

Рекомендована д.ф.н., професором А.Г.Сербіним

УДК 582.635.38:57.086.2

## МАКРО- І МІКРОСКОПІЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ХМЕЛЮ ЗВИЧАЙНОГО

С.І.Мазурець, В.М.Ковальов, С.В.Ковальов, О.В.Гамуля

Національний фармацевтичний університет

**Проведене морфологічне та анатомо-гістохімічне дослідження листя та шишок хмелю звичайного (*Humulus lupulus* L.). Встановлені макроскопічні ознаки органів, визначена їх анатомічна будова, виділена сукупність мікроскопічних діагностичних видових ознак: гістологічний склад тканин, наявність секреторних структур, будова трихом та залозок тощо.**

Останнім часом широке застосування в медичній практиці знаходять лікарські засоби рослинного походження, тому дуже важливо регламентувати якість лікарської рослинної сировини шляхом створення нормативних документів на неї. Одним з найважливіших етапів стандартизації лікарської рослинної сировини є встановлення її totoжності за мікроскопічними характеристиками [6].

Хміль звичайний (*Humulus lupulus*, Cannabaceae) — багаторічна трав'яниста ліана, розповсюджена на всій території Європи, Азії та Північної Америки. Хміль віддавна широко культивується для потреб харчової промисловості [3, 4, 11]. В якості сировини використовують висушені супліддя (шишки, *Strobili lupuli*) хмелю звичайного.

За літературними даними шишки хмелю є унікальними за своїм хімічним складом. Вони містять ефірну олію, основними складовими якої є мірцен, гумулен, фарнезен; гірку смолу, компонентами якої є  $\alpha$ - та  $\beta$ -хмільові кислоти, також флавонові глікозиди, кумарини, вітаміни (В<sub>1</sub>, В<sub>3</sub>, В<sub>6</sub>, РР). В останні роки у шишках знайдено цілий комплекс пренілійованих флавоноїдів, які мають виражену антиканцерогенну дію [3, 4, 13].

Було встановлено широкий спектр фармакологічної дії шишок хмелю. Їх використовують у вигляді настою як седативний засіб, а також у складі таких препаратів як "Валокордин", "Санасон", "Корвалдин", "Ново-Пасит", які мають заспокійливу дію. Крім того, шишки хмелю чинять протизапальний, знеболювальний, противиражковий ефект та жовчогінну, гепатопротекторну, спазмолітичну, діуретичну, противірусну, антимікробну дію [4].

Саме тому для комплексного вивчення сировини нами було досліджено листя хмелю звичайного. На відміну від шишок вивченню листя не приділялось достатньо уваги. Проте, за літературними даними, воно містить фенольні сполуки, які представлені флавонол-глікозидами, катехінами, лейкоантоціанідинами та фенолкарбоновими кислотами.

Мета даної роботи полягала у макроскопічному та мікроскопічному дослідженні шишок та листя хмелю звичайного для встановлення сукупності діагностичних ознак, які необхідні для складання відповідних розділів АНД на дану сировину.

### Матеріали та методи

Об'єкти досліджень — зразки листя та шишок дикорослого хмелю, зібраного у м. Харкові, та сортового, зібраного в Інституті хмелярства, м. Житомир. Визначення макро- і мікроскопічних діагностичних ознак органів проведені на свіжому, фіксованому і висушеному матеріалі. Виготовлення і дослідження мікропрепаратів з поверхні органів, поперечних та поздовжніх зрізів здійснене загальноприйнятими методиками з використанням світлового мікроскопу фірми "Granum" при  $\times 40$ -,  $\times 100$ -,  $\times 400$ -кратному збільшенні [1, 2, 7]. Мікрофотознімки зроблені фотокамерою Sony DSC-W80. Для виявлення локалізації флавоноїдів використовували реакції з 1% спиртовим розчином заліза (III) хлориду, 10% спиртовим розчином калію гідроксиду, 2% спиртовим розчином алюмінію хлориду [2, 8, 9, 12].

### Результати та їх обговорення

#### Макроскопічні ознаки органів

**Листя.** Листя черешкове, пальчасто-розсічене і серцеподібне. Жилкування сітчасте дуже густе, на нижній поверхні листка є залозки. Листки у нижній частині стебла великі темно-зелені, три-, п'яти- або семилопатеві, а у нижній частині стебла та на бокових пагонах — менші за розміром, трилопатеві і навіть серцеподібні.

**Шишки.** Шишки хмелю переважно поодинокі від 2 до 5 см завдовжки, черешкові, яйцеподібні або продовгувато-еліптичні. Вони складаються з численних овальних зеленувато-жовтих, сидячих,

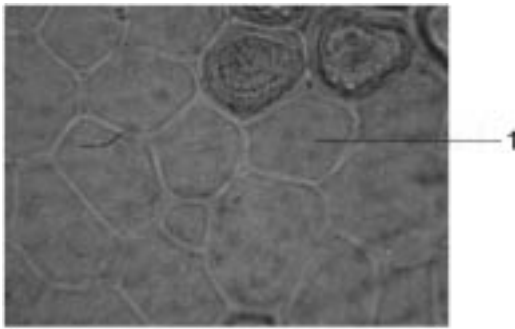


Рис. 1. Клітини (1) верхньої епідерми листа хмелю.

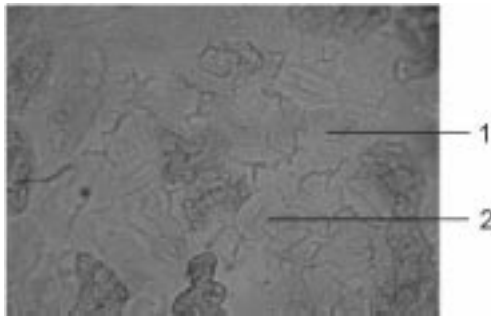


Рис. 2. Клітини нижньої епідерми (1) листа з продиховим апаратом аномоцитного типу (2).

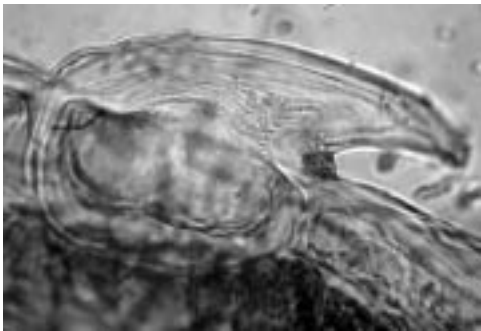


Рис. 3. Простий волосок листа хмелю.

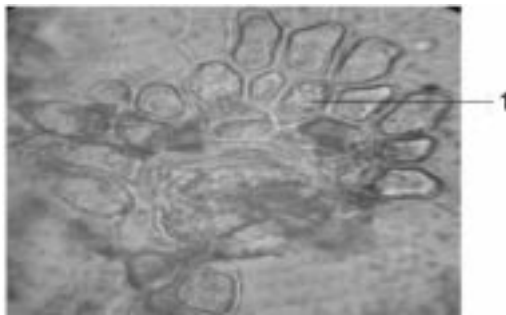


Рис. 4. Цистоліти (1) у розетці волоска листа хмелю.

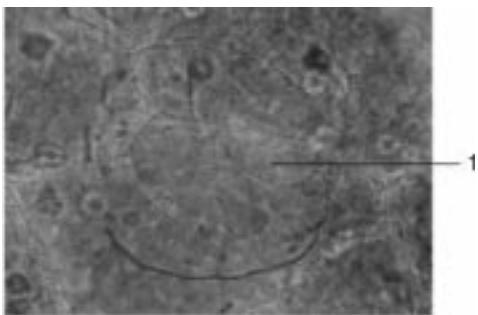


Рис. 5. Залозка (1) листа хмелю.

плівчастих, розташованих черепичасто покривних листочків, сплюснених та симетричних. Плід — сім'янка, вкрита лусочкоподібними листочками оцвітини. Зав'язь або зрідка плід, основа покривних листочків, приквітки і складки вкриті дрібними оранжево-жовтими залозками [4, 5].

#### **Мікроскопічні ознаки органів**

**Листя.** Листкова пластинка дорсивентрального типу будови. Клітини верхньої епідерми багатокутні з рівномірно-потовщеними, прямими стінками (рис. 1). Продихів немає. Клітини нижньої епідерми значно менші, зі звивистими стінками та складчастою кутикулою. Продихи численні, аномоцитного типу (4-5 навколопродихових клітин) (рис. 2). Таким чином, листкова пластинка гіпостоматична. Епідермальні волоски рівномірно розподілені на нижній поверхні листків і більш рясно вкривають жилки та край листової пластинки. Прості волоски — одноклітинні з потовщеною оболонкою та з порожниною всередині (рис. 3). Основа волоска занурена у шар епідерми. Навколо місця прикріплення волоска виявлена розетка, яка складається з епідермальних клітин, заповнених кристалами кальцію карбонату (рис. 4). Достатньо крупний цистоліт розташований в основі волоска. Хімічна структура цистолітів була доведена реакцією з хлористоводневою кислотою. Спостерігали виділення бульбашок газу. Над жилкою листя прості волоски значно довші. У мезофілі присутні друзи та кристали оксалату кальцію.

На нижній епідермі були виявлені залозки великого розміру. Залозки мають двоклітинну ніжку та чашоподібне розширення з прозорим вмістом (рис. 5).

Клітини епідерми черешка — багатокутні, з прямими стінками. На поперечному зрізі черешок має округлу форму з борозенкою у верхній частині. Епідерма однорядна. Продиховий апарат аномоцитного типу. Зустрічаються прості, одноклітинні, конусоподібні волоски. Субепідермальний шар складається з 5-6 рядів рихлої колєнхіми, яка виконує функцію опори. Під колєнхімою розташована основна парєнхіма, яка складається з клітин округлої форми. У цьому шарі спостерігаються клітини з помаранчевим вмістом. Якісні реакції свідчать про наявність флавоноїдів. Провідні пучки черешка утворюють кільце. Пучки колєтерального типу. Флоєма орієнтована по напрямку до периферії черешка, ксилема — до центру. Серцевина черешка складається з тонкостінних різних за розміром округлих клітин.

По черешку та жилці листка зустрічаються емергенці, за допомогою яких рослина прикріплюється до будь-якої опори (рис. 6).

**Шишки.** Клітини верхньої епідерми лусочки шишки мають звивисті оболонки, по жилках — зі звивистими або слабо-звивистими стінками (рис. 7).

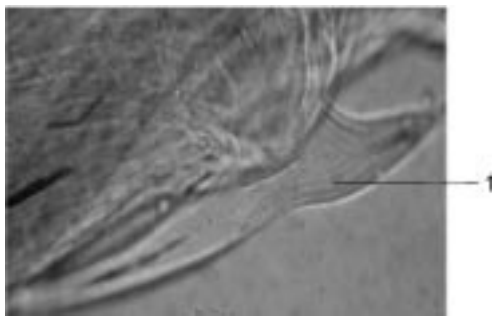


Рис. 6. Емергенць (1) черешка листа хмелю.

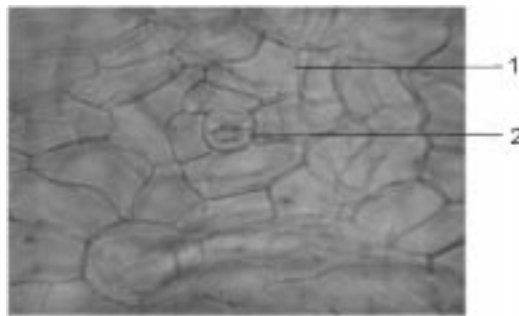


Рис. 8. Клітини нижньої епідерми (1) лусочки шишки з продиховим апаратом аномоцитного типу (2).

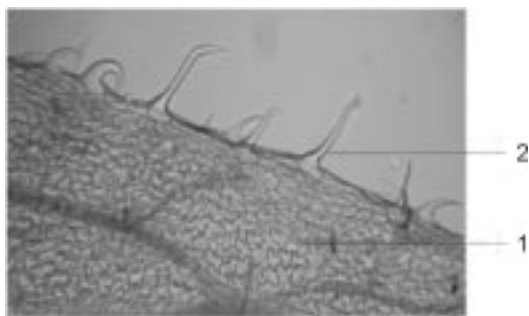


Рис. 7. Клітини верхньої епідерми (1) шишок з простим покривним волоском (2).

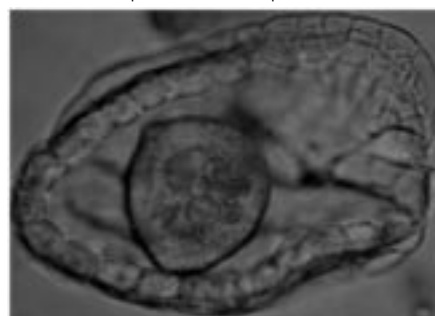


Рис. 9. Залозка шишки хмелю.

Продихи відсутні [5]. Клітини нижньої епідерми з багатокутними, прямими або трохи хвилястими стінками завдовжки 42-108 мкм, завширшки 8-58 мкм. Продихи численні аномоцитного типу, оточені 4-5-ма навколопродиховими клітинами (рис. 8). Кутикула з обох боків лусочки гладка. На кожному з боків епідерми розташовані щиткоподібні залозисті волоски на різних стадіях розвитку. Залозисті волоски мають двоклітинну, дворядну ніжку та голівку з 8 дрібних клітин. Багато характерних помаранчево-жовтих залозок із короткими двоклітинними дворядними ніжками, що несуть чашоподібне розширення від 150 мкм до 250 мкм у діаметрі, яке складається із півкулястого шару секреторних клітин із кутикулою, відділеною та роздутою накопиченим смолистым вмістом (рис. 9). Крім залозистих волосків, на лусочці зустрічаються прості одноклітинні, конічні покривні волоски з тонкими, гладенькими оболонками (рис. 7). Мезофіл складається з дуже рихлої губчастої паренхіми. У мезофілі присутні друзи оксалату кальцію.

Клітини шкірки насіння видовжені, мають слабо-звивисті стінки з товстими оболонками зі складками та численними порами. З обох боків епідерми зустрічаються прості та залозисті волоски.

## ВИСНОВКИ

1. У результаті проведених досліджень були встановлені характерні анатомо-діагностичні ознаки листа хмелю звичайного: листкова пластинка дорсивентрального типу, гіпостоматична; клітини верхньої епідерми багатокутні з прямими стінками; клітини нижньої епідерми зі звивистими стінками та складчастою кутикулою; продиховий апарат аномоцитного типу; наявні прості одноклітинні покривні волоски та залозки; виявлені клітини, заповнені кристалами кальцію карбонату; у мезофілі присутні друзи та кристали кальцію оксалату; по черешку та жилці листка наявні емергенці.

2. Характерні анатомо-діагностичні ознаки шишок хмелю звичайного: клітини нижньої епідерми лусочки — шишки з багатокутними прямими стінками; продиховий апарат аномоцитного типу; клітини верхньої епідерми зі звивистими оболонками; наявні щиткоподібні залозисті та прості одноклітинні покривні волоски, також багато характерних оранжево-жовтих залозок зі смолистым вмістом; у мезофілі присутні друзи оксалату кальцію.

3. Макро- та мікроскопічні діагностичні ознаки листа та шишок хмелю звичайного можуть бути використані для встановлення тотожності сировини і розробки аналітично-нормативної документації.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Государственная фармакопея СССР. Вып. 1. Общие методы анализа / МЗ СССР. — 11-е изд., доп. — М.: Медицина, 1987. — С. 335.
2. Державна фармакопея України / Державне підприємство "Науково-експертний фармакопейний центр". — 1-е вид. — Х.: РІРЕГ, 2001. — 556 с.
3. Зузук Б.М., Куцик Р.В. // Провизор. — 2004. — №13. — С. 28-31.

4. Ляшенко Н.И., Михайлов Н.Г., Рудык Р.И. *Физиология и биохимия хмеля. Монография.* — Житомир: Полісся, 2004. — 408 с.
5. Самылина И.А., Аносова О.Г. *Фармакогнозия. Атлас.* — Т. 2. *Лекарственное растительное сырье. Анатомо-диагностические признаки фармакопейного и нефармакопейного лекарственного растительного сырья: Учеб. пособ.* — М.: ГЭОТАР-Медиа, 2007. — 405 с.
6. Сіра Л.М., Куцик Г.В., Куцик Т.П. // *Вісник фармації.* — 2005. — №2 (42). — С. 21-25.
7. Dashek W.V. *Methods in Plant Electron Microscopy and Cytochemistry.* — N.Y.: Humana Press, 2000. — 301 p.
8. Dickison W.S. *Integrative Plant Anatomy.* — New York: Academic Press, 2000. — 534 p.
9. *European Pharmacopoeia.* — 4-th ed. — Strasbourg: European Department for the Quality of Medicines, 2007. — 2416 p.
10. Evert R.F. *Esau's Plant Anatomy.* — New York: Wiley-Interscience, 2006. — 602 p.
11. Fortes A.M., Testillano P.S. // *Physiol. Plant.* — 2002. — №116 (1). — P. 113-120.
12. Rudall P.J. *Anatomy of Flowering Plants.* — New York: Cambridge University Press, 2007. — 146 p.
13. Stevenson P.C., Aslam S.N. // *Bioactive Natural Products (Part M).* — 2006. — Vol. 33. — P. 905-956.

---

УДК 582.635.38:57.086.2

МАКРО- И МИКРОСКОПИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ  
ХМЕЛЯ ОБЫКНОВЕННОГО

С.И.Мазурец, В.Н.Ковалев, С.В.Ковалев, О.В.Гамуля

Было проведено морфологическое и анатомо-гистохимическое исследование листьев и шишек хмеля обыкновенного (*Humulus lupulus* L.). Установлены макроскопические признаки органов, определено их анатомическое строение, выделена совокупность микроскопических диагностических видовых признаков: гистологический состав тканей, наличие секреторных структур, строение трихом и железок и др.

---

UDC 582.635.38:57.086.2

MACRO- AND MICROSCOPIC RESEARCH OF HUMULUS LUPULUS L.

S.I.Mazurets, V.M.Kovalyov, S.V.Kovalyov, O.V.Gamulya

The morphological, anatomic and histochemical investigation of leaves and cones of *Humulus lupulus* L. have been carried out. Macroscopic features of organs and their anatomic structure have been determined, the whole complex of microscopic diagnostic species features such as the histological composition of tissues, the presence of secretory structures, trichoma end glandules have been specified.