

2. Гутаров О.І. Оцінка земельних ресурсів. Харк. нац. аграр. ун-т. Харків, 2006. 368 с.
3. Керівництво щодо здійснення інтегральної оцінки стану довкілля на регіональному рівні. Наказ Міністерства охорони навколишнього природного середовища України з питань моніторингу стану довкілля № 584 від 14.11.2008 р. 8 с.
4. Мартин А.Г. Сучасні проблеми класифікації та встановлення цільового призначення земельних ділянок. *Землепорядний вісник*. 2007. № 6. С. 28–34.
5. Медведєв В.В. Методи оцінки стійкості агроландшафтів. *Geodezja inzynieryjna i Kataster w gospodarce narodowej*. Politechniki rzeszowskie. Lwow – Preszov, 1998. P. 101–102.
6. Шапар А.Г. Методичні підходи до вибору та обґрунтування критеріїв і показників сталого розвитку різних ландшафтних регіонів України. Вид. друге, перероб. і доповн. Дніпропетровськ: Поліграфіст, 2002. 98 с.
7. Ракоїд О.О. Агроекологічна оцінка земель сільськогосподарського призначення: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. сільськогосподарських наук: 03.00.16 Екологія. Київ, 2007. 21 с.
8. Федько О.В. Обґрунтування виведення еродованих земель з орних на консервацію. *Вісник аграрної науки*, 2001. № 1. С. 80–81.
9. Шапар А.Г. Методичні вказівки з розробки регіональних стратегій сталого розвитку. Дніпропетровськ: Моноліт. 2003. 132 с.

УДК 631.86

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2023.129.39>

ЗАСТОСУВАННЯ ГУМАТІВ У СИСТЕМІ УДОБРЕННЯ КУКУРУДЗИ ЯК СКЛАДОВА ЕКОЛОГІЗАЦІЇ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ

Ласло О.О. – к.с.-г.н., доцент,

доцент кафедри землеробства і агрохімії імені В.І. Сазанова,

Полтавський державний аграрний університет

У статті висвітлено результати застосування Гуміфілд Форте Брікс для покращення живлення рослин, водообміну, активності ферментів, дихання, збільшення вмісту хлорофілу, посилення ростових процесів рослин та підвищення урожайності кукурудзи. Важливим елементом досліджень було використання у системі удобрення Гуміфілд Форте Брікс та його ефекту, що спрямований на поліпшення водно-фізичних властивостей ґрунту, активізацію мікробіоти, вплив на розподіл макро та мікроелементів, підвищення коефіцієнта використання мінеральних добрив, знешкодження токсичних полютантів і компонентів агрохімікатів, що використовуються у системі захисту кукурудзи. У статті наведено результати стосовно впливу передпосівної обробки насіння кукурудзи на показники продуктивності, а саме: кількість качанів на рослині у варіантах з використанням Гуміфілд Форте Брікс перевищила контроль на 0,1...0,5 шт; маса зерен з качана перевищувала контрольний показник на 3,2 г на кращому варіанті, маса 1000 насінин на варіантах з гуматом збільшилася на 3–5 г; результати впливу Гуміфілд Форте Брікс на урожайність сприяло утворенню приросту на кращому варіанті у порівнянні з контролем на 6,3...7,5 ц/га. Результати досліджень свідчать про підвищення продуктивності та стійкості рослин кукурудзи до стресових факторів довкілля на початкових етапах росту і розвитку, окрім того, застосування гуматів у системі удобрення зернових культур для передпосівної обробки насіння сприяє екологізації технології вирощування та зменшення негативного впливу на довкілля. Отже, можна стверджувати, що застосування

гуматів дозволяє не тільки зменшити норми мінеральних добрив хімічного походження, а і дозволяє зменшити норми пестицидів для боротьби із шкідливими об'єктами у посівах за рахунок стимулювання ростових процесів та підвищення імунітету рослин.

Ключові слова: гумати, кукурудза, екологізація вирощування, система удобрення, урожайність.

Laslo O.O. Application of humates in the fertilizer system of corn as a component of ecological growing technology

The article highlights the results of using Gumifield Forte Brix to improve plant nutrition, water exchange, enzyme activity, respiration, increase chlorophyll content, enhance plant growth processes, and increase corn yield. An important element of the research was the use of Gumifield Forte Brix fertilizer in the system and its effect aimed at improving the water-physical properties of the soil, activating microbial organisms, influencing the distribution of trace elements and trace elements, increasing the coefficient of use of mineral fertilizers, neutralizing toxic pollutants and pesticide components used in the corn protection system. The article presents the results of studies of the influence of pre-sowing processing of corn seeds on productivity indicators, namely: the number of cobs on plants in variants using Gumifield Forte Brix exceeded the control variant by 0.1...0.5 pcs; the mass of grains from the cob exceeded the benchmark by 3.2 g on the best variant, the mass of 1000 seeds on the variants with humate increased by 3–5 g; the results of the influence of Gumifield Forte Brix on productivity contributed to the formation of an increase in the best variant in comparison with the control by 6.3...7.5 t/ha. The research results indicate an increase in the productivity and resistance of corn plants to environmental stressors at the initial stages of growth and development, in addition, the use of humates in the cereal fertilization system for pre-sowing seed treatment contributes to the ecological technology of growing and reducing the negative impact on the environment. Therefore, it can be argued that the use of humates allows not only to reduce the rates of mineral fertilizers of chemical origin, but also to reduce the rates of pesticides for combating harmful organisms in crops by stimulating growth processes and increasing plant immunity.

Key words: humates, corn, ecological cultivation technology, fertilization system, productivity.

Постановка проблеми. Кліматичні зміни, виснаження та деградація ґрунтів, постійні стреси імунної системи рослин змушують аграріїв змінювати шляхи ведення господарювання й адаптувати технології вирощування. Це перш за все стосується системи удобрення та її екологізації.

Гумінові препарати як новий вид добрив був запропонований ще в 30-ті роки минулого століття завдяки науковим розробкам професорки Лідії Христової.

Загальновідома теорія про те, що родючість ґрунту визначає наявність у ньому гумусу, проте за роки інтенсифікації та хімізації землеробства українські чорноземи втратили досить велику кількість органічних речовин. Середній вміст гумусу за останні десятиріччя знизився з 10 до 3,2%. За роки реформ у сільському господарстві скоротилося поголів'я худоби, внаслідок чого органічні добрива в ґрунт практично не вносять. Більшість аграріїв масово спалювали нетоварну частину врожаю, що спричинило процеси дегуміфікації, які тривають і до цього часу, родючість ґрунтів щороку знижується. Селекціонери працюють над створенням нових високопродуктивних сортів і гібридів культур, але їх потенціал у виробництві реалізовано не у повному обсязі. Головною причиною є низька біологічна активність ґрунту, що слугує для створення потрібної кількості гумінових кислот та інших доступних форм елементів живлення рослин [3].

На сьогодні створено велику кількість препаратів на основі гуматів, що знайшли своє застосування в рослинництві. Окреслено дію гумінових добрив як імуномодуляторів, антистресантів, адаптогенів. Останні роки ефективно упроваджено препарати на основі гуматів на зернових та олійних культурах, серед яких Гумат-універсал, Гумікор, Гумісол, Лігногумат, Екоорганік.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. В Україні досить багато джерел видобутку гумінових кислот, проте добрива з їх складом продовжують

імпортуватися у значних кількостях з-за кордону. Лінійка таких добрив добрива на основі гумінових та фульвокислот, виготовляється з леонардиту, гумати калію та натрію, що можуть додатково містити мікробіологічні компоненти для удобрення та оздоровлення ґрунту [5].

Наразі набувають популярності препарати, що виготовлені із попелу різних сільськогосподарських культур, виробництво яких налагоджено і в Україні. Мікробіологічні препарати на основі ґрунтових бактерій, які не проходять хімічну обробку, також заявлені на ринку органічних добрив. Країни, з яких імпортують в Україну добрива на основі гуматів – Китай, США, Туреччина, Німеччина, Іспанія. Виробництво гумінових добрив в Україні представлене продуктом, виготовленими з вермикомпосту, курячого посліду та гною ВРХ, біогумусу, а також органічно-мінеральні рослинного походження [1, 6].

Непрямої ефект впливу гуматів пов'язаний із активізацією мікрофлори, зв'язуванням токсичних пестицидів та важких металів, покращенням водно-фізичних властивостей, впливом на міграцію поживних речовин [2].

Гумусові речовини мають пряму всебічну дію на процеси росту і розвитку рослин, тобто здійснюють їх регуляцію. Вплив гумінових добрив на рослини має складний багатоступеневий характер та охоплює увесь період вегетації рослин.

З гуміновими речовинами в рослину потрапляє певна кількість ростових речовин, вітамінів, мікроелементів, амінокислот. Вони активують ферментативну активність усіх клітин рослини та утворення нею стимулюючих сполук, тобто інтенсифікація обміну речовин, ріст клітини, зміна фізико-хімічних властивостей протоплазми, збільшення проникливості мембрани клітин кореневої системи, покращення проникнення елементів мінерального живлення із ґрунтового розчину до рослин у вигляді гуміново-мінеральних сполук, посилення поглинання рослиною макро та мікроелементів [4, 7].

Гумінові кислоти є джерелом мікроелементів: бору, марганцю, молібдену, заліза міді, цинку.

За рахунок гуматів покращується надходження у рослину із ґрунту цукрів, амінокислот, вітамінів, гормонів, прискорюється водоспоживання та поглинання кисню рослинами, посилюються процеси дихання. За посиленого дихання прискорюється фотосинтез, ріст кореневої системи, поділ клітин, синтез білків збільшується кількість надземної маси, вихід сухої речовини, що подальшому призводить до покращення росту і розвитку рослин. Гумати мають функцію як органічних добрив та регуляторів росту рослин.

Вплив гуматів проявляється перш за все при допосівній обробці насіння, із ранніх фаз розвитку, при цьому коренева система відрізняється більшою чутливістю до препарату. Встановлено, що однорічні сільськогосподарські культури краще реагують на гумати на початку свого розвитку і в період утворення репродуктивних органів [6].

Відмічено здатність гуматів підвищувати стійкість рослин до заморозків, засухи, фітотоксичної дії пестицидів, підвищують врожайність агрокультур, сприяють відновленню родючості ґрунту, покращують харчову цінність продукції та її екологічну безпеку, знижують витрати на отримання врожаю, підвищують рентабельність агровиробництва. Препарати на основі гуматів використовуються для передпосівної обробки насіння, обробки рослин у період вегетації, внесення у ґрунт при зрошенні на всіх сільськогосподарських культурах [8].

Досить важливою є дія гуматів в умовах кліматичних стресів, наприклад під час заморозків (обробка рослин підвищує в'язкість протоплазми клітин

та концентрацію клітинного соку), що сприяє зменшенню розміру кристалів льоду в клітинах і допомагає мінімізувати або уникнути пошкодження рослин заморозком та зниженню температури замерзання клітинного соку [7].

Передпосівна обробка насіння сільськогосподарських культур гуматами або рання обробка по вегетації дозволяє за екстремальних умов і при зниженні температури на 1–3 °C від мінімально допустимої, відновити повноцінний метаболізм у рослинних клітинах, покращити вбирну здатність кореневої системи, простимулювати процеси росту і розвитку рослин.

Постановка завдання. Завданням досліджень, що представлені у даній праці було окреслити залежність елементів продуктивності та урожайності гібридів кукурудзи від передпосівної обробки насіння Гуміфілд Форте Брікс на фоні повного мінерального живлення.

Виклад основного матеріалу. У 2022 році на території аграрного підприємства проводили польовий експеримент із впливу Гуміфілд Форте Брікс на урожайність гібридів кукурудзи.

Оскільки нетипові умови року коригували систему удобрення кукурудзи, було вирішено використати препарат Гуміфілд Форте Брікс, що має дію регулятора росту і підвищує стресостійкість рослин.

У досліді висівали гібриди кукурудзи Таско (ФАО 230) та Амарос (ФАО 230).

Екологізація технології вирощування кукурудзи передбачала застосування гумінового добрива Гуміфілд Форте Брікс у поєднанні з мінеральними добривами. Фон весняного удобрення $N_{60}P_{60}K_{60}$. Норму передпосівного добрива (нітроамоска) знизили на 30кг/га за рахунок додаткової обробки насіння гуматами та було прийнято рішення не застосовувати підживлення КАС у фазі 3–5 листків, що знизить тиск на довкілля і дозволяє запровадити елементи екологізації технології вирощування кукурудзи у господарстві. Попередник кукурудзи на усіх ділянках досліді ячмінь ярий. Методика польових досліджень, що використана нами орієнтована на практикум Доспехова. Площа облікової ділянки 100 м², повторність триразова, розміщення ділянок послідовне.

Перш ніж ми розпочали польовий експеримент із застосування гуматів у технології вирощування кукурудзи, було проаналізовано результати дослідження інших науковців, опрацьовано характеристику препарату.

Насамперед, гумусові речовини мають пряму різнобічну дію на процеси росту і розвитку рослин кукурудзи.

Під впливом Гуміфілд Форте Брікс підвищується живлення рослин, водообмін, активність ферментів, дихання, збільшення вмісту хлорофілу. І у підсумку посилюються ростові процеси рослин, підвищує урожайність кукурудзи і поліпшує якість продукції.

Важливим аспектом використання у системі удобрення Гуміфілд Форте Брікс є ефект, що спрямований на поліпшення водно-фізичних властивостей ґрунту, активізацію мікробіоти, вплив на розподіл мікро та мікроелементів, підвищення коефіцієнта використання мінеральних добрив (фон), знешкодженням токсичних полутантів і компонентів агрохімікатів, що використовуються у системі захисту кукурудзи.

Результати досліджень. Вплив передпосівної обробки насіння кукурудзи добривами на основі гуматів охоплює увесь період вегетації, при цьому певна кількість поживних речовин: азоту, фосфору, калію, кальцію, мікроелементів, амінокислот, вітамінів надходить у рослини кукурудзи у початкові фази росту і розвитку.

Результати досліджень впливу передпосівної обробки насіння кукурудзи гібриду Таско свідчать про те, що кількість качанів на рослинах у варіантах з використанням Гуміфілд Форте Брікс перевищила контроль на 0,1...0,5 шт. Результати досліджень впливу передпосівної обробки насіння кукурудзи гібриду Амарос свідчать про те, що кількість качанів на рослинах у варіантах з використанням Гуміфілд Форте Брікс перевищила контроль на 0,1...0,2 шт. (рис. 1).

Результати досліджень впливу передпосівної обробки насіння кукурудзи гібриду Таско свідчать про те, що маса зерен з качана була найвищою у варіанті 4, що більше контрольного показника на 3,2 г, тоді як показник варіантів 2 і 3 перевищував на 0,5–1,8 г. Маса зерен з качана по гібриду Амарос була найвищою у варіанті 4, що більше контрольного показника на 6,2 г, тоді як показник варіантів 2 і 3 перевищував на 0,3–3,8 г (рис. 2).

Результати досліджень впливу передпосівної обробки насіння кукурудзи гібриду Таско свідчать про те, що маса 1000 насінин на варіантах з гуматом збільшилася на 3–5 г. Маса 1000 насінин по гібриду Амарос на варіантах з гуматом збільшилася на 3–7 г. Виходячи з отриманих показників можемо стверджувати, що гібрид Амарос був продуктивніший за гібрид Таско (рис. 3).

Відмітимо той факт, що гумати активно впливають на рівень підвищення урожайності зернових культур, зокрема і кукурудзи, а також сприяють утриманню вологи в ґрунті за рахунок водневих зв'язків між молекулою води і групою гуматів,

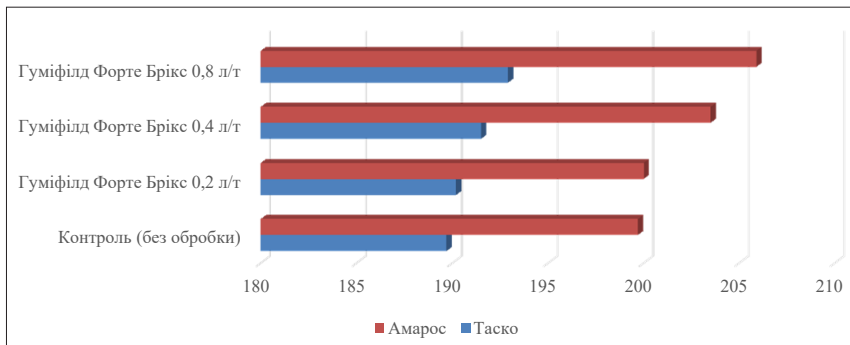


Рис. 1. Кількість качанів на рослинах кукурудзи по гібридах Амарос і Таско

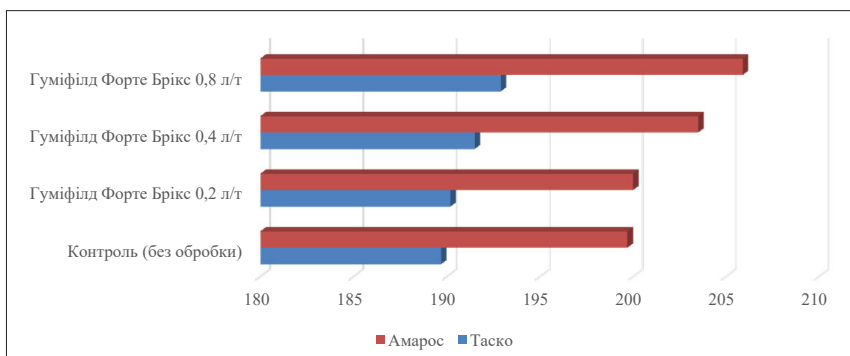


Рис. 2. Маса зерен з качана по гібридах Амарос і Таско

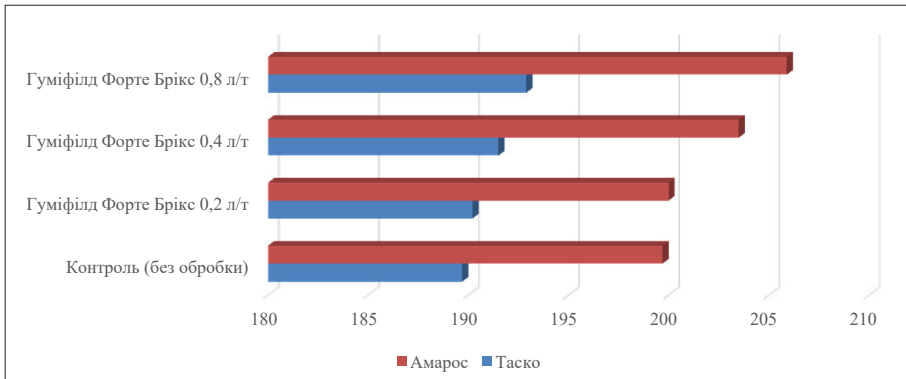


Рис. 3. Маса 1000 насінин по гібридах Амарос і Таско

що особливо актуально в рік наших досліджень за умови перезволоження протягом вегетаційного періоду.

Результати впливу Гуміфілд Форте Брікс урожайність гібриду Таско сприяло утворенню приросту на варіанті 4 у порівнянні з контролем на 7,5 ц/га; на варіанті 3 – на 5,3 ц/га; на варіанті 2 – на 1,1 ц/га. Кращий результат отримали у варіанті 4 Гуміфілд Форте Брікс 0,8 т/га. Урожайність гібриду кукурудзи Амарос у дослідях збільшилася на варіантах з Гуміфілд Форте Брікс: у 4в – на 6,3 ц/га, у 3в – на 2,3 ц/га, у 2в – на 1,5 ц/га в порівнянні з контролем. Кращі показники отримали у варіанті 4, де норма препарату для обробки була 0,8 т/га (рис. 4).

Результати польових досліджень, що мали за мету дослідження впливу передпосівної обробки насіння препаратом на основі гуматів Гуміфілд Форте Брікс у системі удобрення гібридів кукурудзи Таско і Амарос на фоні повного мінерального живлення за для екологізації технології вирощування дає можливість стверджувати наступне: вплив передпосівної обробки насіння кукурудзи на показники продуктивності свідчать про те, що кількість качанів на рослинах у варіантах з використанням Гуміфілд Форте Брікс перевищила контроль на 0,1...0,5 шт; маса зерен з качана була найвищою у варіанті 4, що більше контрольного показника на 3,2 г, тоді як показник варіантів 2 і 3 перевищував на 0,5–1,8 г; маса 1000 насінин

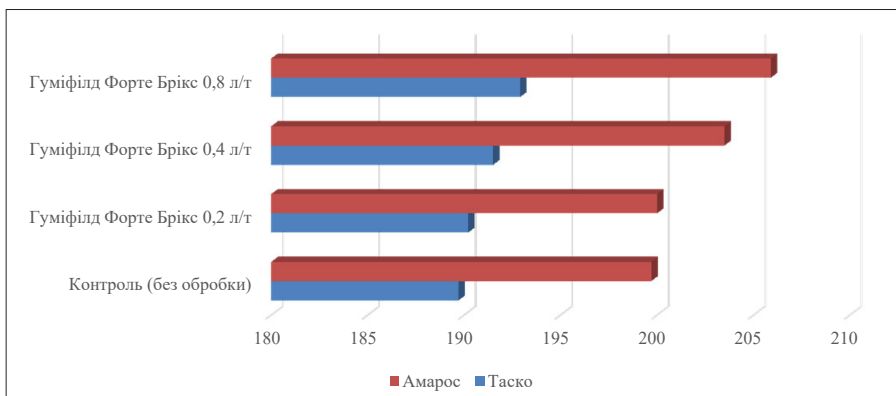


Рис. 4. Урожайність по гібридах Амарос і Таско, ц/га

на варіантах з гуматом збільшилася на 3–5 г; результати впливу Гуміфілд Форте Брікс урожайність гібриду Таско сприяло утворенню приросту на варіанті 4 у порівнянні з контролем на 7,5 ц/га; на варіанті 3 – на 5,3 ц/га; на варіанті 2 – на 1,1 ц/га. Урожайність гібриду кукурудзи Амарос у дослідах збільшилася на варіантах з Гуміфілд Форте Брікс: у 4в – на 6,3 ц/га, у 3в – на 2,3 ц/га, у 2в – на 1,5 ц/га в порівнянні з контролем. Кращий результат отримали у варіанті 4 Гуміфілд Форте Брікс 0,8 т/га по обох гібридах.

Висновки і пропозиції. Показники продуктивності і урожайності кукурудзи досліджуваних гібридів Таско і Амарос при застосуванні препарату на основі гуматів, Гуміфілд Форте Брікс, мали тенденцію до збільшення відповідно до підвищення норми для передпосівної обробки насіння у порівнянні з контролем. Для підвищення продуктивності та стійкості рослин кукурудзи до стресових факторів довкілля на початкових етапах росту і розвитку рекомендуємо впроваджувати застосування гуматів у системі удобрення зернових культур для передпосівної обробки насіння для екологізації технології вирощування та зменшення негативного впливу на довкілля. Оскільки застосування гуматів дозволяє не тільки зменшити норми мінеральних добрив хімічного походження, а і дозволяє зменшити норми пестицидів для боротьби із шкідливими об'єктами у посівах за рахунок стимулювання ростових процесів та підвищення імунітету рослин.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Власова О. Гумінові добрива та їх користь для рослини. *Агронія сьогодні*. 2019. URL: <http://agro-business.com.ua/ahramni-kultury/item/15589-huminov-dobryva-ta-ikh-koryst-dlia-roslyny.html>
2. Тарасенко О. Удобрення кукурудзи: від А до Я. URL: <https://www.agrilab.ua/udobrennya-kukurudzy-vid-a-do-ya/>
3. Ямковий В. Як побудувати ефективну систему удобрення кукурудзи? *Пропозиція*, 2017. URL: <https://propozitsiya.com/ua/yak-pobuduvati-efektivnu-sistemu-udobrennya-kukurudzi>
4. Гумати – альтернатива мінеральним добривам. URL: <http://avante-agro.com.ua/ua/gumati>
5. Гумати – погляд сучасності. *Агробізнес Сьогодні*. № 12 (235), 2012. URL: <http://www.agro-business.com.ua/agronomiia-siogodni/1136-gumaty-pogliad-suchasnosti.html>
6. Гумінові добрива: що це, користь і шкода, інструкція із застосування, назви та відгуки. URL: <https://perebus.com.ua/guminovi-dobriva-shho-ce-korist-i-shkoda-instrukciya-iz-zastosuvannya-nazvi-ta-vidguki/>
7. Гумінові кислоти, їх склад, застосування та вплив на рослини. *Агроексперт Трейд*. 2017. URL: <https://agroexp.com.ua/uk/guminovyie-kisloty>
8. Введення в гумати. *Агро Біо*. URL: <https://agro.bio/vvedenie-v-gumaty-svojstva-primenenie-i-rol-gumatov-kaliya-i-natriya>. 2018.