

/ Kh 436 V. Most of the test hybrids derived by crossing a set of self-pollinated lines belong to oil and highly oil classes according to the indices of interest.

To study the nature of inheritance of the studied traits in F₁ hybrids, we used the index of the dominance degree (hp). We found that in hybrid combinations with highly protein parents no heterosis for protein content in kernels was observed. In 2012, the nature of inheritance of this trait was defined as either intermediate inheritance or as dominance of a worse or better parent. Under favorable for vegetation conditions in 2013, we observed depression or dominance of a worse parent. For the content of oil in kernels of confectionery sunflower hybrids, either heterosis or dominance of a better parent was noticed. The nature of inheritance of oil content in achenes slightly changed in the study years. There was a relationship between this parameter and huskness of lines and hybrids. Hybrids with lower huskness (female form Skh 51 A) exhibited heterosis; hybrids with higher huskness (female form KP 11 A) - intermediate inheritance of oil content in achenes.

Conclusions. The studies showed that the quality parameters of inbred lines and hybrids generated by crossing them varied widely and depended both on hereditary characteristics and on the growing conditions. Given the nature of inheritance of protein content in kernels (mainly depression and dominance of a worse parent), high-protein parents should be used to obtain confectionery hybrids. The best self-pollinated lines, which can be used in heterosis breeding of confectionery sunflower, were distinguished.

Key words: confectionery sunflower, line, hybrid, protein, oil, kernel, oil content, nature of inheritance

УДК 633.522:631.52

РІВЕНЬ ПРОЯВУ ТА УСПАДКУВАННЯ СЕЛЕКЦІЙНИХ ОЗНАК У СОРТОЛІНІЙНИХ, ЛІНІЙНОСОРТОВИХ І МІЖЛІНІЙНИХ ГІБРИДІВ КОНОПЕЛЬ F₁ РІЗНИХ ЕКОЛОГО-ГЕОГРАФІЧНИХ ТИПІВ

Міщенко С. В.

Дослідна станція луб'яних культур Інституту сільського господарства Північного Сходу НААН, Україна

Установлено рівень прояву та коефіцієнти домінування (hp) основних цінних господарських ознак у сортолінійних, лінійносортових і міжлінійних гібридів конопель F₁ середньоросійського і південного еколого-географічних типів. Виявлено, що селекційні ознаки у переважній більшості гібридів успадковуються по типу наддомінування. Доведено можливість створення гібридів конопель на основі залучення самозапилених ліній з наявністю гетерозисного ефекту при одночасній відсутності канабіноїдів і стабільній ознаці однодомності для різноманітнення вихідного селекційного матеріалу.

Ключові слова: коноплі, самозапилена лінія, гібрид, успадкування, селекційна ознака, гетерозис

Вступ. Актуальність створення гібридів конопель (*Cannabis sativa* L.) з використанням самозапилених ліній і встановлення у них гетерозисного ефекту викликана як потребою в принципово новому вихідному матеріалі даної культури, розширенні її генетичної основи, в прискоренні селекційного процесу створення сортів завдяки отриманню однорідних і стабільних популяцій вже на його ранніх етапах, так і необхідністю доведення мож-

ливості отримання високопродуктивних гібридів при одночасній відсутності канабіноїдів та плосконі однодомних конопель (основного дестабілізатора однодомності).

Аналіз літературних джерел, постановка проблеми. Міжсортowa і віддалена гібридизація є важливими методами створення вихідного селекційного матеріалу конопель [1, 2], а ефективність селекційної роботи значно посилюється, якщо обґрунтовано підбирати необхідні форми для схрещування і поєднувати гібридизацію з подальшим поліпшуючим добром за прямими цінними господарськими ознаками [1].

Дієвим методом розширення генетичної основи вихідного селекційного матеріалу конопель може стати використання самозапилених ліній з подальшою їх гібридизацією, які в процесі інбридингу диференціюються за рядом цінних ознак. У процесі гібридизації самозапилених ліній відбувається формотворення унікальних генотипів, які проявляються у фенотипах з новими селекційними ознаками і властивостями, стабільним продуктивним потенціалом. Також у цьому процесі спостерігається ефект гетерозису.

Теоретичні аспекти застосування інбридингу в селекції рослин досить добре розроблені [3], а ефект гетерозису широко використовується у створенні різних сортів і гібридів сільськогосподарських культур та їх виробничого використання шляхом залучення цитоплазматичної чоловічої стерильності [4].

Однак, до цього часу побутує думка, що створення гетерозисних гібридів конопель з відсутністю психотропних властивостей і стабільною ознакою однодомності не є можливим, оскільки в потомстві гібридів поряд з підвищення продуктивності цінних господарських ознак спостерігатиметься гетерозис і за вмістом тетрагідроканабінолу, і за кількістю чоловічих рослин [5], зокрема у деяких варіантів міжлінійних гібридів (використано I₃–I₆ сортів ЮСО 42 і ЮСО 45) виявлено гетерозис за насінневою продуктивністю і висотою рослин. Такі гібриди можуть бути джерелом нового вихідного матеріалу, стабілізованого за рядом ознак у процесі самозаплення, але при цьому виникає потреба для проведення тривалого добору у напрямку зниження канабіноїдних сполук (їх вміст зріс від 1 до 15 балів) [5].

Мета і задачі дослідження – встановити рівень прояву та особливості успадкування (коефіцієнти домінування h_p) основних селекційних ознак у сортолінійних, лінійносортових і міжлінійних гібридів конопель першого покоління; довести можливість створення гібридів на основі використання самозапилених ліній з ефектом гетерозису при одночасній відсутності канабіноїдних сполук і стабільній ознаці однодомності.

При цьому зауважимо, що так звані гетерозисні гібриди отримані нами не для виробничого використання, бо цитоплазматична чоловіча стерильність у конопель до цього часу не знайдена, а з метою створення і урізноманітнення вихідного селекційного матеріалу.

Матеріали і методи. Дослідження проводили на базі Дослідної станції луб'яних культур Інституту сільського господарства Північного Сходу НААН. Самозаплення рослин однодомної фемінізованої матірki здійснювали з 2008 р. в умовах вегетаційного будинку з використанням індивідуальних ізоляторів з агроволокна. Потомство аналізували в умовах розсадника оцінки з наступним добром кращих ліній. Гібридизацію теж виключно рослин однодомної фемінізованої матірki з невеликою кількістю чоловічих квіток у суцвітті (близько 30 %) проводили з використанням тканинно-плівкових групових ізоляторів, аналогічно до відомого способу [6]. Було проведено реципрокні схрещування сортів та самозапилених ліній: 1) Глухівські 58 (Вікторія) і Глесія, 2) Глесія і Золотоніські 15. Створено сортолінійні, лінійносортові і міжлінійні гібриди. Сорти Глухівські 58 і Глесія належать до середньоросійського еколого-географічного типу, а Золотоніські 15 – до південного. Залежно від устанавлення стабільності за ознаками продуктивності, відсутності канабіноїдів і статі до схрещувань залучали I₃ або I₄ сорту Глесія, I₃–I₆ сортів Глухівські 58 чи Золотоніські 15. Потомство гібридів F₁ оцінювали у 2013–2015 рр. при площі живлення рослин 30 x 5 см за морфологічними, технологічними ознаками і насінневою продуктивністю. З кожного варіанту схрещування аналізували декілька сімей, вибірка з кожної сім'ї – 20 рослин. Коефіцієнти домінування (h_p) для F₁ визначали за формулою G. M. Veil, R. E. Atkins [7].

Обговорення результатів. Вивчення сортолінійних, лінійносортових і міжлінійних гібридів першого покоління у розсаднику оцінки показало, що вони характеризуються мінливістю цінних господарських (селекційних) ознак. У основному, отримано досить позитивні результати: гібриди характеризуються вищими показниками продуктивності у порівнянні з вихідними сортами і їх самозапиленими лініями, батьківськими формами, сортом-стандартом. Спостерігається прояв гетерозисного ефекту.

На достовірному рівні обидві вихідні сорти Глухівські 58 і Глесія за ознакою загальної довжини стебла перевищують створені на їх основі міжлінійні гібриди I₃–I₆ Глухівські 58 / I₃–I₄ Глесія та I₃–I₄ Глесія / I₃–I₆ Глухівські 58, у яких вона становить 242,5 і 239,6 см відповідно. За ознакою технічної довжини стебла – гібриди, отримані в результаті схрещування самозапиленних ліній сорту Глесія і сорту Глухівські 58, та міжлінійні гібриди, у яких вона становить 185,0, 189,0, 203,0 і 192,7 см відповідно. За діаметром стебла суттєвої різниці не встановлено.

Найвищі показники маси стебла (18,08 г) виявлено у гібрида I₃–I₄ Глесія / I₃–I₆ Глухівські 58 (достовірний рівень), маси волокна – у цього ж гібрида, вмісту волокна – Глесія / I₅–I₆ Глухівські 58.

За середніми значеннями маси насіння жоден варіант схрещування в межах середньоросійського еколого-географічного типу не перевищував на достовірному рівні вихідні сорти (табл. 1).

Однак, слід наголосити, що у кожному типу гібридів – сортолінійному, лінійносортовому, міжлінійному, отриманому в межах середньоросійського еколого-географічного типу, – завжди є окремі сім'ї (потомства однієї гібридної рослини), які характеризуються чітко вираженим гетерозисним ефектом, різко збільшеними показниками цінних господарських ознак.

Так, загальна довжина стебла може сягати значення 288,8 см, технічна довжина – 235,0 см, діаметр стебла – 11,20 мм, маса стебла – 23,88 г, маса волокна – 7,27 г, вміст волокна – 38,18 %, маса насіння з рослини – 10,02 г, маса 1000 насінин – 18,8 г, що значно вище вихідних сортів, на основі яких створено самозапилені лінії, а кращі сім'ї залучено до гібридизації.

Звідси випливає досить важливий висновок про необхідність проведення індивідуального та/або індивідуально-сімейного добору в гібридних потомствах. Тільки за вищезазначеної умови використання самозапиленних ліній для створення гібридного селекційного матеріалу буде ефективним, а рівень вираження закріпленої і стабілізованої таким чином певної ознаки чи групи ознак буде наявним протягом багатьох генерацій.

Позитивним є те, що в результаті схрещування самозапиленних ліній між собою і з сучасними сортами у потомстві отримуємо досить однорідне потомство за ступенем мінливості цінних господарських (селекційних) ознак, тому відсутня потреба у тривалому часі для доборів з метою їх вирівнювання (стабілізації).

У цілому, серед схрещувань в межах середньоросійського еколого-географічного типу найкраще зарекомендували себе міжлінійні гібриди.

При гібридизації віддалених еколого-географічних типів – середньоросійського і південного – спостерігали вищі показники продуктивності селекційних ознак, порівняно з результатами схрещування в межах одного типу. Так, за загальною довжиною і діаметром стебла усі досліджувані варіанти, крім Глесія / I₅–I₆ Золотоніські 15, на достовірному рівні перевищували вихідні сорти Глесія і Золотоніські 15 з найвищим значенням ознаки 252,1 см у гібрида I₃–I₄ Глесія / Золотоніські 15 і 10,38 мм у I₃–I₆ Золотоніські 15 / I₃–I₄ Глесія відповідно. Коливання загальної довжини у межах окремих сімей може досягати 290,1 см. За ознакою технічної довжини стебла достовірне перевищення спостерігали у реципрокних гібридів Золотоніські 15 / I₃–I₄ Глесія (199,9 см) і I₃–I₄ Глесія / Золотоніські 15 (252,1 см).

Створені сортолінійні, лінійносортові та міжлінійні гібриди також характеризуються високими показниками так званих технологічних ознак, зокрема за масою стебла наявне достовірне перевищення на рівні значимості 0,05 за середніми значеннями у двох варіантів гібридів, за масою волокна – у трьох варіантів, вмістом волокна – у двох варіантів.

Прояв селекційних ознак у сортолінійних, лінійносортових і міжлінійних гібридів F₁, 2013–2015 рр.

Вихідний сорт, гібрид	Показник	Ознака									
		загальна довжина, см	технічна довжина, см	діаметр стебла, мм	маса стебла, г	волокна, г	вміст волокна, %	маса насіння, г	маса насинин, г	мася 1000 насинин, г	
Гляна, стандарт	\bar{x}	225,4	178,0	8,36	12,96	4,50	34,33	5,98	17,9		
Глухівські 58	\bar{x}	220,5	174,8	9,15	14,84	5,02	34,28	5,50	16,5		
Глесія	\bar{x}	210,0	174,2	8,45	12,40	4,35	34,78	5,76	17,5		
Золотоніські 15	\bar{x}	213,2	183,6	8,40	15,36	4,98	32,34	3,64	15,9		
Глесія /	\bar{x}	199,8	169,3	7,78	11,34	4,14	36,73	2,66	15,5		
I ₅ -I ₆ Глухівські 58	Min-Max	180,0-214,4	151,3-180,0	6,70-8,32	8,72-13,68	2,98-4,60	33,62-38,18	2,00-3,94	14,8-16,8		
I ₅ -I ₆ Глухівські 58 /	\bar{x}	207,4	170,4	8,40	13,77	4,56	33,20	4,18	17,2		
Глесія	Min-Max	167,0-254,6	139,3-208,8	7,76-9,11	13,15-15,28	4,26-5,10	32,40-34,64	3,16-6,74	15,2-18,8		
Глухівські 58 /	\bar{x}	222,6	185,0	8,30	12,74	4,29	33,78	4,62	16,7		
I ₃ -I ₄ Глесія	Min-Max	183,4-267,0	156,0-211,3	7,04-10,82	9,34-19,78	3,08-6,69	32,80-35,12	3,08-7,12	14,8-18,6		
I ₃ -I ₄ Глесія /	\bar{x}	226,6	189,0	8,10	12,08	4,07	33,76	3,28	16,6		
Глухівські 58	Min-Max	186,4-274,5	167,6-216,4	6,82-10,50	9,45-18,60	3,28-6,12	32,38-34,98	0,02-10,02	13,6-18,4		
I ₃ -I ₆ Глухівські 58 /	\bar{x}	242,5	203,0	8,90	16,00	4,70	30,69	4,36	17,4		
I ₃ -I ₄ Глесія	Min-Max	173,2-288,8	159,6-235,0	6,22-11,20	6,84-23,84	2,41-7,20	27,50-35,22	0,40-9,36	16,5-18,2		
I ₃ -I ₄ Глесія /	\bar{x}	239,6	192,7	9,05	18,08	5,42	29,93	5,65	17,8		
I ₃ -I ₆ Глухівські 58	Min-Max	196,2-270,2	177,1-217,9	7,46-10,10	10,36-23,88	3,00-7,27	29,16-30,62	1,98-9,67	16,8-18,3		
Глесія /	\bar{x}	213,4	175,5	8,22	12,56	4,56	36,58	6,72	17,5		
I ₅ -I ₆ Золотоніські 15	Min-Max	152,3-258,2	133,6-204,8	6,25-10,78	6,78-19,74	2,53-7,15	35,06-38,78	1,30-11,34	15,4-19,0		
I ₅ -I ₆ Золотоніські 15 /	\bar{x}	230,2	191,7	9,45	15,94	5,66	36,80	4,95	17,6		
Глесія	Min-Max	181,8-278,5	165,2-218,2	7,38-11,52	9,34-22,53	3,48-7,83	35,01-38,58	0,88-9,02	17,0-18,1		
Золотоніські 15 /	\bar{x}	241,6	199,9	9,75	17,36	5,97	34,28	5,44	16,7		
I ₃ -I ₄ Глесія	Min-Max	193,7-279,0	174,0-218,6	6,34-11,88	7,44-22,55	2,60-7,90	31,62-35,03	1,35-9,00	14,6-17,6		
I ₃ -I ₄ Глесія /	\bar{x}	252,1	205,8	9,21	16,12	5,38	33,20	5,54	15,3		
Золотоніські 15	Min-Max	194,2-290,1	172,0-235,8	6,56-10,66	8,67-19,39	2,95-6,64	31,40-34,02	2,17-9,51	14,4-16,1		
I ₃ -I ₆ Золотоніські 15 /	\bar{x}	239,3	178,9	10,38	21,11	6,66	32,76	9,09	15,9		
I ₃ -I ₄ Глесія	Min-Max	195,0-273,3	160,5-196,6	8,98-11,73	15,20-30,40	5,26-8,83	29,52-34,84	3,02-18,9	14,4-18,0		
I ₃ -I ₄ Глесія /	\bar{x}	226,7	178,4	8,99	16,06	5,20	32,71	5,41	17,7		
I ₃ -I ₆ Золотоніські 15	Min-Max	169,1-247,0	139,2-206,8	7,08-11,64	9,46-25,98	3,31-8,24	30,98-34,99	2,50-10,10	16,8-18,6		
НІР _{0,05}		11,2	8,8	0,52	1,98	0,54	1,48	1,14	0,64		

У гібрида I₅–I₆ Золотоніські 15 / Глесія вміст волокна в стеблах за середніми даними становив 36,80 %, що заслуговує на подальше використання даного матеріалу в селекції.

Особливістю сортів конопель південного еколого-географічного типу є низька насіннева продуктивність, порівняно з сортами середньоросійського. Однак, у всіх досліджуваних гібридів виявлено перевищення за ознакою маси насіння сорту Золотоніські 15 (де вона становить 3,64 г), а сорту Глесія – у I₃–I₆ Золотоніські 15 / I₃–I₄ Глесія, де вона за середніми даними складає 9,09 г. За ознакою маси 1000 насінин спостерігалось проміжне успадкування, однак індивідуальна мінливість дозволяє серед гібридних сімей знайти поєднання високої насінневої продуктивності і маси 1000 насінин в одному генотипі (див. табл. 1).

Як і у гібридів, створених в межах одного еколого-географічного типу, так і при віддаленій гібридизації утворюється досить велика група сімей, які мають різко виражений гетерозисний ефект. Технічна довжина стебла може сягати 235,8 см, діаметр стебла – 11,88 см, маса стебла – 30,40 г (вдвічі більше за вихідні сорти), маса волокна – 8,83 г (теж майже вдвічі більше за сорти Глесія і Золотоніські 15), вміст волокна – 38,78 %, маса насіння – 18,9 г (більше, ніж втричі за вихідні форми), маса 1000 насінин – 19,0 г.

У цілому, серед проаналізованих варіантів в межах двох різних еколого-географічних типів найбільшу цінність виявили сортолінійні і лінійносортіві гібриди, які характеризуються потужністю стеблової частини рослин, масою і вмістом волокна тощо.

У F₂ і F₃, як і в F₁, зберігається висока продуктивність рослин, що черговий раз підтверджує можливість створення гетерозисних гібридів конопель на основі самозапилених ліній. При цьому встановлені низькі і середні коефіцієнти варіації свідчать про високу однорідність створеного матеріалу.

Цінні господарські ознаки в межах сімей одного варіанту схрещування характеризуються мінливістю, тому при створенні вихідного селекційного матеріалу доцільно аналізувати потомство декількох гібридних рослин та проводити індивідуальний або індивідуально-сімейний, а не груповий чи масовий добір. Від ступеня індивідуальної мінливості кількісних ознак конкретної сім'ї гібриду і виявлення та застосування її статистичних особливостей залежить результативність селекційних доборів, зокрема окремо проведеними дослідженнями встановлено, що міжлінійний гібрид I₃ Глесія / I₃–I₅ Золотоніські 15 менш продуктивний, але краще піддається індивідуальному добору в гібридних потомствах, гібрид I₃–I₅ Золотоніські 15 / I₃ Глесія більш продуктивний, однак менше піддається добору, незначним чином знижуючи показники основних селекційних ознак волокнистості, і характеризується від'ємним ексцесом, що свідчить про розщеплення кількісних ознак.

Встановлення коефіцієнтів домінування основних селекційних ознак дало можливість стверджувати істинність висунутої гіпотези про можливість створення гетерозисних гібридів конопель з відсутністю канабіноїдів і стабільною однодомністю та описати особливості успадкування у різних типів гібридів.

Основні селекційні ознаки успадковуються у різних варіантів гібридів від від'ємного наддомінування до наддомінування, причому наддомінування превалює у всіх випадках. У гібридів I₃–I₄ Глесія / I₃–I₆ Глухівські 58 та Золотоніські 15 / I₃–I₄ Глесія за жодною досліджуваною ознакою від'ємного коефіцієнта не було. Найбільше від'ємних коефіцієнтів встановлено для гібридів Глесія / I₅–I₆ Глухівські 58 і Глухівські 58 / I₃–I₄ Глесія (табл. 2).

За загальною довжиною негативне наддомінування наявне у першого варіанту (h_p = –3,51), часткове і неповне домінування – у трьох варіантів (h_p від 0,26 до 0,60), наддомінування – у восьми варіантів (h_p від 1,61 до 17,90). За технічною довжиною у чотирьох варіантів гібридів спостерігається часткове домінування (h_p від 0,12 до 0,39) і наддомінування (h_p від 1,22 до 10,50). Діаметр стебла успадковується по типу негативного наддомінування (h_p = –3,95) у одного гібриду, негативного неповного домінування (h_p = –0,55) у одного гібриду, часткового домінування (h_p = 0,30) і неповного (h_p = 0,54) у одного гібриду і, нарешті, наддомінування – у восьми гібридів (h_p від 1,37 до 32,03).

Коефіцієнти домінування (hr) селекційних ознак у сортолінійних, лінійносортових і міжлінійних гібридів F₁, 2013–2015 рр.

Гібрид	Ознака								
	загальна довжина, см	технічна довжина, см	діаметр стебла, мм	маса стебла, г	маса волокна, г	вміст волокна, %	маса насіння, г	маса 1000 насінин, г	
Глесія / I ₅ –I ₆ Глухівські 58	–3,51	0,38	–3,95	–1,36	–0,30	2,90	–0,64	–6,00	
I ₅ –I ₆ Глухівські 58 / Глесія	2,36	0,12	32,03	5,75	5,94	–2,63	–0,64	0,94	
Глухівські 58 / I ₃ –I ₄ Глесія	0,60	1,53	–0,55	–0,36	–0,28	1,20	–0,73	–0,67	
I ₃ –I ₄ Глесія / Глухівські 58	1,61	10,50	0,54	1,64	0,82	1,42	–0,38	–2,18	
I ₃ –I ₆ Глухівські 58 / I ₃ –I ₄ Глесія	2,57	9,74	7,77	2,45	7,71	1,18	–0,35	2,22	
I ₃ –I ₄ Глесія / I ₃ –I ₆ Глухівські 58	9,67	4,76	7,51	3,42	9,22	1,56	2,14	4,39	
Глесія / I ₅ –I ₆ Золотоніські 15	1,98	1,60	0,30	0,50	0,71	3,16	0,12	–1,26	
I ₅ –I ₆ Золотоніські 15 / Глесія	0,26	1,22	1,37	0,70	4,18	4,34	–1,06	3,25	
Золотоніські 15 / I ₃ –I ₄ Глесія	12,52	3,30	4,12	2,00	2,55	2,50	3,60	4,54	
I ₃ –I ₄ Глесія / Золотоніські 15	17,90	2,94	2,98	9,98	4,47	0,34	4,36	–1,75	
I ₃ –I ₆ Золотоніські 15 / I ₃ –I ₄ Глесія	3,11	0,32	3,03	2,09	2,77	16,85	2,69	–0,11	
I ₃ –I ₄ Глесія / I ₃ –I ₆ Золотоніські 15	0,44	0,39	1,41	2,33	5,15	–2,04	2,50	1,43	

Коефіцієнт домінування ознаки високої маси стебла становив –1,36 у гібрида Глесія / I₅–I₆ Глухівські 58, hr = –0,36 у гібрида Глухівські 58 / I₃–I₄ Глесія, напівдомінування у варіанта Глесія / I₅–I₆ Золотоніські 15, hr = 0,70 у I₅–I₆ Золотоніські 15 / Глесія, у решти гібридів hr становить від 1,64 до 9,98. Коефіцієнт домінування ознаки високої маси волокна становив –0,30 і –0,28 у першому поколінні гібридів Глесія / I₅–I₆ Глухівські 58 і Глухівські 58 / I₃–I₄ Глесія відповідно, hr = 0,71 і hr = 0,82 у гібридів I₅–I₆ Золотоніські 15 / Глесія і I₃–I₄ Глесія / Глухівські 58 відповідно, у решти варіантів виражене наддомінування – hr від 2,55 (Золотоніські 15 / I₃–I₄ Глесія) до 9,22 (I₃–I₄ Глесія / I₃–I₆ Глухівські 58). Негативне наддомінування ознаки високого вмісту волокна встановлено у гібридів I₅–I₆ Глухівські 58 / Глесія та I₃–I₄ Глесія / I₃–I₆ Золотоніські 15 (hr становить –2,63 і –2,04 відповідно), часткове – у I₃–I₄ Глесія / Золотоніські 15 (hr = 0,34), наддомінування – у решти дев'яти варіантів (hr від 1,18 до 16,85 у I₃–I₆ Золотоніські 15 / I₃–I₄ Глесія).

Ознака маса насіння може успадковуватися по типу негативного наддомінування, негативного неповного, негативного часткового домінування і наддомінування, ознака маса 1000 насінин – по типу негативного наддомінування, негативного неповного, негативного часткового, неповного домінування і наддомінування (див. табл. 2).

У межах різних гібридних сімей певного варіанту схрещування тип успадкування селекційних ознак може бути як стабільним (постійним), так і протилежно відрізнятися. Виключно важливе значення для селекції має наявність явища наддомінування досліджуваних восьми ознак у окремих сімей майже всіх варіантів гібридів (за невеликим виключенням), інколи такий тип успадкування проявився у 100 % випадків (рис. 1).

Окремими нашими дослідженнями встановлено, що в результаті гібридизації стабільних сучасних сортів і самозапилених ліній з відсутністю канабіноїдів гібриди F₁ (сортолінійні, лінійносортові і міжлінійні, створені в межах середньоросійського еколого-географічного типу і між середньоросійським і південним) характеризуються повною відсутністю зазначених сполук у більшості рослин потомства.

За результатами напівкількісного визначення канабіноїдів методом тонкошарової хроматографії наявність даних речовин виявлено лише у одиничних рослин окремих варіантів схрещувань і не вище слідових кількостей, що в декілька разів менше дозволеної законодавством межі, і яких легко позбутися при подальших доборах в гібридних популяціях (підтверджено відсутністю досліджуваних сполук у гібридів F₃). До того ж, здебільшого ідентифіковано канабідіол, який не є психотропною сполукою [8].

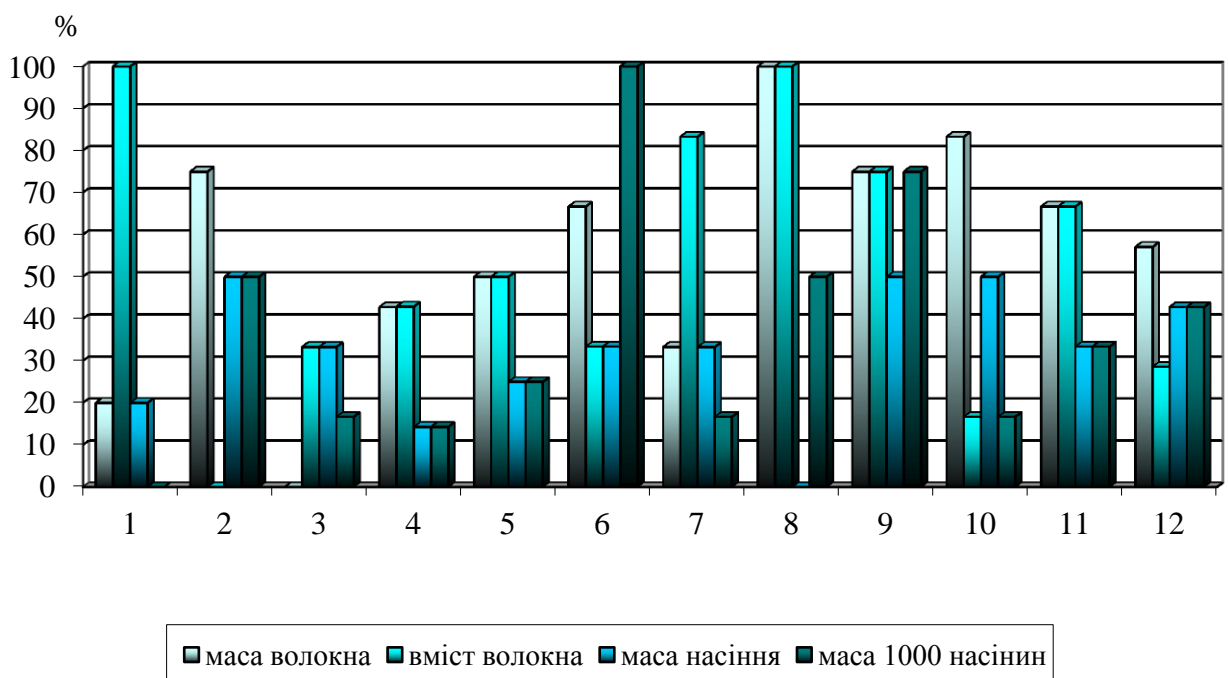
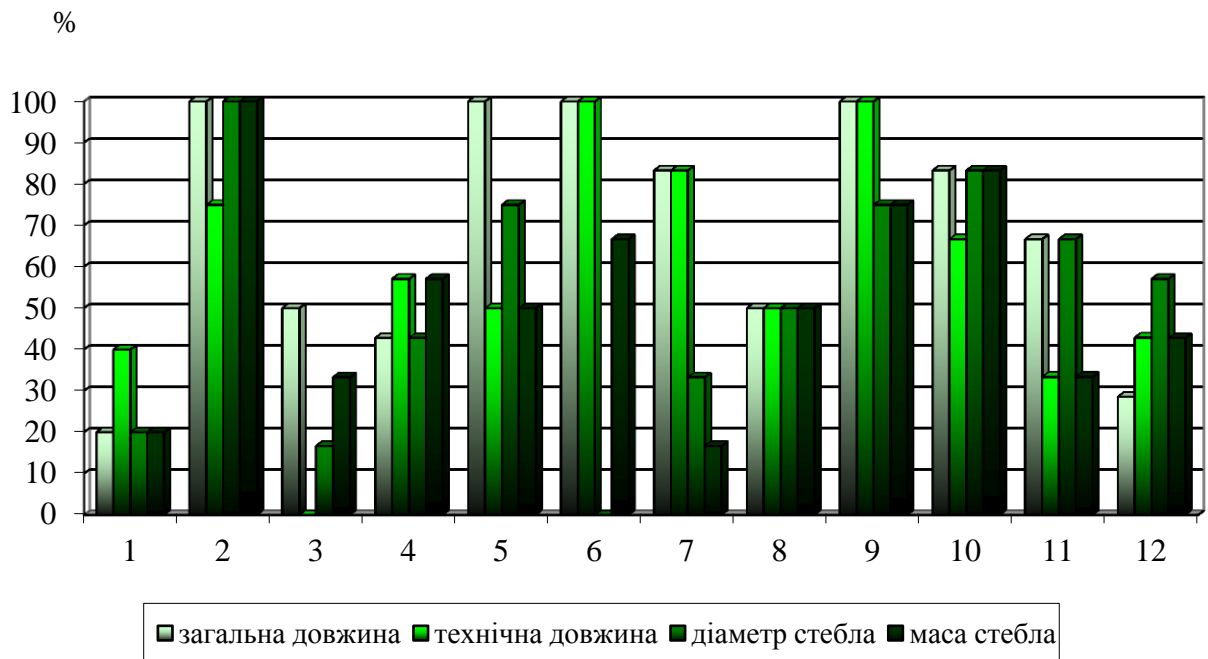


Рис. 1. Кількість сімей сортолінійних, лінійносортових і міжлінійних гібридів F₁ з успадкуванням морфологічних ознак (А), волокнистості та насінневої продуктивності (Б) по типу наддомінування (середнє, 2013–2015 рр.) у межах варіантів:
 1 – Глесія / I₅–I₆ Глухівські 58; 2 – I₅–I₆ Глухівські 58 / Глесія; 3 – Глухівські 58 / I₃–I₄ Глесія;
 4 – I₃–I₄ Глесія / Глухівські 58; 5 – I₃–I₆ Глухівські 58 / I₃–I₄ Глесія; 6 – I₃–I₄ Глесія / I₃–I₆ Глухівські 58; 7 – Глесія / I₅–I₆ Золотоніські 15; 8 – I₅–I₆ Золотоніські 15 / Глесія; 9 – Золотоніські 15 / I₃–I₄ Глесія; 10 – I₃–I₄ Глесія / Золотоніські 15; 11 – I₃–I₆ Золотоніські 15 / I₃–I₄ Глесія; 12 – I₃–I₄ Глесія / I₃–I₆ Золотоніські 15

Також доведено можливість створення сортолінійних, лінійносортових і міжлінійних гібридів конопель, стабільних за ознакою однодомності (з переважанням у статевій структу-

рі рослин однодомної фемінізованої матірки і відсутністю плосконі однодомних конопель). Установлено, що селекційна цінність різних типів гібридів конопель зростає у послідовності: сортолінійні, лінійносортові, міжлінійні, а найбільш оптимальним є схрещування віддалених середньоросійського і південного еколого-географічних типів. У F₂ і F₃ міжлінійних гібридів за умови індивідуального добору вміст у статевому складі однодомної фемінізованої матірки зберігається і збільшується (до 88,9–100 %), порівняно з F₁ [9].

Таким чином, серед схрещувань в межах середньоросійського еколого-географічного типу найбільшу цінність мають міжлінійні гібриди, а в межах середньоросійського і південного – сортолінійні і лінійносортові. Зважаючи на встановлені особливості успадкування вмісту канабіноїдів та статі, при гібридизації віддалених генотипів доцільно використовувати сорт середньоросійського еколого-географічного типу, а самозапилену лінію – південного типу.

Висновки. Доведено можливість створення гібридів конопель на основі використання самозапилених ліній з наявністю гетерозисного ефекту при одночасній відсутності канабіноїдів і стабільній ознаці однодомності для урізноманітнення вихідного селекційного матеріалу, розширення його генетичної основи. Досліджувані селекційні ознаки у переважній більшості гібридів F₁ успадковуються по типу наддомінування і в межах сімей одного варіанту схрещування характеризуються мінливістю. Серед схрещувань в межах середньоросійського еколого-географічного типу найбільшу цінність мають міжлінійні гібриди, а в межах середньоросійського і південного – сортолінійні і лінійносортові. При гібридизації віддалених генотипів доцільно використовувати сорт середньоросійського еколого-географічного типу, а самозапилену лінію – південного типу.

Список використаних джерел

1. Конопля [Текст] / [Тимонин М. А., Сенченко Г. И., Сажко М. М. и др.]; под ред. Сенченко Г. И., Тимонина М. А. – М. : Колос, 1978. – 287 с.
2. Вировец, В. Г. Селекция ненаркотической посевной конопли [Текст] / В. Г. Вировец. – Сумы : Эллада, 2015. – 332 с.
3. Шевцов, И. А. Использование инбридинга у растений [Текст] / И. А. Шевцов. – К. : Наукова думка, 1983. – 272 с.
4. Спеціальна селекція і насінництво польових культур [Текст] / [Рябчун Н. І., Єльніков М. І., Звягін А. Ф. та ін.]; за ред. В. В. Кириченка. – Х., 2010. – 462 с.
5. Лайко, И. М. Некоторые аспекты изучения и создания гетерозисных гибридов конопли [Текст] / И. М. Лайко, В. П. Ситник, В. Г. Вировец // Селекция, технология производства та первинної переробки льону і конопель : зб. наук. пр. – Глухів, 2000. – С. 88–92.
6. Пат. № 47810 UA, МПК А01Н 1/00. Спосіб створення гібридного селекційного матеріалу однодомних конопель / Лайко І. М., Кириченко Г. І., Міщенко С. В. та ін. ; заявник і патентовласник Інститут луб'яних культур УААН. – № у 2009 08847 ; заявл. 25.08.09 ; опубл. 25.02.10, Бюл. № 4.
7. Beil, G. M. Inheritance of quantitative characters in grain sorgum [Text] / G. M. Beil, R. E. Atkins // Iowa State Journal. – 1965. – № 39. – P. 3.
8. Міщенко, С. В. Можливості створення гетерозисних гібридів конопель з відсутністю канабіноїдних сполук [Текст] / С. В. Міщенко // Роль науки у підвищенні технологічного рівня і ефективності АПК України : V ювілейна всеукр. наук.-практ. конф. з міжнар. участю, 4 грудн. 2015 р. – Тернопіль, 2015. – С. 40–43.
9. Міщенко, С. В. Особливості успадкування ознак статі у сортолінійних, лінійносортових та міжлінійних гібридів однодомних конопель [Текст] / С. В. Міщенко // Селекция і насінництво. – Х., 2015. – Вип. 108. – С. 122–130.

References

1. Timonin MA, Senchenko GI, Sazhko MM et al. Hemp. Moscow: Kolos; 1978. 287 p.
2. Vyrovets, VG. Breeding of non-narcotic sowing hemp. Sumy: Ellada; 2015. 332 p.
3. Shevtsov, IA. Application of inbreeding in plants. Kiev: Naukova dumka; 1983. 272 p.
4. Ryabchun NI, Elnikov MI, Zvyagin AF. et al. Special breeding and seed production of field crops. Kharkiv; 2010. 462 p.
5. Layko IM, Sytnyk VP, Vyrovets VG. Some aspects of the study and creation of heterosis hybrids of hemp. *Selektsiya, tehnologiya virobnitstva ta pervinnoyi pererobki lonu i konopel.* 2000; 88–92.
6. Patent № 47810 UA, МПК А01N 1/00. The method of creating hybrid breeding material monoecious hemp. Layko IM, Kirichenko GI, Mishchenko SV et al; patent owner by Institute of Bast Crops of UAAN. – № u 2009 08847; decl. 25.08.09; publ. 25.02.10. Bull. № 4.
7. Beil GM, Atkins RE. Inheritance of quantitative characters in grain sorgum. *Lowa State Journal.* 1965; 39: 3.
8. Mishchenko SV. Opportunities for creation of hemp heterosis hybrids with the lack of cannabinoid compounds. In: *Role of Science in Improving the Technological Level and Efficiency of the Agribusiness of Ukraine. Proceedings of the V Anniversary All-Ukrainian Scientific-Practical Conference with International Participation.* Ternopil, 2015. P. 40–43.
9. Mishchenko SV. Specifics of sex characters inheritance in variety×line, line×variety and interline hybrids of monoecious hemp. *Plant Breeding and Seed Production.* 2015; 108: 122–130.

УРОВЕНЬ ПРОЯВЛЕНИЯ И НАСЛЕДОВАНИЕ СЕЛЕКЦИОННЫХ ПРИЗНАКОВ У СОРТОЛИНЕЙНЫХ, ЛИНЕЙНОСОРТОВЫХ И МЕЖЛИНЕЙНЫХ ГИБРИДОВ КОНОПЛИ F₁ РАЗНЫХ ЭКОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКИХ ТИПОВ

Мищенко С. В.

Опытная станция лубяных культур Института сельского хозяйства Северо-Востока НААН, Украина

Актуальность создания гибридов конопли с использованием самоопыленных линий и установление у них гетерозисного эффекта вызвана как необходимостью в принципиально новом исходном материале данной культуры, расширении ее генетической основы, так и потребностью в ускорении селекционного процесса создания сортов благодаря получению однородных и стабильных популяций уже на его ранних этапах.

Цель и задачи исследования – установить уровень проявления и особенности наследования (коэффициенты доминирования h_p) основных селекционных признаков у сортолинейных, линейносортных и межлинейных гибридов конопли F₁; доказать возможность создания гибридов на основе использования самоопыленных линий с эффектом гетерозиса при одновременном отсутствии каннабиноидных соединений и стабильном признаке однодомности.

Материалы и методы. Были проведены реципрокные скрещивания сортов и самоопыленных линий: Глуховские 58 и Глесия, Глесия и Золотоношские 15. Создано 12 вариантов сортолинейных, линейносортных и межлинейных гибридов. Гибриды F₁ оценивали при площади питания растений 30 x 5 см по морфологическим, технологическим признакам и семенной продуктивности. Коэффициенты доминирования (h_p) определяли по формуле G.M. Veil, R.E. Atkins (1965).

Обсуждение результатов. Исследуемые селекционные признаки у подавляющего большинства гибридов F₁ наследуются по типу сверхдоминирования и в пределах семей одного варианта скрещивания характеризуются изменчивостью. Среди скрещиваний в пределах среднерусского эколого-географического типа наибольшую ценность имеют межлинейные гибриды, а в пределах среднерусского и южного – сортолинейные и ли-

нейносортные. При гибридизации отдаленных генотипов целесообразно использовать сорт среднерусского эколого-географического типа, а самоопыленную линию – южного.

Выводы. Доказана возможность создания сортолинейных, линейносортных и межлинейных гибридов конопли с наличием гетерозисного эффекта при одновременном отсутствии каннабиноидов и стабильном признаке однодомности для расширения генетической основы исходного селекционного материала.

Ключевые слова: конопля, самоопыленная линия, гибрид, наследование, селекционные признаки, гетерозис

EXPRESSION AND INHERITANCE OF BREEDING CHARACTERS IN VARIETY×LINE, LINE×VARIETY AND INTERLINE F₁ HEMP HYBRIDS OF DIFFERENT ECO-GEOGRAPHICAL TYPES

Mishchenko S. V.

Research Station of Bast Crops of the Institute of Agriculture of Northern East of NAAS, Ukraine

The relevance of creating hemp hybrids using self-pollinated lines and detecting heterotic effect in them was caused by a need for essentially new initial material of the crop, as well as for expanding its genetic basis and accelerating breeding process of creating varieties through obtaining homogeneous and stable populations as early as in the early stages.

The aim and tasks of the study. The goal and objectives of the research was (i) to detect the level of expression and the features of heritability (namely coefficients of dominance h_p) for the major breeding characters in variety×line, line×variety and interline F₁ hemp hybrids; (ii) to prove the possibility of creating hybrids using self-pollinated lines expressing heterotic effect, which contain no cannabinoids and are stably monoecious.

Material and methods. Reciprocal crossing of varieties and self-pollinated lines have been carried out as follows: Hlukhivski 58 and Hlesiia, Hlesiia and Zolotoniski 15 resulted in 12 variety×line, line×variety and interline hybrids. F₁ hybrids have been assessed against the growing space of 30 by 5 cm according to their morphological, technological characteristics and seed productivity. Factors of dominance (h_p) were determined by the formula (G.M. Beil and R.E. Atkins 1965).

Results and discussion. The characteristics under study in majority of F₁ hybrids have been inherited according to the super dominance type and showed variability within families of a crossing variation. Among the crosses within the Central-Russian eco-geographical type, the most valuable appeared to be interline hybrids, and within the Central-Russian and Southern type – variety×line and line×variety hybrids. When crossing distant genotypes it is advisable to use a variety of Central-Russian eco-geographical type and a self-pollinated line of the South type.

Conclusions. Proved is a possibility of creating variety×line, line×variety and interline hemp hybrids expressing heterotic effect, which contain no cannabinoids and are stably monoecious in order to expand the genetic basis of initial breeding material.

Key words: hemp, self-pollinated lines, hybrid, inheritance, breeding characters, heterotic