

УДК 631.8/95.003.

Н. М. Рідей, В. П. Строкаль, Ю. В. Рибалко, Д. Л. Шофолов

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

АНАЛІЗ ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ ҐРУНТОВОГО ПОКРИВУ ТА УМОВ ВИРОЩУВАННЯ ЛІКАРСЬКИХ РОСЛИН НА ТЕРИТОРІЯХ АГРОСФЕРИ

Уперше підібрано показники для оптимальних умов вирощування лікарських рослин, визначено методологію екологічної оцінки умов вирощування лікарських рослин та здійснено аналіз екологічної оцінки ґрунтового покриття на території НБС-ННЦ для вирощування лікарських рослин.

Ключові слова: лікарські рослини, екологічна оцінка, ґрунтовий покрив, умови вирощування.

Вступ. В Україні є великі природні ресурси цінних видів рослин, у тому числі і лікарських. Однак їх ресурсний потенціал обмежений, тому виявлення сировинних резервів та оцінка фіторесурсів, розробка наукового обґрунтування їх невиснажливого використання мають загальнонаціональне значення. Виснаження природних цінних видів рослин, що зростають в Україні, значною мірою спричинене відсутністю координації між основними міністерствами та іншими центральними органами законодавчої та виконавчої влади, у віданні яких знаходяться відповідні ресурси, заготівельними організаціями та фармацевтичною промисловістю. Відсутність скоординованих дій між установами, що займаються вивченням, виявленням, відтворенням та заготівлею лікарських рослин призводить до ускладнень у процесі розробки та впровадження заходів щодо забезпечення національного виробництва медичних препаратів з рослинної сировини, невиснажливого використання природних фіторесурсів, тим більше – їх відтворення. Лікарське рослинництво в Україні зараз переживає повний занепад. Науково-дослідні станції не фінансуються, багато наукових проектів чекаючи інвестицій, припадають пилюкою на полицях. Втрачаються кадри, втрачаються технології, зруйнована селекційна робота і насінництво. Різко знизилася виробництво лікарської рослинної сировини на полях і заготівля дикоросів. Лікарське рослинництво відкинуто на багато років назад. На сторінках наукових видань багатьма авторами неодноразово розглядалися питання розвитку наукових досліджень у лікарському рослинництві. Усі сходяться на тому, що необхідно відновлювати втрачені позиції і досягати нових успіхів.

Отже, можна стверджувати, що проблематика вирощування лікарських рослин на територіях агросфери є надзвичайно актуальною для наукового дослідження і потребує детального аналізу.

Мета, об'єкт, методика досліджень. Мета дослідження полягала у здійсненні аналізу екологічного стану ґрунтового покриття та визначенні оптимальних умов для вирощування лікарських рослин на територіях агросфери. Предмет дослідження – лікарські рослини Навчально-наукового центру біології і екології субтропічних рослин та ландшафтознавства Никітського ботанічного саду (м. Ялта, АРК). Об'єкт дослідження – аналіз екологічного стану ґрунтового покриття. Для досягнення поставленої мети було обрані такі завдання:

обґрунтувати методологію екологічної оцінки територій для визначення оптимальних умов вирощування лікарських культур; підібрати показники та розробити їхню градацію для оптимальних умов вирощування лікарських рослин; здійснити аналіз екологічної оцінки території для вирощування лікарських рослин.

До методів, які були застосовані під час проведення дослідження відносили: формально-логічний метод – дослідження змісту нормативно-правових актів, що регулюють поводження з лікарськими рослинами в загальній системі правових норм; порівняльно-правовий метод – визначення подібних правових норм низки країн світу, що мають позитивний досвід розв'язання окремих проблем у сфері вирощування лікарських рослин; методика В. В. Медведєва як основа та база з метою визначення основних показників оцінки земель для вирощування лікарських культур. Вибір ґрунтово-кліматичних екологоутворюючих показників здійснено на основі аналізу наявних літературних джерел, що описують взаємозв'язок у системі «ґрунт-рослина» [1, 3]. Оптимальні та допустимі умови за відповідними показниками для вирощування лікарських рослин наведено в табл. 1.

1. Градація показників за умовами вирощування лікарських рослин

№ пор.	Показники	Оптимальні умови	Допустимі умови
1	Освітленість	Світлолюбні рослини	Тіньлюбні рослини
2	ГТК	1,0–1,3	0,7–1,0
3	Гранулометричний склад	Середній та легкий суглинок	Важкий суглинок
4	Потужність гумусового шару, см	> 40	20–40
5	Щільність складення ґрунту, г/см ³	1,2–1,3	1,3–1,5
6	pH	6,6–7,8	6,0–6,6 7,8–8,4
7	Умісту гумусу, %	2–4	1–2
8	*ММЗПВ, мм (в шарі 0–100 см)	80–120	40–80 120–160
9	Уміст рухомих форм фосфору, мг/кг	16–45	11–15
10	Уміст обмінного калію, мг/кг	100–200	51–100
11	Уміст важких металів: кадмію, свинцю, міді, цинку	Не перевищує ГДК**	Перевищує ГДК не більше ніж у 1,5 рази

*ММЗПВ – максимально можливі запаси продуктивної вологи;

**ГДК – гранично-допустима концентрація

Вибір зазначених вище показників був зумовлений територіальним розміщенням досліджуваної ділянки. Оптимальні умови – означають, що за такою градацією показників можна на досліджуваній ділянці отримати біологічно повноцінні врожаї лікарських рослин, що забезпеченні всіма необхідними макро-, мікроелементами. Допустимі умови означають, що на даній території можна вирощувати лікарські рослини, проте їхній якісний та кількісний склад може бути

зменшеним, біологічна повноцінність – погіршена.

Результати досліджень та їх обговорення. До найважливіших умов вирощування лікарських рослин відносять *основні чотири режими*: світловий, водний, повітряний та тепловий, що визначають рівень продуктивності лікарських культур, їх фізіологічну та біологічну повноцінність та екологічну безпечність. Окремим блоком, який прямо та безпосередньо впливає на рівень продуктивності є *рівень родючості ґрунтів*. Експериментальні дані досліджуваної території (ділянок) наведено в табл. 2.

2. Градація показників за умовами вирощування лікарських рослин

№ пор.	Показники	Досліджувані ділянки			
		1	2	3	4
1	ГТК	0,9	0,9	0,9	0,9
2	Гранулометричний склад	Коричневі, середньо суглинкові	Коричневі, середньо суглинкові	Коричневі, середньо суглинкові	Коричневі, середньо суглинкові
3	Потужність гумусового шару, см	30-45	30-45	30-45	30-45
4	Щільність складення ґрунту, г/см ³ (0-20 см)	1,50	1,48	1,52	1,51
5	pH (вод.)	7,5	7,65	7,8	7,7
6	Умісту гумусу, %	3,2	3,8	3,6	3,8
7	*ММЗПВ, мм (в шарі 0-100 см)	65	65	65	65
8	Уміст рухомих форм фосфору, мг/кг (за методом Мачигіна)	28,0	35,0	38,0	32,0
9	Уміст обмінного калію, мг/кг (за методом Мачигіна)	85,0	89,0	86,0	92,0
10	Уміст важких металів: кадмію, свинцю, міді, цинку	не перевищує	не перевищує	не перевищує	не перевищує

Світловий режим. Світло помітно впливає на ріст і розвиток рослин. При недостатньому освітленні порушується нормальний ріст і в більшості рослин формуються видовжені тонкі стебла. Недостатня інтенсивність світла негативно впливає на якість урожаю, що може призвести до зменшення вмісту олії, крохмалю, дубильних речовин тощо. Оптимальна інтенсивність освітлення є необхідною умовою, що забезпечує високу фотосинтетичну активність рослин, формування високопродуктивних репродуктивних органів. Зміни в інтенсивності освітлення часто тісно пов'язані зі змінами температурного режиму ґрунтів і посівів. Останні помітно впливають на проходження мікробіологічних процесів у ґрунті, а тим самим і на поживний режим ґрунту. Тому питання впливу світла на рослини є важливим як з теоретичного, так і з практичного боку. Лікарські рослини по-різному реагують на загальну кількість світла протягом вегетації і на тривалість світлового дня. Щодо вимогливості рослин до освітлення розрізняють світлолюбні рослини, які вирощують на півдні (до них також відносять лікарські рослини), й менш світлолюбні. Заходами агротехніки можна поліпшувати умови

освітлення культур. Це досягається вибором способу сівби та густого висіву, а також спрямуванням рядків з півночі на південь. Беручи до уваги біологічні особливості культур та призначення врожаю, одні культури розміщують на південних, інші – на північних схилах або ж на підвищених, чи на знижених ділянках [1, 3].

Світловий режим на території дослідних ділянок Навчально-наукового центру біології і екології субтропічних рослин та ландшафтознавства (м. Ялта, Автономна Республіка Крим) у структурі НБС-ННЦ є сприятливим та оптимальним для вирощування лікарських рослин, оскільки вони здебільшого є світлолюбними.

Водний режим має велике значення як для життєдіяльності рослин і мікроорганізмів, так і для багатьох фізичних і хімічних процесів у ґрунті. У рослинному організмі її міститься 75–90% [3]. Із надходженням і рухом води в рослині пов'язані всі її життєві процеси. У жарку погоду вода запобігає загибелі рослин. Переміщуючись через рослину, вона охолоджує і підвищує стійкість її проти високих температур. Вода підтримує тургор клітин, розміщує по окремих її органах продукти асиміляції. За допомогою води відбувається кореневе живлення рослин. Вона регулює ріст і розвиток рослин. Нестача її призводить до недобору врожаю, спричинює пригнічення, а іноді й загибель рослин.

Велике значення для вирощування рослин має розподіл опадів у часі. Сума опадів за весну і першу половину літа, тобто за період, протягом якого культурним рослинам особливо потрібна волога, досить обмежена.

Забезпеченість лікарських рослин вологою в різних регіонах Криму залежить не лише від кількості опадів, а й від величини випаровування води з ґрунту. Ця величина залежить значною мірою від температури повітря і ґрунту. Г. Т. Селянінов запропонував формулу для визначення забезпеченості опадами (Р):

$$P = \frac{A * 10}{B},$$

де A – сума опадів за вегетаційний період або певна його частина, мм;

B – сума активних (вище 10°C) температур за той самий період, градусів;

10 – коефіцієнт. Цей показник є гідротермічним коефіцієнтом (ГТК), що показує відношення суми опадів за вегетаційний період (позитивні температури більше від 10°C) в мм до 0,1 суми температур за цей період.

Відповідні рівні показника величини P : при 0,5–1,0 – дуже сухо; при 1,0–1,5 – посушливо; при 1,5–2,0 – волого; при 2,0 і більше – надлишкове зволоження.

Найбільша сума активних температур спостерігається на Південному березі Криму (3600°C) [1]. Тому більшість середньо- і пізньостиглих сортів культур вирощують лише у південних районах країни. Річні кількість опадів 553 мм, із них в вегетаційний період випадає 260 мм. Мінімум у грудні, а максимум їх (5 мм в місяць) спостерігається (29 мм) у квітні і травні. Річна випаровуваність 900–1100 мм, у період активної вегетації рослин 850–860 мм, що в 3,7 рази більше опадів, ніж випадає за цей час.

Тому на території, де знаходяться дослідні ділянки за 2011 рік сума опадів за вегетаційний період складає $A = 260$ мм, а сума активних температур за тей самий

період становить $B - 3600$ °C. Виходячи з цього, можемо розрахувати величину випаровування води з ґрунту:

$$P=(260 \cdot 10)/3600=0,72$$

Звідси можна стверджувати, що рівень випаровування води з ґрунту є мінімальним, оскільки показник P становить $0,72$ (дуже сухо), що може бути зумовлено територіальним розміщенням дослідних ділянок.

Гідротермічний коефіцієнт ($ГТК$), як важливий показник умов зволоження не перевищує $0,9$, що відноситься до зони – посушливі [1, 2]. Цей показник ще раз підтвердив, що досліджувана територія знаходиться в посушливій зоні і потребує постійного зволоження. Тому на цій території бажано вирощувати лікарські рослини, що більш пристосовані до таких умов, зокрема, це рослини *ксерофіти*, які мають глибоку кореневу систему, добре витримують високі дефіцити вологості, слабо транспірують, їм притаманна висока в'язкість протоплазми і висока концентрація клітинного соку (айдар, лаванда, шавлія) [3, 4].

Крім погодних умов, вирішальне значення для забезпечення рослин водою мають фізичні властивості ґрунту, зокрема його будова, щільність складення ґрунту, гранулометричний склад, потужність гумусового шару, максимально можливі запаси вологи в ґрунті. Гранулометричний склад ґрунтів впливає на поглинання і трансформацію поживних речовин. У ґрунтах легкого гранулометричного складу переміщення поживних речовин у нижні горизонти і розкладання органічних сполук місцевих добрив, рослинних решток відбувається значно швидше [3].

Корінними породами в регіоні Нікітського ботанічного саду є глинисті сланці, що відрізняються слабою стійкістю до розмивання і вивітрюванню. ґрунти, сформовані на глинистих сланцях, мають щебнево-суглинковий механічний склад. На досліджуваній території в основному коричневий тип ґрунту. Цей тип ґрунту формувався в умовах Кримського сухого Лісостепу, для якого характерне вплив середземноморського клімату. На дослідній ділянці переважають коричневі середньо-гумусні карбонатні легкосуглинкові ґрунти. Тому, умови є оптимальними для вирощування лікарських культур. Найменша вологоємність ґрунту змінюється від $21,5$ до $28,8\%$. ґрунти майже не засолені, токсичних для рослин речовин не виявлено.

Відповідно до даних, наведених у табл. 3, ґрунти на дослідних ділянках в орному шарі ґрунту (0–20 см) при значенні $1,52$ г/см³ характеризуються дуже ущільненими, що відноситься до допустимих умов для вирощування лікарських рослин (табл. 3).

3. Щільність (середні значення) і прозорість коричневого ґрунту

Шар ґрунту	Щільність г/см ³	Прозорість, %
0–20	1,52	53,5
20–40	1,72	45,5
40–60	1,69	47,4
60–80	2,00	40,6
80–100	1,90	45,1

Необхідно пам'ятати, що за таких фізичних умов краще підбирати такі культури, що мають стрижневу кореневу систему та є пристосованими до складного механічного складу.

Максимально можливі запаси вологи (ММЗПВ) в ґрунті суттєво впливають на ріст та розвиток рослин, визначаючи продуктивність, фізіологічну і біологічну їх повноцінність. Зокрема, на досліджуваних ділянках уміст ММЗПВ в ґрунті (в шарі 0–100 см) становив 65 мм, що і обумовлює допустимі умови для вирощування лікарських культур. Оскільки лікарські культури не дуже вимогливі до вологості, проте їм усе-таки необхідна достатня кількість вологи в межах 80–120 мм.

Структурний стан і будову ґрунту можна поліпшити відповідним механічним обробітком його, внесенням органічних (особливо сидеральних) добрив, проведенням меліоративних заходів. Багато вологи з ґрунту споживають і бур'яни, тому їх необхідно систематично знищувати. Зволоження ґрунту можна досягти за допомогою комплексу заходів, насамперед зрошення. Велике значення його полягає в тому, що в посушливих районах можливе забезпечення водою лікарських рослин протягом вегетаційного періоду і зокрема в критичні періоди, коли виникає найбільша в ній потреба.

Повітряний режим. Найважливішою складовою частиною повітря для життя рослин є кисень та вуглекислий газ. Біологічні процеси в ґрунті пов'язані з поглинанням кисню і виділення вуглекислоти. Тому ґрунтове повітря від атмосферного відрізняється меншим умістом кисню і більшою концентрацією вуглекислого газу. Уміст кисню в ґрунтовому повітрі може становити 11–20%. Вуглекислоти в повітрі орного шару міститься від 0,1 до 1%, але частіше 0,8%. Із внесенням свіжих органічних добрив уміст вуглекислоти може підвищуватися до 2, а іноді навіть до 7–8%. В окремих випадках при анаеробному розкладі органіки і недостатньому газообміні в ґрунтовому повітрі виявляють сірководень і метан. Потреба в молекулярному кисні лікарських культур починається відразу ж після сівби і проростання насіння. Тривале перебування насіння в перезволожених умовах ґрунту призводить до затримки його проростання.

Тепловий режим. Дослідна ділянка розміщена в західно-південному субтропічному районі, якому притаманний клімат середземноморський, засушливий, жаркий, з помірно-теплою зимою. Середньорічна температура повітря 13°C. Температура найтеплішого місяця (серпня) 23–25°C, найхолоднішого (лютого) 2,5–4,5°C, середній із абсолютних річних мінімумів температури повітря – 6–9°C, абсолютний мінімум – 15. Оподи у вигляді снігу випадають кожен рік, але стійкий сніговий покрив буває не більше 20 днів. Тому в цьому регіоні бажано вирощувати теплолюбиві рослини.

Отже, водний, повітряний, тепловий і світловий режими тісно пов'язані між собою і на високо окультурених ґрунтах з хорошими фізичними властивостями вони відповідають оптимальним вимогам для вирощування лікарських культур.

Родючість ґрунту. Для нормального росту і розвитку рослин потрібні оптимальні умови живлення, що створюються за рахунок водного і повітряного режимів, певного запасу доступних поживних речовин, концентрації ґрунтового розчину та інших факторів, більшість з яких залежить від агрохімічних властивостей ґрунту.

Родючість ґрунту визначає рівень та умови одержання біологічно повноцінної врожайності. Найголовнішими показниками, які визначають родючість ґрунту є

реакція ґрунтового середовища, уміст гумусу, макро- та мікроелементів.

Реакція ґрунтового розчину впливає на живлення рослин. Їх ріст і розвиток, хімічні, фізико-хімічні та біологічні процеси, які відбуваються у ґрунті і рослинах. Реакція ґрунтового розчину значно впливає на мікрофлору ґрунту. У кислих ґрунтах переважає грибна, а в нейтральних і лужних – бактеріальна мікрофлора. Від її характеру залежать швидкість, характер і повнота розкладання органічної речовини та її мінералізація, тобто умови живлення рослин. Значна частина рослин найкраще розвивається при нейтральній реакції середовища, гірше переносить кислу і ще гірше лужну реакцію.

На дослідних ділянках реакція ґрунтового середовища знаходиться у межах $\text{pH}=7,5-7,8$, тобто є нейтральною та близькою до слаболужної реакції. За своїми властивостями ґрунти цілком придатні для вирощування лікарських культур. Уміст гумусу в цих ґрунтах становить 3,2–3,8 %, що також є оптимальним показником для вирощування лікарських культур.

Поживні речовини, потрібні для росту й розвитку рослин, засвоюються з різних середовищ. Фосфор – обов'язковий компонент дуже складних білків, його достатня кількість сприяє кращому засвоєнню азоту, калію, магнію. Фосфор прискорює утворення та досягання плодів. При його нестачі сповільнюється ріст, цвітіння, зав'язування та досягання плодів. Калій не входить до складу органічних сполук, але відіграє важливу роль в утворенні вуглеводів, підвищує стійкість рослин проти хвороб, холодостійкість. За вмістом рухомих форм фосфору на дослідних ділянках спостерігалася середня забезпеченість ґрунту за цим показником, проте за обмінним калієм – низька.

Висновок. На основі результатів роботи було визначено чотири основні найважливіші умови для вирощування лікарських рослин. Це чотири режими: повітряний, водний, світловий, тепловий, що визначають рівень продуктивності лікарських культур, їх фізіологічну та біологічну повноцінність та екологічну безпечність, а також родючість ґрунту. Світловий режим на території дослідних ділянок Навчально-наукового центру біології і екології субтропічних рослин та ландшафтознавства (м. Ялта, Автономна Республіка Крим) у структурі НБС-ННЦ є сприятливим та оптимальним для вирощування лікарських рослин, оскільки вони здебільшого є світлолюбними. Досліджувана територія знаходиться в посушливій зоні і потребує постійного зволоження. Тому на ній бажано вирощувати лікарські рослини, що більш пристосовані до таких умов. Зокрема, це рослини *ксерофіти*, що мають глибоку кореневу систему, добре витримують високі дефіцити вологості. За формулою Г. Т. Селянінова визначили забезпечення опадами, а також величину випаровування води з ґрунту, яка за розрахунками є мінімальною. Потреба в молекулярному кисні лікарських культур починається відразу ж після сівби і проростання насіння. Вуглекислоти в повітрі орного шару міститься від 0,1 до 1,0 %, але частіше 0,8%. Із внесенням свіжих органічних добрив уміст вуглекислоти може підвищуватися до 2, а іноді навіть до 7-8 %. Середньорічна температура повітря 13°C. Температура найтеплішого місяця (серпня) 23–25°C, найхолоднішого (лютого) 2,5–4,5°C, середній із абсолютних річних мінімумів температури повітря – 6-9°C, абсолютний мінімум-15, у цьому регіоні бажано вирощувати теплолюбні рослини. На дослідних ділянках реакція

ґрунтового середовища знаходиться в межах рН=7,5–7,8, тобто є нейтральною та близькою до слабо лужної реакції. По своїм властивостям ґрунти цілком придатні для вирощування лікарських культур. Вміст гумусу у даних ґрунтах становить 3,2–3,8 %, що також є оптимальним показником для вирощування лікарських культур. За вмістом рухомих форм фосфору на дослідних ділянках спостерігалася середня забезпеченість ґрунту, проте за обмінним калієм – низька. На досліджуваній території в основному коричневий тип ґрунту. Ґрунти майже не засолені, токсичних для рослин речовин не виявлено, на дослідних ділянках в орному шарі ґрунту (0–20 см) при значенні 1,52 г/см³ ґрунти характеризуються дуже ущільненими, що відноситься до допустимих умов для вирощування лікарських рослин. Установлено, що на території дослідних ділянок Навчально-наукового центру біології і екології субтропічних рослин та ландшафтознавства (м. Ялта, Автономна Республіка Крим) у структурі НБС-ННЦ можна вирощувати лікарську рослинну сировину досліджуваних видів і раціональне ведення заготівель з метою безвиснажливої експлуатації їх ресурсів.

Бібліографічний список: 1. Агроэкологическая оценка земель Украины и размещение сельскохозяйственных культур / под ред. акад. УААН В. В. Медведева. – К.: Аграрная наука, 1999. – 162 с. 2. Якість ґрунту. Показники родючості ґрунтів. ДСТУ 4362:2004. – К.: Держспожив стандарт України, 2006. – 19 с. 3. Рідей Н. М. Екологічна оцінка агробіоценозів: теорія, методика, практика / Н. М. Рідей, В. П. Строкаль, Ю. В. Рыбалко. – Херсон: Олді-плюс, 2011. – 568 с. 4. Харченко М. С. Лікарські рослини і їх застосування в народній медицині / М. С. Харченко. – К.: Здоров'я, 1999. – 335 с.

Рідей Н. М., Строкаль В. П., Рыбалко Ю. В., Шофолов Д. Л.
АНАЛИЗ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА И
УСЛОВИЙ ВЫРАЩИВАНИЯ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ НА
ТЕРРИТОРИЯХ АГРОСФЕРЫ

Впервые подобраны показатели для оптимальных условий выращивания лекарственных растений, определена методология экологической оценки условий выращивания лекарственных растений и осуществлен анализ экологической оценки почвенного покрова на территории НБС-ННЦ для выращивания лекарственных растений.

Ключевые слова: лекарственные растения, экологическая оценка, почвенный покров, условия выращивания.

Ridei N. M., Strokhal V. P., Rybalko Y. V., Shofolov D. L.
ANALYSIS OF SOIL ENVIRONMENTAL CONDITIONS AND CULTIVATION OF
MEDICINAL PLANTS IN AGROSPHERE

This article was first selected indicators for optimal conditions of cultivation of medicinal plants, environmental assessment methodology defined conditions of cultivation of medicinal plants and analyzed the environmental assessment of soil in the NBS-ERC for the cultivation of medicinal plants.

Keywords: medicinal plants, environmental assessment, soil conditions, growing conditions.