

3,9–8,9% (Лайвіт) та 5,3–8,6% (Максим). Інтенсивне накопичення вмісту хлорофілів *b* в листках *L. culinaris* встановлено за передпосівної інокуляції насіння *R. leg* штаму 724, приріст у 2024 та 2025 рр. – 23,7 та 35,1% відповідно, порівнюючи із значенням варіанту без обробки. Штам *R. leg* С4-30 сприяв зростанню в листках рослин вмісту хлорофілів *b* на 15,4–32,6% в умовах вегетації за роки дослідження.

Максимальний сумарний вміст хлорофілів (*a+b*) у листках сочевиці харчової в фазі бутонізація–початок цвітіння становив $2,4 \pm 0,02$ мг/г (варіант *R. leg* 724) у 2024 р. та $3,3 \pm 0,04$ мг/г (варіант М+*R. leg* Ф 16-1) у 2025 р., що на 19,7 і 26,7% більше, порівнюючи із контрольними значеннями. Інокуляція насіння *L. culinaris* штамами *R. leg* сумісно з протруйником Лайвіт статистично вірогідно підвищила суму хлорофілів на 9,0 та 11,5% у 2024–2025 рр., обробка насіння протруйником Максим – 14,9 та 26,7% відповідно, порівнюючи із показниками необробленого варіанту. Обидва досліджуваних протруйники у комплексі зі штамами *R. leg* показали позитивну динаміку в накопиченні сумарного вмісту хлорофілів *a* і *b*, що свідчить про толерантність зазначених штамів до діючих речовин фунгіцидних засобів захисту, відсутність інгібувального впливу останніх на життєздатність бактерій та збереження ефективності МБП.

Виявлено високі значення вмісту каротиноїдів у варіантах РБ, *R. leg* Ф 11-2 – 5,1 і 7,0% та 29,7 і 11,9% за 2024–2025 рр. відповідно, порівнюючи із контролем. Визначено вірогідне зростання вмісту жовтих фотосинтетичних пігментів під впливом інокуляції штамом *R. leg* Ф 16-1 на фоні використання протруйників: Лайвіт+*R. leg* Ф 16-1 – приріст 11,4% у 2024 р. і 19,1% у 2025 р., Максим+*R. leg* Ф 16-1 – приріст 14,4 та 22,8% за роки досліджень відповідно, порівнюючи із необробленим варіантом. Вміст жовтих пігментів у листках сочевиці зростає за умов інокуляції та на фоні використання фунгіцидів, що підтверджує посилення адаптаційних можливостей рослин до умов освітлення.

Отже, передпосівна інокуляція насіння сочевиці харчової сорту 'Red' штамами *R. leg*, як у моно-, так і в комплексі з фунгіцидними протруйниками сприяє істотному зростанню вмісту хлорофілів *a* і *b* та каротиноїдів у листках рослин. Комплексне використання протруйників фунгіцидного типу з МБП показує їх сумісність з бульбочковими бактеріями, оскільки не виявлено інгібувального впливу на ефективність інокуляції. Накопичення пігментів свідчить про оптимізацію функціонального стану фотосинтетичного апарату та зростання адаптаційного потенціалу рослин *L. culinaris* до умов освітлення.

УДК 632.931.1:579.222:579.852.11

Козлова С. О.^{1*}, молодший науковий співробітник лабораторії молекулярно-генетичного аналізу, аспірантка 1-го року

Бородай В. В.², д. с.-г. наук, доцент

¹Український інститут експертизи сортів рослин, Національний університет біоресурсів і природокористування України

²Національний університет біоресурсів і природокористування України

*e-mail: kozlovasofia625@gmail.com

ВПЛИВ СКЛАДУ ПОЖИВНОГО СЕРЕДОВИЩА НА ЕФЕКТИВНІСТЬ КУЛЬТИВУВАННЯ ТА СИНТЕЗ БАКТЕРІЯМИ РОДУ *BACILLUS* ЕКЗОМЕТАБОЛІТІВ

Отримання метаболітів ендоефітних бактерій роду *Bacillus* є перспективним напрямком, оскільки більшість з них володіють антифунгальною, противірусною, антимікробною та цитотоксичною активністю (Кефі А. et al., 2015). Дані сполуки активно використовують у сільському господарстві для захисту важливих сільськогосподарських культур від фітопатогенів (Qiu Z. Et al., 2018). Для ефективного синтезу даних сполук важливо підібрати оптимальні умови, у тому числі і склад поживного середовища. Метою даної роботи було дослідити вплив трьох різних за складом рідких поживних середовищ (натурального, напівсинтетичного та синтетичного) на ефективність культивування бактерій роду *Bacillus*, та їх здатність синтезувати біологічно-активні речовини.

Для дослідження, на основі огляду літератури, було обрано 3 найбільш ефективні та найбільш поширені поживні середовища (ПС): натуральне (картопляно-глюкозний бульйон (КГБ)), яке містило картопляний відвар та глюкозу (Monteiro et al., 2016), напівсинтетичне (середовище Звягінцева), до складу якого входив пептон, глюкоза, дріжджовий екстракт та K_2HPO_4 ,

та синтетичне (середовище Ленді), яке складалось з глюкози, L-глутамату натрію, $MgSO_4$, KCl , KH_2PO_4 , $FeSO_4$, $MnSO_4$ та $CuSO_4$ (Sun et al., 2019). Приготовані рідкі ПС були проавтоклавані та мали рН 7–7,2. У кожному колбу в асептичних умовах вносили культуру бактерій *Bacillus subtilis* BSFHB. Культивування проводилось за температури 25°C на шейкері при постійному перемішуванні зі швидкістю 150 об/хв.

Для визначення здатності *Bacillus subtilis* BSFHB до синтезу екзоμεтаболітів з антифунгальною дією, було застосовано метод дифузії в агар, з використанням очищеної культуральної рідини та чистих культур *Fusarium oxysporum*.

За даними спектрофотометричного аналізу культуральної рідини, найвища концентрація бактеріальних клітин, як на першу, так і на третю добу культивування, була визначена на ПС Звягінцева (абсорбція світла (АБС) 1,90 та 1,69 у.о. відповідно). Дещо меншим за концентрацією бактеріальних клітин було ПС Ленді, де середні показники АБС були 0,04 та 1,43 на першу та на четверту добу відповідно. Найнижчими показниками були для ПС КГБ – 0,40 та 0,21 у.о. відповідно.

Різницю у концентрації бактеріальних клітин можна пояснити різним складом ПС та можливою нестачею кількості поживних речовин та мікроелементів у натуральному середовищі КГБ. Окрім цього, для середовища Звягінцева та КГБ характерний швидкий початок росту бактеріальних культур, тобто на даних середовищах фаза експоненціального росту ймовірно настала раніше, ніж із використанням середовища Ленді, однак, для більш точного висновку потрібні темпоральні вимірювання протягом трьох діб.

За результатами досліджень антифунгальної активності синтезованих метаболітів встановлено, що найбільша площа грибного міцелію спостерігалась на чашках із додаванням метаболітів, виділених із середовища Звягінцева (4632,6 мм²), а найменша – із середовища КГБ (3688 мм²). Однак, на чашках із використанням метаболітів, виділених із середовищ Звягінцева та Ленді було видно значну антифунгальну активність, яка характеризувалась повним пригніченням росту грибного міцелію на ділянках навколо лунок з препаратом, на відміну від метаболітів, отриманих із використанням середовища КГБ, де міцелій активно ріс навіть на самих лунках.

Отже, вибір оптимального поживного середовища для біотехнології отримання ліпопепти-

дів в процесі культивування, вимагає комплексного підходу, оскільки необхідно враховувати як амінокислотний склад середовища, так і специфічні вимоги штаму. Кожне з використаних середовищ має свої переваги та недоліки. Так, середовище КГБ містить широкий спектр амінокислот, включаючи аспарагінову та глутамінову кислоти, однак їх вміст може варіювати залежно від сорту картоплі і може бути недостатньо збалансованим для оптимального синтезу ліпопептидів. У той же час, середовище Звягінцева має збалансований амінокислотний склад, проте містить значну кількість білкових компонентів та гідролізатів, що можуть пригнічувати синтез бактеріями ліпопептидів. Середовище Ленді має високий вміст глутамату, завдяки чому, може стимулювати синтез ліпопептидів, особливо тих, що містять глутамінову кислоту, однак збіднений амінокислотний склад може уповільнювати синтез інших ліпопептидів і може бути недостатнім для активності росту бактерій.

За результатами досліджень встановлено, що середовище Звягінцева є найбільш сприятливим для накопичення клітинної біомаси та синтезу антифунгальних метаболітів бактеріями *Bacillus subtilis* BSFHB.

УДК581.19:[631.53.01:633.853.74]

Коновенко Л. М., кандидат с.-г. наук, заступник декана факультету агрономії з навчально-методичної роботи, доцент кафедри рослинництва імені О. І. Зінченка
Уманський національний університет
e-mail: lidiyakononenko@ukr.net

ДЕТЕРМІНАЦІЯ ЯКІСНИХ ПОКАЗНИКІВ НАСІННЯ *SESAMUM INDICUM* L. СОРТОВИМИ ОСОБЛИВОСТЯМИ

Насіння олійних культур на сьогоднішній день розглядається як стратегічно важливе джерело рослинних протеїнів, ненасичених жирних кислот, зокрема есенціальних груп, а також комплексу мінеральних сполук і вітамінів. Саме через такий унікальний хімічний склад ця сировина набуває все більшої популярності в рецептурах функціональних страв та інноваційному виробництві широкого спектру харчових продуктів.

У сучасній кондитерській та хлібопекарській галузях чітко простежується тенденція до використання натуральних компонентів, що дозволяє суттєво підвищити біологічну цінність готових виробів за рахунок цінних нутрієнтів, які містяться у борошні та шроті кунжуту.

Кунжут, або сезам, представляє собою тропічну однорічну трав'янисту рослину, що належить до родини *Pedaliaceae* роду *Sesamum* і цінується як джерело високоякісної олії та специфічного харчового ароматизатора з характерним горіховим присмаком.

Морфологічно насіння культури характеризується дрібними розмірами та плоским овальним профілем, а його кольорова палітра, залежно від генетичних особливостей сорту, може варіювати від білого й жовтого до червоного та чорного ко-

льорів. Світове виробництво цієї олійної культури демонструє значні масштаби, сягаючи щорічно 5–6 млн т, де ключовими експортерами виступають Індія та Китай, а головними імпортерами залишаються Японія, Єгипет, Південна Корея та США. Науковою метою проведених досліджень стало встановлення кореляції між сортовими особливостями та накопиченням хімічних складових у насінні кунжуту вітчизняної селекції Інституту олійних культур.

Мета досліджень – встановити вміст хімічних складових у насінні кунжуту залежно від сортових особливостей.

Експериментальна частина роботи проводилася на дослідних полях УНУ, де об'єктами вивчення стали сорти 'Кадет', 'Гусар', 'Ілона' та 'Боярин', включені до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні з 2006 року. Агротехніка передбачала посів після ячменю ярого на глибину 3–4 см із міжряддям 70 см, а збір врожаю здійснювався роздільним способом у фазі побуріння 70% коробочок.

За результатами трирічного моніторингу встановлено, що тривалість вегетаційного періоду сортів становила 140–145 діб, а маса 1000 насінин мала наступні значення: у сорту 'Ілона' та 'Боя-