

ВИРОВЕЦЬ В.Г.¹, ЛАЙКО І.М.¹, КИРИЧЕНКО Г.І.¹, ГОРШКОВА Л.М.²

¹ Дослідна станція луб'яних культур Інституту сільського господарства Північного Сходу НААН Україна., 41400, Сумська обл., м. Глухів вул. Терещенків, 45, e-mail: ibc@sm.ukrtel.net

² Глухівський національний педагогічний університет ім. Олександра Довженка Україна, 41400, Сумська обл., м. Глухів, вул. Києво-Московська, 24

НЕВИЧЕРПНІ МОЖЛИВОСТІ ДОБОРУ НА ПРИКЛАДІ ПОСІВНИХ КОНОПЕЛЬ

Сійся, родися, жито, пшениця, всяка пашниця,
На щастя, на здоров'я та новий рік,
Щоб уродило краще, як торік:
Коноплі – під стелю, а льон – над коліна,
Щоб у Вас, хрещених, голова не боліла.
Будьте здорові, з Новим роком, дай, Боже!

(із народних колядок)

З часів свідомого землеробства люди завжди мріяли про збільшення урожаїв зернових, овочевих та інших культур. Як влучно заявив акад. М.І. Вавилов, культура поля розвивалась паралельно культурі людства, найціннішим винаходом якого стала хлібина. До наших днів в Національному музеї Швейцарії (м. Цюрих) зберігається паляниця, яка була випечена за 4 тис. років потому.

Зростаючі успіхи землеробства стали наслідком активної селекції та наукового підходу до створення оптимальних умов вирощування. З часом ці вимоги стали торкатись і волокнистих культур, зокрема льону та конопель. Завдяки господарським властивостям коноплі стали невід'ємною складовою існування людини. Якщо хлібні злаки використовувались безпосередньо для харчування, то луб'яні культури були не менш значимі в загальному процесі виживання. Конопляний луб одночасно з корою дерев слугував, як засіб у побуті, з'єднуючи матеріали при будівництві та веденні скотарства, а з освоєнням процесів виділення волокна став застосовуватись, як прядиво. З винаходом простого ткацького верстату вдалося спряжене волокно в нитку вплести в тканину, із якої пізніше стали виготовляти не тільки одяг та побутові речі, вірьовки, канати, а й парусину для корабельних вітрил. Таким чином, коноплі стали досить розповсюдженою стратегічною культурою. В дореволюційній Росії вони висівались в різних регіонах на загальній площі близькій до мільйона га, що складало біля 80% посівів всієї Європи. Принагідно зазначити, що в передвоєнній Україні коноплі висівались на 140 тис. га, займаючи біля чверті посівів СРСР.

Внаслідок повсюдного вирощування конопель як в північних, так і в південних регіонах

на протязі багатьох віків утворились, так звані, місцеві сорти, або кряжі, які представляли собою найбільш адаптовані до умов вирощування популяції, сформовані в основному під дією таких методів народної селекції як «молочка» та «січка». Перший сприяв формуванню однорідного стеблостою з кращою якістю волокна при компактному суцвітті, а другий – більш розгалуженого, схильного до вищого урожаю насіння. Вирощування конопель від північних і включно до південних регіонів проявилось у 3-х екотипах: північному, середньоросійському і, відповідно, південному. При однаковому вмісту волокна в стеблах найбільша урожайність була характерна для південних конопель, які були більш високорослими і відзначались тривалішим періодом вегетації.

Мета. Селекційна робота з вивчення і поліпшення місцевих сортів розпочалась з 1925 р. на Шатилівській дослідній станції (Орловська обл. РФ), а з 1931 р. – на Глухівській (Сумська обл.), Горецькій (Могилівська обл., Білорусь) Анучинській (Пензенська обл., РФ) та Азово-Чорноморській (Запорізька обл.) [1].

Величина урожайності волокна залежить від маси вирощених стебел з одиниці площі і вмісту у них волокна. Оскільки селекцією на збільшення волокнистості ніхто не займався, то урожай загального волокна залежав від маси вирощених стебел, яка напряму пов'язана з висотою рослин. Отже, високорослі південні коноплі відзначались і більшою урожайністю. За таких умов найбільш швидкими заходами збільшення урожаю волокна конопель в середньоросійській зоні стала акліматизація південних конопель. Перші кроки селекції на збільшення вмісту волокна в стеблах і, відповідно, урожаю, були зроблені проф. Г.И. Сенченком [2].

Матеріали і методи

Ефективність штучного добору, як указував Ч.Дарвін [3], в значній мірі залежить від (цит.) «...здатності дослідника відбирати заздалегідь помітні відмінності, які однак виявляються спадковими і які можуть накопичуватись до тих пір, доки результати їх не стануть очевидними для кожного». Спроби дослідників на перших порах наукової селекції відбирати рослини за висотою, товщиною чи другими показниками стебла в надії збільшити вміст волокна виявились невдалими, доки проф. Г.І. Сенченко не розробив метод оцінки рослин за прямими ознаками. Збільшення вмісту волокна стало складовою загальної селекції на створення високопродуктивних сортів дво- та однодомних конопель без наркотичних властивостей [4, 5].

Оскільки коноплі є безпелюстковою анемофільною з чітко проявленими ознаками статевого диморфізму рослиною, селекційний матеріал потребує гарантованої просторової ізоляції для збереження сортових відмінностей. Багатолітньою селекційно-насінницькою практикою встановлено, що метод сімейно-групового добору виявився найбільш ефективним, бо дозволяє впевнено контролювати рослини за всіма озна-

Результати та обговорення

У результаті доборів в перші 3 роки перевищення волокна в селекційному матеріалі по вихідним сортам складало 0,2; 0,5 і 0,6 %, а в останні – 1984 і 1985 рр. – 19,6 і 19,3 % (табл. 1).

Систематичний добір на збільшення вмісту волокна в стеблах дводомних конопель знайшов своє вираження в перших трьох сортах: Глухівський 1 (автори Г.І. Сенченко, Є.С. Гуржій, 1958), Глухівський 7 (Г.І. Сенченко, Г.Й. Аринштейн, 1963) і Глухівський 10 (Г.І. Сенченко, В.Г. Вировець, 1968). Результати селекційного сортопробування приведені в табл. 2.

При майже однаковому урожаю стебел та близькому урожаю насіння сорт Глухівський 1 перевищує Новгород-Сіверський за урожаєм всього волокна на 25,0 і в тому числі довгого – на 36,6% за рахунок більшого виходу волокна.

Через 10 років після першого добору вміст волокна в стеблах конопель збільшився до 22 %, або перевищував вихідний матеріал на 4,7 %; через 21 рік (1965), відповідно, до 29 і 11,8 %;

ками. Створений вихідний матеріал методом гібридизації, мутагенезу чи поліплоїдії тощо піддається подальшому поліпшенню шляхом інтенсивного систематичного добору за біологічними і сільськогосподарськими ознаками.

Таким чином, селекція в перші роки діяльності Інституту на збільшення урожаю волокна проводилась одночасно двома методами – акліматизації південних конопель в середньоросійській зоні і добором на підвищення вмісту волокна в стеблах. За вихідний матеріал був вибраний місцевий сорт або кряж – Новгород-Сіверський, створений внаслідок тривалої народної селекції, який найбільше пристосувався до умов вирощування і в певній мірі відповідав вимогам коноплярів тих часів. Аналіз стебел індивідуальних рослин сорту Новгород-Сіверський, вирощених в типових умовах в 1946 р., показав, що вміст волокна в стеблах коливається в межах 8,5–27,4 %. При цьому коефіцієнт варіації цієї ознаки складав 16,1 %, а маси волокна – 41,5 %. Слід також зазначити, що вміст волокна в рослинах інших сортів в той період змінювався від 8,22 до 27,39 % [1].

через 30 (1974) до 34,6 (вихідний сорт не висівався) і через 40 (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 добором, коли цей показник у селекційному матеріалі складав 14,1 %.

Вражаюче зростання вмісту волокна в стеблах конопель стало наслідком цілеспрямованої формуючої дії, яка більш чітко розкривається в часовому просторі на прикладі нових елітних рослин. Відбираючи для потомства найбільш волокнисті рослини, цілеспрямовано змінюється склад популяції, у якій з'являються рослини з новими ознаками, які взагалі не були характерні для попередніх років (табл. 3).

Аналіз відібраних елітних рослин в 1986 р., середній вміст волокна у яких складає $32,9 \pm 0,84$, свідчить про те, що > 40 % рослин мають вміст вище 34 %.

Таблиця 1. Вплив систематичного добору на збільшення вмісту волокна в стеблах сорту дводонних конопель Глухівський 1, 1945–1985 рр.

Рік	Вміст волокна в стеблах, %		Перевищення селекційного матеріалу над вихідним сортом
	вихідного сорту	селекційного сорту	
1945	13,9	14,1	0,2
1946	16,4	16,9	0,5
1947	18,0	18,6	0,6
1948	13,0	14,3	1,3
1949	14,5	17,6	3,1
1950	15,2	17,8	2,6
1951	17,4	19,8	2,4
1952	16,9	19,9	3,0
1953	14,7	18,7	4,0
1954	15,3	19,7	4,4
1955	17,3	22,0	4,7
1956	14,0	20,4	6,4
1957	16,7	24,1	7,4
1958	15,5	23,2	7,7
1959	16,1	24,0	7,9
1960	13,9	21,2	7,3
1961	14,7	23,0	8,3
1962	14,4	22,3	7,9
1963	16,8	25,1	8,3
1965	17,2	29,0	11,8
1966	16,6	29,1	12,5
1967	15,9	29,7	13,8
1968	16,1	30,2	14,1
1969	15,1	29,2	14,1
1970	16,9	32,7	15,8
1971	–	30,4	–
1972	18,8	31,9	13,1
1973	18,9	33,4	14,5
1974	–	34,3	–
1975	–	32,6	–
1976	–	35,0	–
1977	19,1	34,8	15,7
1978	17,7	34,0	16,3
1979	–	29,1	–
1980	13,8	31,2	17,4
1981	9,0	31,0	21,0
1982	–	32,2	–
1983	–	32,5	–
1984	15,2	34,8	19,6
1985	14,2	33,5	19,3

У процесі цілеспрямованого добору спостерігається поступове «вимивання» рослин з низьким вмістом і збільшення долі високоволокнистих рослин, з поступовим вирівнюванням популяції за даною ознакою. Якщо коефіцієнт варіації вмісту волокна в індивідуальних рослин в 1945 і 1950 рр. складав, відповідно, 18,5 і 16,4

%, то в 2012 р. у сортів ЮСО-31, Глесія, Гляна і Вікторія – 9,5; 8,4; 9,0 і 8,7 %. Зниження коефіцієнту варіації в останні роки свідчить про те, що систематичний цілеспрямований добір у напрямку збільшення вмісту волокна наближається до свого апогею.

Таблиця 2. Характеристика сорту Глухівський 1 у порівнянні з вихідним сортом Новгород-Сіверські коноплі, 1948–1959 рр., Г.І. Сенченко

Сорт	Урожай, ц/га				Вихід волокна, %		Вегетаційний період, дів
	стебел	насіння	волокна всього	в т.ч. довгого	всього	в т.ч. довгого	
Новгород-Сіверський	50,2	8,6	9,1	6,3	19,0	13,5	119
Глухівський 1	51,7	7,9	11,4	8,6	22,4	16,9	120

Успішні дії селекції на збільшення вмісту волокна були перенесені і на інші сорти. Використання високоволокнистого сорту Глухівські 10 в якості батьківської форми привело до створення цілої низки високоволокнистих сортів (дво- та однодомних конопель), таких як ЮС-8, ЮС-22, ЮСО-42, ЮСО-45, Глухівські 46 та інших не тільки в нашій країні, а й за кордоном.

На прикладі ряду сортів продемонстровано порушення давно установлених кореляційних зв'язків між величиною урожайності і тривалістю вегетаційного періоду та між урожаєм стебел

(соломи) і урожаєм волокна, що значно розширює можливості для селекції.

Збільшення вмісту волокна в стеблах конопель не було окремою однобічною дією, воно було вплетене в загальний комплекс ознак, характерних для нових сортів, які відрізнялись не тільки високою волокнистістю, а одночасно зберігали високу якість волокна при оптимальних врожаєх стебел та насіння. Нові сорти зберігають оптимальний період вегетації та є стійкими до пошкодження шкідниками та хворобами.

Таблиця 3. Динаміка зміни популяції конопель за вмістом волокна в стеблах елітних рослин під дією цілеспрямованого добору, 1945–1986 рр.

Рік	Вміст волокна, %	Диференціація рослин за вмістом волокна, %										
		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

Збільшення вмісту волокна в селекційних сортах у 2–2,5 рази в порівнянні з сортами-кряжами, виходячи з цілісності рослинного організму, здавалось може привести до порушення гармонійного формування волокна і деревини, завдяки чому могла б знизитись стійкість до вилягання. Проведені в динаміці анатомічні дослідження стебел однодомних сортів конопель з вмістом волокна в межах 24–35% не підтвердили цього припущення [6, 7].

Селекційна робота з коноплями не обме-

жувалась одним напрямком, наприклад підвищенням вмісту волокна в стеблах, як однією з головних умов збільшення урожаю волокна. Одночасно з цим проводилась селекція на створення нових сортів з більшим урожаєм соломи (стебел) порівняно з сортами середньоросійського типу шляхом схрещування батьківських форм, які походили з різних еколого-географічних зон. Створений перспективний гібридний матеріал потребував подальшого підвищення вмісту волокна в стеблах, для якого з

успіхом був залучений перевірений багаторазовий сімейно-груповий добір за прямими ознаками, що привело до створення нового сорту ЮС-6, вдало об'єднуючого одночасно в собі підвищений урожай стебел з високим вмістом волокна [8].

Нагальна вимога коноплярів щодо створення однодомних конопель також завершувалась багаторазовим добром на створення однорідної популяції стабільної за ознакою однодомності з одночасним підвищенням волокна в стеблах, які за продуктивністю завдяки цим заходам зрівнялись з дводомними коноплями [9].

Для посилення боротьби з розповсюдженням наркоманії також була вперше в світі задіяна селекція, як нетрадиційний метод, якою передбачалось створення ненаркотичних конопель. Із апробованих методів селекції систематичний сімейно-груповий добір виявився найбільш ефективним, завдяки якому з 1980 р. було районовано перші три сорти ЮСО-14, ЮСО-16 та Дніпровські однодомні 6 з вмістом тетрагідроканабінолу (ТГК) не більше 0,2 % [10]. Роз-

ширення досліджень в цьому напрямку та створення різнобічного вихідного селекційного матеріалу сприяло виведенню нового сорту Вікторія, який з 2011 року занесений до держреєстру. Слід зазначити, що в цьому сорту ТГК взагалі відсутній, але сорт відзначається високою продуктивністю і не пошкоджується шкідниками і хворобами [11, 12].

Успішні результати селекції стали можливими не тільки завдяки застосуванню ефективного методу добору у різних напрямках при вдалому поєднанні з іншими методами, але і напруженої роботи школи селекціонерів, яку заснували видатні вчені доктори сільськогосподарських наук, професори Г.І. Сенченко та Г.Й. Аринштейн. Створений сучасний селекційний матеріал в вигляді нових сортів не є вершиною селекції, його можна використати для виведення нових більш високопродуктивних з новими цінними властивостями сортів, застосувавши сучасні і надсучасні методи, дозволяючі отримувати і міжвидові гібриди.

Висновки

Цілеспрямований добір є досить ефективним заходом у напрямку підвищення продуктивності конопель. В процесі добору штучно створюється обновлена популяція, в якій відбувається формоутворюючий процес. В результаті цього виникають особини з новими якостями. На

прикладі нових високоволокнистих сортів відбувається порушення давно установлених кореляційних зв'язків між урожаєм і тривалістю вегетаційного періоду та між урожаєм стебел і урожаєм волокна, що значно розширює можливості селекції.

Література

1. Сенченко Г.И. Высоковолокнистые сорта конопли и методы их выведения : автореф. дисс. ... на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук / Г. И. Сенченко. – Л., 1965. – 57 с.
2. Сенченко Г.И. Новый метод в селекции конопли / Г.И. Сенченко, Е. С. Гуржий // Лен и конопля. – 1957. – № 5. – С. 32–34.
3. Дарвин Чарлз. Изменение домашних животных и культурных растений / Чарлз Дарвин // Сочинения / Чарлз Дарвин ; под ред. Е. Н. Павловского. – М.-Л.: АН СССР, 1951. – Т. 4. – 884 с.
4. Сенченко Г.И. Методические указания по селекции конопли и производственной проверке законченных научно-исследовательских работ / Г.И. Сенченко, А.И. Жатов, В.Г. Вировец. – М.: ВАСХНИЛ, 1980. – 30 с.
5. Методические указания по селекции конопли на снижение содержания каннабиноидов / В.Г. Вировец, Л.М. Горшкова, Г.И. Сенченко [и др.]. – М.: ВАСХНИЛ, 1985. – 14 с.
6. Вировец В.Г. Високий вміст волокна і механічна функція стебел конопель / В.Г. Вировец, Л.Г. Онупрієнко // Нові наукові дослідження у льонарстві та коноплярстві України : наук.-техн. конф. молодих вчених, 23 лист. 2006 р. – Суми, 2006. – С. 30–39.
7. Онупрієнко Л.Г. Ефективність добору на збільшення вмісту волокна при збереженні механічної функції стебел : автореф. дис.. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук : спец. 06.01.05 «Селекція рослин» / Л.Г. Онупрієнко. – Х., 2008. – 20 с.
8. Сенченко Г.И., Демкин А.П. Высоковолокнистый сорт ЮС-6 в новых районах страны // Лен и конопля. – 1966. – № 6. – С. 34–36.
9. Сенченко Г.И., Вировец В.Г. Основные итоги селекционной работы по конопле // Биология, возделывание и первичная обработка конопли и кенафа: сб. научн. тр. – 1987. – Вып. 41. – С. 3–12.
10. Вировец В.Г., Горшкова Л.М., Ситник В.П. [и др.] Новые сорта однодомной конопли / В. Г. Вировец, // Лен и конопля. – 1980. – № 6. – С. 28–29.
11. Вировец В.Г., Горшкова Л.М., Ситник В.П. [и др.] Наркотическая активность конопли (*Cannabis sativa* L.) и перспективы селекции на снижение содержания каннабиноидов // Сельскохозяйственная биология. –

1991. – № 1. – С. 34–49.

12. Лайко І.М., Вировець В.Г., Кириченко Г.І. Вікторія – новий сорт безнаркотичних конопель // Аграрна наука – виробництво. – 2012 – № 2 (60). – С. 23.

VYROVETS V.H.¹, LAYKO I.M.¹, KYRYCHENKO H.I.¹, HORSHKOVA L.M.²

¹ *Research Station of Bast Crops of the Institute of Agriculture of Northern-East NAAS Ukraine, 41400, Hlukhiv, Sumy region, Tereschenkiv str., 45, e-mail: ibc@sm.ukrtel.net*

² *Hlukhiv National Pedagogical University named by Oleksandr Dovzhenko Ukraine, 41400, Hlukhiv, Sumy region, Kyiv-Moskow Street, 24*

INEXHAUSTIBLE POSSIBILITIES OF SELECTION IN EXAMPLE OF SOWING HEMP

Aims. To increase fiber yield by the way of it's increasing in stems. **Methods.** Family-group selection of the highest fiber content plants by the stems evaluation by direct signs. **Results.** At first three years exceeding of fiber content in breeding material in comparison with initial variety was 0,2; 0,5 and 0,6 % and in last – 1984 and 1985 – 19,6 and 19,3 %. So in 40 years the fiber content is 34,8 %. It increased almost at 2,5 times. **Conclusions.** As a result of purposeful selection the main population was created in which the form-forming process is passing and assisting for appearance of new high fiber content plants. **Key words:** sowing hemp, systematic selection on high fiber content.

ВІРИЧ П.А., МАКОВЕЙЧУК Т.І., КАМЕНЧУК О.П.

*Інститут фізіології рослин і генетики НАН України
Україна, 03022, Київ, вул. Васильківська, 31/17, e-mail: Sphaenodon@ukr.net*

ВПЛИВ ТРИНЕКСАПАК-ЕТИЛУ НА НАКОПИЧЕННЯ ОРТОФОСФАТІВ РОСЛИНАМИ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ (*TRITICUM AESTIVUM* L.)

Важливим елементом інтенсивних технологій вирощування зернових є запобігання виляганню, яке істотно зменшує продуктивність і якість зерна. Необхідність таких заходів обумовлена застосуванням високих доз азотних добрив для максимального розкриття потенціалу продуктивності сортів. За таких умов, особливо у поєднанні з перезволоженістю та низькою інсоляцією, стебло зернових злаків здатне витягуватися і втрачати механічну міцність. Тому, застосовують регулятори росту, які забезпечують збільшення міцності стебла рослин. До даного класу речовин відносяться ретарданти – штучні регулятори росту рослин різної хімічної природи (онієві сполуки, N-гетероциклічні, ацилциклогександіони тощо). Вони здатні інгібувати синтез фітогормонів, блокувати їх взаємодію із клітинними рецепторами, індукувати синтез етилену, абсцизової кислоти та інших сполук, які зменшують інтенсивність росту меристематичних тканин.

Однією з таких сполук, яку починають широко використовувати в сільськогосподарській практиці, є тринексапак-етил (ТЕ), який є основною діючою речовиною ретарданту «Моддус» (Syngenta). Його основна дія спрямована на інгібування активності ГК-20-оксидази, що ка-

талізує кінцеві етапи синтезу гіберелінової кислоти. ТЕ належить до групи циклогександіонів, до цієї ж групи належать і речовини з грамініцидною активністю [1]. Попередніми дослідженнями встановлено вплив ТЕ на вміст іонів у рослинах [2, 3]. Дані щодо дії ТЕ на вміст ортофосфатів відсутні. Фосфор є одним із важливих мікроелементів рослин і входить до складу білків, нуклеїнових кислот, фосфоліпідів, фосфорних ефірів цукрів, нуклеотидів (АТФ, НАДФ), вітамінів тощо. Також він контролює активність ключових ферментативних реакцій та регулює різні шляхи метаболізму [4].

Достатня кількість фосфорних добрив дозволяє рослині краще засвоювати азот, калій, магній; дає енергію для проростання насіння; збільшує кущистість рослин; впливає на ріст і розвиток рослин [5]; підвищує стійкість до посухи та запобігає виляганню; підвищує стійкість до хвороб; прискорює досягання та підвищує якість зерна [6] і плодів.

Фосфор – важливий елемент живлення рослин, який засвоюється ними у формі фосфат-іонів $(PO_4)_3^-$ та ортофосфату $H_2PO_4^-$. Більша ж частина сполук фосфору в ґрунті знаходиться у малорозчинній формі, що обмежує їх засвоєння рослинами. Хоча загальний вміст Р у ґрунті мо-