

***ОСОБЛИВОСТІ ЦВІТІННЯ ОДНОДОМНОЇ ФЕМІНІЗОВАНОЇ
МАТІРКИ САМОЗАПИЛЕНИХ ЛІНІЙ КОНОПЕЛЬ***

С. В. Міщенко

Інститут луб'яних культур та фітофармацевтичної сировини НААН

Сьогодення вимагає створення сортів однодомних конопель, стабільних за ознакою однодомності. Однією з особливостей селекційної роботи, направленої на стабілізацію даної ознаки, є виключення запилення жіночих квіток плоскінно однодомних конопель, відбір рослин зі зближеними строками зацвітання чоловічих і жіночих квіток домінуючого статевого типу, щоб надати можливість вільного перезаплення між рослинами однодомної фемінізованої матірки. У статті подано оцінку І₀–І₃ Глухівські 58 за зближеними строками зацвітання чоловічих і жіночих квіток однодомної фемінізованої матірки, встановлені кореляційні залежності між тривалостями цвітіння і дозрівання насіння, розроблено рекомендації для селекції.

Коноплі, однодомність, однодомна фемінізована матірка, самозапилені лінії, цвітіння, дозрівання, жіночі і чоловічі квітки, кореляція

Перехресне запилення (ксеногамія) зустрічається у природі частіше, ніж самозапилення. Ця система розмноження є дуже ефективною. Пристосування до перехресного запилення різноманітні. До них належать: поділ статей у дводомних рослин, поділ статей в межах однієї рослини у однодомних видів, протандрія та протогінія у рослин з двостатевими квітками, різностовпчастість (гетеростилія), самонесумісність; будова квітки може полегшувати перенос пилку з однієї рослини на іншу комахами і перешкоджати самозапиленню або ж легкий сухий пилко вільно здувається вітром, утворюючись у великих кількостях [1].

Перехресне запилення в однодомних конопель (*Cannabis sativa* L.) додатково підтримується ще й за рахунок наявності статевого поліморфізму та неодночасності зацвітання чоловічих і жіночих квіток на одній особині. Однією з особливостей селекційної роботи, направленої на стабілізацію однодомності, є бажане виключення запилення жіночих квіток плоскінно однодомних конопель, яка зацвітає раніше чоловічих

квіток однодомної фемінізованої матірки, відбір рослин зі зближеними строками зацвітання чоловічих і жіночих квіток домінуючого статевого типу, щоб надати можливість вільного перезапилення між рослинами однодомної фемінізованої матірки [2, 3]. Дана проблема знайшла своє відображення у працях багатьох вчених, детально особливості зацвітання і тривалості цвітіння сортів однодомних конопель висвітлені Лайко І.М. й Вировець В.Г. [4–6].

Нами вже були вивчено нові сортозразки за особливостями цвітіння чоловічих і жіночих квіток [7]. Так, сорти ЮСО-31, Глухівські 58, Глухівські 46, Глера, Глухівські 33, Золотоніські ЮСО-11 рекомендовані як джерела і донори ознаки зближених строків цвітіння чоловічих і жіночих квіток однодомної фемінізованої матірки. До сортів із середніми кореляційними зв'язками тривалостей цвітіння і дозрівання віднесені сорти Глухівські однодомні 18, Глухівські 51, Золотоніські ЮСО-11. Вони рекомендовані як джерела для селекції на скоростиглість шляхом відбору рослин з тривалим періодом цвітіння жіночих квіток (що забезпечує високу насінневу продуктивність) і незначним часом дозрівання насіння, або, навпаки, на збільшення тривалості вегетаційного періоду; для селекції на стабілізацію ознаки однодомності шляхом добору рослин однодомної фемінізованої матірки з тривалим періодом цвітіння як жіночих, так і чоловічих квіток, що забезпечить “насичення” популяції пилком чоловічих квіток цього статевого типу тощо [7].

Практичний інтерес має вивчення особливостей цвітіння однодомних рослин у самозапилених ліній конопель. Зазначимо, що у історичному плані інбридинг і його крайню форму (самозапилення) у конопель вивчали Fruwith С. [8], Hirata К. [9], Сизов І.А. [10, 11], Hoffmann W. [12], Wichert-Kobus J. [13], Степанов Г.С. [14], Мигаль Н.Д. [15–17], Лайко І.М., Ситник В.П., Вировець В.Г. [18] та ін., однак встановлення особливостей прояву зближеності строків зацвітання перших жіночих і чоловічих квіток домінуючого статевого типу сучасних сортів однодомних конопель та кореляційних зв'язків між тривалостями цвітіння і дозрівання насіння при самозапиленні не стало предметом окремого спеціального дослідження. Останнє і визначило мету нашої роботи.

Дослідження проводились впродовж 2008–2011 рр. Самозапилення рослин сорту Глухівські 58 (автори сорту – Лайко І.М., Вировець В.Г., Кириченко Г.І., Щербань І.І.) здійснювали у вегетаційному будинку під індивідуальними ізоляторами з агроволокна (подвійний шар товщиною не менше 17 г/м²). Спостереження проводили на базі Інституту луб'яних культур та фітофармацевтичної сировини НААН у розсаднику оцінки. У фазі бутонізації етикетували по 20 рослин вихідних форм та самозапилених ліній, відмічали дату появи першої чоловічої та жіночої квіткі, відцвітання останніх квіток у суцвітті, появу пер-

шої та останньої зрілої насінини, визначали приналежність до того чи іншого статевого типу. Зближеними строками зацвітання квіток обох статей вважали, коли жіночі квітки розкриваються на 1–3 доби раніше чоловічих, пізніше чоловічих і одночасно з чоловічими. Кореляційну залежність встановлювали згідно методики польового дослідження [19] між: 1) тривалістю цвітіння жіночих і чоловічих квіток; 2) тривалістю цвітіння жіночих квіток і тривалістю дозрівання насіння; 3) тривалістю цвітіння чоловічих квіток і тривалістю дозрівання насіння. Погодні умови за роки дослідження були контрастними за рівнем забезпеченості теплом та опадами, що дозволило всебічно оцінити матеріал.

Так, будучи залежним від метеоумов, вегетаційний період сорту-стандарту Гляна у 2009 р. склав 96, сорту Глухівські 58 – 96, I₁ Глухівські 58 – 96–97 діб. Тривалість цвітіння жіночих квіток за середніми даними по чотирьох вихідних формах сорту Глухівські 58 становила 37–41, чоловічих – 17–24, дозрівання насіння – 19–22 доби. Тривалість цвітіння жіночих квіток за середніми даними по восьми I₁ становила 34–44, чоловічих – 17–26, дозрівання насіння – 19–22 доби.

У 2010 р. вегетаційний період сорту-стандарту Гляна склав 132, сорту Глухівські 58 – 125, I₁–I₂ Глухівські 58 – 125–128 доби. Тривалість цвітіння жіночих квіток за середніми даними по чотирьох вихідних формах сорту Глухівські 58 становила 55–66, чоловічих – 20–34, дозрівання насіння – 45–49 діб. Тривалість цвітіння жіночих квіток за середніми даними по восьми I₁ становила 51–71, чоловічих – 16–28, дозрівання насіння – 45–50 діб.

У 2011 р. вегетаційний період сорту-стандарту Гляна склав 114–116, сорту Глухівські 58 – 112–114, I₁ Глухівські 58 – 112–114, I₂–I₃ Глухівські 58 – 112 діб. Тривалість цвітіння жіночих квіток за середніми даними по восьми потомствах I₂ Глухівські 58 становила 35–52, чоловічих – 19–34, дозрівання насіння – 17–27 діб.

Спостереження дозволили виявити рослини однодомної фемінізованої матіркі зі зближеними строками зацвітання у всіх вихідних форм. Кількість таких рослин у 2009 р. становила 53,3–83,3%, у середньому – 66,7% (табл. 1).

У 2010 р. на вихідних формах квітки зближено зацвітали у 68,4–88,9% рослин, у середньому – 81,2% (табл. 2).

У I₁ дана ознака успадковується, хоча і різній мірі, що ймовірно залежить від властивостей материнської рослини (точніше не можемо прослідкувати, тому що вирощувалися вони у штучно створених умовах вегетаційного будинку). У цілому ж спостерігається закономірність, яка полягає в тому, що в I₁ рослин зі зближеними строками зацвітання, як правило, менше: від 35,0 до 84,2% (у середньому – 65,1%) у 2009 р. і від 46,2 до 85,7% (у середньому – 70,5%) у 2010 р.

Таблиця 1

Особливості зацвітання жіночих і чоловічих квіток однодомної фемінізованої матіркі I₁ Глухівські 58 та їх вихідних форм (2009 р.)

№ ділянки розсадника оцінки	Вихідні форми та I ₁	Кількість рослин, %	
		з раннім розкриттям жіночих квіток (більше 3дб)	зі зближеними строками зацвітання
730	<i>Вихідна форма</i>	16,7	83,3
733, 734	I ₁	22,2	77,8
747	<i>Вихідна форма</i>	46,7	53,3
748, 749	I ₁	51,3	48,7
750	<i>Вихідна форма</i>	31,6	68,4
751, 752	I ₁	36,8	63,2
755	<i>Вихідна форма</i>	20,0	80,0
756, 757	I ₁	28,2	71,8
\bar{x} по вихідних формах		33,3	66,7
Min–Max		16,7–46,7	53,3–83,3
\bar{x} по I ₁		34,9	65,1
Min–Max		15,8–65,0	35,0–84,2

Таблиця 2

Особливості зацвітання жіночих і чоловічих квіток однодомної фемінізованої матіркі I₁ Глухівські 58 та їх вихідних форм (2010 р.)

№ ділянки розсадника оцінки	Вихідні форми та I ₁	Кількість рослин, %	
		з раннім розкриттям жіночих квіток (більше 3дб)	зі зближеними строками зацвітання
560	<i>Вихідна форма</i>	31,6	68,4
562, 564	I ₁	47,8	52,2
567	<i>Вихідна форма</i>	13,3	86,7
568, 569	I ₁	15,6	84,4
577	<i>Вихідна форма</i>	17,6	82,4
578, 579	I ₁	23,1	76,9
587	<i>Вихідна форма</i>	11,1	88,9
588, 589	I ₁	35,5	64,5
\bar{x} по вихідних формах		18,8	81,2
Min–Max		11,1–31,6	68,4–88,9
\bar{x} по I ₁		29,5	70,5
Min–Max		14,3–53,8	46,2–85,7

Квітки однодомної фемінізованої плосконі та справжніх однодомних фемінізованих рослин зацвітали в 2009–2010 рр. зближено (100,0%), що цілком є закономірним і узгоджується з біологією цвітіння цих статевих типів.

У I₂ рослин зі зближеними строками зацвітання жіночих і чоловічих квіток виявляється ще менше – у середньому 59,8% (табл. 3). Разом з тим в I₂ спостерігається тенденція до розщеплення вихідних сімей (рослин) на окремі лінії зі зближеними строками зацвітання квіток обох статей і лінії з раннім розкриттям жіночих квіток. Так, з 8 ліній в однієї 100,0% квіток зацвітали зближено (№ 372), а в однієї всі 100,0% рослин були з раннім розкриттям жіночих квіток (№ 375). Крім того, у чотирьох ліній переважали рослини зі зближеними строками зацвітання (62,5–94,7%), у двох – навпаки (22,2–23,1%).

Таблиця 3

Особливості зацвітання жіночих і чоловічих квіток однодомної фемінізованої матірки I₂ Глухівські 58 (2011 р.)

№ ділянки розсадника оцінки	Кількість рослин, %	
	з раннім розкриттям жіночих квіток (більше 3 діб)	зі зближеними строками зацвітання
367	37,5	62,5
368	7,7	92,3
370	5,3	94,7
371	16,7	83,3
372	0	100,0
373	77,8	22,2
374	76,9	23,1
375	100,0	0
\bar{x}	40,2	59,8
Min–Max	0–100,0	0–100

Отримані результати дозволяють стверджувати про необхідність проведення подальших доборів у даному напрямку, про їх ефективність у збереженні властивості квіток обох статей зацвітати зближено та про можливість створення окремих самозапиленних ліній однодомних конопель зі зближеними строками цвітіння квіток обох статей.

Квітки однодомної фемінізованої плосконі та справжніх однодомних фемінізованих рослин також і в I₂ зацвітали зближено (100,0%).

Нашими попередніми дослідженнями (2005–2007 рр.) на прикладі сучасних сортів встановлено, що середній і сильний негативний взаємозв'язок існує між тривалістю цвітіння жіночих і чоловічих квіток (від $r =$

$-0,55^*$ до $r = -0,85^*$); середній і сильний позитивний взаємозв'язок існує між тривалістю цвітіння жіночих квіток і дозрівання насіння (від $r = 0,53^*$ до $r = 0,87^*$); між тривалістю цвітіння чоловічих квіток і дозрівання насіння існує, за невеликим виключенням, середній негативний взаємозв'язок (від $r = -0,41^*$ до $r = -0,68^*$; у сорту Глухівські 58 $r = -0,85^*$) [7].

У потомстві ж самозапиленних рослин порушується зазначений характер взаємозв'язків між тривалостями цвітіння квіток обох статей та дозрівання насіння, він іноді стає зовсім іншим. Наприклад, у 2010 р. (табл. 4) тільки у двох сімей (№ 564 і № 588) між тривалістю цвітіння жіночих і чоловічих квіток існує сильна негативна кореляційна залежність ($r = -0,90^*$ і $r = -0,72^*$), між тривалістю цвітіння жіночих квіток і дозрівання насіння – середня позитивна кореляційна залежність ($r = 0,48^*$ і $r = 0,59^*$), нарешті, між тривалістю цвітіння чоловічих квіток і дозрівання насіння наявний слабкий та середній негативний взаємозв'язок ($r = -0,25^*$ і $r = -0,30^*$).

Таблиця 4

Кореляція між тривалістю цвітіння і дозрівання насіння рослин однодомної фемінізованої матірки I_1 Глухівські 58 та їх вихідних форм

№ ділянки	Вихідні форми та I_1	Коефіцієнт кореляції (r)		
		1	2	3
560	<i>Вихідна форма</i>	$-0,73^*$	$0,51^*$	$-0,73^*$
562	I_1	$0,40^*$	$0,65^*$	$0,28^*$
564	I_1	$-0,90^*$	$0,48^*$	$-0,25^*$
567	<i>Вихідна форма</i>	$-0,58^*$	$0,77^*$	$-0,66^*$
568	I_1	$0,44^*$	$0,09$	$0,31^*$
569	I_1	$0,16^*$	$0,44^*$	$0,04$
577	<i>Вихідна форма</i>	$-0,52^*$	$0,68^*$	$-0,63^*$
578	I_1	$0,12$	$0,45^*$	$0,23^*$
579	I_1	$0,04$	$0,42^*$	$-0,06$
587	<i>Вихідна форма</i>	$-0,42^*$	$0,68^*$	$-0,35^*$
588	I_1	$-0,72^*$	$0,59^*$	$-0,30^*$
589	I_1	$0,36^*$	$0,11$	$0,33^*$

Примітки:

1. Тут і далі: 1 – між тривалістю цвітіння жіночих і чоловічих квіток; 2 – між тривалістю цвітіння жіночих квіток і дозрівання насіння; 3 – між тривалістю цвітіння чоловічих квіток і дозрівання насіння.

2. Тут і далі: * – значення достовірні на 5-ти відсотковому рівні.

Аналогічно в I_2 лише окремі сім'ї (№№ 367, 368, 372 і частково №№ 373, 374) подібні за кореляційними залежностями до вихідних форм (табл. 5).

Таблиця 5

Кореляція між тривалістю цвітіння і дозрівання насіння рослин
однодомної фемінізованої матірки I₂ Глухівські 58

№ ділянки	Коефіцієнт кореляції (r)		
	1	2	3
367	-0,63*	0,84*	-0,59*
368	-0,59*	0,87*	-0,44*
370	0,45*	0,30*	-0,27*
371	-0,03	-0,37*	-0,44*
372	-0,67*	0,85*	-0,75*
373	-0,56*	0,33*	-0,23*
374	-0,28*	0,44*	-0,31*
375	0,80*	0,40*	0,51*

У I₃, як свідчать пілотажні дослідження, проведені у 2011 р., потомство стає, в основному, однорідним за характером цвітіння. Для прикладу наведемо окремі фенологічні дати лінії № 380, яка характеризується зближеними строками цвітіння (табл. 6).

Таблиця 6

Дати настання окремих фенологічних фаз рослин I₃ Глухівські 58, n = 20
(лінія № 380, 2011 р.)

Фенологічна фаза	Дата	Кількість рослин, шт.
розкриття першої жіночої квітки	10.07	1
	11.07	19
розкриття першої чоловічої квітки	11.07	19
	12.07	1
відцвітання останньої жіночої квітки	20.08	19
	21.08	1
відцвітання останньої чоловічої квітки	04.08	2
	05.08	18
пооява першої зрілої насінини	12.08	18
	13.08	2
пооява останньої зрілої насінини	07.09	16
	08.09	3
	09.09	1
	10.09	1

У перспективі – добір ліній зі зближеними строками зацвітання жіночих і чоловічих квіток для селекції на подальшу стабілізацію ознаки однодомності.

Висновки. 1. Рослини однодомної фемінізованої матірки зі зближеними строками зацвітання жіночих і чоловічих квіток наявні у всіх вихідних форм сорту Глухівські 58 (у середньому від 66,7 до 81,2%). У I_1 дана ознака успадковується, хоча рослин з такою властивістю стає менше (у середньому від 65,1 до 70,5%).

2. У I_2 – I_3 спостерігається розщеплення вихідних сімей (рослин) на окремі лінії в основному зі зближеними строками зацвітання квіток обох статей і лінії переважно з раннім розкриттям жіночих квіток.

3. Таким чином, доведена можливість створення окремих самозапилених ліній однодомних конопель зі зближеними строками зацвітання квіток обох статей та з бажаним характером кореляційних зв'язків між тривалостями цвітіння і дозрівання. Добір ліній доцільно вести, починаючи з I_2 чи I_3 .

Список використаних джерел

1. *Бриггс Ф.* Научные основы селекции растений / Бриггс Ф., Ноулз П.; пер. с англ. Л. И. Вайсфельд, Ю. И. Лашкевич; ред., предисл. Г. В. Гуляев. – М.: Колос, 1972. – 339 с.
2. Конопля / [Тимонин М. А., Сенченко Г. И., Сажко М. М. и др.]; под ред. Г. И. Сенченко, М. А. Тимонина. – [2-е изд., переработ. и дополн.]. – М.: Колос, 1978. – 287 с.
3. До вирішення проблеми стабілізації ознаки однодомності у сучасних сортів конопель / В. Г. Вировец, І. М. Лайко, В. П. Ситник [та ін.] // Біологія, вирощування, збирання та первинна переробка льону і конопель : зб. наук. праць. – Глухів, 2004. – Вип. 3. – С. 19–34.
4. *Лайко І. М.* Изучение биологических и хозяйственно ценных признаков и свойств новых сортообразцов конопли в селекционных целях : дисс. ... канд. с.-х. наук : 06.01.05 / Лайко Ирина Михайловна. – Глухов, 1994. – 143 с.
5. *Лайко І. М.* Особенности зацветания и продолжительности цветения сортов однодомной конопли / И. М. Лайко, В. Г. Вировец // Селекція, технологія виробництва та первинної переробки льону і конопель : зб. наук. пр. – Глухів, 2000. – С. 73–78.
6. *Лайко І. М.* Эффективность управления процессами зацветания в популяции однодомной конопли / И. М. Лайко // Проблеми і перспективи розвитку льонарства та коноплярства в Україні : наук.-техн. конф. молодих вчених, 12–14 лист. 2002 р. : зб. наук. праць. – Глухів, 2003. – С. 33–37.
7. *Мищенко С. В.* Оцінка перспективних сортів конопель (*Cannabis sativa* L.) за особливостями цвітіння як джерел стабільності однодомності / С. В. Мищенко, В. Г. Вировець, Г. І. Кириченко // Генетичні ресурси рослин. – 2008. – №5. – С. 114–120.

8. *Fruwith C.* Zur hanfzüchtung / C. Fruwith // *Ibid.* – 1922. – В. 7, № 4. – С. 340–401.
9. *Hirata K.* Sex determination in hemp (*Cannabis sativa L.*) / K. Hirata // *Genetics.* – 1927. – V. 19, № 1. – P. 65–81.
10. *Сизов И. А.* К селекции конопли / И. А. Сизов // *Соц. растениеводство.* – 1934. – № 11. – С. 95–106.
11. *Сизов И. А.* Конопля СССР / И. А. Сизов. – Л. : ВАСХНИЛ, 1936. – 75 с. – (“Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции ВНИИ растениеводства”).
12. *Hoffmann W.* Die Vererbung der Geschlechtsformen des Hanfes (*Cannabis sativa L.*) / W. Hoffman // *Der Züchter.* – 1947. – В. 17–18, № 9. – С. 257–277.
13. *Wichert-Kobus J.* Wplyw wieloletniego chowu wsobnego na wzrost i rozwoj Konopi / J. Wichert-Kobus // *Pamiętnik Pulawski.* – Warszawa, 1967. – С. 85–98.
14. *Степанов Г. С.* Метод інцухту в селекції конопель / Г. С. Степанов // *Вісник сільськогосподарської науки.* – 1975. – № 5. – С. 58–61.
15. *Мигаль Н. Д.* Гомозиготация признака однодомности конопли инцухт-методом / Н. Д. Мигаль // *Технология возделывания и обработки конопли : сб. научн. трудов.* – Глухов, 1991. – С. 7–13.
16. *Мигаль Н. Д.* Генетика пола конопли : [монографія] / Н. Д. Мигаль. – Глухов, 1992. – 212 с.
17. *Мигаль М. Д.* Експериментальна зміна статі конопель : [монографія] / М. Д. Мигаль. – Суми : ВАТ «СОД», вид-во «Козацький вал», 2004. – 248 с.
18. *Лайко И. М.* Некоторые аспекты изучения и создания гетерозисных гибридов конопли / И. М. Лайко, В. П. Ситник, В. Г. Вировец // *Селекция, технология производства та первинної переробки льону і конопель : зб. наук. праць.* – Глухів, 2000. – С. 88–92.
19. *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).

Современность требует создания сортов однодомной конопли, стабильной в признаке однодомности. Одной из особенностей селекционной работы, направленной на стабилизацию данного признака, есть исключение опыления женских цветков посконью однодомной конопли, отбор растений со сближенными сроками зацветания мужских и женских цветков доминирующего полового типа, чтобы дать возможность свободного переопыления между растениями однодомной феминизированной материки. В статье дана оценка I₀–I₃ Глуховская 58 по сближен-

ным срокам зацветания мужских и женских цветков однодомной феминизированной матери, установлены корреляционные зависимости между продолжительностью цветения и созревания семян, разработаны рекомендации для селекции.

Contemporaneity needs in creation of new monoecious hemp varieties. One of features of breeding work on stabilization of monoecious sign is an exemption of pollination of female flowers by staminate monoecious hemp, selection of plants with drawn together periods of flowering of male and female flowers of the dominate sex type for letting free pollination between plants of monoecious feminized pestillate hemp. Evaluation of I₀-I₃ Glukhivski 58 by drawn together periods of flowering of male and female flowers of the monoecious feminized pestillate hemp is given in this article. Correlation communications between flowering and seeds ripening duration are set too. Recommendations for breeding are worked out.