

УДК 635.522:581.15+631.52

© 2011

*Міщенко С. В., Лайко І. М., кандидати сільськогосподарських наук,  
Вировець В. Г., доктор сільськогосподарських наук, професор  
Інститут луб'яних культур НААН України*

## ОСОБЛИВОСТІ МОРФОЛОГІЧНИХ І ТЕХНОЛОГІЧНИХ ОЗНАК КАРЛИКОВИХ РОСЛИН КОНОПЕЛЬ СОРТУ ГЛУХІВСЬКІ 58

*Рецензент – доктор сільськогосподарських наук М. І. Логінов*

*Вперше у популяції сучасного сорту однодомних конопель Глухівські 58 і потомстві самозапилених рослин ( $I_1$ ,  $I_2$ ) знайдено карликові рослини, вищеплення яких не пов'язано з плейотропною дією генів чоловічої стерильності. Встановлено особливості морфологічних (загальна довжина, технічна довжина, діаметр стебла, довжина суцвіття, ширина і довжина листків), технологічних ознак (маса стебла, маса волокна, вміст волокна) й динаміку росту в онтогенезі карликових рослин. Розглянуто перспективи їх використання в селекції.*

**Ключові слова:** конопля, сорт, карликові рослини, гени карликовості, морфологічні ознаки, технологічні ознаки, статевий тип.

**Постановка проблеми.** Для окремих сільськогосподарських культур, зокрема злакових, створення низькорослих (карликових) форм – досить актуальний і пріоритетний напрям селекції, оскільки сорти з такими принципово новими властивостями характеризуються високими врожайми, стійкі до полягання, придатні до механізованого збирання. Для конопель дана проблема є новою, і виникла вона у зв'язку з сучасними потребами виробництва: вирощування даної культури на насіння та можливість збирання стеблостою машинами загального призначення, зокрема зерновим комбайном. Створення низькорослих сортів із порівняно високою насінневою продуктивністю у майбутньому може стати значним досягненням у коноплярстві. Відтак пошук карликових мутантів конопель є актуальним.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій, у яких започатковано розв'язання проблеми.** Відомо, що ріст і весь онтогенез рослин регулюється фітогормонами [2]. Зокрема, один тип гормонів рослин представлений гіберелінами (дигтерпеноїдами складної будови). Гіберелін  $A_1$  активує ріст стебла у висоту у злаків та інших рослин. Інші форми гіберелінів активують ріст стебла лише тому, що перетворюються у рослині в  $A_1$ . У результаті штучної дії гібереліном можна отримати рослини-гіганти. У біосинтезі даних

гормонів бере участь значна кількість ферментів, які кодуються певними генами. У випадку, коли мутації у цих генах порушують біосинтез  $A_1$ , такі рослини стають карликовими [3]. Суттєва роль у створенні нових низькорослих (карликових) сортів зернових культур із міцним стеблом, стійкістю до полягання та високою урожайністю належить саме модифікації (мутації) генів, відповідальних за передачу у рослині сигналу фітогормону гібереліну [3].

Карликові мутанти пшениці, кукурудзи та інших рослин О. Н. Куласєва поділяє на два типи: 1) мутанти, карликовість яких долається при обробці гібереліном; це мутанти з перерваним процесом біосинтезу гіберелінів у результаті мутації одного з ферментів біосинтетичного шляху; 2) мутанти, карликовість яких не долається при дії на рослини гібереліну; це мутанти з порушенням у системі сприйняття і передачі гормонального сигналу, – саме такі мутації важливі для створення нових форм рослин. Гени, які кодують білки, що втратили (повністю або частково) чутливість до гіберелінового сигналу й репресують включення гібереліном генетичних програм росту стебла, отримали назву генів карликовості [3].

Доведено можливість виділення генів карликовості і введення їх у геном високорослих рослин у складі генетичних конструкцій [9, 10].

Так, Н. Д. Мигаль, Є. І. Бородіна раніше вже відмічали взаємозв'язок ознаки чоловічої стерильності з карликовістю рослин конопель у лінії ЮСО-1ЛЗ, як наслідок плейотропної дії гена *ms* [6–8]. Зокрема, були виявлені ранньостиглі і пізньостиглі карлики, що відрізнялися між собою альтернативними ознаками. Авторами описано окремі їх морфологічні особливості, динаміку росту, формування ознак статі тощо. Ранньостиглі карлики, крім габітусу, відрізнялися від пізньостиглих відсутністю жіночих рослин і наявністю значного відсотка інтерсексів і безстатевих форм. Показано, що ознака ранньостиглої карликовості детермінована рецесивною мутаці-

єю (нормально розвинені рослини мають генотип NN і Nn, карликові – nn), ознака пізньостиглості карликів обумовлена більш складною взаємодією генів. Карликові рослини характеризувалися високим ступенем загибелі.

Нами були виявлені карликові рослини у популяції сорту Глухівські 58, які є пізньостиглими й не пов'язані з чоловічою стерильністю.

**Мета і завдання досліджень** – встановити особливості морфологічних і технологічних ознак карликових рослин сорту Глухівські 58 у порівнянні з нормально розвиненими, як один із аспектів дослідження біологічної природи карликовості однодомних конопель і можливості їх використання в селекції.

**Матеріали і методи досліджень.** Дослідження проводилися у 2008–2010 рр. на базі Інституту луб'яних культур НААН (м. Глухів, Сумська обл., географічні координати місцевості – 51°39' північної широти і 33°59' східної довготи) в умовах селекційно-насінницької сівозміни. *Об'єктом досліджень* слугували карликові й нормально розвинені рослини сучасного сорту конопель Глухівські 58 (автори – І. М. Лайко, В. Г. Вировець, Г. І. Кириченко, І. І. Щербань), створеного в результаті добору рослин із сорту ЮСО-31 зі зближеними строками зацвітання чоловічих та жіночих квіток у суцвітті для стабілізації ознаки однодомності в потомстві й повною відсутністю канабіноїдних сполук. Для визначення морфологічних і технологічних ознак (їх перелік буде вказано в ході викладу матеріалу) відбирали по 30 рослин із площі живлення 30 x 5 см. Аналіз здійснювали за загальноприйнятими методиками [4, 5]. Вимірювання висоти у різні фази розвитку здійснювали на корені. Статистична обробка даних проведена за Б. А. Доспеховим [1].

**Результати досліджень.** Як свідчать спостереження, ознака карликовості є спадковою, тому що серед рослин сорту Глухівські 58 розсадника оцінки (N = 1070) у 2009–2010 рр. виявлено 18 карликових рослин, що становить 1,68 %, а серед рослин I<sub>1</sub> (N = 1786) – 36, або 2,02 %. У I<sub>2</sub> (N = 509) обліковано тільки 1 карликову особину, або 0,20 % від загальної кількості, що пов'язано з певною гомозиготацією матеріалу.

Знайдені такі рослини і серед селекційних сімей даного сорту. Так, у розсаднику випробування з 48 сімей у 18 (37,5 %) знайдено карлики з середньою частотою появи 2,15 % (у межах сімей 2,00–13,51 %) при загальній вибірці 3352 шт. і середній вибірці в сім'ї 70 штук.

До 3–4-х пар справжніх листків карлики за габітусом (і висотою) не відрізняються від інших

рослин. Видимі відмінності починають проявлятися згодом, – при цьому спостерігається відставання у рості й розвитку (табл. 1). У фазі бутонізації вони вже досить суттєві: висота карликів у 3–5 разів менша від нормально розвинених рослин (рис. 1).

Цвітіння карликових рослин настає лише 20.07–31.07, на відміну від решти рослин, у яких воно спостерігається 22.06–01.07 і продовжується до 17.09–31.09, коли у нормально розвинених рослин уже давно настала фаза біологічної стиглості. Вегетаційний період індивідуальних карликових рослин становив у 2009–2010 рр. 117–142, нормально розвинених – 95–128 діб.



**Рис. 1. Нормально розвинена та карликова рослини конопель**

**1. Динаміка росту карликових і нормально розвинених рослин сорту Глухівські 58**

Фаза розвитку рослин	Площа живлення, см	Середня висота рослин, см		Приріст за добу, см	
		карликових	нормально розвинених	карликових	нормально розвинених
3 пари листків	30 x 5	17,8	18,2	0,4	0,7
	50 x 10	17,0	17,1	0,4	0,6
Бутонізація	30 x 5	20,5	64,5	0,3	4,6
	50 x 10	26,4	66,3	0,6	4,9
Цвітіння	30 x 5	30,9	161,4	0,5	10,8
	50 x 10	63,8	204,0	2,2	15,3
Дозрівання	30 x 5	38,6	195,0	0,2	0,5
	50 x 10	74,1	223,8	0,2	0,3

У період формування 1–3 пари листків стебло у карликів тонке, у фазу «бутонізація – початок цвітіння» помітно потовщується. Листки менші за розмірами від нормальних, але мають звичайну кількість часток листової пластинки. Краї листових пластинок характеризуються різко вираженими зазубринками. Листки темно-зеленого кольору і розміщуються по всій довжині стебла, майже не опадають до фази біологічної стиглості, хоча ці рослини й знаходяться у нижньому ярусі стеблостою. Міжвузля досить вкорочені, однак кількість листків близька до такої у нормально розвинених рослин. Суцвіття карликів щільне. Насіння формується поодиноким.

Серед статевих типів карликів переважає одностатевий фемінізований матірський тип, відмічений високий вміст одностатевих фемінізованих плосконів. Останнє в цілому не характерне для сорту Глу-

хівські 58. Співвідношення статевих типів карликових рослин: 60,0 % одностатевих фемінізованих матірських, 7,3 % справжніх одностатевих фемінізованих рослин, 25,5 % одностатевих фемінізованих плосконів, 5,4 % фемінізованих плосконів і 1,8 % плосконів одностатевих конопель. Статевий склад популяції нормально розвинених рослин сорту Глухівські 58: 88,3 % одностатевих фемінізованих матірських, 9,3 % – справжніх одностатевих фемінізованих рослин, 1,8 % – одностатевих фемінізованих плосконів, 0,4 % – фемінізованих плосконів і 0,2 % – плосконів одностатевих конопель.

Вивчення мінливості морфологічних, технологічних ознак і насінневої продуктивності нормально розвинених та карликових рослин (табл. 2) показало наступне: за такими ознаками, як загальна і технічна довжина, довжина суцвіття, діаметр стебла, маса стебла і волокна, вміст

**2. Мінливість морфологічних, технологічних ознак і насінневої продуктивності нормально розвинених і карликових рослин сорту Глухівські 58 (середнє за 2009–2010 рр.)**

Ознаки	Нормально розвинені рослини		Карликові рослини	
	$\bar{x} \pm S \bar{x}$	V%	$\bar{x} \pm S \bar{x}$	V%
<b>Загальна довжина, см</b>	182,6 ± 3,41	10,2	36,9 ± 2,22 *	32,9
Технічна довжина, см	137,9 ± 2,87	11,4	28,5 ± 1,86 *	35,6
Довжина суцвіття, см	44,7 ± 2,80	34,6	8,4 ± 1,01 *	64,0
Діаметр стебла, мм	7,38 ± 0,20	14,4	2,90 ± 0,24 *	44,6
Кількість міжвузлів, шт.	11,0 ± 0,30	14,6	9,0 ± 0,42 *	25,2
Довжина листка, см	18,98 ± 0,52	15,3	13,38 ± 0,71 *	29,2
Довжина середньої частки, см	15,78 ± 0,40	13,6	10,15 ± 0,44 *	24,5
Ширина листка, см	13,40 ± 0,51	20,7	10,34 ± 0,48 *	27,0
Ширина середньої частки, см	1,87 ± 0,08	23,2	1,34 ± 0,06 *	24,3
Кількість часток листка, шт.	7,6 ± 0,20	13,8	7,5 ± 0,23	16,9
Маса стебла, г	14,02 ± 0,90	34,8	1,24 ± 0,08 *	37,2
Маса волокна, г	4,22 ± 0,26	34,2	0,16 ± 0,02 *	64,4
Вміст волокна, %	20,14 ± 0,64	11,6	12,26 ± 0,70 *	31,2
Маса насіння з рослини, г	3,56 ± 0,46	67,8	0,47 ± 0,04 *	37,6
Кількість насінин, шт.	218,6 ± 27,54	66,9	35,6 ± 2,36 *	36,3

Примітка. Ступінь достовірності різниці: \* P<0,001.

волокна, маса насіння, кількість насінин, карликові рослини у декілька разів поступаються нормально розвиненим. За кількістю міжвузлів, довжиною листка, довжиною й шириною середньої частки листка, шириною листка поступаються на достовірному рівні, а за кількістю часток листової пластинки суттєвої різниці не мають (7,6 і 7,5 шт.). Отже, карликова рослина нагадує, ніби у зменшеному вигляді, нормально розвинену особину конопель.

Актуальним залишається подальше вивчення біологічних ознак карликових рослин та з'ясування генетичної природи карликовості для можливості їх використання в селекції, оскільки карликові рослини досліджуваного сорту не містять ще й канабіноїдних сполук. Так, у 6,3 % рослин вміст основних компонентів (канабідіолу, тетрагідроканабінолу та канабінолу) знаходиться на рівні слабких залишків – 2 балів за даними тонкошарової хроматографії (що складає

соті й тисячні частки відсотка і є набагато нижчим за дозволені законодавством норми), у 3,1 % – наявні лише слабкі залишки канабідіолу, а в 90,6 % особин усі три сполуки відсутні.

**Висновки:**

1. Вперше у популяції сорту Глухівські 58 і потомстві самозапилених рослин знайдено спадкову (мутантну) форму карликових рослин, вищеплення яких не пов'язано з плейотропною дією генів чоловічої стерильності.

2. Карликові рослини відрізняються від нормально розвинених окремими біологічними, морфологічними й технологічними ознаками.

3. Дані мутанти можуть бути використані для збагачення генофонду колекції конопель, отримання матеріалу з відмінно новим генотипом. Перспективи подальших розвідок – комплексне вивчення біологічних ознак та з'ясування генетичної природи карликовості.

**БІБЛІОГРАФІЯ**

1. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта : [учебн. для студ. агроном. спец. с.-х. вузов] / Б. А. Доспехов. – [3-е изд., перераб. и доп.]. – М.: Колос, 1973. – 336 с. – (Учебники и учебн. пособия для высш. с.-х. учеб. заведений).

2. Кулаева О. Н. Как регулируется жизнь растений / О. Н. Кулаева // Соросовский образовательный журнал. – 1995. – № 1. – С. 20–27.

3. Кулаева О. Н. Карликовые мутанты и их роль в «зеленой революции» / О. Н. Кулаева // Соросовский образовательный журнал. – 2000. – Т. 6, № 8. – С. 18–23.

4. Методика проведення експертизи сортів конопель (*Cannabis sativa* L.) на відмінність, однорідність і стабільність / М. Д. Мигаль, В. П. Ситник, І. М. Лайко [та ін.] // Охорона прав на сорти рослин. – 2007. – Вип. 1. – Ч. 3. – С. 51–63.

5. Методические указания по селекции конопли и производственной проверке законченных научно-исследовательских работ / Г. И. Сенченко, А. И. Жатов, В. Г. Вировец [и др.]. – М. :

ВАСХНИЛ, 1980. – 30 с.

6. Мигаль Н. Д. Изучение карликовой формы конопли / Н. Д. Мигаль // Цитология и генетика. – 1977. – Т. 2, № 2. – С. 179–182.

7. Мигаль Н. Д. Наследование признака карликовости у однодомной конопли / Н. Д. Мигаль, Е. И. Бородин // Генетика. – 1984. – Т. 20, № 7. – С. 1230–1232.

8. Мигаль Н. Д. Генетика пола конопли / Н. Д. Мигаль. – Глухов : Институт лубяных культур, 1992. – 212 с.

9. “Green Revolution” Genes Encode Mutant Gibberellin Response Modulators / J. Peng, D. Richards, Hartley [et al.] // Nature. – 1999. – V. 400. – P. 256–261.

10. Silverstone A. The Arabidopsis RGA Genes Encodes a Transcriptional Regulator Repressing the Gibberellin Signal Transduction Pathway / A. Silverstone, C. Ciampaglio, T-p Cun // Plant Cell. – 1998. – V. 10. – P. 155–169.