

**ЗБІЛЬШЕННЯ ВМІСТУ ВОЛОКНА В СТЕБЛАХ ПОСІВНИХ
КОНОПЕЛЬ (CANNABIS SATIVA L.) ЯК РЕЗУЛЬТАТ
ЦІЛЕСПРЯМОВАНОЇ КОМПЛЕКСНОЇ ДІЇ СЕЛЕКЦІЇ**

В.Г. Вировець, І.М. Лайко, Л.Г. Онупрієнко, В.П. Ситник,
І.І. Щербань, Г.І. Кириченко
Інститут луб'яних культур УААН

До класичних досягнень селекції на збільшення білка в пшениці, цукру – в буряках, олії – в соняшнику можна віднести 40-разовий добір на підвищення у 2-2,5 рази вмісту волокна в стеблах конопель у порівнянні з першими місцевими сортами народної селекції, рівень яких складав 11-13%. В процесі цієї селекції був створений ряд нових високопродуктивних сортів, на прикладі яких продемонстрована можливість порушення кореляцій між урожаєм волокна і вегетаційним періодом та між урожаєм стебел і урожаєм волокна шляхом цілеспрямованого добору.

Коноплі посівні, селекція, вміст волокна, продуктивність

Класифікація волокнистих культур досить різнобічна і багаточисельна. Список волокнистих рослин, які використовувались різними народами для виготовлення тканин, кручених і набивних виробів, на рахунок близько двох з половиною тисяч видів. Більшість із них вже втратила значення промислових волокон, деякі (кропива чи мальва) перестали культивуватись зовсім недавно [1]. Відомо, що рослинні волокна можуть формуватись в стеблах (у луб'яному шарі), листках (агава, юка, драцена, новозеландський льон, дазиліріон), насінні (бавовник, ваточник, ластовень, харг) і коренях (окремі представники родини злакових). Найбільш широко представлена група луб'яних культур – льон, коноплі, кенаф, канатник, рамі, кендир, кроталарія і інші. Вважається, що другою культурою після льону-довгунця за поширенням та господарським значенням і використанням є коноплі.

Коноплі широко розповсюджені з півночі на південь і з заходу на схід на усіх континентах землі, де під дією багатоговіскої природної еволюції та активної діяльності найдопитливіших представників бага-

тьох поколінь землеробів певних регіонів сформувались два ботанічних види: *Cannabis sativa* L. і *Cannabis indica*, об'єднаних у декілька форм і типів на фоні розповсюдження диких конопель, які, за нашою думкою, і стали вихідною формою для окультурення та наступного господарського використання.

Враховуючи давню традицію використання волокна конопель для випуску кручених і тканих виробів, не меншої популярності набуває культура для виготовлення комплектуючих матеріалів у авто-, корабле- і літакобудуванні [2]. На автозаводах Німеччини і Австрії на 90% збільшилось виробництво легких кузовних деталей, а також спостерігається широка заміна скловолокон конопляними з метою здешевлення утилізації. Окрім того, конопляне волокно – прекрасна рятівна альтернатива сучасному пластику також в плані збереження екології. Пластик, який отримують шляхом полімеризації конопляної целюлози, швидко піддається біохімічному розкладу і відповідно утилізації. Для виготовлення целюлози із конопель необхідно на 80-90% менше токсичних хімікаліїв, ніж із деревини. При цьому целюлози із 1-го га конопель можна зібрати в 4 рази більше, ніж із такої площі лісного масиву, який ще слід виростити на протязі 15-20 років.

Коноплі з давніх-давен вирощувались в Україні. Це однорічна рослина, у якої трав'янисте стебло поступово набирає дерев'янистого стану. Через це основна частина дозрівшого стебла – це 60-70% деревини від загальної маси рослин. Решта приходить на луб (кору), в якому формується волокно [3].

В роки свідомого землеробства коноплі відомі як дводомна культура, стеблестій якої складається з двох статевих типів – матірки й плосконі у співвідношенні 1:1. Дводомні коноплі – це облігатна перехреснозапилна з допомогою вітру (інколи – комах, бджіл) культура, усі особливості будови генеративних і вегетативних органів якої направлені на повне виключення самозапилення. Враховуючи значну відмінність між рослинами матірки і плосконі за морфологічними і біологічними особливостями, у дводомних конопель тип розмноження обумовлений високою гетерозиготністю батьківських форм і відповідно високою життєздатністю потомства з часто присутніми для нього якостями гетерозису. Окрім того, чоловічі рослини після відцвітання відмирають, таким чином звільняють простір, призупиняють використання поживних речовин і вологи, надаючи можливість жіночим рослинам (матірці) формувати повноцінне насіння іще на протязі 30 діб, тобто опосередковано створюються оптимальні умови для формування найбільш повноцінного потомства.

За досить тривалий термін землеробства, в якому коноплі займа-

ли не останнє місце в загальному процесі одомашнення тварин і рослин, прекрасно представлених Ч. Дарвіном в його класичних творах стосовно природного і несвідомого доборів і дії перехресного запилення, були сформовані в різних еколого-географічних зонах місцеві сорти або кряжі, які були високо адаптовані до певних кліматичних умов і здатні формувати урожай, що відповідав на той час вимогам і загальному рівню культури.

Значною вирішальною подією в коноплярстві, яка визначила подальшу долю галузі, стало створення за ініціативою Президента академії сільськогосподарських наук М.І. Вавилова (1931) Інституту конопель (м. Глухів Сумської обл.) в центрі середньоросійського коноплярського регіону колишнього СРСР, який пізніше був перейменований в Інститут луб'яних культур і увійшов до складу Української академії аграрних наук (1991).

За науковий стартовий фундамент селекції були використані місцеві сорти-кряжі, створені багатовіковою народною селекцією найбільш свідомих землеробів певних регіонів. Внаслідок природного добору і застосування таких простих прийомів як “січка” (Україна) і “молочка” (від слова “молотити” – окремі регіони Росії) спонтанно сформувались місцеві сорти дводомних конопель Глухівський, Новгород-Сіверський, Трубчевський, Понирівський, Старооскольський, Пензенський, Проскурівський та інші, які відрізнялись за морфологічними ознаками та скоростиглістю при порівняно невисоких показниках за продуктивністю. Урожай соломи матеріки місцевих сортів конопель середньоросійського типу складав 18,5-24,7 ц/га при виході загального волокна із стебел 13,8-15,4% (у т.ч. довгого – 7,4-8,9%). При цьому слід зазначити, що вміст волокна у диких коноплях знаходиться приблизно на рівні 11%.

Досить значну долю в науковій діяльності інституту займали дослідження, які в першу чергу пов'язані з підвищенням урожайності і розробленням заходів, що дозволяють проводити механізацію процесів збирання, оскільки у дводомних коноплях необхідно було вручну вибирати плоскінь. Також слід було швидко і ефективно реагувати на проблеми, які виникали в суспільстві, зокрема у відповідь на використання конопель в якості наркосировини.

З початком наукової селекції на вміст волокна в стеблах і його роль у рослинному організмі, на взаємодію з іншими ознаками була звернута значна увага в першу чергу під кутом можливого збільшення урожаю. Вважалось, що чим вища і тонша рослина, тим у неї більше міститься волокна. Але на прикладі місцевих сортів (новгород-сіверські, італійські, моздокські і японські) виявилось, що між вмістом волокна і такими ознаками як загальна і технічна довжина, маса і діаметр стебла, кількість і до-

вжина міжвузлів відсутня пряма залежність. Серед перелічених ознак найменший рівень мінливості приходить на вміст волокна. На перших етапах селекції з коноплями селекціонерами М.М. Гришко та К.В. Малушею [4] були закладені головні положення селекції, що не втратили свого значення і до теперішнього часу. Між тим ще довго в селекції конопель спирались на методи оцінки за другорядними ознаками. Пізніше було доведено, що у однакових за висотою і діаметром стеблах конопель знаходиться різна кількість волокна, як і у відібраних рослин з однаковим вмістом волокна була характерна різна довжина і діаметр стебла. Спираючись на приклади селекції інших культур, намагались застосувати відбір рослин за прямими ознаками, але відсутність теоретичних розробок стосовно конопель була стримуючим фактором, який був ліквідований дослідженнями проф. Г.І. Сенченка [5].

В результаті вивчення різних методів і схем селекційного процесу було встановлено, що сімейно-груповий добір у поєднанні з індивідуально-сімейним за прямими ознаками є найбільш ефективним. Передбачається, що вирішальна оцінка кожної рослини буде проводитись за вмістом волокна в стеблі з урахуванням його морфологічних особливостей. Ці елементи є складовими загальної методики селекції конопель, в які вносились деякі корективи в залежності від вирішення виникаючих проблем в коноплярстві. Як правило, про ефективність добору можна судити в часовому просторі.

В якості вихідного матеріалу був взятий місцевий сорт дводомних конопель Новгород-Сіверський, популяція якого була вирівняна за морфологічними та біологічними ознаками. Сорт відрізнявся невеликим урожаєм соломи на рівні 30-40 ц/га, мав урожай насіння в межах 8-10 ц/га при короткому вегетаційному періоді. Аналіз стебел цього сорту показав, що вміст волокна у рослин матірки коливається від 8,5 до 27,4 %. В якості батьківських рослин у селекційному розсаднику залишали нормально розвинуті рослини плосконі кращих селекційних сімей. Перший відбір був зроблений у 1944 році і безперервно продовжувався 40 років. Враховуючи обмеженість за об'ємом статті, наводимо лише показники вмісту волокна через кожні 5 років (табл. 1).

Через 10 років після початку добору вміст волокна в стеблах конопель збільшився до 22,0 %, або перевищував вихідний на 4,7%; через 20 років (1965), відповідно, до 29,0 і 11,8%; через 30 років (1975) – до 32,6 (вихідний сорт не висівався) і через 40 років (1984) – до 34,8 і 19,6%. Як видно, різниця в 19,6%, що відображає 40-разовий добір на збільшення вмісту волокна, перевищувала його початковий рівень. Майже в 2,5 рази збільшився вміст волокна у порівнянні з першим добром, коли цей показник у селекційному матеріалі складав 14,1%.

Таблиця 1.

Вплив направленого добору на зміну вмісту волокна в стеблах конопель, 1945-1985 рр.

Рік	Вміст волокна в стеблах, %		Перевищення селекційного матеріалу над вихідним сортом
	вихідного сорту	селекційного матеріалу	
1945	13,9	14,1	0,2
1946	16,4	16,9	0,5
1950	15,2	17,8	2,6
1955	17,3	22,0	4,7
1960	13,9	21,2	7,3
1965	17,2	29,0	11,8
1970	16,9	32,7	15,8
1975	–	32,6	–
1980	13,8	32,1	17,4
1984	15,2	34,8	19,6
1985	14,2	33,5	19,3

Більш яскрава картина поступової дії добору на збільшення вмісту волокна проглядається на прикладі елітних рослин, які є складовими популяції, де під впливом добору відбуваються якісні зміни за контрольованою ознакою вмісту волокна. Вилучаючи рослини з більш низьким вмістом волокна, цілеспрямовано змінюється склад популяції, у якій завдяки явищу трансгресії відбувається процес появи нових рослин, які взагалі раніше не зустрічались (табл. 2). Наприклад, в 1945 році були відсутні рослини з вмістом волокна більше 30,5; в 1955 – більше 34,0 ; в 1959 – більше 37,5% і т.д. Поява рослин з вмістом волокна в межах 37,6-41,0% свідчить про ефективність добору, який може бути віднесений до класичних прикладів селекції аналогічно до збільшення білка в пшениці, цукру – в буряках, олії – в соняшнику тощо. Під дією добору зростання вмісту волокна відбувається поступово. У даному випадку за результатами селекційного сортовипробування популяції конопель сорту Новгород-Сіверські було зареєстровано два нові сорти конопель Глухівські 1 (1958) і Глухівські 10 (1968). Завдяки більш високому вмісту волокна в стеблах, у порівнянні з вихідним сортом, при однакових морфологічних і біологічних ознаках сорт перевищує його по виходу і урожаю волокна. Сорт Глухівські 10 створений в результаті подальшого добору із сорту Глухівські 1.

Таблиця 2

Диференціація популяції конопель за вмістом волокна в стеблах елітних рослин
під дією цілеспрямованого добору, 1945-1987 рр.

Рік	Середній вміст волокна елітних рослин, %	Рослин за класами, %										
		6,0-9,5	9,6-13,0	13,1-16,5	16,6-20,0	20,1-23,5	23,6-27,0	27,1-30,5	30,6-34,0	34,1-37,5	37,6-41,0	>41,0
1945	14,6±0,15	1,2	18,7	58,3	18,4	2,2	0,9	0,3	–	–	–	–
1955	19,2±0,90	–	1,2	14,5	50,8	27,8	5,2	0,4	0,1	–	–	–
1959	23,7±0,07	–	0,2	2,0	6,8	25,5	58,4	5,8	1,2	0,1	–	–
1975	31,3±0,10	–	–	–	0,1	1,1	8,9	30,6	37,6	18,3	2,7	0,7
1980	31,6±1,05	–	–	–	–	0,4	9,2	27,1	39,9	20,4	1,5	1,5
1986	32,9±0,84	–	–	0,5	0,5	1,1	9,8	18,5	25,0	28,8	12,0	3,8
1987	37,5±1,07	–	–	–	–	0,5	0,5	7,4	13,2	41,0	28,4	12,0

На прикладі цих сортів продемонстровано можливість шляхом цілеспрямованого добору порушити кореляційні зв'язки між величиною урожаю волокна і вегетаційним періодом та між урожаєм соломи і урожаєм волокна, що значно розширяє можливості у створенні нових сортів конопель.

Користуючись розробленим методом на збільшення вмісту волокна, були створені нові сорти дводомних конопель, такі як ЮС-6, ЮС-7, ЮС-8 і ЮС-9 і інші з вмістом волокна в стеблах 27-29%, що значно вплинуло на підвищення продуктивності культури. Так, згідно даних селекційного сортовипробування, за 1974-1976 рр. сорт Глухівські 10 мав урожай всього волокна 28,4 ц/га, в тому числі довгого – 21,4 ц/га. За урожаєм насіння то був найбільш високоврожайний сорт дводомних конопель, а за тривалістю вегетаційного періоду – найбільш скоростиглий як при вирощуванні на зеленець, так і на двобічне використання [6].

Активна селекційна робота з коноплями нараховує декілька десятиліть, напрямки якої уточнювались в залежності від планів розвитку галузі і взагалі від проблем суспільства. Оскільки урожай волокна залежить не тільки від його вмісту в рослинах, а й від їх маси, то одним із завдань було підвищення урожаю соломи [7]. Подальше зменшення чисельності сільського населення вимагало екстреного застосування засобів механізації збирання, шлях до чого перекривали дводомні коноплі, завдяки біологічним особливостям яких застосовувалось дворазове збирання з перервою в часі. Спочатку вручну вибирались із посівів рослини плосконі, через місяць скошувалась матірка, яка обмолочувалась на насіння, а стебла також використовувались для отримання волокна. Мрія багатьох поколінь коноплярів про одноразове збирання знайшла втілення в життя спочатку шляхом створення одночаснодозріваючих [8], а потім однодомних конопель [9, 10]. Конопляний ренесанс із створенням однодомних конопель був дещо затьмарений поодинокими спробами, які поступово переростали у тенденцію використання посівних конопель в якості наркотичної сировини під впливом урбанізації, зростаючого розвитку туризму на фоні неповної зайнятості певної частини молодих людей. Підключення до цього явища наркоторівлі обумовило ряд обмежуючих заходів з боку держави, серед яких селекція була застосована як успішний спосіб боротьби з розповсюдженням наркоманії [11].

Впровадження однодомних конопель з ненаркотичними властивостями привело до широкого їх розповсюдження і за межами України. В країнах ЄС вимоги до наявності рослин плосконі значно жорсткіші, що викликало необхідність проведення досліджень щодо поліп-

шення стійкості за ознакою однодомності. Дослідження з корекції цвітіння та суворе дотримання правил просторової ізоляції в умовах цілеспрямованої селекції сприяло значному поліпшенню стабілізації ознаки однодомності, в результаті чого вірогідність спонтанної появи рослин звичайної плосконі доведена до мінімуму [12].

В процесі селекції було створено цілий ряд сортів – ЮСО-14, ЮСО-16, Дніпровські однодомні 6 (1980). Пізніше були зареєстровані нові сорти однодомних конопель: Золотоніські ЮСО-11 (1984), ЮСО-31 (1987), Дніпровські однодомні 14 (1995), Глухівські 33 (1997), Золотоніські 15 (1998), Глухівські 46 (1999), Синельниківські однодомні 3 (2001), Дніпровські однодомні 19 (2002), Глера (2004) і Гляна (2007). Ці сорти здатні формувати урожай соломи, волокна і насіння в межах 60-115, 17-25 і 6-12 ц/га відповідно [13]. Виведені нові сорти однодомних конопель в умовах міжнародного Європейського випробування продемонстрували свою скоростиглість, високий вміст волокна в стеблах майже при повній відсутності наркотичної активності [14].

На всіх вирішальних етапах селекції обов'язковою складовою залишалось поступове збільшення або збереження високого вмісту волокна в стеблах. Волокно конопель одночасно з деревиною виконує роль механічної тканини, функцією якої є протистояння діям, що можуть привести до вилягання чи зламування рослин. Виходячи з цілісності рослинного організму, здається, що інтенсивне накопичення волокна в стеблах під дією добору може стати наслідком порушення гармонійного утворення деревини, завдяки чому знизиться стійкість до вилягання. Але проведені нами анатомічні дослідження стебел однодомних конопель з вмістом волокна в межах 24-35% не підтвердили цього припущення. За результатами цих досліджень не було виявлено кореляцій між товщиною шару волокна та деревини у сучасних сортів конопель [15].

Висновки. В результаті довготривалої селекції продемонстрована можливість підвищення у 2-2,5 рази і більше вмісту волокна в стеблах конопель у порівнянні з першими місцевими сортами народної селекції, рівень якого складав 11-13%. Набута ознака високого вмісту волокна передана новим сортам різних поколінь, відзеркалюючих селекцію на збільшення урожаю соломи, створення високопродуктивних однодомних сортів зі стабільною ознакою однодомності та майже з повною відсутністю канабіноїдних сполук. При цьому створення нових сортів однодомних конопель із вмістом волокна в 31-35% не стало обмежувачим рівнем подальшої селекції.

Бібліографічний список

1. *Лихварь Д.Ф.* Вопросы акклиматизации сельскохозяйственных растений. – Киев: Урожай, 1969. – 251 с.
2. *Барашев Р., Василькевич К.* Украина будет богатеть коноплей // “2000”. – 2006. – №26. – С.
3. *Макаревич В.А.* Анатомическое строение стебля конопли // Тр. ВНИИ конопли. – Вып.8. – 1935. – С.45-63.
4. *Малуша К.В.* Селекция конопли (О некоторых результатах работ 1931-1934 гг.) // Генетика и селекция конопли. – Вып.5. – М.-Л.: ВНИЛК, 1937. – С.224-279.
5. *Сенченко Г.И.* Направленный отбор на волокнистость // Конопля и новые лубяные культуры: Тр. ВНИИЛК. – Вып. 22. – 1957. – С.169-178.
6. *Сенченко Г.И., Вировец В.Г.* Повышение содержания волокна в стеблях – основной фактор увеличения продуктивности конопли // Селекция, семеноводство и технология возделывания технических культур. – М.: ВАСХНИЛ, 1980. – С.155-168.
7. *Сенченко Г.И.* Гибридизация географически отдаленных форм конопли // Труды ВНИИЛК. - Изд-во МЭХ СССР. – Вып. 25. – 1959. – С.120-134.
8. *Гришко Н.Н.* Одновременно созревающая конопля // М.: Сельхозгиз. – 51 с.
9. *Аринштейн А.И., Хренникова Г.А.* Некоторые итоги селекционной работы // Лен и конопля. – 1963. – 35. – С.
10. *Вировец В.Г., Сенченко Г.И., Горшкова Л.М., Ситник В.П.* Основные результаты селекционно-семеноводческой работы по конопле // Научные труды ВАСХНИЛ: Технические культуры: селекция, технология, переработка. – М.: Агропромиздат. – С.235-250.
11. *Вировец В.Г.* Создание высокопродуктивных сортов конопли, не обладающих наркотической активностью: Автореф. дисс. ...д-ра с.-х. наук/ Ин-т сахарной свеклы. – К., 1992. – 42 с
12. *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. – Спецвипуск. – 2007. – С.48-59.
13. *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.
14. *Вировець В.Г., Ситник В.П., Орлов Н.Н.* Селекция и семеноводство конопли в Украине // Селекция, технология виробництва та первинної перробки льону і конопель. – Глухів: ІЛК, 2000. – С.25-33.

15. *Онупрієнко Л.Г.* Виявлення анатомічної будови стебел конопель для подальшої селекції у напрямі збільшення вмісту волокна // Збірник наукових праць Національного центру “Інституту землеробства УААН” (випуск 3-4). – К.: ЕКМО, 2006. – С.107-114.

К классическим примерам селекции на увеличение белка в пшенице, сахара – в сахарной свекле, масла – в подсолнечнике можно отнести 40-разовый отбор на повышение в 2-2,5 раза содержания волокна в стеблях конопля в сравнении с первыми местными сортами народной селекции, уровень которых составлял 11-13%. В процессе селекции был создан ряд новых сортов, на которых продемонстрирована возможность нарушения корреляционных связей путем целенаправленного отбора между урожаем волокна и вегетационным периодом, а также между урожаем стеблей и урожаем волокна.

Classical breeding examples on the protein content increase in wheat, sugar content in sugar-beet, oil content in sun flower can be 40 times selection on increasing of fiber content in hemp stems twice as large in comparison with the first varieties of national breeding and the level of which is 11-13%. The line of new varieties was created in the breeding process. Also there was demonstrated the possibility of breach of correlation connections by the purposeful breeding between fiber yield and vegetation period and between stems yield and fiber yield.