

УДК 632.935.4:621.396.652

НАНОТЕХНОЛОГІЇ У СІЛЬСЬКОМУ ГОСПОДАРСТВІ

Никифорова Л.Є., к.т.н.

Таврійський державний агротехнологічний університет

Тел. (0619) 42-23-41

Анотація – робота присвячена аналізу сучасних нанотехнологій, їх класифікації та застосуванню в сільському господарстві з обґрунтуванням механізму їх розробки.

Ключові слова – нанотехнологія, сільське господарство, електротехнологія, електромагнітне поле, рослинництво, насіння.

Постановка проблеми. Задоволення потреб населення України в продовольстві пов'язано з вирішенням народногосподарської проблеми підвищення продуктивності сільськогосподарських біологічних об'єктів при мінімальних енерго- та ресурсо- затратах.

Суть проблеми полягає в тому, що на отримання всього 1% збільшення продуктивності сільськогосподарських культур в рослинництві та в тваринництві припадає біля 5% антропогенних витрат, знизити які можна за умов розроблення нових, менш енергоємних технологій. Керуючись інформаційно-резонансною взаємодією електромагнітних випромінювань із біологічними об'єктами (БО), з'являється можливість зміни традиційних технологій на наноелектромагнітні з інформаційним рівнем впливу на сільськогосподарські біологічні об'єкти з метою підвищення їх продуктивності.

Аналіз останніх досліджень. Теоретичні й експериментальні дослідження останніх років, що проведені під керівництвом Н.Д. Девяткова, Е.М. Нефедова, Ф.І. Ізакова, І.І. Мартыненко, І.Ф. Бородіна, Л.С. Кучина, А.Д. Черенкова, Л.С. Червінського та інших свідчать, що метаболічні процеси в біологічному об'єкті пов'язані з наявністю інформаційних процесів на основі електромагнітних полів міліметрового діапазону довжин хвиль.

Біофізичний аналіз механізму впливу показав, що зміни в БО відбуваються на молекулярному рівні, а інформаційна дія низько енергетичних електромагнітних полів (НЕ ЕМП) спрямована на азотисті структури ДНК, з якими пов'язаний механізм спадковості й мутацій, причому граничне значення енергії електромагнітного поля повинне перевищувати рівень слабких нековалентних зв'язків у макромолеку-

лі: іонних взаємодій, водневих зв'язків і вандервальсових взаємозв'язків, тобто рівні енергії повинні лежати в інтервалі від десятків мкВт/см² до одиниць мВт/см².

Біологічна дія низько енергетичних електромагнітних полів надзвичай високочастотного діапазону виявлена на клітинному й організменому рівнях та пов'язана з резонансним характером поглинання електромагнітних випромінювань. Резонансний характер поглинання визначається тим, що між ядром і клітинною оболонкою, заряджених різнополярно, перебувають білки-вібратори, відповідальні за резонансний прийом електромагнітного випромінювання.

Пошуки первинних механізмів впливу низькоенергетичних електромагнітних полів на клітину повинні йти паралельно з вивченням молекулярних принципів будови й функціонування мембран. Причому специфічні механізми впливу електромагнітного поля, що з'ясовуються, можуть визначати відповідні електричні й магнітні властивості мембран молекул і процесів з їхньою участю.

Тому наукові дослідження, що пов'язані з вивченням механізму дії НЕ ЕМП на біологічні об'єкти сільськогосподарського призначення та розробка, на базі отриманих результатів, нанотехнологій підвищення їх продуктивності є *актуальними* та практично значущими.

Формулювання цілей статті. Отже ціллю даної роботи є аналіз сучасних нанотехнологій в сільському господарстві та дослідження впливу НЕ ЕМП на біологічні об'єкти сільськогосподарського призначення.

Основна частина. Термін «нанотехнології» вперше застосував професор Токійського наукового університету Норіо Танігучі у 1974 році. За його визначенням нанотехнологія передбачає обробку, розподіл, об'єднання та деформацію окремих атомів та молекул речовини, при цьому розмір наномеханізму не повинен перевищувати одного мікрона, або тисячі нанометрів [1].

Початок розвитку нанотехнологій пов'язує з розробкою у 1981 р. Г. Бінінгом та Г. Рорером, науковцями з швейцарського відділення ІВМ, скануючого тунельного мікроскопу, що дав можливість впливати на речовину на атомарному рівні. Трохи пізніше, у 1986 році було розроблено атомно-силовий мікроскоп (рис.1). Він дозволив на відміну від тунельного, робити взаємодію не тільки з провідним, але й з будь-якими матеріалами.

Завдяки створенню цих пристроїв вчені отримали можливість маніпулювати частками хімічних елементів – атомами, штучно роблячи зборку молекул, без хімічних реакцій на молекулярному рівні. Цей процес на практиці отримав назву нанотехнології.

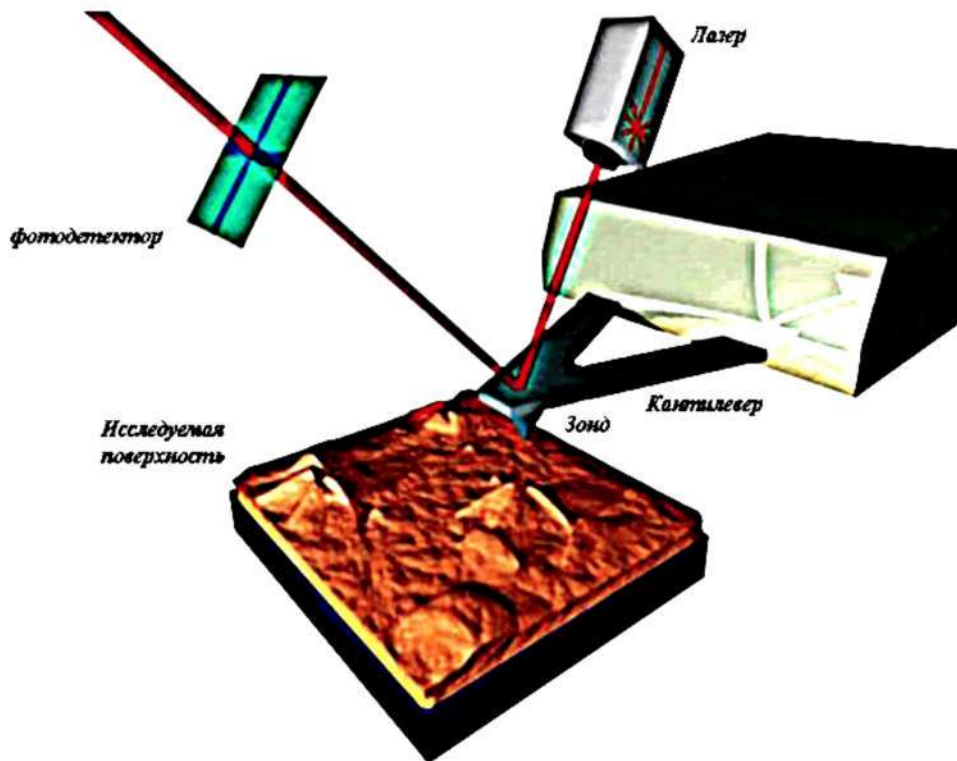


Рис. 1. Атомно-силовий мікроскоп

В Україні слово «нанотехнології» поки ще не затвердилось. Замість міжнародного терміну використовують десятки аналогічних за функціональним поняттям та призначенню, наприклад: квантова, лазерна, хвильова, мікрохвильова терапія в медицині; використання електричних, магнітних оптичних випромінювань; електромагнітних високо та надвисокочастотних полів в технологіях сільського господарства. Тому під терміном «наноелектротехнологія» науковці розуміють електрофізичний вплив на біологічні об'єкти та їх складові елементи на рівні біоклітин та їх структур, з метою отримання нових властивостей БО та керування їх життєдіяльністю.

Отже, якщо класифікувати прикладні аспекти застосування нанотехнологій у сільському господарстві, то можна виділити наступні:

– нанотехнології для зберігання сільськогосподарської продукції (опромінення плодів когерентним світлом; отримання нанодисперсій срібла, міді та їх сумішей, що мають високу бактерицидну властивість і можуть бути використані у якості компонентів папіру для упаковки продуктів);

– нанотехнології у переробці агропродукції (наноелектротехнологія сушіння зерна, що використовує конвективне сушіння разом із НВЧ сушінням; використання каталізаторів на основі нанорозмірного паладію та наноуглеродних матеріалів для гідрування рослинної олії);

– використання нанотехнологій в рослинництві (застосування кремнієграфічних біостимуляторів та нанопрепаратів, використання наноелектротехнологій підвищення продуктивності рослин);

– використання нанотехнологій в тваринництві (при формуванні мікроклімату-електрохімічне очищення повітря; електроконсервування силосної маси зелених кормів електроактивованим консервантом);

– застосування наноматеріалів в техніці сільського господарства (використання фулеренів, шляхом введення їх у мастильні матеріали; нанопокриття з часток кобальту для підвищення ресурсу підшипників ковзання, використання реметалізаторів у сільхозтехніці для підвищення ресурсу двигуна, підвищення його потужності і т.ін.).

Нами, на основі проведених досліджень з визначення оптимальних параметрів зовнішнього НЕ ЕМП, та впливу його на біологічні об'єкти сільськогосподарського призначення (насіння), створені технічні пристрої й методика передпосівної обробки посівного матеріалу тепличних культур у виробничих умовах [2].

Для передпосівної обробки насіння тепличних культур електромагнітним полем у виробничих умовах створена установка з наступними технічними характеристиками:

- діапазон робочих частот 37 – 38 ГГц;
- вихідна потужність 4,5 Вт;
- відносна нестабільність частоти 10^{-7} ;
- крутизна електронної перебудови 40 МГц/мА;
- встановлена потужність 50 Вт;
- кількість оброблюваного матеріалу 20 кг/год;
- маса 5 кг.

Виробничі випробування по застосуванню низькоенергетичних електромагнітних полів надзвичай високочастотного діапазону для активації насіння тепличних культур наведені в табл. 1.

Економічний ефект по впровадженню електромагнітної технології склав 11 – 12 тис.грн. за рік у теплицях з площею 2000 м².

Висновок: отже, великі перспективи використання наноелектротехнологій відкриваються в області виробництва та переробки сільськогосподарської сировини, отримання харчової продукції та кормів з метою отримання та зберігання продукції заданої якості при мінімумі трудових і ресурсоенергетичних затрат.

Таблиця 1 – Основні результати застосування низько енергетичної наноелектротехнології активації насіння тепличних культур

Культура, сорт	Підвищення врожайності на:	Рік і місце використання
Огірок “ТСХ 575”, Корольок, Амазонка, Гладіатор, Естафета, Concerto	250 - 280 ц/га	2002-2006 р.р. фермерське господарство “Мехтієв Ш.А”, тепличному комплексі ТОВ “Оксамит”
Томати гібрид “Rinato”, Фараон, Майстер, Кострома, Recento	200 - 250 ц/га	2002-2006 р.р. фермерське господарство “Мехтієв Ш.А”, тепличному комплексі ТОВ “Оксамит”
Морква Карлена, Найтская	35 ц/га	2004-2006 р.р. Фермерське господарство “Мехтієв Ш.А.”

Література

1. *М.К. Роко, Р.С. Уильямс, П. Аливисатос* Нанотехнологии в ближайшем десятилетии. Перевод с англ. Под редакцией Андриевского Р.А. – М.: «Мир», 2002.

2. *Никифорова Л.Е.* Инновационная технология низкоэнергетической электромагнитной обработки семян / Мартыненко И.И., Никифорова Л.Е. // Энергетика: економіка, технології, екологія. – Київ: КПІ, 2007. – № 3. – С 25-28.

НАНОТЕХНОЛОГИИ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Никифорова Л.Е.

Аннотация

Работа посвящена анализу современных нанотехнологий, их классификации и применению в сельском хозяйстве с обоснованием механизма их разработки.

NANOTECHNOLOGIES ARE IN AGRICULTURE

L. Nikiforova

Summary

Work is devoted the analysis of modern nanotechnologies, their classification and application in agriculture with the ground of mechanism of their development.