

**АГРОЕКОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ВПЛИВУ ГУМІНОВИХ ДОБРИВ  
ТА МІКРОБІОЛОГІЧНОГО ПРЕПАРАТУ АЗОТЕР НА ФОСФОРНО-  
КАЛІЙНИЙ РЕЖИМ СІРОГО ОПІДЗОЛЕНОГО ҐРУНТУ  
ПІД ТРИТИКАЛЕ ЯРЕ**

**В.І. Лопушняк, доктор сільськогосподарських наук**  
**Львівський національний аграрний університет**  
**А.М. Бортнік, кандидат сільськогосподарських наук**  
**Поліська дослідна станція Національного наукового центру**  
**"Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О.Н. Соколовського"**  
**М.Б. Августинович, здобувач**  
**Луцький біотехнічний інститут ПВНЗ «Міжнародний науково**  
**технічний університет імені академіка Юрія Бугая»**

*Представлено результати досліджень щодо впливу різних систем удобрення на вміст рухомих сполук фосфору та калію в сірому опідзоленому ґрунті залежно від системи удобрення. Доведена доцільність використання гумінового добрива та мікробіологічного препарату Азотер в якості ефективного агрозаходу з метою покращення фосфорно-калійного режиму ґрунту.*

***Ключові слова:** фосфорно-калійний режим, сірий опідзолений ґрунт, гумінові добрива, мікробіологічний препарат, тритикале яре.*

**Постановка проблеми.** Фосфор і калій є одними із основних біогенних елементів і оптимізація умов живлення ними рослин відноситься до першочергових завдань за ведення сільськогосподарського виробництва.

Для раціонального використання сірих опідзолених ґрунтів, збереження та підвищення їхньої родючості важливим є вивчення змін агрохімічних властивостей та розробка заходів з їхнього врегулювання. Тому виявлення закономірностей впливу мінеральних та органічних добрив на врожайність сільськогосподарських культур та родючість ґрунту – важлива умова для розробки науково обґрунтованих систем удобрення, що передбачають екологізацію сільськогосподарського виробництва. Найбільш сприятливі умови для досягнення високої продуктивності рослин, а також для підтримання родючості ґрунту на потрібному рівні, створюються за повного забезпечення їх елементами живлення. Основний запас поживних речовин ґрунту знаходиться у вигляді органічних і важкорозчинних мінеральних сполук.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Достатня кількість засвоєваних форм фосфору та калію у ґрунті не тільки сприяє підвищенню врожайності сільськогосподарських культур, а й підвищує стійкість рослин до високих і низьких температур, прискорює їх досягання і поліпшує якість продукції. Оптимальна забезпеченість рослин фосфором покращує розвиток кореневої системи рослин, сприяє її розгалуженню і глибшому проникненню в ґрунт. Дослідженнями встановлено, що забезпеченість рослинами

фосфатами ґрунту значною мірою зумовлена реакцією ґрунтового середовища, вмістом органічної речовини, станом ґрунтово-вбирного комплексу, кількістю вологи, активністю мікроорганізмів та іншими біотичними та абіотичними чинниками [3, 4].

Джерелом безпосереднього живлення рослин фосфором зазвичай є мінеральні фосфати, що утворюються в результаті розщеплення важкорозчинних мінеральних сполук і мінералізації органічних форм фосфору в ґрунті [5]. Фосфор часто є обмежувальним чинником засвоєння інших мінеральних поживних речовин рослинами, які на багатьох типах ґрунтів відчувають дефіцит розчинних форм фосфору [6].

Режим мінерального живлення рослин калієм визначається наявністю в ґрунті рухомих його форм, вміст яких залежить від гранулометричного і мінералогічного складу ґрунту, вмісту гумусу, рН, внесення добрив тощо [7].

Важливим аспектом для забезпечення живлення рослин фосфором і калієм є систематичне внесення добрив. За даними низки вчених [8], добрива сприяють значному накопиченню в ґрунті рухомих форм поживних речовин, а без їх внесення, впродовж тривалого часу, в ґрунтах знижується вміст рухомих сполук фосфору та калію та їх валові запаси [4].

Тому забезпеченість ґрунту засвоюваними формами фосфору та калію – одна з найважливіших ознак його окультурення та родючості, що безпосередньо впливає на ефективність добрив і продуктивність сільськогосподарських культур [9].

Відносно новим агрозаходом щодо поліпшення фосфорно-калійного режиму мінерального живлення є застосування мікробіологічних препаратів. Відомим є факт про здатність консорцій *Azotobacter* та бактерій *Bacterium megatherium* мобілізувати фосфор у ґрунті [10, 11].

Дослідженнями [13, 14] підтверджено позитивний вплив мікробіологічних препаратів на фосфорний режим ґрунтів. Н. М. Клименко вказує, що використання Діазофіту сприяє зростанню вмісту фосфору на 4,6–5,3 %, Фосфоентерину – на 8,0–15,5, а КМП – на 4,3–26,4 %. У роботах М. Й. Шевчука вказано, що використання препаратів Діазофіт, Філазоніт МС та Агат-25К під час обробки насіння підвищує вміст рухомих форм фосфору відповідно на 2,5, 2,3 та 0,4 мг/кг ґрунту, відповідно, а обробка ґрунту – на 4,3 (Філазоніт МС) та 2,3 мг/кг ґрунту (Агат–25К).

**Методика досліджень.** Дослідження проводили впродовж 2012 – 2014 рр. в умовах фермерського господарства «Надбання», с. Конюхи Локачинського району Волинської області, що розташоване в межах Західного Лісостепу України з переважанням сірих опідзолених і темно-сірих опідзолених ґрунтів, які є типовим для цієї місцевості.

Досліди закладено згідно схеми: 1. Без добрив (контроль); 2. Гній, 15 т/га; 3.  $N_{75}P_{50}K_{90}$ ; 4. Гумінові добрива, 10 т/га; 5. Гумінові добрива, 10 т/га +  $N_{50}P_{25}K_{60}$ ; 6. Азотер, 10 л/га +  $N_{40}$ ; 7. Гній, 5 т/га + Азотер, 10 л/га; 8. Гній, 5 т/га +  $N_{75}P_{50}K_{90}$  + Гумінові добрива, 5 т/га

Площа посівної ділянки – 40 м<sup>2</sup>, облікової – 25 м<sup>2</sup>. Повторність в дослідах триразова, розміщення варіантів систематичне.

У дослідах використовували гумінове добриво, виготовлене методом диспегації із органічного сапропелю. Цей продукт відзначався таким

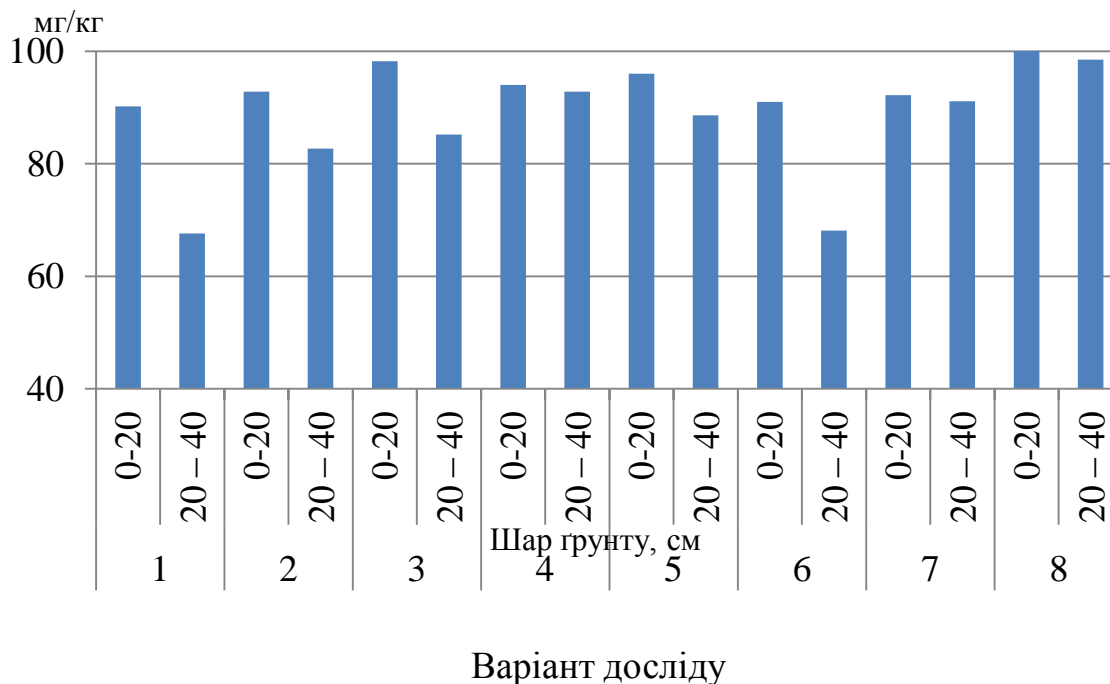
хімічним складом (середнє за 2012–2014 рр.): загальний вуглець гумусових кислот – 29,3%, азот (N) – 0,81%, фосфор ( $P_2O_5$ ) – 0,28%; калій ( $K_2O$ ) – 0,45%, а також комплексом вітамінів та інших фізіологічно активних речовин.

Мікробіологічний препарат Азотер містить три види штамів бактерій. *Azotobacter croococcum* ( $1,54 \cdot 10^{10}$  КУО в  $1\text{ см}^3$ ), яка бере участь у несимбіотичній фіксації азоту атмосфери; *Azospirillum Braziliense* ( $2,08 \cdot 10^9$  КУО в  $1\text{ см}^3$ ) рухлива бактерія, яка бере участь у несимбіотичній фіксації азоту атмосфери та переносить температури понад  $30\text{ }^\circ\text{C}$ ; *Bacterium Megatherium* ( $1,58 \cdot 10^8$  КУО в  $1\text{ см}^3$ ) аеробна бактерія перетворює важливі макробіогенні елементи ґрунту (наприклад P) із нерозчинних форм у доступні форми для кореневої системи.

У варіантах, де передбачалось внесення мінеральних добрив, під тритикале яре вносили під основний обробіток аміачну селітру (д. р. 34% N), суперфосфат гранульований (д. р. 19%  $P_2O_5$ ) та калімагnezію (д. р. 29%  $K_2O$ ).

Вміст рухомих сполук фосфору та калію в ґрунті визначали за методом Чирикова (ДСТУ 4115-2002). Пряму дію добрив вивчали за вирощування тритикале ярого. Технологія вирощування загальноприйнята для Західного Лісостепу України.

**Результати досліджень.** Проведені дослідження щодо вивчення ефективності систем удобрення тритикале ярого свідчать про позитивний їх вплив на фосфорний режим сірого опідзоленого легкосуглинкового ґрунту (рис. 1).



**Рис. 1.** Динаміка вмісту рухомих сполук фосфору в сірому опідзоленому легкосуглинковому ґрунті під впливом систем удобрення (2012–2014 рр.): 1. Без добрив (контроль); 2. Гній, 15 т/га; 3.  $N_{75}P_{50}K_{90}$ ; 4. Гумінове добриво, 10 т/га; 5. Гумінове добриво, 10 т/га +  $N_{50}P_{25}K_{60}$ ; 6. Азотер +  $N_{40}$ ; 7. Азотер + Гній, 5 т/га; 8. Гній, 5 т/га +  $N_{75}P_{50}K_{90}$  + Гумінове добриво, 5 т/га

Застосування традиційних видів добрив сприяло підвищенню рівня рухомих форм фосфору ( $P_2O_5$ ) в орному шарі (0–20 см) на 2,6–8,0 мг/кг і підорному (20–40 см) на 3,2–7,5 мг/кг ґрунту порівняно з контролем, де його вміст становив відповідно 90,2 і 88,2 мг/кг ґрунту.

Внесення гумінового добрива та біопрепарату Азотер забезпечило зростання, відносно контролю, вмісту рухомих фосфатів у шарі ґрунту 0–20 см на 0,8–9,9 мг/кг, а шарі 20–40 см – 0,7–9,9 мг/кг.

За використання мікробіологічного препарату із стартовою дозою азотних добрив у дозі 40 кг/га д.р. (варіант 6), відмічено тенденцію до зростання вмісту рухомих сполук фосфору. У цьому варіанті вміст рухомих фосфатів становив 91,0 мг/кг у шарі ґрунту 0–20 см та 88,9 мг/кг – у шарі 20–40 см. Таке незначне накопичення сполук фосфору зумовлене посиленням використання його лабільних форм при застосуванні мікробіологічних препаратів [15]. Заміна  $N_{40}$  на 5 т/га гною (варіант 7) забезпечувала зростання в орному шарі ґрунту рухомих сполук фосфору порівняно з контролем на 2,0 мг/кг ґрунту (у підорному на 2,3 мг/кг ґрунту), що насамперед пов'язано з додатковим вмістом у гної сполук фосфору (0,11%).

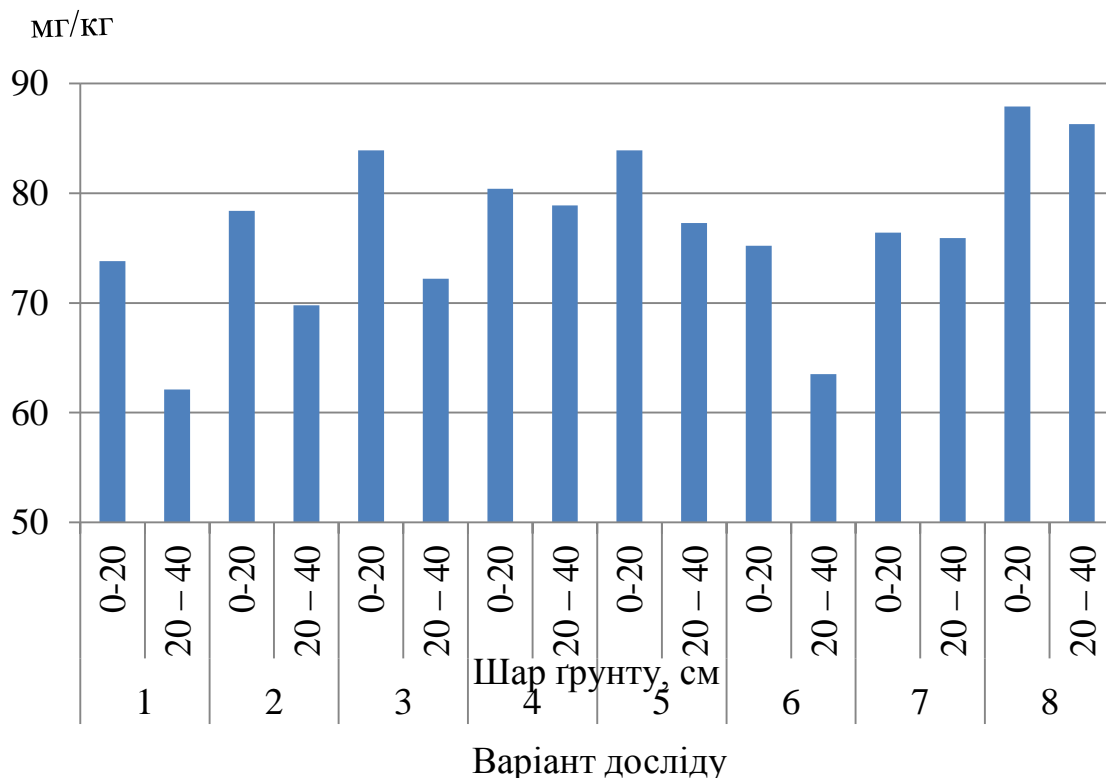
Найефективнішим виявилось поєднання нетрадиційних видів добрив із традиційними добривами, що забезпечувало найвищі показники рухомих сполук фосфору – в орному шарі, на рівні 96,0–100,1 мг/кг ґрунту, тобто приріст склав 5,8–9,9 мг/кг ґрунту порівняно з контролем. У підорному шарі ґрунту їх вміст у цих варіантах змінювався у межах 93,9–98,1 мг/кг ґрунту.

Високий вміст рухомих сполук фосфору у шарі 0–20 см (94,0 мг/кг ґрунту) зафіксовано у варіанті з внесенням 10 т/га гумінового добрива, де приріст становив 3,8 мг/кг ґрунту (у шарі 20–40 см їх вміст був на рівні 92,0 мг/кг ґрунту). Зростання вмісту рухомих сполук фосфору за використання гумінових добрив пов'язане з його вмістом у складі гумінового добрива (0,28%) та активізацією діяльності мікрофлори, окремі представники [15] якої розкладають важкодоступні фосфоровмісні речовини, вивільняють фосфор, переводячи його в розчинні солі фосфорної кислоти. Утворені сполуки фосфорної кислоти в подальшому стають доступні для засвоєння рослинами.

Дослідженнями також встановлено зростання вмісту рухомих сполук калію у сірому опідзоленому легкосуглинковому ґрунті під впливом унесення добрив (рис. 2). У варіантах за використання мінеральних добрив ( $N_{75}P_{50}K_{90}$ ) – варіант 3, а також 15 т/га гною (варіант 2) виявлено, що вміст рухомих сполук калію ( $K_2O$ ) в орному шарі ґрунту зріс на 4,9–9,9 мг/кг (у підорному шарі 20–40 см – на 4,9–5,4 мг/кг) порівняно з контролем. У контрольному варіанті показник вмісту становив 73,7 (0–20 см) та 70,8 мг/кг ґрунту (20–40 см). За використання 10 т/га гумінового добрива (варіант 4) відмічено підвищення вмісту рухомих сполук калію порівняно з контролем, на 6,9 (0–20 см) та 7,3 мг/кг ґрунту (20–40 см). Слід зазначити, що цей варіант за ефективністю його накопичення перевищував внесення 15 т/га гною (варіант 2) на 4,4%.

Найефективнішим було поєднання цього добрива з мінеральними сполуками та гноєм. Так, за внесення 10 т/га гумінового добрива із  $N_{50}P_{25}K_{60}$

(варіант 5) зростання показника вмісту рухомих сполук калію складо в шарі ґрунту 0–20 см – 10,9 мг/кг, а за умови внесення 5 т/га гною та  $N_{75}P_{50}K_{90}$  – 14,1 мг/кг (у шарі 20–40 см приріст був відповідно на рівні 12,8 та 14,2 мг/кг).



**Рис. 2. Динаміка вмісту рухомих сполук калію в сірому опідзоленому легкосуглинковому ґрунті під впливом систем удобрення (2012–2014 рр.):**

1. Без добрив (контроль); 2. Гній, 15 т/га; 3.  $N_{75}P_{50}K_{90}$ ; 4. Гумінове добриво, 10 т/га; 5. Гумінове добриво, 10 т/га +  $N_{50}P_{25}K_{60}$ ; 6. Азотер +  $N_{40}$ ; 7. Азотер + Гній, 5 т/га; 8. Гній, 5 т/га +  $N_{75}P_{50}K_{90}$  + Гумінове добриво, 5 т/га

Такий позитивний результат покращення калійного режиму сірого опідзоленого ґрунту за цих систем удобрення пов'язаний із значним його вмістом в органічних добривах (гній – 0,25 % та гумінове добриво – 0,45 %) та додатковим внесенням у вигляді мінеральних форм ( $K_{60-90}$ ).

Відносно використання препарату Азотер, нами не було зафіксовано таких значних приростів умісту рухомих сполук калію, як за попередніх варіантів. Однак, необхідно зазначити, що за внесення його зі стартовою дозою азотних добрив ( $N_{40}$ ) простежувалась тенденція до зростання вмісту рухомих сполук калію. Приріст відносно контролю склав 1,5 мг/кг ґрунту в орному шарі (у шарі 20–40 см – 2,5 мг/кг). Застосування його сумісно з гноєм було ефективнішим, однак цей варіант поступався всім іншим системам удобрення.

Зростання вмісту рухомих сполук калію за використання мікробіологічних препаратів зумовлено тим, що в результаті життєдіяльності мікроорганізмів відбувається розклад важкорозчинних його сполук [16]. Щодо підвищеного вмісту рухомого калію у варіанті 7, то це явище пов'язане із додатковим його надходженням із гноєм.

**Висновки.** Застосування гумінового добрива та мікробіологічного препарату Азотер сприяє підвищенню вмісту рухомих сполук фосфору і калію у сірому опідзоленому легкосуглинковому ґрунті. Щодо накопичення їх вмісту найефективнішими виявились системи удобрення з гуміновим і мінеральними добривами (варіант 5) та додатково із гноєм (варіант 8), які забезпечують зростання вмісту рухомих сполук фосфору на 6 та 11%, рухомих сполук калію – на 15 та 19% відповідно у шарах ґрунту 0–20 і 20–40 см.

Високу ефективність систем удобрення відмічено також у варіантах із використанням препарату Азотер, де зафіксовано підвищення вмісту рухомих сполук фосфору на 1-2% та калію – 2–3%. Необхідно зазначити, що низька ефективність цих систем удобрення, відносно інших, пов'язана в першу чергу із формуванням у цих варіантах високих показників урожаю зерна тритикале ярого (5,26 – 6,89 т/га), що відповідно спричинило високий винос елементів живлення з ґрунту (на 1 т зерна винос із ґрунту фосфору становить 12,9, а калію – 25,8 кг).

### Література

1. Якість ґрунтів та сучасні стратегії удобрення : [підручник] / [Д. Мельничук, М. Мельников, Дж. Хофман та ін.]; за ред. Дж. Хофмана, Д. Мельничука, М. Городнього. – К. : Арістей, 2004. – 487 с.
2. Динаміка вмісту рухомих фосфатів у ґрунтах Одеської області / В. Ф. Голубченко, Е. В. Куліджанов, Г. А. Капустіна, Н. А. Ямкова // Наукові праці. Екологія. – Вип. 167, Том 169. – 2012. – С. 28-31.
3. Xiao J. Y. Regulation of phosphate starvation responses in higher plants / J. Y. Xiao, P.M. Finnegan // *Annals of Botany*. – 2010. – V. 105 (4). – P. 513 – 526.
4. Лопушняк В. І. Вплив систем удобрення на калійний режим темно-сірого опідзоленого ґрунту / В. І. Лопушняк // Вісник Національного університету водного господарства та природокористування. – 2012. – Вип. 2 (62). – С. 215-223.
5. Сдобникова О. В. Фосфорные удобрения, плодородие почв и урожай / О. В. Сдобникова // *Вестник сельскохозяйственных наук*, 1981. – № 5. – С. 33 - 39.
6. Канівець В.І. Шляхи мікробіологічної мобілізації фосфатів у ґрунтах / В. І. Канівець, Л. М. Токмакова, І. М. Пищур // *Ґрунтознавство*. – 2006. – Т.7. – № 3 – 4. – С. 118-122.
7. Лопушняк В. І. Зміна вмісту фракцій мінеральних сполук фосфору в темно-сірому опідзоленому ґрунті під впливом різних систем удобрення / В. І. Лопушняк // *Вісник аграрної науки*. – 2014. – № 11. – С. 12-15.
8. Повх О. В. Стан мікробіоценозу дерново-підзолистого супіщаного ґрунту під впливом органічних добрив та мікробіологічних препаратів / О. В. Повх, І. М. Мерленко // *Вісник Сумського національного аграрного університету*. – 2013. – Вип. 3 (25). – С. 61-64.
9. Клименко Н. М. Динаміка вмісту основних елементів живлення та органічної речовини в ґрунті винограду під впливом бактеризації та

задерніння міжрядь багаторічними травами / Н. М. Клименко // Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва. – 2014. – Вип. 86 (1). – С. 141-146.

10. Шевчук М. Й. Ефективність застосування бактеріальних препаратів / М. Й. Шевчук, Т. П. Дідковська // Сільськогосподарська мікробіологія : міжвід. темат. наук. зб. – Чернігів, 2007. – Вип. 5. – С. 129-135.

11. Мерленко І. М. Системи удобрення капусти білоголової за використання екологічно безпечних препаратів в умовах органічного землеробства / І. М. Мерленко, О. В. Повх // Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків : зб. наук. праць. – К. : ФООП Корзун Ю. Д., 2013. – Вип. 17, Т. II. – С. 72-74.

12. Хоменко Л. Г. Вплив інокуляції насіння соняшнику поліміксобактерином на його урожайність / Л. Г. Хоненко, В. І. Болдуєв, С. Г. Козлов та ін. // Вісник аграрної науки Причорномор'я. – Вип. 1. – 2006. – С. 205–209.

## References

1. D. Melnychuk, M. Melnikov, J. Hoffman (2004). Yakist Gruntiv ta suschasni strategii udobrennya [Soil quality and modern fertilization strategy]. D. Melnychuk, J. Hoffman, M. Gorodnii (Ed.). Kyiv: Aristey [in Ukrainian].

2. V. F. Holubchenko, E. V. Kulidzhanov, G. A. Kapustina, N. A. Yamkova (2012). Dynamika vmistu ruhomyh fosfativ u gruntah Odeskoji oblasti [Dynamics of mobile phosphates in soils Odessa region] Naukovi pratsi. Ekologiya. – Scientific work. Ecology. – Issue. 167, Vols. 169. (pp 28-31). [in Ukrainian].

3. Xiao J. Y. (2010) Regulation of phosphate starvation responses in higher plants / J. Y. Xiao, P.M. Finnegan // Annals of Botany. Vols. 105 (4). – P. 513 – 526. [in English].

4. V. I. Lopushnyak (2012). Vplyv system udobrennja na kalijnyj rezhym temno-sirogo opidzolenogo gruntu [Effect of potassium fertilization regime on dark-gray podzolic soil]. Visnik Natsionalnogo universitetu vodnogo gospodarstva ta pryrodokorystuvannia – Proceedings of the National University of Water and Environment. Issue. 2 (62). (pp. 215-223). [in Ukrainian].

5. O. V. Sdobnikova (1981). Fosfornyye udobreniya, plodorodie pochv i urozhay [Phosphate fertilizers, soil fertility and crop]. Vestnik selskohozyaystvennyih nauk – Journal of Agricultural Sciences, 5, 33 – 39. [in Russian].

6. V. I. Kanivets, L. M. Tokmakova, I. M. Pyschur (2006). Shlyahi mikrobiologichnoji mobilizatsiji fosfativ u gruntah [Ways microbiological mobilization of phosphate in the soil]. Gruntoznavstvo – Edaphology. Vols. 7, 3 – 4. (pp. 118-122). [in Ukrainian].

7. V. I. Lopushnyak (2014). Zmina vmistu fraktsij mineralnyh spoluk fosforu v temno-siromu opidzolenomu grunti pid vplyvom riznyh system udobrennia [Changing factions mineral phosphorus in dark-gray podzolic soil under various fertilization systems]. Visnyk agrarnoji nauky – Bulletin of Agricultural Science,

11, 12-15. [in Ukrainian].

8. O. V. Povh & I. M. Merlenko (2013). Stan mikrobiotsenozu dernovo-pidzolystogo supischanogo gruntu pid vplyvom organichnyh dobryv ta mikrobiologichnyh preparativ [State microbiota sod-podzolic sandy soil under the influence of organic fertilizers and microbial agents]. Visnik Sumського natsionalnogo agrarnogo universitetu – Bulletin of Sumy National Agrarian University. Issue. 3 (25). (pp. 61-64). [in Ukrainian].

9. N. M. Klimenko (2014). Dynamika vmistu osnovnyh elementiv zhyvlennia ta organichnoji rehovyny v gruntі vynogradnyku pid vplyvom bakteryzatsiji ta zaderninnia mizhryad` bagatorichnymy travamy [Dynamics of main nutrients and organic matter in soil vineyard influenced bakterizatsiji sodding rows and perennial grasses]. Zbirnik naukovykh prats Umanskogo natsionalnogo universitetu sadivnytstva – Proceedings of Uman National University of Horticulture. Issue. 86 (1). (pp. 141-146). [in Ukrainian].

10. M. J. Shevchuk & T. P. Didkovska (2007). Efektyvnist zastosuvannia bakterialnyh preparativ [Efficiency application of bacterial preparations]. Silskogospodarska mikrobiologiya – Agricultural Microbiology. Mizhvidomchiiy tematichnyj naukovyj zbirnyk – Interdepartmental thematic scientific collection. Chernihiv: Issue. 5. (pp. 129-135). [in Ukrainian].

11. O. V. Povh & I. M. Merlenko (2013). Systemy udobrennya kapusty bilogolovoji za vykorystannia ekologichno bezpechnykh preparativ v umovah organichnogo zemlerobstva [Systems fertilize cabbage for the use of environmentally sound preparations in terms of organic farming]. Naukovi pratsi Instytutu bioenergetychnykh kultur i tsukrovih buriakiv. – Proceedings of the Institute of bioenergy crops and sugar beet. Collection of scientific work. Kyiv: i.e. Korzun J. D. Issue. 17, Vol. II. (pp. 72-74). [in Ukrainian].

12. L. G. Khomenko, V. I. Bolduyev, S. G. Kozlov and other (2006). Vplyv Inokulyatsiji nasinnya sonyashnyku polimiksobakterynom na yogo urozhaynist [Effect of sunflower seed inoculation on its yield polimiksobakteryn]. Visnyk agrarnoji nauky Prychornomoria. – Bulletin of Agricultural Science Black Sea. – Issue. 1. (pp. 205–209). [in Ukrainian].

Одержано 17.11.2015

#### *Аннотация*

*Лопушняк В.И., Бортник А.Н., Августиневич М.Б.*

***Агроэкологические особенности влияния гуминовых удобрений и микробиологического препарата Азотер на фосфорно-калийный режим серой оподзоленной почвы под тритикале ярвым***

*На современном этапе развития агропромышленного комплекса важно рационально использовать почвы, в частности серые оподзоленные. Для их сохранения и повышения их плодородия важным является изучение изменений агрохимических свойств и разработка мероприятий по их урегулированию. Именно достаточное количество усвоенных форм фосфора и калия, не только способствует повышению урожайности сельскохозяйственных культур, но и повышает устойчивость растений к стрессогенным факторам окружающей среды.*

*Представлены результаты исследований свидетельствуют о влиянии различных*



систем удобрения на содержание подвижных соединений фосфора и калия в серой оподзоленной почве. Доказана целесообразность использования гуминового удобрения и микробиологического препарата Азотер в качестве эффективного агромероприятия с целью улучшения фосфорно-калийного режима почвы.

Исследования показали, что применение гуминового удобрения и микробиологического препарата Азотер способствует повышению содержания подвижных форм фосфора и калия в серой оподзоленной легкосуглинистой почве. Что касается накопления их содержания, эффективными оказались системы удобрения при внесении гуминового удобрения с минеральными (вариант 5) и дополнительно с навозом (вариант 8), они обеспечили рост содержания подвижных соединений фосфора на 6,4 и 11,0 %, подвижных соединений калия на 15 и 19%, соответственно в слоях почвы 0-20 и 20-40 см.

Высокую эффективность систем удобрения отмечено также в вариантах с использованием препарата Азотер. Зафиксировано повышение содержания подвижных фосфатов на 1-2% и калия - 2-3%. Низкая эффективность этих систем удобрения, связана в первую очередь с формированием на этих вариантах максимально высокого урожая тритикале ярового (5,26-6,89 т/га), что соответственно повлекло высокий вынос элементов питания из почвы (на 1 т зерна вынос из почвы фосфора составляет 12,9, а калия – 25,8 кг).

**Ключевые слова:** фосфорно-калийный режим, серая оподзоленная почва, гуминовые удобрения, микробиологический препарат, тритикале ярое.

#### **Annotation**

**Lopushniak V.I., Bortnik A.N., Avgustinovich M.B.**

***Agroecological peculiarities of influence of huminic fertilizers and microbiological drug Azoter on phosphorus-potassium mode of grey podzolized soil when cultivating spring triticale***

*At the present stage of developing agroindustrial complex it is important to make rational use of soils, in particular grey podzolized ones. For their protection and improving fertility it is important to study changes of agro chemical properties and developing measures on their use. That is a sufficient amount of consumed phosphorus and potassium not only improves productivity of agricultural crops but also increases the resistance of plants to stressful environmental factors.*

*The research results show the influence of various fertilizing systems on the content of mobile compounds of phosphorus and potassium in grey podzolized soil. The expediency of applying humic fertilizer and microbiological drug Azoter as effective agronomic measures to improve phosphorus-potassium mode of the soil is proved.*

*Studies show that applying humic fertilizer and microbiological drug Azoter promotes the content of mobile forms of phosphorus and potassium in grey podzolized soil. With regard to the accumulation of their content, fertilizing systems proved to be effective when applying humic fertilizer with mineral ones (Variant 5) and additionally with manure (Variant 8); they ensured the growth of content of mobile phosphorus compounds ( $P_2O_5$ ) by 6.4 and 11.0%, moving potassium compounds  $K_2O$  by 14.8 and 19.1% respectively in layers of the soil 0-20 and 20-40cm.*

*High efficiency of fertilizing systems is found also in variants when using drug Azoter. Increase in content of  $P_2O_5$  by 0.9–2.2 and  $K_2O$  – by 2.0 – 2.6% is marked. Low efficiency of these systems of fertilizing is associated primarily with forming the highest possible indicators in grain yield of spring triticale (5.26-6.89 t/ha) in these variants which consequently resulted in a high loss of nutrients from the soil (for 1 ton of grain removal of phosphorus from the soil is 12.9 and potassium – 25.8kg).*

**Key words:** phosphorus-potassium regime, gray ashed soils, humic fertilizers, microbiological agent, triticale yare.

## ФОРМУВАННЯ ВЕГЕТАТИВНОЇ МАСИ ТА ВРОЖАЙНІСТЬ ОГІРКА НА ВЕРТИКАЛЬНІЙ ШПАЛЕРІ

Г.Б. Попович, кандидат біологічних наук  
ДВНЗ «Ужгородський національний університет»

*Наведено результати досліджень чотирьох гібридів огірка на шпалері за умов краплинного зрошення. Виділено гібрид Платіна F1, як найбільш урожайний з високим виходом загального і товарного врожаю, відмінними смаковими якостями та підвищеним вмістом сухих речовин, цукрів і аскорбінової кислоти.*

**Ключові слова:** *огірок, гібрид, вертикальна шпалера, біометричні показники, урожайність, товарність.*

**Постановка проблеми.** Однією з улюблених і широко розповсюджених овочевих рослин в Україні є огірок. Плоди огірка містять білок, йод, глюкозу, фруктозу, ароматичні речовини, вітаміни С, каротин, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, РР, пантотенову кислоту, макро- та мікроелементи. Вони володіють відмінними смаковими, дієтичними та лікувальними властивостями.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Використання якісних високопродуктивних сортів і гібридів огірка, їх постійне оновлення забезпечить можливість систематичного підвищення урожайності й покращення якості продукції в Україні [3]. Цього можна досягти впровадженням нових інтенсивних технологій – вирощування рослин огірка на вертикальній шпалері, яку з успіхом використовують у більшості країн Європи, де одержують стабільно високі врожаї на рівні 60-80 т/га і вище [6]. Сорти і гібриди, які формують високий урожай товарної продукції з відмінними господарськими властивостями за вирощування у одних ґрунтово-кліматичних умовах можуть не проявити їх в інших. Тому, для кожної зони вирощування слід підбирати свій сортимент [1]. Технологія вирощування огірка на шпалерах із застосуванням краплинного зрошення набуває все більшого поширення і в низинній зоні Закарпаття серед фермерських та приватних сільських господарств Виноградівського, Ужгородського і Берегівського районів.

Мета дослідження полягала у підборі для вирощування в умовах низинної зони Закарпаття високоврожайних, адаптованих до ґрунтово-кліматичних умов гібридів огірка за розміщення рослин на вертикальній шпалері при краплинному зрошенні. Основними завданнями наших досліджень були спостереження за ростом і розвитком рослин, вивчення та порівняння загальної урожайності, товарності та якості плодів досліджуваних гібридів огірка.

**Методика досліджень.** Дослід з гібридами огірків закладали у 2011-2013 рр. в умовах низинної зони Закарпаття. Ґрунт дослідної ділянки легкий, піщаний, вміст гумусу в орному шарі – 2,4 %. Клімат помірно континентальний, з м'якою зимою та теплим літом. Рослини в досліді