



**Збірник матеріалів  
Міжнародної науково–практичної конференції**

# **ЗЕЛЕНЕ ПОВОЄННЕ ВІДНОВЛЕННЯ ПРОДОВОЛЬЧИХ СИСТЕМ В УКРАЇНІ**

**26 січня 2023 року  
м. Одеса**

Таблиця 1  
Урожайність різних за скоростиглістю сортів сої за ендofітно-ризобіальної інокуляції в умовах зрошення Південного Степу України (2018-2020 рр.)

Сорт (А)	Варіанти інокуляції (В)	Урожайність (т/га) у різні роки досліджень				Приріст урожаю до Контролю 1	
		2018	2019	2020	середнє	т/га	%
Діона	Контроль 1	1,89	2,42	1,84	2,05	-	-
	Контроль 2	1,90	2,45	1,85	2,07	-	-
	Ризобін <sup>к</sup>	2,13	2,79	2,23	2,38	0,33	16,1
	Ризобін <sup>к</sup> + <i>Raepibacillus</i> sp.1	2,19	3,15	2,29	2,54	0,45	21,9
	Ризобін <sup>к</sup> + <i>Vacillus</i> sp.4	2,29	3,33	2,35	2,66	0,61	29,8
	Ризобін <sup>к</sup> + <i>Brevibacillus</i> sp.5	2,05	2,90	2,20	2,38	0,33	16,1
	Ризобін <sup>к</sup> + <i>Pseudomonas</i> sp.6	2,03	2,89	2,16	2,36	0,31	15,1
	Ризобін <sup>к</sup> + <i>V. megaterium</i> УКМ В-5724	2,11	2,80	2,20	2,37	0,32	15,6
	Контроль 1	1,90	2,54	1,85	2,10	-	-
	Контроль 2	1,92	2,54	1,86	2,11	-	-
Аратта	Ризобін <sup>к</sup>	2,03	2,72	2,32	2,36	0,26	12,4
	Ризобін <sup>к</sup> + <i>Raepibacillus</i> sp.1	2,08	2,95	2,06	2,36	0,26	12,4
	Ризобін <sup>к</sup> + <i>Vacillus</i> sp.4	2,55	3,16	2,98	2,90	0,80	38,1
	Ризобін <sup>к</sup> + <i>Brevibacillus</i> sp.5	2,27	2,96	2,29	2,51	0,41	19,5
	Ризобін <sup>к</sup> + <i>Pseudomonas</i> sp.6	2,34	2,92	2,30	2,52	0,42	20,0
	Ризобін <sup>к</sup> + <i>V. megaterium</i> УКМ В-5724	2,29	2,84	2,26	2,46	0,36	17,1

Примітки: А – оцінка істотності часткових відмінностей; НР<sub>05</sub> (А) – 0,16 т/га; НР<sub>05</sub> (В) – 0,11 т/га; В – Оцінка істотності середніх (головних) ефектів: НР<sub>05</sub> (А) – 0,06 т/га; НР<sub>05</sub> (В) – 0,08 т/га

ендофітно-ризобіальних інокулянтів для стабільного розвитку агрофітоценозів в умовах регіональної зміни клімату.

**Список використаних джерел:**

1. Nihorimbere V., Ongena M., Smargiassi M., Thonart P. Beneficial effect of the rhizosphere microbial community for plant growth and health. *Biotechnologie, agronomie, société et environnement*. 2011. 15(2). P. 27–337.
2. Sturz A.V., Christie B.R., Nowak J. Bacterial endophytes: potential role in developing sustainable systems of crop production. *Critical Reviews in Plant Sciences*. 2010. 19(1). P. 1–30.
3. Бровко І.С., Титова Л.В., Іутинська Г.О. Вплив ендofітних бактерій сої на формування соєво-ризобіального симбіозу і ризосферне мікробне угруповання. *Мікробіологія та біотехнологія*. 2015. № 4. С. 36–45.
4. Ушкаренко В.О., Нікішенко В.Л., Голобородько С.П., Коковихін С.В. Дисперсійний і кореляційний аналіз у землеробстві та рослинництві : навчальний посібник. Херсон, 2008. 272 с.

УДК 631.15:551.5

**Костюкевич Т.К.**,  
кандидат географічних наук,  
асистент кафедри агрометеорології та агроєкології,  
kostyukevich1604@i.ua,  
**Шанорєва О.І.**,  
здобувач вищої освіти,  
zayatscoward@gmail.com,  
Одеський державний екологічний університет,  
м. Одеса, Україна

**СУЧАСНІ ПІДХОДИ ЩОДО ВИРІШЕННЯ ПРОБЛЕМ  
СТАЛОГО РОЗВИТКУ СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА  
В УМОВАХ ЗМІНИ КЛІМАТУ**

**Анотація**

У матеріалах висвітлені сучасні підходи щодо вирішення проблем з організації сталого управління земельними та водними ресурсами для

*виробництва продовольства та ведення сільського господарства за існуючими та прогнозованими умовами зміни клімату.*

**Ключові слова:** сільське господарство, продовольча безпека, зміни клімату, стійкий розвиток

Сьогодні ситуація щодо стану земельних та водних ресурсів для виробництва продовольства та ведення сільського господарства стала суттєво гірше, ніж десять років назад. Вже тоді було відзначено, що багато наших продуктивних земельних і водних екосистем знаходяться під загрозою. Наземні та водні екосистеми відчувають сильне навантаження, багато їх перебувають у критичному стані [1, с. 485, 498].

У ситуації, що склалася, стає ясно, що надалі наша продовольча безпека залежатиме від того, чи зуміємо ми зберегти земельні, ґрунтові та водні ресурси країни. Зростання попиту на продукцію агропродовольчого сектора вимагає від усіх нас пошуку новаторських шляхів досягнення цілей у сфері сталого розвитку в умовах мінливості клімату та втрати біорізноманіття.

Обсяги використання людиною води та земель для сільськогосподарських потреб ще не досягли свого піку, але всі факти вказують на уповільнення зростання продуктивності сільського господарства, швидке виснаження продуктивної здатності та нанесення шкоди навколишньому середовищу. Нарощування масштабів екологічно відповідального та кліматично оптимізованого виробництва може звернути назад тенденції до погіршення стану земельних та водних ресурсів, сприяти інклюзивному зростанню [2].

Непередбачуваність зміни клімату та комплексні взаємозв'язки між кліматом та планетою підвищують рівні ризиків, з якими доводиться стикатися у сільському господарстві. Цю проблему необхідно вирішувати. Глобальний аналіз ситуації вказує на конвергенцію факторів, що призвели до безпрецедентного навантаження на земельні та водні ресурси, що, в свою чергу, позначається на житті людини і призводить до порушень системи постачання сільськогосподарської продукції, особливо продовольства. За часів сильних потрясінь, таких як повені, посухи, пандемія COVID-19 та воєнні дії, пріоритети в галузі розвитку зазвичай відходять на другий план.

Турбота про землі, про водні ресурси і особливо про здоров'я ґрунтів у довгостроковій перспективі має основне значення для забезпечення доступу до продовольства в умовах постійного посилення вимог до продовольчого ланцюжка, для створення гарантій екологічної безпеки виробництва, для сприяння справедливості у питаннях отримання коштів для існування та підвищення стійкості до потрясінь і стресів.

Агрокліматичні умови, що визначають моделі землекористування, швидко змінюються. Сільськогосподарські підприємства пристосовуються до нових теплових режимів, які можуть порушувати стадії вирощування сільськогосподарських культур та екологію ґрунтів, на яких вони ростуть, а також мати специфічні наслідки з точки зору поширення хвороб та шкідників сільськогосподарських культур.

Фундаментальні зміни кругообігу води, особливо характеру опадів та періодів посухи, змушують вносити корективи в процеси виробництва богарних та зрошуваних культур. В умовах зміни клімату вегетаційні періоди можуть подовжуватися або скорочуватися в порівнянні з поточною базовою тривалістю [3; 4; 5]. Очікується, що вплив зміни клімату на кругообіг води істотно позначиться на обсягу випуску сільськогосподарської продукції та екологічних характеристиках систем продуктивного землекористування та водокористування. Кліматичні моделі показують, що в одних регіонах обсяги відновлюваних водних ресурсів скоротяться, а в інших – збільшаться [1, с. 516]. Але навіть там, де прогнозується збільшення, може виникнути короткостроковий дефіцит води через зміну річкового стоку, викликаного підвищенням мінливості.

Ґрунт – це важливий буфер («регулятор») процесу зміни клімату в умовах традиційного сільського господарства. Він, як і раніше, є джерелом викидів вуглекислого газу, але використання методів ресурсозберігаючого землеробства може допомогти зупинити, а в деяких випадках і звернути назад процес втрати ґрунтового органічного вуглецю. Сценарії подальшої зміни клімату [1, с. 493] вказують на необхідність зміни структури посівних площ та методів господарювання, оскільки ситуація із придатністю сільськогосподарських культур і земель зміниться, і до цього доведеться пристосовуватися.



Адаптація сільськогосподарських систем ведеться вже сьогодні: підбираються більш ефективні технології та ресурси, що вводяться, частково через зміни клімату, але головним чином через зростаючі потреби глобальної продовольчої системи. Відповідно, значимість традиційних показників продуктивності землі та води знижується, оскільки для її оцінки тепер потрібно враховувати дедалі більше факторів виробництва.

Адже незважаючи на те, що зростання сільськогосподарського землекористування та зрошуваних площ знаходиться в застої, загальна факторна продуктивність сільського господарства за останні кілька десятиліть щорічно зростає на 2,5 відсотків, а це свідчить про підвищення ефективності використання сільськогосподарських ресурсів у світі [6, с. 9].

Таким чином, на зміну інтенсифікації використання ресурсів як основного джерела зростання сільського господарства прийшла ефективність. Завдяки цьому зросла поінформованість про необхідності сталого розвитку сільського господарства та ефективного використання обмежених природних ресурсів. У зв'язку з необхідністю задоволення поточного попиту використання засобів виробництва у сільському господарстві стало більш інтенсивним, але через це вплив на навколишнє середовище досягло таких рівнів, що це стало позначатися на цілій низці екологічних послуг та обмежило можливості сільського господарства щодо прийняття відповідних мір. А оскільки конкуренція за земельні та водні ресурси між різними секторами величезна, то можливості для розширення зрошуваних площ та переведення нових земель у категорію сільськогосподарських дуже обмежена.

Станом на сьогодні виділяють три категорії заходів [6, с. 45], які повинні забезпечити успішний перехід до узгодженого та справедливого управління земельними та водними ресурсами та сприяти стійкому розвитку продовольчих систем, товариств та екосистем:

- створення скоординованих та узгоджених політичних, правових та інституційних механізмів у всіх секторах;
- делегування управлінських повноважень та усунення нерівності можливостей;

– впровадження адаптивних механізмів управління та забезпечення організаційної гнучкості.

Вибрані варіанти вирішення проблем, пов'язаних із земельними та водними ресурсами, можна адаптувати до конкретних обставин, підкріпивши їх заходами в галузі управління, посилення інститутів та розвитку потенціалу на всіх рівнях прийняття рішень. Насамперед необхідні ефективні заходи щодо управління земельними та водними ресурсами, стимулюючі цільові інвестиції та поведінкові зміни. Це повинно перекласти варіанти стійкого управління ресурсами та екосистемами у площину довгострокових заходів, реалізованих у необхідному масштабі.

Для розуміння та пошуку компромісів між секторами та ув'язки між собою цілей економічного розвитку, соціального захисту та охорони навколишнього середовища необхідні відповідні механізми та інструменти керування. Слід сконцентруватися на задачі пом'якшення нерівності у питаннях розподілу водних ресурсів та доступу до землі та води. Для цього необхідно забезпечити дотримання прав володіння та користування земельними та водними ресурсами, зокрема прав окремих осіб та груп, які використовують ці ресурси для отримання продовольства та коштів до існування.

Для профілактики ризиків необхідні оцінки вразливості і оцінки ризиків. Довели свою ефективність стратегії покращення якості харчування, зміцнення здоров'я екосистем та створення стійких та життєстійких агропродовольчих систем, функціонування яких засноване на раціональному управлінні ґрунтовими та водними ресурсами та ресурсами біорізноманіття, до них належать, зокрема, агроекологія, ґрунтозахисне та ресурсозберігаюче землеробство, органічне сільське господарство, агролісівництво та організація змішаних рослинницько-тваринних водних господарств.

Магістральний характер набувають заходи внутрішньогосподарського та більш загального характеру у сфері земельних, ґрунтових та водних ресурсів, допомагають знайти збалансовані рішення та узгодити між собою цілі раціональної організації виробництва та екосистем, підвищення продуктивності сільського господарства, створення стійкості до зміни клімату, скорочення втрат та псування

харчової продукції, зміни моделей споживання продовольства та переходу до більш ресурсоефективних продовольчих систем. Впровадження стійких і продуктивних систем управління земельними та водними ресурсами та агропродовольчих систем можуть сприяти такі інструменти, як система платежів за екологічні послуги, оскільки вона забезпечує землекористувачам певні переваги та стимулює додаткові інвестиції.

Найважливішим кроком є організація сталого управління ресурсами у всіх агрокліматичних зонах. Оскільки навантаження на системи земельних та водних ресурсів може призвести до зниження продуктивності сільського господарства там, де зростання найбільш необхідне, ключову участь у сприянні стійкому та ефективному використанні ресурсів буде грати планування земельних та водних ресурсів на різних рівнях ухвалення рішень.

Бережне ставлення до землі та ґрунтів та відповідальне управління водними ресурсами можуть бути підкріплені наукомісткими підходами, особливо якщо вони орієнтовані на ландшафтні чи екологічні послуги. Але їх успішне втілення можливе тільки за наявності сприятливих умов, сильної політичної волі, продуманих заходів політики та інклюзивних механізмів керування, а також колективних процесів планування за участю представників всіх секторів та ландшафтів.

Заходи щодо адаптації до зміни клімату та пом'якшення його наслідків у сільському господарстві є частиною широкого спектру заходів, починаючи з усунення факторів уразливості та закінчуючи цілеспрямованою боротьбою з наслідками зміни клімату. Дослідження показують, що ціна бездіяльності втричі перевищує витрати на відновлення, а запобігання деградації земель, як правило, обходиться набагато дешевше, ніж відновлення.

Технічні заходи реагування у сільському господарстві стали більше цілеспрямованими та значно більше ефективними у плані управління земельними, ґрунтовими та водними ресурсами. Швидко поширюються мобільні технології та технічна механізація фермерських господарств.

Послуги дистанційного зондування, хмарні обчислення та відкритий доступ до даних та інформації про сільськогосподарські

культури, природні ресурси, кліматичні умови, що вводяться в ресурсах і ринках вже зараз приносять користь дрібним фермерам, дозволяючи їм інтегруватися у цифрові агропродовольчі системи.

Сільськогосподарський сектор має взяти на себе відповідальність за управління екологічними ризиками, скоротивши викиди хімічних речовин та відходів тваринництва на суші. Це завдання є глобальним пріоритетом. Інструментами, що покликані протидіяти тенденції до нестійкої інтенсифікації сільського господарства та розширення використання та шкідливого впливу добрив, пестицидів та гербіцидів, є методи інтегрованого захисту рослин та Міжнародний кодекс поведінки у галузі сталого використання добрив та управління ними [6, с. 53]. Кодекс містить рекомендації щодо боротьби з неналежним використанням, недостатнім та надмірним використанням добрив з урахуванням дисбалансу поживних речовин у ґрунтах та їх забрудненням.

На закінчення слід сказати, що універсального вирішення існуючих проблем немає, натомість є «повний пакет» досить ефективних рішень. Але їх успішне втілення у життя можливе тільки за наявності сприятливих умов, рішучої політичної волі та інклюзивних механізмів управління у сфері земельних та водних ресурсів.

#### Список використаних джерел:

1. Кліматичні ризики функціонування галузей економіки України в умовах зміни клімату : монографія / за ред. С.М. Степаненка, А.М. Польового та ін. Одеса : ТЕС, 2018. 548 с.
2. FAO. 2018. The future of food and agriculture: Alternative pathways to 2050. Summary version. Rome. 64 pp. URL: <http://www.fao.org/3/CA1553EN/ca1553en.pdf>. (дата звернення 17.01.2023).
3. Жигайло О.Л., Вольвач О.В., Толмачова А.В., Костюкевич Т.К. Вплив змін клімату на урожайність соняшнику в Північному Степу України: аналіз і прогноз. *Вісник Полтавської аграрної академії*. 2021. № 1(100). С. 180–186.
4. Польовий А.М., Божко Л.Ю., Барсукова О.А., Костюкевич Т.К. Вплив потепління клімату на продуктивність баклажана і перцю солодкого в Степовій зоні України. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2022. № 1. С. 29–37.

5. Польовий А.М., Костюкевич Т.К., Толмачова А.В., Жигайло О.Л. Вплив кліматичних змін на формування продуктивності кукурудзи в Західному Лісостепу України. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. Миколаїв, 2021. № 1(109). С. 29–34.
6. FAO. 2021. The state of the world's land and water resources for food and agriculture – Systems at breaking point. Synthesis report 2021. Rome. 64 p. DOI: 10.4060/cb7654en

УДК 631.3

**Лупко К.О.,**здобувач наукового ступеня «Доктор філософії» зі спеціальності 133  
«Галузеве машинобудування»<sup>1</sup>

kristina.dsau@gmail.com

Дніпровський державний аграрно-економічний університет,  
м. Дніпро, Україна

## АЛГОРИТМ РОБОТИ СИСТЕМИ РОЗПІЗНАВАННЯ ТРАЄКТОРІЙ ПОЛЬОТУ НАСІННЯ ПО ВІДЕОЗОБРАЖЕННЮ

### Анотація

У матеріалах описано теоретичні аспекти розробки алгоритму роботи системи розпізнавання траєкторій польоту насіння по відеозображенню, що значно спрощує дослідження руху насіння у трієрах і виходячи з отриманих даних, можна визначити напрямок щодо подальшого удосконалення трієра для сепарації насіння дрібнонасіньєвих культур.

**Ключові слова:** сепарація, трієри, дрібнонасіньєві культури, розпізнавання за відеозображенням

У рамках удосконалення циліндричного трієра для сепарації насіння дрібнонасіньєвих культур передбачено проведення експериментальних досліджень з визначення траєкторії польоту насіння

<sup>1</sup> Науковий керівник – Алієв Е. Б., д-р техн. наук, ст. дослідн., заступник директора з наукової роботи Інституту олійних культур НААН

дрібнонасіньєвих культур в лабораторному циліндричному чарунковому трієрі та розробку алгоритму роботи і програмного забезпечення системи розпізнавання траєкторій польоту насіння по відеозображенню.

Для оцінки якості роботи циліндричного чарункового трієра отримане відео з відеокамери необхідно наочно проаналізувати і розрахувати траєкторії руху насіння під час їхнього польоту в циліндрі. Для цього необхідно розробити програму, яка дозволяє обробляти відео в автоматичному режимі.

Алгоритми для прототипу програми обиралися таким чином, щоб максимально знизити час, що витрачається програмою на другому етапі, тобто швидкодія другого етапу вважалася пріоритетнішою, ніж швидкодія першого. При цьому було враховано, що значне збільшення необхідного на першому етапі часу також є неприпустимим.

Найбільш широко використовуваним методом попередньої обробки зображень для їх подальшої обробки за умови, що камера статична, є вирахування фону (Background Subtraction, BS) [1–5]. У його основі лежить така ідея: спочатку будується модель фону  $B$ , яка буде включати статичну частину відео, тобто все, що може бути віднесено до фону, після чого вираховувати її з поточного кадру, таким чином отримуючи різницю між ними.

Кадр перед вирахуванням необхідно перевести у градації сірого, тому кожен піксель моделі фону, який може бути представлений як зображення, буде характеризуватися інтенсивністю сірого кольору.

Після того, як буде зроблено вирахування, буде отримано зображення в градаціях сірого, кожен піксель якого характеризуватиме рух.

Найчастіше після отримання зображення, що характеризує рух, до нього застосовується бінарний поріг з метою відібрати пікселі, що належать об'єктам, що рухаються, від пікселів, які відносяться до фону.

Якість пошуку об'єктів, що рухаються, в даному випадку дуже сильно залежить від того, наскільки правильною була побудована модель фону. Методи її побудови поділяються на дві групи: не рекурсивні та рекурсивні.