.pdf.