



Вісник

ХАРКІВСЬКОГО
НАЦІОНАЛЬНОГО
АГРАРНОГО УНІВЕРСИТЕТУ
імені В. В. Докучаєва

Серія «Грунтознавство, агрохімія, землеробство,
лісове господарство, екологія ґрунтів»

2014, № 2

Видається з 10 грудня 1997 р.

(матеріали друкуються мовами оригіналів – українською, російською та англійською)

Редакційна колегія

В. В. Дегтярьов, чл.-кор. МАНЕБ, д-р с.-г. наук, професор	головний редактор
В. І. Філон, д-р с.-г. наук, професор	заступник головного редактора
К. Б. Новосад, канд. с.-г. наук, доцент	відповідальний секретар
С. А. Балюк, академік НААН, д-р с.-г. наук, професор	
В. В. Медведєв, академік НААН, д-р біол. наук, професор	
В. К. Пузік, чл.-кор. НААН, д-р с.-г. наук, професор	
Д. Г. Тихоненко, академік УЕАН, д-р с.-г. наук, професор	
М. М. Мірошніченко, д-р біол. наук, професор	
В.В. Лапа, чл.-кор. НАН Білорусії, д-р с.-г. наук, професор	
А. Б. Ачасов, д-р с.-г. наук, професор	
М. О. Горін, д-р біол. наук, професор	
В. С. Зуза, д-р с.-г. наук, професор	
Г.Б. Гладун, д-р с.-г. наук, професор	
Ю. Л. Цапко, д-р біол. наук	
А. М. Свиридов, канд. с.-г. наук, доцент	
А. М. Салтиков, канд. с.-г. наук, доцент	
С. В. Крохін, канд. с.-г. наук, доцент	
О. В. Тихоненко, канд. філол. наук, доцент	
Я. О. Свіщова, канд. хім. наук, доцент	
Д.В. Гавва, канд. с.-г. наук	технічний секретар

*Збірник наукових праць
Харківського національного
аграрного університету*

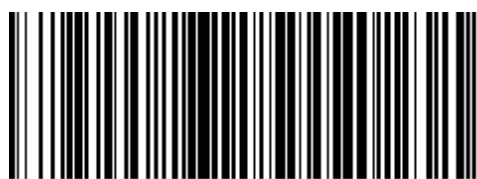
2014, № 2

**ВІСНИК
ХАРКІВСЬКОГО
НАЦІОНАЛЬНОГО
АГРАРНОГО
УНІВЕРСИТЕТУ
імені В. В. ДОКУЧАЄВА**

*Серія «Грунтознавство,
агрохімія,
землеробство,
лісове господарство,
екологія ґрунтів»*

*Збірник належить до переліку
наукових видань, в яких можуть
публікуватися основні результати
дисертаційних робіт у галузі
сільськогосподарських наук*

*Засновник -
Харківський національний
аграрний університет*



ISSN 2225-8701

*Головний редактор
В. В. Дегтярьов
Літературні редактори
О. В. Тихоненко
О. В. Васильєва*

*Комп'ютерний набір, верстка та
художнє оформлення
К. Б. Новосад
Д. В. Гавва*

*Точка зору редколегії не завжди
збігається з позицією авторів.
Відповідальність за достовірність
наведених у публікаціях даних
несуть автори*

*Адреса редакційно-видавничого
відділу: Україна, 62483, м. Харків,
п/в "Комуніст - 1", ХНАУ*

*Тел: +38 093 336 70 01
Факс: (0572) 93-60-67
Web: www.visnukhnau.narod.ru
E-mail: novosad-konst@rambler.ru
pochvoved@ukr.net*

*Свідоцтво про державну реєстрацію
КВ № 15457-4029 Р від 05.06.2009 р.*

*Підписано до друку: 25 вересня 2014 р.
Формат: 60x84/16
Папір офсетний
Друк офсетний
Гарнітура «Times New Roman»
Ум.-друк арк. 7,67
обл.-вид. арк 8,16.
Тираж 300. Замовлення 158.
Дільниця оперативного друку ХНАУ*

© ХНАУ, 2014



Bulletin of

KHARKIV NATIONAL AGRARIAN UNIVERSITY named after V. V. DOKUCHAYEV

*Seria «Soil science, agrochemistry,
farming, forestry, ecology of soil»*

2014, № 2

Issued from Dec, 1997

(materials are published in Ukrainian, Russian and English languages in the original)

Editor`s staff

V. V. Degtyaryov, IAELPS (MANEB) corresponding member, doctor of agricultural sciences, professor	chief editor
V. I. Filon, doctor of agricultural sciences, professor	chief editor assistant
K. B. Novosad, candidate of agricultural sciences, associate professor	responsible secretary
S.A. Balyuk, NUAAS academician, doctor of agricultural sciences, professor	
V. V. Medvedjev, NUAAS academician, doctor of biological sciences, professor	
V. K. Pyzik, NUAAS corresponding member, doctor of agricultural sciences, professor	
D. G. Tyhonenko, UEAS academician, doctor of agricultural sciences, professor	
M. M. Miroshnichenko, doctor of biological sciences, professor	
V. V. Lapa, National Academy of Sciences of Belarus corresponding member, doctor of agricultural sciences, professor	
A. B. Achasov, doctor of agricultural sciences, professor	
M. O. Gorin, doctor of biological sciences, professor	
V. S. Zyza, doctor of agricultural sciences, professor	
G. B. Gladyn, doctor of agricultural sciences, professor	
Yu. L. Tsapko, doctor of biological sciences	
A. M. Sviridov, candidate of agricultural sciences, associate professor	
A. M. Saltukov, candidate of agricultural sciences, associate professor	
S. V. Krohin, candidate of agricultural sciences, associate professor	
O. V. Tyhonenko, candidate of philology, associate professor	
Ya. O. Svischova, candidate of chemical sciences, associate professor	technical secretary
D.V. Gavva, candidate of agricultural sciences	

*Digest of scientific works of
Kharkiv National Agrarian University*

2014, № 2

**BULLETIN OF
KHARKIV NATIONAL
AGRARIAN UNIVERSITY
named after
V. V. DOKUCHAYEV**

*Seria «Soilscience, agrochemistry,
farming, forestry,
ecology of soil»*

*Digest belongs to the list of scientific issues
where the main results of dissertation
papers in the field of agricultural sciences
can be published.*

**Founder-
Kharkiv National Agrarian University**



ISSN 2225-8701

ISSN 2225-8701. Bulletin of Kharkiv National Agrarian University. 2014. № 2

*Chief editor
V. V. Degtyaryov
Literature editors
O. V. Tyhonenko, O. V. Vasil'yeva*

*Computer set,
composing stickand design
K. B. Novosad
D. V. Gavva*

*Editor`s staff`s point of view doesn`t
always coincide with the position of
the authors.*

*The authors are responsible for
authenticity of the data given in the
publications.*

The address of the editorial and
publishing section:
Ukraine, 62483, Kharkiv,
p/o Communist - 1,
KhNAU named after V. V. Dokuchayev

Tel: +38 093 336 70 01
Fax: (8-0572) 936067
Web: www.visnukhnau.narod.ru
E-mail: novosad-konst@rambler.ru
pochvoved@ukr.net

Certificate of state registration
KB № 15457-4029 P from 05.06.2009

It is signed to the seal: 25.09.2014

© KhNAU, 2014

UDK 631.417 : 631.879.25

E. V. Skrilnik, Dr. Sci. (Agric.)**V. A. Getmanenko, postgraduate**

ННЦ “Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О. Н. Соколовського”
e-mail: vg.issar@gmail.com

TRANSFORMATION OF ORGANIC MATTER OF CHERNOZEM PODZOLIC UNDER THE EFFECT OF SEWAGE SLUDGE APPLICATION

Abstract. *The issue of assessment and monitoring of soil humus has great scientific and practical value for preservation of soil fertility and increasing crops productivity. Currently in Ukraine because of low use of organic fertilizers soil humus reduction is specified. Due to decreasing of organic fertilizers production significantly increase the role of alternative types of fertilizers, including municipal sewage sludge. Sewage sludge utilization would be perspective to replenishment of soil organic matter, but such researches need to expand. Organic matter transformation of chernozem podzolic under the effect and aftereffect of sewage sludge was studied in pot experiment. The scheme of the experiment: 1 - without fertilizer (control); 2 - sewage sludge in dose 4 t / ha; 3 - sewage sludge in dose 9 t / ha, 4 - sewage sludge in dose of 13.7 t / ha, 5 – mineral fertilizer N30P30K30. Crops: rape (effect) and barley (aftereffect). Municipal sewage sludge with following parameters: general forms content of carbon – 28.79 %, nitrogen – 2.41 %, phosphorus – 2.86 % and potassium – 0.39% was explored.*

We established that under the effect of sewage sludge in chernozem podzolic increase content of 1-st fraction of humic acid - the most labile in soil organic matter. After introduction of 9 and 13.7 tons of sewage sludge per ha increasing content of fraction related with calcium on 17 and 26 %, respectively was observed. This is due to introduction humic acids with fertilizer, which were stabilized in compounds with calcium during sewage sludge storage. Cha1:Cfa1 expansion indicates intensification of humification process by new formation of humic acids. During sewage sludge aftereffect this index reduced because of humic substances system is complicated; this is evidenced by increasing Cha2:Cfa2. Analyzing content of labile organic matter in chernozem podzolic after sewage sludge introduction notes its proportional increase relative to fertilizer dose. As for transformation of water-soluble organic matter, only sewage sludge in dose 13.7 t / ha led to significant increasing of this criterion. It can be explained by a low content of this fraction of organic matter in the studied sewage sludge. Promoting enhance of the transformation of soil organic matter under the effect of sewage sludge was proved. Positive influence of sewage sludge on consolidation of humic substances in chernozem podzolic was established. After sewage sludge introducing increase in the content of total organic matter and its labile and water-soluble forms was noted. However, stable aftereffect of sewage sludge on soil organic matter was not revealed.

Keywords: *sewage sludge, soil humus, organic matter, chernozem podzolic.*

УДК 631.417 : 631.879.25

Е. В. Скрильник, д-р с.-х. наук

В. А. Гетманенко, аспирант

*ННЦ “Институт почвоведения и агрохимии имени О. Н. Соколовського”
e-mail: vg.issar@gmail.com*

ТРАНСФОРМАЦИЯ ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА ЧЕРНОЗЕМА ОПОДЗОЛЕННОГО В УСЛОВИЯХ УДОБРЕНИЯ ОСАДКАМИ ГОРОДСКИХ СТОЧНЫХ ВОД

Проанализированы изменения содержания гумуса и показателей его качества в условиях действия и последствия осадков городских сточных вод (ОСВ) на черноземе оподзоленном. Доказано, что удобрение почвы ОСВ положительно влияет на закрепление гумусовых веществ, а также на содержание общего органического вещества, его лабильной и водорастворимой форм.

***Ключевые слова:** осадки сточных вод, гумусовое состояние почвы, органическое вещество, чернозем оподзоленный.*

УДК 631.417 : 631.879.25

Є. В. Скрильник, д-р с.-г. наук

В. А. Гетманенко, аспирант

*ННЦ “Институт ґрунтознавства та агрохімії імені О. Н. Соколовського”
e-mail: vg.issar@gmail.com*

ТРАНСФОРМАЦІЯ ОРГАНІЧНОЇ РЕЧОВИНИ ЧОРНОЗЕМУ ОПІДЗОЛЕНОГО В УМОВАХ УДОБРЕННЯ ОСАДАМИ МІСЬКИХ СТІЧНИХ ВОД

Проаналізовано зміни вмісту гумусу та показників його якості в умовах дії та післядії осадів міських стічних вод (ОСВ) на чорноземі опідзоленому. Доведено, що удобрення ґрунту ОСВ позитивно впливає на закріплення гумусових речовин, а також на вміст загальної органічної речовини, її лабільної та водорозчинної форм.

***Ключові слова:** осадки стічних вод, гумусовий стан ґрунту, органічна речовина, чорнозем опідзолений.*

Вступ. Проблема оцінки та контролю гумусового стану ґрунтів має велике наукове і практичне значення для збереження родючості ґрунтів та підвищення продуктивності сівозмін. Сучасні підходи до управління органічною речовиною ґрунту повинні базуватися на визнанні її провідної ролі у формуванні ґрунтової родючості. Більшість дослідників указують на критичний рівень втрати гумусу, унаслідок чого відбувається незворотне погіршення агрономічних властивостей ґрунтів. Основною причиною дефіцитного балансу гумусу є надзвичайно низький

обсяг внесення органічних добрив. У середньому протягом останніх років вносили менше 1 т/га органічних добрив, тоді як мінімальна норма для забезпечення бездефіцитного балансу гумусу має становити від 10 т/га і більше (залежно від ґрунтово-кліматичної зони). З огляду на це включення у біохімічний кругообіг відходів органічного походження господарської діяльності, зокрема осадів міських стічних вод (ОСВ), розглядається як одне із суттєвих джерел поповнення органічної речовини ґрунту. Відомо, що ОСВ мають значний удобрювальний потенціал, завдяки високому вмісту органічної речовини (до 75 %) та поживних елементів у їх складі. За раціонального використання ОСВ, що передбачає лімітоване внесення з метою запобігання негативної дії важких металів, які містяться в ОСВ, на довкілля, відмічається позитивний вплив на показники ґрунтової родючості. Перспективним може бути використання ОСВ для поліпшення гумусового стану ґрунту. Як свідчить світовий досвід, удобрення ОСВ завжди супроводжується змінами вмісту гумусу (Пахненко, 2007), але дослідження трансформації саме якісного складу органічної речовини ґрунту у разі внесення ОСВ потребують розширення та поглиблення.

Об'єкти і методи досліджень. Для закладання вегетаційного дослідження використовували орний шар чорнозему опідзоленого важкосуглинкового зі Слобожанського дослідного поля (сmt. Коротич, Харківська область). У досліді використовували ОСВ трирічного зберігання, відібраний на комплексі біологічної очистки «Безлюдівський» м. Харкова, який характеризується такими параметрами: уміст загальних форм (на сух. речовину) вуглецю – 28,79 %, азоту – 2,41, фосфору – 2,86 та калію – 0,39 %. Схема дослідження така: 1 – без добрив (контроль); 2 – ОСВ у дозі 4 т/га (рекомендована доза за вмістом важких металів (Технологічні..., 1999)); 3 – ОСВ у дозі 9 т/га (допустиме навантаження за вмістом азоту (Технологічні..., 1999)); 4 – ОСВ у дозі 13,7 т/га (гранично допустима разова доза ОСВ за важкими металами (Требования..., 2001)); 5 – мінеральні добрива в дозі – $N_{30}P_{30}K_{30}$. Повторність трьохкратна. Культури, що вирощували: ріпак ярий на зелену масу (дія) та ячмінь ярий (післядія).

Масову частку вуглецю у зразках визначали згідно з ДСТУ 4289:2004, групово-фракційний склад гумусу та оптичну щільність за методом Тюріна у модифікації Пономарьової та Плотнікової, уміст лабільної органічної речовини згідно з ДСТУ 4732:2007, уміст водорозчинної органічної речовини згідно з ДСТУ 4731:2007.

Результати та обговорення. Визначальним фактором трансформації гумусового стану ґрунту є кількість і якість органічних речовин, що до нього надходять. Тому саме ці показники є важливими критеріями якості добрив. Груповий та фракційний склад органічної речовини досліджуваного ОСВ наведено в табл. 1.

1. Груповий та фракційний склад органічної речовини ОСВ

Зразок	Сзаг, %	Сгк				Сфк					Сгк+Сфк	Сгум	ПГТ
		1	2	3	Σ	1а	1	2	3	Σ			
		% від Сзаг.											
ОСВ	28,8	5,5	1,9	1,9	9,3	1,3	3,4	2,2	0,05	7,0	16,3	83,7	1,4

За показником гуміфікації торфу *ПГТ* (за Т. А. Гореловою) досліджуваний ОСВ характеризується низьким ступенем гуміфікації. Розрахунок *ПГТ* виконано за такою формулою:

$$ПГТ = C_{ГК} \times E \quad (1),$$

де $C_{ГК}$ – доля вуглецю ГК, % до $C_{заг}$, E – оптична щільність розчину ГК (виміряна при 465 нм та доведена до концентрації 1 мг/100 мл при довжині кювети 1 см).

Загальноприйнятими показниками, за якими оцінюється оптимальний гумусовий стан ґрунтів, вважаються: кількість і запаси гумусу, збагаченність його азотом, тип гумусу та ін. (Орлов, 1990). Деякі вчені підкреслюють, що ця система показників хоча і дає повноцінну характеристику особливостей органічної речовини ґрунту у генетичному аспекті, але не дозволяє проаналізувати агрономічну цінність її компонентів. Оцінка впливу агрохімічних заходів лише на вміст валового органічного вуглецю не розкриває всієї суті позитивної дії органічної речовини на ґрунтову родючість. Повніша картина розкривається за вивчення фракційного складу гумусових речовин, що характеризують вміст лабільних і стабільних форм органічних сполук у ґрунті. М. Ф. Овчинніковою запропоновано характеризувати інтенсивність процесу гуміфікації на стадіях новоутворення гумінових кислот та їх ускладнення показниками $C_{ГК1}/C_{ФК1}$ і $C_{ГК2}/C_{ФК2}$ відповідно (Овчиннікова, 2009). Використовуючи згадані показники, ми проаналізували трансформацію органічної речовини чорнозему опідзоленого в умовах удобрення ОСВ.

2. Показники якості органічної речовини чорнозему опідзоленого після внесення ОСВ

Варіант	Уміст $C_{заг}$, %	Уміст, % від $C_{заг}$.		$C_{ГК1}:C_{ФК1}$	$C_{ГК2}:C_{ФК2}$
		$C_{ГК1}$	$C_{ГК2}$		
Без добрив	<u>2,01</u>	<u>4,96</u>	<u>18,04</u>	<u>4,00</u>	<u>0,92</u>
	1,98	2,55	16,65	0,31	0,95
4 т/га ОСВ	<u>2,13</u>	<u>5,16</u>	<u>18,1</u>	<u>4,84</u>	<u>1,16</u>
	2,04	3,28	19,41	0,47	1,02
9 т/га ОСВ	<u>2,14</u>	<u>5,22</u>	<u>21,17</u>	<u>9,33</u>	<u>1,62</u>
	2,1	3,42	22,85	0,54	1,72
13,7 т/га ОСВ	<u>2,36</u>	<u>5,38</u>	<u>22,77</u>	<u>16,21</u>	<u>2,58</u>
	2,22	4,38	24,6	1,47	2,69
N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	<u>2,05</u>	<u>4,58</u>	<u>16,96</u>	<u>4,24</u>	<u>1,11</u>
	2,0	3,27	16,72	0,48	0,98
НІР 05	<u>0,14</u>	<u>0,06</u>	<u>0,51</u>		
	0,27	0,07	0,35		

* над ризкою – дія ОСВ, під ризкою – післядія ОСВ.

Установлено, що (табл. 2) після внесення ОСВ у ґрунті спостерігається збільшення вмісту фракції ГК1 – найбільш рухомої у складі органічної речовини, що може вказувати на активізацію процесів трансформації органічних сполук ґрунту. Зростає і вміст фракції гумусу, пов'язаної з кальцієм, на варіантах з 9 та 13,7 т/га ОСВ відбувається збільшення на 17 та 26 %. Це пояснюється внесенням з добривом готових гумінових кислот, які за період зберігання ОСВ стабілізувалися у сполуках з кальцієм, який, до речі, в ОСВ міститься в досить великих кількостях. Збільшення $C_{ГК1}:C_{ФК1}$ за внесення ОСВ говорить про інтенсифікацію

процесу гуміфікації за рахунок новоутворення гумінових кислот. У післядії цей показник зменшується на порядок, оскільки система гумусових речовин переходить на етап ускладнення, про що говорить збільшення відношення С_{гк2}:С_{фк2}.

Важливими показниками, що характеризують якість органічної речовини, вважають також уміст лабільної та водорозчинної її форми. Адже лабільна органічна речовина є доступним і збалансованим джерелом макро- і мікроелементів для рослин і мікроорганізмів. У свою чергу, водорозчинна органічна речовина відіграє важливу роль у формуванні хімічного складу ґрунтів, а також сприяє гуміфікації та полімеризації органічних решток.

Аналізуючи вміст лабільної органічної речовини у чорноземі опідзоленому після внесення ОСВ (рис. 1), відмічаємо пропорційне його збільшення відносно дози добрива.

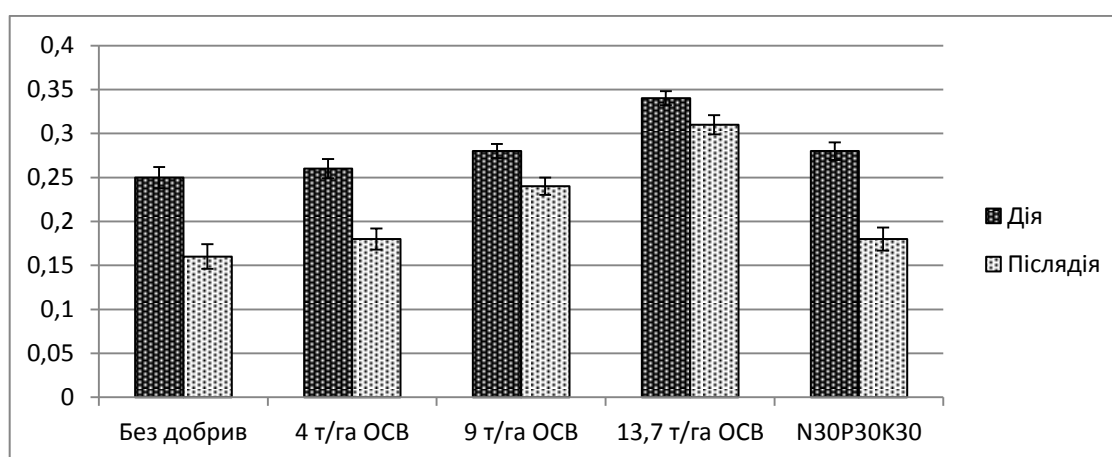


Рис. 1. Уміст лабільної органічної речовини (% на суху речовину) за удобрення ОСВ

У післядії спостерігається зменшення цього показника до 30 % від вихідного значення. Це можна пояснити досить високими темпами мінералізації органічної речовини ОСВ внаслідок її переважно мікробного якісного складу. Найбільш суттєве підвищення масової частки лабільної органічної речовини у ґрунті (на 36 %) відбувалося за внесення найвищої дози ОСВ, крім того, вона забезпечувала більш стабільну післядію.

Щодо закономірностей зміни вмісту водорозчинної органічної речовини (рис. 2), то тільки внесення 13,7 т/га ОСВ привело до достовірного підвищення цього показника до позначки 0,03 %, що можна пояснити низьким умістом цієї фракції органічної речовини у досліджуваних ОСВ (0,08 % на суху масу). Установлено, що порівняно з мінеральним добривом, внесення найвищої дози ОСВ забезпечує більш суттєву післядію.

Висновки. Доведено, що удобрення ґрунту ОСВ сприяє активізації процесів трансформації органічних речовин. Установлено, що ОСВ позитивно впливають на закріплення гумусових речовин у чорноземі опідзоленому, про що говорить збільшення вмісту 1 та 2-ї фракції гумінових кислот. Після внесення ОСВ відмічається підвищення вмісту загальної органічної речовини, а також її лабільної та водорозчинної форм. Однак, за результатами досліджень не виявлено

вираженої післядії ОСВ на показники вмісту і якості гумусу.

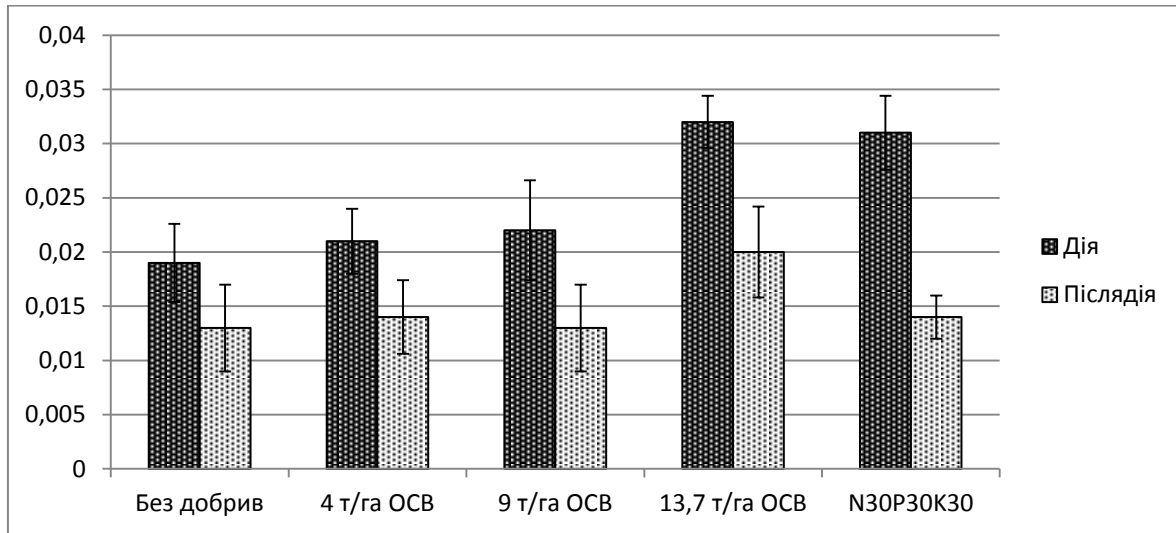


Рис. 2. Уміст водорозчинної органічної речовини (% на суху речовину) за удобрення ОСВ

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ / REFERENCES

Кирюшин В. И. Агрономическое почвоведение / В. И. Кирюшин. – М.: Колос, 2010. – 687 с.

Kiriushin V. I., 2010, "Agronomic soil science", Moscow, Kolos, 687 p.

Пахненко Е. П. Осадки сточных вод и другие нетрадиционные органические удобрения: учебное пособие / Е. П. Пахненко. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007. – 311 с.

Pahnenko E. P., 2007, "Sewage sludge and other non-traditional organic fertilizers", Moscow, BINOM. Knowledge Laboratory, 2007, 311 p.

Технологічні та агроекологічні нормативи використання осадів стічних вод міських очисних споруд у сільському господарстві: КНД 33.-3.302-99. – К.: Мінагропром. УААН. 1999. – 33 с.

"Tehnologichni ta agroekologichni normativy vikoristannya osadiv stichnih vod miskih ochisnih sporud u sil'skomu gospodarstvi", 1999, KND-33 3.302-99, Kyiv, Minagroprom. UAAN, 33 p.

Охрана природы. Почвы. Требования к осадкам сточных вод при использовании их в качестве удобрений: ГОСТ Р 17.4.3.07: 2001. – [Чинний від 23.01.2001]. – М.: ИПК Издательство стандартов. 2001. – 11 с.

"Environmental Protection. Soil. Requirements for sewage sludge as a fertilizer", 2001, GOST 17.4.3.07: 2001, Moscow, IPC Publisher standards, 11 p.

Орлов Д. С. Гумусовые кислоты почв и общая теория гумификации / Д. С. Орлов. – М.: Изд-во МГУ, 1990. – 325 с.

Orlov D. S., 1990, "Soil humic acids and general theory of humification", Moscow, MGU, 325 p.

Овчинникова М. Ф. Особенности трансформации гумусовых веществ дерново-подзолистых почв при агрогенных воздействиях / М. Ф. Овчинникова // Вестник Москов. ун-та. – М., 2009. – № 1. – С. 12–18.

Ovchinnikova M. F., 2009, "Features of transformation of sod-podzolic soil humic substances under agroimpacts", Messenger of Moscow University, no 1, p. 12–18.

Рекомендовано до друку: д-р с.-г. наук, проф., зав. лабораторії охорони ґрунтів від техногенного забруднення ННЦ «Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О. Н. Соколовського» А. І. Фатеев

UDK 631.432.2

I. Dumikh¹, S. Pol'chyna²¹NSC "Institute of Soil Science and agrochemistry by O. N. Sokolovsky"²Chernivtsi National University, Department of Soil Science

e-mail: fampol@mail.ru

FEATURES OF FLUVISOL'S MOISTURE REGIME FORMATION ON FLOODPLAIN OF RIVER PRUT

Abstract. The features of soils water regime formation on the floodplain of the Prut river depending on their geomorphological position, properties and anthropogenic factors are investigated. Water-physical properties of alluvial soils are variable in space and on the profile and are typical for the respective soil particle size distribution, reflecting their poligenetical formation, its differences in different parts of the floodplain and geomorphological features of periodically flooding type of water regime.

Keywords: fluvisols, alluvial soils, water regime, water-physical properties, diking of area.

УДК 631.432.2

И. В. Думих¹, С. М. Польчина²¹ННЦ «Институт агрохимии и почвоведения имени Соколовского»²Черновицкий национальный университет имени Юрия Федьковича

e-mail: fampol@mail.ru

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ РЕЖИМА ВЛАЖНОСТИ ФЛЮВИСОЛЕЙ ПОЙМЫ РЕКИ ПРУТ

Исследованы особенности формирования водного режима почв поймы реки Прут в зависимости от их геоморфологического расположения, свойств и антропогенного фактора. Выявлено, что водно-физические свойства аллювиальных почв переменны как в пространстве, так и по профилю и являются типичными для почв соответствующего гранулометрического состава, отражая их сложное полигенетическое образование, отличное в различных геоморфологических частях поймы и особенности периодически затопляемого типа водного режима.

Ключевые слова: флювисоли, аллювиальные почвы, водный режим, водно-физические свойства, обвалование территории.

УДК 631.432.2

І. В. Думих¹, С. М. Польчина²¹ННЦ «Інститут агрохімії та ґрунтознавства імені О. Н. Соколовського»²Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича

e-mail: fatmpol@mail.ru

ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ РЕЖИМУ ВОЛОГОСТІ ФЛЮВІСОЛЕЙ ЗАПЛАВИ РІКИ ПРУТ

Досліджено особливості формування водного режиму ґрунтів заплави ріки Прут залежно від їх геоморфологічного розташування, властивостей і антропогенного чинника. Виявлено, що водно-фізичні властивості алювіальних ґрунтів варіабельні як у просторі, так і за профілем, і є типовими для ґрунтів відповідного гранулометричного складу, відображаючи їх складне полігенетичне формування, відмінності його в різних геоморфологічних частинах заплави та особливості періодично затоплювального типу водного режиму.

Ключові слова: флювісолі, алювіальні ґрунти, водний режим, водно-фізичні властивості, обвалування території.

Формуючись у специфічних гідрологічних, гідрогеологічних та геоморфологічних умовах, флювісолі (алювіальні ґрунти) нерідко утворюють найбільш родючі лучні і орні угіддя, а в межах поселень виконують ще й важливі захисні екологічні функції. Разом з тим, значні земельні масиви в заплавах затоплюються, чим ускладнюється можливість виконання вказаних функцій, що неможливо попередити без гідротехнічних заходів (Добровольський, 1968; Карпачевський, 1987; Роде, 1978). Останні призначені також протистояти затопленню будівель, цінних рекреаційних масивів, розташованих у заплавах. Успішне проведення таких робіт можливе на основі вивчення гідрологічних особливостей заплавних ґрунтів. Однак відомості про них для заходу України обмежені, що ускладнює вирішення багатьох завдань щодо ефективного використання періодично затоплюваних територій. Гідрологічний режим заплавних ґрунтів є визначальним не тільки щодо їх функціонування, а також щодо еволюції, зміни під впливом антропогенних факторів, особливо інтенсивних на селітебних територіях, що, у свою чергу, є чинником зміни властивостей ґрунтів як важливої складової екологічної системи. У науковій літературі є тільки окремі дані про формування водного режиму алювіальних ґрунтів Передкарпаття. Тому метою цієї публікації є узагальнення спостережень за формуванням гідрологічного режиму флювісолей у межах населеного пункту.

Об'єктом досліджень є алювіальні ґрунти різних частин заплави р. Прут, які знаходяться в межах міста Чернівці. Ґрунт розрізу 13 (ліва висока заплава) з будовою профілю Н_{дк} + Н_{р1к} Ph_{1к} + P_{2(h)к} + P_к діагностований як алювіально-дерновий шаруватий піщаний на піщаному сучасному алювії – Haplic Fluvisol (Calcagic Eutric Arenic) за міжнародною класифікацією. Ґрунт розрізу 14 (права центральна низька заплава, перед захисною протиповеневою дамбою) з профілем Н_д + Н_к + Н_{Рк} + P_{Qк} – алювіальний дерновий легкосуглинковий на

ISSN 2225-8701. Bulletin of Kharkiv National Agrarian University. 2014. № 2

галечниковому алювії, Mollic Fluvisol (Eutric Arenic). Ґрунт розрізу 17 (права центральна низька заплава, за захисною дамбою) з профілем Hd + H(gl)/k + HPglk + Pglk – алювіальний луговий легкосуглинковий на алювіальному піску, Mollic Gleyic Fluvisol (Eutric Arenic).

У дослідженнях визначали: вологість ґрунту – термостатно-ваговим методом [ДСТУ CEN ISO/TS 17892-1:2007]; максимальна гігроскопічність (МГ) – за методом Ніколаєва [ГОСТ 28268-89]; повна вологоємність (ПВ) – розрахунково, визначивши щільність керовим методом [ДСТУ ISO 11272-2001] та щільність твердої фази ґрунту пікнометрично [ДСТУ 4745:2007]; вологість в'янення (ВВ) – розрахунково (1.5МГ); вологість розриву капілярного зв'язку (ВРК) – методом С.М. Долгова і В.Б. Мацкевича; найменша вологоємність (НВ) – методом заливу площадок (Вадюнина, 1986). Статистичний аналіз результатів проводили за допомогою програми Statistica 8.0.

Дослідження проводились на протязі 2012 – початку 2014 років, які відрізнялись за метеорологічними показниками. У 2012 році річна кількість опадів склала 629 мм, у 2013 році – 592 мм; за забезпеченістю, відповідно – 70 та 75 % (роки сухі). Середньорічна температура у 2012 р. була 10,9°C, у 2013 р. – 9,8°C, тобто, дещо вища за середньобагаторічний показник.

Водний режим заплавних ґрунтів значною мірою залежить від гідрологічного режиму території – тобто джерел зволоження. Разом з тим, вивчення водного режиму заплавних ґрунтів повинно бути пов'язано з ґрунтово-геологічними та геоморфологічними факторами. Адже ґрунти одного й того генезису, які формуються під впливом одних і тих саме причин, але на різних породах або різного геоморфологічного розташування, можуть суттєво відрізнятися за особливостями свого водного режиму.

Результати визначень вологості ґрунтів заплави р. Прут представлені у вигляді хроноізоплет (рис. 1). Виявлено, що верхня частина профілю ґрунту, розташованого на низькій заплаві, протягом усього періоду була насичена вологою більше від найменшої вологоємності, тоді як ґрунт, розташований на високій заплаві, був перезволожений тільки протягом короткого періоду сніготанення та зтяжних дощів. Спостерігалось висхідне пересування вологи протягом зими за умови більш-менш високої осінньої вологості. У профілі ґрунту низької заплави період значного висушування до діапазону МГ і нижче практично відсутній, а на високій заплаві після екстремально сухого літнього періоду ґрунт тривалий час залишався досить сухим. Наростання вологості ґрунтів відбувалося в осінній період залежно від збільшення кількості атмосферних опадів. Але навіть в осінньо-зимовий період, достатньо зволожений, діапазон оптимальної вологості (ВРК-НВ) триваліший для ґрунту низької заплави. На високій заплаві ґрунтові більш притаманний діапазон вологості в межах ВВ-ВРК, тобто помітна незначна нестача вологи. Єдиною позитивною рисою формування водного режиму ґрунту високої заплави є фактична відсутність перезволоження.

Цікаві особливості формування водного режиму не тільки на різних частинах заплави, а й на тій її частині, де діє антропогенний фактор (споруджена дамба обвалування). Антропогенний вплив виявляється потужним фактором трансформації водного режиму і властивостей ґрунтів. Після обвалування ця

частина виходить із режиму заплавної ґрунтів, у зв'язку з цим і рослинність, і ґрунт все більше набувають зональних ознак, притаманних вододільним територіям. Так, потужність перезволоженого шару ґрунту, розташованого поза дамбою, зменшилася, а вологість проявляла тенденцію до оптимізації протягом тривалішого періоду. Спостерігається дещо триваліше перезволоження верхніх 30 см ґрунту порівняно із тим, який не захищений дамбою, оскільки вологість залежить не тільки від кількості води, яка потрапляє на територію, а і від сукупності властивостей самого ґрунту.

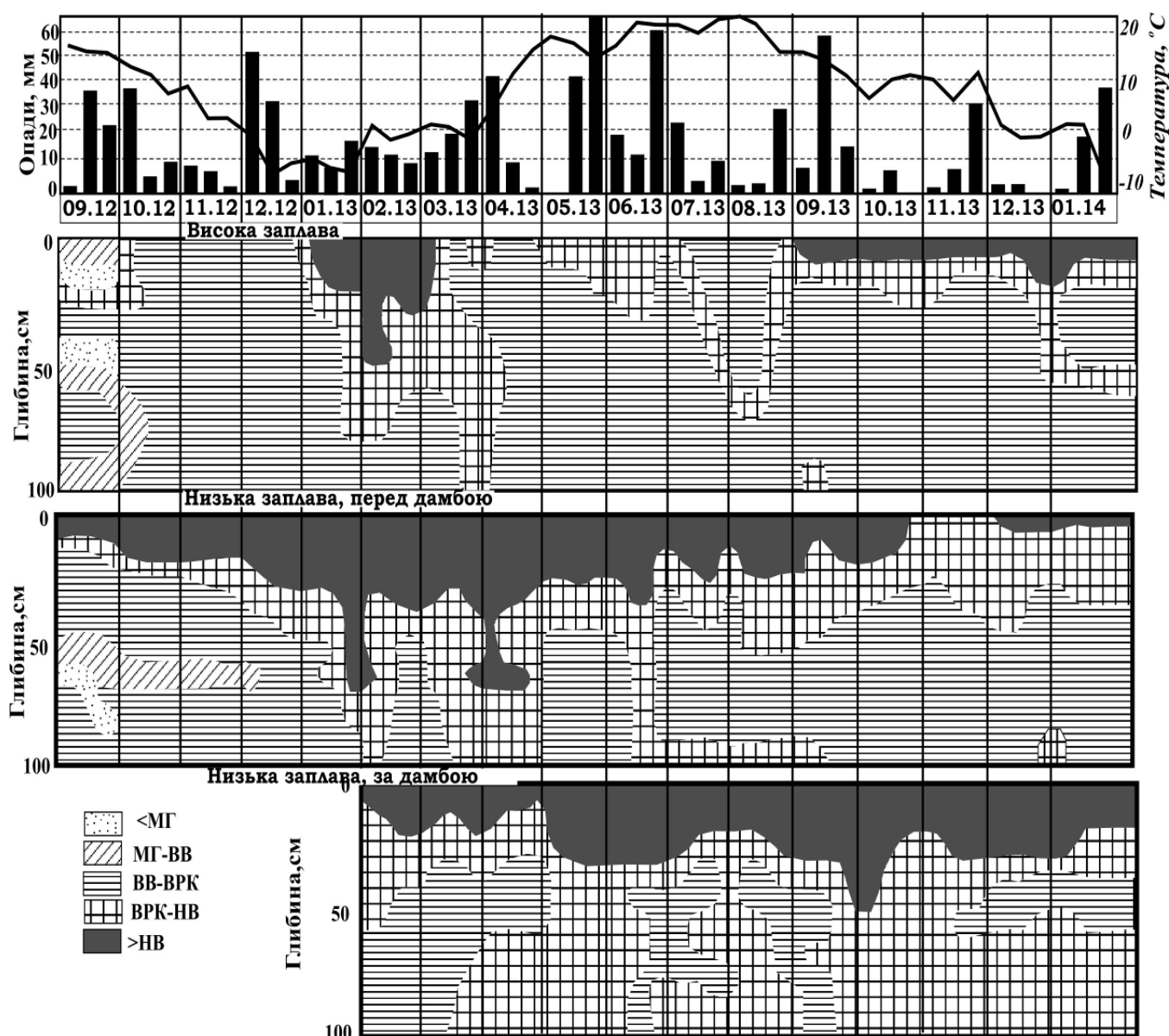


Рис. 1. Хроноізоплети вологості ґрунтів

Порівняння усереднених показників умісту води в ґрунтах (рис. 2), засвідчує, що вона на низькій та високій заплавах поступово зменшується з глибиною, різниця між ними суттєва і пояснюється відривом ґрунту високої заплави від РГВ.

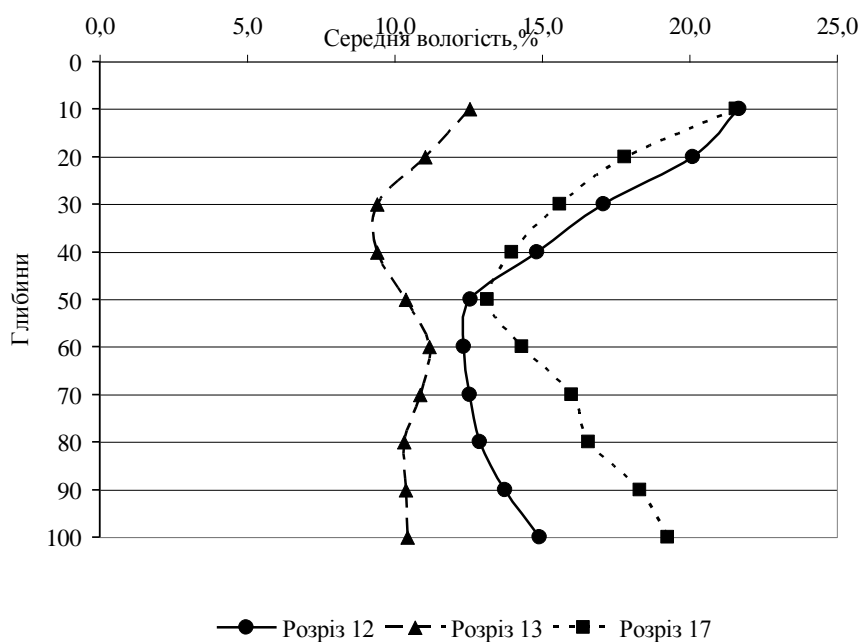


Рис. 2. Епюри вологості ґрунтів

Орієнтовна оцінка середньої вологості ґрунту, закладеного за дамбою, свідчить, що в нижній частині профілю вона починає зростати порівняно з верхньою. Це пов'язано з меншим застоєм води після випадання опадів на захищеному ґрунті та зі збільшенням участі ґрунтового підтоку води. Отже, абсолютна та відносна вологість заплавних ґрунтів визначається їх геоморфологічним розташуванням та гідротехнічним впливом.

Ступінь впливу метеорологічних факторів на формування вологості оцінювали, порівнюючи динаміку опадів, температури повітря та вологості окремих горизонтів ґрунтів. Виявлено таке: вологість ґрунту статистично незначуще залежить від кількості опадів, спостерігається тільки тенденція до її збільшення у результаті зростання кількості опадів. На її динаміку впливає також пора року (взимку вологість значно наростає у зв'язку зі зменшенням випаровуваності), помітне деяке загальмовування реакції вологості ґрунту на зміну кількості опадів – на відміну від температури, яка часто суттєво впливає на цей показник ($r = -0,55 \text{--} -0,69$).

Закономірно, що гідрологічний режим, пов'язаний з геоморфологічним розташуванням ґрунтів у різних частинах заплави, впливає на морфологію та комплекс властивостей флювісолей, а через цю зміну діалектично трансформується й сам. Наприклад, висока частина заплави фактично не перезволожується, швидкість повеневих вод тут найбільша і, як результат, формується ґрунт легкого гранулометричного складу, з найбільшою його профільною неоднорідністю, уміст гумусу коливається в межах 1% за нерівномірного його розподілу. На ґрунт центральної (низької частини) заплави впливає значно триваліший застій повеневих (паводкових) вод, що викликало поважчання гранулометричного складу, уміст гумусу сягає 3%; ступінь неоднорідності (шаруватості) зменшується. У ґрунті, захищеному дамбою, найважливішим є гранулометричний склад та найбільший уміст гумусу (до 5%), найменша неоднорідність профілю, що пояснюється інтенсифікацією дернового процесу

грунтоутворення за майже повного виключення алювіального і повеневого процесів у зв'язку з деякою оптимізацією гідрологічного режиму. Особливості гідрологічного режиму зафіксовані також у наявності оглеєння. Явні його ознаки присутні тільки у розрізі, розташованому за дамбою, характер оглеєння (стагніковий) властивий ґрунтам, які перезволожуються переважно за рахунок ґрунтових вод. Відсутність оглеєння у ґрунті розрізу 12, незважаючи на його тривале перезволоження, пов'язане зі збагаченням повеневих вод (головного джерела зволоження) киснем.

Особливості гранулометрії, умісту гумусу, неоднорідності профілю флювісолей, сформовані під впливом переважно їх гідрологічного режиму, обумовленого геоморфологією, однозначно впливають на формування тих ґрунтових властивостей, які в подальшому можуть трансформувати власне і характер первинного водного режиму. Це, у першу чергу – водно-фізичні властивості, які визначають стан і доступність води в ґрунтах (табл. 1).

1. Водно-фізичні властивості досліджуваних ґрунтів

Горизонт	ПВ	НВ	МГ	ВВ	ВРК	Щільність тв. фази	Щільність ґрунту
	%					г/см ³	
13. Алювіально-дерновий шаруватий							
Нp ₁ k	29,3	20,5	2,8	3,5	12,3	2,30	1,37
Ph ₁ k	30,2	21,2	1,3	1,9	11,5	2,37	1,38
P ₂ (h)k	31,9	22,4	2,0	3	12,6	2,44	1,37
Pk	33,9	23,8	1,9	2,8	13,4	2,56	1,37
12. Алювіально-дерновий легкосуглинковий							
Нk	13,6	9,5	5,3	7,9	8,7	1,5	1,29
НРk	25,3	18,4	3,2	4,7	11,5	1,9	1,28
РQk	34,2	23,9	3,0	4,5	14,3	2,3	1,27
17. Алювіальний луговий легкосуглинковий							
Н(гl)/k	19,9	13,9	4,8	7,1	10,47	1,9	1,37
НРglk	23,6	16,6	2,2	3,3	9,9	2,1	1,39
Рglk	28,7	20,1	2,9	4,2	12,2	2,4	1,42

У досліджуваних ґрунтах ПВ збільшується вниз за профілем, величини її досить варіабельні. Максимальна гігроскопічність загалом найбільша у верхній частині профілю, однак у шаруватому ґрунті високої заплави дуже неоднорідна. На величину МГ суттєво впливають мінералогічний склад ґрунту, грансклад, рівень гумусованості. Це підтверджується сильним кореляційним зв'язком МГ з вмістом гумусу та мулу ($r = 0,80-0,73$). Ідентична ситуація склалася з вологістю в'янення.

Щільність складення ґрунтів (інтегральний показник фізичних властивостей) у верхніх горизонтах варіює в межах від 1,29 до 1,37 г/см³ і закономірно збільшується вниз за профілем, спостерігалася тенденція до її збільшення у разі полегшення гранскладу, про що свідчить високий і статистично значущий коефіцієнт кореляції між щільністю та вмістом мулу ($r = -0,80$). Як засвідчив кореляційний аналіз, щільність складення також залежить від щільності твердої фази, та меншою мірою – від пористості ґрунту.

Щільність твердої фази ґрунту у верхніх горизонтах зменшується за рахунок більшого вмісту органічної речовини, пористість коливається в межах 16-47 % з помітною тенденцією її збільшення вниз за профілем. Отже, основні водно-фізичні властивості алювіальних ґрунтів заплави р. Прут досить варіабельні як у просторі, так і за профілем, що пов'язано зі складним процесом алювіального ґрунтоутворення й особливостями седиментації алювію в різних частинах заплави. Дані типові для відповідного гранулометричного складу.

Логічною частиною досліджень є визначення впливу властивостей ґрунтів на їх вологість, оскільки ці показники повинні бути взаємозалежними, для чого проведено кореляційний та кластерний їх аналіз (рис. 2, табл. 2).

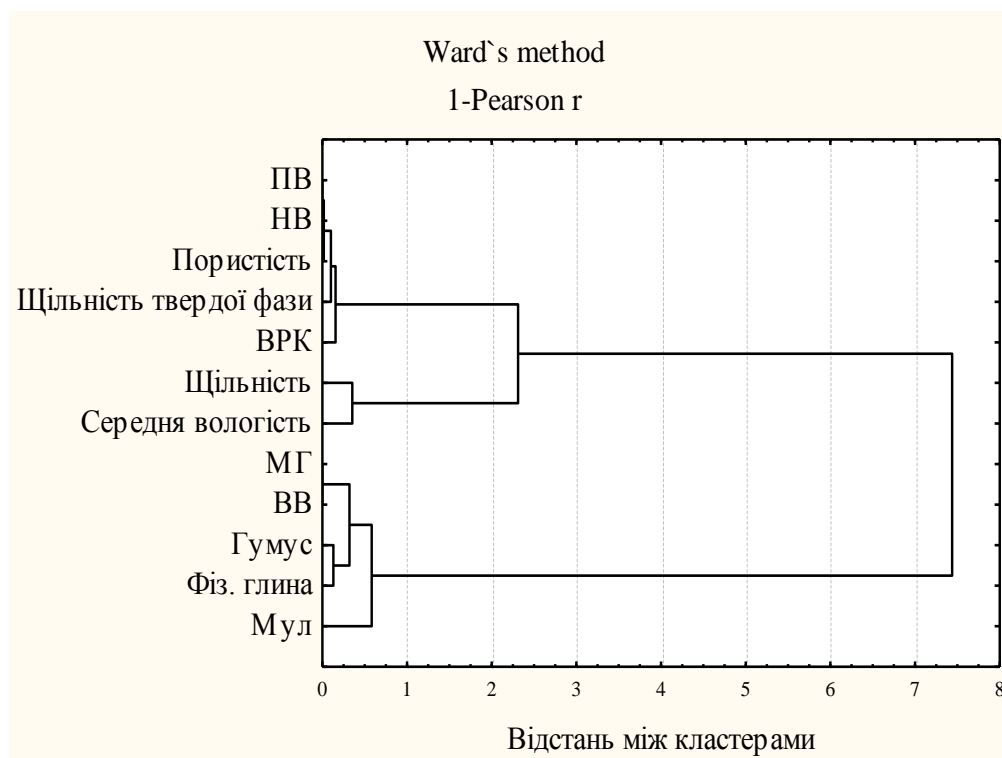


Рис. 2. Кластерний аналіз впливу властивостей ґрунтів на вміст води

2. Результати кореляційного аналізу

	ПВ	МГ	НВ	ВВ	ВРК	dv	d	Ґумус	Мул	Ф.г.	P	W
ПВ		-0,76	1,00	-0,76	0,94	0,21	0,91	-0,83	-0,21	-0,82	0,99	-0,15
МГ	-0,76		-0,76	1,00	-0,50	-0,63	-0,86	0,80	0,73	0,81	-0,83	-0,14
НВ	1,00	-0,76		-0,76	0,94	0,21	0,91	-0,83	-0,21	-0,82	0,99	-0,15
ВВ	-0,76	1,00	-0,76		-0,50	-0,63	-0,87	0,81	0,73	0,81	-0,83	-0,14
ВРК	0,94	-0,50	0,94	-0,50		-0,05	0,77	-0,69	0,09	-0,68	0,89	-0,28
dv	0,21	-0,63	0,21	-0,63	-0,05		0,56	-0,41	-0,80	-0,63	0,36	0,65
d	0,91	-0,86	0,91	-0,87	0,77	0,56		-0,84	-0,45	-0,91	0,96	0,09
Ґумус	-0,83	0,80	-0,83	0,81	-0,69	-0,41	-0,84		0,39	0,87	-0,86	0,09
Мул	-0,21	0,73	-0,21	0,73	0,09	-0,80	-0,45	0,39		0,47	-0,33	-0,40
Ф.г.	-0,82	0,81	-0,82	0,81	-0,68	-0,63	-0,91	0,87	0,47		-0,89	-0,19
P	0,99	-0,83	0,99	-0,83	0,89	0,36	0,96	-0,86	-0,33	-0,89		-0,05
W	-0,15	-0,14	-0,15	-0,14	-0,28	0,65	0,09	0,09	-0,40	-0,19	-0,05	

Примітка: dv – щільність, d – щільність твердої фази, P – пористість, W – середня вологість, Ф.г. – фіз. глина

Результати кластерного аналізу чітко засвідчили, що всі властивості ґрунтів, які впливають на формування їх водного режиму, розділилися на два кластери. До першої групи ввійшли такі показники, як уміст мулу, гумусу, фізичної глини, МГ, ВВ. У цьому кластері найтісніший зв'язок виявлений між фізичною глиною, гумусом, з цими показниками тісно пов'язані ВВ, МГ та уміст мулу. У другому кластері згрупувалися такі властивості: щільність складення, щільність твердої фази, ВРК, НВ, ПВ, загальна пористість ґрунту та середня вологість. Найтісніший зв'язок існує між вологістю ґрунтів та їх щільністю складення як інтегральним показником комплексу властивостей.

Результати кластерного аналізу підтверджуються розрахованими коефіцієнтами кореляції між зазначеними властивостями ґрунтів.

Отримані дані засвідчують, що водно-фізичні властивості ґрунтів (ПВ, МГ, НВ, ВВ, ВРК) та їх вологість регулюються, в першу чергу, щільністю ґрунту, яка визначається гранулометричним складом, зокрема і його неоднорідністю. Ураховуючи, що остання є комплексним показником взаємодії всіх педологічних факторів, можна стверджувати, що саме через неї властивості флювісолей регулюють формування їх режиму зволоження.

Отже, можна констатувати, що визначальний внесок у формування водного режиму досліджуваних ґрунтів робить їх геоморфологічне розташування та антропогенний вплив, які визначають особливості ґрунтоутворних процесів, а через них – властивості твердої фази ґрунтів.

Висновки: 1. Проведені дослідження особливостей формування водного режиму ґрунтів заплави р. Прут у межах населеного пункту та комплексу їх основних водно-фізичних властивостей засвідчили, що ці ґрунти є складними полігенетичними утвореннями, які формуються в зоні підвищеного ризику затоплення особливо цінних земель, властивості їх варіабельні як у просторі, так і за профілем і відображають відмінності педолітогенезу в різних геоморфологічних частинах заплави.

2. Регулювання інтенсивності затоплення території обумовлює антропогенну ініціацію природного процесу, оскільки в заплаві знижується інтенсивність гідроморфних процесів і посилюється вплив зональних факторів, викликаючи сукцесію алювіальних у наближенні до зональних типів ґрунтів, що наближує перетворення захищеної частини заплави в надзаплавну терасу.

3. Для алювіальних ґрунтів заплави ріки Прут у природному стані характерний періодично затоплювальний тип водного режиму. Інтенсивність поверхневого перезволоження залежить від геоморфологічного розташування ґрунту та незначною мірою – від гідротермічних особливостей сезону. Антропогенний вплив у вигляді дамби обвалування спричиняє збільшення періоду оптимального зволоження у більшій частині профілю ґрунту та зменшення потужності перезволоженого поверхневого горизонту.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ / REFERENCES

Вадюнина А. Ф. Методы исследования физических свойств почв / А. Ф. Вадюнина, З.А. Корчагина. – М.: Изд-во Агропромиздат, 1986. – 416 с.

Vadyunyina A. F., 1986, "Metodu yssledovanyya fizycheskykh svoystv pochv", M., Yzd-vo

Ahropromyuzdat, 416 p.

Геренчук К. І. Природа Чернівецької області / К. І. Геренчук. – Львів: Вища школа, 1978. – 160 с.

Herenchuk K. I., 1978, "Pryroda Chernivets'koyi oblasti", L'viv, Vyshcha shkola, 160 p.

Добровольский В.Г. Почвы речных пойм центра Русской равнины / В.Г. Добровольский. – М.: Из-во Москов. ун-та, 1968. – 298 с.

Dobovol'skiy V. H., 1968, "Pochvu rechnykh пойм tsentra Russkoy ravniny", M., Yz-vo Moskov. un-ta, 298 p.

Карпачевский Л.О. Почва, мелиорация и охрана природы / Л.О. Карпачевский. – М.: Знание, 1987. – 64 с.

Karpachevskiy L. O., 1987, "Pochva, melyoratsyya y okhrana pryrodu", M., Znanye, 64 p.

Роде А. А. Вопросы водного режима почв / Роде А. А. – Ленинград: Из-во Гидрометеоздат, 1978. – 215 с.

Rode A. A., 1978, "Voprosu vodnoho rezhyma pochv", Lenynhrad, Yz-vo Hydrometeoizdat, 215 p.

Рекомендовано до друку: д-р біол. наук, проф. кафедри землевпорядкування та кадастру ЧНУ ім. Ю. Федьковича І. С. Смага

UDK 631.452: 631.6

U. L. Tsapko, Dr. Sci. (Biol.)**A. I. Ogorodnyi**

*National Scientific Center “Institute for Soil Science and Agrochemistry Research
named after O. N. Sokolovsky”, Kharkiv, Ukraine
e-mail: tsapkoul@i.ua*

THE IMPACT OF INDIVIDUAL PHYTO-AMELIORATIVE CROPS UPON THE STRUCTURAL COMPOSITION OF PODZOLIC CHERNOZEM OF EASTERN FOREST STEPPE IN UKRAINE

Abstract. *In the article the impact is studied of the phyto-ameliorative crops upon the structural composition of heavy loamy podzolic chernozem. The object of the study is analysis of the impact through studying changes in structural composition of the soil under various phyto-ameliorative crops.*

The phyto-ameliorative effect is determined upon the structural composition of heavy loamy podzolic chernozem for alfalfa, sainfoin, lupine, soybean, mustard and Sudan grass in comparison with black fallow and maize. The most positive changes were observed under perennial grasses, legumes and mustard.

Keywords: *phyto-ameliorative crops, podzolic chernozem, structural-aggregate composition.*

УДК 631.452: 631.6

Ю. Л. Цапко, д-р биол. наук**А. И. Огородня**

*Национальный научный центр “Институт почвоведения и агрохимии
им. О. Н. Соколовского”, г. Харьков, Украины
e-mail: tsapkoul@i.ua*

ВЛИЯНИЕ КУЛЬТУР-ФИТОМЕЛИОРАНТОВ НА СТРУКТУРНЫЙ СОСТАВ ЧЕРНОЗЕМА ЛЕВОБЕРЕЖНОЙ ЛЕСОСТЕПИ УКРАИНЫ

Рассмотрено влияние культур-фитомелиорантов на структурный состав чернозема оподзоленного тяжелосуглинистого. Проанализировано и изучено изменения структурно-агрегатного состава почвы под влиянием выращивания различных фитомелиоративных культур. Установлено фитомелиоративное действие люцерны, эспарцета, люпина, сои, горчицы и суданской травы, по сравнению с черным паром и кукурузой на структурный состав чернозема оподзоленного. Наибольшие изменения зафиксированы под многолетними травами, бобовыми культурами и горчицей.

Ключевые слова: *культуры-фитомелиоранты, чернозем оподзоленный, структурно-агрегатный состав.*

УДК 631.452: 631.6

Ю. Л. Цапко, д-р біол. наук

А. І. Огородня

Національний науковий центр "Інститут Ґрунтознавства та агрохімії
імені О. Н. Соколовського", м. Харків, Україна
e-mail: tsapkoul@i.ua

ВПЛИВ КУЛЬТУР-ФІТОМЕЛІОРАНТІВ НА СТРУКТУРНИЙ СКЛАД ЧОРНОЗЕМУ ОПІДЗОЛЕНОГО ЛІВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Розглянуто вплив культур-фітомеліорантів на структурний склад чорнозему опідзоленого важкосуглинкового. Проаналізовано вплив і вивчено зміни структурно-агрегатного складу ґрунту під впливом вирощування різних фітомеліоративних культур. Установлено фітомеліоративну дію люцерни, еспарцету, люпину, сої гірчиці та суданської трави порівняно з чорним паром та кукурудзою на структурний склад чорнозему опідзоленого. Найбільші позитивні зміни зафіксовано під багаторічними травами, бобовими культурами та гірчицею.

Ключові слова: *культури-фітомеліоранти, чорнозем опідзолений, структурно-агрегатний склад.*

Серед заходів з відтворення родючості ґрунтів сільськогосподарського призначення особливе місце посідає фітомеліорація. Використання фітомеліорації є перспективним напрямом покращення фізичного стану ґрунту, перш за все, його структури. Питанню структуроутворення у свій час було присвячено дослідження О. Н. Соколовського, П. А. Костичева, В. Р. Вільямса і К. К. Гедройца. Учені довели, що одним із головних важелів підвищення родючості ґрунтів є покращення їх структурного складу (Соколовський, 1933; Костичев, 1940; Вільямс, 1935; Гедройц, 1926).

Фундаментальними працями Медведєва В. В. засвідчено, що структура ґрунту є важливою фізичною характеристикою, від якої залежить водний, повітряний, продуктивний, екологічний режими ґрунту і в цілому продуктивність ґрунтів (Медведєв, 2008).

Зазначимо, що оструктурування ґрунту досягається не тільки шляхом застосування матеріально-технічних ресурсів, але й за рахунок раціонального використання потенціалу культурних рослин.

Суттєва роль у структуроутворенні належить саме біологічним агентам і, в першу чергу, кореневим системам трав'янистих рослин, корені яких пронизують ґрунт, розділяючи ґрунтову масу в одних місцях і стискаючи її в інших, локально висушують ґрунт і виділяють у місцях контакту органічні речовини. Розповсюджуючись у різноманітних напрямках, коріння надають агрегатам грудкуватої або зернистої форми: проникаючи в мікроагрегати, вони зв'язують їх і підвищують механічну і водну стійкість (Афанасьєва, 1996).

Тому розглянуті нами у статті особливості впливу культур-фітомеліорантів

на структурно-агрегатний склад чорнозему опідзоленого важко суглинкового, безумовно, повинні зацікавити ґрунтознавців та інших фахівців.

Мета дослідження – дослідити роль культур-фітомеліорантів у формуванні структурних агрегатів чорнозему опідзоленого важкосуглинкового на лесоподібних суглинках.

Об’єкти, методи та умови досліджень. Дослідження було проведено у польових умовах на чорноземі опідзоленому важкосуглинковому на лесоподібних суглинках – Державна установа «Слобожанське дослідне поле» ННЦ «ІГА», Харківський район, Харківська область).

Для досліджень було обрано такі варіанти: 1. Контроль 1-ий (чорний пар); 2. Контроль 2-ий (кукурудза); 3. Еспарцет 2-го року використання; 4. Люцерна 2-го року використання; 5. Соя; 6. Люпин; 7. Гірчиця; 8. Суданська трава.

Відбирання зразків ґрунту проводилося буром з шару 0–20 см у трикратній повторності (ДСТУ ISO 10381-2:2004). З індивідуальних зразків готували середні змішані проби, які використовували для подальшого визначення структурного складу ґрунту за методом М. І. Савінова – фракціонування ґрунту у повітряно-сухому стані (сухе просіювання) (МВВ 31-497058-012-2005)

Результати досліджень. Отримані дані сухого просіювання дають кількісне співвідношення структурних агрегатів для визначення агрономічно-цінної структури.

Проведені дослідження загалом свідчать, що фітомеліоранти позитивно впливають на структурно-агрегатний склад чорнозему опідзоленого порівняно з контрольними варіантами. Варто зазначити, що найвища кількість агрономічно-цінної структури (10–0,25 мм) зафіксована на варіантах люцерна та люпин, відповідно, найменша – у другому контролі з рослинами кукурудзи.

Установлено, що на варіанті з чорним паром (рис. 1) у досліджуваному шарі ґрунту кількість агрономічно-цінних агрегатів складає лише 81,4 %, тобто відбувається закономірне збільшення агрегатів фракцій >10 мм і особливо фракцій <0,25 мм. Тому, на основі наведеного вище можна констатувати, що при відсутності культур з високим фітопотенціалом структуроутворення відбувається розпилення агрономічно-цінної структури.

Структурний склад чорнозему опідзоленого у шарі 0-20 см

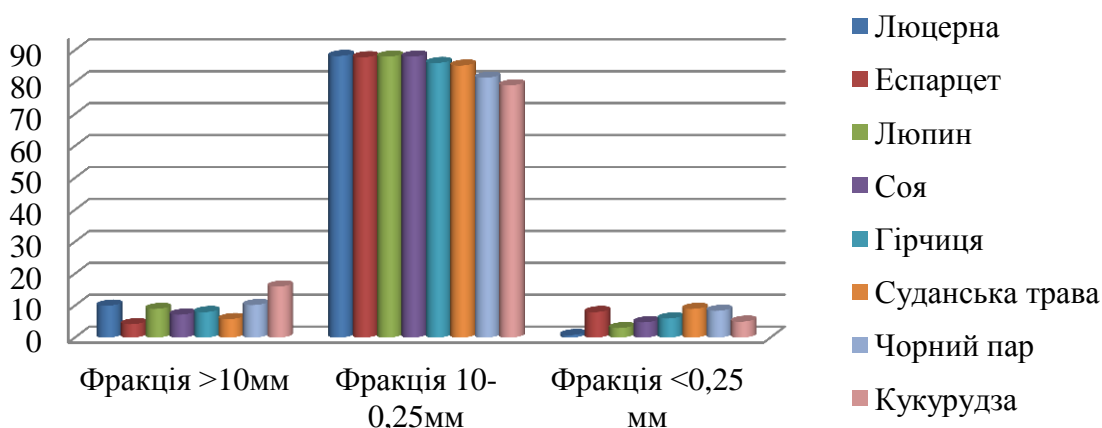


Рис. 1. Структурно-агрегатний склад чорнозему опідзоленого у шарі ґрунту 0–20 см

Слід звернути увагу на те, що під кукурудзою, посіви якої займають левову частку площі земель сільськогосподарського використання, загальна кількість агрономічно-цінних агрегатів є найменшою, а відсоток агрегатів >10 мм – найбільший порівняно з усіма досліджуваними варіантами. Отже, спостерігаємо високу брилистість у структурі ґрунту під даною культурою, не зважаючи на те, що кукурудза належить до просапних культур, як і інші досліджувані варіанти, крім багаторічних трав.

Суттєва різниця у структурно-агрегатному складі помітна на ділянках з багаторічними травами (еспарцетом і люцерною): сума агрегатів 10–0,25 мм під еспарцетом 87,8 %, а на варіанті з люцерною вона сягає 89,2 %. При чому під люцерною зафіксовано мізерно малий відсоток агрегатів $<0,25$ мм (0,8 %), а під еспарцетом навпаки кількісний показник брилистої фракції >10 мм є найменшим між усіма досліджуваними варіантами.

Отримані результати свідчать про те, що ці позитивні зміни структури ґрунту відбуваються завдяки потужній, дуже розгалуженій кореневій системі багаторічних трав, яка здатна проникати на велику глибину і пронизувати весь профіль, підтягуючи кальцій з нижніх горизонтів (який є одним з головних чинників структуроутворення) і механічно перешкоджає утворенню агрегатів >10 мм.

Цікавим є й те, що незважаючи на слаборозвинуту кореневу систему гірчиці, на протипагу багаторічним травам, сума цінних агрегатів під нею має практично ідентичне значення з варіантом еспарцету. На наш погляд, цей факт свідчить про те, що гірчиця є не лише добрим сидератом, але й без заорювання здатна позитивно впливати на такий показник фізичного стану ґрунту, як структура.

Аналізуючи зміни структурно-агрегатного стану чорнозему опідзоленого під впливом бобових культур, особливу увагу варто звернути на те, що найбільший вплив на структуроутворення після люцерни виявив люпин, свідченням цього є значна кількість агрономічно-цінних агрегатів, що сягає 88,0 %. Поряд з цим, на досліджуваній ділянці зайнятою соєю вміст структурних агрегатів розміром 10–0,25 мм на 2,0 % нижче порівняно з варіантом, де вирощували люпин.

Порівняно з іншими фітомеліорантами на варіанті з суданською травою відмічається зменшенням агрегатів фракції 10–0,25 мм у межах найменшої істотної різниці. Тоді як тут помітно збільшується відсоток агрегатів $<0,25$ мм, що призводить до розпорошення. На нашу думку, однією з причин такого явища виступає потужна мичкувата коренева система культури, яка дуже густо пронизує верхній шар ґрунту і до того ж сильно висушує його, через що в повній мірі не дає утворюватися крупним агрегатам.

Важливим показником структурно-агрегатного складу ґрунту також є сума агрегатів діаметром 1–3 мм, які характеризуються як «агрономічно найцінніші» (Медведев, 2008), оскільки саме ця фракція проявляє найбільшу стійкість проти руйнівної дії водної та вітрової ерозії.

З діаграми (рис. 2) випливає, що відсоткова доля цього показника порівняно з контрольними варіантами вища під усіма досліджуваними фітомеліорантами.

Найбільший уміст фракції 1–3 мм відмічається під еспарцетом, що практично у два рази перевищує цей показник порівняно з чорним паром.

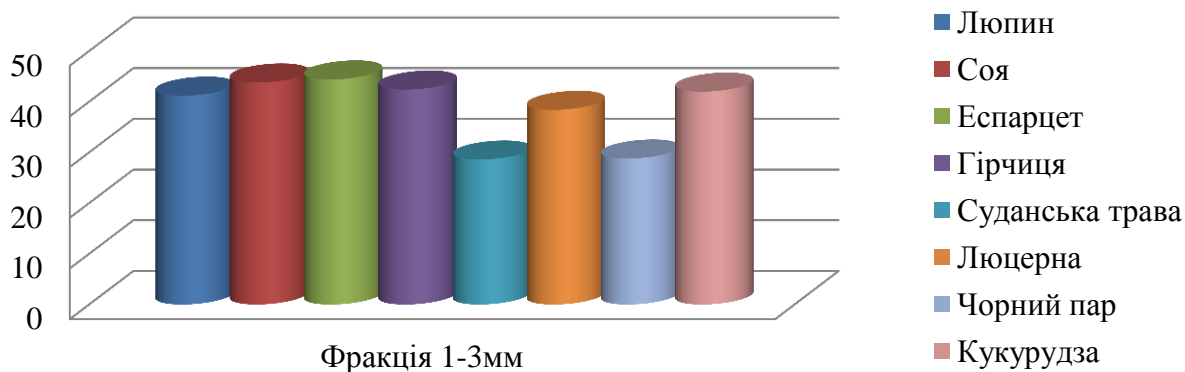


Рис. 2. Діаграма вмісту фракції 1–3 мм у структурі чорнозему опідзоленого (шар 0–20 см)

Результати розрахунків коефіцієнта структурності ще раз підтвердили позитивний вплив фітомеліорантів на агрегатно-структурний склад ґрунту. Під контрольними варіантами з кукурудзою та чорним паром цей показник становив відповідно 3,7 та 4,4. Найбільший коефіцієнт структурності зафіксовано під з люцерною – 8,3 та люпином – 7,3. В інших варіантах (рис. 3) відбувається зменшення в такому порядку: еспарцет → гірчиця → соя → суданська трава → чорний пар → кукурудза.

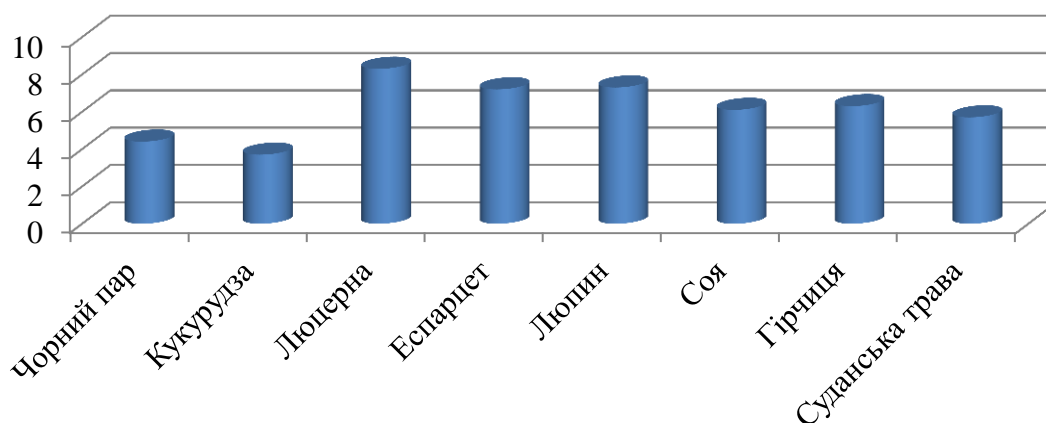


Рис. 3. Коефіцієнт структурності чорнозему опідзоленого (шар 0–20 см)

Отже, варіабельність цього показника засвідчує те, що для покращення структурного стану ґрунтів, а відтак і їх родючості та продуктивної здатності ефективним є введення фітомеліорантів у структуру сівозмін.

Структурний стан за шкалою С. І. Долгова і П. У. Бахтіна шару 0–20 см під усіма фітомеліорантами залишається відмінним. Огляд літератури з цього питання і опрацювання практичних даних дозволяють зробити висновок, що це пов'язано з великою кількістю корневих рослинних решток, які через утворення гумусових речовин позитивно впливають на структуру ґрунту.

Висновки. Проведені дослідження засвідчили, що всі досліджувані культури-фітомеліоранти, а саме: люцерна, еспарцет, люпин, соя, гірчиця та суданська трава мають позитивний вплив на структуроутворення. Установлено, що найбільші позитивні зміни у структурно-агрегатному складі чорнозему опідзоленого важкосуглинкового відбуваються на ділянках під багаторічними травами, бобовими культурами, а також гірчицею.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ / REFERENCES

- Афанасьєва Е. А.** Черноземы среднерусской возвышенности / Е. А. Афанасьєва. – М.: Наука, 1996. – С. 29–214.
Afanasyev E. A., 1996, "Chernozems Central Russian Upland", M.: Science, P. 29–214.
- Вильямс В. Р.** Прочность и связность структуры почвы / В. Р. Вильямс // Почвоведение. – 1935. – № 5/6. – С. 746–754.
Williams V. R., 1935, "Strength and cohesion of soil structure", Soil., no 5/6, P. 746–754.
- Гедройц К. К.** К вопросу о почвенной структуре и сельскохозяйственном ее значении / К. К. Гедройц // Изв. Гос. ин-та опытной агрохимии. – 1926. – Т. 4, № 3. – С. 117–127.
Giedroyc K. K., 1926, "On the issue of soil structure and its agricultural value". Math. Nation Inst. Experimental Agricultural Chemistry, no 3, Vol. 4, P. 117–127.
- Костычев П. А.** Почвоведение / П. А. Костычев. – М.-Л.: Сельхозгиз, 1940.
Kostychev P. A. 1940, "Soil science", M.-L., Agric.
- Медведев В. В.** Структура почвы (методы, генезис, классификация, эволюция, география, мониторинг, охрана) / В. В. Медведев. – Х., 2008. – 406 с.
Medvedev V. V., 2008, "Soil structure (methods, genesis, classification, evolution, geography, monitoring, protection)", X., 406 p.
- Соколовский А. Н.** Структура почв и ее сельскохозяйственная ценность: избр. тр. / А. Н. Соколовский. – К.: Узд. Урожай, 1971. – С. 166–178.
Sokolovsky A. N., 1971, "Soil structure and its agricultural value". Selected works, Kiev, Harvest, P. 166–178.

Рекомендовано до друку: д-р с.-г. наук, зав. лабораторії органічних добрив та гумусу ННЦ "Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О.Н. Соколовського" Є. В. Скрильник

UDK 631.417.2:631.414.2+[631.445.41]

A. A. Kazyuta

*Kharkov national agrarian university named after V. V. Docuchaev
e-mail: pochvoved@i.ua*

THE CONTENTS OF GENERAL HUMUS AND HIS COLLOID FORMS IN TYPICAL CHERNOZEM

Abstract. *The formation of soil is determined by creation and accumulation of humus substances.*

A humus is organic colloid of soil. He stipulates absorptive ability and processes of gelation, influences on thermal, water and nourishing modes of soils. A. N. Sokolovskiy divided the colloid humus of soils into two groups: active and passive. An active humus is part of soil humus, that is able to pass to solution substitutionally in soil of exchange calcium on exchange natrium. He is the factor of formation of structure of soil. A passive humus is part of humus, that even at replacement in soil of exchange calcium on natrium, it will not antiflocculant. He influences on water resistance of structure. He does not take active voice in the power exchange of soil. He gives nutritives that is contained in very slowly.

We studied typical chernozem heavy loam on a loesslike loam.

The place of withdrawals of standards of soil it was been: the fallow land of Rogan soil permanent establishment, forest bell № 61 and an experience field of department of agriculture (experience with the crop rotations of short rotary press). Standards soils took away at the end of June on horizons. A surface horizon was divided into three layers for 10 cm above.

Investigated maintenance of general humus, his active and passive forms. Determinations of maintenance of general humus were conducted on the method of I. V. Tyurin in modification of V. M. Simakov, and colloid forms of humus – on method of A.N. Sokolovskiy.

Content of humus and presence of his different colloid forms depend on a depth and research variant.

In not dependence on a variant the maximal common amount of humus was fixed in overhead a 0–10 cm layer of soil with a fall-off with a depth. The accumulation of humus was assisted by natural grass phytocenosis (layland). At the use of black earth in agriculture the amount of humus diminished.

As in the case of maintenance of general humus distribution of passive and active colloid forms of humus repeats the tendency of distribution of maintenance of general humus in soil. So depending on a depth the most of active and passive forms of humus were in the surface (0–10 cm) layer of soil, and their maximal content depending on the variant of researches was under layland.

Correlation of passive and active humus changed both from a depth and from the variant of research. With a depth under layland and forest bell a tendency was traced to reduction of difference between a passive and active humus, thus the amount of passives exceeded an amount active on all soil profile, except horizon of maternal breed. At the agricultural use of soil the amount of active forms of humus exceeds the amount of his passives on all profile. A tendency on distribution with a depth remains not modified - at most in a layer a

0–10 cm and with the depth of correlation of these colloid forms of humus narrows. Among the variants of research in black earth typical under a crop rotation the most of active humus is educed comparatively with other variants that was investigated.

Keywords: general, passive, active humus, chernozem.

УДК 631.417.2:631.414.2+[631.445.41]

А. А. Казюта

Харьковский национальный аграрный университет им. В. В. Докучаева
e-mail: pochvoved@i.ua

СОДЕРЖАНИЕ ОБЩЕГО ГУМУСА И ЕГО КОЛЛОИДНЫХ ФОРМ В ЧЕРНОЗЁМЕ ТИПИЧНОМ

Изучено содержание общего гумуса, его активных и пассивных форм в чернозёме типичном тяжелосуглинистом на лёссовидном суглинке под залежью, полезащитной лесополосой и севооборотом. Выявлено, что максимальное общее количество гумуса было зафиксировано в верхнем 0–10 см слое почвы с резким снижением с глубиной. Накоплению гумуса способствовал естественный травяной фитоценоз (перелог), а уменьшению его количества – использование чернозема в сельском хозяйстве. Распределение пассивных и активных коллоидных форм гумуса имеет тенденцию распределения содержания общего гумуса в почве. Соотношение пассивного и активного гумуса изменялось как от глубины, так и от варианта исследования. С глубиной под залежью и лесополосой прослеживалась тенденция к уменьшению разницы между пассивным и активным гумусом, причем количество пассивных форм превышали количество активных по всему почвенному профилю, кроме горизонта материнской породы. При сельскохозяйственном использовании почвы количество активных форм гумуса превышает количество его пассивных форм по всему профилю. Среди вариантов исследования в черноземе типичном под севооборотом выявлено наибольшее количество активного гумуса сравнительно с другими вариантами, которые исследовались.

Ключевые слова: общий, пассивный, активный гумус, чернозем

УДК 631.417.2:631.414.2+[631.445.41]

А. О. Казюта

Харківський національний аграрний університет ім. В. В. Докучаєва
e-mail: pochvoved@i.ua

УМІСТ ЗАГАЛЬНОГО ГУМУСУ ТА ЙОГО КОЛОЇДНИХ ФОРМ У ЧОРНОЗЕМІ ТИПОВОМУ

Вивчено вміст загального гумусу, його активних і пасивних форм у чорноземі типовому важкосуглинковому на лесоподібному суглинку під перелогом, полезахисною лісосмугою і сівозміною. Виявлено, що максимальна загальна кількість гумусу була зафіксована у верхньому 0–

10 см шарі ґрунту з різким зниженням з глибиною. Накопиченню гумусу сприяв природний трав'яний фітоценоз (переліг), а зменшенню його кількості – використання чорнозему в сільському господарстві. Розподіл пасивних і активних колоїдних форм гумусу має тенденцію розподілу вмісту загального гумусу в ґрунті. Співвідношення пасивного і активного гумусу змінювалося як від глибини, так і від варіанта дослідження. З глибиною під перелогом і лісосмугою простежувалося зменшення різниці між пасивним і активним гумусом, причому кількість пасивних форм перевищувала кількість активних по всьому ґрунтовому профілю, крім горизонту материнської породи. У результаті сільськогосподарського використання ґрунту кількість активних форм гумусу перевищує кількість його пасивних форм по всьому профілю. Серед варіантів дослідження в чорноземі типовому під сівозміною виявлена найбільша кількість активного гумусу порівняно з іншими варіантами, що досліджувалися.

Ключові слова: загальний, пасивний, активний гумус, чорнозем.

Вступ. Органічні речовини завжди були в центрі підвищеної уваги вчених і практиків і є одним із найважливіших факторів, який визначає родючість ґрунту. Вони стабілізують основні фізичні, фізико-хімічні властивості, забезпечують рослини елементами мінерального живлення. Ґрунтоутворення, як процес формування ґрунту, зумовлюється утворенням і нагромадженням гумусових речовин. Уміст, запаси і якісний склад гумусу належить до числа найбільш важливих показників, від рівня яких залежать практично всі агрономічно цінні властивості ґрунтів (Дегтярьов В. В., 2011; Чекар О. Ю., 2004).

Гумусний шар Землі, за В. А. Ковдою, називається гумусосферою (Ковда В. А., 1981). Гумус – головний акумулятор енергії в ґрунті, що підвищує стійкість біосфери. Ця енергія використовується живими організмами: бактеріями, грибами, хребтними й безхребтними тваринами (Підвальна Г. С., Позняк С. П., 2004).

Найважливіша властивість гумусу – його колоїдність. Як типовий колоїд він обумовлює поглинальну здатність та процеси структуроутворення, впливає на тепловий, водний та поживний режими ґрунтів. О. Н. Соколовський поділив колоїдний гумус ґрунтів на дві групи: активний і пасивний (Соколовський А. Н., 1971). Активний гумус – це частина ґрунтового гумусу, яка здатна переходити в розчин після заміни в ґрунті поглинутого кальцію на натрій. Активний гумус – це рухомий гумус, розчинність якого залежить від насичення ґрунту увібраним кальцієм. Він депонує в собі поживні елементи для рослин, є фактором утворення структури ґрунту. Пасивний гумус – частина гумусу, яка навіть після заміни в ґрунті поглинутого кальцію натрієм не переходить у рухомий стан, не пептизується. Він не бере участь в утворенні ґрунтової структури, не переходить до розчину, але зумовлює водостійкість структури. Також, пасивний гумус не бере активну участь в енергетичному обміні ґрунту, дуже повільно віддає поживні речовини, що містяться в ньому, тому він слабо впливає на ефективну родючість ґрунту, навіть за умов, що його запаси є високими.

Об'єкти та методи досліджень. Вивчали чорноземи типові важкосуглинкові на лесоподібному суглинку, що знаходяться у південній частині лівобережного Лісостепу України в межах Харківської області.

Місцем відбору зразків ґрунту були: переліг Роганського ґрунтового стаціонару кафедри ґрунтознавства, полезахисна лісосмуга № 61 і дослідне поле кафедри землеробства (дослід із сівозмінами короткої ротації). Зразки ґрунту відбирали в кінці червня по горизонтах. Приповерхневий горизонт поділили на три шари – 0-10, 10-20 і 20-30 см.

Досліджували вміст загального гумусу, його активних та пасивних форм. Визначення загального вмісту гумусу проводили за методом І.В. Тюріна в модифікації В.М. Симакова, а колоїдних форм гумусу – за О.Н. Соколовським (Лактионов Н. И., 1985).

Результати та обговорення. За отриманими даними, що наведено в таблиці, максимальна кількість загального гумусу у варіанті з перелогом зафіксована у приповерхневому 0–10 см шарі ґрунту – 10,1%. З глибиною кількість гумусу знижувалася. У шарі 10–20 см його кількість зменшилася на 0,6% і становила 9,5%. Шар ґрунту 20–30 см має загальний уміст гумусу 8,7%, що на 1,2% менше за попередній. Тобто, у цьому шарі відмічається різке зменшення вищезгаданої форми гумусу, що, на наш погляд, пов'язане з меншою кількістю органічних решток, які надходять, та з інтенсивністю процесів гумусоутворення, гумусонакопичення. У наступному горизонті (36–59 см) – уміст загального гумусу незначно знижується до 8,2% (різниця становить 0,5%). З наростанням глибини кількість гумусу досить суттєво меншає порівняно з вище розташованим горизонтом. Кількість гумусу дорівнює 5,3%, що менше на 2,9%. Горизонт 78–104 см відмічається не великою кількістю вмісту гумусу, що становить – 4,8 %. Мінімальна кількість загального гумусу зосереджена у ґрунотвірній породі – 2,8 %. У середньому по профілю загальний уміст гумусу у чорноземі типовому під перелогом становить 7,1%.

У варіанті зі сівозміною зафіксовано меншу кількість загального гумусу порівняно з варіантом переліг. Горизонт 0–10 см має максимальну кількість загального гумусу по профілю ґрунту, що дорівнює 7,9 %. У шарі 10–20 см спостерігається досить значне зниження загального гумусу (6,4 %), порівнюючи з попереднім шаром, різниця становить 1,5 %. У шарі 20–30 см та горизонті 33–56 см кількість гумусу була майже однаковою, – відповідно 6,2 % і 6,0 %. Мінімальна кількість загального гумусу на варіанті із сівозміною зафіксовано у ґрунотвірній породі і становить – 2,9 %. Уміст загального гумусу у варіанті із сівозміною у середньому по профілю чорнозему склав 5,4%.

У варіанті із лісосмугою максимальна кількість загального вмісту гумусу спостерігається у шарі ґрунту 0–10 см (9,2 %), і є максимальною для всього профілю чорнозему типового досліджуваного варіанта. У шарі 10–20 см зафіксовано зниження вмісту гумусу на 0,8%. Шар 20–30 см відмічається різким зниженням загального гумусу порівняно з попереднім шаром ґрунту (відповідно із 8,4 до 5,8 %), а у горизонті ґрунту 40-60 см зафіксована майже однакова кількість гумусу з розташованим вище, різниця становить лише 0,1 % (кількість гумусу 5,9% і 5,8% відповідно). У горизонті 60–78 см кількість гумусу знизилася до 4,7 %. Загальний уміст гумусу у горизонті чорнозему типового глибиною 76–102 см становить 3,2%, який є тотожним вмісту гумусу у горизонті ґрунту 90–112 см варіанта із сівозміною. У шарі 102 см і глибше зафіксовано мінімальну

кількість гумусу – 2,7 %. У середньому кількість загального гумусу по цьому варіанту дорівнює 5,7%.

1. Уміст загального, активного та пасивного гумусу в чорноземі типовому

Варіант	Горизонт	Шар ґрунту, см	Загальний гумус, %	Форми колоїдного гумусу, %	
				пасивний	активний
Переліг	Н _d	0–10	10,1	7,5	2,6
		10–20	9,5	8,0	1,5
		20–30	8,7	7,2	1,5
	Н _p /k	36–59	8,2	6,9	1,3
	Н _p k	59–78	5,3	3,7	1,6
	Phk	78–104	4,8	3,1	1,7
	Pk	104 і глибше	2,8	1,2	1,6
Сівозміна	Н	0–10	7,9	3,6	4,3
		10–20	6,4	2,8	3,6
		20–30	6,2	2,3	3,9
	Н _p	33–56	6,0	2,9	3,1
	Н _p k	56–90	5,4	2,2	3,2
	Phk	90–112	3,2	1,1	2,1
	Pk	112 і глибше	2,9	1,1	1,8
Лісосмуга	Н	0–10	9,2	7,3	1,9
		10–20	8,4	7,1	1,3
		20–30	5,9	4,5	1,4
	Н _(p) k	40–60	5,8	4,1	1,7
	Н _p k	60–76	4,7	3,1	1,6
	Н _p k	76–102	3,2	1,7	1,5
	Pk	102 і глибше	2,7	1,3	1,4

За даними таблиці виявлено, що переважна кількість пасивної форми гумусу зосереджено у верхніх шарах ґрунту на всіх варіантах, що досліджуються (переліг, сівозміна, лісосмуга). А саме, у варіанті з перелогом максимальну кількість пасивного гумусу було зафіксовано у шарі 10–20 см – 8,0 %. У шарах 0–10 см, 20–30 см і горизонті 36–59 см кількість пасивного гумусу була майже однаковою (7,5%, 7,2 % і 6,9% відповідно різниця лише становила 0,3 %). У нижній частині профілю, а саме у горизонті 59–78 см, кількість пасивного гумусу різко знижується, і дорівнює 3,7 %, від попереднього шару різниця становить 3,2 %. У горизонті 78–104 см зафіксовано невелике зменшення кількості пасивного гумусу на 0,5% (3,1 %), а у ґрунотвірній породі (104 см і глибше) відмічена мінімальна кількість пасивного гумусу по профілю ґрунту, що дорівнює 1,2 %.

У варіанті із сівозміною найбільша кількість пасивного гумусу була зосереджена у приповерхневому 0–10 см шарі чорнозему типового, що дорівнює 3,6 % Шар 10–20 см на відміну від попереднього містив 2,8 % пасивного гумусу. У горизонті 33–56 см помічено деяке підвищення кількості пасивної форми гумусу порівнюючи із попереднім шаром ґрунту 20–30 см (від 2,3% кількість пасивного гумусу підвищилась до 2,9 %). У шарі ґрунту 56–90 см зафіксовано зниження пасивного гумусу, що становило 2,2 %, а в нижніх горизонтах профілю,

а саме 90–112 см та 112 см і глибше відмічається однакова кількість пасивного гумусу (1,1 %), і саме ця кількість гумусу є мінімальною по всьому профілю чорнозему. Варіант із сівозміною порівняно з варіантом переліг відмічається досить малою кількістю пасивного гумусу по всіх шарах Ґрунтового профілю.

У варіанті з лісосмугою, як у попередніх досліджуваних варіантах, максимальну кількість пасивного гумусу зосереджено у шарі 0–10 см, і дорівнює 7,3 %. Шар 10–20 см суттєво не відрізняється від попереднього за кількістю цієї форми гумусу. Кількість пасивного гумусу знизилася лише на 0,2 %. У шарі Ґрунту 20–30 см кількість цієї форми гумусу помітно відрізняється від його кількості у розташованому вище шарі, що досліджується (від 7,1 кількість знизилася до 4,5 %, різниця становить 2,6 %). Шар чорнозему 20–30 см та горизонт 40–60 см за вмістом форми гумусу, що описується, відрізняються незначно. Кількість пасивного гумусу становить відповідно 4,5 % і 4,1 %. У нижній частині профілю зафіксована не велика кількість пасивного гумусу, а саме у горизонтах 60–76 і 76–102 см – відповідно 3,1 і 1,7 %. У материнській породі (102 см і глибше) відмічається мінімальна кількість пасивного гумусу – 1,3 %.

З'ясовано, що найбільша кількість активного гумусу (див. табл.) зафіксована у верхній частині профілю по всіх досліджуваних варіантах. У варіанті з перелогом максимальна кількість активного гумусу дорівнює 2,6 %, що зосереджена у приповерхневому 0–10 см шарі чорнозему, а у шарах 10–20 см та 20–30 см зафіксовано однакову кількість активного гумусу – 1,5 %. У горизонті 36–59 см кількість активного гумусу майже однакова з його кількістю у попереднього шарі Ґрунту (від 1,5 знизилася до 1,3 %) і саме ця кількість активного гумусу є найменшою по даному варіанту, а у горизонтах 59–78 см і 78–104 см було помічено невелике підвищення вмісту активного гумусу. Порівнюючи із попереднім горизонтом різниця становить 0,3–0,1 %. У Ґрунотворній породі зафіксована така ж сама кількість активного гумусу, як у горизонті 59–78 см – 1,6 %. Варіант із перелогом відмічається досить нерівномірним розподілом кількості активного гумусу по горизонтах Ґрунту.

Варіант із сівозміною порівняно з рештою варіантів найбільш забезпечений активним гумусом по всіх горизонтах Ґрунтового профілю. Максимальна кількість активного гумусу зосереджена у верхньому шарі Ґрунту 0–10 см, що становить 4,3 %. У шарі 10–20 см зафіксовано поступове зниження вмісту активної форми гумусу – 3,6 %, а шар 20–30 см відмічається підвищенням його кількості порівняно з попереднім шаром, від 3,6 до 3,9 %. У горизонтах 33–56 см і 56–90 см кількість активного гумусу знижується та є майже вирівняною, дорівнює відповідно 3,1 % і 3,2 % (різниця між горизонтам становить лише 0,1 %). У горизонті 90–112 см кількість активного гумусу різко знизилася, і дорівнює 2,1 %. Мінімальна кількість активного гумусу була зафіксована у горизонті 112 см і глибше, тобто у материнській породі – 1,8 %.

У варіанті з лісосмугою максимальну кількість активного гумусу виявлено у верхній частині приповерхневого горизонту (0–10 см) і становить 1,9 %, а у шарах 10–20 см, 20–30 см та горизонті 102 см і глибше була зафіксована майже однакова кількість активного гумусу, що становить відповідно 1,3 %, 1,4% та 1,4%. Порівнюючи з іншими горизонтами, цей відсоток є мінімальним у цьому варіанті.

У горизонті 40–60 см було помічено підвищення кількості колоїдної форми гумусу, що описується, до 1,7 %. Порівнюючи з його вмістом, у попередньому шарі 20–30 см різниця становить 0,4 %. У горизонтах 60–76 см, 76–102 см і 102 см і глибше кількість активного гумусу була майже однаковою і знижувалася рівномірно по ґрунтовому профілю (відповідно 1,6, 1,5 і 1,4 %).

Висновки. Отже, вміст гумусу і наявність його різних колоїдних форм залежали від глибини та варіанта дослідження.

Незалежно від варіанта максимальна загальна кількість гумусу була зафіксована у верхньому 0–10 см шарі ґрунту з різким зниженням з глибиною. Накопиченню гумусу сприяв природний трав'яний фітоценоз (переліг). При використанні чорнозему в сільському господарстві кількість гумусу зменшилася.

Як і у випадку з умістом загального гумусу, розподіл пасивних і активних колоїдних форм гумусу дещо повторює тенденцію розподілу вмісту загального гумусу у ґрунті. Так, залежно від глибини найбільша кількість активних і пасивних форм гумусу була у приповерхневому (0–10 см) шарі ґрунту.

Максимальний вміст пасивного гумусу залежно від варіанта досліджень був під перелогом, а мінімальний – під сівозміною.

Співвідношення пасивного і активного гумусу змінювалося як від глибини, так і від варіанта дослідження. З глибиною під перелогом та лісосмугою простежувалася тенденція до зменшення різниці між пасивним і активним гумусом, причому кількість пасивних форм перевищувала кількість активних по всьому ґрунтовому профілю, крім горизонту материнської породи. Під час сільськогосподарського використання ґрунту кількість активних форм гумусу перевищує кількість його пасивних форм по всьому профілю. Тенденція до розподілу з глибиною залишається незмінною – максимум у шарі 0–10 см і з глибиною співвідношення цих колоїдних форм гумусу звужується.

Серед варіантів дослідження у чорноземі типовому під сівозміною виявлено найбільшу кількість активного гумусу порівняно з іншими варіантами, що досліджувалися.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ / REFERENCES

Дегтярьов В. В. Гумус чорноземів лісостепу і степу України [Текст] : монографія / В. В. Дегтярьов ; ред. Д. Г. Тихоненко ; Харківський нац. ун-т ім. В. В. Докучаєва. – Харків : Майдан, 2011. – 360 с.

Degtjar'ov V. V., 2011, "Gumus chornozemiv lisostepu i stepu Ukrainy", monografija, red. D. G. Tikhonenko, Kharkivs'kij nac. un-t im. V. V. Dokuchaeva, Kharkiv, Majdan, 360 p.

Чекар О. Ю. Функція гумусу в забезпеченні основних агрономічних характеристик чорнозему / О.Ю. Чекар // Вісник ХНАУ. – 2004. – № 1. – С. 103-105.

Chekar O. JU., 2004, "Funkcija gumusu v zabezpechenni osnovnikh agronomichnikh kharakteristik chornozemu", Visnik KHNAU, № 1, P. 103-105.

Ковда В. А. Почвенный покров, его улучшение, использование и охрана / В. А. Ковда. – М.: Наука, 1981. – 184 с.

Kovda V. A., 1981, "Pochvennyj pokrov, ego uluchshenie, ispol'zovanie i okhrana", M., Nauka, 184 p.

Підвальна Г. С. Гумусовий стан автоморфних ґрунтів Пасмового Побужжя / Г. С. Підвальна, С. П. Позняк. – Львів: Вид. центр ЛНУ, 2004. – 192 с.

Pidval'na G. S., 2004, "Gumusovij stan avtomorfnykh truntiv Pasmovogo Pobuzhzhja", L'viv, Vid. centr LNU, 192 p.

Соколовский А. Н. Почвоведение и агрохимия [Текст] : избр. Тр. / А.Н. Соколовский; Ред. Н.К. Крупский, А.М. Гринченко, Г.С. Гринь, А.М. Можейко, В.Д. Кисель, Д.И. Ковалишин. – К.: Урожай, 1971. – 368 с.

Sokolovskij A. N., 1971, "Pochvovedenie i agrokhimija: izbrannye trudy", Red. N. K. Krupskij, A. M. Grinchenko, G. S. Grin', A. M. Mozhejko, V. D. Kisel', D. I. Kovalishin, Kiev, Urozhaj, 368 p.

Лактионов Н. И. Методические указания к выполнению учебно–исследовательской работы студентов (УИРС) на тему «Характеристика гумусового состояния почв при их сельскохозяйственном использовании» / Н. И. Лактионов, В. В. Дегтярев ; Харьковский сельскохозяйственный институт им. В.В. Докучаева. – Харьков, ХСХИ, 1985. – 26 с.

Laktionov N. I., 1985, "Metodicheskie ukazaniya k vypolneniju uchebno–issledovatel'skoj roboty studentov (UIRS) na temu «Kharakteristika gumusovogo sostojanija pochv pri ikh sel'skokhozjajstvennom ispol'zovanii»", Khar'kovskij sel'skokhozjajstvennyj institut im. V. V. Dokuchaeva, Khar'kov, KHSKHI, 26 p.

Рекомендовано до друку: зав. лабораторії родючості гідроморфних та кислих ґрунтів ННЦ «ІА ім. О.Н. Соколовського», д-р біол. наук, ст. наук. співробітник Ю.Л. Цанко

UDK 631.461

R. P. Vilnyy, graduate student**O. I. Maklyuk, Cand. Sci. (Biol.)**

National Scientific Center "Institute for Soil Science and Agrochemistry Research named after O. N. Sokolovsky", Kharkiv, Ukraine

e-mail: ruslan-vilnyy@ukr.net

EFFECT OF TILLAGE ON ENZYMATIC ACTIVITY OF CHERNOZEM TYPICAL

Abstract. *The scientific literature has accumulated enough information about changing the properties of soil, by using different tillage systems and technology No-till, which in modern terms begins its implementation in agriculture. But these investigations relate mainly agrophysical and physico-chemical changes in the soil, and partly biological ones.*

The purpose of our research was to establish the level of enzymatic activity of chernozem typical under influence of various ways of tillage: plowing, disking, cultivation, zero-tillage.

To install the enzyme activity of chernozem typical there were defined soil enzyme activity levels of different classes: polyphenoloxidase, dehydrogenase (class of oxidoreductases) and invertase (class of hydrolases).

The obtained results indicate that under conditions of soil tillage minimization, levels of activity of polyphenoloxidase and dehydrogenase enzymes were increased. There was no significant impact of tillage on the level of invertase activity.

Our investigations have established that the enzymatic activity of the soil, in general, increases with decreasing mechanical load on the ground. It is important during the active growing season, where the functions of the soil microflora exert maximum effect. It is necessary to emphasize the fact that under conditions of clear differentiation of the number of the main agronomically useful groups of microorganisms (data has been highlighted in previous publications) their functional activity is also higher in these variants. Thus, in the root zone of plants in cultivation variants and No-till microbial cenosis with heavy enzyme complex is formed that affects the nutrient regime. A similar trend was found in aisle: with minimization of soil tillage the biochemical activity increases, but all the same less comparing with the root zone.

During harvest enzymatic activity is faded in basal areas and maintained at the same level in the aisle. This differentiation of microbial communities not only by the number but also functional activity enables the rational use of natural potential of native flora, which was formed in the root zone and strictly specific to each type of plant.

Keywords: *chernozem typical, soil tillage, enzyme activity, zero tillage (no-till).*

УДК 631.461

Р. П. Вильный, аспирант**Е. И. Маклюк, канд. биол. наук**

*Национальный научный центр «Институт почвоведения и агрохимии
имени О. Н. Соколовского», г. Харьков, Украины
e-mail: ruslan-vilnyu@ukr.net*

ВЛИЯНИЕ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ НА ФЕРМЕНТАТИВНУЮ АКТИВНОСТЬ ЧЕРНОЗЕМА ТИПИЧНОГО

Приведены результаты исследования уровней активности разных классов почвенных ферментов чернозема типичного в прикорневой зоне и междурядий на протяжении всего вегетационного периода озимой ржи при применении различных способов обработки почвы. Установлено, что ферментативная активность почвы, в целом, возрастает с уменьшением механической нагрузки на почву. Так, в прикорневой зоне на вариантах с культивацией и No-till формируется активный микробный ценоз с интенсивным энзимным комплексом.

Ключевые слова: чернозем типичный, обработка почвы, ферментативная активность, нулевая обработка.

УДК 631.461

Р. П. Вільний, аспірант**О. І. Маклюк, канд. біол. наук**

*Національний науковий центр «Інститут ґрунтознавства та агрохімії
імені О. Н. Соколовського», м. Харків, Україна
e-mail: ruslan-vilnyu@ukr.net*

ВПЛИВ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ НА ФЕРМЕНТАТИВНУ АКТИВНІСТЬ ЧОРНОЗЕМУ ТИПОВОГО

Наведено результати дослідження рівнів активності різних класів ґрунтових ферментів чорнозему типового в прикореневій зоні та міжрядді протягом усього вегетаційного періоду озимого жита за різних способів обробітку ґрунту. Установлено, що ферментативна активність ґрунту загалом зростає зі зменшенням механічного навантаження на ґрунт. Так, у прикореневій зоні рослин на варіантах з культивацією та No-till формується активний мікробний ценоз з інтенсивним ензимним комплексом.

Ключові слова: чорнозем типовий, обробіток ґрунту, ферментативна активність, нульовий обробіток.

У науковій літературі накопичено достатньо відомостей про зміни мікробіологічної складової ґрунту під впливом систем обробітку ґрунту, зокрема інтенсивної. Установлено, що за цих умов відбуваються перебудови у структурі

мікробних популяцій ґрунту, що у свою чергу може змінювати інтенсивність проходження біохімічних процесів перетворення речовин у ґрунті (Іутинська, 2006).

Також досить широко досліджено зміни властивостей ґрунтів у разі використання технології No-till, яка в сучасних умовах починає впроваджуватися в аграрне виробництво. Але ці дослідження стосуються, в основному, агрофізичних та фізико-хімічних змін властивостей ґрунту, і лише частково біологічних (Косолап, 2011; Медведєв, 2010).

Показником інтенсивності протікання біохімічних процесів у ґрунтах служить рівень активності ґрунтових ферментів, що є важливим фактором родючості ґрунту, а також значною мірою може відображати інтенсивність антропогенного навантаження на ґрунти (Кулик, 2001; Казєєв, 2004; Семиколєнних, 2001; Дадєнко, 2005).

Дослідники пропонують для більш точної та повної оцінки біологічної активності ґрунту за дії певного антропогенного фактора визначати рівні активності декількох ферментів, які належать до різних класів (Ананьєва, 2010).

Усе це вказує на актуальність і новизну досліджень щодо біохімічної активності ґрунту за умов застосування технології No-till.

Тому метою наших досліджень було встановлення рівня ферментативної активності чорнозему типового під впливом різних способів обробітку ґрунту, зокрема нульового.

Об'єкти і методи. Польові дослідження проводили на дослідному полі Харківського національного аграрного університету імені В. В. Докучаєва кафедри землеробства, відповідальний виконавець М. В. Шевченко (с. Комуніст Харківського району Харківської області). Дослід закладено 2006 р. для визначення ефективності технологій обробітку ґрунту різного ступеня інтенсивності при вирощуванні зернових культур у динамічній сівозміні. Схема досліду передбачає застосування таких варіантів обробітку ґрунту:

- 1) оранка ПЛН-4-35 на 20–22 см (контроль);
- 2) дискування ДМТ-4 на 10–12 см;
- 3) передпосівна культивуація КПЕ-3,8 на 6–8 см;
- 4) безпосередня сівба Grate plains (No-till).

Загальна площа досліду 1,4 га. Розміщення ділянок у досліді послідовне, повторність – триразова. Площа посівної ділянки – 800 м², облікової – 500 м².

Для встановлення ензимної активності чорнозему типового було визначено рівні активності ґрунтових ферментів різних класів: поліфенолоксидази (клас оксидоредуктаз) за Карягіною та Михайловською (Карягіна, 1986), інвертази (клас гідролаз) за фотоколориметричним методом, викладеним Д. Г. Звягінцевим (Звягінцев, 1980), дегідрогенази за Галстяном (Хазієв, 1976). Для надання загальної оцінки розраховували інтегрований показник біологічної активності (ІПА) за методом відносних величин за Дж. Ацці (Ацці, 1959).

Проби ґрунту відбиралися в період вегетації культури та після збирання врожаю за загальноприйнятими методиками (Якість ґрунту..., 2002).

Лабораторно-аналітичні та біохімічні дослідження проводили в лабораторії мікробіології ґрунтів ННЦ «ІГА імені О. Н. Соколовського». Статистичний обробіток здобутих результатів проводили за допомогою програмних пакетів

MS Excel та STATISTICA 6.0.

Аналіз та узагальнення результатів досліджень. У процесі життєдіяльності ґрунтових організмів накопичуються ферменти, які відіграють виключно важливу роль у функціонуванні ґрунту як екосистеми. Завдяки біокаталітичним реакціям за участі ферментів, у ґрунті здійснюються найважливіші процеси перетворення речовин. Різні автори стверджують, що активність ґрунтових ферментів може бути одним із діагностичних показників родючості ґрунтів.

Дегідрогеназа характеризує мікробний пул ґрунту загалом, та беручи участь в окисно-відновних процесах, дозволяє визначити інтенсивність процесів трансформації органічної речовини ґрунту. Установлено істотний вплив обробітку ґрунту на рівень дегідрогеназної активності чорнозему типового. Так, на варіантах з мінімалізацією обробітку (дискування, культивування) та варіанті з нульовим обробітком спостерігається зростання рівня дегідрогеназної активності в прикореневій зоні в 1,15; 1,58; 1,37 разу відповідно, порівняно з оранкою (рис. 1). З огляду на той факт, що дегідрогенази досить чутливі до збереження вологи, слід очікувати сприятливі умови її активності у прикореневій зоні саме за умов зменшення механічного обробітку ґрунту. Загалом після збирання врожаю спостерігається зниження дегідрогеназної активності на всіх варіантах, а на деяких навіть на 51 %, порівняно з періодом вегетації культури, що пояснюється функціональною особливістю – цей фермент найбільш активний під час вегетації рослин. Тому ця особливість дегідрогеназ обумовила й такі виявлені зміни: за умов застосування культивування та нульового обробітку в прикореневій зоні рівень активності досліджуваного ферменту дещо вище, ніж у міжрядді.

Інвертаза присутня в усіх ґрунтах, регулює синтез і розпад різних груп та є одним із найважливіших ферментів, які характеризують біологічну активність ґрунту.

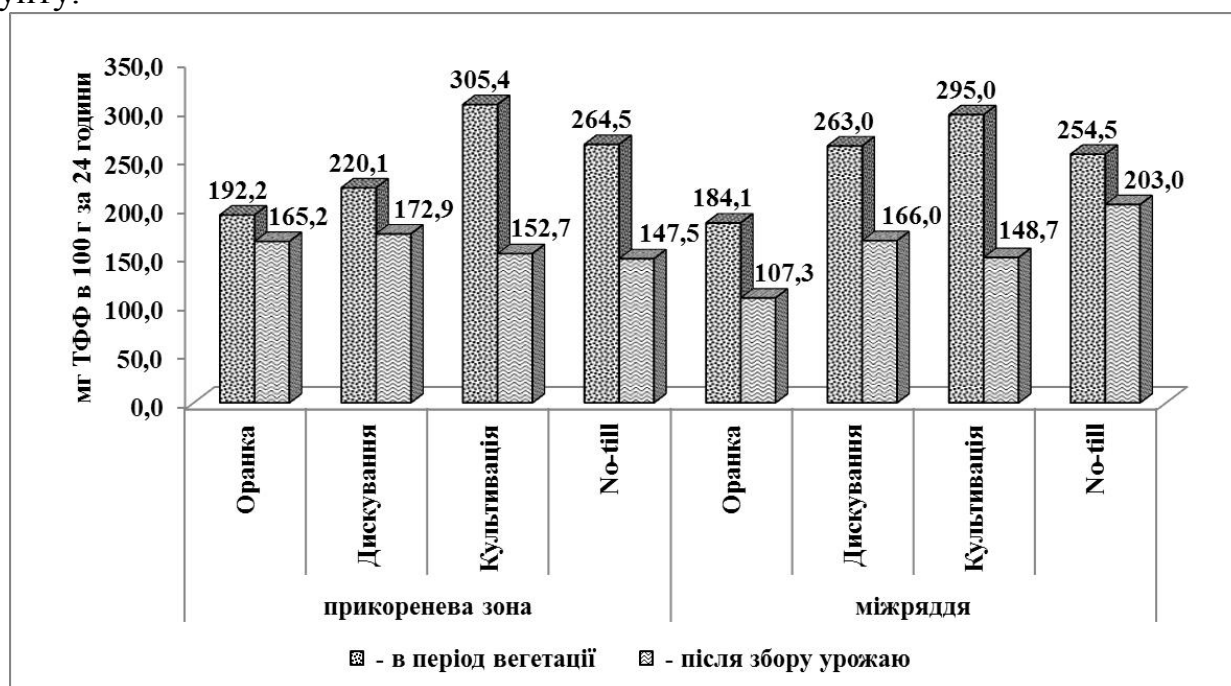


Рис. 1. Рівень дегідрогеназної активності чорнозему типового протягом вегетаційного періоду озимого жита під впливом різних способів обробітку ґрунту

Рівень інвертазної активності в період вегетації за варіантами істотно не відрізнявся, крім варіантів культивування (прикоренева зона) та No-till (міжряддя), що на 18 та 10 % нижче порівняно з іншими варіантами, але це не позначається на розвитку рослин з огляду на те, що максимальна активність цього ферменту проявляється з надходженням рослинних решток під час збирання врожаю. Тому інвертазна активність зростає після збирання врожаю на всіх варіантах у середньому на 10–15 % (рис. 2). Попередніми дослідженнями встановлено, що інвертазна активність посилюється саме від інтенсивного обробітку ґрунту. Тому слід очікувати зниження рівня її активності саме за No-till. Але суттєвих коливань між варіантами, які значно послаблюють каналізацію гідролізу вуглеводів, не виявлено.

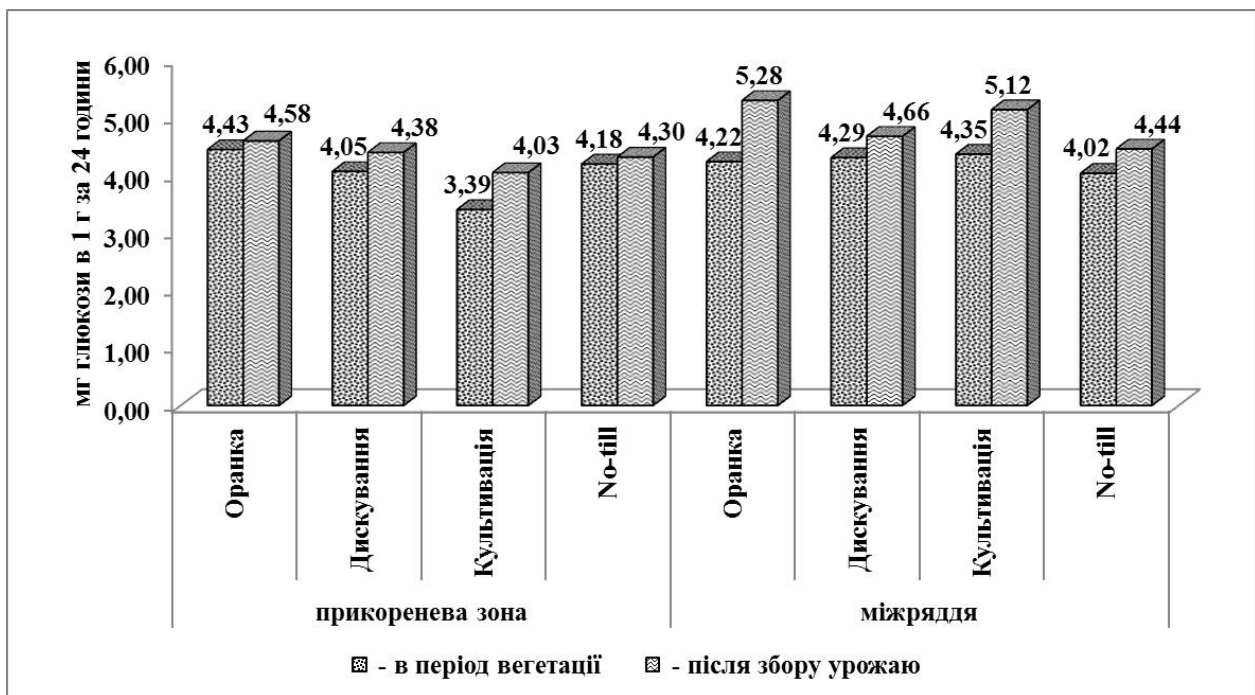


Рис. 2. Рівень інвертазної активності чорнозему типового протягом вегетаційного періоду озимого жита під впливом різних способів обробітку ґрунту

Активність ферменту поліфенолоксидази, що бере участь у процесах утворення гумусу, є показником характеристики окисно-відновних процесів та характеризує інтенсивність процесів синтезу та розкладу гумусових речовин. Як і фермент інвертаза, поліфенолоксидаза активізується під інтенсивним обробітком ґрунту. Але нашими дослідженнями встановлено дещо іншу динаміку зменшення механічного навантаження на ґрунт: не зменшує, а навіть посилює активність ферменту. Так, під час застосування культивування та нулового обробітку отримано найвищі рівні активності поліфенолоксидази в міжрядді та у прикореневій зоні (рис. 3) в період активної вегетації рослин. До збору врожаю активність досліджуваного ферменту знижується на всіх варіантах як у прикореневій зоні, так і в міжрядді, та на момент збору врожаю майже не відрізняється за варіантами обробітку ґрунту. Слід згадати, що у наших попередніх дослідженнях встановлено було зростання біорізноманіття агрономічно корисних мікробних угруповань, що продукують ферменти, які можливо й формують ензимний

комплекс у прикореневій зоні та міжрядді.

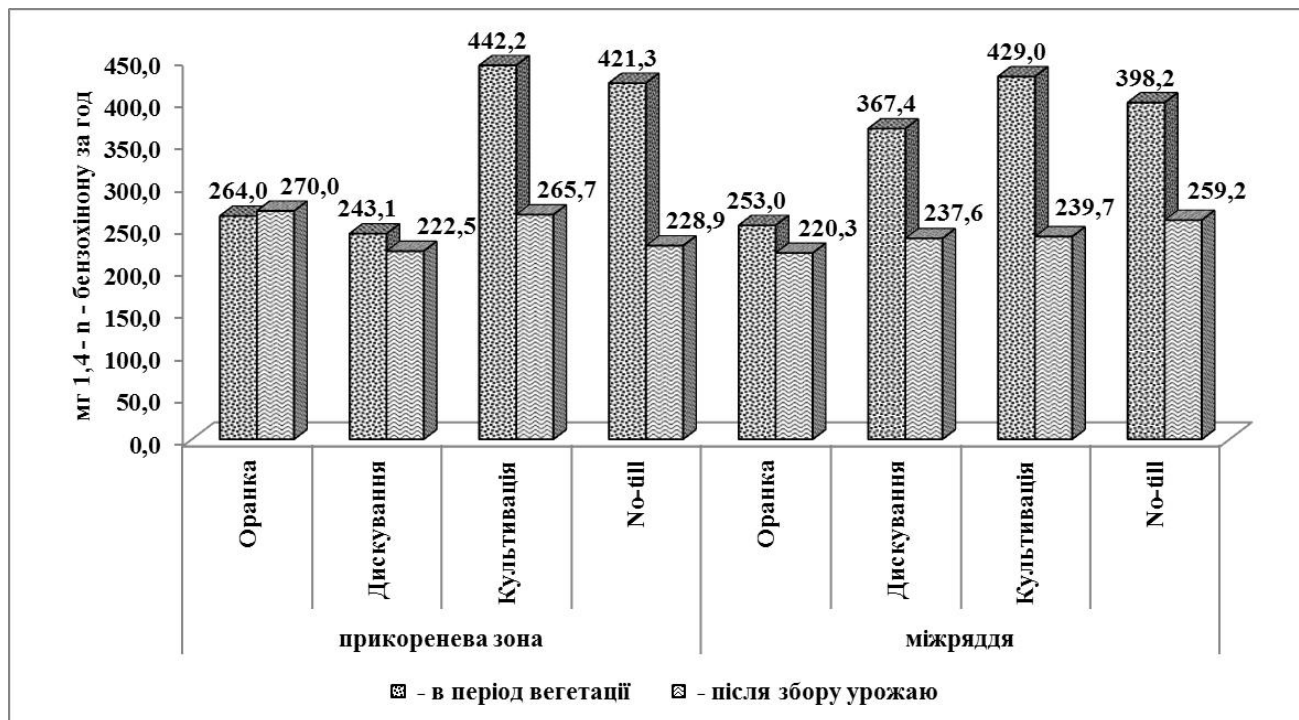
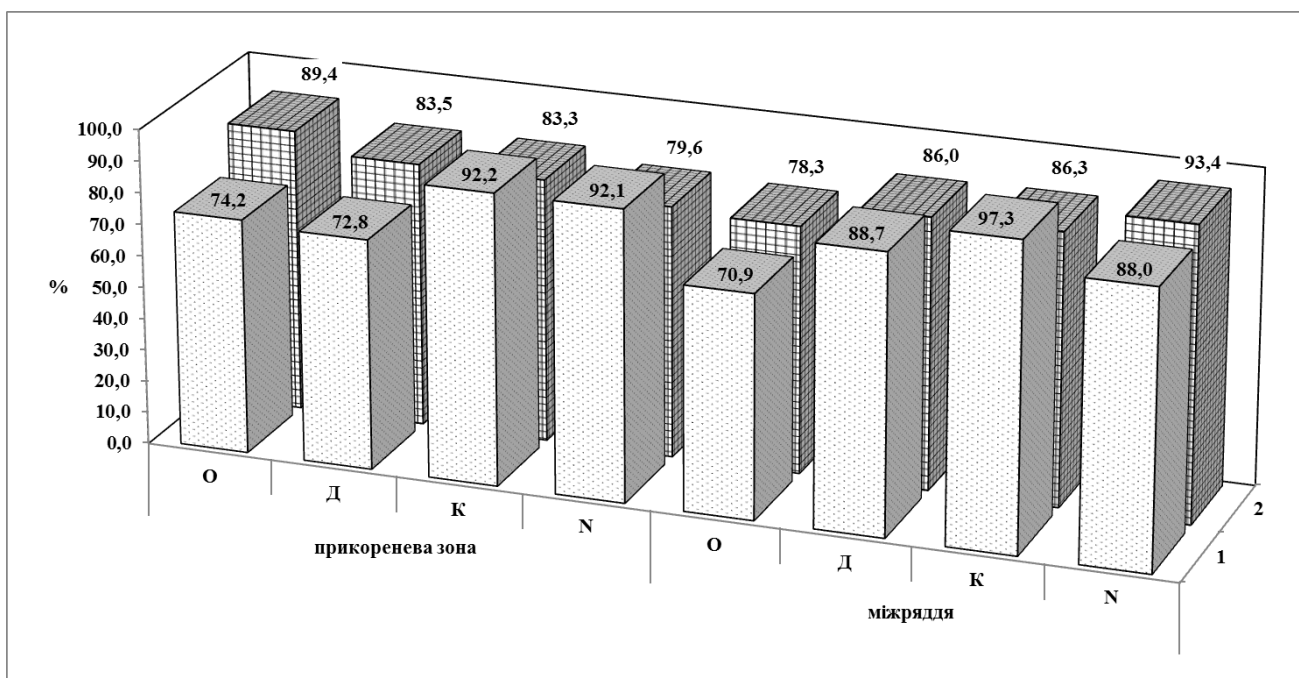


Рис. 3. Рівень поліфенолоксидазної активності чорнозему типового протягом вегетаційного періоду озимого жита під впливом різних способів обробки ґрунту



1 – у період вегетації; 2 – після збору врожаю; О – оранка; Д – дискування; К – культивуація; N – No-till.

Рис. 4. Вплив різних способів обробки ґрунту на рівень біологічної активності чорнозему типового (за інтегрованим показником біологічної активності) під час вирощування озимого жита

Для надання узагальненої оцінки впливу обробки ґрунту на

ферментативну активність ми розрахували ШБА.

Доведено, що ферментативна активність ґрунту загалом, зростає зі зменшенням механічного навантаження на ґрунт (рис. 4). Це важливо саме у період активної вегетації рослин, де функції ґрунтової мікрофлори максимально чинять дію. Необхідно підкреслити той факт, що за умов чіткої диференціації чисельності основних агрономічно корисних угруповань мікроорганізмів (дані були висвітлено у попередніх публікаціях) їх функціональна активність також проявляється вищою на цих варіантах. Так, у прикореневій зоні рослин на варіантах з культивацією та No-till формується активний мікробний ценоз з інтенсивним ензимним комплексом, що впливає на поживний режим. Аналогічну тенденцію виявлено у міжрядді: з мінімалізацією обробітку ґрунту біохімічна активність зростає, але все ж таки менша порівняно з прикореневою зоною.

Під час збору врожаю ферментативна активність затухає у прикорневих зонах та підтримується на тому ж рівні у міжрядді. Така диференціація мікробних угруповань не тільки за чисельністю, але й функціональною активністю дає можливість раціональному використанню природного потенціалу аборигенної мікрофлори, яка сформувалася у прикореневій зоні й строго специфічна кожному виду рослин.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ / REFERENCES

- Іутинська Г. О.** Ґрунтова мікробіологія / Г. О. Іутинська. – К.: Аристей, 2006. – С. 217–218.
- Iutyn'ska H. O., 2006, "Soil microbiology", K. Arystey, P. 217–218.*
- Косолап М. П.** Система землеробства No-till: навч. посібник / М. П. Косолап, О. П. Кротінов. – К.: Логос, 2011. – 352 с.
- Kosolap M. P., 2011, "The system of farming No-till: Teach. manual", K. Lohos, 352 p.*
- Медведев В. В.** Нульовий обробіток ґрунту в Європейських країнах / В. В. Медведев. – Харків: ТОВ ЕДЕНА, 2010. – 202 с.
- Medvedev V. V., 2010, "Zero tillage in European countries", Kharkiv. TOV EDENA, 202 p.*
- Кулик А. Ф.** Оценка устойчивости лесных биогеоценозов степной зоны Украины. / А. Ф. Кулик // Питання степового лісознавства та лісової рекультивациі земель: міжвуз. зб. наук. пр. – Д.:РВВ ДНУ, 2001. – Вип. 5. – С. 26–30.
- Kulyk A. F., 2001, "Location stability forest biogeocoenosis steppe zone of Ukraine", Question steppe forest and forest land reclamation: mizhvuz. Zagreb. sciences. works, D.: RVV DNU, Vol. 5, P. 26–30.*
- Казеев К. Ш.** Биологическая диагностика и индикация почв: методология и методы исследований. / К. Ш. Казеев, С. И. Колесников, В. Ф. Вальков. – Ростов на дону: Из-во ЦВВР, 2004. – 350 с.
- Kazeev K. Sh., Kolesnykov S. Y., Val'kov V. F., 2004, "Biologic diagnosis and indication soils: Methodology and methods of research", Rostov on Don: Yz-vo TsVVR, 350 p.*
- Семиколенных А. А.** Каталазная активность почв Северной Тайги / А. А. Семиколенных // Почвоведение. – М., 2001. – № 1. – С. 90–91.
- Semykolennykh A. A., 2001, "Catalase activity of soil nord Taiga", Pochvovedenye, no. 1, P. 90–91.*
- Даденко Е. В.** Некоторые методические аспекты применения показателей ферментативной активности в диагностике и мониторинге почв / Е. В. Даденко // Тез. докл. Междунар. науч. конф. [”Экология и биология почв”]. – Ростов-на Дону, 2005. – С. 143–147.

Dadenko E. V., 2005, "Some Methodical aspects of application indicators enzyme activity in the diagnosis and the monitoring soil", *Abstracts dokladov mezhdunarodnoy scientific conference ["Ecology and biology soil"]*, Rostov-on-Don, P. 143–147.

Ананьева Ю. С. Влияние загрязнения свинцом на биологические свойства чернозема выщелоченного. / Ю. С. Ананьева, Т. Э. Шпис // Вестник Алтайского гос. ун-та. – 2010. – № 10 (72). – С. 30.

Anan'eva Yu. S., Shpys T. E., 2010, "Effect of lead pollution on biologic properties leached chernozem", *Journal Altay hosudarstvennoho University*, no 10 (72), P. 30.

Карягина Л. А. Определение активности полифенолоксидазы и пероксидазы в почве / Л. А. Карягина, Н. А. Михайловская // Весті АН БССР. Сер. с/г навук. – Мінск, 1986. – № 2. – С. 40–41.

Karyahyna L. A. Mykhaylovskaya N. A., 1986, "Determination of activity polyphenoloxidase and peroxidase in soil", *Vestsi AN BSSR, seriya s/h navuk*, Minsk, 1986, no 2, P. 40–41.

Звягинцев Д. Г. Методы почвенной микробиологии и биохимии / Д. Г. Звягинцев, И. В. Асеева, И. П. Бабьева, Т. Г. Мирчинк; под ред. Д. Г. Звягинцева – М.: Изд-во Москов. ун-та. – 1980. – 224 с.

Zvyahyntsev D. H., Aseeva Y. V., Bab'eva Y. P., Myrchynk T. H., 1980, "Methods soil microbiology and biochemistry", *pod red. D. H. Zvyahyntseva*, M.: Publishing House of the Moscow University Press, 224 p.

Хазиев Ф. Х. Ферментативная активность почв / Ф. Х. Хазиев. – М.: Наука, 1976. – С. 39–40.

Khazyev F. Kh., 1976, "Enzyme activity of soil", *M. Science*, P. 39–40.

Ацци Дж. Сельскохозяйственная экология / Дж. Ацци; пер. с англ. Н. А. Емельяновой, О. В. Лисовской, М. П. Шикеданц; под ред. В. Е. Писарева. – М.: Изд-во иностр. лит-ры, – С. 242–243.

Atstsy Dzh. 1959, "Agricultural ecology", *Dzh. Atstsy ; per. s anhl. N. A. Emel'yanovoy, O. V. Lysovskoy, M. P. Shykedants; pod red. V. E. Pysareva*, M. Foreign Literature Publishing House, P. 242–243.

Якість ґрунту. Відбір проб. Частина 6. Настанови щодо відбору, оброблення та зберігання ґрунту для дослідження аеробних мікробіологічних процесів у лабораторії (ISO 10381-6:1993, IDT) – чинний з 2001-11-09. – К.: Держстандарт України. – 2002 – 9 с.

Yakist' gruntu. Vidbir prob. Chastyna 6., 2002, "Nastanovy shchodo vidboru, obroblennya ta zberihannya gruntu dlya doslidzhennya aerobnykh mikrobiolohichnykh protsesiv u laboratorii" (ISO 10381-6:1993, IDT), chynnyu z 2001-11-09, K. Derzhstandart Ukrayiny, 9 p.

Рекомендовано до друку: д-р с.-г. наук, зав. лабораторії органічних добрив та гумусу ННЦ "Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О.Н. Соколовського" Є. В. Скрильник

UDK 631.8:[631.431.1:631.445.41]

Ir. V. Cherednichenko, graduate student

Kharkiv national agrarian university named after V. V. Dokuchayev, Kharkiv, Ukraine

SOLIDITY TYPICAL CHERNOZEM UNDER DIFFERENT FERTILIZED SYSTEMS

Abstract. *The article considers the research of solidity of typical chernozem under different fertilization systems eastern forest-steppe of Ukraine. The aim of the research is to study the effect of different fertilization systems in combination with boardless and mould boardless scultivation solidity assemblage typical chernozem middle loamy.*

Established that the solidity of typical chernozem middle loamy according to different fertilizing systems varies greatly. The highest solidity recorded for typical chernozem variant of mineral fertilizer system and under grasses. Slightly lower values of solidity variations observed in soils organic, green manure fertilizing systems and non-fertilized typical chernozem.

In the agricultural use of typical chernozem without fertilizer application (control) marked variability in density within the least significant difference (0.2 g / cm³) for all investigated soil layers. Research indicates that in the upper layer 0 - 20 cm chernozem a variant of perennial grasses, (3 years of use) there is a slight seal compared to controls. It should also be noted that the seal on the test site were found.

Application of organic fertilizer system helps reduce the solidity of typical chernozem compared with controls. Especially, this applies to the top 0 - 20 cm of the soil under study. In general, black soil for organic fertilizer system close to the ground fallow plots.

In the application of green manure system, a solidity of the density chernozem, compared with the control. Therefore, we note that the introduction of green manure in the production of a positive effect on the solidity of typical chernozem, and is close to that of fallow areas, especially in the upper soil layers.

In our opinion, this is due to the fact that good green manure scarify the upper and lower layers of soil through their roots and facilitate access of air and moisture, as a result of creating the optimum solidity for the development of major crops.

Studies have found that in the layer 0 - 20 cm on the variant with mineral fertilizer system observed soil seal compared to controls. Especially, this applies to the lower 20 - 40 cm of the soil investigational.

The solidity of the soil is of great importance agronomichne. Almost all types of tillage aimed at regulating the solidity of the soil. Therefore, we emphasize the fact that the cultivation of the soil mineral fertilizer system boardless, and in other variants mould boardless exception is fallow (without tillage). However, boardless tillage in terms of mineral fertilizer system leads to compaction of topsoil, but most seals exposed subsoil horizon. At the same time, the use mould boardless tillage in terms of organic and green manure fertilizer system absolute values closer to land fallow.

Keywords: *fertilization, solidity, tilling the soil, chernozem typical.*

УДК 631.8:[631.431.1:631.445.41]

И. В. Чередниченко, аспирант

*Харьковский национальный аграрный университет им. В. В. Докучаева,
г. Харьков, Украина*

ПЛОТНОСТЬ СЛОЖЕНИЯ ЧЕРНОЗЕМА ТИПИЧНОГО В УСЛОВИЯХ РАЗНЫХ СИСТЕМ УДОБРЕНИЙ

Рассматривается исследование плотности сложения чернозема типичного в условиях различных систем удобрений Левобережной Лесостепи Украины. Исследовано влияние различных систем удобрения в сочетании с отвальной и безотвальной обработкой почвы на плотность сложения черноземов типичных среднесуглинистых. Установлено, что плотность сложения чернозема типичного среднесуглинистых зависит от различных систем удобрения претерпевает значительные вариации. Высокие показатели плотности сложения зафиксированы для чернозема типичного варианта минеральной системы удобрения в сочетании с отвальной обработкой почвы и под многолетними травами (безотвальная обработка). Несколько ниже значения плотности сложения наблюдаются в почвах вариантов органической, сидеральной систем удобрения, и без применения каких - либо удобрений на черноземе типичном в сочетании с безотвальной обработкой.

Ключевые слова: система удобрения, плотность сложения, обработка почвы, чернозем типичный.

УДК 631.8:[631.431.1:631.445.41]

І. В. Чередниченко*, аспірант

*Харківський національний аграрний університет ім. В. В. Докучаєва,
м. Харків, Україна*

ЩІЛЬНІСТЬ СКЛАДАННЯ ЧОРНОЗЕМУ ТИПОВОГО В УМОВАХ РІЗНИХ СИСТЕМ УДОБРЕНЬ

Розглядається дослідження щільності складання чорнозему типового в умовах різних систем удобрення Лівобережного Лісостепу України. Вивчено вплив різних систем удобрення у поєднанні з полицевим та безполицевим обробітком ґрунту на щільність складання чорноземів типових среднесуглиникового.

Установлено, що щільність складання чорнозему типового среднесуглиникового залежно від різних систем удобрення зазнає значних варіацій. Найвищі показники щільності складання зафіксовані для чорнозему типового варіанта мінеральної системи удобрення у поєднанні з полицевим обробітком ґрунту та під багаторічними травами (безполицевий обробіток). Деяко нижчі значення щільності складання

* Науковий керівник – проф., д-р. с.-г. наук В. В. Дегтярьов

спостерігаються у ґрунтах варіантів органічної, сидеральної систем удобрення та не удобреного чорнозему типового у поєднанні з обробітком без перевертання пласта.

Ключові слова: система удобрення, щільність складення, обробіток ґрунту, чорнозем типовий.

Ґрунт, як багатокомпонентна і складно організована екосистема, виконує низку важливих екосистемних функцій. Найбільш інтегральною з них є родючість, яка безпосередньо пов'язана з усіма функціями і властивостями ґрунту і є наслідком їх ефективної взаємодії (Надточій, 2010). При цьому, найважливішою умовою оптимального функціонування ґрунту в реалізації родючості є його агрофізичні властивості, які є основою формування високих і сталих урожаїв сільськогосподарських культур (Медведев, 2004). Особливе місце в оптимізації агрофізичних властивостей пасідає щільність будови ґрунту, яка є найбільш об'єктивним і комплексним узагальнюючим показником. Такого твердження дійшли завдяки роботам І. Б. Ревута (Ревута, 1971) та його послідовників. Ці роботи мали велике значення в розвитку ґрунтознавства і землеробства, за допомогою щільності складення почали оцінювати фізичний стан ґрунту та його зміни внаслідок антропогенного впливу.

Обробіток ґрунту (особливо за глибокої оранки) та внесення істотно змінює природну структуру чорнозему. Так, у результаті багаторічної оранки на одну й ту ж глибину утворюється щільна плужна підшва, яка впливає на більшість ґрунтових процесів, особливо на водний, температурний і газовий режими ґрунту. Дослідженнями В. Д. Мухи (Муха, 2003) встановлено, що одними із головних ознак деградації ґрунтів є негативні показники структури ґрунту і щільності будови ґрунту протягом вегетаційного періоду. В. В. Медведев (Медведев, 2004) відзначає, що механічний обробіток і викликані ним зміни у щільності структури є головною причиною порушень водно-фізичних властивостей орних земель.

Зокрема, відомо, що гній як органічне добриво поліпшує фізико-хімічні та агрофізичні властивості ґрунту і його гумусовий режим, посилює корисні для рослин мікробіологічні процеси (Лазурський, 1972). Але на сьогоднішній день гній з економічної точки зору втрачає свою актуальність, та відтак на фоні зростаючих темпів агротехногенезу в спеціальній літературі все частіше з'являються повідомлення про негативні зміни властивостей ґрунтів під впливом мінеральних добрив. Так, Г. В. Добровольський вказує на те, що «мінеральні добрива навіть у невеликих дозах призводять до розпилення структури, зниження міцності агрегатів, зменшенню видимої порозності та збільшення брилуватості» (Добровольський, 1983).

Отже, актуальним є додаткове вивчення впливу обробітку та різних систем удобрень на щільність складення чорнозему типового в конкретних ґрунтово-кліматичних і господарських умовах.

Об'єкти і методика досліджень. Дослідження проводили на чорноземах типових ПП «Агроєкологія» Шишацького району Полтавської області, яке поєднує органічне землеробство з безполицевим обробітком, і територій землекористування агрохолдінгу «Астарт-Київ», де ведеться інтенсивне використання земельних ресурсів, застосовуються високі норми мінеральних

добрив. Ґрунтовий покрив ділянок однорідний, в основному, складений чорноземами типовими середньосуглинковими на лесовидному суглинку. Зразки відбиралися за варіантами: переліг віком; контроль (без добрив); органічна система добрив; багаторічні трави (еспарцет третього року використання); сидеральна система добрив; мінеральна система добрив. Визначення щільності складення ґрунту проводили методом ріжучого циліндра Н.А. Качинського – ДСТУ 4745:2007, через кожні 10 см до глибини 50 см.

Результати досліджень. Проведенні дослідження засвідчили, що щільність складання чорнозему типового середньосуглинкового залежно від різних систем удобрення зазнає значних варіацій. Найвищі показники щільності складання зафіксовані для чорнозему типового варіанта мінеральної системи удобрення та під багаторічними травами. Дещо нижчі значення щільності складання спостерігаються у ґрунтах варіантів органічної, сидеральної систем удобрення та неудобреного чорнозему типового.

1. Щільність складення чорнозему типового середньо суглинкового при різних системах удобрення

варіант глибина	Без добрив			Система удобрення		
	Переліг	Контроль	Багаторічні трави	Органічна	Мінеральна	Сидеральна
0-10	1,17	1,22	1,35	1,16	1,26	1,20
10-20	1,19	1,23	1,35	1,19	1,38	1,21
20-30	1,21	1,23	1,21	1,20	1,35	1,22
30-40	1,21	1,21	1,15	1,13	1,26	1,16
40-50	1,17	1,17	1,14	1,12	1,17	1,15
НІР _А	0,02					
НІР _В	0,02					
НІР _{АВ}	0,05					

Так, у чорноземі ділянки перелогу у шарі ґрунту 0–10 см (табл. 1) щільність складання становить $1,17 \text{ г/см}^3$, з глибиною показник не істотно збільшується і коливається в межах $1,17\text{--}1,21 \text{ г/см}^3$. При сільськогосподарському використанні чорнозему типового без застосування будь-яких добрив (контроль) відмічається варіабельність показників щільності складання в межах найменшої істотної різниці ($0,2 \text{ г/см}^3$) за всіма досліджуваними шарами ґрунту. Так, у товщі ґрунту 0–10 см щільність складання становить $1,22 \text{ г/см}^3$, що на $0,05 \text{ г/см}^3$ вище чорнозему, що формується в умовах перелогу. На нашу думку, це пов'язано з розпушуючою дією корневих систем природної трав'яної рослинності в умовах перелогу, яка утворює дерновинний шар. Значна насиченість верхньої частини гумусово-аккумулятивного горизонту досліджуваного чорнозему коренями рослин та продуктами їх розкладу, з одного боку, розпушує ґрунт, з іншого, органічні рештки мають меншу питому масу, ніж мінеральна частина, що безперечно відбивається й на щільності ґрунту загалом. Із глибиною щільність чорнозему контролю суттєво не змінюється і на глибині 30–50 см за значеннями наближається до ґрунту перелогу.

Дослідження свідчать, що у шарі 0–20 см чорнозему варіанту з багаторічними травами (третього року користування) відзначається деяке ущільнення порівняно з ґрунтом контролю. У більш глибоких шарах щільність складення чорнозему типового знижується і за абсолютними значеннями наближається до ґрунту контролю.

Застосування органічної системи добрив сприяє зниженню щільності складення чорнозему типового порівняно з ґрунтом контролю. Особливо, це стосується верхньої 0–20 см частини досліджуваної товщі ґрунту. Загалом чорнозем за органічної системи удобрення за значеннями щільності складення близький до ґрунту ділянки перелогу.

У результаті застосування сидеральної системи спостерігається зменшення щільності складення чорнозему, у зіставленні з ділянкою чорнозему контролю. У силу цього, відмітимо, що впровадження у виробництво сидератів позитивно впливає на щільність складання чорнозему типового та наближує значення до ґрунту ділянки перелогу, особливо стосується верхніх шарів ґрунту. На нашу думку, пов'язано з тим, що сидерати добре розпушують верхні та нижні шари ґрунту завдяки своєму корінню, полегшуючи до них доступ повітря і вологи, що в результаті створюють оптимальне значення щільності складання чорнозему типового для розвитку основних культур.

Дослідження свідчать, що у шарі 0–20 см чорнозему варіанту мінеральної системи удобрення відзначається деяке ущільнення порівняно з ґрунтом контролю. Особливо, це стосується нижньої 20–40 см частини досліджуваної товщі ґрунту, у результаті формування плужної підшви. Зазначимо, що азотні добрива сприяють посиленню руйнування структури, диспергації ґрунту і заповненню ґрунтових пор тонко дисперсною частиною, що зумовлює підвищення щільності ґрунту (Медведев, 1988).

Щільність складення ґрунту має дуже велике агрономічне значення. Практично всі види обробітку спрямовані на регулювання щільності складання ґрунту. Тому, у свою чергу, підкреслимо той факт, що обробіток ґрунту на мінеральній системі удобрення – полицевий, на інших варіантах – безполицевий, виняток – переліг (без обробітку). Отже, полицевий обробіток ґрунту в умовах мінеральної системи удобрення призводить до ущільнення орного шару, але найбільшого ущільнення зазнає підорний горизонт у результаті формування плужної підшви. Внесення гною 80 т/га у поєднанні з безполицевим обробітком ґрунту позитивно впливає на агрофізичні показники чорнозему типового, у нашому випадку – на щільність складання. Також варто зазначити, що сидерація, як і гній, є одним із основних чинників органічної системи землеробства. Цей захід обов'язковий і за перехідного (реабілітаційного) землеробства, а також і в умовах інтенсивного землеробства. Використання його збагачує органікою ґрунт, збільшує кількість поживних речовин, загалом наближує до природних екосистем (переліг). Крім того, чорнозем типовий без застосування будь-яких добрив (контроль) у поєднанні з безполицевим обробітком, не відмічається ущільнення по всій досліджуваній товщі.

Висновок. Проведенні дослідження засвідчили, що щільність складання чорнозему типового залежно від різних систем удобрення у поєднанні з різними

видами обробітку ґрунту зазнає значних варіацій. Разом із тим, полицевий обробіток ґрунту в умовах мінеральної системи удобрення призводить до ущільнення орного шару, але найбільшого ущільнення зазнає підорний горизонт у результаті формування плужної підшви. Тоді як, використання безполицевого обробітку в умовах органічної та сидеральної системи удобрення абсолютними значеннями наближує до ділянки перелогу.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ / REFERENCES

- Добровольский Г. В.** Методическое руководство по микроморфологии почв / Г. В. Добровольский. – М.: Изд-во Москов. ун-та, 1983. – 80 с.
Dobrovolsky G. V., 1983, "General subject mykromorfologhyu of soil", M. Publishing House of Moscow. University Press, 80 p.
- Лазурський О. В.** Гній і мінеральні добрива у польових сівозмінах / О. В. Лазурський – К.: Урожай, 1972. – 219 с.
Lazurskii O. V., 1972, "Manure and fertilizers in field crop rotations", Kyiv, Vintage, 219 p.
- Медведев В. В.** Оптимизация агрофизических свойств черноземов / В. В. Медведев. – М.: Агропромиздат, 1988. – 158 с.
Medvedev V. V., 1988, "Optimization agrophysical properties chernozemov", M. Ahropromyzzdat, 158 p.
- Медведев В. В.** Плотность сложения почв (генетический, экологический и агрономические аспекты) / В. В. Медведев, Т. Е. Лындина, Т. Н. Лактионова. – Х.: 13 типография, 2004. – 244 с.
Medvedev V. V., Lundyne T. E., Laktyonova T. N., 2004, "Density of soil (genetics, ecologically and agronomical aspects)", Kharkov. 13 Printing, 244 p.
- Муха В. Д.** Изменение физических свойств чернозема типичного при его длительном сельскохозяйственном использовании / В. Д. Муха, В. И. Лазарев // Агрохимия. – 2003. – № 1 – С. 5–8.
Mukha V. D., Lazarev V. I., 2003, "Change physics properties chernozema tyypchnoho the powder agricultural use", Agrohimiya, no 1, P. 5–8.
- Надточій П. П.** Екологія ґрунту: монографія / П. П. Надточій, Т. М. Мислива, В. Ф. Вольвач. – Житомир: ПП Рута, 2010. – 473 с.
Nadtochiy P. P., Myslyva T. N., Volvach V. F., 2010, "Ecology of Soil": monograph, Zhitomir: PP Ruta, 473 p.
- Ревута И. Б.** Структура и плотность почвы основные параметры, кондиционирующие почвенные условия жизни растений / И. Б. Ревут, Н. А. Соколовская, А. М. Васильев // Пути регулирования почвенных условий жизни растений. – Л.: Гидрометеоздат, 1971. – С. 51–25.
Revuta I. B., Sokolovskaya N. A., Vasilyev A. M., 1971, "The structure and density of soil main options, terms conditioning the soil life plants", Ways regulation of soil conditions life of plants, L.: Gidrometeoizdat, P. 51–25.

Рекомендовано до друку: д-р біол. наук, зав. лабораторії родючості гідроморфних та кислих ґрунтів ННЦ "Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О.Н. Соколовського" Ю. Л. Цанко

UDK 631.472:631.445.4 (477.52)

Ya. N. Dolzhykova,

D. V. Gavva, Cand. Sci. (Agric.)

K. B. Novosad, Cand. Sci. (Agric.)

Kharkov national agrarian university named after V. V. Docuchaev

MICROMORPHOLOGICAL DIAGNOSIS OF TYPICAL CHERNOZEM NATURAL AND AGROGENE PEDOGENESIS

The micromorphological diagnostics of chernozem of Mihailovska cilina had been conducted and the comparative characteristics of the main components of soil microstructure was carried out.

Micromorphological diagnosis chernozem pedogenesis allows quite complex to decipher the following processes: 1) humification; 2) humification; 3) structure formation; 4) coarsens formation; 5) transformation of mineral soil and so on. Research profile micromorphological structure typical chernozem on loess loam medium loam Ukrainian state department of natural steppe reserve «Mihailovska cilina» presented in this paper aimed at learning features humus – accumulative process pedogenesis in virgin chernozems (age 10-11 thousand years) and determine the structural reorganization of plasma and skeleton in arable soils (100-120 years plowing). Typical micro structure of virgin soil profile is very different from agrogene micro structure soil arable layer. These differences are: micro taking the arable layer differs advantage not aggregate material dense structure; main area visible porosity formed by large irregular pores and channels; well below the bulk micro units; smaller number and size of clusters of dark brown finely dispersed humus; in micro drafting subsoil 20-50 cm dominate spongy and aggregated material unlike arable (0-20 cm).

These differences in micromorphology chernozem is the result of certain features pedogenesis under different types of vegetation, and the nature, quantity and material composition of organic matter entering the soil. The received data micro morphological structure of typical chernozem in natural ecosystems and cultural steppes of Ukraine show a pronounced pedogenesis chernozems. In micromorphological level clearly distinguished arable horizon that distinguishes agrochernozems at the typical level.

Keywords: *typical chernozem, micromorphological diagnostics, microstructure, organic substances, new formation mineral.*

УДК 631.472:631.445.4 (477.52)

Я. Н. Должикова,**Д. В. Гавва, канд. с.-х. наук****К. Б. Новосад, канд. с.-х. наук***Харьковский национальный аграрный университет им. В. В. Докучаева***МИКРОМОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ДИАГНОСТИКА
ЧЕРНОЗЕМОВ ТИПИЧНЫХ ПРИРОДНОГО
И АГРОГЕННОГО ПОЧВООБРАЗОВАНИЯ**

Проведена мікрморфологічна діагностика чорноземів типових в природних і культурних екосистемах «Михайлівської цілини» і наведені порівняльні характеристики основних компонентів мікробудови ґрунтів. Отримані дані свідчать про яскраво виражений прояв основних процесів чорноземоутворення.

Ключевые слова: *чорноземи типові, мікрморфологічна діагностика, мікроструктура, органічне речовина, новоутворення.*

УДК 631.472:631.445.4 (477.52)

Я. М. Должикова,**Д. В. Гавва, канд. с.-г. наук****К. Б. Новосад, канд. с.-г. наук***Харківський національний аграрний університет ім. В. В. Докучаєва***МИКРОМОРФОЛОГИЧНА ДІАГНОСТИКА ЧОРНОЗЕМІВ ТИПОВИХ
ПРИРОДНОГО ТА АГРОГЕННОГО ҐРУНТОГЕНЕЗУ**

Проведено мікрморфологічну діагностику чорноземів типових в природних і культурних екосистемах „Михайлівської цілини” та надано порівняльну характеристику основних компонентів мікробудови ґрунтів. Отримані дані свідчать про яскраво виражений прояв основних процесів чорноземоутворення.

Ключові слова: *чорноземи типові, мікрморфологічна діагностика, мікроструктура, органічна речовина, новоутворення.*

Вступ. В останні роки мікрморфологічні дослідження широко застосовуються для контролю за змінами структурного стану, агрофізичних властивостей ґрунтів під впливом сільськогосподарської обробки. Формування того чи іншого типу ґрунту залежить від поєднання та ступеня впливу елементарних ґрунтоутворювальних процесів, які є наслідком взаємодії факторів ґрунтоутворення (Медведев В. В., 1981; Назарова Д. И., 1981, Поляков А. Н., 1980). Мікрморфологічний аналіз є важливою діагностики ґрунтогенезу. Він надає можливість в'яснити генезу ґрунтів різних ґрунтоутворних процесів в

тонких шліфах ґрунту з непорушеною структурою під мікроскопом.

Діагностика чорноземоутворення на мікроморфологічному рівні є найефективнішою насамперед у дослідженні таких процесів, як гумусонакопичення, структуроутворення, формування мінеральних новоутворень. Мікроморфологічна характеристика гумусонакопичення полягає у вивченні наявності й кількісного співвідношення певних мікроформ органічної речовини та визначенні форми гумусу.

До сьогодення у ґрунтознавстві маємо значні мікроморфологічні дослідження змін ґрунтів у ґрунтах штучних лісових ценозах (Тихоненко Д. Г., 1983; Белова Н. А., 1997, *Эволюция...*, 2010), розвиток молодих ґрунтів (Етеревская Л. В., 1975, 1981), під впливом антропогенного фактору при оранці ґрунтів (Тихоненко Д. Г., 1983, 1989), під впливом добрив (Ковалишин Д. И., 1983; Філон В. І., 2009), похованих (fossil) ґрунтів (Матвишина Ж. Н., 1982; Ромашкевич А. И., 1982).

Об'єкти та методи досліджень. Наші дослідження мікроморфологічної будови профілю чорнозему типового середньосуглинкового на лесовидному суглинку Українського державного природного степового заповідника відділення «Михайлівська цілина» спрямовані на пізнання особливостей гумусово-аккумулятивного процесу ґрунтоутворення в цілинних чорноземах (вік 10-11 тис. років), а також визначення структурної реорганізації плазми і скелета в орних ґрунтах (100 – 120 років розорювання).

Для мікроморфологічних досліджень відбирали зразки ґрунтів (моноліти) непорушеної будови для виготовлення шліфів, які описували за допомогою мікроскопа МБІ – 15У з використанням бінокюляра МПСУ – 1.

Результати досліджень. Для чорноземів типовим є мулева форма гумусу з домінуванням серед мікроформ початкових (свіжі і слабо розкладені рослинні залишки) і кінцеві (зернисті гумони, колоїдно-дисперсний бурий гумус) стадій трансформації органіки. З гумусованістю і життєдіяльністю ґрунтової мезофауни пов'язані процеси організації твердої фази ґрунту, що відображаються у формуванні відповідних типів мікро складення – агрегованого, губчастого, неагрегованого. Мікроформи мінеральних новоутворень є чутливими при діагностиці гідротермічного режиму ґрунтів. Різні за формою (зернисті, голчасті) і розміром (мікрокристалічні, мікро зернисті, дрібнозернисті, середньозернисті та ін.) новоутворення кальциту мають різну швидкість кристалізації та випадають з розчинів різної концентрації. Тому поява тих або інших мікроформ кальциту свідчить про зміни у водному та тепловому режимі ґрунтів.

Мікроморфологічна характеристика профілю цілинних чорноземів Шар HD/k (0–10 см). Горизонт дернини, який залягає під шаром степової повсті. Елементарна мікробудова верхнього шару 0–10 см плазмово-пилувата, однорідна, без ознак просторового перегрупування. Скелет складений переважно зернами пилуватих розмірів, розподіл яких у матеріалі горизонту рівномірний. Зерна входять до складу основної маси агрегатів і губчастого матеріалу. Окремі зерна знаходяться в порах або виступають зі стінок у поровий простір. Поверхня зерен вкрита гумусо-глинистими кутанами різної потужності. Плазма гумусо-глиниста однорідна за речовинним складом. Забарвлення від світло-бурого до темно-

бурого, залежно від ступеня гумусованості. На загальному фоні виділяються окремі мікрозони збагачені органічною речовиною, пов'язані переважно зі стінками крупних пор. Висока гумусованість зумовлює ізотропність плазми. Тонкодисперсний матеріал перебуває у скоагульованому стані, без ознак рухливості (рис. 1.). Органічна речовина характеризується переважанням мікроформи на початкових і кінцевих стадіях трансформації органічних решток: а) свіжі і слабозрозкладені рослинні рештки з чітко помітною анатомічною будовою і яскравою анізотропією клітинних стінок; б) темно-бурий ізотропний непрозорий гумус згустків, часто в поєднанні з глинистими компонентами і бурий аморфний – профарбовує мінеральну основу. За характеристиками гумус відноситься до мулевої форми, для якої властиві: перевага мікроформ на початкових і кінцевих стадіях трансформації органічних решток; комплекси органогенних і глинистих компонентів у вигляді мікроагрегатів; участь у складі гумусо-глинистих кутан на поверхні скелетних зерен; інтенсивна переробка органіки ґрунтовими безхребетними; коагульований стан (у вигляді згустків і тяжів); закріпленний стан у ґрунтовому матеріалі; перевага згустків темно-бурого гумусу над світло-бурим та аморфним; висока загальна інтенсивність трансформації органічних решток. Мікроскладення – основними компонентами мікроструктури є губчастий матеріал і агрегати. Не агрегований практично відсутній. Губчастий матеріал складається з агрегатів першого і вищих порядків (які у свою чергу утворені простими агрегатами першого порядку). Прості агрегати першого порядку переважно двох видів: темно-бурі органогенні, непрозорі, ізотропні; світлішого кольору, гетерогенного органо-мінерального складу, прозорі, мінеральні зерна мають анізотропію. Як перші, так і другі мають переважно ізометричну і слабовидовжену форму з гладкими контурами. Мікроагрегати упаковані нещільно, при середніх збільшеннях спостерігається добре розвинена пористість між агрегатами. На різних рівнях мікроморфологічної організації спостерігаються певні особливості мікроскладення: загальний фон мікроскладення створюють губчастий і агрегований матеріал, а також відповідні до них форми пористості; на фоні вміщуючого агрегованого або губчастого матеріалу виділяються мікрозони з елементами мікроскладення менших лінійних розмірів, поява яких зумовлена іншими процесами. Наприклад:

- пори-канали на фоні губчастого матеріалу, заповнені мікроагрегатами-викидами дрібних форм педофауни (копроліти);

- мікрозони сформовані різним співвідношенням непрозорих органогенних і прозорих органо-мінеральних мікроагрегатів та пов'язана з особливостями агрегованості загальна площа і морфологія видимої пористості.

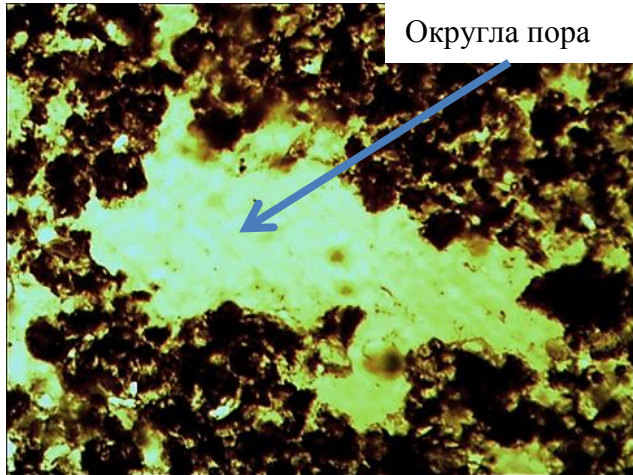
За походженням агрегати трьох видів: зоогенні (прості першого порядку); коагуляційні (прості першого порядку); складні другого і вищих порядків (внаслідок злипання простих). У простих агрегатах не спостерігається внутрішньоагрегатна пористість. Складні агрегати мають внутрішньоагрегатну пористість залежно від порядковості і стану.

Поровий простір сформований різноманітними за морфологією і походженням порами – крупні розгалужені неправильної форми, фігурні, розгалужені канали, округлі, овальні, між агрегатні. Практично відсутні пори-

тріщини (рис. 2). Основними формами порожнин є:

- об'єднані в єдину складну мережу міжагрегатні пори розвинуті в агрегованих мікрозонах і пори неправильної форми в губчастому матеріалі (такі пори є функцією процесів структуроутворення ґрунтового матеріалу);

- овальні, округлі та розгалужені канали з неправильними несиметричними стінками, ймовірно біогенного походження, різного ступеня «старіння» (такі пори розвинуті на фоні губчастого і агрегованого мікроскладення).



Округла пора



Рослинний залишок та органічна речовина

Рис. 1. Абсолютна цілина "Михайлівської цілини", HD/к 0-10 см, збільшення X120, ніколі II (паралельні)

Рис. 2. Абсолютна цілина "Михайлівської цілини", HD/к 0-10 см, збільшення X120, ніколі II (паралельні)

Шар Нк (20–30 см). Характеристики елементарної мікробудови, складу і просторового розподілу скелета подібні до шару 0–10 см. Елементарна мікробудова плазмово-пилувата, однорідна, без ознак просторового перегрупування. У скелеті матеріалу 20-30 см шарі рівномірно розташовані зерна первинних мінералів пилуватих фракцій. На поверхні скелетних зерен формуються гумусо-глинисті покриви різної потужності.

Плазма гумусо-глиниста, дещо світлішого кольору порівняно з попереднім шаром. Менш однорідна, оскільки спостерігається більше мікрозон відмінних за інтенсивністю бурого забарвлення, що зумовлено вмістом тонкодисперсної органіки. Органічна речовина представлена мулевою формою гумусу з типовим набором і співвідношенням мікроформ органіки, але слід відзначити зменшення вмісту темно-бурого гумусу. Мікроскладення - серед видів мікроскладення переважають губчастий і агрегований матеріал. Їх характеристики подібні до верхнього 0–10 см шару. Але також помітні площі сформовані не агрегованим матеріалом. У цілому складення щільніше і більш неоднорідне за поверхневий горизонт. На фоні такої мікроструктури з'являються розгалужені чітко оформлені канали з різким контуром стінок. Морфологія пористості, крім подібних до попереднього шару пор, включає пори-тріщини.

Шар Нк (30–40 см). Елементарна мікробудова плазмово-пилувата, подібна до попередніх шарів. Характеристики скелета аналогічні попереднім шарам. Плазма гумусо-глиниста, менш гумусована, що проявляється в інтенсивності бурого забарвлення ґрунтового матеріалу. Органічна речовина: форма гумусу –

муль. Спостерігається зменшення вмісту органіки. Мікроскладення важко характеризувати (не дозволяє якість шліфу).

Шар Нрк (40–50 см). Елементарна мікробудова плазмово-пилувата, подібна до попередніх горизонтів. Характеристики скелета аналогічні попереднім горизонтам. Плазма неоднорідна за складом: гумусо-глиниста та гумусо-карбонатно-глиниста. Відповідно різні мікрозони мають різне забарвлення і анізотропність. Мікрозони гумусо-глинистої плазми ізотропні, мають буре забарвлення. Мікрозони гумусо-карбонатно-глинистої плазми світло забарвлені, анізотропні при схрещених ніколях. Органічна речовина: форма гумусу – муль. Суттєве зменшення всіх мікроформ органіки.

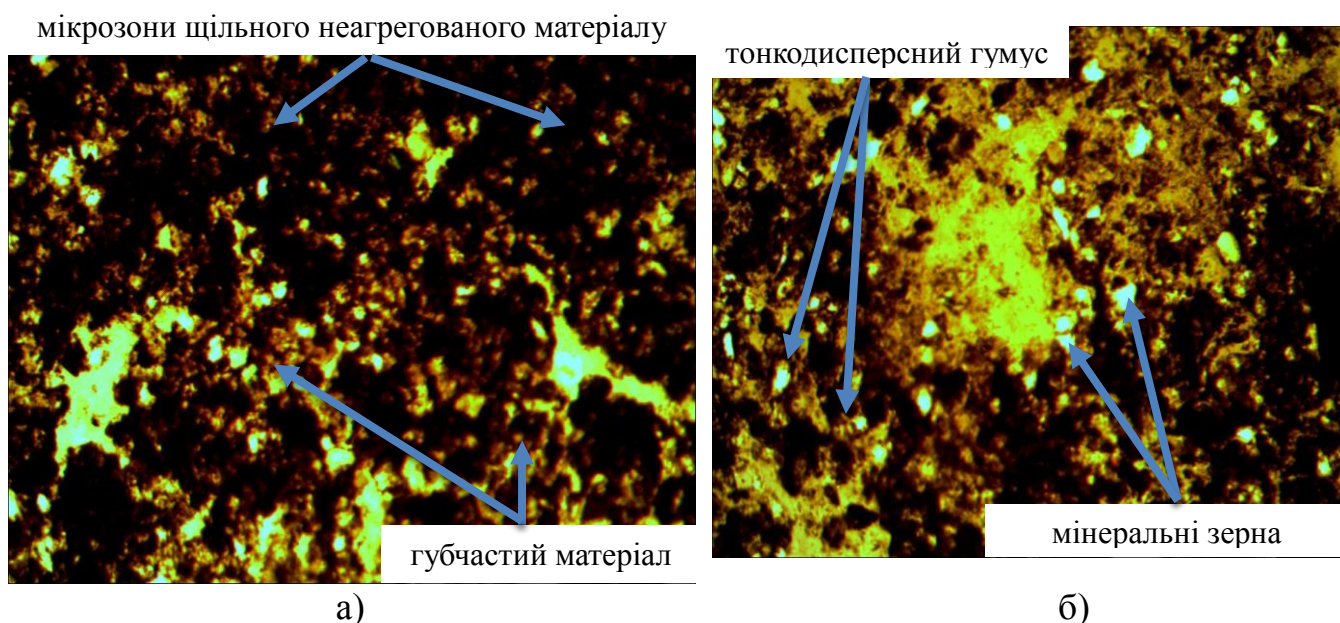


Рис. 3. Мікроморфологічна характеристика ріллі «Михайлівської цілини» (збільшення $X120$, ніколі паралельні): а) сполучення мікрозон щільного не агрегованого і губчастого матеріалу (Н 30-40 см), б) тонкодисперсний гумус, мінеральні зерна, мікроагрегованість матеріалу (Нр/к 40-50 см)

Мікроморфологічна характеристика орних чорноземів. Характеристика елементарної мікробудови, скелета, плазми і форми гумусу чорноземів типових агрогенного використання подібні до чорноземів цілини.

Типовий для цілинних ґрунтів характер мікробудови у профілі орних ґрунтів відрізняється особливостями мікроморфологічних властивостей орного горизонту (рис. 3):

- мікроскладення орного горизонту відрізняється перевагою неагрегованого матеріалу щільної будови;
- основна площа видимої пористості сформована крупними каналами і неправильними порами;
- значно нижче мікроагрегованість основної маси;
- менша кількість і розміри згустків темно-бурого тонкодисперсного гумусу;
- у мікроскладенні підорного шару 20–50 см домінують губчастий і агрегований матеріал на відміну від орного (0–20 см).

Висновки. 1. Для чорноземів цілини мають сприятливу мікробудову щодо

гумусо-аккумулятивного типу ґрунтотворення. Вони мають високу загальну однорідність мікробудови верхньої частини профілю ґрунтів, діагностуються за мулевою формою гумусу, високою агрегованістю і пористістю основної маси, домінуванням біогенного мікроструктурування поверхневих горизонтів, наявністю новоутворень карбонатів.

2. Відмінні риси мають орні ґрунти завдяки особливостям мікробудови орного та підорного горизонтів: мікроскладення орного горизонту вирізняється перевагою неагреговано матеріалу щільної будови та значно нижчою мікроагрегованістю основної маси меншою кількістю і розмірами згустків тонкодисперсного гумусу, тоді як у мікроскладенні підорного горизонту домінують губчастий і агрегований матеріал.

3. Мікроморфологічні дослідження ґрунтів дозволяє фіксувати початкові, перші стадії змін у будові ґрунтової маси, а також прогнозувати подальші зміни в ґрунтах, їх структурної організації, що надає можливість проводити необхідну діагностику як сучасних, так і майбутніх сценаріїв змін ґрунтів у різних екосистемах. Мікроморфологічний аналіз профілів чорноземних ґрунтів дозволяє виокремити «агрочорноземи».

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ / REFERENCES

Медведев В. В. Микроморфология антропогенных процессов в черноземных почвах / В. В. Медведев // Бюл. Почв. ин-та им. В. В. Докучаева. – Вып. 28. – 1981. – С. 63–65.

Medvedev V. V., 1981, "Mikromorfologiya antropogenic processes in soils chernozemnyh", Bull. Soil. and in- im. Dokuchaev, Vol. 28, P. 63-65.

Назарова Д. И. Методы микроморфометрирования почв в целях оценки их агрофизических свойств / Д. И. Назарова, В. В. Медведев // Тез. докл. VI Делегатск. съезда ВОП. – Тбилиси, 1981. – Кн. IV. – С. 175.

Nazarov D. I., 1981, "Methods mikromorfometrirovaniya soil in order to assess their agro-industrial properties", Proc. Representative, VI Delegate, Congress GPS, Tbilisi, Kn. IV, P. 175.

Поляков А. Н. Влияние длительного применения удобрений на микроморфологию обыкновенных черноземов / А. Н. Поляков, Л. К. Шевцова // Агрохимия. – 1980. – № 5. – С. 97-101.

Polyakov A. N., 1980, "Vlyuyanye dlyitel'noho pryumenenyya udobrenyyu na mikromorfologiyuu obyknovennukh chernozemov", Ahrokhymyya, № 5, P. 97-101.

Тихоненко Д. Г. Эволюция, систематика и использование легких почв юго-запада Русской равнины: автореф. дис. на соискание ученой степени д-ра с.-г. наук: 06.01.03. «Почвоведение» / Д.Г. Тихоненко. – Х., 1983. – 41 с.

Tykhonenko D. G., 1983, Evolyutsyya, systematyka y uspol'zovanye lehkykh pochv yuho-zapada Russkoy ravnyny: avtoref. dys. na soyskanye uchenoy stepeny d-ra s.-h. nauk: 06.01.03, Pochvovedenye, Kh., 41 s.

Белова Н. А. Экология, микроморфология, антропогенез лесных почв степной зоны Украины / Н. А. Белова. – Днепропетровск: Днепропетр. ун-та, 1997. – 264 с.

Belova N. A., 1997, "Ekologyya, mikromorfologyya, antropohenez lesnykh pochv stepnoy zonu Ukraynu", Dnepropetrovsk, Dnepropetr. un-ta, 264 s.

Эволюция и генезис почв под байрачными лесными фитоценозами в Степи / [Н.А. Белова, А.П. Травлеев, А.В. Боговин, В.С. Чернышенко] // Ґрунтознавство. – 2010. – Т. 11, № 1-2. – С. 16-27.

"Evolyutsyya y henezys pochv pod bayrachnumy lesnumy fytotsenozamy v Stepy", 2010, [N. A. Belova, A. P. Travleev, A. V. Bohovyn, V. S. Chernushenko], Hruntoznavstvo, T. 11, № 1-2, P. 16-27.

Етеревская Л. В. Качественный состав гумуса и микроморфология примитивных почв на лессовых отвалах / Л. В. Етеревская, Е. Г. Мамонтова / Рекультивация земель. – Тарту, 1975. – С.

250-257.

Eterevskaya L. V., Mamontova E. H., 1975, "Kachestvennyy sostav humusa y mykromorfologyya pryutyvnykh pochv na lessovukh otvalakh", Rekul'tyvatsyya zemel', Tartu, P. 250-257.

Етеревская Л. В. Микроморфология молодых почв техногенных ландшафтов / Л. В. Етеревская // Бюл. Почв. ин-та им. Докучаева: Микроморфологическая диагностика естественных и антропогенных почв. – М., 1981. – Вып. 28. – С. 59-60.

Eterevskaya L. V., 1981, "Mykromorfologyya molodukh pochv tekhnohennukh landshaftov", Byul. Pochv. un-ta im. Dokuchaeva: Mykromorfologicheskaya dyahnostyka estestvennykh y antropohennykh pochv, M., Vol. 28, P. 59-60.

Тихоненко Д. Г. Микроморфологическая диагностика коллоидно-дисперсных пленок (кутанов) легких почвогрунтов Полесья УССР / Д. Г. Тихоненко // Микроморфология генетическому и практическому почвоведению. – Тарту, 1983. – С. 183-184.

Tykhonenko D. H., 1983, "Mykromorfologicheskaya dyahnostyka kolloydno-dyspersnykh plenok (kutanov) lehkykh pochvohruntov Poles'ya USSR", Mykromorfologyya henetycheskomu y praktycheskomu pochvovedenyuu, Tartu, P. 183-184.

Ковалишин Д. И. Аккумуляция органично-минеральных веществ в длительно удобряемых дерново-подзолистых почвах / Д. И. Ковалишин, Г. Ю. Платонова. – Тарту, 1983. – С. 74.

Kovalyshyn D. Y., Platonova H. Yu., 1983, "Akkumulyatsyya orhanno-myneral'nykh veshchestv v dlytel'no udobryaemukh dernovo-podzolystukh pochvakh, Tartu, P. 74.

Філон В.І. Мікро- і субмікроморфологічні дослідження процесів взаємодії гідролітично лужних добрив з ґрунтом / В.І. Філон // Вісник ХНАУ ім. В.В. Докучаєва. – Х., 2009. - №1. – С. 80-84.

Filon V. I., 2009, "Mikro- i submikromorfologichni doslidzhennya protsesiv vzayemodiyi hidrolitychno luzhnykh dobriv z gruntom", Visnyk KhNAU im. V. V. Dokuchayeva, Kh., № 1, P. 80-84.

Матвишина Ж. Н. Микроморфология плейстоценовых почв Украины / Ж. Н. Матвишина. – К.: Наук. думка, 1982. – 144 с.

Matvuyshyna Zh. N., 1982, "Mykromorfologyya pleystotsenovukh pochv Ukraynu", K., Nauk. dumka, 144 p.

Ромашкевич А. И. Микроморфология и диагностика почвообразования / А. И. Ромашкевич, М. И. Герасимова. – М.: Наука, 1982. – 125 с.

Romashkevych A. Y., Herasymova M. Y., "Mykromorfologyya y dyahnostyka pochvoobrazovanyya", M., Nauka, 125 p.

Тихоненко Д. Г. Микроморфологическая диагностика некоторых ЭПП природных и антропогенных песчано-супесчаных почв юго-запада Русской равнины / Д. Г. Тихоненко // 8-й Делегатский съезд Всесоюзного общества почвоведов СССР: Тез. докл., Новосибирск, 14-18 авг. 1989г. / АН СССР. – Новосибирск, 1989. – Т. 1. – С. 311-312.

Tykhonenko D. H., 1989, "Mykromorfologicheskaya dyahnostyka nektorukh EPP pryrodnukh y antropohennukh peschano-supeschanukh pochv yuho-zapada Russkoy ravnyny", 8-y Delehat'sky y s`ezd Vsesoyuznoho obshchestva pochvovedov SSSR: Tez. dokl., Novosybyrsk, AN SSSR, Novosybyrsk, T. 1. P. 311-312.

УДК 631.895

Саїд Зераат Кар, Кандидат наук з ґрунтознавства*Викладач Ісламського Азадського Університету м Маїшед - Іран***РОДЮЧІСТЬ ҐРУНТІВ В ОРГАНІЧНІЙ СИСТЕМІ**

У статті обговорюються різні підходи до управління і підтримки родючості ґрунту для органічного виробництва продукції рослинництва. Підвищений інтерес до органічної продукції рослинництва був викликаний як споживчим попитом, так і бажанням підтримувати ґрунтові ресурси. Одна з основних цілей органічного землеробства – отримання врожаю з мінімальним використанням синтетичних матеріалів. Головною концепцією цього підходу – є збереження природних ресурсів, спираючись на біологічні процеси в ґрунтовій системі, щоб переробити і випустити поживні речовини, а не вносити велику кількість мінеральних добрив. Акцент робиться на круговорот поживних речовин у ґрунті, фракцій органічної речовини, і підвищенню біологічних процесів, щоб поживні речовини з цієї фракції стали доступними коріння рослин.

Ключові слова: *родючість, ґрунт, фрукти, азот, фосфор, сірка, органічний.*

УДК 631.895

Саид Зераат Кар, Кандидат наук по почвоведению*Преподаватель Исламского Азадского Университета г. Маїшед - Иран***ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВЫ В ОРГАНИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ**

В статье обсуждаются различные подходы к управлению и поддержанию плодородия почвы для органического производства продукции растениеводства. Повышенный интерес к органической продукции растениеводства был вызван как потребительским спросом, так и желанием поддерживать почвенные ресурсы. Одна из основных целей органического земледелия – получение урожая с минимальным использованием синтетических материалов. Главной концепцией этого подхода – есть сохранение природных ресурсов, опираясь на биологические процессы в почвенной системе, чтобы переработать и выпустить питательные вещества, а не вносить большое количество минеральных удобрений. Акцент делается на круговорот питательных веществ в почве, фракций органического вещества, и повышению биологических процессов, чтобы питательные вещества из этой фракции стали доступными корням растений.

Ключевые слова: *плодородие, почва, фрукты, азот, фосфор, сера, органический.*

UDK 631.895

Saeed Zeraat Kar, Ph.d. in Soil Science*Faculty Member in Islamic Azad University, Mashhad – IRAN***SOIL FERTILITY IN ORGANIC SYSTEM**

Abstract. *Increased interest in organic crop production has been prompted by both consumer demand and the desire to sustain or improve the soil resource. One of the many fundamental goals of organic farming is to produce a crop with minimal synthetic inputs. The main concept behind this approach is to conserve natural resources by relying more on biological processes within the soil system to recycle and release nutrients rather than provide high amounts of soluble nutrients from manufactured fertilizers. The emphasis is on nutrient cycling within the soil organic matter fraction and enhancement of biological processes to make nutrients within this fraction available to plant roots. The focus of this discussion is to provide information on various approaches to managing and maintaining soil fertility for organic crop production.*

Keywords: *fertility, soil, fruits, nitrogen, phosphorus, sulfur, organic.*

When any crop is sold, nutrients are lost from the farm. While many soils can supply nutrients for crop growth without fertilizer additions for many years, eventually the productivity of the farm will decrease unless the nutrients are replaced. A major challenge of managing soil fertility for organic food production is to integrate the input of nutrients from acceptable sources with the use of proper crop rotation. For animal farming operations, this task is fairly straightforward. Farmers will grow and purchase feed for their operation, provide this feed to their animals, collect/compost the manure from the animals, and then apply the manure to appropriate crops. Legumes in association with nitrogen (N) fixing bacteria are used in the rotation to biologically fix N from the atmosphere. These legumes can be used as feed for ruminant animals or as green manure. Deep-rooted legumes also can cycle nutrients from the subsoil to the soil surface. Grasses can also be used as forage and green manure crops to add organic matter and cycle nutrients from lower soil depths. Additional green manure crops include small grains like winter rye, sorghum-sudan grass, and buckwheat.

If livestock are not raised on a farm, nutrients from manure or other organic amendments / fertilizers need to be obtained externally. These organic fertilizers usually have a higher cost per unit of nutrient than synthetic fertilizer sources, which in turn will necessitate obtaining a higher price for the crop unless costs can be cut from other sectors of the operation. Legumes and other green manure crops can still be grown, although it may be more difficult to find room in the rotation if you do not have animals to feed. Forages can be grown as cash crops, but when sold off the farm large amounts of nutrients are exported and must be replaced. Organic crop producers must be creative in finding opportunities in their rotations to grow soil-building legumes and other green manure/cover crops. They need to carefully evaluate the cost of purchasing organic nutrient sources vs. the lost income from growing a non-cash crop.

Nutrient forms taken up by plants. Before discussing how to manage soil fertility using organic techniques, a simple review of the forms of nutrients that plant

roots absorb may be useful. The majority of nutrients must be dissolved in the soil solution before plant roots can take them up. If a fertilizer is applied to the soil, it must first be broken down to its simplest inorganic forms to be efficiently used by plants. Plant roots can absorb some larger organic molecules, but their rate of absorption is slow. From a plant root perspective, it makes little difference if the nutrient originally came from an organic or inorganic fertilizer.

Characteristics of organic fertilizers and soil amendments. For a fertilizer/amendment to be considered acceptable for organic crop production, certain requirements must be met. From a strict chemical sense, organic means any substance containing carbon. Organic farming, however, does not rigidly adhere to this definition. Some carbon containing fertilizers such as synthetic urea are not acceptable for organic production. Similarly, some materials that are considered to be inorganic (no carbon) such as rock phosphate are acceptable. In general, fertilizers or amendments for organic production must come from natural carbon containing, non-synthetic materials (e.g. manure) or non-synthetic inorganic materials that have not been chemically processed (e.g. limestone, rock phosphate). National standards for organic crop production have recently been adopted.

Fertilizers acceptable for organic production usually have a low nutrient analysis and are made up of larger, insoluble molecules that take time to be broken down into forms useable by the plant. The composition of fertilizers acceptable for producing organically grown crops varies considerably with moisture content and production practices. A chemical analysis of the organic fertilizer or amendment is necessary to determine precise application rates. Any fertilizer sold commercially (organic or inorganic) must, by law, have the N-P₂O₅-K₂O (nitrogen-phosphate-potash) analysis on the bag. Table 1 provides the approximate nutrient composition of some commonly used organic fertilizers and soil amendments.

Because of their low nutrient analysis, fertilizers used for organic production need to be applied in larger quantities than conventional fertilizers to obtain the same nutrient value. In addition, fertilizers for organic production are only slowly available to the plant. The reason for using these types of fertilizers is that they do not drastically alter soil chemical properties over the short term and that they promote a buildup of organic matter, thereby improving soil physical properties. They usually have a low salt index and, therefore, larger amounts can be applied at one time without causing injury to plant roots. For organic N sources, a single application can be made without having to be concerned about losing most of the N to leaching in a large rainfall event. It is important to point out, however, that excessive applications and misuse of fertilizers suitable for organic production can still cause environmental problems, such as nitrate leaching and phosphate enrichment of surface water. Soil testing, therefore, plays an important role in organic crop production, just as it does in conventional production.

pH management. The optimum pH for the growth of most crops is about 6 to 7. Soil pH affects both nutrient availability and microbial activity. At pH levels less than 5.5, availability of N, P, K, calcium (Ca), magnesium (Mg), sulfur (S), and molybdenum (Mo) is reduced. In addition, pH levels less than 5.5 reduce the activity of important microbial decomposers, which will greatly depress the biological conversion of organic material to useable nutrients for plant growth. N fixation by legumes is also

reduced in these lower pH soils. Over time, soils will tend to become acid with manure applications. Therefore, it is important to monitor pH and apply agricultural limestone according to soil test recommendations if the pH falls below 6.0. Wood ash can also be used to raise pH in an organic system. Wood ash also supplies K, but do not apply it as a K source if the pH is already high. Soils with a pH between 7 and 8.3 are in a range that will promote microbial activity, but may limit P, iron (Fe), manganese (Mn), copper (Cu), and zinc (Zn) availability. Use of organic matter amendments and organic foliar products will help increase availability of these nutrients under alkaline conditions.

Table 1. Approximate nutrient composition of various organic fertilizers and soil amendments.

	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
	-----% (dry weight basis)-----		
Dairy manure	2.1	3.2	3.0
Beef manure	1.2	2.0	2.1
Poultry manure	2.0	5.0	2.0
Composted yard waste	1.3	0.4	0.4
Animal tankage (dry)	7.0	10.2	1.5
Alfalfa hay	2.5	0.5	2.5
Blood meal	13.0	2.0	1.0
Fish meal	10.0	6.0	0
Kelp/seaweed	1.5	1.0	4.9
Soybean meal	7.0	1.2	2.0
Bone meal (raw)	3.0	22.0	0
Bone meal (steamed)	1.0	15.0	0
Cottonseed meal	6.0	3.0	1.5
Wood ashes	0	2.0	6.0
Rock phosphate (total P ₂ O ₅)	0	20-32	0
Colloidal phosphate (total P ₂ O ₅)	0	25	0
Greenstand (total P ₂ O ₅ and K ₂ O)	0	1.3	4-9.5
Granite dust (total P ₂ O ₅ and K ₂ O)	0	0	22
Potassium sulfate	0	0	50

For acid loving plants such as blueberries, acidifying amendments are often required to reduce soil pH to the range of about 4.5 to 5.2. Elemental S is a suitable acidifying soil amendment for organic systems, as long as the naturally mined mineral has not been chemically altered. Acid sphagnum peat is an organic amendment that can also be used to modify the soil and lower pH, although there is some concern about the sustainability of the widespread use of sphagnum peat. In situations where peat is added to soil to improve soil tilt and water-holding capacity, you should be aware of its acidifying effect and monitor pH to keep it in the desirable range for the plants you are growing.

Nitrogen management. Of all the essential nutrients, N is the one that is usually most limiting for non-legume crop production and N is often the most difficult nutrient to manage in an organic system. The most common source of N for organic crop production is manure. Many different types of manure are available. The nutrient content of these manures will vary with the animal, bedding, storage, and handling. Although tables are available that have general analyses of manure nutrient content, the recommended method for determining how much manure to apply is to have it tested

for nutrient content. Composted manure is the preferred manure source for organic production. Some restrictions apply to use of non-composted manure for organic certification.

Fresh vs. composted manure. Fresh, non-composted manure will generally have a higher N content than composted manure. However, the use of composted manure will contribute more to the organic matter content of the soil. Fresh manure is high in soluble forms of N, which can lead to salt build-up and leaching losses if over applied. Fresh manure may contain high amounts of viable weed seeds, which can lead to weed problems. In addition, various pathogens such as *E. coli* may be present in fresh manure and can cause illness to individuals eating fresh produce unless proper precautions are taken.

The National Organic Standards Final Rule states that "Raw animal manure must either be composted, applied to land used for a crop not intended for human consumption, or incorporated into the soil at least 90 days before harvesting an edible product that does not come into contact with the soil or soil particles and at least 120 days before harvesting an edible product that does come into contact with the soil or soil particles. Composted plant or animal materials must be produced through a process that establishes an initial carbon-to-nitrogen (C:N) ratio of between 25:1 and 40:1 and achieves a temperature between 131°F and 170°F. Composting operations that utilize an in-vessel or static aerated pile system must maintain a temperature within that range for a minimum of 3 days. Composting operations that utilize a windrow composting system must maintain a temperature within that range for a minimum of 15 days, during which time the materials must be turned 5 times." All manure and compost sources and management techniques must be clearly documented as part of the certification process.

Heat generated during the composting process will kill most weed seeds and pathogens. The microbially mediated composting process will lower the amount of soluble N forms by stabilizing the N in larger organic, humus-like compounds. A disadvantage of composting is that some of the ammonia-N will be lost as a gas. Compost alone also may not be able to supply adequate available nutrients, particularly N, during rapid growth phases of crops with high nutrient demands. The decision on what form of manure to use will ultimately depend on certification requirements, availability, and cost. Composted manure is usually more expensive than fresh or partially aged manure.

Heat-dried manure/compost. Drying manure or compost to low moisture content reduces their volume and weight, which lowers transportation costs, but it also requires energy inputs. Dried products can be easier to handle and apply uniformly to fields, especially those that have been processed into pellets. Heat drying also reduces pathogens if temperatures exceed 150 to 175°F for at least one hour and water content is reduced to 10 to 12% or less. The significant energy costs to heat-dry manure or compost at high temperatures are in contrast to the self-heating generated by microbial respiration during the composting process. Heat-dried composts vary widely in the degree to which they are composted before drying. Many are only partially composted and have higher amounts of soluble (inorganic) N forms than mature, stable compost. This readily available N gives these products some characteristics that are similar to soluble N fertilizers, such as ammonium nitrate. Heat drying of manure and immature

compost may increase volatilization of ammonia-N and reduce the total N content of the finished product. In addition, composted or partially composted material that is dried at high temperature rather than going through a curing phase at ambient temperatures is not as biologically active as mature compost. The disease suppressive properties of some composts depends upon recolonization of the compost by disease suppressing organisms during the curing phase. Before using a heat-dried manure/compost product, check to make sure it is certified for organic crop production.

N availability from manure and compost. Bedding or litter will usually decrease the nutrient content of manure by dilution. If materials high in carbon (C) like straw or wood shavings are used as bedding, N availability may be reduced by the larger C/N ratio of the product. High C relative to N will lead to a tie-up of N, potentially causing N deficiency in the crop. A C/N ratio of 25/1 or greater will lead to N tie-up in the soil. A C/N ratio of less than 25/1 will release N to the crop. The C/N ratio is also an important consideration in the use of various composts, as well as a controlling factor in the composting process itself.

The N in manure or compost will not all be available to the crop the first year. In non-composted manure, some of the N will be lost to the atmosphere during application in the form of ammonia gas. Manure applied to land should be incorporated as soon as possible after application to avoid ammonia losses. Because the N is stabilized in organic compounds, atmospheric losses of ammonia are not as critical in compost applications, although incorporation is highly recommended. N in the organic form will need to be broken down by microorganisms before plants can use it. The release of N from manure or compost will depend on the type and age of the manure. Anywhere from 5 to 90 percent of the organic N can be released to useable forms the first year. For dairy manure, 40 to 60 percent of the N is generally considered to be available the first year, and 30 to 40 percent of the N is available the second and third years. For poultry manure 50 to 75 percent of the N is available the first year and 20 to 25 percent is available the second and third years. For composted dairy manure, 5 to 20 percent of the N is available the first year.

The residual effects of manure and compost are important. Some benefit will be obtained in the second and third year following application. When manure and compost are used to fertilize crops, soil organic matter will increase over time and subsequent rates of application can generally be reduced because of increased nutrient cycling. Continuous use of manure or compost can lead to high levels of residual N and other nutrients, which can potentially runoff or pollute the groundwater. Taking into account residual release of N in subsequent years should help to avoid excessive applications. Remember that some manure and composts contain high levels of P, so if they are regularly applied to meet crop N demands, soil levels of P can build up to excessively high amounts. Use of soil and tissue tests, and monitoring of crop growth, will help in determining the amount of residual N, P, and other nutrients in the soil and the need for further applications.

Green manures/cover crops. Crops that are incorporated into the soil while still green are referred to as green manures. Cover crops are similar to green manures, but are usually grown to protect soil from erosion during the non-growing season. Because topsoil is higher in organic matter and nutrient content than subsoil, controlling erosion

is an important method of conserving soil nutrients. Green manures and cover crops are both used to supply N and increase soil organic matter. Legumes such as clover and alfalfa can fix between 100 and 200 lbs of N per acre in one year. The use of grasses such as rye or oats without a legume will not increase the N content of the soil. These crops are used for increasing soil organic matter content. They can also scavenge residual N from the previous crop and keep it from being lost by leaching. A mixture of both grasses and legumes can be used to obtain the advantages of each. Improved soil tilt from added organic matter improves root growth, which increases the capacity of a crop to take up available soil nutrients. The decision to plant a green manure should take into account the cost of cultural practices (planting, cultivation) and seed, as well as the lost opportunity cost if the green manure is grown instead of a cash crop.

Some green manure crops accumulate high levels of P and are thought to increase P availability to subsequent crops by returning it to the soil in organic form. For example, buckwheat and oilseed radish may solubilize P from relatively insoluble minerals like rock phosphate through the action of organic acids secreted by their roots. The benefit of these P accumulating crops will depend on the following crop and to what extent recycling of organic P increases P availability to them compared to inorganic soil P. There is little research information on P response of different crops following green manures like buckwheat and oilseed radish.

Other sources of N. Sources of N for organic production other than manures and composts include: blood meal, fish emulsion, fish protein, kelp/seaweed, animal tankage, and various vegetable meals. See Table 1 for the approximate nutrient content (N-P₂O₅-K₂O) of some of these organic nutrient sources. These materials are usually more expensive than manure or compost and much more expensive than synthetic fertilizers when compared solely on their cost per unit of nutrient. Blood meal is a fast release source of N. Fish emulsion and seaweed can be used as a foliar fertilizer supplements. The low nutrient analysis and high cost of these products usually precludes them from being a primary fertilizer source. Their cost is about 5 to 6 times more expensive (per unit of N) than a conventional inorganic source like urea-ammonium nitrate (28-32% N).

Municipal yard waste and vegetable/plant wastes from grocery stores, vegetable processing plants, and restaurants are other sources of organic material that can be recycled and used for crop production. In most situations these wastes should be composted before use to reduce odors, stabilize the nutrients, and facilitate ease of spreading. Sewage sludge is an organic fertilizer that can supply N and other nutrients, but sewage sludge is not acceptable for organic production.

Phosphorus and potassium. The majority (70-90 percent) of P and K in manure will be available to the crop the first year of application. The P and K content of manure will vary with type of manure and storage. Poor storage of manure or compost will lead to losses of K through leaching. Have the product tested for P and K content before application. P sources other than manure for organic production include: bone meal, fish and poultry meal, and rock phosphate. K sources other than manure for organic production include: alfalfa meal, kelp meal, greensand, wood ash, langbeinite (sul-po-mag) and potassium sulfate. See Table 1 for the approximate nutrient content of some of these organically approved nutrient sources. Both P and K are relatively immobile in the

soil, so incorporation of P and K fertilizers/amendments to a depth of 6 to 8 inches into the soil before planting is essential to place them in the plant root zone and obtain maximum benefits.

Secondary and micronutrients. Secondary (Ca, Mg, S) and micronutrient (Fe, Mn, copper, Zn, B, and Mo) needs will be satisfied in most situations through manure, compost, and liming amendments. A major advantage of organic nutrient sources is that they usually contain at least a small amount of all the essential plant nutrients. Deficiencies of some secondary and micronutrients may occur on susceptible crops under certain soil conditions conducive to deficiencies. Use soil tests and foliar tissue analysis to determine whether supplemental applications of these nutrients are needed.

Result. Practical soil fertility management for organic crop production starts with obtaining a soil test. Amendments added should be based on the soil test results and the requirements of the crop being grown. The nutrient content (at least the major nutrients NPK) of the organic fertilizer or amendment should be known before application. Composted animal manures are the preferred source of organic fertilizer; however, unless an animal operation is nearby or is included on the farm, the expense of these amendments will be much greater than conventional fertilizer sources. These increased costs have to be evaluated by also considering the long-term improvement in soil tilt and biological activity, potential environmental benefits, and the potential for higher returns from organic products.

REFERENCES

- Bowman R. A.**, Vigil M. F., and Nielsen D. C. 1999, "Soil organic matter changes in intensively cropped dryland systems", *Soil Sci. Soc. Am. J.*, Vol. 63, № 1, P. 186-191.
- Brejda J. J.**, 1998, "Factor analysis of nutrient distribution patterns under shrub live-oak in two contrasting soils", *Soil Sci. Soc. Am. J.*, Vol. 62, № 3, P.805-809.
- Bremner J. M.**, 1955, "Studies on soil humic acid, I The chemical nature of humic nitrogen", *Journ. Agr. Sci.* 46, № 2.
- Bremner J. M.**, 1963, "Biogenesis of natural compounds. Pegaman prees", M., Mur.
- Buczak E.**, 1966, "Nawozienie organiczne I mineralne prodozmianach wużymnych. Cz. II. Wplyw nawozienia o bornikiem I nawozami zielonymi oraz wylarcnie mineralnego na wlasciwosci gleby", *Rocen nauk roln.* A91, N2, P. 273-298.
- Dai X. Y.**, Ping C. L., and Candler R., 2001, "Characterization of soil organic matter fractions of tundra soils in arctic Alaska by carbon-13 nuclear magnetic resonance spectroscopy", *Soil Sci. Soc. Am. J.*, Vol. 65, № 1, P. 87-93.
- Dosskey M. G.** and Bertsch P. M., 1977, "Transport of dissolved organic matter through a sandy forest soil", *Soil Sci. Soc. Am. J.*, Vol. 61, № 3, P. 920-927.
- Duchaufour P. H.**, 1965, "Precis de pedologie", Paris. Ed. Nasson, P. 481.
- Enders C.**, Theis K., 1938, "Die Melanoidine und ihre Beziehung zu den Huminsäuren", *Brennstoff. Chemie*, N 19.
- Eswaran H.**, Berg E. V. D., and Reich P., 1993, "Organic carbon in soils of the world", *Soil Sci. Soc. Am. J.*, Vol. 57, № 1, P. 192-194.

UDK 631.547

V. I. Philon, Dr. Sci. (Agric.)

S. O. Prudnikova

*Kharkov National Agrarian University named after V.V. Dokuchaev***PRACTICAL USE OF MATHEMATICAL STATISTICS
IN AGRONOMIC RESEARCH**

Abstract. *The problems concerning the feasibility of the use of certain mathematical operations in the processing of experimental data. It is the goal of research and set tasks shall specify modification analysis of variance. The results of mathematical processing of data yielding barley in field experiments. It is shown that the sequence of recording experimental data under conditions of full randomization can lead to obtaining different values of variance of random variables, different values of NIR and consistently and different opinions on the reliability of crop growth on a variant of the experiment. Thus, n = conducted statistical analysis showed that the average yield of barley that the average yield of barley experiment is 19.1 kg / ha, the sum of squared deviations from the mean 145924.0, an adjustment factor of 7296.20. The results of analysis of variance. The total variance is 636.80; 460.8 options; Error 86. The actual value of the Fisher criterion $A = 16.07$, nearly five times the theoretical value of it. This indicates the existence of significant differences between the variants. Computation of least significant difference (NIR 0.5) shows that it is 4.12 kg / ha. Therefore, in the second version of the experiment we have not received a credible growth yield of barley.*

If you change the sequence of yielding data entry in the table amounts for options remain the same (49.0; 65.0; 92.0; 103.0; 73.0). No change in this and the average yield on variantam. Zaznachymo more from that we have changed the order of addition of numbers did not change and increase crop options on the experiment. Stayed the same total variance (382.0), the average yield of barley experiment (19.1 kg / ha), the sum of squared deviations (145,924) and an adjustment factor (7296.2). Even not change the variance of the factor under study (460.8). Our manipulation only reduced the variance of random variables. This in turn led to a decrease in the absolute value of LSD to 2.80 kg / ha and other findings (increase in crop, the second version is authentic).

Keywords: *mathematical statistics, the yield of barley processing.*

УДК 631.547

В. И. Филон, д-р с.-х. наук**С. А. Прудникова***Харьковский национальный аграрный университет им. В.В. Докучаева***ПРАКТИЧЕСКОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДОВ
МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИ В АГРОНОМИЧЕСКИХ
ИССЛЕДОВАНИЯХ**

Затронут вопрос о целесообразности использования отдельных математических операций при обработке экспериментальных данных. Именно цель исследований и поставлены задачи должны определять модификацию дисперсионного анализа. Приведены результаты математической обработки урожайных данных ячменя в полевом опыте. Показано, что последовательность записи экспериментальных данных в условиях полной рендомизации может приводить к получению различных значений дисперсии от случайных величин, различных величин НИР, а последовательно и разным выводам относительно достоверности прироста урожая на вариантах опыта.

Ключевые слова: математическая статистика, урожайность ячменя, обработка данных.

УДК 631.547

В. І. Філон, д-р с.-г. наук**С. О. Пруднікова***Харківський національний аграрний університет ім. В.В. Докучаєва***ПРАКТИЧНЕ ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДІВ МАТЕМАТИЧНОЇ
СТАТИСТИКИ В АГРОНОМІЧНИХ ДОСЛІДЖЕННЯХ**

Порушено питання про доцільність використання окремих математичних операцій при обробці експериментальних даних. Саме мета досліджень та поставлені завдання повинні визначати модифікацію дисперсійного аналізу. Наведено результати математичної обробки врожайних даних ячменю в польовому досвіді. Показано, що послідовність запису експериментальних даних в умовах повної рендомізації може призводити до отримання різних значень дисперсії від випадкових величин, різних величин НДР, а послідовно і різних висновків щодо достовірності приросту врожаю на варіантах дослідю.

Ключові слова: математична статистика, врожайність ячменю, обробка даних.

Масове використання математичної статистики в агрономічних дослідженнях розпочато у 70-ті роки минулого століття. Саме в ці часи виходять у світ такі підручники з дослідницької справи, як «Методика агрохімічних

исследований» Ф.О. Юдина і «Методика полевого опыта» Б. О. Доспехова (Юдин Ф. А., 1971; Доспехов Б. А., 1985). Агрономічна наука отримує доступ до електронно-обчислювальних центрів, які були створені майже в усіх великих містах. Із розвитком інформаційних технологій у агрономічній літературі все частіше можна спостерігати публікації, побудовані на математичному моделюванні. Щодо агрохімії, то це задачі з оптимізації доз і розподілу добрив, мінімізації транспортних витрат на їх перевезення і внесення, обґрунтування рівня врожайності сільськогосподарських культур та ін. Захоплення науковців статистикою стає таким, що без математичної обробки даних до друку не приймають статті і монографії, а дисертації взагалі не допускають до розгляду. Так, явище, що добре відтворюється, наочне і легко реєструється приладами, потребувало математичної обробки даних, яка б засвідчувала факт його існування. Інша справа, коли мова йде про кількісні параметри окремих процесів, явищ. Дослідник повинен чітко уявляти, яка перед ним стоїть мета. Математична статистика повинна лише доповнювати дослідження і сприяти вирішенню тієї чи іншої проблеми (Вольф В. Г., 1966; Молотов А. С., Найдин П. Г., 1959; Найдин П. Г., 1968).

«Прикраси» текстової частини математичними викладками, формулами та графіками повинні піти в минуле. На жаль, і сьогодні «талановиті математики» проникають у сферу біологічних досліджень і замість вирішення проблеми намагаються красиво представити її.

Ретроспективний огляд досліджень з агрохімії та ґрунтознавства свідчить, що ні В. В. Докучаєв, ні П. А. Костичев, ні Д. М. Прянишников не захоплювалися математикою, проте відкриті ними явища і процеси ні в кого не викликають сумнівів, оскільки актуальні і сьогодні.

Кожен дослідник-початівець повинен перш за все думати про об'єктивність існування і відтворюваність процесів, які вивчаються, а не займатися всіляким обґрунтуванням неіснуючих фактів. Слід пам'ятати, що математичні методи теж мають свої «слабкі» сторони, які можуть бути використані не за призначенням. Одне і теж саме явище математично можна представити по-різному.

Розглянемо математичну обробку даних урожайності ячменю у польовому досліді із рендомізованим (випадковим) розміщенням варіантів і повторень. У табл. 1 показано врожайність ячменю на варіантах і в повтореннях досліді, а також середня врожайність у варіантах і відхилення від контролю (приріст урожаю від досліджуваного фактора).

1. Урожайність ячменю у досліді, ц/га

Повторення				Сума V	Середнє значення,	Відхилення від контролю, ±
I	II	III	IV			
10,0	16,0	9,0	14,0	49,0	12,3	
16,0	24,0	10,0	15,0	65,0	16,3	4,0
22,0	24,0	20,0	26,0	92,0	23,0	10,8
28,0	25,0	24,0	26,0	103,0	25,8	13,5
20,0	18,0	16,0	19,0	73,0	18,3	6,0

Прості підрахунки свідчать, що середня врожайність ячменю у досліді становить 19,1 ц/га, сума квадратів відхилень від середньої 145924,0, коригуючий фактор 7296,20. У табл. 2 наведено результати дисперсійного аналізу. Загальна дисперсія становить 636,80; варіантів 460,8; помилки 86. Фактичне значення критерія Фішера $A = 16,07$, тобто майже у п'ять разів перевищує теоретичне його значення. Це свідчить про існування суттєвої різниці між варіантами. Розрахування найменшої істотної різниці ($НІР_{0,5}$) свідчить, що вона становить 4,12 ц/га (табл. 3). Отже, на другому варіанті досліді нами не отримано достовірний приріст урожайності ячменю.

2. Результати дисперсійного аналізу

Дисперсія	Сума квадратів	Ступінь свободи	Середній квадрат	Відношення	
				F_{ϕ}	F_T
Загальна	631,80	19			
Повторень	85,0	3			
Варіантів	46,8	4	115,20	16,07	3,26
Помилки	86,0	12	7,17		

3. Оцінка результатів дисперсійного аналізу

Помилка досліді	1,34
Точність досліді, % $= S_x * 100 / X$	7,01
Помилка різниці середніх	1,89
$t_{0,05}$	2,18
$НСР_{0,05}$	4,12
$НСР_{0,05}$ %	21,59

Давайте залишимо ті ж самі урожайні дані в таблиці для математичної обробки (табл. 4), змінимо лише послідовність їх запису. Наприклад, якщо врожайність ячменю у 9 ц/га була записана у третій повторності, то зараз ми запишемо її у першу повторність. До речі, рендомізоване розміщення варіантів передбачає також рендомізоване розміщення повторень, тобто повну рендомізацію. Такому розміщенню експериментальних даних може сприяти направлена дія одного із факторів, дані про існування якого на стадії закладання досліді були невідомими і під час планування експерименту не враховувалися. Існує й ряд інших причин, що впливають на дисперсію від випадкових величин. Не будемо на них зупинятися. Нагадаємо, тільки те, що отримані врожайні дані у варіантах не змінюємо (змінити лише порядок їх занесення до таблиці). Звичайно, що суми у варіантах при цьому залишатимуться такими самими (49,0; 65,0; 92,0; 103,0; 73,0). Не зміниться при цьому і середня врожайність у варіантах (табл. 4). Зазначимо більше: від того, що ми змінили порядок складання чисел, не змінився і приріст урожаю у варіантах досліді. Залишилася такою самою загальна

дисперсія (382,0), середня врожайність ячменю у досліді (19,1 ц/га), сума квадратів відхилення (145924) і коригуючий фактор (7296,2). Навіть не змінилася дисперсія від фактора, що вивчається (460,8). Наші маніпуляції зменшили тільки дисперсію від випадкових величин. Це у свою чергу призвело до зменшення абсолютної величини НІР до 2,80 ц/га і до інших висновків (приріст урожаю на другому варіанті стає достовірним).

4. Урожайність ячменю у досліді, ц/га

Повторення				Сума V	Середнє	Відхилення від контролю, ±
I	II	III	IV			
9,0	10,0	14,0	16,0	49,0	12,3	
10,0	15,0	16,0	24,0	65,0	16,3	4,0
20,0	22,0	24,0	26,0	92,0	23,0	10,8
24,0	25,0	26,0	28,0	103,0	25,8	13,5
16,0	18,0	19,0	20,0	73,0	18,3	6,0

Отже, за однакових урожайних даних, за допомогою математичної статистики можна отримати різні висновки. Ми навели цей, можливо, грубий приклад для того, щоб застерегти майбутніх дослідників не використовувати математичний апарат для обґрунтування впровадження у виробництво далеко не ефективних агрозаходів.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ / REFERENCES

- Вольф В. Г.** Статистическая обработка опытных данных / В. Г. Вольф. — М.: Колос, 1966. — С. 253
Wolf V. G., 1966, «Statistical processing of the experimental data», Moscow, 253 p.
- Доспехов Б. А.** Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. — М.: Агропромиздат, 1985. — С. 351
Dosphehov B. A., 1985, «Methods of field experience (with the fundamentals of statistical processing of the results of research)», Moscow, 351 p.
- Молотов А. С.** Элементы вариационной статистики / А. С. Молотов. — К.: «Урожай». — С. 180
Molotov A. S., «Elements of variation statistics», Kyiev, 180 p.
- Найдин П. Г.** Методика полевого опыта / П. Г. Найдин, А. И. Григорьева. — М., 1959. — С. 317
Naidin P. G., 1959, «Methods of field experience», Moscow, 317 p.
- Найдин П. Г.** Полевой опыт / П. Г. Найдин. — М.: Колос, 1968. — С. 328
Naidin P. G., 1968, «Field experiment», Moscow, 328 p.
- Юдин Ф. А.** Методика агрохимических исследований / Ф. А. Юдин. — М.: Колос, 1971. — С. 271
Yidin F. A., 1971, «Agrochemical Research Methodology», Moscow, 271 p.

Рекомендовано до друку: д-р с.-г. наук, проф., чл.-кор. НААН України, зав. кафедри рослинництва Харківського національного аграрного університету ім. В. В. Докучаєва М. А. Бобро

UDK 631.416:634.10(477.7)

T. V. Malyuk, Cand. Sci. (Agri.)*Melitopol Research Fruit Growing named after M. F. Sydorenko of the Institute of Horticulture NAAS of Ukraine***FACTORS OF NUTRITION REGIME FORMATION
IN THE ORCHARDS OF THE SOUTH OF UKRAINE**

Abstract. *The goal of the said research was determination of main factors of southern chernozem nutrition regime formation in orchards and their impact on the processes of nutrition substances absorption by pome crop trees in the conditions of south of Ukraine. The research was held on the basis of field experiments that studied systems of mineral nutrition of pears and apples, taking the features of soil conditions of the South of Ukraine, age periods, and technology of growth in the lands of Melitopol fruit growing research station named after M.F. Sidorenko of IH of NAAS into consideration. Schemes of the experiments reckon for the study the effect of application of different doses, methods, and ratios of nitrogen, phosphorus, and potassium in orchards on 4 pear varieties (Vesilna, Pektoral, IzuminkaKrimu, Conference) and 2 apple varieties (Idared and Florina).*

As a result of the research of studying the influence of long-term mineral fertilizer application (2004-2014) upon transformation of southern chernozem nutrition regime in pome crop orchards, it has been determined that dynamics of nitrogen, phosphorus, and potassium contents changes during vegetation period are caused by the dose of fertilizers as well as hydrothermal conditions of the soil, in particular soil humidity and temperature. A dose of particular type of mineral fertilizer has the highest impact upon the dynamics of accumulation of main macroelements in the soil. However, the impact of hydrothermal conditions of the soil is also statistically reliable for nitrogen and phosphorus during the whole vegetation period, for potassium – in the middle and the end of vegetation.

Besides, as a result of studying the influence of application of nitrogen only, as well as in different combinations with phosphorus and potassium, in 90-95% of cases the fact of formation of “extra nitrogen” has been determined, its amount varying from 7.3 to 44.6 mg/kg of the soil, depending on doses and terms of fertilization. One-term nitrogen application had the biggest nitrogen mobilizing effect while divided (especially in combination with phosphorus and potassium) decreased its amount, being a positive fact in the reduction of non-production spending of nitrogen.

As a result of mathematical analysis of the data it has been determined that the biggest effect on nitrates contents in the soil of pear orchards is caused by factor “fertilizer dose” (55-71%) and “soil temperature” (21-35%); at the same time concentration of ammonium nitrogen was more influenced by the terms of observation. Changes in the contents of exchange forms of potassium were the least influenced by said factors.

Factors that determine the intensity of absorption of nutrition substances by fruit trees were also detected. It was pointed out that the levels of nutrition substances accumulation in southern chernozem in pome crop orchards, as well as the intensity of their absorption by apple and pear trees depend on contents changes of nutrition elements because of fertilization, and also on soil humidity

and temperature. Biggest intake of nitrogen, phosphorus, and potassium by the plants was observed during the humidity of 70-80% of field capacity, temperature of 22–26 °C, and the contents of N-NO₃ in the soil – 14,5–21,7 mg/kg, P₂O₅ – 3,9–5,0 mg/100 g, K₂O – 29,4–37,2 mg/100 g. However, maximum soil temperature in combination with low humidity (draught conditions) even in case of relatively high amounts of mobile forms of macroelements delay the absorption of nutrition elements by fruit crops.

Keywords: nutrition soil regime, southern chernozem, hydrothermal regime, fruit orchards

УДК 631.416:634.10(477.7)

Т. В. Малюк, канд. с.-х. наук

*Мелітопольська опытна станція садоводства імені М. Ф. Сидоренко
Інститута садоводства НААН України*

ФАКТОРЫ ФОРМИРОВАНИЯ ПИТАТЕЛЬНОГО РЕЖИМА ПОЧВЫ В ПЛОДОВИХ НАСАЖДЕНИЯХ ЮГА УКРАИНЫ

Показано, что уровень накопления питательных веществ в черноземе южном и интенсивность их поглощения семечковыми культурами зависят от изменений содержания элементов питания вследствие применения удобрений, а также влажности и температуры почвы.

Ключевые слова: питательный режим почвы, чернозем южный, гидротермический режим, плодовые насаждения

УДК 631.416:634.10(477.7)

Т. В. Малюк канд. с.-х. наук

*Мелітопольська дослідна станція садівництва імені М.Ф. Сидоренка
Інституту садівництва НААН країни*

ФАКТОРИ ФОРМУВАННЯ ПОЖИВНОГО РЕЖИМУ ҐРУНТУ В ПЛОДОВИХ НАСАДЖЕННЯХ ПІВДНЯ УКРАЇНИ

Показано, що рівень нагромадження поживних речовин у чорноземі південному та інтенсивність їх поглинання зернятковими культурами залежать від зміни вмісту елементів живлення унаслідок застосування мінеральних добрив, а також вологості й температури ґрунту.

Ключові слова: поживний режим ґрунту, чорнозем південний, гідротермічний режим, плодови насадження

Вступ. У сучасному садівництві виявляються дві протилежно спрямовані тенденції зміни родючості чорноземних ґрунтів і продуктивності садових агроєкосистем: з одного боку – в умовах інтенсивної їх експлуатації неухильно проявляються процеси деградації ґрунту (погіршуються його агрохімічні властивості, підвищується рівень забруднення, знижується врожайність культур);

з іншого – правильне використання ґрунтових ресурсів, застосування науково обґрунтованих систем удобрення сприяє підвищенню ефективності мінеральних добрив, збереженню родючості ґрунту та нарощуванню продуктивності рослин (Попова В. П. и др., 2010, Ельников И. И., 2008).

Водночас, оптимізація системи живлення плодкових культур повинна передбачати застосування добрив відповідно до комплексу діагностичних параметрів, що характерні для певних ґрунтово-кліматичних умов, вікових періодів дерев, технологій їх вирощування та генетичних особливостей порід і сортів (Ельников И. И., 2008, Сергеева Н. Н. и др., 2008).

Безперечно, що на сучасному етапі для науково обґрунтованої оцінки систем удобрення, крім оцінювання змін агрохімічних властивостей ґрунтів під впливом добрив, необхідні дані, так званої, «якості живлення» рослин мінеральними речовинами, зокрема динаміки та швидкості процесів поглинання поживних елементів (Сергеева Н. Н. и др., 2008, Wooldridge J., 2006). Це пояснюється тим, що всі продукційні процеси рослин функціонально пов'язані з процесом живлення, який, у свою чергу, безпосередньо залежить від якості ґрунту. Водночас, основним методичним принципом та організаційною основою розробки раціональних систем удобрення вважається комплексне застосування хімічних, біологічних, фізіолого-біохімічних методів, які дозволяють відстежити фізіологічні особливості режиму живлення плодкових рослин та змін агрохімічних властивостей ґрунтів у певних гідротермічних умовах (Миркин Б. М., Хазиахметов Р. М., 2001, Кондаков А. К., 2001).

У зв'язку з цим метою цієї роботи було встановлення визначальних факторів формування поживного режиму ґрунту у плодкових насадженнях та їх впливу на процеси поглинання поживних речовин деревами зерняткових культур в умовах півдня України.

Об'єкти, методи та умови досліджень. Дослідження проводили на базі польових дослідів з вивчення систем мінерального живлення груші та яблуні з урахуванням особливостей ґрунтових умов півдня України, вікових періодів та технології вирощування насаджень. Схемами дослідів передбачено вивчення дії застосування різних доз, форм, способів та співвідношень NPK у насадженнях чотирьох сортів груші (Весільна, Пектораль, Ізюминка Криму, Конференція) та двох сортів яблуні (Айдаред і Флоріна).

Ґрунт – чорнозем південний важкосуглинковий характеризується такими показниками (у шарі 0-60 см): гумус – 2,33 %, рН – 7,8, сума увібраних катіонів – 47,0 мекв/100 г ґрунту, $Na+K_{(увібр.)}$ – 0,9 % від суми катіонів. Уміст рухомих сполук фосфору і калію (за методом Мачигіна) у шарі 0–40 см складає 2,6 і 28,0 мг/100 г ґрунту відповідно, рН – 7,8. Система утримання ґрунту – парова.

Уміст мінеральних форм NPK визначали в динаміці впродовж вегетації за загальноприйнятими методиками. У рослинних зразках (листки) встановлювали вміст азоту, фосфору, калію способом спалювання прискореним методом за Гінзбург, Щегловою (Радов А. С. и др., 1985). Математичну обробку даних проводили за допомогою програм Microsoft Excel, Costat.

Результати. У результаті досліджень щодо впливу тривалого застосування мінеральних добрив (2004–2014 рр.) на трансформацію поживного режиму

чорнозему південного встановлено, що динаміка змін умісту NPK упродовж вегетації обумовлюється дозою добрив, а також гідротермічними умовами ґрунту, зокрема його вологістю і температурою.

Так, наприклад, у результаті дисперсійного аналізу встановлено, що на вміст нітратів у ґрунті під насадженнями груші найбільший вплив мали фактори «доза добрив» (55–71 %) і «температура ґрунту» (21–35 %), тоді як концентрація амонійного азоту більше залежала від строку спостереження. Водночас, найменшою зміною під впливом вищезгаданих факторів відзначено вміст обмінних форм калію (рис. 1).

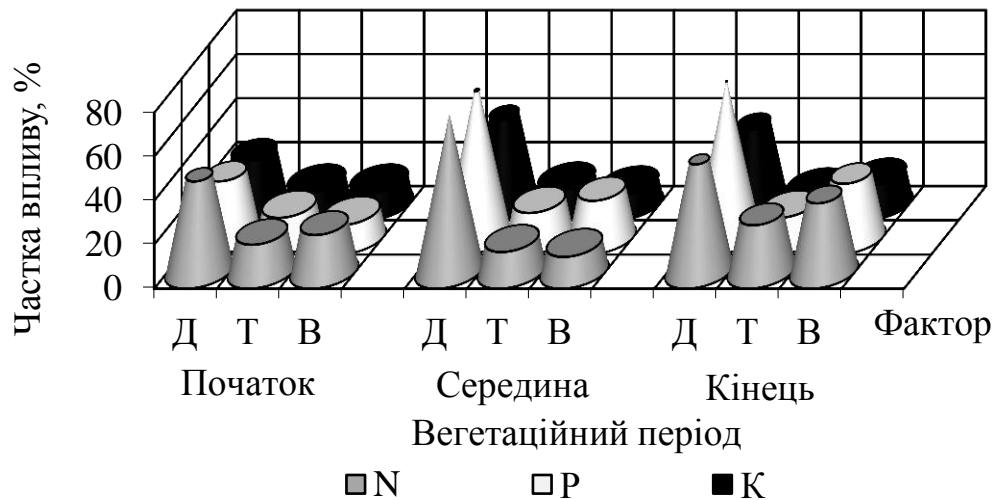


Рис. 1 Зміна частки впливу факторів у варіюванні вмісту рухомих форм NPK у ґрунті впродовж вегетації груші: Д – доза добрив, Т – температура ґрунту, В – вологість ґрунту

Отже, найбільшим впливом на динаміку нагромадження макроелементів у ґрунті характеризується доза відповідного виду мінеральних добрив. Проте вплив гідротермічних умов ґрунту також є статистично достовірним для азоту і фосфору впродовж усього вегетаційного періоду, калію – у середині та наприкінці вегетації.

У результаті досліджень також встановлено, що на формування азотного режиму чорнозему південного, крім прямої дії добрив, має вплив післядії систематичного їх застосування. Так, наприклад, на четвертий рік після припинення внесення азоту (N_{30-90} –щорічно) рівень умісту $N_{\text{мін}}$ був на 0,9–1,3 мг/кг (або 17–23 %) нижчим від контролю. Це, очевидно, пов'язано із додатковою мобілізацією ґрунтових запасів азоту внаслідок прямої дії добрив, а потім – з виснаженням азотного фонду ґрунту. Підтвердженням цього є аналіз фракційного складу, який засвідчив зниження не лише $N_{\text{мін}}$ на четвертий рік післядії, а й фракцій, що легко гідролізуються (на 14–29 %) та важкогідролізованих азотистих сполук (на 6–11 %).

Крім того, у результаті вивчення впливу однобічного внесення N, а також у різних комбінаціях з PK, у 90–95 % випадках встановлено факт утворення «екстра-азоту», розміри якого склали $7,3 \div 44,6$ мг/кг ґрунту залежно від дози та строків удобрення. Найбільший азотомобілізуючий ефект мало одноразове

внесення азоту, тоді як роздрібне (особливо в поєднанні з РК) – знижувало його кількість, що є позитивним фактом у скороченні невиробничих втрат азоту.

У результаті дослідницької роботи також встановлено фактори, що обумовлюють інтенсивність поглинання поживних речовин плодовими деревами (за вмістом у листках як індикаторних органах). Так, наприклад, вміст азоту в листках зерняткових культур упродовж вегетації визначався такими умовами: він зменшувався з віком рослин, а також залежав від вологості і температури ґрунту і вмісту в ньому нітратів. Найбільше надходження азоту в рослини спостерігається за вологості 70–80 %НВ, температури ґрунту 22–26 °С і вмісту N-NO₃ у ґрунті – 14,5–21,7 мг/кг (рис. 2). На основі математичної обробки цих даних було отримане рівняння множинної квадратичної регресії, що відтворює вплив згаданих вище параметрів на вміст азоту в листках зерняткових культур (на прикладі груші):

$$N_{\text{лист.}} = 2,87 + 0,39 \cdot X_1 + 0,02 \cdot X_2 - 0,6 \cdot X_3 - 0,5 \cdot 10^{-3} \cdot X_2^2 + 0,04 \cdot X_3^2 + 0,05 \cdot X_3 \cdot X_4 + 0,001 \cdot X_4 \cdot X_2 - 0,18 \cdot X_1 \cdot X_4,$$

де $N_{\text{лист.}}$ – вміст азоту в листках, %; X_1 – вміст N-NO₃ у ґрунті, мг/кг; X_2 – вологість ґрунту, %; X_3 – строк спостереження; X_4 – температура 0–20 см шару ґрунту, °С; $R^2 = 0,986$, $P = 99\%$.

За більш низьких показників температури ґрунту (12–14 °С) оптимальна для поглинання азоту плодовими деревами вологість знаходиться в межах 18–20 %. Підвищення температури лінійно підвищує надходження азоту в індикаторні органи дерев. За достатньо високих показників вологості (24–28 %) і температури (24–26 °С) вміст цього елемента досягає максимальних значень. Водночас, підвищення вмісту нітратної форми азоту також викликає прямо пропорційне зростання концентрації азоту в листках.

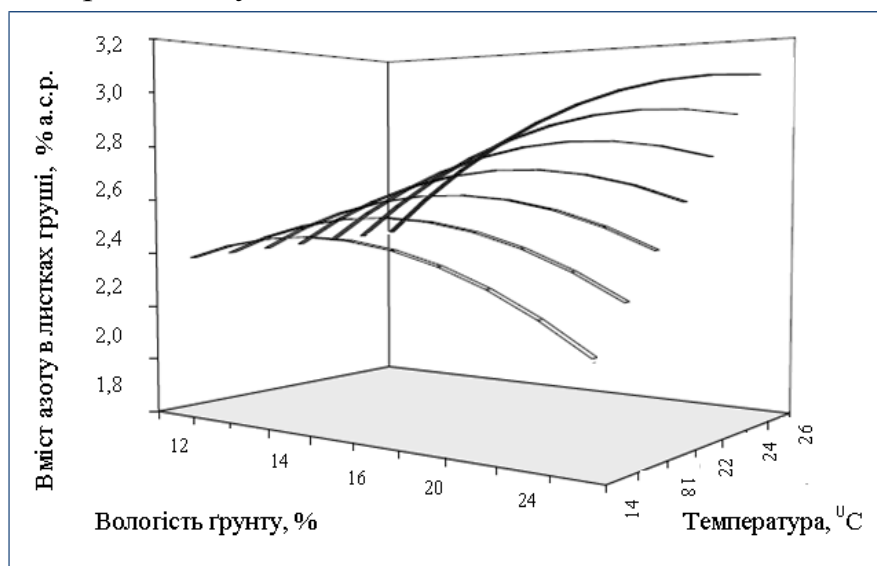


Рис. 2 Вплив температури і вологості ґрунту на накопичення азоту в листках зерняткових культур (на прикладі груші)

Аналогічні закономірності отримано й для інших макроелементів. Найбільшу інтенсивність поглинання фосфору і калію деревами відмічено за вмісту у ґрунті P₂O₅ – 3,9–5,0 мг/100 г, K₂O – 29,4–37,2 мг/100 г.

Отже, максимальне надходження поживних речовин у плоді дерева спостерігається за високих показників вологості, температури ґрунту та кількості

поживних елементів у ґрунті. Проте слід зазначити, що максимальна температура ґрунту разом із низькою його вологістю (умови посухи), навіть за достатнього рівня забезпеченості чорнозему південного НРК, затримують поглинання плодовими культурами елементів живлення.

Висновки. Рівень нагромадження поживних речовин у чорноземі південному під насадженнями зерняткових культур й інтенсивність їх поглинання деревами груші і яблуні залежать від зміни вмісту елементів живлення внаслідок удобрення, а також вологості й температури ґрунту. Найбільше надходження НРК в рослини відмічено за вологості 70–80 %НВ, температури 22–26 °С і вмісту N-NO₃ у ґрунті – 14,5–21,7 мг/кг, P₂O₅ – 3,9÷5,0 мг/100 г, K₂O – 29,4–37,2 мг/100 г.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ / REFERENCES

Popova V. P., Fomenko T. G., Yaroshenko O. V., Chernikov E. A., 2010. Metody sohraneniya plodorodija pochv i upravlenija pitaniem rastenij plodovyh cenozov [Method of keeping soil fertility and management of nutrition of plants in fruit cenosis]. State and perspectives of agrochemical studies in geographical networks of experiments with fertilizers: materials conference. 110–112. Moscow (in Russian).

Elnikov I. I., 2008. O razrabotke normativov izmeneniya agrohimicheskikh svojstv pochv [About development of norms of changes of soil agrochemical properties]. Bulletin of Soil institute named after V.V. Dokuchaev. 61, 60–65 (in Russian).

Sergeeva N. N., Zakharova M. E., Fedorkova N. P., 2008. Kriterii ocenki j effektivnosti primeneniya integrirovanoj sistemy udobrenija v sadovyh agrocenozah intensivnogo tipa [Criteria for evaluation of effectively of use of fertilization system in garden agrocenosis of intensive type]. Optimisation of technological and economical features of agrocenosis structure and regalement of fruit crop sand grapes cultivation. 1, 253–257. Krasnodar (in Russian).

Wooldridge J., 2006. Effects of early season and autumn nitrogen applications on young “Keisie” canning peach trees on a sandy, infertile soil. Plant and Soil, 23, 3. [electronic scientific publication]. Mode of access: <http://www.wooldridgej.arc.agric.za>.

Mirkin B. M., Khaziahmetov R. M., 2001. Adaptivnyj podhod kak central'naja zadacha j ekologicheski orientirovannogo upravlenija agroekosistemami [Adaptive approach as a central task of ecologically oriented management of agroecosystems]. Agricultural biology. 3, 10–14 (in Russian).

Kondakov A. K., 2001 Novaja tehnologija udobrenija sadov s korrekcirovoj dozj elementov pitaniya [New technology of soil fertilization using correction of nutrition elements doses]. Digest of scientific works VNIIS named after I. V. Michurin. 1, 37–48. Tambov (in Russian).

Radov A. S., Pustovoy I. V., Korolkov A. V., 1985. Praktikum po agrohimii [Agrochemistry practicum]. Agropromizdat, Moscow (in Russian).

Рекомендовано до друку: д-р с.-г. наук, проф. Таврійського державного агротехнологічного університету В. В. Калитка

UDK 631.816.1; 631.816.2; 631.81.095.337;

E. V. Panasenko,

E. V. Golota

*National Scientific Center «Institute for Soil Science and Agrochemistry Research
named after O. N. Sokolovsky», Kharkiv*

e-mail: Panasenko-evgeniy@rambler.ru Golota-egor@rambler.ru

**EFFECT OF THE YEAR ON THE EFFICIENCY OF ADJUSTMENT
OF MINERAL NUTRITION OF SPRING BARLEY
AT DIFFERENT LEVELS OF FERTILIZERS**

Abstract. *Spring barley is among the first group of the most drought-resistant cereals and it is characterized by a high-productive water utilization to create a unit of organic matter. Nutrients supply of plants is very intense from the beginning of their growth and development. The main nutrients are most intensive used from the phase of tillering to earing.*

Research task was to establish the effectiveness of rapid correction of plants mineral nutrition over a growing season, during the so-called "hidden plants hunger", that is when the visual signs and symptoms of plants starvation more quickly, and physiological and biochemical changes in metabolism have not yet occurred, but the elements deficit is already exists.

The study was carried out on chernozem podzolized heavy loamy in prolonged stationary experiment of department of agricultural chemistry on Slobozhanske experimental field of NSC "ISSAR named after O.N. Sokolovsky" during the 2012-2013 years, which differed sharply on water supply in important phases of barley growth. The experiment scheme included two-time adjustment of mineral nutrition of plants by foliar application according to the results of plant functional diagnostic device «Agrovektor PF- 014» on backgrounds with different levels of basic fertilizer (no fertilizer, $N_{30}P_{30}K_{30}$ and $N_{60}P_{60}K_{60}$).

Under dry conditions and high temperatures of the growing season in 2012 significant differences between the variants of the experiment on yield of barley did not find. Adjustments supply of spring barley by leaf feeding during a drought that lasts after the tillering phase and a later date is not an effective technique, because the plants are under stress and they especially do not have enough moisture for physiological processes normal passage.

Weather conditions in 2013 were more favorable, resulting in a clear pattern of increasing yield with increasing levels of fertilization. This situation is observed for all variants of the experiment. In unfertilized background single feeding gave an increase in yield of 0,05 t / ha (4%), and yields increase from double additional fertilizing was 0,17 t / ha (13%). The effectiveness of foliar feeding on variant with fertilizer does of $N_{30}P_{30}K_{30}$ did not virtually differ from controls: 0,05 t / ha (3%) and 0,2 t / ha (12%), respectively. On the background of the introduction of a full dose of fertilizers the highest yield and the highest additional yield from added nutrition corrections are obtained. A single additional fertilization resulted in grain additional yield of 0,17 t / ha (10%), and double one of 0,36 t / ha (21%).

Economic efficiency of correction of spring barley mineral nutrition by the

results of functional diagnostics at different levels of applied fertilizer by foliar fertilizing, at an average price of commodity barley 2000 UAH / t, ranging from 100 to 400 UAH / ha for variables without fertilizers and with $N_{30}P_{30}K_{30}$, and by the application of full dose of fertilizer $N_{60}P_{60}K_{60}$ - from 340 to 720 UAH / ha.

Thus, targeted additional fertilization of spring barley by the results of operative functional diagnostics during the growing season really is a promising measure of intensification of production, but its effectiveness depends on agricultural background on which it is grown and weather conditions of the year.

Keywords: spring barley, fertilizers, functional diagnostics, efficiency of adjustments, mineral nutrition, crop.

УДК 631.816.1; 631.816.2; 631.81.095.337;

Е. В. Панасенко,

Е. В. Голота

*Национальный научный центр «Институт почвоведения и агрохимии
имени А. Н. Соколовского»*

e-mail: Panasenko-evgeniy@rambler.ru Golota-egor@rambler.ru

ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ ГОДА НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ КОРРЕКТИРОВКИ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ ПРИ РАЗНЫХ УРОВНЯХ УДОБРЕНИЯ

Корректировка питания ячменя ярового путем внекорневой подкормки во время засухи, продолжающейся после окончания фазы кущения и в более поздние сроки, не является эффективным приемом. При относительно благоприятных погодных условиях прослеживается четкая закономерность увеличения урожайности с увеличением уровня удобрения и эффективность внекорневой подкормки по результатам оперативной функциональной диагностики возрастает. Экономическая эффективность от примененных внекорневых подкормок составляет от 100 до 400 грн / га на вариантах без применения удобрений и с нормой $N_{30}P_{30}K_{30}$, а при применении полной дозы удобрения $N_{60}P_{60}K_{60}$ - от 340 до 720 грн / га.

Ключевые слова: яровой ячмень, удобрение, функциональная диагностика, эффективность корректировки, минеральное питание, урожай.

УДК 631.816.1; 631.816.2; 631.81.095.337;

Є. В. Панасенко,

Є. В. Голота

Національний науковий центр «Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені
О.Н.Соколовського»

e-mail: Panasenko-evgeniy@rambler.ru Golota-egor@rambler.ru

ВПЛИВ УМОВ РОКУ НА ЕФЕКТИВНІСТЬ КОРЕГУВАННЯ МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ ЯРОГО ЯЧМЕНЮ ЗА РІЗНИХ РІВНІВ УДОБРЕННЯ

Коригування живлення ячменю ярого шляхом позакореневого підживлення під час посухи, яка триває після закінчення фази кушіння та у більш пізні строки, не є ефективним прийомом. За відносно сприятливих погодних умов простежується чітка закономірність збільшення врожайності зі збільшенням рівня удобрення і ефективність позакореневого підживлення за результатами оперативної функціональної діагностики зростає. Економічна ефективність від застосованих позакореневих підживлень становить від 100 до 400 грн/га на варіантах без застосування добрив та з нормою $N_{30}P_{30}K_{30}$, а при застосуванні повної дози удобрення $N_{60}P_{60}K_{60}$ – від 340 до 720 грн/га.

Ключові слова: ярий ячмінь, удобрення, функціональна діагностика, ефективність корегування, мінеральне живлення, врожай.

Вступ. Ярий ячмінь – невимоглива до тепла рослина. Мінімальна температура проростання насіння 1 – 2 °С, оптимальна – 15 – 20 °С. Сходи витримують приморозки мінус 3 – 4 °С, а іноді й до мінус 6 °С. Біологічний мінімум для появи сходів 4 – 5 °С. Мінімальна температура для формування генеративних органів 10 – 12 °С. Для швидкого розвитку кореневої системи, кушіння і формування колоса (від появи сходів до виходу в трубку) необхідна помірна температура в межах від 12 до 20 °С. Оптимальна температура для росту і розвитку рослин у період вегетації 18 °С.

Серед ярих зернових першої групи ячмінь характеризується найвищою стійкістю проти високої температури (запалу), легко витримуючи підвищення її до 38 – 40 °С. За такої температури продихи ячменю не паралізуються впродовж 25 – 35 год, тоді як у ярої пшениці вже через 10 – 17, а у вівса – навіть через 5 год, настає їх параліч. Саме тому посіви ярого ячменю поширені у південних регіонах України. Проте на початку вегетації в ячменю недостатньо розвинена коренева система і рослини погано переносять весняні посухи. Тому запізнення з сівбою може спричинити недружну появу сходів і сповільнення розвитку рослин на пізніших фазах росту. Під час виходу в трубку, колосіння, цвітіння і початку формування зерна ярий ячмінь вимогливий до вологи, але надлишок опадів за високих температур на багатих на поживні речовини ґрунтах викликає надмірне кушіння, інтенсивне наростання біомаси, що спричинює вилягання.

За виносом поживних речовин ячмінь мало різниться від озимих культур.

Урожай зерна і соломи у 50 ц/га приблизно використовує азоту 110 кг/га, фосфору 50 кг/га, калію 120 кг/га, магнію 25 кг/га, кальцію 45 кг/га (Лихочвор В. В. 2003; Лихочвор В. В., Проць Р. Р., Долежал Я. П. 2002; Никитенко Г. Ф. 1973).

Надходження елементів живлення в рослини ячменю відбувається досить інтенсивно від початку їх росту і розвитку. Уже в період кушіння рослини поглинають 29 – 36 % азоту, 18 – 23 % фосфору та 3 – 41 % калію від максимальної кількості засвоєння. Найінтенсивніше основні елементи живлення використовуються від фази кушіння до колосіння. За цей період (26 - 28 діб) у рослини надходить 42 – 46 % азоту, 51 – 64 % фосфору та 64 – 70 % калію і до фази колосіння нагромаджується 64 – 78 % азоту, 65 – 91 % фосфору, а поглинання калію до цієї фази переважно закінчується (Лихочвор В. В., Проць Р. Р., Долежал Я. П. 2002). Завдяки цьому він належить до культур з коротким та інтенсивним періодом поглинання поживних речовин і з самого початку свого розвитку вимагає забезпечення оптимальних умов живлення (Беляков И. И. 1990).

З метою упередження дії зазначених вище небажаних чинників доцільне позакореневе підживлення мікродобривами (особливо у критичні періоди росту), щоб культура могла реалізувати свій генетичний потенціал продуктивності. Мікроелементи мають значний фізіологічний вплив на мінеральне живлення ячменю ярого, проте рослини за інтенсивних технологій вирощування часто відчують їх дефіцит. Невирішеними залишаються питання щодо періоду й кількості позакорневих підживлень, їх впливу на мінеральне живлення зернових, урожай та якість зерна (Господаренко Г., Машинник О. 2011; Машинник О. О. 2010).

Ячмінь – це сільськогосподарська культура, у системі удобрення якої традиційно використовують основне внесення. Тому встановлення ефективності позакорневих підживлень мікроелементвміщуючими добривами має актуальність (Быкин А. В., Быкина Н. М., Бордюжа Н. П. 2012).

Мета досліджень – встановити ефективність оперативного корегування мінерального живлення рослин протягом вегетації під час так званого «прихованого голоду рослин», тобто тоді коли візуальних ознак та симптомів голодування рослин ще не помітно, і фізіолого-біохімічні зміни обміну речовин ще не настали, але дефіцит в елементах живлення вже існує.

Об'єкти, методи та умови досліджень. Дослідження проводили в тимчасовому дрібноділянковому польовому досліді на базі тривалого стаціонарного досліді відділу агрохімії Слобожанського дослідного поля ННЦ «Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О.Н. Соколовського» (Коротич). Ґрунт під дослідом – чорнозем опідзолений важкосуглинковий, з умістом в орному шарі: гумусу – 4,1 %, рухомих форм фосфору – 138 мг/кг ґрунту; калію – 90 мг/кг ґрунту, рН сольовий – 6,0 щільність будови орного шару коливається в межах 1,0-1,18 г/см³ у весняний період, в осінній - 1,26-1,30 г/см³.

Схема досліді передбачає дворазове коригування мінерального живлення рослин шляхом позакореневого підживлення за результатами функціональної рослинної діагностики на фонах із різними рівнями основного удобрення (без добрив, N₃₀P₃₀K₃₀ та N₆₀P₆₀K₆₀).

Схема досліду:

- 1). Без добрив;
- 2). N₃₀P₃₀K₃₀;
- 3). N₆₀P₆₀K₆₀;
- 4). Без добрив + підживлення в фазу кушіння;
- 5). N₃₀P₃₀K₃₀ + підживлення в фазу кушіння;
- 6). N₆₀P₆₀K₆₀ + підживлення в фазу кушіння;
- 7). Без добрив + підживлення в фазу кушіння та виходу в трубку;
- 8). N₃₀P₃₀K₃₀ + підживлення в фазу кушіння та виходу в трубку;
- 9). N₆₀P₆₀K₆₀ + підживлення в фазу кушіння та виходу в трубку.

Повторність досліду чотириразова. Позакореневе підживлення проводили вручну. Площа дослідної ділянки 36 м². Відбирали рослинні зразки з кожного варіанта, з облікової ділянки 1 м². Збір урожаю проводили методом пробних снопів. Обмолот проводили вручну. Зважували сніп та зерно.

Метеорологічні умови в роки проведення досліджень (за даними метеостанції д/г Інституту овочівництва та баштанництва, м. Мерефа) були досить контрастними і значно різнилися за основними показниками як порівняно із середньобаторічними, так і окремо між собою (табл. 1, 2). Значні перепади в температурі, кількості і розподілі опадів суттєво позначилися на продуктивності сільськогосподарських культур, а також на основних показниках родючості чорнозему опідзоленого, особливо його азотного режиму.

1. Середня температура повітря (у градусах Цельсія)

Рік	Місяць											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
2012	-4,1	-9,4	-0,3	13,2	18,5	19,3	21,8	20,0	14,7	10,4	3,6	-5,8
2013	-3,6	-1,0	-3,0	11,6	20,9	22,3	21,3	22,1	13,8			
Середньо-багаторічні дані	-5,5	-4,7	0,6	9,6	16,5	20,2	21,3	19,8	14,1	7,7	0,9	-2,8

2. Кількість опадів (у міліметрах)

Рік	Місяць											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
2012	41,6	3,4	5,1	0,8	39,5	17,1	5,7	107,5	3,4	126,8	11,7	52,3
2013	25,0	16,0	35,5	23,0	37,7	45,5	45,3	38,5	105,0			
Середньо-багаторічні дані	38,6	34,7	34,3	40,8	55,5	65,0	73,3	41,9	48,8	40,8	44,1	42,4

Температурний режим 2012 – 2013 рр. виявився більш теплим порівняно з багаторічними даними. Середньомісячні температури, уже починаючи з квітня, перевищували середні багаторічні.

Поверхневий посівний шар, для ранніх зернових культур, за рахунок підвищеної температури та недостатньої кількості опадів у другій половині квітня 2012 р. був пересушений, що негативно відобразилося на дружності та

рівномірності сходів ярого ячменю. Гостра нестача вологи на фоні підвищеної температури повітря в період формування генеративних органів (середина - кінець червня) негативно позначилася на врожайності зернових культур 2012 р.

У 2013 р. за зимовий період було накопичено значну кількість опадів у вигляді снігу, але значно менше середнього багаторічного. Відлига проходила поступово, тому весняного розливу практично не було. Поверхневий стік був не значним, що привело до накопичення достатньої кількості продуктивної вологи на початку вегетаційного періоду. За період вегетації опадів випало менше за середнє багаторічний показник, дефіцит складав близько 30 % порівняно із середнім за останні 100 років.

Результати досліджень. На стаціонарному досліді з вивчення різних рівнів біологізації землеробства (Слобожанське дослідне поле ННЦ ІГА) за допомогою портативної лабораторії «Агровектор ПФ-014» було отримано дані щодо потреб рослин ячменю в елементах живлення, як і передбачалося умовами досліду, у фазу кушіння та виходу в трубку (табл. 3).

3. Діагностика забезпеченості елементами живлення рослин ячменю ярого на Слобожанському дослідному полі (Коротич) на приладі «Агровектор ПФ 014»

Варіант	Ярий ячмінь дефіцит живлення (умовні відсотки)													
	N	P	K	S	Ca	Mg	B	Cu	Zn	Mn	Fe	Mo	Co	J
Фаза кушіння 22.05.2012														
1. Контроль Без добрив		71	53	27	26	34								
2. N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀														
3. N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀												71		
Фаза кушіння 23.05.2013														
1. Контроль Без добрив	7	14						5						12
2. N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	165	88	13										56	191
3. N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	140	100	120	20			20	100		67	100	43		
Фаза виходу в трубку 14.06.2013														
4. Без добрив + підживлення в фазу кушіння	25	15	4	82	60						200			25
5. N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀ + підживлення в фазу кушіння			6	20		5		22		25	13		43	85
6. N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + підживлення в фазу кушіння					76									18

У 2012 р. за даними табл. 3 було приготовлено робочі розчини добрив, до складу яких входили комплексні мікродобрива Реаком-зерно, сульфат магнію та кальцієва селітра для забезпечення потреби в елементах живлення. Рослинна діагностика, яку проводили у фазу виходу в трубку, в цей саме рік засвідчила, що не було необхідності в проведенні підживлення, але згідно із запланованою схемою досліду було проведено позакоренеve підживлення на варіантах розчином

комплексного мікродобрива Реаком-зерно 4 л/га.

Аналізуючи дані рослинної діагностики 2013 р. отримані у фазу кущіння, спостерігаємо, на перший погляд, суперечливу картину – при збільшенні норм застосованих добрив на варіантах: 1). контроль (без добрив) → 2). $N_{30}P_{30}K_{30}$ → 3). $N_{60}P_{60}K_{60}$ зростає відсоток дефіциту як макро-, так і мікроелементів, але під час відбору зразків візуально простежували протилежну картину. На ділянках зі зменшенням доз добрив стан рослин погіршувався: відбувалася затримка в рості, гірше кушилися, забарвлення листя було більш бліде, рослини відчували стрес, особливо на контрольному варіанті. Саме стресовий стан рослин, на нашу думку, призводить до одержання таких даних. Функціональна діагностика на основі фотометрії найкраще себе проявляє при встановленні дефіциту під час так званого «прихованого голоду рослин», тобто тоді коли візуальних ознак та симптомів голодування рослин ще не помітно, таких як хлороз, і фізіолого-біохімічні зміни обміну речовин ще не настали, але дефіцит в елементах живлення вже існує.

На основі отриманих даних для кожного варіанта було розроблено відповідні корективи для забезпечення бездефіцитного балансу живлення у фазу кущіння. До складу робочих розчинів, які застосовували для позакореневого підживлення, входили:

- 1). Контроль (без добрив) – Акварін 13/4 – 1,5 кг/га;
- 2). $N_{30}P_{30}K_{30}$ - Акварін 13/4 – 3 кг/га + карбамід 15 кг/га;
- 3). $N_{60}P_{60}K_{60}$ - Розасоль NPK (8; 17; 41+ME) - 3 кг/га + хелат міді 1 л/га + карбамід 15 кг/га.

Рослинна діагностика ячменю ярого, яку проводили у фазу виходу в трубку (14.06.2013) засвідчила, що на контрольному неудобреному варіанті навіть після застосування позакореневого підживлення спостерігається дефіцит на азот, фосфор, калій, сірку, кальцій та залізо. На варіанті з половинною дозою ($N_{30}P_{30}K_{30}$), дефіцит на макроелементи практично відсутній, але спостерігається середня потреба рослин у деяких мікроелементах: магній, мідь, марганець, залізо та кобальт. Аналіз даних, отриманих на варіанті з повною дозою ($N_{60}P_{60}K_{60}$) свідчить, що дефіциту ні макро- ні мікроелементів не спостерігається, крім кальцію. Застосування позакореневого підживлення у фазу кущіння, на фоні повної дози добрив дозволило забезпечити практично бездефіцитні умови живлення ярого ячменю.

На основі отриманих даних для кожного варіанта було розроблено відповідні корективи для забезпечення бездефіцитного балансу живлення у фазу виходу в трубку. До складу робочих розчинів, які застосовували для позакореневого підживлення, входили:

- 4). контроль + підживлення в фазу кущіння – Акварін 13/4 - 2 кг/га;
- 5). $N_{30}P_{30}K_{30}$ + підживлення в фазу кущіння - Акварін 13/4 – 1,5 кг/га + хелат міді 1 л/га;
- 6). $N_{60}P_{60}K_{60}$ + підживлення в фазу кущіння - кальцієва селітра 6 кг/га.

У табл. 4 наведено результати обліку врожаю зерна ярого ячменю у 2012 – 2013 рр. У 2012 р. істотної надбавки до врожаю від застосування добрив та від коригування основного внесення добрив позакореневими підживленнями не виявлено, це пов'язано з біологічними особливостями культури, рослини

перебували в стані стресу і не могли нормально розвиватися в тих умовах, які склалися.

4. Результати обліку врожаю ярого ячменю

№	Варіант досліду	Урожайність зерна, т/га	
		2012 р.	2013 р.
1.	Без добрив	3,0	1,31
2.	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	3,1	1,61
3.	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	3,3	1,70
4.	Без добрив + підживлення в фазу кущіння	2,9	1,36
5.	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀ + підживлення в фазу кущіння	3,1	1,66
6.	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + підживлення в фазу кущіння	3,3	1,87
7.	Без добрив + підживлення в фазу кущіння та виходу в трубку	2,9	1,48
8.	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀ + підживлення в фазу кущіння та виходу в трубку	3,0	1,81
9.	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + підживлення в фазу кущіння та виходу в трубку	3,2	2,06
	<i>НІР</i>	-	0,13

Дані табл. 4 свідчать, що 2013 р. зберігається чітка закономірність, яка проявляється у збільшенні врожайності зі збільшенням рівня удобрення, така ситуація спостерігається на всіх варіантах досліду. Добре видно ефективність позакореневого підживлення за результатами функціональної діагностики. На контрольному варіанті (без добрив), одноразове підживлення дало надбавку врожайності в 0,05 т/га, а приріст урожайності від дворазового підживлення становив 0,17 т/га, що становить відповідно 4 % та 13 %. Ефективність позакореневого підживлення на варіанті з нормою добрив N₃₀P₃₀K₃₀ практично не відрізнялася від контролю. У результаті одноразового підживлення одержано надбавку 0,05 т/га, а приріст урожайності від дворазового підживлення дорівнював 0,2 т/га, що становить 3 % та 12 %. Варіанти з повною дозою добрив забезпечували найвищий урожай та найвищі прирости врожаю від внесених корективів живлення. Одноразове підживлення сприяло приросту зерна 0,17 т/га, а дворазове 0,36 т/га що у відсотковому значенні становить 10 % та 21 % відповідно.

Отримані дані врожаю, свідчать про те, що ефективність корегування мінерального живлення ярого ячменю за результатами функціональної діагностики зростає у разі зростання рівня основного удобрення, де отримано найвищий урожай та найвищі прирости врожайності. Економічна ефективність корегування мінерального живлення ярого ячменю за результатами функціональної діагностики на різних рівнях удобрення від застосованих позакореневих підживлень, за середньої ціни на товарний ячмінь 2000 грн / т, становить від 100 до 400 грн / га на варіантах без застосування добрив та з нормою N₃₀P₃₀K₃₀, а при застосуванні повної дози удобрення N₆₀P₆₀K₆₀ – від 340 до 720 грн / га.

Висновки. За посушливих умов та високих температур вегетаційного періоду 2012 р. не виявлено суттєвої різниці між варіантами досліду за врожайністю зерна ячменю. Коригування живлення ячменю ярого шляхом

позакореневої обробки під час посухи, яка триває після закінчення фази кушіння та у більш пізні строки не є ефективним прийомом, оскільки рослини перебувають у стані стресу і їм в першу чергу не вистачає вологи для нормального проходження фізіологічних процесів. Погодні умови 2013 р. виявилися більш сприятливими, у результаті чого простежується чітка закономірність збільшення врожайності зі збільшенням рівня удобрення. Економічна ефективність становить від 100 до 400 грн/га на варіантах без застосування добрив та з нормою $N_{30}P_{30}K_{30}$, а за умов застосування повної дози - $N_{60}P_{60}K_{60}$ – від 340 до 720 грн/га. Проведення цілеспрямованого підживлення ячменю ярого за результатами оперативної функціональної діагностики протягом вегетації є перспективним заходом інтенсифікації виробництва, але його ефективність залежить від агрофону, на якому вирощується ячмінь, та погодних умов року.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ / REFERENCES

- Лихочвор В. В.** Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур / В. В. Лихочвор. – Львів: Українські технології, 2003. – 88 с.
Likhochvor V., 2003, «Crop. Technology of growing crops», Lviv: Ukrainian Technology, 88 p.
- Лихочвор В. В.** Ячмінь / В. В. Лихочвор, Р. Р. Проць, Я. П. Долежал. – Львів: Укр. технології, 2002. – 128 с.
Likhochvor V., Prots R., Dolezal J., 2002, «Barley», Lviv: Ukrainian Technology, 128 p.
- Никитенко Г. Ф.** Ячмень / Г. Ф. Никитенко. – М.: Колос, 1973. – 62 с.
Nikitenko G., 1973. «Barley», Moscow: Kolos, 62 p.
- Беляков И. И.** Ячмень в интенсивном земледелии / И. И. Беляков – М.: Росагропромиздат, 1990. - С. 9-12.
Belyakov Y., 1990, «Barley intensively zemledelyu», Moscow: Rossahropromyzdat, P 9-12.
- Господаренко Г.** Вплив позакорневих підживлень мікроелементами на динаміку вмісту їх рухомих сполук у ґрунті та рослинах ячменю ярого / Г. Господаренко, О. Машинник // Вісник Львівського національного аграрного університету агрономія. – Львів: Львів. Нац. аграр. ун-т. 2011. - № 15(2). – С. 31-35.
Hospodarenko G., Mashynnyk A., 2011, «Effect of foliar fertilizing with microelements on the dynamics of their mobile compounds in soil and plants of spring barley», [Bulletin of Lviv National Agrarian University of Agriculture], Lviv Lviv. Nat. Agrar. University 15 (2), P. 31-35.
- Машинник О. О.** Вплив добрив на мікроелементний баланс ґрунту / О. О. Машинник// Агрохімія і ґрунтознавство: міжвідом. темат. наук. зб. Спец. вип. до VIII з'їзду УТГА (5-9 липня 2010 р., м. Житомир). Кн. 3. – Харків : ННЦ «Інститут ґрунтознавства та агрохімії ім. О.Н. Соколовського», 2010. – С. 271-273.
Mashynnyk O., 2010, «Effect of fertilizers on soil microelement balance. Agricultural Chemistry and Soil Science: mizhvidom. temat. Sciences», [Zagreb. Special. grad. the VIII Congress of the USSA (5-9 July 2010, s. Zhitomir), Book. 3 - Kharkiv: NSC «Institute of Soil Science and Agricultural Chemistry. O.N. Sokolovskiy», P. 271-273.
- Быкин А. В.** Влияние микроэлементсодержащих удобрений на урожайность и качество зерна зерновых культур / А. В. Быкин, Н. М. Быкина, Н. П. Бордюжа // Вісник ХНАУ. – 2012. - № 3. – С. 80-83.
Bykyn A. Bykyna N., Bordyuzha N., 2012, «Effect of fertilizers on yield mykroelementsoderzhaschyh quality grain and grain crops», KHNAU Bulletin №3, P. 80-83.

Рекомендовано до друку: зав. лабораторії охорони ґрунтів від техногенного забруднення ННЦ «Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О. Н. Соколовського», д-р біол. наук, проф. А. І. Фатєєв

UDK 631:472.54:631.872

Nikolay Kovalev²,**Taisiya Semytkivska¹**¹*Kirovograd national technical university*²*Department of ecology and environmental protection**e-mail: nicolas_kov@mail.ru***THE REASONS FOR THE LOW EFFICIENCY OF AGRICULTURE
CHEMICALIZATION IN TERMS CHERNOZEMS ZONE OF UKRAINE**

Abstract. *The analysis of the soils fertility of Ukraine puts the line of questions which demand immediate decision. The technological and agrochemical lagging escorted and escorts our agricultural branch even in the years of the increased chemicalization. In 1970-1980 years of the last century our agricultural service in the system of the fertilization took into consideration only 3 chemical elements-nitrogen, phosphorus and potassium, then as our near neighbours took into consideration mass the balance in the soil of calcium, magnesium and sulphur. But agrochemists of Holland realize the system of the fertilization taking into consideration the requirements of 17 elements of the nourishment. We take into consideration the necessity only in nitrogen but other countries of Europe detalize its forms: ammoniac, amide, nitrogenic that increases its efficiency to a great extent.*

Many agricultural measures were carried out with the inculcation of the demands of the agricultural engineering.

In the agricultural mechanical engineering of the former USSR the materials of high quality weren't used, that's why the constructors had to increase the reserve of the strength of the machines counting the increase of its mass.

The technological and agrochemical lagging escorted our agricultural branch during many years.

During the chemical melioration, of the sour soils we use carbonate of calcium but hydroxide of calcium is used in the west, its dissolubility in water is 2 or 3 times higher and it interacts with the soil actually, but the chalk-stone is deliquated a little in the first 2 years – from carried in tons of the meliorant on the hectare interacts really with the soil not more 300-500 kg, but the rest is recreated completely in the insoluble form.

The comparison of the successes in the branch of the agricultural mechanical engineering allows to make the optimistic prediction in the plan of the improvement. The arrivals of the heavy engineering in the fields which are carried into practice to 10-15 in a year, led to the considerable sealing of the soils. Before the arrival of the heavy engineering in the field at beginning of 1960 years of the last century the solidity of leaving of the ancient-arable soil was in the boundaries or even less than on the virgin soil.

Nowadays the opposed process is occurred: the considerable sealing of the soil to the depth of 50 centimetres is noticed. The progressing sealing of the soils testifies worsening of many processes and properties from the agricultural point of view and in the first turn its physical parameters. The phenomena can destroy the efficiency of the chemicalization considerably.

During the chemical melioration of the sour soil the points of view of the domestic specialists are differ from the suggested and inculcated in the west.

In such away the low efficiency of the chemicalization of the agriculture in the country is caused by the ancient lagging of our agriculture which exists nowadays and it is shown first of in the imperfect use of the mineral fattens, chemical and water melioration of the soils and other factors. The use the heavy engineering caused the sealing of the soils, its results aren't realized in the full measure and continue worsening. With the aim of changing the sitiation better it is necessary to make apains taking analysis of the monitoring information immediately which is operated by, the existing administrative branches of « The Institutes of the Soils

Protection of Ukraine and improve the list of the indexed of the monitoring controle not only agricultural but agrophysical direction.

Besides during programming and inculcationg of the systems of the fattens of the agriculrural crops it is necessary to take into consideration the necessity of the plants more widely not only in the macro, but also in the mezzo and microelements and perfect and immediate researse is also required.

A special direction of the research of the factors of the low efficiency is proveal and inculcated in the scientific works of the optimization of the water-air conditions of the soils.

Keywords: soil science, agrochemistry, farming, forestry, ecology of soil.

УДК 631:472.54:631.872

Н. Н. Ковалев²,

Т. А. Семитковская¹

¹Кировоградский национальный технический университет,

²КП «Теплоэнергетик»

e-mail: nicolas_kov@mail.ru

ПРИЧИНЫ НИЗКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ХИМИЗАЦИИ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ В УСЛОВИЯХ ЧЕРНОЗЕМНОЙ ЗОНЫ УКРАИНЫ

Предпринята попытка анализа причин низкой эффективности химизации земледелия, предложены пути ее повышения. Низкое плодородие черноземных грунтов Украины обусловлено вековой отсталостью нашего земледелия. Тем не менее, вопрос агрофизики почв у нас пока не приобрел надлежащего внимания не только в земледельческой практике, а и в разработке мероприятий, направленных на устранение данной проблемы.

Ключевые слова: почва, земледелие, химизация, система удобрений, уплотнение почвы.

УДК 631:472.54:631.872

М. М. Ковальов²,Т. О. Семитківська¹¹Кіровоградський національний технічний університет,²КП «Теплоенергетик»

e-mail: nicolas_kov@mail.ru

ПРИЧИНИ НИЗЬКОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ХІМІЗАЦІЇ ЗЕМЛЕРОБСТВА В УМОВАХ ЧОРНОЗЕМНОЇ ЗОНИ УКРАЇНИ

Започатковано спробу аналізу причин низької ефективності хімізації землеробства, запропоновано шляхи її підвищення. Низька родючість чорноземних ґрунтів України зумовлена віковою відсталістю нашого землеробства. Проте питання агрофізики ґрунту в нас поки що не набуло належної уваги не лише у землеробській практиці, а й у розробці заходів, спрямованих на усунення даної проблеми.

Ключові слова: ґрунт, землеробство, хімізація, система удобрення, ущільнення ґрунту.

Вступ. В уяві багатьох людей, зокрема і фахівців у галузі землеробства, побутує думка про високу, або навіть надзвичайно високу родючість чорноземів України. Адже, понад 70 % орних земель України представлено чорноземами. Ця думка формувалася століттями, обростала легендами. Так, у «Слові про родючість землі», виголошеному 6 вересня 1756 року в Санкт-Петербурзькій академії наук «професором ботаніки і натуральної історії» І. Х. Гебенштрейтом, який здійснював подорож по Україні, зазначено, що там землі мають таку родючість, що самим недбайливим дають урожай (Крупеников, 1981). Основоположник сучасного генетичного ґрунтознавства В. В. Докучаєв, узагальнюючи матеріал, викладений у популярній лекції для земських губернських чиновників Полтавщини у червні 1900 р. назвав чорнозем «царем ґрунтів» (Докучаєв, 1954).

Також є відомості про те, що під час війни німці вагонами вивозили з України чорнозем. Стверджують, що у Парижі в палаті мір і ваг зберігається зразок чорнозему з Кіровоградщини як еталон ґрунту. У вітчизняному ґрунтознавстві утвердилася думка, що коли не чорноземний ґрунт за якимось показником відрізняється від чорнозему, то доцільно цей ґрунт покращувати.

Об'єкти досліджень. Об'єктами досліджень обрано ґрунти чорноземного типу, поширені на території України, а також їх потенційна родючість та агрофізичні властивості.

Результати. Оскільки в землеробстві ґрунти використовуються для вирощування сільськогосподарських культур, то виникає питання: чи, справді, наші чорноземи такі родючі? Згідно з даними Д. М. Прянішнікова (Прянішников, 1965) у доіндустріальну епоху врожаї основних сільськогосподарських культур у країнах Західної Європи були такими ж низькими, як і в тодішній царській Росії, до складу якої входила й Україна.

Перший у світі завод з випуску суперфосфату побудовано в Англії в

1843 р., через три роки після виходу у світ праці Ю. Лібіха «Хімія у застосуванні до землеробства і фізіології». Після чого багато розвинених країн світу почали масово виробляти і застосовувати мінеральні добрива. Це одразу ж відобразилося на врожайності, яка тісно корелювала з дозами внесених добрив. За середньою врожайністю за 1908-1912 рр. Франція перевершувала Росію вдвічі, Німеччина – втричі, а Данія – у чотири рази. В Україні, яка була найбільш розвинутою частиною Російської імперії, на той час урожайність зернових була на рівні 9,4 ц/га, а в середньому по Російській імперії врожай був на рівні 7,2 ц/га.

Після Другої світової війни розрив у продуктивності гектара ріллі української і західноєвропейської почав збільшуватись не на користь України. Протягом 50-70-х рр. у Франції врожайність зернових зросла з 23 ц/га до 40 ц/га, цукрових буряків відповідно з 333 до 435 ц/га, а картоплі з 154 до 238 ц/га (БСЭ. Т.6., 1971). У Федеративній Республіці Німеччині врожаї також були приблизно на такому ж рівні, а от у Німецькій Демократичній Республіці у 1970 р. врожай зернових склав лише 28 ц/га, цукрових буряків 320 ц/га і картоплі 198 ц/га (БСЭ. Т.6., 1971, БСЭ. Т.27., 1977). Україна на чорноземах у 1970 р. збрала зернових по 21,4 ц/га, а цукрових буряків близько 260 ц/га (Українська РСР. Енциклопедичний довідник, 1986).

Така низька продуктивність наших полів не могла не турбувати керівництво країни. Тому у 1964 р. було прийнято на найвищому державному рівні необхідні постанови про інтенсифікацію сільськогосподарського виробництва на основі широкого застосування добрив. У наступні роки було побудовано потужні сучасні підприємства з виробництва аміаку, карбаміду, аміачної селітри, фосфорних добрив. Це дало можливість Радянському Союзу у 1988 році вийти на перше місце у світі з виробництва мінеральних добрив. Внутрішнє споживання добрив за період з 1970 р. до 1989 р. збільшилося у 2,2 разу і було в 1,4 разу більшим, ніж у США, Канаді і Мексиці разом взятих, в 1,2 разу більше, ніж у всіх країнах Західної Європи.

1. Виробництво зернових, млн тонн

Країна	1970 р.	1980 р.	1989 р.	Темпи зростання, %	
				1980/1970	1989/1970
СРСР	186,7	189,1	210,9	101,24	111,55
зокрема Україна	36,4	38,3	53,2	102,22	146,15
ФРН	17,4	23,1	26,3	132,99	151,55
НДР	8,7	9,6	10,8	110,30	124,10
Франція	31,9	48,0	59,2	150,52	185,63
Польща	16,6	18,5	27,6	11,53	165,86

Для наукового забезпечення робіт з хімізації землеробства створено мережу спеціалізованих наукових установ, а в кожній області зональні агрохімічні лабораторії, які існують і нині з назвою «Інститут родючості ґрунтів України». Але ці грандіозні успіхи хіміків і багатомільярдні витрати держави так і не позначилися на зростанні виробництва продукції рослинництва. В Україні все-таки відбулося зростання врожайності і валових зборів зернових значно більше, ніж загалом у колишньому Союзі. Проте, як свідчать дані табл. 1. темпи зростання в Україні, хоч і значно вищі, ніж в цілому по бувшому Союзу, однак все ж таки поступаються розвиненим країнам Західної Європи. Урожайність

вирощуваних культур в Україні також значно поступалася відповідним показникам європейських країн (рис. 1).

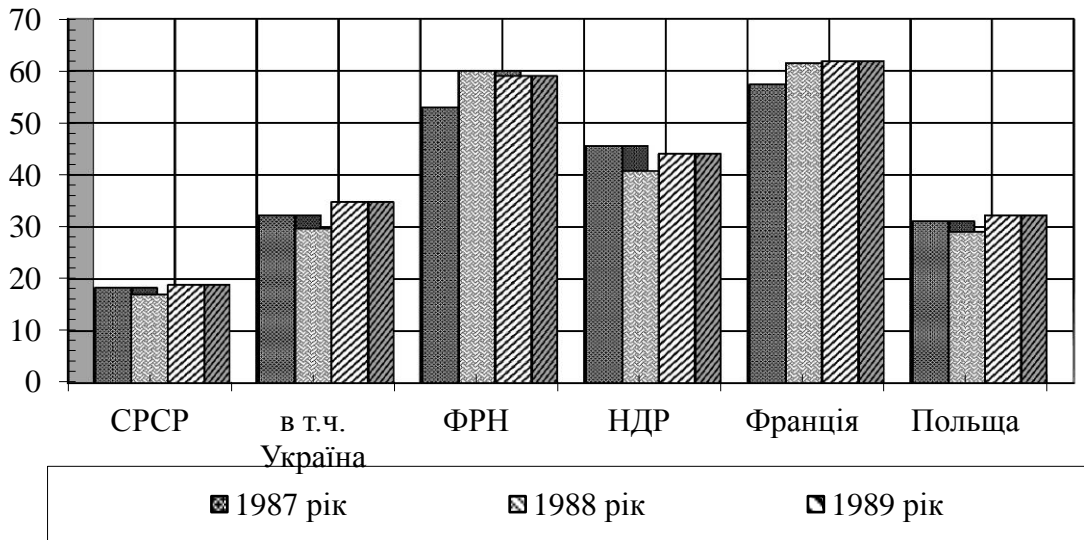


Рис. 1. Урожайність зернових культур, ц/га

Проведений аналіз родючості ґрунтів України, які в основному представлені чорноземами, ставить низку запитань, що вимагає пояснень, найголовнішим серед яких є: «якщо Україна володіє такими багатими ґрунтами, то чому протягом останніх двох століть збирають урожаї значно нижчі, ніж у країнах Західної Європи?»

З погляду сьогодення, основна причина криється не в недбайливості за висловом Гебеншрейта, а у безграмотності. Ось як цю безграмотність описує В. В. Докучаєв, цитуючи В. І. Чаславського: «переконання у багатстві і не виснаженості ґрунту таке велике, що багато господарів рішуче виступає проти удобрення: навіть в орендних умовах ставиться орендарю в обов'язок не вивозити органічні добрива на поля, а звалювати їх в яри» (Докучаєв В. В. Картография русских почв, 1954). Відомо також що основоположникові російської сільськогосподарської науки А. Т. Болотову доводилося за допомогою батога пояснювати селянам доцільність і порядок застосування гною в землеробстві. Багато агрозаходів здійснювалося без елементарного врахування вимог агротехніки. Тепер кожному землеробу відомо, що весняна оранка є далеко не кращим агрозаходом.

Технологічне і агрохімічне відставання супроводжувало і супроводжує нашу землеробську галузь і в роки посиленої хімізації. У 70-80-х роках минулого століття наша агрономічна служба в системі удобрення враховувала лише три хімічні елементи – азот, фосфор і калій, тоді як ближчі наші сусіди масово враховували баланс у ґрунті ще й кальцію, магнію і сірки. А агрохіміки Голландії систему удобрення здійснюють з урахуванням потреби 17 елементів живлення. У нас враховують потребу просто в азоті, а інші країни Європи деталізують його форми: аміачний, амідний, нітратний, що значно підвищує його ефективність.

З початком великої хімізації на наші поля прийшла й «велика механізація», біда, яка ще навіть не в повній мірі усвідомлена. Велич цієї механізації безпосередня. У сільськогосподарському машинобудуванні не

використовувалися високоякісні матеріали, тому конструкторам доводилося збільшувати запас міцності машин за рахунок збільшення їх маси. Використання матеріалів низької якості було «узаконено» Міністерством тракторного і сільськогосподарського машинобудування СРСР, яке видало для конструкторів спеціальний документ «Галузеві обмежувальні нормалі». У цьому документі наведено низькорівневий матеріал, яким повинні були користуватись конструктори під час розробки конструкцій машин (Сисолін, 2010).

Проходи важкої техніки по полях, а їх здійснюється до 10-15 за рік, призвели до значного ущільнення ґрунтів. До приходу на поля важкої техніки на початку 60-х років минулого століття щільність складення староорного ґрунту була в межах, або навіть меншою ніж на цілині (Чесняк О. А., Чесняк Г. Я., 1968). У результаті тривалого сільськогосподарського використання ґрунт набуває пухкішого зложення не лише орного, а й підорного шару і, незважаючи на порушення макроагрегатів, загальна шпаруватість ґрунту зростає і внаслідок цього зменшується його об'ємна маса. Нині відбувається протилежний процес: спостерігається значне ущільнення ґрунту до глибини 60-80 см. Особливо ущільнені верхні (до 50 см глибини) шари ґрунту, причому збільшення щільності досягає $0,3 \text{ г/см}^3$ і навіть більше (Плотность сложения почв (генетический, экологический и агрономический аспекты), 2004). Проблема полягає в тому, що це ущільнення набуло незворотного характеру. Згідно з даними В. В. Медведєва такий ґрунт уже не в змозі розущільнитися до величини щільності його природного стану.

Прогресуюче переущільнення ґрунтів свідчить про погіршення з агроекологічного погляду багатьох процесів і властивостей ґрунтів і в першу чергу його фізичних параметрів. Ці явища можуть істотно знижувати ефективність хімізацій. Ще О. Н. Соколовський, посиляючись на праці В. Р. Вільямса, стверджував, що «.. лише у порівняно рідких випадках неродючість ґрунтів зумовлюється нестачею поживних речовин: частіше вона залежить від нестачі вологи, а в переважній більшості випадків зумовлюється поганими фізичними властивостями ґрунтів» (Соколовский, 1971).

Під час хімічної меліорації кислих ґрунтів у нас використовують карбонат кальцію, а на Заході гідроксид кальцію, розчинність якого у воді у 23 рази вища і який дійсно взаємодіє з ґрунтом, а вапняк у перші два роки трохи розчиняється — із внесених тонн меліоранту на гектар реально реагує з ґрунтом не більше 300-500 кг, а решта перетворюється у повністю нерозчинну форму. Звідси стає зрозумілою і ефективність.

Під час гончарного дренажу перезволожених земель у нас дренажні трубки засипають ґрунтом, часто тим же ілювіальним горизонтом, який ущільнившись до свого природного стану, стає практично водонепроникним, а в Європейських країнах поверх трубок засипають шар товщиною 30-50 см (на всю товщину ілювіального горизонту) щебінь, який і без трубок зможе сотню років дренажувати надлишкову воду з ґрунту.

Висновки. 1. Низька ефективність хімізації землеробства (ефективна родючість чорноземів) у нашій країні зумовлена віковою відсталістю нашого землеробства, яка існує сьогодні і проявляється в недосконалому

застосуванні мінеральних добрив, хімічної та водної меліорації земель і інших напрямках. Застосування важкої техніки призвело до переуцільнення ґрунтів, наслідки якого ще навіть не в повній мірі усвідомлені.

2. З метою виправлення ситуації необхідно обласним центрам «Інституту охорони ґрунтів України» здійснювати моніторинговий контроль не лише за агрохімічними, але й агрофізичними показниками ґрунту.

3. Під час розробки та впровадження систем удобрення сільськогосподарських культур необхідно більш широко враховувати не тільки потреби рослин у макро-, а й мезо- та мікроелементах, але й досвід країн Європи.

4. Для підвищення ефективності землеробства поряд з хімізацією необхідно значно розширити роботи з оптимізації водно-повітряного режиму ґрунтів.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ / REFERENCES

- Крупеников И. А.** История почвоведения / И. А. Крупеников. – М.: Наука, 1981. – 328 с.
Krupenikov I. A., 1981, "History of Soil Science. M.: Science", 328 p.
- Докучаев В. В.** Лекции о почвоведении: Избр. соч. / В. В. Докучаев. – М., 1954. – С. 321–355.
Dokuchaev V. V., 1954, "Lectures on soil science", Selected Works, M., P. 321-355.
- Прянишников Д. Н.** К вопросу о химификации нашего земледелия: Избр. соч. / Д. Н. Прянишников. – М.: Колос, 1965. – Т. 3. – С. 215–240.,
Pryanishnikov D. N., 1965, "On the question of himifikatsii our agriculture", Selected Works, M, Kolos, T. 3, P. 215-240.
- Франция** // БСЭ. – Т. 28. – М., 1978. – С. 10–69.
France, 1978, "Great Soviet entsklopediya", T. 28, M., P 10-69.
- Германская Демократическая Республика** // БСЭ. – Т. 6. – М.: 1971. – С. 398–416.
The German Democratic Republic, 1971, "GSE", V. 6, M., P. 398-416.
- Федеративная Республика Германия** // БСЭ. – Т. 27. – М., 1977. – С. 231–254.
The Federal Republic of Germany, 1977, "GSE", T. 27, M., P. 231-254.
- Українська РСР.** Енциклопедичний довідник. – К., 1986. – С. 188–203/
"Ukrainiska SSR. Entsiklopedichny dovidnik", 1986, K., P. 188-203.
- Докучаев В. В.** Картография русских почв / В. В. Докучаев // Избранные сочинения. – М.: 1954. – С. 41–118.
Dokuchaev V. V., 1954, "Mapping Russian soil", Selected Works, M., P. 41-118.
- Сисолін П. В.** Повесть конструктора про стан вітчизняного сільгоспмашинобудування для рільництва / П. В. Сисолін. – Кіровоград: КОД, 2010. – 52 с.
Sysolin P. V., 2010, "The story designer on the state of the domestic cilhospmashynobuduvannya of mustard", Kirovograd, CODE, 52 p.
- Чесняк О. А.** Вплив довгорічної сільськогосподарської культури на морфологічні ознаки та деякі фізичні властивості чорнозему глибокого / О. А. Чесняк, Г. Я. Чесняк // Агрохімія та ґрунтознавство. – Вип. 7. – К.: Урожай, 1968. – С. 3–12.
Chesnyak O. A., Chesnyak G. Y., 1968, "The impact of agricultural dovhorichnoyi Culture on morphological characteristics and some physical properties deep black soil", Agricultural Chemistry and Soil Science, V. 7, K., Harvest, P. 3-12.
- Медведев В. В.** Плотность сложения почв (генетический, экологический и агрономический аспекты) / В. В. Медведев, Т. Е. Лындина, Т. Н. Лактионова. – Харьков, 2004. – 244 с.
Medvedev V. V., Lyndin T. E., Laktionova T. N., 2004, "Density the addition of soil (genetic, environmental and agronomic aspects)", Kharkov, 244 p.
- Соколовский А. Н.** Развитие почвоведения на Украине в связи с историей почвенной науки в СССР / А. Н. Соколовский // Избранные труды. – К.: Урожай, 1971. – С. 337–346.
Sokolovsky A. N., 1971, "The development of soil science in Ukraine in connection with the history of soil science in the USSR", Selected Works, K., Harvest, P. 337-346.
- Рекомендовано до друку:** д-р біол. наук, проф. Кіровоградського національного технічного університету Ф. П. Топольний

UDK 630^x618

V. V. Goroshko,

S. N. Bugayov

*Kharkiv national agrarian university named after V. V. Dokuchayev***TYOLOGICAL CTRUCTURE AND PRODUCTIVITY
OF THE FORESTS OF A SE “GLUKHIV FORESTRY”**

Abstract. *Digression of oak areas mainly occurs because the composition and structure of existent plantings do not adequate the necessary conditions of area growing and biological features of an oak; it appeared so as a result of incorrect farming. We must take into account the fact that an actual task is to begin creating and forming the most productive and stable oak plantings which would use any possibilities of forest conditions. The results of the detailed typological analysis of forests of state enterprises of forestry, tables of the productivity, which are worked out taking into account the features of typological structure of enterprises and the analysis of the index of usage of forest potential - all these facts mentioned above give us an opportunity to define the reserves as for increasing their productivity as well as the result of enlarging the effectiveness of forestry. We should keep in mind that the tables of productivity of original timberland of areal and valuable kinds of forestry of Ukraine are formed mainly for different regions of our country without considering the peculiarities of regional whereabouts of state enterprises of forestry. The question about getting the tables of productivity for original timberland of dominant types of forests within the bounds of these enterprises is still under consideration.*

The forests of SE “Glukhiv Forestry”, situated in the northern part of Sumskaya oblast on the area of Glukhiv administrative region, have been researched.

To calculate the size of usage of the wooded potential by the original timberland in a new maple - and - lime area of SE “Glukhiv Forestry” the reserve of planting was taken from the tables of productivity of the original timberland of areal and valuable types of Ukrainian forestry worked out by I.V. Turkevich, as well as they used the standard plantings taken from the afforestation discriptions.

The most popular type of forest is a new maple – and – lime area, a new oak – and – pine coniferous forest, a new lime – and – oak – and – pine forest, a new maple – and – lime coniferous forest, damp lime – and – oak – and - pine forest. Their part takes from 10% to 28% of the SE “Glukhiv Forestry” area.

The timberland in the new maple – and – lime area of SE “Glukhiv Forestry” has been learnt in details. Within the limits of the defined kind of forest the timberland was divided into original and planted.

The square of the original timberland is 3,2 thousand ha or 58% of the whole forest. The total square of the planted timberland is 2,5 thousand ha that stands for approximately 42% of the forest.

To calculate the size of usage of the wooded potential by the original modal timberland in a new maple - and - lime area of SE “Glukhiv Forestry” the reserve of planting was taken from the tables of productivity of the original

timberland of areal and valuable types of Ukrainian forestry worked out by I.V. Turkevich, as well as they used the data from the worked out tables of productivity for the oak area of the new maple – and – lime area of SE “Glukhiv Forestry”.

It is proved that the index of usage of the wooded potential with the seedy oak areas in compare to the highly productive timberland from the tables by I.V. Turkevich varies from 23% to 82%.

The index of usage of the wooded potential with the modal seedy oak areas in compare to the highly productive timberland from our tables varies from 18% to 97%. The average index of usage of the wooded potential with the seedy oak areas in compare to the highly productive timberland from the tables by I.V. Turkevich and in compare to the highly productive timberland from our tables of productivity is similar and equals 70%.

According to the analysis of the typological forest structure, the index of usage the wooded potential with oak areas in new maple - and - lime area of SE “Glukhiv Forestry”, the worked out tables of productivities, it was determined the level and effectiveness of forestry holding in the areas of the studied enterprise, the definite deficiencies were found in forestry holding and some reserves were accepted for its increasing.

Keywords: *typological analysis, wooded potential, oak areas, tables of productivity, SE “Glukhiv Forestry”.*

УДК 630[×]618

В. В. Горошко,

С. Н. Бугаев

Харьковский национальный аграрный университет им. В. В. Докучаева

ТИПОЛОГИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА И ПРОДУКТИВНОСТЬ ЛЕСОВ ГП «ГЛУХОВСКОЕ ЛХ»

Исследованы типологическая структуру лесов ГП «Глуховское ЛХ», определён уровень использования лесорастительного потенциалу модальными древостоями в доминирующем типе леса, произведён расчет таблиц продуктивности для дубовых древостоев свежей кленово-липовой дубраве ГП «Глуховское ЛХ».

Ключевые слова: *типологический анализ, лесорастительный потенциал, дубняки, таблицы продуктивности, ГП «Глуховское ЛХ».*

УДК 630[×]618

В. В. Горошко,

С. М. Бугайов

*Харківський національний аграрний університет ім. В.В. Докучаєва.***ТИПОЛОГІЧНА СТРУКТУРА ТА ПРОДУКТИВНІСТЬ ЛІСІВ
ДП «ГЛУХІВСЬКЕ ЛГ»**

Досліджено типологічну структуру лісів ДП «Глухівське ЛГ»; встановлено рівень використання лісорослинного потенціалу модальними деревостанами в домінуючому типі лісу; проведено розрахунок таблиць продуктивності для дубових деревостанів у свіжій кленово-липовій діброві ДП «Глухівське ЛГ».

Ключові слова: *типологічний аналіз, лісорослинний потенціал, дубняки, таблиці продуктивності, ДП «Глухівське ЛГ».*

Причин дигресії дібров полягають у невідповідності складу і структури існуючих насаджень умовам місцезростання та біологічним особливостям дуба черещатого, які виникли в результаті невірного господарювання у них. У зв'язку з цим актуальним завданням є перехід до цільового створення та формування найбільш продуктивних та стійких дубових насаджень, які б максимально використовували можливості лісорослинних умов. Результати детального типологічного аналізу лісів державних підприємств лісового господарства, таблиці продуктивності, які розроблені з урахуванням особливостей типологічної структури підприємств та аналіз показника використання лісорослинного потенціалу, надають можливість визначити резерви щодо підвищення їх продуктивності та як наслідок посилення ефективності господарювання в них. Зважаючи на те, що таблиці продуктивності корінних деревостанів зональних та господарсько-цінних типів лісу України побудовані в цілому для різних регіонів нашої держави без урахування особливостей районів розташування кожного з державних підприємств лісового господарства, питання розрахунку таблиць продуктивності для корінних деревостанів домінуючих типів лісу у межах цих підприємств є відкритим.

Дослідженню підлягали ліси ДП «Глухівське ЛГ», яке розташоване в північній частині Сумської області на території Глухівського адміністративного району.

Згідно з лісорослинним районуванням територія підприємства належать до двох зон:

а) перехідної зони між поліською і лісостеповою (лісові масиви Землянківського, Слоутського і північна частина Червонянського лісництва – ур. "Рубовщина", ур. "Баранівська дача", ур. "Фотовиж");

б) лісостепової (лісові масиви Баницького, Шалигінського лісництв і решта території Червонянського лісництва).

Клімат району розташування лісгоспу помірно-континентальний і характеризується тривалим прохолодним літом з достатньою кількістю опадів і

порівняно короткою м'якою зимою (Проект організації..., 2008).

Лісотипологічний аналіз лісів досліджуваного підприємства проводили на засадах лісівничо-екологічного напрямку в лісовій типології (Ведмідь, 2010; Остапенко, 2002; Погребняк, 1955). Під час визначення показника використання лісотипологічного потенціалу корінними деревостанами у переважаючих типах лісу застосовували відомі методи лісотипологічного аналізу (Вороб'єв, 1967; Остапенко, 2002; Погребняк, 1955). Під час визначення потенційної продуктивності використовували дані В. І. Туркевича (Туркевич, 1973) щодо продуктивності високопродуктивних деревостанів. Ступінь використання лісотипологічного потенціалу дубовими деревостанами визначали за формулою:

$$\text{ЛП} = \text{П}_\text{ф} * \text{П}_\text{п}^{-1} * 100\%, \quad (1)$$

де ЛП – ступінь використання лісотипологічного потенціалу земель (%); $\text{П}_\text{ф}$ – фактична продуктивність деревостанів (м^3); $\text{П}_\text{п}$ – потенційна продуктивність деревостанів (м^3) (Ведмідь, 2010).

За результатами аналізу типологічної структури лісів досліджуваного підприємства нами встановлено, що у межах площ земель вкритих лісовою рослинністю ДП «Глухівське ЛГ» представлено фактично весь трофогенний ряд – бори, субори, сугруди, груди. Найбільш представленим трофотопом у лісах досліджуваного підприємства є сугруд, площа якого становить 9,9 тис. га або 51 % площі земель вкритих лісовою рослинністю. У свою чергу груди займають 30 %, субори, 19 %, а бори – 0,2 % площі земель вкритих лісовою рослинністю ДП «Глухівське ЛГ.»

Установлено, що в лісах досліджуваного підприємства формується п'ять типів гігротопів. Дуже сухі типи відсутні, а свіжі типи, площа яких становить 16,5 тис. га або 84 % площі земель вкритих лісовою рослинністю підприємства є домінуючими.

Найбільш представленим едатов є свіжий сугруд, площа якого становить 7,3 тис. га або 37 % загальної площі земель вкритих лісовою рослинністю підприємства.

Установлено, що у межах лісів досліджуваного лісгоспу формується 17 різних типів лісу. У борових умовах формуються два, суборах – чотири, сугрудах – шість, грудях – п'ять типів лісу.

Найбільш поширеним типом лісу є свіжа кленово-липова діброва, свіжий дубово-сосновий субір, свіжий липово-дубово-сосновий сугрудок, свіжа кленово-липова судіброва, вологий липово-дубово-сосновий сугрудок. Їх частка коливається від 10 до 29 % площі лісів ДП «Глухівське ЛГ». Інші типи лісу представлені малими площами, частка кожного з них не перевищує 2 % площі лісів досліджуваного підприємства. При цьому зауважимо, що домінуючим за площею едатов є свіжий сугруд, а серед типів лісу – свіжа кленово-липова діброва. Це пояснюється тим, що у складі свіжого сугруду формується декілька типів лісу (табл. 1).

Детальному вивченню підлягали деревостани у свіжій кленово-липовій діброві ДП «Глухівське ЛГ». У межах зазначеного типу лісу було проведено поділ деревостанів на корінні та похідні.

Площа корінних деревостанів становить 3,2 тис. га або 58 % усієї площі

типу лісу. Загальна площа похідних деревостанів складає 2,5 тис. га, що приблизно становить 42 % площі типу лісу.

**1. Розподіл площі земель, вкритих лісовою рослинністю
ДП «Глухівське ЛГ» на типи лісу**

Індекс типу лісу	Назва типу лісу	Площа, тис. га	Частка, %*
A ₁ -С	Сухий сосновий бір	0,0	0,0
A ₂ -С	Свіжий сосновий бір	0,0	0,1
B ₂ -дС	Свіжий дубово-сосновий суббір	3,5	17,6
B ₃ -дС	Вологий дубово-сосновий суббір	0,3	1,6
B ₄ -дС	Сирий дубово-сосновий суббір	0,0	0,1
B ₅ -бС	Мокрий березово-сосновий суббір	0,0	0,0
C ₂ -л-дС	Свіжий липово-дубово-сосновий сугрудок	4,6	23,5
C ₂ -к-лД	Свіжа кленово-липова судіброва	2,7	13,6
C ₃ -л-дС	Вологий липово-дубово-сосновий сугрудок	2,0	10,1
C ₃ -к-лД	Волога кленово-липова судіброва	0,4	1,9
C ₄ -Влч	Сирий чорновільховий сугрудок	0,3	1,4
C ₅ -Влч	Мокрий чорновільховий сугрудок	0,0	0,1
D ₁ -клД	Суха кленово-липова діброва	0,0	0,1
D ₂ -клД	Свіжа кленово-липова діброва	5,7	28,9
D ₃ -клД	Волога кленово-липова діброва	0,2	0,7
D ₄ -Влч	Сирий чорновільховий груд	0,1	0,4
D ₅ -Влч	Мокрий чорновільховий груд	0,0	0,0

Примітка: * частка від загальної площі земель вкритої лісовою рослинністю ДП «Глухівське ЛГ»

Серед похідних деревостанів найбільшу площу займають деревостани з перевагою у складі сосни звичайної, берези повислої, осики, ясеня звичайного та липи дрібнолистої. Площа їх становить близько 2,0 тис. га або 35 % від загальної площі всіх похідних деревостанів у свіжій кленово-липовій діброві ДП «Глухівське ЛГ». Інші похідні деревостани представлені значно меншими площами.

Розрахунок таблиць продуктивності корінних дубняків у свіжій кленово-липовій діброві проводили на основі їх таксаційної характеристики.

Для розрахунку величини використання лісорослинного потенціалу корінними модальними деревостанами у свіжій кленово-липовій діброві ДП «Глухівське ЛГ» запас насаджень (для порівняння) було взято з таблиць продуктивності корінних деревостанів зональних і господарсько-цінних типів лісу України, розроблених під керівництвом І. В. Туркевича (Туркевич, 1973), а також використовувалися дані з розроблених таблиць продуктивності для дубняків свіжої кленово-липової діброви ДП «Глухівське ЛГ» (табл. 2).

Установлено, що показник використання лісорослинного потенціалу модальними насінневими дубняками у свіжій кленово-липовій діброві порівняно до високопродуктивних деревостанів з таблиць І. В. Туркевича (Туркевич, 1973) коливається у межах 23 – 82 % (рис. 1). Максимальний показник використання лісорослинного потенціалу модальними дубняками характерний для IV – VII класів віку (рис. 1). У свою чергу дубняки I – II та XII класу віку

характеризуються мінімальним показником використання лісорослинного потенціалу.

2. Таблиці продуктивності корінних дубових деревостанів у свіжій кленово-липовій діброві ДП «Глухівське ЛГ».

Вік, років	Діаметр, см	Висота, м	Запас, м ³	Повнота	Середня зміна запасу, м ³
5	2,0	1,3	42,0	0,80	3,2
15	6,0	7,7	118,6	0,82	4,3
25	10,0	12,9	185,6	0,82	5,1
35	14,0	17,2	242,8	0,83	5,8
45	18,0	20,6	290,3	0,83	6,2
55	22,0	23,2	328,2	0,82	6,3
65	26,1	25,2	356,3	0,81	6,2
75	30,1	26,7	374,8	0,79	5,9
85	34,1	27,9	383,5	0,77	5,3
95	38,1	28,7	382,6	0,75	4,5
105	42,1	29,4	371,9	0,71	3,4
115	46,1	30,0	351,6	0,68	2,1

Показник використання лісорослинного потенціалу модальними насінневими дубняками у свіжій кленово-липовій діброві порівняно до високопродуктивних деревостанів з розроблених таблиць продуктивності (табл.2) коливається у межах 18 – 97 %. Максимальний показник використання лісорослинного потенціалу модальними дубняками характерний для X – XI, а мінімальний – I – III класів віку.

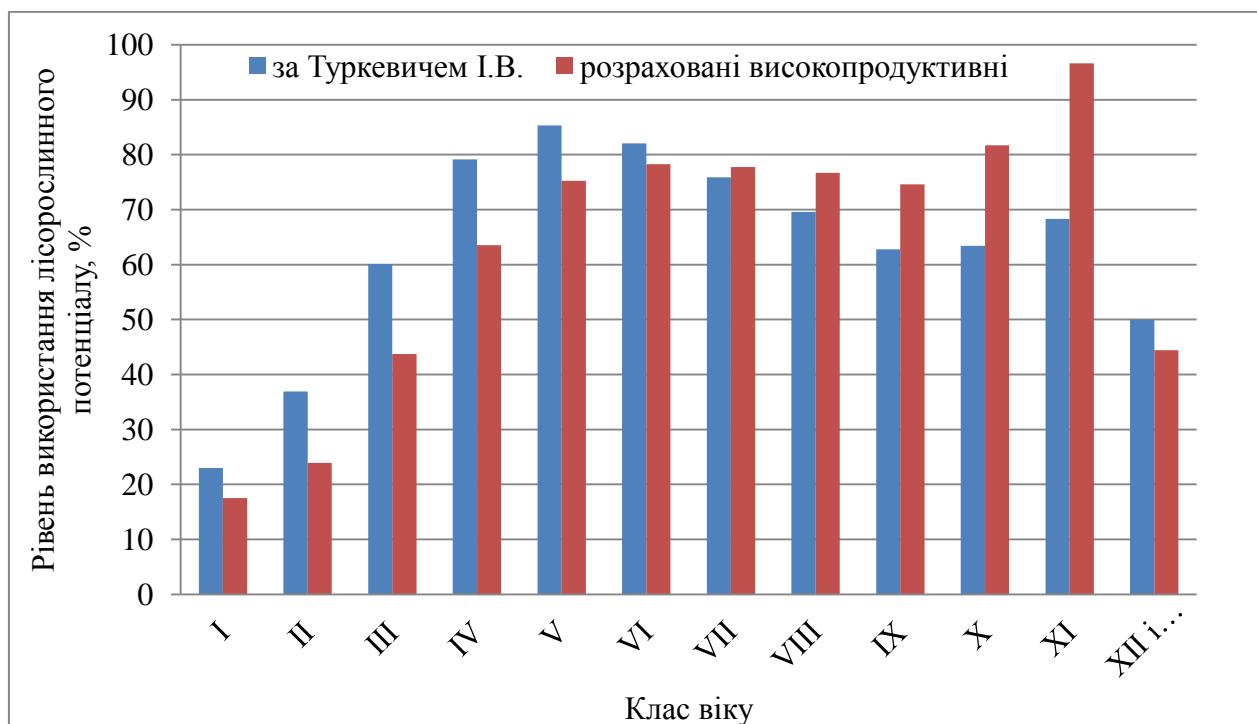


Рис. 1. Використання лісорослинного потенціалу модальними насінневими дубняками у свіжій кленово-липовій діброві ДП «Глухівське ЛГ»

Середній показник використання лісорослинного потенціалу модальними

насіньними дубняками порівняно до високопродуктивних деревостанів з таблиць І. В. Туркевича (Туркевич, 1973) та розроблених нами таблиць продуктивності близькі і коливаються у межах 70 %.

Доволі низький рівень використання лісорослинного потенціалу модальними дубняками у віці молодняка значно понижують загальний показник використання лісорослинного потенціал дубняками досліджуваного лісгоспу, а також свідчать про можливі певні недоліки у проведенні рубок догляду, насамперед – освітлень, прочисток та проріджень.

Проведений розрахунок та подальший аналіз показника використання лісорослинного потенціалу дубняків у свіжій кленово-липовій діброві надав можливість оцінити продуктивність деревостанів та рівень ведення господарства в них. Було виявлено певні недоліки у веденні господарства у молодняках дубняків свіжої кленово-липової діброви ДП «Глухівське ЛГ».

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ / REFERENCES

Ведмідь М. М. Оцінка лісорослинного потенціалу земель / М. М. Ведмідь, С. П. Распопіна. – К.: Екоінформ, 2010. – 84 с.

Vedmid M. M., Raspopina S. P., 2010, «Assessment of The Wooded Potential Areas», Kyiev: «Ecoinform», 84 p.

Воробьев Д. В. Методика лесотипологических исследований / Д. В. Воробьев. – К.: Урожай, 1967. – 388 с.

Vorobjov D. V., 1967, «Methodic of Forest Typological Researches», Kyiev: Urozhai, 388 p.

Методические рекомендации по определению потенциальной производительности лесных земель и степени эффективности их использования / И. В. Туркевич, Л. А. Медведев, И. М. Мокшанина, В. Е. Лебедев. – Х.: УкрНИИЛХА, 1973. – 72 с.

Turkevich I. V., Medvedev L. A., Mokshanina I. M., Lebedev V. E., 1973, «Methodical Recommendations for Definition of Potential Productivity of Timberlands and the Effectiveness of their Usage», Kharkiv: UkrNIILKHA, 72 p.

Остапенко Б. Ф. Лісова типологія: навчальний посібник / Б. Ф. Остапенко, В. П. Ткач. – Х. ХНАУ ім. В. В. Докучаєва, УкрНДІЛГА ім. Г. М. Висоцького, 2002. – 204 с.

Ostapenko B. F., Tkach V. P., 2002, «Forest Typology» [Textbook], Kharkiv: KhNAU by Dokuchaev, UkrNDILGA by G.M. Vysotzkyi, 204 p.

Погребняк П. С. Основы лесной типологии / П. С. Погребняк. – К.: Изд-во АН УССР, 1955. – 455 с.

Pogrebnyak P. S., 1955, «Basics of Forest Typology», Kyiev.: Publishing house AN USSR, 455 p.

Проект Організації і розвитку лісового господарства державного підприємства "Глухівське лісове господарство". – Ірпінь: Українське державне проектне лісовпорядне виробниче об'єднання "Укрдержліспроект", 2008. – 154 с.

Project of the Organization and Development of Forestry of the State Enterprise "Glukhiv Forestry". – Irpin: Ukrainian National Projected Forest Regulated Production Association "Ukrderzhlisproekt", 2008. – 154 p.

UDK 631.525: 582.734: 477.20

O. S. Mazhula,**I. M. Shvydenko**

*Kharkov National Agrarian University named after V.V. Dokuchaev
e-mail: Mazhulao@mail.ru*

**THE USE OF DIFFERENT SPECIES AND FORMS
OF MEADOWSWEET (SPIRAEA L.) IN PARK
AND GARDEN LANDSCAPES OF KHARKIV REGION**

Abstract. High quality landscaping of the Ukrainian settlements requires the enrichment of the assortment of beautifully-flowering and decorative-deciduous shrubs while creating landscape compositions in garden and park objects of different purpose. One of the genera which should be paid more attention is meadowsweet (*Spiraea* L.), subfamily *Spiraeoideae* Focke, family *Rosaceae* Juss., which includes about 100 species, distributed in temperate and subtropical climates of the Northern Hemisphere. There is also approximately the same number of hybrids, cultivars and forms.

To research the introduction of *Spiraea* L. taxa under conditions of Kharkiv region meadowsweet cuttings were sampled from the collection of the Botanical Garden named after V. Fomin of T. Shevchenko Kiev National University. The observations on the test plants were being carried out for 9 years. Winter hardiness meadowsweet was determined by Sokolov 8 grade scale (1958) the decorativeness was measured by Kotelovaya and Grechko 4 grade scale (1969).

Under the conditions of Kharkiv region 27 taxa of *Spiraea*, 17 of which had high hardiness, were introduced. 7 species of spirea, in the critical years had lower hardiness than in Kiev. The least winter-hardy species were *S. cantoniensis* f. *plena*, *S. prunifolia* f. *plena*, *S. thunbergii*. To create low borders up to 20-40 cm in height the best are *S. × pumilionum* Zab. and *S. japonica* 'Gold mound'.

Green hedges 50-70 cm in height are created with *S. japonica* 'Little princes'. To create summer-blooming hedges 0,8-1,0 m in height *S. × bumalda* Burv., *S. × bumalda* Burv. 'Goldflame', *S. × bumalda* 'Crispa', *S. × bumalda* 'Anthoni waterer', *S. japonica* f. *Plena*, *S. japonica* 'Golden princes', *S. japonica* L.' Shirobana are used. Using *S. japonica* f. *macrophylla* Zab allows you to create golden-green in spring and summer and bright-red in autumn hedges which height is up to 1.3 m. Spring-blooming (*S. × vanhouttei*, (Briot) Zab., *S. nipponica* Maxim., *S. × cinerea* Zab., *S. × cinerea* "Grefsheim", *S. media* Fr. Schmidt), and summer-flowering spireas (*S. × billiardii* (Dipp.) Hering, *S. latifolia* (Ait.) Borkh, *S. salicifolia* L.) are fine to create high beautifully-flowering hedges (1.5-2 m).

As a lawn group or as tapeworms particularly winter-hardy and decorative spring-flowering taxa *S. × cinerea* "Grefsheim", *S. nipponica* Maxim., *S. ferganensis* Pojark and *S. × vanhouttei* (Briot) Zab., summer-blooming cultivars *S. × bumalda* Burv. - 'Goldflame', 'Anthoni waterer', 'Crispa', 'Shirobana', *S. japonica* L. - 'Golden princes', 'Gold mound', and *S. japonica* f. *macrophylla* Zab are recommended to use.

Keywords: *spirae, meadowsweet, winter hardiness, decorativeness, slightly flowering shrubs, cultivars, forms.*

УДК 631.525: 582.734: 477.20

О. С. Мажула,

И. Н. Швиденко

*Харьковский национальный аграрный университет им. В.В. Докучаева
e-mail: Mazhulao@mail.ru*

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВИДОВ И ФОРМ СПИРЕЙ (SPIRAEA L.) В САДОВО-ПАРКОВЫХ ЛАНДШАФТАХ ХАРЬКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

*Проведены розмноження і акліматизація 27 різновидностей роду *Spirae L.*: 15 видів, 4 форм і 8 культиварів. Исследована зимостійкість і декоративність спирей на протязенні девяти лет. Определены наиболее выносливые и декоративне таксоны для условий Харьковской области.*

Ключевые слова: *спирея, зимостійкість, декоративність, красиво цвітущі живоплоти, культивари, форми.*

УДК 631.525: 582.734: 477.20

О. С. Мажула,

І. М. Швиденко

*Харківський національний аграрний університет ім. В.В. Докучаєва
e-mail: Mazhulao@mail.ru*

ВИКОРИСТАННЯ ВИДІВ І ФОРМ ТАВОЛГ (SPIRAEA L.) У САДОВО-ПАРКОВИХ ЛАНДШАФТАХ ХАРКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

*Проведено розмноження та акліматизацію 27 різновидностей *Spirae L.*: 15 видів, 4 форм та 8 культиварів. Досліджено зимостійкість і декоративність таволг протягом дев'яти років. Визначено найбільш витривалі й декоративні таксоны в умовах Харківської області.*

Ключові слова: *Spirae, таволга, зимостійкість, декоративність, гарні квітучі живоплоти, культивари, форми.*

Вступ. У зв'язку зі зростанням популярності високоякісного озеленення населених місць України підвищується значення креативних підходів до створення ландшафтних композицій у садово-паркових об'єктах різного цільового призначення. Для збагачення асортименту гарних квітучих та декоративних листяних кущів рекомендуємо звернути увагу на велику кількість видів, форм і культиварів роду таволга (*Spirae L.*).

Рід таволга (*Spirae L.*) підродини *Spiraeoideae* Focke родини *Rosaceae* Juss. налічує близько 100 видів, що поширені у помірному та субтропічному кліматі

Північної півкулі. Приблизно стільки ж налічують гібридів, культиварів і форм, кількість яких постійно зростає.

Найбільша колекція роду таволг в Україні представлена у Ботанічному саду ім. акад. О. В. Фоміна Київського національного університету. За даними куратора колекції канд. біол. наук, старш. наук. співроб. З. Г. Бонюк, нараховується 126 таксонів, що представлені 207 зразками і понад 3 тис. екземплярів. Для створення такої колекції її автор, починаючи з 1984 р., організувала і провела понад 15 експедицій у місця природного зростання *Spiraea* на території колишнього СРСР, а також у вітчизняні та зарубіжні ботанічні сади, виявила та описала три нових форми і культивари *Spiraea*.

Об'єкти та методи досліджень. Живці, заготовлені з екземплярів цієї колекції під керівництвом З. Г. Бонюк, були маточним матеріалом для розмноження у державних підприємствах лісового господарства Сходу України. Акліматизацію та розмноження таволг було розпочато у 2004 – 2005 рр. На цей час ми розмножили та випробували в культурі 27 різновидностей таволг: 15 видів, 4 форми та 8 культиварів. Паралельно із цим вели спостереження за зимостійкістю й декоративністю таволг в умовах різко континентального клімату Харківської області (таблиця).

Спостереження, проведені протягом дев'яти років, дозволили виділити найбільш зимостійкі й декоративні таксони в умовах Харківської області. Зимостійкість таволг визначали за восьмибальною шкалою С. Соколова (1957), декоративність – за чотирибальною шкалою Н. В. Котелової, Н. С. Гречко (1969).

Результати та обговорення. Більшість випробуваних таволг мали високу зимостійкість (І бал – 17 таксонів). Сім таволг у критичні роки мали зимостійкість нижчу, ніж у Києві (З. Г. Бонюк, 2007). Три найбільш незимостійких види (*S. cantoniensis* Lour. f. *plena*, *S. prunifolia* f. *plena* Schneid, *S. thunbergii* Sieb) показали меншу зимостійкість, ніж у Києві, в усі роки досліджень, хоча повністю не вимерзли і після більш м'яких зим були дуже декоративними.

Найбільш зимостійкі таволги показали себе незамінними для створення гарних квітучих живоплотів різної висоти. Для створення низьких бордюрів до 20 – 40 см у висоту найкраще підходить *S. × pumilionum* Zab. та *S. japonica* 'Gold mound'. У два рази вищий за нього живопліт (50 – 70 см заввишки залежно від багатства ґрунту й інтенсивності поливу), який може досягати до 1 м завширшки, можна створити з *S. japonica* 'Little princes'.

Усі гарні квітучі живоплоти, створені з різних видів, форм та культиварів таволг, потребують обов'язкового підстригання у весняний період відразу ж після набухання бруньок для видалення старих суцвіть, збільшення густоти й ширини живоплоту. Спосіб та інтенсивність обрізання залежать від приналежності до відповідної групи таволг: що квітнуть навесні чи влітку.

Spiraea, що квітнуть навесні, утворюють квіткові бруньки майже по всій довжині тогорічного пагона, тому рекомендовано вкорочувати пагони незначно, видаляючи лише підмерзлі кінчики.

У таволг, що квітнуть влітку, щитоподібні та волотеподібні суцвіття утворюються на кінцях пагонів, тому навесні потрібно повністю обстригти старі суцвіття. Повторне підстригання після цвітіння *Spiraea* у багатьох видів та форм

сприяє повторному цвітінню, а в деяких культиварів, що квітнуть влітку, майже безперервному цвітінню – із середини літа аж до пізньої осені.

Живоплоти, що квітнуть влітку, 0,8–1,0 м заввишки можна створювати як із таволг одного сорту, так і з двох, трьох і більше форм та культиварів *Spiraea* відповідної висоти. Для таких живоплотів найбільш придатними є *S. × bumalda* Burv., *S. × bumalda* Burv. 'Goldflame', *S. × bumalda* 'Crispa', *S. × bumalda* 'Anthoni waterer', *S. japonica* f. *Plena*, *S. japonica* 'Golden princes', *S. japonica* L. 'Shirobana'. На наш погляд, найкраще поєднувати дві – чотири рослини однієї форми у таких живоплотах для більшого насичення кольорів та недопущення зайвої барвистості.

Характеристика таволг (*Spirae* L.), інтродукованих у Харківській області

Вид, гібрид, форма та культивар таволг	Висота, м	Листя за формою і кольором	Тип суцвіття і колір квітів	Декоративність	Зимостійкість
1	2	3	4	5	6
<i>Таволги, що квітнуть навесні</i>					
<i>S. × vanhouttei</i> (Briot) Zab.	До 2	Оберненояцеподібне, зубчасте, до 3,5 см у довжину. Зверху темно-зелене, знизу – із синім відтінком, восени – фіолетово-червоно-бордове	Плоскі багатоквіткові щитки-зонтики на кінцях облистяних гілочок, квіти білі	IV	I
<i>S. nipponica</i> Maxim.	1,5-2	Від округло-овального до оберненояцеподібного, довжина 4,0–4,5 см. Темно-зелене	Багатоквіткові щитки до 3–5 см у діаметрі Квіти – жовтувато-білі	IV	I
<i>S. cantoniensis</i> Lour. f. <i>plena</i>	1,5	Ромбічно-продовгувате, 3,0–5,5 см у довжину. Зверху темно-зелене, знизу – світло-синювато-зелене	Густі щитки на кінцях облистяних пагонів, 2–5 см у довжину. Квіти білі, махрові	III	V (VIII)
<i>S. × cinerea</i> Zab.	До 2	Ланцетне, загострене з обох кінців, 2,5–3,5 см у довжину Зверху – сіро-зелене, сіро-повстяне	Прості щитки, розміщені по всьому пагону, до 2 см у довжину. Квіти білі	III	I
<i>S. × cinerea</i> "Grefsheim"	До 2	Ланцетне, загострене з обох кінців, 2,5–3,5 см у довжину. Зверху – сіро-зелене, сіро-повстяне	Дуже рясні, багатоквіткові щитки-зонтики на кінцях облистяних гілочок, квіти білі	IV	I
<i>S. prunifolia</i> f. <i>plena</i> Schneid	До 2	Від яйцеподібнопродовгуватих до еліптично-продовгуватих, загострене з кінців, 3,0–4,5 см завдовжки. Блискуче, темно-зелене	Три-, шестиквіткові сидячі парасольки. Квіти білі, махрові	III	III (VIII)
<i>S. media</i> Fr. Schmidt	До 2	Продовгувате-ланцетне, 4,0–5,5 см у довжину. Зверху – зелене, знизу світліше	Багатоквіткові прості щитки на кінцях облистяних гілочок, 3–8 см завдовжки. Квіти білі	III	I
<i>S. thunbergii</i> Sieb	До 1,5	Лінійно-ланцетне, 3–4 см у довжину. Зелене влітку, помаранчево-шарлахово восени	Три-, п'ятиквіткові сидячі зонтики. Квіти білі	IV	II (IV)

Продовження таблиці

1	2	3	4	5	6
<i>S. ferganensis</i> Pojark.	До 2	Продовгувато-еліптичне, 2–7 см завдовжки	6–12 квіткові щитоподібні, розміщені на кінцях облистяних гілочок. Квіти білі	IV	I
<i>S. trilobata</i> L.	До 1,5	Від ромбічно яйцеподібного до майже круглого, трилопатевого, зубчасте, 2,5–3,0 см завдовжки	Прості щитки 2–3 см у діаметрі	III	I
<i>Таволги, що квітнуть влітку</i>					
<i>S. × billiardii</i> (Dipp.) Hering	До 2	Від широколанцетного до продовгувато-еліптичного, 10 см у довжину	Вузькі, густі, пірамідальні волоті, 10–20 см у довжину. Квіти рожеві	III	I
<i>S. × bumalda</i> Burv.	До 1	Яйцеподібноланцетне гостро-двопильчате, 5–8 см завдовжки	Одиночні, кінцеві щитоподібні волоті. Квіти рожеві	III	I
<i>S. × bumalda</i> Burv. 'Goldflame'	0,8	Під час розпускання бронзово-помаранчеве, потім – золотисте, влітку – зеленувато-жовте, восени – мідно-помаранчеве	Щитоподібні суцвіття. Квіти яскраво-рожеві	IV	I
<i>S. x bumalda</i> 'Anthoni waterer'	0,8	Вузьколанцетне, до 8 см у довжину, темно-зелене (під час розпускання червонувате)	Великі щитоподібні волоті до 15 см у діаметрі. Квіти карміново-рожеві	IV	I (III)
<i>S. x bumalda</i> 'Crispa'	0,8	Під час розпускання винно-червоне, потім – зелене, край хвилясто-розсічений	Великі щитоподібні волоті до 15 см у діаметрі. Квіти карміново-рожеві	IV	I (III)
<i>S. fritschiana</i> Schneid.	0,8	Еліптичне, 3–8 см у довжину, знизу опушене, гостродвічіпильчате	Кінцеві щитоподібні суцвіття 3,5–8,0 см у діаметрі. Квіти білі, в бутонах – рожеві	III	I
<i>S. japonica</i> L.	1,5	Продовгуватояйцеподібне чи еліптичне, 9–11 см у довжину	Кінцеві щитоподібні волоті. Квіти від світло-до темно-рожевих	III	I (III)
<i>S. japonica</i> <i>f. macrophylla</i> Zab.	1,3	Велике до 20 см завдовжки, пухирчате, зморщене, навесні і восени – червоне, влітку зелено-жовте	Кінцеві щитоподібні суцвіття. Квіти рожеві	IV	I (III)
<i>S. japonica f.</i> <i>Plena</i>	1,0	Продовгуватояйцеподібне глибокопильчате, до 5–7 см, матово-зелене	Густе, випукле щитоподібне суцвіття. Квіти рожеві, махрові	III	I (III)
<i>S. japonica</i> 'Golden princes'	1,0	Овально-загострене, 6–7 см у довжину, золотисте протягом усього вегетаційного сезону, особливо на сонці	Кінцеві щитоподібні суцвіття 3 – 4 см у діаметрі. Квіти рожеві	IV	I

Продовження таблиці

1	2	3	4	5	6
<i>S. japonica</i> 'Gold mound'	0,3	Продовгувате, яскраво-золотисте протягом усього вегетаційного сезону	Кінцеві щитоподібні суцвіття. Квіти рожеві	IV	I
<i>S. japonica</i> 'Little princes'	0,6	Еліптичне, темно-зелене	Кінцеві щитоподібні суцвіття до 3–4 см у діаметрі. Квіти рожеві	III	I
<i>S. japonica</i> L. 'Shirobana'	0,8	Вузьколанцетне, темно-зелене до 2 см у довжину	Щитоподібні суцвіття. В одному щитку білі та рожеві квіти	IV	I (III)
<i>S. latifolia</i> (Ait.)Borkh.	До 2	Велике до 7 см у довжину, зверху – зелене, знизу – сизувате	Широкопірамідальні волоті до 17 см у довжину. Квіти світло-рожеві	III	I
<i>S. microgyna</i> <i>Nakai</i>	1,0	Яйцеподібне, до 5 см завдовжки, матово-зелене. Влітку густота розміщення листя на кущі невелика	Великі кінцеві щитоподібні суцвіття. Квіти блідо-рожево-білі	II	I
<i>S. × pumilionum</i> Zab	0,3	Продовгувато-еліптичне, загострене на кінцях, до 1–3 см у довжину, зверху – зелене, знизу – сіро-опушене	Щитоподібні волоті до 5 см у діаметрі, квіти білі	III	I
<i>S. salicifolia</i> L.	До 2	Видовжено-ланцетне із загостреною кінцівкою, 4–10 см завдовжки	Циліндричні чи пірамідальні волоті від 1,5 до 12,0 см у довжину. Квіти рожеві	III	I (II)

Використання *S. japonica f. macrophylla* Zab дає змогу створити золотисто-зелений у весняно-літній період та яскраво-червоний живопліт в осінній час, висота якого досягає 1,3 м. Він потребує декількох повторних підстригань у літній період, оскільки в умовах достатнього поливу на багатих ґрунтах дає дуже великі прирости, довгі пагони стеляться по землі, унаслідок чого зменшується декоративність. Повторне обрізування дає змогу сформувати густіші та яскравіші кущі на нових приростах пагонів.

Для створення високих живоплотів (1,5–2 м), що гарно цвітуть можна використовувати таволги, що квітнуть як навесні (*S. × vanhouttei*, (Briot) Zab., *S. nipponica* Maxim., *S. × cinerea* Zab., *S. × cinerea "Grefsheim"*, *S. media* Fr. Schmidt), так і таволги, що квітнуть улітку (*S. × billiardii* (Dipp.) Heringq, *S. latifolia* (Ait.) Borkh, *S. salicifolia* L.). Однак багаторічний досвід свідчить, що таволги, що квітнуть улітку, є більш придатними для цього. Таволги, що квітнуть навесні, краще висаджувати групами на газоні від двох до п'яти рослин одного виду чи сорту. Поєднання таких груп у ландшафті дасть змогу створити декоративні акценти, що рясно квітнуть протягом усього весняного періоду.

Рекомендуємо використовувати як групи на газоні або як солітери особливо декоративні та зимостійкі таксони, що квітнуть навесні: *S. × cinerea "Grefsheim"*, *S. nipponica* Maxim., *S. ferganensis* Pojark. та *S. × vanhouttei* (Briot) Zab., з тих, що квітнуть улітку, сорти: *S. × bumalda* Burv. - 'Goldflame', 'Anthoni waterer', 'Crispa', 'Shirobana' та *S. japonica* L. - 'Golden princes', 'Gold mound', а також – *S. japonica* f.

macrophylla Zab.

У захищених місцях можна створювати солітери і групи з таволги *S. thunbergii* Sieb, що квітне навесні і має дуже гарне лінійно-ланцетне листя, схоже на листя бамбука, довжиною 3 – 4 см. Зелене влітку воно набуває дуже гарного помаранчево-шарлахового забарвлення восени. Для гарантії рясного цвітіння цього виду в умовах Харківської області бажано використовувати зимове укриття, через його відсутність у критичні роки кущі вимерзають до рівня снігу.

Таволги *S. cantoniensis* Lour. f. *plena*, *S. prunifolia* f. *plena* Schneid у роки наших спостережень, як правило, підмерзали до рівня снігу, хоча повністю не загинули. Їхнє успішне використання в умовах Харківської області можливе лише завдяки інтенсивному укриттю.

Висновки. У Харківській області 17 з 27 випробуваних таксонів *Spiraea* мали високу зимостійкість (І бал), 7 таволг у критичні роки мали зимостійкість нижчу, ніж у Києві, найбільш незимостійкими видами були *S. cantoniensis* f. *plena*, *S. prunifolia* f. *plena*, *S. thunbergii*. Найбільш декоративні зимостійкі види рекомендуємо використовувати для живоплотів різної висоти, що гарно квітнуть – від 20 см до 2 м, груп на газоні та солітерів: *S. × pumilionum.*, *S. japonica* 'Gold mound', *S. japonica* 'Little princes', *S. × bumalda*, *S. × bumalda* 'Goldflame', *S. × bumalda* 'Crispa', *S. × bumalda* 'Anthoni waterer', *S. japonica* f. *Plena*, *S. japonica* 'Golden princes', *S. japonica* L. 'Shirobana', *S. japonica* f. *macrophylla*, *S. × vanhouttei*, *S. nipponica*, *S. × cinerea.*, *S. × cinerea* "Grefsheim", *S. media*, *S. × billiardii*, *S. latifolia*, *S. salicifolia*.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ / REFERENCES

- Бонюк З. Г. Таволги (*Spiraea* L.) / З. Г. Бонюк. – К.: К. ун-т, 2008. – 248 с.
 Bonuk, Z. G., 2008, "Spiraea (Spiraea L.)", Kiev, Kiev university publishing printing house, 248 p.
- Котелова Н. В. Оценка декоративности / Н. В. Котелова, Н. С. Гречко // Цветоводство. – М., 1969. – № 10. – С. 11 – 12.
 Kotelova, N. V., Grechko N. S., 1969, "Tax assessment of decorativeness", Flower growing, Moscow, no. 10, pp. 11–12.
- Мажула О. С. Зимостійкість і декоративність таволг (*Spiraea* L.) у Харківській області / О. С. Мажула, О. Ю. Глазунова // Мат-ли підсумк. наук. конф. проф.-виклад. складу, асп. і здобувачів ХНАУ (22 – 25 січ. 2014 р.).– Х., 2014. – Ч. II.– С. 114 – 116.
 Mazhula O. S., Glazunova O. U., 2014, "Winter hardiness and decorativeness of spiraeas (Spiraea L.) in Kharkiv region", Kharkiv, Kharkiv university publishing printing house, Vol. 2, pp. 114 – 116.
- Соколов С. Я. Современное состояние теории акклиматизации и интродукции растений / С. Я. Соколов // Тр. Ботан. ин-та АН СССР. – Л., 1957. – Сер. 6, вып. 5. – С. 9 – 32.
 Socolov S. J., 1957, "State-of-the-art theory of acclimatization and plant introduction", Lenigrad, Ser. 6, Vol. 5, pp. 9 – 32.

Рекомендовано до друку: д-р с.-г. наук, доц., пр.н.с. лабораторії моніторингу і сертифікації лісів УкрНДІЛГА В. П. Пастернак

УДК[630*17:582.632.1]:630*4

I. M. Ustskiy¹,S. M. Bugayov²¹URIFFM named after G. M. Vysotsky,²KHNAU named after V. V. Dokuchaev

e-mail: bugaevsergej@rambler.ru, usky@rambler.ru

METHODS OF REMOTE MEASUREMENT AND MODELING PROFILES TRUNKS TO ESTABLISH THEIR ASSORTMENT-GRADED STRUCTURE

Abstract. Black alder (*Alnus glutinosa* Geartn), is one of the main tree species in Ukrainian forests. One of the main factors of alder stands formation is sufficient flow-through and excessive moisture. So alder stands can serve as indicator of climate change. From this perspective, it is important to assess the dynamics of the area covered with alder stands and changes in their condition over time. Natural alder stands as seed and coppice, due to sudden changes in the hydrological regime caused a sharp climate changes and human impacts, affected by various diseases, mostly by stem rot and less damaged leaf insects.

The objects of research are alder stands of Ukraine. The basis of the research is database of forest stands of Ukraine, which were damaged by pathological processes. Base formed on the basis of forest enterprises data collected by the appropriate method. The collected data were analyzed using special software. Degree of forest pathology process was assessed by determining the proportion of black alder stand areas, which were marked by certain pathological processes of this species covered area.

During research taxation data base of alder stands of Ukraine was processed. The prevalence of pathological processes in alder stands (based on our technique by determining the proportion of black alder stand areas, which were marked by certain pathological processes of this species covered area) for vegetation zones and regional forest management, and outbreaks spread of these processes for the period 1991 - 2009 years was analyzed.

The extent of pathological processes for alder stands in different vegetation zones of Ukraine is different. Evident geographic pattern of increase in the total area affected stands from south to north. So in Polissya the area of damaged stands is much greater than in forest-steppe and steppe. This is due to a much greater total area of alder stands in the region Polissya. Analysis of the percentage affected stands shows that for the period 1991 - 2009 the largest part of damaged alder stands acquired in Steppe, because of their greater sensitivity to climate change. So in the Right-Bank Steppe degree of impression is – 30%, in Left bank Steppe – 12% in the Left-bank Forest Steppe – 8%, in the Right-Bank Forest-Steppe – 4%, in the Right-bank Polissya – 3%. The best condition of alder stands is in left bank Polissya, spread of pathological processes for the period 1991 - 2009 years does not exceed 0.3%. Study periods of pathological processes over the years shows that the increase in the area weakened and dying stands is not depend of vegetation zones, and the determining factor is the sharp climate change.

Keywords: alder stands, sanitary conditions, pathological processes, stem rot, extent of disease, condition dynamics.

УДК[630*17:582.632.1]:630*4

І. М. Усцький¹,С. Н. Бугаєв²¹УкрННІЛХА імені Г. М. Висоцького²ХНАУ імені В. В. Докучаєва

e-mail: bugaevsergej@rambler.ru, usky@rambler.ru

РАСПРОСТРАНЕНИЕ ЛЕСОПАТОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В ОЛЬХОВЫХ ДРЕВОСТОЯХ УКРАИНЫ

Приведены результаты исследований патологических процессов в ольховых насаждениях. Установлены масштабы распространения и динамику усыхания ольшаников и факторы, которые вызывают впечатление деревьев ольхи черной болезнями и вредителями.

Ключевые слова: ольховые древостои, санитарное состояние, патологические процессы, стволы гнили, степень распространения патологии.

УДК[630*17:582.632.1]:630*4

І. М. Усцький¹,С. М. Бугайов²¹УкрНДІЛГА імені Г. М. Висоцького²ХНАУ імені В. В. Докучаєва

e-mail: bugaevsergej@rambler.ru, usky@rambler.ru

ПОШИРЕННЯ ЛЕСОПАТОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ У ВІЛЬХОВИХ ДЕРЕВОСТАНАХ УКРАЇНИ

Наведено результати досліджень патологічних процесів у вільхових насадженнях. Установлено масштаби розповсюдження та динаміку всихання вільшаників і фактори, які спричиняють враження дерев вільхи чорної хворобами та шкідниками.

Ключові слова: вільхові деревостани, санітарний стан, патологічні процеси, стовбурові гнилі, ступінь поширення патології, динаміка змін стану.

Вступ. Вільха чорна (*Alnus glutinosa* Geartn), чорна є лісоутворюючою деревною породою в сирих і мокрих сугрудах та грудях (С₄-С₅ та D₄-D₅) і є індикатором цих умов місцезростання (Давидов М. В., 1960). Вільхові насадження можуть спостерігатися у вологих, свіжих і навіть сухих типах лісу, проте в таких умовах продуктивність вільшаників значно нижча. Одним із основних факторів формування вільшаників є достатнє та надлишкове проточне зволоження (Давидов М. В., 1960). Ураховуючи це, вільхові деревостани можуть виступати індикатором кліматичних змін. З цієї точки зору важливою є динаміка площ

вкритих вільховими насадженнями та зміни їх стану за певний період. Природні вільхові насадження як насінневі, так і порослеві, унаслідок різких змін гідрологічного режиму, спричинених як різкими змінами клімату, так і антропогенним впливом, уражаються різними хворобами, в основному стовбуровими гнилями і рідше пошкоджуються комахами-листогризами.

Дерева вільхи можуть уражатися звичайним трутовиком – *Fomes fomentarius* (L.ex Fr.) Gill., несправжнім трутовиком *Phellinus igniarius* (L.ex Fr.) Quel., та деякими іншими грибами, які пошкоджують дерева різних порід, зокрема і вільхи, та видами, які вражають переважно вільху несправжнім вільховим трутовиком *Phellinus alni* (Bond.) (світло жовта ядра стовбура гниль), променистим трутовиком – *Inonotus radiates* (Snow et Fr.) Karst. (біла ядрово-заболонна стовбура гниль). Не рідко у вільхових культурах розвивається вершинний гриб *Valsa oxystoma* Rehm (Шевченко С. В., 1986).

Насінневі дерева вільхи потерпають від стовбурових гнилей, збудники яких потрапляють у стовбур через морозобоїни, сколи, стовбурові рани, а порослеві можуть уражатися також і від пнів уражених дерев. Стовбурові гнилі в порослевих дерев в основному розвиваються в окоренковій частині стовбура і можуть підніматися на висоту до 4 м, знижуючи товарність деревини, при цьому на зовнішніх ознаках розвиток стовбурових гнилей майже не проявляється (Ткач В. П., 1999). Поширення патологічних процесів у вільхових насадженнях провокується як антропогенним впливом (в основному рубки, осушувальна меліорація та різкі зміни водного режиму у зв'язку із перекриттям природного стоку різними спорудами, дорогами, газопроводами та каналами та ін.) так і кліматичними змінами (вітровали, буреломи, посухи, високі температури та інші). Кліматичні зміни останніх років загалом призводять до посилення негативних факторів. Так аномальне підвищення температури у вегетаційні періоди особливо у 2010 – 2013 рр. призвело до посилення транспірації та зниження рівня ґрунтових вод, унаслідок чого частина вільхових насаджень, особливо в місцях впливу гідромеліоративних систем, знизилася стійкість до багатьох патогенних факторів.

Мета досліджень полягає у вивченні динаміки стану вільхових насаджень за останні два десятиліття у зв'язку із змінами клімату.

Об'єкти і методика досліджень. Об'єктами досліджень були вільхові насадження України, у яких відмічалися лісопатологічні процеси. Основою досліджень служила повидільна база даних лісових насаджень України, у яких були відмічені патологічні процеси станом на 1994 р.; 1997 р.; 2000 р.; 2003 р.; 2006 р. та 2009 рр. Бази формували на основі даних господарств, зібраних за відповідною методикою (Усцький І. М., 2009). Зібрані дані аналізували за допомогою спеціального програмного забезпечення. Ступінь лісопатологічних процесів оцінювався шляхом визначення частки площ насаджень вільхи чорної, у яких були відмічені ті чи інші патологічні процеси, від вкритої цією породою площі (%). За нашою градацією, коли ті чи інші патологічні процеси відмічені на 0,1–2,4 % вкритих лісовою рослинністю площ, розвиток патологічних процесів вважається слабким; 2,5 – 5,0 % – середнім; 5,1 – 10,0 % – сильним; 11–15 % – дуже сильним; 15,1 – 20,0 % – критичним; >20,0 % – екологічною катастрофою районного, обласного чи крайового масштабів.

Результати досліджень та їх обговорення. Вільхові насадження в Україні займають незначні площі, порівняно з іншими лісоутворюючими породами. За даними останнього обліку лісового фонду України площа вільшаників, станом на 2012 р. становить 275, тис. га, що на 20,9 тис. га більше порівняно з обліком 2002 р. (Довідник з лісового фонду України, 2012). Збільшення площ вільхових насаджень можна пояснити як повторним заболочуванням раніше осушених земель, у зв'язку із втратою функціональності меліоративних систем, так і з передачею в обласні управління земель інших лісокористувачів.

Результати обліку свідчать (табл. 1), що найбільш розповсюджені патологічні процеси у вільхових насадженнях за весь період обліку відмічені в Поліссі. Тут зосереджено близько 57 % площ вільшаників, у яких спостерігалось погіршення санітарного стану в 1991–2009 рр. У першу чергу це пов'язано зі значними площами насаджень вільхи чорної в цій кліматичній зоні (близько 180 тис. га). Найбільші масштаби лісопатологічних процесів у вільхових насадженнях за період спостережень виявлено на Волині та Рівненщині – відповідно 1706 га та 1092 га. Деяко менший обсяг всихання вільшаників у Центральному Поліссі – 1051 га в Житомирському ОУЛМГ та 1035 га Київському ОУЛМГ.

Пік поширення патологічних процесів у вільхових насадженнях на Волині спостерігався 2000 р. – 430 га, а на Рівненщині 2003 р. – 555 га. На Житомирщині найбільш масштабні всихання вільшаників були відмічені у 2000 р. – 298 га та 2003 р. – 260 га. Найбільшу площу загибелі вільхових насаджень, за весь період спостережень, було виявлено 2009 р. в господарствах Київського ОУЛМГ – 739 га, з яких майже 80 % – 584 га у ДП «Білоцерківське ЛГ».

Понад 14 % площ вільхових насаджень, у яких відмічалось всихання в тому чи іншому ступені за період 1991–2009 рр. від всієї площі таких насаджень за цей період було відмічено в господарствах Лівобережного Лісостепу. Пік поширення патологічних процесів тут спостерігався станом на 2009 р. – 490 га. Найбільші масштаби патологічних процесів спостерігали в господарствах Полтавського ОУЛМГ – 371 га, з них 302 га (81 %) в ДП «Полтавське ЛГ».

У господарствах Чернігівського ОУЛМГ та Сумського ОУЛМГ, які віднесені до Лівобережного Полісся, площа всихаючих вільхових насаджень складає близько 9 % від загальної площі вільшаників України, у яких спостерігали патологічні процеси за період 1991 – 2009р. Площі вражених в тому чи іншому ступені вільхових насаджень у Чернігівській області за весь період спостережень складає 466 га, що в 1,7 рази перевищує площу таких насаджень у Сумській області. Найбільші площі всихаючих вільхових деревостанів було відмічено в Чернігівській області станом на 2003 р, а в Сумській станом на 2000 р.

В умовах Правобережного Лісостепу виявлено 8 % усіх проблемних вільшаників. Найбільші площі таких насаджень станом на 2000р – у Хмельницькій (40,3%) та Вінницькій (34,8% га) областях.

Деяко меншу площу всихання деревостанів вільхи за період 1991 – 2009 рр. було відмічено в умовах Лівобережного Степу (близько 6 %). Пік поширення патологічних процесів у Донецькій області відмічено 1991 р. а в Луганській – 1997 р.

1. Площі насаджень вільхи чорної у яких було відмічено патологічні процеси за період 1991–2009 рр.

ОУЛМГ	Станом на рік						за весь період	
	1994	1997	2000	2003	2006	2009	Всього	%
Правобережне Полісся								
Волинське	59,6	305,6	430	261,1	316,9	332,9	1706,1	34,9
Рівненське		5,6	75,6	555,3	338,3	117,7	1092,5	22,3
Київське	21,3	153,3	73,4	3,5	49,6	738,7	1039,8	21,3
Житомирське	180,8	138,8	298,3	259,5	47,1	126,6	1051,1	21,5
Всього	261,7	603,3	877,3	1079,4	751,9	1315,9	4889,5	56,8
Лівобережне Полісся								
Чернігівське	113,8	56,9	89,9	117	74,5	14,3	466,4	62,6
Сумське	33,3	1	116,6	105,6	16,7	5,6	278,8	37,4
Всього	147,1	57,9	206,5	222,6	91,2	19,9	745,2	8,7
Правобережний Лісостеп								
Вінницьке	2	25,2	26	181,6	0	1,5	236,3	34,8
Хмельницьке		16,2	131,9	48,2	2,7	75,8	274,8	40,3
Тернопільське		2,6					2,6	0,4
Черкаське	2,8		9,8	81,2	1,6	1,6	97	14,2
Кіровоградське			0,6	0,3			0,9	0,1
Одеське			65,8		3,7		69,5	10,2
Всього	4,8	44	234,1	311,3	8	78,9	681,1	7,9
Лівобережний Лісостеп								
Харівське		12,7	2	5,8	30	119	169,5	13,9
Полтавське	59,5	234,2	234,4	139,7	12,1	370,8	1050,7	86,1
Сумське								
Всього	59,5	246,9	236,4	145,5	42,1	489,8	1220,2	14,2
Правобережний Степ								
Запорізьке			4,4				4,4	5,4
Миколаївське	2,7			12,5	11,4	1	27,6	34
Херсонське	9	0,5	1	19	19,7		49,2	60,6
Всього	11,7	0,5	5,4	31,5	31,1	1	81,2	1
Лівобережний Степ								
Донецьке	153,9	37,3	4	15,1	13,6		223,9	41,4
Луганське	23	98,4	23,2	51	81,8	38,9	316,3	58,6
Всього	176,9	135,7	27,2	66,1	95,4	38,9	540,2	6,3
Карпатський регіон								
Ів-Франківське		21,2	9,8	101,6			132,6	30,3
Львівське	75,7	112,7	24,7	35,9	15,7	36,8	301,5	68,7
Чернівецьке						4,5	4,5	1
Всього	75,7	133,9	34,5	137,5	15,7	41,3	438,6	5,1
Загалом	737,4	1222,2	1622	1994,2	1035,4	1985,7	8596,9	100
%	8,8	14,3	19,1	21,7	12,4	23,7	100	

Майже на тому ж рівні масштаби поширення патологічних процесів у Карпатському регіоні – 5,1 % від площі всіх проблемних вільшаників за весь період спостережень. Найбільші площі всихаючих, у тому чи іншому ступені, насаджень відмічалися у Львівській області – всього близько 302 га, що у 2,3 разу більше ніж в Івано-Франківській області. У Закарпатській області всихання вільхових насаджень за період 1991–2009 рр. відмічено не було.

Найменша площа всихання деревостанів вільхи відмічена в умовах Правобережного степу – 1 % від площі всіх проблемних вільшаників за весь період спостережень. Проблемні вільхові насадження тут зосереджені в основному в зоні Нижньодніпровських пісків у Херсонській та Миколаївській областях. Пік поширення лісопатологічних процесів спостерігався станом на 2000 р. та 2003 р.

Поширення патологічних процесів у тій чи іншій мірі залежить від площ насаджень породи та їх вікової структури. Так, частка площ вільхових насаджень, у яких спостерігалися патологічні процеси, від вкритої ними площі змінювалася залежно від періоду та лісорослинної зони (табл. 2).

2. Поширення патологічних процесів у вільхових насадженнях України за лісорослинними зонами (%).

Лісорослинні зони	Поширення патологічних процесів станом на рік, %						
	1994	1997	2000	2003	2006	2009	1991-2009
Правобережне Полісся	0,15	0,35	0,51	0,62	0,44	0,76	2,8
Лівобережне Полісся	0,05	0,02	0,06	0,07	0,03	0,0001	0,23
Правобережний Лісостеп	0,03	0,25	1,3	1,7	0,05	0,44	3,82
Лівобережний Лісостеп	0,38	1,56	1,49	0,9	0,27	3,09	7,71
Правобережний Степ	4,38	0,18	2	11,78	11,64	0,37	30,38
Лівобережний Степ	4,02	3,09	0,62	1,5	2,17	0,88	12,29
Карпатський регіон	0,24	0,42	0,11	0,43	0,05	0,13	1,38
Загалом	0,13	0,21	0,28	0,32	0,19	0,35	1,48

* станом на 2011 р.

У лісогосподарських підприємствах Лівобережного Полісся, Правобережного Лісостепу та Карпатського регіону виявлено слабкий ступінь поширення лісопатологічних процесів за період 1991 – 2009 рр.

В умовах Лівобережного Лісостепу з 1991 до 2006 рр. ослаблення вільшаників не виходило за межі слабого ступеня. Станом на 2009 р. поширення лісопатологічних процесів досягло середнього ступеня.

У господарствах Правобережного Степу 2003 р. та 2006 р. відмічено дуже сильний, а станом на 1994 р. середній ступінь всихання вільшаників.

Санітарний стан вільшаників Лівобережного Степу різко погіршувався 1994 р. та 1997 р., коли в цих насадженнях було відмічено середній ступінь поширення лісопатологічних процесів, в наступний період (2000–2009 рр.) він не перевищував слабого ступеня.

У деякій мірі ранговій позиції стану вільхових насаджень у різних лісорослинних зонах відповідає частка загальної суми площ вільшаників, у яких спостерігалася всихання дерев, у тому чи іншому ступені за період 1991 – 2009 рр., від вкритої вільховими насадженнями площі станом на 2011 р. (див. табл. 2). Таким чином, загалом по Україні ступінь поширення патологічних

процесів слабкий. Загалом за період 1991–2009 рр. найбільшого поширення всихання вільхових насаджень набуло в умовах Правобережного Степу (Херсонське ОУЛМГ) – 30%, дещо менші масштаби відмічені в господарствах Лівобережного Степу (Донецьке та Луганське ОУЛМГ) – 12%. Господарства Лівобережного Лісостепу займають третю позицію – близько 8%, на четвертому місці – вільхові насадження в умовах Правобережного Лісостепу (близько 4 %). Дещо менший відсоток всихаючих вільхових насаджень за 1991–2009 рр. від покритої вільховими насадженнями площі станом на 2011р. – близько 3% в умовах Правобережного Полісся. Стан вільхових насаджень в умовах Лівобережного Полісся найкращий, поширення патологічних процесів тут за період 1991 – 2009 рр. не перевищує 0,3 %.

Висновки. 1. Масштаби патологічних процесів у вільшаниках різних лісорослинних зон України відрізняються між собою. Установлено географічну закономірність збільшення загальної площі вражених деревостанів з півдня на північ. Так, у насадженнях зони Полісся значно більша площа всихаючих насаджень, ніж у Лісостепу і Степу. Це пов'язано зі значно більшою загальною площею вільшаників у регіоні Полісся.

2. Аналіз відсоткового співвідношення вражених насаджень свідчить, що за період 1991 – 2009 рр. найбільшого поширення всихання вільхових насаджень набуло в умовах Степу, що пояснюється їх більшою чутливістю до кліматичних змін. Так в умовах Правобережного Степу ступінь враження становить 30 %, у господарствах Лівобережного Степу – 12 %, у Лівобережному лісостепу – 8 %, в умовах Правобережного Лісостепу – 4 %, у Правобережному Поліссі – 3 %. Найкращий стан вільшаників у господарствах Лівобережного Полісся, поширення патологічних процесів тут за період 1991 – 2009 рр. не перевищує 0,3 %.

3. Дослідження періодів розвитку патологічних процесів за роками свідчить, що збільшення площ ослаблених і всихаючих деревостанів не залежить від лісорослинної зони, а визначальним фактором є саме різкі кліматичні зміни.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ / REFERENCES

Давидов М. В. Чорна вільха європейської частини СРСР / М. В. Давидов. – К. : Вид-во УАСГН, 1960. – 113 с.

Davidov M. V., 1960, "Black alder of Europe part of USSR", K., Type-in UAAS, 113 p.

Шевченко С. В. Лесная фитопатология / С. В. Шевченко, А. В. Цирюлик. – К.: Высшая шк., 1986. – 384 с.

Shevchenko S. V., 1986, "Forest Phytopathology", Cyrillic, K., Higher skole, 84 p.

Ткач В. П. Заплавні ліси України / В. П. Ткач. – Х.: Право, 1999. – 368 с.

Tkach V. P. 1999, "Plane forest in Ukraine", Kh., Law, 368 p.

Усцький І. М. Методичні вказівки зі збору інформації для повидільної бази даних лісових насаджень України в яких відмічені патологічні процеси / І. М. Усцький. – Харків, 2009. – 14 р.

Ustskiy I. M., 2009, "Methodics ukazi for the collecting of information for forest stand data base, with pathological processes", Kharkiv, 14 p.

Довідник з лісового фонду України за матеріалами державного обліку лісів станом на 01.01.2011 року. – Ірпінь, 2012. – 132 с.

"Handbook of the forest Fund of Ukraine according to the materials of the state forest inventory as of 01.01.2011", 2012, Irpin, 132 p.

Рекомендовано до друку: д-р с.-г. наук, проф., завідувач лабораторії лісових культу і агролісомеліорацій УкрНДІЛГА Г. Б. Гладун

UDK 631.61:631.171

N. E. Zhuravel¹,E. N. Drozd²,D. V. Diadin³,V. V. Iaremenko⁴¹TOV «SVNTs Intellect-servis LTD»²National Scientific Center «Institute for Soil Science and Agrochemistry Research named after O. N. Sokolovsky»³M. Beketov National University of Urban Economy at Kharkiv⁴Joint venture «Poltava Petroleum Company»Email: scentris@ukr.net, elena_drozd@ukr.net, dmdyadin@gmail.com, ecology@ppc.net.ua

FEATURES OF AGROPHYSICAL STATE AND ACCUMULATION OF HEAVY METALS IN REMEDIATED DRILLING SITES AGROECOSYSTEMS

Abstract. Purpose – to estimate the agrophysical properties of soils and levels of heavy metals accumulation in agroecosystems of old remediated drill sites by the example of drilling site of the borehole № 23 Ignativka oil and gas field.

Research methods - field, analytical, statistical, analysis, and synthesis.

Results. Agrophysical properties of soils and heavy metals accumulation were investigated at the reclaimed drilling site within Ignativka oil and gas field in Poltava region. The drilling site of the borehole № 23, which was constructed and operated in 1980-s, was sampled in 32 points located uniformly at 3.6 ha. Background samples were taken at undisturbed arable site 200 m southwestwards from the borehole. Soil samples were taken from three intervals (0–30, 30–60 and 60–100 cm) and metals concentrations were measured by spectrometric analysis. Additional samples were taken selectively at 9 of 32 points for labile and immobilized metal forms analysis. Besides the soil density was measured using While Soil penetrometer at the depth 0–60 cm at every 3 inches. Soil sampling at three points were accompanied by corn crops investigations including visual inspections, height measurements and analysis of heavy metals levels in plants.

Topsoil (8–30 cm) density at the investigated site varied mainly from 60 to 140 psi. The areas of elevated density up to 240–260 psi were identified close to the borehole mouth and flare pit pipelines. Underlying soil horizon (35–60 cm) has noticeably higher density varied from 260 to 400 psi with the maximum of 380 psi in the center of the former drilling site. Mean background density is measured as 100.8 psi for topsoil (8–30 cm) and 309.2 psi for the second soil horizon (35–60 cm).

Total metals concentrations in soils varied widely within the site and with depth. The highest variation is found for Ag, Ba, Pb, Ca, Zn and Mo that are typical components of drilling muds. Concentrations of these metals exceed the background and threshold values (for Pb, Zn) predominantly in topsoil (0–

30 cm). Concentrations of labile and immobilized forms of metals also vary quite extensively and tend to decrease with depth significantly. The labile form of Pb exceeds threshold value for arable soils in 5 of 9 samples taken from the topsoil (0–30 cm).

Agricultural crops (corn) within the reclaimed drilling site have noticeably low height of sprouts obviously due to elevated density of topsoil. In spite of high concentrations of heavy metals in soils, their translocation coefficients are mostly low except Ag and Mo.

Elevated density of soils, intensive soil pollution by heavy metals and agricultural crops alteration are the direct consequences of drilling activities and improper land reclamation. In spite of the long time gone, soils are highly polluted by Ba, which comes in barite drilling muds, and other accompanying metals such as Pb, Zn, Ag and Mo. However the levels of accumulation in crops are low for the most part of investigated metals.

Keywords: oil and gas extraction, drilling site, land reclamation, heavy metals, soil pollution, soil density

УДК 631.61:631.171

Н. Е. Журавель¹,

Е. Н. Дрозд²,

Д. В. Дядин³,

В. В. Яременко⁴

¹ООО «СВНЦ Интеллект-сервис ЛТД»

²Национальный научный центр «Институт почвоведения и агрохимии имени А. Н. Соколовского»

³Харьковский национальный университет городского хозяйства им. А. Н. Бекетова

⁴Совместное предприятие «Полтавская газонефтяная компания»

Email: scentris@ukr.net, elena_drozd@ukr.net, dmdyadin@gmail.com, ecology@ppc.net.ua

ОСОБЕННОСТИ АГРОФИЗИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ И НАКОПЛЕНИЯ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В АГРОЭКОСИСТЕМЕ РЕКУЛЬТИВИРОВАННЫХ БУРОВЫХ ПЛОЩАДОК

Установлено, что почвенный покров на рекультивированных площадке скважины, пробуренной в советские времена, характеризуется повышенной плотностью сложения почвы относительно фоновых значений. Пахотный слой исследуемых почв характеризуется очень высокими показателями вариации валового содержания Ag, Ba, Pb, Ca, Mo, Zn. Распределение содержания бария характеризуется наличием очень высокого аномалии в центре участка (превышение над фоном 300 раз). Концентрации подвижных форм свинца превышают ПДК для сельскохозяйственных почв в 2-33 раза. Однако коэффициенты биологического поглощения Pb и Ba составляют менее 1,0, то есть активного перехода их в растения не зафиксировано.

Ключевые слова: добыча нефти и газа, бурение, мелиорация земель,

тяжелые металлы, загрязнение почв, плотность сложения почвы

УДК 631.61:631.171

М. Ю. Журавель¹,

О. М. Дрозд²,

Д. В. Дядін³,

В. В. Яременко⁴

¹ ТОВ «СВНЦ Інтеллект-сервіс ЛТД»

² ННЦ «Інститут агрохімії та ґрунтознавства ім. О.Н. Соколовського»

³ Харківський національний університет міського господарства ім. О. М. Бекетова

⁴ Спільне підприємство «Полтавська газонафтова компанія»

ОСОБЛИВОСТІ АГРОФІЗИЧНОГО СТАНУ ТА НАКОПИЧЕННЯ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ В АГРОЕКОСИСТЕМІ РЕКУЛЬТИВОВАНИХ БУРОВИХ МАЙДАНЧИКІВ

Установлено, що ґрунтовий покрив на рекультивованому майданчику свердловини, що пробурена в радянські часи, характеризується підвищеною щільністю ґрунту відносно фонових значень. Орний шар досліджуваних ґрунтів характеризується дуже високими показниками варіації валового вмісту Ag, Ba, Pb, Ca, Mo, Zn. Розподіл умісту барію характеризується наявністю дуже високої аномалії в центрі ділянки (перевищення над фоном 300 разів). Концентрації рухомих форм свинцю перевищують ГДК для сільськогосподарських ґрунтів у 2–33 рази. Проте коефіцієнти біологічного поглинання Pb і Ba становлять менше 1,0, тобто активного переходу їх у рослини не зафіксовано.

Ключові слова: видобуток нафти і газу, буріння, меліорація земель, важкі метали, забруднення ґрунтів, щільність складення ґрунту.

Вступ. Розробка нафто-газових родовищ традиційно розглядається як один з найбільш небезпечних для навколишнього середовища вид виробничої діяльності. Тимчасове вилучення земель із сільськогосподарського обігу для будівництва або капітального ремонту свердловин призводить до накопичення на обмеженому майданчику декількох тисяч тонн мінеральних органічних та органічних компонентів бурових розчинів, що разом з прокладанням трубопроводів може мати такі негативні наслідки, як погіршення агрофізичних, агрохімічних властивостей та забруднення важкими металами рекультивованих земель штучно функціонуючої системи агроландшафту (Журавель, 1997).

Рекультивація земель є обов'язковою складовою технологічних процесів, пов'язаних з відновленням порушених земель. Рекультивація повинна здійснюватися у два послідовних етапи: технічний і біологічний. Згідно з нормативними документами, технічний етап рекультивації містить підготовку ділянки для наступного цільового використання, а біологічний етап складається із комплексу агротехнічних і фітомеліоративних заходів з відновлення родючості

порушених земель. Земельні ділянки в період здійснення біологічної рекультивації в сільськогосподарських цілях повинні проходити стадію меліоративної підготовки з вирощуванням однорічних, багаторічних злакових і бобових культур для відновлення і формування кореневмісного шару та його збагачення органічними речовинами (ГСТУ 41-00032626-00-023-2000).

Процеси рекультивації, характерні для радянських часів, містили вирівнювання мінеральної маси бурового майданчика без вилучення залишків компонентів бурових розчинів, перекриття мінерального ґрунту бурового майданчика шаром гумусового горизонту, що складався по периферії майданчика (від 10 до 40 см), біологічна рекультивація не проводилася. Землі бурового майданчика використовували для землеробства відразу після рекультивації. Наслідком цього є переважання у складі ґрунтів частин компонентів мінеральних розчинів.

За космічними знімками старі майданчики вирізняються площинними аномаліями різних тонів, і вони займають досить значну площу в аграрних ландшафтах регіону. Отже, постає необхідність детального вивчення агрофізичного стану та вмісту важких металів на бурових майданчиках, рекультивованих за радянських часів.

Мета роботи – оцінити агрофізичний стан ґрунтів та рівні накопичення важких металів в агроекосистемі старих рекультивованих бурових майданчиків на прикладі свердловини № 23 Ігнатівського родовища.

Об'єкт досліджень – зміни агрофізичних властивостей та рівнів умісту важких металів у ґрунтах агроекосистеми старих рекультивованих бурових майданчиків.

Методи дослідження. Дослідження проводили на ділянці розташування свердловини №23 в Полтавській області на території Ігнатівського родовища. Ця свердловина інтенсивно експлуатувалася у 80-ті рр. минулого століття. У подальшому свердловину було законсервовано та проведено рекультиваційні роботи. Досліджуваний ґрунт – чорнозем звичайний середньо суглинковий на лесах. Певний ступінь трансформованості ґрунтів підтверджувався і візуально на супутникових знімках ділянки.

У межах рекультивованого майданчика св. №23 на площі 3,6 га (200x180 м) були закладені 32 точки дослідження, розташовані за рівномірною сіткою у шаховому порядку. Одну точку як фонову було взято на відстані 200 м на південний захід від майданчика на ріллі за межами можливого впливу від буріння та рекультивації (рис.1). Усі точки було прив'язано до географічної системи координат за допомогою GPS.

У кожній з 33 точок за допомогою ґрунтового буру відбиралися всереднені проби ґрунту з трьох інтервалів – 0–30, 30–60 та 60–100 см – для визначення валового вмісту металів методом спектрального аналізу. У дев'яти вибіркових опорних точках з 32 на рекультивованому майданчику відбиралися додаткові проби з тих самих інтервалів для проведення аналізу на рухомі та міцнофіксовані форми металів (Перельман, 1999).

Також у кожній з 33 точок випробування проводили вимірювання щільності ґрунтів з поверхні землі до глибини 60 см за допомогою пенетрометра While Soil

на глибині 0–60 см по всій площі рекультивованого майданчика свердловини №23 і у фоновій точці. Вимірювання проводили з інтервалом у 3 дюйми (7,62 см) до глибини 24 дюйми (61 см) трикратно у кожній точці. Усереднені результати трикратних вимірювань для кожної точки використовувалися для подальшої обробки та аналізу.

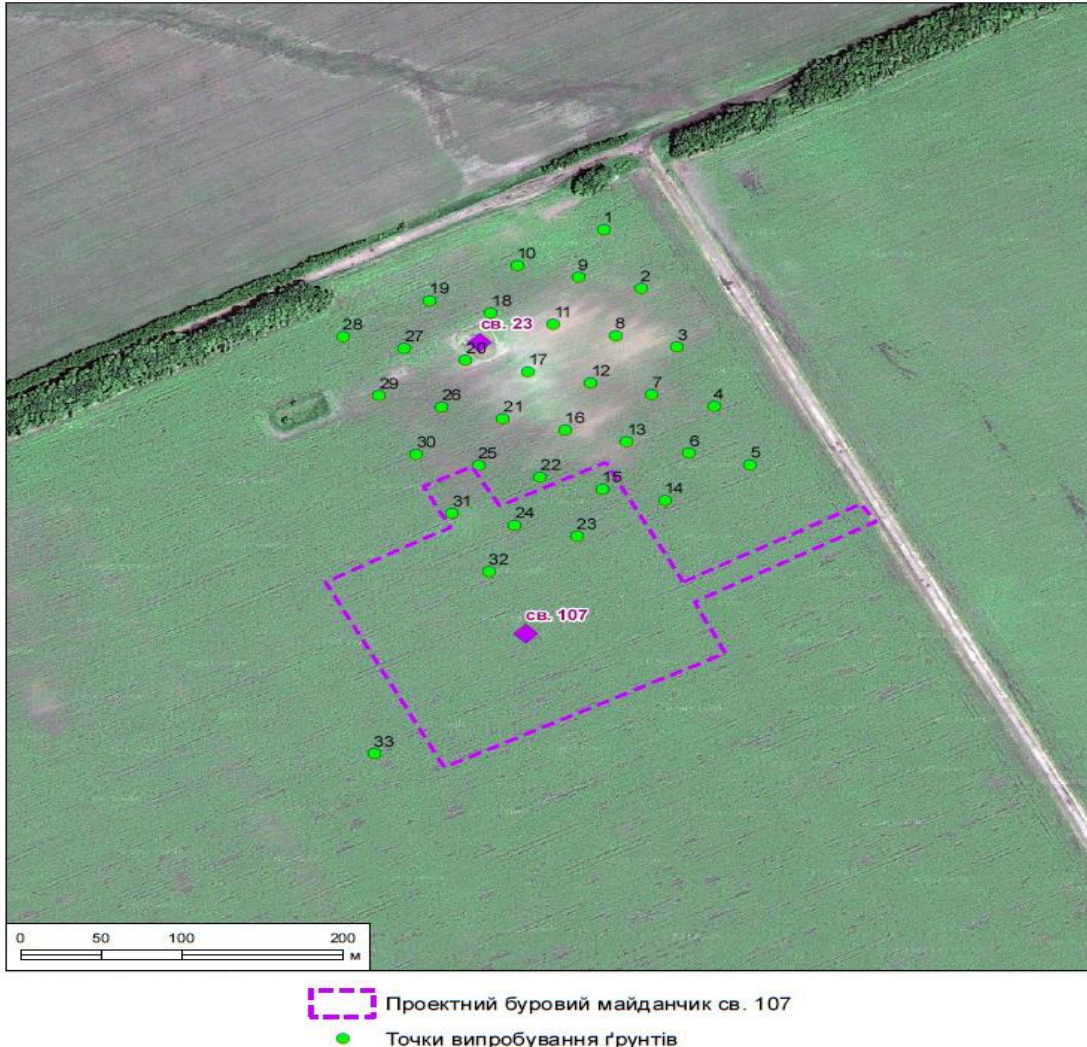


Рис. 1. Схема дослідження стану рекультивованих ділянок ґрунтів на території діяльності СП ПГНК

У трьох точках, які збігалися з точками ґрунтових досліджень, вивчали стан вирощуваної сільськогосподарської культури (кукурудзи) шляхом візуальних обстежень, вимірювань висоти сходів та визначення рівня накопичення важких металів у зеленій масі.

Аналітичні дослідження зразків ґрунту та рослин проводили в атестованій лабораторії інструментальних методів досліджень ґрунтів ННЦ «Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О.Н. Соколовського» (свідоцтво про атестацію №100-153/14) за атестованими та стандартизованими методиками.

Уміст важких металів та валових концентрацій інших макро- та мікроелементів у ґрунтах за методикою емісійного спектрального аналізу визначали в лабораторії Кримського відділення УкрДГРІ (м. Сімферополь,

свідоцтво про атестацію №064).

Результати та обговорення. За результатами вимірювань щільності ґрунту було побудовано карти щільності в інтервалах 8–30 см та 35–60 см (рис. 2), які дозволили оцінити просторовий розподіл цієї величини.

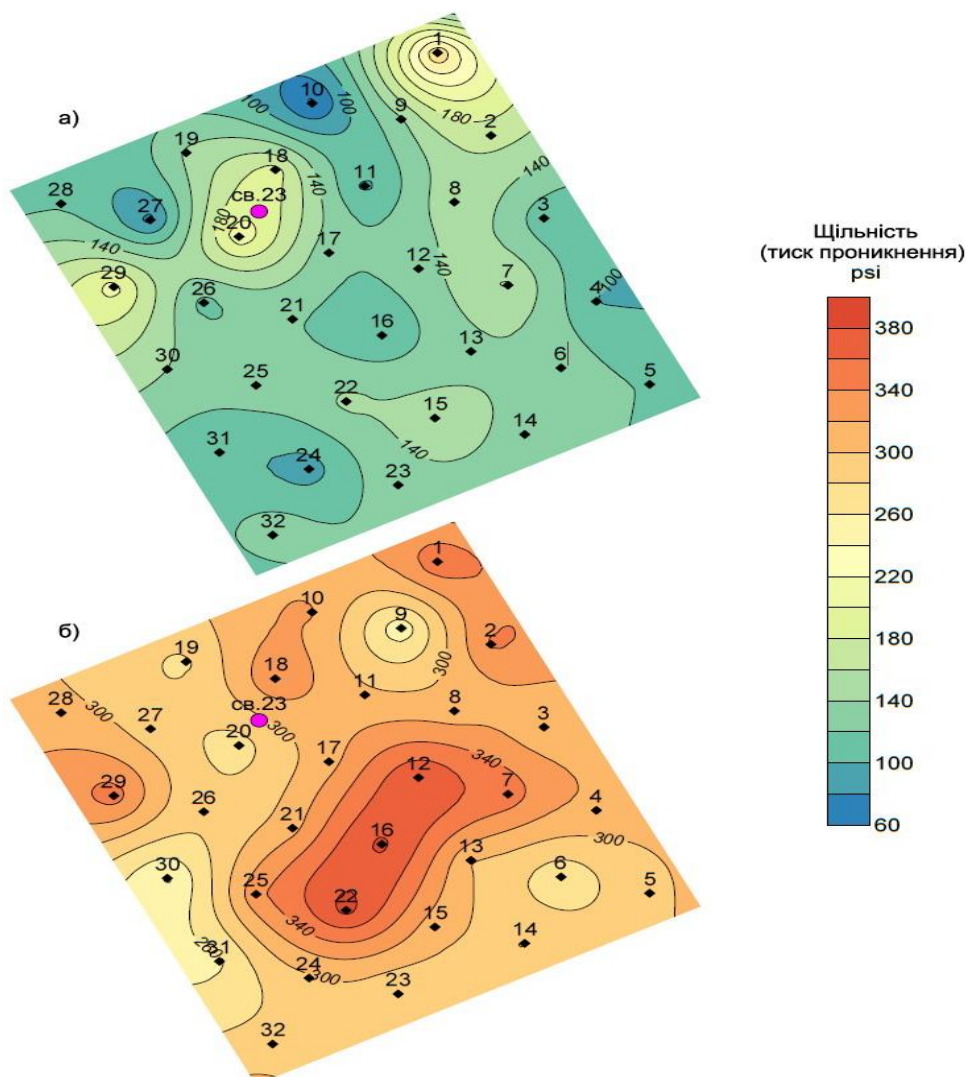


Рис. 2. Щільність ґрунтів на ділянці св. №23 Ігнатівського родовища в інтервалі 8–30 см (а) і 35–60 см (б)

Перший інтервал глибини вимірювань (8–30 см), який фактично відповідає орному шарові ґрунту, характеризується величиною ущільнення (тиском проникнення) переважно від 60 до 140 psi. Зони підвищеної ущільненості із тиском 140–240 psi зустрічаються біля устя свердловини (точки 18 і 20), у західній частині майданчика у напрямку шлейфу на амбар (точка 29) та північно-східному куті (точка 1). В останній точці тиск проникнення щупу сягав максимальних для такої глибини значень – 260 psi. Другий інтервал вимірювань (35–60 см), який відповідає підорному горизонтові, виявляє помітно підвищені відносно першого значення ущільненості. Діапазон тиску проникнення щупу тут становить від 260 до 400 psi. У центрі майданчику чітко виділяється зона з найвищим ущільненням – точки 12, 16, 22, де тиск проникнення є максимальним (більше 380 psi). Очевидно, що ця ділянка була центром найактивніших пересувань важкої техніки під час буріння свердловини і тому зазнала найбільшого ущільнення підорного

ISSN 2225-8701. Bulletin of Kharkiv National Agrarian University. 2014. № 2

шару. Усереднена щільність першого інтервалу ґрунту у фоновій точці №33, яка розташована за межами рекультивованого майданчика, становить 100,8, а другого – 309,2 рсі. На картах позначено, що щільність обох ґрунтових горизонтів на більшій частині площі є підвищеною відносно фону, особливо в аномальних зонах.

Визначення щільності складення за ДСТУ ISO 11272 засвідчило, що в орному шарі фонових ґрунтів вона переважно знаходиться в межах оптимальних значень і становить 1,2-1,3 г/см³, натомість у рекультивованих ґрунтах цей показник становить 1,5-1,73 г/см³.

За допомогою спектрального аналізу було визначено валовий уміст металів у ґрунтах. Визначені валові концентрації металів підлягали статистичній обробці, яка вмістила розрахунки загальноприйнятих статистичних величин – середніх арифметичних значень, середньоквадратичного відхилення та коефіцієнтів варіації. Результати статистичної обробки засвідчили, що ділянка випробування характеризується високою неоднорідністю валових концентрацій елементів в усіх трьох горизонтах (0–30, 30–60 та 60–100 см від поверхні). Між собою горизонти відрізняються зменшенням ступеня варіації з глибиною (табл. 1).

1. Варіація валового вмісту металів за горизонтами випробування на ділянці свердловини №23

Горизонт	Кількість металів з $K_{\text{вар.}} > 20\%$	Ряди варіативності (за зменшенням $K_{\text{вар.}}$)
0 – 30 см	7	Ag 257, Ba 248, Pb 202, Ca 73, Mo 32, Zn 25, Na 20
30 – 60 см	5	Ag 344, Ba 288, Pb 191, Mo 111, Ca 60
60 – 100 см	3	Ba 109, Ca 60, Ag 24

Найвищі значення коефіцієнтів варіації виявили Ag, Ba, Pb, Ca, Mo. Наведена група металів є типовою складовою бурових розчинів, як у вигляді основних компонентів (Ba, Ca), так і у вигляді домішок (Pb, Mo, Ag). Очевидно, що причиною неоднорідності їхнього розподілу на рекультивованій ділянці є нерівномірність розташування локальних джерел їхнього надходження у ґрунти – місць складування концентратів для виготовлення бурових розчинів, бурових амбарів тощо. Закономірності просторового розподілу валових концентрацій металів у метровому шарі ґрунту вивчали для групи металів, уміст яких виявляє найвищу варіацію на ділянці і є підвищеним відносно фону або ГДК. До цієї групи потрапили такі метали – Pb, Ba, Zn, Ag, Mo. Серед інших металів барій виступає основним індикатором наслідків буріння свердловини в радянські часи. Використання баритового концентрату (BaSO_4) з поліметалічних родовищ Середньої Азії та Кавказу для виготовлення важких бурових розчинів пояснює наявність свинцю, цинку, срібла і молібдену у відходах буріння. Ці елементи утворюють парагенетичну мінералогічну асоціацію в сульфідних та поліметалічних рудах.

Дослідження валового вмісту важких металів дозволило виявити наступні закономірності. Основне накопичення барію, свинцю, срібла і цинку спостерігається у ґрунтовому шарі 0–30 см і з глибиною їхній уміст суттєво знижується. Концентрації молібдену переважають у шарі 30–60 см, але фактично

за рахунок однієї точки з аномальним умістом цього металу (№17). Осередок аномального вмісту більшості металів займає центральну частину рекультивованої ділянки свердловини і сконцентрований переважно навколо точок дослідження №№16, 17, 21. Точкою з найвищими аномальними концентраціями 4 з 5 металів (окрім Zn) в усіх трьох горизонтах є точка №17. Розподіл концентрацій цинку за площею у шарах 30-60 см та 60-90 см дещо зміщений відносно розподілу інших металів до південного боку майданчика свердловини. Це може бути пов'язано з більшою геохімічною рухливістю цинку та кращим ступенем його запозичення рослинами, що вирощуються на рекультивованій площі.

З тих хімічних елементів, для яких встановлені ГДК у ґрунтах, перевищення спостерігалися за Pb (у 19 разів для орного шару) та Zn (у 3 рази для орного шару).

Аналіз наявних концентрацій свинцю свідчить, що в 13 точках із 32 перевищується не тільки загальносанітарний, але й транслокаційний показник шкідливості, що відповідає високо небезпечній категорії забрудненості ґрунтів (Санитарные нормы..., 1987), а в 2 точках – перевищуються всі показники шкідливості, що відповідає надзвичайно небезпечній категорії.

Дослідження вмісту рухомих і міцно фіксованих форм важких металів виявило, що всереднені концентрації важких металів у переважній більшості зменшуються вниз за профілем. Найзначніші зменшення концентрацій із глибиною спостерігаються для всіх форм Pb і Zn (зокрема, концентрації рухомих форм Pb в шарах 0 – 30 см та 60-90 см відрізняються в середньому у 40 разів). Але, враховуючи високі коефіцієнти варіації цих металів за площею, вважати такий розподіл характерним для всієї ділянки є достатньо умовним припущенням. Валові концентрації, що є фактично більш інтегральними та усередненими показниками мінерального складу ґрунтів, виявляють помітно менші тенденції до змін з глибиною. Слабка тенденція до збільшення концентрації з глибиною виявляється лише для рухомих форм Cr і Fe. Усі горизонти випробування характеризуються високими величинами варіації концентрацій рухомих форм металів – коефіцієнти варіації для 21 з 27 результатів складають більше 50%. Міцнофіксовані форми металів мають меншу варіацію – 11 з 27 результатів перевищують 50%. Найменшою варіацією характеризуються валові концентрації металів – коефіцієнти варіації перевищують 50% лише для Pb в першому (0–30 см) та другому (30–60 см) ґрунтових горизонтах.

За результатами оцінки перевищення ГДК у ґрунтах для рухомої форми свинцю виявлено у 5 з 9 проб із верхнього горизонту (0–30 см), в 1 пробі горизонту 30–60 см та 1 пробі з горизонту 30–60 см. Серед інших металів перевищення ГДК зафіксовано лише для Mn в одній пробі. Усереднена концентрація рухомої форми свинцю складає 17,3 мг/кг і перевищує ГДК в шарі 0-30 см у 8,6 разу, у шарі 30 – 60 см - 6,0 мг/кг, що перевищує ГДК у 3 рази.

Біогеохімічні дослідження засвідчили, що сільськогосподарські культури (кукурудза) мають пригнічений ріст на рекультивованих ґрунтах за рахунок їхнього ущільнення. Серед металів відносно аномальне накопичення зафіксовано у листі для Mo і Ag, які можуть виступати супутніми компонентами баритового

концентрату. Для визначення особливостей транслокації хімічних елементів із ґрунту в рослини були розраховані коефіцієнти біологічного поглинання як відношення вмісту елементу в золі рослини до вмісту елементу в орному шарі ґрунту на цій же ділянці. Ряд біологічного поглинання за значеннями коефіцієнтів A_i , усередненим за всіма точками дослідження, набуває такого вигляду:

P	Ag	Mo	B	Mg	Cu	Ca	Zn	Be	Mn	Bi
10,19	→ 5,98	→ 5,54	→ 3,95	→ 3,90	→ 3,50	→ 2,44	→ 1,23	→ 0,76	→ 0,75	→ 0,72
Pb	Zr	Na	Si	Cr	Ni	V	Fe	Al	Ba	
0,68	→ 0,30	→ 0,27	→ 0,22	→ 0,14	→ 0,11	→ 0,07	→ 0,06	→ 0,06	→ 0,03	

Отриманий розподіл досліджених хімічних елементів на групи за ступенем біологічного накопичення майже повністю відповідає рядам біологічного поглинання, які відображають загальні закономірності біогеохімічної міграції елементів (Перельман, 1999), і це свідчить про достовірність проведених аналізів. Проте, деякі елементи потрапили не до властивої їм категорії, тобто виявили здатність до більшої або меншої інтенсивності накопичення в рослинах, ніж слід очікувати за їхніми властивостями. Наприклад, з достатньо високими A_i виявилися Mo і Ag, які мають середні і низькі рівні накопичення у рослинах. Інші ж елементи, коефіцієнти яких відрізнялися від очікуваних діапазонів, не являють собою значних аномалій і перебувають у межах можливих варіацій значень.

Коефіцієнти біологічного поглинання Pb і Ba, не зважаючи на аномальні концентрації цих металів в орному шарі ґрунтів, становлять менше 1,0, тобто активного переходу їх у рослини не зафіксовано, оскільки барій – елемент слабого біологічного накопичення, а для свинцю – вміст у ґрунтах такий високий, що створюється біологічний бар'єр для його накопичення.

Висновки. У результаті проведених досліджень встановлено, що ґрунтовий покрив на рекультивованому майданчику свердловини, пробуреної в радянські часи, характеризується підвищеною щільністю ґрунту відносно фонових значень, особливо в інтервалі 30–60 см, який під час будівництва свердловини фактично підстилав поверхню землі. Ґрунтовий горизонт 0–30 см у межах ділянки дослідження характеризується дуже високими показниками варіації валового вмісту Ag, Ba, Pb, Ca, Mo, Zn, що свідчить про техногенне походження привнесення та подальшого перерозподілу цих металів. Аналіз розподілу концентрацій цих металів показав наявність чіткого осередку забруднення ними в центрі майданчика свердловини, яке найбільше сконцентровано в горизонті 0–30 см виявленому осередку забруднення концентрації свинцю перевищують ГДК для сільськогосподарських ґрунтів у 2–33 рази, що відповідає надмірно небезпечній категорії забрудненості ґрунтів і не дозволяє використовувати цю ділянку для вирощування сільськогосподарських культур за чинними нормативними документами. Розподіл умісту барію, який виступає основним компонентом бурових розчинів у складі баритового концентрату, також характеризується наявністю дуже високої аномалії в центрі ділянки – перевищення над фоном сягають 2–300 разів. Усереднені концентрації вмісту рухомих форм важких металів у переважній більшості зменшуються вниз за профілем. Слабка тенденція до збільшення концентрації з глибиною виявляється лише для рухомих форм Cr і Fe. У вирощуваних рослинах відносно аномальне накопичення зафіксовано в

листі для Мо і Аg, які можуть виступати супутніми компонентами баритового концентрату. Коефіцієнти біологічного поглинання Рb і Ва, не зважаючи на аномальні концентрації цих металів в орному шарі ґрунтів, становлять менше 1,0, тобто активного переходу їх у рослини не зафіксовано.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ / REFERENCES

Рекультивация земель під час спорудження нафтових і газових свердловин: ГСТУ 41-00032626-00-023-2000. – Офіц вид. – К: Мін-во екології та природних ресурсів України, 2000. – 23 с. (Галузевий стандарт України).

“Rekul'tyvacija zemel' pid chas sporudzhennja naftovyh i gazovyh sverdlovyh”, 2000, GSTU 41-00032626-00-023-2000, Ofic vyd., K., Ministerstvo ekologii' ta pryrodnyh resursiv Ukrainy, 23 p., (Galuzevyj standart Ukrainy).

Журавель М. Ю. Трансформація властивостей та стану чорноземних ґрунтів внаслідок аварійного забруднення нафтою / М. Ю. Журавель, О. М. Васильєв, М. М. Лилак // Нафтова і газова промисловість. – 1997. – № 1. – С. 48–50.

Zhuravel' M. Ju., 1997, “Transformacija vlastyvostej ta stanu chornozemnyh g'runtiv vnaslidok avarijnogo zabrudnennja naftoju”, Naftova i gazova promyslovist', № 1, S. 48–50.

Визначення забруднення ґрунтів навколо бурових площадок (методичні вказівки): КНД 41-00032626-00-326-99. – [Чинний від 1999-04-24]. – К.: Держкомекології, 1999. – 46 с. (Керівний нормативний документ).

“Vyznachennja zabrudnennja g'runtiv navkolo burovyh ploshhadok (metodychni vказivky)”, 1999, KND 41-00032626-00-326-99, [Chynnyj vid 1999-04-24], K., Derzhkomekologii', 46 p., (Kerivnyj normatyvnyj dokument).

Перельман А. И. Геохимия ландшафта / А. И. Перельман, Н. С. Касимов. – М.: МГУ, 1999. – 610 с.

Perel'man A. Y. “Geohymija landshafta”, M., MGU, 610 s.

Санитарные нормы допустимых концентраций (ПДК) химических веществ в почве. Утвержд. 30.10.1987 г. №4433-87. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/v4433400-87>.

“Sanytarnye normi dopustymih koncentracij (PDK) hymycheskyh veshhestv v pochve”, Utverzhd, 30.10.1987 g, №4433-87, [Elektronnyj resurs], Rezhym dostupu <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/v4433400-87>.

Рекомендовано до друку: д-р с.-г. наук, проф. А. І. Фатєєв

UDK 541.135

V. G. Panchenko¹,A. M. Dubyna²,Y. A. Svisheva²,E. N. Budvytskaya²¹V. N. Karazin Kharkiv National University²Kharkov national agrarian university named after V. V. Docuchaev

e-mail: svishheva.jana@rambler.ru

USING ION- MOLECULAR INTERACTION FOR THE ANALYSIS OF SINGLY CHARGED IONS IN THE SOIL

Abstract. *In the analysis of biochemical processes occurring in plants and the effects of soil composition often determine the quantitative content of singly charged cations such as potassium, sodium, chlorides, iodides, bromides. Basic research methods involve the use of flame photometry for the determination of cations and titrimetric method for the analysis of anions. The main drawback lies in the titrimetric method determination error is large enough, for example, the amount of equivalents of chloride ion to 2 mmol per 100 g of soil total relative error of 15%; whereas the method of direct ionometry -12% - equivalent to the amount of chloride ion to 0.5 mmol per 100 g of soil. To expand opportunities for the use of direct ionometry analysis of inorganic and organic ions, the latter are often components of polluting the soil, requires a detailed study of ion-molecule interactions in aqueous and non-aqueous medium. This will expand the possibilities for creating composite materials for membrane electrodes, which in turn will improve the sensitivity and lower detection limit of the particular ion. For the theoretical calculation of the limiting values of molar electrical conductance of ions at the moment, there are no data on the parameters of the translational and rotational diffusion of molecules in non-aqueous solutions. Using the data of electrical conductivity ionic investigate molecular interactions with the further possibility to predict these properties depending on the nature and size of the ion and solvent. As objects of study were selected monovalent inorganic cations (potassium, sodium, lithium) and anions (chloride, bromide, iodide). The data obtained were compared with the same parameters for organic cations: tetramethylammonium, tetraethylammonium, tetrabutylammonium, tetrapropylammonium. The work was carried out assessment calculations energy ion-dipole interaction in the framework of a simple electrostatic model. For the studied ions in acetone at the simplified assessment of change in the energy of ion - dipole interaction is in the range $(-61,7) \div (-1,37)$ kJ / mol for the alkali metals $(-61,7) \div (-14,3)$) kJ / mol for tetraalkylammonium $(-3,30) \div (-1,64)$ kJ / mol for anions $(-11,9) \div (-8,13)$ kJ / mol.*

From our own experimental and literature data on the limit of the molar electrical conductivity using phenomenology theory Wolynes defined general, viscous friction coefficients and attractions for singly charged ions in acetone. Found that in the studied systems attraction friction coefficient is positive, indicating that the positive ion solvation. Rsschitannye Δr values for alkali

metals are commensurate with the size of the solvent molecules, and for the tetraalkylammonium ions and anions differ little from zero.

Keywords: *electrolyte solutions, acetone, electrical conductivity, solvation, ion-molecular interaction.*

УДК 541.135

В. Г. Панченко¹,

О. М. Дубина²,

Я. О. Свіщова²,

Е. Н. Будвицкая²

¹*Харківський національний університет ім. В. Н. Каразіна*

²*Харківський національний аграрний університет ім. В. В. Докучаєва*

e-mail: svishheva.jana@rambler.ru

ВИКОРИСТАННЯ ІОН-МОЛЕКУЛЯРНОЇ ВЗАЄМОДІЇ ДЛЯ АНАЛІЗА ВМІСТУ ОДНОЗАРЯДНИХ ІОНІВ В ҐРУНТІ

Визначено коефіцієнти тертя (загальний, в'язкостний, атракційний) на основі даних по електричній провідності однозарядних іонів в ацетоні з використанням феноменології теорії Волінеса. Зміни атракційного коефіцієнта тертя обговорені в рамках теорії Самойлова про сольватації іонів. Визначено радіуси сольватних оболонок вивчених іонів. З простої електростатичного моделі оцінені значення енергії іон - молекулярної взаємодії.

Ключові слова: *розчини електролітів, ацетон, електрична провідність, сольватація, іон-молекулярне взаємодія.*

УДК 541.135

В. Г. Панченко¹,

А. М. Дубына²,

Я. А. Свищева²,

Е. Н. Будвицкая²

¹*Харьковский национальный университет имени В. Н. Каразина,*

²*Харьковский национальный аграрный университет им. В. В. Докучаева*

e-mail: svishheva.jana@rambler.ru

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИОН-МОЛЕКУЛЯРНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ДЛЯ АНАЛИЗА СОДЕРЖАНИЯ ОДНОЗАРЯДНЫХ ИОНОВ В ПОЧВЕ

Из данных по электрической проводимости однозарядных ионов в ацетоне с использованием феноменологии теории Волинеса определены коэффициенты трения (общий, вязкостный, атракционный). Изменения атракционного коэффициента трения обсуждены в рамках теории

Самойлова о сольватации ионов. Определены радиусы сольватных оболочек изученных ионов. По простой электростатической модели оценены значения энергии ион-молекулярного взаимодействия.

Ключевые слова: Растворы электролитов, ацетон, электрическая проводимость, сольватация, ион-молекулярное взаимодействие.

Актуальность. При анализе биохимических процессов, происходящих в растениях и влияние на них состава почвы, часто определяют количественное содержание однозарядных катионов: калия, натрия, хлоридов, йодидов, бромидов. Основные методы исследования связаны с использованием пламенных фотометров для определения катионов и титриметрического метода для анализа анионов (Тихоненко Д.Г., 2009). Основным недостатком титриметрического метода заключается в достаточно большой погрешности определения, например, для количества эквивалентов иона хлорида до 2 ммоль в 100 г почвы суммарная относительная погрешность составляет 15 %; тогда как для метода прямой ионометрии -12% - для количества эквивалентов иона хлорида до 0,5 ммоль в 100 г почвы. Кроме того, метод прямой ионометрии позволяет существенно сократить время исследования. Для расширения возможности использования прямой ионометрии для анализа неорганических и органических ионов, последние часто являются компонентами, загрязняющими почву, необходимо детальное исследование ион-молекулярного взаимодействия в водной и неводной среде. Это расширит возможности по созданию композиционных материалов для мембран электродов, что в свою очередь позволит повысить чувствительность и снизить предел обнаружения конкретного иона (Камман К., 1980).

Целью данной работы было – с использованием данных по электрической проводимости исследовать ион-молекулярное взаимодействие с возможностью в дальнейшем прогнозировать данные свойства в зависимости от природы и размера иона и растворителя. В качестве объектов исследования были выбраны однозарядные ионы K^+ , Na^+ в сравнении с однозарядными неорганическими (Cs^+ , Rb^+ , Li^+) и органическими катионами: тетраметил, тетраэтил, тетрапропил, тетрабутил аммония (Me_4N^+ , Et_4N^+ , Pr_4N^+ , Bu_4N^+ , соответственно). Такой выбор ионов позволит проанализировать влияние радиуса иона на ион-молекулярные взаимодействия при постоянном значении заряда. Для подтверждения наблюдаемых эффектов и оценки влияния знака заряда изучено поведение ряда неорганических однозарядных ионов: Cl^- , Br^- , I^- . Электрическая проводимость растворов электролитов является чувствительным параметром к изменению ион-молекулярного взаимодействия, поэтому кондуктометрический метод исследования является одним из наиболее надежных методом исследования ион-молекулярных взаимодействий. Для теоретического расчета значений предельной молярной электрической проводимости ионов в настоящее время, к сожалению, отсутствуют данные по параметрам трансляционной и вращательной диффузии молекул в неводных растворах. Поэтому в данной работе была сделана попытка решения обратной задачи – с использованием феноменологии молекулярной теории Волинеса (Wolynes P.G., 1980) и литературных (Вьюнник И.Н., 1998; Schmelzer N., 1990; Krumgalz B.S., 1983) данных по предельной молярной электрической проводимости ионов, рассчитать коэффициент аттракционного

трения, связанные с мягким ион-молекулярным взаимодействием. Для расчета аттракционных коэффициентов трения использовали уравнение:

$$\zeta^* = \frac{z_i e F}{\lambda_0^i} - 4\pi\alpha_i \eta_0 = \zeta_{об} - \zeta_\eta, \quad (1)$$

Радиусы ионов брали из (Barthel J., 1983), физико-химические свойства растворителя - из (Полторацкий Г.М., 1984). Рассчитанные значения общего ($\zeta_{об}$), вязкостного (ζ_η) и аттракционного коэффициентов (ζ^*) трения для изученных ионов в ацетоне приведены на рис. 1-3.

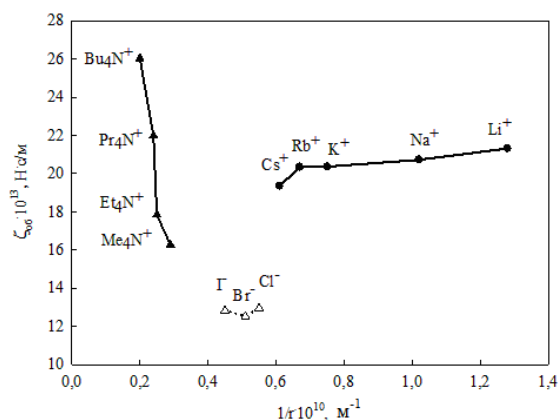


Рис. 1. Зависимость общего коэффициента трения от обратной величины радиуса иона в ацетоне.

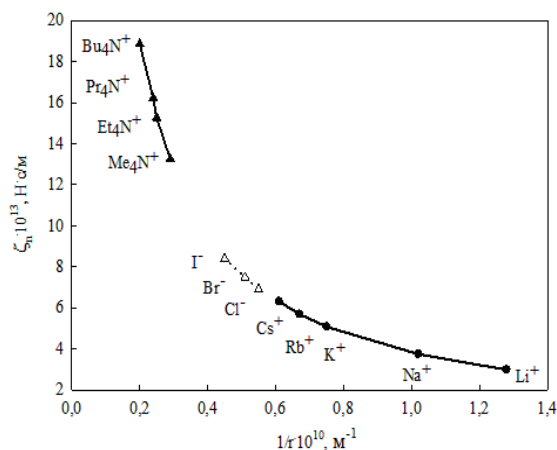


Рис. 2. Зависимость вязкостного коэффициента трения от обратной величины радиуса иона в ацетоне

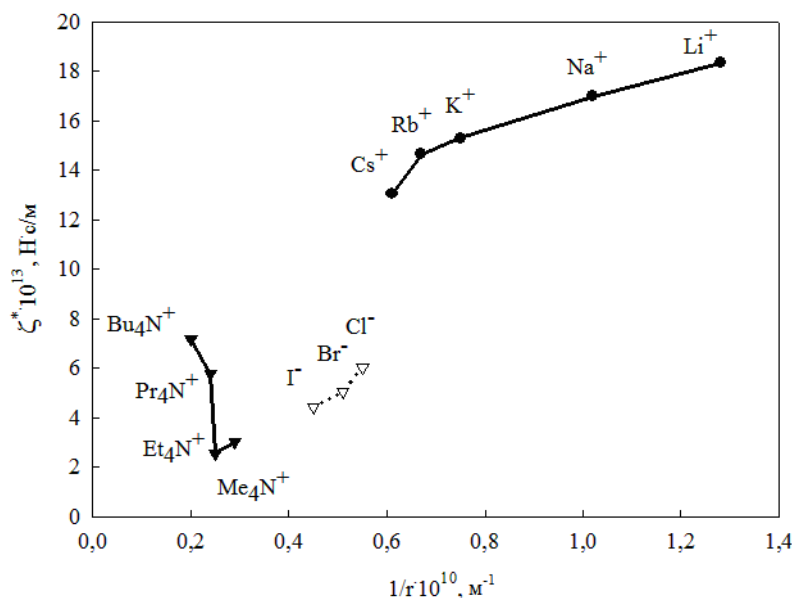


Рис. 3. Зависимость аттракционного коэффициента трения от обратной величины радиуса иона в ацетоне

Рассчитанные значения аттракционного коэффициента трения для изученных систем имеют положительное значение. Согласно представлениям Самойлова (Самойлов О.Я., 1957) о сольватации под аттракционным ион-

молекулярным взаимодействием (ζ^*) следует понимать не притяжение или отталкивание между частицами, а действие иона на динамику ближайших молекул растворителя. В случае положительного значения аттракционного коэффициента трения ($\zeta^* > 0$) следует понимать положительную сольватацию ионов, т.е. замедление трансляционного движения молекул растворителя или другими словами частота обмена молекул растворителя, находящихся вблизи иона, уменьшается по сравнению с обменом в растворителе, что приводит к повышению локальной вязкости, а, следовательно, торможению иона. Для ряда щелочных металлов и галогенид-ионов в ацетоне значение аттракционного коэффициента трения уменьшается с ростом радиуса иона, что является следствием уменьшения плотности заряда иона. С ростом радиуса катиона уменьшается доля вклада аттракционного коэффициента (ζ^*) в общий коэффициент трения ($\zeta_{об}$).

Для тетраалкиламмониевых ионов наблюдается увеличение значения аттракционного коэффициента трения с ростом радиуса катиона, для этих ионов значения ζ^* более низкие, чем для катионов щелочных металлов, что подтверждает существующее мнение о слабой их сольватации.

Одним из сложных вопросов в теории растворов является величина размера иона в растворе. Растворение ионного кристалла соли в растворе приводит к изменению размера иона вследствие его взаимодействия с ближайшими молекулами растворителя. Радиус сольватированного иона отличается от кристаллографического и зависит от природы иона и растворителя.

Из данных кондуктометрического эксперимента можно оценить величину стоксовского радиуса частицы (Робинсон Р., 1963)

$$R_{st} = \frac{z_i e F}{4\pi\eta_0 \lambda_i^0} \quad (2)$$

Если ион сольватирован в данном растворителе, то стоксовский радиус больше кристаллографического. В качестве характеристики сольватируемости иона используют величину Δr – толщину сольватной оболочки иона (3)

$$\Delta r = R_{st} - r_i \quad (3)$$

Результаты расчетов радиуса Стокса и величины Δr представлены в табл. 1. Как и следовало ожидать, наибольшее значение Δr получены для катионов щелочных металлов, причем с уменьшением радиуса катиона величина Δr увеличивается, и для иона Li^+ становится практически соизмерима с величиной диаметра молекулы растворителя.

Для тетраалкиламмониевых ионов величина Δr небольшая. Мало отличается от нуля эта величина и для анионов, что свидетельствует о слабой сольватируемости этих частиц в ацетоне.

В работе были проведены оценочные расчеты энергии ион - дипольного взаимодействия в рамках простой электростатической модели (Энтелис С. Г., 1973)

$$E = -\frac{z_i e F}{\epsilon R^2} \quad (4)$$

**1. Значения радиуса Стокса и величины Δr при 298.15 К
для однозарядных ионов в ацетоне**

Ион	$r_i \cdot 10^{10}$, м	$\Delta r \cdot 10^{10}$, м	$R_{ст} \cdot 10^{10}$, м
Li ⁺	0.78	4.80	5.58
Na ⁺	0.98	4.45	5.43
K ⁺	1.33	4.00	5.33
Rb ⁺	1.49	3.84	5.33
Cs ⁺	1.65	3.42	5.07
Me ₄ N ⁺	3.47	0.79	4.26
Et ₄ N ⁺	4.00	0.67	4.67
Pr ₄ N ⁺	4.25	1.51	5.76
Bu ₄ N ⁺	4.94	1.89	6.82
Cl ⁻	1.81	1.58	3.39
Br ⁻	1.96	1.32	3.29
I ⁻	2.20	1.16	3.36

Так, для изученных ионов в ацетоне по самой упрощенной оценке изменение энергии ион-дипольного взаимодействия находится в пределах $(-1,37) \div (-61,7)$ кДж/моль, для щелочных металлов $(-14,3) \div (-61,7)$ кДж/моль, для тетраалкиламмониевых $(-1,64) \div (-3,30)$ кДж/моль и для анионов $(-8,13) \div (-11,9)$ кДж/моль. Таким образом, энергия ион-дипольного взаимодействия ослабевает с ростом радиуса иона.

Выводы. 1. Из собственных экспериментальных и литературных данных по предельной молярной электрической проводимости с использованием феноменологии теории Волинеса определены общий, вязкостный и аттракционный коэффициенты трения для однозарядных ионов в ацетоне.

2. Установлено, что в изученных системах аттракционный коэффициент трения имеет положительное значение, что указывает на положительную сольватацию ионов.

3. Расчитанные величины Δr для щелочных металлов соизмеримы с размерами молекул растворителя, а для тетраалкиламмониевых ионов и анионов мало отличаются от нуля.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ / REFERENCES

Практикум з ґрунтознавства: навч. посібник / [Д. Г. Тихоненко, В. В. Дегтярьов, С. В. Крохін та ін.]. – Х.: Майдан, 2009. – 447 с.

Tihonenko D. G., Degtyarev V. V., Krohin S. V., 2009, "Gruntoznavstva s Workshop: Navchalna posibnik", Kh.: Maidan, 447p.

Камман К. Работа с ионоселективными электродами / Камман К. – М.: Мир, 1980. – 283 с.

Kammann K., 1980, «Working with ion-selective electrodes», New York: Wiley, 283 p.

Wolynes P. G., 1980, "Dynamics of electrolyte solutions", *Annu. Rev. Phys. Chem.*, Vol. 31, P.345–376.

Вьюнник И.Н. Влияние температуры на динамику ионной сольватации в ацетоне / И.Н. Вьюнник, О.Н. Калугин, В.Г. Панченко, Е.Н. Свид // Вестник Харьк-го ун-та. – 1998. Серия Химия, №2. – С.158-164.

Vyunnik I. N., Kalugin O. N., Panchenko V. G., 1998, "Effect of temperature on the dynamics of ion solvation in acetone", Herald Kharjk th Univ., Chemistry Serie, no 2, pp. 158-164.

Schmelzer N., Einfeldt J., Grigo M., 1990. "Vergleichende Untersuchungen zum Verhalten einiger Ionen in aprotischen protophoben Lösungsmitteln anhand von Leitfähigkeit-Smessungen", *Wiss. Z. Uni, ISSN 2225-8701. Bulletin of Kharkiv National Agrarian University. 2014. № 2*

Rotock, V.5, № 39. pp.41–78.

Krumgalz B.S., 1983, “Separation of Limiting Equivalent Conductances into Ionic Contributions in Non-Aqueous Solutions by Indirect Methods”, *J. Chem. Soc., Faraday Trans. 1*, V.79, № 3. pp.571–587.

Barthel J., Gores H. J., Schmeer G., 1983, «Non-Aqueous Electrolyte Solutions in Chemistry and Modern Technology», *Phys. and Ind. Chem.*, V.111, № 1, pp.33–144.

Полторацкий Г. М. Термодинамические характеристики неводных растворов электролитов: справочник / Г. М. Полторацкий – М.: Мир, 1984. – 304 с.

Poltoratsky G. M., 1984, “*Thermodynamic characteristics of non-aqueous electrolytes ractvorov: Directory*”, Wiley, 304 p.

Самойлов О. Я. Структура водных растворов электролитов и гидратация ионов / О. Я. Самойлов. – М.: Изд-во АН СССР, 1957. –183с.

Samoilov O. J., 1957, “*Structure of aqueous solutions of electrolytes and hydration of ions*”, Moscow, Publishing House of the USSR Academy of Sciences, 183 p.

Робинсон Р. Растворы электролитов / Р. Робинсон, Р. Стокс. – М.: Изд-во ИЛ, 1963.– 647 с.

Robinson R., Stokes R., 1963, “*Electrolyte solutions*”, Moscow, Publishing House of the IL, 647 p.

Энтелис С. Г. Кинетика реакций в жидкой фазе / С. Г. Энтелис, Р. П. Тигер – М.: Химия, 1973. – 416с.

Entelis S. G., Tiger R. P., 1973, “*Kinetics of reactions in the liquid*”, M., Chemistry, 416 p.

CONTENTS

E. V. Skrilnik, V. A. Getmanenko	Transformation of organic matter of chernozem podzolic under the effect of sewage sludge application	5
I. Dumikh, S. Pol'chyna	Features of fluvisol's moisture regime formation on floodplain of river Prut	11
U. L. Tsapko, A. I. Ogorodnyi	The impact of individual phyto-ameliorative crops upon the structural composition of podzolic chernozem of Eastern Forest Steppe in Ukraine	20
A. A. Kazyuta	The contents of general humus and his colloid forms in typical chernozem	26
R. P. Vilnyy, O. I. Maklyuk	Effect of tillage on enzymatic activity of chernozem typical	34
Ir. V. Cherednichenko	Solidity typical chernozem under different fertilized systems	42
Ya. N. Dolzhykova, D. V. Gavva, K. B. Novosad	Micromorphological diagnosis of typical chernozem natural and agrogene pedogenesis	48
Saeed Zeraat Kar, Ph.d. in Soil Science	Soil fertility in organic system	56
V. I. Philon, S. O. Prudnikova	Practical use of mathematical statistics in agronomic research	64
T. V. Malyuk	Factors of nutrition regime formation in the orchards of the South of Ukraine	69
E. V. Panasenko, E. V. Golota	Effect of the year on the efficiency of adjustment of mineral nutrition of spring barley at different levels of fertilizers	75
Nikolay Kovalev, Taisiya Semytkivska	The reasons for the low efficiency of agriculture chemicalization in terms chernozems zone of Ukraine	84
V. V. Goroshko, S. N. Bugayov	Typological structure and productivity of the forests of a SE "Glukhiv forestry"	91
O. S. Mazhula, I. M. Shvydenko	The use of different species and forms of meadowsweet (<i>spiraea l.</i>) in park and garden landscapes of Kharkiv region	98
I. M. Ustskiy, S. M. Bugayov	Methods of remote measurement and modeling profiles trunks to establish their assortment-graded structure	105
N. E. Zhuravel, E. N. Drozd, D. V. Diadin, V. V. Iaremenko	Features of agrophysical state and accumulation of heavy metals in remediated drilling sites agroecosystems	112
V. G. Panchenko, A. M. Dubyna, Y. A. Svischeva, E. N. Budvytskaya	Using ion-molecular interaction for the analysis of singly charged ions in the soil	122

ЗМІСТ

Є. В. Скрильник, В. А. Гетманенко Трансформація органічної речовини чорнозему опідзоленого в умовах удобрення осадами міських стічних вод	5
І. В. Думіх, С. М. Польчина Особливості формування режиму вологості флювісолей заплави ріки Прут	11
Ю. Л. Цапко, А. І. Огородня Вплив культур-фітомеліорантів на структурний склад чорнозему опідзоленого Лівобережного Лісостепу України	20
А. О. Казюта Уміст загального гумусу та його колоїдних форм у чорноземі типовому	26
Р. П. Вільний, О. І. Маклюк Вплив обробітку ґрунту на ферментативну активність чорнозему типового	34
І. В. Чередниченко Щільність складання чорнозему типового в умовах різних систем удобрень	42
Я. М. Должикова, Д. В. Гавва, К. Б. Новосад Мікроморфологічна діагностика чорноземів типових природного та агрогенного ґрунтогенезу	48
Саїд Зераат Кар Родючість ґрунтів в органічній системі	56
В. І. Філон, С. О. Пруднікова Практичне використання методів математичної статистики в агрономічних дослідженнях	64
Т. В. Малюк Фактори формування поживного режиму ґрунту в плодкових насадженнях півдня України	69
Є. В. Панасенко, Є. В. Голота Вплив умов року на ефективність корегування мінерального живлення ярого ячменю за різних рівнів удобрення	75
М. М. Ковальов, Т. О. Семитківська Причини низької ефективності хімізації землеробства в умовах чорноземної зони України	84
В. В. Горошко, С. М. Бугайов Типологічна структура та продуктивність лісів ДП «Глухівське ЛГ»	91
О. С. Мажула, І. М. Швиденко Використання видів і форм таволг (<i>Spiraea L.</i>) у садово-паркових ландшафтах Харківської області	98
І. М. Усцький, С. М. Бугайов Поширення лісопатологічних процесів у вільхових деревостанах України	105
М. Ю. Журавель, О. М. Дрозд, Д. В. Дядін, В. В. Яременко Особливості агрофізичного стану та накопичення важких металів в агроєкосистемі рекультивованих бурових майданчиків	112
В. Г. Панченко, А. М. Дубына, Я. А. Свищева, Е. Н. Будвицкая Использование ион-молекулярного взаимодействия для анализа содержания однозарядных ионов в почве	122

