

ЗМІНА МОРФОЛОГІЧНИХ ОЗНАК КОНОПЕЛЬ ПІД ВПЛИВОМ САМОЗАПИЛЕННЯ

Міщенко С.В., кандидат сільськогосподарських наук

ДОСЛІДНА СТАНЦІЯ ЛУБ'ЯНИХ КУЛЬТУР ІСГПС НААН

У статті подано результати досліджень впливу крайньої форми інбридингу (самозапилення) на зміну селекційних морфологічних ознак конопель. Зроблено оцінку ІІ–ІІІ сортів Глухівські 58 та Золотоніські 15 за загальною довжиною, технічною довжиною та діаметром стебла. Встановлено ступінь прояву депресії.

У історичному плані інбридинг і його крайню форму (самозапилення) у конопель вивчали Fruwirth С., Hirata К., Сизов І.А., Fleischmann R., Bócsa I., Crescini F., Hoffmann W., Wichert-Kobus J., Каплунова Р.І., Степанов Г.С., Tran Van Lai, Горшкова Л.М., Мигаль Н.Д., Лайко І.М., Ситник В.П., Вировець В.Г. [1–17] та ін. Були проведені дослідження і щодо впливу самозапилення на морфологічні ознаки, що мають господарську та селекційну цінність.

Зокрема, перші дані про ефекти інбридингу у конопель опубліковані Fruwirth С. у 1922 р. Було встановлено, що близькоспоріднене розмноження дводомних конопель не впливає на висоту стебел, але все-таки призводить до зменшення урожаю соломи (стебел) [1]. Сизов І.А. встановив, що зміна висоти рослин I_1 , порівняно з вихідними рослинами, залежить від генотипових особливостей вихідних форм [3, 4]. Каплунова Р.І. відмічає, що уже в першому поколінні від самозапилення спостерігалась депресія у значній кількості ліній (біля 25–30%), яка полягала, в основному, у низькій продуктивності рослин. Починаючи з перших поколінь відмічено велике різноманіття розвитку морфологічних ознак. Відокремились високорослі і низькорослі лінії. У окремих ліній з нормальною висотою рослин з'явилися карликові особини з блідо-зеленим чи жовтим забарвленням стебел і листків. Вищепилися лінії зі слабким розгалудженням і сильним. Серед ліній зі звичайними суцвіттями виникли лінії з дуже вкороченими суцвіттями. Значні відмінності спостерігалися за розмірами листків, їх формою, забарвленням, розташуванням, кількістю долей, появою трилистих стеблових вузлів тощо. Однак на фоні такої різноманітності ознак спостерігалась вирівняність за певними показниками, порівняно висока продуктивність [10, 11]. Степанов Г.С. також спостерігав значне різноманіття отриманих самозапилених ліній за морфологічними, біологічними і господарськими ознаками [12].

Згодом були проведені дослідження з виявлення рослин з аномальними ознаками, що виникають під впливом інбридингу. Так,

Мигаль М.Д. констатує, що крайня форма близькоспорідненого розмноження (самозапилення) конопель викликає негативні явища у розвитку рослин [15]. Відмічено зменшення висоти і товщини стебла, підвищення компактності і масивності суцвіття, внаслідок чого посилюється ступінь полягання рослин. Спостерігається відмирання верхівки стебла. Якщо це відбувається на ранніх стадіях розвитку, то в нижній його частині виростають бокові гілки, що за висотою згодом можуть зрівнятися з рештою негіллястих рослин. Якщо ж верхівкова точка росту відмирає на пізніх стадіях онтогенезу, то стебло галузиться в зоні суцвіття. Листки стають дрібними. Нерідко порушується симетричність розміщення листків на стеблі. Вищеплюються ранньостиглі і карликові форми. Депресія у рості і розвитку рослин особливо відмічається у першому і другому поколіннях. У I₃ зникають морфологічні аномалії вегетативних органів, потомство вирівнюється за комплексом ознак [15]. Лайко И.М., Ситник В.П., Вировец В.Г. відмічають про значне пригнічення у рості і розвитку особин самозапиленних ліній сортів ЮСО-45 і ЮСО-42 [17].

Актуальність подальших досліджень впливу інбридингу на зміну біологічних і селекційних ознак однодомних конопель викликана необхідністю: комплексності вивчення самозапиленних ліній (що так і не стало предметом окремого спеціального дослідження), наявністю нових унікальних сортів, вирівняних за основними селекційними ознаками, встановлення особливостей генетичного контролю ознак відсутності канабіноїдних сполук та стабільності однодомності з метою створення гетерозисних гібридів конопель.

Мета даних досліджень – встановити особливості зміни морфологічних ознак (загальної довжини, технічної довжини та діаметру стебла) конопель під впливом самозапилення.

Матеріали і методика проведення досліджень. Самозапилення рослин однодомних конопель проводили з використанням індивідуальних ізоляторів з агроволокна у 2008–2011 рр. Відповідно аналіз потомства здійснювали у 2009–2012 рр. у розсаднику оцінки (з площею живлення рослин 30 x 5 см) за ознаками загальної довжини, технічної довжини та діаметру стебла на ½ технічної довжини. Об'єкти досліджень – вихідні форми і самозапилені лінії (I₁–I₄) сортів середньоросійського еколого-географічного типу Глухівські 58 (Вікторія) і південного – Золотоніські 15. Статистичну обробку даних здійснювали згідно з методикою польового дослідження [18].

Результати досліджень. Загальноприйнятим вважається, що у першому поколінні, отриманому від самозапилення рослин перехреснозапиленого виду, спостерігається депресія, яка полягає у пригніченні росту, розвитку, продуктивності, репродуктивної здатності особин. Однак проведене нами у 2012 р. порівняльне вивчення чотирьох поколінь самозапиленних рослин показало, що рослини лише окремих

сімей I_1 Глухівські 58 на достовірному рівні поступають за показниками основних селекційних ознак своїм вихідним формам. За середніми ж даними суттєвої різниці між вихідними формами та I_1 не виявлено. Істотні відмінності проявилися між вихідними формами і рослинами I_2 , I_3 та, звичайно, I_4 (у останньому випадку крім ознаки вмісту волокна). Достовірний інбредний мінімум за морфологічними ознаками настає у четвертому поколінні, за масою стебла і волокна – у третьому поколінні від самоzapилення. Вміст волокна, взагалі, майже не змінюється, хоча його урожай у самоzapилених ліній буде меншим через суттєве зменшення маси волокна.

При цьому селекційні морфологічні ознаки змінюються наступним чином: загальна довжина рослин вихідних форм сорту Глухівські 58 становить 264,5 см, а рослин I_4 цього ж сорту – 182,7 см, технічна довжина – 203,8 і 156,6 см, діаметр стебла – 11,00 і 6,85 мм відповідно. Найвищої депресії до I_4 з морфологічних ознак зазнає діаметр стебла – більше ніж у 1,5 рази зменшуються його показники (табл. 1).

У I_1 Золотоніські 15 також лише рослини окремих сімей поступають на достовірному рівні за показниками ознак продуктивності. За середніми даними суттєвої різниці між вихідною формою – сортом та I_1 не існує. Істотні відмінності проявилися у I_2 за морфологічними ознаками, за технологічними ознаками – ні, депресію в останньому випадку спостерігали, починаючи з третього покоління, до I_4 дуже знизилась маса насіння – з 3,50 до 1,63 г (більше ніж у 2 рази). Достовірний інбредний мінімум за діаметром стебла наступив вже у третьому поколінні, показники решти морфологічних ознак можуть коливатися у той чи інший бік.

Відповідно селекційні морфологічні ознаки змінюються наступним чином: загальна довжина за середніми даними зменшується з 234,8 см у сорту Золотоніські 15 до 179,2 см у рослин I_4 , технічна довжина – з 203,6 до 141,3 см, діаметр стебла – з 7,76 до 6,44 мм. Найвищої депресії до I_4 з морфологічних ознак зазнає технічна довжина – майже у 1,5 рази зменшуються його показники (див. табл. 1).

Про те, що рослини лише окремих сімей на достовірному рівні поступають за морфологічними ознаками своїм вихідним формам свідчать наступні дані: за ознакою загальної довжини I_1 Глухівські 58 кількість таких сімей у різні роки (2009–2012) коливається від 0 до 54,2% (у середньому 31,2%), I_2 – від 0 до 100,0% (у середньому 61,1%), I_3 – від 44,4 до 100,0% (у середньому 72,2%), для I_1 Золотоніські 15 – від 0 до 25,0% (за середніми даними 13,5%), I_2 – від 25,0 до 100,0% (за середніми даними 50,0%) (табл. 2). Аналогічно за ознакою технічної довжини кількість депресивних сімей коливається від 0 до 50,0% (у середньому 24,8%), від 0 до 50% (у середньому 30,6%) і від 33,3 до 50,0% (у середньому 41,6%) відповідно для різних поколінь самоzapилених ліній сорту Глухівські 58; від 18,2 до 100,0% (у середньому 40,8%), від 0

до 100,0% (у середньому 33,3%) відповідно для різних поколінь самоzapилених ліній сорту Золотоніські 15 (табл. 3). Подібними до попередніх є і варіювання кількості депресивних сімей за ознакою діаметра стебла (табл. 4). Відмітимо, що у процесі самоzapилення кількість таких сімей поступово підвищується (за всіма досліджуваними морфологічними ознаками) (див. табл. 2–4).

Таблиця 1 – Мінливість морфологічних ознак рослин I₁–I₄ Глухівські 58 та I₁–I₄ Золотоніські 15 у порівнянні з вихідними формами (2012 р.)

Вихідні форми (сорт) та самоzapилені лінії	Ознаки					
	загальна довжина, см		технічна довжина, см		діаметр стебла, мм	
	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	V	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	V	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	V
Гл. 58	264,5 ± 3,93	6,6	203,8 ± 3,56	7,8	11,00 ± 0,35	14,1
I ₁ Гл. 58	254,1 ± 3,81	6,7	194,1 ± 3,72	8,6	10,27 ± 0,33	14,2
I ₂ Гл. 58	219,4 ± 5,78	11,8	182,2 ± 4,15	10,2	8,40 ± 0,35	18,7
I ₃ Гл. 58	185,0 ± 5,42	11,0	162,3 ± 4,32	10,1	6,88 ± 0,38	20,4
I ₄ Гл. 58	182,7 ± 6,19	11,9	156,6 ± 5,02	11,2	6,85 ± 0,43	21,7
P ₀₋₁						
P ₀₋₂	***		***		***	
P ₀₋₃	***		***		***	
P ₀₋₄	***		***		***	
P ₁₋₂	***		*		***	
P ₂₋₃	***		**		**	
P ₃₋₄						
Зол. 15	234,8 ± 3,37	6,4	203,6 ± 4,27	9,4	7,76 ± 0,26	14,9
I ₁ Зол. 15	237,1 ± 3,58	7,3	215,8 ± 3,54	7,3	7,48 ± 0,24	14,6
I ₂ Зол. 15	205,7 ± 6,02	9,2	177,8 ± 5,30	9,3	7,22 ± 0,44	18,7
I ₃ Зол. 15	204,6 ± 5,29	11,6	171,6 ± 2,92	7,6	6,18 ± 0,53	38,3
I ₄ Зол. 15	179,2 ± 5,25	13,1	141,3 ± 3,66	11,6	6,44 ± 0,49	34,1
P ₀₋₁			*			
P ₀₋₂	***		***			
P ₀₋₃	***		***		**	
P ₀₋₄	***		***		*	
P ₁₋₂	***		***		***	
P ₂₋₃						
P ₃₋₄	***		***			

Примітки:

1. Гл. 58 – Глухівські 58, Зол. 15 – Золотоніські 15 (тут і далі).

2. * – різниця достовірна за t-критерієм Стьюдента на рівні значимості 0,05,

** – на рівні значимості 0,01, *** – на рівні значимості 0,001.

3. У I₃, I₄ Золотоніські 15 проаналізовано лінії, об'єднані в одну популяцію.

Таблиця 2 – Кількість сімей (%) самозапилених ліній з депресією ознак загальної довжини стебла (достовірна різниця)

Варіант	Рік				\bar{x}
	2009	2010	2011	2012	
I ₁ Гл. 58	54,2	26,3	44,4	0	31,2
I ₂ Гл. 58	–	83,3	0	100,0	61,1
I ₃ Гл. 58	–	–	44,4	100,0	72,2
I ₄ Гл. 58	–	–	–	100,0	–
I ₁ Зол. 15	20,0	9,1	25,0	0	13,5
I ₂ Зол. 15	–	25,0	25,0	100,0	50,0
I ₃ Зол. 15	–	–	0	–	–

Таблиця 3 – Кількість сімей (%) самозапилених ліній з депресією ознак технічної довжини стебла (достовірна різниця)

Варіант	Рік				\bar{x}
	2009	2010	2011	2012	
I ₁ Гл. 58	50,0	15,8	33,3	0	24,8
I ₂ Гл. 58	–	41,7	0	50,0	30,6
I ₃ Гл. 58	–	–	33,3	50,0	41,6
I ₄ Гл. 58	–	–	–	66,7	–
I ₁ Зол. 15	20,0	18,2	25,0	100,0	40,8
I ₂ Зол. 15	–	0	0	100,0	33,3
I ₃ Зол. 15	–	–	0	–	–

Таблиця 4 – Кількість сімей (%) самозапилених ліній з депресією ознак діаметру стебла (достовірна різниця)

Варіант	Рік				\bar{x}
	2009	2010	2011	2012	
I ₁ Гл. 58	37,5	36,8	11,1	0	21,4
I ₂ Гл. 58	–	66,7	0	100,0	55,6
I ₃ Гл. 58	–	–	88,9	50,0	69,4
I ₄ Гл. 58	–	–	–	100,0	–
I ₁ Зол. 15	0	0	0	0	0
I ₂ Зол. 15	–	37,5	0	66,7	34,7
I ₃ Зол. 15	–	–	50,0	–	–

Висновки

За середніми показниками морфологічних ознак різко виражена депресія у самозапилених ліній першого покоління сучасних сортів конопель Глухівські 58 та Золотоніські 15 не наступає. Очевидно, дане явище пов'язане з особливостями селекції сортів конопель: жорстким

добором, зменшенням кількості рослин на ізолюваних селекційних розсадниках (порівняно близькоспоріднене розмноження), вирівняністю популяцій за основними селекційними ознаками і певною їх стабільністю та гомозиготністю. Лише окремі сім'ї на достовірному рівні поступаються вихідним формам (у процесі самозапилення кількість депресивних ліній поступово збільшується). Це свідчить про те, що зниження показників морфологічних ознак у даному випадку залежить і від генотипу вихідної форми.

Помітно виражене зниження показників морфологічних ознак порівняно з сортом наступає, починаючи з I_2 Глухівські 58 та I_2 Золотоніські 15. Достовірний інбредний мінімум самозапилених ліній сорту Глухівські 58 за загальною довжиною, технічною довжиною та діаметром стебла спостерігається у четвертому поколінні, а інбредний мінімум самозапилених ліній сорту Золотоніські 15 за діаметром стебла – у третьому. Більш точні дані можна отримати при аналізі наступних поколінь самозапилених рослин.

Аналіз самозапилених ліній конопель за морфологічними ознаками дозволяє виділяти цінний матеріал для селекції.

1. Fruwirth C. Zur hanfzüchtung / C. Fruwirth // Ibid. – 1922. – В. 7, № 4. – S. 340–401.
2. Hirata K. Sex determination in hemp (*Cannabis sativa* L.) / K. Hirata // Genetics. – 1927. – V. 19, № 1. – P. 65–79.
3. Сизов И. А. К селекции конопли / И. А. Сизов // Соц. растениеводство. – 1934. – № 11. – С. 95–106.
4. Сизов И. А. Конопля СССР / И. А. Сизов. – Л. : ВАСХНИЛ, 1936. – 76 с. – (“Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции ВНИИ растениеводства”).
5. Fleischmann R. Beiträge zur Hanfzüchtung / R. Fleischmann // Faserforsch. – 1934. – В. 11. – S. 156–161.
6. Bócsa I. New phenomenon of inbreeding in hemp / I. Bócsa // Növénytermelés. – 1956. – В. 7. – S. 1–10.
7. Crescini F. La fecondazione incestuosa processo mutageno in *Cannabis sativa* L. / F. Crescini // Caryologia. – 1956. – V. IX. – P. 82–92.
8. Hoffmann W. Die Vererbung der Geschlechtsformen des Hanfes (*Cannabis sativa* L.) / W. Hoffman // Der Züchter. – 1947. – В. 17–18, № 9. – S. 257–277.
9. Wichert-Kobus J. Wplyw wieloletniego chowu wsobnego na wzrost i rozwój Konopi / J. Wichert-Kobus // Pamietnik Pulawski. – Warszawa, 1967. – S. 85–98.
10. Каплунова Р. И. Методы селекции конопли на Синельниковской селекционно-опытной станции / Р. И. Каплунова // Вопросы селекции и семеноводства конопли и кенафа : научн.-методич. конф., 9–11 июля 1968 г. – К. : Урожай, 1971. – 39–49.
11. Каплунова Р. И. Использование инцухт-метода в селекции однодомной конопли / Р. И. Каплунова // Биология, возделывание и первичная обработка конопли. – Глухов, 1974. – Вып. 36. – С. 87–92.
12. Степанов Г. С. Метод инцухту в селекції конопель / Г. С. Степанов // Вісник сільськогосподарської науки. – 1975. – № 5. – С. 58–61.
13. Tran Van Lai. Effect of inbreeding on some major characteristics of hemp / Tran Van Lai // Acta Agron Acad Sci Hung. – 1985. – V. 34. – P. 77–84.
14. Горшкова Л. М. Каннабіс : [монографія] / Л. М. Горшкова. – Глухів : РВВ ГДПУ, 2008. – Ч. II. – 152 с.

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 : [монография] / Н. Д. Мигаль. – Глухов, 1992. – 212 с.
17. Лайко И. М. Некоторые аспекты изучения и создания гетерозисных гибридов конопли / И. М. Лайко, В. П. Ситник, В. Г. Вировец // Селекция, технология виробництва та первинної переробки льону і конопель : зб. наук. праць. – Глухів, 2000. – С. 88–92.
18. 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).

ИЗМЕНЕНИЕ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ КОНОПЛИ ПОД ВЛИЯНИЕМ САМООПЫЛЕНИЯ

Мищенко С.В.

В статье приведены результаты исследований влияния крайней формы инбридинга (самоопыления) на изменение селекционных морфологических признаков конопли. Сделана оценка I₁–I₄ сортов Глуховские 58 и Золотоношские 15 по общей длине, технической длине и диаметру стебля. Установлена степень проявления депрессии.

CHANGE OF MORPHOLOGICAL SIGNS OF HEMP UNDER THE INFLUENCE OF SELF-FERTILIZATION

Mischenko S.V.

Results of researches of the influence of extreme form of inbreeding (self-fertilization) on the change of plant-breeding morphological signs of hemp are given in the article. An estimation of I₁–I₄ of Glukhovskie 58 and Zolotonoshskie 15 by total length, technical length and diameter of stem is done. The degree of depression is set.