

Приведена сравнительная оценка сортов озимой пшеницы последних двух сортосмен по уровню их экологической устойчивости, конкретизированы некоторые критерии адаптивной системы оптимизации сортового состава. Возделывание сортов разного уровня интенсивности, генетически и биологически разнородных позволяет эффективно использовать агроэкологический потенциал каждой зоны.

A comparative study of winter wheat varieties in the last 2 croprotations according to the degree of their ecological resistance is conducted; some criteria of the adaptive system for varietal composition optimization are concretely defined. Cultivation of the cultivars with a different degree of intensity, genetically and biologically heterogeneous, permits to utilize agroecological potential of each area effectively.

ВИРОВЕЦЬ В.Г., ЛАЙКО І.М., СИТНИК В.П., ЩЕРБАНЬ І.І., КИРИЧЕНКО Г.І., ОНУПРІЄНКО Л.Г.

Інститут луб'яних культур УААН,

Україна, 41400, м. Глухів Сумської обл., вул. Терещенків, 45, e-mail: ibc@sm.ukrtel.net

ОДНОРІДНОСТАБІЛЬНА ПОПУЛЯЦІЯ, ЯК СОРТОВА ОЗНАКА СУЧАСНИХ ОДНОДОМНИХ КОНОПЕЛЬ

Коноплі посівні (*Cannabis sativa* L.) є однією з стародавніх луб'яних культур світу, які не втратили своєї популярності і на сьогоднішній день завдяки цінним яkostям волокна і насіння. З часів свідомого землеробства коноплі відомі як дводомна культура, стебло-стій якої складався з двох статевих типів – матірки і плосконі у співвідношенні 1:1. Перші жіночі (фемінізовані), а другі – чоловічі (маскулінізовані) рослини з відповідним габітусом. Жіночі рослини представляють щільне компакте суцвіття з густо усіяними квітками впереміж з недорозвинутими листками. Чоловічі рослини мають розлогу волоть з рідко розміщеними квітками і незначною кількістю листків. Двodomні коноплі – це облігатно перехреснозапилна з допомогою вітру (рідше комах – бджіл) культура, усі особливості будови генеративних і вегетативних органів якої направлені на всіляке виключення самозапилення [1-3].

В господарській діяльності коноплесіючих господарств всіх форм власності із посівів дводомних конопель необхідно вилучати чоловічі рослини, для чого слід затрачувати близько 20-25 людино-днів на гектар, що виливається у дуже значні витрати [4, 5].

Звернення до філогенезу культури, сутність гіпотези якого поділяють більшість дослідників, говорить про те, що сучасні коноплі представляють результат тривалої еволюції рослин з гермафродитними квітками під дією природного добору до роздільностатевих одnodomних з поступовою диференціацією квіток на окремих рослинах, визначаючих їх морфологічні, біологічні і фізіологічні особливості [6]. Таким чином утворилась дводомна форма конопель, здатна відтворювати потомство, найбільш пристосоване до умов оточуючого середовища.

Розвиток біологічної і сільськогосподарської науки позитивно вплинув і на коноплярську галузь, що привело до створення нових високопродуктивних дводомних і одnodomних конопель. Вирішуючи нові виникаючі проблеми суспільства навколо конопель, селекція була використана як засіб боротьби з наркоманією шляхом створення наркотично нейтральних сортів.

Одним із важливих заходів і на сьогоднішній день залишається впровадження у виробництво нових сортів одnodomних конопель, стабільно зберігаючих ознаку одnodomності в процесі репродукування насіння.

Матеріал і методика

Одnodomні коноплі у порівнянні з дводомними представляють порівняно молоду

біологічну форму, робота з якою в Україні не вкладається і в сторіччя. Вважається, що перші дослідження із створення однодомних конопель співпали з організацією Інституту конопель в 1931 році на базі зональної дослідної станції (м. Глухів Сумської обл.) за ініціативою акад. М.І. Вавилова.

Глибоко проаналізувавши результати перших дослідників XVIII-XIX століть з біології культури і зокрема статі конопель, а також керуючись прогнозами видатних біологів Т. Моргана і М.І. Вавилова щодо обнадійливих перспектив із створення однодомних конопель, видатний генетик академік М.М. Гришко (1901-1964) безпосередньо приступив до створення форм конопель, вирощування б яких сприяло проведенню механізації збирання. Це могли бути коноплі, у яких плоскінь дозрівала б одночасно з матіркою або – матірка з плоскінною [6]. При цьому не виключалось і створення власне і однодомних конопель. Але перші успіхи з одночаснодозріваючими коноплями дещо затримали цей процес, допоки виявилось, що ознака одночасного дозрівання є досить нестабільною і на другий-третій рік кількість рослин звичайної плосконі швидко наближалась до дводомних конопель.

Невдача з одночасно дозріваючими коноплями не зупинила творчі пошуки селекціонерів, а спонукала до перегляду методів вирішення даної проблеми [7].

У зв'язку з цим провідні селекціонери Є.С. Гуржій та Г.Й. Аринштейн поставили за мету створити однодомну форму конопель, у якій за домінуючий статевий тип вибрали однодомну фемінізовану плоскінь, свідомо знехтувавши тим, що вона мала дрібне насіння. Позитивною ознакою цього статевого типу було те, що жіночі і чоловічі квітки мали найменший розрив у цвітінні. Порівняно за короткий термін був створений цілий ряд сортів однодомних середньоросійських конопель з переважаючим складом в популяції рослин однодомної фемінізованої плосконі. При загальній кількості однодомних рослин у 95,5 на однодомну фемінізовану плоскінь приходились 69,3, а на однодомну матірку – 20,2%. В незначній кількості в стеблостій однодомних конопель зустрічались рослини звичайної матірки (0,3%) та звичайної плосконі (0,7%) [8,9].

Створення середньоросійських та південних однодомних конопель, сорти яких відрізнялись між собою за морфологічними та господарськими ознаками і в тому числі за співвідношенням між статевими типами, не стало вирішальною умовою для подальшого росту продуктивності і високої стабільності. У зв'язку з цим нами селекційна робота поступово була переорієнтована на такий статевий тип як однодомна матірка, не послаблюючи дії добору на зближення термінів цвітіння жіночих і чоловічих квіток. При цьому цей статевий тип має крупніше насіння, а за їх масою поступається тільки рослинам звичайної матірки дводомних конопель [10].

Враховуючи суттєві зміни нових сортів у порівнянні з попередніми, було проведено їх детальне вивчення за морфологічними, біологічними і технологічними ознаками. Було встановлено, що завдяки багаторічній селекції у напрямку поліпшення статевого складу сорту ЮСО-31 у більшій половині рослин (52,4%) відбулося зближення термінів цвітіння жіночих і чоловічих квіток. В цьому сорті були виявлені цілі родини з раннім початком цвітіння чоловічих квіток у 61-93% рослин однодомної матірки [11].

Підсумком інтенсивної селекції в Інституті луб'яних культур УААН та Синельниківській селекційно-дослідній станції Інституту зернового господарства УААН стало створення та занесення до державного Реєстру 11 сортів однодомних конопель, серед яких Золотоніські 11, ЮСО-31, Дніпровські однодомні 14, Глухівські 33, Золотоніські 15, Глухівські 46, Синельниківські однодомні 3, Глера та Гляна. Ці сорти за результатами міжнародних випробувань набули популярності за кордоном, а ряд із них було зареєстровано в країнах ЄС та Канаді [12].

Популярність українських сортів однодомних конопель завдячується, перш за все, низьким вмістом канабіноїдів, високою продуктивністю на фоні порівняно короткого вегетаційного періоду. В той же час впровадження цих сортів за кордоном наштовхнулось на невідповідність щодо наявності рослин звичайної плосконі в посівах однодомних конопель. Селекційно-насінницька робота в Україні обумовлена методичними вказівками з

виробництва сортового насіння [13], якими допускається присутність рослин звичайної плосконі в посівах супереліти, еліти, першої та другої репродукцій в межах 0,2, 0,5, 5,0 і 25,0%. Це не співпадає з міжнародними вимогами – відповідно не більше 0,01, 0,02, 0,2 і 1,0%.

На основі глибокого аналізу сучасних методів селекції однодомних конопель, був проведений пошук нових способів, направлених на створення стабільної популяції за ознакою однодомності. В якості вихідного матеріалу був залучений сорт ЮСО-31, у якого в більшій половині рослин відмічалось зближення в часі цвітіння жіночих і чоловічих квіток, що не могло позитивно не вплинути на підвищення стійкості ознаки однодомності. При подальшому вивченні сортопопуляції було виявлено, що не всі родини (сім'ї) в однаковій мірі генетично обумовлені до вищеплення рослин звичайної плосконі. Відбір таких сімей проводиться за допомогою класичного методу половинок шляхом посіву їх в спеціальному контрольному розсаднику [14]. Таким чином, залучивши ряд методів з попередньої оцінки генотипу елітних рослин до здатності вищеплювати звичайну плоскінь, корекції одночасності цвітіння жіночих і чоловічих квіток [15], а також способу тестування сортів однодомних конопель в осінньо-зимовий період на сортову типовість [16], констатували про позитивний ефект з поліпшення популяції однодомних конопель за статевим складом. Ці розробки були покладені в основу удосконаленої методики селекційно-насінницької роботи з однодомними коноплями.

Результати і обговорення

В селекції однодомних конопель досягнуті значні успіхи як стосовно елімінації наркотичної активності при збереженні і наступному підвищенні показників урожайності, так і в створенні однорідної стабільної популяції за ознакою однодомності. Селекція конопель привела до впровадження у виробництво практично нового покоління ненаркотичних сортів однодомних конопель з якісно поліпшеною ознакою за однодомністю, коли рослини звичайної плосконі не є складовою частиною популяції, як статевий тип, а зустрічаються випадково, як домішки. Це стало наслідком цілої низки заходів оцінки селекційного матеріалу за комплексом ознак

Враховуючи біологічні особливості конопель, і, в першу чергу перехреснозапилність, кожна сім'я в період цвітіння проходить оцінку за статевим складом в спеціальному розсаднику (табл. 1). Перед цим родоначальна рослин оцінюється за морфологічними, біологічними і технологічними ознаками, включаючи висоту, загальний габітус, статевий тип, співвідношення між жіночими і чоловічими квітками в суцвітті, схильність насіння до осипання, стійкість до пошкодження шкідниками і хворобами, вміст канабіноїдів, вміст первинного і загального волокна, маса насіння і тривалість вегетаційного періоду. В результаті цих комплексних дій на протязі декількох років поступово підвищується також і гомозиготність сімей за однорідністю статевих типів.

На прикладі цього сорту чітко в динаміці простежується ефективність попереднього контролю за сім'ями щодо їх потенційної генетичної здатності до вищеплювання рослин звичайної плосконі. Особливо це чітко простежується в динаміці. Так, в перші роки (1999-2000), коли приступили до проведення цих заходів, з висіяних відповідно 49 і 98 сімей було вибракувано 55,1 і 44,9%, тобто майже у кожній другій проявились рослини звичайної плосконі. Таким чином, для посіву розсадника супереліти використовується насіння тільки з тих сімей, у яких не були зафіксовані рослини плосконі.

Таблиця 1

Дія сімейно-групового добору на гомозиготність популяції сорту Гляна, розсадник випробування 2001-2008 рр.

Рік	Висіяно сімей, шт.	Вирощено рослин в кожній сім'ї, шт.	Вибракувано сімей з наявністю рослин звичайної плосконі, %
2001	80	7684	17,5
2002	59	4586	11,9

2003	70	11310	2,9
2004	200	29016	1,5
2005	200	24146	1,5
2006	200	68446	4,0
2007	200	48438	3,0
2008	196	29556	2,6

Вимоги до стабілізації ознаки однодомності сортів конопель завжди були актуальними, ступінь яких визначався існуючою системою насінництва, допускаючого в другій репродукції до 25% рослин звичайної плоскої. При цьому передбачалось в розсадниках супереліти і еліти регулярне проведення бракувань до цвітіння рослин звичайної плоскої. Вирощування насіння українських сортів ненаркотичних однодомних конопель, які були зареєстровані в країнах ЄС і Канаді, не було сприйнято за таких умов, оскільки це потребувало значних затрат коштів. Це стало ще одним важливим доказом в невідкладному удосконаленні системи первинного насінництва сучасних однодомних конопель. Цілеспрямована багаторічна селекція на збільшення в популяції рослин однодомної матірки привела до превалюючої кількості рослин цієї статі. Перевага надавалась тим рослинам однодомної матірки, у яких в суцвітті переважали жіночі квітки.

Слід підкреслити, що популяція сучасних сортів однодомних конопель досить однорідна і представлена в основному однодомними рослинами, серед яких на однодомну матірку приходиться від 85,6 (Глухівські однодомні 18) до 97,9% (Глесія). При цьому серед однодомної матірки від трьох до чотирьох чвертей приходиться на рослини, у яких в суцвітті більше жіночих квіток, чим чоловічих. Висока однорідність стеблостою практично виключає із складу популяції рослини звичайної матірки і звичайної плоскої, чим до мінімуму уповільнюється спонтанний реверс до відновлення дводомної форми (табл. 2).

Таблиця 2

Зміна співвідношення за статевим складом рослин сорту ЮСО-31 в процесі виробничого використання. Грунтовий контроль, середнє за 2003-2008 роки

Статеві типи	Репродукція. Кількість рослин, %			
	супереліта	еліта	перша репродукція	друга репродукція
Однодомна фемінізована матірка	91,3	93,1	88,7	82,2
в т.ч. рослин з більшістю жіночих квіток	78,9	60,8	72,1	64,7
Однодомна фемінізована плоскої	8,6	6,8	10,8	15,7
Фемінізована плоскої	0	0	0	0
Однодомні маскулінізовані рослини	0,1	0,1	0,4	0,1
Звичайна плоскої	0	0	0,1	2,0

Висновки. З часу впровадження у виробництво однодомних конопель завжди існувала і проблема створення нових сортів стабільних за ознакою однодомності або збереження її в процесі репродукування насіння. Але більшість заходів виявлялось безуспішними, аж поки не була розроблена в останні роки концепція стабілізації ознаки однодомності в процесі селекції. Створення сортів однодомних конопель стабільних за ознакою однодомності стало наслідком довготривалих досліджень з селекції і насінництва конопель. Головними складовими цих заходів є формування популяції найбільш продуктивного стеблостою з основного статевого типу – однодомної фемінізованої матірки, корекції термінів цвітіння жіночих і чоловічих квіток і попереднього контролю за гетерозиготністю сімей до вищеплення рослин звичайної плоскої при суворому дотриманні вимог просторової ізоляції.

Відсутність рослин звичайної плоскої в селекційних розсадниках і розсадниках первинного насінництва також обумовила високу типовість сорту ЮСО-31 і в виробничих посівах. Так, за даними апробації посівів першої репродукції сорту ЮСО-31 в Інституті луб'яних культур типовість у 2006 році (площа 267 га) склала 99,96, у 2007 р. (195 га) – 99,96 і в 2008 р. (222 га) – 99,97%. При цьому з кожного гектара посівів було зібрано, відповідно, по 5,7; 4,0; і 11,0 ц/га насіння.

Література

1. *Аринштейн А.И.* Конопляное растение // Конопля // ред. Г.И. Сенченко. – М.: Из-во с.-х. литературы, журн. и плак. – 1963. – С. 17-36.
2. *Сенченко Г.И., Демкин А.П.* Сорты конопли, их районирование и семеноводство // Конопля // ред. Г.И. Сенченко. – М.: Из-во с.-х. литературы, журн. и плак. – 1963. – С. 94-120.
3. *Аринштейн А.И., Мигаль Н.Д.* Влияние количества пыльцевых зерен конопли на их прорастание, рост пыльцевых трубок и урожай гибридных семян // Агробиология. – 1965. – №1 – С.151-153.
4. *Демкин А.П., Астахова А.В.* Дальность полета и жизнеспособность пыльцы конопли // Работы по биологии, селекции и семеноводству конопли: Тр. ВНИИЛК: – М. – 1952. – Вып.21. – С.77-85.
5. *Демкин А.П.* Семеноводство и соросмена однодомных сорос конопли // Бюл. Научн.-техн. информ. ВНИИЛК. – Глухов. – С.7-12.
6. *Гришко Н.Н.* Одновременно созревающая конопля // М.: “Сельхозгиз”. – 1937. – 53 с.
7. *Вировець В.Г., Лайко І.М., Ситник В.П., Щербань І.І., Кириченко Г.І.* Стабілізація популяцій однодомних конопель за статевим складом у процесі інтенсивної селекційно-насінницької роботи // Збірник наукових праць Інституту луб'яних культур УААН. – Глухів: ІЛК. – 2007. – Спецвипуск. – С.48-59.
8. *Аринштейн А.И.* Итоги селекции однодомной конопли // Труды ВНИИЛК: – 1957. – Вып. 22. – С.157-168.
9. *Аринштейн А.И., Гуржий Е.С.* Итоги селекции однодомной конопли // Труды ВНИИЛК к 25-летию института. – К.: Госсельхозиздат УССР. – 1959. – Вып. XXIV. – С.183-201.
10. *Вировець В.Г.* Создание высокопродуктивных сортов конопли не обладающих наркотической активностью: Автореф. дис. ... доктора с.-х. наук: 06.01.05 / Институт сахарной свеклы. – Киев, 1992. – 43 с.
11. *Лайко И.М.* Изучение биологических признаков и свойств новых сортообразцов конопли в селекционных целях // Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. 06.01.05 / Институт эфиромасличных культур. – Симферополь, 1995. – 20 с.
12. *Вировець В.Г., Ситник В.П., Логінов М.І., Орлов М.М.* Перспективи селекції луб'яних культур // Вісник аграрної науки. – 2000. - №12. – С.66-67.
13. *Сенченко Г.И., Ситник В.П., Вировець В.Г.* Производство сортовых семян конопли. Методические указания. – М.: Агропромиздат. – 1982. – 23 с.
14. Пат №6653, UA, МКН 7 А 01 Н1/04. Спосіб підвищення (збереження) сортової типовості однодомних конопель / *В.П. Ситник, І.І. Щербань, В.Г. Вировець, І.М. Лайко* (Україна). - №20041008659; Заявл. 25.10.04., Опубл. 16.05.05., Бюл. №5.
15. Пат № 3383. UA, МКН 7А 01 Н1/04. Спосіб добору рослин однодомних конопель на одночасність цвітіння / *І.М. Лайко, В.Г. Вировець* (Україна). – Опубл. 15.11.04., Бюл. № 11.
16. Патент на користу модель №23782. UA, МКН (2006) А 01 Н 1/04. Спосіб тестування сортів однодомних конопель на стабільність ознаки однодомності / *В.Г. Вировець, С.В. Міщенко, В.П. Ситник, І.М. Лайко, Г.І. Кириченко* (Україна). – Опубл. 11.06.07. Бюл. №8.

Резюме

З часів свідомого землеробства коноплі посівні відомі як дводомна культура з дво-

ма статевими типами – матіркою і плоскінню у співвідношенні 1:1. Двудомність, як апогей адаптації рослин в процесі еволюції, з боку господарського використання культури потребує значних витрат на вилучення чоловічих особин. Перші сорти однодомних конопель виявились нестабільними за ознакою однодомності. В результаті систематичних цілеспрямованих селекційно-насінницьких досліджень розроблена система заходів обмеження дії перехресного запилення між різними статевими типами і звуження гетерозиготності родин до потенційної здатності відновлення в потомстві рослин звичайної плосконі.

Со времен сознательного земледелия конопля посевная известна как двудомная культура с двумя половыми типами – матеркой и посконою в соотношении 1:1. Двудомность, как апогей адаптации в процессе эволюции, со стороны хозяйственного использования культуры влечет за собою значительные затраты на выборку мужских особей. Первые сорта однодомной конопли оказались нестабильными за признаком однодомности. В результате систематических целенаправленных селекционно-семеноводческих исследований разработана система мероприятий ограничения действия перекрестного опыления между различными половыми типами и сужения гетерозиготности семей относительно потенциальной способности к восстановлению в потомстве растений обычной поскони.

From conscious farming hemp is known as a dioecious crop with two sexual types – pistillate hemp and staminate hemp 1:1 respectively. Dioeciousness as a method of adaptation of plants in the process of evolution on the side of economic use of the crop needs significant expenses for the exception of masculine individuals. The first varieties of monoecious hemp appeared to be unstable for the sign of monoeciousness. As a result of systematic directed selective seed research the system of measures of limitation of influence on cross pollination between different sexual types and the narrowing of heterozygosity of families to potential ability of renewal the ordinary staminate hemp in plant progeny is developed.

ГОЛЕМБІОВСЬКА С.Л., ОСТАПЧУК А.М., МАЦЕЛЮХ Б.П.

*Інститут мікробіології і вірусології НАН України,
вул. Академіка Заболотного, 154, Київ МСП, ДОЗ3680, Україна
E-mail: GolembiovskaSofia@gmail.com*

БІОСИНТЕЗ КАРОТИНОЇДІВ ПРЕДСТАВНИКАМИ РОДУ *STREPTOMYCES*

Синтез каротиноїдів нефотосинтезуючими мікроорганізмами, до яких відносяться стрептоміцети, основні продуценти антибіотиків та інших біологічно активних речовин, був помічений в 70-х роках минулого століття. Вони утворюють прості С40 – каротиноїди, такі як лікопін, β - каротин, зеаксантин, астаксантин та інші. Біосинтез цих пігментів у багатьох стрептоміцетів індукується синім світлом ($\lambda = 450-550\text{nm}$). Показано, що цю ознаку продуценти з такими криптичними кластерами можуть повністю втрачати. На сьогодні вивчено кілька сотень видів стрептоміцетів, п'ята частина з яких здатна до фотоіндукції [1, 10]. З іншої сторони зростає кількість видів стрептоміцетів, у яких одержані мутації, що приводять до розблокування криптичних *crt* – кластерів [3].

Японські дослідники в 1995 році показали, що в *S. setonii* ISP5395, який в нормі не утворює каротиноїди, після регенерації протопластів можна отримати каротинсинтезуючі мутанти з частотою 10^{-4} та 10^{-5} . У одного з мутантів автори виявили стресчутливий регуляторний ген *crtS*. Сиквенс аналіз даного гену показав його спорідненість до тих генів, що кодуєть стрес чутливі сигма фактори в *Bacillus subtilis*[6].

У 2001 році Лі [7] з співавторами клонували у *S. griseus* фрагмент ДНК, що має кластер генів біосинтезу каротиноїдів. Клонований фрагмент складався з двох конвергентних