UDC 631.17:635.262

EFFECTS OF BIOHUMUS ON GROWTH, YIELD AND QUALITY OF GARLIC (*ALLIUM SATIVUM* L.) IN THE CONDITIONS OF THE RIGHT BANK FOREST-STEPPE OF UKRAINE

Ulianych O. I., Yatsenko V. V.

Uman National University of Horticulture

Institutes str., 1, Uman, Cherkasy rg., Ukraine, 20305

E-mail: slaviksklavin16@gmail.com

<https://doi.org/10.32717/0131-0062-2018-64-50-59>

Abstract. A characteristic feature of modern agriculture is the deterioration of soil fertility due to its intensive use, the shortage of water resources and, consequently, the decline in agricultural productivity. These factors determine the need to restore and enhance the soil fertility by using vermicompost (biohumus) in the technology of growing crops, which is an effective remedy for soil regeneration, increasing the yield of vegetables and obtaining organic products. **The aim of the research.** The aim of the study was to determine the optimal rate of introduction of biohumus and its impact on the productivity and commerciality of winter garlic. **Methods.** Field, statistical, settlement and analytical. The fertilizing of winter garlic varieties of Sophiivskyi and Promethei by biohumus in the norms 1; 3; 5 t/ha, which were introduced locally in the lines before planting, compared with 30 t/ha of introduced humus by spreading and option with out fertilizer was studied. **Results.** The researches have shown that the reaction of varieties to biohumus is somewhat different, but generally positive. By adding of vermicompost, the assimilation area of one plant increased in the period of intense growth to 100 %. With the onset of maturation of plants – up to 12.2%, depending on the variety. It was establish that by the introduction of biohumus, the intensity of plant growth increased from 1.3 to 18.2%. It has been proved that by the application of biohumus the plant increases the total number of roots by 1.044.0%, while reducing their average length by 1.6–10.6 %. The researches have shown that increasing in the weight of the bulb is directly proportional to the increase in the norm of the biohumus. Thus, by using biohumus the index grew by 9.9–25.1 % in the variety of Sophiivskyi, and by 6.7–16.0 % in the variety of Promethei. The most effective was the introducing of biohumus at the rate of 3 and 5 t/ha, in these variants the increase in the garlic yield reached 2.4–3.6 t/ha and 4.0–5.1 t/ha according to the varieties of winter garlic of Sophiivskyi and Promethei. The research establishes a positive dynamics of the change in the structure of the crop. For the variety of winter garlic of Sophiivskyi the optimum rate of introduction of biohumus is 3 t/ha. The total number of garlic teeth decreases and the proportion of the large fraction increases, with the increasing of the norm up to 5 t/ha the total number of the garlic teeth increases from 10 in control up to 10.8 in trial version. The variety of Promethei had a better response for increasing the biohumus norm. In experimental variants the total number of the garlic teeth is one level, however, the fractional composition of the garlic teeth is significantly different. Thus, with increasing of the biohumus norm the share of a large fraction is increased and the share of medium and small particles is reduced and the fine fraction disappears in general from the structure of the crop for introducing of 5 t/ha of the fertilizer. The comparison of the basic biochemical composition of the experimental garlic with control one shows a significant improvement in both varieties. The content of dry matter for the application of biohumus increased by 3–5.8 %, the amount of sugars increased by 3.8–11.5 %. The percentage of ascorbic acid exceeded the control by 5.5–10.9 %, and the content of nitrates in the garlic teeth decreased by 4.5–16.4 %. **Conclusion.** So, in the whole experiment by introducing the biohumus, increasing all growth and productive processes and improving the biochemical composition of winter garlic are observe.

Keywords: winter garlic, variety, biohumus, growth, development, bulb, productivity, marketability

ВПЛИВ БІОГУМУСУ НА РІСТ, УРОЖАЙНІСТЬ І ЯКІСТЬ ЧАСНИКУ (*ALLIUM SATIVUM* L.) В УМОВАХ ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Улянйч О. І., Яценко В. В.

Уманський національний університет садівництва, Умань, Україна

ул. Інститутська, 1, м. Умань, Черкаська область, Україна, 20305

E-mail: slaviksklavin16@gmail.com

Анотація. Характерною ознакою сучасного землеробства є погіршення родючості ґрунтів через їх інтенсивне використання, дефіцит водних ресурсів і, як наслідок, зниження продуктивності сільськогосподарського виробництва. Дані фактори визначають необхідність відновлення й підвищення родючості ґрунтів шляхом застосування у технології вирощування сільськогосподарських культур вермикомпосту (біогумусу), який є ефективним засобом відновлення родючості ґрунту, підвищення врожайності овочів та отримання органічної продукції. **Мета** – встановлення оптимальної норми внесення біогумусу та його вплив на продуктивність і товарність часнику озимого. **Методи.** Польові, статистичні, розрахунково-аналітичні. Досліджували удобрення сортів часнику озимого Софіївський та Прометей біогумусом у нормах 1; 3; 5 т/га, який вносили локально у рядки перед висаджуванням порівняно з 30 т/га перегною, внесеного врозкид та варіанта без удобрення. **Результати.** Дослідження показали, що реакція сортів на біогумус є дещо різною, але в цілому вона є позитивною. За внесення вермикомпосту асиміляційна площа однієї рослини збільшувалася в період інтенсивного росту до 100 %, а з початком визрівання рослин – до 12,2 %, залежно від сорту. Установлено, що за внесення біогумусу інтенсивність росту рослин збільшувалася від 1,3 до 18,2 %. Доведено, що за застосування біогумусу рослина збільшує загальну кількість коренів на 1,0–44,0 %, при цьому зменшуючи їх середню довжину на 1,6–10,6 %. Дослідження показали, що збільшення маси цибулини прямопропорційне до збільшення норми біогумусу. Так, за застосування біогумусу даний показник зростав на 9,9–25,1 % у сорту Софіївський, та на 6,7–16,0 % у сорту Прометей. Найбільш ефективним виявилось внесення біогумусу з розрахунку 3 та 5 т/га, у цих варіантах приріст врожайності часнику сягав 2,4–3,6 т/га та 4,0–5,1 т/га відповідно до сортів часнику озимого Софіївський та Прометей. Дослідженням встановлено позитивну динаміку зміни структури врожаю. Для сорту часнику озимого Софіївський оптимальною нормою внесення біогумусу була 3 т/га, де загальна кількість зубків зменшилася та зросла частка великої фракції, зі збільшенням норми до 5 т/га паралельно зросла загальна кількість зубків з 10 шт. у контролі до 10,8 шт. у дослідному варіанті. Сорт Прометей мав кращу реакцію на збільшення норми біогумусу. У дослідних варіантах загальна кількість зубків знаходилася на одному рівні, проте, фракційний склад зубків суттєво різнився. Так, зі збільшенням норми біогумусу збільшилася частка великої фракції та зменшилася частка середньої й дрібної, а за внесення 5 т/га добрива дрібна фракція майже повністю зникла зі структури врожаю. Порівняння основного біохімічного складу часнику дослідних варіантів з контрольним показує суттєве поліпшення показників в обох сортах. Вміст абсолютно сухої речовини за застосування біогумусу збільшився на 3–5,8 %, сума цукрів зростала на 3,8–11,5 %. Відсоток аскорбінової кислоти перевищував контроль на 5,5–10,9 %, а вміст нітратів у зубках часнику зменшився на 4,5–16,4 %. **Висновок.** Отже, в цілому по досліді за внесення біогумусу відбулося підвищення всіх ростових і продуктивних процесів та поліпшення біохімічного складу часнику озимого.

Ключові слова: часник озимий, сорт, біогумус, ріст, розвиток, цибулина, урожайність, товарність.

Актуальність. У даний час характерною ознакою для землеробства є погіршення родючості ґрунтів через їх інтенсивне використання, дефіцит водних ресурсів і, як наслідок, зниження продуктивності сільськогосподарського виробництва. Дані фактори визначають необхідність відновлення й підвищення родючості ґрунтів шляхом застосування у технології вирощування сільськогосподарських культур вермикомпосту (біогумусу), який є ефективним засобом відновлення родючості ґрунту, підвищення врожайності овочів на 10–30 % та отримання органічної продукції (Mustafaev B. A. et al., 2011; Ryzhakov O., 2000; Tareev R. T. et al., 2000).

Аналіз останніх досліджень. Вермикомпост (біогумус) – органічне добриво, отримане в результаті розкладу гетеротрофними організмами органічних речовин. Основою біогумусу є копроліти черв'яків. Усі поживні речовини у біогумусі знаходяться в збалансованому співвідношенні у вигляді біодоступних для рослин з'єднань. Порівняно з перегноем, у ньому в 9 разів більше калію, азоту й фосфору – у 7 разів, кальцію і магнію – у два рази (Horodnyi N. M. et al. 1990; Lebedieva T. B., Tolchek N. N., 2002).

Біогумус може утримувати до 70 % води і є в 15–20 разів ефективнішим за будь-яке органічне добриво (Kosolapova A. Y., 2006; Povkhan M. F., 2004).

Відомо, що за внесення різних норм біогумусу (1–3 т/га) локально у рядки, урожайність помідорів підвищувалася на 7,6–26,5 %, кукурудзи – до 21,1 % (Kvan R. A. et al., 2015). Внесення біогумусу нормою 2,5–5 т/га локально в рядки перед висаджуванням часнику зумовило приріст врожайності 3,2–9,6 % в умовах Північно-Західної Ефіопії (Alemu-Degwale et al., 2016), за даними інших авторів (Fikru Tamiru Kenea et al., 2018), застосування вермикомпосту нормою 2,5–7,5 т/га у даному регіоні збільшувало площу листової пластинки часнику на 17,6–35,4 %, масу цибулини на 2,8–5,9 %, урожайність на 15,9–38,7 %. Удобрення біогумусом також покращує якість часнику. Так, вміст ефірної олії у цибулинах часнику за внесення біогумусу нормами від 5 до 25 т/га збільшувався на 14,4–41,1 % (Sajedeh Golmohammadzadeh et al., 2015). Вирощування розсади капусти зі вмістом біогумусу в складі ґрунтосуміші від 10 до 80 % позитивно вплинуло на якість розсади, а саме: площу листка, кількість листків, вміст сирої й сухої речовини (Abbas Amir Pour et al., 2013). За даними інших іноземних вчених ефект біогумусу проявляється у стимулюючій дії на насіння рослин та загальну продуктивність (Atiyeh et al. 2000; Zaller 2007; Arancon et al. 2008; Lazcano et al., 2010).

Методика досліджень. Дослідження проводили упродовж 2017–2018 рр. на дослідному полі кафедри овочівництва у НВВ Уманського НУС. Досліджували удобрення сортів часнику озимого Софіївський та Прометей біогумусом нормами 1; 3; 5 т/га, який вносили локально у рядки перед висаджуванням порівняно з 30 т/га перегною, внесеного врозкид. У контролі часник вирощували без удобрення. Дослід заклали в умовах краплинного зрошення. Біохімічний склад визначали за загальноприйнятими методиками (Hrytsayenko Z. M. et al. 2003).

Фенологічні спостереження, біометричні виміри та облік врожаю проводили за загальноприйнятими методиками Інституту овочівництва і баштанництва НААН. Площа дослідної ділянки: загальна – 100 м², облікова – 10 м²; розміщення ділянок – методом рендомізованих блоків. Попередник – ранні овочі. Часник озимий висаджували на початку другої декади жовтня за рядковою схемою 45 х 6 см.

Результати досліджень. Фенологічні спостереження показали різницю лише у часі появи сходів, де за внесення біогумусу сходи

з'являлися на 2–5 діб раніше й під час дозрівання, де дана фаза настала в обох сортів на 5 діб раніше контролю, у якому удобрення не застосовували. Спостереження за настанням інших фаз розвитку показали незначну різницю між варіантами.

Серед факторів, які впливають на активність використання світлової енергії, значну роль відіграє листова поверхня – її структура, фізіологічний стан, площа (Adryanova Yu. E., Tarchevskiy Y. A., 2000). Площа листової поверхні найбільшою мірою визначає продуктивність рослин та піддається регулюванню. Змінюючи елементи технології вирощування, можна суттєво змінювати площу листової поверхні й продуктивність рослин. Дослідження показали, що реакція сортів на внесення різних норм біогумусу була де-що різною, але, в цілому, – позитивною. Сорт Софіївський на початкових етапах інтенсивного росту мав площу листків однієї рослини, яка переважала контроль на 56,4–100 % (рис. 1). У фазу інтенсивного росту й розвитку різниця зменшувалася до 29,8–45,7 % (рис. 2), а зі вступом рослин у фазу початку росту цибулини й визрівання даний показник перевищував контроль на 29,9–30,8 % (рис. 3).

Сорт Прометей мав помірну динаміку наростання листової поверхні. На 30 добу після появи сходів площа листків у контрольному варіанті становила 0,82 м²/роsl. (див. рис. 1), дослідні варіанти перевищували контроль на 20,7–34,2 % відповідно до збільшення норми біогумусу. З настанням наступних фаз росту й розвитку рослин часнику проявилася тенденція до нерівномірного зменшення різниці за варіантами у міжфазні періоди, й на 60 добу вона склала 7,8–23,7 % (див. рис. 2), а на 90 добу – 11,6–12,2 % (див. рис. 3). Це можна пояснити тим, що утворена листова маса за внесення 5 т біогумусу починає поступово всихати, тоді як за внесення 1–3 т/га рослина ще не вступає у фазу визрівання й продовжує помірно рости.

Висота є одним із показників, який характеризує інтенсивність росту й розвитку рослини, залежно від умов вирощування. Дослідження показали, що сорти часнику озимого Софіївський та Прометей по-різному реагували на норму внесення біогумусу. Так, сорт Софіївський показав кращу реакцію на внесення біогумусу, де даний показник зростав проти контролю зі збільшенням норми добрива.

Рисунок 1. Площа листків часнику озимого за внесення біогумусу через 30 діб після появи сходів, м²/росл.

Рисунок 2. Площа листків часнику озимого за внесення біогумусу через 60 діб після появи сходів, м²/росл.

Рисунок 3. Площа листків часнику озимого за внесення біогумусу через 90 діб після появи сходів, м²/росл.

На початку інтенсивного росту рослини дослідних варіантів даного сорту суттєво переважали контроль (на 15,3–18,2 %) (табл. 1), а з появою квітконосної стрілки відбувалося зменшення інтенсивності росту, і дослідні варіанти перевищували контроль на 7,0–9,6 %. З початком росту цибулини (75–90 діб після сходів) було зафіксовано зменшення різниці між варіантами до 3,0–5,4 %. Сорт часнику озимого Прометей мав дещо іншу динаміку росту. Так

на початкових етапах росту, перевага над контролем складала 1,3–4,6 % за внесення 1–3 т/га біогумусу, а з початком інтенсивного росту й розвитку рослини більше різнилися за висотою (5,2–9,4 %). Через 90 діб після появи сходів, з проходженням фази росту цибулини, рослини з дослідних варіантів були вищими проти контролю на 0,3–7,3 % відповідно до збільшення норми біогумусу (див. табл. 1).

Таблиця 1 – Висота рослин та розвиток кореневої системи часнику озимого за внесення біогумусу (середнє за 2017–2018 рр.)

Сорт (фактор А)	Органічне добриво, т/га (фактор В)	Висота рослин, см			Розвиток кореневої системи через 60 діб після появи сходів		
		Через 30 діб після появи сходів	Через 60 діб після появи сходів	Через 90 діб після появи сходів	Кількість коренів, шт.	Середня довжина кореня, см	Сумарна довжина коренів, см
Софіївський	К* (без удобрення)	24,2	50,0	62,5	55,5	18,8	1043,9
	Перегній 30	24,7	52,3	63,6	59,5	18,3	1088,3
	Біогумус 1	27,9	53,5	64,4	59,3	18,5	1098,9
	Біогумус 3	28,3	54,4	65,0	63,0	18,2	1143,6
	Біогумус 5	28,6	54,8	65,9	66,5	17,8	1184,7
Прометей	К* (без удобрення)	30,7	54,1	64,8	32,3	19,8	637,9
	Перегній 30	32,2	58,8	69,5	38,0	18,6	709,1
	Біогумус 1	31,1	56,9	65,0	36,0	18,8	676,3
	Біогумус 3	31,6	58,7	68,3	41,5	18,5	767,4
	Біогумус 5	32,1	59,2	69,5	46,5	17,9	831,9
HIP ₀₅							
A		0,55	0,87	1,40	0,58	0,32	13,3
B		0,88	1,37	2,21	0,93	0,51	21,0
AB		1,24	1,95	3,13	1,31	0,72	29,7

* – контроль

Розвиток кореневої системи рослин часнику озимого напряму залежав від режиму живлення. Обидва сорти часнику реагували схожою динамікою розвитку. Так, сорт Софіївський за удобрення біогумусом нормами 1–5 т/га нарощував більшу кількість коренів проти контролю на 6,9–19,8 % (див. табл. 1), але зі збільшенням норми удобрення зменшувалася середня довжина коренів на 1,6–5,6 %.

Доведено, що сумарна довжина коренів зростала прямо пропорційно до норми біогумусу від 5,3 за внесення 1 т/га до 13,5 % за внесення 5 т/га біогумусу.

Розвиток кореневої системи рослин сорту Прометей мав подібну реакцію, але різниця бу-

ла більш суттєвою. Кількість коренів перевищувала контроль на 11,0–44,0 %, середня довжина коренів також зменшувалася на 5,3–10,6 %. Тоді, як сумарна довжина коренів зростала до 6,0–30,4 % (див. табл. 1). Отже, рослини часнику, які більш забезпечені поживними речовинами у верхньому шарі ґрунту, утворюють більшу кількість коренів для того, щоб мати більшу їх вбирну поверхню.

Урожайність та структура врожаю мають пряму залежність від маси цибулини. Дослідження показали, що збільшення маси цибулини є прямо пропорційним до збільшення норми вермикомпосту. Сорт часнику озимого Софіївський мав середню масу цибулини у контролі

37,5 г (рис. 4). За внесення рекомендованої норми перегною вона зростала на 14,4 %, тобто на 5,4 г. Застосування біогумусу дало змогу збільшити даний показник на 9,9–25,1 % і маса цибулини зростала на 3,7–9,4 г. Сорт часнику озимого Прометей за вирощування без удобрення мав цибулину масою 44,4 г, що менше, ніж за внесення перегною на 9,1 г (20,5 %). Унесення вермикомпосту нормами 1–5 т/га збі-

лишило масу цибулини часнику на 6,7–16,0 г (15,1–36,0 %) (рис. 4; 7; 8).

Установлено, що найбільш ефективним для сортів часнику озимого Софіївський та Прометей виявилось внесення біогумусу нормами 3 та 5 т/га, де приріст урожайності досяг 2,4–3,6 т/га та 4,0–5,1 т/га відповідно (рис. 5)

Рисунок 4. Маса цибулини часнику озимого за внесення біогумусу (середнє за 2017-2018 рр.), г

Рисунок 5. Урожайність часнику озимого за внесення біогумусу (середнє за 2017-2018 рр.), т/га

Відсоток товарного врожаю сорту Софіївський за застосування біогумусу знаходився в межах 98,1–99,4 %. Проте найбільшій товарності досягали за внесення 3 т/га – 99,1 %. Товар-

ність сорту Прометей збільшувалася відповідно до збільшення норми добрив і становила 99,4–99,5 % від загальної врожайності (рис. 6).

HIP_{05} $A=0,32$ $B=0,51$ $AB=0,72$

Рисунок 6. Відсоток товарного врожаю часнику озимого за внесення біогумусу (середнє за 2017-2018 рр.), %

Рисунок 7. Розміри цибулин часнику озимого за внесення біогумусу (сорт Софіївський)

Структура врожаю є найважливішим показником урожайності. З отриманих даних видно, що сорти по-різному реагували на застосування вермикомпосту. Так, для сорту часнику озимого Софіївський оптимальною нормою внесення біогумусу є 1–3 т/га, де загальна кількість зубків зменшилася та зросла частка великої фракції, зі збільшенням норми до 5 т/га паралельно зросла загальна кількість зубків з 9,5 шт. у контролі до 10,2 шт. у дослідному варіанті (табл. 2.), разом з цим несуттєво збільшилася частка великих і середніх зубків і суттєво зросла кіль-

кість дрібних зубків у цибуліні. Сорт Прометей мав кращу реакцію на збільшення норми біогумусу. У дослідних варіантах загальна кількість зубків знаходилася майже на одному рівні, проте, фракційний склад зубків суттєво різнився. Так зі збільшенням норми біогумусу збільшилася частка великої фракції та зменшилася частка середньої й дрібної, а за внесення 5 т/га добрива дрібна фракція майже повністю зникла зі структури врожаю (табл. 2.).

Рисунок 8. Розміри цибулин часнику озимого за внесення біогумусу (сорт Прометей)

Таблиця 2 – Структура врожаю часнику озимого за застосування різних норм біогумусу (середнє за 2017–2018 рр.)

Сорт (фактор А)	Органічне добриво, т/га (фактор В)	Кількість зубків у цибулині за фракціями, шт.				Середня маса зубка, г
		Загальна	Великі (>6 г)	Середні (3–6 г)	Дрібні (< 3 г)	
Софіїв- ський	К* (без удобрення)	9,5	3,4	4,6	1,9	3,9
	Перегній 30	11,0	2,5	5,6	2,3	3,9
	Біогумус 1	9,2	3,5	5,1	0,9	4,5
	Біогумус 3	9,2	3,5	4,5	1,3	4,7
	Біогумус 5	10,2	3,6	4,7	2,1	4,5
Проме- тей	К* (без удобрення)	4,5	3,7	0,8	0,1	9,9
	Перегній 30	5,1	3,5	1,2	0,3	10,5
	Біогумус 1	5,4	4,0	1,1	0,3	9,5
	Біогумус 3	5,5	4,3	1,0	0,2	10,0
	Біогумус 5	5,1	4,5	0,6	0,1	11,8
H _P 05						
А		0,17				0,12
В		0,27				0,19
АВ		0,39				0,27

* – контроль

Порівняння основного біохімічного складу часнику дослідних варіантів з контрольним показало суттєве поліпшення показників в обох сортів. З проведених аналізів видно, що маса абсолютно сухої речовини за внесення біогумусу в обох сортів зросла майже на однаковому

відсотковому рівні – 3–5,8 % проти контролю (табл. 3).

Вміст цукрів у сорту часнику озимого Софіївський за внесення добрива зостав на 3,8 % за мінімальної норми біогумусу та на 8,4 % – за максимальної. Сорт Прометей накопичив дещо більше цукру, де на контрольному варіанті да-

ний показник був на рівні 17,92 мг/100 г. Застосування добрива дало змогу збільшити суму цукрів на 5,7–11,5 %.

Відсоток аскорбінової кислоти залежно від норми біогумусу зростав на 5,5–10,9 % проти контролю в обох сортів.

Застосування у технології вирощування часнику біогумусу (як добрива) дало змогу отри-

мати екологічно чисту продукцію. Вміст нітратів у цибулинах часнику дослідних варіантів зменшився на 7,7–16,4 % та 4,5–13,8 % відповідно до сорту Софіївський та Прометей (див. табл. 3).

Таблиця 3 – Біохімічні показники часнику озимого за застосування різних норм біогумусу (середнє за 2017–2018 рр.)

Сорт (фактор А)	Органічне добриво, т/га (фактор В)	Маса сухих речовин, %	Сума цук- рів, мг/100 г	Вміст аскорбіно- вої кислоти, мг/100г	Нітратів, мг/кг
Софіївський	К* (без удобрення)	35,50	9,30	11,4	64,0
	Перегній 30	36,10	9,52	11,88	62,50
	Біогумус 1	36,60	9,65	12,03	61,70
	Біогумус 3	36,90	9,75	12,18	58,30
	Біогумус 5	37,40	10,08	12,51	55,50
Прометей	К* (без удобрення)	40,40	17,30	7,0	60,10
	Перегній 30	41,35	17,92	7,34	58,30
	Біогумус 1	41,61	18,29	7,43	57,50
	Біогумус 3	41,92	18,51	7,50	57,0
	Біогумус 5	42,74	19,28	7,76	52,80
<i>HIP₀₅</i>					
	<i>A</i>	0,56	0,22	0,19	0,74
	<i>B</i>	0,88	0,34	0,30	1,18
	<i>AB</i>	1,25	0,49	0,42	1,66

* – контроль

Висновки. Проведені дослідження з сортами часнику озимого та нормами біогумусу для удобрення, показали, що в умовах Правобережного Лісостепу України на краплинному зрошенні найкращими нормами внесення біогумусу для багатозубкових форм (сорт Софіївський) є 1–3 т/га, що дає змогу збільшити врожайність на 1,4–2,4 т/га та отримати найкращі показники структури врожаю, але збільшення загальної врожайності можна досягти лише за максимальної норми біогумусу – 5 т/га, що дає змогу підвищити врожайність даного сорту часнику на 3,6 т/га. Мало зубкові форми часнику (сорт Прометей) збільшують масу цибулини, в основному, за рахунок збільшення маси зубка і деякою мірою збільшують їх кількість. Оптимальною нормою для отримання високого врожаю з відмінною структурою є 3–5 т/га біогумусу, де приріст врожайності складає 4–5,1 т/га.

References

- Abbas Amiri Pour, Ali Reza Ladan Moghadam, Zahra Oraghi Ardebili (2013) The effects of different levels of vermicompost on the growth and physiology of cabbage seedlings. *International Research Journal of Applied and Basic Sciences* Vol, 4 (9): 2726–2729 Available online at www.irjabs.com
- Adryanova, Yu. E., Tarchevskyi, Y. A. Khlороfill i produktivnost rasteniy. Moskva: Nauka, 2000. 135 s. [in Russian].
- Alemu-Degwale, Nigussie-Dechassa, Fikreyohannes Gedamu (2016) Effects of Vermicompost and Inorganic NP Fertilizers on Growth, Yield and Quality of Garlic (*Allium sativum* L.) in Enebe Sar Midir District, Northwestern Ethiopia. *Journal of Biology, Agriculture and Healthcare*, Vol.6, No.3, R. 57–75.

URL: https://www.google.com.ua/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjIrNiEybreAhXM2ywKHXFhBf8QFjAAegQIAxAC&url=https%3A%2F%2Fwww.iiste.org%2FJournals%2Findex.php%2FJNSR%2Farticle%2FviewFile%2F28851%2F29615&usg=AOvVaw2zWjqa_OruZvemVuleaMv

Arancon, N. Q., Edwards, C. A., Babenko, A., Cannon, J., Galvis, P. And Metzger, J. D. (2008). Influences of vermicomposts, produced by earthworms and microorganisms from cattle manure, food waste and paper waste, on the germination, growth and flowering of petunias in the greenhouse, *Applied Soil Ecology* 39, 91–99.

Atiyeh, R. M., Arancon, N. Q., Edwards, C. A. and Metzger, J. D. (2000). Influence of earthworm-processed pig manure on the growth and yield of greenhouse tomatoes. *Bioresource Technology* 75, 175–180.

Fikru Tamiru Kenea, Fikreyohannes Gedamu (2018) Response of garlic (*Allium sativum* L.) to vermicompost and mineral N fertilizer application at Haramaya, Eastern Ethiopia. *African Journal of Agricultural* Vol. 13(2), pp. 27–35, DOI: 10.5897/AJAR2017.12708

Horodnyi, N M., Kovalev, V. B., Melnyk, Y. A. (1990). Vermykultura i yeye effektivnost. Kyiv. 20 s. [in Russian].

Hrytsayenko, Z. M., Hrytsayenko, A. O., Karpenko, V. P. (2003). Metody biolohichnykh ta ahrokhimichnykh doslidzen roslin i hruntiv. Kyiv : ZAT "NICHILAVA". 320 s. [in Ukrainian].

Kosolapova, A. Y., Smyshliaev, E. Y., Kosolapov, Y. N. (2006). Vermikultura i yeye vozmozhnosti. Riazan. 71 s. [in Russian].

Kvan, R. A., Paramonov, A. A., Kaldarova, S. M., Tskhai, M. B. (2015). Rezultaty primeneniya gumata natriya i biogumusa pri vzdelyvanii sel'skokhoziaistvennykh kultur na yuge Zhambylskoi oblasti. Sb. nauch. dokl. XVIII mezhdunar. nauch.-

prakt. konf. (g. Novosibirsk, 16–17 sentiabria 2015 g.), v 2 ch. Ch.1. S. 131–133. [in Russian].

Lazcano, C. and Dominguez, J. 2010. Effects of vermicompost as a potting amendment of two commercially-grown ornamental plant species. *Spanish Journal of Agricultural Research* 8 (4), 1260–1270.

Lebedeva, T. B., Tolchek, N. N. (2002). Tez. dokl. 2-go kongressa «Biokonversiya orhan. otkhodov narod. khoz-va i okhrana okruzhaiushchei sredy». Yvano-Frankovsk. S. 72–73. [in Russian].

Mustafayev, B. A., Kenzhetayeva, A. B., Kakezhanova, Z. E. (2011) Tekhnologiya pererabotki organicheskikh otkhodov i polucheniye biogumusa i pochvennogo rastvora. Materialy Mezhdunarodnoy nauchno-praktycheskoy konferentsii "Integratsiya nauki i proizvodstva v agropromyshlennom komplekse". Pavlodar. T.2. S. 160–163. [in Russian].

Povkhan, M. F. (2004) Vermikulura: proizvodstvo i ispolzovaniye. Kyiv S. 47–66. [in Russian].

Ryzhakov O. (2000) Biogumus i krasnyi cherv. Tekhnika – molodezhy, № 9. S. 9. [in Russian].

Sajedah Golmohammadzadeh, Sobhanallah Ghanbari, Seyede Roghaye Hosseini Valiki, Hasan Hasannia (2015). Impact of Vermicompost and Chemical Fertilizer on Yield, Growth and Essential Oil of Garlic (*Allium sativum* L.). *International Journal of Life Sciences* Vol. 9 (4). R. 44–48. DOI:dx.doi.org/10.3126/ijls.v9i4.12675

Tareev, R. T, Sharafeeva, F. D., Hainullyn, R. M. (2000) Ekonomicheskaya i energeticheskaya effektivnost primeneniya biogumusa pri vzdelyvanii ozimoi pshenitsy i grechikhi. Dostizheniya nauki i tekhniki. №12. S. 13–14. [in Russian].

Zaller, J.G. (2007). Vermicompost as a substitute for peat in potting media: Effects on germination, biomass allocation, yields and fruit quality of three tomato varieties. *Scientia Horticulturae*, 112, 191–199.