

## ОСОБЛИВОСТІ МОРФОЛОГІЧНОЇ БУДОВИ І СЕКРЕТОРНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ВОЛОСКІВ РОСЛИН

*М.Д.Мигаль, доктор біологічних наук, професор,*

*І.Л.Шульга, аспірантка*

*ІНСТИТУТ ЛУБ'ЯНИХ КУЛЬТУР УААН*

*Проведено аналіз літературних даних з вивчення волосків рослин, у тому числі й конопель, і вказано на актуальність подальшого дослідження волосків у конопель у зв'язку із вмістом у них канабіноїдів.*

Волоски рослин – спеціальні утворення, які формуються на поверхні вегетативних та генеративних органів і відіграють важливу фізіолого-біохімічну і захисну роль у житті рослини. За своїм місцезнаходженням та функціональною діяльністю волоски одночасно відносяться до двох рослинних тканин – покривної, оскільки покривають органи, і видільної, оскільки виділяють у простір різні речовини й воду.

Значення волосків у рослин різне. Вкриваючи листки і стебла щільним шаром, вони захищають рослину від коливань температури і втрати вологи. Жорсткі колючі або отруйні волоски захищають рослину від ворогів. Волоски, що вкривають плоди або насіння, сприяють поширенню їх вітром і тваринами. Залозисті волоски виділяють ефірні олії та інші речовини, які широко використовуються людиною в різних галузях життєдіяльності.

У конопель (*Cannabis*) також формуються волоски на різних органах рослин – стеблі, листках й оцвітині жіночих квіток. Причому наявність їх у конопель викликає особливий інтерес, тому що вони містять в собі специфічні речовини – канабіноїди, які відносяться до наркотичних сполук. У зв'язку з цим вивчення волосків конопель має актуальне значення як в теоретичному, так і в практичному аспекті.

Морфологічна будова і секреторна діяльність волосків конопель недостатньо досліджені, особливо в поєднанні із сучасними досягненнями селекції. Ставиться завдання проаналізувати наявну літературу з цього питання і визначити напрямки подальших досліджень. Але перш ніж надавати інформацію про волоски конопель варто ознайомитись з особливостями будови волосків і їх функціонування у рослин узагалі.

Загальновідомо, що волоски рослин відносяться до трихом [1–3]. Трихоми – різноманітні вирости на поверхні різних органів рослин (листках, плодах, стеблах, оцвітинах, пелюстках) у вигляді довгих відростків, лусочок, бородавок, колючок (шипів), щетинок, сосків, нектарників тощо. Незважаючи на різноманіття типів трихом у рослин,

вони значною мірою залишаються стійкими і типовими для певних видів, родів і навіть родин. У цьому контексті ознаки трихом широко використовуються у системі рослин як діагностичні. Разом з тим трихоми можуть відрізнятися не лише в межах ботанічних таксонів, але й в межах одного виду і навіть однієї і тієї ж рослини в залежності від місця формування їх на різних органах та умов зовнішнього середовища.

Трихоми відрізняються за своїм онтогенетичним походженням. Узагалі ці утвори виникають з епідермальних клітин різних органів. Однак вони можуть розвиватися за участю не лише клітин епідермісу але й клітин субепідермальних тканин [4]. У даному випадку трихоми називаються емергенціями. При цьому слід зазначити, що різкої межі між трихомами різного онтогенетичного походження провести не можна, оскільки існують перехідні форми прояву цих утворень [5, 6].

Із усього різноманіття трихом нас перш за все цікавлять волоски у зв'язку з тим, що вони є об'єктом наших досліджень на прикладі конопель.

Волоски різні за морфологічною будовою, функціональною діяльністю і роллю, яку відіграють в життєдіяльності рослин. При дослідженні волоски ділять по-різному: на прості й складні, прості (негіллясті) й гіллясті, одноклітинні й багатоклітинні, покривні й залозисті, цистолітові й залозисті, мертві й живі. Звичайно такий поділ суто умовний, але він яскраво засвідчує про значний поліморфізм прояву форм волосків [1–3].

За П.М. Жуковским [1], прості волоски складаються з двох частин: ніжки, що утворюється з однієї або кількох витягнутих у довжину клітин, і головки кулястої форми також одноклітинної або багатоклітинної, яка є, власне, видільним органом. Ніжка містить хлоропласти, головка їх не має, зате містить дуже густу цитоплазму. Складні ж волоски не містять у ніжках хлоропластів і є, як і клітина головки, видільними, а не асимілюючими.

Розрізняють прості й гіллясті волоски. Густий покрив волосків, особливо гіллястих, має значення вітрозахисних утворень. Пориви вітру, які посилюють випарування води, значно знижуються цими волосками: «продихи епідермісу ніби захищаються покривом «лісу»».

Волоски бувають одноклітинні і багатоклітинні. Одноклітинні волоски часто утворюють різну форму і розмір. В основному це прості витягнуті незалозисті волоски. Залозисті ж волоски здебільшого багатоклітинні, зрідка одноклітинні. При цьому багатоклітинними й одноклітинними можуть бути і ніжка, і головка.

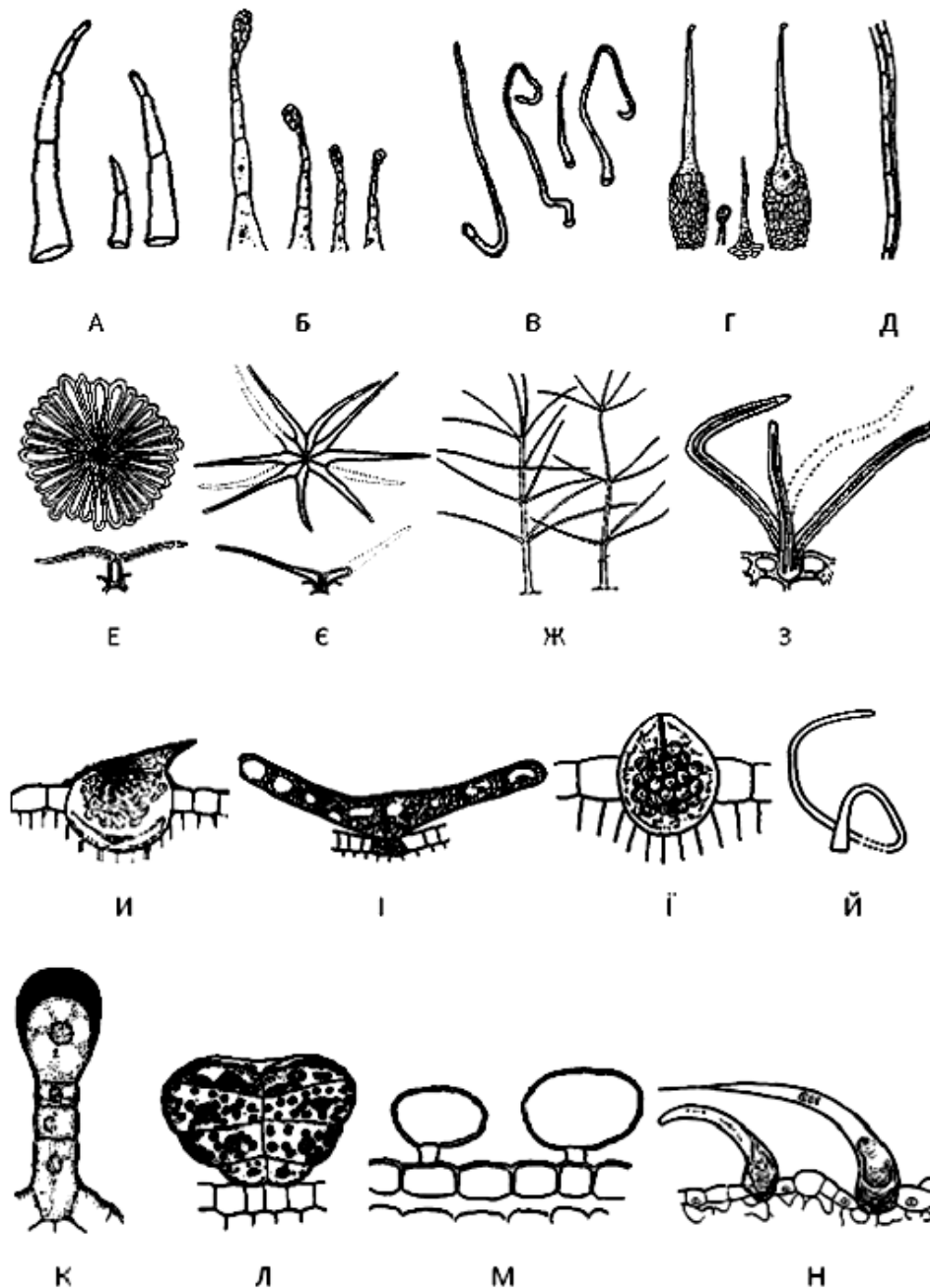
Волоски всіх типів формально відносяться до покривної тканини. Однак для зручності досліджень волоски інколи розділяють на покривні й залозисті, оскільки вони виконують зовсім інші функції. Покривні волоски мають форму простих одноклітинних, багатоклітинних, гіллястих або зірчастих утворень. Вони довгий час залишаються живими або швидко відмирають і заповнюються повітрям. Покривні волоски, утворивши на рослинах шерстистий повстяний чи інший покрив, відбивають частину променів і зменшують нагрівання, створюють затишний простір біля

епідермісу, що загалом знижує транспірацію. Інколи волоски утворюють густий покрив тільки там, де розташовані продихи. Однак живі волоски, збільшуючи загальну поверхню випарування органів рослини, можуть сприяти прискоренню транспірації, що корисно рослинам які ростуть в умовах, де вона ускладнюється.

Цистолітові волоски характеризуються особливими утвореннями - целюлозними виростами внутрішньої клітинної оболонки, що врастають в порожнину у вигляді грона кристалів. Вирости, просякнуті вуглекислим кальцієм, називаються цистолітами. Вони посилюють міцність волосків, особливо у випадку, коли ці волоски одноклітинні й великого розміру. Вирости набувають різної форми, але спільним для всіх є утворення ніжки (стебельця), яка з'єднує всю масу цистолітів з оболонкою клітини. На відміну від цистолітових залозисті волоски пристосовані до продукування секретів (здебільшого ефірних олій), які виділяються назовні.

Волоски рослин можуть бути живими й мертвими. Мертві волоски без протопласта. Порожнина їх заповнена повітрям, унаслідок чого волоски набувають світлого кольору, який відбиває сонячні промені.

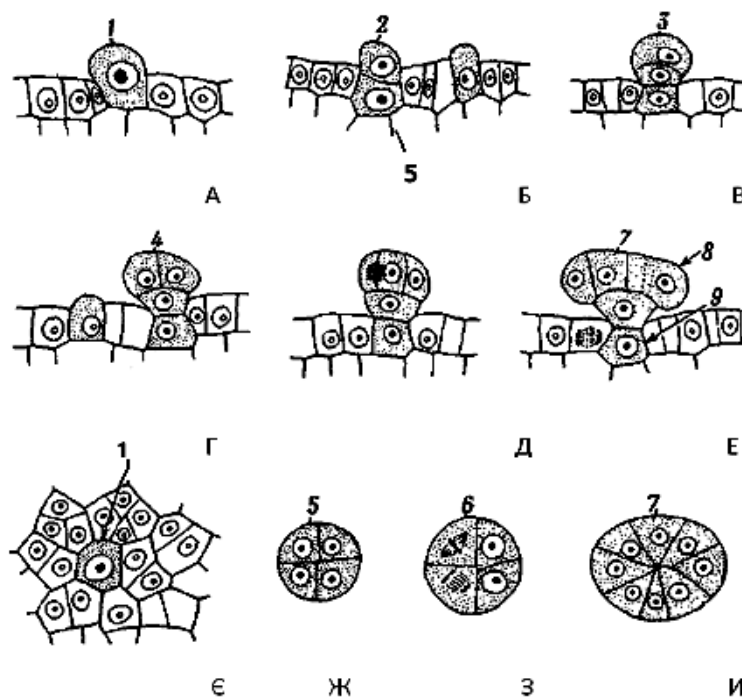
Форма волосків різна: головчата, луската (щитоподібна, дископодібна), гачкоподібна, щетиноподібна, колючкова та ін. (рис.1). Головка волосків округла, близька до кулястої. Найчастіше головка розташована на ніжці, але зустрічаються й без ніжки, тобто сидячі. Щитоподібні волоски формують коротку ніжку й багатоклітинну пластинку, що розростається не в довжину, а в ширину. Вони також бувають сидячими. Зірчасті волоски гіллясті. При цьому ріст і розвиток гілок у них орієнтований переважно в одній площині. Гачкоподібні волоски мають на кінчиках утвори, завдяки яким вони чіпляються за одяг людини, шерсть тварин, стебла і листки рослин тощо. Щетиноподібні волоски видовжені, тонкі, із загостреними верхівками. Колючкові волоски (шипи) – тверді загострені на кінці вирости, що утворюються на гілках дерев та плодах [1–3, 5, 7].



**Рис.1** – Типи волосків на листках і стеблах рослин [1–3]:

*A* – картопля (*Solanum*); *Б* – залозисті волоски тютюну (*Nicotina*); *В* – яблуня (*Malus*); *Г* – жалкі волоски кропиви (*Urtica*); *Д* – частина багатоклітинного волоска повстяного покриву портулака (*Portulaca*); *Е* – циноподібна лусочка маслини (*Olea*), вигляд зверху і збоку; *Ж* – гіллясті волоски коров'яка (*Verbascum*); *З* – волосок дуба (*Quercus*) у вигляді пучка; *И* – чіпкий волосок хмелю (*Humulus*) з цистолітом; *І* – залозистий волосок хмелю в розрізі; *Ї* – коротка щетинка рамі (*Boehmeria*) з цистолітами; *Й* – довгий звивистий одноклітинний волосок рамі; *К* – волосок пеларгонії (*Pelargonium*) із секретом, виділеним під кутикулу; *Л* – м'ята (*Mentha*); *М* – пухирчасті волоски лободи (*Chenopodium*) з водою і солями; *Н* – чіпки волоски конопель (*Cannabis*).

Онтогенетично волосок починає розвиватися у результаті розростання однієї з епідермальних клітин того чи іншого органу, утворюючи виступ над поверхнею епідермісу. Цей виступ подовжується і, в разі розвитку багатоклітинного волоска, ділиться в різних напрямках у залежності від його форми і величини, запрограмованих генотипом (рис.2). Часто волоски утворюють товсту вторинну оболонку [8, 9], інколи просочуються кремнеземом або карбонатом кальцію [10]. Вважається, що найбільш складним є вміст залозистих клітин. Нерідко в клітинах волосків можна спостерігати наявність хлоропластів, хоча вони можуть бути дрібними й ефемерними. Протопласт волосків ( за винятком клітин залозистих волосків) узагалі сильно вакуолізований. У волосках формуються цистоліти, а також різні кристали.



**Рис.2** – Розвиток залозистих волосків бирючини (*Ligustrum*) на поперечному зрізі (А – Е) і за спостереженням з поверхні (Є – І) [2]:

1– одноклітинний; 2– двоклітинний; 3– триклітинний; 4 – чотириклітинний; 5 – шестиклітинний; 6 – шестиклітинний (в процесі ділення); 7 – десятиклітинний; 8 – головка; 9 – ніжка.

Процес виділення секрету залозистими волосками в простір відбувається завдяки складному механізму. Секрет скупчується між оболонками залозистих клітин головки волоска і кутикулою, яка їх покриває (рис. 1, К). Кутикула підіймається над головкою волоска подібно до пухирця і лопається від розтягування, унаслідок чого густа липка маса виходить назовні. Інколи кутикула регенерує, після чого знову проходить накопичення секрету, або волосок дегенерує після одного акта виділення секрету. Відмічено випадки, коли кутикула розривається без попереднього натягування її або взагалі не лопається, секрет поступово

просочується через кутикулу. Головки залозистих волосків можуть лопатись або взагалі відриватись у результаті механічного впливу на них [4, 11, 12].

Розглянувши загальні положення розвитку волосків і їх значення в житті рослини, наведемо приклади з цього питання на конкретних об'єктах досліджень.

До залозистих утворень відносяться усім відомі волоски кропиви (*Urtica*). Вони виконують специфічні захисні функції, діючи подібно мініатюрному шприцу, що вприскує вміст клітини під шкіру людини або тварини. Жалкі волоски кропиви живі, одноклітинні, сильно витягнуті, мають на кінчику похиле потовщення: стінки волоска просякнуті вуглекислим кальцієм, а у верхній частині – кремнекислотою. Основа волоска грушоподібно розширина, занурена в шкірку листка. Велика клітина заповнена отруйною речовиною (наявність особливого ферменту та мурашиної кислоти) знаходиться в стадії тургору. Якщо зачепити такий волосок, то головка його відламується. Гострі, просякнуті кремнієм, краї надламаної верхівки у вигляді осколків скла наносять порізи, в які миттєво виливається пекучий вміст волоска. Жалкі волоски кропиви відносяться до емергенців (рис.1, Г) [1–3, 13].

До дуже корисних у практичному напрямку належать волоски бавовника (*Gossyrium*). Волоски бавовника формуються з епідермісу насінного зачатка у фазі цвітіння. Вони надзвичайно довгі (порівняно з волосками інших рослин), з потовщеною вторинною оболонкою, яка складається майже з чистої целюлози (90% і більше). Початкова довжина волосків може збільшуватись в 2000 разів і досягати 70 мм. Поперечник волокна при цьому майже не змінюється. Волосок одноклітинний, трубчастий, покритий кутикулою. Після досягання насіння цитоплазма відмирає, трубка сплющується. Волоски бавовника – цінна сировина текстильної промисловості [1, 2, 14–16].

Іншою корисною для людини рослиною з волосками на насінні є ваточник (*Asclepias*). Волоски у нього дуже ламкі, целюлози містять всього лише 35%, а тому не придатні для виготовлення тканин, але можуть використовуватись для набивки подушок [2, 16].

Залозисті волоски у формі лусок особливо розповсюджені в рослин родини губоцвітних, наприклад, у м'яти (*Mentha*). Вони виділяють ефірну олію, у склад якої входить ментол та інші корисні речовини, що широко застосовуються в медицині як шлунковий, судиннорозширювальний і болезаспокійливий засіб, у парфюмерії – для зубних паст, порошоків, еліксирів, у харчовій промисловості – для виготовлення цукерок, лікерів (рис.1, Л) [1].

Чіпкі волоски у вигляді гачків у плодів липучки (*Lappula*) сприяють даному бур'яну легко розповсюджуватися. Переносчиками насіння цих рослин можуть бути тварини, люди, різні предмети, до яких міцно

чіпляється рослина. Чіпкі волоски формуються також у хмелю (*Humulus*; рис.1,И). Вони допомагають рослинам чіплятися за дерева, споруди тощо, забезпечуючи оптимальні умови росту та розвитку виткого стебла [1–3].

У гарбуза (*Cucurbita*) на стеблі, а особливо на плодоножках, волоски мінералізуються, тобто насичуються кремнеземом та кальцієм і становляться жорсткими, колючими або оболонки їх кутинізуються і можуть навіть дерев'яніти. Такі волоски разом з вусами сприяють розростанню стебла на далеку відстань, чіпляючись за поверхню ґрунту, високорослі рослини та споруди.

У лободи (*Chenopodium*) поверхня листків набуває вигляду мучнистого нальоту, утвореного пупирчастими волосками, котрі накопичують воду і солі (рис.1, М).

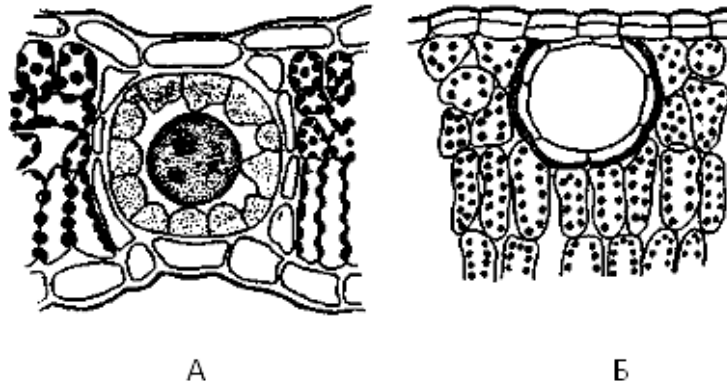
У пеларгонії (*Pelargonium*) залозисті волоски у багатьох рослин надають пелюсткам квіток бархатистого вигляду.

У деяких рослин на багатоклітинній ніжці волосків можуть формуватись головки з різною кількістю клітин: у первоцвіту (*Primula*) – одна, у глухої кропиви (*Lamium album*) – чотири, у троянди й тополі (*Rosa* і *Populus*) – багато.

Клейкі волоски зустрічаються на брунькових лусках каштана (*Aesculus*), троянди (*Rosa*) і пекана (*Carya*). Вони продукують суміш терпенів і слизу. Під час виділення секретів кутикула розривається без попереднього розтягування. Клейкі волоски розвиваються на молодих листках і засихають після того, як брунька розривається і розгортається в пагін [4].

Розглянуті вище залозисті волоски являють собою зовнішню видільну систему. Вони виступають над поверхнею епідермісу вегетативних і генеративних органів. Але, крім зовнішньої видільної системи, є внутрішні спеціалізовані видільні органи (залозки), які не виступають над поверхнею шкірки, а формуються і функціонують в субепідермальних тканинах. Видільні залозки мають округлу, сферичну або мішкоподібну форму (рис.3). В їх порожнинах скупчуються різні секрети – солі, олії, слизи, камедії, алкалоїди тощо. Через спеціальні міжклітинні ходи та пропускні клітини вони виділяються назовні як «відходи», здебільшого не потрібні для живлення рослин. «Відходи» виходять на поверхню органів лише в тому випадку, якщо вони є рідкими або здатні розчинятися іншими речовинами [1–3].

Внутрішні залозки зустрічаються в листках, шкірках плодів, наприклад, у рослин роду цитрусових (*Citrus*), звіробою (*Hypericum perforatum*), собачої петрушки (*Aethusa cynapium*), лавра (*Laurus*), евкаліпта (*Eucalyptus*).



**Рис.3** – Внутрішні вмістилища ефірних олій [1]:

*A* – звіробій (*Hypericum perforatum*); *B* – собача петрушка (*Aethusa cynapium*)

Оскільки у нашого об'єкта досліджень – конопель – волоски виділяють ефірну олію, слід вказати на деякі особливості накопичення і виділення цієї речовини у різних рослин [1]. Ефірні олії у рослин необов'язково локалізуються лише в спеціалізованих клітинах волосків. Вони зустрічаються в клітинах різних тканин в розчинному стані або у формі невеликих крапельок як в цитоплазмі, так і в клітинному соці. Ефірні олії являють собою групу ароматичних летучих рідин. За хімічним складом вони абсолютно відрізняються від звичайних жирних кислот, наприклад, олії соняшника та інших сільськогосподарських культур. Ефірні олії рослин містять різноманітні терпени, спирти, альдегіди, феноли тощо.

Олії мають велике значення для рослин. Вони приваблюють комах до квіток і тим самим сприяють перехресному їх запиленню, захищають рослини від поїдання травоядними тваринами, характеризуються властивостями фітонцидів, тобто здатністю до їх захисту від мікроорганізмів.

Ефірні олії здебільшого ароматичні, причому аромат специфічний для кожного виду рослин. Разом з тим одна і та ж ефірна олія може бути властивою для рослин різних родин.

Узагалі усім частинам однієї рослини характерне утворення однієї і тієї ж ефірної олії, але не завжди. Наприклад, у померанця (*Citrus aurantium*) в листках і молодих пагонах утворюється одна олія («петигренова»), у квітках – друга («неролі»), а в шкірці плоду – третя («португелова»).

Ефірні олії скупчуються в різних надземних частинах рослин: у стеблах і листках м'яти (*Mentha*), лаванди (*Lavandula*), евкаліпта (*Eucalyptus*), у волосках герані (*Pelargonium*), у приквітках шалфея (*Salvia*), у пелюстках рози (*Rosa*), жасмину (*Jasminum*), у весняних зелених бруньках тополі (*Populus*), у плодах абрикоса (*Armeniaca*), суниці (*Fragaria*), винограду (*Vitis*), у насінні коріандра (*Coriandrum*), анісу (*Pimpinella*) та ін.



Зовнішні умови вирощування рослин (світло, температура, волога) відіграють значну роль в накопиченні кількості та якості олії. Вміст олії в рослинах підвищується в напрямку з півночі на південь.

Для ефірних олій властиве затвердіння на повітрі, у результаті чого вони перетворюються у смоли. Суміш смоли й ефірної олії, що має вигляд густої сиропоподібної рідини і відрізняється характерним запахом, називається бальзамом.

Ефірні олії широко застосовуються в техніці, медицині, парфюмерії, косметичній, кондитерській, керамічній та інших галузях промисловості. Вони використовуються для приготування лікерів і горілки, як розчинники смол для приготування лаків. У медицині ефірні олії – важлива сировина для приготування ліків.

Що стосується конопель, то для даного роду рослин також характерна наявність волосків, причому двох типів – залозистих і незалозистих (цистолітових). За літературними даними перші відомості про волоски конопель належать Z. Briosi і F. Tognini [17], які вивчали волоски у зв'язку з наркотичними властивостями цієї рослини. Як виявилось, епідермальні вирости на листках, стеблі й оцвітниках жіночих квіток містять секрети, висловлена думка про секреторну діяльність волосків конопель.

Пізніше ряд вчених вивчав цистолітові волоски конопель в напрямку можливої участі їх в синтезі наркотичних речовин. Однак цього не було встановлено. Прості покривні волоски – одноклітинні утвори з цистолітами в розширеній основі клітини. Клітини слабо виповнені, особливо у її верхній загостреній частині [18, 19, 20, 21].

Згідно з даними H.V.Mohan Ram і Ravindra Nath [22], цистолітові волоски виникають з однієї клітини епідермісу, товщина волоска поступово звужується, утворюючи гостру верхівку (рис.1, Н). Залозисті волоски оцвітники жіночої квітки також виникають з епідермальних клітин. При цьому цитоплазма початкової клітини епідермісу ущільнюється, вип'ячуючись назовні. Витягнута клітина спочатку ділиться в поперечному напрямку, а потім клітини діляться як в поперечному, так і в поздовжньому напрямку, у результаті чого формується багатоклітинна ніжка і багатоклітинна головка. Головка містить густу смолеподібну речовину. Ніжки волосків бувають короткі й довгі. Зустрічаються головки зовсім без ніжок. Залозисті волоски за даними цих авторів утворюються також на пиляках.

У конопель описано три типи залозистих волосків: цибулиноподібні, головчасто-прикріплені (головки без ніжок) і головчасто-стебельчасті (головки з ніжками). Цибулиноподібні й головчасто-прикріплені волоски зустрічаються на вегетативних і генеративних органах, а головчасто-стебельчасті тільки на оцвітниках жіночих квіток. Найгустіше залозисті волоски формуються на оцвітниках жіночих квіток [23].

Стебло конопель покрито цистолітовими волосками, які в процесі росту й розвитку загинаються в напрямку до суцвіття [24]. У цистолітових волосках канабіноїдів не виявлено [25].

Секрет залозистих волосків містить фенольні сполуки, у склад яких входять такі основні компоненти, як канабінол (КБН), тетрагідро-канабінол (ТГК) та канабідіол (КБД). Інші канабіноїди містяться в значно меншій кількості й носять загальну назву нерозділених сполук [26].

В.П.Сорока [27] вказує на тісний зв'язок між кількістю залозистих волосків на листках і оцвітinah жіночих квіток із вмістом канабіноїдів у них. Зі збільшенням кількості волосків підвищується показник вмісту канабіноїдних речовин. Залозисті волоски зустрічаються на листках уздовж усього стебла, починаючи з першої пари листків. Синтез канабіноїдів проходить тільки в залозистих волосках. Кількість волосків на листках збільшується знизу вгору стебла, одночасно підвищується і вміст КБД, ТГК і КБН. Автор вважає, що залозисті волоски конопель можуть слугувати ознакою добору елітних рослин. Добір рослин рекомендується здійснювати за показником меншої кількості залозистих волосків на одиницю площі оцвітини жіночих квіток або листка [28].

Значний обсяг досліджень волосків конопель провела Л.М.Горшкова [29] на прикладі вивчення двох сортів – Глухівські 10 (дводомний) і ЮСО-29 (одnodомний). Вона встановила, що у молодих листків покривні волоски, локалізовані з нижнього боку листкових пластинок, характеризуються однаковою товщиною по всій довжині і ніжно-жовтим кольором. У міру старіння листків волоски набувають вигнутої ротортноподібної форми. Кількість волосків на  $1\text{мм}^2$  в середньому складає 0,5–0,7, десятої і чотирнадцятої пари – 2,5–3,0 і більше.

Найбільш детально Л.М.Горшкова досліджувала оцвітину жіночої квітки різного ступеня розвитку. Молоді листочки оцвітини густо покриті волосками білого кольору. З розвитком оцвітини спостерігається формування великої кількості залозистих волосків, особливо на опуклій частині оцвітини. Верхня звужена частина оцвітини спочатку покрита білими волосками, а в період формування насіння ця частина особливо густо вкрита залозистими волосками. У місцях тісного прилягання листочків оцвітини, у яких розвивається насіння, волосків немає або вони дуже недорозвинені. На жилках оцвітини особливо скупчується багато залозистих і покривних волосків, співвідношення їх 4:1.

Спостереження показують [29], що залозисті волоски спочатку виникають без ніжки (сидячі), головки їх суттєво відрізняються за розміром. Причому на перших етапах розвитку головки зморшкуваті, а потім вони набувають кулеподібної форми. Середній розмір їх становить 0,55–0,70мм. Забарвлення залозистих волосків біле, жовте і прозоре. У подальшому розвитку на всій поверхні оцвітини утворюються різноманітні за формою, розміром і забарвленням головчато-стебельчасті волоски, які можна розділити на такі три групи:

1. Видовжені стебельця і маленькі головки. Розмір головки складає 0,3–0,4, довжина стебельця 1,5–2,5мм. Колір волосків на недозрілих оцвітинах світло-зелений або матово-білий, на дозрілих оцвітинах – світло-жовтий або жовто-коричневий. При надавлюванні препарувальною голкою головка руйнується, не відриваючись.

2. Крупні кулеподібні головки білого кольору діаметром 0,5–0,7мм, ніжка світло-жовтого кольору довжиною 1,5–1,6мм. Головка легко відривається.

Результати аналізу показують відмінність названих типів волосків за вмістом КБД, ТГК і КБН.

3. Цибулиноподібні волоски, що зустрічаються серед яскраво забарвлених головчасто-стебельчастих волосків. Вони розташовуються рівномірно й часто непомітно поміж інших волосків, більших за розміром. Цибулиноподібні волоски значною мірою вкривають бічні сторони оцвітини і мають дрібні головки діаметром 0,1–0,2 та стебельця 0,15–0,20мм зеленого або жовто-зеленого кольору.

Відмічено наявність оцвітини жіночих квіток, на поверхні яких залозисті волоски взагалі відсутні. У таких оцвітинах не виявлено ТГК та інших канабіноїдів.

За даними [30], залозисті волоски на листках і оцвітинах жіночих квіток формуються в період бутонізації і цвітіння рослин. Установлено, що в однодомних конопель головчасто-стебельчасті волоски відсутні у таких статевих типів, як фемінізована плоскінь і однодомна фемінізована плоскінь. У інших статевих типів однодомних конопель зі збільшенням жіночих квіток в суцвітті збільшується і кількість залозистих волосків на високій ніжці з головкою коричневого кольору, а чисельність волосків цього типу з головкою жовто-фіолетового кольору, навпаки, у тому ж напрямку зменшується. Кількість залозистих волосків на короткій ніжці з білою головкою підвищується зі збільшенням чоловічих квіток у суцвітті; у матірки однодомних конопель їх зовсім мало. Чисельність цибулиноподібних волосків змінюється незакономірно. Вони є у всіх статевих типів, але немає у матірки. Серед усіх статевих типів зустрічаються рослини без залозистих волосків.

Зі збільшенням кількості залозистих волосків на оцвітинах жіночих квіток підвищується вміст ТГК в рослині.

З огляду на викладений матеріал стає очевидним, що подальше вивчення волосків конопель є актуальним питанням як у теоретичному, так і практичному аспекті. Нині створено селекційні сорти конопель, серед яких є фактично безнаркотичні. У зв'язку з цим виникає природне запитання: які зміни відбуваються в морфологічній будові залозистих волосків і хімічному складі канабіноїдів у сортів різного ступеня селекції порівняно з неселекційними зразками. В експериментах, проведених до цього часу, сорти з відсутністю канабіноїдів не досліджувались, оскільки їх взагалі не було.

Потребує більш детального дослідження органогенез цистолітових і залозистих волосків з метою теоретичного обґрунтування особливості онтогенетичної, фенотипової і генотипової зміни волосків, яка повинна бути покладена в основу установалення відмінностей між сортами як за морфологічними ознаками волосків, так і за кількісно-якісним складом канабіноїдів. Це дозволить виявити нові марковані ознаки з метою використання їх при ідентифікації сортів конопель.

Вищечитовані джерела показують, що у рослин матірки дводомних конопель формується більша кількість волосків, ніж у плосконі. Дослідження в даному напрямку слід розширити, залучивши до вивчення також статеві типи однодомних конопель – однодомну фемінізовану матірку, справжні однодомні фемінізовані рослини, однодомну фемінізовану плоскінь і фемінізовану плоскінь.

Отже, подальші дослідження повинні бути направлені на виявлення закономірностей взаємозв'язку волосків із вмістом канабіноїдних сполук у рослинах задля удосконалення методики селекції сортів конопель на безнаркотичність.

1. Жуковский П.М. Ботаника / Жуковский П.М. – М.: Высшая школа, 1964. – 666с.
2. Эсау К. Анатомия растений / Эсау К. – М.: Мир, 1969. – 564с.
3. Ботаника / [Васильев А.Е., Воронин Н.С., Еленевский А.Г., Серебрякова Т.И.]. – М.: Просвещение, 1978. – 480с.
4. Kisser. J. Die Ausscheidung von ätherischen Ölen und Harzen / J. Kisser // Handb. der Pflanzenphysiol. – 1958. – В.10. – P.91–131.
5. Carlquist. S. Structure and ontogeny of glandular trichomes of Madinae (Compositae) / S. Carlquist // Amer. Jour. Bot. – 1958. – V. 45. – P.675–682.
6. Carlquist. S. Glandular structures of Holocarpha and their ontogeny / S. Carlquist // Amer. Jour. Bot. – 1959. – V. 46. – P.300–308.
7. Bancher. E. Über die Drüsenbaare von Solanum tuberosum Sorte "Sieglinde" / E. Bancher, J. Hölzl // Protoplasma. – 1959. – B. 5. – P. 356–369.
8. Anderson. D.B. Cross and structure of cotton fiber / D.B. Anderson, T. Kerr // Indus. and Engin. Chem. – 1938. – V. 30. – P. 48–54.
9. Franz. H. Beiträge zur Kenntnis des Dickenwachstums der Membranen (Untersuchungen an den Naren von Humulus lupulus) / H. Franz // Flora. – 1935. – B. 29. – P. 287–308.
10. Beyrich. H. Über die Membranverkiehlung einiger Pflanzenpaare / H. Beyrich // Flora. – 1943. – B. 36. – P. 313–324.
11. Stahl. E. Untersuchungen an den Drüsenhaaren der Schafgarbe (*Achillea millefolium* L.) / E. Stahl // Ztschr. f. Bot. – 1953. – B. 41. – P. 123–146.
12. Trapp. I. Neuere Untersuchungen über den Bau und Tätigkeit der pflanzlichen Drüsenbaare / I. Trapp // Oberhess. Gesell. f. Nat. u. Heilk. Giessen, Ber. Naturw. Abt. – 1949. – B. 24. – P. 182–205.
13. Feldberg. W. The mechanism of the sting of common nettle / W. Feldberg // Brit. Sci. News. – 1950. – V. 3. – P.75–77.

14. *Baker. G.* Hook-shaped opal phytoliths in the epidermal cells of oats / G. Baker // *Austral. Jour. Bot.* – 1960. – V. 8. – P. 69–74.
15. *Belford. D.S.* The structure and growth of root hairs / D.S. Belford, R.D. Preston // *Jour. Expt. Bot.* – 1961. – V. 12. – P. 157–168.
16. *Pearson. N.L.* Observations on seed hair growth in *Asclepias syriaca* L. / N.L. Pearson // *Amer. Jour. Bot.* – 1948. – V. 35. – P. 27–36.
17. *Briosi. G.* Intorno alla anatomia delle canapa (*Cannabis sativa* L.) / G. Briosi, F. Tognini // *Parta prima: Organi Sessnail Atti. Inst. Bot. Pavia. Ser. 2.* – 1894. – V. 3. – P.91–209.
18. Studies of *Cannabis*. I. Microscopical characters of their internal morphology and spodogram / H. Shimmonura, M. Shigehiro, E. Kuriyama [and others] // *Ann. Rep. Tokio Coll Pharm.* – 1967. – V. 17. – P. 232–237.
19. *Nakamura G.H.* Forensic aspects of cystolite of *Cannabis* and other plants / G.H. Nakamura // *J. Ass. Offic. Anal. Chem.* – 1969. – V. 52. – P. 5–16.
20. *Brandford L.W.* Scanning electron microscopy applications in criminalistics / L.W. Brandford, I.R. Devanev // *J. Forensic. Sci.* – 1970. – V.15. – P.110–119.
21. *Nordal A.* Microscopic detection of *Cannabis* in the pure state in semicomcombustea residues / A. Nordal // *Bot. and Chem. of Cannabis.* – London, 1970. – P. 61–68.
22. *Mohan Ram H.V.* The Morphology and Embryology of *Cannabis sativa* L. / H.V. Mohan Ram, Nath Ravindra. // *Phytomorphology.* – 1964. – V. 14. – P. 414–428.
23. *Hammond G.T.* Morphogenesis of capitate glandular hairs of *Cannabis sativa* (*Cannabinaceae*) / G.T. Hammond, P.G. Mahlberg // *Amer. J. Bot.* – 1977. – V. 64. – P. 1023–1031.
24. *Böcsa I.* The Cultivation of Hemp / I. Böcsa, M. Karus. – Sebastopol, California: HempTex., 1998. – 184с.
25. The essential oil of *Cannabis sativa* / T.H. Melingre, L. Hendrics, R. Batterman, [and others] // *Planta Med.* – 1975. – V. 28. – P. 56–61.
26. *Лазурьевский Г.В.* Каннабиноиды / Г.В. Лазурьевский, А.А. Николаева. – Кишинёв: Штиинца, 1972. – 72 с.
27. *Сорока В.П.* Железистые волоски у конопли как признак отбора / В.П. Сорока // *Селекция и семеноводство.* – 1983. – Вып. 53. – С.40–43.
28. А. с. 990154 СССР, МКИА01Н1/04. Способ отбора растений –конопли на содержание каннабиноидов / В.П. Сорока (СССР). – №3305340/30-15; заявл. 22.06.81; опубл. в Бюл. №3.
29. *Горшкова Л.М.* Морфологічні ознаки залозистих волосків у конопель (*Cannabis sativa* L.) / Л.М. Горшкова // *Біологія, вирощування, збирання та первинна переробка льону і конопель: Зб. наук. праць ІЛК УААН.* – Вип.3. – Глухів: ІЛК УААН, 2004. – С.9–19.
30. *Степанов Г.С.* Генетические маркеры в селекции безнаркотической конопли / Г.С. Степанов, А.П. Фадеев, И.В. Романова // *Селекция против наркотиков: Материалы II Междунар. конф.* – Пенза, 2007. – С.59–72.