

ДЕСТРУКЦІЯ РОСЛИННИХ РЕШТОК КУКУРУДЗИ ЗА ДІЇ МІКРОБНИХ ПРЕПАРАТІВ В УМОВАХ ПІВНІЧНО-СХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Синиця Олександр Миколайович

аспірант

Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна

ORCID: 0009-0003-4427-7765

o.synytsia@kernel.ua

Оничко Віктор Іванович

кандидат сільськогосподарських наук, доцент

Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна

ORCID: 0000-0003-0584-319X

onichko@gmail.com

Пиріг Олександр Вікторович

кандидат сільськогосподарських наук

Сільськогосподарське товариство з обмеженою відповідальністю «Дружба-Нова», м. Варва, Україна

ORCID: 0000-0001-5127-6451

agronompirog1986@gmail.com

У статті визначено ступінь деструкції рослинних решток кукурудзи за дії мікробних препаратів. Одним із способів активізації та прискорення процесу розкладання рослинних решток є використання мікробіологічних препаратів – деструкторів, що містять у своєму складі селекціоновані високоефективні штами та консорціуми мікроорганізмів-целюлозолітиків.

Біодеструктор Екостерн бактеріальний – препарат на основі штамів агрономічно цінних бактерій для розкладання рослинних решток, стимуляції росту й розвитку рослин, захисту від фітопатогенів, Триходермін – високоефективний, екологічно безпечний препарат, який виготовляється на основі гриба *Trichoderma viride* з антагоністичними та целюлозолітичними властивостями.

За результатами досліджень нами виявлено високу ефективність застосування біодеструкторів стерні для прискорення розкладання рослинних решток кукурудзи завдяки збільшенню кількості корисних мікроорганізмів у ґрунті, які є відповідальними за процеси біодеструкції. Характер дії біодеструкторів суттєво різнився упродовж періоду дії препаратів. Так, через півроку після внесення деструкторів ступінь розкладання рослинних решток кукурудзи у ґрунті на варіанті із застосуванням Триходерміну становив 13,4%, а Екостерну – 15,2%. На восьмий місяць деструкції інтенсивність розкладання рослинних решток збільшилась у 2,5–3 рази у всіх досліджуваних варіантах. По завершенню досліджень (10-й місяць деструкції) інтенсивність розкладання рослинних решток кукурудзи за дії біодеструкторів зросла до 66,3% у варіанті із Триходерміном та до 64,2% – Екостерну. Загалом, застосування Триходерміну та Екостерну сприяло збільшенню інтенсивності розкладання рослинних решток кукурудзи на 29,2% та 27,1% відносно контрольних показників деструкції.

Найбільшу чисельність грибів роду *Trichoderma* на кожному етапі досліджень виявлено у варіанті із застосуванням Триходерміну, що дозволяє стверджувати про успішне адаптування та приживання біоагента препарату на рештках і в ґрунті. Проте збільшення загальної чисельності мікроміцетів спостерігалось у варіанті із обробкою Екостерном бактеріальним, що можна пояснити стимуляцією розвитку аборигенної мікрофлори ґрунту, зокрема грибів.

Ключові слова: кукурудза, рослинні рештки, деструкція, Триходермін, Екостерн, мікроміцети.

DOI <https://doi.org/10.32782/agrobio.2023.3.11>

Вступ. Кукурудза відноситься до однієї із найважливіших зернових культур сучасного землеробства. В останні роки на її частку припадало приблизно 70–75% світової торгівлі кормовим зерном. В умовах підвищення вартості пального, добрив, енергетики та інших виробничих засобів виникає необхідність оптимізації елементів технології вирощування, розробки й удосконалення заходів ресурсощадження, підвищення окупності добрив, зниження антропогенного тиску на довкілля тощо (Onychko et al., 2023; Litvinov et al., 2020). Одним із таких резервів щодо зменшення застосування добрив слід віднести вико-

ристання поживних решток, на які донедавна могли просто не звертати уваги. Максимальне використання органічної маси рослинних решток, побічної продукції рослинництва і сидератів стає ефективним і надійним резервом забезпечення ґрунту органічними речовинами. Незважаючи на те, що загальне річне світове формування побічної продукції при вирощуванні польових культур становить близько 7 мільярдів тон (Sanchez & Cardona, 2008), лише 30% її використовується на корм і промислову переробку. Більшість стебел кукурудзи спалюються, і лише невелика частина повертається в поле

(Zeng et al, 2007). Тому для ефективного використання стеблових ресурсів необхідна розробка безпечного та екологічно чистого методу обробки стебел з низьким споживанням енергії (Zhang et al, 2021). Вторинна продукція землеробства може бути незамінним матеріалом для ґрунтоутворення, зокрема накопичення гумусу і необхідних поживних речовин для живлення рослин та ґрунтових мікроорганізмів (Balayev & Pikovs'ka, 2016; Mojsijenko, 2015).

Рослинні рештки сільськогосподарських культур сьогодні розглядаються у всьому світі як найважливіший ресурс відтворення родючості та збереження функціональних властивостей ґрунтів в агроценозах (Jacinthe, Lal & Kimble, 2002; Hospodarenko, 2013; Bezuglyi et al., 2010). Поживні рештки виконують багато найважливіших екосистемних функцій: є трофічним та енергетичним джерелом для ґрунтової біоти, забезпечують введення в кругообіг додаткових поживних речовин і вуглецю, поліпшують фізичні, хімічні та біологічні властивості ґрунту, його повітряний, водний та температурний режими (Geletuha & Zheljezna, 2014).

У сучасному аграрному виробництві головним завданням постає вирішення проблеми покращення родючості ґрунтів через впровадження технологій, які сприяють поверненню поживних елементів у ґрунт шляхом застосування рослинних решток та біодеструкторів, які створені на основі мікроорганізмів, що характеризуються високою целюлозолітичною активністю, здатністю до колонізації рослинної маси й обмеження розвитку шкідливих бактерій і мікроміцетів (Geletuha & Zheljezna, 2014; Fließbach & Mäder, 2000; Černý et al, 2008; Cheneby et al, 2010; Tsentlyo & Sendetskyi, 2014).

Визначення у ґрунту чисельності й активності мікроорганізмів, їх видового різноманіття є одним із найважливіших завдань під час вивчення особливостей розкладання органічної речовини, так як деструкція рослинних і тваринних решток, вивільнення та зв'язування елементів живлення є спеціалізацією мікроорганізмів. Головним індикатором проходження процесів розкладання органіки ґрунту є зміни в чисельності мікроорганізмів різних еколого-трофічних груп (Токмакова et. al, 2021). Основними показниками мікробіологічної активності у ґрунті є ґрунтове дихання, активність ферментів, чисельність і біомаса мікроорганізмів (Mekich, Dzhura & Terek, 2013; Dindaroglu et al., 2020; Borowik & Wyszowska, 2016; Sharma & Gobi, 2016; Furtak & Gałazka, 2019; Zubko et al., 2020).

У багатьох країнах, зокрема і в Україні, широко впроваджують технології пришвидшеної деструкції рослинних залишків шляхом застосування біодеструкторів (Lal, 2004; Токмакова et. al, 2021). Враховуючи це вивчення мікробіологічних процесів перетворення органічних речовин у ґрунті, створення сприятливих умов пришвидшення процесів мінералізації рослинних залишків, які призводять до підвищення родючості ґрунтів, є актуальним питанням сьогодення.

Серед факторів, що обмежують широке використання рослинних решток як добрива, є їх повільне розкладання, особливо при внесенні високих доз, а

також в умовах низької біологічної активності ґрунтів. Відомо, що за природних умов перетворення рослинних решток на елементи живлення в доступних для рослин формах може тривати впродовж декількох років. Дослідженнями встановлено, що приблизно за шість місяців розкладається лише 20–25% рослинних решток, а за півтора року – близько 50% (Kushar'ov et al., 2012).

Одним із способів активізації та прискорення процесу розкладання рослинних решток, може бути використання мікробіологічних препаратів – деструкторів, що містять у своєму складі селекціоновані високоефективні штами та консорціями мікроорганізмів-целюлозолітиків, ферменти, біологічно активні речовини для інокуляції поживних решток перед заробкою у ґрунт (Ivanushyn et. al, 2020; Parfenyuk et al., 2022; Naydyonova, 2019, Centylo, 2014).

Мета досліджень – вивчення мікробіологічних процесів та визначення інтенсивності трансформації решток кукурудзи за дії мікробних препаратів.

Матеріали і методи досліджень. Об'єкт дослідження – трансформація рослинних решток кукурудзи під дією мікробних препаратів.

Предмет дослідження – ступінь розкладання решток кукурудзи, чисельність мікроміцетів у ґрунті.

Експериментальні дослідження проводилися в польових умовах модельного дослідження на полях СТОВ «Дружба-Нова» Варвинського району Чернігівської області. Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем типовий малогумусний.

Досліджували біодеструктори Екостерн бактеріальний – препарат на основі штамів агрономічно цінних бактерій для розкладання рослинних решток, стимуляції росту й розвитку рослин, захисту від фітопатогенів, та Триходермін – високоефективний, екологічно безпечний препарат, який виготовляється на основі гриба *Trichoderma viride* з антагоністичними та целюлозолітичними властивостями.

Варіанти досліджу:

1. Контроль (КАС-32 – 30 л/га).
2. Триходермін 1 кг/га + КАС-32 – 30 л/га.
3. Екостерн 1,0 л/га + КАС-32 – 30 л/га.

Повторність досліджу чотирьохразова.

Зразки висушених, нарізаних до розмірів 4–7 см решток кукурудзи масою 25 г обробляли біодеструкторами, змішували з ґрунтом та поміщали у сітчасті пропіленові мішечки з подальшою заробкою їх восени у ґрунт на 8–10 см. Норму застосування препаратів розраховували виходячи із 10 т/га залишеної у полі побічної продукції кукурудзи. Ступінь деструкції визначали у динаміці на 6-й, 8-й та 10-й місяці експозиції у ґрунті.

Відібрані зразки рослинних решток кукурудзи відмивали від ґрунту, висушували до постійної повітряно-сухої маси, зважували та порівнювали з вихідними показниками.

Чисельність мікроскопічних грибів у ґрунті визначали на картопляно-глюкозному агарі (КГА) (Volkohon et al., 2010).

Польові дослідження проводили на полі, де кукурудза є монокультурою упродовж декількох років. Після

обробки деструкторами ґрунт оброблявся дисковими знаряддями на глибину 8–15 см.

Статистичну обробку експериментальних даних проводили методом дисперсійного аналізу за використання комп'ютерної програми Microsoft Excel.

Результати. За результатами проведених досліджень встановлено, що застосування мікробних препа-

ратів сприяло збільшенню ступеня деструкції рослинних решток кукурудзи (рис. 1, 2).

Так, на 6-й місяць експозиції поживних решток кукурудзи у ґрунті ступінь їх розкладання у варіанті із застосуванням Триходерміну становив 13,4%, а за використання Екостерну – 15,2%, що відповідно на 5,6% та 7,4% більше ніж у контролі.

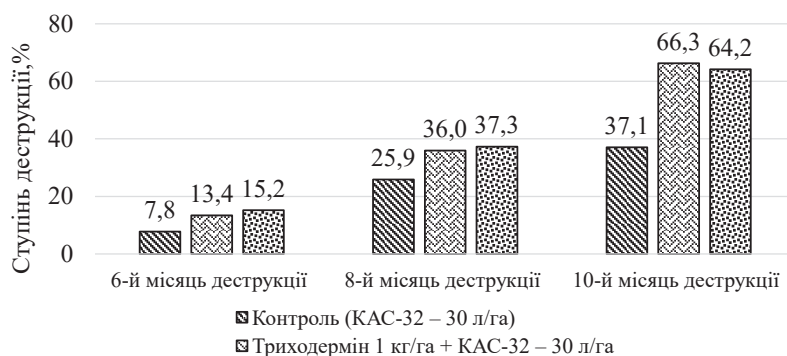


Рис. 1. Вплив біодеструкторів на ступінь розкладання решток кукурудзи у ґрунті

На 8-й місяць деструкції інтенсивність розкладання поживних решток кукурудзи збільшилась у 2,5–3 рази у всіх досліджуваних варіантах, що можна пояснити більш оптимальними погодними умовами для розвитку мікроорганізмів у ґрунті в літній період. При цьому, за використання біопрепаратів ступінь деструкції був більший за контрольні показники на 10,1% – 11,4%.

По завершенню досліджень (10-й місяць деструкції) інтенсивність розкладання рослинних решток кукурудзи за дії біодеструкторів зросла до 66,3% у варіанті із Триходерміном та до 64,2% – із застосуванням Екостерну, що на 29,2% та 27,1% більше за контрольні показники.

У наших дослідженнях ми акцентували увагу на приживання біоагенту препарату Триходермін на поживних рештках кукурудзи. Для цього у динаміці визначали чисельність грибів роду *Trichoderma* у ґрунті з яким змішували рослинні рештки при закладанні досліді.

Більшу чисельність грибів роду *Trichoderma* на кожному етапі досліджень виявлено у варіанті із застосуванням Три-

ходерміну, що дозволяє стверджувати про успішне адаптування та приживання біоагенту препарату на рештках і в ґрунті (табл. 1). Проте, збільшення загальної чисельності мікроміцетів спостерігалось у варіанті із обробкою Екостерном бактеріальним, що можна пояснити стимуляцією розвитку аборигенної мікрофлори ґрунту, зокрема грибів.

Обговорення. Родючість ґрунту і його заощадливе використання у аграрному виробництві в основному визначаються інтенсивністю та спрямованістю біохімічної діяльності мікроорганізмів. Останнє обумовлює швидкість трансформації різних сполук, розкладання рослинних залишків, вивільнення елементів живлення і в кінцевому підсумку – родючість ґрунту. Процес розкладу рослинних решток, складовою яких є целюлоза, безперервно піддається біологічній трансформації за участю ґрунтової мікробіоти (Demianiuk & Sherstoboieva, 2005).

Рослинні рештки кукурудзи є важливим джерелом поживних речовин ґрунту, підвищуючи його біологічну активність, що забезпечує збалансоване живлення рос-



Рис. 2 Ступінь розкладання рослинних решток кукурудзи за дії біопрепаратів, 10-й місяць деструкції:
 1 – Контроль (КАС-32 – 30 л/га); 2 – Триходермін 1 кг/га + КАС-32 – 30 л/га;
 3 – Екостерн 1,0 л/га + КАС-32 – 30 л/га

Вплив біодеструкторів на чисельність мікроміцетів у ґрунті

Варіанти досліджу	Чисельність мікроміцетів, тис. КУО/г ґрунту	
	загальна чисельність грибів	чисельність грибів роду <i>Trichoderma</i>
6-й місяць деструкції, травень 2022 р.		
Контроль (КАС-32 – 30 л/га)	120,5	9,3
Триходермін 1 кг/га + КАС-32 – 30 л/га	137,1	15,4
Екостерн 1,0 л/га + КАС-32 – 30 л/га	149,0	10,1
НІР ₀₅	8,2	3,1
8-й місяць деструкції, липень 2022 р.		
Контроль (КАС-32 – 30 л/га)	161,8	21,0
Триходермін 1 кг/га + КАС-32 – 30 л/га	173,6	54,3
Екостерн 1,0 л/га + КАС-32 – 30 л/га	194,2	26,5
НІР ₀₅	11,0	4,4
10-й місяць деструкції, вересень 2022 р.		
Контроль (КАС-32 – 30 л/га)	170,3	19,7
Триходермін 1 кг/га + КАС-32 – 30 л/га	215,1	60,4
Екостерн 1,0 л/га + КАС-32 – 30 л/га	245,0	30,6
НІР ₀₅	19,5	7,3

лин. В орному шарі ґрунту збільшується вміст водотривких агрегатів, зменшується щільність, що сприяє більш рівномірному розподілу атмосферних опадів, кращому водопоглинанню (Sendetsky, 2018).

Прискорена деструкція рослинних решток біодеструкторами забезпечує знищення патогенів, які потрапляють у ґрунт через вторинну продукцію землеробства. Покращується родючість ґрунтів за рахунок забезпечення ґрунту азотофіксуючою, фосфатомобілізуючою, бактеріоцидною та фунгіцидною мікрофлорою, амінокислотами та мікроелементами (Bomba et al., 2013).

Із внесенням біодеструкторів на рослинні рештки відбувається стимуляція росту та розвитку ґрунтової мікробіоти, яка, заселившись на рослинних рештках, разом з аборигенною мікрофлорою руйнує їх, тобто живиться ними. У підсумку утворюється гумус та доступні для рослин розчинні форми необхідних рослинам макро- та мікроелементів (Bykin & Tarasenko, 2014).

Висновки. У процесі досліджень встановлено високу ефективність застосування біодеструкторів стерні для прискорення розкладання рослинних решток кукурудзи завдяки збільшенню кількості корисних мікроорганізмів у ґрунті, які є відповідальними за процеси біодеструкції. Застосування Триходерміну та Екостерну сприяло збільшенню інтенсивності розкладання рослинних решток кукурудзи на 29,2% та 27,1% відносно контрольних показників деструкції. Найбільшу чисельність грибів роду *Trichoderma* на кожному етапі досліджень виявлено у варіанті із застосуванням Триходерміну, що дозволяє стверджувати про успішне адаптування та приживання біоагента препарату на рештках і в ґрунті. Проте збільшення загальної чисельності мікроміцетів спостерігалось у варіанті із обробкою Екостерном бактеріальним, що можна пояснити стимуляцією розвитку аборигенної мікрофлори ґрунту, зокрема грибів.

Бібліографічні посилання:

- Balayev, A. D., & Pikovska, O. V. (2016). Vykorystannja solomy u vidnovlenni rodjuchosti g'runtiv [The use of straw in the restoration of soil fertility]. "СР Comprint", Kyiv (in Ukrainian).
- Bezuglyj, M. D. Bulgakov, V. M. & Grynyk, I. V. (2010) Naukovo-praktychni pidhody do vykorystannja solomy ta roslynnyh reshtok [Scientific and practical approaches to the use of straw and plant residues]. Visnyk agrarnoi nauky, № 3. 5–8 (in Ukrainian).
- Bomba, M., Dudar, I., & Lytvyn, O. (2013). Produktivnist' gibrydiv kukurudzy zalezjno vid ploshhi zhyvlennja [Productivity of maize hybrids depending on the feeding area of plants]. Bulletin of Lviv National Agrarian University, 17(2), 64–67 (in Ukrainian).
- Borowik, A. & Wyszowska, J. (2016). Soil moisture as a factor affecting the microbiological and biochemical activity of soil. Plant. Soil and Environment, 62(6), 250–255. doi: 10.17221/158/2016-PSE.
- Bykin, A. V., & Tarasenko, O. V. (2014) Vologozabezpechennja roslyn kukurudzy za vnesennja mineral'nyh dobryv i prjamoj sivby [Moisture provision of corn plants by the application of mineral fertilizers and direct sowing]. Scientific works of the Institute of Bioenergetic Cultures and Sugar Beet, 22, 133–137 (in Ukrainian).
- Centylo, L. V. & Sendec'kyj, V. M. (2014) Biologichna efektyvnist' vykorystannja biodestruktoriv [Biological effectiveness of the use of biodestructors]. Visnyk ZhNAEU. Agroekologija, 1, 2 (42), 93–99.
- Cheneby, D., Bru, D., Pascault, N., Maron, P. A., Ranjard, L., & Philippot, L. (2010). Role of Plant Residues in Determining Temporal Patterns of the Activity, Size, and Structure of Nitrate reducer Communities in Soil. Appl Environ Microbiol, 76 (21), 7136 –7143. doi: 10.1128/AEM.01497-10.

8. Černý, J., Balík, J., Kulhánek, M., & Nedvěd, V. (2008). The changes in microbial biomass C and N in long-term field experiments. *Plant Soil Environ*, 54 (5), 212–218.
9. Demianiuk, O. S., & Sherstoboieva, O. V. (2005). Potentsiina tseliulozolytychna aktyvnist runtiv riznykh ahroekosystem Ukrainy [Potential cellulolytic activity of soils of different agroecosystems of Ukraine]. *Ahroekoloichnyi zhurnal*, 1, 56–59 (in Ukrainian).
10. Dindaroglu, T., Tunguz, V., Babur, E., Alkharabsheh, H.M., Seleiman, M.F., Roy, R., & Zakharchenko, E. (2022). The use of remote sensing to characterise geomorphometry and soil properties at watershed scale. *International Journal of Global Warming*, 27(4), 402–421. doi:10.1504/IJGW.2022.1004911.
11. Fließbach, A. & Mäder, P. (2000). Microbial biomass and size-enzyme fractions differ between soils of organic and conventional agricultural systems. *Soil Biology and Biochemistry*, 32 (6), 757–768. doi:10.1016/S0038-0717(99)00197-2
12. Furtak, K. & Gałazka, A. (2019). Edaphic factors and their influence on the microbiological biodiversity of the soil environment. *Postępy Mikrobiologii-dvancements of Microbiology*, 58(4), 375–384. doi:10.21307/PM-2019.58.4.37.
13. Geletuha, G. G. & Zheljezna, T. A. (2014) Perspektyvy vykorystannja vidhodiv sil'skogo gospodarstva dlja vyrobnytva energii v Ukraïni [Prospects of using agricultural waste for energy production in Ukraine]. *Analitichna zapyska BAU*, 7, 31 (in Ukrainian).
14. Hospodarenko, H. M. (2013) *Ahrokhimiya: pidruchnyk [Agrochemistry: a textbook]*. *Ahrarna osvita*, K, 406 (in Ukrainian).
15. Jacinthe, P.A., Lal, R. & Kimble, J.M. (2002) Effects of Wheat Residue Fertilization on Accumulation and Biochemical Attributes of Organic Carbon in A Central Ohio Luvisol. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 66, 11, 750–758.
16. Lal, R. (2004) Is crop residue a waste? *Soil Water Conserv*, 59 (6), 136–139.
17. Litvinov, D., Litvinova, O., Borys, N., Butenko, A., Masyk, I., Onychko, V., Khomenko, L., Terokhina, N. & Kharchenko, S. (2020) The typicality of hydrothermal conditions of the forest steppe and their influence on the productivity of crops. *Environmental Research*. 76 (3), 84–95. doi:10.5755/j01.arem.76.3.25365.
18. Kushnar'ov, A., Kravchuk, V. & Bobrovnyj, E. (2012) Vplyv stupenja podribnennja j glybiny zakladennja solomy v g'runt na intensyvniť iť rozkladannja z vykorystannjam biodestruktora Sterniyafag [The influence of the degree of grinding and the depth of straw embedment in the soil on the intensity of its decomposition using the Sterniyafag biodestructor]. *Tehnika i tehnologii' APK*, 12, 24–27.
19. Mekich, M. Z., Dzhura, N. M., & Terek, O. I. (2013). Funktsionalne i prykladne znachennia biolohichnoi aktyvnosti gruntu [Functional and applied value of soil biological activity]. *Biolohichni studii – Biological studies*, 7(3), 247–258 (in Ukrainian).
20. Moisienko, V.V. (2015). Priorityetnist' ta shljahy pidvyshhennja produktyvnosti zernovoi' ta sylosnoi' kukurudzy [Priority and ways to increase productivity of grain and silage corn]. *Bulletin of ZHNAEU*, 1, 190–200 (in Ukrainian).
21. Naydyonova, O. E. (2019). Poiednane zastosuvannia biopreparativ udobriuvanoi ta zakhysnoi dii v orhanichnomu zemlerobstvi [Combined use of biopreparations with fertilizing and protective action in organic farming]. *Biologically active preparations for plant growing. Scientific background – recommendations – practical results: Materials of the XV International Scientific and Practical Conference*. Kyiv, 25–29 June 2019, 134.
22. Onychko, V. I., Naumov, Ye. O. & Senyk, I. I. (2023) Urozhajnist' kukurudzy na zerno zalezno vid form i norm azotnyh dobryv v umovah pivnichnogo shodu Ukraïny [Maize yield per grain depending on the forms and rates of nitrogen fertilizers in the conditions of northeastern Ukraine]. *Visnyk Sums'kogo nacional'nogo universytetu. Serija «Agronomija i biologija»*, 2 (52), 72–77. doi:10.32782/agrobio.2023.2.
23. Parfenyuk, A., Kosovska, N., Borodai, V. & Turovnik, Yu. (2022). Korenevi ekzometabolity, yak ekolohichni chynnyk u vzaiemodii kulturnykh roslyn z gruntovymi mikroorhanizmamy [Root exometabolites as an ecological factor in the interaction between cultivated plants and soil microorganisms]. *Agroecological journal*, 3, 62–74. doi:10.33730/2077-4893.3.2022.26641.
24. Sanchez, O. J. & Cardona, C. A. (2008) Trends in biotechnological production of fuel ethanol from different feed stocks. *Bioresource Technology*, 99, 5270–5295.
25. Sendetsky, V. M. (2018) Growth and development of corn plants depending on the use of straw and green manure crops. *Agrology*, 1(3), 281–285 (in Ukrainian). doi:10.32819/2617-6106.2018.13007.
26. Sharma, S., & Gobi, T. A. (2016). Impact of drought on soil and microbial diversity in different agroecosystems of the semiarid zones. In: K. Hakeem, M. Akhtar, & S. Abdullah (eds), *Plant, Soil and Microbes*, 149–162. Cham: Springer. doi:10.1007/978-3-319-27455-3_8.
27. Soloma, pisljazhnyvni reshtky i syderaty – agrotehnologichni elementy biologizacii suchasnogo zemlerobstva : monografija [Straw, post-harvest residues and siderates – agrotechnological elements of biologization of modern agriculture: monograph] / [V. V. Ivanyshyn, I. A. Shuvar, M. I. Bahmat, V. M. Sendec'kyj ta in.]; za zag. red. I. A. Shuvara, V. M. Sendec'kogo (2020). *Symfoniya forte, Ivano-Frankivs'k*, 292.
28. Tokmakova, L. M., Larchenko, I. V. & Kovpak, P. V. (2021). Mikrobiolohichni protsesy transformatsii roslynnykh reshtok kukurudzy za introdukcii v ahrotsenozy mikroorhanizmiv-destruktoriv orhanichnoi rechovyny [Microbiological processes of transformation of corn plant residues under introduction of destructing microorganisms in the agroecosystems]. *Agricultural Microbiology*, 32, 35-47 (in Ukrainian). doi: 10.35868/1997-3004.32.35-47.
29. Tsentylo, L. V., & Sendetskyi, V. M. (2014). Biolohichna efektyvnist vykorystannia biodestruktoriv [Biological efficiency of biodestructors use]. *Visnyk ZhNAEU, Herald of ZhNAEU*, 2 (42), 1, 93–99 (in Ukrainian).
30. Volkohon, V. V., Nadkernychna, O. V., Tokmakova, L. M., Melnychuk, T. M., & Chaikovska, L. O. (2010). Eksperymentalna gruntova mikro-biolohiia: monografija [Experimental soil microbiology: monograph]. *Ahrarna nauka*, Kyiv (in Ukrainian).
31. Zeng, X., Ma, Y. & Ma, L. (2007) Utilization of straw in biomass energy in China. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 11, 976–987.

32. Zhang, X. Q., Wang, Z. F., Cen, M. Y., Bai, H. H. & Ta, N. (2021) Analysis of yield and current comprehensive utilization of crop straws in China. *Journal of China Agricultural University*, 26, 30–41.

33. Zubko, V., Khvorost, T., Zamora, O. & Onychko, V. (2020) Methods of maintaining soil depth evenness during disk tillage. *Scientia agriculturae bohemica*. 51 (1), 22–30. doi:10.2478/sab-2020-0004.

Synytsia O. M., PhD student, Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine

Onychko V. I., PhD (Agricultural Sciences), Associate Professor, Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine

Pyrih O. V., PhD (Agricultural Sciences), Agronomist Researcher, ALLK "Druzhba Nova", Varva, Ukraine

Destruction of plant residues of corn under the action of microbial preparations in the conditions of the Northeastern Forest-Steppe of Ukraine

The article determines the degree of destruction of plant residues of corn under the action of microbial preparations. One of the ways to activate and accelerate the process of decomposition of plant residues is the use of microbiological preparations – destructors, which contain selected highly effective strains and consortia of cellulolytic microorganisms.

Ecoster bacterial biodestructor is a preparation based on strains of agronomically valuable bacteria for decomposition of plant residues, stimulation of plant growth and development, protection against phytopathogens, Trichodermin is a highly effective, environmentally safe preparation based on the fungus Trichoderma viride with antagonistic and cellulolytic properties.

Based on the results of research, we found high efficiency of using stubble biodestructors to accelerate the decomposition of plant residues of corn due to the increase in the number of useful microorganisms in the soil, which are responsible for the processes of biodestruction. The nature of the action of biodestructors varied significantly during the period of action of the drugs. Thus, six months after the introduction of destructors, the degree of decomposition of plant residues of corn in the soil in the version with the use of Trichodermin was 13.4%, and Ecosterne – 15.2%. On the eighth month of destruction, the intensity of decomposition of plant remains increased by 2.5-3 times in all studied options. At the end of the research (the 10th month of destruction), the intensity of decomposition of plant residues of corn under the action of biodestructors increased to 66.3% in the version with Trichodermin and to 64.2% – Ecosterne. In general, the use of Trichodermin and Ecosterne contributed to an increase in the intensity of decomposition of plant residues of corn by 29.2% and 27.1% relative to the control indicators of destruction.

The highest number of fungi of the genus Trichoderma at each stage of research was found in the version with the use of Trichodermin, which allows us to assert the successful adaptation and survival of the bioagent of the drug on the remains and in the soil. However, an increase in the total number of micromycetes was observed in the version with Ecosterne bacterial treatment, which can be explained by the stimulation of the development of the indigenous microflora of the soil, in particular fungi.

Key words: corn, plant remains, destruction, Trichodermin, Ecosterne, micromycetes.