

- у західному Лісостепу. Фізіологія рослин і генетика, 2020. Т. 52. №4. С. 320–330. <https://doi.org/10.15407/frg2020.04.320>
3. Гамаюнова В.В., Панфілова А.В., Бакланова Т.В., Кувшинова А.О., Касаткіна Т.О., Нагірний В.В. Збільшення зерновиробництва за рахунок вирощування ячменю та оптимізації його вирощування. Наукові горизонти. 2020. № 02 (87). С. 1523.
 4. Литвиненко М. Фактори впливу на виробництво пшениці озимої в Україні. Пропозиція, 2017. № 4. С 74–77.
 5. Лотиш О.Я. Роль України на світовому ринку зерна: виклики і загрози. Економіка та суспільство. 2022. Вип. 45. 12 с.
 6. Методика проведення експертизи сортів рослин групи зернових, круп'яних та зернобобових на придатність до поширення в Україні. Затверджено Наказом Міністерства аграрної політики та продовольства України 12 грудня 2016 року № 540.

Потіха Ольга

Науковий керівник – доц. Барна Ірина

ЗАСТОСУВАННЯ СИСТЕМНОГО АНАЛІЗУ У КОНТЕКСТІ МІКРОКЛОНАЛЬНОГО РОЗМНОЖЕННЯ РОСЛИН

У сучасній біотехнології рослин мікроклональне розмноження займає важливе місце як ефективний метод отримання генетично однорідного посадкового матеріалу. Його застосування охоплює сільське господарство, садівництво, лісове господарство та збереження рідкісних видів рослин.

Однак успішність цього процесу значною мірою залежить від якості контрольованого штучного середовища, яке фактично замінює природні умови. У цьому контексті системний аналіз якості довкілля дозволяє розглядати умови *in vitro* як складну багатокomпонентну систему, де будь-які відхилення можуть впливати на морфогенез, регенерацію та генетичну стабільність рослинного матеріалу [4, 6]. Загалом системний підхід доцільно розглядати як багатоцільовий інструмент, застосування якого уможливило отримання найбільш ефективні рішення [1].

Системний підхід до оцінки умов мікроклонального розмноження

Системний аналіз у біотехнології рослин передбачає розгляд умов культивування як взаємопов'язаної системи, що включає живильне середовище, фізико-хімічні параметри, стерильність, світловий режим та температурні умови. На відміну від природного середовища, система *in vitro* є максимально контрольованою, однак водночас надзвичайно чутливою до найменших змін параметрів [3, 4].

У межах системного підходу оцінюються концентрації макро- і мікроелементів у живильному середовищі, рівень фітогормонів, рН, освітленість, спектральний склад світла, а також ступінь мікробіологічної чистоти. Сукупність цих факторів формує штучне мікросередовище, яке визначає напрямок морфогенезу – калусоутворення, органогенез або соматичний ембріогенез [5].

Системний аналіз процесів мікроклонального розмноження як контрольованої системи розвитку

Мікроклональне розмноження рослин базується на явищі тотипотентності рослинної клітини, тобто здатності однієї клітини відновлювати цілий організм. Процес включає етапи введення експланта в культуру, стерилізацію, індукцію калюсу, регенерацію пагонів та укорінення [3, 5].

Найбільш чутливими є початкові етапи, коли клітини перебувають у стані стресу через зміну умов існування. У цей період навіть незначні відхилення у складі середовища або фізичних параметрах можуть призвести до зниження життєздатності культури або виникнення соматоклональної мінливості.

Хімічні та біологічні параметри середовища *in vitro* через призму системного аналізу. Живильне середовище є ключовим елементом системи мікроклонального розмноження. Воно містить макроелементи (азот, фосфор, калій), мікроелементи (залізо, марганець, цинк), вуглецеві джерела (сахароза) та регулятори росту (ауксини, цитокініни) [4, 6].

Порушення балансу цих компонентів може змінювати напрямок диференціації клітин. Наприклад, надлишок ауксинів стимулює коренеутворення, тоді як цитокініни сприяють утворенню пагонів. Водночас будь-які домішки або нестабільність складу середовища можуть викликати фізіологічний стрес і зниження регенераційної здатності [2, 4].

Біологічний фактор також має значення, оскільки навіть мінімальне мікробне забруднення може повністю зруйнувати стерильну культуру.

Дослідження фізичних факторів на основі системного підходу.

Фізичне середовище культивування включає світловий режим, температуру та вологість. Світло є регулятором фотоморфогенезу, а його інтенсивність і спектральний склад впливають на ріст і розвиток рослин [4].

Температурні коливання можуть порушувати метаболічні процеси клітин, а недостатній контроль вологості спричиняє фізіологічний дисбаланс у культурах. У системному аналізі ці параметри розглядаються як взаємопов'язані змінні, що формують стабільність усієї системи *in vitro*.

Системний підхід до оцінки соматоклональної мінливості як наслідку екологічного дисбалансу. Однією з ключових проблем мікроклонального розмноження є соматоклональна мінливість – генетичні та епігенетичні зміни, що виникають у процесі культивування. Вона може бути наслідком стресових умов, тривалого культивування або нестабільності середовища.

Системний аналіз дозволяє розглядати ці зміни як результат порушення рівноваги всієї біотехнологічної системи, де навіть незначні фактори можуть мати кумулятивний ефект.

Практичне значення системного підходу

Застосування системного аналізу у мікроклональному розмноженні дає можливість оптимізувати умови культивування, підвищити ефективність регенерації рослин та зменшити ризики генетичних відхилень. Це також сприяє стандартизації біотехнологічних процесів і підвищенню якості посадкового матеріалу.

Крім того, такий підхід дозволяє прогнозувати поведінку рослинних культур у контрольованих умовах і створює основу для розвитку сучасних біотехнологій [5].

Висновки. Мікроклональне розмноження рослин є складною системою, ефективність якої залежить від сукупності хімічних, фізичних і біологічних факторів. Системний аналіз якості умов культивування дозволяє глибше зрозуміти взаємозв'язки між компонентами середовища та процесами розвитку рослин. Це забезпечує підвищення стабільності результатів і відкриває можливості для вдосконалення біотехнологічних методів у рослинництві.

ЛІТЕРАТУРА

1. Барна І. М. Системний підхід у реалізації екологічної складової сталого розвитку. Сучасний стан біосфери у науковій спадщині академіка Володимира Вернадського в контексті техногенних загроз : матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції (01 травня 2025 року). Полтава : ПНПУ ім. В. Г. Короленка, 2025. С. 4-7.
2. Карпов О. В., Демидов С. В., Кир'яченко С. С. Клітинна та генна інженерія : підручник. Київ : Фітосоціоцентр, 2010. 208 с.
3. Кушнір Г. П., Сарнацька В. В. Мікроклональне розмноження рослин: теорія і практика. Київ : Наукова думка, 2005. 270 с.
4. Манушкіна Т. М. Біотехнологія в рослинництві : курс лекцій. Миколаїв : МНАУ, 2014. 51 с.
5. Подгаєцький А. А. та ін. Особливості мікроклонального розмноження рослин. Біла Церква : БНАУ, 2018. 208 с.
6. Сатарова Т. М. та ін. Біотехнологія рослин. Дніпро : Адверта, 2016. 136 с.

*Костецька Інна
Науковий керівник – доц. Барна Ірина*

СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ ЯКОСТІ ЗЕМЕЛЬНИХ УГІДЬ ГВАРДІЙСЬКОЇ ГРОМАДИ ЯК ЦІЛІСНОЇ ПРИРОДНО-ГОСПОДАРСЬКОЇ СИСТЕМИ

Актуальність дослідження. У сучасних умовах інтенсивного землекористування територія громади повинна розглядатися не як набір окремих ділянок, а як складна агроєкосистема, де природні та антропогенні фактори перебувають у постійній динамічній взаємодії. Системний аналіз якості земельних угідь дозволяє виявити критичні точки розбалансування системи та обґрунтувати механізми досягнення гармонії між економічною доцільністю та екологічною безпекою [1].

Об'єктом дослідження виступають земельні угіддя Гвардійської громади Хмельницької області як цілісна природно-господарська система. Системний аналіз структури земельного фонду громади (загальною площею 17,1 тис. га) виявив значне антропогенне перетворення:

- агроугіддя займають домінуючу частку – 92% території;
- рілля становить 87%, що свідчить про критично високий рівень розораності;
- природні компоненти (ліси, болота, луки) займають мінімальні частки, що суттєво знижує системну стійкість ландшафту до зовнішніх впливів [2, 3].

Системний аналіз природної підсистеми на рівні Гвардійської громади уможливорює оцінку ресурсного потенціалу території. Якість земель як внутрішній ресурс системи