

УДК 633.522 : [581.844 + 631.52]
DOI: 10.15587/2313-8416.2015.54810

ЗМІНА АНАТОМІЧНОЇ БУДОВИ ЛУБУ *CANNABIS SATIVA* L. ПІД ВПЛИВОМ ІНБРИДИНГУ

© С. В. Міщенко, І. Л. Кмець, І. М. Лайко

Сорти конопель відрізняються за анатомічною будовою поперечного зрізу лубу. Відмінними є розміри (довжина та ширина) клітин елементарних первинних і вторинних луб'яних волокон, форма і особливості будови (величина каналу та кількість вторинних оболонок), товщина шару первинного, вторинного і загального волокна. У самоzapилених ліній залежно від генотипу відбувається зменшення розмірів елементарних волокон (особливо первинних), товщини шарів волокна і маси волокна з рослин

Ключові слова: коноплі, селекція, сорт, генотип, луб, анатомічна будова, клітина, волокно, самоzapилені лінії, інбридинг

Different varieties of hemp are different anatomical structure of cross-section of bast. Sizes of cells (length, width) of elementary primary and secondary bast fibers, cell form (channel and the number of secondary membranes), thickness of the layer primary, secondary and general fiber are different. Sizes of elementary fibers (especially primary), fiber layer thickness and mass of fiber from plants are reduced in inbred lines according to genotype of the variety

Keywords: hemp, breeding, variety, genotype, bast, anatomical structure, cell, fiber, inbred lines, inbreeding

1. Вступ

Інбридинг і його крайня форма самоzapилення знайшли широке застосування у селекції більшості перехресноzapильних культур. Інбридинг дозволяє не тільки посилити домінуючі ознаки, очистити особини від шкідливих рецесивних генів, але і виокремити із популяції нові форми з бажаними для селекціонера рецесивними ознаками, прихованими у вільно схрещуваних популяціях. Основне значення інбридингу полягає у створенні за короткий проміжок часу гомозиготного потомства. При цьому підвищення продуктивності рослин досягається шляхом гібридизації ліній на основі використання ефекту гетерозису [1].

Для розширення генетичної основи нового селекційного матеріалу однодомних конопель (*Cannabis sativa* L.) без психотропних властивостей також доцільно використовувати самоzapилені лінії-донори цінних ознак у ролі вихідних форм міжлінійних, сортолінійних та лінійносортових простих і складних гібридів.

2. Постановка проблеми, літературний огляд

З метою розробки теоретичних основ використання самоzapилених ліній в селекції культури актуальності набуває всебічне вивчення впливу інбридингу на зміну біологічних характеристик і властивостей, а в першу чергу ознак волокнистості.

За середніми показниками ознак волокнистості (маси стебла і волокна, вмісту стебла, а також загальною і технічною довжиною стебла, діаметром) різко виражена депресія у самоzapилених ліній першого покоління сучасних сортів конопель не наступає. Дане явище, очевидно, пов'язане з особливостями селекції сортів: жорстким добором, зменшенням кількості рослин на ізольованих селекційних розсадниках (порівняно близькоспоріднене розмноження), вирівняністю популяції за основними селекційними ознаками і певною їх стабільністю та гомозиготністю у широкому розумінні. Лише окремі сім'ї на достові-

рному рівні поступаються вихідним формам (у процесі самоzapилення кількість депресивних ліній за ознаками маси стебла і волокна поступово збільшується). Це свідчить про те, що зниження показників ознак у даному випадку залежить і від генотипу конкретної вихідної форми [2, 3].

Суттєве зниження показників ознак волокнистості порівняно з сортом наступає, починаючи з I₂-I₃, а достовірний інбредний мінімум самоzapильних ліній наявний здебільшого у третьому поколінні, з якого і доцільно починати добір за тими чи іншими ознаками. Важливо, що аналіз самоzapилених ліній дозволяє виділяти цінний матеріал для селекції, зокрема і для створення гібридів [2].

Логічно постає проблема, як змінюються анатомічні структури волокнистого шару стебла, що є одними з важливих детермінантів маси волокна з рослини і його вмісту.

Типова анатомічна будова поперечного зрізу стебел конопель від периферії до центру наступна [4, 5]. Зовні розміщена покривна тканина, яка складається із епідермісу, що представлений одним шаром міцно зімкнутих клітин з целюлозною оболонкою, вкритих кутикулою. У епідерміс включені численні волоски. Далі розміщується первинна кора, яка складається із трьох тканин: колєнхіми (механічна тканина парєнхімного типу, яка складається із рівномірно розвинених у всіх напрямках клітин з целюлозними оболонками), корової парєнхіми (жива тканина із тонкостінних клітин, яка здійснює процес асиміляції і часто буває заповнена запасами поживних речовин), ендодермісу, або крохмалєносної піхви (одношарове кільце клітин, функціональне призначення яких – накопичення поживних речовин). За первинною корою розміщений первинний луб, що складається із тонкостінних клітин перициклічної парєнхіми і товстостінних прозенхімних клітин первинних луб'яних (елементарних) волокон. Первинні

луб'яні волокна зливаються у суцільне кільце пучків. Первинні волокна твердого лубу є основними прядивними волокнами. Під твердим лубом залягає флоєма, що складається з ситоподібних (решітчастих) трубок, вторинних луб'яних волокон і луб'яної паренхіми. Вторинне волокно значно поступається первинному за міцністю. За луб'яною паренхімою залягає вузька смужка твірної тканини – камбію. Клітини камбію відкладають всередину клітини вторинної деревини, назовні – лубу. Первинне волокно має довжину від 8 до 50 мм, вторинне – не більше 4 мм. У більшості випадків луб'яні клітини мають веретеноподібну форму з загостреними чи злегка притупленими кінцями. Потім розміщена деревина. Вона складається із водонесних судин, деревинних волокон і паренхіми. Центральну частину стебла займає серцевина, часто вона порожниста.

3. Матеріал і методика проведення досліджень

У наших дослідженнях використано два неспоріднені високоволокнисті сорти конопель Глухівські 46 (середньоросійського еколого-географічного типу) і Золотоніські 15 (південного еколого-географічного типу) та їх стабільні за ознаками волокнистості самозапилени лінії I₃–I₇. У фазу біологічної стиглості з IV або V міжвузля стебел з однаковим діаметром брали сектори кори з деревиною, які поміщали у дистильовану воду, і протягом 1–3 год. готували тимчасові анатомічні препарати поперечного зрізу стебла. Аналіз анатомічних структур проводили при збільшенні в 600 та 300 разів. Виміри здійснювали за допомогою окуляр-мікрометра з умовними поділками, роблячи відповідні перерахунки в мікрометри (мкм). Проводили по 30 вимірювань

кожного сорту чи самозапиленої лінії, зокрема, встановлювали: розміри (довжину, ширину) клітин первинних і вторинних елементарних волокон, товщину шарів первинного, вторинного і загального волокна. Статистичні дані обробляли за методикою [6]. Масу волокна з кожної рослини визначали методом теплового біологічного мочіння стебел.

4. Мінливість розмірів клітин елементарних луб'яних волокон, їх шарів і маси волокна з рослин у сортів конопель та їх самозапилених ліній

Установлено мінливість анатомічної будови поперечного зрізу стебла рослин сортів Глухівські 46 і Золотоніські 15, зокрема відмінності наявні за розмірами (довжиною та шириною) клітин елементарних первинних і вторинних луб'яних волокон, їх формою поперечного зрізу і особливостями будови, товщиною шару первинного, вторинного і загального волокна.

Рослини сорту Глухівські 46 мають менші розміри клітин луб'яних волокон. Так, довжина первинних волокон становить 48,6±1,81 мкм, довжина вторинних – 20,9±0,71 мкм, ширина вторинних – 14,9±0,62 мкм, порівняно з відповідними показниками рослин сорту Золотоніські 15: 51,2±1,77, 22,8±0,82 і 16,3±0,72 мкм (табл. 1). Аналогічно у рослин сорту Глухівські 46 виявлено меншу товщину шару первинного (245,0±8,42 мкм), вторинного (120,0±7,43 мкм) і загального волокна (365,0±12,72 мкм), порівняно з особинами сорту Золотоніські 15, де ці показники становлять 271,7±8,19, 121,7±5,72 і 393,3±11,18 мкм відповідно (табл. 2). Мінливість даних ознак здебільшого середня (коефіцієнт варіації знаходиться в межах 20–30 %), в окремих випадках – висока (коефіцієнт варіації більше 30 %) (табл. 1, 2).

Таблиця 1

Розміри клітин елементарних луб'яних волокон на поперечному зрізі стебла сортів конопель Глухівські 46, Золотоніські 15 та їх самозапилених ліній

Сорт чи самозапилена лінія	Розміри клітин елементарних луб'яних волокон, мкм							
	первинних				вторинних			
	довжина		ширина		довжина		ширина	
	$\bar{x} \pm s \bar{x}$	V	$\bar{x} \pm s \bar{x}$	V	$\bar{x} \pm s \bar{x}$	V	$\bar{x} \pm s \bar{x}$	V
Сорт Глухівські 46	48,6±1,81	20,4	33,2±0,89	14,7	20,9±0,71	18,7	14,9±0,62	22,6
СЛ Глухівські 46	47,1±1,27	14,8	32,0±0,99	17,0	20,4±0,78	20,9	14,7±0,69	25,6
Сорт Золотоніські 15	51,2±1,77	18,9	32,2±1,09	18,5	22,8±0,81	19,4	16,3±0,72	24,0
СЛ Золотоніські 15	46,2±1,64	19,4	26,9±0,91	18,5	22,8±0,82	19,8	16,2±0,56	18,9

Примітка: тут і далі: СЛ – самозапилени лінії

Таблиця 2

Товщина шару волокна на поперечному зрізі стебла сортів конопель Глухівські 46, Золотоніські 15 та їх самозапилених ліній

Сорт чи самозапилена лінія	Товщина шару волокна на поперечному зрізі стебла, мкм					
	первинного		вторинного		загального	
	$\bar{x} \pm s \bar{x}$	V	$\bar{x} \pm s \bar{x}$	V	$\bar{x} \pm s \bar{x}$	V
Сорт Глухівські 46	245,0±8,42	18,8	120,0±7,43	33,9	365,0±12,72	19,1
СЛ Глухівські 46	230,0±8,51	20,3	120,0±7,80	35,6	350,0±10,9	17,2
Сорт Золотоніські 15	271,7±8,19	16,5	121,7±5,72	25,7	393,3±11,18	15,6
СЛ Золотоніські 15	240,0±7,73	17,6	98,3±8,80	49,0	338,3±9,49	15,4

За формою поперечного зрізу елементарні волокна (рис. 1) стебел сорту і самозапилених ліній Глухівські 46 здебільшого ізодіаметричні та еліпсоподібні з вузьким каналом і численними вторинними оболонками. Елементарні волокна рослин сорту Золотоніські 15 – еліпсоподібної форми з вузьким або широким каналом і 2–3 вторинними оболонками, а у самозапилених ліній цього сорту – неправильної (зім'ятої) еліпсоподібної форми з вузьким каналом і 2–3 вторинними оболонками.

Найявний чіткий зв'язок між розмірами клітин первинних елементарних волокон і шару первинного волокна з прямою ознакою волокнистості конопель – масою первинного волокна з рослини. Зокрема, у сорті Золотоніські 15, який характеризується більшими розмірами зазначених анатомічних структур, у середньому маса первинного волокна з рослини становить 3,63 г, а у сорті Глухівські 46, який характеризується меншими розмірами первинних елементарних волокон і відповідного шару, маса первинного волокна становить 2,63 г (табл. 3). Параметри вторинних волокон стебел сорту Золотоніські 15 хоча і вищі, але маса вторинного волокна з рослини – нижча (2,80 г у сорту Золотоніські 15 і 4,10 г у сорту Глухівські 46), що пов'язано з наявністю

проміжків між пучками вторинних луб'яних волокон, заповнених флоємою паренхімою.

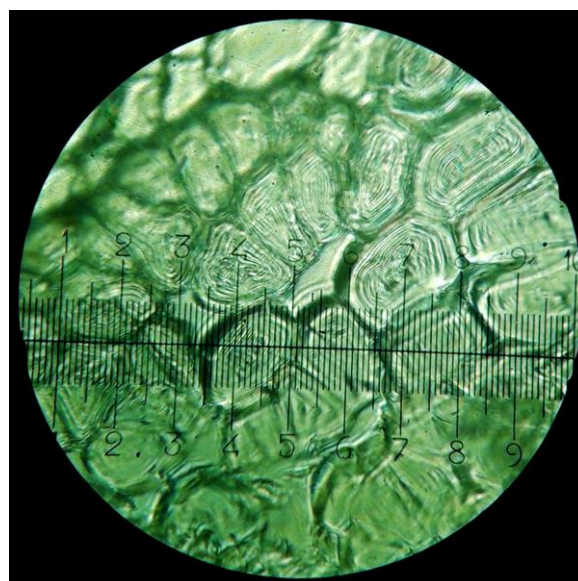


Рис. 1. Клітини елементарних луб'яних волокон конопель

Таблиця 3

Маса волокна з рослини сортів конопель Глухівські 46, Золотоніські 15 та їх самозапилених ліній

Сорт чи самозапилена лінія	Маса волокна з рослини, г		
	первинного	вторинного	загального
Сорт Глухівські 46	2,63	4,10	6,73
СЛ Глухівські 46	2,53	3,60	6,13
Сорт Золотоніські 15	3,63	2,80	6,43
СЛ Золотоніські 15	2,53	2,73	5,27

Проведені експериментальні дослідження дають підстави стверджувати, що зменшення маси і вмісту волокна в рослинах самозапилених ліній внаслідок інбредної депресії викликане зменшенням розмірів клітин та товщини шару залягання волокна. Порівняно з сортом довжина клітин первинних елементарних волокон у самозапилених ліній Глухівські 46 зменшилась на 3,1 %, у самозапилених ліній Золотоніські 15 – на 9,8 %, ширина – на 3,6 і 16,4 % відповідно. Розміри вторинних елементарних волокон сорту Глухівські 46 під впливом самозапилення зменшились на 2,4 і 1,3 % відповідно, а особин сорту Золотоніські 15 суттєво не змінилися. Товщина шару первинного волокна у самозапилених ліній сорту Глухівські 46 зменшилась на 6,1%, вторинного – залишилися без змін, загального (первинного і вторинного разом) – на 4,1%, відповідно у самозапилених ліній іншого сорту – на 11,7, 19,2 і 14,0 % (рис. 2).

Зменшення маси волокна з рослини під впливом близькоспорідненого розмноження може відбу-

ватися як шляхом зменшення розмірів клітин елементарних волокон, так і кількості таких клітин, і відповідно товщини шару волокон, або залежати від обох вказаних явищ одночасно. Наприклад, маса вторинного волокна у самозапилених ліній Золотоніські 15 зменшилась за рахунок зменшення товщини шару вторинного волокна, а у самозапилених ліній Глухівські 46 – розмірів відповідних клітин. Крім того, на зменшення маси волокна у процесі інбредної депресії серед анатомічних ознак впливає поява проміжків між волокнистими пучками, заповнених флоємою паренхімою, залягання волокна не суцільним кільцем, а серед морфологічних ознак стебла – довжина і діаметр стебла.

З аналізу отриманих експериментальних даних випливає, що самозапилені лінії сорту Золотоніські 15 за ознаками волокнистості мають вищий ступінь інбредної депресії, ніж самозапилені лінії сорту Глухівські 46, що залежить від генотипу селекційного матеріалу.

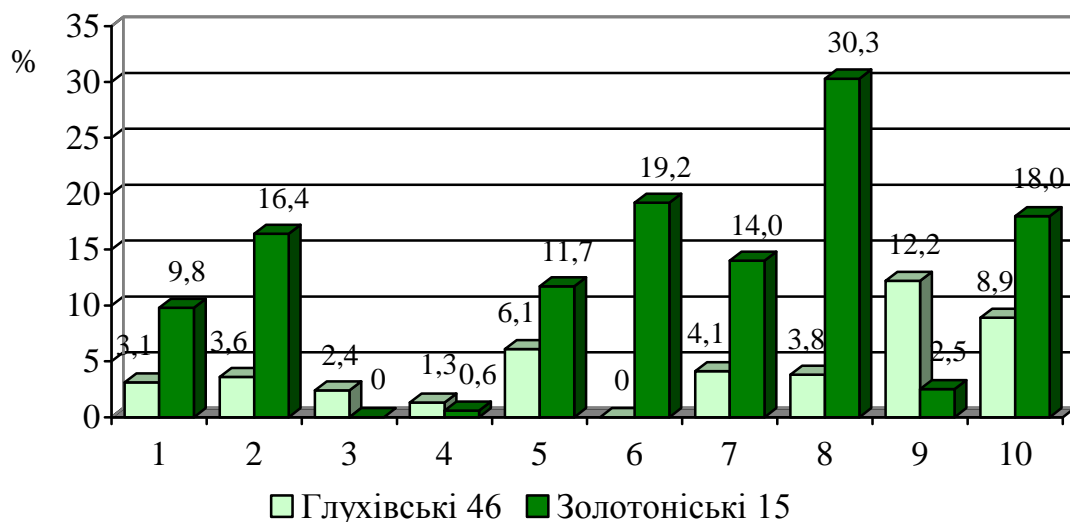


Рис. 2. Рівень зменшення ознак волокнистості конопель у самозапилених ліній, порівняно з вихідними сортами: 1, 2 – довжина і ширина клітин первинних волокон; 3, 4 – довжина і ширина клітин вторинних волокон; 5, 6, 7 – товщина шарів первинного, вторинного і загального волокна; 8, 9, 10 – маса первинного, вторинного і загального волокна з рослини

5. Висновки

Високоволокнисті сорти конопель Глухівські 46 і Золотоніські 15 відрізняються за анатомічною будовою поперечного зрізу лубу. Відмінними є розміри (довжина та ширина) клітин елементарних первинних і вторинних луб'яних волокон, їх форма і особливості будови (величина каналу та кількість вторинних оболонок), товщина шару первинного, вторинного і загального волокна. У самозапилених ліній відбувається зменшення розмірів клітин елементарних волокон (особливо первинних), товщини шарів залягання волокна і маси волокна з рослин. Ступінь інбредної депресії є вищим у самозапилених ліній сорту Золотоніські 15 і залежить від генотипу селекційного матеріалу.

Література

1. Шевцов, И. А. Использование инбридинга у растений [Текст] / И. А. Шевцов. – К. : Наукова думка, 1983. – 272 с.
 2. Міщенко, С. В. Зміна ознак волокнистості конопель під впливом самозапилення [Текст] / С. В. Міщенко, І. М. Лайко // Селекція і насінництво. – Х., 2013. – Вип. 104. – С. 86–91.
 3. Міщенко, С. В. Зміна морфологічних ознак конопель під впливом самозапилення [Текст] / С. В. Міше-

нко // Луб'яні та технічні культури. – 2014. – Вип. 3 (8). – С. 48–54.

4. Тимонин, М. А. Конопля [Текст] / М. А. Тимонин, Г. І. Сенченко, М. М. Сажко і др.; под ред. Г. І. Сенченко, М. А. Тимонина. – М. : Колос, 1978. – 287 с.

5. Вировець, В. Г. Коноплі [Текст] / В. Г. Вировець, В. Г. Баранник, Р. Н. Гілязетдінов та ін.; за ред. М. Д. Мигал'я, В. М. Кабанця. – Суми : Еллада, 2011. – 384 с.

6. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта [Текст] / Б. А. Доспехов. – М.: Колос, 1973. – 336 с.

References

1. Shevtsov, I. A. (1983). Ispolzovanie inbridinga u rasteniy. Kyiv: Naukova dumka, 272.
 2. Mishchenko, S. V., Laiko, I. M. (2013). Zmina oznak voloknistosti konopel pid vplivom samozapilennya. Seleksiya i nasinnitstvo, 104, 86–91.
 3. Mishchenko, S. V. (2014). Zmina morfologichnih oznak konopel pid vplivom samozapilennya. Lub'yani ta tehichni kulturi, 3 (8), 48–54.
 4. Timonin, M. A., Senchenko, G. I., Sazhko, M. M. et al.; Senchenko, G. I., Timonin, M. A. (Eds.) Konoplya (1978). Moscow: Kolos, 287.
 5. Virovec', V. G., Barannik, V. G., Giljazetdinov, R. N. et al.; Migal', M. D., Kabanc', V. M. (Eds.) Konopli (2011). Sumi: Ellada, 384.
 6. Dospheov, B. A. (1973). Metodika polevogo opyita. Moscow: Kolos, 336.

Дата надходження рукопису 19.10.2015

Міщенко Сергій Володимирович, кандидат сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник. Відділ селекції і насінництва конопель, Дослідна станція луб'яних культур, Інститут сільського господарства Північного Сходу НААН, вул. Терещенків, 45, м. Глухів, Сумська обл., 41400
 E-mail: serg_mischenko@mail.ru

Кмець Ірина Леонідівна, кандидат сільськогосподарських наук, відділ селекції і насінництва конопель, Дослідна станція луб'яних культур, Інститут сільського господарства Північного Сходу НААН, вул. Терещенків, 45, м. Глухів, Сумська обл., 41400

Лайко Ірина Михайлівна, доктор сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник, Відділ селекції і насінництва конопель, Дослідна станція луб'яних культур, Інститут сільського господарства Північного Сходу НААН, вул. Терещенків, 45, м. Глухів, Сумська обл., 41400