



Вісник

ХАРКІВСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО АГРАРНОГО УНІВЕРСИТЕТУ імені В. В. Докучаєва

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

2019, № 1

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**
Д. В. Гавва, канд. с.-г. наук, в.о. доцент **відповідальний секретар**
С. А. Балюк, академік НААН, д-р с.-г. наук, професор
В. В. Медведєв, академік НААН, д-р біол. наук, професор
Д. Г. Тихоненко, академік УЕАН, д-р с.-г. наук, професор
В. В. Лапа, чл.-кор. НАН Білорусі, д-р с.-г. наук, професор
П. В. Писаренко, д-р с.-г. наук, професор
М. О. Горін, д-р біол. наук, професор
Є. В. Скрильник, д-р с.-г. наук
М. М. Мірошніченко, д-р біол. наук, професор
Ю. Л. Цапко, д-р біол. наук
А. Б. Ачасов, д-р с.-г. наук
М. В. Шевченко, д-р с.-г. наук
С. П. Распопіна, д-р с.-г. наук
А. М. Свиридов, канд. с.-г. наук, доцент
М. М. Ведмідь, канд. с.-г. наук, доцент
С. В. Крохін, канд. с.-г. наук, доцент
К. Б. Новосад, канд. с.-г. наук, доцент
Я. О. Свіщова, канд. хім. наук, доцент
О. В. Тихоненко, канд. філол. наук, доцент
Ю. В. Дегтярьов, канд. с.-г. наук, в.о. доцента **технічні секретарі**
Овсяннікова Л. Є., викладач іноземної мови вищої категорії

*Збірник наукових праць
Харківського національного
аграрного університету*

2019, № 1

**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*

*Рекомендовано до друку
Вченою радою Харківського
національного аграрного
університету ім. В. В. Докучаєва
(протокол № 7 від 19.06.2019)*

**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 «Докучаєвське-2», ХНАУ*

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

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

*Підписано до друку:
19 червня 2019 р.*

*Формат: 60x84/16
Папір офсетний
Друк офсетний
Гарнітура «Times New Roman»
Ум.-друк арк. 9,3,
обл.-вид. арк 9,0.
Тираж 300.
Дільниця оперативного
друку ХНАУ*

© ХНАУ, 2019



Bulletin of

KHARKIV NATIONAL AGRARIAN UNIVERSITY named after V. V. Dokuchayev

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

2019, № 1

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, **chief editor**
doctor of agricultural sciences, professor

V. I. Filon, doctor of agricultural sciences, professor **chief editor assistant**

D. V. Gavva, candidate of agricultural sciences **responsible secretary**

S. A. Balyuk, NUAAS academician, doctor of agricultural sciences, professor

V. V. Medvedjev, NUAAS academician, doctor of biological sciences, professor

D. G. Tyhonenko, UEAS academician, doctor of agricultural sciences, professor

V. V. Lapa, National Academy of Sciences of Belarus corresponding member,
doctor of agricultural sciences, professor

P. V. Pysarenko, doctor of agricultural sciences, professor

M. O. Gorin, doctor of biological sciences, professor

Ye. V. Skryl'nyk, doctor of agricultural sciences

M. M. Miroshnichenko, doctor of biological sciences, professor

Yu. L. Tsapko, doctor of biological sciences

A. B. Achasov, doctor of agricultural sciences

M. V. Shevchenko, doctor of agricultural sciences

S. P. Raspopina, doctor of agricultural sciences

A. M. Sviridov, candidate of agricultural sciences, associate professor

M. M. Vedmid', candidate of agricultural sciences, associate professor

S. V. Krohin, candidate of agricultural sciences, associate professor

K. B. Novosad, candidate of agricultural sciences, associate professor

Ya. O. Svischova, candidate of chemical sciences, associate professor

O. V. Tyhonenko, candidate of philology, associate professor

Yu. V. Degtyarev, candidate of agricultural sciences **technical secretary**

L. Ye. Ovsianikova, teacher of a foreign language of the highest category

*Digest of scientific works of
Kharkiv National Agrarian University*

2019, № 1

**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

*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 Dokuchaevsky-2,
KhNAU named after V. V. Dokuchayev

Tel: +38 093 336 70 01

Fax: (8-0572) 936067

Web: www.visnukhnau.narod.ru

E-mail: soilhnau@gmail.com

pochvoved@ukr.net

Certificate of state registration

KB № 15457-4029 P from 05.06.2009

It is signed to the seal: 19.06.2019

© KhNAU, 2019

UDC 631.48

Grinchenko T. O.¹, Dr. Sci (Agric.), Professor,**Tyhonenko D. G.**², Dr. Sci (Agric.), Professor,**Dehtiarov Yu. V.**², Cand. Sci. (Agric.), Assistant Professor,**Novosad K. B.**², Cand. Sci. (Agric.), Assistant Professor,**Gavva D. V.**², Cand. Sci. (Agric.), Assistant Professor¹*Kharkiv National Pedagogical University named after G.S. Skovoroda*²*Kharkiv National Agrarian University named after V.V. Dokuchayev,
Kharkiv, Ukraine, e-mail: degt7@ukr.net*

CONSOLIDATED QUALITY INDICATOR OF DEGRADED TYPICAL CHERNOZEMS OF EAST LEFT BANK FOREST-STEPPE OF UKRAINE

Complex translated from Latin – complexus – means communication, combination, set of phenomena or properties that form a single whole. An estimate is the value of a dimension or parameter that is determined by experimental data. In this case, in relation to the soil, the system of indicators as natural factors, as well as factors of effective and economic fertility.

We calculated the consolidated quality indicator of soil (CQIS) based on soil fertility indicators: the content of total humus, alkaline hydrolyzed nitrogen, mobile phosphorus and exchangeable potassium in a soil layer of 0-20 cm. The integrated estimation of soil fertility is calculated in relation to the optimal fertility indices of typical chernozems.

Thus, absolute virgin chernozems are characterized by a very high level of soil quality, and the CQIS is 97 points per 100 ball scale.

Plowing of typical chernozems and subsequent agricultural use of it leads to a decrease in CQIS, compared to an indicator of absolutely virgin soils, indicating a low level of effective fertility. So, typical chernozems of «Mikhailovska virgin» have a high level of quality – 79 points, and of «Experimental field» average – 56 points. This is due to the abandonment of the climatic conditions of the territories where the objects of research are located.

The results of the calculation show that the use of typical chernozems of «Mikhailovska virgin» does not cause a decrease in the quality indicator of soil compared to absolutely virgin chernozem (98 points). Under fallow of «Experimental field» are created conditions which correspond to the raised level of quality of soils, where the CQIS is 73 points.

Forest plantations also have a positive effect on the development of soils. After the 60-70-year-old use of typical chernozem under field-protecting forest strips, they restoration of virtually the whole set of fertility indices (physical, chemical, physical-chemical, biological, etc.). This contributes to raising the level of CQIS to 72 points.

The integrated assessment of the soil fertility evolution according to the consolidated quality indicator of soil (CQIS) allows assessing not only the degree of soil cultivation but also the prediction of the development of the cultural process of soil formation under the influence of anthropogenic factors

and accordingly develop differentiated measures of soil cultivation, obtaining stable crop yields.

Keywords: *complex, estimation, quality, chernozem.*

УДК 631.48

Гринченко Т. О.¹, д-р с.-х. наук, профессор,

Тихоненко Д. Г.², д-р с.-х. наук, профессор,

Дегтярев Ю. В.², канд. с.-х. наук, доцент,

Новосад К. Б.², канд. с.-х. наук, доцент,

Гавва Д. В.², канд. с.-х. наук, доцент

¹*Харьковский национальный педагогический университет
имени Г. С. Сковороды*

²*Харьковский национальный аграрный университет им. В. В. Докучаева,
г. Харьков, Украина, e-mail: degt7@ukr.net*

СВОДНЫЙ ПОКАЗАТЕЛЬ КАЧЕСТВА ДЕГРАДИРОВАННЫХ ЧЕРНОЗЕМОВ ТИПИЧНЫХ ВОСТОКА ЛЕВОБЕРЕЖНОЙ ЛЕСОСТЕПИ УКРАИНЫ

Проведенный расчет сводного показателя качества почв (СПКП) на основе показателей почвенного плодородия: содержание общего гумуса, щелочногидролизованного азота, подвижного фосфора и обменного калия в слое почвы 0-20 см. Комплексная оценка плодородия почв рассчитана по отношению к оптимальным показателям плодородия черноземов типичных.

Установлено, что абсолютно целинные черноземы типичные характеризуются очень высоким уровнем качества почв, СПКП составляет 97 баллов по 100 бальной шкале. Пахотные черноземы типичные имеют высокий – 79 баллов и средний – 56 баллов уровень качества, что зависит от климатических условий.

После 60-70-летнего использования черноземов типичных под ползащитными лесными полосами и залежью в них возобновляется практически весь комплекс показателей плодородия (физические, химические, физико-химические, биологические и т.д.). Это способствует повышению уровня СПКП на 20-25 баллов по сравнению с пахотными почвами.

Ключевые слова: *комплекс, оценка, качество, чернозем.*

УДК 631.48

Гринченко Т. О.¹, д-р с.-г. наук, професор,
Тихоненко Д. Г.², д-р с.-г. наук, професор,
Дегтярьов Ю. В.², канд. с.-г. наук, доцент,
Новосад К. Б.², канд. с.-г. наук, доцент,
Гавва Д. В.², канд. с.-г. наук, доцент

¹Харківський національний педагогічний університет імені Г.С. Сковороди

²Харківський національний аграрний університет ім. В.В. Докучаєва
м. Харків, Україна, e-mail: degt7@ukr.net

ЗВЕДЕНИЙ ПОКАЗНИК ЯКОСТІ ДЕГРАДОВАНИХ ЧОРНОЗЕМІВ ТИПОВИХ СХОДУ ЛІВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Проведений розрахунок зведеного показника якості ґрунтів (ЗПЯГ) на основі показників ґрунтової родючості: уміст загального гумусу, лужногідролізованого азоту, рухомого фосфору і обмінного калію у шарі ґрунту 0-20 см. Комплексна оцінка родючості ґрунтів розрахована за відношенням до оптимальних показників родючості чорноземів типових.

Установлено, що абсолютно цілині чорноземи типові характеризуються дуже високим рівнем якості ґрунтів, ЗПЯГ складає 97 балів за 100 бальною шкалою. Орні чорноземи типові мають високий – 79 балів та середній – 56 балів рівень якості, що залежить від кліматичних умов.

Після 60-70-річного використання чорноземів типових під ползахисними лісовими смугами та перелогами в них поновлюється практично весь комплекс показників родючості (фізичні, хімічні, фізико-хімічні, біологічні тощо). Це сприяє підвищенню рівня ЗПЯГ на 20-25 балів порівняно з орними ґрунтами.

Ключові слова: комплекс, оцінка, якість, чорнозем.

Комплекс у перекладі з латинської – *complexus* – означає зв'язок, сполучання, поєднання, сукупність явищ або властивостей, що утворюють єдине ціле. **Оцінка** – це значення розміру або параметру, яке визначається за експериментальними даними; у цьому випадку, за відношенням до ґрунту, системи показників і природних чинників, і чинників ефективно й економічної його родючості.

Проблема отримання максимальних урожаїв сільськогосподарських культур в умовах інтенсифікації землеробства за умов забезпечення їх стабільності вимагає збереження родючості ґрунтів на певному рівні і подальшого його підвищення. Урожайність сільськогосподарських культур прийнято вважати одним з основних показників рівня родючості ґрунтів. Але, на жаль, багато які окремо взяті агрономічні заходи, що здатні підвищити врожайність, не забезпечують тривалість ефекту і негативно впливають на спрямованість ґрунтоутворного процесу (Авдонін Н. С., Лебедева Т. Н., 1970; Грінченко О. М., 1976; Кулаковська Т. Н., 1978 та ін.). Інакше кажучи,

родючість ґрунту не може бути охарактеризована одним показником – рівнем урожайності сільськогосподарських культур. Насправді йому властиво безліч різноманітних ознак, які обумовлюють основні параметри ґрунтових режимів, а їх загальна характеристика можлива тільки через комплексну оцінку рівня родючості ґрунтів. Усе це вказує на необхідність введення узагальненого показника, який об'єктивно оцінює досягнутий рівень родючості ґрунтів з урахуванням ефективності, еволюції і який відображає ступінь їх окультурення на основі об'єктивних критеріїв.

У роботах Т. О. Грінченка, О. О. Єгоршина (1984), Т. О. Грінченко поставив мету комплексно оцінити еволюцію родючості ґрунтів з урахуванням позитивних моментів у подібних дослідженнях інших авторів та за можливості уникнення недоліків їхніх методик. У зв'язку з цим було використано так звану «функцію бажаності», яку розуміють як бажаний рівень параметру оптимізації.

Рішення цієї проблеми здійснювалося у двох напрямках: перше – знаходження інтегрального показника різних властивостей ґрунту і математичний його опис; друге – вибір математичної моделі перетворення властивостей ґрунтів з урахуванням бажаності їх дії на загальний рівень ґрунтової родючості (і з одностороннім, і з двостороннім обмеженням).

Об'єкти досліджень. Для вирішення поставлених завдань обрано два об'єкти (стаціонари), які є типовими за всіма природними показниками (ґрунтовими) для Сходу Лівобережного Лісостепу України. Перший із них – це територія «Михайлівської цілини» (МЦ) Українського природного степового заповідника – Сумська область, а другий – навчально-науково-виробничий центр (ННВЦ) «Дослідне» (ДП) Харківського національного аграрного університету ім. В.В. Докучаєва – Харківська область. Обидва стаціонари приурочені до типової і південної підзони Лівобережної частини Лісостепу України.

Як відомо, Лісостепова зона поділяється на три підзони: північну, типову (центральну) і південну. Стаціонари знаходяться у північній підзоні («Михайлівська цілина») і південній («Дослідне поле»), які входять до Середньоруської лісостепоної провінції і двох фізико-географічних областей: Сумської області західних схилів Середньоруської височини («Михайлівська цілина») і Харківської області західних схилів цієї ж височини. За агроґрунтовим районуванням території стаціонари розміщуються в межах північно-західної лісостепоної підпровінції чорноземів типових і сірих опідзолених ґрунтів, а за ґрунтово-географічним районуванням України в зоні опідзолених і типових чорноземів суббореального поясу. Стаціонари закладено в однотипних умовах рельєфу – це слабохвилясті місцеві водорозділи, де утворилися чорноземи типові.

У межах «Михайлівської цілини» заклали чотири розрізи чорноземів типових глибоких середньосуглинкових, які утворилися на лесовидних

суглинках. Перший розріз приурочений до абсолютної цілини. Він обраний для контролю, другий – кошаний переліг віком більше 70 років, третій розріз – поле кормової сівозміни – рілля понад 120 років, а четвертий – кленова лісосмуга віком понад 70 років.

ННВЦ «Дослідне поле» розташований на правобережному плато р. Сіверський Донець, яке розчленовано глибокими, як правило сухими, балками на місцеві водорозділи. Останні мають ширину 400-800-1000 м із широкими прибалковими схилами. По днищах деяких балок протікають малі річки (Роганка, Кам'янка тощо). «Дослідне поле» закладено на рівному широкому плато міжбалкового водорозділу, який має невеликий нахил поверхні в сторону однієї з балок, де протікає р. Роганка.

Територія ННВЦ «Дослідне поле» розорюється понад 100 років. У межах цієї території з різним рослинним покривом були закладені розрізи для вивчення чорноземів типових: шостий розріз – орні чорноземи типові (понад 100 р. розорювання), сьомий розріз – переліг (понад 70 років) і восьмий – лісосмуга (дуб, понад 70 років).

Методика досліджень. Метод розрахунку комплексної оцінки заснований на двох надзвичайно важливих принципах. По-перше, якщо хоча б по одному окремому показнику якість погана, то і загалом якість не може бути оцінена високо. Використання цього принципу під час оцінки якості ґрунтів (як і інших екосистем) в умовах, коли процес характеризується багатьма ознаками, є дуже перспективним у розв'язанні задач з декількома невідомими. По-друге, запропоновано функціональне перетворення окремих параметрів якості досліджуваного об'єкта здійснювати виходячи з принципу бажаності, який розуміють як той чи інший бажаний рівень параметру оптимізації, що цілком відповідає закону оптимуму – одному з основних екологічних законів землеробства. Виходячи з цього запропоновано всі показники (X_i) перетворити так (Y_i), щоб оптимальному значенню кожного показника відповідала 1 (або 100 балів), а мініимальному (найгіршому) – 0. Для подібних розрахунків Т.О. Грінченко, і О.О. Єгоршин (1984, 1986) запропонували наступне загальне функціональне перетворення кожного параметру оптимізації рівня якості досліджуваного об'єкта:

$$Y_i = \exp \{-k |(x_i - a_i) / (a_i - b_i)|^n\}. \quad (1)$$

У двосторонніх обмеженнях, коли відхилення показника-властивості від оптимального рівня в будь-який бік призводить до погіршення загального стану (наприклад, рН), функціональне перетворення кожного параметру оптимізації рівня ґрунтової родючості (агрохімічних, фізичних, фізико-хімічних, мікробіологічних показників, параметрів клімату) проводять за рівнянням:

$$Y_i = e^{-k \left| \frac{x_i - a_i}{a_i - b_i} \right|^n} = \exp \left\{ -K \left| \frac{x_i - a_i}{a_i - b_i} \right|^n \right\}. \quad (2)$$

Коли до погіршення загального стану призводить відхилення показника-

властивості від оптимального рівня тільки в один бік ($x_i < a_i$) функціональне перетворення кожного параметру проводять за рівнянням:

$$Y_i = \begin{cases} \exp\left\{-K \left|\frac{x_i - a_i}{a_i - b_i}\right|^n\right\}, & \text{для } x_i < a_i \\ 1 & , \text{ для } x_i \geq a_i \end{cases} \quad (3)$$

Прикладом однобічних обмежень є вміст у ґрунті рухомих форм поживних елементів або урожайність сільськогосподарської культури.

В 1 та 2 рівняннях: X_i – вихідний (початковий), Y_i – перетворений показник властивостей об'єкта (ґрунту), a_i – оптимальне, b_i – (мінімальне) найгірше значення інгредієнту, k і n – коефіцієнти перетворення, які підбираються відповідно проміжним значенням X_i та Y_i . При « k » = 5 и « n » = 3 середньому значенню X_i відповідає практично середнє значення перетвореного показника Y_i . На останньому етапі розрахунків Зведеного Показника Якості Ґрунтів (ЗПЯҐ) об'єкта, наприклад, ґрунту слід укласти середнє геометричне вже перетворених показників – окремих параметрів оптимізації (Y_i):

$$\text{ЗПЯҐ} = \sqrt[M]{Y_1 \cdot Y_2 \cdot Y_3 \dots Y_M} \quad (4)$$

Це і буде той самий рівень комплексної оцінки родючості – **Зведений Показник Якості Ґрунту (ЗПЯҐ)**, який є єдиним (комплексним) параметром оцінки рівня родючості ґрунту. Запропонований **ЗПЯҐ** має достатню гнучкість, з нього можливо отримати в кожному конкретному випадку всі інші зведені показники у вигляді окремих випадків. Так, при постійності параметрів « $k=5$ » та « $n=3$ » для будь-якого набору властивостей ґрунту отримуємо еквівалентність ЗПЯҐ середньому кубічному нормованих показників.

Результати досліджень. У розрахунку використано наступні показники ґрунтової родючості: уміст загального гумусу, лужногідролізованого азоту, рухомого фосфору і обмінного калію у шарі ґрунту 0-20 см. Комплексну оцінку родючості ґрунтів розраховано за відношенням до оптимальних показників родючості чорноземів типових.

У табл. 1-4 для прикладу наведено бальну оцінку показників ґрунтів зони Лісостепу в розрізі їх групування за ступенем кислотності та лужності, вмістом гумусу (метод Тюріна), рухомого фосфору (P_2O_5) і обмінного калію.

1. Групування ґрунтів за ступенем кислотності та їх бальна оцінка

| Сильнокислі | | Середньокислі | | Слабокислі | | Близькі до нейтральних | | Нейтральні | |
|-------------------|------|-------------------|------|-------------------|------|------------------------|------|-------------------|------|
| pH _{KCl} | Бал | pH _{KCl} | Бал | pH _{KCl} | Бал | pH _{KCl} | Бал | pH _{KCl} | Бал |
| 4,1 | 5,0 | 4,6 | 19,7 | 5,1 | 47,3 | 5,6 | 76,8 | 6,2 | 96,7 |
| 4,2 | 6,8 | 4,7 | 24,3 | 5,2 | 53,5 | 5,7 | 81,6 | 6,4 | 99,0 |
| 4,3 | 9,2 | 4,8 | 29,5 | 5,3 | 59,8 | 5,8 | 85,8 | 6,6 | 99,9 |
| 4,4 | 12,1 | 4,9 | 35,1 | 5,4 | 65,8 | 5,9 | 89,5 | 6,8 | 100 |
| 4,5 | 15,6 | 5,0 | 41,1 | 5,5 | 71,5 | 6,0 | 92,5 | 7,0 | 99,8 |

Оптимальний рівень показників враховували відповідно до «Методики агрохімічної паспортизації земель сільськогосподарського призначення» (2003).

2. Групування ґрунтів за вмістом гумусу (за Тюріним) та їх бальна оцінка

| Дуже низький | | Середній | | Підвищений | | Високий | | Дуже високий | |
|--------------|------|----------|------|------------|------|---------|------|--------------|-------|
| % | Бал | % | Бал | % | Бал | % | Бал | % | Бал |
| <1,1 | 4,3 | 2,1 | 23,6 | 3,1 | 57,1 | 4,1 | 86,9 | 5,1 | 99,0 |
| Низький | | 2,2 | 26,5 | 3,2 | 60,6 | 4,2 | 89,0 | 5,2 | 99,4 |
| 1,1 | 5,2 | 2,3 | 29,5 | 3,3 | 64,1 | 4,3 | 90,8 | 5,3 | 99,6 |
| 1,2 | 6,3 | 2,4 | 32,7 | 3,4 | 67,5 | 4,4 | 92,5 | 5,4 | 99,7 |
| 1,3 | 7,5 | 2,5 | 35,9 | 3,5 | 70,7 | 4,5 | 93,9 | 5,5 | 99,8 |
| 1,4 | 8,8 | 2,6 | 39,3 | 3,6 | 73,8 | 4,6 | 95,2 | 5,6 | 99,9 |
| 1,5 | 10,4 | 2,7 | 42,8 | 3,7 | 76,8 | 4,7 | 96,3 | 5,7 | 99,97 |
| 1,6 | 12,1 | 2,8 | 46,4 | 3,8 | 79,6 | 4,8 | 97,2 | 5,8 | 99,99 |
| 1,7 | 14,1 | 2,85 | 48,1 | 3,85 | 81,0 | 4,85 | 97,6 | 5,9 | 100 |
| 1,8 | 16,2 | 2,9 | 49,9 | 3,9 | 82,3 | 4,9 | 97,9 | 6,0 | 100 |
| 1,9 | 18,5 | 2,95 | 51,7 | 3,95 | 83,5 | 4,95 | 98,3 | | |
| 2,0 | 21,0 | 3,0 | 53,5 | 4,0 | 84,7 | 5,0 | 98,5 | | |

3. Групування ґрунтів за вмістом рухомого фосфору (P_2O_5) за методом Чирикова та їх бальна оцінка

| Дуже низький | | Середній | | | | Підвищений | | | | Високий | |
|--------------|------|----------|------|-------|------|------------|------|-------|------|---------|-------|
| мг/кг | Бал | мг/кг | Бал | мг/кг | Бал | мг/кг | Бал | мг/кг | Бал | мг/кг | Бал |
| <21 | 2,2 | 51 | 12,2 | 76 | 29,8 | 101 | 54,0 | 126 | 77,3 | 151 | 92,8 |
| Низький | | 52 | 12,7 | 77 | 30,7 | 102 | 55,0 | 127 | 78,1 | 152 | 93,2 |
| 21 | 2,6 | 53 | 13,3 | 78 | 31,6 | 103 | 56,0 | 128 | 78,9 | 154 | 94,0 |
| 23 | 3,0 | 54 | 13,9 | 79 | 32,5 | 104 | 57,0 | 129 | 79,7 | 156 | 94,7 |
| 25 | 3,3 | 55 | 14,5 | 80 | 33,4 | 105 | 58,0 | 130 | 80,4 | 158 | 95,4 |
| 28 | 4,0 | 56 | 15,0 | 81 | 34,3 | 106 | 59,0 | 131 | 81,2 | 160 | 96,0 |
| 30 | 4,4 | 57 | 15,6 | 82 | 35,3 | 107 | 60,0 | 132 | 81,9 | 162 | 96,6 |
| 31 | 4,7 | 58 | 16,3 | 83 | 36,2 | 108 | 61,0 | 133 | 82,6 | 164 | 97,1 |
| 32 | 4,9 | 59 | 16,9 | 84 | 37,1 | 109 | 62,0 | 134 | 83,3 | 166 | 97,5 |
| 33 | 5,2 | 60 | 17,5 | 85 | 38,1 | 110 | 63,0 | 135 | 84,0 | 168 | 97,9 |
| 34 | 5,5 | 61 | 18,2 | 86 | 39,1 | 111 | 63,9 | 136 | 84,7 | 170 | 98,3 |
| 35 | 5,8 | 62 | 18,9 | 87 | 40,0 | 112 | 64,9 | 137 | 85,3 | 172 | 98,6 |
| 36 | 6,1 | 63 | 19,6 | 88 | 41,0 | 113 | 65,8 | 138 | 86,0 | 174 | 98,9 |
| 37 | 6,4 | 64 | 20,3 | 89 | 42,0 | 114 | 66,8 | 139 | 86,6 | 176 | 99,1 |
| 38 | 6,7 | 65 | 21,0 | 90 | 43,0 | 115 | 67,7 | 140 | 87,2 | 178 | 99,3 |
| 39 | 7,1 | 66 | 21,7 | 91 | 44,0 | 116 | 68,7 | 141 | 87,8 | 180 | 99,5 |
| 40 | 7,4 | 67 | 22,5 | 92 | 45,0 | 117 | 69,6 | 142 | 88,4 | 182 | 99,6 |
| 41 | 7,8 | 68 | 23,2 | 93 | 46,0 | 118 | 70,5 | 143 | 88,9 | 184 | 99,7 |
| 42 | 8,2 | 69 | 24,0 | 94 | 47,0 | 119 | 71,4 | 144 | 89,5 | 186 | 99,8 |
| 43 | 8,6 | 70 | 24,8 | 95 | 48 | 120 | 72,3 | 145 | 90,0 | 188 | 99,89 |
| 44 | 9,0 | 71 | 25,6 | 96 | 49,0 | 121 | 73,1 | 146 | 90,5 | 190 | 99,93 |
| 45 | 9,4 | 72 | 26,4 | 97 | 50,0 | 122 | 74,0 | 147 | 91,0 | 192 | 99,96 |
| 46 | 9,9 | 73 | 27,3 | 98 | 51,0 | 123 | 74,9 | 148 | 91,5 | 195 | 99,98 |
| 48 | 10,8 | 74 | 28,1 | 99 | 52,0 | 124 | 75,7 | 149 | 91,9 | 198 | 99,99 |
| 50 | 11,8 | 75 | 29,0 | 100 | 53,0 | 125 | 76,5 | 150 | 92,4 | 200 | 100,0 |

**4. Групування ґрунтів за вмістом обмінного калію (K_2O)
за методом Чурикова та їх бальна оцінка**

| Низький | | Середній | | Підвищений | | Високий | | | |
|---------|------|----------|------|------------|------|---------|------|-------|-------|
| мг/кг | Бал | мг/кг | Бал | мг/кг | Бал | мг/кг | Бал | мг/кг | Бал |
| 21 | 3,1 | 72 | 33,7 | 101 | 65,3 | 121 | 83,7 | 142 | 95,4 |
| 25 | 4,0 | 74 | 35,7 | 102 | 66,3 | 122 | 84,5 | 144 | 96,0 |
| 30 | 5,4 | 76 | 37,8 | 103 | 67,4 | 123 | 85,2 | 146 | 96,7 |
| 35 | 7,2 | 78 | 40,0 | 104 | 68,4 | 124 | 85,9 | 148 | 97,2 |
| 40 | 9,3 | 80 | 42,1 | 105 | 69,4 | 125 | 86,6 | 150 | 97,7 |
| 42 | 10,3 | 82 | 44,3 | 106 | 70,5 | 126 | 87,3 | 152 | 98,1 |
| 44 | 11,4 | 84 | 46,5 | 107 | 71,4 | 127 | 87,9 | 154 | 98,5 |
| 46 | 12,5 | 86 | 48,8 | 108 | 72,4 | 128 | 88,6 | 156 | 98,8 |
| 48 | 13,7 | 88 | 51,0 | 109 | 73,4 | 129 | 89,2 | 158 | 99,1 |
| 50 | 15,0 | 90 | 53,2 | 110 | 74,3 | 130 | 89,8 | 160 | 99,3 |
| 52 | 16,3 | 91 | 54,4 | 111 | 75,3 | 131 | 90,3 | 162 | 99,5 |
| 54 | 17,7 | 92 | 55,5 | 112 | 76,2 | 132 | 90,9 | 164 | 99,6 |
| 56 | 19,2 | 93 | 56,6 | 113 | 77,1 | 133 | 91,4 | 166 | 99,8 |
| 58 | 20,8 | 94 | 57,7 | 114 | 78,0 | 134 | 91,9 | 168 | 99,85 |
| 60 | 22,5 | 95 | 58,8 | 115 | 78,9 | 135 | 92,4 | 170 | 99,91 |
| 62 | 24,2 | 96 | 59,9 | 116 | 79,7 | 136 | 92,9 | 172 | 99,96 |
| 64 | 25,9 | 97 | 61,0 | 117 | 80,1 | 137 | 93,4 | 174 | 99,98 |
| 66 | 27,8 | 98 | 62,1 | 118 | 81,4 | 138 | 93,8 | 176 | 99,99 |
| 68 | 29,7 | 99 | 63,2 | 119 | 82,2 | 139 | 94,2 | 178 | 99,99 |
| 70 | 31,6 | 100 | 64,2 | 120 | 83,0 | 140 | 94,6 | 180 | 100,0 |

Розрахований таким чином зведений показник якості ґрунтів оцінюється за допомогою наступних критеріїв, які наведено в табл. 5.

5. Критерії оцінки ЗПЯГ, бал

| Бал | ЗПЯГ | Бал | ЗПЯГ |
|-------|--------------|--------|--------------|
| < 25 | дуже низький | 61-75 | підвищений |
| 26-40 | низький | 76-90 | високий |
| 41-60 | середній | 91-100 | дуже високий |

Так, абсолютно цілинні чорноземи типові характеризуються дуже високим рівнем якості ґрунтів, ЗПЯГ складає 97 балів за 100-бальною шкалою (рис. 1).

Розорювання чорноземів типових та подальше сільськогосподарське використання викликає зниження ЗПЯГ, порівняно з показником абсолютно цілинних ґрунтів, що свідчить про низький рівень ефективної родючості. Так, орні чорноземи типові «Михайлівської цілини» мають високий рівень якості – 79 балів, а «Дослідного поля» середній – 56 балів. Це пояснюється відміною за кліматичними умовами територій, де розташовані об'єкти досліджень.

Результати розрахунку свідчать, що перелогове використання чорноземів типових «Михайлівської цілини» не викликає зниження зведеного показника якості ґрунтів порівняно з абсолютно цілинним чорноземом (98 балів). Під перелогом «Дослідного поля» створюються умови, що відповідають

підвищеному рівню якості ґрунтів, де ЗПЯҐ складає 73 бали.

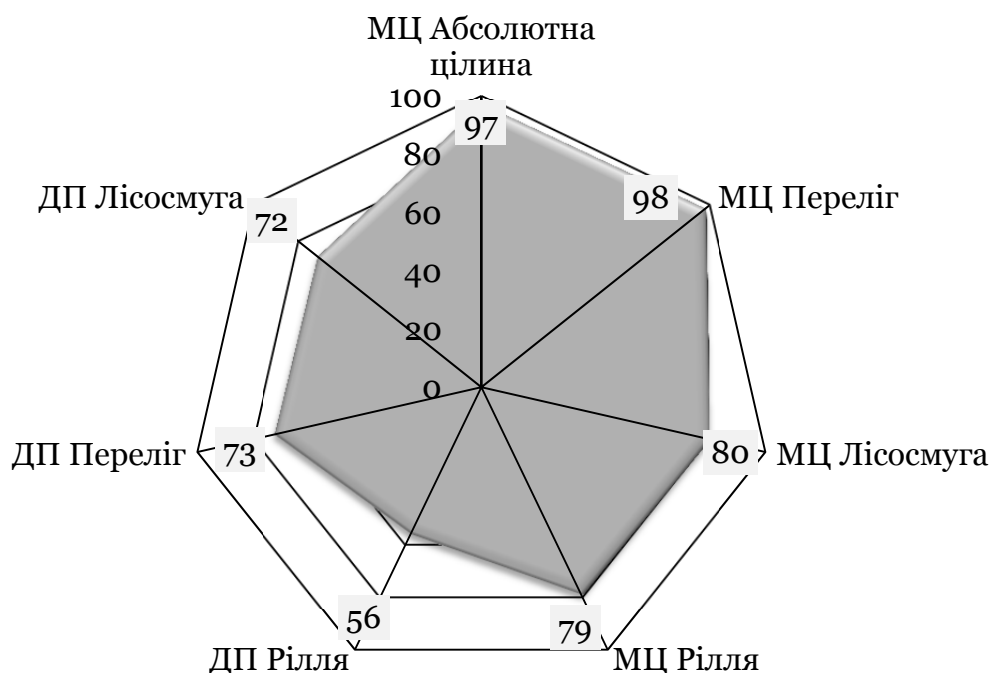


Рис. 1. Зведений показник якості чорноземів типових, балів

Заліснення також позитивно впливає на розвиток ґрунтів. Після 60-70-річного використання чорноземів типових під полезахисними лісовими смугами в них поновлюється практично весь комплекс показників родючості (фізичні, хімічні, фізико-хімічні, біологічні тощо). Це сприяє підвищенню рівня ЗПЯҐ, що знаходиться на рівні 72 балів.

Метод комплексної оцінки родючості ґрунтів за *Зведеним Показником Якості (ЗПЯҐ)*, який базується на нелінійній експоненціальній функції бажаності, а в кінцевому результаті на середньому геометричному, за висновками незалежних експертів (Л. М. Державін, В. Д. Іванов, Е. В. Кузнецова, В. В. Медведєв, О. О. Юхнін, А. С. Фрид) оцінюється позитивно та перспективно за відношенням до комплексної бонітетної оцінки. За їх думкою перевага цього методу розрахунків комплексної оцінки родючості ґрунту полягає в першу чергу в тому, що кожна індивідуальна оцінка об'єктивно відображається в комплексній оцінці, тобто вона не поглинається нею. Ця перевага ЗПЯҐ має вирішальне значення при використанні в моделі значної кількості індивідуальних параметрів, наприклад, у розрахунках бонітету, і, як наслідок, їх розбалансуванні.

Висновок. Комплексна оцінка еволюції родючості ґрунтів за *Зведеним Показником Якості Ґрунтів (ЗПЯҐ)* дозволяє дати оцінку не тільки ступеню окультуреності ґрунтів, але і передбачити направленість розвитку культурного

процесу ґрунтотворення під впливом антропогенних чинників та відповідно розробляти диференційовані заходи окультурення ґрунтів, отримання стабільно сталих урожаїв сільськогосподарських культур.

Ми провели розрахунок зведеного показника якості ґрунтів (ЗПЯГ), який свідчить, що дуже високим рівнем родючості володіє чорнозем типовий абсолютної цілини (97 балів). Залуження (перелоговий режим) та заліснення (полезахисні дубові насадження) сприяють підтриманню ЗПЯГ на високому рівні. 98 балів – переліг «Михайлівської цілини» (Сумська область), 73 бали – переліг ННВЦ «Дослідне поле» (Харківська область). Під лісосмугою ґрунти можна оцінити на 72 бали. Таким чином, рівень ефективної родючості в разі залуження та заліснення підвищується порівняно з орними ґрунтами. Розорювання чорноземів призводить до їх деградації і навпаки викликає зниження ЗПЯГ до 56 балів.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

Гринченко Т.А., Григорьев Е.И. Оценка эволюции плодородия почв на основе сводного показателя качества почв. *Агрохимия*. 1991. № 1. С. 52.

Гринченко Т.А. Атлас мониторинга комплексной оценки плодородия почв Лесостепи и Степи Украины, 1966-2005 гг. Харьков: КП Типография №13, 2008. 121 с.

Авдонин Н.С., Лебедева Л.А. Влияние длительного применения удобрений и известкования на свойства кислых почв. *Агрохимия*. 1970. № 7. С. 3-11.

Гринченко А.М. Плодородие почв и пути его повышения. Харьков: РИО ХСХИ, 1976. 58 с.

Кулаковская Т.Н. Почвенно-агрохимические основы получения высоких урожаев. Минск: Урожай. 1978. – С. 271.

Гринченко Т.А., Егоршин А.А. Комплексная оценка эволюции плодородия почв и степени их окультуренности при длительном воздействии мелиорации и удобрений. *Агрохимия*. 1984. №11. С. 82-87.

REFERENCES

Grinchenko, T.A., Grigoriev, E.I. (1991). Otsenka evolyutsii plodorodiya pochv na osnove svodnogo pokazatelya kachestva pochv [Evolution assessment of the soil fertility based on composite indicator of soil quality]. *Agrokhimiya – Agrochemistry*, 1, 52. (in Russian).

Grinchenko, T.A. (2008). *Atlas monitoringa kompleksnoy otsenki plodorodiya pochv Lesostepi i Stepi Ukrainy, 1966-2005* [Atlas of monitoring integrated assessment of soil fertility forest-steppe and steppe of Ukraine, 1966-2005]. Kharkov: KP Printing №13. (in Russian).

Avdonin, N.S., Lebedeva, L.A. (1970). Vliyaniye dlitel'nogo primeneniya udobreniy i izvestkovaniya na svoystva kisllykh pochv [The effect of long-term use of fertilizers and liming on the properties of acidic soils], *Agrokhimiya – Agrochemistry*, 7, 3-11. (in Russian).

Grinchenko, A.M. (1976). *Plodorodiye pochv i puti yego povysheniya* [Soil fertility and ways to increase it]. Kharkov: RIO KhSHI. (in Russian).

Kulakovskaya, T.N. (1978). *Pochvenno-agrokhimicheskiye osnovy polucheniya vysokikh urozhayev* [Soil-agrochemical basis for obtaining high yields]. Minsk: Harvest. (in Russian).

Grinchenko, T.A., Egorshin, A.A. (1984). Kompleksnaya otsenka evolyutsii plodorodiya pochv i stepeni ikh okul'turennosti pri dlitel'nom vozdeystvii melioratsii i udobreniy [Comprehensive assessment of the evolution of soil fertility and the degree of their cultivation with long-term effects of land reclamation and fertilizers], *Agrokhimiya – Agrochemistry*, 11, 82-87. (in Russian).

UDC 631.47

Veremeenko S. I.¹, Dr. Sci. (Agric.), Professor,
Furmanets O. A.¹, Cand. Sci. (Agric.), Associate Professor,
Trofymenko P. I.², Cand. Sci. (Agric.)

¹National University of Water Management and Natural Resources, Rivne,
e-mail: veremeenkosi@ukr.net

²Taras Shevchenko National University of Kyiv

PECULIARITIES OF FORMING THE TEMPERATURE REGIME OF DIMENSIONAL SERIOUS HAZARDOUS LIGHT-CLEAN SOIL IN CONDITIONS OF MODERN CLIMATE CHANGE

The completion of the second millennium and the beginning of the third is characterized by marked climatic changes, which are called global warming. The analysis of climatic indicators of the region showed that the average annual temperature increased from 1.5°C and the amounts of air temperatures increased by 11-36 % with the expansion of the warm period in the year. In this case, with a certain increase in the average annual rainfall due to the growth of high temperatures, increasing aridity. Simultaneously, the growth of air temperatures is accompanied by an increase in the warming up of soils. Over the past decade significantly increased the threat of extreme meteorological conditions – droughts, storms, hurricanes, and extreme temperature values. In recent years, the average decade temperatures in the summer exceeded 30°C, and on separate days, temperatures above 35°C were recorded. As the soil, according to calculations, is warmed by 50-87% more strongly, then the temperature of the surface could reach the critical values for the plants development. The average temperature of the soil during the warm period of the year increased by 1.7°C, and the indices of warming of the ground considerably increased. The duration of extreme high air and soil temperatures has increased. The existing changes in the temperature regime of dark gray soil are particularly acute in the period of high temperatures, which can significantly affect to the cultivation of many traditional crops. At the same time, in the winter period, there is a tendency towards a decrease in the depth of freezing, the appearance of frequent flooding, a temporary increasing of the temperatures up above 10°C. The changes also affected the dynamics of carbon dioxide emissions. Due to the high values of soil temperature during the vegetation on the fields with arid vegetation there was a decrease in the intensity of CO₂ emission.

The result of such changes in climatic indicators is the deterioration of wet crop provision, intensification of organic matter transformation processes, changes in the formation of basic soil regimes. In the complex, this causes a potential danger of displacement of the hydrothermal regime of the studied soil from the group of optimal to the group of satisfactory, with sufficient supply of thermal resources and insufficient moisture supply.

Keywords: climate change, global warming, air temperature, soil temperature, soil warming index, temperature, moisture content, emission

CO₂.

УДК 631.47

**Веремеенко С. И.¹, д-р с.-х. наук, профессор,
Фурманец О. А.¹, канд. с.-х. наук, доцент,
Трофименко П. И.², канд. с.-х. наук**

¹*Национальный университет водного хозяйства и природопользования,
г. Ровно, e-mail: veremeenkosi@ukr.net*

²*Киевский национальный университет имени Тараса Шевченко*

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ТЕМПЕРАТУРНОГО РЕЖИМА ТЕМНО-СЕРОЙ ОПОДЗОЛЕННОЙ ЛЕГКОСУГЛИНСТОЙ ПОЧВЫ В УСЛОВИЯХ СОВРЕМЕННЫХ КЛИМАТИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ

Завершение второго тысячелетия и начало третьего характеризуется заметными климатическими изменениями, которые назвали глобальным потеплением. Анализ климатических показателей региона показал, что среднегодовая температура выросла на 1,5°C, а суммы температур воздуха увеличились на 11-36 % при расширении теплого периода в году. При этом, при определенном росте среднегодового количества осадков за счет роста высоких температур усиливается аридность. Одновременно рост температур воздуха сопровождается усилением прогревания почвы. Средняя температура почвы за теплый период года выросла на 1,7°C, заметно увеличились индексы прогревания почвы. Увеличилась продолжительность экстремально высоких температур воздуха и почвы. Следствием таких изменений климатических показателей является ухудшение влагообеспечения посевов сельскохозяйственных культур, усиление процессов трансформации органического вещества почв, изменения в формировании основных почвенных режимов.

Ключевые слова: климатические изменения, глобальное потепление, температура воздуха, температура почвы, индекс прогревания почвы, сумма температур, влагообеспечение, эмиссия CO₂.

УДК 631.47

Веремеєнко С. І.¹, д-р с.-г. наук, професор,
Фурманець О. А.¹, канд. с.-г. наук, доцент,
Трофименко П. І.², канд. с.-г. наук

¹Національний університет водного господарства та природокористування,
м. Рівне, e-mail: veremeenkosi@ukr.net

²Київський національний університет імені Тараса Шевченка

ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ТЕМПЕРАТУРНОГО РЕЖИМУ ТЕМНО-СІРОГО ОПОДЗОЛЕНОГО ЛЕГКОСУТЛИНКОВОГО ҐРУНТУ В УМОВАХ СУЧАСНИХ КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН

Завершення другого тисячоліття та початок третього характеризується помітними кліматичними змінами, які назвали глобальним потеплінням. Аналіз кліматичних показників регіону засвідчив, що середньорічна температура зросла на 1,5°C, а суми температур повітря збільшилися на 11-36 % при розширенні теплового періоду в році. При цьому, у разі певного зростання середньорічної кількості опадів за рахунок росту високих температур посилюється аридність. Одночасно ріст температур повітря супроводжується посиленням прогрівання ґрунтів. Середня температура ґрунту за теплий період року зросла на 1,7°C, помітно збільшилися індекси прогрівання ґрунту. Збільшилася тривалість екстремально високих температур повітря і ґрунту. Наслідком таких змін кліматичних показників є погіршення волого забезпечення посівів сільськогосподарських культур, посилення процесів трансформації органічної речовини ґрунтів, зміни у формуванні основних ґрунтових режимів.

Ключові слова: кліматичні зміни, глобальне потепління, температура повітря, температура ґрунту, індекс прогрівання ґрунтів, сума температур, волого забезпечення, емісія CO₂.

Вступ. Температура ґрунту, її теплові властивості – одне з найважливіших умов, що визначають характер та інтенсивність ґрунтових процесів, зокрема синтез, руйнування речовин, біодинаміку ґрунту (Александрова Л. Н., 1980). Температура впливає на швидкість вивітрювання гірських порід, інтенсивність хімічних і біологічних процесів (Алиев С. А., 1962), окислювально-відновний, поживний, водний та інші режими, а що особливо важливо в сучасних умовах, процеси трансформації органічної речовини та пов'язану з цим емісію парникових газів. У зв'язку з цим, вивченню ролі температурного чинника в ґрунтових процесах присвячено безліч робіт (Ткачук А. В., 2002; Александрова Л. Н., 1980; Алиев С. А., 1962; Борисова О. К., 2007; Зайдельман Ф. Р., 1985; Гефке И. В., 2007; Афанасьев Н. И., 1975; Веремеєнко С. И., 2014; Веремеєнко С. І., 1997). Значна кількість досліджень стосується формування температурного режиму ґрунтів тайгово-лісової зони з обмеженими тепловими ресурсами, у них досліджуються

осушувани торф'яні, дерново-підзолисті ґрунти (Бережняк Є. М., 2011; Гидрометеорологические..., 1990; Дадыкин В. П., 1952; Еруков Г. В., 1986; Завьялова Н. Е., 2007; Кардашов А. Т., 1975; Олиневич В. О., 1975).

Багато робіт зосереджено на дослідженні чорноземної зони, тоді як закономірності й особливості формування теплового, водного режимів темно-сірого опідзоленого ґрунту Лісостепу України вивчені недостатньо. Особливо актуальними є питання зміни елементів їх гідротермічного режиму в контексті мінливих кліматичних умов.

Об'єкт і методи досліджень. Вивчення температурного режиму темно-сірого опідзоленого ґрунту протягом 2008-2016 рр. проводили на території Рівненської області (Західний Лісостеп України) на дослідній ділянці кафедри агрохімії, ґрунтознавства та землеробства Національного університету водного господарства та природокористування.

Усі польові спостереження на дослідній ділянці виконували відповідно до чинних стандартів і методик агрометеорологічних і ґрунтових спостережень (ДСТУ ISO 11464-2001, ДСТУ ISO 11465-2001 і відповідно до (Ткачук А. В., 2002; Селянинов Г. Т., 1937).

У теплу пору року температуру ґрунту вимірювали за допомогою ртутних термометрів, які встановлювали на глибині 5, 10, 20, 30, 40, 50, 80, 100 см, точність вимірювань 0,1 °С. Вологість ґрунту визначали термостатно-ваговим методом щодавно, зразки відбиралися в поле на восьмий день декади через 10 см до метрової глибини (ДСТУ Б В.2.1-17: 2009). Оподи вимірювалися за допомогою польового дощоміра М-99 на висоті 250 см над рівнем ґрунту, облік проводили з точністю до 1 мм. Глибина сезонного промерзання і відтавання – польовим мерзлотоміром (ДСТУ Б В.2.1-25: 2009). Також як вихідні матеріали використано архівні дані багаторічних метеорологічних спостережень Рівненського обласного центру гідрометеорології. Статистичну обробку даних, отриманих за результатами польових і лабораторних спостережень, проводили з використанням загальноприйнятих методик, із залученням програмних засобів Microsoft Excel, Statgraphics Centurion, Statistica.

Мета дослідження полягала у вивченні динаміки річного ходу температури і вологості повітря й темно-сірого опідзоленого легкосуглинкового ґрунту для визначення особливостей формування його гідротермічного режиму.

Результати досліджень. Згідно із встановленими Українським гідрометеорологічним центром кліматичними нормативами, середня річна температура повітря на території Рівненської області повинна складати 7,0°С, амплітуда коливань температур невелика, характерна для помірного континентального клімату. Середня температура найбільш холодного місяця (січня) встановлена на рівні -5,4°С, липня – 17,8°С. Перехід через нульову позначку і швидкий прогрів повітря починається в середині березня, з вересня відбувається охолодження, зворотний перехід до негативних температур у

листопаді. Разом з тим, за даними спостережень за температурою приземного шару повітря протягом усього досліджуваного періоду за 1945-2016 рр., Відзначається зростання середньої річної температури (рис. 1).

Трендовий приріст показника за період 1986-2015 рр. становить близько $1,5^{\circ}\text{C}$ і формується в основному за рахунок теплого періоду року (періоду ефективних температур). Усереднені по п'ятиріччях дані свідчать, що суми ефективних температур вище 10°C коливаються в діапазоні 800-1200 градусів, при цьому протягом усього періоду чітко виділяється тенденція до наростання (рис. 2), велика частина річної суми формується протягом червня-серпня. Максимальна кількість ефективних температур фіксується щороку в липні, наднормативний приріст формується в основному протягом липня-серпня. У 2012 р. досягнуто рекордне значення в 1428°C , а 2016 р. перевищило 1500°C і продовжує наростати.

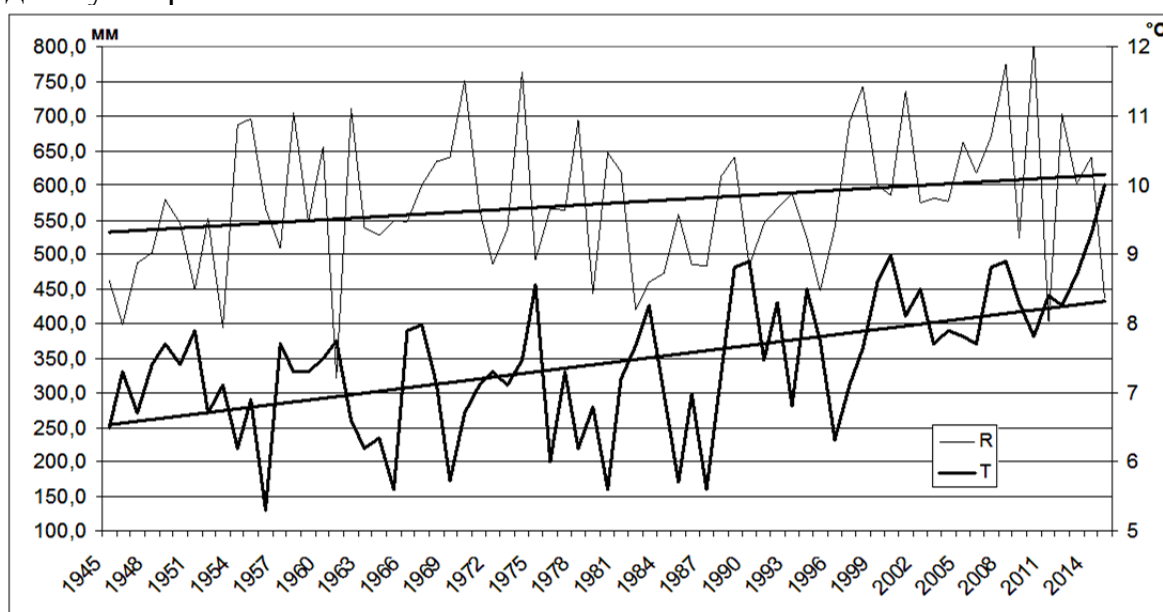


Рис. 1. Середня річна температура повітря (Т) і кількість опадів (R) по метеостанції Рівне (за даними Рівненського центру гідрометеорології).

Із підвищенням порогового значення відсотковий приріст річних сум зростає, так якщо сума температур вище 5°C за останнім часом вищий за середній багаторічний показник на 11 %, то аналогічні суми вище $10, 15^{\circ}\text{C}$ перевищують середні значення на 19 і 36 % відповідно. Це свідчить про те, що підвищення середньої температури повітря теплого періоду, про який йшла мова вище, обумовлено наростанням високих температур у найтепліші місяці (липень-серпень). Збільшується також тривалість теплого періоду восени.

Згідно з даними спостережень, протягом 1945-2012 рр. зафіксовано значну варіацію і в кількості, і в розподілі опадів протягом року. У середньому за весь період спостережень доводилося 573 мм опадів на рік, однак протягом року їх розподіл не завжди відповідав нормованій динаміці. У зимові і весняні місяці опадів було менше норми, у літньо-осінній період спостерігалася зворотна тенденція. Багаторічна динаміка річної суми опадів має зростаючий

тренд (рис. 1).

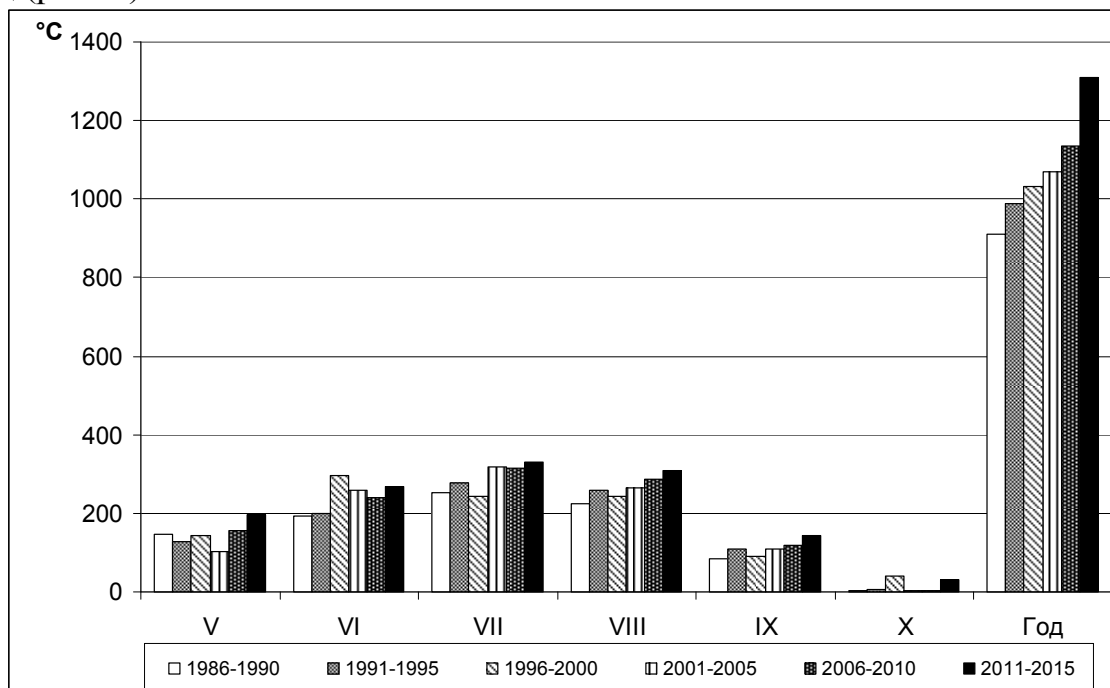


Рис. 2 Сума ефективних температур > 10°C, 1986-2015 рр.

Спостереження за ходом температури повітря і опадами протягом 2008-2014 рр. засвідчили, що середньорічна температура протягом усіх п'яти років значно перевищувала багаторічну норму, при цьому основний приріст формувався за рахунок теплого періоду року (травень-вересень), тоді як окремі зимові місяці могли бути навіть менше норми. Дослідження залежності між температурою приземного шару повітря і темно-сірого ґрунту в умовах Рівненської області підтвердило, що кореляція цих показників має лінійний характер.

Річний хід температури ґрунту повністю повторює хід температури повітря. Підвищення температури ґрунту спостерігається в березні, досягаючи максимуму в липні, у серпні починається охолодження орного шару, річний мінімум у кінці січня – першій половині лютого. Для визначення загальних тенденцій багаторічного ходу температури темно-сірого ґрунту було проведено обробку бази даних Рівненського центру гідрометеорології за 1986-2009 рр. Досліджували дані декадної температури темно-сірої ґрунту на глибинах 5, 10, 15 і 20 см. Середній приріст температури орного шару ґрунту за теплий період становить 1,7°C, що значно більше, ніж аналогічний показник для температури повітря. Така закономірність підтверджує, що наростання температур поверхневих шарів ґрунту відбувається випереджаючими темпами відносно до встановлених темпів так званого глобального потепління, визначальним орієнтиром для якого служить температура приземного шару повітря.

У середньому за 2008-2012 рр. на момент початку польових спостережень (перша декада квітня) температура ґрунту на метровій глибині склала 3,3 градуса, на глибині орного шару – 5,9°C і 9,0°C на 5 см глибині. Із першої

декади квітня починається стрімке прогрівання поверхні і глибоких горизонтів, і за другу декаду місяця на метровій глибині температура підвищується майже вдвічі, а на поверхні переходить 10-градусний поріг.

Аналіз річного ходу температури ґрунту засвідчив, що температура вище +10°C в орному шарі настає в другій-третьій декаді квітня. Ізотерма 10°C опускається щорічно нижче 100 см вже на початку травня. Температура +15°C на глибині 20 см настає в другій декаді. У роки із затримками тепла навесні ґрунт може прогріватися на 10-15 днів пізніше.

У травні триває прогрів поверхні й інтенсифікується міграція тепла вниз за профілем ґрунту, на глибині 50 см досягаються температури вище 15°C, на метровій глибині – до 13°C. червня відзначається продовженням прогрівання глибоких шарів і стабілізацією температури поверхневих горизонтів на рівні 20-22°C. Липень вважається найтеплішим місяцем, на поверхні температури можуть переходити поріг у 30°C, на глибині орного горизонту фіксується середньомісячна температура 22,8°C, ґрунт прогривається до 20 градусів нижче 50 см, до 17,7°C на глибині 100 см. У серпні триває підтягування тепла на глибину, тоді як поверхневі шари починають охолоджуватися. Зворотний перехід через поріг 10°C в орному шарі відбувається в середині жовтня, глибше ефективні температури зберігаються до кінця місяця. У період активного прогріву різниця температур на глибинах 5 і 20 см становить 3,5-4,0°C, у літній період 2,0-3,0°C, і поступово зменшується з початком охолодження. Строкатість температурних максимумів при цьому проявляється ще сильніше ніж на поверхні. Затримка весняного прогрівання порівняно з поверхнею складає 18-20 днів, щодо 5 см глибини – 12-15 днів. Досліджуваний ґрунт прогрітий вище 10°C з травня до жовтня. Глибина проникнення температур вище 15°C становить від 100 до 150 см і більше залежно від умов року. Температура орного шару ґрунту влітку не перевищує 22...24°C. Ізоплета +18°C, досягає максимальної позначки в 90...100 см на початку серпня, +20°C – у липні проходить на глибині 30 см. Таким чином, під час вегетаційного періоду в ґрунтовому профілі переважають температури 10...22°C. Температури вище 22°C можна спостерігати тільки в шарі 0...10 см. Охолодження відбувається у вересні-жовтні, температура в орному шарі швидко знижується і в другій декаді жовтня опускається нижче +10°C, і до середини листопада не перевищує 3...4°C. Динаміка охолодження повторює динаміку поверхневого горизонту з незначною затримкою. Річний хід температури на глибині 50 см має багато особливостей. Весняне прогрівання має більш узагальнений характер і менше залежить від короточасних негараздів метеоумов конкретного року, Однак проникнення високих амплітуд дозволяє краще виявити роки з нетипово сильним весняним і літнім прогріванням (2010, 2012 рр.), а зсув температурних максимумів добре проявляє тенденцію до затримки осіннього охолодження. Динаміка річного ходу температур на глибині 100 см ілюструє затримку тепла на глибині, тоді коли поверхневі шари

його активно віддають. Виразно проявляються роки з раннім весняним прогріванням (2008 р.), краще помітний тренд до продовження періоду активних температур восени. Тривалий період досліджень свідчить, що вегетація припиняється в першій-другій декаді листопада. Промерзання ґрунту починається в грудні і триває до березня. Протягом періоду спостережень помітна тенденція до зменшення глибини промерзання, так якщо за усередненими даними гідрометеоцентру в 1985-1989 рр. Максимальна глибина становила 68,2 см, середня – 39 см, то за останні п'ять років ці показники впали до 28,4 і 14 см відповідно. Проведено статистичну обробку п'ятирічних даних річного ходу температури темно-сірого ґрунту на глибині 20 см. Статистичний аналіз засвідчив, що для рівнинної ділянки протягом п'яти років найбільша варіація температур спостерігалася в перехідні періоди (активного прогріву і різкого охолодження). Наприклад третя декада квітня показала варіацію на рівні 26,5 % і амплітуду 8,9°C, при середньому значенні 13,5°C. Друга декада жовтня, на яку зазвичай доводиться кінець періоду ефективних температур, має схожі показники – 27,8 % варіації і 6,5 градусів амплітуди за середнього значення температури 9,5°C. Найменший ступінь варіації показав літній період (максимальних температур). Так, коефіцієнти варіації в липні склали 10-12 %, за амплітуди 5-6°C. Стандартні відхилення корелюють з коефіцієнтами варіації. Максимальне значення показника спостерігається в другій декаді серпня, тоді ж відзначено максимальну амплітуду температур. Найменші амплітуди в період ефективних температур характерні для третьої декади червня і третьої декади серпня. Також було проведено статистичну оцінку ходу температури на глибині орного горизонту за окремими роками (табл. 1).

1. Результати статистичного аналізу ходу температури темно-сірого ґрунту по окремих роках (рівнинна ділянка)

| Показники \ Роки | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 |
|-----------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Середнє | 15,2 | 14,5 | 17,3 | 16,6 | 19,0 |
| Стандартне відхилення | 4,06 | 4,45 | 6,11 | 5,53 | 5,00 |
| Коефіцієнт варіації | 25,78% | 29,68% | 34,14% | 32,26% | 25,37% |
| Мінімум | 7,8 | 5,4 | 6,4 | 6,7 | 8,8 |
| Максимум | 21,9 | 21,2 | 28,0 | 24,7 | 26,6 |
| Діапазон | 14,1 | 15,8 | 21,6 | 18,0 | 17,8 |
| Асиметрія | -0,967 | -0,909 | -0,413 | -1,082 | -1,245 |
| Ексцес | -0,560 | -0,372 | -0,663 | -0,794 | 0,180 |

Більш інформативним і наочним можна вважати аналіз температурних значень по окремих роках. Найбільше середнє значення температури орного горизонту рівнинної ділянки відзначено у 2012 р, найхолоднішим був 2009 р. Цікаво те, що за максимальних значень температури і високого мінімуму 2012 р. характеризується мінімальним коефіцієнтом варіації (25,4 %), тоді як холодний рік має дуже низькі значення мінімуму, максимуму, невелику амплітуду і досить високу варіацію. Усі роки мають негативну асиметрію, а все,

крім останнього, також і негативний ексцес. Максимальне значення коефіцієнта варіації має 2010 р., який, як уже зазначалося, характеризувався аномально високими температурами липня, завдяки чому рік також має максимальне значення амплітуди – 21,6°C, максимуму – 28°C і стандартного відхилення.

Отже, порівнюючи динаміку показників, слід зазначити істотне підвищення температурних максимумів, за рахунок яких і спостерігається зростання середніх значень річних температур. Прогрівання ґрунтів є інтегральним процесом, який залежить не тільки від глобальних чинників, але і від безлічі чинників та умов локального характеру – мезо- і мікрорельєф, характер підстильної поверхні, тип і спосіб використання ґрунту тощо. Саме тому індекс проґритості ґрунтів (ППД), запропонований Дімо (Дімо В. Н., 1972), є важливим показником під час оцінки теплозабезпечення ґрунтів. Він являє собою відношення суми ефективних температур ґрунту вище 10 градусів на глибині 20 см до аналогічної суми ефективних температур повітря.

Деталізація цього показника за даними останніх п'яти років засвідчила, що протягом 2008-2012 рр. ґрунту проґрівалися значно сильніше, ніж у середньому за весь період метеорологічних спостережень (табл. 2).

2. Розрахунок коефіцієнтів проґрівання ґрунтів

| Рік | Сума температур ґрунту >10°C на глибині 20 см, °C | Сума температур повітря >10°C, °C | ППД | Сума температур ґрунту >15°C на глибині 20 см, °C | Сума температур повітря >15°C, °C | ПІВ |
|---------|---|-----------------------------------|------|---|-----------------------------------|------|
| 2008 | 2993/-7,3 | 2656/-5,4 | 1,13 | 2377/-16,3 | 1868/-7,1 | 1,27 |
| 2009 | 2780/-14,0 | 2735/-2,6 | 1,02 | 2231/-21,4 | 1978/-1,6 | 1,13 |
| 2010 | 3322/+2,9 | 2804/-0,2 | 1,18 | 3107/+9,4 | 1771/-11,9 | 1,75 |
| 2011 | 3193/-1,1 | 2718/-3,2 | 1,17 | 2845/+0,2 | 2254/+12,1 | 1,26 |
| 2012 | 3859/+19,5 | 3128/+11,4 | 1,23 | 3635/+28,0 | 2179/+8,4 | 1,67 |
| Середнє | 3229,4 | 2808,2 | | 2839,0 | 2010,0 | |

У першу чергу слід відзначити, що значення показника ППД протягом усіх років вище одиниці, тобто навіть на глибині орного шару досліджуваній ґрунт характеризується більш високими температурами, ніж повітря. Абсолютні значення індексу ППД варіюють від 1,02 до 1,23, прогнозовано досягаючи максимального значення в 2012 р.

Водночас, якщо порівнювати динаміку показника з динамікою вихідних параметрів, то легко помітити, що індекс проґритості відтворює динаміку ходу сум температур ґрунту, тоді як температура повітря не робить серйозного впливу. Результати статистичного аналізу засвідчили, що загальна кореляція ППД і вихідних параметрів становить 99,21% за стандартної і абсолютної погрішності відповідно 0,0179 і 0,019. Регресійне рівняння залежності ВПС від вихідних параметрів (1) можна визначити як:

$$\text{ППД} = 1,14932 + 0,000776816 * T_{\text{п}} - 0,000901762 * T_{\text{в}} \quad (1)$$

де $T_{\text{п}}$ і $T_{\text{в}}$ – суми температур ґрунту більше 10°C (на глибині 20 см) і повітря.

Схожим за своєю природою є також показник проґритості ґрунту запропонований С. І. Веремєєнко (ПІВ) (Веремєєнко С. І., 1997). Він являє

собою відношення температур ґрунту до температур повітря, але порогове значення вище і становить 15°C , що дозволяє оцінити зміну теплового режиму ґрунту в області високих температур. Це особливо актуально в умовах різкого підвищення літніх температурних максимумів.

Протягом 2008-2012 рр. індекс Веремеєнко коливався в межах 1,13-1,75. Відзначимо, що максимальні значення спостерігалися у 2012 р. і 2010 р. і обумовлювалися аномально сильним прогріванням ґрунтового покриву, тоді як суми температур повітря були близькі до норми. У 2010 р. вперше зафіксована сума температур ґрунту вища за 3000°C , рік вважався екстремально жарким. Однак, уже в 2012 р. показник перевищив 3500°C , за високої, але далеко не рекордної, суми температур повітря 2179 градусів (табл. 2). Варто відзначити, що відносні відхилення сум ефективних температур ґрунту (-21,4 ... +28,0%) значно вище, ніж аналогічні коливання температур повітря (-11,9 ... +12,1%). Крім того, якщо порівнювати варіацію сум температур вище 10°C і вище 15°C , то відразу помітно посилення коливань з підвищенням порогового значення. Така закономірність однозначно вказує на те, що наявні зміни температурного режиму темно-сірого ґрунту особливо гостро проявляються в період високих температур, що може істотно впливати на вирощування багатьох традиційних культур, особливо на тлі періодичної нестачі опадів у цей же період.

В останні роки середньодекадні температури повітря перевищували 30°C , а в окремі дні були зафіксовані температури вище 35°C . І якщо на глибині 20 см ґрунт, за даними підрахунків, прогрівається на 50-87 % сильніше, то на поверхні температури могли досягати критичних для розвитку рослин значень, викликаючи посухи, прискорену мінералізацію органічної речовини, вивітрювання і загальну деградацію ґрунту.

Згідно із запропонованою С. І. Веремеєнко (1997) класифікацією, досліджувані ґрунти відносять до сезоннопромерзаючого типу, помірно теплого підтипу і роду з середнім теплозабезпеченням (сума температур ґрунту в межах $2400-3000^{\circ}\text{C}$), однак зміна агрокліматичних умов території відбилася і на їхньому таксономічному положенні. Згідно з архівними даними перші стрибки температури ґрунту в область з добрим теплозабезпеченням спостерігалися в 1995 р. і в період 1999-2002 рр., а починаючи з 2005 р., відбувся повний перехід. Істотним відхиленням можна вважати тільки 2009 р., коли сума температур склала 2780 градусів. При цьому 3859°C в 2012 р. потрапляють уже в зону достатнього теплозабезпечення (рис. 3).

Із погляду типізації гідротермічного режиму за Веремеєнком С. І., класичні темно-сірі опідзолені ґрунти відносять до оптимальної групи із середнім теплозабезпеченням на тлі періодично промивного типу водного режиму.

Під час досліджень у Центральному Поліссі емісійної активності темно-сірого опідзоленого глейового легкосуглинкового ґрунту на лесовидних суглинках, підстелених з глибини 1-1,5 м флювіогляціальними відкладами,

який використовується під пасовищем (2018 р.), установлено, що визначальним чинником формування обсягу емісії CO_2 з ґрунту до атмосфери була вологість ґрунту (рис. 4) (Трофименко П. І., 2018).

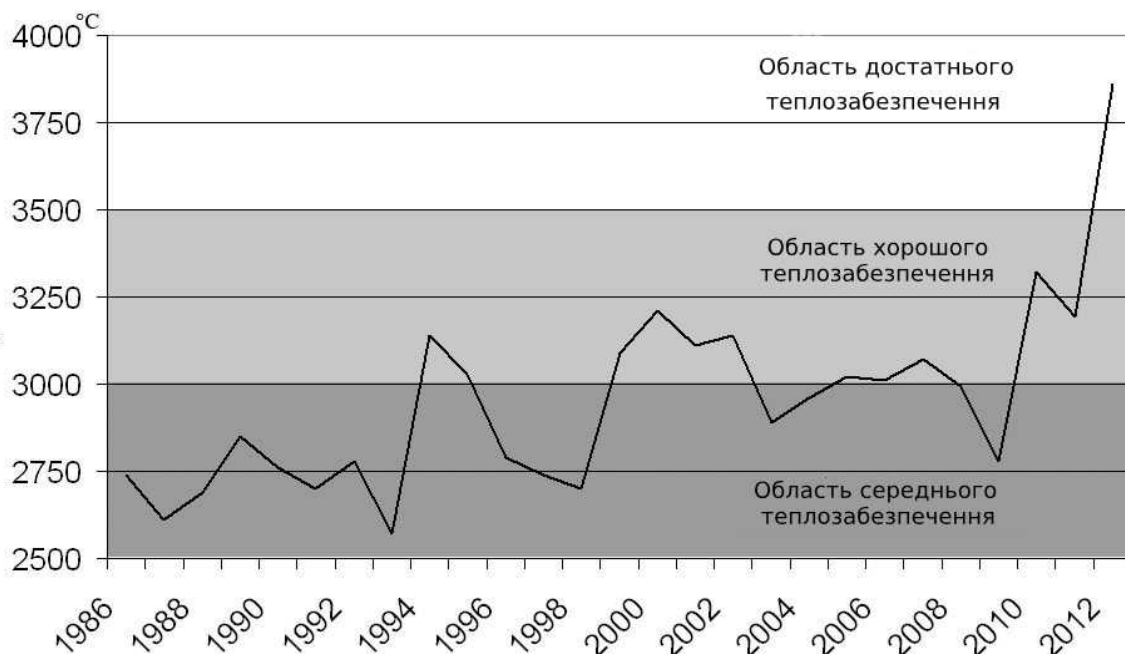


Рис. 3. Зміна річної суми температури ґрунту вище 10°C протягом 1986-2012 рр.



Рис. 4. Динаміка середніх значень емісії CO_2 з темно-сірого опідзоленого глейового легкосуглинкового ґрунту на лесовидних суглинках, підстелених з глибини 1-1,5 м флювіогляціальними відкладами, 2018. Показники: вологість у шарі 0-10 см (%), температура ґрунту на глибині 3 см, ($t^\circ\text{C}$), концентрація CO_2 на висоті 0,50 м (mg/m^3).

Внаслідок високих значень температури ґрунту на глибині 3 см, протягом вегетації лучної рослинності, в окремі періоди спостерігалось зменшення

інтенсивності продукування CO₂. За умов нестачі вологи та підвищення температури повітря і ґрунту останніми роками, традиційна домінуюча роль останньої у формуванні обсягу діоксиду вуглецю, дещо втрачається. Натомість нестача вологи у верхньому шарі ґрунту з ознаками оглеєння, в окремі сухі роки може виступати як обмежувальний чинник емісії двоокису вуглецю з ґрунту.

Ураховуючи зазначені вище тенденції підвищення температури ґрунту, особливості формування емісійних потоків CO₂ з темно-сірого опідзоленого глейового легкосуглинкового ґрунту на лесовидних суглинках, слід визнати закономірними.

Висновки. Кліматичні зміни на території Західного Лісостепу призвели до наростання нерівномірності вологозабезпечення території і підвищення загальної її посушливості, що ілюструється спадом гідротермічного коефіцієнта. Проведені спостереження також засвідчили, що незважаючи на зростання весняних вологозапасів, у літній період ґрунт часто пересихає до критичних значень і загалом спостерігається тенденція до зниження забезпеченості рослин вологою в цей час.

У комплексі з описаними вище змінами теплозабезпечення виникає потенційна небезпека зміщення гідротермічного режиму досліджуваного ґрунту з групи оптимального в групу задовільного, з достатнім забезпеченням тепловими ресурсами і недостатнім вологозабезпеченням і, як наслідок, посилення процесів трансформації мінеральної частини і органічної речовини ґрунту.

Однак, слід розуміти, що низькі значення вологості у верхньому шарі ґрунту з ознаками оглеєння в окремі сухі роки, можуть виступати як обмежувальний чинник емісії двоокису вуглецю з ґрунту.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

Ткачук А. В. Розробка методики розрахунку ґрунтових вологозапасів за агрометеорологічними даними та вологозабезпеченість сільськогосподарських культур у лісостеповій зоні Правобережної України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: 06.01.02. Херсон, 2002.

Селянинов Г. Т. Мировой агроклиматический справочник. Л.-М., 1937. 428 с.

Александрова Л. Н. Органическое вещество почвы и процессы его трансформации. Л.: Наука, 1980. 287 с.

Алиев С. А. Биохимические процессы в почвах при различных гидротермических условиях: Изд. АН Азербайдж. ССР. Серия биологических и медицинских наук. 1962. № 1. С. 25–31.

Бережняк Є. М., Сидоренко О. О., Бабаєв М. А. Агроекологічні особливості торфових ґрунтів заплави річки Трубіж внаслідок їх осушення. *Агроекологічний журнал*. 2011. № 3. С. 50–53.

Борисова О. К. Изменение растительности и климата умеренных широт Южного полушария за последние 130000 лет (в сопоставлении с Северным полушарием): автореф. дис. на соискание учен. степени д-ра геогр. наук: 25.00.25. Москва, 2007. 48 с.

Гидрометеорологические наблюдения на болотах / ред. А. Б. Иванова. *Госкомгидромет СССР. Наставления гидрометеорологическим станциям и постам*. 3-е изд., перераб. и доп.

Ленинград: Гидрометеиздат, 1990. Вып. 8. 360 с.

Дадыкин В. П. Особенности поведения растений на холодных почвах. Москва: АН СССР, 1952. 276 с.

Еруков Г. В., Власкова Г. В. Гидротермический режим почв сосновых лесов Карелии. Ленинград: Наука, 1986. 112 с.

Завьялова Н. Е. Гумусное состояние дерново-подзолистых почв Предуралья при различном землепользовании и длительном применении удобрений и извести: автореф. дис. на соискание учен. степени д-ра биол. наук: 06.01.04. Москва, 2007. 46 с.

Зайдельман Ф. Р. Гидрологический режим почв Нечерноземной зоны: генетические, агрономические и мелиоративные аспекты. Ленинград: Гидрометеиздат, 1985. 328 с.

Кардашов А. Т. Динамическая связь температуры и режима влажности осушаемых земель. *Сб. Актуальные проблемы водохозяйственного строительства.* Львов, 1975.

Олиневич В. О., Кардашов А. Т. Влияние температурного режима на биологическую активность торфяных почв. *Вісник сільськогосподарської науки.* Київ, 1975. № 5. С. 49–53.

Гефке И. В. Теплофизическое состояние выщелоченных черноземов Алтайского Приобья в условиях плодового сада: автореф. дис. на соискание учен. степени канд. с.-х. наук: 06.01.03. Барнаул, 2007. 18 с.

Афанасьев Н. И. Температура почв и почвообразование. *Доклады АН БССР.* 1975. № 7, Т. XIX. С. 633–635.

Морозов В. В., Пічур В. І. Вплив зміни кліматичних чинників на формування меліоративного режиму зрошуваних ландшафтів Сухого Степу України. *Науковий вісник НЛТУ України: збірник науково-технічних праць.* 2009. Вип. 19.15. С. 80–88.

Веремеенко С. И., Фурманец О. А. Изменение агрохимических свойств темно-серой почвы Западной Лесостепи Украины под влиянием длительного сельскохозяйственного использования. *Почвоведение.* 2014. № 5. С. 602–610.

Веремеенко С. І. Еволюція та управління продуктивністю ґрунтів Полісся України. Луцьк, 1997. 460 с.

Димо В. Н. Тепловой режим почв СССР. Москва, 1972. 360 с.

Трофименко П. І., Трофименко Н. В. Інтенсивність емісії CO₂ з ґрунтів Полісся під час вегетації культур та домінантність зумовлюючих її чинників. *Меліорація і водне господарство: межв. темат. наук. зб.* 2018. № 1(107). С. 47–54.

REFERENCES

Тkachuk, A.V. (2002). Rozrobka metodyky rozrakhunku gruntovykh volohozapasiv za ahrometeorolohichnymy danymy ta volohozabezpechenist' sil's'kohospodars'kykh kul'tur u lisostepoviy zoni Pravoberezhnoyi Ukrayiny [Development of the method of calculation of soil moisture reserves by agrometeorological data and moisture provision of agricultural crops in the forest-steppe zone of the Right-bank Ukraine]. *Extended abstract of candidate's thesis.* Kherson. (in Ukrainian).

Selyaninov, G.T. (1937). *Mirovoy agroklimaticheskiy spravochnik* [World agroclimatic reference book]. Leningrad-Moscow. (in Russian).

Aleksandrova, L.N. (1980). *Organicheskoye veshchestvo pochvy i protsessy yego transformatsii* [Organic soil matter and processes of its transformation]. Leningrad: Science. [in Russian].

Aliev, S.A. (1962). *Biokhimicheskkiye protsessy v pochvakh pri razlichnykh gidrotermicheskikh usloviyakh* [Biochemical processes in soils under different hydrothermal conditions]. *Izd. AN Azerbaydzh. SSR. Seriya biologicheskikh i meditsinskikh nauk – Ed. AN Azerbaijan SSR. A series of biological and medical sciences*, 1. (in Russian).

Berezhnyak, E.M., Sidorenko, O.O., Babayev, M.A. (2011). Ahroekolohichni osoblyvosti torfovykh gruntiv zaplavy richky Trubizh vnaslidok yikh osushennya [Agro-ecological features of peat soils of the Trubizh river flood due to their drainage]. *Ahroekolohichnyy zhurnal – Agroecological journal*, 3, 50-53. (in Ukrainian).

Borisova, O.K. (2007). *Izmeneniye rastitel'nosti i klimata umerennykh shirot Yuzhnogo polushariya za posledniye 130000 let (v sopostavlenii s Severnym polushariyem)* [Changes in

vegetation and climate of temperate latitudes of the Southern Hemisphere over the last 130,000 years (in comparison with the Northern Hemisphere)]. *Extended abstract of Doctor's thesis*. Moscow. (in Russian).

Ivanova, A.B. (eds.). (1990). Gidrometeorologicheskiye nablyudeniya na bolotakh [Hydrometeorological observations in the marshes]. *Goskomgidromet SSSR. Nastavleniya gidrometeorologicheskim stantsiyam i postam – Goskomgidromet USSR. Instructions to hydrometeorological stations and posts*. Leningrad: Gidrometeoizdat, 8. (in Russian).

Dadykin, V.P. (1952). Osobennosti povedeniya rasteniy na kholodnykh pochvakh [Peculiarities of plant behavior on cold soils]. Moscow: USSR Academy of Sciences. (in Russian).

Erukov, G.V., Vlaskova, G.V. (1986). Gidrotermicheskiy rezhim pochv osnovnykh lesov Karelii [Hydrothermal regime of the soils of the pine forests of Karelia]. Leningrad: Science. (in Russian).

Zavyalova, N.E. (2007). Gumusnoye sostoyaniye dernovo-podzolistykh pochv Predural'ya pri razlichnom zemlepol'zovanii i dlitel'nom primenenii udobreniy i izvesti [Humus condition of sod-podzolic soils of the Pre-Urals with different land use and long-term use of fertilizers and lime]: *Extended abstract of Doctor's thesis*. Moscow. (in Russian).

Zaydelman, F.R. (1985). Gidrologicheskiy rezhim pochv Nechernozemnoy zony: geneticheskoye, agronomicheskoye i meliorativnyye aspekty [The Hydrological Regime of Soils of the Nonchernozem Zone: Genetic, Agronomical, and Melioration Aspects]. Leningrad: Gidrometeoizdat. (in Russian).

Kardashov, A.T. (1975). Dinamicheskaya svyaz' temperatury i rezhima vlazhnosti osushayemykh zemel' [Dynamic relationship of temperature and moisture regime of drained lands]. *Sb. Aktual'nyye problemy vodokhozyaystvennogo stroitel'stva – Collection of actual problems of water management*. Lviv. (in Russian).

Olinevich, V.O., Kardashov, A.T. (1975). Vliyaniye temperaturnogo rezhima na biologicheskuyu aktivnost' torfyanykh pochv [The effect of temperature on the biological activity of peat soils]. *Visnik sil's'kogospodars'koï nauki – Bulletin of Agricultural Science*. Kiev, 5. (in Russian).

Gefke, I.V. (2007). Teplofizicheskoye sostoyaniye vyshchelochennykh chernozemov Altayskogo Priob'ya v usloviyakh plodovogo sada [The thermophysical state of leached chernozem of the Altai Priobye in the conditions of the orchard]: *Extended abstract of candidate's thesis*. Barnaul. (in Russian).

Afanasyev, N.I. (1975). Temperatura pochv i pochvoobrazovaniye [Soil temperature and soil formation]. *Doklady AN BSSR – Reports of the Academy of Sciences of the BSSR*, 7, XIX. (in Russian).

Morozov, V.V., Pichura, V.I. (2009). Vplyv zminy klimatichnykh chynnykiv na formuvannya meliorativnoho rezhymu zroshuvanykh landshaftiv Sukhoho Stepu Ukrayiny [Influence of Changing Climatic Factors on the Formation of Reclamation Regimen of Irrigated Landscapes of Dry Steppe of Ukraine]. *Naukovyy visnyk NLTU Ukrayiny: zbirnyk naukovo-tekhnichnykh prats' – Scientific herald of NLTU of Ukraine: collection of scientific and technical works*, 19.15, 80-88. (in Ukrainian).

Veremeenko, S.I., Furmanets, O.A. (2014). Izmeneniye agrokhimicheskikh svoystv temno-seroy pochvy Zapadnoy Lesostepi Ukrainy pod vliyaniem dlitel'nogo sel'skokhozyaystvennogo ispol'zovaniya [Change of agrochemical properties of dark-gray soil of the Western Forest-Steppe of Ukraine under the influence of prolonged agricultural use]. *Pochvovedeniye – Soil science*, 5, 602-610. (in Russian).

Veremeenko, S.I. (1997). Evolyutsiya ta upravlinnya produktyvnisty gruntiv Polissya Ukrayiny [Evolution and management of soil productivity of the Polissya of Ukraine]. Lutsk. (in Ukrainian).

Dimo, V.N. (1972). Teplovoy rezhim pochv SSSR [Thermal regime of the USSR soils]. Moscow. (in Russian).

Trofimenko, P.I., Trofimenko, N.V. (2018). Intensyvniyt' emisiyi CO₂ z gruntiv Polissya pid chas vehetatsiyi kul'tur ta dominantnist' zumovlyuyuchykh yiyi chynnykiv [Intensity of CO₂ emission from the soil of Polissya during vegetation of crops and dominance of its determinants]. *Melioratsiya i vodne gospodarstvo: mezhv. temat. nauk. zb. – Reclamation and water management: inter. thematic sciences save*, 1 (107), 47-54. (in Ukrainian).

UDC 631.417.2(470.32)

Nyedbayev V. N.¹, Cand. Sci. (Agric.),
Degtyarjov V. V.², Dr. Sci. (Agric.), Professor,
Zhernova O. S.², Cand. Sci. (Agric.)

¹Kursk Agricultural Academy named after I. I. Ivanov

²Kharkov National Agrarian University named after V. V. Dokuchaev, Ukraine

HUMUS STATE OF SOILS OF THE CENTRAL BLACK EARTH ZONE AND WAYS OF ITS OPTIMIZATION

The structure of the soil cover of the Central Chernozem region and its humus state are given. The essence of the degradation processes of arable lands is shown and the main causes of the phenomenon are identified. The main directions of increasing soil fertility are shown.

The article discusses the state of the soils of the Central Black Soil Region (TsCh) in the process of their anthropogenic use. As a result of the high tillage of the soil (> 65 %), the quality of the soil deteriorated: the content of humus, biophilic elements (nitrogen, phosphorus, potassium) decreased, the water-physical properties changed, which affected the productivity of agricultural crops. During the years of perestroika (1990 to the present), there was a violation of the farming system, including crop rotations. Perennial grasses practically dropped out of crop rotations, which affected soil fertility and increased erosion, and degradation of soil cover occurred. The number of measures aimed at combating soil erosion decreased and as a result, the areas of eroded land increased and reached 43.2 % of arable land. Everywhere in the territory of TsCh, the areas of slightly humusified, acidic, polluted with heavy metals soils increased. It is proposed to reproduce soil fertility by preserving scientifically-based farming systems, to strengthen the fight against soil erosion by organizational, hydrotechnical and biological means, increase the land under forest reclamation, make the transition to adaptive-landscape farming systems and become involved in innovative scientifically-based "exact" methods agriculture.

Studies carried out in three repetitions of a five-field crop rotation (15 years) showed that the introduction of a defect on dark gray forest podzolized soil increases the organic matter content and improves its agrogenetic properties.

Keywords: soil, fertility, humus, degradation, erosion, chemical melioration.

УДК 631.417.2(470.32)

Недбаєв В. М.¹, канд. с.-г. наук, доцент,
Дегтярьов В. В.², д-р с.-г. наук, професор,
Жернова О. С.², канд. с.-г. наук

¹Курська державна сільськогосподарська академія ім. І. І. Іванова

²Харківський національний аграрний університет ім. В. В. Докучаєва

ГУМУСОВИЙ СТАН ҐРУНТІВ ЦЕНТРАЛЬНОГО ЧОРНОЗЕМ'Я ТА ШЛЯХИ ЙОГО ОПТИМІЗАЦІЇ

Наведено структуру ґрунтового покриву Центрального Чорнозем'я та його гумусовий стан. Показано сутність деградаційних процесів орних земель та визначено основні причини цього явища. Запропоновано основні напрями підвищення ґрунтової родючості.

Розглянуто питання стану ґрунтів Центрального Чорнозем'я (ЦЧ) в процесі їх антропогенного використання. Внаслідок значної розораності ґрунтів (> 65 %) відбулося погіршення якості ґрунтів: зменшився вміст гумусу, біофільних елементів (азоту, фосфору, калію), відбулися зміни водно-фізичних властивостей, що має вплив на продуктивність сільськогосподарських культур. За роки перебудови (1990 р. до сьогодні) відбулося руйнування системи землеробства, зокрема і сівозмін. Практично випали із сівозмін багаторічні трави, що вплинуло на рівень родючості ґрунтів та посилення ерозії, відбулася деградація ґрунтового покриву. Число заходів, спрямованих на боротьбу з ерозією ґрунтів, зменшилося і як наслідок цього збільшилися площі еродованих земель і досягли 43,2 % ріллі. Майже всюди на території ЦЧ зросли площі слабогумусованих, кислих, забруднених важкими металами ґрунтів. Передбачається відновлення родючості ґрунтів за рахунок збереження науково-обґрунтованих систем землеробства, посилення боротьби з ерозією ґрунтів, застосування організаційних, гідротехнічних і біологічних заходів, збільшення площ земель під лісомеліорацію, здійснення переходу на адаптивно-ландшафтні системи землеробства, запровадження інноваційних науково-обґрунтованих методів «точного» землеробства.

Проведені дослідження в трьох ротаціях п'ятипільної сівозміни (15 років) засвідчили, що внесення дефекату на темно-сірому опідзоленому ґрунті підвищує вміст органічної речовини і покращує агрогенетичні властивості досліджуваного ґрунту.

Ключові слова: ґрунт, родючість, гумус, деградація, ерозія, хімічна меліорація

УДК 631.417.2(470.32)

Недбаев В. Н.¹, канд. с.-х. наук, доцент,
Дегтярев В. В.², д-р с.-х. наук, профессор,
Жерновая О. С.², канд. с.-х. наук

¹Курская государственная сельскохозяйственная академия им. И. И. Иванова

²Харьковский национальный аграрный университет им. В. В. Докучаева

ГУМУСОВОЕ СОСТОЯНИЕ ПОЧВ ЦЕНТРАЛЬНОГО ЧЕРНОЗЕМЬЯ И ПУТИ ЕГО ОПТИМИЗАЦИИ

Приведена структура почвенного покрова Центрального Черноземья и его гумусовое состояние. Показана сущность деградационных процессов пахотных земель и определены основные причины явления. Показаны основные направления повышения почвенного плодородия.

Рассмотрены вопросы состояния почв Центрального Черноземья (ЦЧ) в процессе их антропогенного использования. В результате высокой распаханности почв (> 65 %) произошло ухудшение качества почв: уменьшилось содержание гумуса, биофильных элементов (азота, фосфора, калия), изменились водно-физические свойства, что повлияло на продуктивность сельскохозяйственных культур. За годы перестройки (1990 г. – по настоящее время) произошло нарушение системы земледелия, в т.ч. и севооборотов. Практически выпали из севооборотов многолетние травы, что повлияло на плодородие почв и усиление эрозии, произошла деградация почвенного покрова. Количество мероприятий, направленных на борьбу с эрозией почв, уменьшилось и как следствие, увеличились площади эродированных земель и достигли 43,2 % пашни. Повсеместно на территории ЦЧ возросли площади слабогумусированных, кислых, загрязненных тяжёлыми металлами почв. Предлагается воспроизвести плодородие почв за счёт сохранения научно-обоснованных систем земледелия, усилить борьбу с эрозией почв организационными, гидротехническими и биологическими средствами, увеличить площади земель под лесомелиорацию, осуществлять переход на адаптивно-ландшафтные системы земледелия, включиться в инновационные научно-обоснованные методы «точное» земледелие.

Проведенные исследования в трех ротациях пятипольного севооборота (15 лет) показали, что внесение дефеката на темно-серой лесной оподзоленной почве повышает содержание органического вещества и улучшает её агрогенетические свойства.

Ключевые слова: почва, плодородие, гумус, деградация, эрозия, химическая мелиорация

Актуальность. Почвенный покров пахотных земель Центрального Черноземья представлен черноземами выщелоченными и оподзоленными, площадь которых составляет 4424 тыс. га (41,3 %), черноземами типичными – 3728 тыс. га (34,8 %), черноземами обыкновенными – 1560 тыс. га (14,6 %), черноземами южными – 42 тыс. га (0,4 %), серыми лесными – 756 тыс. га (7 %) и

прочими почвами 195 тыс. га (1,9 %). Содержание гумуса в серых лесных почвах составляет 2,65 %, а в черноземах 5,8 % (Черкасов Г. Н., 2010).

Продовольственная безопасность Центрально-Черноземного региона находится в прямой зависимости от интенсивности и устойчивости системы земледелия, главным звеном которой является почвенный покров. Почва – основа существования человека и поэтому охрана почвенных ресурсов и повышение их плодородия актуальная проблема современности.

Деградация почвенного плодородия обострилась с того момента, как требованиями почвоохранных технологий, содержащихся в составленных Роскомземом в 80-90-х годах проектах внутривозрастного землеустройства, стали повсеместно пренебрегать. В результате распаханность территории увеличились до 65%, а использование тяжелой сельскохозяйственной техники привело к усилению физической деградации (водная и ветровая эрозия, обесструктурирование и переуплотнение, переувлажнение).

На территории Центрального Черноземья около 450 тыс. га (43,2 %) площади сельхозугодий подвержено эрозии, т.е. фактически каждый третий гектар пашни является эродированным. В настоящее время скорость прироста эродированных почв составляет от 0,4 до 1 % в год. В результате физической деградации происходит смыв верхнего плодородного слоя почвы и резкое снижение органического вещества-гумуса.

Физико-химическая деградация приводит к повышению гидролитической кислотности почвы и как следствие к разрушению структуры и дегумификации. Доля кислых почв в Центральном Черноземье за последние 30 лет увеличилась с 30 % до 60 % (Доклад..., 2014).

Деградационные процессы снизили продуктивность значительной площади сельскохозяйственных земель, существенно нарушили длительные экологические связи, изменили водный баланс территории.

Решить указанные проблемы, или хотя бы уменьшить негативный эффект от них, можно посредством интенсификации земледелия. Но и в этом мы сталкиваемся со значительными трудностями, в т.ч. и с разрушительной политикой в области химической мелиорации. Площадь произвесткованных кислых почв за тот же период сократилась более чем в 23 раза – с 4,7 млн га в 1990 г. до 0,2 в 2018 г. (Шильников И. А., 2008).

Не лучше обстоят дела и с питательным режимом почв. Количество вносимых минеральных удобрений с 1991 г. непрерывно сокращается. К 2018 г. этот показатель снизился в 5 раз. Одновременно удельный вес площади удобренной минеральными удобрениями в объеме всей посевной площади уменьшился с 65 % до 50 %.

Получается парадоксальная ситуация – Россия производит 18 млн т минеральных удобрений (действующего вещества) в год, но использует от этих объемов в своем сельском хозяйстве лишь 10 %, а остальное отправляет на экспорт (Алейников Д. П., 2009).

Аналогичная ситуация и с органическими удобрениями. Объемы их внесения с 1990 г. сократилось более чем в 6 раз. До настоящего времени она не включена в соответствующий целевой показатель Государственной программы развития сельского хозяйства.

Органические удобрения и химические мелиоранты образуют устойчивые

коллоиды, которые образуют агрономически ценную (водопрочную) структуру, изменяя агрогенетические свойства почвы.

По выражению К. К. Гедройца, «на известкование нельзя смотреть лишь как на меру поднятия урожайности почвы, значение его гораздо шире. Углекислый кальций внесенный в почву в достаточном количестве (во всяком случае в количестве большем, чем это нужно для создания оптимальных условий урожайности), предохраняет почву от неминуемого в противном случае разрушения и именно наиболее ценной части почвы-поглощающего комплекса» (Гедройц К. К., 1932).

Следовательно, основным направлением повышения почвенного плодородия является оптимизация гумусного состояния почв региона под влиянием химической мелиорации.

Объекты, методы, и условия исследований. Экспериментальная часть исследований была выполнена на темно-серой лесной оподзоленной среднесуглинистой почве в АО «Учебно-опытное хозяйство «Знаменское» Курской области. Опыты проводили в зерно-пропашном пятипольном севообороте в течении трех ротаций. Содержание гумуса в пахотном слое почвы составляет 2,65 %, рН(ксл) – 5,4, Нг 5,2 мг-экв. на 100 г почвы, степень насыщения основаниями – 87 %, щелочногидролизуемого азота – 78 мг/кг по Корнфилдуду, подвижного фосфора (P_2O_5) – 80 мг/кг и обменного калия (K_2O) – 100 мг/кг почвы по Кирсанову (Недбаев В. Н., 2017).

Для проведения химической мелиорации в опыте использовали два химических мелиоранта.

1. Дефекат Золотухинского сахарного завода трехлетнего хранения, который содержит 70 % $CaCO_3$, 14 % органических веществ 0,8 % азота, 0,6 % P_2O_5 , 0,4 % K_2O . Агрохимический анализ химического мелиоранта показывает, что дефекат представляет собой не только кальцийсодержащее соединение, но и практически органо-минеральное удобрение. В Центрально-Черноземной свеклосеющей зоне ежегодно на 16 сахарных заводах накапливается до 50 млн т органо-минерального фильтрационного осадка – дефеката. Этого количества достаточно для ежегодного известкования 5-8 млн га пашни.

2. Фосфоритная мука полученная из фосфоритоносных желваковых месторождений Центрально-Черноземного региона. Они представлены фосфоритами песчаного типа из которых путем размола получается перспективное фосфорное и известковое удобрение. Возобновление добычи фосфоритов в частности в Курской области и их применение в качестве химического мелиоранта в дозе 2-3 т/га (Щигровское месторождение является четвертым в России по запасам фосфоритов) позволит сократить площадь пахотных почв с низким содержанием подвижного фосфора на 70-80 % и повысить средневзвешенное его содержание на 50-60 мг/кг почвы. Фосфоритная мука оказывает нейтрализующее действие на кислотность почвы, так как в её составе фосфор находится в виде трехзамещенного фосфата кальция – $Ca_3(PO_4)_2$. Использование её повышает степень насыщенности почвы основаниями, тем самым снижая актуальную кислотность и содержание алюминия.

Схема опыта и методика проведения исследований. В опыте изучались разные дозы дефеката рассчитанные по полной гидролитической кислотности и рН(ксл) внесенные в чистом виде и совместно с фосфоритной мукой

(мелиоративная смесь) один раз за ротацию с использованием картограмм агрохимического обследования.

Варианты опыта:

1. Контроль (без химической мелиорации)
2. Дефекат 6 т/га
3. Дефекат 3 т/га + фос.мука 3 т/га

В 2003 г. при закладке опыта химические мелиоранты были внесены осенью под зяблевую вспашку в первом поле пятипольного севооборота. В последующие две ротации севооборота, т.е. в 2008 г. и 2013 г. проведено повторное известкование и совместное применение известкования и фосфоритования.

Результаты исследований. Перед закладкой опыта были отобраны почвенные образцы по вариантам в которых определялись два вида кислотности (обменная и гидролитическая), содержание алюминия, доступных NPK и общего гумуса (табл. 1).

1. Агрохимические показатели темно-серой оподзоленной почвы по различным вариантам полевого опыта, 2008-2018 гг.

| Варианты опыта | рН _{KCl} | Нг | Al | N _{мин} | P ₂ O ₅ | K ₂ O | Гумус, |
|--------------------------------------|-------------------|-----------------------|------|--------------------|-------------------------------|------------------|--------|
| | | мг-экв. на 100г почвы | | мг. на 100 г почвы | | | % |
| 1. Контроль(без мелиорации) | 5,4 | 5,20 | 0,28 | 7,8 | 8,0 | 10,0 | 2,65 |
| 2. Дефекат, 6 т/га | 6,3 | 3,10 | 0,08 | 10,6 | 14,0 | 14,6 | 3,75 |
| 3. Дефекат, 3 т/га + фос.мука 3 т/га | 6,2 | 3.10 | 0,08 | 10,8 | 16,7 | 15,3 | 3,80 |

Известкование уже к концу первой ротации севооборота снизило показатели гидролитической кислотности до 3,1 мг-экв /100 г почвы, а обменная кислотность увеличилась с 5,4 до 6,3. Содержание подвижного алюминия снизилось на известкованных вариантах более чем в три раза. При внесении извести увеличивается количество микроорганизмов и повышается содержание доступного растениям азота (табл. 1).

Содержание гумуса в пахотном слое почвы на контрольном варианте составило 2,6 %. Положительное действие химических мелиорантов на гумусное состояние почв заключается в том, что кальций предотвращает вымывание гумуса в нижние слои почвы и создает благоприятные условия для разложения растительных остатков и их гумификацию, вследствие этого замедляются процессы минерализации. Происходит объединение частичек почвы в мелкие агрегаты, что улучшает ее агрофизические свойства и структуру (Муха В. Д., 2014). Содержание гумуса на вариантах с внесением дефеката и фосфоритной муки за 15 лет увеличилось на 1,10 % и 1,15 % соответственно.

2. Влияние химической мелиорации на содержание и гумифицированность (%) органического вещества в темно-серой лесной почве

| Варианты опыта | Гумус, % | (ГВ), % | Детрит Д, % | ГВ:Д | Степень разложения ОВ, % |
|-------------------------------------|----------|---------|-------------|------|--------------------------|
| 1. Контроль(без мелиорации) | 2,65 | 1,9 | 0,75 | 2,53 | 72,2 |
| 2. Дефекат, 6 т/га | 3,75 | 2,80 | 0,95 | 2,94 | 75,7 |
| 3. Дефекат, 3 т/га + фосмука 3 т/га | 3,80 | 2,6 | 1.20 | 2,17 | 76,8 |

Действие кальцийсодержащих соединений (дефеката и фосфоритной муки)

многогранно, что приводит к коренному улучшению почв подзолистого типа. Кальций активизирует полезную почвенную микрофлору, способствует образованию и закреплению гумуса в почве, улучшает ее агрофизические свойства, положительно влияет на физиологическое равновесие почвенного раствора и т.д. Высокая степень минерализации органического вещества не снижает скорости и емкости круговорота веществ и энергии в агроценозе (Муха В. Д., 2004).

Фосфоритная мука при известковании кислых почв за три ротации севооборота способствует повышению доступного фосфора в почве с 9,0 до 16,7 мг на 100 г почвы. Совершенно очевидно, что фосфоритная мука на кислых почвах с низким содержанием фосфора по эффективности близка к суперфосфату. Нами рекомендовано для производственных условий внесение фосфоритной муки в дозе 3 т/га как наиболее эффективной и экономически выгодной. Очевидно и другое. Создание оптимального фосфатного режима увеличивает содержание минерального азота и обменного калия.

Результаты полевого опыта (2003-2018 гг.) показали, что внесение в почву извести в виде дефеката в сочетании с фосфоритной мукой способствует получению урожайности озимых зерновых 50-60 ц/га, ячменя 45-50 ц/га, сои 28-30 ц/га кукурузы на зерно 75-80 ц/га (Пигорев И.Я., 2017; Патент..., 2013).

Заключение. Повышенная эффективность совместного использования в условиях кислых почв фосфоритной муки и извести по сравнению с внесением только извести происходит в результате не только снижения кислотности, но и улучшения питательного режима темно-серой лесной оподзоленной почвы. Высокая степень минерализации органического вещества (биоса) в этих условиях способствует увеличению содержания гумуса в пахотных почвах и повышению их плодородия.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Черкасов Г. Н., Масютенко Н. П., Чуян О. Г. Проблемы почвенных ресурсов Центрального Черноземья. *Актуальные проблемы почвоведения, экологии и земледелия: материалы научно-практической конференции курского отделения межрегиональной практической конференции Курского отделения общественной организации «Общество почвоведов имени В. В. Докучаева»* (г. Курск, декабрь 2010 г.). Курск: ГНУ ВНИИЗ и ЗПЭ РАСХН, 2010. С. 3-7.

Доклад о состоянии и использовании земель сельскохозяйственного назначения. Москва: ФГНУ «Росинформагротех», 2014. 176 с.

Шильников И. А., Аканова Н. А., Темников В. Н. Значение известкования и потребность в известковых удобрениях. *Агротехнический вестник*. 2008. № 6. С. 28-31.

Алейников Д. П. А готово ли наше сельское хозяйство использовать минеральные удобрения? *Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий*. 2009. № 1. С. 6-11.

Гедройц К. К. Учение о поглотительной способности почв. Москва-Ленинград: Сельхозгиз, 1932. 201 с.

Недбаев В. Н., Дегтярев В. В., Жерновая О. С. и др. Органическое вещество как показатель эволюции темно-серой лесной оподзоленной почвы Центрального Черноземья. *Вестник Харьковского национального аграрного университета им. В. В. Докучаева*. 2017. № 2. С. 41-54.

Муха В. Д., Мирошниченко О. Н., Недбаев В. Н., Худяков С. И. Эффективность мелиоративной смеси на темно-серой лесной почве юго-западной Лесостепи России. *Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии*. 2014. № 1. С. 27-28.

Муха В. Д. Естественно-антропогенная эволюция почв (общие закономерности и

зональные особенности). Москва: КолосС, 2004. 271 с.

Пигорев И. Я., Беседин Н. В., Недбаев В. Н., Малышева Е. В. Окультуривание зональных почв Черноземья отходами свеклосахарного производства. *Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии*. 2017. № 1. С. 27-28.

Патент на изобретение № 2487106 «Способ химической мелиорации серых лесных почв» от 10.07.2013 г.

REFERENCES

Cherkasov, G.N., Masyutenko, N.P., Chuyan, O.G. (2010). Problemy pochvennykh resursov Tsentral'nogo Chernozem'ya [Problems of soil resources of the Central Black Soil Region]. *Aktual'nyye problemy pochvovedeniya, ekologii i zemledeliya: materialy nauchno-prakticheskoy konferentsii kurskogo otdeleniya mezhregional'noy prakticheskoy konferentsii Kurskogo otdeleniya mezhregional'noy obshchestvennoy organizatsii «Obshchestvo pochvovedov imeni V. V. Dokuchayeva» (g. Kursk, dekabr' 2010 g.) – Actual problems of soil science, ecology and agriculture: materials of the scientific and practical conference of the Kursk branch of the interregional practical conference of the Kursk branch of the interregional public organization “Society of Soil Scientists named after V.V. Dokuchaev” (Kursk, December 2010)*. Kursk: GNU VNIIZ and ZPE of the RAAS, 3-7. (in Russian).

Doklad o sostoyanii i ispol'zovanii zemel' sel'skokhozyaystvennogo naznacheniya [Report on the status and use of agricultural land]. (2014). Moscow: Rosinformagrotekh. (in Russian).

Shilnikov, I.A., Akanova, N.A., Temnikov, V.N. (2008). Znachenie izvestkovaniya i potrebnost' v izvestkovykh udobreniyakh [The significance of liming and the need for lime fertilizers]. *Agrokhimicheskiy vestnik – Agrochemical messenger*, 6, 28-31. (in Russian).

Aleinikov, D.P. (2009). A gotovo li nashe sel'skoye khozyaystvo ispol'zovat' mineral'nyye udobreniya? [And is our agriculture ready to use mineral fertilizers?]. *Ekonomika sel'skokhozyaystvennykh i pererabatyvayushchikh predpriyatiy – Economics of agricultural and processing enterprises*, 1, 6-11. (in Russian).

Gedroyts, K.K. (1932). Ucheniye o poglotitel'noy sposobnosti pochv [The Doctrine of the Absorption Capacity of Soils]. Moscow-Leningrad: Selkhozgiz. (in Russian).

Nedbaev, V.N., Degtyarev, V.V., Zhernova, O.S., et al. (2017). Organicheskoye veshchestvo kak pokazatel' evolyutsii temno-seroy lesnoy opodzolennoy pochvy Tsentral'nogo Chernozem'ya [Organic matter as an indicator of the evolution of dark-gray forest podzolized soil of the Central Black Earth Region]. *Vestnik Khar'kovskogo natsional'nogo agrarnogo universiteta im. V. V. Dokuchayeva – Bulletin of the Kharkiv National Agrarian University named after V.V. Dokuchaev*, 2, 41-54. (in Russian).

Mukha, V.D., Miroshnichenko, O.N., Nedbaev, V.N., Khudyakov, S.I. (2014). Effektivnost' meliorativnoy smesi na temno-seroy lesnoy pochve yugo-zapadnoy Lesostepi Rossii [Efficiency of ameliorative mixture on the dark gray forest soil of the south-western Forest-Steppe of Russia]. *Vestnik Kurskoy gosudarstvennoy sel'skokhozyaystvennoy akademii – Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy*, 1, 27-28. (in Russian).

Mukha, V.D. (2004). Yestestvenno-antropogennaya evolyutsiya pochv (obshchiye zakonomernosti i zonal'nyye osobennosti) [Natural and anthropogenic evolution of soils (general patterns and zonal features)]. Moscow: KolosS. (in Russian).

Pigorov, I.Ya., Besedin, N.V., Nedbaev, V.N., Malysheva, E.V. (2017). Okul'turivaniye zonal'nykh pochv Chernozem'ya otkhodami sveklosakharnogo proizvodstva [Cultivation of zonal soils of the Black Earth region with sugar beet production]. *Vestnik Kurskoy gosudarstvennoy sel'skokhozyaystvennoy akademii – Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy*, 1, 27-28. (in Russian).

Patent for invention No. 2487106 «Способ химической мелиорации серых лесных почв» ["Method of chemical reclamation of gray forest soils"]. Dated July 10, 2013. (in Russian).

UDC 631.444;445

Kanivets S. V., Cand. Sci. (Agri.), Senior Researcher*National Scientific Center**«O. N. Sokolovsky Institute for Soil Science and Agrochemistry Research»***ORIGINALITY OF LANDSCAPES LOESSIAL ISLANDS
IN CHERNIGOVSKY POLISSIA**

*It was shown that among the sandy fields with soddy-podzolic soils typical of Polissia, a number of massifs loess and loessial rocks with fertile chernozem and grey forest soils were stretched out. From ancient times they are known as Opillia. During the large-scale survey and mapping of Ukraine's soils in 1957–1961, the dark-colored soils of Opilia were identified as mostly dark-gray soils. Loessial islands are usually confined to the right native coast of the rivers and lie on their plateau. The largest of them are Chernihiv, Berezniansky-Mensky, Chernotichsky, Sedniv-Tupychivskiy. Fertile dark-colored soils were formed in the central part of the loessial islands (Opillya), mostly chernozems leached. On the periphery there are gray forest soils on loamy rocks. Among the chernozems there are soils with a sufficiently deep humus-degraded horizon (up to 30 cm). So, the minimization of soil cultivation on the right hand side of the Desna is relevant, as well as other measures that increase the content of humus and nitrogen. The climate component is typical for the forest-steppe – the average perennial air temperature – +7°, the rainfall is 591 mm, the hydrothermal coefficient by Selyaninov is 1.21. The relief of the loessial islands is wavy and flat-level. In the natural vegetation we have indicators of the forest-steppe: *Veronika siva* (*Veronika incana*), *Scabiosa pale yellow* (*Scabiosa ochroleuca*), *Festuca ovina* and the like.*

Consequently, the loessial islands of Chernihiv Polissia lie mainly on the right bank of the valley plateau rivers. The nature of their landscapes is united by forest-steppe features: namely loessial and loessial rocks, the predominance of chernozem, the presence of plants of indicators of the forest-steppe and steppe, and the corresponding indicators of the forest-steppe climate (hydrothermal coefficient 1.21). These are large fragments of the relics of the Steppe in Polissia, which have a high natural resource.

Key words: *loessial islands, landscape, Opillia, Chernigov Polissia, Opillian leached chernozem with humus-degraded arable layer*

УДК 631.444;445

Канивец С. В. канд. с.-х., ст. науч. сотрудник*ННЦ «Институт почвоведения и агрохимии им. А. Н. Соколовского»***СВОЕОБРАЗИЕ ЛАНДШАФТОВ ЛЁСОВЫХ ОСТРОВОВ
В ЧЕРНИГОВСКОМ ПОЛЕСЬЕ**

Представлено описание всех ландшафтных компонентов крупнейших лессовых островов (Ополье) в Черниговском Полесье: лессов и лессовых пород, почвенного покрова (черноземов выщелоченных),

растений индикаторов Лесостепи и Степи, останцев дубрав, рельефа, климата. Доказан их лесостепной характер. Отражено влияние различных факторов, которые разнообразят ландшафты. Указано на реликтовость и высокий природный ресурс Ополья.

Ключевые слова: *лессовые острова, ландшафт, Ополье, Черниговское Полесье, чернозем выщелочный опольский с гумусодеградированным пахотным горизонтом.*

УДК 631.444;445

Канівець С. В. канд. с.-г. наук, ст. наук. співробітник

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

СВОЄРІДНІСТЬ ЛАНДШАФТІВ ЛЕСОВИХ ОСТРОВІВ У ЧЕРНІГІВСЬКОМУ ПОЛІССІ

Представлено опис усіх ландшафтних компонентів найбільших лесових островів (Опілля) у Чернігівському Поліссі: лесів та лесових порід, ґрунтового покриву (чорноземів вилужуваних), рослин індикаторів Лісостепу і Степу та останців дібров, рельєфу, клімату тощо. Доведено їх лісостеповий характер. Відображено вплив різних чинників, які урізноманітнюють ландшафти. Указано на реліктовість та високий природний ресурс Опілля.

Ключові слова: *лесові острови, ландшафт, Опілля, Чернігівське Полісся, чорнозем вилужений опільський з гумусодеградованим орним шаром.*

Вступ. Відомо, що Полісся представлене флювіогляціальними і давньоалювіальними ґрунтоутворюючими породами переважно супіскового і піскового гранулометричного складу, на яких сформувалися дерново-підзолисті ґрунти. Однак у південній його смузі простяглася низка масивів лесів і лесових порід з родючими чорноземними і сірими лісовими ґрунтами. Із давніх часів вони відомі як Опілля – хліборобські землі в лісовій зоні. Г. І. Танфільєв навіть визначив їх як масиви реліктового Степу.

Під час обстеження ґрунтів України в 1957-1961 рр. темнозабарвлені ґрунти Опілля ідентифікувалися переважно як темно-сірі опідзолені. Лише на окремих ділянках визначено як чорноземи опідзолені і вилужені, а в Менському регіоні, що за часи Київської Русі називали «Степком» – чорноземи типові малогумусні. Однак, нашими дослідженнями (Канівець С. В., 2013) доведено широке розповсюдження чорноземів на лесових масивах.

Отже, новітня інформація про лісостеповий характер ландшафтів лесових островів та ґрунти як один з основних їх компонентів, послугує вирішенню багатьох питань у природничих та сільськогосподарських науках.

Методи та об'єкти. Обстежували ландшафти лесових островів на правобережжі долин рр. Десни та Снову: а саме Чернігівського, Седнів-Тупичівського, Березнянсько-Менського, Чорнотичського. Відображалися усі

відомі компоненти ландшафту – геологічний, ґрунтовий покрив, рельєф з абсолютними висотами, гідрогеологія, природна рослинність, господарська діяльність людини. Використовували порівняльно-географічний метод із залученням різноманітних фондових матеріалів та результатів наших попередніх лабораторних і польових досліджень.

Результати та їх обговорення. Лесові острови, як правило, приурочені до правих корінних берегів річок і залягають на їхньому плато. У низовинному Чернігівському Поліссі це придеснянське невисоке плато (130-158 м н. р. м. – на 30-40 м вище заплави) і частина присновського (130-153 м н. р. м.). На першому сформувалися Чернігівський, Березнянсько-Менський, Чорнотичський легкосуглинкові лесові масиви. Вони простягнулися на відтинку близько 90 км вздовж долини Десни, у поперечнику сягають 15-20 км. На другому – Седнів-Тупичівський легкосуглинковий лесовий острів розміром 10×18 км.

По уступах плато, які зорієнтовані на південь, нав'язані з півночі потужні товщі класичних лесів – с. Яцево і с. Новоселівка під Черніговом, а також смт. Седнів і с. Макишин, за нашими спостереженнями – 10-12 м, навколо с. Березна і с. Стольне в Менському районі – 4-5 м. Плато Чернігівського і Сосницького масивів укривають опісковані лесовидні суглинки – відклади тихоплинних течій від льодовика потужністю 1,5-2 м. Центральна частина лесових островів (Опілля) має важчій гранулометричний склад порівняно з облямівкою. Тут сформувалися родючі темнозабарвлені ґрунти, переважно чорноземи вилугувані. По периферії залягають сірі лісові ґрунти на супіскових породах.

Подекуди у Чернігівських низовинних Опіллях близько до поверхні виходять неогенові глини, де формується серія гігоморфних ґрунтів, зокрема чорноземно-лучні, чорноземно-лучно-болотні (Канівець С. В., 2016).

Серед чорноземів трапляються ґрунти з достатньо глибоким гумусоводеградованим горизонтом (до 30 см). Збіднення на гумус порівняно з підорною частиною гумусового горизонту до 1,5 % чітко проявляється морфологічно за освітленням давнього орного шару. Це відбулося у зв'язку з високою аерацією, викликаною систематичним глибоким рихленням і, як наслідок, активним руйнуванням мікроорганізмами нестійкого гумусу.

Площі та інтенсивність деградації орного шару зростають із заходу від Чернігова (ГТК 1,21) на північний схід до Н.-Сіверська (ГТК 1,38), що корелює з наростанням кількості опадів і пониженням температури. Освітлений шар чітко проявляється навіть під сімдесятирічними дубовими лісосмугами в помірно зволоженому Чернігівському Опіллі (Канівець С. В., 2018). Отже, мінімалізація обробітку ґрунту є актуальною.

Кліматичний компонент характеризуємо даними метеостанцій: Чернігівської (Полісся) – середня багаторічна $t^{\circ}\text{C}$ повітря – $+7^{\circ}$, кількість опадів – 591 мм та Прилуцької (Лісостеп) – середня багаторічна $t^{\circ}\text{C}$ повітря –

+7,2°, кількість опадів – 610 мм, ГТК за Селяниновим однакове – 1,2.

Рельєф лесових островів Чернігів-Сосницького низовинного Полісся полого-хвилястий і плоскорівнинний. Уступ корінного берега долини р. Десни здебільшого не чітко виражений, лише місцями порізаний неглибоким балками, терасований. Долина р. Снову має круте правобережжя.

Щодо типу природної рослинності, компоненту, який наочно визначає біокліматичну зону. На жаль, в Опіллях ліси давно зведені. Лише подекуди на сильно пересічених уступах правих корінних берегів Десни і Снову маємо залишки дібров, які свідчать про лісостеповий характер ландшафтів. У типовому ж Поліссі зростають або чисті бори на приховано-підзолистих піскових ґрунтах, або субори на дерново-підзолистих супіскових ґрунтах. На цілих ділянках простирається, на відміну від зандрових територій, густий бобово-злаково-різнотравний покрив, зокрема індикатори Лісостепу: Вероніка сива (*Veronica incana*), Скабіоза блідо-жовта (*Scabiosa ochroleuca*), Костриця овеча (*Festuca ovina*) тощо.

Лесові острови з чорноземними та сірими лісовими ґрунтами, є великим аграрним ресурсом краю. Аналіз статистичних даних за врожайністю засвідчує, що опільські чорноземи вилужені за умов достатнього удобрення забезпечують урожай зерна колосових 60-65 ц/га.

Стратегію ландшафтів, зокрема, з їх ґрунтовим покривом, у смузі зандрового (опіскованого) Полісся із островами лесів, лесовидних суглинків і супісків обумовила велику диференціацію, за специфікою і рівнем аграрного виробництва та життєвого благополуччя сільського населення. Це необхідно враховувати управлінцям за допомогою диференційованого пільгового постачання добрив, відновлення державного вапнування ненасичених на кальцій і магній ґрунтів, як це було в минулому, що забезпечувало гідне життя поліщуків.

У назві важливо відобразити основні компоненти, аби читач з неї отримав повне уявлення про конкретний ландшафт – Чернігівський лесовий острів: лесовий низовинний, полого-хвилястий, зрідка розчленований неглибокими балками і долинами, з розораними чорноземами вилуженими і опідзоленими опільськими (місцями гідроморфними) та темно-сірими опідзоленими ґрунтами і сірими лісовими ґрунтами (по облямівці), з фрагментарними останцями дібров і судібров (Канівець В. І., 2016).

Висновки. Лесові острови Чернігівського Полісся залягають переважно на правобережних плато долин рік. Характер їхніх ландшафтів об'єднується лісостеповими ознаками: а саме лесами та лесовими породами, переважанням чорноземів у ґрунтовому покриві, наявністю рослин індикаторів Лісостепу і Степу, відповідними показниками клімату Лісостепу (ГТК за Селяниновим 1,21). Це великі фрагменти реліктового Степу в Поліссі, які мають високий природний ресурс.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

Канівець С. В. Чорноземи Поліського Опілля. Харків: Майдан, 2013. 124 с.

Канівець С. В., Пархоменко М. М., Хмарна О. С., Чабовська О. І. Чорноземно-лучні ґрунти на лесових островах у Поліссі: генеза, властивості. Вісник Харківського національного аграрного університету ім. В. В. Докучаєва. Серія «Ґрунтознавство, агрохімія, землеробство, лісове господарство». 2016. С. 80-84.

Канівець С. В. Ґрунти поліського Опілля (лесових островів) з гумусодеградованим орним шаром під лісовими насадженнями. Вісник аграрної науки. 2018. № 8. С. 12-16.

Канівець В. І., Пархоменко М. М. Основи ландшафтознавства і охорона земель: навчальний посібник. Харків: Майдан, 2016. 120 с.

REFERENCES

Kanivets, S.V. (2013). Chornozemy Poliskoho Opillya [Chernozem Polissia Opilia]. Kharkiv: Maidan. (in Ukrainian).

Kanivets, S.V., Parkhomenko, M.M., Khmarna, O.S., Chabovska, O.I. (2016). Chornozemno-luchni grunty na lesovykh ostrovakh u Polissi: geneza, vlastyivosti [Chernozem-meadow soils in the loessial islands in Polissia: genesis, properties]. *Visnyk Kharkivs'koho natsional'noho ahrarnoho universytetu im. V. V. Dokuchayeva. Seriya «Gruntoznavstvo, ahrokhimiya, zemlerobstvo, lisove hospodarstvo» – Bulletin of Kharkiv National Agrarian University named after. V. V. Dokuchaev Series "Soil Science, Agrochemistry, Agriculture, Forestry"*, 80-84. (in Ukrainian).

Kanivets, S.V. (2018). Grunty poliskoho Opillya (lesovykh ostroviv) z humusodehradovanyym ornym sharom pid lisovymy nasadzhennyamy [Polissia Opillia (loessial islands) with humus-degraded arable layer under forest plantations]. *Visnyk ahrarnoyi nauky – Bulletin of Agrarian Science*, 8, 12-16. (in Ukrainian).

Kanivets, V.I., Parkhomenko, M.M. (2016). Osnovy landshaftoznavstva i okhorona zemel: navchalnyy posibnyk [Fundamentals of Landscape Science and Land Protection: Textbook]. Kharkiv: Maidan. (in Ukrainian).

UDC 631.417.2: 631.5

Kozlova O. I., Cand. Sci. (Agric.), Senior lecturer
Kharkiv national agrarian university named after V. V. Dokuchayev,
Kharkiv, Ukraine, e-mail: olyamr@gmail.com

INFLUENCE OF SOIL CULTIVATION ON THE CONTENT OF TOTAL HUMUS IN TYPICAL CHERNOZEM

The results of our research on the determination of the content of total humus in the black earths of the typical low-boomed forest docks "Dokuchaevske" of Kharkiv National Agrarian University named after V. V. Dokuchaev for different systems of cultivation and under different crops show that:

- Human interference in the course of natural processes of humus formation leads to loss of humus, under the conditions of agro-agnostic use of soils, the amount of humus decreases, due to the fact that there is an annual movement of soil during the cultivation process, resulting in an increase in the mineralization process. In the process of rural use alienation of plant mass with the crop, organic and mineral fertilizers are not introduced in the required quantities, so the flow of organic material does not complex the pace of its mineralization.

- In soils of all variants, slight fluctuations in the content of the total humus are observed and there is a tendency towards a gradual decrease with depth, but the variations in the content of total humus in the soils at the depths of the selection are not significantly different. The general humus content is low and in some cases very low.

- Results of the study of the effect of soil cultivation on the content and stocks of total humus in chernozem soils show that even in the first year of research, changes in the content of total humus and its reserves can be observed. At the moment, the best variant of soil cultivation, the content of total humus in chernozem soils is plowing at 20-22 cm, but good results were obtained in option 5, chisel cultivation of IF-2,5 under winter wheat and rye, as well as under sunflower.

Keywords: *chernozem typical, total humus content, soil cultivation, crop rotation.*

УДК 631.417.2: 631.5

Козлова О. И., канд. с.-х. наук
Харьковский национальный аграрный университет им. В. В. Докучаева,
г. Харьков, Украина, e-mail: olyamr@gmail.com

ВЛИЯНИЕ ОБРАБОТКИ НА СОДЕРЖАНИЕ ОБЩЕГО ГУМУСА В ЧЕРНОЗЕМАХ ТИПИЧНЫХ

Рассмотрено влияние обработки почвы и выращивания сельскохозяйственных культур на содержание общего гумуса в черноземе типичном ННВЦ «Опытное поле» ХНАУ им. В. В. Докучаева.

Установлено, що оптимальною обробкою ґрунту для збереження вмісту загального гумусу в ґрунтах, поряд з оранкою ПЛН-4-35 (контроль) 20-22 см, є чизельна обробка ПЧ-2,5 на глибину до 27 см, під всіма досліджуваними культурами крім озимої ржжі. В варіанті з озимим житом найвищим вмістом загального гумусу характеризуються ґрунти з локальним розпушенням ПЧ-2,5 на глибину 6-8 см.

Ключові слова: чорнозем типовий, вміст загального гумусу, обробка ґрунту, сівозміна.

УДК 631.417.2: 631.5

Козлова О. І., канд. с.-г. наук

Харківський національний аграрний університет ім. В. В. Докучаєва,
м. Харків, Україна, e-mail: olyamr@gmail.com

ВПЛИВ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ НА ВМІСТ ЗАГАЛЬНОГО ГУМУСУ В ЧОРНОЗЕМІ ТИПОВОМУ

Наведено вплив обробки ґрунту і вирощування сільськогосподарських культур на вміст загального гумусу у чорноземі типовому ННВЦ «Дослідне поле» ХНАУ ім. В. В. Докучаєва. Установлено, що найоптимальнішим обробком ґрунту для збереження вмісту загального гумусу в ґрунтах, поряд з оранкою ПЛН-4-35 (контроль) 20-22 см, є чизельний обробіток ПЧ-2,5 на глибину до 27 см, під всіма досліджуваними культурами, крім озимого жита. У варіанті з озимим житом найвищим вмістом загального гумусу характеризуються ґрунти з локальним розпушенням ПЧ-2,5 на глибину 6-8 см.

Ключові слова: чорнозем типовий, вміст загального гумусу, обробіток ґрунту, сівозміна.

Вступ. Сільськогосподарська діяльність людини порушує природний хід гумусоутворення і гумусонакопичення. Роль гумусу в процесі ґрунтоутворення та забезпечення родючості дуже велика й багатогранна.

Втрата гумусу – процес неминучий, отож головне завдання – не допустити значного зниження його вмісту, розробити шляхи оптимізації цього процесу. Визначення найоптимальніших доз органічних та мінеральних добрив, які забезпечують збереження гумусу в ґрунтах – важлива проблема виробництва (Дегтярьов В. В., 2018).

У перші роки сільськогосподарського освоєння спостерігається різке зниження вмісту гумусу. У деяких випадках зменшення його кількості за умов розорювання пов'язане зі збільшенням глибини орного шару. Із подальшим використанням ґрунту запаси гумусу поступово зменшуються по всьому профілю, але темпи втрат його уповільнюються (Дегтярьов В. В., 2012).

Об'єктами досліджень обрано чорноземи типові малогумусовані

важкосуглинковий на лесі ННВЦ «Дослідне поле» Харківського національного аграрного університету ім. В. В. Докучаєва.

Методи досліджень. Відбирання зразків ґрунту проводили буром та з ґрунтових розрізів у п'ятикратній повторності (ДСТУ ISO 10381-1:2004). Загальний уміст гумусу визначається за методом І. В. Тюріна з фенілантроніловою кислотою як індикатор (за модифікацією В. М. Симакова) (ДСТУ 4289:2004).

Результати досліджень з визначення вмісту загального гумусу в чорноземах типових малогумусованих на лесі ННВЦ «Дослідне поле» Харківського національного аграрного університету ім. В. В. Докучаєва свідчить про те, що втручання людини в хід природних процесів гумусоутворення призводить до втрат гумусу, за умов агрогенного використання ґрунтів кількість гумусу зменшується. Це пояснюється тим, що спостерігається щорічне перемішування ґрунту в процесі обробітку, внаслідок чого посилюється процес мінералізації. У процесі сільського використання відбувається відчуження рослинної маси з урожаєм, органічні та мінеральні добрива не вносяться в потрібних кількостях, тому надходження органічного матеріалу не комплексуює темпи його мінералізації.

Так за всіма варіантами відмічаємо невелике коливання загального гумусу і спостерігаємо тенденцію до поступового зниження з глибиною, але коливання вмісту загального гумусу у ґрунтах за глибинами відбору суттєво майже не відрізняються. Уміст загального гумусу являється низьким, а в деяких варіантах дуже низьким.

Уміст загального гумусу в чорноземах під чистим паром (рис. 1) виявився найбільший у ґрунтах варіанта з оранкою (контроль) по всій досліджуваній глибині порівняно з аналогічними шарами інших варіантів досліджень. Зниження вмісту загального гумусу по досліджуваних шарах відбувається поступово з глибиною, але вміст загального гумусу зменшується не суттєво, це відбувається через постійне перемішування шару ґрунту внаслідок оранки.

Локальне розпушування ПЧ-2,5 на глибину 33-35 см не викликає зниження вмісту загального гумусу у верхньому 10-сантиметровому шарі порівняно з аналогічним шаром варіанта оранка. Порівнюючи вміст гумусу в більш глибоких досліджуваних шарах з аналогічними шарами контрольного варіанта, бачимо, що в шарах ґрунту 10-20 см та 20-30см за локального обробітку ПЧ-2,5 на глибину 33-35 см уміст загального гумусу знижується на 0,14 % та 0,12 % порівняно з умістом в аналогічних шарах варіанта оранка.

Найбільш суттєве зниження вмісту загального гумусу за локального обробітку ПЧ-2,5 на глибину 33-35 см спостерігається в шарі ґрунту 30-40-см порівняно з аналогічним шаром контрольного варіанта. На це також впливає глибина обробітку, оранку проводили до глибини 22 см з перемішуванням шару ґрунту, а розпушування до глибини 35 см без перемішування шару ґрунту, а з досліджень В. І. Філона знаємо, що інтенсивний обробіток ґрунту призводить

до більш інтенсивної мінералізації ґумусу, тобто під час розпушення повітря потрапляє в більш глибокі шари і, на нашу думку, викликає більш активну діяльність мікроорганізмів, що в свою чергу призводить до зниження вмісту загального ґумусу.

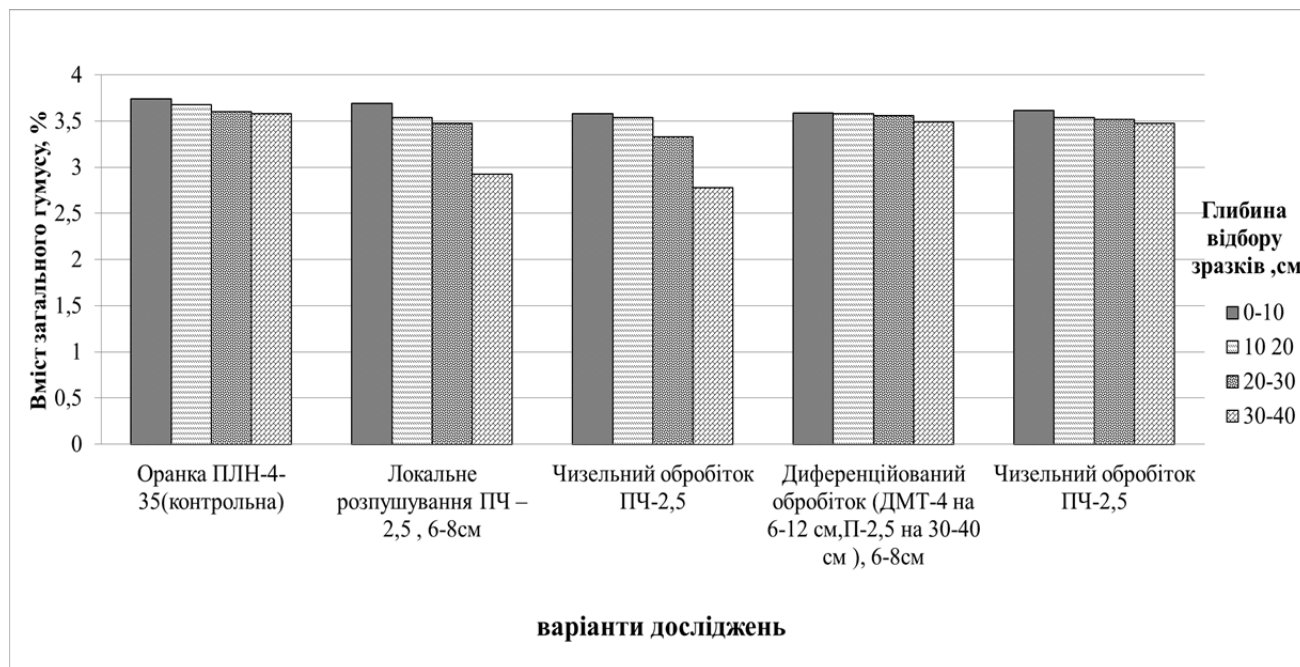


Рис. 1 Уміст загального ґумусу в чорноземах під чистим паром

За результатами досліджень найбільш негативно на родючість ґрунту впливає чизельний обробіток ПЧ-2,5 на глибину 33-35 см, тому що відбувається найбільш суттєве зниження вмісту загального ґумусу по всій досліджуваній глибині порівняно з умістом у чорноземах контрольного варіанта.

Уміст загального ґумусу в чорноземах під чистим паром за диференційованого обробітку (ДМТ-4 на 6-12 см, ПЧ-2,5 на 35-40 см) в шарі ґрунту 0-10 см зменшується на 0,15 %, в 10-20-сантиметровому шарі на 0,10 % порівняно з аналогічними шарами оранки. У більш глибоких досліджуваних шарах уміст загального ґумусу в ґрунтах під чистим паром за диференційованого обробітку (ДМТ-4 на 6-12 см, ПЧ-2,5 на 35-40 см) нижче, ніж у ґрунтах варіанта оранка в межах похибки, тобто можна сказати, що зниження не відбувається. Цей варіант обробітку найменший з усіх варіантів, тому і не відбувається процес мінералізації.

Чизельний обробіток ПЧ-2,5 на глибину 25-27 см під чистим паром порівняно з контролем не викликає суттєвого зниження вмісту загального ґумусу, невелике зниження відмічається лише в 10-20-сантиметровому шарі порівняно з аналогічним шаром варіанта оранки.

Порівнюючи два варіанти чизельного обробітку ПЧ-2,5 на глибину 25-27 см та на глибину 33-35 см ми можемо сказати, що варіант з мілкішим обробітком ґрунту чизельним плугом більш сприятливий для родючості ґрунту,

оскільки в чорноземах менш інтенсивно втрачається гумус, тобто в шарах ґрунту 20-30 см та 30-40 см процеси мінералізації не перевищують процеси гуміфікації рослинних решток.

У ґрунтах під озимою пшеницею (рис. 2) уміст загального гумусу найвищим у варіанті з оранкою (контрольна) 20-22 см, вміст загального гумусу в 0-10-сантиметровому шарі є найбільшим і складає 3,97 %, так як і в інших варіантах зі збільшенням глибини обробітку вміст загального гумусу знижується. Локальне розпушування ПЧ-2,5 на глибину 33-35 см викликає зниження вмісту загального гумусу у верхньому 10-сантиметровому шарі порівняно з аналогічним шаром варіанта оранка. Порівнюючи вміст гумусу в більш глибоких досліджуваних шарах з аналогічними шарами контрольного варіанта, бачимо, що в шарах ґрунту 10-20 см та 20-30 см за локального обробітку ПЧ-2,5 на глибину 33-35 см уміст загального гумусу збільшується на 0,09 % та 0,14 % порівняно з умістом в аналогічних шарах варіанта оранка. Найбільш суттєве зниження вмісту загального гумусу за локального обробітку ПЧ-2,5 на глибину 33-35 см спостерігається в шарі ґрунту 30-40-см порівняно з аналогічним шаром контрольного варіанта. На це також впливає глибина обробітку, оранку проводили до глибини 22 см з перемішуванням шару ґрунту, а розпушування до глибини 35 см без перемішування шару ґрунту.

За результатами досліджень найбільш негативно на родючість ґрунту впливає чизельний обробіток ПЧ-2,5 на глибину 33-35 см, тому що відбувається найбільш суттєве зниження вмісту загального гумусу по всій досліджуваній глибині порівняно з умістом у чорноземах контрольного варіанта.

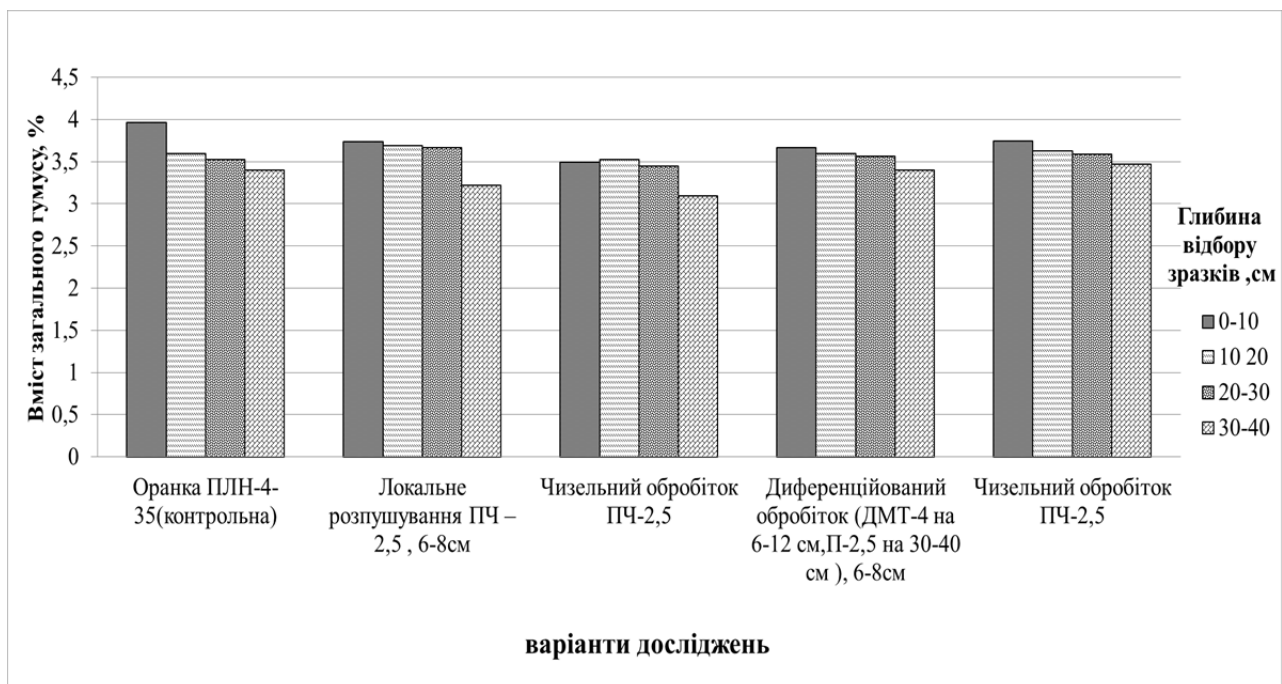


Рис. 2 Уміст загального гумусу в чорноземах під пшеницею озимою

Уміст загального гумусу в чорноземах під озимом пшеницею за диференційованого обробітку (ДМТ-4 на 6-12 см, ПЧ-2,5 на 35-40 см) у шарі ґрунту 0-10 см зменшується на 0,47 %, в 10-20-сантиметровому шарі на 0,07 % порівняно з аналогічними шарами оранки. У більш глибоких досліджуваних шарах уміст загального гумусу в ґрунтах за диференційованого обробітку (ДМТ-4 на 6-12 см, ПЧ-2,5 на 35-40 см) нижче, ніж у ґрунтах варіанта вміст загального гумусу зменшується на 0,30 %. Цей варіант обробітку найменший з усіх варіантів, тому і не відбувається процес мінералізації.

Чизельний обробіток ПЧ-2,5 на глибину 25-27 см під чистим паром порівняно з контролем не викликає суттєвого зниження вмісту загального гумусу, невелике зниження відмічається лише в 0-10-сантиметровому шарі порівняно з аналогічним шаром варіанта оранки.

Порівнюючи два варіанти чизельного обробітку ПЧ-2,5 на глибину 25-27 см та на глибину 33-35 см, можемо сказати, що варіант з мілкішим обробітком ґрунту чизельним плугом більш сприятливий для родючості ґрунту, оскільки в чорноземах менш інтенсивно втрачається гумус, тобто в шарах ґрунту 20-30 см та 30-40 см процеси мінералізації не перевищують процеси гуміфікації рослинних решток.

Уміст загального гумусу в чорноземах під сафлором виявився найнижчим порівняно з іншими сільськогосподарськими культурами (рис. 3). Оскільки в інших варіантах уміст загального гумусу у варіанті з оранкою ПЛН-4-35 на 25-27 см виявився найвищим 3,03 % та поступово знижується по глибині.

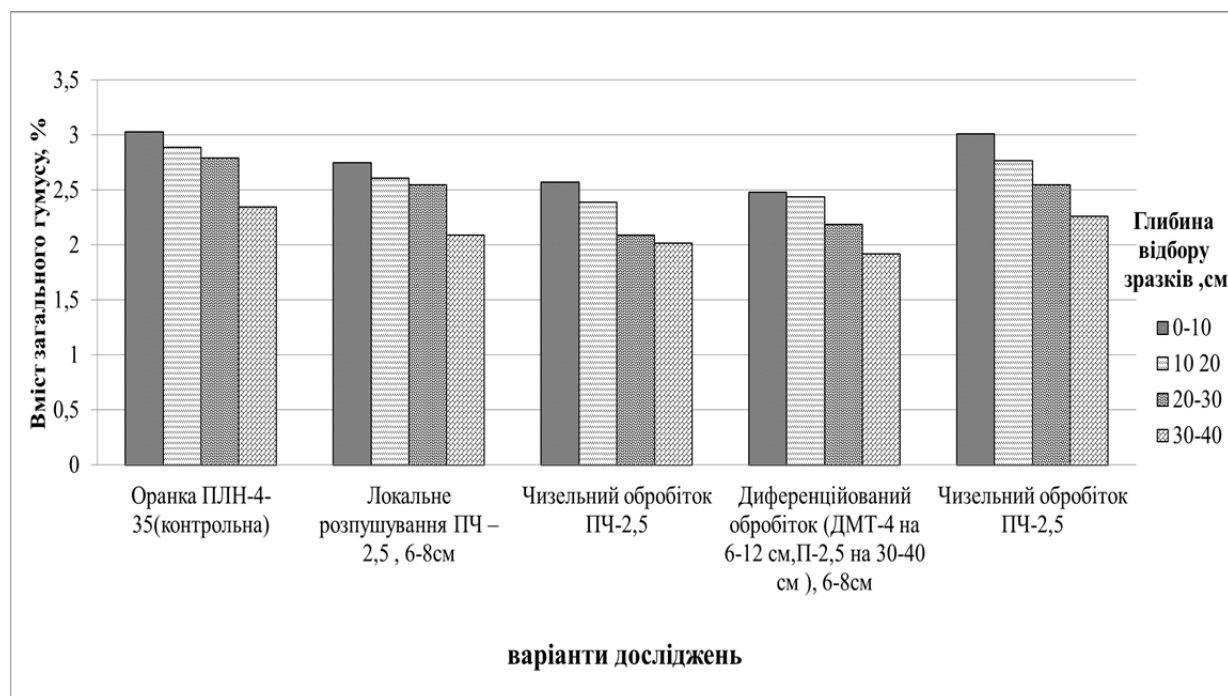


Рис. 3 Уміст загального гумусу в чорноземах під сафлором

Локальне розпушування ПЧ-2,5 на 33-35 см порівняно з контрольним

варіантом негативно впливає на вміст загального гумусу в чорноземах 0-10-, 10-20-сантиметрових шарах уміст загального гумусу порівняно з контрольним зменшується на 0,28 %, а в 20-30, 30-40-сантиметрових дослідних шарах на 0,24 %, 0,26 % відповідно.

За результатами вмісту загального гумусу найнижчий уміст у диференційного обробітку (ДМТ-4 на 6-12 см, ПЧ-2,5), в 0-10-сантиметровому шарі вміст загального гумусу менший від контрольного на 0,55 % а 20-30-сантиметровому шарі на 0,60 %, з чого випливає, що глибокий обробіток ґрунту призводить до зменшення вмісту загального гумусу по всій досліджуваній глибині порівняно як з аналогічними глибинами контрольного варіанта, так і з рештою досліджуваних варіантів, за рахунок переміщення ґрунту, унаслідок чого покращується його аерація, змінюється водний тепловий режим, і як наслідок, зростає його мікробіологічна активність.

Чизельний обробіток ПЧ-2,5 на глибину 25-27 см під сафлором порівняно з контролем суттєво не різниться. Порівнюючи два варіанти чизельного обробітку ПЧ-2,5 на глибину 25-27 см та на глибину 33-35 см, випливає, що вміст загально вмісту гумусу у варіанті з більш мілким обробітком більший ніж у глибшого, так у 0-10-сантиметровому шарі чизельного обробітку на 33-35 см уміст загального гумусу менший на 0,44 % і це спостерігається по всьому орному шарі.

У варіанті з озимим житом обробіток (рис. 4) ґрунту проводився 6-8 см, тому показники загального гумусу по всіх варіантах є майже однаковими. Слід зазначити, що зміни у вмісті гумусу в 0-10-сантиметровому шарі суттєво не відрізняються від нижчих шарів, оскільки нижні шари ґрунту не піддаються обробітку. Це свідчить про те, що мінімальний обробіток менш впливає на зменшення вмісту гумусу.

На відміну від інших варіантів найвищі показники гумусу в чорноземах під озимим житом у локального розпушування ПЧ-2,5 на 6-8 см в 0-10-сантиметровому шарі склав 3,86 %, по глибині він дещо зменшується, що характерно для всіх варіантів ґрунту.

Порівняно з локальним розпушування ПЧ-2,5 на 6-8 см, контрольний варіант з оранкою ПЛН-4-35 на 6-8 см, показники загального гумусу дещо нижчі, в 10-20- та 20-30-сантиметровому шарі відбувається вирівнювання вмісту загального гумусу.

За результатами досліджень умісту загального гумусу в чорноземах під озимим житом показники його вмісту в ґрунтах варіанта диференційного обробітку (ДМТ-4 на 6-12 см, ПЧ-2,5) на 6-8 см є вищими від умісту в аналогічному шарі варіанта контроль, в 0-10 см він склав 3,67 %.

Найнижчі показники вмісту гумусу в чорноземах під озимим житом у варіанті з чизельним обробітком ПЧ-2,5 на 6-8 см 3,52 % в 0-10-сантиметровому шарі, оскільки і в оранці ПЛН-4-35 на 6-8 см на дослідній глибині 10-20 см та 20-30 см відбувається вирівнювання вмісту загального

гумусу, це свідчить що мінімізація обробітку ґрунту сприяє покращенню показників умісту загального гумусу та його накопиченню.

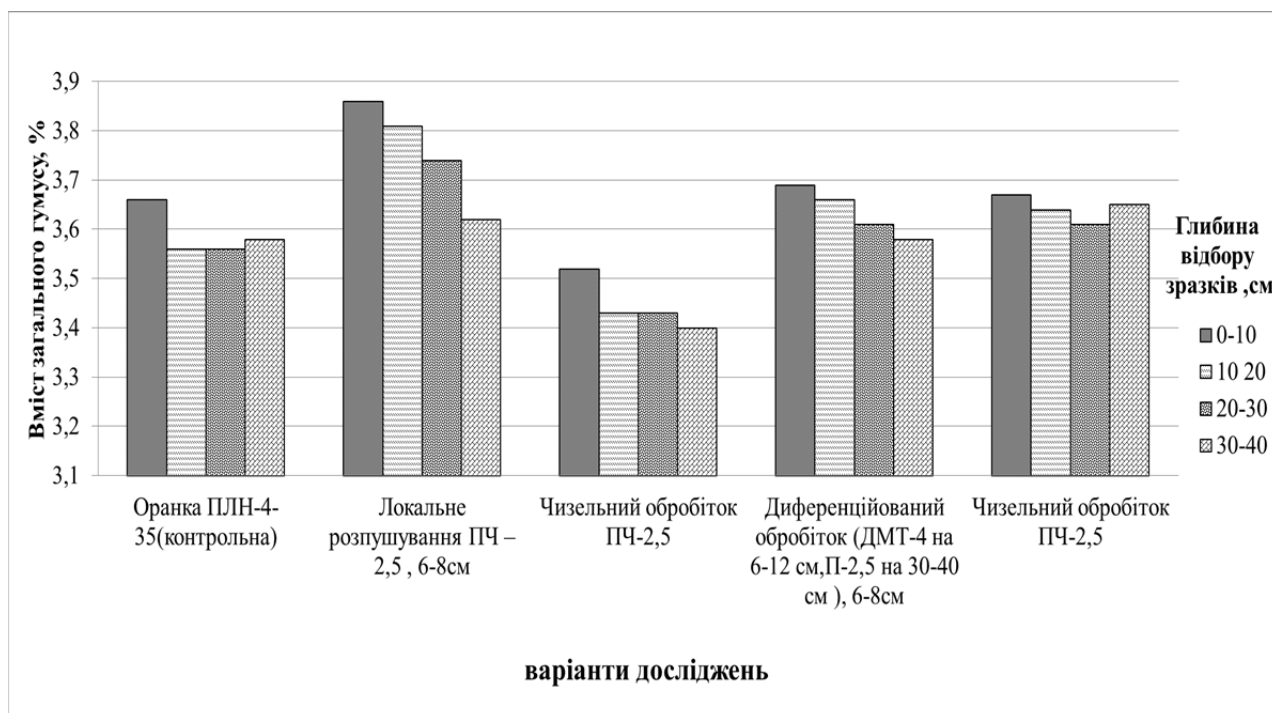


Рис. 4 Уміст загального гумусу в чорноземах під житом озимим

Результати дослідження впливу обробітку ґрунту на вміст загального гумусу в чорноземах під соняшником (рис. 5) свідчать про те, що ці ґрунти мають низький уміст загального гумусу, найбільш високий, порівняно з рештою варіантів обробітку, уміст загального гумусу в ґрунтах варіанта оранки ПЛН-4-35 (контроль) 25-27 см 3,84 %. Із глибиною вміст загального гумусу в чорноземах під соняшником контрольного варіанта знижується порівняно з умістом в 0-10-сантиметровому шарі цих ґрунтів, а от у шарах 20-30 см та 30-40 см уміст загального гумусу мало відрізняється. Це пояснюється тим що, в процесі обробітку відбувається менш інтенсивне переміщення ґрунту в цих шарах.

Локальне розпушування викликає незначне зниження вмісту загального гумусу у верхньому 10-сантиметровому шарі порівняно з аналогічним шаром варіанта оранки, але сприяє вирівнюванню вмісту загального гумусу в 0-30 см шарі. Порівнюючи вміст гумусу в 30-40-сантиметрових шарах варіантів оранки і локального розпушування, бачимо, що другий варіант обробітку призводить до різкого зниження вмісту загального гумусу в ґрунтах під соняшником. На це також впливає глибина обробітку, оранку проводили до глибини 27 см із перемішуванням шару ґрунту, а розпушування до глибини 35 см без перемішування шару ґрунту.

У чорноземах під соняшником варіанта обробітку чизель ПЧ-2,5 на ту саме глибину, що і локальне розпушення, відмічається нижчий уміст загального гумусу у верхньому 10-сантиметровому шарі порівняно з аналогічним шаром у

грунтах варіанта оранки та локального розпушення. Порівнюючи вміст загального гумусу по досліджуваних шарах, можемо відмітити, що чизельний обробіток ПЧ-2,5 на глибину 33-35 см сприяє вирівнюванню вмісту загального гумусу в 30-сантиметровому шарі ґрунту. Тобто вміст загального гумусу в шарах ґрунту 0-10 см, 10-20 см та 20-30 см з урахуванням НР однаковий. Порівнюючи вміст загального гумусу в 30-40-сантиметровому шарі ґрунтів третього варіанта з умістом в аналогічному шарі ґрунтів варіанта контролю, бачимо невелике зниження вмісту цього показника родючості, але не таке суттєве, як у другому варіанті з локальним розпушенням ПЧ-2,5 на глибину 33-35 см.

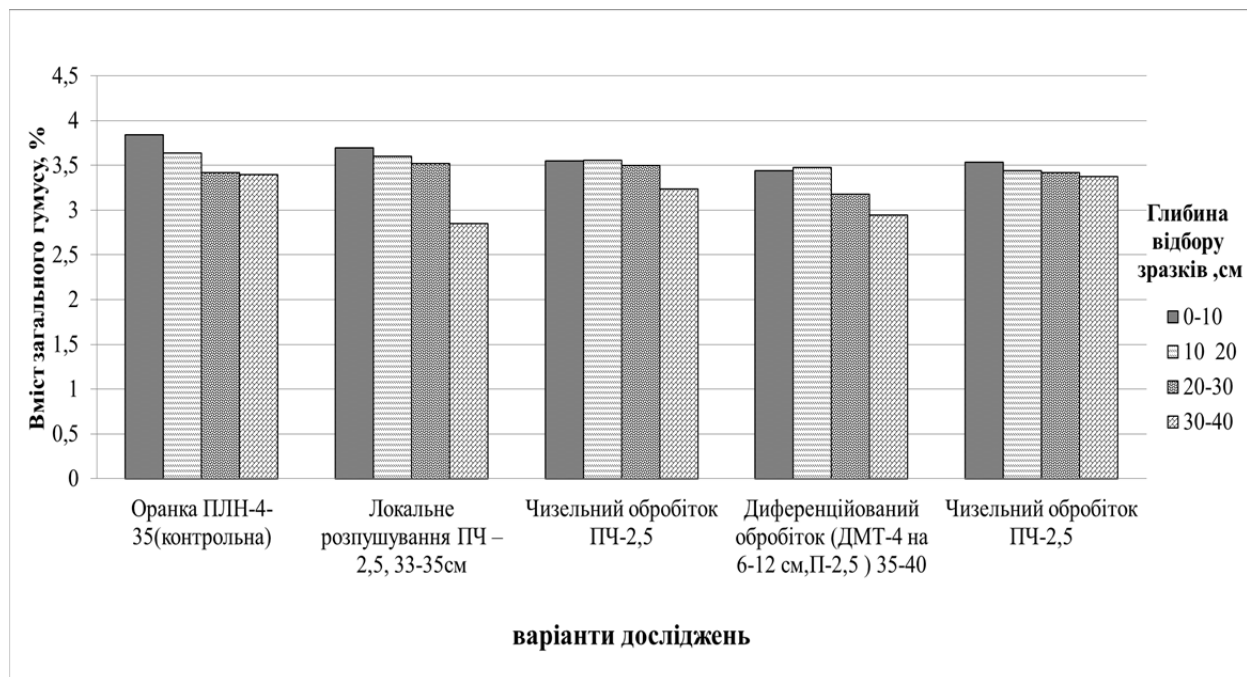


Рис. 5 Уміст загального гумусу в чорноземах від соняшником

За результатами досліджень найбільш негативно на вміст загального гумусу в чорноземах під соняшником впливає диференційований обробіток (ДМТ-4 на 6-12 см, ПЧ-2,5 на 35-40 см) на глибину 35-40 см, він призводить до зменшення вмісту загального гумусу по всій досліджуваній глибині порівняно аналогічними глибинами контрольного варіанта і з рештою досліджуваних варіантів.

Чизельний обробіток ПЧ-2,5 на глибину 25-27 см під соняшником порівняно з контролем викликає зниження вмісту загального гумусу лише у верхньому 20-сантиметровому шарі. Порівнюючи два варіанти чизельного обробітку ПЧ-2,5 на глибину 25-27 см та глибину 33-35 см, можемо свідчити, що варіант з мілкішим обробітком ґрунту чизельним плугом більш сприятливий для родючості ґрунту, оскільки в чорноземах менш інтенсивно втрачається гумус, тобто в шарах ґрунту 20-30 см та 30-40 см процеси мінералізації не перевищують процеси гуміфікації рослинних решток.

З отриманих результатів досліджень робимо висновки, що всі сільськогосподарські культури вирощують з дотриманням типового комплексу технологічних заходів, тому ці заходи однаково впливають на динаміку загального гумусу ґрунту, а саме: за відсутності правильних сівозмін та недостатнього надходження в ґрунт органічної речовини відбуваються втрати гумусу. Сільськогосподарське використання призводить до зниження вмісту загального гумусу в ґрунтах під будь-якою культурою. Такий вплив пояснюється нестачею органічних решток, тому що, на відміну від природних ценозів (травостоїв), агроценози значно менше повертають у ґрунт органічних решток – більша частина виноситься з урожаєм, а більш інтенсивний обробіток сільськогосподарською технікою посилює процеси мінералізації рослинних решток, що веде до зменшення вмісту загального гумусу в ґрунтах.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

Дегтярьов В. В., Козлова О. І., Усата Р. Ю. Груповий і фракційний склад гумусу лучно-чорноземних ґрунтів Правобережжя України за різних систем удобрення в умовах глобальних змін клімату. *Вісник ХНАУ ім. В.В.Докучаєва. Серія «Ґрунтознавство, агрохімія, землеробство, лісове господарство, екологія ґрунтів»*. Харків: ХНАУ, 2018. № 1-2. С. 5-15.

Дегтярьов В. В., Моргунова О. І. Гумусовий стан та азотний режим чорноземів типових. *Сучасне ґрунтознавство: наукові проблеми та методологія викладання: матеріали міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої 90-річчю кафедри ґрунтознавства та охорони ґрунтів імені М. К. Шукли (м. Київ, 28-30 травня, 2012)*. Київ: НУБІП, 2012. С. 56-59.

Якість ґрунту. Відбирання проб. Частина 2. Настанови з методів відбирання проб (ISO 10381-2:2002, IDT): ДСТУ ISO 10381-2:2004. [Чинний від 2004-11-30]. Київ: Держспоживстандарт України, 2006. 23 с. (Національні стандарти України).

REFERENCES

Degtyarev, V.V., Kozlova, O.I., Usata, R.Yu. (2018). Hrupovyy i fraktsiynyy sklad humusu luchno-chornozemnykh gruntiv Pravoberezhzhya Ukrayiny za riznykh system udobrennya v umovakh hlobal'nykh zmin klimatu [Group and fractional composition of humus of meadow chernozem soils of the Right Bank of Ukraine for different fertilizer systems in the conditions of global climate change]. *Visnyk KHNAU im. V.V.Dokuchayeva. Seriya «Gruntoznavstvo, ahrokhimiya, zemlerobstvo, lisove hospodarstvo, ekolohiya hruntiv» – Bulletin KhNUU them. V.V. Dokuchaev Series "Soil Science, Agrochemistry, Agriculture, Forestry, Soil Ecology"*. Kharkiv: KhNUU, 1-2, 5-15. (in Ukrainian).

Degtyarev, V.V., Morgunova, O.I. (2012). Humusovyy stan ta azotnyy rezhym chornozemiv typovykh [Humus state and nitrogen mode of typical chernozem]. *Suchasne gruntoznavstvo: naukovy problemy ta metodolohiya vykladannya: materialy mizhnarodnoyi naukovo-praktychnoyi konferentsiyi, prysvyachenoyi 90-richchyu kafedry gruntoznavstva ta okhorony gruntiv imeni M. K. Shykuly (m. Kyiv, 28-30 travnya, 2012) – Modern soil science: scientific problems and teaching methodology: materials of the international scientific and practical conference devoted to the 90th anniversary of the Department of Soil Science and the protection of the grounds named after M. K. Shikul (Kyiv, May 28-30, 2012)*. Kyiv: NUBIP, 56-59. (in Ukrainian).

Yakist' gruntu. Vidbyrannya prob. Chastyina 2. Nastanovy z metodiv vidbyrannya prob [The quality of the soil. Sampling. Part 2: Guidance on sampling methods] (2006). (ISO 10381-2: 2002, IDT): ISO ISO 10381-2: 2004. [Effective as of 2004-11-30]. Kyiv: State Committee of Ukraine. (National Standards of Ukraine) (in Ukrainian).

UDC 631.413.5:631.482:551.331.234

**Kazyuta A. N., Cand. Sci. (Agric.), Assistant Professor,
Kazyuta A. A., Cand. Sci. (Agric.)**

*Kharkiv national agrarian university named after V. V. Dokuchaev,
e-mail: pochvoved@i.ua*

THE REDOX POTENTIAL OF ALLUVIAL SOILS THAT ARE IN FLOODPLAINS OF SMALL RIVER OF THE SIVERSKOYE DONETS BASIN

The genesis of alluvial soils is associated with the manifestation of flood-plain and high-water processes. As a result, soils of complex genesis are formed.

The studying the level of the redox potential of soils that are in floodplains helps to more clearly understand the genesis of these soils and to establish the level of their fertility.

One of the important characteristics of the redox state of soils is the seasonal dynamics of the redox potential due to changes in the hydrothermal and biological regimes.

The soils of the floodplains of the Teplyanka, Middle Balakleyka, Gnyilyitsa within Siversky Donets River Basin in the territory the Kharkiv region were investigated. Research sites are located on different parts of the floodplain terrace. The all of the studied soil formed under the canopy of herbs. A samples were taken in layers of 0-10, 10-20, 20-30 and 30-40 cm. They were taken in triplicate. Each sample is selected in a separate container and sealed. A sampling was carried out seasonally three times: in spring, summer and autumn. The level of redox potential was determined by potentiometric method.

The redox regime of soils in the floodplains of small rivers in the Siversky Donets Basin was specific. The recovery processes of varying intensity prevail in the studied soils. The recovery processes are replaced by low intensity oxidation processes in some layers of alluvial soils only in summer. The maximum of the redox potential throughout the growing season was in the autumn. The minimum level of the redox potential according to the average values obtained was in the swamp heavy loamy soil of the riverbed lowering of the Middle Balakleyka river.

Keywords: *redox potential, floodplain, alluvial soils.*

УДК 631.413.5:631.482:551.331.234

Казюта А. Н., канд. с.-х. наук, доцент,**Казюта А. А., канд. с.-х. наук***Харьковский национальный аграрный университет им. В. В. Докучаева,
e-mail: pochvoved@i.ua*

ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ АЛЛЮВИАЛЬНЫХ ПОЧВ ПОЙМ МАЛЫХ РЕК БАСЕЙНА СИВЕРСКОГО ДОНЦА

Исследован окислительно-восстановительный потенциал аллювиальных почв пойм малых рек бассейна Сиверского Донца на протяжении вегетационного периода. Установлена специфичность окислительно-восстановительного режима исследуемых почв. Выявлено, что в толще почв доминируют процессы восстановления разной интенсивности. Лишь летом в некоторых слоях аллювиальных почв процессы восстановления заменяются процессами окисления преимущественно слабой интенсивности.

Ключевые слова: ОВП, пойма, аллювиальные почвы.

УДК 631.413.5:631.482:551.331.234

Казюта О. М., канд. с.-г. наук, доцент,**Казюта А. О., канд. с.-г. наук***Харківський національний аграрний університет ім. В. В. Докучаєва,
e-mail: pochvoved@i.ua*

ОКИСНО-ВІДНОВНИЙ ПОТЕНЦІАЛ АЛЮВІАЛЬНИХ ҐРУНТІВ ЗАПЛАВ МАЛИХ РІЧОК БАСЕЙНУ СІВЕРСЬКОГО ДІНЦЯ

Досліджено окисно-відновний потенціал алювіальних ґрунтів заплав малих річок басейну Сіверського Дінця протягом вегетаційного періоду. Установлено специфічність окисно-відновного режиму ґрунтів, що досліджувалися. Виявлено, що у товщі ґрунтів превалюють процеси відновлення різної інтенсивності. Лише в літній період у певних шарах алювіальних ґрунтів процеси відновлення змінюються процесами окислення переважно слабкої інтенсивності.

Ключові слова: ОВП, заплава, алювіальні ґрунти.

Вступ. Басейн Сіверського Дінця знаходиться у східній і південно-східній частинах України. Він займає 9,1 % території України і є четвертим за площею (54 500 км²). Тут знаходиться 3112 річок, з яких малих і середніх – 118. На теренах Харківської області нараховується 106 таких річок, що відносять до басейну Сіверського Дінця (Васенко та ін, 2006).

Заплавні тераси цих річок переважно займають лучні, лучно-болотні та болотні алювіальні ґрунти. У межах Харківської області площа лучних ґрунтів

сягає 23 тис. га, а лучно-болотних та болотних – 0,77 тис. га, значна частина яких припадає на алювіальні підтипи (Екологічний..., 2018).

Актуальність вивчення ґрунтів заплав не викликає сумніву. По-перше, це обумовлено тим, що ці ґрунти знаходяться на перетині кількох геохімічних транспортних шляхів речовини та енергії. По-друге, заплави завжди були територіями локалізації геохімічних бар'єрів різних типів. По-третє, заплави річок відіграють значну екологічну роль.

Формування алювіальних ґрунтів пов'язане з проявом заплавного та повеневого процесів – внаслідок чого у ґрунтах надходить значна кількість твердих та водорозчинних речовин. У результаті формуються ґрунти складного генезису (Добровольський, 1968).

Вивчення рівня окисно-відновного потенціалу у ґрунтах заплав допоможе більш чітко зрозуміти генезис цих ґрунтів і встановити рівень їхньої родючості.

Кожен тип ґрунту має свої особливості динаміки окисно-відновного потенціалу. Для ґрунтів заплави одним із чинників є зміна рівня підземних вод та їх гідрохімічних показників протягом року. Також з окисно-відновним станом ґрунту пов'язані перетворення органічних решток і накопичення гумусу, поява різного роду залізисто-манганових новоутворень, особливості режиму живлення рослин, буферність ґрунту та його біогенність.

Для більшості ґрунтів характерна неоднорідність окисно-відновного потенціалу і безпосередньо в межах одного генетичного горизонту, і загалом за профілем. Для напівгідроморфних ґрунтів більш низькі показники ОВП притаманні нижнім оглеєним горизонтам, для гідроморфних ґрунтів типова деяка гетерогенність ОВП профілю на фоні переважаючих відновних умов. Питання неоднорідності генетичних горизонтів, особливо для гідроморфних ґрунтів, пов'язані з явищами сезонного надлишкового зволоження. Отже, однією з важливих характеристик окисно-відновного стану ґрунтів є сезонна зміна окисно-відновного потенціалу у зв'язку з динамікою гідротермічного та біологічного режимів (Кауричев, 1979; Кауричев, Орлов, 1982).

Об'єкти та методи досліджень. Досліджували ґрунти заплав річок Теплянка, Середня Балаклійка, Гнилиця басейну р. Сіверського Дінця на теренах Харківської області. Через особливості гідрологічного й теплового режимів, зарегульованості стоку річок, назви ґрунтів різних частин заплав не були тотожними назвам відповідників, що наведені у класичних підручниках. Так, у межах прируслової частини заплави р. Теплянка сформувався чорноземно-лучний важкосуглинковий ґрунт на заплавному алювії. На теренах центральної заплави та притерасового зниження – лучний важкосуглинковий ґрунт на заплавному алювії. У межах усього полотна заплави р. Середня Балаклійка сформувався болотний ґрунт на оглеєному заплавному алювії. У прирусловій частині заплави р. Гнилиця сформувався лучно-болотний середньосуглинковий ґрунт на заплавному алювії. Усі досліджувані ґрунти сформувалися під запоною трав'яної рослинності. Зразки було відібрано

пошарово – 0-10, 10-20, 20-30 і 30-40 см – у трикратній повторюваності, кожен зразок – в окрему тару, що герметизувалася для уникнення зміни рівня досліджуваного показника. Відбір проводили посезонно триразово: навесні, влітку та восени. Рівень ОВП визначали потенціометричним методом за допомогою платинового електрода (ДСТУ ISO 11271:2004).

Результати та обговорення. Ґрунти заплави внаслідок складного генезису за рівнем окисно-відновного потенціалу формують окрему групу. Залежно від розташування по частинах заплави показники ОВП ґрунту мають свою специфіку.

Алювіальні ґрунти заплави р. Теплянка, що представлені двома таксономічними типами (чорноземно-лучні та власне лучні), за шкалою Н. К. Хтряна (Хтрян, 1976), характеризуються у більшості випадків помірно відновними та слабо відновними умовами (табл. 1).

1. Окисно-відновний потенціал ґрунтів заправ річок басейну Сіверського Дінця

| Річка | Заплава | Ґрунт | Шар ґрунту, см | ОВП, мВ | | |
|--------------------|-------------|---|----------------|---------|------|-------|
| | | | | Весна | Літо | Осінь |
| Теплянка | прируслова | чорноземно-лучний важкосуглинковий на заплавному алювії | 0-10 | 291 | 240 | 328 |
| | | | 10-20 | 251 | 125 | 260 |
| | | | 20-30 | 265 | 320 | 276 |
| | | | 30-40 | 276 | 182 | 297 |
| | центральна | лучний важкосуглинковий на заплавному алювії | 0-10 | 300 | 180 | 307 |
| | | | 10-20 | 302 | 336 | 312 |
| | | | 20-30 | 308 | 431 | 313 |
| | | | 30-40 | 299 | 248 | 310 |
| | притерасова | лучний важкосуглинковий на заплавному алювії | 0-10 | 312 | 95 | 317 |
| | | | 10-20 | 331 | 227 | 338 |
| | | | 20-30 | 317 | 419 | 336 |
| | | | 30-40 | 302 | 215 | 323 |
| Середня Балаклійка | прируслова | болотний середньосуглинковий на оглеєному заплавному алювії | 0-10 | 316 | 288 | 329 |
| | | | 10-20 | 307 | 395 | 321 |
| | | | 20-30 | 301 | 188 | 307 |
| | | | 30-40 | 321 | 431 | 330 |
| | центральна | болотний середньосуглинковий на оглеєному заплавному алювії | 0-10 | 311 | 198 | 317 |
| | | | 10-20 | 287 | 308 | 297 |
| | | | 20-30 | 286 | 202 | 304 |
| | | | 30-40 | 317 | 75 | 333 |
| | притерасова | болотний важкосуглинковий на оглеєному заплавному алювії | 0-10 | 168 | 412 | 181 |
| | | | 10-20 | 83 | 167 | 104 |
| | | | 20-30 | 233 | 450 | 271 |
| | | | 30-40 | 296 | 188 | 307 |
| Гнилиця | прируслова | лучно-болотний середньосуглинковий на заплавному алювії | 0-10 | 308 | 435 | 320 |
| | | | 10-20 | 128 | 150 | 171 |
| | | | 20-30 | 273 | 108 | 299 |
| | | | 30-40 | 253 | 522 | 273 |

Дослідженнями виявлено, що навесні у ґрунті прируслової заплави окисно-відновний потенціал у досліджуваних шарах варіював від 291 мВ до 251 мВ із зменшенням рівня цього показника з глибиною. На глибині 10-20 см ОВП набуває мінімального значення. Улітку цей показник зазнає суттєвих змін. У шарах 10-20 см і 30-40 см прослідковується значне зниження показника до 125 і 182 мВ, що вказує на проходження інтенсивних процесів відновлення. У таких умовах двовалентне залізо може осаджуватися в рудоподібну форму та ставати недосяжним для рослин (Шеуджен, 2004). В інших шарах показник ОВП свідчить про умови помірного та слабкого відновлення. Причому різниця рівня ОВП між цими шарами становить 80 мВ. Восени рівень ОВП значно зростає, що вказує на затухання процесів відновлення. Профільна динаміка показника повторює при цьому весняну тенденцію.

Лучний ґрунт центральної заплави навесні має дещо більші показники, що вивчали, в абсолютному виразі порівняно з попереднім ґрунтом у цей період. Профільна динаміка зміни показника ОВП майже не відслідковується. Панують помірно- та слабковідновні умови. Улітку з глибиною рівень ОВП зростає до 431 мВ (шар ґрунту 20-30 см). Також прослідковується контрастний характер процесів: до глибини 10 см відбувається інтенсивні процеси відновлення, на глибині 20-30 см вони змінюються на процеси слабкого окислення, а ще глибше – знову проявляються процеси відновлення. Восени по всій досліджуваній глибині рівень ОВП не перевищував 313 мВ – що свідчить про процеси слабкого відновлення.

Рівень окисно-відновного потенціалу лучного ґрунту притерасся навесні та восени дещо вищий порівняно з аналогічними періодами для ґрунту центральної заплави. Навесні ОВП був у межах 331-302 мВ, а восени – 338-317 мВ. Максимальні значення фіксуються на глибині 10-20 см. Ці показники свідчать про слабке переважання відновних процесів у ґрунті. Причому в середині досліджуваного шару ґрунту вони дещо активуються. Улітку тенденція розподілу рівня показника ОВП з глибиною була подібною до тенденцій у лучному ґрунті центральної заплави, але у шарі 0-10 см ОВП знизився до 95 мВ. На глибинах 10-20 і 30-40 см він був подібним – 227 та 215 мВ. А у шарі 20-30 см досягнув максимального значення 419 мВ. Як бачимо, у межах 40 см ґрунтового профілю характер окисно-відновних процесів різко змінюється. У поверхневому шарі відбуваються інтенсивні процеси відновлення, які глибше змінюються на процеси слабкого окислення. Це може негативно відбиватися на рівень живлення рослин.

На теренах заплави річки Середня Балаклійка сформувався ґрунт болотного типу. Залежно від місця розташування по частинах заплави він має різний гранулометричний склад: у прирусловій і центральній заплаві – середньосуглинковий, а у притерасі – важкосуглинковий. Як відомо з наукових джерел, цей факт також може вплинути на окисно-відновний режим ґрунту (Якутов, 2008). І. С. Каурічев болотні ґрунти відніс до групи ґрунтів з

переважанням відновних умов по всьому профілю, а саме до підгрупи ґрунтів з переважанням відновних глейових умов (Кауричев, 1979). Але ця класифікація не враховує особливості генезису ґрунтів заплави, що ілюструють наведені результати досліджень.

Рівень ОВП болотного середньосуглинкового ґрунту прируслової заплави річки Середня Балаклійка змінюється за сезонами року та з глибиною. Навесні у ґрунті панують слабо відновні умови. ОВП знаходиться у межах 321-301 мВ. За цим показником досліджувану товщу можна поділити на два шари: перший шар на глибинах 10-30 см з дещо нижчими показниками 301-307 мВ та другий шар на глибинах 0-10 і 30-40 см – 316-321 мВ. Улітку рівень ОВП змінюється. Максимальний показник фіксується на глибині 30-40 см – 431 мВ, що характеризує слабо окиснювальний характер процесів. А мінімальний – у вище розташованому шарі ґрунту – 20-30 см – 188 мВ, де вже ґрунтові процеси набувають інтенсивних відновних умов. Із поверхні до глибини 20 см рівень ОВП свідчить про слабкі та помірні відновні умови – 288-395 мВ. Восени коливання рівня ОВП згладжується і знаходиться в межах 330-307 мВ. Ці показники свідчать про слабо відновні умови в ґрунті.

Окисно-відновний потенціал болотного середньосуглинкового ґрунту центральної заплави в середньому менший. У весняний період він становить 317-286 мВ, що також вказує на переважання процесів відновлення. Для шарів ґрунту 10-20 см і 20-30 см показник, що описується, має різницю лише на 1 мВ і дорівнює 287 і 286 мВ, відповідно. Улітку інтенсивність процесів відновлення зростає, особливо у шарах ґрунту 30-40 см – 75 мВ та 0-10 см – 198 мВ. Восени тенденція розподілу показника ОВП подібна до весняної, але в середньому рівень ОВП збільшується до 313 мВ. Це свідчить про відновний характер ґрунтових процесів.

Болотний важкосуглинковий ґрунт притерасового зниження має специфічний окисно-відновний режим порівняно з попередньо описаними ґрунтами. Навесні окисно-відновний потенціал був найнижчий у межах 296-83 мВ. Із поверхні до глибини 20 см у ґрунті проходять процеси інтенсивного відновлення, особливо у шарі 10-20 см. Глибше, вони різко зменшують свою інтенсивність, про що свідчить ОВП на рівні 233 та 296 мВ. Улітку показник ОВП між досліджуваними шарами ґрунту різниться в середньому у три рази і має дискретний характер розподілу. У шарах ґрунту 0-10 см і 20-30 см відбуваються процеси слабого окиснення (рівень ОВП – відповідно 412 мВ і 450 мВ). Коли як у шарах 10-20 і 30-40 см відбуваються процеси інтенсивного відновлення (рівень ОВП – відповідно 167 мВ і 188 мВ). Восени описана дискретність показників ОВП нівелюється й інтенсифікація процесів відновлення прослідковується у верхньому 0-20 см шарі ґрунту. Із глибиною рівень ОВП збільшується, що свідчить про зменшення напруженості процесів відновлення.

Розподіл окисно-відновного потенціалу лучно-болотного

середньосуглинкового ґрунту прируслової заплави річки Гнилиця деякою мірою нагадує динаміку в описаних вище ґрунтах. Навесні мінімальний показник ОВП фіксується на глибині 10-20 см – 128 мВ, а максимальне його значення – у шарі 0-10 см – 308 мВ. Із глибиною прослідковується загальна тенденція до зменшення рівня описуваного показника. Але саме тоді з глибини 20 см показник ОВП в середньому у 2 рази більший за той, що фіксувався у шарі 10-20 см. За характером процесів по всій досліджуваній глибині виявлено переважання процесів відновлення, але з різним рівнем напруги. Найбільш інтенсивно вони проходять у шарі 10-20 см. У літній період у цьому ґрунті рівень ОВП мав специфічний розподіл. Верхній та найглибший 10-сантиметрові досліджувані шари ґрунту мали ОВП на рівні 435 та 522 мВ, а шари 10-20 см та 20-30 см – відповідно 150 і 108 мВ. Тобто, у середині досліджуваного шару ґрунту ґрунтові процеси мали відновний характер, а в інших шарах панували окиснювальні умови. Восени абсолютні показники рівня ОВП порівнюючи з весняними, збільшуються, а характер розподілу з глибиною лишається незмінним. По всій досліджуваній глибині панують відновні умови з різним рівнем інтенсивності.

Висновки. Отже, отримані результати свідчать про специфічний окисно-відновний режим ґрунтів заплави малих річок басейну Сіверського Дінця. У досліджуваних товщах ґрунтів превалюють процеси відновлення різної інтенсивності. Лише в літній період у певних шарах алювіальних ґрунтів процеси відновлення змінюються процесами окислення переважно слабкої інтенсивності. Динаміка окисно-відновного потенціалу протягом вегетаційного періоду змінювалася – максимум, переважно, припадав на осінній період. За усередненими показниками можна виявити мінімальний рівень ОВП у болотному важкосуглинковому ґрунті притарася річки Середня Балаклійка.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

Васенко О. Г., Гриценко А. В., Карабаш Г. О., Станкевич П. П. та ін. Сіверський Донець: Водний та екологічний атлас; під ред. Гриценко А. В., Васенко О. Г. Харків: ВД «Райдер», 2006. 188 с.

Екологічний паспорт регіону. Харківська область. 2017 рік (розроблено у 2018 році) / Міністерство екології та природних ресурсів України: [офіційний веб портал]. URL: https://menr.gov.ua/files/docs/eco_passport/2017/%D0%A5%D0%B0%D1%80%D0%BA%D1%96%D0%B2%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0%BE%D1%97%20%D0%BE%D0%B1%D0%BB%D0%B0%D1%81%D1%82%D1%96%20%D0%B7%D0%B0%202017%20%D1%80%D1%96%D0%BA.pdf.

Добровольский Г. В. Почвы речных пойм центра Русской равнины. Москва: Изд-во Московского университета, 1968. 295 с.

Кауричев И. С. Типы окислительно-восстановительного режима почв. Почвоведение. 1979. № 3. С. 35-44.

Кауричев И. С., Орлов Д. С. Окислительно-восстановительные процессы и их роль в генезисе и плодородии почв: монография. Москва: Колос, 1982. 247 с.

Якість ґрунту. Визначення окисно-відновного потенціалу. Польовий метод (ISO 11271:2002, IDT): ДСТУ ISO 11271:2004. [Чинний від 2006–05–01]. Київ:

Держспоживстандарт України, 2006. IV, 21 с. (Національний стандарт України).

Хтрян Н. К. Основные задачи и общие методы изучения почвенного режима. Труды НИИ почвоведения и агрохимии МСХ Арм. ССР. 1976. Вып. 1. С. 28-34.

Шеуджен А. Х., Прокопенко В. В., Бондарева Т. Н., Броун М. Н. Железо в питании и продуктивности риса. Майкоп: ГУРИПП «Адыгея», 2004. 152 с.

Якутов П. Е. Окислительно-восстановительные свойства почв мелиорируемых ландшафтов западной части Таманского полуострова. Лесной журнал. 2008. № 6. С. 134-138.

REFERENCES

Vasenko, O.G., Gritsenko, A.V., Karabash, G.O., Stankevich, P.P. and others, Gritsenko, A.V. (ed.), Vasenko, O.G. (ed.). (2006). Sivers'kyi Donets': Vodnyy ta ekolohichnyy atlas [Seversky Donets: Water and Ecological Atlas]. Kharkiv: VD "Ryder". (in Ukrainian).

Ekolohichnyy pasport rehionu. Kharkivs'ka oblast'. 2017 rik (rozrobleno u 2018 rotsi) / Ministerstvo ekolohiyi ta pryrodnykh resursiv Ukrayiny: ofitsiyyny veb portal [Environmental passport of the region. Kharkiv region. 2017 (Developed in 2018) / Ministry of Ecology and Natural Resources of Ukraine: official web portal]. URL: https://menr.gov.ua/files/docs/eco_passport/2017/%D0%A5%D0%B0%D1%80%D0%BA%D1%96%D0%B2%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0%BE%D1%97%20%D0%BE%D0%B1%D0%BB%D0%B0%D1%81%D1%82%D1%96%20%D0%B7%D0%B0%202017%20%D1%80%D1%96%D0%BA.pdf. (in Ukrainian).

Dobrovolsky, G.V. (1968). Pochvy rechnykh poym tsentra Russkoy ravniny [Soils of river floodplains of the center of the Russian Plain]. Moscow: Moscow University Press. (in Russian).

Kaurichev, I.S. (1979). Tipy okislitel'no-vosstanovitel'nogo rezhima pochv [Types of redox regime of soils]. *Pochvovedeniye – Soil science*, 3, 35-44. (in Russian).

Kaurichev, I.S., Orlov, D.S. (1982). Okislitel'no-vosstanovitel'nyye protsessy i ikh rol' v genezise i plodorodii pochv: monografiya [Redox processes and their role in the genesis and fertility of soils: monograph]. Moscow: Kolos. (in Russian).

Yakist' gruntu. Vyznachennya oksyno-vidnovnoho potentsialu. Pol'ovyy metod [The quality of the soil. Determination of oxidation-reduction potential. Field method] (2006). (ISO 11271: 2002, IDT): DSTU ISO 11271: 2004. (Effective from 2006-05-01). Kyiv: Derzhspozhyvstandart of Ukraine, IV, 21 p. (National Standard of Ukraine). (in Ukrainian).

Khtryan, N.K. (1976). Osnovnyye zadachi i obshchiye metody izucheniya pochvenno rezhima [The main tasks and general methods of studying the soil regime]. *Trudy NII pochvovedeniya i agrokhimii MSKH Arm. SSR – Proceedings of the Institute of Soil Science and Agricultural Chemistry of the Ministry of Agriculture Arm. SSR*, 1, 28-34. (in Russian).

Sheudzhen, A.Kh., Prokopenko, V.V., Bondareva, T.N., Brown, M.N. (2004). Zhelezo v pitanii i produktivnosti risa [Iron in nutrition and rice productivity]. Maikop: GURIPP "Adygea", 152 p. (in Russian).

Yakutov, P.Ye. (2008). Okislitel'no-vosstanovitel'nyye svoystva pochv melioriruyemykh landshaftov zapadnoy chasti Tamanskogo poluostrova [Redox Properties of Soils in Reclaimed Landscapes of the Western Part of the Taman Peninsula]. *Lesnoy zhurnal – Forest Journal*, 6, 134-138. (in Russian).

UDC 631:659.78:528(075)

Solokha M. A., Cand. Sci. (Geogr.), Senior Researcher

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

CLASSIFICATION OF AGRICULTURAL CROPS ON THE BASIS OF AERIAL PHOTOGRAPHY

A methodical approach is presented for classifying in the form of digital numbers (DN) responses of various varieties of agricultural crops. The research was conducted on the territory of the State Enterprise "Salivonkivske" of the Sugar Beet Institute, Vasylkivsky District, Kyiv region. Formed three-dimensional graphs of different varieties of cultures. The DN algorithm, which consists directly from the unmanned aerial imaging, is described in the ErdasImage 9.1 software and received by channels: red, green, and blue RGB models, is described.

Keywords: *aerial photography, unmanned aerial vehicle, digital numbers, agricultural crops, soil contours.*

УДК 631:659.78:528(075)

Солоха М. А., канд. геогр. наук, ст. науч. сотрудник

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

КЛАССИФИКАЦИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР НА ОСНОВЕ АЭРОФОТОСЪЕМКИ

Показан методический подход к классификации в виде цифровых чисел (DN) отклика различных сортов сельскохозяйственных культур. Исследование проведено на территории ГП ОХ «Саливонкивское» Института сахарной свеклы (Васильковский район, Киевской области). Сформирован трехмерные графики разных сортов по культурам. Описан алгоритм получением DN, состоящий непосредственно из аэрофотосъемки с беспилотника, обработки в программном обеспечении ErdasImage 9.1 и получения данных по каналам: красном, зеленом и синем модели RGB.

Ключевые слова: *аэрофотосъемка, беспилотник, цифровые числа, сорта сельскохозяйственных культур, почвенные контуры.*

УДК 631:659.78:528(075)

Солоха М. О., канд. геогр. наук, ст. наук. співробітник

Національний науковий центр

«Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О. Н. Соколовського»

КЛАССИФИКАЦИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР НА ОСНОВЕ АЭРОФОТОСЪЕМКИ

Показаний методичний підхід до класифікації у вигляді цифрових чисел (DN) відгуку різних сортів сільськогосподарських культур. Дослідження проведено на території ДП ДГ «Салівонківське» Інституту цукрових буряків (Васильківський район, Київської області). Сформовано тривимірні графіки різних сортів по культурам. Описано алгоритм отриманням DN, що складається безпосередньо з аерофотозйомки з безпілотною, обробки в програмному забезпеченні ErdasImage 9.1 і отримання даних за каналами: червоному, зеленому і синьому моделі RGB.

Ключові слова: аерофотозйомка, безпілотною, цифрові числа, сорти сільськогосподарських культур, ґрунтові контури.

Вступ. Починаючи з 2000 років все більше наукових публікацій у галузі дистанційного зондування, а саме: оцінки стану с.-г. рослинності систематизують не тільки супутникові дані, а й дані, отримані з безпілотною.

Американці E. Raymond Hunt JR., Michel Cavigelli, S.T. Daughtry, James Mcmurtreya and Charles I Walthall ще у 2008 р. провели дослідження щодо використання ДКЛА при визначенні стану та врожайності с.-г. рослин у місцевості Beltsville (Raymond Hunt, E., 2008). Використавши серед інших приладів цифрову камеру Olympus D40, вони дійшли до висновків, що це дуже дешева та перспективна платформа для оперативного визначення стану с.-г. рослин (їх об'єкти дослідження були: кукурудза та соя). Методично вони розраховували цифрові значення (підхід повністю поділяє автор) та будували графіки залежності відбивної здатності від довжини хвилі (рис. 1).

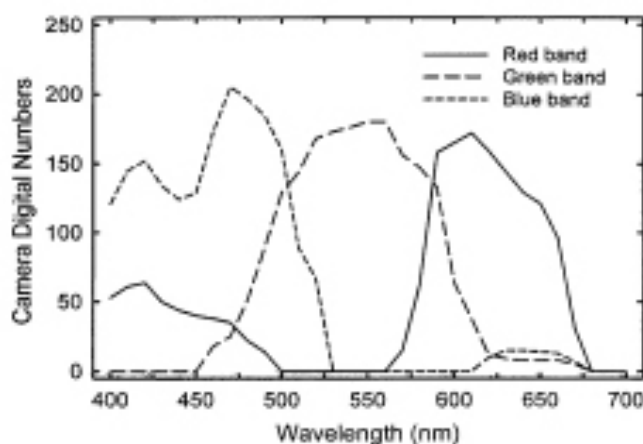


Рис. 1. Залежності відбивної здатності цифрових значень від довжини хвилі цифрової камери Olympus D40 (Raymond Hunt, E., 2008)

На жаль, у своїй роботі вони зупинилися у перетворенні цифрових значень камери у вегетаційний індекс NGRDI та не стали розвивати методичну складову. Це позначилося на висновках роботи, коли було показано, що не можливо розрізняти різні види рослин використовуючи вегетаційний індекс. Паралельно автори засвідчили, що канал червоний та зелений мають дуже низьку відбивну здатність для аналізу рослин.

Для визначення кількості азоту в рослинах застосовували двоякий підхід – аерофотозйомка та одночасно листову діагностику на основі приладу Minolta SPAD-502 chlorophyll meter (Spectrum Technologies, Inc., Plainfield, IL, USA) з одночасним закладанням польових дослідів на об'єкті дослідження (рис. 2 a,b,c).

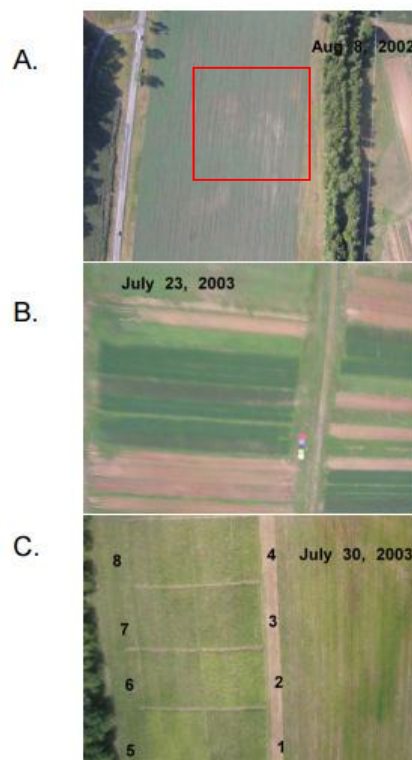


Рис. 2. Вегетаційний дослід, що використовували для досліджень (Raymond Hunt, E., 2008)

Аналіз рис. 2 дає чітку можливість оцінити вплив мікрорельєфу на стан рослинності (частина А – ареал рослинності в стані регресії в центрі поля сої в прямокутнику), мікропольові досліді (частина В) закладені з різним внесенням азотних добрив, що чітко відображується на рисунку більш інтенсивним зеленим кольором, теж відноситься й до частини С – де чітко розрізняється різне внесення добрив у кукурудзі, що проіндексовано цифрами досліді.

Camille C. D. Lelong, Philippe Burger, Guillaume Jubelin, Bruno Roux, Sylvain Labbé, Frédéric Baret у 2008 р. проводили свої тури зйомки неподалік містечка Аузвіль, поблизу Тулузи, Франція з закладанням досліді з різним внесенням азотних добрив, які потім перераховувалися через індекс LAI (рис. 3) (Camille C. D. Lelong, 2008).

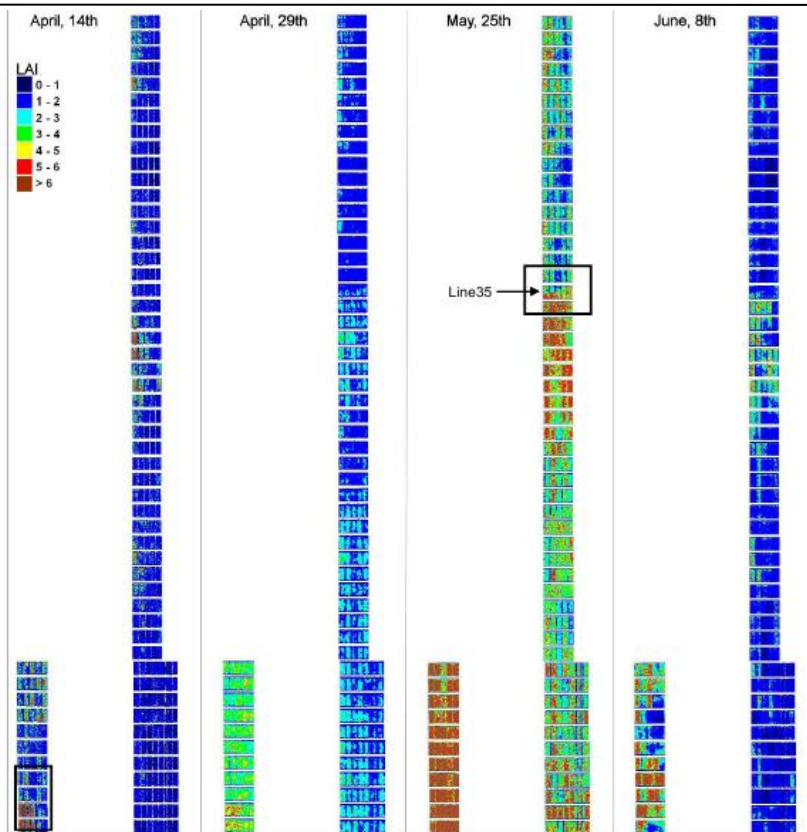


Рис. 3. Розрахунок індексу LAI для мікроділянок (Camille C. D. Lelong, 2008)

Як сенсори використано дві камери з CCD- матрицями Canon EOS-350D, Sony DSC-F828. Вимірювання цифрових чисел з отриманих аерофотознімків проводили після перевірки в лабораторії на збіг довжин хвиль та збіг каналів (рис. 4).

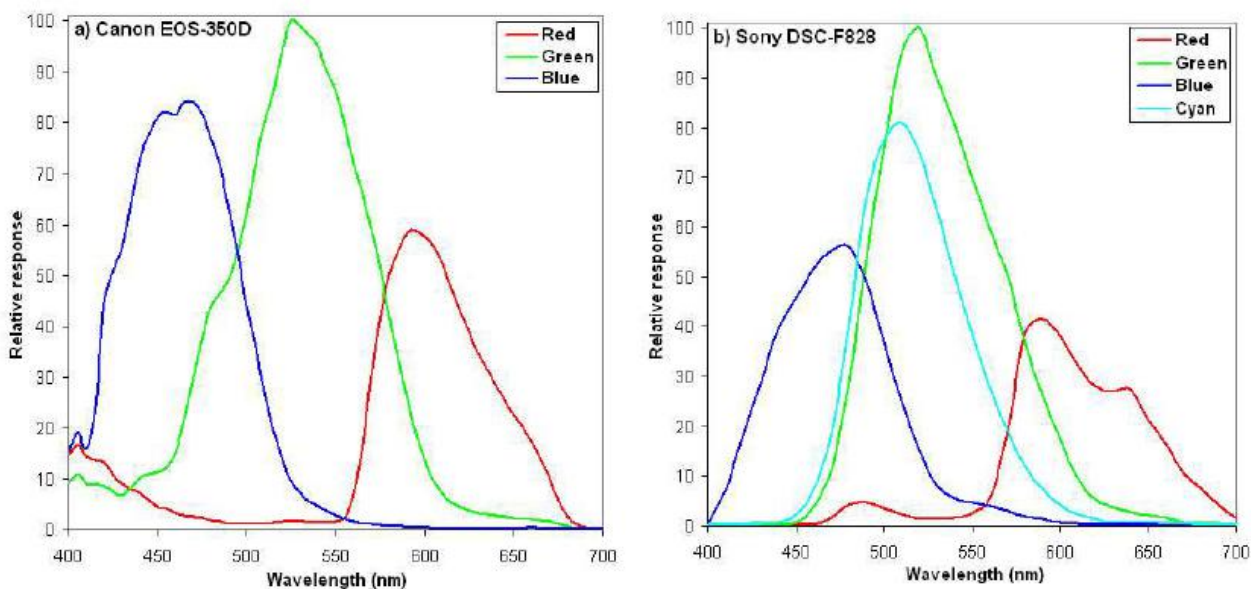


Рис. 4. Результати зіставлення каналів двох камер Canon, Sony (Camille C. D. Lelong, 2008)

Особливістю цих дослідів було одночасне закладення різних сортів пшениці на 332 мікроділянках (з чотирма повтореннями) з метою встановлення залежностей між відбивною здатністю образів пшениці та сортами. Автори отримали залежності між двома вегетаційними індексами LAI (коефіцієнт кореляції 82 %), GNDVI (92 %) та результатами біофізичних показників рослин. Вони зауважують, що побутові камери доцільно використовувати в рамках дистанційного зондування на легких БЛА для оцінки стану с.-г. культур.

Взагалі практично всі дослідники у своїх роботах, у методичній частині для оцінки стану рослинності використовують різні вегетаційні індекси, що були розроблені для супутникової зйомки. Інші методичні підходи (наприклад прямі вимірювання значень RGB) спостерігаються дуже рідко. Предтеча та аналог цього вимірювання RGB, що запропоновано Дейвисом Ш.М., Ландгребе Д.М., Филлипсом Т.Л. (Дейвис Ш. М., 1983р.), практично не застосовуються, хоча й розроблено саме для аерофотозйомки. Спостерігається стагнація методичної думки щодо оцінки стану с.-г. рослин. Інколи в роботах (особливо вітчизняних) проводять розрахунок вегетаційних індексів на основі тільки червоного каналу моделі RGB без ближнього інфрачервоного.

Таким чином, виникла потреба в розвитку нових методичних підходів щодо оцінки стану с.-г. культур і ґрунтового покриву та вирішення близьких до цієї проблеми наукових екологічних і таксаційних задач.

Підводячи підсумок щодо аерофотозйомки для встановлення стану с.-г. рослинності, треба сказати, що спеціально закладені польові та модельні досліді використовували як базу для накопичення даних про стан с.-г. рослин, що надає дистанційним даним більш надійний рівень верифікації.

Методи и об'єкти. Аналіз стану с.-г. культур та польових культур за допомогою ДКЛА проводили на двох об'єктах. ДП ДГ «Саливонківське» НААН смт.Гребінки, вул. Білоцерківська 24, Київської області. Географічні координати: північна широта $50^{\circ}01'37,75''$, східна довгота $30^{\circ}10'15,10''$. Територія кластеру полігону де здійснювали обльоти знаходиться поблизу с. Ксаверівка друга. Загалом полігон використовують для демонстрації кращих вітчизняних сортів і гібридів сільськогосподарських культур, сучасних технологій їх вирощування. Полігон з року в рік проводить польові сівозміни, що відображається на аерофотознімках території у відповідний рік. Обльоти території всього полігону ДКЛА здійснювали в період 2010-2018 рр. для вирішення завдань класифікації с.-г. культур.

Обробку аерофотознімків проводили у програмному забезпеченні Erdas Image 9.1. Для отримання цифрових чисел (DN) зі знімку, обирали в меню Profile Tabular Data меню Statistics, де наведено всі статистичні параметри вибірки за аналізованим каналом. Аналіз гнучкий та дозволяє статистично обробляти або один канал знімку на вибір, або сукупність, або варіанти сукупностей. У результаті отримували вибірку для проведення статистичних обчислювань (рис. 5): отримання статистичної помилки, загальної величини

вибірки, загальну кількість значень із розрахунку, мінімальне/максимальне та середнє значення, що дозволило перейти до математичної складової аналізу або кількісного аналізу аерофотозйомки та створити нову модель аналізу об'єктів дослідження, побудовану на використанні тернарних або тривимірних графіків.

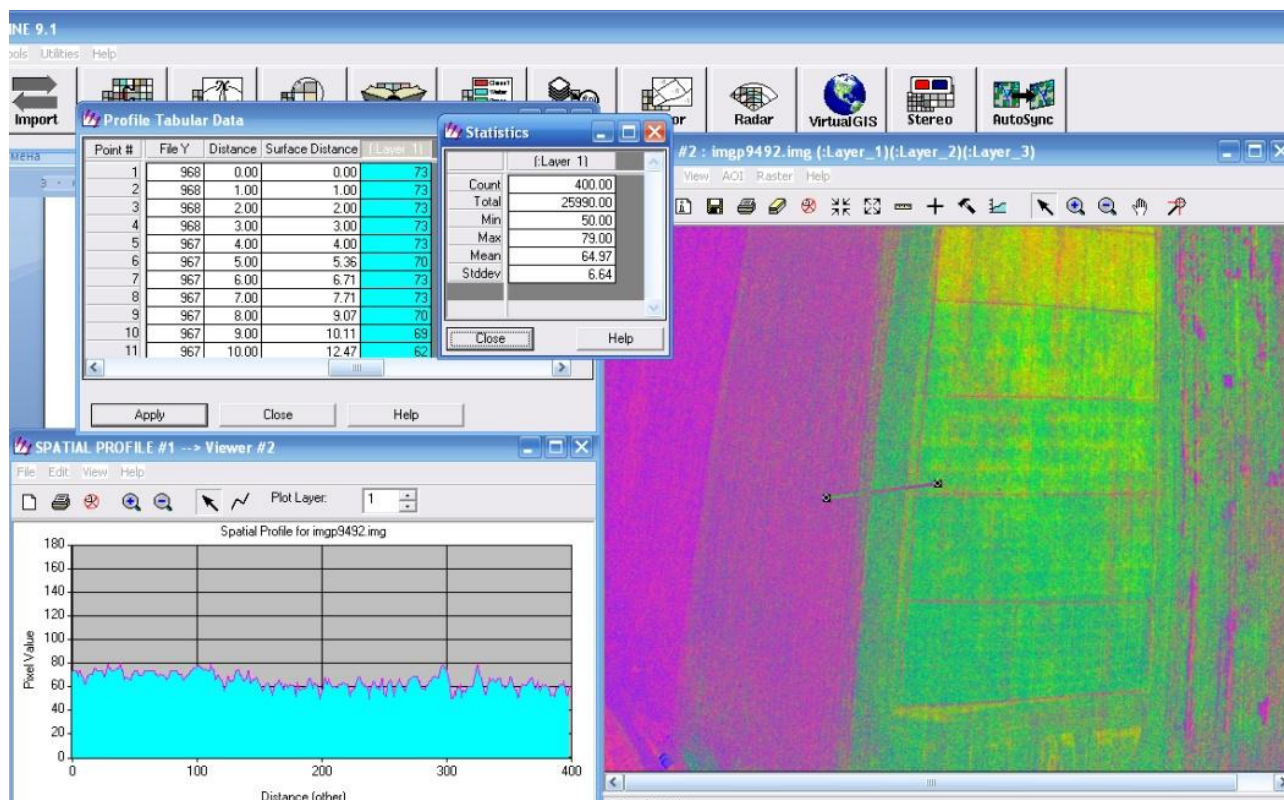


Рис. 5. Розрахунок статистичних даних каналу R на знімку

Методичний підхід, який розробили Ш.М. Дейвіс, Д.М. Ландгребе, Т.Л. Филлипс (Дейвіс Ш. М., 1983р.), засновано на спектральних відкликах вимірювань природних об'єктів, використано за базис. За їх підходом було створено власний методичний підхід з використанням усіх трьох каналів моделі RGB, графічний вид якого представлено у вигляді тривимірних (тернарних) з графіків.

Результати та їх обговорення. За результатами зйомки на полігоні ДП ДГ «Салівонки» проведено систематизацію каналів моделі RGB для кожної культури, що представлена на полігоні з метою визначення особливостей зміни характеристик природних об'єктів (сільськогосподарських культур) впродовж вегетаційного періоду на основі моделі RGB. Характеристики м'якої і твердої пшениці по туру зйомки загалом схожі, рис. 6.

Під час досліджень проаналізовано чотири сорти твердої пшениці та дванадцять м'якої. Канал R коливається від 84 до 92 од., G – з 109 до 111, В – з 50 до 72. У модельних дослідах різні сорти не відокремлюються один від одного, та мають візуально одне й те саме кольорове забарвлення. Однак усі сорти і м'якої, і твердої пшениці залежать від впливу мікрорельєфу на полі, що

відображається й візуально й після аналізу моделі, як стрімкий та різко відокремлений перехід від темного зеленого кольору на освітлений та салатний, значення каналів моделі при цьому стрімко збільшуються до 130-150 од. У результаті аналізу зйомок та емпіричного пошуку встановлено, що значення каналів пшениці (твердої, м'якої) залежать від погодних умов. Стрімко збільшується похибка каналу В до ($\pm 19-20$) од. На тривимірному графіку пшениця не чітко відокремлюється від інших культур, особливо від ячменю, але якщо аналізувати тільки використовуючи модель RGB.

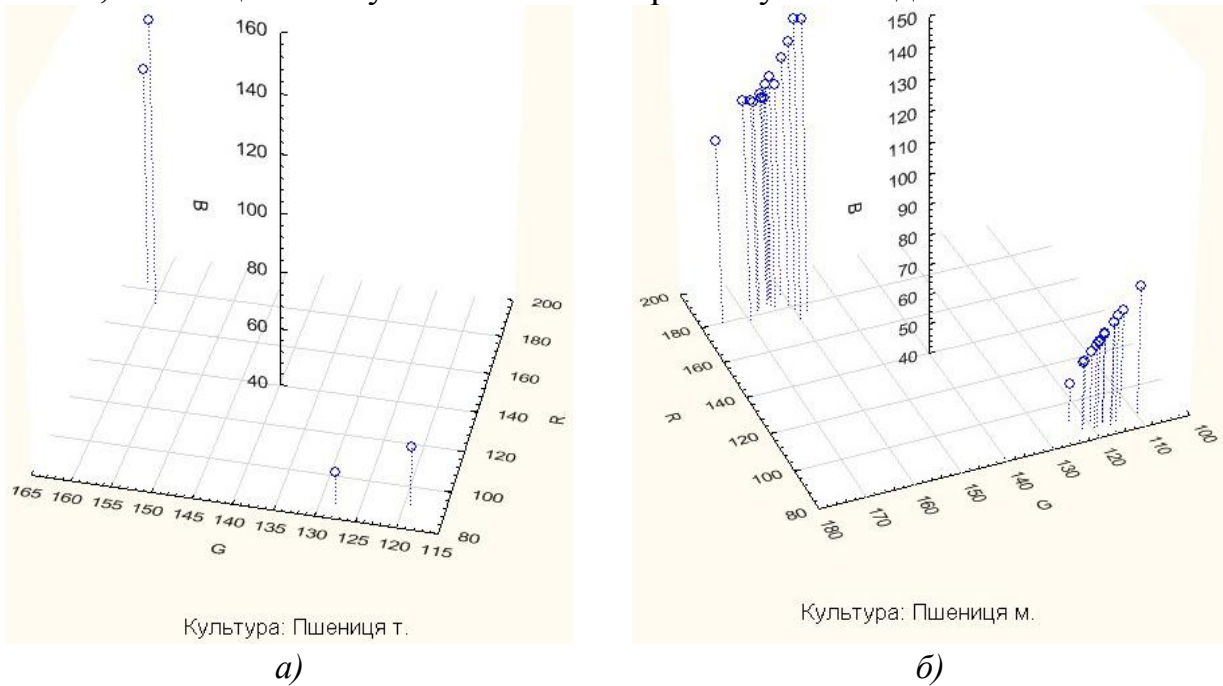


Рис. 6. Характеристики каналів моделі RGB твердої та м'якої пшениці

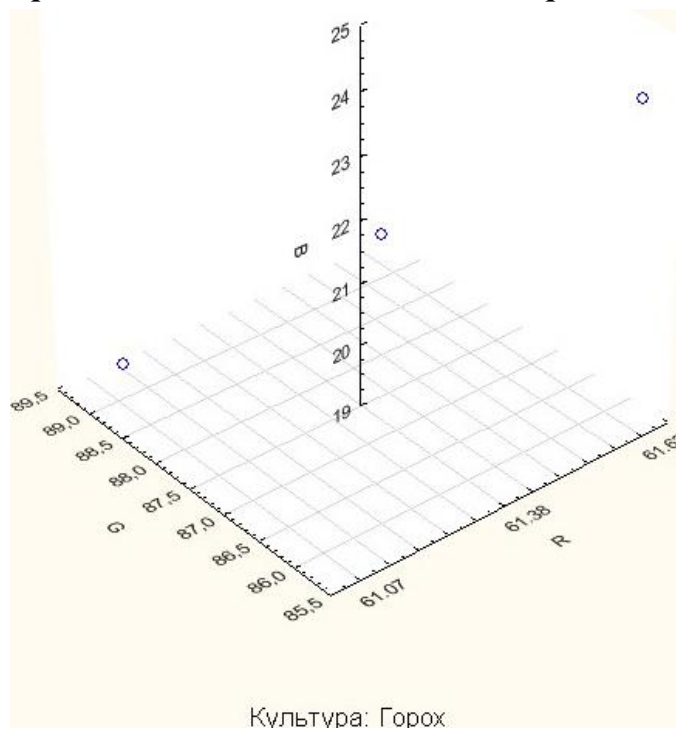


Рис. 7. Характеристики каналів моделі RGB гороху

Візуально на знімках сорти відрізняються колосовою частиною за будь-яких погодних умов і турів зйомки. Пшениця дуже чітко відокремлює ґрунтові контури, що залежать від мікрорельєфу на полі. У мікропониженні у разі нестачі вологи різко переважає салатований колір, у межах цього ареалу втрати врожайності дорівнюють до 50% за будь-якого удобрення цієї культури. Те ж саме справедливо й для підвищень на полі.

Проведено зйомки сортів гороху на ДП ДГ «Салівонки» (рис. 7). У результаті аналізу трьох сортів гороху встановлено, що канали моделі RGB мають дуже низькі значення R – 61, G – з 85 до 88, B – з 19 до 24 порівняно з іншими культурами, що дає певні можливості для його ідентифікації на полі.

У період цвітіння горох має певний салатований, жовтий кольори, що відрізняє його і від соняшника, і від інших культур (рис. 8).

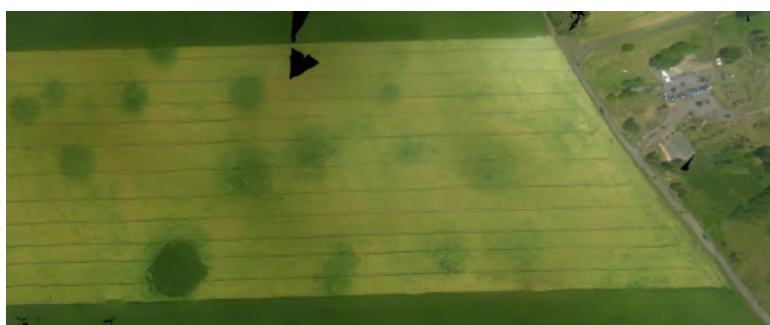


Рис. 8. Поле гороху на ДП ДГ «Салівонки»

Культура має потенціал для ідентифікації мікропонижень та ґрунтових контурів на полі, що відображається у зміні її кольору на зелений під час аналізу мікропонижень навіть на 1° (рис. 8). Це дає цій культурі 1 клас ідентифікації.

Аналіз 12 сортів вики ярої встановив, що показники моделі RGB мають значення R – від 58 до 61, G – з 57 до 86, B – з 26 до 70. Це значне коливання показників відображено на рисунку різними сортами з різними агрономічними характеристиками, що відображається на вегетаційній частині рослин (рис. 9).

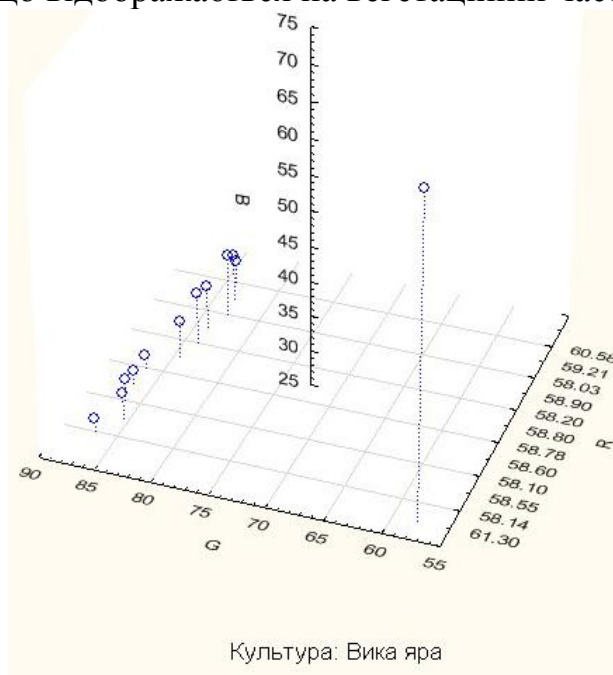


Рис. 9. Характеристики каналів моделі RGB вики ярій

Культура дещо відрізняється від інших культур по класу зернобобових та круп'яних, але не має певних унікальних візуальних характеристик.

Висновки. 1. Модель RGB достовірно відтворює залежність значень цифрових чисел (DN) від умісту азоту (азотних добрив), які внесено на різних модельних ділянках одного ж того модельного дослідження навіть у різні роки.

2. Дані аерофотозйомки (модель RGB) озимої пшениці, пшениці ярій, ячменю ярого мають тісні кореляційні зв'язки з урожайністю на всіх трьох каналах моделі RGB. Канали R, B мають обернений кореляційний зв'язок, а канал G навпаки.

3. За результатами прямих вимірювань значень цифрових чисел (DN) можна прогнозувати врожайність культури, кількість внесених добрив і стан цієї культури на полі, шляхом порівняння отриманих даних з відповідним графіком цієї культури, побудованим у відповідний період вегетації.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

Raymond Hunt, E., Cavigelli, M., Daughtry, T., et al. (2008). Evaluation of Digital Photography from Model Aircraft for Remote Sensing of Crop Biomass and Nitrogen Status. URL: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11119-005-2324-5>

Camille C. D. Lelong, Philippe Burger, Guillaume Jubelin, etc. (2008). Assessment of Unmanned Aerial Vehicles Imagery for Quantitative Monitoring of Wheat Crop in Small Plots, 8(5), 3557-3585.

Дейвис Ш. М., Ландгребе Д. М., Филлипс Т. Л. Дистанционное зондирование: количественный подход; под. ред. Свейна Ф., Дейвис Ш. Москва: Недра, 1983. 396 с.

REFERENCES

Raymond Hunt, E., Cavigelli, M., Daughtry, T., et al. Evaluation of Digital Photography from Model Aircraft for Remote Sensing of Crop Biomass and Nitrogen Status. URL: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11119-005-2324-5>.

Camille C. D. Lelong, Philippe Burger, Guillaume Jubelin, etc. (2008). Assessment of Unmanned Aerial Vehicles Imagery for Quantitative Monitoring of Wheat Crop in Small Plots, 8(5), 3557-3585.

Davis, Sh.M., Landgrebe, D.M., Phillips, T.L., Svein, F. (ed.), Davis, S. (ed.). (1983). Distantionnoye zondirovaniye: kolichestvennyy podkhod [Remote sensing: a quantitative approach]. Moscow: Nedra. (in Russian).

UDC [631.445.41: 631.461.]:631.58

Rieznik S. V., postgraduate

*Kharkiv national agrarian university named after V. V. Dokuchayev,**e-mail: serhey021@gmail.com*

CHANGES OF ECOLOGICAL-TROPHIC GROUPS OF MICROORGANISMS OF CHORNOZEMS TYPICAL FOR VARIOUS FARMING SYSTEMS

Aim. Investigate the biogenicity and ecological-trophic groups of microorganisms of the chernozems typical on the loess used for the cultivation of crops for various farming systems. **Methods.** The number of microorganisms was determined by the method of deep inoculation of soil suspension on selective dense nutrient media. The indication of microbial processes in the soil is determined by the indicator of total microbial population (Biog.), coefficients of mineralization and immobilization of nitrogen ($C_{min.}$), oligotrophy ($C_{olig.}$) and the nitrogen fund mobilization factor ($C_{nfmf.}$). **Results.** Agrogenic soil formation is fundamentally different from the natural first rate of transformation of organic and mineral parts of the soil. Therefore, the scientific novelty of the research is due to the coverage of the patterns of changes in the intensity and direction of soil biological processes under the influence of agricultural production. In particular, in treated soils, the amount of microscopic fungi decreases, and in the case of organic fertilizers, the number of actinomycetes and oligonitrophils increases. **Conclusions.** Changes in the quantity and quality of organic matter entering the soil is one of the reasons for the change in microbiological and enzymatic activity, which in turn is reflected in the content of nutrients and humus, and as a result, in soil fertility and crop yields. The change in the ratio of the number of microorganisms of various trophic groups is one of the reasons for the acceleration of the processes of mineralization and the transformation of nitrogen into mobile forms.

Key words: chernozem typical, agrocenosis, organic farming system, intensive farming system, ecological-trophic grouping of microorganisms.

УДК [631.445.41: 631.461.]:631.58

Резник С. В., аспирант

*Харьковский национальный аграрный университет им. В. В. Докучаева,**e-mail: serhey021@gmail.com*

ИЗМЕНЕНИЯ ЭКОЛОГО-ТРОФИЧЕСКИХ ГРУПП МИКРООРГАНИЗМОВ ЧЕРНОЗЕМОВ ТИПИЧНЫХ ПРИ РАЗНЫХ СИСТЕМАХ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

Агрогенное почвообразование принципиально отличается от естественного, прежде всего темпами преобразования органической и минеральной частей почвы. Следовательно, научная новизна

исследований обусловлена освещением закономерностей изменений показателей интенсивности и направленности почвенно-биологических процессов под влиянием сельскохозяйственного производства. В частности в обрабатываемых почвах уменьшается количество микроскопических грибов, а в случае внесения органических удобрений увеличивается численность актиномицетов и олигонитрофилов. Изменение соотношения численности микроорганизмов различных трофических групп является одной из причин ускорения процессов минерализации и перехода азота в подвижные формы.

Ключевые слова: чернозём типичный, агроценоз, органическая система земледелия, интенсивная система земледелия, эколого-трофическая группировка микроорганизмов.

УДК [631.445.41: 631.461.]:631.58

Резнік С. В., аспірант

Харківський національний аграрний університет ім. В. В. Докучаєва,
e-mail: serhey021@gmail.com

ЗМІНИ ЕКОЛОГО-ТРОФІЧНИХ УГРУПУВАНЬ МІКРООРГАНІЗМІВ ЧОРНОЗЕМІВ ТИПОВИХ ЗА РІЗНИХ СИСТЕМ ЗЕМЛЕРОБСТВА

Агрогенне ґрунтоутворення принципово відрізняється від природного насамперед темпами перетворення органічної і мінеральної частин ґрунту. Відтак наукова новизна досліджень обумовлена висвітленням закономірностей змін показників інтенсивності та спрямованості ґрунтово-біологічних процесів під впливом сільськогосподарського виробництва. Зокрема в оброблюваних ґрунтах зменшується кількість мікроскопічних грибів, а у випадку внесення органічних добрив збільшується чисельність актиномицетів та олигонітрофілів. Зміна співвідношення чисельності мікроорганізмів різних трофічних груп є однією з причин прискорення процесів мінералізації та переходу азоту в рухомі форми.

Ключові слова: чорнозем типовий, агроценоз, органічна система землеробства, інтенсивна система землеробства, еколого-трофічне угруповання мікроорганізмів.

Вступ. Установлено, що коріння знаходиться у щільному оточенні ґрунтових мікроорганізмів. У системі ґрунт–мікроорганізми–рослина ґрунтові бактерії і мікроскопічні гриби є незамінною і невід’ємною складовою, вони формують комфортні умови для живлення рослинного організму. Мікробні угруповання сприяють активній міграції та асиміляції поживних речовин до коренів. Наслідком довготривалого інтенсивного використання ґрунтів на біоценоз є суттєве збіднення складу біоценозів ґрунтів, зменшення чисельності і навіть зникнення окремих видів корисних організмів. Внаслідок дії цілого комплексу негативних чинників: недотримання сівозмін, ерозія, забруднення пестицидами, важкими металами, радіонуклідами тощо (Волкогон В. В., 2011).

Усі живі організми, які населяють Землю, потребують мінеральних поживних речовин, джерелом яких є літосфера або органіка. Опанування цього джерела можливе лише під впливом життєдіяльності мікроорганізмів у процесі ґрунтотворення. У природі основні процеси деструкції органіки зосереджені в ґрунті, де основний потік енергії спрямований по детритному харчовому ланцюзі (Резнік С. В., 2018а, 2018б). Варто зазначити, що розклад практично будь-якого субстрату можливий лише за участі комплексу мікроорганізмів. Кожен мікроорганізм споживає і розкладає певну групу речовин. Процеси розкладання викликаються різними групами мікроорганізмів та нерідко змінюють один одного на різних стадіях розкладу. Саме завдяки цим процесам рослина здатна одержати необхідне живлення і реалізувати свій потенціал урожайності. Зміна природних фітоценозів культурними викликає перебудову екології і умов живлення мікроорганізмів (Тихоненко Д. Г., 2015; Гавва Д. В., 2019). Використовуючи ґрунт як засіб виробництва людина суттєво змінює процес ґрунтотворення, змінюється і набір елементарних ґрунтових процесів (ЕІП), зокрема і біологічних, що впливає на всі властивості ґрунту, та на родючість зокрема (Тихоненко Д. Г., 2017). Тому біологічний стан ґрунтів сільськогосподарських угідь потребує особливої уваги та проведення досліджень за різних рівнів антропогенного навантаження. Зазначена інформація свідчить про необхідність управління ґрунтово-мікробіологічними процесами для збереження родючості ґрунтів (Волкогон В. В., 2010). У зв'язку з цим, все більше уваги приділяється вивченню таких динамічних та, безсумнівно, важливих характеристик ґрунту як мікробіологічна активність. Отже, склад і чисельність ґрунтової біоти може слугувати інформативним індикатором і екологічного стану біоценозу, і ґрунтового покриву та його родючості.

Об'єкти та методи досліджень. Досліджувалися еколого-трофічне угруповання мікроорганізмів у чорноземах типових глибоких важко суглинкових на лесі в господарствах, що працюють за двома кардинально різними системами землеробства, зокрема ПП «Агроекологія» Шишацького р-ну Полтавської обл., де поєднують органічне землеробства з безполицевим обробітком, та ТОВ «Бурат Агро» Зіньківського р-ну Полтавської обл., де використовують традиційні інтенсивні технології, а саме: систему різноглибинної обробки ґрунту із застосуванням мінеральних добрив та всього спектру хімічних засобів захисту рослин (ЗЗР). Відбір зразків (0-10, 10-20, 20-30, 30-40 см) проводили в першій декаді серпня. Чисельність еколого-трофічних груп мікроорганізмів визначалася методом глибинного посіву ґрунтової суспензії на щільні поживні середовища (метод Коха). Чисельність різних груп мікроорганізмів урахувували шляхом висіву ґрунтової суспензії на селективні живильні середовища (м'ясо-пептоновий агар (МПА), крохмально-аміачний агар (КАА), пептоно-глюкозний агар Ваксмана (ПГА), голодний агар (ГА), середовище Ешбі (ЕШ)) (Щуковський М. А., 2002). Для досліджень

обрано чорноземи типові Лівобережжя Лісостепу України у межах Зінківського р-ну. Полтавської обл., де досліджували такі варіанти: озима пшениця (органічна система землеробства); кукурудза на зерно (органічна система землеробства) та кукурудза на зерно (інтенсивна система землеробства) отримані дані порівнювали із показниками отриманими на переліжній ділянці, що не оброблялася понад 20 років.

Спрямованість мікробних процесів у ґрунті (біологічні ЕП), які характеризують перш за все поживний режим ґрунтів, визначено за допомогою показника загальної біологічної активності (Biog.), коефіцієнтів мінералізації й іммобілізації азоту ($C_{min.}$), оліготрофності ($C_{olig.}$) (Волкогон В. В., 2010) та запропонований Д. Г. Тихоненком, В. І. Канівцем та Л. І. Васильєвою, В. Д. Мухомою коефіцієнт мобілізації азотного фонду ($C_{nfmf.}$) (Тихоненко Д. Г., 1976).

Результати досліджень. Згідно з табл. 1 слід відмітити зменшення кількості мікроскопічних грибів в оброблюваних ґрунтах, особливо у шарі 0-10 см. Також в агроценозах у шарі ґрунту 0-40 см зафіксовано збільшення чисельності актиноміцетів та олігонітрофілів, особливо у випадку внесення органічних добрив. Найвищий показник загальної біологічної активності у шарі 0-40 см зафіксовано у варіанті озимої пшениці, що вирощується за органічної системи землеробства 14,46, а найменший – у варіанті перелогу 6,89. Зміна співвідношення кількості мікроорганізмів різних трофічних угруповань призвела до прискорення процесів мінералізації від 0,55 у варіанті перелогу до 1,12 у варіанті озимої пшениці та перехід азоту в рухомі форми, про що свідчить коефіцієнт мобілізації азотного фонду, що коливався у межах від 0,36 у варіанті перелогу до 0,51 у варіанті кукурудзи на зерно, яку вирощували за органічної системи землеробства. Найменший коефіцієнт оліготрофності 1,39 у варіанті кукурудзи на зерно (органічна система землеробства) свідчить про найбільшу кількість доступних поживних речовин, відповідно найменша їх кількість у варіанті озимої пшениці, де цей показник становив 2,60.

На основі аналізу отриманих даних слід відмітити значні коливання мікробіологічних показників агрочорноземів у верхньому генетичному горизонті (табл. 1), що пов'язано з різноглибинним обробітком ґрунту. Наприклад, у варіанті кукурудзи на зерно, що вирощується за інтенсивної системи землеробства, внаслідок використання плугу більша біогенність спостерігається у шарах 0-10 та 20-30 см відповідно 15,90 та 11,45 млн куо/1г а.с.г. Також саме в цих шарах спостерігаються і найвищі показники мінералізації 1,00 та 1,04. Тоді як поживних елементів більше у шарі 10-20 см та дещо менше у шарі 0-10 см, про це свідчать високі показники $C_{nfmf.}$ 0,40 та низькі $C_{olig.}$ 1,86, що пов'язано із весняним внесенням 250 кг/га карбаміду під культивування та 120 кг/га діамофоски під час посіву. Водночас у варіантах органічної системи землеробства, де 40 років не використовують плуг, 33Р і мінеральні добрива спостерігається зовсім протилежна картина: максимальну

біогенність зафіксовано у шарі 0-10 см та дещо меншу у шарі 10-20 см. А найвищі показники мінералізації зафіксовано у шарі ґрунту 10-20 см, відповідно тут було зафіксовано більшу кількість поживних речовин та азоту, що підтверджують коефіцієнти оліготрофності й мобілізації азотного фонду.

1. Чисельність еколого-трофічних груп мікроорганізмів

| Варіанти | Глибина, см | ПГА | КАА | КАА | МПА | ЕШ | ГА | Biog. | C _{olig.} | C _{min.} | C _{nfmf.} |
|---|----------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------|--------------------|-------------------|--------------------|
| | | тис куо/1г а.с.г. | млн куо/1г а.с.г. | млн куо/1г а.с.г. | млн куо/1г а.с.г. | млн куо/1г а.с.г. | млн куо/1г а.с.г. | | | | |
| Переліг | 0-10 | 7,89 | 3,87 | 0,93 | 1,86 | 3,79 | 4,25 | 10,83 | 2,58 | 0,58 | 0,33 |
| | 10-20 | 4,65 | 5,52 | 0,32 | 1,58 | 1,97 | 2,76 | 6,62 | 1,75 | 0,22 | 0,41 |
| | 20-30 | 4,51 | 3,16 | 0,63 | 0,71 | 3,56 | 1,58 | 6,48 | 2,22 | 0,92 | 0,28 |
| | 30-40 | 1,86 | 4,86 | 0,32 | 0,73 | 1,38 | 1,21 | 3,64 | 1,64 | 0,47 | 0,41 |
| | 0-40 | 4,73 | 4,35 | 0,55 | 1,22 | 2,67 | 2,45 | 6,89 | 2,05 | 0,55 | 0,36 |
| Озима пшениця (органічна система землеробства) | 0-10 | 6,13 | 52,19 | 2,90 | 2,73 | 10,44 | 6,88 | 22,94 | 2,55 | 1,06 | 0,32 |
| | 10-20 | 4,18 | 48,58 | 3,41 | 2,56 | 5,03 | 5,71 | 16,70 | 2,31 | 1,61 | 0,56 |
| | 20-30 | 3,48 | 39,82 | 1,41 | 1,41 | 4,56 | 4,40 | 11,78 | 3,21 | 1,14 | 0,31 |
| | 30-40 | 3,20 | 9,37 | 0,78 | 1,25 | 1,48 | 2,89 | 6,40 | 2,31 | 0,68 | 0,48 |
| | 0-40 | 4,25 | 37,49 | 2,12 | 1,99 | 5,38 | 4,97 | 14,46 | 2,60 | 1,12 | 0,42 |
| Кукурудза на зерно (органічна система землеробства) | 0-10 | 4,68 | 29,23 | 1,67 | 2,34 | 5,43 | 3,51 | 12,94 | 1,72 | 0,97 | 0,43 |
| | 10-20 | 2,83 | 24,13 | 2,41 | 1,91 | 3,99 | 1,91 | 10,23 | 0,97 | 1,46 | 0,71 |
| | 20-30 | 2,72 | 16,47 | 0,91 | 0,91 | 3,79 | 1,56 | 7,16 | 1,58 | 1,00 | 0,34 |
| | 30-40 | 0,97 | 5,68 | 0,49 | 0,89 | 1,38 | 1,22 | 3,98 | 1,28 | 0,53 | 0,54 |
| | 0-40 | 2,80 | 18,87 | 1,37 | 1,51 | 3,65 | 2,05 | 8,58 | 1,39 | 0,99 | 0,51 |
| Кукурудза на зерно (інтенсивна система землеробства) | 0-10 | 5,58 | 9,94 | 2,14 | 2,60 | 5,73 | 5,43 | 15,90 | 2,11 | 1,04 | 0,42 |
| | 10-20 | 3,75 | 7,80 | 0,86 | 2,34 | 3,59 | 4,37 | 11,16 | 1,86 | 0,37 | 0,40 |
| | 20-30 | 3,34 | 10,34 | 1,35 | 1,35 | 5,33 | 3,42 | 11,45 | 2,52 | 1,00 | 0,31 |
| | 30-40 | 3,18 | 11,91 | 0,48 | 1,03 | 2,06 | 1,83 | 5,40 | 1,94 | 0,57 | 0,40 |
| | 0-40 | 3,96 | 10,00 | 1,21 | 1,83 | 4,18 | 3,76 | 10,98 | 2,11 | 0,74 | 0,38 |

Висновки. Зміни в кількості та якості органіки, що надходить у ґрунт, є причиною зміни мікробіологічної та ферментативної активності, що у свою чергу відображається на вмістові поживних елементів та гумусу, і як наслідок, на родючості ґрунтів та врожайності с.-г. культур. Зокрема в оброблюваних ґрунтах збільшується біогенність, зменшується кількість мікроскопічних грибів, у випадку внесення органічних добрив збільшується чисельність актиноміцетів та олігонітрофілів. Зміна співвідношення чисельності мікроорганізмів різних трофічних груп є однією з причин прискорення процесів мінералізації та переходу азоту в рухомі форми, про що свідчать коефіцієнти оліготрофності й мобілізації азотного фонду.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

Волкогон В. В., Заришняк А. С., Гриник І. В., та ін. Методологія і практика використання мікробних препаратів у технологіях вирощування сільськогосподарських культур. Київ: Аграрна наука, 2011. 156 с.

Резнік С. В. Ґрунтові мікроорганізми. *Овощеводство*. 2018а. № 3(155). С. 43-45.

Резнік С. В. Ґрунтові мікроорганізми. *Овочівництво*. 2018б. № 11(162). С. 44-45.

Тихоненко Д. Г., Новосад К. Б., Гавва Д. В. Біодіагностика чорноземів звичайних різного використання на основі еколого-трофічних угруповань мікроорганізмів. *Ґрунти і сучасність: збірник наукових праць міжнародного наукового семінару, (Львів-Ворохта, 11-13 вересня 2015 р.)*. Львів: ВЦ ЛНУ імені Івана Франка, 2015. С. 219-226.

Гавва Д. В., Резнік С. В., Панов П. В. Чисельність мікроорганізмів у чорноземах типових агрогенного використання східного Лісостепу України. *Теорія і практика актуальних наукових ISSN 2225-8701. Bulletin of Kharkiv National Agrarian University. 2019. № 1*

досліджень: матеріали IV науково-практичної конференції (м. Дніпро, 22-23 лютого 2019 року). Херсон: Видавництво «Молодий вчений», 2019. Ч. 2. С. 22-24.

Тихоненко Д. Г. Елементарні ґрунтові процеси (ЕГП) агрогенних дерново-підзолистих і чорноземних ґрунтів Лісостепу і Полісся України. *Вісник ХНАУ ім. В. В. Докучаєва. Сер. «Ґрунтознавство, агрохімія, землеробство, лісове господарство, екологія ґрунтів»*. 2017. № 1. С. 5-11.

Волкогон В. В., Надкернична О. В., Токмакова Л. М., та ін. Експериментальна ґрунтова мікробіологія. Київ: Аграрна наука, 2010. 464 с.

Щуковський М. А., Величко Л. Л., Новосад К. Б., Казюта О. М., Васильєва Л. І. Посібник до лабораторно-практичних занять; за ред. Д. Г. Тихоненка. ХНАУ ім. В. В. Докучаєва. Харків: ХНАУ, 2002. 136 с.

Тихоненко Д. Г., Васильєва Л. І. Биологическая характеристика легких почв разных эдапов. *Сборник трудов Харьковского сельскохозяйственного института*. Харьков, 1976. С. 102-109.

REFERENCES

Volkogon, V.V., Zarishnyak, A.S., Grinik, I.V., ets. (2011). Metodolohiya i praktyka vykorystannya mikrobykh preparativ u tekhnolohiyakh vyroshchuvannya sil's'kohospodars'kykh kul'tur [Methodology and practice of using microbial drugs in crop growing technologies]. Kiev: Agrarian Science. (in Ukrainian).

Reznik, S.V. (2018a). Gruntovi mikroorhanizmy [Soil microorganisms]. *Ovoshchevodstvo – Vegetable production*, 3(155), 43-45. (in Ukrainian).

Reznik, S.V. (2018b). Gruntovi mikroorhanizmy [Soil microorganisms]. *Ovoshchevodstvo – Vegetable production*, 11(162), 44-45. (in Ukrainian).

Tikhonenko, D.G., Novosad, K.B., Gavva, D.V. (2015). Biodiagnostyka chornozemiv zvychaynykh riznoho vykorystannya na osnovi ekoloho-trofichnykh uhrupuvan' mikroorhanizmiv [Biodiagnosis of chernozems of ordinary various uses on the basis of ecological trophic groupings of microorganisms]. *Grunty i suchasnist': zbirnyk naukovykh prats' mizhnarodnoho naukovooho seminaru, (L'viv-Vorokhta, 11-13 veresnya 2015 r.) – Soils and the present: a collection of scientific works of the international scientific seminar, (Lviv-Vorokhta, September 11-13, 2015)*. Lviv: Center of Ivan Franko National University of LNV, 219-226. (in Ukrainian).

Gavva, D.V., Reznik, S.V., Panov, P.V. (2019). Chysel'nist' mikroorhanizmiv u chornozemakh typovykh ahrohennoho vykorystannya skhidnoho Lisostepu Ukrayiny [The number of microorganisms in black earths of typical agrogenic use of the eastern forest-steppe of Ukraine]. *Teoriya i praktyka aktual'nykh naukovykh doslidzhen': materialy IV naukovo-praktychnoyi konferentsiyi (m. Dnipro, 22-23 lyutoho 2019 roku) – Theory and practice of actual scientific researches: materials of IV scientific-practical conference (Dnipro, February 22-23, 2019)*. Kherson: Publishing house "Young Scientist", 2, 22-24. (in Ukrainian).

Tikhonenko, D.G. (2017). Elementarni ґрунтові процеси (ЕГП) аґроґенних дерново-підзолистих і чорноземних ґрунтів Лісостепу і Полісся України [Elemental Soil Processes (EGP) of agro-turf-podzolic and chernozem soils of the Forest-steppe and Polissya of Ukraine]. *Вісник ХНАУ ім. В. В. Докучаєва. Сер. «Ґрунтознавство, агрохімія, землеробство, лісове господарство, екологія ґрунтів» – Bulletin KhNNU named after V. V. Dokuchaev Sir "Soil Science, Agrochemistry, Agriculture, Forestry, Soil Ecology"*, 1, 5-11. (in Ukrainian).

Volkogon, V.V., Nadkernichna, O.V., Tokmakova, L.M., ets. (2010). Eksperymental'na ґрунтова мікробіологія [Experimental Soil Microbiology]. Kyiv: Agrarian Science. (in Ukrainian).

Shchukovsky, M.A., Velichko, L.L., Novosad, K.B., Kazyuta, O.M., Vasileva, L.I. Tikhonenko D.G. (ed.). (2002). [A guide to laboratory and practical classes]; KhNAU named after V. V. Dokuchaev. Kharkiv: KhNAU. (in Ukrainian).

Tikhonenko, D.G., Vasilyeva L.A. (1976). Biologicheskaya kharakteristika legkikh pochv raznykh edatopov [Biological characteristics of light soils of different edatopes]. *Sbornik trudov Khar'kovskogo sel'skokhozyaystvennogo instituta – Collection of works of the Kharkov Agricultural Institute*. Kharkiv, 102-109. (in Russian).

UDC 631.6: 631.452

Furman V. M., Cand. Sci. (Agric.), Associate Professor,
Lusak A. V., Cand. Sci. (Tech.), Associate Professor,
Solodka T. M., Cand. Sci. (Agric.), Associate Professor
National University of Water Management and Nature Management,
e-mail: kaf-agz@nuwm.edu.ua

THE INFLUENCE OF MINERAL ADDITIVES AND DETERMINED ON THE BIOLOGICAL ACTIVITY OF PEAT SOILS

One of issues of the day of the agricultural use of peat marsh soils there is adjusting of processes of mineralization of organic substance of peat and their care fenland rational use, from one side, and increase of them potential fertility from other. It is the task of reclamation agriculture on the modern stage. It is possible at the use of unconventional measures sharply changing the orientation of soil formation process, antigun composition and properties of the dried peat soils and contributory infringement to speed up their cultivating. The special place among these measures is occupied by the measures of enriching of them arable layer by mineral components (structural land-reclamation) on a background the managed water air mode. Soil is the very difficult biological system in that constantly there are various biochemical processes and transformations. Study of conformities to law and mechanisms of these processes it is very important for development of methods of adjusting of the ground fertility. By the question of biological activity of peat. The improvement of balance of organic substance in long-cultivated peat soils is assist by mineral fertilizers, mainly due to intensification of development of root ages of cultural plants. It allows decreasing the average annual charges of organic substance under long-term herbages. On peat bogs, where does not apply mineral fertilizers there is more rapid introduction of long-term herbages and observed severe losses of peat. In case of the surplus bringing of mineral fertilizers there is a decline of microbiological activity and rates of nitrous connections, that results in maintenance of peat. Innumerous and ambiguous data are about influence of balance organic substance of peat soils. Soils are enrich by mineral additions characterized by a higher quantity and activity of microflora, than logical areas of black culture. Research from the study of influence of structural land- experience in the conditions of Western Poesy of Ukraine. They are characterize by arboreal-canny-sedge botanical composition. The indexes of estimation biological activity we are accept intensity of decomposition of cellulose (that gives an opportunity most full to define the total display of vital functions of the ground microflora and judge about activity of whole group of the ground microorganisms) and intensity of selection of carbon dioxide that is the measure of speed of organic substance. It is also set researches, that more active a 0-20 cm is overhead layer of soil. However on the draught of year a situation changes. The least activity is observe in a spring period; when soil yet is badly warm up, and then the curriculum of cellulose is observe mainly soil.

Key words: soil, soil profile, mineral additives, biological activity, soil properties.

УДК 631.6: 631.452

Фурман В. М., канд. с.-х. наук, доцент,

Люсак А. В., канд. т. наук, доцент,

Солодка Т. М., канд. с.-х. наук, доцент

Національний університет водного господарства та природопольовання

e-mail: kaf-agz@nuwm.edu.ua

ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ ДОБАВОК И УДОБРЕНИЙ НА БИОЛОГИЧЕСКУЮ АКТИВНОСТЬ ТОРФОВЫХ ПОЧВ

Изложенные результаты обследования почв Ровенской области с целью установления связи факторов и условий почвообразования, распространения почв и их свойств с региональными геоморфологическими районами, а также изменение почв в современных условиях их использования для проведения мониторинга генетических особенностей почв.

Ключевые слова: почва, профиль почвы, минеральные добавки, биологическая активность, свойства

УДК 631.6:631.452

Фурман В. М., канд. с.-г. наук, доцент,

Люсак А. В., канд. тех. наук, доцент,

Солодка Т. М., канд. с.-г. наук, доцент

Національний університет водного господарства та природокористування,

e-mail kaf-agz@nuwm.edu.ua

ВПЛИВ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБАВОК І ДОБРИВ НА БІОЛОГІЧНУ АКТИВНІСТЬ ТОРФОВИХ ҐРУНТІВ

Викладені результати обстеження ґрунтів Рівненської області з метою встановлення зв'язку чинників та умов ґрунтоутворення, поширення ґрунтів та їхніх властивостей з регіональними геоморфологічними районами, а також зміну ґрунтів у сучасних умовах їх використання для проведення моніторингу генетичних особливостей ґрунтів.

Ключові слова: ґрунт, профіль ґрунту, мінеральні добавки, біологічна активність, властивості ґрунту.

Вступ. Однією з актуальних проблем сільськогосподарського використання торфово-болотних ґрунтів є регулювання процесів мінералізації органічної речовини торфугу та дбайливого і раціонального їх використання, з одного боку, і підвищення їх потенційної родючості – з іншого. Це є завданням меліоративного землеробства на сучасному етапі. Воно можливе за умов

використання нетрадиційних заходів, різко змінюючих спрямованість ґрунтоутворювального процесу, стабілізуючих склад і властивості осушених торфових ґрунтів і сприяючих прискореному їх окультуренню. Особливе місце серед цих заходів займають заходи збагачення їх орного шару мінеральними компонентами (структурна меліорація) на фоні регульованого водно-повітряного режиму (Бамбалов Н., 1984).

Аналіз публікацій. Ґрунт є дуже складною біологічною системою, в якій постійно відбуваються різноманітні біохімічні процеси і перетворення. Вивчення закономірностей і механізмів цих процесів дуже важливе для розробки способів регулювання ґрунтової родючості. Питанням біологічної активності торфових ґрунтів приділяється велика увага (Белковский В., 1983). Але, незважаючи на важливу роль біологічного чинника в процесі ґрунтоутворення, механізм регулювання мікробіологічних і біохімічних перетворень у процесі окультурення осушуваних торфових ґрунтів ще далеко не встановлені.

За умов осушення і сільськогосподарському використанні торфовищ, переважаюча до осушення стадія накопичення органічної маси і торфоутворення змінюється процесами мінералізації й гуміфікації торфу. Це незворотній процес. Кількісні показники інтенсивності мінералізації торфу характеризують абсолютну втрату торфової маси.

Поліпшенню балансу органічної речовини в окультурених торфових ґрунтах сприяють мінеральні добрива, в основному за рахунок інтенсифікації розвитку корневих систем культурних рослин. Це дозволяє зменшити середньорічні витрати органічної речовини під багаторічними травами.

На торфовищах, де не застосовують мінеральні добрива відбувається швидше впровадження багаторічних трав і спостерігаються великі втрати торфу.

У випадку надлишкового внесення мінеральних добрив спостерігається зниження мікробіологічної активності і темпів мінералізації азотистих з'єднань, що призводить до збереження торфу.

Небагаточисельні і неоднозначні дані про вплив меліорантів на баланс органічної речовини торфових ґрунтів. Ґрунти збагачені мінеральними добавками характеризуються більш високою чисельністю й активністю мікрофлори, ніж аналогічні ділянки чорної культури.

Збагачення торфового ґрунту глиною збільшує в 5 разів співвідношення між феноксидазою і пероксидазою, а за умов піскування це співвідношення зменшується, або залишається на рівні контролю. Феноксидаза обумовлює синтез гумусових речовин, а пероксидаза – їхній розклад.

Біологічна активність – інтегральний показник усієї гама процесів трансформації, мінералізації і вторинного синтезу органіки торфу. Вона

характеризується розкладанням клітковини, диханням, ферментативною активністю. Найбільш об'єктивно відображає сумарні процеси життєдіяльності мікрофлори і всього біонаселення ґрунту в природних умовах інтенсивність виділення CO_2 і розкладання клітковини (Зайдельман Ф. Р., 2009).

Мета досліджень – установити вплив мінеральних добавок і добрив на біологічну активність торфових ґрунтів.

Об'єкт та методи досліджень. Дослідження з вивчення впливу структурних меліорацій і мінеральних добрив на біологічну активність торфових ґрунтів проводили в польовому досліді в умовах Західного Полісся України. Вони характеризуються деревно-очеретяно-осоковим ботанічним складом, невисоким умістом мінеральної частини (8,3-10,6%), низьким умістом калію, кальцію та фосфору і слабо кислою реакцією ґрунтового розчину – показниками оцінки біологічної активності нами прийнято інтенсивність розкладання клітковини (яка дає можливість найбільш повно визначити сумарний прояв життєдіяльності ґрунтової мікрофлори і свідчити про діяльність цілої групи ґрунтових мікроорганізмів) і інтенсивність виділення вуглекислого газу, яка є мірою швидкості мінералізації органічної речовини. Варіанти досліді містили: контрольний варіант без внесення мінеральних добавок і добрив; контрольні варіанти без мінеральних добавок, але з різним фоном мінеральних добрив (фон I – $\text{P}_{60}\text{K}_{120}$ і фон II – $\text{P}_{120}\text{K}_{300}$), а також варіанти з внесенням різних мінеральних добавок (пісок, глина) у різних нормах та різних фонах мінеральних добрив (фон I і фон II). Аналізували також дані досліді, закладеного 15 років тому, лише з внесенням 200 т/га піску на фоні $\text{P}_{60}\text{K}_{120}$.

Обговорення результатів. Результати досліджень свідчать, що внесення фосфорно-калійних добрив в нормі $\text{P}_{60}\text{K}_{120}$ значно активізує розкладання клітковини (табл. 1). Так, на контрольному неудобреному варіанті відсоток розкладання її в шарі ґрунту 0-50 см за час експозиції (69 днів) склав 47,2%, тоді як за умов внесення добрив у зазначеній нормі – 60,1%.

Внесення піску в нормі 200 т/га активізувало процеси життєдіяльності мікроорганізмів. Отже, розкладання клітковини на фоні $\text{P}_{60}\text{K}_{120}$ збільшилося, склавши 67,6%. На ділянці з післядією піску 15 років дії піску відмінностей у біологічної активності з контрольним варіантом практично не спостерігається, що вказує на стабілізацію процесів мінералізації з часом.

Добавка глини в нормі 100 т/га трохи знизилася інтенсивність целюлозоруйнування, а відсоток розкладання клітковини досяг 54,7% на фоні $\text{P}_{60}\text{K}_{120}$.

Сумісне внесення 100 т/га піску і 100 т/га глини на тому ж фоні добрив суттєво уповільнило процес розкладання клітковини відносно до неудобреного контролю, варіантам фоновим і збагаченим окремо піском і глиною. Його

величина склала 36,7%. Підвищення норми фосфорно-калійних добрив до $P_{120}K_{300}$ здійснило інгібіруючу дію на процес розкладання клітковини, причому значною мірою. Розкладання на контрольному варіанті без добавок мінерального ґрунту склало 44,7%, за умов внесення 200 т/га піску – 45,7%, 100 т/га глини – 39,5%.

1. Біологічна активність торфових ґрунтів за структурної меліорації

| Варіанти дослідів | Шар ґрунту, см | Дія піску, років | Розкладання клітковини, % | Інтенсивність виділення CO_2 , % |
|---|----------------|------------------|---------------------------|------------------------------------|
| Без добрив (контроль) | 0... 50 | 1 | 47,2 | 2,73 |
| $P_{60}K_{120}$ – фон I (контроль) | 0... 50 | 1 | 60,1 | 4,02 |
| $P_{120}K_{300}$ – фон II (контроль) | 0... 50 | 1 | 44,7 | 2,61 |
| Фон I + 200 т/га піску | 0... 50 | 1 | 67,6 | 4,16 |
| Фон I + 200 т/га піску | 0... 50 | 13 | 61,3 | 3,54 |
| Фон II + 200 т/га піску | 0... 50 | 1 | 45,7 | 2,92 |
| Фон I + 100 т/га глини | 0... 50 | 1 | 54,7 | 2,45 |
| Фон II + 100 т/га глини | 0... 50 | 1 | 39,5 | 2,64 |
| Фон I + 100 т/га глини + 100 т/га піску | 0... 50 | 1 | 36,7 | - |

Аналогічні зміни і закономірності спостерігаються й під час аналізу інтенсивності виділення з поверхні торфового ґрунту вуглекислого газу. Так, з контрольного варіанта без мінеральних добавок за умов внесення $P_{60}K_{120}$ виділилося 4,02 кг/га - год CO_2 . Сумісне внесення піску і глини в нормі по 100 т/га ще більше знизило інтенсивність виділення вуглекислоти 2,42 кг/га - год.

Гальмівний вплив на процес виділення торфовим ґрунтом вуглекислого газу здійснили підвищенні норми фосфорно-калійних добрив – $P_{120}K_{300}$. З контрольного варіанта виділилося 2,61 кг/га – год CO_2 , з піщованого нормою 200 т/га – 2,92 і глинованого нормою 100 т/га – 2,64 кг/га – год.

Підвищення норми піску до 400 т/га і більше виявляє інгібіруючий вплив на процеси мінералізації органічної речовини з першого ж року внесення. Не слід також забувати, що вносять не чистий кварцевий пісок, а піщаний або супіщаний ґрунт з певним умістом фізичної глини, і її вплив на біологічну активність неминучий.

Дослідженнями також встановлено, що більш активним є верхній 0-20 см шар ґрунту. Однак протягом року ситуація змінюється. Найменша активність спостерігається у весняний період, коли ґрунт ще погано прогрітий, тоді розклад клітковини спостерігається переважно у верхніх шарах. Улітку, при прогріванні ґрунту на більшу глибину відбувається підвищення целюлозолітичної активності і за профілем ґрунту. До осені, коли температура повітря і вологість ґрунту знижується, відбувається затухання біологічної активності, особливо в нижніх горизонтах ґрунту.

Викладені результати досліджень свідчать, що структурні меліорації

підвищили практично всі показники біологічної активності порівняно з контрольними ділянками. Однак із тривалістю післядії цих меліорацій спостерігається тенденція в нівелюванні різниці біологічної активності, оструктурених і контрольних ділянок, а прослідковується домінуючий вплив кліматичних чинників і агро меліоративних заходів на інтенсивність цих процесів.

Висновок. Таким чином, правильне поєднання мінеральних добавок і мінеральних добрив на торфових ґрунтах у сукупності з регульованим водно-повітряним, тепловим та іншими режимами дозволяє не тільки підвищити їхню родючість, а й управляти процесами мінералізації органічної речовини, до мінімуму скоротити її непродуктивні втрати. Внесення підвищених норм добрив необхідно розглядати як захід, що забезпечує не тільки підвищення продуктивності ґрунтів, а й сприяє збереженню органічної речовини торфу.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

Бамбалов Н. Баланс органического вещества торфяных почв и методы его изучения. Минск: Наука и техника. 1984. 175с.

Белковский В. Улучшение свойств торфяных почв. Минск: Ураджай, 1983. 119 с.

Зайдельман Ф. Р. Генезис и экологические основы мелиорации почв и ландшафтов: учебник. Москва: КДУ, 2009. 720 с.

REFERENCES

Bambalov, N. (1984). Balans organicheskogo veshhestva torfjanyh pochv i metody ego izuchenija [Balance of organic matter of peat soils and methods of studying it]. Minsk: Nauka i tehnika. (in Russian).

Belkovskij, V. (1982). Uluchshenie svojstv torfjanyh pochv [Improvement of the properties of peat soils]. Minsk: Uradzhaj. (in Russian).

Zajdel'man F. R. (2009). Genezis i jekologicheskie osnovy melioracii pochv i landshaftov [Genesis and environmental fundamentals of soil and landscape melioration]: uchebnik. Moscow: KDU. (in Russian).

UDC 631.841.8

**Filon V. V., Dr. Sci (Agric.), Professor,
Akopyan A. A., Assistant**

*Kharkiv National Agrarian University named after. V. V. Dokuchaev,
Kharkiv, Ukraine, e-mail: filonvasiv@gmail.com*

AGRONOMIC AND ECONOMIC ESTIMATION OF APPLICATION OF SAFE AMIACA IN THE CONDITIONS OF THE LEFT-BEARING FOREST OF UKRAINE

The estimation of agronomic and economic feasibility of using anhydrous ammonia as nitrogen fertilizer is given. The conclusion is made that the use of anhydrous ammonia in grain crops provides good profit at a high profitability level. Especially good reaction to the introduction of anhydrous ammonia corn. Net profit at the same time amounted to 5878.22 UAH/ha, profitability level – 139 %. However, it has been shown that the use of anhydrous ammonia inevitably leads to a deterioration of the structural state of typical chernozem. The authors give a brief overview of the literature on the use of computer tomography (CT). The tomographic sections of the monoliths, which were selected in the tapes with the introduction of ammonia, are presented. On tomograms, dispersion and disaggregation of the soil mass, loss of an agronomically valuable soil structure are clearly diagnosed. It was emphasized that negative changes in the physical condition of the soil are recorded six months after the introduction of ammonia. In order to restore the original soil properties, it is proposed to alternate the addition of anhydrous ammonia with solid nitrogenous tukas.

We have carried out research on the economic and agronomic feasibility of the use of anhydrous ammonia in typical black limes of the Livoberezhny Forest-steppe of Ukraine (village Okoye Novovodolazhsky district of the Kharkiv region).

Field production experiment is based on winter wheat and corn. The area of the plot is 200m², the repetition is three times. A variety of winter wheat – "Luxurious", a hybrid of corn – "Pioneer 9041". The dose of nitrogen under winter wheat was 120 kg, for corn – 1 Scanning of monoliths indicates a negative change in the structural state of chernozems typical under the influence of the introduction of anhydrous ammonia. Thus, at the cut of the monolith from the control variant (Fig.), Structural separations and aggregates of higher orders, rather large intergranular pores, pore-cracks and pores of biogenic origin are clearly visible. The monogram tomogram from the variant where ammonia was introduced indicates a significant consolidation of the soil. Intergranular pores are present in insignificant quantities, in some samples they are practically absent. Recorded crack fracture, soil shivering. Thus, the use of anhydrous ammonia is an effective and, at the same time, an environmentally hazardous measure that obliges farmers to carry out operational monitoring of soil parameters that are adversely affected by this fertilizer. Taking into account the fact that these changes of soils mainly cover cells with the introduction of ammonia, to

restore their original properties should be alternated with the introduction of liquid and solid nitrogen fertilizers 70 kg d.r.

Application of anhydrous ammonia under winter wheat and maize on typical black earths of the Livoberezhny Forest-steppe of Ukraine provides for obtaining from 2976.46 to 5878.22 UAH/hectare of net profit at a profitability level of 112-139 %. The study involving computer tomography shows the dispersion of soil mass and the loss of an agronomically valuable soil structure in ammonia banding. The specified soil changes are clearly recorded within six months.

Key words: chernozem typical, anhydrous ammonia, computer tomography.

УДК 631.841.8

**Филон В. В., д-р с.-х. наук, профессор,
Акопян А. А., ассистент**

*Харьковский национальный аграрный университет им. В. В. Докучаева,
г. Харьков, Украина, e-mail: filonvasiv@gmail.com*

АГРОНОМИЧЕСКАЯ И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПРИМЕНЕНИЯ БЕЗВОДНОГО АММИАКА В УСЛОВИЯХ ЛЕВОБЕРЕЖНОЙ ЛЕСОСТЕПИ УКРАИНЫ

Дана оценка агрономической и экономической целесообразности использования безводного аммиака в качестве азотного удобрения. Сделан вывод о том, что применение безводного аммиака под зерновые культуры обеспечивает хорошую прибыль при высоком уровне рентабельности. Особенно хорошо реагирует на внесение безводного аммиака кукуруза. Чистая прибыль при этом составила 5878,22 грн/га, уровень рентабельности – 139%. Вместе с тем показано, что применение безводного аммиака неизбежно ведет к ухудшению структурного состояния черноземов типичных. Авторами приведен краткий обзор литературы по использованию в почвоведении компьютерной томографии (КТ). Представлены томографические срезы монолитов, которые были отобраны в лентах с внесением аммиака. На томограммах четко диагностируется диспергация и дезагрегация почвенной массы, потеря агрономически ценной структуры почвы. Подчеркнуто, что негативные изменения физического состояния почв регистрируются через шесть месяцев после внесения аммиака. С целью восстановления исходных свойств почвы предлагается чередовать внесение безводного аммиака с твердыми азотными туками.

Ключевые слова: чернозем типичный, безводный аммиак, компьютерная томография.

УДК 631.841.8

Філон В. В., д-р с.-г. наук, професор,**Акопян А. А., асистент***Харківський національний аграрний університет ім. В. В. Докучаєва,
м. Харків, Україна, e-mail: filonvasiv@gmail.com***АГРОНОМІЧНА ТА ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА
ЗАСТОСУВАННЯ БЕЗВОДНОГО АМІАКУ
В УМОВАХ ЛІВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ**

Надано оцінку агрономічної та економічної доцільності використання безводного аміаку як азотного добрива. Зроблено висновок про те, що застосування безводного аміаку під зернові культури забезпечує гарний прибуток за умов високого рівня рентабельності. Особливо добре реагує на внесення безводного аміаку кукурудза. Чистий прибуток при цьому становив 5878,22 грн/га, рівень рентабельності – 139%. Разом з тим показано, що застосування безводного аміаку неминуче веде до погіршення структурного стану чорноземів типових. Авторами наведено стислий огляд літератури з використання у ґрунтознавстві комп'ютерної томографії (КТ). Представлено томографічні зрізи монолітів, що були відібрані у стрічках з внесенням аміаку. На томограмах чітко діагностується диспергація і дезагрегація ґрунтової маси, втрата агрономічно цінної структури ґрунту. Підкреслено, що негативні зміни фізичного стану ґрунтів реєструються через шість місяців після внесення аміаку. З метою відновлення вихідних властивостей ґрунту пропонується чергувати внесення безводного аміаку з твердими азотними туками.

Ключові слова: чорнозем типовий, безводний аміак, комп'ютерна томографія.

Вступ. Безводний аміак є одним із перспективних добрив, навколо якого йдуть постійні дискусії. На сьогодні найбільший обсяг зрідженого аміаку використовують у США (Мірошніченко М. М. та ін., 2015; Ревтєв А. В., 2016), де частка безводного аміаку становить близько 50% від внесених азотних добрив. Другу весну переживає внесення аміаку і в Україні. Перш за все це пов'язано з наявністю аміакопроводу «Гольяті - Одеса», який проходить по території Харківської, Запорізької, Донецької, Дніпропетровської, Херсонської, Миколаївської і Одеської областей. Аміакопровід має 12 роздавальних станцій, що забезпечує обслуговування значної кількості господарств. Разом з тим не слід приховувати й те, що головною причиною широкого застосування аміаку як за кордоном, так і в Україні є економіка, а точніше, прибуток від його використання. Прості розрахунки показують, що вартість азоту в разі внесення його під озиму пшеницю в дозі 150 кг/га становить для аміачної селітри 4552,02 грн (за вартості її 10500 грн/т), для аміаку – 2460,51 грн (за вартістю його 13500 грн/т).

За близької вартості на внесення добрив, загальні витрати, пов'язані з внесенням аміачної селітри, становитимуть – 4852,02 грн/га, безводного аміаку – 2960,51 грн/га. Безумовно, що в результаті цього сільгоспвиробник буде віддавати перевагу останньому.

Об'єкт і методи досліджень. Проведено дослідження з економічної та агрономічної доцільності застосування безводного аміаку на чорноземах типових Лівобережного Лісостепу України (с. Охоче Нововодолазького району Харківської області). Польовий виробничий дослід закладено з озимою пшеницею і кукурудзою. Площа ділянки – 200м², повторність трикратна. Сорт озимої пшениці – «Розкішна», гібрид кукурудзи – «Pioneer 9041». Доза азоту під озиму пшеницю становила 120 кг, під кукурудзу – 170 кг д.р.

Результати дослідження. У таблиці надано результати розрахунків економічної ефективності застосування безводного аміаку під озиму пшеницю і кукурудзу. Дані свідчать, що врожайність зернових культур у 2017 р. становила близько 5 т/га, що значно нижче запланованої (8-10 т/га). Це пояснюється погодними умовами року. Весна була затяжною і прохолодною, що явно гальмувало розвиток кукурудзи. Високі температури і посуха в літній період не дозволили реалізувати генетичний потенціал обраного сорту і гібриду, проте окупність азотних добрив була близькою до нормативної. Чистий прибуток від застосування безводного аміаку під озиму пшеницю у 2017 р. становив 2976,46 грн/га за рівня рентабельності 112 %. Дещо вищий прибуток від застосування безводного аміаку отримано в разі внесення його під кукурудзу – 3224,92 грн/га.

1. Економічна ефективність застосування безводного аміаку під озиму пшеницю і кукурудзу

| Культура | Урожайність, ц/га | Приріст урожаю, ц/га | Вартість приросту врожаю, грн/га | Витрати на збирання врожаю, грн/га | Вартість добрив, грн/га | Витрати на внесення добрив, грн/га | Всього витрат, грн/га | Чистий прибуток, грн/га | Рівень рентабельності, % |
|---------------|-------------------|----------------------|----------------------------------|------------------------------------|-------------------------|------------------------------------|-----------------------|-------------------------|--------------------------|
| 2017 р. | | | | | | | | | |
| Озима пшениця | 50,2 | 11,6 | 5621,46 | 484,00 | 1711,00 | 450,00 | 2645,00 | 2976,46 | 112 |
| Кукурудза | 54,5 | 16,4 | 7056,92 | 963,00 | 2419,00 | 450,00 | 3832,00 | 3224,92 | 84 |
| 2018 р. | | | | | | | | | |
| Озима пшениця | 55,0 | 11,4 | 6031,74 | 528,00 | 1957,50 | 500,00 | 2985,50 | 3046,24 | 102 |
| Кукурудза | 88,1 | 19,2 | 10110,72 | 965,00 | 2767,50 | 500,00 | 4232,50 | 5878,22 | 139 |

Щодо нижчого рівня рентабельності (84 %), то це пов'язано не тільки зі зростанням вартості добрив, але значною мірою з високими витратами на збирання врожаю. Кліматичні умови 2018 р. були більш сприятливими для вирощування культур, у будь-якому випадку у першій половині вегетації.

Урожайність озимої пшениці на удобрених ділянках становила 5,5 т/га, кукурудзи – 8,81 т/га. Це зайвий раз свідчить про те, що кукурудза гарно реагує на внесення безводного аміаку. Чистий прибуток від застосування останнього під кукурудзу становив 5878,22 грн/га за рівня рентабельності – 139 %. Саме цей факт спонукає виробників застосовувати безводний аміак.

Щодо збереження родючості ґрунтів, то у цьому відношенні навряд чи безводний аміак можна вважати екологічнобезпечним добривом. Наші попередні дослідження (Філон В. І., 2011) свідчать про те, що безпосередня дія мінеральних добрив у першу чергу проявляється на структурному і гумусовому стані ґрунтів. Для переконливих доказів негативного впливу безводного аміаку на структурний стан ґрунтів потрібно залучення сучасних інструментальних методів досліджень. Огляд спеціальної літератури свідчить, що комп'ютерна томографія (КТ) на сьогодні є одним із сучасних та об'єктивних методів дослідження ґрунтів у непорушеному стані. Вона дозволяє отримати дані не тільки про розміри структурних агрегатів, але й про форму та взаємне їх розміщення (De Gryze S. et al., 2006; Gibson J. R. et al., 2006; Martinez F. S. J. et al., 2010). На п'ятій конференції з томографії ґрунтів (2018) зазначалося, що КТ на відміну від мікроморфології демонструє конфігурацію порового простору, надає об'ємне зображення розгалуження кореневої системи, віддзеркалює міграційні шляхи ґрунтової мезофауни тощо. Про це свідчать дослідження більшості вчених (Філон В. І., 2004; Герке К. М. и др., 2010; Корост Д. В. и др., 2010). Доведено, що КТ дозволяє отримувати об'єктивні дані з щільності ґрунту та вмісту в ньому вологи (Pires L. F. et al., 2010; Rogasik H. et al., 1999). Можна стверджувати, що на сьогодні існують усі підстави для використання КТ для реєстрації агрогенних змін ґрунтів. Так, Udawatta R., Anderson S. H (2008), а дещо пізніше Kim H. M., Anderson S. H., Motavelli P. P. (2010) на підставі томографічних зрізів показали вплив сільськогосподарського використання ґрунтів на структуру їх порового простору. Tippkötter R. (2009) дослідив водні властивості ґрунтів, а Sander T. (2008) показав зміни ґрунтів під впливом зрошення. Pires L. F., Vacchi O. S., Reichardt K. (2004) досить вдало використали КТ з метою вивчення циклів зволоження на структурний стан ґрунтів. Нам відомо також залучення КТ для досліджень за текстурними змінами ґрунтів (Petth S. et al., 2010), а також за змінами їх об'ємної щільності у часі (Pires L. F. et al., 2010). У спеціальній літературі можна знайти повідомлення про використання КТ з метою оцінки мас переносу в межах гуртового профілю (Goldstein L. et al., 2007, Pedrotti A. et al., 2003), а також про дослідження органічної частини ґрунту (Peth S. et al., 2008). Сподіваємося, що поява нанотомографії дозволить найближчим часом перейти до більш детального дослідження елементарних ґрунтових процесів. Можна і надалі розширювати коло задач, які на сьогодні можна вирішувати за допомогою КТ. Моноліти для комп'ютерної томографії відібрали через шість місяців після внесення NH_3 . Місце проходження аплікатора реєстрували шляхом векторного визначення

електропровідності (COND) ґрунту за допомогою приладу EZODO – 7200. Проведені дослідження свідчать, що у стрічках з внесенням безводного аміаку спостерігається суттєве зростання електропровідності ґрунту, яке в умовах посушливого літа зберігалось протягом тривалого часу. Експрес визначення дисперсності ґрунту за О.Н. Соколовським вказує на інтенсивну диспергацію ґрунтової маси у межах внесення аміаку.

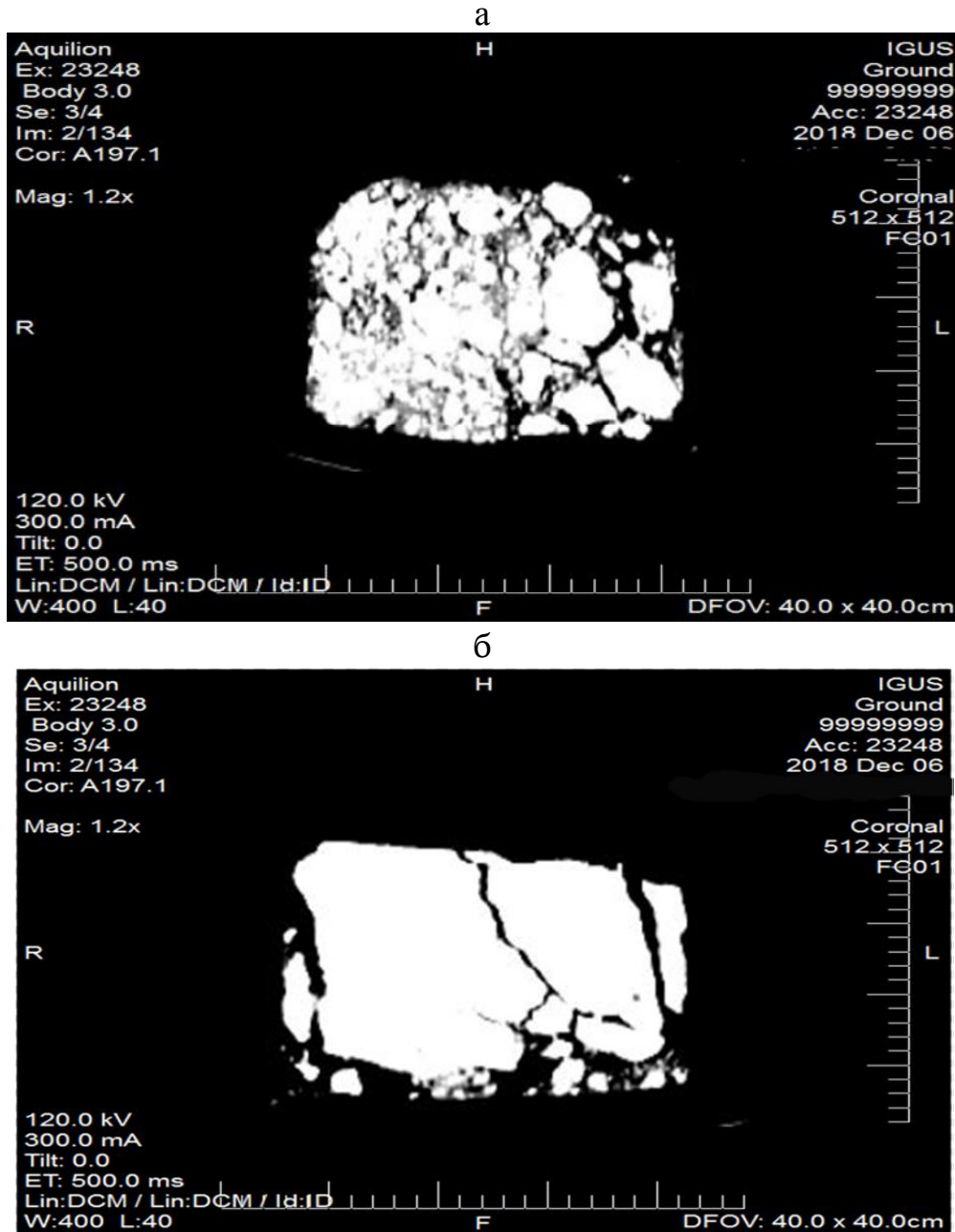


Рисунок. Томографічні зрізи монолітів чорнозему типового:
а – контроль; б – стрічка з внесенням безводного аміаку

Сканування монолітів вказує на негативні зміни структурного стану чорноземів типових під впливом внесення безводного аміаку. Так, на зрізі моноліту з контрольного варіанта (рисунок) чітко видно структурні

відокремлення і агрегати вищих порядків, досить великі міжагрегатні пори, пори-тріщини і пори біогенного походження. Томограма моноліту з варіанта, де вносили аміак, вказує на суттєве ущільнення ґрунту. Міжагрегатні пори присутні в незначній кількості, на окремих зразках вони практично відсутні. Реєструються тріщини усихання, брилистість ґрунту. Отже, застосування безводного аміаку є ефективним і разом з тим екологонебезпечним заходом, що зобов'язує аграріїв здійснювати оперативний контроль за параметрами ґрунту, які зазнають небажаного впливу з боку вказаного добрива. Ураховуючи той факт, що вказані зміни ґрунтів охоплюють головним чином осередки з внесенням аміаку, для відновлення їхніх вихідних властивостей слід чередувати внесення рідких і твердих азотних добрив.

Висновки. Застосування безводного аміаку під озиму пшеницю і кукурудзу на чорноземах типових Лівобережного Лісостепу України забезпечує отримання від 2976,46 до 5878,22 грн/га чистого прибутку за рівня рентабельності 112-139 %. Дослідження із залученням комп'ютерної томографії свідчить про диспергацію ґрунтової маси і втрату агрономічно цінної структури ґрунту в стрічках з внесенням аміаку. Указані зміни ґрунтів чітко реєструються протягом шести місяців.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

Мірошниченко М. М., Гладкіх Є. Ю., Ревтьє А. В., Галушка С. В. Еколого-економічне обґрунтування застосування безводного аміаку у землеробстві. (наукові рекомендації). Харків: Видавництво PrintHouse, 2015. 52 с.

Ревтьє А. В. Зміна властивостей чорнозему опідзоленого середньосуглинкового під дією безводного аміаку: автореф. дис. ... канд. с.-г. наук. Харків, 2016. 21 с.

Філон В. І. Діагностика і екологобезпечне спрямування трансформації ґрунтів при внесенні добрив: автореф. дис. ... д-ра с.-г. наук. Харків, 2011. 44 с.

De Gryze S., Jassonge L., Six J. Pore structure changes during decomposition of fresh residue: X-ray tomography analysis. *Geoderma*. 2006. V. 134. P. 82–96.

Gibson J. R., Lin H., Bruns M. A. A comparison of fractal analytical methods on 2- and 3-dimensional computed tomographic scans of soil aggregates. *Geoderma*. 2006. V. 134. P. 335–348.

Martinez F. S. J., Martin M. A., Caniego F. J., Tuller M. Multifractal analysis of discretized X-ray CT images for the characterization of soil macropore structures. *Geoderma*. 2010. V. 156. P. 32–42.

Філон В. І. Можливості використання рентгенівської комп'ютерної томографії для встановлення змін агрофізичного стану чорноземів під впливом добрив. *Вісник аграрної науки*. 2004. № 1. С. 19–21.

Gerke K. M., Saydl R. K., Turumtaev S. B. Impact of preferred pathways in the vertical moisture transfer in the aeration zone: an experimental study. *Geoecology*. 2010. № 5. P. 422–432.

Korost D. V., Kalmukov G. A., Yapaskryt V. O., Ivanov M. K. The application of computer microtomography for studying the structure of clastic reservoirs. *Oil and Gas Geology*. 2010. № 2. P. 36–42.

Pires L. F., Borges J. A. R., Bacchi O. O. S., Reichardt K. Twenty-five years of computed tomography in soil physics: F literature review of Brazilian contribution. *Soil and Tillage Research*. 2010. V. 110. P. 197–210.

Rogasik H., Crawford J. W., Wendroth O., Young I. M., Joschko M. & Ritz K. Discrimination of soil phases by dual energy X-ray tomography. *Soil Science of America J.* 1999. V. 63. P. 741–751.

Udawatta R., Anderson S. H. CT-measured pore characteristics of surface and subsurface soils

influenced by agroforestry and grass buffers. *Geoderma*. 2008. V. 145. P. 381–389.

Kim H. M., Anderson S. H., Motavalli P. P., Gantzer C. J. Compaction effects on soil macropore geometry and related parameters for an arable field. *Geoderma*. 2010. V. 160. P. 244–251.

Tippkötter R., Eickhorst T., Taubner H., Gredner B., Rademaker G. Detection of soil water in macropores of undisturbed soil using microfocuss X-ray tube computerized tomography (μ CT). *Soil and Tillage Research*. 2009. V. 105. P. 12–20.

Sander T., Gerke H. H., Rogasik H. Assessment of Chinese paddy-soil structure using X-ray computed tomography. *Geoderma*. 2008. V. 145. P. 303–314.

Pires L. F., Arthur R. C. J., Correchel V., Bacchi O. O. S., Reichardt K. The use of gamma ray computed tomography to investigate soil compaction due to core sampling devices. *Braz. J. Phys.* 2004. V. 34. P. 728–731.

Petth S., Nellesen J., Fischer G., Horn R. Non-invasive 3D analysis of local soil deformation under mechanical and hydraulic stresses by μ CT and digital image correlation. *Soil and Tillage Research*. 2010. V. 111. P. 3–18.

Pires L. F., Borges J. A. R., Bacchi O. O. S., Reichardt K. Twenty-five years of computed tomography in soil physics: F literature review of Brazilian contribution. *Soil and Tillage Research*. 2010. V. 110. P. 197–210.

Goldstein L., Prasher S. O., Ghoshal S. Three-dimensional visualization of non-aqueous phase liquid volumes in natural porous media using a medical X-ray computed tomography scanner. *Contaminant hydrology*. 2007. V. 93. P. 96–100.

Pedrotti A., Pauletto E. A., Crestana S., Cruvinel P. E., Vaz P. E., Naime J. M., Silva A. M. Planosol soil sample size for computerized tomography measurement of physical parameters. *Sci. Agric.* 2003. V. 60. P. 735–740.

Peth S., Horn R., Beckmann F., Donath T., Fischer J., Smucker A. J. M. Threedimensional quantification of intra-aggregate pore-space features using synchrotron-radiation-based micromorphology. *Soil Science Society of America J.* 2008. V. 72. P. 897–907.

Sleutel S., Cnudde V., Masschaele B., Vlassenbroek J., Dierick M., van Hoorebeke L., Jacobs P., de Neve S. Comparison of different nano- and micro-focus X-ray computed tomography set-ups for the visualization of the soil microstructure and soil organic matter. *Computer and Geosciences*. 2008. P. 931–938.

Schrader S., Rogasik H., Onasch I., Jegou D. Assessment of soil structural differentiation around earthworm burrows by means of X-ray tomography and scanning electron microscopy. *Geoderma*. 2007. V. 137. P. 378–387.

REFERENCES

Miroshnichenko, M. M., Gladkikh, Ye.Yu., Revt'ye, A. V., Galushka, S. V. (2015). Ekologo-ekonomichne obruntuvannya zastosuvannya bezvodnogo amiaku u zemlerobstvi. [Ecological and economic justification of the use of anhydrous ammonia in agriculture]. Kharkiv: PrintHouse. (in Ukrainian).

Revt'є, A. V. (2016). Zmina vlastivostey chornozemu opidzolenogo seredn'osuglinkovogo pid dieyu bezvodnogo amiaku [Changing the properties of chernozem of podzolized medium grizzly under the influence of anhydrous ammonia]. *Extended abstract of candidate's thesis*. Kharkiv. (in Ukrainian).

Filon V. I. (2011). Diagnostika i ekologobezpechne spryamuvannya transformatsii rruntiv pri vnesenni dobriv [Diagnostics and ecologically safe direction of soil transformation during fertilization]. *Extended abstract of Doctor's thesis*. Kharkiv. (in Ukrainian).

De Gryze, S., Jassonge, L., Six, J., Bossuyt, H., Wevers, M. and Merckx, R. (2006). Pore structure changes during decomposition of fresh residue: X-ray tomography analysis. *Geoderma*, 134, 82–96.

Gibson, J. R., Lin, H., Bruns, M. A. (2006). A comparison of fractal analytical methods on 2- and 3-dimensional computed tomographic scans of soil aggregates. *Geoderma*, 134, 335–348.

Martinez, F. S. J., Martin, M. A., Caniego, F. J., Tuller, M. (2010). Multifractal analysis of discretized X-ray CT images for the characterization of soil macropore structures. *Geoderma*, 156, 32–

42.

Filon, V. I. (2004). Mozhlyvosti vykorystannya renthenivs'koyi komp'yuternoyi tomohrafiyi dlya vstanovlennya zmin ahrofizychnoho stanu chornozemiv pid vplyvom dobryv [Possibilities of using X-ray computer tomography to determine changes in the agrophysical state of chernozems under the influence of fertilizers]. *Visnyk ahrarnoyi nauky – Bulletin of Agrarian Science*, 1, 19-21. (in Ukrainian).

Gerke, K. M., Saydl, R. K., Turumtaev, S. B. (2010). Impact of preferred pathways in the vertical moisture transfer in the aeration zone: an experimental study. *Geocology*, 5, 422–432.

Korost, D. V., Kalmukov, G. A., Yapaskryt, V. O., Ivanov, M. K. (2010). The application of computer microtomography for studying the structure of clastic reservoirs. *Oil and Gas Geology*, 2, 36–42.

Pires, L. F., Borges, J. A. R., Bacchi, O. O. S., Reichardt, K. (2010). Twenty-five years of computed tomography in soil physics: F literature review of Brazilian contribution. *Soil and Tillage Research*, 110, 197–210.

Rogasik, H., Crawford, J. W., Wendroth, O., Young, I. M., Joschko, M. & Ritz, K. (1999). Discrimination of soil phases by dual energy X-ray tomography. *Soil Science of America J.*, 63, 741–751.

Udawatta, R., Anderson, S. H. (2008). CT-measured pore characteristics of surface and subsurface soils influenced by agroforestry and grass buffers. *Geoderma*, 145, 381–389.

Kim, H. M., Anderson, S. H., Motavalli, P. P., Gantzer, C. J. (2010). Compaction effects on soil macropore geometry and related parameters for an arable field. *Geoderma*, 160, 244–251.

Tippkötter, R., Eickhorst, T., Taubner, H., Gredner, B., Rademaker, G. (2009). Detection of soil water in macropores of undisturbed soil using microfocus X-ray tube computerized tomography (μ CT). *Soil and Tillage Research*, 105, 12–20.

Sander, T., Gerke, H. H., Rogasik, H. (2008). Assessment of Chinese paddy-soil structure using X-ray computed tomography. *Geoderma*, 145, 303–314.

Pires, L. F., Arthur, R. C. J., Correchel, V., Bacchi, O. O. S., Reichardt, K. (2004). The use of gamma ray computed tomography to investigate soil compaction due to core sampling devices. *Braz. J. Phys.*, 34, 728–731.

Peth, S., Nellesen, J., Fischer, G., Horn, R. (2010). Non-invasive 3D analysis of local soil deformation under mechanical and hydraulic stresses by μ CT and digital image correlation. *Soil and Tillage Research*, 111, 3–18.

Pires, L. F., Borges, J. A. R., Bacchi, O. O. S., Reichardt, K. Twenty-five years of computed tomography in soil physics: F literature review of Brazilian contribution. *Soil and Tillage Research*, 110, 197–210.

Goldstein, L., Prasher, S. O., Ghoshal, S. (2007). Three-dimensional visualization of no-aqueous phase liquid volumes in natural porous media using a medical X-ray computed tomography scanner. *Contaminant hydrology*, 93, 96–100.

Pedrotti, A., Pauletto, E. A., Crestana, S., Cruvinel, P. E., Vaz, P. E., Naime, J. M., Silva, A. M. Planosol soil sample size for computerized tomography measurement of physical parameters. *Sci. Agric.*, 60, 735–740.

Peth, S., Horn, R., Beckmann, F., Donath, T., Fischer, J., Smucker, A. J. M. (2008). Threedimensional quantification of intra-aggregate pore-space features using synchrotron-radiation-based micromorphology. *Soil Science Society of America J.*, 72, 897–907.

Sleutel, S., Cnudde, V., Masschaele, B., Vlassenbroek, J., Dierick, M., van Hoorebeke, L., Jacobs, P., de Neve, S. (2008). Comparison of different nano- and micro-focus X-ray computed tomography set-ups for the visualization of the soil microstructure and soil organic matter. *Computer and Geosciences*, 931–938.

Schrader, S., Rogasik, H., Onasch, I., Jegou, D. (2007). Assessment of soil structural differentiation around earthworm burrows by means of X-ray tomography and scanning electron microscopy. *Geoderma*, 137, 378–387.

UDC 631.8:502.7

**Tkachuk S. A., Cand. Sci (Agric.), Associate Professor,
Trusheva S. S., Cand. Sci (Agric.), Associate Professor,
Oleinik O. A., Cand. Sci (Agric.), Associate Professor**
*National University of Water Management and Natural Resources,
Rivne, e-mail: o.o.oleinik@nuwm.edu.ua*

COMPARISON OF THE EFFICIENCY OF MICROFERTILIZERS AND GROWTH STIMULATORS USE ON WINTER WHEAT IN CONDITIONS OF WESTERN FOREST STEPPE

Recently, more and more attention has been paid to increasing the productivity of crops by means of improvement of their growth and development conditions by foliar application of complex microfertilizers and plant growth stimulators. It is proved that microfertilizers are necessary components of complex application of means of chemicalization - the material basis for the quantity and quality of crop production.

Studies of comparison of the microfertilizers and growth stimulators effectiveness on winter wheat were conducted in Rivne district of Rivne region during the years 2017-2018 at the fields of the Rivne regional State Center of Plant Varieties Examination. Weather conditions in the vegetation season did not differ much from the average long-term data, so they did not have a significant impact on the cultivated plants.

The experiment was conducted on dark grey podzolized soils. The soil of the experimental site is characterized by a weak acid reaction of the salt extraction ($pH_{KCl} = 6,3$), low content of humus in the arable layer (2.3 %), low content of nitrogen compounds which are readily hydrolyzed (84 mg/kg), the average content of mobile phosphorus (255 mg/kg) and low content of exchangeable potassium (156 mg/kg).

All field experiments were carried out in accordance with current standards and "Methods of state testing of agricultural plants varieties".

The results obtained in the course of the experiment conducted in the field conditions demonstrate high efficiency of growth stimulators Vympel and Vympel K, as well as the complex microfertilizers Oracle Multicomplex use on winter wheat crops for treatment of seeds and vegetating plants.

Among the variants of using the new preparations for treatment of winter wheat seeds, the highest yield increase is provided by Vympel K 500 g/t (+5.3 centner/ha) application and the option of fertilization with Oracul for seeds treatment in the dose of +3,8 centner/ha.

Among the variants of fertilization with the preparations in question on vegetating plants, the highest yield increase was when sprayed in the phase of the flag leaf. The use of Vympel and Oracle multicomplex for vegetating plants gave an increase in the amount of 6,4 and 5,5 centner/ha relatively at the phase of spring tillering. The use of these preparations in the phase of the flag leaf increased the yield capacity of winter wheat up to 11,0 centner/ha.

Preplanting seed treatment with Vympel K and Oracul and spraying

vegetating plants with the *Oracul* multicomplex almost equally influenced the formation of winter wheat, at this the mass of 1000 grains was at a level of 36.4-36.8 grams, which is 4% more as relating to the control variant.

The most significant influence on the increase of the length of the ear up to 8 cm was made by the use of the preparations being a subject of investigation in the phase of flag leaf, it means at the beginning of earing. Along with that, the number of grains in the ear increased up to 42-43 pieces. The largest weight of 1000 grains in the variant with spraying of vegetating plants with growth stimulator *Vympel* in the phase of spring tillering was 38.8 g, which is 10.2 % more as relating to the control.

The most productive effect on the formation of structural elements forming the winter wheat yield was reached by the use of the growth stimulator *Vympel* and microfertilizer *Oracle Multicomplex* in the phase of the flag leaf.

Key words: Winter wheat, microfertilizer, growth stimulator, seed treatment, foliar application, yield capacity.

УДК 631.8:502.7

Ткачук С. А., канд. с.-х. н., доцент,
Трушева С. С., канд. с.-х. н., доцент,
Олейник О. А., канд. с.-х. н., доцент

Национальный университет водного хозяйства и природопользования,
г. Ровно, e-mail: o.o.oleinik@nuwm.edu.ua

СРАВНЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МИКРОУДОБРЕНИЙ И СТИМУЛЯТОРОВ РОСТА НА ПШЕНИЦЕ ОЗИМОЙ В УСЛОВИЯХ ЗАПАДНОЙ ЛЕСОСТЕПИ

В условиях производственного опыта были получены результаты, которые подтверждают высокую эффективность использования стимуляторов роста *Вымпел* и *Вымпел К*, а также комплексного микроудобрения *Оракул* мультикомплекс на посевах пшеницы озимой как для обработки семян так и вегетирующих растений.

Среди вариантов использования новых препаратов для обработки семян пшеницы озимой наивысший прирост урожая обеспечивает внесение *Вымпел К* 500 г/т (+5,3 ц/га) и использование препарата *Оракул* семена + 3,8 ц/га. Среди вариантов внесения используемых препаратов во время вегетации наивысший прирост урожая был при опрыскивании в фазу флагового листка. Использование препаратов *Вымпел* и *Оракул* мультикомплекс на вегетирующих растениях в фазу весеннего кущения дало прибавку 6,4 и 5,5 ц/га соответственно. Использование этих же препаратов в фазу флагового листка увеличило урожайность пшеницы озимой на 11 ц/га.

Наиболее продуктивно на формирование структурных элементов, которые формируют урожай пшеницы озимой, влияло использование стимулятора роста *Вымпел* и микроудобрения *Оракул* мультикомплекс в фазу флагового листка.

Ключевые слова: пшеница озимая, микроудобрение, стимулятор роста, обработка семян, внекорневое внесение, урожайность.

УДК 631.8:502.7

**Ткачук С. О., канд. с.-г. н., доцент,
Трушева С. С., канд. с.-г. н., доцент,
Олійник О. О., канд. с.-г. н., доцент**

*Національний університет водного господарства та природокористування,
м. Рівне, e-mail: o.o.oleinik@npuwt.edu.ua*

ПОРІВНЯННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ МІКРОДОБРІВ ТА СТИМУЛЯТОРІВ РОСТУ НА ПШЕНИЦІ ОЗИМІЙ В УМОВАХ ЗАХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ

У досліді, який проводили у виробничих умовах, були отримані результати, які свідчать про високу ефективність застосування стимуляторів росту Вимпел та Вимпел К, а також комплексного мікродобрива Оракул мультикомплекс на посівах пшениці озимої як для обробки насіння так і вегетуючих рослин.

Серед варіантів застосування нових препаратів для обробки насіння озимої пшениці найвищий приріст урожаю забезпечує внесення Вимпел К 500 г/т (+5,3 ц/га) та варіант внесення препарату Оракул насіння +3,8 ц/га. Серед варіантів внесення досліджуваних препаратів по вегетуючих рослинах найвищий приріст урожаю був при обприскуванні у фазу прапорцевого листка. Застосування препаратів Вимпел та Оракул мультикомплекс по вегетуючих рослинах в фазу весняного куцання, дало прибавку 6,4 та 5,5 ц/га відповідно. Застосування цих же препаратів у фазу прапорцевого листка збільшило урожайність пшениці озимої до 11,0 ц/га.

Найбільш продуктивно на формування структурних елементів, що формують врожай пшениці озимої впливало застосування стимулятора росту Вимпел та мікродобрива Оракул Мультикомплекс у фазу прапорцевого листка.

Ключові слова: пшениця озима, мікродобриво, стимулятор росту, обробка насіння, позакоренеve внесення, урожайність.

Вступ. У нинішніх, складних для сільськогосподарського виробництва економічних умовах, надзвичайно актуальними є питання пошуку нових економічно вигідних агротехнічних заходів для підвищення врожайності та якості продукції.

Світовий досвід переконує: шлях до подолання кризової ситуації пролягає, насамперед, через виробництво конкурентоздатної продукції, для внутрішнього, і зовнішнього ринку, що відповідає купівельній спроможності споживача, і водночас вигідна виробнику. Досягти цього можна на основі комплексного підходу до виробництва, переробки й реалізації продукції рослинництва та широкого освоєння останніх науково-технічних досягнень. Водночас постає

необхідність дедалі більш цілеспрямовано впроваджувати у виробництво апробовані світовою і вітчизняною практикою агротехнічні заходи, які з тих чи інших причин не набули належного поширення.

Останнім часом усе більше уваги приділяють підвищенню врожайності сільськогосподарських культур за рахунок покращення умов їхнього росту і розвитку застосуванням позакореневого внесення комплексних мікродобрив та стимуляторів росту рослин. Доведено, що мікродобрива є необхідними компонентами комплексного застосування засобів хімізації – матеріальної основи кількості та якості рослинницької продукції. Одним з таких нових мікродобрив є «ОРАКУЛ мультикомплекс» – комплексне універсальне добриво для позакореневого підживлення польових, овочевих, плодкових та декоративних культур, квітів, ягідників, лучних та газонних трав (табл. 1).

Вагомим резервом інтенсифікації виробництва зерна озимої пшениці та підвищення його якості поряд з традиційними заходами є використання нових високоефективних стимуляторів росту нового покоління, що внесені до «Переліку пестицидів і агрохімікатів, дозволених для використання в Україні». Їх рекомендується застосовувати у допосівній обробці насіння, і в обприскуванні посівів у період вегетації, на четвертому етапі органогенезу в бакових сумішах разом з гербіцидами та фунгіцидами (Шевчук М. Й., 2012).

1. Хімічний склад комплексного мікродобрива «Оракул мультикомплекс»

| Назва хімічного елементу | Склад, г/л | |
|--------------------------|-------------------------------|------|
| Азот загальний | N | 184 |
| Амідна форма | NH ₂ | 44 |
| Аміачна форма | NH ₄ | 54 |
| Нітратна форма | NH ₃ | 86 |
| Фосфор | P ₂ O ₅ | 66 |
| Калій | K ₂ O | 44 |
| Сірка | SO ₃ | 36 |
| Залізо | Fe | 6 |
| Мідь | Cu | 8 |
| Цинк | Zn | 8 |
| Бор | B | 6 |
| Марганець | Mn | 6 |
| Кобальт | Co | 0.05 |
| Молібден | Mo | 0.12 |

Характеристика досліджуваних препаратів: Вимпел – комплексний природно-синтетичний препарат контактної-системної дії для обробки насіння та вегетуючих рослин. Уміст мікроелементів: ПЕО – 770 г/л, відмиті солі гумінових кислот – 30 г/л. Вимпел К має наступний склад: ПЕО – 770 г/л, бурштиново-гуматний комплекс – 33 г/л.

Мета наших досліджень – порівняти ефективність застосування нового препарату Оракул мультикомплекс, стимуляторів росту Вимпел, Вимпел К та оцінити їхній вплив на продуктивність пшениці озимої в умовах Західного Лісостепу України.

Об'єкти та методи досліджень. Дослідження проводили на території Рівненського району Рівненської області протягом 2017-2018 рр. на полях Рівненського обласного державного центру експертизи сортів рослин. Погодні умови вегетаційного періоду мало відрізнялися від середніх багаторічних показників, тому на вирощуванні рослини не мали істотного впливу.

Дослід закладено на темно-сірих опідзолених ґрунтах. У валовому хімічному складі темно-сірих опідзолених ґрунтів переважають сполуки SiO_2 (71-85 %), Al_2O_3 (3,1-10,2 %), Fe_2O_3 (2,5-11,6 %). Співвідношення $\text{SiO}_2:\text{R}_2\text{O}_3$ коливається у межах 9,7-14,3 % (Назаренко І. І., 2008, Тихоненко Д. Г., 2005).

Профіль темно-сірого опідзоленого ґрунту дослідної ділянки такий:

H_e 0-37 см – гумусовий, добре елювіований, темно-сірий, свіжий, важкосуглинковий, грудкуватозернистий, крихкий, пронизаний корінням; перехід ясний.

H_i 38-68 см – гумусово-ілювіальний, бурувато-сірий, свіжий, легкоглинистий, дрібногоріхуватий, щільний, по краях структурних відокремлень наявна присипка Si_2O_2 ; перехід ясний.

I 69-105 см – ілювіальний, коричнево-бурий, свіжий, легкоглинистий, горіхувато-призматичний, дуже щільний, межі структурних окремонностей вкриті червоно-бурим колоїдним лакуванням, спостерігаються кротовини; перехід ясний.

P_i 106-125 см – перехідний горизонт до материнської породи має жовто-буре забарвлення з глибокими блідими прокрасами гумусом і білуватою присипкою по вертикальних тріщинах, грудкувато-призматичну структуру, сильно ущільнений.

P_k – материнська порода, буровато-жовтий лесовидний суглинок, щільний крупногрудкуватий з карбонатними новоутвореннями у вигляді дутиків і журавчиків.

Агрохімічну характеристику ґрунту дослідної ділянки наведено в табл. 2. Як видно ґрунт дослідної ділянки характеризується слабкислою реакцією сольової витяжки ($\text{pH}_{\text{KCl}} = 6,3$), низьким умістом в орному шарі гумусу (2,3 %), низьким умістом сполук азоту, які легко гідролізуються (84 мг/кг), середнім умістом рухомого фосфору (255 мг/кг) та низьким умістом обмінного калію (156 мг/кг).

2. Агрохімічна характеристика темно-сірого опідзоленого ґрунту

| Назва ґрунту | Глибина, см | Гумус, % | pH_{KCl} | Уміст рухомих форм, мг/кг ґрунту | | |
|--|-------------|----------|--------------------------|----------------------------------|------------------------|----------------------|
| | | | | N | P_2O_5 | K_2O |
| Темно-сірий опідзолений легкосуглинковий | 20-22 см | 2.3 | 6.3 | 84 | 255 | 156 |

Усі польові дослідження виконували відповідно до чинних стандартів та «Методики державного сорто випробування сільськогосподарських культур».

Агротехніка вирощування пшениці озимої була загальноприйнятою для зони Західного Лісостепу. Посів проводили селекційною сівалкою СН-16, спосіб посіву – звичайний рядковий, норма висіву 5,5 млн шт/га. Повторність досліду – трикратна. Площа посівної ділянки – 300 м², облікової – 275 м². Норми внесення мінеральних добрив становили: азотних – 47 кг/га, фосфорних – 15 кг/га та

калійних – 85 кг/га. Застосовували такі засоби захисту рослин під час вегетації пшениці озимої: у фазі весняного кушення гербіцид Прима – 0,5 л/га + Вимпел 0,5 л/га та Оракул мультикомплекс 0,5 л/га. Фунгіциди не застосовували. У фазі прапорцевого листка вносили препарати Вимпел і Оракул мультикомплекс на відповідних варіантах дослідів. Протруєння насіння проводили безпосередньо перед посівом протравником Кінто Дуо з розрахунку 2,5 л/т + інші досліджувані препарати на відповідних варіантах.

Результати та обговорення. При врожайності зерна пшениці озимої на контролі – 41,3 ц/га, передпосівна обробка насіння стимулятором росту Вимпел обумовила її підвищення до 46,6 ц/га або на 12,8 % відносно контролю (табл. 3).

Під час порівняння даних по урожайності на варіантах із застосуванням стимулятора росту Вимпел та комплексного мікродобрива Оракул мультикомплекс під час весняного кушення пшениці озимої помічено, що більший приріст урожайності, а саме – 6,4 ц/га був за умов внесення стимулятора росту Вимпел.

3. Урожайність пшениці озимої за 2017-2018 рр.

| № з/п | Варіант внесення | Урожайність, ц/га | | | Надбавка до контролю | |
|-------|--|-------------------|------|---------|----------------------|------|
| | | 2017 | 2018 | середнє | ц/га | % |
| 1 | Контроль | 34,5 | 48,0 | 41,3 | - | - |
| 2 | Обробка насіння Вимпел К 500 г/т | 40,0 | 53,2 | 46,6 | 5,3 | 12,8 |
| 3 | Обробка насіння препаратом Оракул Насіння | 37,5 | 52,7 | 45,1 | 3,8 | 9,2 |
| 4 | Весняне кушення Вимпел 500 г/га | 41,2 | 54,1 | 47,7 | 6,4 | 15,5 |
| 5 | Весняне кушення Оракул Мультикомплекс 500 мл/га | 39,7 | 53,8 | 46,8 | 5,5 | 13,3 |
| 6 | Прапорцевий листок Вимпел 500 мл/га | 46,0 | 58,5 | 52,3 | 11,0 | 26,6 |
| 7 | Прапорцевий листок Оракул Мультикомплекс 500 мл/га | 45,2 | 59,3 | 52,3 | 11,0 | 26,6 |
| | НІР ₀₅ | 0,84 | 0,91 | | | |

У ході проведення обробки посівів пшениці озимої у фазі прапорцевий листок – початок колосіння стимулятором росту Вимпел та комплексним мікродобривом Оракул мультикомплекс урожайність зерна на варіантах була однаковою – 52,3 ц/га.

Також під час дослідів визначали окремі структурні елементи, що формують продуктивність пшениці озимої по варіантах (табл. 4).

Отримані дані свідчать, що обробка насіння стимулятором росту Вимпел К обумовила збільшення довжини колосу, кількості зерен у колосі та масу 1000 зерен порівняно з варіантом із застосуванням для обробки насіння препарату Оракул насіння.

Передпосівна обробка насіння препаратами Вимпел К і Оракул насіння та обприскування вегетуючих рослин препаратом Оракул мультикомплекс майже однаково вплинули на формування зерна пшениці озимої, маса 1000 зерен при цьому була на рівні 36,4-36,8 гр, що на 4 % більше відносно контрольного варіанта.

Найбільш істотно на збільшення довжини колоса до 8 см вплинуло застосування досліджуваних препаратів у фазі прапорцевий листок – початок колосіння. Поряд з тим, збільшилася й кількість зерен у колосі до 42-43 штук. Найбільша маса 1000 зерен була на варіанті із обприскуванням вегетуючих рослин стимулятором росту Вимпел у фазі весняного кушення – 38,8 гр, що на 10,2 % більше відносно контролю.

4. Структурні елементи продуктивності пшениці озимої (середнє за 2 роки)

| № з/п | Варіант внесення | Довжина колоса, см | Маса 1000 зерен | | Кількість зерен в колосі, шт |
|-------|--|--------------------|-----------------|-------|------------------------------|
| | | | гр | ±Δ, % | |
| 1 | Контроль | 5,7 | 35,2 | - | 34 |
| 2 | Обробка насіння Вимпел К 500г/т | 6,5 | 36,8 | 4,5 | 36 |
| 3 | Обробка насіння препаратом Оракул Насіння | 6,0 | 36,4 | 3,4 | 35 |
| 4 | Весняне кушення Вимпел 500 г/га | 6,5 | 38,8 | 10,2 | 36 |
| 5 | Весняне кушення Оракул Мультикомплекс 500 мл/га | 6,6 | 36,6 | 4 | 38 |
| 6 | Прапорцевий листок Вимпел 500 мл/га | 8,1 | 37,1 | 5,4 | 42 |
| 7 | Прапорцевий листок Оракул Мультикомплекс 500 мл/га | 8,0 | 37,4 | 6,2 | 43 |

Висновки. Проаналізувавши дані за 2 роки досліджень, можна зробити декілька висновків. Серед варіантів застосування нових препаратів для обробки насіння озимої пшениці найвищий приріст урожаю (+5,3 ц/га) забезпечує внесення Вимпел К 500 г/т.

Внесення досліджуваних препаратів по вегетуючих рослинах засвідчило, що найвищий приріст урожаю зерна отримали за умови їх застосування у фазі прапорцевого листка. Приріст урожаю складав 11 ц/га. Найбільш продуктивно на формування структурних елементів, що формують урожай пшениці озимої вплинуло застосування стимулятора росту Вимпел та мікродобрива Оракул Мультикомплекс у фазі прапорцевого листка.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

Шевчук М. Й., Веремеєнко С. І., Лопушняк В. І. Агрохімія: підручник. Частина 2. Луцьк: Надстир'я, 2012. 440 с.

Назаренко І. І., Польчина С. М., Нікорич В. А. Ґрунтознавство: підручник. Чернівці: Книги-XXI, 2008. 400 с.

Ґрунтознавство: підручник / за ред. Д. Г. Тихоненка. Київ: Вища освіта, 2005. 703 с.

REFERENCES

Shevchuk, M. I., Veremeenko, S. I., Lopushniak, V. I. (2012). Aghrokhimija: pidruchnyk. Chastyna 2 [Agrochemicals: a textbook. Part 2]. Lutsk: Nadstyr'ya. (in Ukrainian).

Nazarenko, I. I., Polchina, S. M., Nikorich, V. A. (2008). Gruntoznavstvo: pidruchnyk [Soil science: textbook]. Chernivtsi: Books-XXI. (in Ukrainian).

Tikhonenko, D. G. (ed.). (2005). Gruntoznavstvo: pidruchnyk [Soil science: textbook]. Kiev: Higher education. (in Ukrainian).

UDC 631.11: 324:581.14

Olchovskiy G. F., Cand. (Biol.) Sci., Assistant Professor*Kharkov National Agrarian University named after V.V. Dokuchaev***DYNAMICS OF CALIUM IN IN THE ORGANS
OF WINTER WHEAT DURING PERIOD OF REPRODUCTION**

The research was carried out in 2005-2006, and 2013 on samples of middle-aged plants of varieties winter wheat the Kharkiv 105 and Elegia were grown on chernozem typical at the standard level of agrotechnics. This publication is a continuation of previous ones the dynamics of plastic substances of nitrogen and phosphorus in the organs of plants in the reproductive period is described. Results of relative and gross content of potassium in the organs of wheat of 100 stems represented from the botton up to the stem in six terms in the phase of the end of the tubing phase to the full maturation.

The content of potassium in leaves and interstices increases from the first tier (bottom) to the top. The maximum content of relative potassium was observed at the end of the phase of the output of the tubing phase. Last phases the potassium content in all organs gradually decreased to a minimum in the phase of full maturation . In the leaves to full maturation potassium content decreased by 24-46%, in interurban areas – by 44-76 %. The beginning of the outflow of potassium from leaves of winter wheat came for the period of the end of the tubing – ear-eruption phases. The beginning of the outflow of potassium from leaves of winter wheat came for the period of the end of the tubing – ear-eruption phases, from other tiers – in the following phases. The decrease in total potassium content occurred in all organs, except for grain. From the top three leaves went 120-150 mg of potassium, and from the two upper interstices and spikes – 204-238 mg of potassium. In the grain of the spikes was received 515 mg, which is 16 % of the maximum content of potassium in all investigated organs. Compared to nitrogen and phosphorus, the flow of potassium into the grain decreases by 4.6-5.1 times. The losses of potassium during the period of grain filling on average amounted to 42 %.

Key words: *potassium, content, leaves, interstitial, ear, tiers, outflow, grain.*

УДК 631.11: 324:581.14

Ольховский Г. Ф., канд. с.-х. наук, доцент*Харьковский национальный аграрный университет им. В. В. Докучаева***ДИНАМИКА КАЛИЯ В ОРГАНАХ РАСТЕНИЙ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ
В РЕПРОДУКТИВНЫЙ ПЕРИОД**

Представлены результаты трехлетних исследований относительного и валового содержания калия в органах растений озимой пшеницы, выращенной в полевых условиях на черноземе типичном. Установлено, что наибольшее содержание калия приходится

на кінець фази виход в трубку, цвітіння. Збільшується з підвищенням ярусу органів. В репродуктивний період з вегетативних органів і колосів оттекає калія 53-62 %, в зерно поступає 14-18 % від максимального його вмісту в стеблах, 39-44 % калія втрачається.

Ключевые слова: калій, вміст, листки, міжвузля, колоси, яруси, відтік, зерно.

УДК 631.11: 324:581.14

Ольховський Г. Ф., канд. с.-г. наук, доцент

Харківський національний аграрний університет ім. В. В. Докучаєва

ДИНАМІКА КАЛІЮ В ОРГАНАХ РОСЛИН ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ В РЕПРОДУКТИВНИЙ ПЕРІОД

Представлено результати трірічних досліджень відносного і валового вмісту калію в органах рослин озимої пшениці, вирощеної в польових умовах на чорноземі типовому. Установлено, що найбільший вміст калію доводиться на кінець фази виходу у трубку, цвітіння. Збільшується з підвищенням ярусу органів. У репродуктивний період з вегетативних органів і колосів відтікає калію 53-62 %, в зерно надходить 14-18 % від максимального його вмісту в стеблах, 39-44 % калію втрачається.

Ключові слова: калій, вміст, листки, міжвузля, колоси, яруси, відтік, зерно.

Калій один із найважливіших елементів для живих організмів. Він стимулює нормальний хід процесу фотосинтезу, прискорює відтік вуглеводів із пластинок листків в інші органи. Не входячи в склад ферментів він активує роботу багатьох із них, збільшує гідрофільність колоїдів протоплазми, що підтримує організм у діяльному стані. За умов достатнього забезпечення калієм рослини краще утримують воду і переносять короткострокові атмосферні посухи, збільшується осмотичний тиск клітинного соку, що зумовлює зниження температури його замерзання. Калій сприяє збільшенню накопичення крохмалю в бульбах картоплі, сахарози в цукрових буряках, моносахаридів у плодах і овочах, целюлози і пектинових речовин у клітинних стінках рослин (Полевой В. В., 1989).

Велика частка калію в рослинах, не менша 4/5 загального вмісту, знаходиться в клітинному соку, менша – адсорбована колоїдами і незначна, менше 1 %, необмінно поглинається мітохондріями протоплазми (Петербургский А. В., 1981).

На цей час здобута значна інформація про господарський винос елемента і обмежена відносно біологічних потреб для формування всієї біомаси врожаю.

Порівняно з азотом мало результатів досліджень про розподіл калію в органах, динаміку його вмісту, рух, реутилізацію. Наші дослідження в цьому напрямку 2005-2006 рр. і 2013 рр. на зразках рослин озимої пшениці середньо

рослих сортів Харківська 105 та Елегія (2013 р.), які вирощували в умовах, близьких до виробничих.

Методичні особливості досліджень описано в попередніх публікаціях (Ольховський Г. Ф., 2013, 2015). Калій визначено в одних і тих саме наважках рослинного матеріалу, в яких було визначено азот і фосфор, на полум'яному фотометрі, для підвищення точності результатів використано постійні стандартні розчини. Результати відносного і валового вмісту калію в окремих органах стебла озимої пшениці представлено в табл. 1, 2 знизу вверх по стеблу відповідно до утворення органів.

1. Динаміка відносного вмісту калію в органах стебел озимої пшениці в репродуктивний період (у % на абсолютно суху речовину, середні дані за 2005-2006 рр.)

| Органи стебел | Фази росту | | | | | | |
|---------------|----------------|-----------|----------|------------------|-------------------|-----------------|-------------------------|
| | вихід у трубку | колосіння | цвітіння | формування зерна | молочна стиглість | повна стиглість | зменшення від максим.,% |
| | Листки | | | | | | |
| 5-і | 2,12 | 1,83 | 1,77 | 1,76 | 1,66 | 1,57 | 26 |
| 4-і | 2,36 | 2,38 | 2,2 | 2,12 | 1,75 | 1,56 | 34 |
| 3-і | 2,10 | 2,01 | 1,96 | 1,65 | 1,15 | 1,13 | 46 |
| 2-і | 1,80 | 1,27 | 1,20 | 0,99 | 0,71 | 0,64 | 64 |
| 1-і | 1,15 | 0,75 | 0,48 | 0,48 | 0,46 | 0,46 | 60 |
| | Колоси | | | | | | |
| | 1,68 | 1,13 | 1,12 | 0,96 | 0,71 | 0,63 | 63 |
| | Міжвузля | | | | | | |
| 5-і | 2,78 | 1,61 | 1,57 | 1,21 | 1,02 | 0,90 | 68 |
| 4-і | 2,72 | 1,70 | 1,56 | 0,95 | 0,80 | 0,78 | 71 |
| 3-і | 2,66 | 1,55 | 1,23 | 0,73 | 0,68 | 0,63 | 76 |
| 2-і | 1,44 | 0,96 | 0,85 | 0,76 | 0,64 | 0,63 | 56 |
| 1-і | 1,11 | 0,90 | 0,86 | 0,84 | 0,67 | 0,62 | 44 |
| Зерно | - | - | 1,38 | 0,80 | 0,50 | 0,43 | 69 |

Аналіз окремих органів рослин дозволяє отримати серію результатів замість одного, якщо аналіз зроблено тільки середнього зразка стебла чи рослини. Серія результатів, послідовно розміщених відповідно до позицій органів на стеблі, – це досить об'ємна інформація про хімічний склад різних органів, хоча і не повний, причому суміжні органи можна прийняти як контрольні один до одного, що дає можливість виявляти відміни між ними і за ярусами, і за фазами росту, відміни за динамікою процесів накопичення і використання елементів живлення.

Дані табл. 1 свідчать, що за фазами росту найбільший відносний вміст калію в органах був в кінці фази вихід у трубку, коли колос знаходився у піхві верхнього листка, висока концентрація калію характерна для міжвузіль 3-5-ярусів. В наступні фази показники відносного вмісту калію в усіх органах поступово зменшуються до мінімальних в повній стиглості, причому більше

калію залишається в листках і міжвузлях 3-5-ярусів. Порівняно з максимальною концентрацією (фаза вихід у трубку) в листках зменшується вміст калію в інтервалі 26-46 % (менший відтік), у міжвузлях – в інтервалі 44-76 % (більший відтік), три верхні листки «утримують» калій міцніше, ніж відповідні до них міжвузля. У зерні зменшився вміст калію у зв'язку з наповненням зерна цукрами, крохмалем, білками.

Для характеристики особливостей формування врожаю зерна озимої пшениці велике значення мають дані з динаміки валового вмісту калію в органах у період наливу зерна (табл. 2).

Відтік калію з органів визначено за різницею між максимальними величинами вмісту в перші фази формування зерна і мінімальними в повній стиглості. Найвність відтоку калію з листків чітко виражена в кінці фази вихід у трубку, із міжвузиль 1-3-го ярусів – у фазі колосіння, із 4-го ярусу – у фазі цвітіння, із 5-го ярусу і колосів – у фазу формування зерна (табл. 2).

2. Динаміка валового вмісту калію в органах стебел озимої пшениці в репродуктивний період (у мг на 100 стебел, середні дані за 2005-2006 рр).

| Органи стебел | Фази росту | | | | | | Відтік | |
|---------------|----------------|-----------|----------|------------------|-------------------|-----------------|--------|----|
| | вихід у трубку | колосіння | цвітіння | формування зерна | молочна стиглість | повна стиглість | мг | % |
| | Листки | | | | | | | |
| 5-і | 449 | 472 | 439 | 431 | 369 | 320 | 152 | 32 |
| 4-і | 477 | 478 | 396 | 363 | 296 | 236 | 241 | 51 |
| 3-і | 302 | 263 | 255 | 195 | 131 | 120 | 182 | 60 |
| 2-і | 155 | 76 | 66 | 54 | 35 | 30 | 125 | 81 |
| 1-і | 71 | 29 | 13 | 7 | 7 | 6 | 65 | 92 |
| Сума | 1454 | 1318 | 1169 | 1050 | 838 | 712 | 766 | - |
| | Колоси | | | | | | | |
| | 128 | 345 | 348 | 373 | 301 | 204 | 169 | 46 |
| | Міжвузля | | | | | | | |
| 5-і | 8 | 243 | 333 | 342 | 315 | 238 | 104 | 30 |
| 4-і | 106 | 542 | 530 | 358 | 327 | 222 | 320 | 59 |
| 3-і | 364 | 363 | 303 | 196 | 173 | 115 | 249 | 68 |
| 2-і | 236 | 163 | 146 | 125 | 97 | 88 | 148 | 63 |
| 1-і | 113 | 97 | 71 | 68 | 45 | 34 | 79 | 70 |
| сума | 955 | 1753 | 1731 | 1462 | 1258 | 901 | 1069 | - |
| | Зерно | | | | | | | |
| Зерно | - | - | 50 | 250 | 387 | 493 | - | - |

Особливості відтоку: початок із старших органів, завершення із молодих. Верхні два листки і міжвузля є ніби резервом валового вмісту калію на випадок нестачі того, який надходить із нижніх ярусів. Зменшення валового вмісту калію відбувається в усіх органах, крім зерна, в якому, навпаки, збільшується. Перевага за відтоком калію належить трьом верхнім листкам, відійшло 120-320 мг, і двом верхнім міжвузлям і колосам, відійшло 204-238 мг.

Сумарний відтік калію в репродуктивний період із листків склав 766 мг, із міжвузиль і колосів – 1069 мг, за цей час у зерно поступило калію 493 мг. Наведені числа показують, що далеко не весь калій із вегетативних органів поступив у зерно. Тому термін «реутилізація» – повторне використання в організмі елемента, для калію підходить частково, оскільки поряд з реутилізацією відбуваються значні втрати калію. Як відмічає А. В. Петербургський (1981), в протилежність азоту і фосфору вміст калію у товарній частині врожаю менший, ніж в нетоварній.

У 2013 р. валовий вміст калію в листках був подібним до вмісту в попередні роки, а в міжвузлях – значно менший у зв'язку з уповільненням росту в жарку погоду в червні. Швидкість відтоку була більша, особливості відтоку із органів такі ж, як це було 2005-2006 рр.

Підсумкові дані валового вмісту калію (табл. 3) в різних органах свідчать, що в стеблах залишилося його 53-62 % від максимального вмісту до наливу зерна, зокрема в зерні 14-18 %, втрати склали 39-44 %. Кук Дж. (1970) повідомляє, що в різних польових дослідах у період від колосіння до збирання ячмінь втрачав третину, пшениця яра – половину калію, імовірним шляхом втрат вважає виділення переважно коренями, ніж вимивання дощами.

3. Підсумкові результати динаміки вмісту калію в органах озимої пшениці (у мг на 100 стебел)

| Показники | 2005-2006 р. | | 2013 р. | |
|--|--------------|------|---------|------|
| | мг | % | мг | % |
| Максимальний вміст калію до наливу зерна | 3448 | 100 | 2976 | 100 |
| зокрема: листках | 1478 | 42,9 | 1424 | 47,8 |
| міжвузлях | 1597 | 46,3 | 1171 | 33,9 |
| колосах | 373 | 10,8 | 381 | 12,8 |
| Залишок калію в повній стиглості | 1613 | 46,7 | 1125 | 37,8 |
| зокрема: листках | 712 | 20,6 | 551 | 18,5 |
| міжвузлях | 697 | 20,2 | 410 | 13,8 |
| колосах | 204 | 5,9 | 164 | 5,5 |
| Відтік із органів | 1835 | 53,2 | 1851 | 62,2 |
| Надійшло в зерно | 493 | 14,3 | 537 | 18,0 |
| Втрати від максимального вмісту | 1342 | 38,9 | 1314 | 44,2 |

Біологічні потреби злакових рослин у калії подібні азоту, особлива роль калію полягає в тому, що він бере активну участь у рості і розвитку рослин у першій половині вегетації, у період, коли формується фотосинтетична система органів з необхідним вмістом органічних і мінеральних речовин. Засвоєні елементи мінерального живлення в репродуктивний період використовуються по-різному. Так, нашими результатами із вегетативних органів пшениці азоту надходить у зерно 71-80 %, фосфору – 74-81 %, а калію лише 14-18 %. Вибіркова здатність засвоєння елементів проявляється вже у фазу формування зерна.

Під час застосування розрахункових методів визначення норм добрив використання даних господарського виносу калію призводить до значної помилки тому, що цінні дані занижені у зв'язку з указаними втратами. Оскільки більша частина елементів живлення засвоюється колосовими зерновими до наливання зерна, то в системі добрив переважне значення належить основному і припосівному їх внесенню.

Висновки. За відносним і валовим умістом калію немає однакових органів. Вміст збільшується з підвищенням ярусу органів. Відтік калію починається у фазах колосіння – цвітіння. Із листків відходить калію 32-92 %, із міжвузіль – 30-70 % від максимального валового вмісту в органах. У зерно надходить калію 14-18 %, втрачається калію 34-44 %. У середньому в товарній продукції в 3,6 разу менше калію, ніж у нетоварній.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

Полевой В. В. Физиология растений: учебн. для биол. спец. вузов. Москва: Высшая школа, 1989. 464 с.

Петербургский А. В. Агрохимия и физиология питания растений. 2-е изд., перераб. Москва: Россельхозиздат, 1981. 184с.

Ольховський Г. Ф. Динаміка маси органів озимої пшениці в репродуктивний період. *Вісник ХНАУ. Сер. «Ґрунтознавство, агрохімія, землеробство, лісове господарство»*. 2013. С. 132-137.

Ольховський Г. Ф. Динаміка азоту в органах рослин озимої пшениці в репродуктивний період. *Вісник ХНАУ. Сер. «Ґрунтознавство, агрохімія, землеробство, лісове господарство, екологія ґрунтів»*. 2015. С. 187-192.

Кук Дж. У. Регулирование плодородия почвы. перевод. с английского и предисловие канд. с.-х. наук Шконде Э. И. Москва: Колос, 1970.

REFERENCES

Polevoy, V. V. (1989). Fiziologiya rasteniy: uchebn. dlya biol. spets. vuzov [Plant Physiology: studies. for biol. specialist. Universities]. Moscow: High School. (in Russian).

Petersburg, A. V. (1981). Peterburgskiy A. V. Agrokhimiya i fiziologiya pitaniya rasteniy. 2-ye izd., pererabotanoeye [Agrochemistry and physiology of plant nutrition. 2nd ed., revised]. Moscow: Rosselkhozizdat. (in Russian).

Olkhovsky, G. F. (2013). Dynamika masy orhaniv ozymoyi pshenytsi v reproduktyvnyy period [Dynamics of mass of winter wheat plants in the reproductive period]. *Visnyk KhNAU. Ser. «Gruntoznavstvo, ahrokhimiya, zemlerobstvo, lisove hospodarstvo» – Bulletin KhNAU. Ser. «Soil science, agrochemistry, agriculture, forestry»*, 132-137. (in Ukrainian).

Olkhovsky, G. F. (2015). [Dynamics of nitrogen in plant organs of winter wheat in the reproductive period]. *Visnyk KhNAU. Ser. «Gruntoznavstvo, ahrokhimiya, zemlerobstvo, lisove hospodarstvo» – Bulletin KhNAU. Ser. «Soil science, agrochemistry, agriculture, forestry»*, 187-192. (in Ukrainian).

Cook, J. W. (1970). Regulirovaniye plodorodiya pochvy. perevod. s angliyskogo i predisloviye kand. s.-kh. nauk Shkonde E. I. [Regulation of soil fertility. transfer. from English and the preface of Cand. Sci. Shkande E. I.]. Moscow: Kolos. (in Russian).

UDC 631.4:551.3; 631.58

**Tyutyunnik N. V., Cand. (Agric.) Sci., Researcher,
Pogromskaya Ya. A., Researcher,
Kachanova O. V., Researcher,
Rotach Yu. V., Researcher**

*National Scientific Center "Institute for Soil Science and Agrochemistry Research
named after O. N. Sokolovsky", Kharkov, Ukraine, e-mail: ddcnnc@ukr.net*

EFFECT OF TREATMENT ON THE DENSITY OF THE COMPOSITION OF SOIL IN THE CONDITIONS OF THE DONETSK REGION

Soil density is an important characteristic that shows the conditions under which plants grow and grow. It affects the technological properties, the quality of soil cultivation. For most crops, the optimal soil structure density values are 1.1 g/cm³ - 1.22 g/cm³. Optimum soil density parameters contribute to faster and friendlier appearance of stairs (on average for 3 days), better development of the root system and the growth of vegetative mass of crops, which ultimately helps to obtain higher yields.

Soil redevelopment is an increase in its volume, which reduces the growth rate of the root system due to the lack of oxygen, which in general affects the level of productivity of cultivated crops.

The way of solving the problem of soil redevelopment is to use minimal cultivation as an important factor in the preservation and enhancement of fertility, as well as soil protection from erosion, improvement of humus balance and density of soil structure, nutrient content, etc., in addition, it reduces the terms of field work to eroded soils of the Donetsk region and saving energy and labor resources.

The object of research is the chernozem soils of the Northern Step Ukraine. The purpose of the research is to determine the effective system of cultivating the formation of optimal soil density parameters during the cultivation of crops.

The research was carried out in accordance with the current normative base (DSTU, DSTU ISO and GOST) using modern methods and techniques. The mathematical processing of the data obtained is performed using standard software packages.

The study of changes in the density of soil compaction was carried out on the territory of the Yasynuvatsky district of the Donetsk region in the crop rotation zone on ordinary chernozem. The soil density index for different cultivating systems in the crop rotation varies considerably. This is due to the biological characteristics of crops and the difference in the technologies of their cultivation.

The article substantiates the effectiveness of the use of minimal soil tillage in the formation of optimal soil structure density on a 0-30-centimeter soil layer of ordinary black soil in the Donetsk region.

Soil composition densities with minimal, no-till and traditional tillage technologies are presented in the phase of seedlings, vegetation, and harvest

of corn, mustard and winter wheat.

The practical significance of the results is that the resulted research results are brought to the level of concrete proposals that are accepted for implementation in practice on the black earths of ordinary Donetsk region/

Key words: traditional tillage, minimization of tillage, the composition of the soil structure, density, over compaction.

УДК 631.4:551.3; 631.58

Тютюнник Н. В., канд. с.-х. наук, научный сотрудник,

Погромская Я. А., научный сотрудник,

Качанова О. В., научный сотрудник,

Ротач Ю. В., научный сотрудник

Национальный научный центр «Институт почвоведение и агрохимии имени А. Н. Соколовского», г. Харьков, Украина, e-mail: ddcnnc@ukr.net

ВЛИЯНИЕ ОБРАБОТКИ НА ПЛОТНОСТЬ СЛОЖЕНИЯ ПОЧВЫ В УСЛОВИЯХ ДОНЕЦКОГО РЕГИОНА

Представлены показатели плотности сложения почвы с разным способом обработки почвы в различные фазы выращивания сельскохозяйственных культур. Обоснована эффективность применения минимальной обработки почвы в формировании оптимальной величины плотности строения почвы. Результаты использованы для разработки конструктивных рекомендаций и научно продемонстрированы другим хозяйствам.

Ключевые слова: традиционная обработка почвы, минимизация обработки, сложение строения почвы, плотность, переуплотнения.

УДК 631.4:551.3; 631.58

Тютюнник Н. В., канд. с.-г. наук, науковий співробітник,

Погромська Я. А., науковий співробітник,

Качанова О. В., науковий співробітник,

Ротач Ю. В., науковий співробітник

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

ВПЛИВ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ НА ЩІЛЬНІСТЬ СКЛАДЕННЯ ҐРУНТУ В УМОВАХ ДОНЕЦЬКОГО РЕГІОНУ

Наведено показники щільності ґрунту за різновидом обробітку ґрунту в різні фази вирощування сільськогосподарських культур. Обґрунтована ефективність застосування мінімального обробітку ґрунту у формуванні оптимальної величини складення будови ґрунту. Результати використано для розробки конструктивних рекомендацій і науково продемонстровано іншим господарствам.

Ключові слова: традиційний обробіток ґрунту, мінімалізація обробітку, складення будови ґрунту, щільність, переуцільнення.

Вступ. Одним з головних напрямів розвитку аграрного сектора в Україні є застосування нових прогресивних технологій, які дають змогу підвищувати врожайність і стійкість сільськогосподарських культур до несприятливих чинників довкілля (Таран, 2014; Джулай, 2003; Садовий, 2003). Інтенсивний обробіток ґрунту, однобічне застосування традиційної оранки, призводить до погіршення основних властивостей ґрунту (Бондаренко, 2010), збільшення енергетичних витрат на одиницю продукції. Одним із шляхів вирішення цієї проблеми є використання мінімального обробітку як важливого чинника збереження і підвищення родючості, а також захисту ґрунтів від ерозії, поліпшення гумусового балансу і щільності будови ґрунту, вмісту поживних речовин тощо, крім того, він забезпечує скорочення строків виконання польових робіт на еродованих ґрунтах Донецького регіону.

Об'єкт і методи досліджень. Об'єктом досліджень є чорноземні ґрунти Північного Степу України. Дослідження проведено згідно з чинною нормативною базою (ДСТУ, ДСТУ ISO та ГОСТ) з використанням сучасних методів та методик. Математичну обробку отриманих даних виконано з використанням стандартних програмних пакетів.

Результати досліджень. Щільність ґрунту – важлива характеристика, що показує, в яких умовах ростуть і розвиваються рослини. Вона впливає на технологічні властивості, якість обробітку ґрунту. Для більшості сільськогосподарських культур оптимальні показники щільності будови ґрунту знаходяться в межах $1,1-1,22 \text{ г/см}^3$ (Полупан, 2005). Оптимальні параметри щільності ґрунту сприяють більш швидкій і дружній появі сходів (у середньому на три дні), кращому розвитку кореневої системи і наростанню вегетативної маси культур, що в кінцевому результаті сприяє отриманню більш високих урожаїв.

Дослідження змін щільності складення ґрунту були проведені на території Ясинуватського району Донецької області в ланці сівозміни на чорноземі звичайному. Показник щільності ґрунту за різних систем обробітку в сівозміні істотно різниться. Це пов'язано з біологічними особливостями культур і різницею в технологіях їхнього вирощування.

Перед посівом кукурудзи на зерно меншою щільністю характеризується ґрунт за мінімальною системою обробітку ґрунту: об'ємна вага в шарі 0-30 см коливається в межах $1,22-1,24 \text{ г/см}^3$; за традиційною збільшується до $1,33 \text{ г/см}^3$. Щільнішим виявився ґрунт за нульовим обробітком: у шарі ґрунту 0-30 см – $1,37 \text{ г/см}^3$.

У період активної вегетації кукурудзи показник щільності збільшується і перевищує межі допустимих параметрів ($1,30 \text{ г/см}^3$). Збільшення у 0-10 см шарі за традиційним обробітком становить 15 %, за мінімальним – 9 %, за нульовим – 24 %. Така тенденція зберігається і для глибших шарів 10-20 см та 20-30 см. У середньому щільність 0-30 см шару ґрунту за традиційним обробітком становить $1,45 \text{ г/см}^3$, за мінімальним та нульовим обробітками показник є меншим відносно оранки на $0,16 \text{ г/см}^3$ – $0,04 \text{ г/см}^3$ відповідно.

Перед збором урожаю кукурудзи на зерно ґрунт розуцільнюється. Показник щільності 0-30 см шару ґрунту на варіанті з традиційним обробітком залишається високим ($1,38 \text{ г/см}^3$), а за мінімальним та нульовим – на 7 % та 4 % меншим

порівняно з оранкою (1,28 г/см³ та 1,32 г/см³ відповідно).

Під час вирощування гірчиці у період від сівби до повних сходів менша щільність будови верхнього 0-10 см шару ґрунту відмічено на варіантах з мінімальним та нульовим обробітками, де величина показника варіює в межах від 1,24 г/см³ до 1,26 г/см³, за традиційним обробітком показник збільшується до 1,29 г/см³ (табл. 1).

1. Щільність орного шару ґрунту під час вирощування гірчиці за вегетаційний період залежно від способу обробітку, г/см³

| Варіант обробітку ґрунту | Шар ґрунту, см | Період повних сходів | Період активної вегетації | Період після збору врожаю | Середнє |
|--------------------------|----------------|----------------------|---------------------------|---------------------------|---------|
| Мінімальний | 0–10 | 1,24 | 1,25 | 1,26 | 1,25 |
| | 10–20 | 1,28 | 1,29 | 1,30 | 1,29 |
| | 20–30 | 1,34 | 1,35 | 1,35 | 1,35 |
| Нульовий | 0–10 | 1,26 | 1,28 | 1,29 | 1,28 |
| | 10–20 | 1,30 | 1,31 | 1,29 | 1,30 |
| | 20–30 | 1,31 | 1,32 | 1,32 | 1,32 |
| Традиційний | 0–10 | 1,29 | 1,31 | 1,33 | 1,31 |
| | 10–20 | 1,32 | 1,37 | 1,38 | 1,36 |
| | 20–30 | 1,36 | 1,38 | 1,37 | 1,37 |
| НІР ₀₅ | | 0,10 | 0,14 | 0,12 | 0,14 |

У шарі 10-20 см величина об'ємної ваги незалежно від способу обробітку порівняно з 0-10 см шаром збільшується: на варіанті з мінімальним і нульовим обробітками на 0,04 г/см³; за традиційним обробітком – на 0,03 г/см³. Щільність будови нижнього 20-30 см шару ґрунту перебільшує оптимальні параметри (1,30 г/см³) і за мінімальним обробітком становить 1,34 г/см³; нульовим – 1,31 г/см³; традиційним – 1,36 г/см³.

На період активної вегетації гірчиці порівняно з періодом повних сходів показник щільності за мінімальною та нульовою системами обробітку практично не змінюється, але за традиційним обробітком спостерігається переуцільнення у шарах 10-20 см та 20-30 см (1,37 г/см³ та 1,38 г/см³). На період збору врожаю показник щільності залишається на такому ж рівні.

Під пшеницею озимою на період після сівби за всіма технологіями обробітку показник щільності ґрунту знаходився у межах рівноважної для цього типу ґрунту (0,98-1,11 г/м³).

На весні у період відновлення вегетації за традиційною системою обробітку створювався більш ущільнений шар ґрунту, що збільшило показник щільності ґрунту до 1,34 г/см³, на варіантах з мінімальною та нульовою системами обробітку ґрунту порівняно з оранкою показник зменшився на 0,19 г/см³ та 0,04 г/см³.

Щільність складення ґрунту по варіантах у період збирання врожаю за традиційним обробітком становила 1,33 г/см³, за мінімальним 1,28 г/см³, за нульовим – 1,23 г/см³.

На рис. 1 представлено середній за вегетацію показник щільності за різновидом способу обробітку ґрунту.

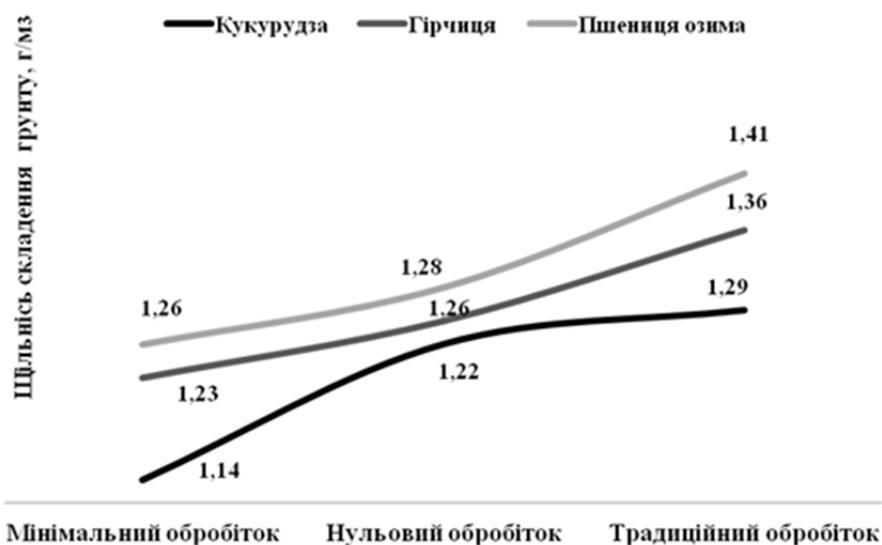


Рис.1 Щільність складення ґрунту в сівозміні залежно від способу обробітку ґрунту

Висновки. Мінімальний обробіток створює оптимальну щільність у 0-30-сантиметровому шарі чорнозему звичайного. З огляду на зазначене вище, зауважимо, що найефективнішим способом покращання фізичного стану ґрунтів є зменшення на них дії сільськогосподарської агротехніки як важливої умови створення сприятливого фону структури ґрунту для підвищення врожайності сільськогосподарських культур.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

Таран Н. Ю., Светлова Н. Б., Оканенко О. А., Мелешко А. О., Мусієнко М. М. Регулятори росту у формуванні адаптивних реакцій рослин до посухи. *Вісник аграрної науки*. 2004. № 8. С. 29-31.

Джулай В. І., Бондарева О. Б. Екологізація і ресурсозбереження в землеробстві Донбасу. *Вісник аграрної науки*. 2003. № 3. С. 49-52.

Садовий С. О. Вплив безполицевих способів обробітку ґрунту на умови росту рослини. *Вісник ХДАУ*. 2002. № 1. С. 102-103.

Бондаренко М. П., Собко М. Г. Застосування способів основного обробітку ґрунту в сівозмінах. Суми, 2010. 25 с.

Полупан М. І., Соловей В. Б., Кисіль В. І., Величко В. А. Визначник еколого-генетичного статусу та родючості ґрунтів України. Київ: Колообіг, 2005. 303 с.

REFERENCES

Taran, N. Yu., Svyetlova, N. B., Okanenko, O. A., Meleshko, A. O., Musiyenko, M. M. (2004). Rehulyatory rostu u formuvanni adaptyvnykh reaktsiy roslin do posukhy [Growth regulators in the formation of adaptive plant reactions to drought]. *Visnyk ahrarnoyi nauky – Bulletin of Agricultural Science*, 8, 29-31. (in Ukrainian).

Dzhulay, V. I., Bondareva, O. B. (2003). Ekolohizatsiya i resursozberezhennya v zemlerobstvi Donbasu [Ecologization and resource conservation in the Donbas]. *Visnyk ahrarnoyi nauky – Bulletin of Agricultural Science*, 3, 49-52. (in Ukrainian).

Sadovyy, S. O. (2002). Vplyv bezpoltsevykh sposobiv obrobittku hruntu na umovy rostu roslyny [Influence of non-polar methods of cultivating soil on conditions of plant growth]. *Visnyk KHDAU – Bulletin KHDAU*, 1, 102-103. (in Ukrainian).

Bondarenko, M. P., Sobko, M. H. (2010). Zastosuvannya sposobiv osnovnoho obrobittku gruntu v sivozminakh [Application of methods of basic cultivation of soil in crop rotation]. Sumy. (in Ukrainian).

Polupan, M. I., Solovey, V. B., Kysil', V. I., Velychko, V. A. (2005). Vyznachnyk ekoloho-henetychnoho statusu ta rodyuchosti hruntiv Ukrayiny [Identifier of the ecological and genetic status and soil fertility of Ukraine]. Kiev: Koloobih. (in Ukrainian).

UDC 631.5 : 582.471

**Tokman V. S., Cand. (Agric.) Sci., Associate Professors,
Zakharchenko E. A., Cand. (Agric.) Sci., Associate Professors**
Sumy National Agrarian University, e-mail: elionapolis@gmail.com

THE INFLUENCE OF SUBSTRATE AND ROOT STIMULATORS ON ROOTING OF CUTTINGS *TAXUS BACCATA* L.

Widespread introduction in the system of planting of various plants and their decorative forms and also preservation of their features and properties determine the need and the prospect of their true-rooted reproduction. There are a number of genetically caused properties of a plant organism by which each species and even a decorative form react differently to the same environmental conditions.

*The aim of the research was to establish the regularities of the passage of reproductive regeneration processes in stem cuttings *T. baccata* and the development of separate measures for accelerated reproduction of the named species based on the technology of true-rooted reproduction in the conditions of closed soil of the Educational and Scientific Production Complex (ESPC) of Sumy National Agrarian University (Ukraine) during 2016-2018.*

*Initial materials for reproduction of *T. baccata* were stem cuttings from a top of lateral shoots of a middle part of crown which were prepared in the morning. Mother plants about 10 years old were used for cutting. For spring reproduction on cuttings shoots last year's growth were prepared, and for summer – the ripened shoots of the current year. Fresh cut cuttings were kept in water during 2 hours. Their length ranged from 15 to 19 cm. Frequency of experiment – fourfold, there were 25 cuttings in each repetition.*

Within the theme “Improvement of existing and development of new technologies for growing planting material of ornamental and berry crops” (state registration number 0116U003341), experiments were carried out in five tests.

*The scheme of the first test, which studied the influence of the substrate type on the growth and development of rooted cuttings *T. baccata*, had the following variants: 1) control (humus + peat (1: 1)); 2) humus + sand + peat (1: 1: 1); 3) sand + peat (1: 1).*

The scheme of the test to determine the effect of the period of cutting on the process of rooting of the cuttings of the named species included three variants: 1) control (15.04); 2) May (15.05); 3) July (15.07). The substrate for rooting of cuttings was a mixture of sand and peat in a ratio of 1:1.

Scheme of the third test, which studied the effect of the transplant period of the rooted cuttings on the process of their survival included two options: 1) control (25.09); 2) April (25.04). As a substrate, a mixture of peat, sand and humus in a ratio of 1:1:0.5 was used.

The scheme of the test to determine the effect of root stimulators on the process of rhizogeny in the rough cuttings of the species under study had the following variants: 1) control (water); 2) fumar; 3) Rhizopon AA poeder 1,0 %. In control, cuttings were soaked in water.

The scheme of the fifth test, which studied the effect of the substrate on the growth of rooted cuttings of the species under study, included two variants: 1) control (sand + peat (1:1)); 2) sand + peat + humus (1:1:0.5).

According to the results of the research, it was established:

- the type of substrate, the term of cutting and the use of compounds of auxins nature influence the process of the adventitious rhizogeny in the cuttings of the species under study;

- an important factor in the growing of true-rooted planting material of named species is the substrate. The optimum substrate for rooting stem cuttings is a mixture of sand and peat (pH 6.0) in the ratio 1: 1;

- terms of cuttings affect regeneration abilities that is caused by biological features of the species and the physiological processes that occur in the mother plants. Agroclimatic conditions of growing and biological features of plants make possible cutting in April (for a maximum indicator of rooting – 12 %);

- it is better to make transplantation of rooted cuttings of *T. Baccata* for growing at the end of April that provides in the future the maximum output of planting material;

- for the growing of saplings with a closed root system it is necessary to use a mixture of sand, peat and humus in the ratio 1: 1: 0,5;

- among the studied physiologically active compounds of auxins nature, Rhizopon AA poeder (1 %) was most effective in stimulating regeneration processes in cuttings of species under the study. The use of this compound made it possible to increase the percentage of their rooting by 69% in comparison with control;

- the use of the root stimulator (Rhizopon AA poeder) provides receiving 2.83 UAH (~1 \$) profits for each invested hryvnia.

Key words: cuttings, growing, survival, root stimulator, Rhizopon AA poeder, *Taxus baccata*.

УДК 631.5 : 582.471

Токмань В. С., канд. с.-х. наук, доцент,

Захарченко Е. А., канд. с.-х. наук, доцент

Сумской национальный аграрный университет, e-mail: elionapolis@gmail.com

ЭЛЕМЕНТЫ КОРНЕСОБСТВЕННОГО РАЗМНОЖЕНИЯ *TAXUS BACCATA* L. В УСЛОВИЯХ НУПК СУМСЬКОГО НАУ

Отображены биологические и технологические особенности корнесобственного размножения и доращивания посадочного материала растений *Taxus baccata* L. в условиях НУПК Сумського НАУ, а также усовершенствованы некоторые элементы технологии выращивания посадочного материала: установлен тип субстрата, который способствует корнеобразованию у черенков. Доказано, что оптимальным субстратом для регенерационных процессов по формированию корневой системы является смесь речного песка и торфа (pH 6,0) в соотношении 1:1. Установлено, что черенкование в

апреле является лучшим сроком с использованием физиологически активных соединений ауксиновой природы. Установлено, что применение стимулятора корнеобразования (*Rhizopon AA poeder*) дает возможность увеличить показатель укоренения черенков на 69 %, а также существенно улучшить показатели экономической эффективности выращивания посадочного материала исследуемого вида. Уровень рентабельности выращивания посадочного материала составил 183,6 %. При доращивании посадочного материала необходимо использовать смесь песка, торфа и перегноя в соотношении 1:1:0,5.

Ключевые слова: черенки, доращивание, приживаемость, стимуляторы корнеобразования *Rhizopon AA poeder*.

УДК 631.5 : 582.471

Токмань В. С., канд. с.-г. наук, доцент,
Захарченко Е. А., канд. с.-г. наук, доцент

Сумський національний аграрний університет, e-mail: elionapolis@gmail.com

ВПЛИВ СУБСТРАТУ І СТИМУЛЯТОРІВ КОРЕНЕУТВОРЕННЯ НА ВКОРІНЕННЯ ЖИВЦІВ *TAXUS BACCATA L.* В УМОВАХ ННВК СУМСЬКОГО НАУ

Висвітлено біологічні і технологічні особливості кореневласного розмноження і дорощування садивного матеріалу рослин *Taxus baccata L.* в умовах навчально-наукового виробничого комплексу Сумського НАУ, а також встановлено тип субстрату, що сприяє вкоріненню живців. Доведено, що оптимальним субстратом для регенераційних процесів щодо формування кореневої системи є суміш річкового піску й торфу (рН 6,0) у співвідношенні 1:1. Виявлено, що кращим строком проведення живцювання та використання фізіологічно активних сполук ауксиної природи є квітень. Установлено, що застосування стимулятора коренеутворення (*Rhizopon AA poeder*) дає можливість збільшити показник укорінення живців на 69 %, а також суттєво поліпшити показники економічної ефективності вирощування саджанців досліджуваного виду. Показник рентабельності вкорінення стеблових живців на дослідному варіанті склав 183,6 %. З'ясовано, що під час дорощування садивного матеріалу необхідно використовувати суміш піску, торфу і перегною у співвідношенні 1:1:0,5.

Ключові слова: субстрат, живці, дорощування, приживлюваність, стимулятори коренеутворення, регулятор росту, *Rhizopon AA poeder*, тис ягідний, *Taxus baccata L.*

Вступ. Упровадження декоративних видів рослин та їх форм у промислове та аматорське озеленення залежить від наявності якісного садивного матеріалу в необхідній кількості.

Добре відомо, що в Україні обсяг й агротехніка вирощування садивного матеріалу декоративних рослин знаходяться на низькому рівні. Однією з причин цього є те, що існуючі технології вирощування не забезпечують отримання

високих і сталих показників праці, а також вони трудомісткі й малоефективні. У результаті чого попит на якісний садивний матеріал в Україні перевищує пропозицію, який компенсується за рахунок завезення його з країн Західної Європи (Косенко, 2015).

Широке впровадження в озеленення різноманітних рослин та їх декоративних форм, а також збереження їхніх ознак і властивостей, визначають потребу та перспективність кореневласного розмноження їх (Мак-Миллан Броуз, 1992). Існує низка генетично обумовлених властивостей рослинного організму, завдяки яким кожний вид і навіть декоративна форма по-різному реагують на однакові умови зовнішнього середовища (Пономаренко, 1992).

Використання фізіологічно активних сполук ауксинової природи в агротехніці кореневласного розмноження дає можливість суттєво поліпшити ефективність технології вирощування садивного матеріалу, але при цьому, вузьким місцем у названій технології продовжує залишатися встановлення відповідної реакції виду рослин та їх декоративних форм на обробку стимуляторами коренеутворення (Косенко, 2015; Мак-Миллан Броуз, 1992).

У нашій державі в основному вирощується садивний матеріал із відкритою кореневою системою. У подальшому очікується суттєве збільшення виробництва саджанців із закритою кореневою системою, які належить до більш високотехнологічної та конкурентоздатної продукції (Косенко, 2015), і для потреб озеленення є перспективним, особливо з урахуванням доцільності поліпшення приживлюваності створюваних насаджень (Маурер, 2006).

Одними з найважливіших проблем названої технології, які певною мірою стримують впровадження її у виробництво, є високі фінансові та трудові витрати, необхідність створення штучного субстрату з відповідними агрофізичними та агрохімічними властивостями, які забезпечать сприятливі умови для росту і розвитку рослин.

В Україні розроблено цілий комплекс агротехнічних прийомів і способів стосовно кореневласного розмноження декоративних рослин, зокрема і *T. baccata*. Доведено, що регенераційна здатність стеблових живців декоративних видів та їх форм залежить від строків їх заготівлі, типу пагона і його метамерності, використання фізіологічно активних сполук та інших чинників. Пошук найбільш ефективних елементів технології вирощування садивного матеріалу шляхом живцювання та вивчення впливу деяких агротехнічних заходів на регенераційну здатність живців *T. baccata* є актуальним і перспективним.

Мета дослідження полягала у вивченні особливостей проходження процесів репродуктивної регенерації у стеблових живців *T. baccata* та поліпшення окремих заходів щодо прискореного розмноження виду на основі технології кореневласного розмноження в умовах ННБК Сумського НАУ.

Для досягнення поставленої мети передбачено виконати такі завдання: оцінити регенераційну здатність стеблових живців досліджуваного виду залежно від його біологічних особливостей; поліпшити деякі елементи агротехніки дорощування вкорінених живців *T. baccata*; визначити економічну ефективність вирощування кореневласного садивного матеріалу названого виду.

Матеріали і методи дослідження. Дослідження виконано в умовах

закритого ґрунту ННБК Сумського НАУ впродовж 2016-2018 рр.

Вихідним матеріалом для розмноження *T. baccata* були стеблові живці з верхівок бічних пагонів середньої частини крони, які заготовлялися вранці. Для живцювання використовувалися маточні рослини віком приблизно 10 років. Для весняного розмноження на живці використовували пагони минулорічного приросту, а для літнього – визрілі пагони поточного року. Свіжозрізані живці витримували у воді впродовж 2 годин. Їхня довжина становила від 15 до 19 см. Повторність досліду – чотирикратна, у кожному повторенні по 100 живців.

Укорінені живці на деяких варіантах залишалися в теплицях на зиму.

У межах НДР «Поліпшення існуючих і розробка нових технологій вирощування садивного матеріалу декоративних і ягідних культур» (номер держреєстрації 0116U003341) проведено експерименти в п'яти дослідах:

1. виявлення впливу типу субстрату на процес укорінення стеблових живців *T. baccata* (закритий ґрунт);
2. вивчення впливу строків живцювання названого виду на процес адвентивного ризогенезу у стеблових живців (закритий ґрунт);
3. визначення впливу терміну пересаджування вкоріненних живців на приживлюваність їх (закритий ґрунт + пересаджування у відкритий);
4. розгляд впливу стимуляторів коренеутворення ауксинової природи на вкорінення здерев'янілих живців *T. baccata* (відкритий ґрунт);
5. виявлення впливу субстрату на ріст укоріненних живців досліджуваного виду (відкритий ґрунт).

Схема першого досліду, де вивчали вплив типу субстрату на ріст укоріненних живців *T. baccata*, мала такі варіанти: 1) контроль (перегній + торф (1:1)); 2) перегній + пісок + торф (1:1:1); 3) пісок + торф (1:1).

Схема другого досліду з визначення впливу строку живцювання на вкорінення живців названого виду містила три варіанти: 1) контроль (15.04); 2) травень (15.05); 3) липень (15.07). Субстратом для вкорінення живців була суміш піску і торфу у співвідношенні 1:1.

Схема третього досліду, де вивчали вплив терміну пересаджування вкоріненних живців на їхню приживлюваність, містила два варіанти: 1) контроль (25.09); 2) квітень (25.04). Як субстрат використовували суміш торфу, піску та перегною у співвідношенні 1:1:0,5.

Схема четвертого досліду з визначення впливу стимуляторів коренеутворення на ризогенез у стеблових живців мала такі варіанти: 1) контроль (вода); 2) фумар; 3) *Rhizopon AA poeder* 1,0 %. У контролі живці замочували у воді.

Фумар – зареєстрований ефективний стимулятор росту, синтетичний фітогормон нового покоління, аналог похідної природної амінокислоти (диметилловий ефір амінофумарової кислоти), дозволений до використання як регулятор росту в Україні. Фумар застосовували у формі 1%-го розчину в диметилсульфоксиді (виробник — НВП «Агродар», Дніпропетровськ); *Rhizopon AA poeder* – це порошок укорінювач на основі індоліл-3-олійної кислоти голандського виробництва у стадії реєстрації на території України.

Схема п'ятого досліду, де вивчали вплив субстрату на ріст укоріненних живців досліджуваного виду, містила два варіанти: 1) контроль (пісок + торф

(1:1); 2) пісок + торф + перегній (1:1:0,5).

Дослідження проводили за методикою застосування регуляторів росту у відкритому та закритому ґрунті. Статистичну обробку даних проводили методом дисперсійного аналізу з використанням комп'ютерних програм.

Результати дослідження та їх обговорення. Для отримання однорідного садивного матеріалу декоративних рослин та їхніх форм за господарсько-біологічними ознаками широко використовується вегетативне розмноження шляхом живцювання. При розмноженні рослин цим способом, зокрема *T. baccata* необхідно створити сприятливі умови для протікання репродуктивного ризогенезу у живців (Мак-Миллан Броуз, 1992; Маурер, 2006).

Важливою умовою формування кореневої системи у відділених від рослин частин є використання оптимального субстрату за агрофізичними та агрохімічними властивостями. У досліді за схемою 1 в середньому під час проведених дослідів 2016-2018 рр. встановлено, що за умов використання як субстрату суміш I – перегною і торфу та суміші II (перегній + пісок + торф) – не відмічено вкорінення. За застосування суміші III – піску і торфу, показник укорінення живців виду становив 12 %. Аналіз проведених досліджень засвідчив, що живці *T. baccata* вкорінюються на різних субстратах неоднаково і ліпшим субстратом для проходження процесу репродуктивної регенерації досліджуваного виду є суміш піску і торфу у співвідношенні 1:1, а процес окорінення їх на високопоживних субстратах, не відбувається. Названа проблема обумовлена тим, що перегній містить значну кількість елементів живлення, а зокрема азоту, який імовірно негативно впливає на процес адвентивного ризогенезу.

За кореневласного розмноження рослин строки заготівлі пагонів для живцювання мають вирішальне значення для відновлення кореневої системи. Залежно від біологічних особливостей рослин строки заготівлі пагонів для живцювання повинні збігатися з фазою активізації фізіолого-біохімічних процесів у надземній частині маточних рослин. Активізація обмінних процесів, спрямованих на синтез фітогормональних сполук, що сприяють реакції ризогенезу, підтверджені дослідженнями Ф. Мак-Миллана Броуза (1992) для фази пробудження бруньок у хвойних порід.

Йдеться про ефективні строки живцювання з погляду прискорення біохімічних процесів, що забезпечують вкорінення живців за мінімальних витрат без застосування стимуляторів коренеутворення (Мак-Миллан Броуз, 1992).

За умови ринкової економіки, поліпшення показників агротехніки вирощування саджанців декоративних рослин та їхніх форм, набуває актуальності. Відомо, що заготівля пагонів рослин для живцювання в оптимальні строки забезпечує отримання суттєвих показників ефективності технологічних прийомів (Маурер, 2006).

Результати досліджень (табл. 1) свідчать, що за умов живцювання *T. baccata* у квітні показник укорінення живців становив 12 %. Мінімальне значення вкорінення спостерігали в дослідних варіантах, де живцювання проводили в травні та липні – 2 та 1 %. За варіантами була суттєва різниця, а тому вважаємо, що розмноження виду стебловими живцями необхідно проводити в середині квітня.

**1. Вплив строків живцювання *T. baccata* на вкорінення живців
(середнє за 2016-018 рр.)**

| № | Терміни живцювання | Укорінення, % | ± до контролю |
|-------------------|--------------------|---------------|---------------|
| 1. | Контроль (15.04) | 12 | – |
| 2. | Травень (15.05) | 2 | -10 |
| 3. | Липень (15.07) | 1 | -11 |
| НІР ₀₅ | | 1,78 | |

Процес вирощування садивного матеріалу шляхом живцювання передбачає пересаджування вкорінених живців з парників або теплиць на дорощування. Як вказує Маурер (2006), живці більшості декоративних видів бажано залишити у теплицях на зиму, а зокрема ялини необхідно тримати на місці вкорінення два роки. Виявлення оптимальних строків пересаджування вкорінених живців на дорощування дає можливість у певній мірі оптимізувати технологічний процес щодо вирощування садивного матеріалу.

За результатами досліджень слід відмітити, що приживлюваність кореневласних рослин за умов дорощування контейнерним способом, залежить від строку їх висаджування та інших агробіологічних заходів (табл. 2).

**2. Вплив терміну пересаджування на процес приживлюваності
вкорінених живців *T. baccata* (середнє за 2016-2018 рр.)**

| № | Варіант дослідю | Приживлюваність, % | ± до контролю |
|-------------------|------------------|--------------------|---------------|
| 1. | Контроль (25.09) | 17 | – |
| 2. | Квітень (25.04) | 98 | 81 |
| НІР ₀₅ | | 6,49 | |

Досліди з виявлення оптимальних термінів пересаджування вкорінених живців на дорощування засвідчили, що весняне пересаджування забезпечує найбільш високу приживлюваність (названий показник у дослідному варіанті становив 98 %). Так, кореневласні рослини починають активно рости і до осені формують досить розгалужену кореневу систему.

Осіньне пересаджування вкорінених живців спричиняє значні втрати садивного матеріалу в результаті слабкої їх приживлюваності та нестійкості кореневої системи до несприятливих чинників зими.

Упродовж дослідження виявлено суттєву різницю за варіантами (НІР₀₅ 6,49). При цьому доведено, що пересаджування вкорінених живців *T. baccata* ліпше за все виконувати в кінці квітня.

Установлено, що на етапі дорощування садивного матеріалу досліджуваного виду спостерігається значний вплив термінів пересаджування на вихід саджанців товарних гатунків.

Дослідженнями низки вчених виявлено, що у вищих рослин синтезуються наступні групи фітогормональних сполук: ауксини, гібереліни, цитокініни, абсцизова кислота, етилен, брасиностероїди (брасини), фузикоцин, жасмінова і саліцилова кислоти. Усі названі вище біологічно активні речовини мають

різноманітні функції, регулюють фізіолого-біохімічні процеси в рослинному організмі, а зокрема й формування кореневої системи (Макрушин и др., 2006)

Фізіологічно активні сполуки ауксинової природи в оптимальних концентраціях активізують формування адвентивної кореневої системи у стеблових живців (Косенко, 2015).

Результати досліджень учених (Токмань, 2015; Маурер та Пінчук, 2013) переконують, що позитивний вплив біологічно активних сполук проявляється лише при живцюванні рослин в оптимальні строки та за сприятливих умов їх подальшого вкорінення.

За результатами дослідження виявлено, що використання стимуляторів коренеутворення (фумар, *Rhizopon AA poeder*) в технологічному процесі кореневласного вирощування садивного матеріалу *T. baccata* дозволяє впливати на процес адвентивного ризогенезу (табл. 3).

3. Вплив фізіологічно активних сполук на вкорінення здерев'янілих живців *T. baccata* (середнє за 2016-2018 рр.)

| № | Варіант досліду | Укорінення, % | ± до контролю |
|----|---------------------------|---------------|---------------|
| 1. | Контроль (вода) | 12 | — |
| 2. | Фумар | 30 | 18 |
| 3. | <i>Rhizopon AA poeder</i> | 81 | 69 |
| | НІР ₀₅ | 6,74 | |

У дослідженнях була виявлена пряма залежність регенераційних процесів у стеблових живців від впливу стимуляторів коренеутворення. Екзогенний вплив названих сполук створює умови для диференціації соматичних клітин у живців, які необхідні для відновлення адвентивних коренів та їх подальшого росту. Фізіологічно активні сполуки у відповідних концентраціях сприяють прискоренню регенераційних процесів.

Привертає до себе особливу увагу різна реакція стеблових живців *T. baccata* на їх обробку стимуляторами коренеутворення. Із досліджуваних речовин найкращі результати одержано за умов застосування *Rhizopon AA poeder*.

Результати проведених досліджень свідчать, що біологічно активні сполуки впливають на деякі фізіологічні та біохімічні процеси, які відбуваються в живцях досліджуваного виду, а зокрема у варіанті з використанням *Rhizopon AA poeder* показник укорінення становив 81 %, що на 69 % більше, ніж на контрольному варіанті.

Мінімальне значення вкорінення стеблових живців спостерігали на контролі – 12 %, а за використання фумару показник окорінення був на рівні 30 %.

За результатами досліджень було встановлено, що під дією екзогенної сполуки (*Rhizopon AA poeder*) ауксинової природи змінюється гормональний баланс стеблових живців, що суттєво впливає на процес репродуктивного ризогенезу. Таким чином, застосування згаданої сполуки за кореневласного розмноження *T. baccata* забезпечує поліпшення технологічного процесу вирощування саджанців названого виду.

Якість садивного матеріалу біологічного виду визначають ступенем розвитку його надземної та кореневої системи (табл. 4).

4. Біометричні показники укоріненних живців *T. baccata*

| № | Варіант досліджу | Біометричні показники рослин | | |
|----|---------------------------|-------------------------------------|-------------------|-------------------|
| | | кількість коренів 1 порядку, шт. | маса, г | |
| | | | кореневої системи | надземної частини |
| 1. | Контроль | 2 | 0,44 | 6,15 |
| 2. | Фумар | 3 | 0,57 | 6,4 |
| | % до контролю | 150 | 0,13 | 0,25 |
| 3. | <i>Rhizopon AA roeder</i> | 5 | 1,19 | 6,5 |
| | % до контролю | 250 | 0,75 | 0,35 |
| | НІР ₀₅ | | 0,17 | |

Досліджувані стимулятори коренеутворення у визначених концентраціях забезпечували прискорення регенераційних процесів, збільшення кількості коренів першого порядку галуження. Із використовуваних сполук ауксинової природи найкращі результати одержано в результаті вкорінювання живців після обробки їх *Rhizopon AA roeder*. За використання названої сполуки на стеблових живцях, формувалося 5 шт. коренів першого порядку, що у 2,5 разу перевищувало контроль.

Маса кореневої системи в контрольному варіанті становила 0,44 г, що на 0,13 та 0,75 г менше, ніж у варіантах, де використовували стимулятори коренеутворення ауксинової природи (показник НІР₀₅ склав 0,17).

Маса надземної частини вкоріненних живців знаходилася в межах 6,15-6,5 г.

Біологічно активні сполуки впливали на формоутворювальні процеси у стеблових живців *T. baccata*. На контрольному варіанті біометричні показники виявилися мінімальними порівняно з дослідними варіантами.

Проблему поліпшення приживлюваності саджанців та розширення термінів виконання робіт з благоустрою території можна вирішити за рахунок збільшення виробництва якісного садивного матеріалу із закритою кореневою системою (Маурер та Пінчук, 2013).

За вирощування саджанців декоративних рослин, а зокрема *T. baccata*, людина вдається до різноманітних агроприйомів та заходів, що забезпечують можливість управляти фізіолого-біохімічними процесами у них (табл. 5).

5. Вплив субстрату на ріст та розвиток садивного матеріалу *T. baccata*

| № | Варіант | Довжина, см | | Маса, г | | | |
|----|---------------------|-------------------|---------------|-------------------|---------------|-------------------|---------------|
| | | надземної частини | ± до контролю | надземної частини | ± до контролю | кореневої системи | ± до контролю |
| 1. | Пісок + торф | 17,2 | – | 6,5 | – | 1,37 | – |
| 2. | Пісок+торф+перегній | 19,8 | +2,6 | 7,12 | + 0,62 | 1,78 | +0,41 |
| | НІР ₀₅ | 1,1 | | 0,5 | | 0,23 | |

За використання високопоживного субстрату довжина надземної частини становила 19,8 см, а в контролі – 17,2 см, що на 2,6 см менше.

Отримані результати досліджень переконують, що субстрат впливає не

тільки на розміри надземної частини, але й на масу надземної та кореневої системи рослин. У дослідженнях маса надземної частини рослин знаходилася в межах 6,5-7,12 г (показник НІР₀₅ склав 0,5).

На контрольному варіанті (пісок+торф) маса кореневої системи становила 1,37 г, що на 0,41 г менше порівняно з варіантом, де використовували суміш піску, торфу та перегною (показник НІР₀₅ становив 0,23).

Дослідженнями встановлено, що максимальні значення біометричних показників рослин (довжина надземної частини, маса надземної та кореневої системи) зафіксовані в дослідному варіанті, де субстрат складався із суміші піску, торфу та перегною.

Таким чином, для вирощування саджанців із закритою кореневою системою необхідно використовувати субстрати, збагачені на елементи живлення, а рослини періодично пересаджувати в контейнери більшого об'єму.

Ефективність технології вкорінення стеблових живців декоративних рослин, а зокрема і *T. baccata* визначається відношенням отриманого результату до понесених витрат на його отримання і характеризується відповідними показниками (табл. 6). Розрахунки проведено на 10000 живців на 30 м² корисної площі.

6. Економічна ефективність вирощування садивного матеріалу *T. baccata* (середнє за 2016-2018 рр.)

| № | Витрати | Контроль | <i>Rhizopon AA poeder</i> |
|-----|--|----------|---------------------------|
| 1. | Матеріальні витрати, грн. | 8848,0 | 12248,0 |
| 2. | Основна заробітна плата, грн. | 5884,69 | 6404,92 |
| 3. | Всього виробничих витрат, грн. | 18248,41 | 22362,11 |
| 4. | Загальна сума понесених витрат, грн. | 20985,67 | 25716,43 |
| 5. | Вихід укорінених живців, шт. | 1200 | 8100 |
| 6. | Середня ціна реалізації укоріненого живця, грн. | 9,0 | 9,0 |
| 7. | Собівартість укоріненого живця, грн./шт. | 17,49 | 3,17 |
| 8. | Розрахунковий прибуток: | | |
| | - 1 живця, грн. | -8,49 | +5,83 |
| | - всього | -8988 | +47223,0 |
| 9. | Рівень рентабельності, % | | 183,6 |
| 10. | Окупність витрат на застосування <i>Rhizopon AA poeder</i> | | 2,83 |

Аналіз ефективності вегетативного розмноження названого виду дозволив установити, що вирощений садивний матеріал на власному корінні має низьку собівартість та достатньо високий рівень рентабельності. Це обумовлене тим, що використана технологія із застосуванням розроблених агрозаходів (обробка живців стимулятором коренеутворення, оптимальні тип субстрату і строки живцювання), забезпечують збільшення виходу його з одиниці площі культивационної споруди, що є досить рентабельним.

За вирощування саджанців *T. baccata* застосування розроблених агроприймів суттєво зменшує витрати праці на його виробництво: рівень рентабельності технологічного процесу зростає до 183,6 %, а в кінцевому

результаті розмір чистого прибутку збільшується порівняно з контролем. Вирощуючи садивний матеріал, собівартість укоріненого живця на дослідному варіанті склала 3,17 грн/шт., що значно менше порівняно з контролем. У зв'язку з цим, застосування стимулятора коренеутворення (*Rhizopon AA poeder*) в технології кореневласного розмноження декоративного виду є економічно обґрунтованим і відносно екологічним способом отримання якісного садивного матеріалу досліджуваного виду.

Висновки і перспективи. Таким чином, результати дослідження з вирощування садивного матеріалу *T. baccata* шляхом живцювання засвідчили:

- на процес адвентивного ризогенезу у живців виду впливає тип субстрату, строк живцювання та використання сполук ауксинової природи;
- важливим чинником вирощування кореневласного садивного матеріалу названого виду є субстрат. Оптимальним субстратом для вкорінення стеблових живців є суміш піску і торфу (рН 6,0) у співвідношенні 1:1;
- строки живцювання впливають на регенераційну здатність, що обумовлено біологічними особливостями виду та фізіологічними процесами, які відбуваються в маточних рослинах. Агрокліматичні умови вирощування та біологічні особливості рослин дають можливість виконувати живцювання у квітні (за максимального показника вкорінення 12 %);
- пересаджування вкорінених живців *T. Baccata* на дорощування ліпше за все здійснювати у кінці квітня, що забезпечує в подальшому максимальний вихід садивного матеріалу;
- для вирощування саджанців із закритою кореневою системою необхідно використовувати суміш піску, торфу і перегною у співвідношенні 1:1:0,5;
- серед вивчених фізіологічно активних сполук ауксинової природи найбільш ефективною для стимулювання регенераційних процесів у живців виду був *Rhizopon AA poeder* (1 %). Застосування названої сполуки дало можливість збільшити показник укорінення їх на 69 % порівняно з контролем;
- використання стимулятора коренеутворення (*Rhizopon AA poeder*) забезпечує отримання на кожен вкладену гривню 2,83 грн прибутку.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

Косенко Ю. І. Сучасний стан та агротехнологічні засади удосконалення декоративного розсадництва України: автореф. дис. на здобуття наукового ступеня канд. с.-г. наук : спец. 06.03.01 «Лісові культури та фітомеліорація». Київ, 2015. 22 с.

Мак-Миллан Броуз Ф. Размножение растений. Москва: Мир, 1992. 192 с.

Пономаренко С. П. Регулятори росту рослин на основі N-оксидів похідних піридину. Київ: Техніка, 1999. 272 с.

Маурер В. М. Декоративне розсадництво з основами насінництва. Київ: Арістей, 2006. 273 с.

Маурер В. М. Декоративне розсадництво. Вінниця: Нова книга, 2007. 264 с.

Макрушин М. М., Макрушина Є. М., Петросян Н. В., Мельников М. М. Фізіологія рослин. Вінниця: Нова Книга, 2006. 416 с.

Токмань В. С. Особливості вегетативного розмноження *Thuja occidentalis* L. в умовах північно-східної частини Лісостепу України. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Аграрна біологія»*. Суми, 2015. Вип. 9(30). С. 211-216.

Маурер В. М., Пінчук А. П. Стан та якість робіт із відтворення лісів в Україні та шляхи їх

покращення. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія «Лісівництво та декоративне садівництво»*. 2013. Вип. 187 (11). С. 328-334.

REFERENCES

Kosenko, Yu. I. (2015). Suchasnyy stan ta ahrotekhnolohichni zasady udoskonalennya dekoratyvnoho rozsadnytstva Ukrayiny [The current state and agrotechnological principles of improvement of decorative seedlings of Ukraine]. *Extended abstract. of candidate's thesis*. Kyiv. (in Ukrainian).

McMillan Browse, Ph. (1992). *Razmnozheniye rasteniy* [Reproduction of Plants]. Moscow: Mir (in Russian).

Ponomarenko, S. P. (1999). *Rehulyatory rostu roslyn na osnovi N-oksydiv pokhidnykh pirydynu* [Plant growth regulators based on N-oxides of pyridine derivatives]. Kyiv: Tekhnika.

Maurer, V. M. (2006). *Dekoratyvne rozsadnytstvo z osnovamy nasinnnytstva* [Ornamental planting with the basics of seed production]. Kiev: Aristey. (in Ukrainian).

Maurer, V. M. (2007). *Dekoratyvne rozsadnytstvo* [Ornamental planting]. Vinnytsya: New book. (in Ukrainian).

Makrushyn, M. M., Makrushyna, Ye. M., Petrosyan, N. V. & Mel'nykov M. M. (2006). *Fiziolohiya roslyn* [Plant Physiology]. Vinnytsya: Nova Knyha. (in Ukrainian).

Tokman, V. S. (2015) *Osoblyvosti vehetatyvnoho rozmnozhennya Thuja occidentalis L. v umovakh pivnichno-skhidnoyi chastyny Lisostepu Ukrayiny*. [Features of vegetative propagation Thuja occidentalis L. in the conditions of the north-eastern part of the forest-steppe of Ukraine]. *Visnyk Sums'koho natsional'noho ahrarnoho universytetu. Naukovyy zhurnal. Seriya "Ahronomiya i biolohiya" – Bulletin of the Sumy National Agrarian University. Scientific Journal. Series "Agronomy and Biology"*. Sumy, 2015. 9(30). 211-216. (in Ukrainian).

Mauer, V. M. & Pinchuk, A. P. (2013). *Stan ta yakist' robit iz vidtvorennya lisiv v Ukrayini ta shlyakhy yikh pokrashchennya*. [Status and quality of forest reproduction in Ukraine and ways to improve it]. *Naukovyy visnyk Natsional'noho universytetu bioresursiv i pryrodokorystuvannya Ukrayiny. Seriya "Lisivnytstvo ta dekoratyvne sadivnytstvo" – Scientific Bulletin of the National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine. Series "Arboriculture and Ornamental Horticulture"*. 2013. 187 (11): 328–334. (in Ukrainian).

UDC 630*2(477.54)+630*5(477.54)

**Goroshko V. V., Cand. (Agric.) Sci., Assistant Professor,
Raspopina S. P., Dr. Sci. (Agric.), Senior Researcher,
Bila Y. M., Cand. Sci. (Agric.), Assistant Professor,
Gordiashchenko A. Y., Assistant,
Borisova V. L.**

Kharkov National Agrarian University named after V. V. Dokuchaev

MODERN STATE OF FORESTS IN THE CATCHMENT BASIN OF THE MEREFA RIVER

The development of scientific measures for increasing the productivity of forests and enhancing their versatile ecological functions taking into account the natural characteristics of the catchment basin will increase the use of the forestry potential of the forests; improve the ecological state of the river system of the Siverskyi Donets, including the Merefa River.

The boundaries of the catchment basin were determined by the help of the Google Earth program, as well as with the topographic maps of different scales. The analysis of the forest valuation indicators dynamics of the catchment basin forest fund was carried out using the existing sectional database of the forest catchment basin of the researched river. Analyzing the forest valuation indices of the forest stands in the prevailing types of forests, the methods generally accepted in the forest evaluation and forestry were used. The forest-typological analysis of the forest catchment basin was conducted on the basis of the forestry and ecological direction in the forest typology.

The total area of the Merefa River catchment basin is about 257 km². At the same time the largest area, about 133,8 km², is occupied by the agricultural lands, the part of which accounts to 52,1 % of the total area of the studied catchment basin. The reservoirs occupy about 5,2 km² or 2,0 %; the roads and settlements cover 50,7 km² or 19,7 %; the part of the forest constitutes 67,7 km² or 26,4 % of the total area of the investigated catchment basin.

Taking into account the diverse functions of the forests of different anti-erosion funds as well as depending on the location of the forests along the river's course, we have divided the catchment area into several parts. The chosen parts of the catchment basin differ significantly by the forest land as well as by the part of the forests from the total area of the forests.

The obtained features of the forest formation in different parts of the catchment basin should be taken into account when projecting the forest management measures, and first of all, when doing the afforestation along the catchment basin for their even distribution. In particular, at the catchment basin of the Merefa River the part of the catchment basin attached to the watershed and a part of the river-head will be subjected to the immediate afforestation.

As for the functional destination, the forests of the catchment basin of

the Merefа River are classified as 100 % recreative and recuperative forests. Thus, the recreative and recuperative forests occupy an unreasonably large share of the area covered with the forest vegetation at the catchment basin.

When conducting the forest management measures it is necessary to take into account not only the woodlands of the catchment basin, but also the peculiarities of the typological diversity of the forests that are forming near it. Three types of forests are forming in the areas covered by the forest vegetation of the Merefа River catchment basin. In the area of about 6,7 thousand hectares or 100 % of the total forest area of the investigated catchment basin the dominant forest type is a new maple and linden grove.

The investigated woodlands are characterized by a misbalanced age structure, and along with it, 70 % of the basic woodlands are represented by the vegetative origin.

The oak forests in the D₂ of the maple and linden grove of the Merefа River catchment basin are characterized by the prevailing of the artificial woodland stock, while the modal oak forests of both natural and artificial origin are inferior to the high-yielding woodlands from the tables of I. V. Turkevych.

The level of the forest vegetation potential using by the modal natural oak forests in the new maple and linden grove at the catchment basin of the Merefа River accounts to 48,3-70,5 %, depending on the age. In its turn, the corresponding index of the modal oak forests of the artificial origin accounts to 41,3-85,1 %.

We have developed the tables and the productivity models for the modal oak woodlands in the new maple and linden grove. These tables and models are recommended to use when conducting the accounting, the forecasting of growth and development of the oak forests at the catchment basin of the Merefа River and also when carrying out the works of forest management and the forest economy measures.

Key words: *catchment basin, Merefа River, woodland, parts of catchment basin, productivity models.*

УДК 630*2(477.54)+630*5(477.54)

Горошко В. В., канд. с.-х. наук, доцент,

Распопина С. П., д-р с.-х. наук, с.н.с.,

Белая Ю. М., канд. с.-г. наук, доцент,

Гордиященко А. Ю., ассистент,

Борисова В. Л.

Харьковский национальный аграрный университет им. В. В. Докучаева

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ЛЕСОВ НА ВОДОСБОРЕ РЕКИ МЕРЕФА

Разработка научных мероприятий по повышению продуктивности лесов и усилению их многогранных экологических функций с учетом природных особенностей водосборов будет способствовать наиболее полному использованию лесами лесорастительного потенциала,

улучшению экологического состояния речной системы Северского Донца, в том числе и р. Мерефа.

Фактический уровень лесистости водосбора р. Мерефа составляет 26,4%. Учитывая разнообразие функций лесов на противоэрозионных фондах, а также в зависимости от размещения лесов вдоль течения реки, нами было проведено деление площади водосбора на части. Выделенные части водосбора, по уровню лесистости, а также долевого участия лесов от общей их площади, существенно отличаются.

По функциональному назначению леса водосбора р. Мерефа на 100% отнесены к рекреационно-оздоровительным, что является необоснованно завышенной долей площади земель покрытых лесной растительностью на водосборе.

Доминирующим типом леса исследуемого водосбора является свежая кленово-липовая дубрава (площадь около 6,7 тыс. га или 100% общей площади лесов). Коренные дубняки характеризуются разбалансированной возрастной структурой, при этом 70% их площади представлено вегетативным происхождением. По запасу характерно преобладание искусственных древостоев, при этом модальные дубняки как природного, так и искусственного происхождения уступают высокопродуктивным древостоям из таблиц И. В. Туркевича.

Уровень использования лесорастительного потенциала модальными природными дубняками в свежей кленово-липовой дубраве водосбора р. Мерефа в зависимости от возраста варьирует в пределах 48,3-70,5%. Соответствующий показатель модальных дубняков искусственного происхождения – 41,3-85,1%.

Для модальных дубовых древостоев в свежей кленово-липовой дубраве были разработаны таблицы производительности, которые рекомендуются к использованию при учете, прогнозировании роста и развития дубняков водосбора р. Мерефа, а также при проведении лесоустроительных работ и лесохозяйственных мероприятий.

Ключевые слова: водосбор, река Мерефа, лесистость, части водосбора, таблицы производительности.

УДК 630*2(477.54)+630*5(477.54)

Горошко В. В., канд. с.-г. наук, доцент,

Распопіна С. П., д-р. с.-г. наук, с.н.с.,

Біла Ю. М., канд. с.-г. наук, доцент,

Гордіященко А. Ю., асистент,

Борисова В. Л.

Харківський національний університет ім. В.В. Докучаєва.

СУЧАСНИЙ СТАН ЛІСІВ НА ВОДОЗБОРІ РІЧКИ МЕРЕФА

Розробка наукових заходів щодо підвищення продуктивності лісів і посилення їх численних екологічних функцій з урахуванням природних особливостей водозборів сприятиме більш повному використанню

лісами лісорослинного потенціалу, покращенню екологічного стану річкової системи Сіверського Дінця, зокрема і р. Мерефа.

Визначено, що фактична лісистість водозбору р. Мерефа становить 26,4 %. Зважаючи на різноманітні функції лісів на різних протиерозійних фондах, а також залежно від розміщення лісів уздовж течії річки ми провели поділ площі водозбору на частини. Виділені частини водозбору за рівнем лісистості, а також часткою лісів від їхньої загальної площі суттєво відрізняються.

За функціональним призначенням ліси водозбору річки Мерефа на 100 % віднесені до рекреаційно-оздоровчих, що є необґрунтовано великою часткою площі земель вкритих лісовою рослинністю на водозборі.

Домінуючим типом лісу досліджуваного водозбору є свіжа кленово-липова діброва (площа близько 6,7 тис. га або 100 % загальної площі лісів). Корінні дубняки характеризуються розбалансованою віковою структурою, при цьому 70 % представлено вегетативним походженням. За запасом характерне переважання штучних деревостанів, водночас модальні дубняки і природного, і штучного походження поступаються високопродуктивним деревостанам з таблиць І. В. Туркевича.

Рівень використання лісорослинного потенціалу модальними природними дубняками у свіжій кленово-липовій діброві водозбору р. Мерефа, залежно від віку коливається у межах 48,3-70,5 %. Відповідний показник модальних дубняків штучного походження 41,3-85,1 %.

Для модальних дубових деревостанів у свіжій кленово-липовій діброві розроблено таблиці продуктивності, які рекомендовано до використання під час обліку, прогнозування росту та розвитку дубняків водозбору р. Мерефа, а також проведенні лісовпорядкувальних робіт та лісогосподарських заходів.

Ключові слова: водозбір, річка Мерефа, лісистість, частини водозбору, таблиці продуктивності.

Вступ. Водозбір річки Мерефа розташований у межах Харківського району Харківської області. Річка Мерефа є притокою р. Мжа, яка своєю чергою впадає у р. Сіверський Донець. Таким чином, водозбір р. Мерефа є складовою частиною водозбору р. Сіверський Донець.

Одним із важливих чинників, який обумовлює особливості ведення господарства на водозборах річок, є їхня структура. Загалом структура будь-якого водозбору, зокрема і водозбору р. Мерефа, визначається рельєфом місцевості, співвідношенням на водозборі площ різних категорій земель тощо (Ткач, 1999). Відомо, що водозбори за структурою земель відмінні між собою, на кожному з них формується певне співвідношення окремих категорій земель (Горошко, 2010).

Стан і продуктивність лісів Харківщини, які формуються на водозборах приток Сіверського Дінця, завжди представляли науковий інтерес (Висоцький, 1928; Горошко, 2009; Горошко, Швачка, 2011; Остапенко, 2002; Ткач, 1999).

Ліси на водозборах переважно розглядали як елемент географічного середовища у межах підприємств лісового господарства або їхніх територіальних одиниць – лісництв без урахування особливостей водозбору приток середньої течії р. Сіверський Донець. Розробка наукових заходів з підвищення продуктивності лісів і посилення їхніх численних екологічних функцій з урахуванням природних особливостей водозбору сприятиме більш повному використанню лісами лісорослинного потенціалу, покращанню екологічного стану річкової системи Сіверського Дінця, зокрема річки Мерефа.

Методика виконання роботи. Під час камеральних робіт межі водозбору визначали за допомогою програми «Google Earth», а також топографічних карт масштабом 1 : 100000 із детальним уточненням на картах масштабом 1 : 50000 та 1 : 10000. Межі водозбору визначали за найвищими точками земної поверхні, розміщеними між сусідніми водозборами. Площі водозбору і окремих груп земель (водойм, лісів, населених пунктів, доріг тощо) встановлювали за допомогою програм «Google Earth», «OziExplorer» з використанням планіметра.

Зважаючи на різноманітність функцій лісів на різних протиерозійних фондах та уздовж течії річки (Тюрин, 1949; Подкур, 1981), ми провели поділ площі водозбору та виділили три частини, яким відповідають ерозійні фонди – привододільна, присіткова та гідрографічна. Також було виділено три частини водозбору за течією річки. Верхній частині відповідає ділянка водозбору, яка розташована здебільшого у межах витоки та прилеглої до неї площі; середній – ділянка водозбору між гирлом і витокі річки; нижній – гирло та прилегла до нього площа (Горошко, 2010).

Динаміку таксаційних показників лісового фонду водозбору р. Мерефа аналізували з використанням сформованої повидільної бази даних лісів ВО «Укрдержліспроект» (станом на 1.01.2015), яку конвертували з формату *.vff у формат *.mdb за допомогою програми, розробленої у УкрНДІЛГА. Аналіз таксаційних показників та рівня використання лісорослинного потенціалу деревостанів у переважаючому типі лісу виконували за загальноприйнятими в лісовій таксації та лісівництві методиками (Ведмідь, 2010; Гірс, 2004; Туркевич, 1973).

Результати та обговорення. Загальна площа водозбору р. Мерефа становить близько 257 км². Найбільшу площу (близько 133,8 км²) займають землі сільськогосподарського користування, частка яких – 52,1 % загальної площі досліджуваного водозбору. Водойми займають близько 5,2 км² або 2,0 %, дороги та населені пункти – 50,7 км² (19,7 %), ліси – 67,7 км² (26,4 %). Відповідно фактична лісистість водозбору річки Мерефа сягає 26,4 %.

Визначено, що площа привододільної частини становить близько 13,7 тис. га або 54 %, присіткової та гідрографічної частини – 6,0 тис. га або 23 % від загальної площі водозбору річки кожна. Виділені частини водозбору за рівнем лісистості, а також часткою лісів від загальної площі лісів на водозборі

суттєво відрізняються (табл.1).

1. Фактична лісистість частин водозбору р. Мерефа

| Частина водозбору | Площа, тис. га | | Частка лісів частини водозбору від загальної площі лісів, % | Лісистість, % |
|-------------------|----------------|--|---|---------------|
| | усього | зокрема вкритих лісовою рослинністю земель | | |
| Привододільна | 14 | 2 | 26 | 12 |
| Присіткова | 6 | 1 | 19 | 22 |
| Гідрографічна | 6 | 4 | 55 | 62 |

У межах досліджуваного водозбору максимальний показник лісистості (62 %) характерний для гідрографічної частини, а у привододільній та присітковій його частинах становить 12 і 19 % відповідно. Достовірного зв'язку між лісистістю певної частини водозбору та часткою лісів від загальної площі лісів водозбору не виявлено.

Установлено, що на водозборі р. Мерефа за площею переважає ділянка, яка відповідає середній частині течії річки – близько 11,7 тис. га або 45 % усієї площі досліджуваного водозбору (табл. 2). Нижня і верхня частини займають площу 6,2 і 7,9 тис. га або 24 і 31 % площі досліджуваного водозбору. Виділені частини водозбору за лісистістю та часткою лісів від загальної площі лісів на водозборі суттєво відрізняються. У межах досліджуваного водозбору мінімальний рівень лісистості (3 %) характерний для верхньої частини (зони витоку) водозбору. Лісистість нижньої частини (зони гирла) річки становить 23 %, а середньої течії річки – 30 % (табл. 2). Виявлені особливості формування лісів на різних частинах водозбору мають бути враховані під час проектування лісгосподарських заходів, насамперед під час створення нових лісів на водозборі для рівномірного їхнього розташування. Зокрема, на водозборі р. Мерефа першочерговому залісенню підлягатимуть його привододільна частина і частина витоки річки.

2. Фактична лісистість частин водозбору р. Мерефа, виділених за течією річки

| Течія річки | Площа, тис. га | | Частка лісів частини водозбору від загальної площі лісів, % | Лісистість, % |
|-------------|----------------|--|---|---------------|
| | усього | зокрема вкритих лісовою рослинністю земель | | |
| Нижня | 6,2 | 1,4 | 21 | 23 |
| Середня | 11,7 | 3,5 | 51 | 30 |
| Верхня | 7,9 | 1,9 | 28 | 3 |

Під час проведення лісгосподарських заходів необхідно враховувати не тільки лісистість водозбору, але й своєрідність його лісотипологічного різноманіття (Горошко, 2009). Відмінності водозбору за рельєфом, геоморфологічними властивостями, будовою річкової долини, кліматичними показниками обумовлюють різноманітність типів ґрунтів і лісу на різних водозборах та їхніх частинах. У різних лісорослинних умовах деревостани

різною мірою виконують екологічні, у тому числі водоохоронні функції (Тарасенко, 1981).

На площах вкритих лісовою рослинністю земель водозбору р. Мерефа формуються три типи лісу: свіжа кленово-липова-діброва, свіжа липово-ясенова діброва та волога заплавно-берестово-пакленова діброва. Домінуючим типом лісу на площі близько 6,7 тис. га або 100 % загальної площі лісів досліджуваного водозбору є свіжа кленово-липова діброва (D₂-клД). Площа корінних деревостанів свіжої кленово-липової діброви становить близько 6,4 тис. га або 95,2 % площі досліджуваного типу лісу, а похідні деревостани представлені на площі 0,2 тис. га (4,8 %).

Досліджувані деревостани характеризуються розбалансованою віковою структурою. Переважають деревостани IX–XII класів віку, їхня площа становить 3,4 тис. га або 50 % загальної площі вкритих лісовою рослинністю земель. Площа деревостанів I–IV класів віку – 0,6 тис. га (9 %), V–VIII класів – 2,7 тис. га (39 %), XIII і більших класів віку – 0,1 тис. га або 2 % площі вкритих лісовою рослинністю земель на водозборі р. Мерефа.

Щодо розподілу площі деревостанів за повнотою в лісах водозбору р. Мерефа встановлено, що високоповнотні деревостани займають 1,7 тис. га або 25,7 % загальної площі земель вкритих лісовою рослинністю, середньоповнотні – 4,6 тис. га (68,5 %), низькоповнотні – 0,3 тис. га (4,7 %), рідколісся – 0,1 тис. га (1,0 %).

За функціональним призначенням ліси водозбору р. Мерефа на 100 % належать до рекреаційно-оздоровчих. Така їхня частка є необґрунтовано великою щодо загальної площі вкритих лісовою рослинністю земель на водозборі. Переведення частини лісів із лісопаркової в лісогосподарську частину сприяло б ширшому впровадженню господарських заходів, спрямованих на заміну низькопродуктивних, ослаблених, перестійних, паросткових насаджень на високопродуктивні та стійкі. У межах лісів водозбору р. Мерефа заборонні смуги вздовж її берегів або інших особливо захисних ділянок лісу водоохоронного або захисного призначення, зокрема, «лісові ділянки навколо витоків річки» або «берегозахисні лісові ділянки» взагалі відсутні. Також на водозборі цієї річки немає лісів, включених до режиму головного користування.

Поділ лісів на категорії обумовлює насамперед певний режим ведення лісового господарства («Постанова ...», 2007). Тому зважаючи на те, що у межах досліджуваного водозбору водорегулювальну та водоохоронну роль виконують ліси інших категорій, можна стверджувати, що режим ведення господарства в них не відповідає функціям, які практично виконують ці ліси. Фактичний поділ лісів не враховує місце водозбору в загальній річковій системі, позитивну гідрологічну роль тих лісів, які знаходяться на деякій відстані від русла річки, їхній стан та вікову структуру, особливості розташування лісів на площі водозбору (Горошко, 2010).

Продуктивність деревостанів на водозборах річок є відображенням сукупності фізико-географічних чинників, які певною мірою характеризують умови формування стоку та, відповідно, визначають водоохоронні, водорегулювальні та інші екологічні функції лісів (Воронков, 1990; Горошко, 2008; 2011). На водозборі річки Мерефа у свіжій кленово-липовій діброві 70 % корінних деревостанів мають вегетативне походження, а частка насінневих природних і штучно створених деревостанів становить 30 % площі зазначеного типу лісу (табл. 3).

3. Середні таксаційні показники корінних деревостанів у свіжій кленово-липовій діброві водозбору р. Мерефа

| Вік, р. | Деревостани штучного походження | | | | | | | Деревостани природного походження | | | | | | |
|---------|---------------------------------|-------|------|---------|---------|-------------------|----------------------|-----------------------------------|-------|------|---------|---------|-------------------|----------------------|
| | S, га/%* | D, см | H, м | повнога | бонітет | M, м ³ | Zсер, м ³ | S, га | D, см | H, м | повнога | бонітет | M, м ³ | Zсер, м ³ |
| 15 | 17,1 | 3,9 | 4,2 | 0,7 | 2,4 | 23,9 | 1,6 | | – | – | – | – | – | – |
| 25 | 31,5 | 10,9 | 8,7 | 0,8 | 1,89 | 62,3 | 2,5 | | – | – | – | – | – | – |
| 35 | 442,4 | 16 | 13,4 | 0,8 | 1,75 | 129 | 3,7 | 18,2 | 24,5 | 18,8 | 0,8 | 1,9 | 120,5 | 6 |
| 45 | 389,3 | 17,1 | 15,1 | 0,8 | 1,8 | 163,1 | 3,6 | 43,9 | 17,8 | 15,7 | 0,7 | 2,5 | 141 | 3,1 |
| 55 | 439 | 19,9 | 17,8 | 0,7 | 1,7 | 205,7 | 3,7 | 333,8 | 19,8 | 18 | 0,7 | 2,6 | 178,3 | 3,2 |
| 65 | 375,7 | 21,5 | 20,2 | 0,8 | 1,63 | 252,9 | 3,9 | 378,2 | 23,7 | 19,8 | 0,7 | 2,6 | 191,7 | 2,9 |
| 75 | 68,1 | 23,2 | 20,8 | 0,7 | 1,89 | 257,4 | 3,4 | 421,6 | 27,5 | 21,6 | 0,7 | 2,4 | 224,9 | 3 |
| 85 | 97,7 | 31,2 | 23 | 0,7 | 1,81 | 286,4 | 3,4 | 2299,4 | 29,9 | 22,8 | 0,7 | 2,4 | 236,8 | 2,8 |
| 95 | 40,3 | 30,2 | 23,9 | 0,6 | 2 | 246,9 | 2,6 | 488,9 | 31,6 | 22,8 | 0,7 | 2,6 | 230,3 | 2,4 |
| 105 | | – | – | – | – | – | – | 222,3 | 36 | 24,7 | 0,5 | 2,1 | 214,7 | 2 |
| 115 | | – | – | – | – | – | – | 168,1 | 39 | 26 | 0,6 | 2,2 | 265,4 | 2,3 |
| 125 | | – | – | – | – | – | – | 127 | 36,7 | 27,1 | 0,6 | 2 | 273,3 | 2,2 |
| Разом | <u>1901,1</u> 30 | | | | | | | <u>4501,4</u> 30 | | | | | | |

Примітка: * частка від загальної площі корінних деревостанів у свіжій кленово-липовій діброві

Для дубняків у D₂-клД водозбору р. Мерефа характерне переважання за запасом штучних деревостанів (рис. 1). Водночас під час порівняння запасів модальних дубняків досліджуваного водозбору із запасами дубняків, представлених у таблицях І. В. Туркевича (1993), встановлено, що модальні дубняки і природного, і штучного походження, поступаються високопродуктивним табличним. Рівень використання лісорослинного потенціалу модальними природними дубняками у свіжій кленово-липовій діброві водозбору р. Мерефа залежно від віку коливається у межах 48,3-70,5 %, а модальними дубняками штучного походження – 41,3-85,1 %. Установлений рівень використання лісорослинного потенціалу корінними дубняками свідчить про необхідність впровадження на виробництві заходів, спрямованих на підвищення продуктивності деревостанів.

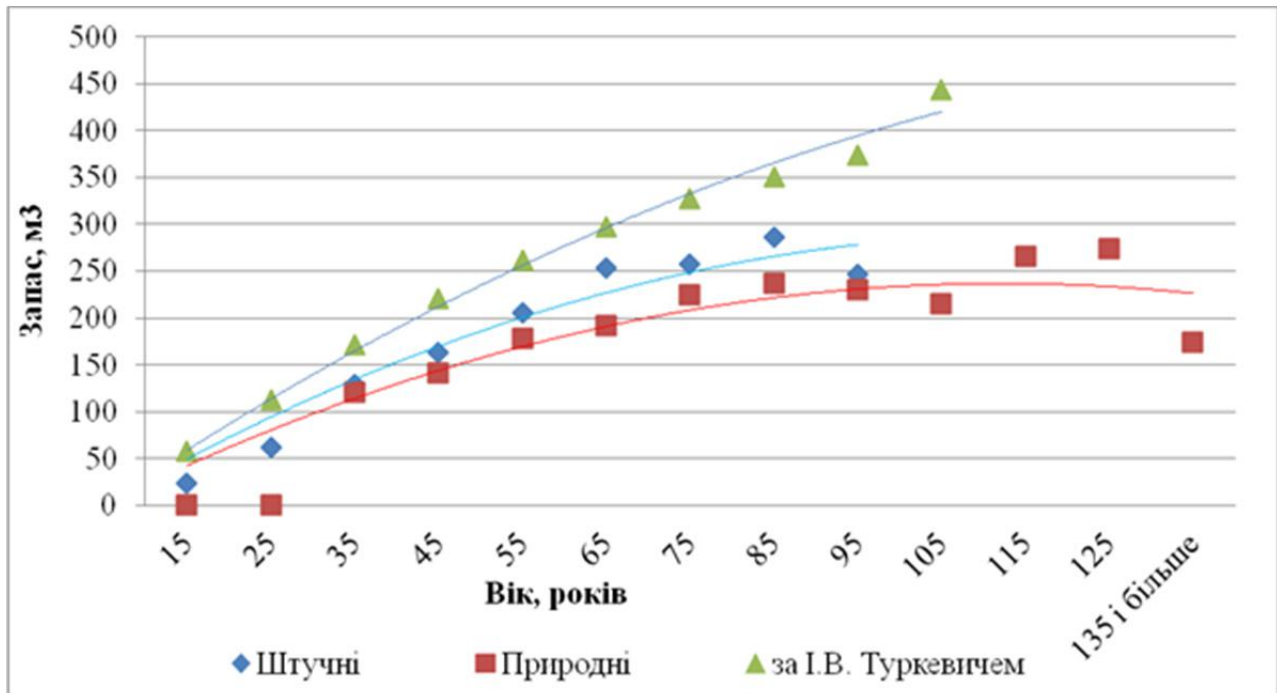


Рис. 1 Запас модальних дубняків у свіжій кленово-липовій діброві водозбору р. Мерефа

Для модальних дубових деревостанів у свіжій кленово-липовій діброві досліджуваного водозбору розроблено таблиці продуктивності (табл. 4).

4. Таблиці продуктивності модальних штучних і природних дубових деревостанів у свіжій кленово-липовій діброві на водозборі р. Мерефа

| Вік, р. | Деревостани штучного походження | | | | | | Деревостани природного походження | | | | | |
|---------|---------------------------------|------|-------------------|---------|-------------------|----------------------------------|-----------------------------------|------|-------------------|---------|-------------------|----------------------------------|
| | D, см | H, м | G, м ² | бонітет | M, м ³ | Z _{ср} , м ³ | D, см | H, м | G, м ² | бонітет | M, м ³ | Z _{ср} , м ³ |
| 25 | 11 | 10 | 15,71 | 2 | 84 | 3,3 | 10 | 9 | 18,1 | 3 | 93 | 3,7 |
| 35 | 15 | 13 | 18,8 | 2 | 145 | 3,7 | 14 | 12 | 18,86 | 3 | 124 | 3,6 |
| 45 | 18 | 16 | 21,47 | 2 | 173 | 3,9 | 17 | 15 | 19,39 | 3 | 152 | 3,4 |
| 55 | 20 | 18 | 23,53 | 2 | 216 | 3,9 | 21 | 18 | 19,9 | 3 | 181 | 3,2 |
| 65 | 22 | 20 | 25,01 | 2 | 252 | 3,9 | 24 | 20 | 20,2 | 3 | 198 | 3 |
| 75 | 24 | 22 | 25,9 | 2 | 279 | 3,7 | 27 | 21 | 20,47 | 3 | 226 | 2,9 |
| 85 | 25 | 23 | 25,84 | 2 | 291 | 3,4 | 30 | 23 | 20,75 | 3 | 236 | 2,7 |
| 95 | – | – | – | – | – | – | 33 | 24 | 20,99 | 2 | 242 | 2,5 |
| 105 | – | – | – | – | – | – | 35 | 25 | 21,16 | 2 | 250 | 2,4 |

Розроблені таблиці рекомендовано до використання під час обліку та прогнозування росту й розвитку дубняків водозбору р. Мерефа, а також проведення лісовпорядкувальних робіт і лісгосподарських заходів.

Висновки. Водозбір р. Мерефа характеризується лісистістю на рівні 26,4

% та нерівномірним розміщенням лісів за площею.

За функціональним призначенням ліси водозбору р. Мерефа на 100 % віднесені до рекреаційно-оздоровчих, що є необґрунтовано великою часткою.

У домінуючому типі лісу D₂-клД дубові деревостани переважно представлені природним походженням та характеризуються розбалансованою віковою структурою.

Рівень використання лісорослинного потенціалу модальними природними дубняками у свіжій кленово-липовій діброві водозбору р. Мерефа, залежно від віку варіює у межах від 48,3 до 70,5 %. Відповідний показник модальних дубняків штучного походження становить 41,3-85,1 %.

Розроблені таблиці продуктивності для модальних дубових деревостанів у свіжій кленово-липовій діброві рекомендовано до використання під час обліку, прогнозування росту й розвитку дубняків водозбору р. Мерефа, а також проведення лісовпорядкувальних робіт і лісогосподарських заходів.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

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

Висоцький Г. М., Нарис природи Чугуєво-Бабчанського навчально-дослідного лісництва Харківського інституту сільського господарства. *Вісті Харківського сільськогосподарського інституту*. Харків: Госнаучтехиздат УССР, 1928. 12 с.

Воронков Н. А. Гидрологическая роль лесов, критерии ее оценки и методы регулирования: у 4 т. Гидрологическое обоснование водохозяйственных мероприятий; за ред. И. И. Хавбекова. Ленинград: Гидрометиздат, 1990. Т. 4. 760 с.

Гірс О. А., Новак Б. І., Кашпор С. М. Лісовпорядкування. Київ: Арістей, 2004. 384 с.

Горошко В. В., Булат А. Г., Швачка О. С. Водозбір як елементарна одиниця ведення лісового господарства. *Вісник ХНАУ ім. В. В. Докучаєва*. Харків: ХНАУ, 2010. № 4. С. 153-157.

Горошко В. В. Зміна продуктивності дубових деревостанів водозбору річки Лопань та використання ними типологічного потенціалу. *Вісник ХНАУ ім. В. В. Докучаєва*. Харків: ХНАУ, 2008. № 2. С. 223-226.

Горошко В. В., Швачка О. С. Продуктивність деревостанів водозборів приток річки Сіверський Донець. *Вісник ХНАУ ім. В. В. Докучаєва*. Харків: ХНАУ, 2011. № 6(1). С. 64-71.

Горошко В. В. Типологічна структура водозборів приток річки Сіверський Донець. *Вісник ХНАУ ім. В. В. Докучаєва*. Харків: ХНАУ, 2009. № 2. С. 163-165.

Горошко В. В., Швачка О. С., Солодовник В. А. Типологічна структура Лівобережного Лісостепу Харківської області. *Вісник ХНАУ ім. В. В. Докучаєва*. Харків: ХНАУ, 2009. № 1. С. 221-224.

Горошко В. В., Ткач Л. І., Булат Г. А. Удосконалення поділу лісів малих водозборів на категорії захисності. *Вісник ХНАУ ім. В. В. Докучаєва*. Харків: ХНАУ, 2010. № 2. С. 57-62.

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

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

Подкур П. П. Методика определения рационального в гидрологическом отношении размещения лесных насаждений по площади водосборов. *Лесоводство и*

агролесомелиорация. Киев: Урожай, 1981. Вип. 59. С. 31-37.

Про затвердження порядку поділу лісів на категорії та виділення особливо захисних лісових ділянок. *Постанова Кабміну*. Чинна від 16 травня 2007 року, № 733. Київ, 2007. 20 с.

Тарасенко В. П. Водоохранная и почвозащитная роль леса. Минск: Ураджай, 1981. 95 с.

Ткач В. П. Заплавні ліси України. Харків: Право, 1999. 367 с.

Тюрин И. В. Опыт классификации лесных площадей водоохраной зоны по их водоохранной-защитной роли. *Исследования по лесному хозяйству*. Москва: Гослесбумиздат, 1949. Вып. 26. С. 5-56.

REFERENCES

Vedmid', M. M., Raspopina, S. P. (2010). Otsinka lisoroslynnoho potentsialu zemel' [Estimation of forest land potential]. Kyiv: Ecoinform. (in Ukrainian).

Vysotsky, G. M. (1928). Narys pryrody Chuhuyevo-Babchans'koho navchal'no-doslidnoho lisnytstva Kharkivs'koho instytutu sil's'koho hospodarstva [Essay on the nature of Chuguevo-Babchanskogo educational forestry of the Kharkiv Institute of Agriculture]. *Visti Kharkivs'koho sil's'kohospodars'koho instytutu – The news of the Kharkiv Agricultural Institute*. Kharkiv: Gosnaughtechizdat of the USSR. (in Ukrainian).

Voronkov, N. A., Khavbekova, I. I. (ed.). (1990). Hidrologicheskaya rol' lesov, kriterii yeye otsenki i metody regulirovaniya: u 4 t. Hidrologicheskoye obosnovaniye vodokhozyaystvennykh meropriyatiy [The hydrological role of forests, the criteria for its assessment and methods of regulation: 4 t. Hydrological substantiation of water management measures]. Leningrad: Hydrometstad. 4. (in Russian).

Girs, O. A., Novak, B. I., Kashpor, S. M. (2004). Lisovporyadkuvannya [Forest management]. Kyiv: Ariste. (in Ukrainian).

Goroshko, V. V., Bulat, A. G., Shvachka, O. S. (2010). Vodozbir yak elementarna odynytysya vedennya lisovoho hospodarstva [Vodozbory as an elementary unit of forestry management]. *Visnyk KhNAU im. V. V. Dokuchayeva – Bulletin KhNUU named after V. V. Dokuchaev*. Kharkiv: KhNUU. 4. 153-157. (in Ukrainian).

Goroshko, V. V. (2008). Zmina produktyvnosti dubovykh derevostaniv vodozboru richky Lopan' ta vykorystannya nymy typolohichnoho potentsialu [Changing the productivity of oak woodlands of the catchment of the Lopan River and using their typological potential]. *Visnyk KhNAU im. V. V. Dokuchayeva – Bulletin KhNUU named after V. V. Dokuchaev*. Kharkiv: KhNUU. 2. 223-226. (in Ukrainian).

Goroshko, V. V., Shvachka, O. S. (2011). Produktyvnist' derevostaniv vodozboriv prytok richky Sivers'kyy Donets' [Productivity of dugouts of catchment waters of the river Siversky Donets]. *Visnyk KhNAU im. V. V. Dokuchayeva – Bulletin KhNUU named after V. V. Dokuchaev*. Kharkiv: KhNUU. 6(1). 64-71. (in Ukrainian).

Goroshko, V. V. (2009). Typolohichna struktura vodozboriv prytok richky Sivers'kyy Donets' [Typological structure of catchment waters of the river Siversky Donets]. *Visnyk KhNAU im. V. V. Dokuchayeva – Bulletin KhNUU named after V. V. Dokuchaev*. Kharkiv: KhNUU. 2. 163-165. (in Ukrainian).

Goroshko, V. V., Shvachka, O. S., Solodovnik V. A. (2009). Typolohichna struktura Livoberezhnoho Lisostepu Kharkivs'koyi oblasti [Typological structure of the Left-bank Forest-steppe of Kharkiv region]. *Visnyk KhNAU im. V. V. Dokuchayeva – Bulletin KhNUU named after V. V. Dokuchaev*. Kharkiv: KhNUU. 1. 221-224. (in Ukrainian).

Turkevich, I. V., Medvedev, L. A., Mokshanina I. M., Lebedev V. E. (1973). Metodicheskiye rekomendatsii po opredeleniyu potentsial'noy proizvoditel'nosti lesnykh zemel' i stepeni effektivnosti ikh ispol'zovaniya [Methodical recommendations for determining the potential

productivity of forest lands and the degree of efficiency of their use]. Kharkov: UkrNIILHA. 72. (in Russian).

Ostapenko, B. F., Tkach, V. P. (2002). *Lisova typolohiya: navchal'nyy posibnyk* [Forest typology: a manual]. Kharkiv: KhNAU named after V. V. Dokuchaev, UkrNIILGA named after G. M. Vysotsky. (in Ukrainian).

Podkur, P. P. (1981). Metodika opredeleniya ratsional'nogo v gidrologicheskom otnoshenii razmeshcheniya lesnykh nasazhdeniy po ploshchadi vodosborov [Methodology for determining hydrologically rational allocation of forest plantations by drainage area]. *Lesovodstvo i agrolesomelioratsiya – Forestry and agroforestry*. Kiev: Harvest. 59. 31-37. (in Russian).

Pro zatverdzhennya poryadku podilu lisiv na katehoriyi ta vydilennya osoblyvo zakhysnykh lisovykh dilyanok. Postanova Kabminu [On approval of the division of forests in the category and the allocation of specially protected forest areas. Cabinet Resolution]. (2007). Effective from May 16, 2007, 733. Kyiv. 20. (in Ukrainian).

Tarasenko, V. P. (1981). *Vodookhrannaya i pochvozashchitnaya rol' lesa* [Water-conservation and soil-protective role of the forest]. Minsk: Urajay. (in Russian).

Tkach, V. P. (1999). *Zaplavni lisy Ukrayiny* [Floodplain forests of Ukraine]. Kharkiv: Law. (in Ukrainian).

Tyurin, I. V. (1949). Opyt klassifikatsii lesnykh ploshchadey vodookhranoy zony po ikh vodookhrannoy-zashchitnoy roli. Issledovaniya po lesnomu khozyaystvu [Classification of forest areas in a water protection zone by their water protection and protection role. Forestry research]. Moscow: Goslesbumizdat. 26. 5-56. (in Russian).

UDC [630*17:582.475.4]:[630*161.43+630*18](477.54)

Potashov Y. M., Cand. Sci. (Agric.) Associate Professor

Sytnik I. Y., Cand. Sci. (Agric.) Associate Professor

Kharkiv National Agrarian University named after V. V. Dokuchaev

GROWTH AND SANITARY CONDITIONS OF ARTIFICIAL PINE FORESTS IN THE RECREATIONAL ZONE OF KNAU

The importance of our research is caused by the high anthropogenic impact on artificial pine forests, which includes clogging of the territory, soil compaction, unauthorized logging, mechanical damage to trees, arsons and so on. It should be mentioned that during the creation of artificial pine forests, the Scots pine was planted on southern and upper parts of the slopes, the Crimean pine and the Weymouth pine were planted on the middle and lower parts of the slopes.

In 2017-2018 the growth parameters was investigated and was made an assessment of the sanitary condition of 45-year-old artificial pine forests at nine sites in the recreational zone of the KNAU. It was established that on eroded slopes of the "Ternova" beam, where the recreation area of the campus residents is located, the average diameter of Scots pine varies within 21,6-27,1 cm, near the Crimean pine – 18,9-19,5, the Weymouth pine – 21,6-36,0 cm; The average height of various species of pine varies, respectively, in the range of 17,0-22,0 m, 14,5-16,5, 18,9-19,3 m. The Scot pine grows mainly I-Ia bonitet, The Crimean pine – II-I bonitet; the Weymouth pine has I bonitet only due to the growth in the lower part of the beam slopes. The proportion of dry trunks in the Scots pine in some plots reaches 48,8 %, in the Crimean pine – 38,2, and in the Weymouth pine – 8,1 %. The sanitarian index of the stands depends on the exposure and the steepness of the slopes. In the Scots pine, it varies within 3,16-4,46 points, in the Crimean pine – 3,96-4,38, and in the Weymouth pine – 2,88-3,24 balls. Particularly unfavorable for the growth and sanitary state of pine stands are the upper parts of the southern slopes. The main reason for bad sanitary condition of the pine artificial pine forests, is periodic (autumn or spring) fires, which are arsons caused by visitors.

To improve the condition of artificial pine forests, sanitary selective cutting is required, which could provide the best conditions for the self-seeding and the formation of new young trees. It is also necessary to make visiting scheduled, to redo the resting places, to explain and teach people how to reduce the impact of anthropogenic factor.

Key words: *recreational zone, artificial pine forests, growth parameters, sanitary conditions.*

УДК [630*17:582.475.4]:[630*161.43+630*18](477.54)

Поташёв Ю. Н., канд. с.-х. наук, доцент

Сытник И. И., канд. с.-х. наук, доцент

Харьковский национальный аграрный университет им. В.В. Докучаева

РОСТ И САНИТАРНОЕ СОСТОЯНИЕ СОСНОВЫХ НАСАЖДЕНИЙ В РЕКРЕАЦИОННОЙ ЗОНЕ ХНАУ

В 2017-2018 гг. исследовали параметры роста и сделали оценивание санитарного состояния 45-летних сосновых насаждений на девяти участках в рекреационной зоне агроуниверситета. Установлено, что на эродированных склонах балки «Терновая», где расположена зона отдыха жителей учебного городка, сосна обыкновенная растёт преимущественно I-Ia бонитета, сосна крымская – II-I бонитета; сосна веймутова имеет I бонитет только благодаря росту в нижней части склонов балки. Индекс санитарного состояния насаждений зависит от экспозиции и крутизны склонов. У сосны обыкновенной он варьирует в пределах 3,16-4,46 баллов, у сосны крымской – 3,96-4,38, у сосны веймутовой – 2,88-3,24 баллов. Особенно неблагоприятными для роста и санитарного состояния сосновых насаждений являются верхние части склонов южной экспозиции. Главной причиной неудовлетворительного санитарного состояния сосновых насаждений есть периодические (осенние или весенние) низовые пожары, которые возникают по вине посетителей.

Ключевые слова: рекреационная зона, сосновые насаждения, параметры роста, санитарное состояние.

УДК [630*17:582.475.4]:[630*161.43+630*18](477.54)

Поташов Ю. М., канд. с.-г. наук, доцент

Ситнік І. Й., канд. с.-г. наук, доцент

Харківський національний аграрний університет ім. В.В. Докучаєва

РІСТ І САНИТАРНИЙ СТАН СОСНОВИХ НАСАДЖЕНЬ У РЕКРЕАЦІЙНІЙ ЗОНІ ХНАУ

У 2017-2018 рр. дослідили параметри росту та зробили оцінювання санітарного стану 45-річних соснових насаджень на дев'яти ділянках у рекреаційній зоні агроуніверситету. Установлено, що на еродованих схилах балки «Тернова», де розташована зона відпочинку мешканців навчального містечка, сосна звичайна росте переважно за I-Ia бонітетом, сосна кримська – за II-I бонітетом; сосна веймутова має I бонітет лише завдяки зростанню в нижній частині улоговини. Індекс санітарного стану насаджень залежить від експозиції та стрімкості схилів. У сосни звичайної він коливається в межах 3,16-4,46 бала, у сосни кримської – 3,96-4,38, у сосни веймутової – 2,88-3,24 бала. Особливо несприятливими для соснових насаджень є верхні частини схилів південної експозиції. Головною причиною незадовільного

санітарного стану соснових насаджень є періодичні (осінні або весняні) низові пожежі, які виникають за вини відвідувачів.

Ключові слова: рекреаційна зона, соснові насадження, параметри росту, санітарний стан.

Вступ. Проблема негативного впливу рекреаційного навантаження на прилеглі до населених пунктів фітоценози широко висвітлюється екологами (Свіркова, 2006), фахівцями лісового (Мешкова, 2010; Брайко, 2012) і садово-паркового (Прокопчук, 2016) господарства.

Актуальність наших досліджень зумовлена високим антропогенним навантаженням на штучні соснові насадження, що спричиняє засмічення території, ущільнення ґрунту, самовільні рубки, механічні пошкодження дерев, майже щорічні осінні або весняні пожежі.

Мета досліджень – проаналізувати параметри росту соснових насаджень у рекреаційній зоні та оцінити їхній санітарний стан.

Об'єкти та методика досліджень. У квітні 1972 р. навколо навчального містечка тодішнього Харківського СГІ ім. В. В. Докучаєва в балці «Тернова» за ініціативи завідувача кафедри агролісомеліорації та лісівництва, професора Б. Ф. Остапенка почали створювати рекреаційну зону. Її проектування здійснила науково-проектна група озеленення кафедри дендрології Львівського ЛТІ під керівництвом архітектора А. Д. Жирнова. Загальна площа зони відпочинку мала становити 130 га, зокрема під зеленими насадженнями – 78,9 га. Планувалося з обох боків балки висадити більше 46 тисяч дерев і чагарників, серед яких 11,8 % представляли хвойні породи – переважно різні види сосни.

Роботи з озеленення зони відпочинку проводили співробітники і студенти інституту під керівництвом асистента кафедри агролісомеліорації та лісівництва М. Р. Казюти до 1976 р. Упродовж п'яти років дерева і чагарники висадили на південно-західній околиці навчального містечка в 6 улоговинах, три з яких виходять до днища балки із заростями очерету і три – до ставка. Ґрунти – чорноземи типові середньо- і сильнозмиті на лесі, що підстиляються третинними пісками. Тип умов місцезростання E₁₋₂.

Підготовка посадкових місць для сосни полягала у знятті лопатою дернини та укладанні її у вигляді валка з нижнього боку майданчика розміром 2 x 1 м. Посадку однорічних сіянців здійснювали під меч Колесова по 9 шт. у кожне посадкове місце. У перші три роки після посадки сіянці періодично поливали і розпушували ґрунт навколо них. У подальшому догляди полягали лише в обкошуванні трави поблизу куртин сосни та охороні насаджень у передноворічний період.

Минуло майже півстоліття від початку створення перших соснових насаджень у рекреаційній зоні. Якщо в молодому віці головну шкоду для дерев спричиняли самовільні рубки, то тепер це майже щорічні осінні або весняні пожежі. Особливо сильна пожежа відбулася наприкінці жовтня 2015 р., коли

через посушливу погоду і сильний вітер полум'я сягало 3-4 м заввишки. Тоді у багатьох дерев були сильно пошкоджені нижні частини стовбурів, висота нагару становила 2-3 м, пожовтіла також хвоя з нижнього боку крони, а в деяких екземплярів зеленою залишилася лише верхівка. Наступного року почалося масове відмирання дерев.

У березні 2017 р. ми провели таксацію 45-річних соснових насаджень на п'яти ділянках. Одночасно оцінювали їхній санітарний стан за такими категоріями у балах: без ознак ослаблення (I), ослаблені (II), дуже ослаблені (III), відмираючі (IV), свіжий сухостій (V) і старий сухостій (VI) (Санітарні правила в лісах України, 2012).

Результати досліджень. Узагальнені матеріали оцінювання соснових насаджень представлено в табл. 1 і 2.

1. Таксаційні показники соснових деревостанів у рекреаційній зоні ХНАУ, 2017 р.

| Кількість дерев на ділянці, шт. | | | | | Середні | | Бонітет | Запас життєздатних/сухих, м ³ |
|---------------------------------|-------------|-------|----------|-------|-------------|-----------|---------|--|
| ділові | напівділові | дрова | сухостій | разом | діаметр, см | висота, м | | |
| Ділянка № 1. Сосна кримська | | | | | | | | |
| 6 | 14 | 18 | 13 | 51 | 19,5 | 14,5 | II | 8,7 / 2,3 |
| Ділянка № 1. Сосна звичайна | | | | | | | | |
| 5 | 3 | 2 | 4 | 14 | 23,0 | 17,0 | I | 4,7 / 1,3 |
| Ділянка № 2. Сосна звичайна | | | | | | | | |
| 16 | 6 | 3 | 20 | 45 | 26,1 | 18,4 | I | 15,9 / 8,0 |
| Ділянка № 3. Сосна кримська | | | | | | | | |
| 8 | 9 | 4 | 13 | 34 | 18,9 | 16,6 | I | 6,2 / 2,4 |
| Ділянка № 3. Сосна звичайна | | | | | | | | |
| 193 | 107 | 39 | 241 | 580 | 21,8 | 19,7 | Ia | 122,2/66,8 |
| Ділянка № 4. Сосна звичайна | | | | | | | | |
| 41 | 29 | 15 | 81 | 166 | 23,6 | 20,9 | Ia | 39,8/25,9 |
| Ділянка № 5. Сосна звичайна | | | | | | | | |
| 22 | 18 | 5 | 10 | 55 | 27,1 | 22,0 | Ia | 29,6 / 2,5 |

Насадження ділянки № 1 займає середню частину схилу південно-східної експозиції стрімкістю 13°, який спрямований до днища улоговини зі штучними куртинами берези. На ділянці налічується 51 дерево сосни кримської з домішкою 14 дерев сосни звичайної, з яких відповідно 6 і 5 стовбурів ділові, 15 і 3 – напівділові, 18 і 2 – дров'яні, 12 і 4 – сухостійні. Середній діаметр сосни кримської становить 19,5 см, сосни звичайної – 23,0 см, середня висота – 14,5 і 17,0 м, бонітет – II і I відповідно. Запас життєздатних стовбурів сосни кримської дорівнює 8,7 м³, сухостійних – 2,3 м³, у сосни звичайної – 4,7 і 1,3 м³ відповідно. За категоріями санітарного стану три дерева сосни кримської оцінено у II бали, 12 – у III, 25 – у IV, 10 – у V і одне – у VI балів. У сосни звичайної два дерева оцінено у III бали, вісім – у IV, одне – у V і три дерева – у VI балів. Індекс санітарного стану сосни кримської становить 3,96, сосни звичайної – 4,35. Гірший санітарний стан сосни звичайної пов'язаний з тим, що

її дерева межують із поляною, суха трава на якій часто спричиняє дуже сильне полум'я.

2. Санітарний стан соснових насаджень у рекреаційній зоні ХНАУ, 2017 р.

| № ділянки | Деревна порода | Розподіл дерев за категоріями стану, екз. | | | | | Індекс санітарного стану |
|-----------|----------------|---|----------------------|-----------------|---------------------|----------------------|--------------------------|
| | | ослаблені (II) | дуже ослаблені (III) | відмираючі (IV) | свіжий сухостій (V) | старий сухостій (VI) | |
| 1 | С. кримська | 3 | 10 | 25 | 12 | 1 | 3,96 |
| | С. звичайна | - | 2 | 8 | 1 | 3 | 4,35 |
| 2 | С. звичайна | 2 | 3 | 20 | 12 | 8 | 4,46 |
| 3 | С. кримська | - | - | 21 | 13 | - | 4,38 |
| | С. звичайна | 28 | 91 | 220 | 215 | 26 | 4,20 |
| 4 | С. звичайна | 2 | 14 | 70 | 67 | 13 | 4,45 |
| 5 | С. звичайна | 6 | 22 | 17 | 6 | 4 | 3,63 |

Ділянка № 2 розташована в тій саме улоговині в середній частині схилу західної експозиції стрімкістю 22°. Тут налічується 45 дерев сосни звичайної, з яких 16 стовбурів ділові, 6 – напівділові, 3 – дров'яні і 20 – сухостійні. Їхній середній діаметр становить 26,1 см, середня висота – 18,4 м, бонітет – I, запас життєздатних стовбурів – 15,9 м³, сухостійних – 8,0 м³. За категоріями санітарного стану розподіл такий: 2 дерева оцінені у II бали, 3 – у III, 20 – у IV, 12 – у V і 8 дерев – у VI балів. Індекс санітарного стану – 4,46.

Ділянка № 3 обіймає верхню і середню частини схилу південно-східної експозиції стрімкістю 15°, що спускається до днища наступної улоговини, де зростають лучні трави і природні куртини чагарників (терен, глід, шипшина). У верхній частині ділянки налічується 34 дерева сосни кримської, а в середній – 580 дерев сосни звичайної. За якістю росту сосна кримська має 8 ділових, 9 напівділових, 4 дров'яних і 13 сухостійних стовбурів. Серед дерев сосни звичайної виявлено 193 ділових, 107 напівділових, 39 дров'яних і 241 сухостійний стовбур. Середній діаметр сосни кримської становить 18,9 см, сосни звичайної – 21,8 см, їхня середня висота – 16,6 і 19,7 м бонітет – I і Ia відповідно. Запас життєздатних стовбурів сосни кримської дорівнює 15,9 м³, сухостійних – 8,0 м³, сосни звичайної – 122,2 і 66,8 м³ відповідно. За категоріями санітарного стану 21 дерево сосни кримської оцінено IV і 13 – V балами. У сосни звичайної цей розподіл такий: 28 дерев – II бали, 91 – III, 220 – IV, 215 – V і 26 – VI балів. Індекс санітарного стану для сосни кримської дорівнює 4,38, сосни звичайної 4,20. Тобто за однакових умов місцезростання більш уразливою до пірогенного навантаження є сосна кримська.

Ще дві ділянки сосни звичайної обстежені поблизу днища балки в середній і нижній частинах схилу південної експозиції стрімкістю відповідно 14° і 5°. На ділянці № 4 відмічено 166 стовбурів, із яких ділові 41, напівділові 29, дров'яні 15 і сухостійні 81. Їхній середній діаметр становить 23,6 см, середня висота – 20,9 м, бонітет – Ia, запас життєздатних стовбурів – 39,8 м³,

сухостою – 25,9 м³. За категоріями санітарного стану 2 дерева оцінені II балами, 14 – III, 70 – IV, 67 – V і 13 – VI балами. Індекс санітарного стану – 4,45.

На ділянці № 5 обстежено 55 дерев, із них 22 ділові, 18 напівділові, 5 дров'яні і 10 сухостійні. Середній діаметр стовбурів сягає 27,1 см, середня висота – 22,0 м, бонітет – Ia, запас життєздатних стовбурів – 29,6 м³, сухостійних – 2,5 м³. Розподіл за санітарним станом такий: 6 дерев – II бали, 22 – III, 17 – IV, 6 – V і 4 – VI балів. Індекс санітарного стану – 3,63.

У квітні 2018 р. додатково провели обстеження ще чотирьох ділянок із насадженнями сосни. Результати цих досліджень представлено в табл. 3 і 4.

3. Таксаційні показники соснових деревостанів у рекреаційній зоні ХНАУ, 2018 р.

| Кількість дерев на ділянці, шт. | | | | | Середні | | Бонітет | Запас життєздатних/сухих, м ³ |
|---------------------------------|-------------|-------|----------|-------|-------------|-----------|---------|--|
| Ділові | напівділові | дрова | сухостій | разом | діаметр, см | висота, м | | |
| Ділянка № 6. Сосна звичайна | | | | | | | | |
| 32 | 56 | 37 | 12 | 137 | 26,9 | 20,5 | Ia | 82,8/3,7 |
| Ділянка № 7. Сосна звичайна | | | | | | | | |
| 36 | 37 | 29 | 62 | 164 | 21,8 | 17,4 | I | 38,0/15,0 |
| Ділянка № 8. Сосна звичайна | | | | | | | | |
| 32 | 10 | 5 | 5 | 52 | 22,5 | 21,1 | Ia | 19,2/0,7 |
| Ділянка № 8. Сосна веймутова | | | | | | | | |
| 30 | 3 | 1 | 3 | 37 | 24,0 | 19,3 | I | 14,3/1,0 |
| Ділянка № 9. Сосна звичайна | | | | | | | | |
| 8 | 7 | 12 | 9 | 36 | 21,6 | 14,7 | II | 8,7/1,3 |
| Ділянка № 9. Сосна веймутова | | | | | | | | |
| 8 | - | - | - | 8 | 36,0 | 18,9 | I | 7,2/0,0 |

Ділянка № 6 займає нижню частину схилу північно-західної експозиції стрімкістю 22°, що безпосередньо спускається до днища балки із відкритим джерелом питної води. На цьому ж схилі є виходи третинного піщаника, який рясно вкритий лишайниками. Рекреаційне навантаження тут досить потужне: багато стежок і галявин, ґрунт ущільнений, його поверхня засмічена склом, пластиком та іншими рештками. Деревостан чистий із сосни звичайної загальною кількістю 137 шт., із них 32 ділові стовбури, 56 напівділові, 37 дров'яні і 12 сухостійні. Середні діаметр і висота відповідно 26,9 см і 20,5 м, бонітет – Ia, запас життєздатних стовбурів 82,8 м³, сухостійних – 3,7 м³. Розподіл дерев за санітарним станом такий: 43 – II бали, 48 – III, 34 – IV, 5 – V, 7 – VI балів. Індекс санітарного стану – 3,16.

Ділянка № 7 обіймає середню й верхню частини південного схилу стрімкістю 12°, що спускається до днища третьої улоговини. Тут налічується 164 дерева сосни звичайної, з яких 36 стовбурів ділові, 37 – напівділові, 29 – дров'яні, 62 – сухостійні. Середні діаметр і висота відповідно 21,8 см і 17,4 м, бонітет I, запас життєздатних стовбурів 38 м³, сухостійних – 15 м³. За санітарним станом дерева розподілилися таким чином: 9 – II бали, 39 – III, 53 – IV, 18 – V, 45 – VI балів. Індекс санітарного стану – 4,31.

4. Санітарний стан соснових насаджень у рекреаційній зоні ХНАУ, 2018 р.

| № ділянки | Деревна порода | Розподіл дерев за категоріями стану, екз. | | | | | Індекс санітарного стану |
|-----------|----------------|---|----------------------|-----------------|---------------------|----------------------|--------------------------|
| | | ослаблені (II) | дуже ослаблені (III) | відмираючі (IV) | свіжий сухостій (V) | старий сухостій (VI) | |
| 6 | С. звичайна | 43 | 48 | 34 | 5 | 7 | 3,16 |
| 7 | С. звичайна | 9 | 39 | 53 | 18 | 45 | 4,31 |
| 8 | С. звичайна | 19 | 14 | 14 | 1 | 4 | 3,17 |
| | С. веймутова | 11 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3,24 |
| 9 | С. звичайна | - | 12 | 15 | 3 | 6 | 4,08 |
| | С. веймутова | 2 | 5 | 1 | - | - | 2,88 |

Ділянка № 8 розташована у третій улоговині на схилі північно-західної експозиції стрімкістю 20°. У середній частині схилу налічується 52 дерева сосни звичайної, з яких 32 стовбури ділові, 10 – напівділові, 5 – дров'яні і 5 – сухостійні. Внизу схилу маємо 37 дерев сосни веймутової, серед яких 30 мають ділові стовбури, 3 – напівділові, 1 – дров'яні і 3 сухостійні. Середній діаметр сосни звичайної 22,5 см, середня висота – 21,1 м, бонітет – Іа, запас життєздатних стовбурів 19,2 м³, сухостійних – 0,7 м³. У сосни веймутової середній діаметр 24,0 см, середня висота – 19,3 м, бонітет – І, запас життєздатних стовбурів 14,3 м³, сухостійних – 1,0 м³. За категоріями санітарного стану 19 дерев сосни звичайної оцінені II балами, 14 – III, 14 – IV, 1 – V і 4 – VI балами. Індекс санітарного стану – 3,17. У сосни веймутової розподіл за категоріями санітарного стану такий: II бали 11 дерев, III – 11, IV – 12, V – 1 і VI балів 2 дерева. Індекс санітарного стану – 3,24.

Ділянка № 9 займає у третій улоговині схил західної експозиції. У верхній його частині налічується 36 дерев сосни звичайної, з яких 8 – ділові, 7 – напівділові, 12 – дров'яні і 9 – сухостійні. У нижній частині схилу зростає 8 ділових стовбурів сосни веймутової. Таксаційні показники сосни звичайної: середній діаметр – 21,6 см, середня висота – 14,7 м, бонітет – II, запас життєздатних стовбурів 8,7 м³, сухостійних – 1,3 м³. Таксаційні показники сосни веймутової: середній діаметр – 36,0 см, середня висота – 18,9 м, бонітет – І, запас – 7,2 м³. За категоріями санітарного стану дерева сосни звичайної оцінені таким чином: 12 – III бали, 15 – IV, 3 – V, 6 – VI балів. Індекс санітарного стану – 4,08. У дерев сосни веймутової санітарний стан такий: 2 дерева – II бали, 5 – III і 1 дерево – IV бали. Індекс санітарного стану – 2,88.

Висновки. Ріст сосни звичайної в сухих і свіжих загрудових умовах відбувається переважно за I–Ia бонітетом, сосни кримської – за II–I бонітетом; сосна веймутова показує I бонітет лише завдяки зростанню в нижній частині улоговини. Основними причинами незадовільного санітарного стану соснових насаджень є майже щорічні осінні або весняні пожежі. Вони виникають через низьку культуру чи неосвіченість відвідувачів, які часто свідомо підпалюють

суху траву і вогонь потрапляє під намет насаджень. Він знищує підстилку, живий надґрунтовий покрив, підлісок, мікрофлору й мікрофауну, призводить до обгоряння кори стовбурів заввишки 2-3 м, а за сильного полум'я – до відмирання хвої не лише нижніх гілок, а часто й усєї крони. У дерев уражуються фелоген і камбій, руйнуються провідні канали, припиняється фотосинтез і відтік асимілятів із крони в інші органи, через що вони засихають. Сухостій знижує захисну й водоохоронну роль соснових насаджень, їх естетичну привабливість, загрожує відвідувачам у разі падіння. Для покращення стану соснових насаджень треба провести санітарні вибіркові рубки, що забезпечить кращі умови для появи самосіву і формування підросту. Слід також упорядкувати відвідування, облаштувати місця відпочинку, посилити роз'яснювальну роботу серед рекреантів щодо збереження довкілля.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

Свіркова Є. М., Вишнеvsька І. Г. Оцінка впливу рекреаційних навантажень на природні екосистеми. *Наукові записки НаУКМА. Біологія та екологія*. Київ: ВД «КМ Академія», 2006. Т. 54. С. 45-46.

Мешкова В. Л., Коленкіна М. С. Відпад дерев сосни в осередках соснових пильщиків у Луганській області. *Лісівництво і агролісомеліорація*. 2010. Вип. 117. С. 278-283.

Брайко В. Б. Санітарний стан рекреаційно-оздоровчих лісових насаджень міста Чернігова. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2012. Вип. 22.15. С. 114-121.

Прокопчук В. М., Матусяк М.В. Ступінь рекреаційного навантаження та антропотолерантності лісових екосистем лісопаркової зони м. Вінниці. *Траекторія науки: Міжнародний електронний науковий журнал*. Т. 2, № 11. С. 51-56.

Санітарні правила в лісах України. URL: zakon1.rada.gov.ua. 19.04.2012.

REFERENCES

Svirkova, E. M., Vishnevskaya, I. G. (2006). Otsinka vplyvu rekreatsiynykh navantazhen' na pryrodni ekosystemy [Estimation of the impact of recreational loads on natural ecosystems]. *Naukovi zapysky NaUKMA. Biolohiya ta ekolohiya – Scientific Notes of NaUKMA. Biology and ecology*. Kyiv: VM "KM Academy". 54. 45-46. (in Ukrainian).

Meshkova, V. L., Kolenkin, M. S. (2010). Vidpad derev sosny v oseredkakh sosnovykh pyl'shchykiv u Luhans'kiy oblasti [Retreat of pine trees in the pine tree branches of Lugansk region]. *Lisivnytstvo i ahrolisomeliioratsiya – Arboriculture and agroforestry*. 117. 278-283.

Braiko, V. B. (2012) Sanitarnyy stan rekreatsiyno-ozdorovchykh lisovykh nasadzhen' mista Chernihova [Sanitary condition of the recreational and recreational forest planes of the city of Chernihiv]. *Naukovyy visnyk NLTU Ukrayiny – Scientific Bulletin of NLTU of Ukraine*. 22.15. 114-121. (in Ukrainian).

Prokopchuk, V. M., Matusyak, M. V. (2016). Stupin' rekreatsiynoho navantazhennya ta antrotolerantnosti lisovykh ekosystem lisoparkovoyi zony m. Vinnytsi [Degree of recreational load and anthotolerance of forest ecosystems in the Vinnytsia woodland park]. *Traektoryya nauky: Mezhdunarodnyy élektronnyy nauchnyy zhurnal – Trajectory of science: International electr. scientific journ.*. 2. 11. 51-56. (in Ukrainian).

Sanitarni pravyla v lisakh Ukrayiny [Sanitary rules in the forests of Ukraine]. (2012). URL: zakon1.rada.gov.ua. April 19, 2012. (in Ukrainian).

UDC 631.445.4:630^x26

Velichko O. B., Cand. (Agric.) Sci., Associate Professor
Kharkiv National Agrarian University named after V. V. Dokuchaev

**STUDYING THE ENVIRONMENTAL AND MELIORATIVE
INFLUENCE OF PROTECTIVE FOREST STRIPS ON THE
AGRONOMIC PARAMETERS OF TYPICAL AND CHARACTERISTIC
CHERNOZEM CHARACTERISTICS OF THE ROGANKA RIVER BASIN**

The results of the study of the ecological and ameliorative effect of protective forest belts on the agronomic indicators of the soil in the Roganka river basin are presented. The positive effect of water regulating forest belts on soil fertility at a distance of 10H from the strip, on the yield of c-g crops compared with more distant areas has been revealed. The proposed contouring system of agriculture with a differentiated application of fertilizers depending on the distance to the water-regulating forest belt in combination with the traditional system in the area of the landfields.

Directly under the field-protective bogs (first and third transects) a deep-frying black earth is formed, with no signs of erosion, with a big city and stock of humus in the upper part of the profile, than in the field of field gypsy.

Forest vegetation contributes to the removal of carbonates from the soil, increasing the chislotnosti from neutral to slightly acid, reducing the amount of calcium oxide due to the influence on the soil of acidic material-forest litter, but no signs of opozdilivanie chernozem under the lizards were found. The positive influence of the root of the forest plantations on the aggregation, the increase of the watertight structure and the sparrowth of the soil under the lumber strips have been determined. In the soil under the lakes accumulate more basic nutrients than in the field. The moisture supply is reduced immediately after the field-protecting dry sandwiches. On the other hand, at a distance of 5H from the livestock belt, the supply of available moisture, on the contrary, increases due to the regulation of the lysosmygoy distribution of snow, reducing the freezing of soil and thus creating conditions for the accumulation of moisture in the pond.

With the removal from the forest band more than 5H (first and second transects) and more than 10 H (third transect), the positive influence of livestock on the main soil fertility indices was not detected.

Improvement of the basic indices of soil fertility in the zone of influence of livestock breeds increases the yield of agricultural crops in comparison with more remote areas. Thus, at a distance of five heights from the water-regulating livestock, the yield of the crop was 28 c/ha, at the distance of ten heights – 23 c/ha, 15 heights – 21 centners per hectare, 30 heights (in the zone of the adjoining part of the slope) – 26 centners per hectare; For sunflower at a distance of five heights from a field-protected forest path – 23 ts/ha, 10 and 15 altitudes – 21 centners/ha, 30 heights – 20 centners/ha.

To eliminate fertile soils in the zone of action of water-regulating livestock, it is necessary, along with the usual agricultural measures, and the contour system of agriculture with differentiated fertilizer application,

depending on the distance from the forest belt. The traditional agriculture system is proposed on the equal fields within the limits of the action of the field-protection bogs. Under analogous conditions, on the boundary between the supply and the subsidiary funds, it is possible to promote the creation of contouring livestock from fast-growing breeds.

Keywords: *soil, the influence of forest forest belts, water regulating forest belts, soil fertility, zones of influence of landfields on the main indicators of fertility.*

УДК 631.445.4:630^x26

Величко А. Б., канд. с.-х. наук, доцент

Харьковский национальный аграрный университет им. В. В. Докучаева

ИЗУЧЕНИЕ ЭКОЛОГО-МЕЛИОРАТИВНОГО ВЛИЯНИЯ ЗАЩИТНЫХ ЛЕСНЫХ ПОЛОС НА АГРОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЧЕРНОЗЕМА ТИПИЧНОГО И ЕГО ЭРОДИРОВАННОГО АНАЛОГА БАССЕЙНА РЕКИ РОГАНКА

Изложены результаты изучения эколого-мелиоративного влияния защитных лесополос на агрономические показатели почвы в бассейне реки Роганка. Отмечено положительное влияние водорегулирующих лесополос на плодородие почвы на расстоянии 10Н от лесополосы, на урожайность сельскохозяйственных культур по сравнению с более отдаленными участками. Предложена контурная система земледелия с дифференцированным внесением удобрений в зависимости от расстояния до водорегулирующей лесополосы в сочетании с традиционной системой в зоне действия полевых защитных полос.

Ключевые слова: *почва, влияние лесных лесополос, водорегулирующие лесополосы, плодородие почв, зоны влияния лесных полос на основные показатели плодородия.*

УДК 631.445.4:630^x26

Величко О. Б., канд. с.-г. наук, доцент

Харківський національний аграрний університет ім. В.В. Докучаєва

ВИВЧЕННЯ ЕКОЛОГО-МЕЛІОРАТИВНОГО ВПЛИВУ ЗАХИСНИХ ЛІСОВИХ СМУГ НА АГРОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ЧОРНОЗЕМУ ТИПОВОГО ТА ЙОГО ЕРОДОВАНОГО АНАЛОГА БАСЕЙНУ РІКИ РОГАНКА

Викладено результати вивчення еколого-меліоративного впливу захисних лісових смуг на агрономічні показники ґрунту в басейні ріки Роганка. Виявлено позитивний вплив водорегулювальних лісосмуг на родючість ґрунту на відстані до 10Н від лісосмуги, урожайність сільськогосподарських культур порівняно з більш віддаленими ділянками. Запропоновано контурову систему землеробства з диференційованим

внесенням добрив залежно від відстані до водорегулювальної лісосмуги в поєднанні з традиційною системою в зоні дії полезахисних лісосмуг.

Ключові слова: *грунт, вплив лісових лісосмуг, водорегулювальні лісосмуги, родючість ґрунтів, зони впливу лісових смуг на основні показники родючості.*

Вивчено й обґрунтовано у достатній мірі позитивний вплив захисних лісових смуг на формування врожаю сільськогосподарських культур.

Недостатньо вивчений режим основних елементів живлення в ґрунтах на полях, оточених лісовими смугами. Визначення особливостей формування режиму основних елементів живлення під впливом режиму вологості ґрунту та мікроклімату приземного шару повітря на захищених лісовими смугами полях відкриває шляхи підвищення родючості ґрунтів та врожайності сільськогосподарських культур. Велике значення має також вивчення впливу захисних лісових насаджень на вміст та характер розподілу гумусу на полях під захистом лісових смуг. Це особливо важливо у зв'язку з виявленими в останні роки істотними втратами гумусу ріллі.

Поряд з позитивним впливом полезахисних лісосмуг на прилеглі території у низці випадків виявляються факти їх негативного впливу. Так, лісосмуги щільної конструкції, накопичуючи велику кількість снігу, обумовлюють значну неоднорідність зволоження ґрунтів, зокрема їх надлишкового зволоження в місцях максимального накопичення снігу. Це призводить до затримання робіт з підготовки до посіву. Цих негативних проявів майже немає на полях, захищених лісосмугами продувної та ажурної конструкції.

Вивчення ефективності впливу добрив на полях, захищених лісосмугами в зоні світло-каштанових ґрунтів та звичайних чорноземів, засвідчило, що в приузлісній частині полів внаслідок підвищення вологості знижується мікробіологічна активність ґрунтів і вимивається частина елементів живлення. Це обумовлює необхідність диференційованого внесення добрив на полях, захищених лісосмугами: збільшення удвічі доз азотних добрив у зонах узлісся лісових смуг. В останні роки аналогічні дослідження проводили і для ґрунтів Степу України. Територія України, представлена чорноземами типовими, а це понад 5732 тис.га ріллі, подібними дослідженнями не охоплювалася. Хоч це, безумовно, важливо і під час підготовки умов для формування ринку землі, і під час впровадження контурно-меліоративної системи землеробства, оптимізації природних ландшафтів.

Мета наших досліджень полягала у вивченні змін деяких агрономічних показників чорноземів (намивного, нееродованого, слабо- та середньоеродованого) під впливом захисних лісових насаджень. Вивчали зміни хімічних, фізико-хімічних та фізичних показників чорноземів у міжсмужному просторі та в зоні дії лісових смуг.

Об'єкти досліджень розташовані на території навчально-дослідного

господарства «Докучаєвське» на однолесовій терасі лівого берега річки Роганка в межах полів східної польової сівозміни. На першому об'єкті (VIII поле) були закладені дві трансекти (ландшафтні профілі). Одна трансекта проходить через полезахисну лісову смугу з дуба черешчатого та клена гостролистого і через поле в північно-західному напрямку від лісосмуги перпендикулярно до горизонталей. Ухил менше 1° (привододільний фонд). Польова частина трансекти представлена ріллею (соняшник). Інша трансекта проходить у північно-східному напрямку через водорегулювальну лісосмугу з дуба черешчатого, розташовану в нижній третині схилу з ухилом більше 3° . Польова частина трансекти представлена ріллею (горох). Для досліджень у межах двох трансект виділено чотири зони впливу лісосмуг на родючість ґрунту:

I – зона безпосереднього впливу лісосмуг;

II – зона найбільш інтенсивного впливу лісосмуг;

а) на відстані п'яти висот від лісосмуги (5Н), тобто 60 м;

б) на відстані десяти висот від лісосмуги (10Н), тобто 120 м;

III – зона незначного впливу лісосмуг на відстані 15 висот від лісосмуги (15Н), тобто 180 м;

IV – зона, яка практично не відчуває впливу лісосмуг на відстані 30 висот від лісосмуги (30Н), тобто 360 м; умовно була прийнята за контроль.

На другому об'єкті досліджень (IV поле) була закладена трансекта, яка проходить через полезахисну дубову лісосмугу з підліском з аличі та через поле в південно-західному напрямку від лісосмуги перпендикулярно до горизонталей. Напрямок схилу – від лісосмуги до стародавнього яру в долину р. Роганка. Ухил зростає з наближенням до яру. На відстані до 180 м (15Н) від лісосмуги ухил менше 1° , на відстані 180-540 м (15Н-45Н) – до 2° , на відстані 540-650 м (45Н-55Н) – до 4° . Польова частина трансекти представлена ріллею. Для дослідів у межах третьої трансекти виділені ті самі зони впливу лісосмуг, що і в перших двох трансектах. У четвертій зоні досліджували три ключові об'єкти, розташовані на відстані 360 м (30Н), 540 м (45Н), 650 м (55Н) від лісосмуг.

Під полезахисною лісосмугою в межах першої трансекти ґрунт представлено чорноземом терасовим глибокоскипаючим важкосуглинковим на лесі, на ріллі в зоні 5Н – чорноземом терасовим глибокоскипаючим важкосуглинковим, в зоні 10Н-30Н – чорноземом терасовим слабозмитим важкосуглинковим. у межах другої трансекти ґрунт під водорегулювальною лісосмугою являє собою чорнозем намівний глибокоскипаючий важкосуглинковий, на ріллі – чорнозем терасовий слабозмитий глибокоскипаючий важкосуглинковий на лесі. У межах третьої трансекти ґрунт під полезахисною лісосмугою представлено чорноземом типовим глибокоскипаючим важкосуглинковим на лесі, у зонах 5Н-15Н – чорноземом типовим глибоким важкосуглинковим, у зонах 30Н-45Н – чорноземом типовим слабозмитим важкосуглинковим, у зоні 55Н – чорноземом середньозмитим

середньосуглинковим. У кожній зоні закладали ґрунтові розрізи. Зразки ґрунту відбирали з кожного генетичного горизонту всіх розрізів. Ґрунтові зразки аналізували за загальноприйнятими методиками. Аналіз одержаних даних вказує на вплив полезахисних і водорегулювальних лісових насаджень на основі показники родючості чорноземів як безпосередньо під лісосмугами, так і на різних відстанях від них.

У зоні дії водорегулювальні лісосмуги (друга трансекта) за рахунок площинної ерозії складається наливний режим. Тому під водорегулювальною лісосмугою в такому випадку формується наливний чорнозем із глибоким, добре гумусованим профілем. Запас гумусу в цьому ґрунті у 2,0-2,5 рази вище, ніж на польових ділянках, де лісосмуга суттєво не впливає на основі показники родючості ґрунту через їхню віддаленість від лісосмуги.

Безпосередньо під полезахисними лісосмугами (трансекти перша і третя) формується чорнозем глибокоскипаючий без ознак ерозії, з більшим умістом та запасом гумусу у верхній частині профілю, ніж у ґрунті польових ділянок.

Лісова рослинність сприяє вилугуванню карбонатів з ґрунту, підвищенню кислотності від нейтральної до слабокислої, зменшенню кількості обмінного кальцію за рахунок впливу на ґрунт кислих речовин лісової підстилки, однак ознаки опідзолювання чорнозему під лісосмугами не виявлені. Визначено позитивний вплив коріння лісових насаджень на агрегованість, збільшення водотривкої структури і шпаруватості ґрунту під лісосмугами. У ґрунті під лісосмугами накопичується більше основних поживних речовин, ніж на польових ділянках. Безпосередньо під полезахисними лісосмугами запас вологи зменшується. А на ріллі, на відстані 5Н від лісосмуг, запас доступної вологи, навпаки, зростає внаслідок регулювання лісосмугою розподілу снігу, зменшення промерзання ґрунту і створення, таким чином, умов для накопичення вологи в ґрунті.

У межах першої та другої трансект на польових ділянках із наявним ухилом (2-5°) позитивний вплив полезахисних лісосмуг на запас гумусу, основних поживних речовин, вологи у верхніх шарах ґрунту виявлений тільки на відстані 5Н від лісосмуг (рис. 1, 2).

Дальність позамежового впливу лісових лісосмуг на ці властивості ґрунту на вирівняних польових ділянках з ухилом менше 1° (третя трансекта) зростає до відстані 10Н від лісосмуги (рис. 3).

Із віддаленням від лісосмуги більше ніж на 5Н (перша та друга трансекти) та більше ніж на 10Н (третя трансекта) позитивний вплив лісосмуг на основні показники родючості ґрунту не виявлено.

Поліпшення основних показників родючості ґрунту в зоні впливу лісосмуг сприяє підвищенню врожайності сільськогосподарських культур порівняно з більш віддаленими ділянками. Так, на відстані п'яти висот від водорегулювальної лісосмуги врожайність гороху становила 28 ц/га, на відстані десяти висот – 23 ц/га, на відстані 15 висот – 21 ц/га, 30 висот (у зоні

привододільної частини схилу) – 26 ц/га; для соняшнику на відстані п'яти висот від полезахисної лісосмуги – 23 ц/га, 10 та 15 висот – 21 ц/га, 30 висот – 20 ц/га.

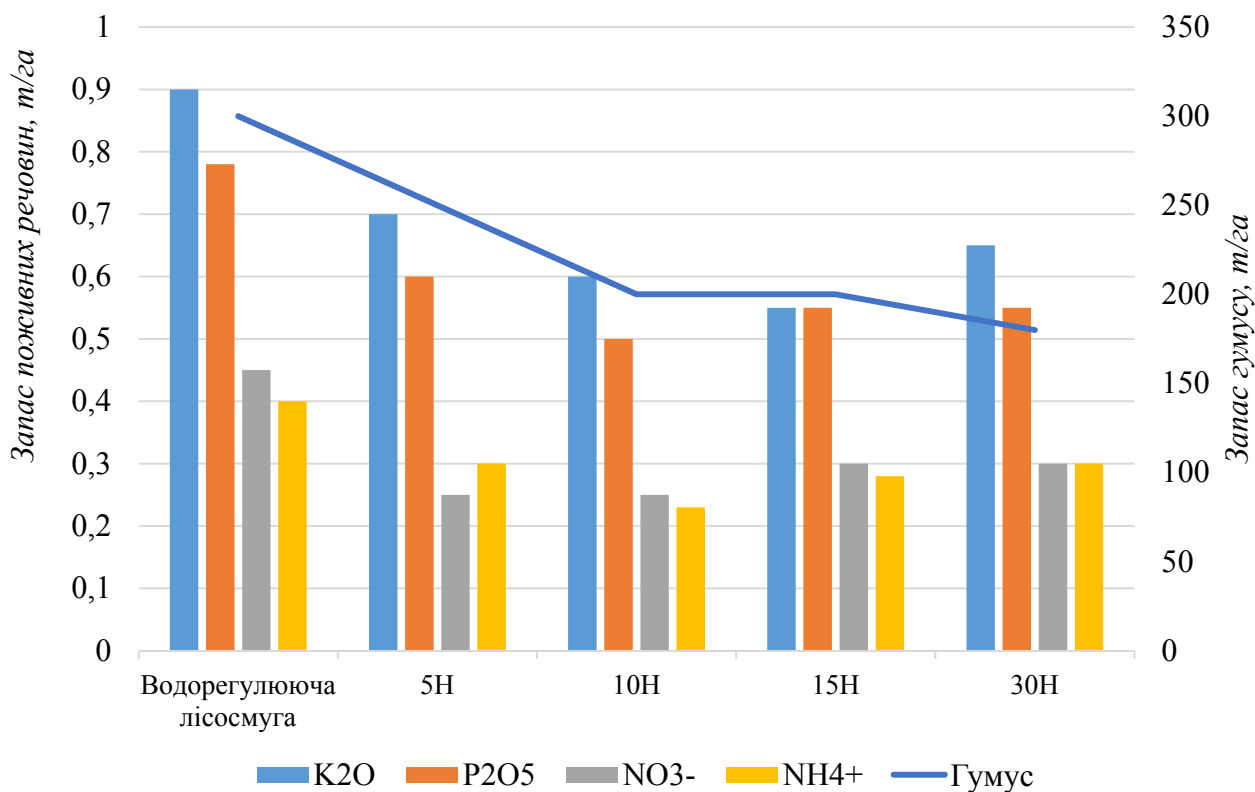


Рис. 1 Зміни запасу поживних речовин і гумусу на різній відстані від лісосмуг в Н+Н_р горизоннтах ґрунту (VIII поле)

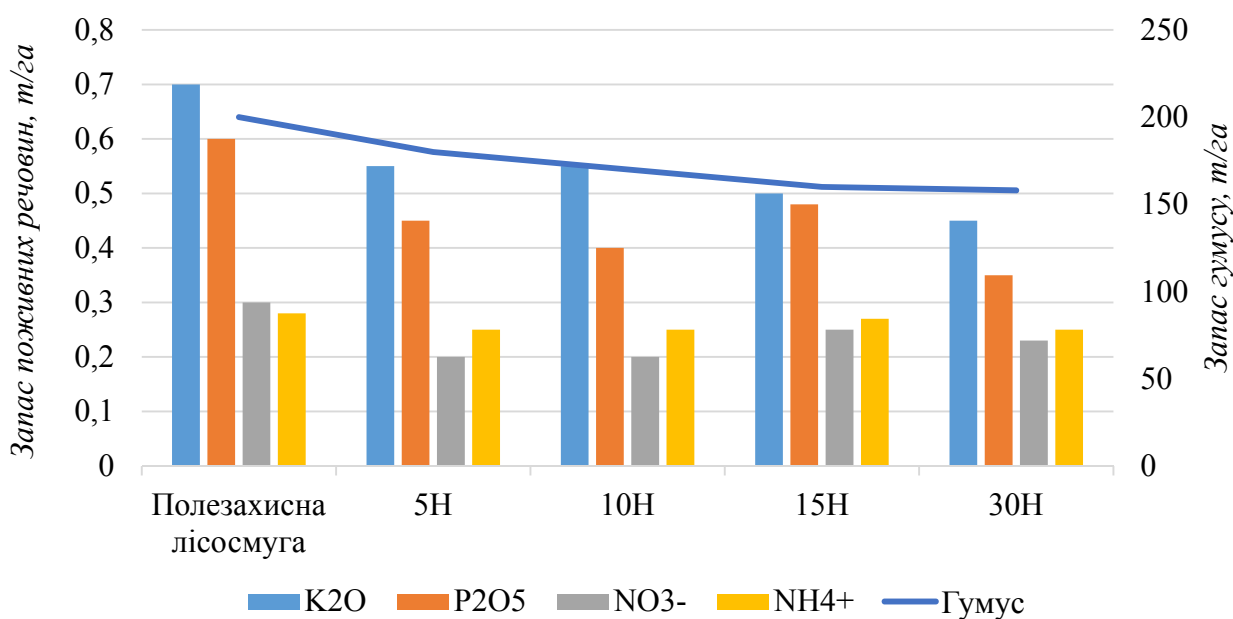


Рис. 2 Зміни запасу поживних речовин і гумусу на різній відстані від лісосмуг в Н+Н_р горизоннтах ґрунту (VIII поле)

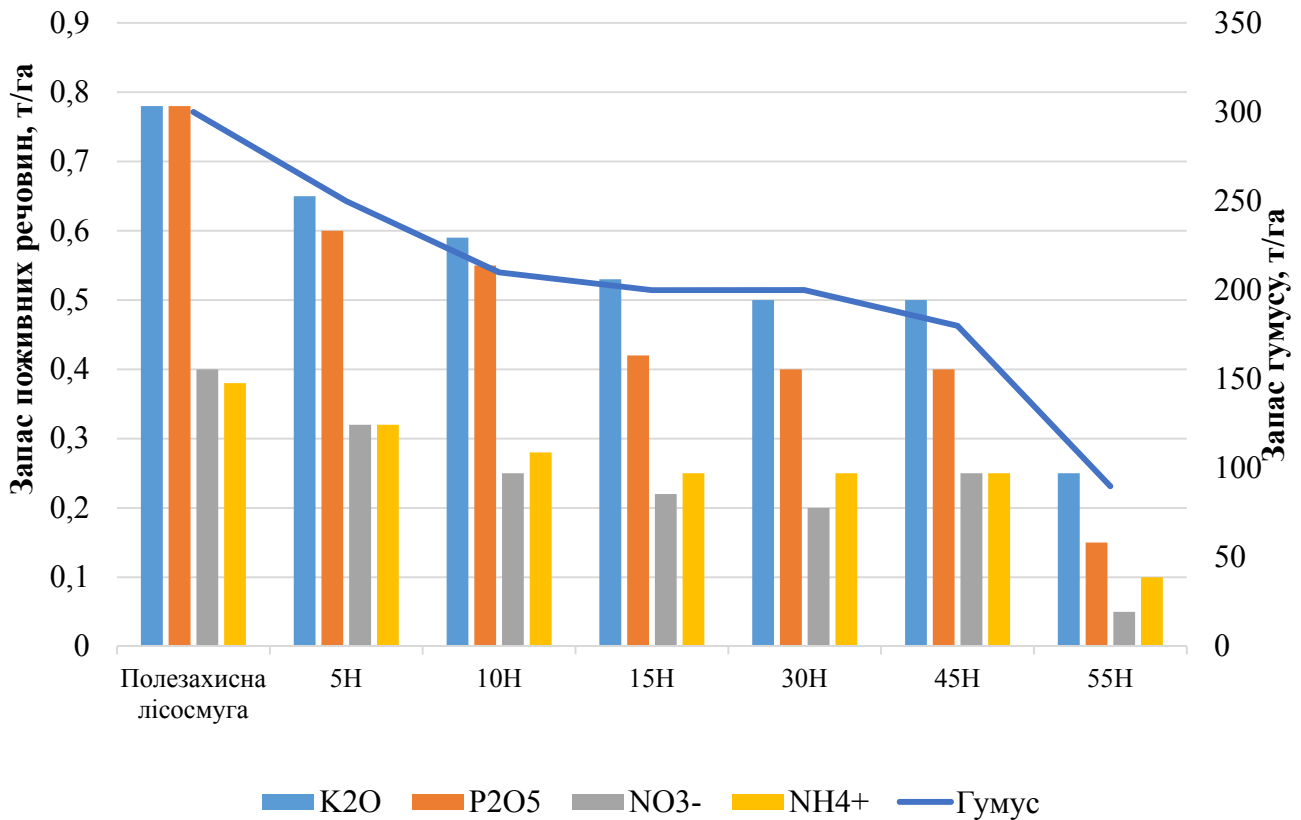


Рис. 3. Зміни запасу поживних речовин і гумусу на різній відстані від лісосмуг в N+Nr горизонтах ґрунту (IV поле)

Для вирівнювання родючості ґрунту в зоні дії водорегулювальних лісосмуг потрібна, разом із звичайними агротехнічними заходами, і контурова система землеробства з диференційованим внесенням добрив залежно від відстані до лісосмуги.

На вирівняних ділянках у межах дії полезахисних лісосмуг пропонується традиційна система землеробства.

В аналогічних умовах на межі присіткового та привододільного фондів можна пропонувати створення контурної лісосмуги із швидкорослих порід.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

Захаров В. В. Принципы дифференциации межполосного пространства на зоны. Бюллетень ВНИАЛМИ. 1971 (72). Вып. II. С. 3-6.

Захаров В. В. Эффективность удобрений под защитой лесных полос на обыкновенных черноземах. Бюллетень ВНИАЛМИ. 1971 (72). Вып. II. С. 60-65.

Атлас почв Украинской ССР; под. ред. Н. К. Крупского, Н. И. Полупана. Киев: Урожай, 1979. 160 с.

Методика системных исследований лесоаграрных ландшафтов. Москва, 1985. 112 с.

Агрофизические исследования в опытах по обработке и удобрению почв: Методические рекомендации. Харьков, 1975.

Аринушкина Е. В. Руководство по химическому анализу почв. Москва: Наука, 1970.

Величко О. Б., Величко Л. Л. Шляхи посилення полезахисної ролі лісових насаджень в

лісостеповій зоні України. *Лісівнича освіта і наука: історія, сучасний стан та перспективи роз витку: матеріали міжнародної науково-практичної конференції (16-19 жовтня 2013 р.)*. Харків: ХНАУ, 2013. С. 22-24.

Величко О. Б., Величко Л. Л. Зміна еколого-генетичних показників чорнозему звичайного еродованого Степової зони України під впливом полезахисних лісових смуг. *Агрохімія і ґрунтознавство: Міжвідомчий тематичний науковий збірник. Спеціальний випуск. Книга 3 «Охорона ґрунтів від ерозії і технологічного забруднення, рекультивация, агрохімія, біологія ґрунтів»*. 2014. С. 13-17.

Величко О. Б. Трансформація деяких агрономічних показників чорнозему типового під впливом лісових смуг в умовах південно-східного та західного Лісостепу України. *Вісник ХНАУ*. Харків, 2017. № 21. С. 165-171.

REFERENCES

Zakharov, V. V. (1971). Printsipy differentsiatsii mezhpolosnogo prostranstva na zony [Principles of differentiation of inter-band space into zones]. *Bulleten' VNIALMI – Bul. VNIALMI*. II. 3-6. (in Russian).

Zakharov, V. V. (1971). Effektivnost' udobreniy pod zashchitoy lesnykh polos na obyknovennykh chernozemakh [Efficiency of fertilizers under the protection of forest belts on ordinary black soil]. *Bulleten' VNIALMI – Bul. VNIALMI*. II. 60-65. (in Russian).

Krupsky, N. K. (ed.), Polupan, N. I. (1979). Atlas pochv Ukrainiskoy SSR [Atlas of Soils of the Ukrainian SSR]. Kiev: Harvest. (in Russian).

Metodika sistemnykh issledovaniy lesoagparnykh landshaftov [Methodology of systems researches of forest and agrarian landscapes]. (1985). Moscow. (in Russian).

Agrofizicheskiye issledovaniya v opytakh po obrabotke i udobreniyu pochv: metodicheskiye rekomendatsii [Agrophysical studies in experiments on soil treatment and fertilization: guidelines]. (1975). Kharkov. (in Russian).

Arinyshkina, E. V. (1970). Rukovodstvo po khimicheskomu analizu pochv [Manual on chemical analysis of soil]. Moscow.: Science, 1970.

Velichko, O. B., Velichko, L. L. (2013). Shlyakhy posylennya polezakhysnoyi roli lisovykh nasadzen' v lisostepoviy zoni Ukrayiny [Ways to strengthen the protective role of forest plantations in the forest-steppe zone of Ukraine]. *Lisivnycha osvita i nauka: istoriya, suchasnyy stan ta perspektyvy roz vytku: materialy mizhnarodnoyi naykovo-praktychnoyi konferentsiyi (16-19 zhovtnya 2013 r.) – Materials of the international non-practical conference "Forestry and science: history, current state and development prospects"*, October 16-19. Kharkov: KHNAU. 22-24. (in Ukrainian).

Velichko, O. B., Velichko, L. L. (2014). Zmina ekoloho-henetychnykh pokaznykiv chornozemu zvychnoho erodovanoho Stepovoyi zony Ukrayiny pid vplyvom polezakhysnykh lisovykh smuh [The change of ecological and genetic indices of black earth of ordinary eroded steppe zone of Ukraine under the influence of forest protection zones]. *Ahrokhimiya i hruntoznavstvo: Mizhvidomchyy tematychnyy naukovyy zbirnyk. Spetsial'nyy vypusk. Knyha 3 «Okhorona hruntiv vid eroziyi i tekhnolohichnoho zabrudnennya, rekul'tyvatsiya, ahrokhimiya, biolohiya hruntiv» – Agrochemistry and Soil Science: Interdisciplinary thematic scientific collection. Special issue. Book 3 "Soil protection from erosion and technological pollution, recultivation, agro-chemistry, soil biology"*. 13-17. (in Ukrainian).

Velichko O. B. (2017). Transformatsiya deyakykh ahronomichnykh pokaznykiv chornozemu typovoho pid vplyvom lisovykh smuh v umovakh pivdenno-skhidnoho ta zakhidnoho Lisostepu Ukrayiny [Transformation of some agronomic indices of typical black soil under the influence of forest strips Under the conditions of the southeastern and western part of the forest-steppe of Ukraine]. *Visnyk KhNAU – Newsletter KhNAU*. Kharkiv. 21. 165-171. (in Ukrainian).

UDC 630*114.14:630*416.16

**Raspopina S., Dr. Sci. (Agric.), Senior Researcher,
Nazarenko V., Cand. (Agric.) Sci., Assistant Professor,
Lakoza O., Forestry Engineer**

Kharkov National Agrarian University named after V. V. Dokuchaev

ANALYSIS OF THE PINE PLANTATIONS GROWTH ON SOD-PODZOLIC SOILS OF VARIOUS PAST USES IN THE CONDITIONS OF NOVGOROD-NORTH POLYSSA

*The purpose of the research is an analysis of the present state, peculiarities of growth and formation of pine stands on sod-podzolic soil of various previous uses in the conditions of Novgorod-North Polyssa. The placement of trial plots for determining the types of soil and forest conditions, forest mensuration indicators of stands were carried out using methods of forest typology, forestry, soil science and national standard of Ukraine (OST 56-69-83, DSTU ISO 15903: 2004; Trial Forestry Plots, 2006). A comparative analysis of the productivity of pine plantations created on lands of various uses in the past (native forest and old arable land) was carried out. It was determined that the soil cover of the studied areas is represented by sod-weak podzolic soils on pseudofibre sands and moraine sandy sediments. Also there were presented gley soils. In the upper soil cover of the surveyed lands soils with signs of gley formation are presented. This is evidenced by the presence of glandular layers in the lower part of the soil profile – pseudofibres and ortzandy of various thickness and shape. There are morphological signs of long-time plowing – a buried humus horizon or its fragments, as well as compacted layers (the so-called “plow sole”) – in the upper part of the soil profile of old arable lands. Infection of pine plantations with a root rot (*Heterobasidion annosum* (Fr.) Bref.) mainly occurs on soils with the presence of such compacted layers. The average stock of pine stands during the period from 41 to 90 years on the autochthonous forest lands is 419.3 m³/ha, growth – 6.4 m³/ha, and on old arable land indicators are slightly reduced to 418.5 m³/ha and 6.3 m³/ha, respectively. The maximum deviation of the reserve is 40 m³/ha a deviation of the increment 0.8 m³/ha. It is fixed in plantations of the 6th grade of age, with the best indicators set for pine forests on autochthonous forest lands. In V, VII, IX age classes, the productivity of tree stands on old arable lands is higher than on native forest ones, which is primarily due to the increasing the area of their soil nutrition area due to selective sanitary felling in foci of root rot (*Heterobasidion annosum* (Fr.) Bref.). The degree of utilization the forest potential on autochthonous forest lands the stands *Pinus silvestrys* on as compared with the old arable lands, is higher – 88 % and 76 %, respectively. The creation of pure pine stands on the sod-podzolic soils of the former agricultural use is one of the reasons for the decline in their productivity.*

Keywords: *pinus silvestrys, old arable lands, stock and growth of forest stands.*

УДК 630*114.14:630*416.16

Распопина С., д-р с.-х. наук, с.н.с.,
Назаренко В., канд. с.-х. наук, доцент,
Лакоза О., инженер лесного хозяйства

Харьковский национальный аграрный университет им. В. В. Докучаева

АНАЛИЗ РОСТА СОСНОВЫХ НАСАЖДЕНИЙ НА ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТЫХ ПОЧВАХ РАЗНОГО ПРЕДЫДУЩЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В УСЛОВИЯХ НОВГОРОД-СЕВЕРСКОГО ПОЛЕСЬЯ

Проведен сравнительный анализ производительности сосновых насаждений, созданных на землях разного использования (лесные и старопахотные). Почвенный покров представлен преимущественно дерново-слабоподзолистыми почвами на флювиогляциальных псевдофибровых и моренных песках. В верхней части почвенного профиля старопахотных земель присутствуют морфологические признаки давней вспашки, в т.ч. «плужная подошва», которые способствуют заражению сосновых насаждений корневой губкой. На коренных лесных землях средний показатель запаса сосновых древостоев за период 41-90 лет составляет 419,3 м³/га, прироста – 6,4 м³/га, а на старопахотных землях их величины несколько снижаются до 418,5 и 6,3 соответственно. Максимальные отклонения (в сторону увеличения) запаса – 40 м³/га и прироста – 0,8 м³/га зафиксировано в сосняках VI класса возраста на коренных лесных землях. Увеличение площади питания вследствие проведения выборочных санитарных рубок в очагах корневой губки способствует повышению производительности сосняков на старопахотных землях в V, VII, IX классах возраста, а также прироста в VII, VIII и IX классах, однако степень использования ими лесорастительного потенциала почвы выше на коренных лесных землях – 88 % против 76 % в старопахотных.

Ключевые слова: сосна обыкновенная, старопахотные земли, запас и прирост древостоев.

УДК 630*114.14:630*416.16

Распопіна С., д-р с.-г. наук, с.н.с.,
Назаренко В., канд. с.-г. наук, доцент,
Лакоза О., інженер лісового господарства

Харківський національний аграрний університет ім. В.В. Докучаєва

АНАЛІЗ РОСТУ СОСНОВИХ НАСАДЖЕНЬ НА ДЕРНОВО-ПІДЗОЛИСТИХ ҐРУНТАХ РІЗНОГО ПОПЕРЕДНЬОГО КОРИСТУВАННЯ В УМОВАХ НОВГОРОД-СІВЕРСЬКОГО ПОЛІССЯ

Проведено порівняльний аналіз продуктивності соснових насаджень, створених на землях різного попереднього користування –

автохтонних лісових та староорних. Визначено, що середні показники запасу соснових деревостанів упродовж періоду від 41 до 90 років на корінних лісових землях становлять $419,3 \text{ м}^3/\text{га}$, приросту – 6,4, а на староорних землях знижуються до $418,5 \text{ м}^3/\text{га}$ та $6,3 \text{ м}^3/\text{га}$ відповідно. Максимальні відхилення (у бік зростання) запасу – $40 \text{ м}^3/\text{га}$ та приросту – $0,8 \text{ м}^3/\text{га}$ зафіксовано у сосняках VI класу віку на корінних лісових землях. Водночас збільшення площі живлення унаслідок проведення вибіркових санітарних рубок у осередках кореневої губки сприяє підвищенню продуктивності сосняків на староорних землях у V, VII, IX класах віку, а також приросту у VII, VIII та IX класах, водночас, ступінь використання лісорослинного потенціалу ними є вищим на корінних лісових землях – 88 % проти 76 % на староорних.

Ключові слова: сосна звичайна, староорні землі, запас і приріст деревостанів.

Постановка проблеми. Система ведення лісового господарства в Україні перебуває на стадії реформування згідно з концепцією сталого розвитку. Урахування екологічних, економічних і соціальних аспектів у лісгосподарській діяльності є ключовим завданням під час прийняття рішень на всіх рівнях управління та безпосередньо впливає на подальший розвиток і загалом майбутнє лісової галузі. Нині однією з основних проблем лісового господарства є значне погіршення санітарного стану лісів (Стратегія..., 2017). Станом на 1.01.2017 р. площа осередків шкідників і хвороб становить більше 600 тис. га, тобто 7 % вкритої лісом площі (Публічний звіт..., 2017). Погіршення стану лісів України фіксується щорічно та відбувається внаслідок низки причин і глобального характеру, зокрема – це планетарні кліматичні зміни, і локального – зміни мікроклімату, особливості едафотопу, несанкціонований видобуток корисних копалин (насамперед це стосується бурштину) та інші різноманітні природні та антропогенні чинники.

Аналіз останніх публікацій. Всихання лісів через спалахи масового розмноження ентомошкідників та розвиток фітопатогенів охопило різні регіони та лісорослинні зони країни, водночас, його активізація в лісовій зоні викликає особливе занепокоєння. Упродовж 2017 р. у Поліссі осередків інтенсивного всихання сосни виявлено на площі 120 тис. га обсягом 4725 тис. м^3 (Публічний звіт..., 2017). Однією з його причин є кореневі гнилі, збудниками яких є коренева губка (*Heterobasidion annosum* (Fr.) Bref.). Загалом осередки цієї хвороби притаманні хвойним лісам незалежно від походження (природне або штучне на різних категоріях земель), водночас масове ураження та наймасштабніші збитки, властиві хвойним лісам, створеним на староорних землях, де епіфітотія кореневої губки є характерною їхньою ознакою. Вона повсюдно уражує високоповнотні соснові монокультури у свіжих та дещо менше у вологих борових, суборевих і сугрудових умовах (Білоус, 2009; Ведмідь, 2013; Распопіна, 2013; Михайліченко, 2014). Поширення осередків хвороби знижує продуктивність деревостанів, погіршує сортиментну

структуру, викликає їхній передчасний розпад, провокує масове розмноження ентомошкідників, спричиняє суцільні санітарні рубки, збільшує пожежну небезпеку, здорожує вартість лісовідтворення, знижує ґрунтозахисні, водоохоронні й санітарно-гігієнічні функції лісу тощо (Білоус, 2009; Ведмідь, 2013; Распопіна, 2013; Михайліченко, 2014). Зважаючи на те, що одним із стратегічних завдань лісового господарства є збільшення лісистості території України за рахунок розширеного лісорозведення (насамперед заліснення малопродуктивної ріллі у найбільш сприятливих для лісових насаджень природних умовах), дослідження росту і розвитку сосняків на землях різного попереднього користування в умовах Полісся, є особливо актуальними.

Мета досліджень – аналіз сучасного стану, особливостей росту і формування соснових деревостанів, створених на різних категоріях земель в умовах Новгород-Сіверського Полісся (на прикладі сосняків Державного підприємства «Новгород-Сіверське лісове господарство», надалі – ДП «Новгород-Сіверське ЛГ»).

Результати досліджень. Об'єкти досліджень – соснові деревостани на корінних лісових та староорних землях у ДП «Новгород-Сіверське ЛГ». Аналіз росту і розвитку сосняків проводили за матеріалами лісовпорядкування, а також шляхом натурних досліджень на тимчасових пробних площах (ПП), закладених у Задеснянському лісництві, використовуючи методики лісової типології, лісівництва, ґрунтознавства (Анучин, 1982; Інструкція..., 2006; Полевой определитель..., 1981; Ведмідь, 2010). Показник рівня використання потенційної продуктивності лісових земель розраховували за методиками Б. Ф. Остапенка, З. Ю. Герушинського (Остапенко, 1975) та І. В. Туркевича (Методические указания..., 1973).

Результати та обговорення. Найпоширенішим типом лісу у ДП «Новгород-Сіверське ЛГ» є свіжий дубово-сосновий суббір (В₂-ДС), який займає території з рівним або помірно хвилястим рельєфом на площі 13259,6 га, вкритих лісовою рослинністю ділянок. Натурні дослідження засвідчили, що у ґрунтовому покриві домінують дерново-прихованопідзолисті та дерново-слабопідзолисті ґрунти на флювіогляціальних псевдофібрових пісках та подекуди – моренних піщаних відкладах. Представлені також оглеєні їх різновиди, у профілі яких наявні псевдофібри і ортзанди різної товщини та форми. Ці новоутворення у вигляді суцільного і переривчастого шару різної товщини (від 3 до 11 см), перешкоджають проникненню коренів дерев углиб та спричиняють формування перезволожених ділянок, де виникають різноманітні кореневі гнилі (Распопіна, 2013).

Аналіз визначених таксаційних показників деревостанів довів, що ріст сосни за середніми висотою та діаметром найбільш активний у молодому віці – до VI, VII класів віку і становить у середньому 0,4 м за висотою та 0,5 см за діаметром на рік. На ці класи віку припадає максимальний приріст деревостанів, після чого він поступово знижується (табл. 1).

Якщо порівняти значення середньозважених показників з графічно визначеними, то з'ясуємо, що фактичні середні значення поступаються графічним. Наприклад, за розрахунками встановлено, що в середньому віці, зокрема, 64 роки, середній приріст сосни має бути 6,85 м³/га, а фактично він становить 5,94 м³/га. Такі самі тенденції прослідковуються за запасом, висотою, діаметром і вказують на нерівномірність вікової структури й накопичення стиглих і перестійних деревостанів за останні 10-15 років у межах типу лісу В₂-дС. У цих умовах ступінь використання сосновими деревостанами лісорослинного потенціалу корінних лісових земель становить 79,5 %, що є доволі високим показником, але з огляду на тенденцію до старіння деревостанів, у перспективі можна передбачити значне його зниження (рис. 1).

1. Динаміка таксаційних показників соснових деревостанів різних вікових груп на корінних лісових землях

| Вікові групи | | Ділянки, шт. / площа, га | Вік, років | Н, м | D, см | Запас, м ³ /га | Повнота | Приріст, м ³ | |
|--------------|------------|-----------------------------|---------------|------|-------|------------------------------|---------|----------------------------|------|
| 1-10 | | 106 / 355,9 | 8 | 2,5 | 2,8 | 13,6 | 0,72 | 1,69 | |
| 11-20 | | 103 / 439,3 | 15 | 5,2 | 5,5 | 43,7 | 0,74 | 2,84 | |
| 21-30 | | 59 / 265,6 | 25 | 9,9 | 11,6 | 100,8 | 0,78 | 3,99 | |
| 31-40 | | 106 / 377,3 | 36 | 15,1 | 18,3 | 182,5 | 0,78 | 5,06 | |
| 41-50 | | 394 / 2035,9 | 47 | 20,2 | 24,3 | 310,5 | 0,83 | 6,51 | |
| 51-60 | | 536 / 1908,4 | 56 | 22,8 | 27,5 | 383,4 | 0,85 | 6,83 | |
| 61-70 | | 604 / 1883,1 | 66 | 25,9 | 31,6 | 452,1 | 0,83 | 6,85 | |
| 71-80 | | 763 / 3506,5 | 76 | 27,6 | 34,8 | 488,2 | 0,80 | 6,43 | |
| 81-90 | | 350 / 1548,0 | 85 | 28,5 | 36,9 | 462,3 | 0,73 | 5,43 | |
| 91-100 | | 133 / 743,2 | 97 | 29,6 | 42,3 | 418,0 | 0,67 | 4,30 | |
| 101-110 | | 34 / 159,9 | 106 | 29,4 | 42,4 | 404,9 | 0,68 | 3,79 | |
| 111-120 | | 8 / 16,3 | 119 | 29,9 | 46,9 | 375,4 | 0,56 | 3,14 | |
| 131-140 | | 5 / 20,2 | 139 | 31,0 | 49,3 | 453,3 | 0,63 | 3,26 | |
| разом | аналітичні | 3201 / 13259,6 | середнє | 64 | 23,7 | 29,7 | 388,6 | 0,79 | 5,94 |
| | графічні | - | | | | 25,3 | 30,9 | 438,4 | 0,83 |

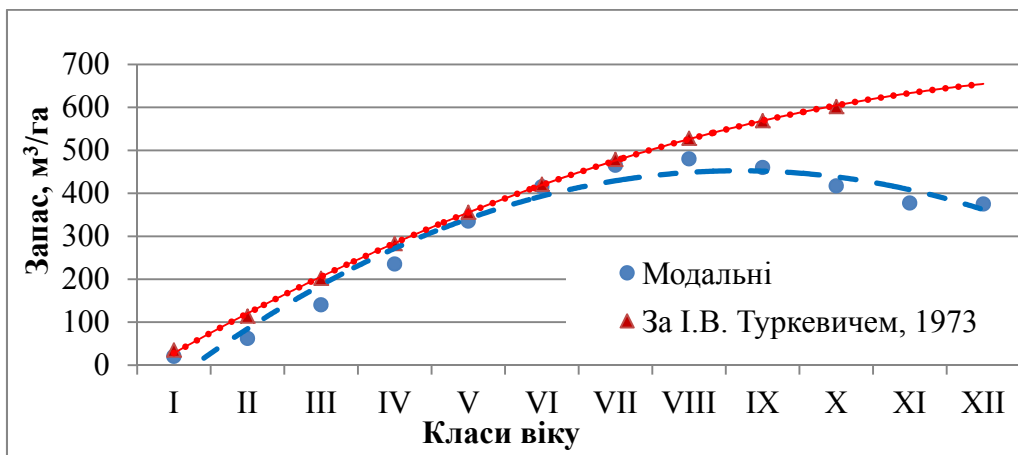


Рис. 1. Динаміка запасів соснових деревостанів на корінних лісових землях Новгород-Сіверського Полісся в умовах В₂-дС

Продуктивність соснових деревостанів на корінних лісових землях порівнювали з продуктивністю деревостанів, створених у різні роки на староорних землях. Загалом було відібрано 777,2 га таких земельних ділянок, на яких проведено обстеження ґрунтового покриву та визначено таксаційні показники деревостанів (табл. 2).

2. Динаміка таксаційних показників соснових деревостанів різних вікових груп, створених на староорних землях

| Вікові групи | Ділянки, шт. / площа, га | Вік, років | H, м | D, см | Запас, м ³ /га | Повнота | Приріст, м ³ |
|--------------|--------------------------|------------|------|-------|---------------------------|---------|-------------------------|
| 41-50 | 2 / 41,6 | 50 | 21,2 | 26,0 | 320,9 | 0,82 | 6,45 |
| 51-60 | 11 / 86,2 | 57 | 22,1 | 25,2 | 344,7 | 0,80 | 6,03 |
| 61-70 | 29 / 90,8 | 68 | 27,3 | 33,4 | 473,5 | 0,80 | 6,95 |
| 71-80 | 86 / 415,3 | 75 | 27,9 | 35,7 | 471,8 | 0,80 | 6,31 |
| 81-90 | 9 / 143,3 | 82 | 28,3 | 34,9 | 481,5 | 0,76 | 5,85 |
| Разом | 137 / 777,2 | | | | | | |

Натурне обстеження ґрунтового покриву виявило, що на староорних землях у профілі дерново-підзолистих ґрунтів на глибині 25-35 см наявні ущільнені прошарки у вигляді «підплучної подошви» та подекуди ознаки давньої оранки – похований гумусовий горизонт або його фрагменти (Распопіна, 2013). Ущільнення ґрунту має різнобічний негативний вплив на деревну рослинність – обумовлює збіднення видового складу й загальної кількості мікробіоти (Сорокіна, 2006), що провокує дефіцит поживних речовин унаслідок їх уповільненої трансформації у доступні для рослин форми, а також погіршує розвиток кореневих систем та підвищує їхню чутливість до посух і коливань водного режиму.

Проникнення фітопатогена в кореневі системи та їхнє ураження відбувається під час контактів коренів у межах одного дерева та сусідніх дерев, у місцях їх різноманітних механічних травмувань та здебільшого поширене на ґрунтах, які у верхніх горизонтах містять ущільнені прошарки різного походження (залізисті новоутворення, «підплучна подошва») (Распопіна, 2013; Михайліченко, 2014).

Порівняння показників продуктивності соснових деревостанів, створених на землях різного попереднього користування, показав їхню подібність (рис. 2). Максимальні різниці запасу – 40 м³/га та приросту – 0,8 м³/га деревостанів, зафіксовані у насадженнях VI класу віку, при чому кращими показниками характеризуються сосняки на корінних лісових землях. Водночас загальні значення запасу соснових деревостанів на староорних землях у V, VII, IX класах віку, а також приросту у VII, VIII та IX класах, навпаки, дещо вищі, порівняно з корінними лісовими. Це обумовлено низкою причин, насамперед відмінностями у їхній відносній повноті, яка є нижчою у сосняках на староорних землях (див. табл. 1, 2). Загалом зрідження є природнім процесом та

відбувається внаслідок конкуренції за воду та поживні речовини сильно загущених деревостанів. Водночас на староорних землях «підплужна підошва» обумовлює формування в сосни поверхневої кореневої системи, загострюючи конкуренцію та, тим самим, активізуючи зрідження.

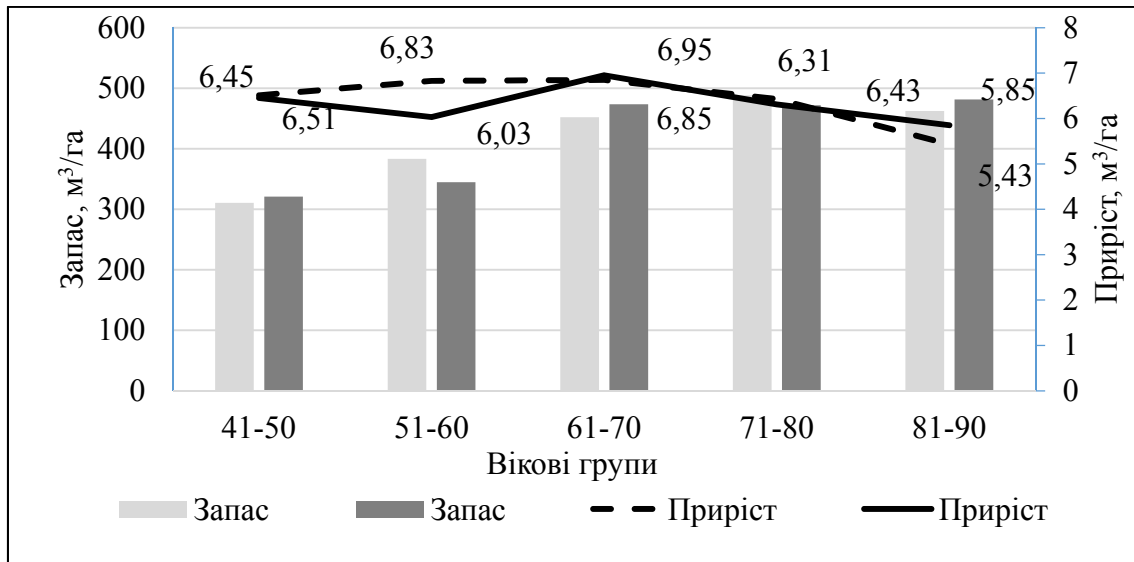


Рис. 2. Середні показники запасу і приросту за різними віковими групами соснових деревостанів, створених на землях різного попереднього користування

Отже, на староорних землях природне зниження повноти і виникнення прогалин значною мірою пришвидшує епіфітотія кореневої губки. Проте зауважимо, що на початковій стадії хвороби, коли відбувається ослаблення окремих дерев, для кращих та стійких до фітопатогену екземплярів, навпаки, утворюються сприятливі умови для інтенсифікації приросту за висотою та діаметром, завдяки збільшенню площі живлення. У підсумку на староорних землях загальний запас деревостанів у вказаних вище класах віку дещо зростає. Більш високі значення показників густоти, абсолютної й відносної повноти підтверджують активність фітопатогена на староорних землях відносно корінних лісових (табл. 3). Середня різниця за продуктивністю між ділянками сягає майже 60 м³/га.

Аналіз розрахованих показників середньої продуктивності сосняків, створених на різних категоріях земель, довів, що загальний ступінь використання лісорослинного потенціалу деревостанами є доволі високим, водночас на автохтонних лісових землях він вищий, ніж на староорних – 88 % проти 76 % (табл. 3). Його зниження (більше ніж на 10 %) на ділянках колишнього сільськогосподарського користування відбувається внаслідок епіфітотії кореневої губки. Соснові деревостани на староорних землях (для уникнення значного падіння продуктивності) потребують постійного фітопатологічного моніторингу, а у разі діагностування ознак хвороби – своєчасного реагування шляхом проведення вибіркового санітарних рубок.

Необхідно також встановити критичну повноту, за якої прогресування хвороби провокує суттєве зниження продуктивності соснових насаджень.

3. Середні таксаційні показники соснових деревостанів на землях різного попереднього користування (вік – 66 років, тип лісу – В₂-дС)

| №ПП, склад деревостану | Н, м | D, см | Густота, шт./га | Сума площ перерізів, м ² /га | Запас, м ³ /га | Повнота | Клас бонітету | Використання лісорослин. потенціалу, % |
|------------------------|------|-------|-----------------|---|---------------------------|---------|----------------|--|
| корінні лісові землі | | | | | | | | |
| ПП 1, 10Сз | 24,4 | 27,7 | 564 | 34,0 | 418,8 | 0,73 | I | |
| ПП 2, 10Сз+Бп | 24,6 | 28,1 | 590 | 35,4 | 435,9 | 0,75 | I ^a | |
| ПП 3, 10Сз+Бп | 24,3 | 28,0 | 610 | 36,8 | 453,8 | 0,75 | I | |
| ПП 4, 10Сз+Бп | 23,8 | 27,1 | 550 | 30,0 | 366,9 | 0,64 | I | |
| ПП 5, 10Сз+Бп | 24,2 | 26,8 | 590 | 35,3 | 435,4 | 0,75 | I | |
| Середнє | 24,3 | 27,5 | 581 | 34,3 | 422,2 | 0,72 | I | 88,1 |
| староорні землі | | | | | | | | |
| ПП 6, 10Сз+Бп | 22,0 | 24,3 | 510 | 32,3 | 358,6 | 0,68 | I | |
| ПП 7, 10Сз+Бп | 22,0 | 28,4 | 514 | 32,2 | 368,5 | 0,69 | I | |
| ПП 8, 10Сз+Бп | 21,8 | 28,2 | 556 | 33,4 | 381,5 | 0,72 | I | |
| ПП 9, 10Сз+Бп | 21,8 | 27,6 | 546 | 31,6 | 360,0 | 0,68 | I | |
| ПП 10, 10Сз+Бп | 22,3 | 27,9 | 502 | 30,1 | 348,8 | 0,65 | I | |
| Середнє | 22,0 | 27,3 | 526 | 31,9 | 363,5 | 0,70 | I | 75,9 |

Висновки. Грунтовий покрив досліджених ділянок здебільшого представлений дерново-прихованопідзолистими та дерново-слабопідзолистими ґрунтами на флювіогляціальних псевдофібрових пісках та моренних піщаних відкладах. У верхній частині профілю ґрунтів на староорних землях є ознаки давньої оранки у вигляді ущільнених прошарків «підплужної підшви», яка є одним із чинників провокування зараження соснових насаджень кореневою губкою.

Середні показники запасу соснових деревостанів (упродовж усього життєвого циклу – до 140 років) на корінних лісових землях становлять 388,6 м³/га, приросту – 5,4 м³/га, а упродовж періоду від 41 до 90 років їхній запас дорівнює 419,3, приріст – 6,4, тоді як за цей же період на староорних землях ці показники є дещо нижчими – 418,5 м³/га та 6,3 м³/га відповідно.

Максимальні відхилення запасу – 40 м³/га та приросту – 0,8 м³/га соснових деревостанів, створених на землях різного попереднього користування, зафіксовано у насадженнях VI класу віку, при чому кращими показниками характеризуються сосняки на корінних лісових землях. У трьох класах віку (V, VII, IX) продуктивність деревостанів за запасом є вищою на староорних землях, що пояснюється збільшенням їхньої площі живлення унаслідок проведення вибіркового санітарних рубок в осередках кореневої губки.

Порівняння фактичних таксаційних показників з оптимальними вказує на

нерівномірність вікової структури і накопичення за останні 10-15 років стиглих та перестійних деревостанів.

Ступінь використання лісорослинного потенціалу сосновими деревостанами на корінних лісових землях, порівняно із староорними, є вищим – 88 % проти 76 %.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

Анучин Н. П. Лесная таксация. Москва: Лесн. пром-сть, 1982. 552 с.

Білоус М. М. Еколого-лісівничі особливості відтворення лісових насаджень на староорних землях Чернігівського Полісся: автореф. дис. канд. с.-г. наук: спец. 06.03.01 "Лісові культури та фітомеліорація". Київ, 2009. 19 с.

Інструкція з впорядкування лісового фонду України. Ч. 1. Польові роботи Держкомлісгосп України; Українське державне проектне лісовпорядне виробниче об'єднання. Ірпінь, 2006. 74 с.

Ведмідь М. М., Распопінa С. П. Оцінка лісорослинного потенціалу земель: методичний посібник. Київ: Видавничий дім «ЕКО-інформ», 2010. 84 с.

Ведмідь М. М., Лук'янець В. А., Головач Р. В. Стан соснових насаджень на староорних землях в умовах Корюківсько-Щорського фізико-географічного району. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2013. Вип. 23.17. С. 21-28.

Михайліченко О. А., Усцький І. М., Ведмідь М. М., Лозицький В. Г. Особливості росту соснових деревостанів, уражених кореневою губкою, в умовах Новгород-Сіверського Полісся. *Лісівництво і агролісомеліорація*. 2014. Вип. 124. С. 36-41.

Остапенко Б. Ф., Герушинський З. Ю. Типологический анализ лесов. *Экология*. 1975. № 3. С. 36-41.

Полевой определитель почв; под ред. Попупана Н. И. и др. Киев: Урожай, 1981. 320 с.

Публічний звіт державного агентства лісових ресурсів України за 2017 рік. URL: <http://komekolog.rada.gov.ua/uploads/documents/35328.pdf>. (in Ukrainian).

Распопінa С. П., Тарнопільська О. М., Лук'янець В. А. Лісові насадження та особливості ґрунтів у осередках поширення кореневої губки на староорних землях Східного Полісся. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2013. Вип. 23.13. С. 64-73.

Стратегія сталого розвитку та інституційного реформування лісового та мисливського господарства України на період до 2022 року (2017). URL: <http://forpost.lviv.ua/txt/ekonomika/8242-pryiniata-stratehiia-reformuvannia-lisovoho-hospodarstva-ukrainy-do-2022-roku-dumky-hromadskykh-aktyvistiv-ta-ekspertiv>. – Назва з екрана.

Сорокина О. А. Трансформация серых почв при лесном и агрогенном воздействии в условиях Сибири : автореф. дис. на соиск. учен. степ. д-ра биол. наук. Красноярск: Краснояр. гос. аграр. ун-т, 2006. 30 с.

Туркевич И. В. И др. Методические указания по определению потенциальной производительности лесных земель и степени эффективного их использования. Харьков: УкрНИИЛХА, 1973. 73 с.

REFERENCES

Anuchin, N. P. (1982). Lesnaya taksatsiya [Forest taxation]. Moscow, Forest industry. (in Russian).

Belous, M. M. (2009). Ekoloho-lisivnychi osoblyvosti vidtvorennia lisovykh nasadzen' na staroornykh zemlyakh Chernihiv's'koho Polissya [Ecological-forestry features of reproduction of forest plantations on the old lands of the Chernihiv Polissya]. PhD thesis, Kyiv, Ukraine. (in Ukrainian).

Instruktsiya z vporyadkuvannya lisovoho fondu Ukrayiny. CH. 1. Pol'ovi roboty Derzhkomlis-hosp Ukrayiny; Ukrayins'ke derzhavne proektne lisovporyadne vyrobnyche ob"yednannya [Instructions for the management of the forest fund of Ukraine. Part.1 Field work. State Committee of Forestry of Ukraine; Ukrainian state-run project forestry production association] (2006). Irpin. (in Ukrainian).

Vedmid, M. M., & Raspopina, S. P. (2010). Otsinka lisoroslynnoho potentsialu zemel': metodychnyy posibnyk [Estimating the potential of lands for forest growth], Kyiv, Publishing House "EKO-inform". (in Ukrainian).

Vedmid, M. M., Lukjanets, V. A., Golovach, R. V., Lozicky, V. G. (2013). Stan sosnovykh nasadzen' na staroornykh zemlyakh v umovakh Koryukivs'ko-Shchors'koho fizyko-heohrafichnoho rayonu [Condition of pine stands on old-arable lands in Koryukivsko-Schorskiy natural region]. *Naukovyy visnyk NLTU Ukrayiny – Scientific bulletin of the Ukrainian National Forestry University*, 23.17, 21-28. (in Ukrainian).

Mihaylichenko, A. A., Utsky, I. M., Vedmid, M. M., Lozitsky, V. G. (2014). Osoblyvosti rostu sosnovykh derevostaniv, urazhenykh korenevoyu hubkoyu, v umovakh Novhorod-Sivers'koho Polissya [Growth characteristics of pine stands affected by annosum root rot in Novgorod-Siverske Polissya]. *Lisivnytstvo i ahrolisomelioratsiya – Forestry and agroforestry*, 36-41. (in Russian).

Ostapenko, B. F. & Gerushinsky, Z. Y. (1975). Tipologicheskyy analiz lesov [Typological analysis of forests]. *Ekologiya – Ecology*, 3, 36–41. (in Russian).

Polupan, N. I., Kysil, V. D., Kovalishin, D. I., Dusanovsky V. L., Vernander, N. B. (1981). Polevoy opredelitel' pochv [Field determinant of soils]. Kyiv, Harvest. (in Russian).

Publichnyy zvit derzhavnoho ahent-stva lisovykh resursiv Ukrayiny za 2017 rik [Public report of public agency forest resources of Ukraine in 2017]. (2017). URL: <http://komekolog.rada.gov.ua/uploads/documents/35328.pdf>. (in Ukrainian). (in Russian).

Raspopina, S. P., Tarnopilska, O. N., Lukianets, V. A. & Kobets, O. V. (2013). Lisovi nasadzhennya ta osoblyvosti gruntiv u oseredkakh poshyrennya korenevoyi hubky na staroornykh zemlyakh Skhidnoho Polissya [Forest plantations and soil features in the foci of root sponge spreading on old arable lands of Eastern Polesie], *Naukovyy visnyk NLTU Ukrayiny – Scientific bulletin of the Ukrainian National Forestry University*, 23.13, 64-73. (in Ukrainian).

Stratehiya staloho rozvytku ta instytutsiynoho reformuvannya lisovoho ta myslyvs'koho hospodarstva Ukrayiny na period do 2022 roku (2017) [Strategy of sustainable development and institutional reform of forestry and hunting economy of Ukraine for the period up to 2022]. (2017). URL: <http://forpost.lviv.ua/txt/ekonomika/8242-pryiniata-stratehiia-reformuvannia-lisovoho-hospodarstva-ukrainy-do-2022-roku-dumky-hromadskykh-aktyvistiv-ta-ekspertiv>. (in Ukrainian).

Sorokina, O. A. (2006). Transformatsiya serykh pochv pri lesnom i agrogenom vozdeystvii v usloviyakh Sibiri [Transformation of gray soils under forest and agrogenic effects in Siberia]. Doctoral dissertation, Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk. (in Russian).

Turkevich, I. V., Medvedev, L. A., Mokshanina, I. M., & Lebedev, V. E. (1973). Metodicheskyye ukazaniya po opredeleniyu potentsial'noy proizvoditel'nosti lesnykh zemel' i stepeni effektivnogo ikh ispol'zovaniya [Guidelines for determining the potential productivity of forest lands and the degree of their effective use]. Kharkov, UkrRIFFM. (in Russian).

CONTENTS

| | | |
|--|---|----|
| Grinchenko T. O., Tyhonenko D. G., Dehtiarov Yu. V., Novosad K. B., Gavva D. V. | Consolidated quality indicator of degraded typical chernozems of East Left Bank Forest-Steppe of Ukraine | 5 |
| Veremeenko S. I., Furmanets O. A., Trofymenko P. I. | Peculiarities of forming the temperature regime of dimensional serious hazardous light-clean soil in conditions of modern climate change | 15 |
| Nyedbayev V. N., Degtyarjov V. V., Zhernova O. S. | Humus state of soils of the Central Black Earth Zone and ways of its optimization | 29 |
| Kanivets S. V. | Originality of landscapes loessial islands in Chernigovsky Polissia | 37 |
| Kozlova O. I. | Influence of soil cultivation on the content of total humus in typical chernozem | 42 |
| Kazyuta A. N., Kazyuta A. A. | The redox potential of alluvial soils that are in floodplains of small river of the Siverskoye Donets basin | 52 |
| Solokha M. A. | Classification of agricultural crops on the basis of aerial photography | 60 |
| Rieznik S. V. | Changes of ecological-trophic groups of microorganisms of chernozems typical for various farming systems | 69 |
| Furman V. M., Lusak A. V., Solodka T. M. | The influence of mineral additives and determined on the biological activity of peat soils | 75 |
| Filon V. V., Akopyan A. A. | Agronomic and economic estimation of application of safe amiaca in the conditions of the Left-Bearing Forest of Ukraine | 81 |
| Tkachuk S. A., Trusheva S. S., Oleinik O. A. | Comparison of the efficiency of microfertilizers and growth stimulators use on winter wheat in conditions of Western Forest Steppe | 90 |
| Olchovskiy G. F. | Dynamics of calcium in in the organs of winter wheat during period of reproduction | 97 |

| | |
|--|-----|
| Tyutyunnik N. V., Pogromskaya Ya. A., Kachanova O. V., Rotach Yu. V. Effect of treatment on the density of the composition of soil in the conditions of the Donetsk region | 103 |
| Tokman V. S., Zakharchenko E. A. The influence of substrate and root stimulators on rooting of cuttings <i>Taxus baccata L.</i> | 108 |
| Goroshko V. V., Raspopina S. P., Bila Y. M., Gordiiashchenko A. Y., Borisova V. L. Modern state of forests in the catchment basin of the Merefa river | 120 |
| Potashov Y. M., Sytnik I. Y. Growth and sanitary conditions of artificial pine forests in the recreational zone of KNAU | 132 |
| Velichko O. B. Studying the environmental and meliorative influence of protective forest strips on the agronomic parameters of typical and characteristic chernozem characteristics of the Roganka river basin | 140 |
| Raspopina S., Nazarenko V., Lakoza O. Analysis of the pine plantations growth on sod-podzolic soils of various past uses in the conditions of Novgorod-North Polyssa | 148 |

ЗМІСТ

| | |
|--|----|
| Гринченко Т. О., Тихоненко Д. Г., Дегтярьов Ю. В., Новосад К. Б., Гавва Д. В. Зведений показник якості деградованих чорноземів типових Сходу Лівобережного Лісостепу України | 5 |
| Веремеєнко С. І., Фурманець О. А., Трофименко П. І. Особливості формування температурного режиму темно-сірого оподзоленого легкосуглинкового ґрунту в умовах сучасних кліматичних змін | 15 |
| Недбаев В. Н., Дегтярев В. В., Жерновая О. С. Гумусовое состояние почв Центрального Черноземья и пути его оптимизации | 29 |
| Канівець С. В. Своєрідність ландшафтів лесових островів у Чернігівському Поліссі | 37 |
| Козлова О. І. Вплив обробітку ґрунту на вміст загального гумусу в чорноземі типовому | 42 |
| Казюта О. М. Казюта А. О. Окисно-відновний потенціал алювіальних ґрунтів заплави малих річок басейну Сіверського Дінця | 52 |
| Солоха М. О. Класифікація сільськогосподарських культур на основі аерофотозйомки | 60 |
| Резнік С. В. Зміни еколого-трофічних угруповань мікроорганізмів чорноземів типових за різних систем землеробства | 69 |
| Фурман В. М., Люсак А. В., Солодка Т. М. Вплив мінеральних добавок і добрив на біологічну активність торфових ґрунтів | 75 |
| Філон В. В., Акопян А. А. Агрономічна та економічна оцінка застосування безводного аміаку в умовах Лівобережного Лісостепу України | 81 |
| Ткачук С. О., Трушева С. С., Олійник О. О. Порівняння ефективності застосування мікродобрив та стимуляторів росту на пшениці озимій в умовах Західного Лісостепу | 90 |

| | |
|--|-----|
| Ольховський Г. Ф. Динаміка калію в органах рослин озимої пшениці в репродуктивний період | 97 |
| Тютюнник Н. В., Погромська Я. А., Качанова О. В., Ротач Ю. В. Вплив обробітку ґрунту на щільність складення ґрунту в умовах Донецького регіону | 103 |
| Токмань В. С., Захарченко Е. А. Вплив субстрату і стимуляторів коренеутворення на вкорінення живців <i>Taxus baccata L.</i> в умовах ННБК Сумського НАУ | 108 |
| Горошко В. В., Распопіна С. П., Біла Ю. М., Гордіященко А. Ю., Борисова В. Л. Сучасний стан лісів на водозборі річки Мерефа | 120 |
| Поташов Ю. М., Ситнік І. Й. Ріст і санітарний стан соснових насаджень у рекреаційній зоні ХНАУ | 132 |
| Величко О. Б. Вивчення еколого-меліоративного впливу захисних лісових смуг на агрономічні показники чорнозему типового та його еродованого аналога басейну ріки Роганка | 140 |
| Распопіна С., Назаренко В., Лакоза О. Аналіз росту соснових насаджень на дерново-підзолистих ґрунтах різного попереднього користування в умовах Новгород-Сіверського Полісся | 148 |

