

УДК 504.064:635.1

DOI <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2024.138.25>

## АГРОЕКОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ САЛАТУ ПОСІВНОГО ЗА ЗАСТОСУВАННЯ БІОГУМУСУ

**Фещенко В.В.** – к.с.-г.н., доцент,  
ПП «ПОДІЛЛЯ-АГРОХІМСЕРВІС»

**Василенко О.В.** – к.с.-г.н., доцент,  
завідувач кафедри екології та безпеки життєдіяльності,  
Уманський національний університет садівництва

**Хіміч М.І.** – д.філос. (спеціальність 103 «Науки про Землю»),  
викладач кафедри екології та безпеки життєдіяльності,  
Уманський національний університет садівництва

У статті наведено результати досліджень щодо вивчення впливу біогумусу на показники, що формують продуктивність салату посівного. Дослід проводили протягом 2023–2024 років. Вирощували салат посівний сорту Конкорд. Використовували біогумус двох виробників: «Біогумус Фертимікс (для овочів)» та «Екстракт біогумусу Fit Land», який розводили у різних концентраціях.

Аналіз представлених даних дозволяє зробити висновок, що впродовж проведення досліджень спостерігалась суттєва різниця біометричних параметрів рослин залежно від виду біогумусу та концентрації його розведення. Збільшення концентрації Біогумусу Ферміксу до 2,0 % призводить до суттєвого збільшення всіх досліджуваних параметрів. Так само і з використанням Екстракту біогумусу Fit Land: поріг збільшення біометричних параметрів – концентрація 1,5 %. Далі різниця в більшості уже неістотна. Так, найбільшу висоту (24,8 см) мали рослини салату посівного за обробки екстрактом біогумусу Fit Land у концентрації 1,5 %, тоді як рослини контрольного варіанту (без обробки) були меншими в середньому на 47,6 %. Найбільшу вагу в середньому за роки досліджень мали рослини варіанту обробки екстрактом біогумусу Fit Land у концентрації 1,5 %. Найбільший об'єм коренів мали рослини оброблені екстрактом біогумусу Fit Land у концентрації 2,0 %, хоча різниця із показником варіанту обробки меншою концентрацією (1,5 %) була неістотна. Відповідно і рослини даних варіантів сформували розетки з найбільшою кількістю листків (11,5 та 11,7 шт.). Обчислення площі листків салату посівного показало, що найвищою вона була також за обробки екстрактом біогумусу Fit Land у концентрації 1,5 % і в середньому за роки досліджень становила 33,8 тис. м<sup>2</sup>/га.

Отже, розглянувши різні варіації біогумусу та різні варіанти розведення, можна зробити висновок, що кращим із них є варіант обробки рослин екстрактом біогумусу Fit Land у концентрації 1,5 %. Така обробка стимулює ріст і розвиток рослин найкраще, що в свою чергу дозволяє отримати найбільш розвинені рослини і, відповідно, потенційний високий урожай.

**Ключові слова:** біогумус, салат посівний, концентрація розчину, біометричні показники.

### **Feshchenko V.V., Vasylenko O.V., Khimich M.I. Agro-ecological features of the features of productivity formation of lettuce with the application of biohumus**

The article presents the results of research on the impact of biohumus on indicators that shape the productivity of lettuce. The research was conducted during 2023–2024. Concord lettuce was grown. Biohumus from two manufacturers was used: «Biohumus Fertimix (for vegetables)» and «Extract of biohumus Fit Land», which were diluted in different concentrations.

The analysis of the presented data allows us to conclude that during the research, a significant difference in the biometric parameters of plants was observed depending on the type of biohumus and its dilution concentrations. Increasing the Fermix Biohumus concentration to 2.0 % leads to a significant increase in all studied parameters. Similarly, with the use of Fit

*Land biohumus extract: the threshold for increasing biometric parameters is a concentration of 1.5 %. Further, the difference is mostly insignificant. So, lettuce plants sown after treatment with Fit Land biohumus extract at a concentration of 1.5 % had the highest height (24.8 cm), while plants of the control variant (without treatment) were smaller on average by 47.6 %. Plants treated with Fit Land biohumus extract at a concentration of 1.5 % had the highest weight on average over the years of research. Plants treated with Fit Land biohumus extract at a concentration of 2.0 % had the largest root volume, although the difference with the indicator of the variant treated with a lower concentration (1.5 %) was insignificant. Accordingly, the plants of these variants formed rosettes with the largest number of leaves (11.5 and 11.7 pcs.). The calculation of the area of lettuce leaves showed that it was also the highest when treated with Fit Land biohumus extract at a concentration of 1.5 % and on average over the years of research was 33.8 thousand m<sup>2</sup>/ha.*

*So, after considering different variations of biohumus and different breeding options, we can conclude that the best option is the option of treating plants with Fit Land biohumus extract at a concentration of 1.5 %. This treatment stimulates the growth and development of plants the best, which in turn allows you to get the most developed plants and, accordingly, a potential high yield.*

**Key words:** biohumus, lettuce, solution concentration, biometric indicators.

**Постановка проблеми.** Зеленні культури, до яких відноситься посівний салат, є важливим джерелом вітамінів і мінеральних речовин протягом року і користуються високим попитом у споживачів [1, 2]. Салат (*Lactuca sativa* L.) є важливим листовим овочем, який споживають переважно у свіжих салатах [3]. Попит на нього зріс завдяки його хрусткій консистенції, приємному аромату, смаку, свіжому вигляду та багатству фенольних сполук. Крім того, салат вважається здоровою їжею, оскільки він є хорошим джерелом біологічно активних сполук, таких як фенольні сполуки, вітаміни А і В1, а також мінерали, такі як Fe і К [4]. Листя салату містять до 4,0 % цукрів, вуглеводів, білків, яблучної, лимонної, щавлевої та янтарної кислот; мінеральні солі складають 7–19 % сухої речовини, в тому числі солі кальцію, калію, натрію, фосфору, маніту і аспарагінових амінокислот. За вмістом солей кальцію салат посідає перше місце серед овочів, а за їх загальним вмістом поступається лише шпинату [5].

При вирощуванні салату як зеленої культури необхідне суворе дотримання регламенту застосування агрохімікатів. Але використання хімікатів стримується коротким вегетаційним періодом рослин і продуктової частини, яка представлена у цієї овочевої культури надземною системою [6]. Однак рослина потребує живлення, і в цьому випадку без добрив їй не обійтися [7]. Тому, добрива, що застосовуються за вирощування салату мають бути суто органічними, екологічно-безпечними. Рішенням цієї проблеми можуть бути препарати на основі гумінових речовин.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Біодобрива, які можуть підвищити ріст і продуктивність рослин у широкому спектрі, в останні роки стають все більш затребуваними через зростання попиту на органічну сільськогосподарську продукцію. Крім підвищення продуктивності ґрунту та сільськогосподарських культур, біодобрива містять живі мікроорганізми, які фіксують азот, розчиняють фосфор або мобілізують поживні речовини [8]. В процесі перетворення органічних субстратів бактеріями виробляється компост [9], який містить біологічно стійкий гумус. Біогумус – продукт компостування, який діє як матриця, яка тимчасово утримує мінерали ґрунту та поступово робить їх доступними для рослин [10]. Порівняно з хімічними добривами (NPK), підгодівля сільськогосподарських культур біогумусом посилює їх ріст та розвиток за допомогою різних прямих і непрямих механізмів сприяння, включаючи виробництво ферментів і солюбілізації калію, цинку і фосфору [11, 12]. Ґрунтові мікроорганізми, що містяться

в біогумусі, виробляють фермент, який знижує рівень етилену та дозволяє рослинам протистояти різним екологічним стресам, зокрема, викликаним посушливими умовами [13]. Також, застосування біогумусу підвищує фотосинтетичну здатність рослин [14, 15].

**Постановка завдання.** Метою роботи було вивчення агроекологічних прийомів технології вирощування салату посівного із використанням біогумусу.

Дослід проводили протягом 2023–2024 років в умовах дослідних ділянок Уманського національного університету садівництва. Вирощували салат посівний сорту Конкорд. Використовували біогумус двох виробників: «Біогумус Фертимікс (для овочів)» (виробник «Фертимікс») та «Екстракт біогумусу Fit Land» (виробник «Fit Land»).

Схема досліду включала 9 варіантів. 1 варіант – контроль (без біогумусу), наступні варіанти показані в таблиці 1.

Таблиця 1

Біогумус Фертимікс (для овочів):	Екстракт біогумусу Fit Land
1,0 % розчин – листові підживлення	0,5 % розчин – листові підживлення
2,0 % розчин – листові підживлення	1,0 % розчин – листові підживлення
3,0 % розчин – листові підживлення	1,5 % розчин – листові підживлення
5,0 % розчин – листові підживлення	2 % розчин – листові підживлення

Дослідження проводили на ділянках, що характеризуються такими показниками: ґрунт – чорнозем опідзолений важко суглинковий на лесі, вміст гумусу в шарі 0–20 см – 3,5 %, вміст рухомих фосфатів складає 466 мг/кг, а калію – 271 мг/кг, реакція ґрунтового розчину – рН 6,7.

Вирощування рослин салату посівного здійснювалося згідно з із загальноприйнятими рекомендаціями. Площа облікових ділянок становила 10 м<sup>2</sup>, досліді проводились у 4-х кратній повторності, із систематичним розміщенням варіантів. При проведенні наукової роботи були використані польовий, статистичний, лабораторний методи досліджень [16].

**Виклад основного матеріалу дослідження.** За результатами проведених досліджень встановлено, що біогумус мав вплив на біометричні параметри рослин салату посівного. На рисунку 1 наведений аналіз показників надземної та кореневої системи рослин салату у період збирання.

Аналіз представлених даних дозволяє зробити висновок, що впродовж проведення досліджень спостерігалась суттєва різниця біометричних параметрів рослин залежно від виду біогумусу та концентрацій його розведення. Так, найбільшу висоту (24,8 см) мали рослини салату посівного за обробки екстрактом біогумусу Fit Land у концентрації 1,5 %, тоді як рослини контрольного варіанту (без обробки) були меншими в середньому на 47,6 %. Різниця показників у рослин оброблених екстрактом біогумусу Fit Land у концентрації 0,5 % та 2,0 % була неістотною. Рослини, оброблені Біогумусом Фертимікс теж були вищими за контрольні (18,1–22,9 см).

Варто зазначити, що рослини всіх варіантів із застосуванням біогумусу мали вищі за контрольні показники ваги ніж рослини контрольного варіанту. Найбільшу вагу в середньому за роки досліджень мали рослини варіанту обробки екстрактом біогумусу Fit Land у концентрації 1,5 %.

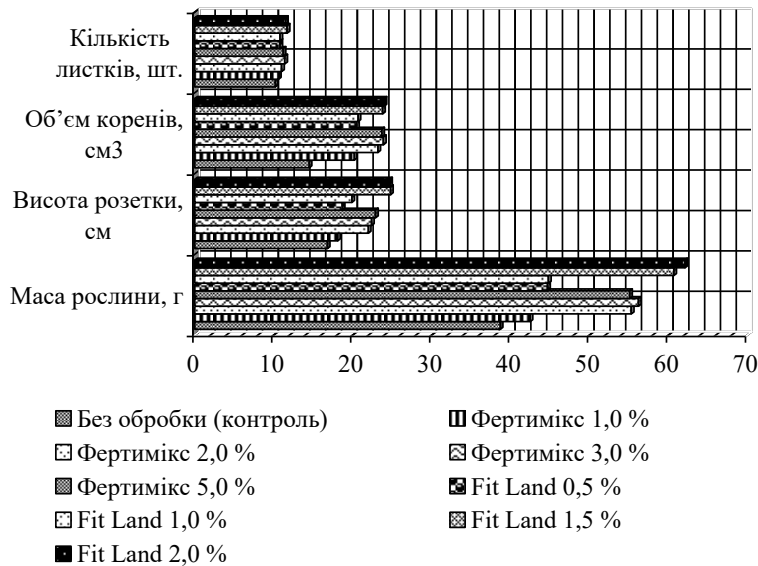


Рис. 1. Біометричні показники рослин салату посівного залежно від внесення біогумусу (середнє за 2023–2024 р.)\*

\* Вага рослини:  $HIP_{0,5}$  2023 р. – 0,2, 2024 – 0,2;  
 Висота розетки:  $HIP_{0,5}$  2023 р. – 0,5, 2024 – 0,2;  
 Об'єм коренів:  $HIP_{0,5}$  2023 р. – 0,5, 2024 – 0,6;  
 Кількість листків:  $HIP_{0,5}$  2023 р. – 0,2, 2024 – 0,2.

Салат посівний досить швидко розвиває кореневу систему стрижневого типу і для його росту цілком достатньо весняної вологи, яка накопичується у верхніх шарах ґрунту. За таких умов салат швидко формує вегетативну масу. Так, найбільший об'єм коренів мали рослини оброблені екстрактом біогумусу Fit Land у концентрації 2,0 %, хоча різниця із показником варіанту обробки меншою концентрацією (1,5 %) була неістотна. Відповідно і рослини даних варіантів сформували розетки з найбільшою кількістю листків (11,5 та 11,7 шт.).

Загалом, аналізуючи згадані біометричні показники можна побачити чітку картину. Так, збільшення концентрації Біогумусу Ферміксу до 2,0 % уже призводить до суттєвого збільшення всіх досліджуваних параметрів. Так само і з використанням Екстракту біогумусу Fit Land: поріг збільшення біометричних параметрів – концентрація 1,5 %. Далі різниця в більшості уже неістотна.

Поряд з кількістю листків у розетці від застосування природних стимуляторів росту змінювалася у салату посівного і площа листка та загальна їх площа на одному гектарі (табл. 2).

Визначення площі листка салату посівного показало, що незалежно від року вирощування культури застосування біогумусу стимулювало рослини і значення площі їх листків було більшою за значення контрольного варіанту. Так, у рослин варіанту обробки екстрактом біогумусу Fit Land у концентрації 1,5 % вона була найбільшою і становила 271,3 см<sup>2</sup> в середньому за роки досліджень – перевага перед рослинами контрольного варіанту 166,6 см<sup>2</sup>.

Таблиця 2

## Площа листків салату посівного залежно від обробки біогумусом

Варіанти		Площа листка, см <sup>2</sup>			Площа листків, тис. м <sup>2</sup> /га		
		роки досліджень		середнє	роки досліджень		середнє
		2023	2024		2023	2024	
Без обробки (контроль)		99,1	110,3	104,7	20,4	20,8	20,6
Біогумус Фертимікс різних концентрацій	1,0 %	190,0	205,6	197,8	24,8	25,8	25,3
	2,0 %	215,9	234,1	225,0	33,7	34,1	33,9
	3,0 %	208,8	239,6	224,2	32,7	33,5	33,1
	5,0 %	230,5	245,7	238,1	32,4	33,4	32,9
Екстракт біогумусу Fit Land різних концентрацій	0,5 %	189,6	207,2	198,4	25,4	26,8	26,1
	1,0 %	203,3	215,7	209,5	32,8	33,6	33,2
	1,5 %	259,6	283,0	271,3	33,2	34,4	33,8
	2 %	257,5	276,9	267,2	33,4	34,0	33,7
НІР <sub>0,5</sub>		1,4	1,2		0,4	0,3	

Обчислення площі листків салату посівного показало, що найвищою вона була також за обробки екстрактом біогумусу Fit Land у концентрації 1,5 % і в середньому за роки досліджень становила 33,8 тис. м<sup>2</sup>/га. Даний показник у рослин, вирощених із застосуванням Біогумусу Ферміксу також був високий, середні значення його перевищували контроль на 64,5 % (за умови концентрації препарату 2,0 %).

**Висновки.** Отже, рослини салату посівного за вирощування їх із застосуванням біогумусу здатні протягом досить короткого вегетаційного періоду створювати порівняно з контрольним варіантом досліджу (без обробки) велику вегетативну масу, яка є запорукою великого рівня врожайності. Розглянувши різні види даних препаратів та різні варіанти розведення, можна зробити висновок, що кращим із них є варіант обробки рослин екстрактом біогумусу Fit Land у концентрації 1,5 %. Така обробка стимулює ріст і розвиток рослин найкраще, що в свою чергу дозволяє отримати найбільш розвинені рослини і, відповідно, потенційний високий урожай.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Rana M. K. Salad Crops: Dietary Importance. *Encyclopedia of Food and Health*. 2016. P. 665–672.
2. Улянич О. І. Зелені та пряноароматичні овочеві культури. К.: «ДІА», 2004. 168 с.
3. Zhou Y., Zhang Y., Zhao X., Yu H., Shi K., Yu J. Impact of light variation on development of photoprotection, antioxidants, and nutritional value in *Lactuca sativa* L. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 2009. 57. P. 5494–5500.
4. Flores M., Amorós A., Escalona V. Effect of NaCl and harvest time on antioxidant compounds and morphological cell changes in Lollo Bionda and Lollo Rosso lettuces. *Chilean Journal of Agricultural Research*. 2022. 82. P. 537–551.
5. Baslam M., Morales F., Goicoechea N. Nutritional quality of outer and inner leaves of green and red pigmented lettuces (*Lactuca sativa* L.) consumed as salads. *Scientia Horticulturae*. 2013. 151. P. 103–111.

6. Witkowska I. M., Woltering E. J. Storage of intact heads prior to processing limits the shelf-life of fresh-cut *Lactuca sativa* L. *Postharvest Biology and Technology*. 2014. 91. P. 25–31.
  7. Varela A., Sandoval-Albán A., Combariza G. Evaluation of green roof structures and substrates for *Lactuca sativa* L. in tropical conditions. *Urban Forestry & Urban Greening Available*. 2021 60. 127063.
  8. Ferreras L., Gomez E., Toresani S., Firpo I., Rotondo R. Effect of organic amendments on some physical, chemical and biological properties in a horticultural soil. *Bioresource Technology*. 2006. 97. P. 635–640.
  9. Gopinath K.A., Supradip S., Mina B.L., Pande H., Kundu S., Gupta H.S. Influence of organic amendments on growth, yield and quality of wheat and on soil properties during transition to organic production. *Nutrient Cycling in Agroecosystems*. 2008. 82. P. 51–60.
  10. Prisa D. EM-Bokashi Addition to the Growing Media for the Quality Improvement of Kalanchoe Blossfeldiana. *International Journal of Multidisciplinary Sciences and Advanced Technology (IJMSAT)*. 2020. 1 (2). P. 54–59.
  11. Сендецький В. М. Виробництво органічних добрив нового покоління “Біогумус” з органічних відходів агропромислового комплексу методом вермикюльтивування і його вплив на врожайність с.-г. культур. *Зб. наук. пр. Білоцерківського нац. аграр. ун-ту*. 2010. № 4. С. 80.
  12. Ansari A.A. Effect of Vermicompost on the Productivity of Potato (*Solanum tuberosum*) Spinach (*Spinacia oleracea*) and Turnip (*Brassica campestris*). *World Journal of Agricultural Sciences*. 2008. 4. P. 333–336.
  13. Коноваленко Л. І., Моргун В. В., Петренко К. В. Ефективність різних регуляторів росту рослин та біопрепаратів в умовах Степу. *Агроекологічний журнал*. 2013. № 3. С. 51–56.
  14. Prisa D. Earthworm Humus For The Growth Of Vegetable plants. *International Journal of Current Multidisciplinary Studies*. 2019. 5(2A). P. 968–971.
  15. Prisa D. Biostimulant based on liquid earthworm humus for improvement quality of basil (*Ocimum basilicum* L.). *GSC Biological and Pharmaceutical Sciences*. 2019. 09(03). P. 020–025.
  16. Бондаренко Г.Л., Яковенко К.І. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві. Х.: Основа, 2001. 369 с.
-