

УДК 631.52:633.522:581.4

© 2011

*Мигаль М.Д., доктор біологічних наук, професор,
Шульга І.Л., аспірант**

Інститут луб'яних культур НААН України

ВІДМІННІСТЬ СОРТІВ КОНОПЕЛЬ ЗА ОПУШЕНІСТЮ ЛИСТКІВ ЦИСТОЛІТОВИМИ ВОЛОСКАМИ

Рецензент – доктор сільськогосподарських наук М.І. Логінов

Подано результати досліджень листків конопель за довжиною і густотою цистолітових волосків. Виявлено суттєві відмінності між сортами за даними ознаками, що свідчить про генотиповий характер мінливості опушеності листків. Установлено, що на нижній стороні листків формується значно більше цистолітових волосків порівняно з верхньою стороною. За ознакою опушеності листків серед об'єктів дослідження виділено кращі за стандартний сорт. Густота волосків не залежить від статевого типу однодомних і дводомних конопель. Оскільки волоски відіграють важливу захисну роль від шкідників і несприятливих погодно-кліматичних умов, існує реальна можливість проведення селекції сортів на підвищення ступеня опушеності рослин.

Ключові слова: коноплі, цистолітові волоски, сорт, статеві типи, листок, морфологічні ознаки.

Постановка проблеми. Коноплі відрізняються від інших сільськогосподарських культур наявністю залозистих волосків, у яких синтезуються наркотичні речовини. Крім того, на вегетативних і генеративних органах рослин конопель розвиваються покривні цистолітові волоски. Останні, як малодосліджені, стали об'єктом наших експериментів.

Загальновідомо, що покривні волоски рослин, у тому числі й цистолітові волоски конопель, відіграють важливу захисну роль проти несприятливих погодно-кліматичних умов і пошкодження шкідниками [1, 3, 7]. Виходячи з цього, вивчення цистолітових волосків має не лише наукове, але й практичне значення. Це питання передусім певною мірою пов'язане із селекцією.

Аналіз останніх досліджень і публікацій, у яких започатковано розв'язання даної проблеми. Цистолітові волоски, на відміну від залозистих, не містять наркотичних чи будь-яких інших важливих для науки і практики речовин, чим і обумовлюється недостатній інтерес до їх вивчення. Нам невідома хоча б одна публікація про коноплі,

присвячена цьому питанню, – зустрічаються лише короткі побіжні повідомлення. Одноклітинні цистолітові волоски конопель виникають з однієї клітини епідермісу. Вихідна клітина поступово витягується назовні, утворюючи гостру верхівку. У розширеній основі клітини містяться цистоліти, що надають волоскам міцності [9]. Сформований волосок набуває зігнутої ретортоподібної форми. Кількість волосків на 1 мм² першої та четвертої пар листків конопель становить 0,5–0,7, дев'ятої та чотирнадцятої – 2,5–30,0 волосків [2]. Стебло конопель густо покрите цистолітовими волосками, які в процесі росту і розвитку нахиляються в напрямі до суцвіття [8].

Нами проведено більш глибокі дослідження морфологічних ознак цистолітових волосків конопель. Вивчення волосків здійснювали на 23 сортах різного походження, а з урахуванням розділення трьох сортів дводомних конопель на матірку та плоскінь – на 26 об'єктах досліджень.

Мета досліджень та методика їх проведення. Мета досліджень – установити характер локалізації й мінливості цистолітових волосків на листках рослин конопель; виявити сортові відмінності за даною ознакою порівняно зі стандартним сортом Гляна.

Спостереження проводили на листках, де сконцентрована найбільша маса цистолітових волосків на рослині. На середині центральної жилки нижньої сторони листка визначали довжину і густоту волосків. При цьому використовували центральну листкову пластинку найрозвиненішого листка на стеблі (перед суцвіттям). Важливість вибору дослідження жилок на нижній стороні листка обґрунтовано тим, що саме в цій зоні листка вони густо покриті волосками, – як засіб захисту судинно-волоконистих пучків (важливої транзитної артерії продуктів фотосинтезу) від впливу несприятливих погодних умов (дощу, граду, прямих сонячних променів та шкідників).

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

На верхній же стороні листків центральна жилка, як і бокові, фактично не виділяється, – помітний лише шов зростання верхньої частини жилки з тканинами листової пластинки. На визначеному місці листка найзручніше вимірювати довжину волосків та підраховувати їх густоту.

Окрім того здійснювали порівняльні дослідження сортів конопель за густотою цистолітових волосків на верхній та нижній сторонах середньої частини листової пластинки поза межами жилок, тобто, волосків, сформованих у різних умовах їх розвитку. Верхня сторона листків краще освітлюється сонцем, більше змочується дощем і піддається впливу інших атмосферних явищ. У цьому контексті можна очікувати відмінності не тільки між сортами, але й між сторонами одного й того ж листка.

При дослідженні центральної жилки для кожного варіанта досліді щорічно вимірювали 60 волосків (по 4 з 15 рослин) і визначали 15 значень густоти волосків (по 1 з 15 рослин) на довжині жилки 1 мм. При дослідженні верхньої і нижньої сторін листової пластинки поза межами жилок для кожного варіанта досліді також щорічно визначали 15 значень густоти волосків (по 1 з 15 рослин) на площі 16 мм². Волоски вивчали на свіжозібраному матеріалі.

Дослідження проводили в 2009–2010 роках.

Результати досліджень. Результати експерименту засвідчують, що параметри довжини цистолітових волосків на центральній жилці варіюють у межах від 255,0 (сорт Зоряна) до 407,5 (сорт Однодомні 9ЧС). Незважаючи на значну різницю між об'єктами дослідження в абсолютних величинах, достовірна різниця, порівняно зі стандартним сортом Гляна, виявлена лише у двох сортів – Золотоніські 15 ($P < 0,01$) і Зоряна ($P < 0,001$). Це вказує на те, що дана ознака досить мінлива. За довжиною цистолітових волосків на центральній жилці листків вищі показники за ознакою опушеності відмічено у таких сортів: Єрмаківські місцеві, ЮС-9, Глухівські 18, Глухівські 66, ЮСО-1, ЮСО-45, ЮСО-16, Однодомні 9ЧС, Глера, Глухівські 33 і Золотоніські 28 (370,0–407,5 проти 362,3 волоска стандарту). Між середніми даними матірки і плосконі та однодомних рослин суттєвої різниці не виявлено (табл. 1).

На центральній жилці одночасно з вимірюванням довжини волосків визначали їх кількість (густоту). Показники густоти волосків коливаються від 36,0 (сорт Однодомні 9ЧС) до 58,3 шт. (матірка сорту Єрмаківські місцеві). Виявлено 6 сортів, які достовірно відрізняються від сорту Гляна вищими позитивними параметрами опушеності жи-

лки листків – Єрмаківські місцеві (матірка і плоскінь), ЮС-9 (матірка і плоскінь), Глухівські 48, ЮСО-1, Глухівські 51 і Золотоніські 28.

Між показниками довжини і густоти цистолітових волосків на жилках не виявлено певного взаємозв'язку ознак. Довші волоски можуть формувати різну густоту і, навпаки, густіше розташовані волоски – їх різну довжину.

На нашу думку, більший інтерес представляє характеристика сортів конопель за ознакою густоти волосків на верхній і нижній стороні листків поза межами жилок, оскільки саме на поверхні листових пластинок формується величезна кількість волосків, які відіграють важливу роль у житті рослин. Виявлено високу достовірну різницю за кількістю волосків між двома досліджуваними зонами листка в усіх без винятку об'єктів дослідження ($P < 0,001$), у зв'язку з чим ступінь достовірності в таблиці нами не позначено. Середні дані густоти волосків верхньої і нижньої сторін листків зокрема становлять: у матірки 6,0 і 52,4, у плосконі – 7,0 і 48,8 і в однодомних рослин – 7,6 і 52,4 волоска на площі 16 мм² листової поверхні (табл. 2, див. рис.). У межах окремих об'єктів дослідження різниця ще суттєвіша. У сорту Однодомні 9ЧС зокрема на верхній стороні листків у середньому нараховано 6,3 волоска, тоді як на нижній стороні їх – 62,8 волоску, що вдесятеро більше. Якщо ці дані перерахувати на всю поверхню листків на рослині, то можна уявити, якою величезною масою цистолітових волосків покриваються листові пластинки з обох сторін.

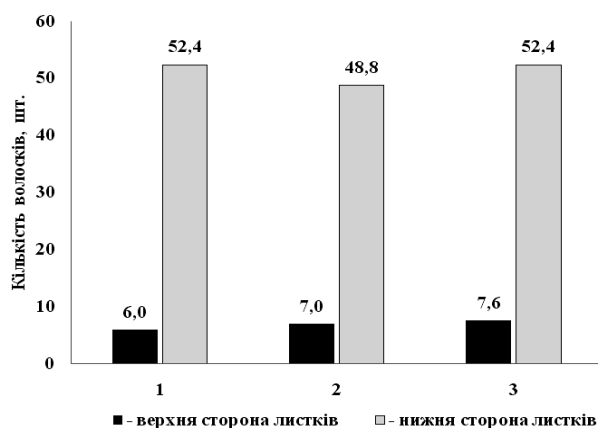


Рис. Ступінь опушеності верхньої та нижньої сторін листків конопель цистолітовими волосками (за даними табл. 2): 1 – матірка; 2 – плоскінь; 3 – однодомні рослини

У розрізі сортів ступінь достовірності різниці значно менший (P_1 і P_2). За даними густоти волос-

ків на верхній стороні листків достовірно нижчі показники порівняно зі стандартним сортом Гляна виявлено у шести об'єктів дослідження із 26. Позитивна достовірність відносно сорту Гляна взагалі відсутня. У п'яти сортів хоча листки більш опушені, проте на недостовірному рівні. Найменша густина волосків відмічена у матірки сорту ЮС-9 (5,8 шт.), а найбільша – у сорту Зоряна (11,8 шт.), що вдвічі більше. Приблизно такий же рівень достовірно негативної різниці відносно сорту Гляна спостерігається і між об'єктами досліджень за густотою волосків на нижній стороні листків – 5 із 26. Сорти з достовірно вищими показниками порівняно зі стандартом, як і на верхній стороні листка, також відсутні, однак у дев'яти

сортів за даною ознакою показники вищі, ніж у сорту Гляна. Мінімальний показник – 44,5 (сорт Глухівські 46), максимальний – 62,8 волоска (сорт Однодомні 9ЧС), або різниця в 1,7 разу більша.

За густотою волосків верхньої сторони листків вищими показниками відрізняються сорти (шт. волосків): Зоряна – 11,8, Золотоніські 15 і Глухівські 18 – по 8,8, Глера і ЮСО-45 – по 8,5. За показниками густоти волосків нижньої сторони листків виділяються такі сорти, як Однодомні 9ЧС – 62,8, ЮСО-45 – 58,0, ЮСО-31 і ЮСО-16 – по 56,5, Глухівські 18, Глухівські 58 і Глухівські 66 – по 56,3 штук. За ступенем опушеності листків цистолітовими волосками стандартний сорт займає посереднє положення.

1. Відмінність сортів конопель за довжиною та густотою цистолітових волосків на центральній жилці листків (середні дані за 2009–2010 рр.)

Сорт	Довжина волосків, мкм	Густина волосків, шт.
Дводомні коноплі (матірка)		
Єрмаківські місцеві	395,0±27,0	58,3±3,71***
Глухівські 10	340,3±24,8	40,8±3,12
ЮС-9	397,5±23,5	49,8±1,75**
Середнє	377,6±25,1	49,6±2,86
Дводомні коноплі (плоскінь)		
Єрмаківські місцеві	342,5±27,5	55,8±2,84***
Глухівські 10	325,0±21,3	45,0±2,80
ЮС-9	347,3±20,8	47,5±2,22*
Середнє	338,2±23,2	49,4±2,62
Однодомні коноплі		
Гляна (стандарт)	362,3±19,3	39,8±1,75
ЮСО-31	375,0±16,5	36,3±1,11
Глухівські 18	374,8±20,5	37,5±1,25
Глухівські 48	362,8±25,0	44,5±2,33*
Глухівські 58	361,3±21,5	43,8±3,09
Глухівські 66	377,0±17,8	36,9±1,75
Глухівські 77	362,0±20,3	40,1±1,25
ЮСО-1	397,5±23,0	53,0±1,47***
ЮСО-45	370,0±19,8	37,2±1,70
ЮСО-16	380,3±22,0	43,3±1,93
Однодомні 9ЧС	342,8±20,5	36,0±1,29
Однодомні 10ЧС	407,5±22,8	37,0±2,48
Глера	370,3±21,3	41,3±2,02
Глесія	340,0±17,0	43,7±2,06
Глухівські 33	372,8±19,3	38,2±1,58
Глухівські 46	350,3±24,5	43,3±2,18
Глухівські 51	360,3±24,3	47,0±1,47**
Золотоніські 15	285,0±21,8**	38,3±1,75
Золотоніські 28	377,8±26,3	49,3±1,49***
Зоряна	255,0±24,8***	43,3±1,75
Середнє	359,2±21,4	41,5±1,79

Примітка. Ступінь достовірності різниці між об'єктами дослідження визначено порівняно зі стандартним сортом Гляна: * P<0,05; ** P<0,01; *** P<0,001.

Дослідження свідчать про відсутність позитивного зв'язку між кількістю волосків на жилках і на листках поза межами жилок. Наприклад, у сорту Однодомні 9ЧС на жилці середня густота волосків найнижча (36,0 шт.), а на нижній стороні листка найвища (62,8 шт.).

Цистолітові волоски верхньої і нижньої сторін листків відрізняються між собою не лише за довжиною і густотою, але й за іншими морфологічними ознаками. На верхній стороні листків волоски коротші, проте товщі, більш вирівняні за довжиною та діаметром. Вони чітко формують крупну основу з прозорим блискучим вмістом і

загострену верхівку. Волоски нижньої сторони листків, навпаки, більш витягнуті, тонші, по довжині нерідко згинаються. Загостреність верхівки та стан її розвитку зовні менш виразні. Названі відмінності між волосками пов'язані з різними умовами формування їх на листках. На верхній стороні листків створюються сприятливі умови для формування волосків унаслідок кращого освітлення сонячними променями, ніж на нижній стороні листка. Загальна тенденція нахилу цистолітових волосків направлена в бік периферії листка незалежно від формування їх на верхній чи нижній стороні.

2. Відмінність сортів конопель за густотою цистолітових волосків на верхній і нижній сторонах листків (середнє за 2009–2010 рр.)

Сорт	Густота волосків на листках, шт.	
	верхня сторона	нижня сторона
Дводомні коноплі (матірка)		
Єрмаківські місцеві	6,0±0,41**	49,3±3,22
Глухівські 10	6,3±0,63*	52,5±1,32
ЮС-9	5,8±0,48**	55,5±2,53
Середнє	6,0±0,51	52,4±2,35
Дводомні коноплі (плоскіль)		
Єрмаківські місцеві	7,8±0,63	48,5±2,02
Глухівські 10	6,3±0,68*	48,0±0,91*
ЮС-9	6,8±0,60	50,0±2,27
Середнє	7,0±0,64	48,8±1,73
Однодомні коноплі		
Гляна (стандарт)	8,3±0,61	54,5±2,33
ЮСО-31	6,3±0,75	56,5±4,74
Глухівські 18	8,8±0,85	56,3±4,29
Глухівські 48	7,0±0,71	45,5±2,18*
Глухівські 58	7,5±2,18	56,0±3,49
Глухівські 66	6,0±1,08	56,3±2,96
Глухівські 77	6,5±0,50*	46,8±2,43*
ЮСО-1	7,0±0,71	52,5±2,96
ЮСО-45	8,5±0,65	58,0±2,04
ЮСО-16	7,8±0,85	56,5±3,97
Однодомні 9ЧС	6,3±0,48*	62,8±4,94
Однодомні 10ЧС	6,8±0,48	54,3±2,56
Глера	8,5±0,50	56,1±3,11
Глесія	7,0±0,91	52,0±3,03
Глухівські 33	7,3±0,75	48,8±2,96
Глухівські 46	7,0±0,82	44,5±2,72*
Глухівські 51	7,8±1,93	46,0±3,42
Золотоніські 15	8,8±0,85	50,8±3,12
Золотоніські 28	7,8±0,63	46,5±3,59
Зоряна	11,8±1,39	48,3±1,85*
Середнє	7,6±0,91	52,4±3,13
	P ₁	P ₂

Примітка. Ступінь достовірності різниці між об'єктами дослідження визначено порівняно зі стандартним сортом Гляна для листків верхньої (P₁) і нижньої (P₂) сторін: * P<0,05, ** P<0,01.

Таким чином, у результаті проведених експериментів нами виявлено деякі особливості опушеності листків конопель цистолітовими волосками й відмінності між сортами. Установлені закономірності мають не лише наукове, але й практичне значення, враховуючи те, що цистолітові волоски конопель відіграють у рослин важливу захисну роль.

Відомо, що коноплі – одна з посухостійких культур. Вони можуть вирощуватись у несприятливих на вологу ґрунтово-кліматичних умовах південного Степу Херсонської області [4, 5]. Цьому сприяють два фактори: у конопель поряд із боковими коренями першого й другого порядку формується головний стержньовий корінь, який проникає в ґрунт на глибину до 2 метрів [6]. Підвищенню рівня посухостійкості рослин конопель сприяє також густий покрив листків цистолітовими волосками, як фактор зниження ступеня втрати вологи в період дефіциту атмосферних опадів. Особливо густий покрив волосків утворюється на нижній стороні листків, або саме там, де формується переважна кількість продихів – регуляторів процесу випаровування води з організму рослин.

За середніми даними, між статевими типами дводомних і однодомних конопель (матірка, плоскінь та однодомні рослини) суттєвих відмінностей не виявлено ні за розміром, ні за густотою розташування цистолітових волосків на листовій поверхні. Очевидно, що захист від шкідників і несприятливих умов вирощування в однаковій мірі потрібен для кожної рослини популяції конопель, незалежно від її статі.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Ботаника / Васильев А.Е., Воронин Н.С., Еленевский А.Г. [и др.]. – М. : Просвещение, 1978. – 480 с.
2. Горшкова Л.М. Каннабіс. Част. I / Л.М. Горшкова. – Глухів: Глух. держ. пед. ун-т, 2008. – 137 с.
3. Жуковский П.М. Ботаника / Жуковский П.М. – М. : Высшая школа, 1964. – 666 с.
4. Коваленко О.А. Адаптація сучасних сортів конопель до умов південного Степу / О.А. Коваленко // Нове в селекції, генетиці, технології вирощування, збиранні, переробці та стандартизації луб'яних культур : матеріали наук.-техн. конф. молод. вчених (м. Глухів, 18 листопада 2003р.). – Глухів : ІЛК, 2004. – С. 14–18.
5. Коваленко О.А., Ляпіна Н.П. Обґрунтування технічних прийомів вирощування конопель у південному Степу та визначення оптимальних способів їх оброблення / О.А. Коваленко,

Висновки: 1. На нижній стороні листків рослин конопель утворюється значно більше цистолітових волосків, аніж на верхній стороні листків. Вищий ступінь опушення нижньої сторони листків спрямований на захист рослин від шкідників, де вони особливо концентруються, відкладають яйця й ховаються від несприятливих погодних умов, а також на зниження інтенсивності випаровування води в посушливий сезон через продиhi, які переважно утворюються в цій зоні листка.

Густий покрив жилок листків цистолітовими волосками – спосіб пристосування рослин до захисту судинно-волокнистих пучків, як важливої транзитної артерії продуктів фотосинтезу.

2. Порівняно зі стандартним сортом Гляна вищими показниками довжини цистолітових волосків на центральній жилці виділено 12 сортів, а за густотою волосків – 14 сортів, за густотою волосків поза межами жилок на верхній стороні листків – 5 сортів, на нижній стороні листків – 8 сортів із 23.

3. Довжина й густота цистолітових волосків не залежить від статевого типу конопель. Це свідчить про те, що кожна рослина популяції, незалежно від її статі, пристосовується до біологічного захисту від шкідників і несприятливих погодних умов

4. Виходячи з наявності високого рівня мінливості показників довжини й густоти цистолітових волосків на листках конопель, існує реальна можливість проведення селекції сортів на підвищення ступеня опушеності рослин.

- Н.П. Ляпіна // Проблеми і перспективи в селекції, генетиці, технології вирощування, збиранні, переробці та стандартизації луб'яних культур : матеріали наук.-техн. конф. молод. вчених (м. Глухів, 6–8 грудня 2004 р.). – Глухів : ІЛК, 2006. – С. 25–30.
6. Сенченко Г.И. Ботаническая характеристика, биологические и цитологические особенности / Г.И. Сенченко // Конопля. – М. : Колос, 1978. – С. 9–27.
7. Эсау К. Анатомия растений / Эсау К. – М. : Мир, 1969. – 564 с.
8. Böcsa I. The Cultivation of Hemp / I. Böcsa, M. Karus. – Sebastopol, California: Hemptex., 1998. – 184 с.
9. Mohan Ram H.V. The Morfology and Embryology of Cannabis sativa L. / H.V. Mohan Ram, Ravindra Nath // Phytomorphology. – 1964. – V. 14. – P. 414–428.