СЕКЦІЯ 14
SECTION 14

БІОЛОГІЯ ТА БІОХІМІЯ
BIOLOGY AND BIOCHEMISTRY

Дем'янчук Ю. П.,
здобувачка другого (магістерського) рівня вищої освіти
освітньої програми Біологія,
Житомирський державний університет імені Івана Франка,
м. Житомир, Україна

БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ М'ЯТИ ПОЛЬОВОЇ (MENTHA ARVENSIS L.) У ПРОМИСЛОВИХ ГАЛУЗЯХ

Сучасна фітобіологія та промислова ботаніка дедалі частіше звертаються до вивчення дикорослих рослин, які характеризуються високою екологічною пластичністю та здатністю до синтезу цінних біологічно активних сполук в умовах динамічних змін навколишнього середовища [4; 5]. Серед великого різноманіття ефіроолійних рослин родини Губоцвітих (Lamiaceae) особливий практичний інтерес викликає м'ята польова (*Mentha arvensis* L.) – багаторічний криптофіт, що характеризується цінним комплексом морфо-біологічних та фізіолого-екологічних ознак. Цей вид демонструє еволюційну пластичність, яка проявляється у здатності успішно колонізувати різноманітні інтразональні ландшафти, заплавні луки та перезволожені екотопи [1; 6].

Стійкість м'яти польової до несприятливих чинників середовища, зокрема підвищеної кислотності субстрату та тимчасового анаеробіозу ґрунту, забезпечується її потужними повзучими кореневищами, які гарантують швидке відновлення та розростання рослини [2; 6]. Однією з головних особливостей *M. arvensis* L. є розвинені залозисті волоски та лусочки на листках і стеблах, утворення яких залежить від фотосинтезу [1; 4]. Синтез ефірної олії (основою якої є ментол) є важливим захисним механізмом, що потребує значних енергетичних витрат рослини. Ці леткі сполуки захищають листки від перегріву, регулюють випаровування води та підтримують внутрішню стабільність організму. Розуміння цих процесів дозволяє оцінити, як саме екологічні умови конкретної території впливають на якість та кількість ефірної олії м'яти [3; 4].

Актуальність теми зумовлена тим, що саме біологічні особливості м'яти польової (швидкий приріст фітомаси, невибагливість до ґрунтів, стійкість до патогенів) створюють передумови для її раціонального використання як недефіцитної, відновлюваної сировинної бази для промислового сектору. У часи, коли світовий ринок орієнтується на повну екологізацію та імпортозаміщення синтетичних аналогів [3], дикоросла *M. arvensis* L. постає

як перспективне джерело натурального ментолу високої чистоти. Комплексне узагальнення біологічного потенціалу цієї рослини є основою до розробки технологій її збору, збереження природних локалітетів та подальшої технологічної переробки [6]. Сировина м’яти є базовим компонентом для створення новітніх спазмолітичних та седативних фітопрепаратів у фармації, безпечних ароматизаторів у харчовій індустрії, біоактивних домішок у парфумерно-косметичному виробництві, а також екологічно чистих засобів захисту рослин в агропромисловому комплексі [3].

Мета дослідження – проаналізувати та систематизувати ключові біологічні, морфологічні та фізіолого-біохімічні особливості м’яти польової, а також визначити фундаментальні переваги та найбільш перспективні напрямки практичного застосування її сировини у сучасних галузях промисловості.

Фундаментальною основою життєздатності м’яти польової як цілісної біологічної системи є її висока екологічна пластичність, сформована в процесі тривалої еволюційної адаптації до динамічних умов інтразональних ландшафтів [5; 6]. Морфологічна будова цього виду демонструє чітку спеціалізацію до колонізації субстратів із підвищеним рівнем зволоження та нестабільним аераційним режимом [1; 2]. Головним інструментом вегетативного розмноження та виживання популяцій є розгалужена система підземних кореневищ, яка виконує функцію депонування резервних вуглеводнів та забезпечує швидку регенерацію надземної біомаси після механічних пошкоджень. На відміну від більшості культурних сортів роду Mentha, дикоросла м’ята польова володіє стійкістю до кислих ґрунтів, що дозволяє її кореневій системі повноцінно функціонувати та здійснювати іонний обмін у кислих та слабокислих ґрунтах (pH 4,5–5,8) за умов високої рухливості іонів алюмінію та заліза, які для інших лучно-болотних видів є токсичними [2; 4; 6].

Важливою фізіолого-анатомічною ознакою *M. arvensis* L. є будова її секреторного апарату екзогенного походження, який локалізований переважно на нижній стороні листкової пластинки та вздовж граней трав’янистого стебла [1; 2]. Секреторні структури представлені дрібними головчастими волосками (що виділяють переважно гідрофільні сполуки) та великими восьмиклітинними залозистими лусочками у просторі яких відбувається безпосереднє накопичення ефірної олії. Онтогенетичний розвиток цих структур та інтенсивність їхнього закладання на одиницю площі листка безпосередньо корелюють із ступенем освітленості. Як геліофіт, м’ята польова потребує високого рівня прямої сонячної радіації для підтримання максимальної інтенсивності первинного фотосинтезу [4; 6].

Біохімічні процеси м’яти польової чітко реагують на будь-які зміни в довкіллі. Головна захисна роль ефірної олії, багатої на ментол, ментон та пулегон, полягає в захисті рослини від перегріву та втрати вологи [3; 4]. За умов помірного стресу (наприклад, короткочасної повітряної чи ґрунтової посухи) м’ята запускає захисні механізми. Попри те, що її ріст уповільнюється, а продихи на листках частково закриваються, концентрація ефірної олії в сухій масі рослини зростає. Леткі компоненти олії випаровуються через зовнішню оболонку листка і знижують його температуру, що зберігає білки від руйнування, а хлорофіли від вигорання на сонці. Проте тривала посуха чи глибоке затінення руйнують залозисті волоски і різко знижують якість олії. Утворення ефірних олій у м’яті є дуже чутливим до будь-яких змін навколишнього середовища [3; 5].

Висока біохімічна стабільність та значний вміст ментолу в ефірній олії *M. arvensis* L. відкривають широкі перспективи для її використання у сучасній промисловості. У фармацевтичній індустрії сировина м’яти польової розглядається як фундаментальна основа для створення фітопрепаратів широкого спектра дії. Висока концентрація монотерпенів у секреті рослини зумовлює виражені антисептичні, спазмолітичні, седативні та анальгетичні властивості екстрактів. Ментол, діючи на холодові рецептори слизових оболонок та шкіри, викликає рефлекторне звуження та подальше розширення судин, що дозволяє використовувати його як ключовий діючий компонент у виробництві кардіологічних, протизастудних та знеболювальних засобів [3].

Парфумерно-косметична та харчова галузі промисловості на сучасному етапі демонструють стійку тенденцію до відмови від синтетичних ароматизаторів на користь екологічно чистої рослинної сировини, що робить промислову заготівлю *M. arvensis* L. економічно обґрунтованою. У косметичній галузі ефірна олія та рідкі екстракти м’яти використовуються як біологічно активні домішки у виробництві засобів догляду за шкірою та ротовою порожниною, де вони забезпечують пролонгований освіжаючий, протизапальний та тонізуючий ефекти [3]. У харчовій промисловості органолептичний профіль м’яти польової, що характеризується вираженим прохолодним присмаком, затребуваний у кондитерському виробництві, виготовленні напоїв, а також як натуральний ароматизатор. Завдяки високій стійкості дикорослих рослин до антропогенного навантаження, збір сировини не потребує значних капіталовкладень на агротехнічні заходи, що суттєво знижує собівартість кінцевого промислового продукту.

Аналіз біолого-екологічного потенціалу *M. arvensis* L. свідчить, що її анатомічна пластичність, потужна вегетативна частина та висока інтенсивність вторинного метаболізму роблять цей вид надійним і

високопродуктивним джерелом біологічно активних речовин. Залежність якісного складу ефірної олії від абіотичних чинників середовища вказує на необхідність детального моніторингу природних ценопопуляцій. Використання сировини м’яти польової у фармацевтичній, косметичній та агротехнічній галузях є економічно вигідним та екологічно доцільним кроком, здатним задовольнити сучасні вимоги ринку до натуральності та безпечності продукції.

Список літератури

1. Астахова Л. Є., Гарбар Д. А., Киричук Г. Є. Ботаніка в таблицях і схемах : посіб. для учн. загальноосвіт. навч. закл., абітур. та вчит. / за заг. ред. Киричук Г.Є. 2-ге вид., випр. та доп. Житомир, 2012. 272 с.

2. Барна М. М. Ботаніка. Практикум з анатомії та морфології рослин. Тернопіль : ТзОВ “Терно-граф”, 2014. 304 с.

3. Кобилецька М. С., Терек О. І. Біохімія рослин : навчальний посібник. Львів : ЛНУ ім. І. Франка, 2017. 269 с.

4. Мусієнко М. М. Фізіологія рослин : підруч. Київ : Либідь, 2005. 808 с.

5. Терек О. І., Пацула О. І. Ріст і розвиток рослин : посібник. Львів : Видавництво Львівського університету, 2011. 328 с.

6. Якубенко Б. Є., Алейніков І. М., Шабарова С. І., Машковська С. П. Ботаніка : підручник. Київ : Видавництво Ліра-К, 2018. 436 с.