isu-conference.com

ISU

INTERNATIONAL SCIENTIFIC UNITY

COLLECTION OF SCIENTIFIC PAPERS



ISSUE №50

2ND INTERNATIONAL SCIENTIFIC AND PRACTICAL CONFERENCE

SCIENCE, TECHNOLOGY AND INDUSTRY IN THE DIGITAL AGE

DECEMBER 17-19, 2025
HAMBURG, GERMANY

CONTENT

SECTION: AGRICULTURAL SCIENCES

Романенко В.Р.
ОБҐРУНТУВАННЯ СТРАТЕГІЇ ЗЕЛЕНОГО МАРКЕТИНГУ ПІДПРИЄМСТВА НА ОСНОВІ МОДЕЛЮВАННЯ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ СПОЖИВЧОЇ ПОВЕДІНКИ…….... 28

Цехмістренко О.С., Шулько О.П., Бабань В.П., Гейко М.М.
БІОЛОГІЧНЕ ЗАСТОСУВАННЯ НАНОФОРМ ПРЕПАРАТІВ КУРКУМІНУ…… 31

Гаськевич О., Віхорак Н.
ОЦІНКА ФІЗИЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ СІРОГО ЛІСОВОГО ГРУНТУ ДЛЯ ВИРОЩУВАННЯ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО……. 37

Гарманчук В.В.
ПОШИРЕННЯ ЛИСТОСТЕБЛОВИХ ІНФЕКЦІЙ……... 39

SECTION: AGRONOMY

Gurbanov F.H., Allazov Sh.M., Allazov A.Sh., Ibrahimov A.Z.
FACTORS AFFECTING THE YIELD OF NEWLY CREATED CORN VARIETIES……... 42

SECTION: ARCHITECTURE AND CONSTRUCTION

Шебек Н.М., Максимчук А.В.
ДОСВІД РЕВІТАЛІЗАЦІЇ ТА ПЕРЕПРОФІЛЮВАННЯ ПОСТІНДУСТРІАЛЬНИХ ТЕРИТОРІЙ……... 46

Шебек Н.М., Мануйленко Є.О.
ХУДОЖНЯ КОНЦЕПЦІЯ РЕОРГАНІЗАЦІЇ ГРОМАДСЬКИХ ПРОСТОРІВ М. БЕРДИЧЕВА ЖИТОМИРСЬКОЇ ОБЛАСТІ…… 51

Черненко Д.Ю.
ОСОБЛИВОСТІ МОДЕРНІЗАЦІЇ АРХІТЕКТУРИ ЗАКЛАДІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ УКРАЇНИ…… 54

Птіцин М.А., Данкевич Н.О., Пастухова С.В.
ЗАСТОСУВАННЯ БЕЗПІЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ/ДРОНІВ У ВИСОТНОМУ БУДІВНИЦТВІ……... 57

2. Зозульов О. В., Кофанов О. Є., Кофанова О. В. Зелені технології та маркетинговий інструментарій у забезпеченні сталого розвитку підприємств гірничодобувної промисловості. Маркетинг і цифрові технології. 2023. Т. 7, № 2. С. 19–31. URL: http://irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?C21COM=2&I21DBN=UJRN&P21DBN=UJRN&IMAGE_FILE_DOWNLOAD=1&Image_file_name=PDF/mardigt_2023_7_2_5.pdf
3. Рябова Т. А., Рябов І. Б. Проблеми та перспективи екологічного маркетингу в Україні. Держава та регіони. Серія: Економіка та підприємництво. 2019. № 3 (108). URL: http://www.econom.stateandregions.zp.ua/journal/2019/3_2019/32.pdf
4. Kuzmak O, Kuzmak O Social Responsibility of Business Towards Sustainable Development: Case of Ukraine. Collection of Papers New Economy. 2023. № 1. С. 126-148. URL: https://conference.oikosinstitut.org/files/proc/Vol1No1/9.htm

БІОЛОГІЧНЕ ЗАСТОСУВАННЯ НАНОФОРМ ПРЕПАРАТІВ КУРКУМІНУ

Цехмістренко Оксана Сергіївна
д-р с-г наук, професор
Кафедра харчових технологій і
технологій переробки продукції тваринництва
Шулько Ольга Павлівна
канд. с-г наук, доцент
Кафедра екології та біотехнології
Бабань Вікторія Петрівна
канд. с-г наук, доцент
Кафедра безпеки життєдіяльності
Гейко Мирослава Миколаївна
асистент
Кафедра безпеки життєдіяльності
Білоцерківський національний аграрний університет, Україна

Застосування природних сполук ґрунтується на їх потенційній користі для здоров'я, адже організму простіше адаптуватись до природних компонентів, аніж до штучно створених. Активні компоненти природних сполук перебувають у легкодоступних формах, що перетворює їх на ефективні прекурсори синтезу біологічно активних добавок та терапевтичних засобів на їх основі. Біологічно активні молекули – це, переважно, вторинні метаболіти із терапевтичними, профілактичними, токсикологічними та імуностимулюючими властивостями. Серед таких куркумін використовується не тільки як барвник для тканин, а і як фармакологічна речовина у терапії та косметології [5], а куркума – відома спеція та (в Індії) – панацея проти всіх хвороб.

Спектр застосування куркуміну та його похідних варіює від біомедичних та косметичних засобів до люмінесцентних матеріалів [9], від загоєння ран при

респіраторних, печінкових та шкірних захворюваннях до використання у якості антидепресанту, для профілактики раку, омолодження та антиоксиданта у складі біодобавок. Перевагою куркуміну є нетоксичність, доступність та невисокі робочі концентрації, водночас до недоліків відносять його гідрофобність, низьку біодоступність, погану розчинність у воді та швидкий кліренс, деградацію у фізіологічних умовах, здатність до фотодеструкції [7].

У світі проводять дослідження щодо отримання терапевтичних нано-емульсійних препаратів, зокрема на основі гідрофобних сполук, введення яких у наночастинки (NP) дозволяє застосовувати їх як per os, та й ін'єкційно. Однією з таких сполук є природна антиоксидантна сполука – куркумін (Cur), яка демонструє лікувальні властивості: антиоксидантні, протизапальні, протипухлинні, знижує рівень холестерину у крові тощо [4; 14].

Cur (диферулоілметан) – природна сполука яскраво-жовтого кольору, екстрагована з кореневища рослини Curcuma longa, яка росте в Південно-Східній Азії. Існує три основних типи куркуміноїдів: 1,7-біс-4-гідрокси-3-метоксифеніл-гепта1,6-дієн-3,5-діон (Cur I, ~ 77 %), 1,4-гідрокси-3-метоксифеніл-7,4-гідезоксифеніл-гепта-1,6-дієн-1,7-біс-4-гідезоксифеніл-гепта-1,6-дієна-3,5-діон (Cur III, ~ 3%). Найактивніше використовується Cur I, що легко проникає в клітинну мембрану за рахунок своєї гідрофобності. Cur термостабільний (витримує до 250 °C), але дуже чутливий до світла. При значенні pH>5 Cur I нестабільний у розчині та швидкість його розкладання значно прискорюється зі збільшенням значення pH розчину. Основним продуктом розкладання Cur є транс-6-(4'-гідрокси-3'-метоксифеніл)-2,4-діоксо-5-гексенал, а ванілін ($C_8H_8O_3$) та ферулова кислота ($C_{10}H_{10}O_4$) представлені в незначних кількостях [4].

З огляду на ліпофільність Cur (розчинення у воді ≤ 0,125 мг/л), його початкові дослідження проведено при введенні per os. Проявляючи широку фармакологічну активність (спазмолітичну, протизапальну, антиканцерогенну, ранозагоювальну, антибактеріальну, антикоагулянтну), Cur приймає участь у регуляції молекулярних механізмів процесів канцерогенезу: стимуляції апоптозу, інгібування факторів росту ракових клітин та прозапальних цитокінів, зв'язування активних форм кисню та зменшення запаленого мікрооточення пухлини [16].

Водночас Cur – не токсичний навіть за дуже високих доз (споживання його в дозі 8 г на добу впродовж 3 місяців не викликає будь-якого токсичного ефекту на організм людини [6]) за лікування пацієнтів з раком сечового міхура, внутрішньоутробним новоутворенням матки (CIN), хворобою Боуена (шкіра), кишковою метаплазією шлунка, оральною лейкоплакією.

За вивчення протипухлинної активності у синергізмі комбінованої терапії Cur із хіміотерапією встановлено [3], що найбільшою ефективністю мав Cur при ураженні клітин кишечника, грудей, шкіри та раку шлунка. Cur індукує апоптоз ракових клітин шляхом регулювання різних сигнальних шляхів та зупинення циклу розвитку пухлинних клітин.

Накопичено масив даних щодо фармакологічної активності Cur у хворих на діабет [8], серцево-судинні захворювання та аутоімунні порушення.

Встановлено, що Cur ефективний проти низки запальних захворювань, включаючи панкреатит, запальні захворювання кишечника, коліт, гастрит, артрит та алергічні захворювання. Застосування Cur продемонструвало ефективність при низці патологічних станів: на моделі запаленого сухожилля (тенденіту). Показано, що Cur здатний знижувати активність ключових інтерлейкінових медіаторів запалення [2]. Cur призводить до скорочення симптомів при лікуванні остеоартриту та ревматоїдного артриту.

У роботі показано [11] клінічну ефективність Cur як гепатопротектора при безалкогольній жировій хворобі печінки, прийом per os дисперсійного препарату Cur спричиняє значне зниження вмісту жиру в печінці, зменшення індексу маси тіла та вмісту загального холестерину холестерину низької щільності, аспартат-амінотрансферази (AST), аланінамінотрансферази (ALT), тригліцеридів, глюкози та глікозильованого гемоглобіну. Водночас застосування Cur per os знижує активність лужної фосфатази, покращує гістологічну структуру печінки тварин, зменшує кількість запальних цитокінів, пригнічує активацію ліпоцитів печінки.

Перспективним напрямом використання Cur є лікування хвороби Паркінсона, Альцгеймера та інсульту, адже Cur може частково запобігти появі нових бляшок та значно зменшити існуючі відкладення амілоїду.

Cur у вільній формі погано абсорбується та швидко метаболізується у шлунково-кишковому тракті, що може обмежувати його клінічна ефективність. Включення активних компонентів до складу нанопрепаратів NP для їх адресної доставки є ефективним підходом до поліпшення фармакокінетичних властивостей, розчинності та стабільності, а, отже, підвищення біодоступності лікарських засобів. Метод успішно використовують для Cur в доклінічних дослідженнях, зокрема інкапсулювання в міцели, полімерні NP, NP на основі ліпідів та гідрогелі для переведення препарату у водорозчинну форму [16].

Задля покращення пероральної біодоступності пропонуються різні склади препаратів Cur, вивчають їх безпеку [13], однак застосування Cur для лікування шлунково-кишкового тракту обмежується швидкою деградацією Cur при фізіологічних pH. Було запропоновано до використання гранули на основі N-триметилхітозану та альгінату натрію, що містять Cur, для контрольованої доставки лікарського засобу. Також для підвищення біодоступності Cur при введенні per os запропоновано капсули, що містять нанокристали Cur, отримані шляхом гомогенізації під високим тиском. Наносуспензію Cur стабілізують полівініловим спиртом та додецил-сульфатом натрію. Нанокристали швидше вивільнялися з капсул порівняно з капсулами мікрокристалів. Завдяки збільшенню площі поверхні при pH 12 і 68 спостерігалося 50% і 95% розчинення нанокристалів з твердих лікарських форм відповідно, при 10% і 45% розчинення мікрокристалів при аналогічних значеннях pH.

Інкапсуляція Cur Ls дозволяє отримати стабільну емульсійну форму. Наразі отримано Ls-Cur методом ліпідної плівки як ліпідну основу використовували фосфатидилхоліни (PC), виділені з фосфоліпідів сої, соняшника та яєчного жовтка. Вивчено [19] методи отримання Ls-Cur заморожування-відтавання та

ультразвукової обробки на основі фосфоліпідів SPC, EPC та SFPC, холестерину (Chol) та поліетиленгліколю. Отримана форма Ls-Cur із середніми розмірами частинок 100-120 % стабільна протягом 2 місяців при 4 ºС та забезпечує ступінь включення Cur більше 80 %. Для покращення розчинності та стабільності Cur при фізіологічному pH отримані Ls-Cur на основі SPC, Chol та D-α-токоферолу, ПЕГ 1000 сукцинату, покриті N-триметилхітозанхлоридом. Отримані NP продемонстрували підвищену біодоступність in vitro та in vivo порівняно з Cur, інкапсульованим Ls без покриття та суспензією Cur.

Підвищення біодоступності Cur шляхом інкапсулювання в Ls (на основі фосфатидил-етаноламіну, Chol, дицетилфосфату) та полімерні NP (полілактид-ко-гліколід – PLGA) сприє підвищенню його біодоступності та ефективності щодо зменшення активних форм кисню, нормалізації концентрації клітинних антиоксидантних ферментів, запобігання пошкодженню мітохондрій та апоптозу клітин печінки.

Ls забезпечують тип ефективної системи доставки ліків на основі Cur. Ls можуть посилювати протипухлинну та фармакологічну активність Cur шляхом покращення фармакокінетики та фармакодинаміки та зменшити дозування, необхідне для націлювання на пухлину. Зокрема, Cur включали Ls з різними носіями, такими вітамін А, фолієва кислота, гіалуронова кислота, β-циклодекстрин, діоксид кремнію і кон'югати ПЕГ. Крім того, комбінація ліків, інкапсульована в Ls, може також сенсибілізувати ракові клітини. Таким чином, поєднання Cur та Ls може бути ідеальною стратегією в клінічній практиці для лікування раку [4].

Показано більш високу протипухлинну активність катіонних Ls з Cur у порівнянні з вільною формою Cur. Встановлено вплив Cur на імунну систему, зокрема, підвищення синтезу цитокінів [4] та продемонстровано інгібування росту пухлинних клітин та вплив на апоптоз.

Синтезовані NP, що містять Cur, на основі кополімеру галактозильованого хітозан-полікапролактону (Gal-CH-PCL). Отримані NP з ефективністю інкапсуляції Cur >70 % та розмірами 100-250 %, дозволяли підвищити біодоступність Cur у клітини гепатоцелюлярної карциноми людини (HepG2) порівняно з вільним Cur. При еквівалентній дозі Cur близько 20 мг/мл, яка є відносно безпечною для нормальних клітин печінки людини, результати показали, що деякі NP показали більш ніж 6-кратне збільшення здатності індукувати апоптоз і некроз клітин HepG2 протягом 72 годин порівняно з вільним Cur [17].

Ls-Cur пригнічував зростання клітин меланоми, раку підшлункової залози та раку молочної залози [12; 18]. При цьому спостерігався високий антиангіогенний ефект, що супроводжувалося зменшенням кількості кровоносних судин та зниженням експресії судинного ендотеліального фактора росту та білків аннексину А2, що визначаються імуногістохімічними дослідженнями в оброблених пухлинах LS-Cur. Ефективність LS-Cur порівняно з вільним Cur показана щодо зростання ксенотрансплантантів карциноми підшлункової залози на моделях як in vitro, і in vivo. LS-Cur проявляв

антиангіогенний ефект і знижував ефективність росту клітин пухлини більшою мірою, ніж вільний Cur.

У роботі [10] використана пептидна вакцина та кон'югат Cur з ПЕГ для лікування меланоми. Введення кон'югату проводили в/в. Продемонстровано протипухлинний ефект комбінованої терапії. Зазначена імунотерапія супроводжувалася збільшенням синтезу інтерферону-γ та інтерлейкінів.

Включення Cur до NP також дозволяє підвищити ефективність лікування захворювань мозку [1]. Автори стверджують, що рівень Cur у плазмі та мозку при його розчиненні в РС, оливковій олії або стеариновій кислоті збільшується порівняно з введенням порошку Cur.

Антибактеріальні поліакрилнітрильні плівки, що містять Cur, виявили антибактеріальну активність in vitro проти грампозитивних штамів (Staphylococcus aureus та Bacillus subtilis) [18] при ступінчастому вивільненні Cur протягом 24 годин. Було встановлено, що плівка зберігає антибактеріальну активність понад 30 днів. Морфологія клітин залишається незмінною, зміни розміру чи зовнішнього вигляду клітинних компонентів чи порушення конфігурації також спостерігалося.

Аналізуючи наведені дані можна говорити про високу та різнобічну активність Cur, що має протипухлинну, протизапальну, антиоксидантну, ранозагоювальну, спазмолітичну, антикоагулянтну, антибактеріальну дію. Дослідниками встановлено, що Cur пригнічує ініціацію, прогресування, метастазування пухлинних клітин. При цьому Cur безпечний і добре переноситься у високих дозах. Встановлено, що терапевтичні властивості Cur пов'язані з ферментами, транскрипційними факторами та факторами росту. Однак його низька розчинність та біодоступність, досить швидкий метаболізм обмежують його застосування у клініці. Для покращення біодоступності доцільно використовувати наноформи лікарського препарату. Застосування NP як носія (SLN, полімерні NP, наногелі, Ls) забезпечує доставку Cur у клітини-мішені.

References

1. Begum, A. N., Jones, M. R., Lim, G. P., Morihara, T., Kim, P., Heath, D. D., ... & Frautschy, S. A. (2008). Curcumin structure-function, bioavailability, and efficacy in models of neuroinflammation and Alzheimer's disease. The Journal of pharmacology and experimental therapeutics, 326(1), 196-208. https://doi.org/10.1124/jpet.108.137455

2. Chin, K. Y. (2016). The spice for joint inflammation: anti-inflammatory role of curcumin in treating osteoarthritis. Drug design, development and therapy, 3029-3042. https://doi.org/10.2147/DDDT.S117432

3. Deng, Y. I., Verron, E., & Rohanizadeh, R. (2016). Molecular mechanisms of anti-metastatic activity of curcumin. Anticancer Research, 36(11), 5639-5647. https://ar.iiarjournals.org/content/36/11/5639.short

4. Feng, T., Wei, Y., Lee, R. J., & Zhao, L. (2017). Liposomal curcumin and its application in cancer. International journal of nanomedicine, 6027-6044. https://doi.org/10.2147/IJN.S132434
5. Govindarajan, V. S., & Stahl, W. H. (1980). Turmeric–chemistry, technology, and quality. Critical Reviews in Food Science & Nutrition, 12(3), 199-301. https://doi.org/10.1080/10408398009527278
6. Hsieh, C. J. A. R. (2001). Phase I clinical trial of curcumin, a chemopreventive agent, in patients with high-risk or pre-malignant lesions. Anticancer Res, 21(2895), e2900. https://www.researchgate.net/profile/Chih-Hung-Hsu-5/publication/11642081_Phase_I_clinical_trial_of_curcumin_a_chemopreventive_agent_in_patients_with_high-risk_or_pre-malignant_lesions/links/0c960529f48efaeebc000000/Phase-I-clinical-trial-of-curcumin-a-chemopreventive-agent-in-patients-with-high-risk-or-pre-malignant-lesions.pdf
7. Kharat, M., Du, Z., Zhang, G., & McClements, D. J. (2017). Physical and chemical stability of curcumin in aqueous solutions and emulsions: impact of pH, temperature, and molecular environment. Journal of agricultural and food chemistry, 65(8), 1525-1532. https://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/acs.jafc.6b04815
8. Kim, T., Davis, J., Zhang, A. J., He, X., & Mathews, S. T. (2009). Curcumin activates AMPK and suppresses gluconeogenic gene expression in hepatoma cells. Biochemical and biophysical research communications, 388(2), 377-382. https://doi.org/10.1016/j.bbrc.2009.08.018
9. Kotha, R. R., & Luthria, D. L. (2019). Curcumin: biological, pharmaceutical, nutraceutical, and analytical aspects. Molecules, 24(16), 2930. https://doi.org/10.3390/molecules24162930
10. Lu, Y., Miao, L., Wang, Y., Xu, Z., Zhao, Y., Shen, Y., ... & Huang, L. (2016). Curcumin micelles remodel tumor microenvironment and enhance vaccine activity in an advanced melanoma model. Molecular Therapy, 24(2), 364-374. https://www.cell.com/molecular-therapy-family/molecular-therapy/fulltext/S1525-0016(16)30341-0?uuid=uuid%3A2734e84d-8f15-4119-b2e1-5291448d9bce
11. Rahmani, S., Asgary, S., Askari, G., Keshvari, M., Hatamipour, M., Feizi, A., & Sahebkar, A. (2016). Treatment of non-alcoholic fatty liver disease with curcumin: A randomized placebo-controlled trial. Phytotherapy Research, 30(9), 1540-1548. https://doi.org/10.1002/ptr.5659
12. Ranjan, A. P., Mukerjee, A., Helson, L., Gupta, R., & Vishwanatha, J. K. (2013). Efficacy of liposomal curcumin in a human pancreatic tumor xenograft model: inhibition of tumor growth and angiogenesis. Anticancer research, 33(9), 3603-3609. https://ar.iiarjournals.org/content/33/9/3603.short
13. Schiborr, C., Kocher, A., Behnam, D., Jandasek, J., Toelstede, S., & Frank, J. (2014). The oral bioavailability of curcumin from micronized powder and liquid micelles is significantly increased in healthy humans and differs between sexes. Molecular nutrition & food research, 58(3), 516-527. https://doi.org/10.1002/mnfr.201300724

14. Shimatsu, A., Kakeya, H., Imaizumi, A., Morimoto, T., Kanai, M., & Maeda, S. (2012). Clinical application of “curcumin”, a multi-functional substance. Anti-Aging Med, 9(2), 75-83. https://www.doctormurray.com/wp-content/uploads/2012/08/Theracurmin-Review-Improves-Congestive-Heart-Failure-Most-Bioavailable-Form-of-Curcumin.pdf
15. Tymoshok, N., Demchenko, O., Kharchuk, M., Bityutskyy, V., Tsekhmistrenko, O., & Tsekhmistrenko, S. (2025). Study of genus Bacillus (B. clausii) probiotic bacteria regarding the biogenic extracellular synthesis of selenium nanoparticles. https://doi.org/10.15407/microbiolj87.01.003
16. Willenbacher, E., Khan, S. Z., Mujica, S. C. A., Trapani, D., Hussain, S., Wolf, D., ... & Seeber, A. (2019). Curcumin: new insights into an ancient ingredient against cancer. International journal of molecular sciences, 20(8), 1808. https://doi.org/10.3390/ijms20081808
17. Zhou, N., Zan, X., Wang, Z., Wu, H., Yin, D., Liao, C., & Wan, Y. (2013). Galactosylated chitosan–polycaprolactone nanoparticles for hepatocyte-targeted delivery of curcumin. Carbohydrate polymers, 94(1), 420-429. https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2013.01.014
18. Цехмістренко, О. С., Бітюцький, В. С., & Цехмістренко, С. І. (2020). Нанотехнології і навколишнє середовище. http://rep.btsau.edu.ua/bitstream/BNAU/5246/1/Nanotekhnolohiyi_.pdf
19. Шульга, С. М. (2014). Отримання і характеристика ліпосомальної форми куркуміна. Biotechnologia Acta, 7(5), 55-61.

ОЦІНКА ФІЗИЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ СІРОГО ЛІСОВОГО ҐРУНТУ ДЛЯ ВИРОЩУВАННЯ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО

Гаськевич Оксана
Доцент
Кафедра агрохімії та ґрунтознавства
Віхорак Назар
здобувач вищої освіти
Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Ґжицького, м. Львів, Україна

Ярий ячмінь (Hordeum vulgare L.) є вимогливою культурою до агрофізичних властивостей ґрунту. Несприятливі гідрологічні умови, зокрема перезволоження та близьке залягання рівня ґрунтових вод, суттєво сповільнюють розвиток рослин. Також непридатними для ефективного вирощування цієї культури є піщані ґрунти через їхню низьку вбирну та водоутримуючу здатність.

Важливим агрофізичним параметром, що лімітує продуктивність, є щільність будови ґрунту. Для ґрунтів зони Лісостепу рівноважна щільність