

Актуальні питання сьогодення

УДК 338.43: 632.3: 633.8: 630*(477.41/.42)

Ю. А. Никитюк

к. с.-г. н.

Інститут агроєкології і природокористування НААН України

А. Л. Бойко

д. б. н.

Ю. О. Сологуб

аспірант

Інститут агроєкології і природокористування НААН України

МОНІТОРИНГ ТА СУЧАСНЕ ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ШКОДОЧИННОСТІ ВІРУСНИХ ХВОРОБ ЛІКАРСЬКИХ РОСЛИН В УМОВАХ ЛІСОВИХ ЕКОСИСТЕМ ПОЛІССЯ УКРАЇНИ

Вперше проведено еколого-економічний аналіз виробництва лікарської сировини з дикорослих рослин на основі результатів моніторингу фітовірусної інфекції в лісових екосистемах. Досліджено вплив вірусної інфекції на вміст біологічно-активних речовин в лікарських рослинах, та на економічну ефективність збору, заготівлі та реалізації продукції з неї. Запропоновані сучасні заходи щодо ефективного отримання якісної лікарської сировини.

Ключові слова: дикорослі лікарські рослини, фітовіруси, собівартість, рентабельність, сертифікація, ринок лікарської сировини, біотехнології.

Постановка проблеми

На сучасному етапі розвитку фармацевтичної галузі, значною мірою приділяється увага натуральному походженню, екологічно-безпечній якійсній сировині з рослин. Серед лікарських препаратів все більшої популярності займає продукція рослинного походження, яка несе менший побічний вплив на організм людини, у зв'язку з відсутністю складних синтетичних сполук та кращою засвоюваністю корисних речовин [1]. Частка таких препаратів (рослинного походження) на сучасному фармацевтичному ринку складає 45–50 %, з яких понад 45 % виготовляються з лікарської рослинної сировини природних біоценозів. Наразі, як відомо, ця тенденція швидко росте.

У зв'язку з тим, що майже не практикується технологія вирощування дикорослих лікарських рослин, у природних біоценозах більша частина урожаю зазнає втрат внаслідок ураження шкодочинними об'єктами, зокрема і вірусними хворобами. Так, віруси завдають значного негативного впливу на рослину, не лише зменшуючи показники врожайності, а й погіршують якість сировини, за

рахунок меншої кількості в ній корисних сполук, некондиційного вихідного матеріалу [2]. Відповідно неякісну лікарську сировину складно реалізувати на фармацевтичному ринку, оскільки вона часто не відповідає навіть примітивним сучасним вимогам та стандартам щодо виготовлення лікувально-профілактичних засобів, тому вартість її є значно нижчою. Виникає питання, чи вигідно збирати, переробляти, формувати та реалізовувати лікарську сировину з дикорослих рослин, зберігаючи при цьому стабільність екологічних ніш лісових регіонів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Дослідженням вірусів рослин, зокрема впливу вірусних інфекцій на їх якісні і кількісні показники займалися такі науковці: Р. В. Групова, Л. А. Глушенко, Ю. А. Хотин та ін. Окремими питанням щодо сучасного стану, проблем та економічних перспектив розвитку лікарського рослинництва в Україні присвячені наукові праці таких вітчизняних і зарубіжних вчених: О. А. Джусов, А. Д. Прокоф'єва, Ю. А. Никитюк, І. Н. Дорошкевич, О. І. Шкуратов, А. В. Вдовиченко, А. О. Фризоренко, Т. В. Мірзоева, О. І. Тихонов та інші науковці. Варто відзначити, що часто в наукових працях не висвітлено еколого-економічний взаємозв'язок вірусних інфекцій та їх вплив на дикорослі лікарські рослини, зокрема на отримання якісної лікарської рослинної сировини (ЛРС). Так, визначені основні збудники хвороб певних лікарських рослин, рентабельність їх заготівлі, проте найменшою мірою, при цьому, приділена увага прямого впливу вірусних інфекцій на отримання економічного ефекту.

Мета, завдання та методика досліджень

Метою наших дослідів було визначити вплив вірусних захворювань на дикорослі лікарські рослини (їх якісні і кількісні показники, а також ефективність виробництва на їх основі ЛРС), які найбільшою мірою підпадають під вплив негативних зовнішніх факторів у складних енергетичних потоках біоценозів. Для дослідження було вибрано найбільш поширені в Україні дикорослі рослини, зокрема, хміль дикий (*Humulus lupulus*), подорожник ланцетоподібний (*Plantago lanceolata*), суниця лісова (*Fragaria vesca*), м'ята водяна (*Mentha aquatica*), береза повисла (*Betula pendula*), розторопша плямиста (*Silybum marianum* – як модельний об'єкт). При виконанні цих багатofакторних дослідів, які базуються на еколого-економічних взаємозв'язках, нами вперше були задіяні різнопланові вірусологічні методи (візуальна оцінка рослин, імуноферментний аналіз (ІФА), електронна мікроскопія, рослини-індикатори, які надали змогу оцінити фітовірусологічний стан) рослинного біорізноманіття в лісових екосистемах. Отримані результати багаторічних обстежень рослин надали змогу з вищенаданих позицій оцінити якість фітосировини на основі залучення економічних показників. Для того, щоб визначити основні економічні передумови розвитку лікарського рослинництва в Україні, нами було

проаналізовано основні проблеми та переваги розвитку даної галузі, при цьому, певною мірою, прослідкована динаміка екологічних його аспектів, досліджено розповсюдженість вірусних інфекцій та вплив їх на дикорослі лікарські рослини, проведено порівняння економічних складових виробництва ЛРС, за умов контролю та діагностики вірусних хвороб.

Спостереження вищевказаних затребуваних серед українського споживача дикорослих лікарських рослин, показали, що врожайність рослин, уражених вірусами, зменшується на 15–25 %, погіршуються і їх якісні і кількісні показники (див. табл. 1), а отже, отримана з них сировина містить меншу кількість біологічно-активних речовин, відповідно, знижується її цінність і вартість.

Таблиця 1. Характеристика якісних і кількісних показників здорових та уражених вірусами дикорослих лікарських рослин

| Лікарська рослина | Показники | |
|---|--------------------|---------------------------|
| | Здорові рослини | Рослини, уражені вірусами |
| 1 | 2 | 3 |
| Хміль дикий (<i>Humulus lupulus</i>) (шишки суцвіття всього (кг)з 1 рослини) | Контроль | Carlavirus |
| | 2,5 | 1,4 |
| | 2,3 | 1,2 |
| | 2,0 | 1,4 |
| | 2,2 | 1,0 |
| | 2,3 | 1,0 |
| Подорожник ланцетовидний (<i>Plantago lanceolata</i>) | | ВТМ |
| | довжина листка, см | |
| | 14,2 | 6,3 |
| | 18,8 | 6,0 |
| | 14,0 | 6,8 |
| | 17,7 | 7,5 |
| | 13,5 | 6,1 |
| | ширина листка, см | |
| | 5,4 | 4,3 |
| | 6,0 | 5,0 |
| | 6,3 | 5,3 |
| | 5,8 | 5,2 |
| | 7,1 | 4,1 |
| Суниця лісова (<i>Fragaria vesca</i>), (маса суцв. з горішка,г.) | Контроль | іларвірус |
| | 18 | 12,8 |
| | 18,3 | 14 |
| | 19,9 | 14,3 |
| | 20,3 | 12,6 |
| | 17,7 | 13,8 |

Закінчення таблиці 1

| 1 | 2 | 3 |
|--|-------------------|------|
| Мята водяна (<i>Mentha aquatica</i>), (висота, см.) | Контроль | ВТМ |
| | 51 | 28 |
| | 36 | 20 |
| | 30 | 31 |
| | 40 | 22 |
| | 42 | 25 |
| береза повисла (<i>Betula pendula</i>) (висота 5-річної рослини, м.) | Контроль | ВОМ |
| | 1,1 | 0,8 |
| | 1,25 | 1 |
| | 1,4 | 0,95 |
| | 1,11 | 1,1 |
| | 1,6 | 0,7 |
| Розторопша плямиста (<i>Silybum marianum</i>) | Довжина листа, см | |
| | Контроль | VTM |
| | 22,5 | 19,2 |
| | 24,4 | 18,5 |
| | 22,8 | 20 |
| | 25,2 | 17,4 |
| | 23,3 | 18 |
| | Ширина листа, см | |
| | 3,5 | 2,7 |
| | 2,8 | 2 |
| | 3 | 2,5 |
| | 2,8 | 2,8 |
| | 3,2 | 2,5 |

З таблиці 1 видно значну відмінність кількісних показників у здорових та уражених вірусами рослин. А це значною мірою впливає на якість сировини, її цінність та економічну доцільність її виробництва.

Результати досліджень

Дослідження впливу вірусної інфекції на вміст гумулону (% до с.р) у шишках хмелю (*Humulus lupulus*)

Як відомо, хміль (*Humulus lupulus*) має здатність у процесі вегетації нагромаджувати сполуки гумулону (α -кислоти) та інші компоненти гірких речовин, які входять до ключових біохімічних структур, що нагромаджуються в лупулінових зернах жіночого суцвіття (шишок хмелю) [3]. Ця сполука надзвичайно цінна у пивоварінні та фармацевтичній галузі за різними вимогами виробництва.

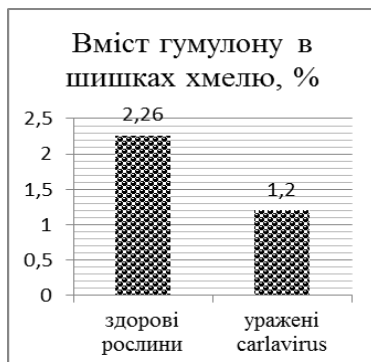


Рис. 1. Вміст α -кислот у вірус-інфікованих та здорових шишках хмелю

У результаті досліджень встановлено, що вміст α -кислот у вірус-інфікованих шишках хмелю складає 1,2 %, що на 53 % менше порівняно з контрольними зразками – 2,26 % (рис. 1).

Добре відомо, що кількісний вміст біологічноактивних компонентів залежить від стадії дозрівання та розвитку рослини. Це також стосується нецільових токсичних або отруйних інгредієнтів, властивих тій чи іншій рослині, збудникам хвороб та впливу на них інших шкочочинних об'єктів [7]. Для порівняння економічної ефективності виробництва ЛРС з хмелю дикого (*Humulus lupulus*) за звичайних умов, та за умов відбору здорових рослин, розрахуємо рентабельність його виробництва (див. табл. 2). Для можливості подальшого аналізу отриманих даних, у розрахунках приймемо, що кожна культура займає площу 1 га.

Таблиця 2. Економічні показники ефективності виробництва ЛРС з хмелю дикого (*Humulus lupulus*)

| Хміль дикий | | |
|--|---------------------------------|-----------------------------|
| Показники | За умов відбору здорових рослин | За звич. умов, без контролю |
| Валовий збір, ц | 7,2 | 3,8 |
| Площа, га | 1 | 1 |
| Врожайність з 1 га, ц | 7,2 | 3,8 |
| Продуктивність праці (виробництво продукції на 1 працівника,) тис. грн | 1,75 | 1,40 |
| Затрати праці на 1 ц хмелю, люд./год. | 4,11 | 5,14 |
| Виробнича собівартість усієї реалізованої продукції, тис. грн | 47,63 | 41,53 |
| Виручка від реалізації, тис. грн | 0,35 | 0,25 |
| Факт. ціна реалізації 1 ц продукції, тис. грн | 25 | 22 |
| Прибуток всього, тис. грн | 0,22 | 0,18 |
| Прибуток з 1 га, тис. грн | 0,22 | 0,18 |
| Рівень рентабельності, % | 0,45 | 0,44 |

[Обчислення проведено з розрахунку на 1 га]

Отже, прослідковується тенденція: чим нижча якість продукції, тим менша ефективність її виробництва, навіть за умов мінімальних затрат під час вирощування.

Дослідження впливу вірусної інфекції на довжину та ширину листа подорожника ланцетовидного (*Plantago lanceolata*)

Як лікарську сировину використовують листя подорожника ланцетовидного, оскільки в його соці містяться цінні біологічноактивні речовини, а саме, глікозид аукубін, алкалоїди, флаваноїди, вітаміни групи К, аскорбінова кислота, каротин, фітонциди, гіркі і дубильні речовини. Тому, чим більша площа листової пластинки, тим більший вміст в ній БАР [3]. Тому основними кількісними характеристиками подорожника ланцетовидного є показники довжини та ширини листа, адже, основні корисні елементи знаходяться саме в листках.

Дослідженнями встановлено, що найчастіше подорожник ланцетовидний уражається вірусом тютюнової мозаїки (ВТМ), що характеризується зменшенням розмірів, сильною деформацією та звуженням листової пластинки, деяких випадках спостерігається мозаїка на листках [6]. Так, добре помітна зміна розміру листової пластинки подорожника ураженої та здорової рослини (див. рис. 2).

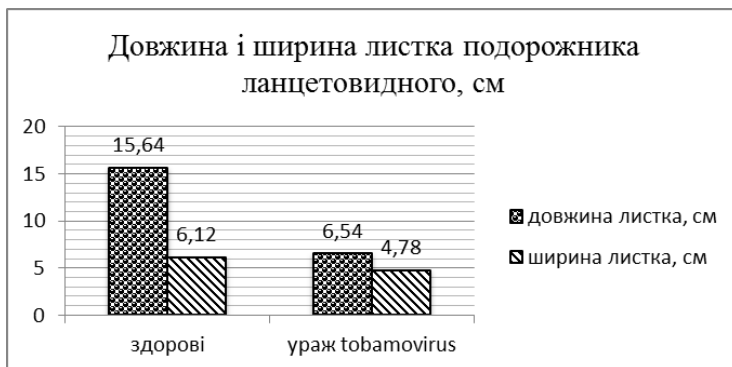


Рис. 2. Довжина і ширина подорожника ланцетовидного здорових та уражених вірусом рослин

Так, аналіз здорових та інфікованих рослин *Plantago* L. показав, що показники довжини листа уражених зразків менші на 60 % та на 20 % відповідно.

Таким чином, прослідкуємо взаємозв'язок здорових та уражених вірусом рослин та економічну ефективність отримання з них лікарської сировини (див. табл. 3). Адже погіршені якісні властивості сировини впливають на її вартість, а вартість збору, обробки та її зберігання лишається однаковою. Не менш важливим фактором є врахування вартості дослідження та ідентифікації вірусів у рослині, що також впливає на економічний ефект вирощування.

Таблиця 3. Економічні показники ефективності виробництва ЛРС з подорожника ланцетовидного (*Plantago lanceolata*)

| Подорожник ланцетовидний | | |
|--|---------------------------------|-----------------------------------|
| Показники | За умов відбору здорових рослин | За звич. умов, без контр. і проф. |
| Валовий збір, ц | 50 | 38 |
| Площа, га | 1 | 1 |
| Врожайність з 1 га, ц | 50 | 38 |
| Продуктивність праці (Виробництво продукції на 1 працівника,) тис. грн | 6,25 | 4,75 |
| Затрати праці на 1 ц продукції, люд/год. | 1,15 | 1,52 |
| Виробнича собівартість усієї реалізованої продукції, тис. грн | 19,72 | 16,71 |
| Виручка від реалізації, тис. грн | 0,22 | 0,14 |
| Факт. ціна реалізації 1 ц продукції, тис. грн | 4,5 | 3,8 |
| Прибуток всього, тис. грн | 0,04 | 0,03 |
| Прибуток з 1 га, тис. грн | 0,04 | 0,03 |
| Рівень рентабельності, % | 0,21 | 0,20 |

[Обчислення проведено з розрахунку на 1 га]

Аналіз економічних показників отримання ЛРС з подорожника ланцетовидного (табл. 3) свідчить про незначні показники рентабельності. Тим не менше, бачимо, що отримання здорової сировини є економічно ефективніше, попри більші затрати.

Дослідження впливу вірусної інфекції на масу суцвіття з горішка суниці лісової (*Fragaria vesca*)

Листя суниці містить алкалоїди, флавоноїди, дубильні речовини, вітаміни. Свіжі плоди містять вітаміни (А, С, В, Р), флавоноїди (галактозид, ціанідин), органічні кислоти (яблучну, саліцилову), дубильні речовини, пектини, цукри, ароматичні сполуки, солі заліза, кобальту, марганцю, селену, кальцію і фосфору.

Плоди суниці містять цукри (до 10 %), лимонну, яблучну й саліцилові кислоти (1,6 %), дубильні й фарбувальні речовини, пектин. Крім того, вони відзначаються високим вмістом заліза, мікроелементів, біологічно активних речовин, ефірних олій. Плоди і листки суниці багаті на вітаміни, у плодах містяться вітамін С (до 60 мг), каротин (0,08 мг), вітамін В1 (0,03 мг), вітамін 132 (0,1 мг), вітамін К (0,1 мг), РР. Листки суниць теж можуть використовуватись як джерело вітаміну С (400 м), їх вживають як сурогат чаю. У науковій медицині застосовують плоди і листки суниці – Fructus et Folium

Fragariae як слабкий сечогінний засіб, при подагрі, ниркових каменях, жовчнокам'яній хворобі, при маткових кровотечах, недокрів'ї.

Суниця лісова часто уражається вірусними захворюваннями, що є досить поширеними і шкідливими. Симптоми на рослинах суниці, інфікованих вірусами, можуть виявлятися за такими ознаками: карликовості або «мітли відьом» рослин, кучерявості, крапчастості, зморшкуватості, ряболиста, пожовтіння тканин, жилки або країв листків, їх хлорозу або скручування. Але не виключено наявність і таких патологій, як позеленіння пелюсток і ксантоз. Зокрема, найчастіше Суниця Лісова уражується іларвірусом, внаслідок чого зменшується маса суцвіття (горішка) та деформації листків. Потрапляючи в рослини суниці, вірус інтенсивно мігрує по всій рослині [7].

Так, вивчення маси суцвіття (горішка) суниці лісової показало, що відповідні показники маси здорової рослини значно переважають, ніж у хворих. Так, середня маса суцвіття уражених зразків складає 13,5 г, одночасно здорових – 18,8%. (рис. 3).

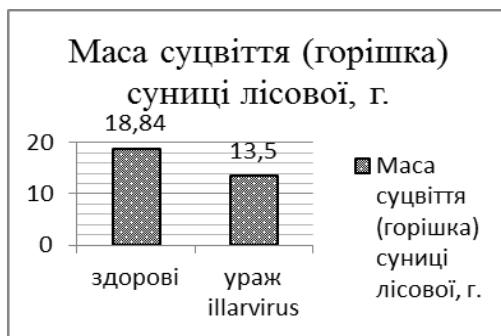


Рис. 3. Показники маси суцвіття суниці лісової здорових та уражених іларвірусом рослин

Отже, наші дослідження показують, що інфекція, викликана іларвірусом, робить сировину з суниці Лісової малоприбутковою, оскільки зменшується на кінцевий вихід сировини, а також вміст в ній біологічно-активних речовин.

Таблиця 4. Економічні показники ефективності виробництва ЛРС з суниці лісової (*Fragaria vesca*)

| Суниця лісова | | |
|-----------------------|---------------------------------|-----------------------------------|
| Показники | За умов відбору здорових рослин | За звич. умов, без контр. і проф. |
| 1 | 2 | 3 |
| Валовий збір, ц | 0,7 | 0,5 |
| Площа, га | 1 | 1 |
| Врожайність з 1 га, ц | 0,7 | 0,5 |

Закінчення таблиці 4

| 1 | 2 | 3 |
|--|-------|-------|
| Продуктивність праці (виробництво продукції на 1 працівника,) тис. грн | 0,87 | 0,62 |
| Затрати праці на 1 ц листя суниці, люд./год. | 82,29 | 92,12 |
| Виробнича собівартість усієї реалізованої продукції, тис. грн | 9,48 | 7,43 |
| Виручка від реалізації, тис. грн | 0,28 | 0,19 |
| Факт. ціна реалізації 1 ц продукції, тис грн | 4 | 3,8 |
| Прибуток всього, тис. грн | 0,10 | -0,11 |
| Прибуток з 1 га, тис грн | -0,10 | -0,11 |
| Рівень рентабельності, % | -1,01 | -1,49 |

[Обчислення проведено з розрахунку на 1 га]

Таким чином, проведені нами дослідження з оцінки впливу вірусної інфекції на вміст біологічно активних речовин у вірус-інфікованих рослинах та економічну ефективність отримання ЛРС із суниці лісової показали, що у звичайних умовах не вигідно проводити збір та заготовляти ЛРС, оскільки вірусна інфекція значною мірою впливає на показники виходу продукції, а низька вартість не перекриває затрати на її переробку та заготівлю.

Варто наголосити, що дослідження виявили суттєве зменшення вмісту алкалоїдів, флавоноїдів, дубильних речовин та вітамін у листках лікарської рослини, інфікованою іларвірусом, що, в свою чергу, дозволяє стверджувати, що контамінована вірусами рослинна сировина не є непридатною для використання її у виробництві лікарських препаратів.

Дослідження впливу вірусної інфекції на висоту рослини м'яти водяної (*Mentha aquatica*)

М'ята водяна (*Mentha aquatica*) – багаторічна трав'яниста рослина родини губоцвітих. Для медичних потреб використовують траву м'яти водяної (*Herba Menthae aquaticae*), яку заготовляють під час цвітіння рослини, зрізуючи в першій половині дня облиственені частини стебла. Сушена трава м'яти водяної містить ефірну олію (до 1 %), дубильні речовини (7 %), ліноленову, лінолову, масляну, міристинову, пальмітинову та інші кислоти й нітрат калію. Головними складовими частинами ефірної олії є вільний ліналол (до 36 %), ліналілацетат (до 10 %), карвон та ін. [5]. Тому існує пряма залежність висоти рослини і вмісту в ній біологічноактивних речовин.

При дослідженні рослин м'яти водяної, спостерігалася чітка тенденція до знижених показників висоти уражених вірусом рослин (рис. 4). Так, здорові рослини мали середнє значення висоти – 39,8 см, хворих – 25,2 см, а це на 37 % менше, відповідно і вихід сировини, і вміст в ньому БАР значно нижчий.

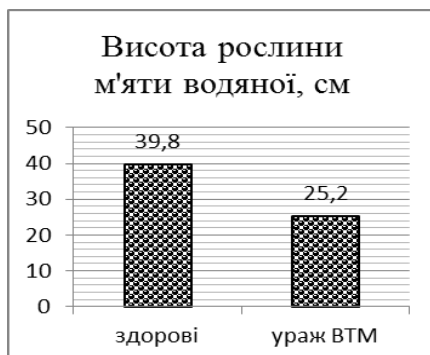


Рис. 4. Висота здорових та уражених рослин м'яти водяної

Проведені нами дослідження показали зміну висоти вірус-інфікованих та здорових рослин м'яти водяної, що може призвести до погіршення її стану, так як ці сполуки є не тільки джерелом енергії рослин, але і вихідним матеріалом для біосинтезу. До того ж, рослини стають більш чутливими до зараження патогенами різної етіології, в тому числі і вірусної, що безперечно значно погіршує їх якість як вихідного матеріалу для отримання лікарських препаратів [8].

Таблиця 5. Економічні показники ефективності виробництва ЛРС з м'яти водяної (*Mentha aquatica*)

| М'ята водяна | | |
|---|---------------------------------|-----------------------------------|
| Показники | За умов відбору здорових рослин | За звич. умов, без контр. і проф. |
| Валовий збір, ц | 22 | 17 |
| Площа, га | 1 | 1 |
| Врожайність з 1 га, ц | 22 | 17 |
| Продуктивність праці (виробництво продукції на 1 працівника) тис. грн | 2,75 | 2,12 |
| Затрати праці на 1 ц продукції, люд./год. | 2,62 | 3,39 |
| Виробнича собівартість усієї реалізованої продукції, тис. грн | 29,02 | 26,31 |
| Виручка від реалізації, тис. грн | 0,22 | 0,14 |
| Факт. ціна реалізації 1 ц продукції, тис. грн | 10 | 8,5 |
| Прибуток всього, тис. грн. | 0,09 | 0,07 |
| Прибуток з 1 га, тис. грн | 0,09 | 0,07 |
| Рівень рентабельності, % | 0,30 | 0,26 |

[Обчислення проведено з розрахунку на 1 га]

Економічна оцінка виробництва ЛРС з м'яти водяної (табл. 5) свідчить про економічну ефективність заготівлі такої продукції, окрім того, за умов діагностики, контролю та профілактики вірусних захворювань, рентабельність зростає.

Дослідження впливу вірусної інфекції на висоту рослини берези повислої (*Betula pendula*)

Бруньки, листя, кора берези містять ефірну олію, дубильні речовини, смоли, сапоніни, нікотинову кислоту, вітамін С. Нирки і листя, крім того, містять каротин, гіперозид і флавоноїди. До складу ефірної олії входять бетулен, бетуллол, нафталін, бетулінова кислота, фарбувальні речовини. Березовий сік містить цукру, яблучну кислоту, сполуки кальцію, магнію, заліза, дубильні й ароматичні речовини.

Для лікарських цілей заготовляють бруньки, молоде листя, сік (іноді кору) берези. Препарати берези мають сечогінну, жовчогінну, протизапальну, спазмолітичну, антивірусним, відхаркувальну, ранозагоювальну, протипаразитарною властивостями. Також вони регулюють обмін речовин, функцію жіночих статевих органів, травного тракту [6].

Вірусні хвороби спричинюють зменшення площі листової пластинки, бруньок берези, спричинюють її деформацію, а це, в свою чергу, зменшує вміст в соці листя та у бруньках ефірної олії, дубильних речовин, вітаміну С та інших корисних речовин [7]. Проведені дослідження (рис. 5) показали, що рослини, заражені вірусом огіркової мозаїки (ВОМ), пригнічують розвиток, і висота 5-річної рослини зменшується на 30 %, що зменшує накопичення в рослинах БАР.

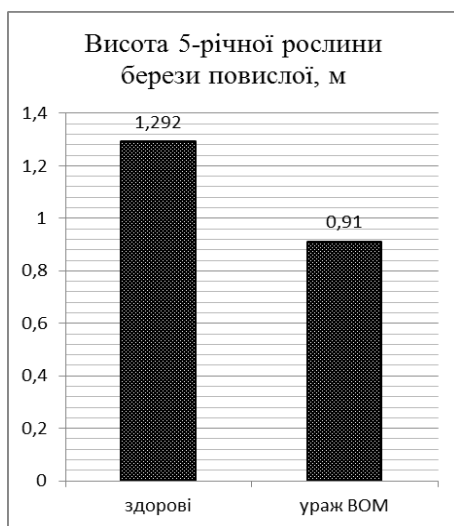


Рис. 5. Висота здорових та уражених вірусом рослин берези повислої

Прослідкуємо залежність впливу вірусних хвороб рослин на економічну ефективність виробництва з берези повислої лікарської рослинної сировини (табл. 6).

Розрахунки показали, що рівень рентабельності виробництва ЛРС з берези повислої є одним із найбільших показників серед досліджених рослин, і становить 5,72 % за умов діагностики, контролю та профілактики вірусних захворювань та 5,15 % у звичайних умовах відповідно.

Розторопша плямиста досить широко застосовується в медицині, відома своїми гепато-, радіопротекторними, мембрано-стабілізуючими, сорбентними властивостями.

*Таблиця 6. Економічні показники ефективності виробництва ЛРС з берези повислої (*Betula pendula*)*

| Береза повисла | | |
|--|---------------------------------|-----------------------------------|
| Показники | За умов відбору здорових рослин | За звич. умов, без контр. і проф. |
| Валовий збір, ц | 44 | 35,2 |
| Площа, га | 1 | 1 |
| Врожайність з 1 га, ц | 44 | 35,2 |
| Продуктивність праці (виробництво продукції на 1 працівника,) тис. грн | 5,50 | 4,40 |
| Затрати праці на 1 ц хмелю, люд./год. | 1,31 | 1,64 |
| Виробнича собівартість усієї реалізованої продукції, тис. грн | 15,06 | 13,05 |
| Виручка від реалізації, тис. грн | 3,43 | 2,64 |
| Факт. ціна реалізації 1 ц продукції, тис. грн | 78 | 75 |
| Прибуток всього, тис. грн | 0,78 | 0,75 |
| Прибуток з 1 га, тис. грн | 0,78 | 0,75 |
| Рівень рентабельності, % | 5,15 | 5,72 |

[Обчислення проведено з розрахунку на 1 га]

Дослідження впливу вірусної інфекції на довжину і ширину листової пластини розторопші плямистої (*Silybum marianum*)

Окрім культивування, зустрічаються і її дикоростучі масиви у Лісостеповій, Степовій зонах. Основну цінну сировину заготовляють з плодів та листя, меншою мірою застосовують і стебла. Так, корисні сполуки більшою мірою накопичуються під час вегетації, під час фотосинтетичної активності зеленої маси рослин. Тому площа листової пластинки є не лише одним із помітних індикаторів захворювання рослини, а й важливим елементом у процесі накопичення в рослині корисних речовин. Прослідкуємо вплив вірусу тютюнової

мозаїки на ширину та довжину листкової пластинки (рис 6). Вплив вірусу тютюнової мозаїки (ВТМ) на розвиток рослини досліджували у лабораторно-вегетаційній ситуації – у трансформованому середовищі.

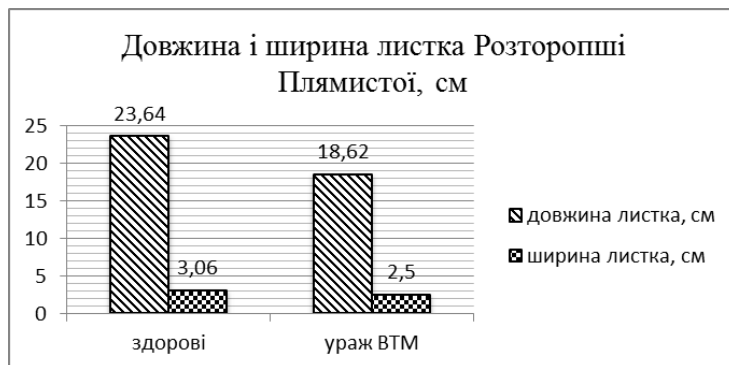


Рис. 6. Довжина і ширина листкової пластинки здорових та уражених ВТМ рослин розторопші плямистої (модельний дослід)

Дослідження показали, що в модельній системі при зараженні ВТМ розторопші плямистої утворюються індуковані енантиї, вирости та некротична реакція на листових пластинках [9]. Таким чином, довжина листа хворої рослини на 21 % менша у порівнянні зі здоровою, а ширина – на 18 % відповідно.

Аналогічна ситуація прослідковується і при визначенні економічної ефективності виробництва ЛРС з розторопші плямистої, зокрема за умов діагностики, профілактики та контролю вірусних захворювань, показник рентабельності становить 2,58 %, за звичайних умов – 2,22 % (див. табл. 7).

Таблиця 7. Економічні показники ефективності виробництва ЛРС з розторопші плямистої (*Silybum marianum*)

| Розторопша плямиста | | |
|---|---------------------------------|-----------------------------------|
| Показники | За умов відбору здорових рослин | За звич. умов, без контр. і проф. |
| Валовий збір, ц | 15 | 11 |
| Площа, га | 1 | 100 |
| Врожайність з 1 га, ц | 15 | 11 |
| Продуктивність праці (виробництво продукції на 1 працівника) тис. грн | 1,88 | 137,5 |
| Затрати праці на 1 ц хмелю, люд./год. | 3,84 | 5,24 |
| Виробнича собівартість усієї реалізованої продукції, тис. грн | 5,29 | 389,8 |
| Виручка від реалізації, тис. грн | 0,21 | 9,9 |
| Факт. ціна реалізації 1 ц продукції, тис. грн | 14 | 9 |
| Прибуток всього, тис. грн | 0,14 | 0,09 |
| Прибуток з 1 га, тис. грн | 0,14 | 0,09 |
| Рівень рентабельності, % | 2,58 | 2,22 |

[Обчислення проведено з розрахунку на 1 га]

Таким чином, нами проведено вірусологічний тестувальний відбір здорових рослин, зокрема, візуально (за станом тканин), серологічні аналізи (ІФА, імуноферментний аналіз, люмінісцентний, метод рослин-індикаторів)

Висновки та перспективи подальших досліджень

Результати дослідження чинників, які впливають на ефективність виробництва та переробки лікарських рослин, свідчать, що саме екологічна складова є головною умовою розвитку лікарського рослинництва, а саме – хвороби, спричинені вірусними збудниками. Так, значна частина дикорослих лікарських рослин уражається вірусними інфекціями, які на 15-40 % погіршують якість лікарської сировини, зокрема вміст у них біологічно-активних речовин, загальний вихід сировини, внаслідок чого знижується її цінність, вартість, а відповідно – і рентабельність. Часто така продукція не відповідає державним та міжнародним сертифікаційним вимогам виробництва лікарських засобів, а це, в свою чергу, ускладнює її реалізаційний потенціал, а як наслідок – і зменшується окупність.

Проведені дослідження засвідчили, що впровадження процесів контролю, діагностики та профілактики вірусних захворювань дикорослих лікарських рослин передбачає отримання кращих врожаїв та виробництва з них більш вартісної лікарської сировини, що на дасть змогу за одночасного підвищення якісних показників зробити його конкурентоспроможним на внутрішньому, а в перспективі і на зовнішньому ринках. Завдяки чому буде забезпечено підвищення прибутку і рівня рентабельності виробництва, а також переробки лікарської рослинної сировини.

Література

1. Бойко А. Л. Вирусы и вирусные заболевания хмеля и розы эфиромасличной / А. Л. Бойко. – К. : Наукова думка, 1976. – 111 с.
2. Вирусные инфекции лекарственных растений и их влияние на содержание биологически активных веществ / Л. Т. Мищенко, А. А. Дунич, А. В. Дашенко [и др.] // Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии. – 2013. – № 9. – С. 20–25.
3. Глущенко Л.А. Поширення та шкідливість хвороб лікарських рослин / Л. А. Глущенко // Агроекологічний журнал – 2013. – № 2. – С. 91–94.
4. Никитюк Ю. А. Економічна оцінка сировини хмелю за умов ураження вірусною інфекцією / Ю. А. Никитюк, А. Л. Бойко // Збалансоване природокористування. – 2015. – № 4. – С. 38–44.
5. Никитюк Ю. А. Система управління виробництвом лікарської рослинної сировини в Україні / Ю. А. Никитюк // Збалансоване природокористування. – 2015. – № 3. – С. 34–37.

6. Никитюк Ю. А. Фінансово-економічні аспекти розвитку органічного лікарського рослинництва в Україні / Ю. А. Никитюк, Ю. О. Солугуб // Збалансоване природокористування. – 2016. – № 2. – С. 23–28.

7. Обзор рынка лекарственного растительного сырья Украины 2014 : [аналит. сб.] / Маркетинговая компания «Синергия». – К., 2015. – 37 с.

8. Boyko A. Phytoviruses of indicators of environment / A. Boyko / Netherlands Springer. – 2005. – P. 57–64.

9. Boyko A. L. Clone Z 81328 of TVM for rival capsid protein / A. L. Boyko, S. A. Stepanyk, O. M. Garifulin // EMBL. DB. – 1996.

10. Effect of reverse osmosis concentration coupled with drying processes on polyphenols and antioxidant activity obtained from *Tectona grandis* leaf aqueous extracts / Emmanuel N. Koffi, Emmanuelle Meudec, Felix A. Adje [et al.] // Journal of Applied Research on Medicinal and Aromatic Plants. – 2015. – Vol. 2, is. 2. – P. 54–59.
