

**ІНСТИТУТ ЛУБ'ЯНИХ КУЛЬТУР**  
**Національної академії**  
**аграрних наук**



**ТЕХНІЧНІ КУЛЬТУРИ**  
**ДЛЯ ЦІЛЕЙ СТАЛОГО РОЗВИТКУ:**  
**ПРІОРИТЕТНІ НАПРЯМИ**  
**НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ**  
**В УМОВАХ СУЧАСНИХ ВИКЛИКІВ**  
**І ЗАГРОЗ**

22-23 березня 2023 року

м.Глухів





Національна академія аграрних наук України  
ІНСТИТУТ ЛУБ'ЯНИХ КУЛЬТУР



National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine  
INSTITUTE OF BAST CROPS

**ТЕХНІЧНІ КУЛЬТУРИ ДЛЯ ЦІЛЕЙ СТАЛОГО РОЗВИТКУ:  
ПРІОРИТЕТНІ НАПРЯМИ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ В  
УМОВАХ СУЧАСНИХ ВИКЛИКІВ І ЗАГРОЗ**

Матеріали міжнародної науково-практичної конференції  
(Глухів, 22–23 березня 2023 року)

**TECHNICAL CROPS FOR THE GOALS OF SUSTAINABLE  
DEVELOPMENT: PRIORITY DIRECTIONS OF SCIENTIFIC  
RESEARCH IN THE CONDITIONS OF CURRENT CHALLENGES  
AND THREATS**

Materials of the International Scientific-Practical Conference  
(Hlukhiv, March 22-23, 2023)

м. Глухів, Сумська область

2023

*Матеріали міжнародної науково-практичної конференції рекомендовані до розміщення у відкритому доступі рішенням вченої ради Інституту луб'яних культур НААН від 21 березня 2023 р. протокол № 01.*

**Редакційна колегія:**

*Сергій Міщенко*, доктор сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник – головний редактор, Інститут луб'яних культур НААН (ІЛК НААН);

*Aušra Blinstrubienė*, доктор філософії, професор, Vitautas Magnus University Agriculture Academy (м. Каунас, Литва);

*Natalija Burbulis* – доктор філософії, професор, Vitautas Magnus University Agriculture Academy (м. Каунас, Литва);

*Vaida Jonaitienė* – доктор філософії, професор, Kaunas University of Technology (м. Каунас, Литва);

*Юрій Березовський*, доктор технічних наук, доцент, Херсонський національний технічний університет;

*Тетяна Головенко*, доктор технічних наук, доцент, Луцький національний технічний університет;

*Ірина Лайко*, доктор сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник, ІЛК НААН;

*Віктор Шейченко*, доктор технічних наук, доцент, Полтавська державна аграрна академія;

*Антін Шувар*, доктор сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник, Західноукраїнський національний університет;

*Наталія Кандиба*, кандидат сільськогосподарських наук, доцент, Сумський національний аграрний університет;

*Ганна Кириченко*, кандидат сільськогосподарських наук, ІЛК НААН;

*Лариса Кривошеєва*, кандидат сільськогосподарських наук, ІЛК НААН;

*Дмитро Петраченко*, кандидат технічних наук, ІЛК НААН;

*Сергій Ткаченко*, кандидат економічних наук, ІЛК НААН;

*Василь Чучвага*, кандидат біологічних наук, старший науковий співробітник, ІЛК НААН.

Відповідальна за випуск – **Світлана Дудукова**

**Технічні культури для цілей сталого розвитку: пріоритетні напрями наукових досліджень в умовах сучасних викликів і загроз** [Електронний ресурс]: матеріали міжнар. наук.-практ. конф. (м. Глухів, 22-23 бер. 2023 р.). Глухів : ІЛК НААН. 81 с.

Збірник підготовлено за авторською редакцією доповідей учасників конференції без літературного редагування. Редакційна колегія не несе відповідальності за достовірність інформації, яка наведена в роботах, та залишає за собою право не погоджуватися з думками авторів на розглянуті питання.

# ІННОВАЦІЇ У СЕЛЕКЦІЇ ТА НАСІННИЦТВІ

УДК 633.522

## ПРІОРИТЕТ УКРАЇНСЬКИХ ВЧЕНИХ У РОЗВ'ЯЗАННІ СОЦІАЛЬНОЇ ПРОБЛЕМИ СТВОРЕННЯ НЕНАРКОТИЧНИХ СОРТІВ КОНОПЕЛЬ

Лайко Ірина

д-р с.-г. наук, ст. наук. співроб.,

зав. відділу

*Інститут луб'яних культур НААН, м. Глухів*

Коноплі – одна з найпоширеніших культур на землі. Розрізняють 3 види конопель коноплі посівні (*Cannabis sativa*), коноплі індійські (*Cannabis indica*), коноплі дикі (*Cannabis ruderalis*). Ці види різко відрізняються між собою за фенотипом рослини. *Cannabis sativa* – це технічні коноплі з компактним суцвіттям і великою технічною довжиною. *Cannabis indica* – рослини з розлогими суцвіттями, практично з відсутністю технічної довжини (розгалуження починається на висоті 10-20 см), листові пластинки та оцвітини густо вкриті залозистими волосками, де накопичуються канабіноїди. Біологічні особливості наступного виду конопель *Cannabis ruderalis* залежать від зони зростання. Так, коноплі Чуйської долини вирізняються високою пристосованістю до умов високих температур (до 50 градусів і вище) та обмеженої кількості опадів. Тому ці коноплі дуже скоростиглі, невисокі, з високою осипальністю насіння. Але вони виконують функцію природної перешкоди руху пісків на поля, що культивуються. Коноплі посівні *Cannabis sativa* ніколи не вважалася наркотичними, на відміну від диких та індійських.

Перші обмеження та контроль за обігом наркотиків були запроваджені Міжнародною опіумною конвенцією або Гаазькою конвенцією в 1912 році. У 1928 році вперше висунуто пропозицію щодо заборони продажу гашишу: "Використання індійських конопель та похідних препаратів дозволено тільки в медичних та наукових цілях". Документ, прийнятий багатьма країнами за ініціативою США, оцінюється як перший у довгому ряді міжнародних актів, спрямованих на придбання країнами виробниками ліків права встановлення порядку та контролю за міжнародним ринком лікарських засобів.

У 1961 р. було представлено Єдину конвенцію про наркотичні засоби (з поправками у 1972 році) — міжнародний документ Організації Об'єднаних націй, прийнятий на Конференції ООН, метою якого є обмеження доступу до продуктів канабісу (марихуани, гашишу тощо), кокаїну (поряд з іншими ефірами екогніну) та опіуму (морфін, героїн, кодеїн тощо) крім медичного призначення. У роботі брали участь представники 73 держав. На лютий 2018 року Конвенцію підписало 186 країн.

Виходячи з того, що в колишньому Радянському Союзі коноплі займали лідируючу позицію в сільському господарстві було прийнято рішення про розвиток нового напрямку в селекції на зниження наркотичної активності

конопель. Було введено поріг вмісту тетрагідроканабінолу (ТГК) не більше 0,3 %. Цю роботу доручили ВНДІЛК. В інституті створено селекційну групу молодих вчених – Горшкова Л., Сорока В., Сажко М., Бородіна К, Вировець В., Щербань І. на чолі з Сенченком Г. Вони розробили програму селекції зниження ТГК, включаючи як методи відбору рослин, так й оцінки вмісту канабіноїдів. Ці методи спочатку ґрунтувалися на методах МВС. Однак вони не дозволяли аналізувати значну кількість рослин методом тонкошарової (ТСХ) та газорідинної (ГРХ) хроматографії (понад 20 тис. елітних рослин). Тому ці методи були адаптовані та вдосконалені до вимог селекції. Паралельно розроблявся метод аналізу рослин до періоду цвітіння, який дозволяв контролювати процеси перезапилення рослин тільки з меншим вмістом канабіноїдів і, таким чином, прискорити процес створення нового сорту зі зниженим вмістом та надалі повної відсутності ТГК. Розроблений експрес-метод досі є ефективним під час створення безнаркотичних сортів. Пошукові дослідження включали аналіз усіх колекційних зразків, вивчення генетичних взаємозв'язків між канабіноїдами, методи закріплення та стабілізації вмісту мінімальної кількості та повної відсутності канабіноїдів в рослинах популяції.

Було проаналізовано весь селекційний матеріал. Виявлено, що деякі сорти та гібриди майже відповідають граничним нормам за вмістом тетрагідроканабінолу (№ 11 – 0,315, № 13 – 0,452, № 14 – 0,271, № 15 – 0,376 %) (табл.1), що пояснюється традиційністю вирощування технічних конопель на отримання волокна.

*Таблиця 1 – Вміст канабіноїдів в сортах і гібридах конопель, 1976 рік.*

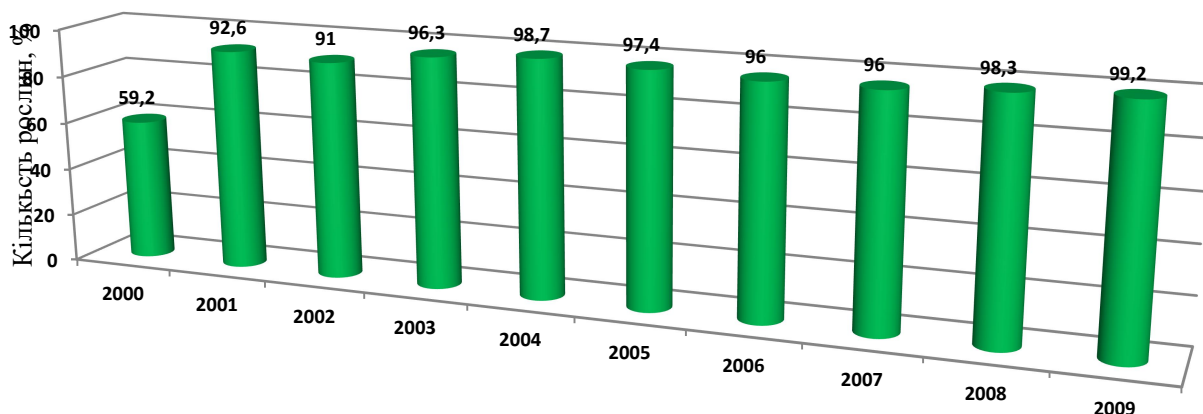
№ п/п	Сорт, гібрид	Вміст канабіноїдів, %		
		КБД	ТГК	КБН
1	ЮСО-1	4,273	0,775	0,147
2	ЮСО-4	4,290	0,630	0,223
3	ЮС-6	4,493	1,961	0,258
4	ЮС-8	5,333	0,736	0,158
5	ЮС-9	4,808	1,780	0,234
6	СОУ	4,564	1,340	0,358
7	Єрмаківські місцеві	5,133	0,720	0,344
8	Глухівські 10	4,468	0,529	0,144
9	Глухівські жовті	4,817	0,890	0,233
10	ЮС-12	4,790	2,326	1,070
11	ЮСО-19	4,679	0,315	0,170
12	ЮС-22	4,351	1,206	0,434
13	ЮСО-23	4,676	0,452	0,170
14	(Сегеді 9 х Глухівські 10) х ЮСО 1	4,234	0,271	0,196
15	(ЮС-22 х ЮСО-1) х ЮСО-25	3,376	0,376	0,503
16	(ЦС х Глухівські 10) х ЮСО-1	4,769	0,726	0,189
17	ЮС-9 х Білобжеські	5,419	0,504	0,206
18	ЮС-9 х ЮСО-1	4,913	1,258	0,299

Заслугою селекціонерів є те, що вони вже тоді поставили собі завдання створення конопель з відсутністю ТГК. Багато хто в це не вірив, оскільки генетично це перехреснозапилена культура з домінантністю ознаки наявності ТГК, кореляційними взаємозв'язками з іншими канабіноїдами на рівні 1 і безперервністю гомологічного ряду наявності різних канабіноїдів.

Це була кропітка наукова праця, успіх якої іноді залежав не тільки від знань, обсягу досліджень, але часом від передбачення результатів, наполегливості та віри у свою справу. На перших етапах селекції відбір на зниження ТГК супроводжувався різким зниженням продуктивності, особливо маси насіння з рослини.

Враховуючи широкий ареол вирощування конопель, необхідно було створювати сорти для південних, середніх та північних широт, тому, поряд з появою сортів з'явилося багато вихідного матеріалу, який вже тоді виділявся дуже низьким вмістом ТГК – на рівні слідових кількостей та відсутності, проте, потрібно було розробити методи їх стабілізації та закріплення в процесі насінницького розмноження. Сьогодні в процесі репродукування сортові особливості залишаються стабільними не тільки до другої репродукції, але і як у сорту ЮСО 31, який був переданий до Німеччини у 1998 році, досі без ведення підтримуючої селекції вміст ТГК не перевищує 0,05 %. Цей сорт був одним із перших сортів (ЮСО 1, ЮСО 14, Дніпровська однокімнатна б), який відрізнявся низьким вмістом канабіноїдів, а за продуктивністю він є стандартом у міжнародному випробуванні сортів. Далі були сорти ЮСО 45, біологічними особливості якого є відсутність канабіноїдів та специфічного конопляного запаху, Глуховська 33 – відсутність канабіноїдів та наявність специфічного запаху. Сорт Глера став сортом нового етапу створення високопродуктивних сортів.

У 2011 р. вперше у світі зареєстровано сорт конопель Вікторія, який не містив жодних канабіноїдів (рис.1).



*Рис. 1 – Зміна кількості рослин з відсутністю ТГК в популяції сорту однокімнатних конопель Вікторія, 2000-2009 рр.*

Далі вже сучасний етап створення нових високопродуктивних сортів конопель з невід'ємною ознакою відсутності не тільки ТГК але й інших канабіноїдів. За результатами експертного дослідження МВС України в зразках сучасних сортів конопель тетрагідроканабінол не виявлено. Це сорти Гляна, Глесія, Глухівські 51, Глухівські 85, Миколайчик, Гармонія, Артеміда, Афіна.

Сьогодні змінюються погляди на вміст непсихотропних канабіноїдів з ТГК не більше 0,08 %. Враховуючи їх терапевтичні властивості у ряді країн ведуться дослідження щодо підвищення вмісту в них окремих канабіноїдів КБД, КБГ, а рівень ТГК не перевищує обмежень у кожній окремій країні. У нашій країні на сьогоднішній день залишається чинним обмеження щодо ТГК не більше 0,08 %, до речі, це найжорсткіше обмеження у світі. При цьому навіть для наукових розробок неможливо проводити експерименти. Проте навіть у рамках закону нам вдалося створити сорти із підвищеним вмістом КБД та КБГ (відповідно Медана та Вік 2020).

2 грудня 2020 року Комісія ООН з наркотичних засобів прийняла низку рішень, що стосуються канабісу (марихуани) та його похідних. Зокрема, Комісія підтримала рекомендацію Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ) виключити канабіс зі списку особливо небезпечних наркотиків, до якого включено, наприклад, героїн. Однак він, як і раніше, фігурує в переліку наркотиків, заборонених для використання з немединою метою.

Жорсткі обмеження у нашій країні як виробників, такі науки не дозволяють розвиватися галузі коноплярства.

**УДК 930.2:001.891:633.522:[631.52+577]**

## **СЕЛЕКЦІЯ НЕПСИХОТРОПНИХ КОНОПЕЛЬ В ІНСТИТУТІ ЛУБ'ЯНИХ КУЛЬТУР НААН: ІСТОРИЧНІ ВІХИ, ПЕРІОДИЗАЦІЯ, ОСНОВНІ ДОСЯГНЕННЯ**

**Міщенко Сергій**

д-р с.-г. наук, ст. наук. співроб.,  
гол. наук. співроб.;

**Мохер Юрій**

канд. техн. наук,  
заст. директора з наукової роботи

*Інститут луб'яних культур НААН, м. Глухів*

Україна має досить давні традиції як народного, так і наукового коноплярства. Початком наукової селекції конопель (*Cannabis sativa* L.) слід вважати 1931 р., що співпадає із заснуванням Інституту конопель (нині Інститут луб'яних культур НААН в м. Глухів Сумської обл.). Науковий заклад здійснює висококваліфікований комплексний супровід галузі коноплярства, починаючи зі створення нових сортів, адаптованих до сучасних умов виробництва, і

завершуючи розробленням технологій поглибленого перероблення конопляної сировини та методів її об'єктивного оцінювання. Більш ніж за 90-річний період (1931–2022 рр.) селекціонерам установи вдалося кординально змінити природу конопель. У природних умовах коноплі відомі як дводомний вид: поділяються на жіночі (матірка) та чоловічі рослини (плоскінь), однак ця ознака є негативною з точки зору одноразового механізованого збирання стеблостою, бо плоскінь досягає приблизно раніше на місяць за матірку і відмирає. Селекціонерами перероблено статеву природу конопель – штучно створено одностомні коноплі з одночасним дозріванням – рослини, у суцвітті яких містяться як жіночі, так і чоловічі квітки. Вміст волокна вдалося підвищити з 9–11 до 35–40%, тобто у 3,5–4,0 рази, що й досі не перевершено у світі; вміст канабіноїдів вдалося зменшити до повної відсутності, тобто більш ніж у тисячу разів, завдяки чому в світі радикально змінилося ставлення до конопель, у багатьох країнах зняті заборони на вирощування, вони розглядаються як звичайна сільськогосподарська культура, а коноплярство збереглося як традиційна галузь економіки. Істотно підвищено урожай стебел (біомаси) та насіння, що ставить коноплі в один ряд відповідно з біоенергетичними і харчовими культурами. Завдяки таким властивостям сорти української селекції успішно займають гідне місце на світовому ринку. Не менш вагомим досягненням з коноплями і в генетиці, фізіології, технології вирощування, механізації збирання та первинної переробки, стандартизації продукції тощо.

Початок розповсюдження вживання культурних конопель як психотропної (наркотичної) речовини припадає на кінець 60-х рр. ХХ ст. Розпорядчими документами тогочасної влади як одним зі шляхів вирішення даної проблеми передбачалось створення сортів з відсутністю психотропних властивостей і така робота була розпочата на початку 70-х рр. ХХ ст. в Інституті луб'яних культур. У звіті про науково-дослідну роботу лабораторії селекції за 1973 р. зазначається, що новий напрям на зниження наркотичної активності започаткований протягом останніх 2–3-х рр., тобто починаючи з 1971 р. вчені інституту почали освоювати методику тонкошарової хроматографії канабіноїдних сполук, вивчати природу канабіноїдів, виділяти сортозразки, які більш придатні для зниження психотропних властивостей, однак затвердження теми досліджень й оформлення звіту відбулось у 1973 р., який, на нашу думку, офіційно слід вважати початковою точкою відліку селекції на зниження вмісту тетрагідроканабінолу (ТГК) в Україні загалом та інституті зокрема. Відтак у 2023 р. виповнюється 50 років від початку вітчизняної селекції на зниження психотропності у конопель.

У періодизації історії розвитку селекції непсихотропних конопель можна виділити три етапи:

1) початковий – вивчення природи канабіноїдних сполук, започаткування селекційного добору та гібридизації задля зниження вмісту ТГК, створення перших сортів конопель зі зниженими психотропними властивостями (1971–1980 рр.);

2) основний – розробка та удосконалення методів діагностики канабіноїдів, обґрунтування методик селекції, створення нового покоління



високопродуктивних сортів аж до повної відсутності основних канабіноїдних сполук, світове визнання наукового і селекційного доробку (1981–2011 рр.);

3) сучасний – стабілізація ознаки відсутності канабіноїдних сполук та початок роботи над створенням сортів промислових конопель медичного напрямку використання з підвищеним вмістом непсихотропних канабіноїдів – канабідіолу та канабігеролу (2012–2022 рр.).

На початковому етапі в Інституті луб'яних культур НААН створені перші сорти однодомних конопель зі зниженим вмістом ТГК – ЮСО 19, ЮСО 28, ЮСО 14 і ЮСО 16. Освоєно методики ідентифікації канабіноїдних сполук; досліджено вплив чинників навколишнього середовища на рівень прояву ознаки вмісту ТГК (залежно від екологічних умов вирощування, агротехніки – попередників у сівозмінах, норм висіву насіння, застосування гербіцидів, різних доз і форм добрив та строків їх внесення); встановлено вплив генетичних чинників на реалізацію спадкової програми у фенотипі (динаміки накопичення ТГК, співвідношення його у різних органах, успадкування ознаки вмісту ТГК у гібридів, мінливість ознаки в індивідуальних рослин, селекційних сім'ях і сортопопуляціях). Найважливіший внесок у зниження психотропних (наркотичних) властивостей конопель у 1971–1980 рр. зробили Г. І. Сенченко як науковий керівник завдань досліджень, Л. М. Горшкова, а також М. М. Сажко, В. П. Сорока, К. І. Бородіна та ін. як дослідники біологічних основ функціонування канабіноїдних сполук в рослинному організмі та методів їх ідентифікації в селекційних цілях, В. Г. Вировець, І. І. Щербань як селекціонери.

Другий етап селекції на відсутність психотропності у конопель характеризується більш суворими вимогами дозволеного законодавством рівня ТГК (не вище за 0,1%), а, отже, й інтенсифікацією селекційної роботи у даному напрямі. Успішному вирішенню поставлених завдань стало удосконалення методів діагностики канабіноїдів, оформлення їх у вигляді окремих методичних вказівок, розробка експрес-аналізу канабіноїдних сполук до цвітіння, застосування якого дозволило значно стабілізувати сортопопуляції за відсутністю канабіноїдних сполук. У цей період створений славнозвісний сорт ЮСО 31 (районований з 1987 р.), який і досі культивується в нашій країні та за кордоном. Сформовано базову колекцію генетичних ресурсів конопель як джерела вихідного матеріалу для селекції. Теоретично обґрунтовано можливість створення матеріалу, який поєднує відсутність ТГК і високий рівень прояву цінних господарських ознак (відсутність кореляційного зв'язку). Поставлено на наукову основу насінництво непсихотропних конопель. Вперше в світі створено сорт конопель Вікторія (zareestrovano у 2011 р.) з відсутністю практично всіх канабіноїдних сполук. Найбільший науковий внесок в цей час (1981–2011 рр.) зробили В. Г. Вировець, І. М. Лайко як керівники завдань досліджень і безпосередні виконавці, Л. М. Горшкова, М. М. Сажко, К. І. Бородіна та ін. як дослідники біологічної природи канабіноїдних та методів їх виявлення, І. І. Щербань, М. М. Орлов, В. П. Ситник, Г. І. Кириченко, М. П. Мигун та ін. як селекціонери-практики.

На сучасному етапі селекції продовжено роботу над стабілізацією ознаки відсутності канабіноїдних сполук, створено низку високопродуктивних, спеціалізованих за напрямками господарського використання, сортів: Глесія, Глухівські 51, Глухівські 85 та ін. Основна риса новітнього періоду – це початок

роботи над створенням сортів промислових конопель медичного напрямку використання з відсутністю ТГК і підвищеним вмістом непсихотропних канабіноїдів – канабідіолу та канабігеролу. Проміжним результатом стало внесення до відповідного реєстру перших сортів Вік 2020 та Медана з такими характеристиками. Селекційні дослідження в цей час активно проводять І. М. Лайко, Г. І. Кириченко, С. В. Міщенко.

Таким чином, співробітниками інституту протягом останніх 50-ти років не лише створено конкурентоздатні сорти конопель з відсутністю психотропних властивостей, а й розроблено наукові засади і методологію створення таких сортів на основі проведених вперше в світовій практиці фундаментальних і прикладних досліджень, спрямованих на встановлення генетичних, фізіологічних, біохімічних закономірностей накопичення та перетворення канабіноїдних сполук, здійснено удосконалення (розробку) методів якісної та кількісної їх діагностики, обґрунтування методів селекції та збереження даної властивості в процесі репродукування.

УДК 631.5: 633.4

## ВПЛИВ МУТАГЕННИХ ФАКТОРІВ НА МІНЛИВІСТЬ ГІБРИДНИХ ПОПУЛЯЦІЙ *SOLANUM TUBEROSUM* L. ПЕРШОЇ БУЛЬБОВОЇ РЕПРОДУКЦІЇ ЗА УРОЖАЙНІСТЮ

**Мачульський Григорій**

канд. с.-г. наук, доцент

*Національний університет «Чернігівський колегіум»  
імені Т.Г. Шевченка, м. Чернігів;*

**Пінчук Олександр**

канд. с.-г. наук, доцент

*ФОП Пінчук О.В., с. Вознесенське,  
Чернігівський район, Чернігівська обл.*

Найважливіші селекційно-цінні ознаки картоплі успадковуються полігенно, тому особливу зацікавленість має можливість розширення меж мінливості кількісних ознак. У наш час відомо, що іонізуюча радіація, а саме, гамма-випромінювання підвищує генотипову мінливість багатьох кількісних ознак, вона може бути як позитивною так і негативною. Крім того, потрібно зауважити, що при використанні мутагенних факторів підвищується частота зустрічі будь-якої ознаки у порівнянні з контрольним варіантом [1].

Дослідження проводили на 18 гібридних популяціях картоплі ( $F_1$ , *S. Tuberosum* L.,  $2n = 48$ ), отриманих від схрещування різних за урожайністю, крохмалистістю та скоростиглістю батьківських форм. В залежності від типу схрещувань гібридні популяції об'єднані у 3 групи, які різняться за тесторами:

1 група (висококрохмалистий х висококрохмалистий) – 6 популяцій на основі сорту Зарево у якості батьківської форми: Сотка х Зарево, Ердкрафт х

Зарево, Раменський х Зарево, Білоруський крохмалистий х Зарево, В'ятка х Зарево, Анока х Зарево;

2 група (середньокрохмалистий х середньокрохмалистий) – 6 популяцій на основі сорту Ефект у якості батьківської форми: Адрета х Ефект, Биліна х Ефект, 276-662 х Ефект, Броніцький х Ефект, Гітте х Ефект, Айстес х Ефект;

3 група (низькокрохмалистий х низькокрохмалистий) – 6 популяцій на основі сорту Гранола у якості батьківської форми: Волжанін х Гранола, Агат х Гранола, Барака х Гранола, Міранда х Гранола, Невський х Гранола та 108г-1032 х Гранола.

Однобульбові гібридні популяції вирощували у польових умовах та оцінювали за урожайністю. Поряд з гібридними популяціями висаджували батьківські форми, які були еталоном. Площа живлення однієї рослини 70x45 см<sup>2</sup>. Збирання урожаю проводили вручну у серпні-вересні. Урожайність визначали окремо по кожному куці ваговим методом. Дію мутагену на мінливість за урожайністю встановлювали шляхом статистичної обробки даних по кожному варіанту.

Характеристика гібридних популяцій за урожайністю у першій бульбовій репродукції наведена у табл. 1. Згідно з її даними найбільш високі показники урожайності мали стійкі до дії мутагенів гібридні популяції за участі сорту Зарево у якості батьківської форми (Сотка х Зарево, Ердкрафт х Зарево, Раменський х Зарево, Білоруський крохмалистий х Зарево, В'ятка х Зарево, Анока х Зарево), а найменші – чутливі популяції Волжанін х Гранола, Агат х Гранола, Барака х Гранола, Міранда х Гранола, Невський х Гранола та 108г-1032 х Гранола. Проміжне положення за урожайністю займали відносно стійкі популяції Адрета х Ефект, Биліна х Ефект, 276-662 х Ефект, Броніцький х Ефект, Гітте х Ефект, Айстес х Ефект.

*Таблиця 1 – Мінливість гібридних популяцій за урожайністю під дією мутагенних факторів (середнє за тестерами), %, 2021р.*

Тестер	Варіанти	Кількість гібридів, шт.	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	% до контролю	Межі варіювання	Коефіцієнт варіації, %
Зарево	Контроль	343	819 ± 51	100	60 – 2400	52,45
	1	513	909 ± 49	110,9	120 – 2500	56,96
	2	532	878 ± 50	107,2	100 – 2700	55,09
	3	439	966* ± 57	117,9	120 – 2900	59,03
Ефект	Контроль	358	768 ± 52	100	80 – 2160	48,29
	1	524	910* ± 53	118,5	160 – 3000	54,16
	2	457	877* ± 54	114,2	100 – 2540	51,11
	3	603	988* ± 64	128,7	100 – 3300	59,51
Гранола	Контроль	473	736 ± 49	100	100 – 2500	46,74
	1	630	868* ± 54	117,9	200 – 2500	53,39
	2	549	831 ± 61	112,9	120 – 2900	51,26
	3	650	983* ± 58	133,6	200 – 2900	61,39

\*Істотно на 5%-ному рівні значимості.

Найвища середня урожайність у контрольних варіантах спостерігалась у стійких гібридних популяцій Сотка х Зарево (середньопізній х середньопізній) та



Ердкрафт х Зарево (середньопізній х середньопізній). У цих популяцій встановлений найбільший відсоток гібридів, урожайність яких була вищою за 1000 г/кущ. Широта варіювання даної ознаки у цих популяціях склала від 120 до 1920 та від 100 до 2400 г/кущ відповідно.

У результаті впливу мутагенних факторів широта мінливості за урожайністю у гібридних популяціях значно збільшувалась про що свідчать дані табл.1. Зокрема, якщо урожайність стійкої гібридної популяції Ердкрафт х Зарево у контролі склала  $819 \pm 51$ , а у 3 варіанті  $966 \pm 57$  г/кущ, то чутливої популяції 108г-1032 х Гранола –  $736 \pm 49$  і  $983 \pm 58$  г/кущ відповідно. Потрібно зауважити, що різниця між середніми величинами урожайності у дослідних і контрольних варіантах достатньо достовірна тільки у чутливих гібридних популяцій ( $P \geq 0,05$ ). Відсоток відбору урожайних форм ( $\geq 1000$  г/кущ) у дослідних варіантах усіх чутливих гібридних популяцій був вище, ніж у контрольних. У той же час, в стійких гібридних популяцій суттєве підвищення урожайності (на 220 – 400 г/кущ) спостерігалось тільки у Сотка х Зарево, Білоруський крохмалистий х Зарево, Ердкрафт х Зарево, Анока х Зарево у 3 варіанті (доза 450 Гр). У цьому варіанті виявлено значне відхилення урожайності у сторону максимальних значень (до 2900 – 3300 г/кущ). Цей факт засвідчує більш високу мінливість за урожайністю у чутливих гібридних популяцій картоплі під впливом мутагенних факторів, що узгоджується з результатами досліджень (Сімаков Є.О., Мачульський Г.М., Мухин В.П., 1996; Мачульський Г.М., 2006) [2, 3]. Однак у цілому ефективність відбору селекційно-цінних форм як у дослідних, так і у контрольних варіантах вище у стійких гібридних популяціях. Так, якщо відсоток відібраних гібридів в контролі у стійких популяцій змінювався від 18,4 до 21,1 %, то при дозі 150 Гр він змінювався від 21,8 до 24,6 %, при спільному використанні з НЕМ від 19,4 до 23,8 %, а при дозі 450 Гр – від 23,4 до 26,7 %. У аналогічних варіантах чутливих гібридних популяцій від 4,1 до 9,1 %; від 10,8 до 15,6 %; від 7,3 до 12,8 % та від 12,5 до 16,9 % відповідно.

Отже, обробка насіння мутагенами гібридних популяцій сприяла підсиленню впливу генетичних факторів на прояв ознаки урожайності у генеративному потомстві. Так, у гібридних популяцій з сортом Зарево у якості тестера коефіцієнт успадкування урожайності у варіанті гама-опромінення в дозі 450 Гр збільшився на 20,8 %, з сортом Ефект – на 25,5 % і з сортом Гранола – на 20,0 %.

### Список літератури:

1. Сімаков Е.А., Яшина И.М., Кирсанова Л.И. Генетическая изменчивость хозяйственно-ценных признаков в гибридных популяциях и пути ее решения. // *Селекция и биотехнология картофеля*. Москва. 1990. С. 106 – 116.
2. Сімаков Е.А., Мачульський Г.Н., Мухин В.П. Радиочувствительность и мутационная изменчивость картофеля разного уровня пloidности. // *Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии*. Москва. 1996. В.7. С. 197 – 202.
3. Мачульський Г.Н. Радиочувствительность клубней диплоидных и тетраплоидных форм картофеля при гамма-облучении. // *Збірник наукових праць Селекційно-генетичного інституту. Національний центр насіннезнавства та сортовивчення*. №8 (48). 2006. С. 235 – 242.

## ІНБРИДИНГ ПРИ СТВОРЕННІ СЕЛЕКЦІЙНОГО МАТЕРІАЛУ ЛЮЦЕРНИ

**Тищенко Андрій**

д-р с.-г. наук,  
пров. наук. співроб.;

**Тищенко Олена**

канд. с.-г. наук, ст. наук. співроб.,  
пров. наук. співроб.;

**Пілярська Олена**

канд. с.-г. наук, старший дослідник,  
пров. наук. співроб.;

**Коновалова Віра**

д-р філософії,  
ст. наук. співроб.

*Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства НААН,  
м. Одеса*

Важливим моментом впровадження люцерни є розширення посівних площ шляхом створення високопродуктивних сортів, адаптованих до різних кліматичних умов. Успіх селекції багато в чому визначається правильністю добору вихідного матеріалу, залученням селекційно-генетичного різноманіття. Ефективність використання різного видового і сортового матеріалу в селекційному процесі залежить від його вивченості, оцінки біологічних і господарських ознак, а також знань історії, еволюції та таксономії культури. Вирішуючи конкретні завдання селекції і розвиваючи її стратегічні напрями, селекціонер повинен вибирати правильні орієнтири не тільки при формуванні моделі сортів, але і розробляти ефективні методи їх створення. У центрі уваги завжди залишається проблема цінного вихідного матеріалу, якого постійно потребує селекція – невичерпного джерела генетичного різноманіття ознак і властивостей для створення нових сортів люцерни.

Оцінка і подальше їх формування дозволяє зробити правильний вибір. Це найбільш відповідальні етапи селекційного процесу, які обумовлюють кінцевий результат роботи селекціонера. Слід відмітити, що склад популяції перехреснозапилювача знаходиться в безперервному розвитку завдяки постійним схрещуванням і різним ступеням перекомбінації генотипів. Тому завдання селекціонера в першу чергу полягає у дослідженні його внутрішнього стану. Найкращим способом такого вивчення є інбридинг, як аналітичний прийом, після якого настає вже перехід до синтезу необхідних форм.

Метод інцухту допомагає розкрити багато форм, якими володіє культура. Він веде до появи великої різноманітності морфологічних ознак, форм за швидкістю відростання, кущення, ознак стебла, кореневої системи, характеру листя, кількості хлорофілу, типу квіток, суцвіть, самофертильності й стерильності, за тривалістю вегетаційного періоду, холодостійкістю, стійкістю до хвороб. Практично можливе отримання необмеженої кількості різних інбредних ліній, що відрізняються між собою за багатьма ознаками.

Інбридинг сприяє різкій диференціації вихідної популяції за біологічними і господарськими ознаками, в той же час здатний виявити рецесивні ознаки, які часто є небажаними, і від деяких (негативних ознак) за допомогою інцухту є можливість звільнитися. При цьому самозапилення призводить до суттєвих змін генетичної конституції організмів і це, безсумнівно, позначається на всіх процесах функціонування в онтогенезі.

Важливу роль відіграє інша особливість інбридингу як аналізатора складної популяції перехресників. Нащадки окремих рослин, відібрані для примусового самозапилення, вже в першому поколінні представляють яскраву картину складного розщеплення за цілою низкою спадкових ознак рецесивного характеру. Тому періодичний добір (рекурентна селекція), сутність якого полягає в повторенні циклу самозапилення-добір-схрещування, представляє великий інтерес для збагачення популяції сприятливими генами, в тому числі і для створення сортів-синтетиків. Періодичний добір передбачає виділення кращих генотипів шляхом інцухту і вільне їх перезапилення для отримання нових комбінацій. Їх генетичний потенціал визначається частотою отримання кращих генотипів, що досягається концентрацією бажаних генів у генофонді популяції. Це один з основних шляхів підвищення врожайності люцерни, який заснований на ефективному використанні гетерозису.

Виходячи з цього, ми в селекційній роботі широко використовували метод інбридингу і полікросу для створення синтетичного матеріалу. Використання інбридингу показало різну реакцію селекційного матеріалу за основними ознаками.

З метою диференціації отриманого синтетичного селекційного матеріалу, у розсаднику полікросу проведено неглибокий інбридинг ( $S_1$  та  $S_2$ ). Частиною цього матеріалу було включено в штучні і насичуючі схрещування. Таким чином отримано сім популяцій: (с)  $S_1 BC_1$ , Сін (с)  $S_1$  при вільному запиленні, Сін (с)  $S_2$ , Сін опуш.  $S_1/Cін$  (с)  $S_1 F_2$ , Сін (с)  $S_1/Cін$  опушен.  $S_1 F_2$ , Сін опушен.  $S_2$ , Сін опуш.  $S_1$  при вільному запиленні. Їх включили в дослідження за азотфіксуючою здатністю з використанням безазотистого середовища (піщана культура), на фоні інокуляції та вологості на рівні 70-80% НВ. Повний аналіз рослин проводили в другому укосі в фазі початку цвітіння з урахуванням висоти рослин, форми кореневої системи, її об'єму, архітектоніки, кількості бульбочок та їх фракційного складу, числа стебел, ваги надземної та кореневої маси. Нітрогеназну активність визначали на газовому хроматографі Chrom 5. У польових умовах ці популяції оцінювались у розсаднику поодинокого стояння рослин при кормовому використанні з міжряддями 15 см, відстанню між рослинами 3-5 см. Аналіз проводився по кожній рослині в укосі окремо, з урахуванням висоти, куцїння, ваги надземної маси рослини.

Результати аналізу отриманих даних показали, що у досліджуваних номерів вага зеленої та повітряно-сухої маси рослини коливалась від 16,0 до 22,7 та 5,7 – 7,5 г/рослину, відповідно. Максимальними показниками продуктивності у досліді виділялись: беккросовані та інбредні нащадки: Сін(с)  $S_1 BC_1$ , Сін (с)  $S_1$  при вільному запиленні, гібридні популяції Сін опуш.  $S_1/Cін$ (с)  $S_1 F_2$ , Сін (с)  $S_1/Cін$  опуш.  $S_1 F_2$ . Беккросовані нащадки Сін (с)  $S_1 BC_1$  та гібридна популяція Сін (с)  $S_1/Cін$  опуш.  $S_1 F_2$  також мали вищі показники, ніж у середньопопуляційної за морфологічними ознаками кореневої системи: діаметром кореня (+3,3%), його



вагою (+6,9-12,0%), об'ємом кореневої системи (+6,1-6,5%). Вони характеризувались високим рівнем нітрогеназної активності (+21,1-9,2%) по відношенню до середньопопуляційної. Крім того, інбридні потомства Сін (с)S<sub>1</sub> та Сін опуш. S<sub>1</sub> пр вільному запиленні за ознаками: висота рослини, кількість стебел на рослину, зелена та повітряно-суха маса рослини перевищували ці ознаки у популяції з більш глибоким інбридингом Сін (с)S<sub>2</sub>, Сін опуш.S<sub>2</sub>, тобто в них спостерігалась депресія. Особливо різко, у 1,44 рази, зменшився рівень нітрогеназної активності у популяції Сін опуш.S<sub>2</sub>, в порівнянні з інбредним нащадком Сін опуш.S<sub>1</sub> при вільному запиленні.

Оцінка селекційного матеріалу в польових умовах показала, що високою продуктивністю характеризувались беккросовані нащадки Сін (с) S<sub>1</sub>BC<sub>1</sub> а також нащадки другого покоління інбридингу Сін (с) S<sub>2</sub>, Сін опушені S<sub>2</sub>, на відміну від отриманих даних у піщаній культурі. Вони, за врожайністю зеленої та повітряно-сухої маси, перевищували середньопопуляційну на 12,7-43,0%. Перші дві популяції виділились також за кількістю стебел на одну рослину – 13,5-13,6 штук проти 10,2 у середньопопуляційній. За оцінкою цього селекційного матеріалу в різних розсадниках кормового використання популяція Сін (с) S<sub>1</sub>BC<sub>1</sub> сформувала урожай зеленої маси 12,85 кг/м<sup>2</sup> на другий рік життя травостою і 15,94 кг/м<sup>2</sup> в сумі за 2 роки та перевищила стандартний сорт Надежда на 8,2-7,5%. Максимальною насінневою врожайністю 4,4-4,6 ц/га характеризувались популяції: Сін опуш.S<sub>1</sub>/Сін (с) S<sub>1</sub>F<sub>2</sub>, Сін (с) S<sub>1</sub>/Сін опушен. S<sub>1</sub>F<sub>2</sub>, Сін (с) S<sub>1</sub> при вільному запиленні. Сорти Надежда і Сінська (стандарти) сформували урожайність насіння 2,7 і 3,0 ц/га. Таким чином, в результаті проведення оцінки створеного селекційного матеріалу люцерни за допомогою інбридингу, в умовах зрошення виділились беккросовані нащадки Сін (с) S<sub>1</sub>BC<sub>1</sub> за високими параметрами продуктивності, ознак кореневої системи (піщана культура та поодинокі стояння рослин), а також за врожайністю зеленої маси в розсадниках кормового використання. В інших популяціях спостерігався високий рівень прояву деяких ознак. Створений кращий матеріал використовується у подальшому селекційному процесі.

Вивчення впливу інбридингу на особливості корневих характеристик, їх зв'язок з бульбочкоутворюючим процесом та іншими господарсько-цінними ознаками, з метою концентрації структурополіпшуючих властивостей кореневої системи, показало наступне. Інбридинг у другому поколінні, незалежно від будови кореневої системи вихідної форми, приводив до збільшення числа рослин зі стрижнево-розгалуженою кореневою системою. В той же час відзначалась депресія за висотою рослин, об'ємом та вагою кореневої маси. За бульбочкоутворюючим процесом реакція рослин була різною, залежно від генотипу, форми кореневої системи, ступеня інбридингу. Так, у гібридній популяції ФХНВ рослини зі стрижнево-розгалуженою кореневою системою сформували у два рази більше бульбочок, а із стрижневою – на 51,8% менше, в порівнянні з вихідними формами. Реакція на інбридинг у сорту Павлівська 7 інша. Незалежно від форми кореневої системи, в другому поколінні інбридингу бульбочкоутворюючий процес проходив у рослин в 1-4 рази інтенсивніше, ніж у вихідних форм.

## СЕЛЕКЦІЯ КОНОПЕЛЬ НА СТІЙКІСТЬ ДО СТРЕСОВИХ АБІОТИЧНИХ ЧИННИКІВ

**Міщенко Сергій**

д-р с.-г. наук, ст. наук. співроб.,  
гол. наук. співроб.

*Інститут луб'яних культур НААН, м. Глухів*

Промислові коноплі є стратегічною культурою, асортимент виробів з них постійно розширюється, тому перед селекціонерами постає першочергове завдання розширення сортової різноманітності культури за традиційними й інноваційними напрямками господарського використання. Наразі селекційна робота в Інституті луб'яних культур НААН спрямована на створення як універсальних, так і спеціалізованих сортів за такими напрямками селекції:

- волокнистий та біоенергетичний (підвищення вмісту волокна в стеблах та загальної біомаси рослин);
- насіннєвий та харчовий (збільшення насіннєвої продуктивності, вмісту олії, поліпшення її жирнокислотного складу, стабілізація ознак однодомності та скоростиглості);
- медичний (підвищення вмісту непсихотропних канабіноїдів та одночасне зниження вмісту тетрагідроканабінолу до повної відсутності) [1].

Зважаючи на зміни агроекологічних умов вирощування, останніми роками виникли напрями селекції конопель на стійкість до стресових абіотичних чинників довкілля, зокрема на жаростійкість і толерантність до сольового стресу.

У зв'язку з глобальними та зональними змінами клімату, які, перш за все, проявляються у глобальному потеплінні та перерозподілі забезпеченості вологою у ґрунті й у вигляді опадів, коноплі зазнають негативного впливу посушливих умов середовища та підвищеної температури. Спостерігається зниження інтенсивності росту та розвитку рослин, фертильності пилку та здатності жіночих квіток до запліднення, а також частки життєздатних зародків. У зв'язку з цим наявність толерантності до вказаних чинників середовища є невід'ємною складовою реалізації потенційної продуктивності сучасних генотипів конопель.

Створення високопродуктивних сортів агрокультур, стійких до стресових факторів середовища, зазвичай здійснюють протягом вегетаційного періоду традиційними методами селекції – гібридизації, добору тощо. У той же час існує можливість проведення добору цінних генотипів на рівні гаметофіту (мікрогаметофіту). Внутрішній гаметофітний добір відбувається уже в періоді утворення пилку, а зовнішній – при переносі гамет, їх проростанні та рості пилкових трубок. Установлено, що переважна більшість генів, експресія яких проходить в пилку, експресується також і в спорофіті, що й дозволяє проводити добір на рівні гамет. Необхідною умовою також є наявність різноякісного пилку за ступенем жаростійкості. Наразі сформувалась низка напрямів добору

пилку: селекція екотипів на стійкість до абіотичних факторів навколишнього середовища та фітопатогенів, використання пилкових зерен як тест-системи для дослідження адаптивності до екологічної ніші вирощування, обробка пилкових зерен перед запиленням фрагментами ДНК з метою розширення фонду добору за міжвидової гібридизації, корекція проходження мейозу за допомогою впливу на пилки біологічно активних речовин для збереження цінних рекомбінантних гамет на постмейотичних етапах комбінаційної селекції тощо [2].

Різноманіття культур, у яких встановлена можливість добору цінних генотипів на мікрогаметному рівні, значна, наприклад, у соняшника культурного прогрівання пилку протягом 1–3 год за температури 60°C (режим необхідно підбирати для кожної комбінації схрещування індивідуально) у гетерогенній популяції пилку гібридів  $F_1$  підвищує жаростійкість, в окремих випадках адаптаційні властивості популяції спорофітів другого покоління, хоча й відбувається розщеплення в гібридних популяціях [3].

За аналогією з дослідженнями, проведеними з соняшником [3], у конопель також доведена ефективність добору цінних жаростійких генотипів на рівні гаметофіту та зародка насінини; для селекційної практики запропоновано спосіб створення гібридного селекційного матеріалу конопель, який включає вирощування материнських рослин у вегетаційному будинку і запилення їх в умовах підвищеної температури прогрітим пилком у сухожаровій шафі за певного температурного режиму, добір стійких генотипів на рівні зародка насінини до підвищеної температури шляхом прогрівання насіння ( $F_1$  і  $F_2$ ) на водяній бані за температури за визначених температури і експозиції, індивідуальний добір у гібридних поколіннях за цінними господарськими ознаками. Передбачається, що створений вихідний селекційний матеріал (сортозразки Афродіта і Patriot) стане основою сортів конопель, які стабільно реалізовуватимуть свій продуктивний потенціал в умовах підвищеної температури, що збільшить економічну ефективність вирощування даної культури на 15–20% і значно знизить ризики у даному сегменті економіки.

Промислові коноплі вирощують майже у всіх ґрунтово-кліматичних зонах, але однією з перешкод для їх успішного культивування можуть стати стресові абіотичні чинники, зокрема засолення ґрунтів. Дана культура може використовуватися для рекультивації виведених з обороту земель сільськогосподарського призначення, відомий успішний досвід культивування конопель на радіоактивно забруднених землях, який став можливим завдяки біологічним особливостям культури у формуванні значної надземної біомаси, порівняно із менше розвинутою кореневою системою, що сприяє низькому рівню накопичення радіонуклідів і важких металів, та робить таку сировину придатною для подальшої промислової переробки, тому перспективним є дослідження можливості використання конопель і в умовах засолення.

Численними дослідженнями встановлено, що стійкість рослин до несприятливих факторів середовища є генетично детермінованою [4] і проявляється на різних рівнях організації життя, в т. ч. на клітинному і тканинному. Це дає широкі можливості для використання біотехнологічних методів, зокрема культури *in vitro*, для виділення стійких генотипів при



зменшенні матеріальних витрат за порівняно короткий період.

У наших дослідженнях коноплі досить виражено реагували на підвищення концентрації солей у живильному середовищі; в умовах сольового стресу спостерігалось зменшення схожості насіння, висоти пагонів, вирощених з насіння, і кількості міжвузлів на них, частоти калюсогенезу на гіпокотильних експлантах і накопичення маси калюсу, частки морфогенних калюсів за умови застосування фітогормонів, висоти мікроклонів, кількості міжвузлів і частоти ризогенезу за умови мікроклонального розмноження рослин-регенарентів тощо. Найбільш придатним для культивування конопель було середовище з сульфатами, а найменш – з карбонатами (причому за порівняно низьких концентрацій); за умови поєднання різних типів засолення – хлоридно-сульфатного, хлоридно-карбонатного, сульфатно-хлоридного, сульфатно-карбонатного, карбонатно-хлоридного, та карбонатно-сульфатного – спостерігався або синергетичний їх негативний вплив на експланти, або менше пригнічення, порівняно з вихідною концентрацією однієї солі.

Розроблені й апробовані тест-системи (що включають концентрації досліджуваних солей) для проведення скринінгу до сольового стресу, забезпечували селективність при доборі. Селективними концентраціями солей у середовищі визначено наступні: хлориди – 0,25 NaCl, 0,75% MgCl<sub>2</sub> · 6H<sub>2</sub>O; сульфати – 0,5 MgSO<sub>4</sub> · 7H<sub>2</sub>O, 1,0% Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>; карбонати – 0,15 Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, 0,30% NaHCO<sub>3</sub> [5]. Скринінг різних генотипів на солетолерантність показав, що вони характеризуються неоднаковою реакцією на сольовий стрес; за ознаками схожості насіння, висоти проростків (пагонів) і висоти мікроклонів більш стійкими в умовах засолення (0,25% NaCl) були сорти Миколайчик, Глесія, Гармонія, Деметра та Глухівські 51.

Таким чином, унікальність селекційних розробок приводить до створення низки різновекторних сортів промислових конопель, що можуть бути використані у різних умовах агропромислового виробництва.

### Список літератури:

1. Міщенко С. В. Напрями селекційно-генетичних інновацій у коноплярстві, принципи їх формування та впровадження в агропромислову діяльність. *Формування нової парадигми розвитку агропромислового сектору в XXI столітті*: колективна монографія: у 2 ч. / ред. колегія: О. В. Аверчев та ін. Львів–Торунь, 2021. Ч. 1. С. 30–57. DOI: [10.36059/978-966-397-240-4-2](https://doi.org/10.36059/978-966-397-240-4-2)
2. Пивоваров В. Ф., Балашова Н. Н., Балашова И. Т. Перспективы развития приоритетных направлений в селекции и семеноводстве овощных культур. *Сельскохозяйственная биология*. 2003. № 3. С. 3–10.
3. Тоцкий И. В., Лях В. А. Гаметофитный отбор на жаростойкость у подсолнечника культурного. *Вісник Донецького національного університету. Серія А: Природничі науки*. 2014. № 2. С. 156–160.
4. Isayenkov S. V. Physiological and molecular aspects of salt stress in plants. *Cytol Genet*. 2012. Vol. 46, No. 5. P. 302–318. DOI: [10.3103/S0095452712050040](https://doi.org/10.3103/S0095452712050040)
5. Спосіб добору *in vitro* толерантних до сольового стресу генотипів конопель посівних: пат. 151514 UA. № у 2022 01227; заявл. 14.04.2022; опубл. 03.08.2022, Бюл. № 31.

## НАПРЯМИ СЕЛЕКЦІЇ РОСЛИН ІНСТИТУТУ КЛІМАТИЧНО ОРІЄНТОВАНОГО СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА НААН

**Марченко Тетяна**

д-р с.-г. наук, ст. наук. співроб.,  
зав. відділу;

**Лавриненко Юрій**

д-р с.-г. наук, проф., академік НААН,  
гол. наук. співроб.

*Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства НААН,  
м. Одеса*

Культури по яким ведеться селекція в Інституті кліматично орієнтованого сільського господарства НААН (раніш Інститут зрошуваного землеробства НААН) : пшениця м'яка озима, кукурудза, люцерна, соя, томати, гуар, гарбуз, кавун, диня.

У збільшенні врожаю й питомої ваги пшениці у структурі посівних площ велику роль відіграє селекція. Впродовж багаторічної роботи розроблено та вдосконалено методи селекції пшениці з новими інноваційними компонентами, удосконалена модель сортів озимої пшениці для зрошуваного землеробства півдня України. В результаті плідної селекційної роботи було створено понад 50 та впроваджено у виробництво понад 20 сортів озимих пшениць.

В Інституті у різні роки створено напівкарликові і короткостеблові сорти озимої пшениці, що адаптовані до умов зрошуваного землеробства степової і лісостепової зон України. Сучасні сорти успішно пройшли державне сортовипробування і занесені у Державний реєстр сортів рослин: сорти пшениці м'якої озимої – Херсонська безоста, Херсонська 99, Росинка, Овідій, Кохана, Благо, Марія, Конка, Анатолія, Бургунка, Леда, Кошова, Соборна, Аквілегія, Херсонська Фортеця, Перлина Степу, а також сорти пшениці твердої озимої – Дніпряна, Кассіопея, Андромеда селекції Інституту зрошуваного землеробства НААН. Вони створені саме у зоні Південного Степу України, а тому є найбільш придатними для вирощування в Степу і належать до степової екологічної групи сортів. Їх урожайний потенціал 12 т/га в умовах зрошення, якість зерна сильної і цінної пшениці.

За 62 роки селекційної роботи і Інституті створено 38 сортів сої різних груп стиглості. Великою популярністю серед аграріїв користуються сорти інтенсивного типу з урожайністю насіння 3,41-4,72 т/га, у т. ч. Діона, Фаетон, Вітязь 50, Даная, Аратта, Святогор, Софія, Монарх. Вони характеризуються стійкістю до посухи, вилягання, володіють високою азотфіксуючою здатністю.

Гібриди кукурудзи Інституту зрошуваного землеробства володіють комплексом господарсько-цінних ознак, здатні формувати високі врожаї при зрошенні (11-18 т/га зерна), при цьому економно використовувати зрошувану

воду, мінеральні макро- і мікродобрива, мають високу стійкість проти основних хвороб і шкідників, що закладено в їх генетичному потенціалі.

На 2023 рік до Державного Реєстру сортів рослин, придатних до поширення на Україні занесено 19 гібридів кукурудзи селекції Інституту різних груп ФАО від ФАО 190, які визрівають за 90–97 діб і їх можливе використовувати в якості попередника під озимі культури до ФАО 500, з потенційною урожайністю зерна на зрошенні до 18 т/га.

Створені сорти люцерни з комплексом ознак: підвищеною симбіотичною азотфіксацією, з потужною кореневою системою складної архітектоніки, з фітомеліоративними здібностями, високою адаптивністю та сталою продуктивністю кормової маси і насіння. Це сорти Унітро, Елегія, Луїза, Веселка, Зоряна, Серафіма, Анжеліка з підвищеною азотфіксуючою здатністю, здатні накопичувати у ґрунті 2,41–2,65 ц/га біологічного азоту.

У 2018 році внесено до Державного реєстру сортів рослин сорт буркуну білого однорічного Південний. Сорт поєднує високу кормову та насінневу продуктивність. Має високі фітомелоративні властивості, стійкий проти пошкодження фітофагами і хворобами. Забезпечує максимальний вихід меду з одного гектару.

Науковцями Інституту удосконалена методика адаптивної селекції томата – розроблено метод гаметофітної та спорофітної селекції. Завдяки дослідженням закономірностей формування ознак адаптивності та удосконалення методологічних підходів до ефективного використання генетичної різноманітності в селекції помідора створено ряд нових сортів, з яких вісім: Наддніпрянський 1, Кіммерієць, Інгулецький, Сармат, Тайм, Легінь, Кумач, Ювілейний занесені до Державного Реєстру сортів рослин, придатних до поширення в Україні.

В мікроклональній лабораторії Інституту дослідження спрямовані на оптимізацію умов росту та розвитку рослин культури *in vitro* з метою одержання максимальної кількості мікробульб з одиниці лабораторної площі. Розроблюється склад поживного середовища *in vitro*, визначаються оптимальні фото- та температурні режими культивування, розробляються прийоми, що дозволяють скоротити насамперед енергетичні витрати при вирощуванні оздоровленого вихідного матеріалу картоплі без негативного наслідку для кінцевого результату.

На даному етапі інститут займається селекцією овочевих культур. Баклажан. Вегетаційний період баклажанів залежно від сорту: у ранніх сортів — 80-120 днів, у середньоспілих — 110-140, у пізніх — 140-160 днів. Найкращі сорти: Айсберг, Херсонський

Кавун звичайний. В Україні традиційним центром виробництва баштанних культур є Херсонська область, де щорічно збирається понад 50 % урожаю кавунів у країні. Сорти кавуна: Альянс, Анвік, Дарунок, Мандрівник, Радужий, Ранок, Чарівник

Гарбуз. В умовах України вирощують три види гарбуза — звичайний, великоплідний (або волоський) та мускатний. За продуктивністю серед сортів



гарбуза звичайний рекомендуємо сорти: Альтаїр, Диво, Новинка, Південний, Польовичка, Херсонський. Грабуз мускатиний: Олешківський, Родзинка, Яніна

Диня. На одній рослині залежно від сорту і технології вирощування може сформуватися від двох до восьми плодів, масою від 1,5 до 5 кг. За продуктивністю серед сортів виділяються: Інгулка, Дідона, Ольвія, Престиж, Фантазія, Фортуна

Крукнек. Різновид гарбуза твердокорого. Форма «лебедеподібна» (крукнек англійською означає «кривошийка»). Дуже декоративна форма. Забарвлення жовте і оранжеве. Поверхня ребриста і бородавчаста. Використовують подібно до кабачка. Короткий період від посіву до збирання врожаю, а це всього 2 місяці, використання розсади та укриття дозволяє вирощувати крукнек в багатьох зонах землеробства.

Момордика. За незвичною назвою «момордика» ховається дуже цікава рослина. Вона є одночасно овочевою і декоративною культурою. Таке поєднання зустрічається серед садових рослин далеко не завжди. М'якоть на смак приємна, нагадує хурму, але з легкою гіркуватістю. У середині червоні солодке насіння, як у граната, а кісточки схожі за формою на кавунові насіння. Пізніше той же друг дав поласувати маринованими дрібними плодами момордики, схожими на наші звичні огірочки.

Лагенарія — це посудина для води і вина. Основне стебло виростає до 15 метрів завдовжки і крім того розвиваються бічні відгалуження до 3 — 4 метрів. Плоди досягають довжини 2 м при вазі до 7 кг. Ростуть плоди швидко. Цікаво, що, не знімаючи плоду, можна відрізати його частину, необхідну для використання, після чого плід не загниває, а буде рости далі.

Люфа (губковий гарбуз, або губка рослинна) — однолітня трав'яниста рослина. Вирощується як технічна культура для отримання волокна й олії, а також як овочева і лікарська культура. Люфа – це ще й декоративна однорічна ліана. В наших краях її пагони досягають за сезон до п'яти метрів, а при гарних умовах і більше.

З 2020-2021 році в інституту започаткована селекція гуару. Гуарова камідь натурального походження, її отримують з насіння рослини. Гуар, відомого також як гуареї чотирьохкрильниковий, горохове дерево. Гуарова камідь – це добавка E412, яка застосовується в харчовій промисловості як стабілізатор, загусник і речовина, що додає продуктам в'язкість.

Соя овочева дуже популярна рослина в країнах Сходу, Китаї та ін.. Перший врожай овочевої сої вже отримано. Він дозволив упевнитися в тому, що вирощувати цю культуру нескладно. При чому, виростити її можна як промисловими методами, так і на присадибній ділянці. Урожай був готовий до збирання вже в кінці липня-на початку серпня. Для вирощування овочевої сої використовувалася майже та технологія, що й до звичайної.

В Інституті зберігається колекція бавовнику. Близько 200 сортів світової селекції щорічно висівається в колекційному розсаднику. Ведуться відбори скоростиглих сортів. В Реєстр сортів рослин занесено два сорта бавовнику створених селекціонерами Інститут. Дніпровський 5, Підозерський 4.

**УСПАДКУВАННЯ МАСИ ЗЕРНА КОЛОСА ГІБРИДАМИ ПШЕНИЦІ  
ОЗИМОЇ РІЗНОГО ЕКОЛОГО-ГЕНЕТИЧНОГО ПОХОДЖЕННЯ В  
УМОВАХ ЗРОШЕННЯ**

**Жупина Андрій**

аспірант;

**Сінгаєвський Андрій**

аспірант;

**Марченко Тетяна**

д-р с.-г. наук, ст. наук. співроб.,

зав. відділу

*Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства НААН,  
м. Одеса*

Польові дослідження проведені в Інституті зрошуваного землеробства НААН (нині Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства НААН) у 2016–2021 рр. Об'єктом досліджень були сучасні сорти пшениці озимої селекції Інституту, колекційні зразки західноєвропейського еко типу, що були інтродуковані з Франції (номери реєстрації Кф № ...-16) та гібриди створені за їх участі. Сорти та гібриди висівались при зрошенні схемою «материнська форма, батьківська, гібрид». Проведені добори елітних рослин з популяцій  $F_2$  висівали в селекційних розсадниках з обліковою площею 0,3 м<sup>2</sup>. Площа облікової ділянки в контрольному розсаднику 4 м<sup>2</sup>, повторення дворазове. Методи – польові, лабораторні, селекційно-генетичні, статистичні.

До схеми схрещувань були залучені місцеві сорти селекції Інституту та західноєвропейського еко типу (шифр колекції Кф...-16), що різнилися за масою зерна колоса. Всі залучені західноєвропейські сорти були з подовженим терміном виколошування та дозрівання.

Маса зерна колоса батьківських компонентів іноземних сортів коливалась в межах 1,65...1,92 г. Найбільша маса зерна колоса західноєвропейських сортів спостерігалась у Кф2-16, Кф6-16, Кф7-16 (1,89...1,91 г). Серед вітчизняних сортів найбільшою масою зерна колоса характеризувались сорти Кошова, Леда, Овідій (1,91...1,96 г).

Гібриди першого покоління ( $F_1$ ) успадковували цю ознаку переважно за типом наддомінування (гетерозису) та домінуванням ознаки «маса зерна колоса». Якщо різниця показника у батьківських компонентів була значною, то успадкування було проміжним (Кф4-16 / Овідій). Рівень гетерозису, як гіпотетичного, так і істинного, був невисоким. Істинний гетерозис, що може бути корисним при селекції гібридної пшениці, у більшості гібридів знаходився на рівні 7...13%.

Найбільший рівень істинного гетерозису показали комбінація Кф5-16/Леда і Кошова/Кф2-16 – 20,9 та 14,2% відповідно. Маса зерна колоса у цих гібридів перевищила 2,2 г, що може бути корисним за селекції

гібридних сортів.

В наших дослідженнях ми не отримали такого рівня істинного гетерозису (до 88...111%), як у повідомленнях інших авторів. Можливо це пов'язано з тим, що дослідження проводили в умовах зрошення, де є можливість отримати повноцінні сходи рослин гібридів першого покоління, адже необхідно враховувати, що отримане насіння  $F_0$  (майбутні рослини  $F_1$ ) має низьку схожість та енергію проростання з причини травмування материнської рослини та колоса при штучній механічній кастрації квіток, тому рослини гібридів першого покоління можуть бути зрідженими, що надає можливості максимальному розвитку головного колоса гібрида, і за цим показником мати вагомні переваги над батьківськими формами, що мають повноцінне зерно і високу щільність ценозу.

В другому поколінні ( $F_2$ ) успадковування проходило переважно за проміжним типом та домінування батьківської форми з продуктивним колосом. Ступінь істинного гетерозису була низьким і не перевищував 2,7%. Стрімке падіння істинного гетерозису пояснюється сильним розщепленням в  $F_2$  за показниками висоти рослин та строків дозрівання. Короткостеблові та пізньостиглі форми пригнічувались внутрішньою популяційною конкуренцією і формували малопродуктивний колос. Особливо показово це явище проявлялось у комбінації Кф5-16 / Леда, де батьківські форми мають найбільші відмінності за висотою рослин та тривалістю періоду «цвітіння – стиглість».

Таким чином, перспективи використання ефекту гетерозису у гібридів пшениці м'якої з залученням контрастних за морфо-біологічними, генетичним, еколого-географічним походженням батьківських компонентів не передбачують позитивних результатів за показником «маса зерна колоса».

На основі проведених індивідуальних доборів за господарсько важливими ознаками в популяціях другого покоління була проведена оцінка ефективності доборів за ознакою «маса зерна колоса», встановлено її зв'язок з тривалістю міжфазних періодів та урожайністю зерна в гібридних популяціях різного генетичного походження.

Проведення візуальних індивідуальних доборів за масою зерна колоса, як ознакою з найбільш простим ранжуванням елітних рослин в лабораторних умовах при обмолотах колосів, необхідно враховувати можливі кореляції між масою зерна колоса та тривалістю міжфазного періоду «цвітіння – стиглість». Для умов зрошення можливо використовувати гібридні популяції, в яких зафіксована кореляція між масою зерна колоса та тривалістю репродуктивного міжфазного періоду «цвітіння – стиглість» (Кф5-16 / Леда), а для незрошуваних умов враховувати параметри максимального прояву ознаки «маса зерна колоса» за скороченої тривалості періоду «цвітіння – стиглість» (Кф2-16 / Херсонська безоста).

Незважаючи на селекційний досвід доборів, на урожайність за масою зерна колоса пшениці та контролю сортових якостей, необхідно враховувати і мінливість цієї ознаки залежно від агротехнічних та погодних умов. Це положення підтверджують дослідження інших авторів.

На нашу думку, ефективний добір на урожайність за показником «маса

зерна колоса» можливий за умови однозначності кількості рослин на одиниці площі та площі живлення гібридних розсадників. Для проведення ефективних доборів за маркерною ознакою урожайності зерна «маса зерна колоса» необхідно ретельно проводити сівбу гібридних та селекційних розсадників добору за щільністю ценозу та площею живлення рослин для унеможливлення впливу паратипових «шумів» на достовірність оцінки сегрегатів за ознаками продуктивності колосу.

При доборах на високу урожайність зерна необхідно враховувати параметри прояву та мінливості ознак, що визначають ефективність доборів, починаючи з  $F_2$  з наступним кореляційним аналізом в селекційних розсадниках. Добори на урожайність за масою зерна колоса необхідно проводити з урахуванням кореляцій з тривалістю репродукційної фази розвитку та продуктивністю колоса.

Результати аналізу показали, що маса зерна колоса має достатньо високі мінливість, успадковуваність для проведення ефективних доборів. Це підтверджують і коефіцієнти кореляції урожайності зерна та маркерної ознаки при доборах «маса зерна колоса».

Кореляція маси зерна колоса і тривалості періоду «цвітіння – стиглість» була у всіх комбінаціях не істотною, що дає можливість проводити добори за масою зерна колоса у всіх групах стиглості гібридних популяцій.

Встановлено характер успадкування ознаки «маса зерна колоса» у гібридів  $F_1$ ,  $F_2$  пшениці м'якої озимої, що створені з залученням пізньостиглих зразків західноєвропейського екотипу. Прояв істинного та гіпотетичного гетерозису був незначний – перевищував 20,9 та 26,6% відповідно.

У селекційних сімей з різних популяції коефіцієнт кореляції між масою зерна колоса та тривалістю міжфазного періоду «цвітіння – стиглість» становив  $-0,078 \dots 0,204$ , що свідчить про можливість проводити добори генотипів з крупним колосом серед усіх груп стиглості.

У більшості гібридних популяцій спостерігалась позитивна висока залежність маси зерна колосу та урожайності зерна ( $r=0,624 \dots 0,803$ ), що передбачає перспективність доборів на урожайність за показником «маса зерна колосу». Встановлені високі коефіцієнти успадкованості маси зерна колоса в гібридних популяціях ( $H^2=54,9 \dots 75,6\%$ ), що підтверджують можливість ефективних доборів.

Для проведення ефективних доборів за маркерною ознакою урожайності зерна «маса зерна колоса» необхідно ретельно проводити сівбу гібридних та селекційних розсадників добору за щільністю ценозу та площею живлення рослин для унеможливлення впливу паратипових «шумів» на достовірність оцінки сегрегатів за ознаками продуктивності колосу.

Для кожної гібридної популяції, що створена за участі контрастних за висотою і тривалістю вегетації батьківських компонентів, необхідно розробляти специфічний план доборів з урахуванням внутрішньо-популяційних кореляційних залежностей маркерних та результативних ознак.

## НАСІННИЦТВО СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР В УМОВАХ КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН

**Влашук Анатолій**

канд. с.-г. наук, ст. наук. співроб.,  
зав. відділу;

**Дробіт Олеся**

канд. с.-г. наук,  
ст. наук. співроб.;

**Дробіт Микола**

мол. наук. співроб.

*Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства НААН,  
м. Одеса*

Останнє століття як у світі, так і в Україні, характеризується помітними кліматичними змінами. Що спостерігається в зростанні середньорічної температури на поверхні планети, підвищенні рівня океанів, збільшенні кількості природних катастроф та катаклізмів. Медійні платформи все частіше анонсують про поширення природних катаклізмів, спричинених глобальними кліматичними змінами. В зв'язку з чим виникає потреба визначення пріоритетних напрямів в галузі кліматично орієнтованого сільського господарства для подальшого успішного ведення аграрного виробництва [1].

Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства Національної академії аграрних наук України – провідна науково-дослідна установа півдня України з питань ефективного ведення землеробства на зрошуваних і неполивних землях. Наша наукова установа виконує методичну координацію наукових досліджень з забезпечення раціонального використання природних і матеріальних ресурсів, відновлення та покращення родючості ґрунту, зниження антропогенного навантаження на навколишнє природне середовище та мінімізації негативного впливу кліматичних змін на розвиток сільського господарства. При цьому одним з основних завдань нашої наукової установи, зокрема, відділу первинного та елітного насінництва є виробництво якісного насінневого матеріалу. Система насінництва півдня України побудована на науковій основі. У насінництві прийнято такі категорії насіння: добазове насіння (ДБН) – насіння первинних ланок насінництва; базове насіння (БН) – насіння супереліти та еліти, призначене для виробництва сертифікованого насіння; сертифіковане насіння (СН) [2-4].

Нац Інститут – єдина науково-дослідна установа в Україні, що займається створенням та впровадженням у виробництво нових високотехнологічних сортів та гібридів сільськогосподарських культур для умов зрошення. В науковій установі розроблені ефективні технології вирощування зернових, зернобобових, технічних та кормових культур на зрошуваних землях, які базуються на основі максимального використання



генетичного потенціалу сортів і гібридів та дозволяють одержувати високу врожайність, забезпечуючи додатковий чистий прибуток порівняно з існуючими технологіями.

На даний час наукова установа володіє значним сортовим потенціалом різних с.-г. культур, які серед товаровиробників користуються високим попитом. Так, до Державного реєстру сортів і рослин України на тепер внесено 16 сортів пшениці м'якої, які відносяться до сильних пшениць, характеризуються високими показниками якості зерна та 3 сорти твердої пшениці озимої; всі сорти культури стійкі до вилягання та осипання; 14 сортів сої – від надранніх – до пізньостиглих, 4 знаходяться на держсортотипуванні; 10 сортів люцерни, що мають насінневу продуктивність в межах 0,4-0,8 т/га та відрізняються високою кормовою якістю, 2 знаходяться на сортотипуванні; 19 гібридів кукурудзи з високим генетичним потенціалом урожайності – до 16-18 т/га, 4 знаходяться на держсортотипуванні; 1 сорт буркуну білого однорічного, якому властива висока кормова цінність та рівень збору меду до 600 кг/га; 2 сорта бавовнику, 8 сортів томата, 1 сорт та 1 гібрид знаходяться на сортотипуванні.

Дослідженнями, проведеними науковцями нашої установи встановлено, що ефективно використання селекційних досягнень можливе лише завдяки науково обґрунтованому і організованому насінництву. В Інституті постійно діє відділ первинного та елітного насінництва. Основними завданнями роботи цього наукового підрозділу є планування та координація виробництва насіння в дослідних господарствах ІКОСГ НААН; забезпечення високоякісним насінням сортів с.-г. культур господарств різних форм власності, розмноження насіння нових та перспективних сортів посухостійких культур в первинних (добазове) та елітних (базове) ланках насінництва.

Одним з основних напрямів діяльності відділу насінництва є контроль за дотриманням методики виробництва насіння всіх генерацій, підготовка та проведення апробації насінницьких посівів с.-г. культур. Також співробітники відділу науково займаються науковим обґрунтуванням ведення первинного та елітного насінництва районованих і перспективних сортів зернових, зернобобових, кормових, технічних культур і багаторічних трав. Щорічний обсяг виробництва елітного насіння озимих культур мережею дослідних господарств складає 6800 т, ярих зернових та зернобобових – 2000, олійних – 170, багаторічних трав – 25 т. Високоякісне насіння сприяє максимальній реалізації генетичного потенціалу сортів і гібридів сільськогосподарських культур, а отже і збільшенню прибутковості насінницьких господарств, зростанню їх конкурентоспроможності.

Кожен добрий господар знає, що якісне насіння – запорука гарного врожаю, що є джерелом економічного зміцнення і процвітання. Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства Національної академії аграрних наук України завжди гарантує високу якість насіння та науковий супровід вирощування насінневої продукції різних сільськогосподарських культур та запрошує до співпраці!

### Список літератури:

1. Влащук А. М., Дробіт О. С., Прищепо М. М., Конащук О. П. Наукові основи системи насінництва півдня України. *Зрошуване землеробство*. № 72. 2019. С. 64-68. <https://doi.org/10.32848/0135-2369.2019.72.15>
2. Влащук А. М. Сучасний стан, перспективи та наукові основи системи насінництва. *Аграрні інновації*. № 5. 2021. С. 173-175. <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2021.5.25>
3. Зінченко О. І., Салатенко В. Н., Білоножко М. А. Рослинництво. К.: Аграрна освіта, 2003. 591 с.
4. Каленська С. М., Новицька Н. В., Жемойда В. Л. та ін. Насіннезнавство та методи визначення якості насіння сільськогосподарських культур. Київ, 2011. 318 с.

УДК 633.521

## АНАЛІЗ СВІТОВОГО ДОСВІДУ З ПИТАННЯ ХОЛОДОСТІЙКОСТІ ТА МОРОЗОСТІЙКОСТІ СОРТІВ ЛЬОНУ

**Кривошесва Лариса**

канд. с.-г. наук,

зав. відділу

*Інститут луб'яних культур НААН, м. Глухів*

Основним із важливих завдань селекції льону-довгунця є створення вихідного селекційного матеріалу стійкого до несприятливих умов навколишнього середовища, особливо в умовах зміни клімату. В північно-східному Поліссі на протязі останніх десятиліть спостерігається зменшення кількості опадів за вегетаційний період та підвищення температури повітря у порівнянні з багаторічними показниками. За останні 10 років сім виявились посушливими.

Теоретичним дослідженням та спрямованій селекції на холодостійкість та морозостійкість льону-довгунця в Україні не приділялось належної уваги. Тому вивчення світового досвіду з інших ярових культур, визначення методичних прийомів і методів виявлення джерел холодостійкості та морозостійкості льону-довгунця є дуже актуальним.

Сучасні сорти льону-довгунця повинні мати високу продуктивність та якість льоноволокна, групову стійкість до хвороб, вилягання, бути адаптованими до конкретних умов вирощування і стресовим факторам навколишнього середовища [1, 2]. Ця культура відноситься до групи культур, які мають нижню границю ефективної температури 5 °С та вирощується в зонах з сумою активних температур під час вегетації 1400–2400 °С.

Насіння льону проростає при температурі 3–5 °С. Зниження температури повітря на 4–6 °С в денний час доби та нічні заморозки до -5 °С сприяють затримці сходів льону-довгунця на 11–12 діб [3]. Вірогідність ушкодження

сходів довгунця заморозками і блішками мінімальна у тому випадку, якщо сівба доводиться на дату весняного переходу середньодобової температури через 8°C [4]. Дослідники різних країн (Німеччини, Румунії, України, Росії і ін.) рекомендують сіяти льон-довгунець одночасно з ранніми зерновими культурами, коли температура ґрунту на глибині 5–10 см підніметься до 7–8°C, а олійний льон – при 3–4°C [5–9]. Л. Д. Фоменко встановив, що висіяні на глибину 1,0–1,5 см в непрогрітий ґрунт насіння льону впродовж місяця не втрачає схожість навіть при негативних температурах [10].

Льон-довгунець – рослина помірного клімату, яка не любить жарку погоду та різкі коливання температури. Його розвитку сприяє велика кількість похмурих хмарних днів, без різких перепадів температури протягом доби. Льон у фазі сім'ядолей та двох-трьох справжніх листочків більш стійкий до низьких температур, ніж у більш пізні строки розвитку [11–14]. Сходи льону легко витримують заморозки до -2 – -3 °С. Стійкість льону до заморозків може бути значно підвищена у результаті селекційної роботи [15]. За спостереженнями Г. Т. Селянинова виявлено, що деякі сорти льону-довгунця можуть переносити після сходів температуру -10°C [16]. Аналогічні спостереження були проведені Г. С. Воскресенской, у результаті яких було встановлено, що закалювання низькими температурами висіяного восени сорту Прядильщик дозволила рослинам витримати у грудні мороз -7,4 °С, а загибель їх відбувалась тільки при морозі -11,3 °С [17]. Але в той же час рослини, які піддавались заморозкам, у подальшому знижали темпи росту та погіршували якісні показники льонопродукції, а низькі температури у фазі «ялинка» порушували процес закладання квіткових зачатків [18].

Сортову специфіку відношення льону до заморозків спостерігав у своїх дослідженнях М. М. Афонин [14]. Він виявив залежність здібності льону переносити заморозки від їх повтореності, сили і часу настання. Набрякле насіння без помітного збитку може переносити температуру до -12°C, наклюнуті пошкоджуються при заморозках нижче -5°C, пророслі, які знаходяться на поверхні ґрунту, гинуть при -3°C. В дослідях З. А. Чижевской [19] відмічено, що наклюнуте насіння і проростки позитивно реагують на довготривалу дію низької температури. Останнє відобразилось на збільшенні технічної довжини рослин. Заморозки до -3°C в віці зелених сім'ядолей, 2–3 пар листочків льону нешкідливі, більш низька температура приводить до загибелі рослин у цей період [20, 21]. Більшої шкоди рослинам наносить повернення мінусових температур. Поряд з цим у науковій літературі можна зустріти також дані, які свідчать про те, що незначні мінусові температури під час появи сходів (-3 – -5°C) можуть сприяти збільшенню довжини стебла у зв'язку з затримкою розвитку рослин [22]. Для росту і розвитку льону-довгунця оптимальна температура в період сходів складає 9–12°C, у фазі «ялинка» – 14–16 °С, у фазі цвітіння рослин і утворення насіння – 16–18°C. Вирощуючи льон у камерах штучного клімату Н. П. Трифонов [23] показав, що температура 4–12 °С від моменту, коли зародок починає рости, і до цвітіння сприяє збільшенню загальної і технічної довжини стебла.

Морозостійкість слід розглядати як особливий прояв життя рослини при дуже низьких температурах, коли життєві процеси в організмі проходять при сильному зневодненні і різкому зниженні обміну речовин.

Розвитку морозостійкості у зимуючих видів сприяють низькі позитивні температури (перша фаза загартування). При цих температурах зупиняється або сильно уповільнюється ріст, в клітках рослин накопичуються захисні речовини у вигляді різних цукрів та інших сполук. Асиміляційна поверхня листків забезпечує накопичення достатньої кількості пластичних речовин, необхідних для розвитку високої морозо- і зимостійкості. Подальше, різкіше, підвищення морозостійкості проходить вже в замерзлих рослинах при таких негативних температурах, які ще не ушкоджують клітини (друга фаза гартування). Чим більше морозостійким є організм, тим при нижчих температурах у нього закінчується гартування. Трав'янисті рослини, що не мають глибокого періоду спокою, знижують восени інтенсивність свого зростання, але не в однаковому ступені. Найшвидше протікають ростові процеси при зниженій температурі у неморозостійких сортів, добре зимуючі форми уповільнюють ростові процеси сильніше.

Послаблення ростових процесів у озимини під час гартування досягається не лише під впливом низької плюсової температури, але і шляхом накопичення в тканинах цукрів. Приріст у озимини зменшується також і внаслідок збагачення вмісту клітин захисними речовинами. У природних умовах накопичення цукрів у загартованих рослинах може сприяти тому, що у них при відлизі ріст помітно гальмується і морозостійкість за таких умов зменшується повільніше [24].

Згідно літературних джерел існують морозостійкі сорти олійного льону, які витримують навіть суворі зимові морози [17, 25–28]. При сівбі наприкінці вересня – у середині жовтня рослини морозостійких сортів встигають своєчасно «загартуватися» та підготуватися до зими.

Вегетація осінніх посівів льону поновлюється навесні. Завдяки тому, що майже половина онтогенезу (розвитку) рослин відбулася ще восени, зимуючі сорти завершують вегетацію на місяць-півтора раніше, ніж рослини весняних посівів. Це дозволяє уникнути небажаної для льону спеки та дуже економно та ефективно використати запаси вологи.

Кращі умови для розвитку та краще забезпечення вологою позитивно впливають на продуктивність рослин – врожайність осінніх посівів зимуючого льону щонайменше на 20–25% вища за врожайність весняних посівів звичайних сортів цієї культури.

Зимуючий олійний льон вирощують у Британії, Франції, Канаді та США. Намагаються (триває реєстрація сорту) вирощувати в РФ.

Перші дослідження зі створення зимуючих форм льону почалися у ВНИИМК (Всесоюзний інститут олійних культур) наприкінці 40-х років ХХ сторіччя. Селекціонери відібрали форми льону, які при додатковому утепленні кореневої шийки рослин соломною або тирсою витримували  $-11^{\circ}\text{C}$ . Вони виявилися перспективними для сівби у ранні строки навесні, але для сівби

восени були надто «тендітними» – не витримували морозів. Подальшого розвитку у СРСР цей напрямок селекції не мав [17].

Більш успішною виявилася робота французьких селекціонерів. У 1960-і роки вони створили морозостійкий сорт Oliver. Його вирощують у відносно теплих регіонах Франції і Британії. Проте, він добре зимує в країнах Північної Європи. При сівбі наприкінці серпня – на початку вересня рослини встигають «загартуватися» та витримують морози до  $-15$  –  $-17^{\circ}\text{C}$ . Жнива відбуваються на початку червня, тобто на 1–1,5 місяці раніше, ніж збирають врожай «звичайних» посівів льону.

Подальший відбір та схрещування поліпшили морозостійкість «нащадків» сорту Oliver. Сорти Wintalin, Arctica, Fjord, Nordica, Alpaga вирощують на півночі Франції (Нормандія) та Великобританії (Норфолк, Шотландія). У британських дослідах сезону 1995–1996 рр. врожайність сортів зимуючого льону Arctica і Oliver при осінньому посіві була на 55% вище, ніж середня врожайність семи сортів ярого льону, висіяних в середині березня. Та на 78% більше, ніж середня врожайність ярих сортів при посіві в середині квітня. Урожайність зимуючих сортів при посіві навесні була на рівні звичайних ярих сортів олійного льону. Дослідники зробили висновок, що перевага зимуючих сортів пояснюється не високим потенціалом продуктивності цих сортів, а більш ефективним використанням рослинами ґрунтової вологи при сівбі восени [26].

Здобутки західноєвропейської селекції зимуючого льону «реанімували» російські дослідники у цьому напрямку. У ВНИИМК на основі сорту Oliver створили сорт Снігурок (морозостійка лінія ХФЛ-М/13), який витримує  $-22^{\circ}\text{C}$  без снігового покриву. Середня врожайність цього сорту при сівбі восени сягає 24 ц/га. Це на 8 ц/га вище, ніж врожайність того ж сорту при сівбі навесні на тому ж полі. На даний час цей сорт проходить процедуру державного сортовипробування і офіційного занесення до реєстру [27,28].

У 2021 році Інститутом луб'яних культур НААН укладено угоду про співпрацю №02-21/С з французькою компанією «Gie Linea Semences de Lin», проведено обмін генетичним матеріалом сортів льону звичайного, довгунця JADE та олійного ANGORA і CRISTALIN, які досліджуються в умовах північно-східного Полісся України.

### Список літератури:

1. Понажев В. П., Рожмина Т. А., Павлова Л. Н. Современные проблемы повышения качества льноволокна и роль научного обеспечения отрасли в их решении. *Достижения науки и техники АПК*. 2010. № 11. С. 25–27.
2. Пестис М. В., Шинтарь И. М., Пестис П. В. Состояние и перспективы производства и переработки льна в условиях Гродненской области : монография. Гродно : ГГАУ, 2011. 168 с.
3. Носевич М. А., Новохацкая Д. М. Техническая оценка льнопродукции в зависимости от применения биопрепаратов, сортовых особенностей и норм высева льна-долгунца. *Ресурсный потенциал растениеводства – основа обеспечения продовольственной безопасности: Труды Междун. заочной науч.-практ. конф.* (10 декабря 2012 г.). Петрозаводск : ПетрГУ, 2012. С. 9–11.



4. Комоцкая Л. В. Агроклиматическое обоснование сроков сева льна в Нечерноземной зоне. *Тр. гидрометеорол. н.-и. центра СССР*. 1977. Вып. 174. С. 125–130.
5. Dietzsch H. Faserlein spurte die Trockenheitю. *Landwirtschaftliche Wochenblatt Westfalen-Lippe*. 1989. Vol. 146. № 33. P. 25–26.
6. Friedt W. von, Bickert C. Wie Sie jetzt Ollein rentabel anbauen. *DLG-Mitt.* 1992. Vol. 107. № 3. P. 42–45.
7. Bondarev I., Sin Gh., Nicolae H., Mihaila V., Sarpe N., Popescu A., Ciurdarescu Gh., Tanase V. Elemente noi in tehnologia de cultura a lnului. *Prod. veg. cereale si plante tehn.* 1981. Vol. 33. № 2. P. 19–25.
8. Anonymous. Technologii, ameliorare producere de seminte. *Productia vegetala cereale si plante technice.* 1989. Vol. 41. № 1. P. 5–7.
9. Сизов И. А. Воздействие метеорологических факторов и географических условий на рост и развитие льна. *Тр. по прикл. бот., ген. и селекции.* 1958. Т. 31. Вып. 3. С. 3–25.
10. Фоменко Л. Д. Влияние температуры почвы и силы роста семян на густоту всходов и формирование урожая льна-долгунца. *Тр. ВНИИ льна.* 1973. Вып. 11. С. 211–227.
11. Berger J. In the World's Major Fiber Crops their Cultivation and Maturing. Part 1, Flax, 1969. P. 209–213.
12. Иванов С. М. К вопросу о влиянии весенних заморозков на развитие льна в связи со сроками посева. *Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции.* Л., 1933. Сер. III. №3. С. 17–29.
13. Schilling E. Zur Frage der Trockenbeizung von Leinsaat, *Faserforschung*, 6, 1931. 105 p.
14. Афонин М. И. Отношение льна к весенним заморозкам. *Тр. ВНИИЛ*, вып. 3, Торжок, 1948. С. 22–47.
15. Bavec F., Bavec M. *Organic Production and use of Alternative Crops.* New York : Taylor Francis group, 2007. P. 178–186.
16. Селянинов Г. Т. К вопросу о классификации сельхозкультур по климатическому признаку. *Тр. по с.-х. метеорологии* . 1930 . Вып. 21. №2. С. 130–171.
17. Воскресенская Г. С. Перспективы создания зимостойкого озимого льна на Северном Кавказе. *Сб. работ по биологии развития и физиологии льна.* М. : Сельхозгиз, 1954. С. 165–178.
18. Трифонов Н. П. Заморозки и продуктивность сортов. *Лён и конопля.* М. : ВО Агропромиздат, 1986. № 2. С. 35–36.
19. Чижевская З. А. Изучение полегающих и устойчивых к полеганию сортов льна в связи с задачами селекции льна. *Учен. зап. Ленинградского гос. пед. ин-та. Факультет естествознания.* 1949. Т. 5 , Вып. 2. С. 39–58.
20. Иванов С. М. К вопросу о влиянии весенних заморозков на развитие льна в связи со сроками посева. *Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции.* Л., 1933. Сер. III. №3. С. 17–29.
21. Ржавитин В. Н. Устойчивость различных сортов льна к весенним заморозкам и влияние последних на рост, развитие и урожай льна. *Тр. по прикл. бот., ген. и сел.* Л., 1935. Сер. 3. № 6. С. 227–234.
22. Якушкин И. В. *Лён-долгунец.* М. : Сельхозгиз, 1957. 207 с.

23. Трифонов Н. П. Температурные условия онтогенеза льна. *Труды ВНИИ льна. Селекция, агротехника и защита растений льна*. Торжок, 1973. вып. 11. С. 197–206.
24. Туманов И.И. Физиология закаливания и морозостойкости растений. М.: Наука. 1979.
25. Гайдаш Е.В., Рожкован В.В., Плетень С.В. Косвенные методы оценки озимого рапса на морозостойкость. *Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур УААН*. №14, 2009. С.15–20.
26. Зимующий олійний льон: альтернатива ріпаку і соняшнику? *Рослинництво*, №10 (59), 2020. С. 30–33.
27. Рябенко Л.Г., Мошненко Е.В., Зеленцов В.С., Овчарова Л.Р., Галкина Г.Г., Скляр С.В., Олейник В.И., Зеленцов С.В. Выделение морозоустойчивых форм льна с пониженной фотопериодической чувствительностью. *Инновационные исследования и разработки для научного обеспечения производства и хранения экологически безопасной сельскохозяйственной и пищевой продукции*: материалы Международной научно-практической конференции 06–26 апреля 2015 г., г. Краснодар, ФГБНУ ВНИИТТИ. Краснодар, 2015. С.126–130.
28. Зеленцов С. В., Мошненко Е.В., Бубнова Л.А., Зеленцов В.С. Некоторые аспекты устойчивости растений к отрицательным температурам на примере сои и масличного льна. *Масличные культуры. Научно-исследовательский бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур*. Вып. 2 (174). 2018. С.55–70.

# **ГЕНЕТИЧНІ РЕСУРСИ РОСЛИН ТА БІОРІЗНОМАНІТТЯ**

УДК 631.53.01:633.34.631.67(477.7)

## **РОЗШИРЕННЯ СУЧАСНОЇ КОЛЕКЦІЇ СОРТОВИХ РЕСУРСІВ СОЇ З МЕТОЮ ФОРМУВАННЯ ГЕНЕТИЧНИХ РЕСУРСІВ І ВИДІЛЕННЯ ДЖЕРЕЛ ЦІННИХ ОЗНАК ТА НАПРЯМІВ ВИКОРИСТАННЯ**

**Бичкова Юлія**

аспірант;

**Боровик Віра**

канд. с.-г. наук, ст. наук. співроб.;

**Марченко Тетяна**

д-р с.-г. наук, ст. наук. співроб.,

зав. відділу

*Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства НААН,  
м. Одеса*

Впродовж 2016–2021 рр. вивчалися зразки сої за господарсько-цінними ознаками, передавалися на реєстрацію до Національного центру генетичних ресурсів рослин України як цінні зразки та залучалися до селекційного процесу. Також проводилася робота по формуванню навчальних та робочих ознакових колекцій.

Встановлена кореляція між масою насінин та елементами продуктивності – висотою рослин, висотою прикріплення нижнього бобу, кількістю вузлів, кількістю додаткових гілок, кількістю бобів та насінин на рослин.

Встановлено, що в кращих нових інтродукованих сортів маса зерна з рослини (а це основний елемент структури продуктивності) тісно корелює з кількістю вузлів, кількістю додаткових гілок. Проте такий важливий технологічний елемент структури продуктивності, як висота прикріплення нижнього бобу має від’ємну кореляцію, на що необхідно звертати увагу при доборах елітних рослин.

Продуктивність рослин сої – складна кількісна ознака, зумовлена взаємодією цілого комплексу ознак, з яких найбільше значення мають такі елементи структури врожаю, як кількість бобів, насінин, продуктивних вузлів на рослині, бобів у вузлі, тощо.

Встановлено, що між продуктивністю генотипів та іншими кількісними ознаками рослин сої існують тісні та стійкі зв’язки, в тому числі й із кількістю бобів та насінин на одній рослині за групами стиглості.

У досліджуваних зразків вклад окремої кількісної ознаки у формування продуктивності неоднаковий. Пряму залежність спостерігали в сорту Kyoto 01012 (CAN) між масою насіння з рослин і висотою рослини –  $r=0,43$ , кількістю додаткових гілок на рослині –  $r=0,69$ . Особливу увагу привертає тісний

позитивний зв'язок між масою насіння та числом продуктивних вузлів на рослині –  $r=0,92$  та зворотний – з висотою прикріплення нижнього бобу –  $r= -0,54$ .

Серед усіх досліджуваних зразків виділився за ультраскоростиглістю сорт сої Silesiya 01010 (CAN). Тривалість його періоду вегетації складала 98 діб.

Результати вивчення інтродукованих зразків дозволили виділити джерело – сорт сої Sultana, 01008 (FRA) за виключною високою продуктивністю, який сформував 230 насінин на рослині масою 39,4 г.

Вивчення нових зразків сої дозволило виділити зразки-джерела ознак, які в подальшому рекомендується використовувати для наукової роботи.

Проведено вивчення та наукове обґрунтування за комплексом ознак генетичного різноманіття сої, внаслідок чого сформована навчальна колекція за ознаками скоростиглості, висоти рослин та прикріплення нижнього бобу над рівнем ґрунту, високої продуктивності, перевагою якої над уже існуючими є те, що адаптована вона до поливних умов півдня України.

Вивчення генетичного різноманіття сої дозволило виділити за основними господарсько-цінними ознаками зразки за скоростиглістю, високою врожайністю.

Встановлено, що між продуктивністю генотипів та іншими кількісними ознаками рослин сої існують тісні та стійкі зв'язки, в тому числі й із кількістю бобів та насінин на одній рослині за групами стиглості.

Пряму залежність спостерігали між масою насіння та висотою рослини – 0,05–0,41 (Самородок UD0202688; Перлина UD0202651 відповідно), між масою насіння та кількістю додаткових гілок на рослині –  $r=0,12$  –  $r=0,68$ . Особливу увагу привертає дуже тісний зв'язок і між кількістю продуктивних вузлів на рослині та продуктивністю. Серед сортів, що вивчалися, найбільший вплив кількості вузлів на продуктивність рослини спостерігався в сорту сої Самородок UD0202688 –  $r=0,91$ .

Більш тісні зв'язки спостерігалися між масою насіння та діаметром першого міжвузля (коефіцієнт кореляції  $r=0,50\dots0,93$ , за виключенням сорту Златослава, де  $r=0,27$ ) та кількістю насінин з рослини ( $r=0,63\dots0,97$ ). Дещо слабкіший цей зв'язок виявився в сорту сої Тріада UD0202459 –  $r=0,38$ .

Серед досліджуваних сортів за комплексом ознак – ультра скоростиглістю та врожайністю – виділилися Перлина UD0202651, Самородок UD0202688. Тривалість періоду сходи-повна стиглість у них 98–100 діб, а врожайність – 346–367 г/м<sup>2</sup>, що на 58–79 г/м<sup>2</sup> більше, ніж у стандартного сорту Діона.

У 2020 році залучено до вивчення генетичні ресурси сої овочевої. За висотою рослин 56,3–62,6 см виділилися два сорти сої овочевої – Karikachi UD0200640 і Фора UD0200903. І хоча за градацією класифікатору ця висота є «малою», проте на 14,3–20,0 та 20,6–32,3 см вони перевищували інші зразки.

Результати вивчення сої овочевої показали, що найбільш продуктивними були зразки UD0202500 та UD0200903, які сформували 60,5–63,5 насінин/рослині та найбільший врожай – 352–356 г/м<sup>2</sup>, що менше лише на 4–8 г від стандартного сорту.

Особливо слід відзначити зразок Л 362-2-13 UKR001:02859, який відрізняється хорошими смаковими якостями та крупним насінням.

Сформована робоча та ознакова колекція генетичного різноманіття сої за оптимальним поєднанням продуктивності та стійкості до хвороб для умов зрошення півдня України з метою використання в селекційних програмах зернового напрямку. Виділені джерела цінних господарських ознак – 4 зразки.

Після всебічної оцінки в колекційному розсаднику та конкурсному сортовипробуванні 13 кращих за комплексом господарсько-цінних ознак (урожайність, високий вміст білка та олії, маса 1000 зерен, висока азот фіксуєча здатність, стійкість до хвороб і вилягання, оптимальні висота рослин і висота прикріплення нижнього бобу та ін.) сортів і ліній були включені до розсадника гібридизації.

Добір батьківських пар для гібридизації проводили за альтернативним проявом ознак: різна тривалість міжфазних періодів; мала та велика галузистість рослин; мала та велика довжина стебла; колір волосків опушення сірий і коричневий; забарвлення квіток біле й фіолетове; рослини з детермінантним, проміжним та індетермінантним типом росту.

За 2016–2021 роки кращим способом гібридизації був спосіб із кастрацією квіток материнських рослин, при якому на 11,3 % був вищий відсоток зав'язування бобів. У 2011 та 2014 роках цей спосіб також мав на 50 % більше зав'язування бобів.

Протягом 2006–2022 років проведена робота по формуванню робочих колекцій зразків сої за різними морфо-фізіологічними та господарськими ознаками. До вивчення генетичних ресурсів сої овочевої. За висотою рослин 56,3–62,6 виділилися два зразки сої овочевої –UD0200640 і UD0200903. І хоча за градацією класифікатору ця висота є «малою», проте на 14,3–20,0 та 20,6–32,3 см вони перевищували інші зразки. Сформована робоча та ознакова колекція генетичного різноманіття сої за оптимальним поєднанням продуктивності та стійкості до хвороб для умов зрошення півдня України з метою використання в селекційних програмах зернового напрямку. Виділені джерела цінних господарських ознак – 4 зразки. Встановлені зв'язки між продуктивністю колекційних зразків та основними ознаками: висотою рослини, кількістю бобів і насіння на рослині, а також кількістю бічних гілок і продуктивних вузлів на рослині планується використовувати для розробки моделі сорту. Виділені джерела цінних ознак.



**ПОРІВНЯННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ПИЛКОСТЕРИЛЬНИХ  
МАТЕРІАЛІВ ЗА ПОХОДЖЕННЯМ ЗАКРІПЛЮВАЧА СТЕРИЛЬНОСТІ  
ДЛЯ ДОБОРІВ ПРИ СТВОРЕННІ ПРОСТИХ СТЕРИЛЬНИХ ГІБРИДІВ  
ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ**

**Корнєєва Мирослава**

канд. біол. наук, ст. наук. співроб.,  
пров. наук. співроб.

*Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН, м.Київ*

**Андрєєва Лариса**

зав. лабораторії;

**Вакуленко Поліна**

нанд. с.-г- наук,

ст. наук. співроб.

*Верхняцька дослідно-селекційна станція*

*с.Верхнячка Христинівського району, Черкаська обл.*

Застосування селекційно-генетичних методів, зокрема різних схем гібридизації, дає можливість створювати нові генотипи рослин і поліпшувати існуючі. Гібридизація розширює процес формотворення, підвищує генетичну мінливість рослин за комплексом біологічних і господарських властивостей. Тому це є найпоширенішим методом створення нового вихідного матеріалу з бажаним комплексом селекційно-генетичних ознак [1].

Зважаючи на те, що гетерозис імовірніше отримати за гібридизації генетично віддалених форм, у селекційне опрацювання для створення гібридних зразків слід залучати різні за походженням ЧС форми та багатонасінні запилювачі врожайного, цукристого та врожайно-цукристого напрямів добору. Гібридизація неспоріднених вихідних форм при створенні батьківських компонентів дає змогу одержати в результаті перекомбінації генетичної інформації нові перспективні генотипи з розширеною генетичною основою. Використання таких батьківських компонентів забезпечує одержання однонасінних гібридів цукрових буряків на стерильній основі з високими показниками продуктивності [2].

Для створення гібридів цукрових буряків на ЧС основі важливо правильно відібрати і сформувати компоненти схрещування. У сучасній селекції як материнський компонент використовують ЧС лінії або генетично звужені популяції. Материнський компонент має бути пилкостерильним, однонасінним, а за структурою бути лінією-аналогом закріплювача стерильності О типу, або простим стерильним гібридом.

Одним із способів урізноманітнення материнського компоненту гібридів на стерильній основі є гібридизація ЧС ліній з неспорідненими запилювачами О типу (запилювачами, які не є аналогами даних ліній), тобто створення простих стерильних гібридів [3].

Однонасінні стерильні форми німецького та шведського походження проходили багаторазові насичуючі схрещування з закріплювачами стерильності вітчизняної та болгарської селекції. У результаті цих схрещувань отримали ЧС аналоги ЗС От5 та От4. Одночасно були отримані прості стерильні гібриди при схрещуванні неспоріднених закріплювачів стерильності та ЧС форм.

За результатами сортовипробування провели порівняння продуктивності ЧС форм різної генетичної природи, одержаних на фоні однакового закріплювача стерильності.

**Продуктивність ЧС форм, отриманих при схрещуванні з ЗС От5.** За участі ЗС От5 у попередні роки було створено 6 ЧС аналогів (3 з німецькими ЧС формами і 3 зі шведськими) та 4 простих стерильних гібриди з ЧС формами німецького походження. ЧС аналоги От5 за результатами сортовипробування відрізнялися за урожайністю та вмістом цукру. Серед ЧС аналогів ЗС От5 німецького походження найвищі показники урожайності були у нащадків ЧС форми 720, а найвищий вміст цукру у ЧС 712. Серед ЧС аналогів шведського походження найвища урожайність спостерігалася у ЧС 725, а найвищий вміст цукру у ЧС 716. За аналізом продуктивності простих стерильних гібридів закріплювача стерильності От5 відібрано номери ЧС 720 та ЧС 735.

За ознакою «вміст цукру» найпродуктивнішими виявилися прості стерильні гібриди ЧС 730 (19,50 %). Показники зразка ЧС 712 за урожайністю та вмістом цукру були нижчими. Загалом за урожайністю ЧС аналоги та прості стерильні гібриди мали незначну різницю, а за вмістом цукру прості стерильні гібриди ЗС От5 перевершили його ЧС аналоги.

**Продуктивність ЧС форм, отриманих при схрещуванні з ЗС От 4.** За участі ЗС От4 у попередні роки було створено 4 ЧС аналоги з ЧС формами німецького походження та 6 простих стерильних гібридів (три з німецькими ЧС формами і три зі шведськими). ЧС аналоги 720 і 730 за урожайністю мали вищі показники, ніж решта ЧС аналогів От4. За вмістом цукру кращими були ЧС 730 і 712. За сумарними результатами найкращі показники продуктивності мав ЧС аналог 730, в якому поєдналися високі показники урожайності та вмісту цукру.

Серед шести простих стерильних гібридів, одержаних при залученні у гібридизацію ЗС От4 німецькі ЧС форми (ЧС 720, ЧС 730 і ЧС 712) показали вищу урожайність, ніж шведські. За вмістом цукру найкращими були шведський зразки ЧС 725 і німецький ЧС 730.

Необхідно зазначити, що серед чоловічостерильних матеріалів шведського походження найнижчі показники продуктивності серед ЧС аналогів і простих стерильних гібридів виявилися у ЧС Хільма 94070154 (706).

Отже, у сортовипробуванні звітнього року вивчалися ЧС аналоги От5 і От4 та отримані з їх допомогою прості стерильні гібриди, які походили від однієї ЧС форми. Результати сортовипробування дали можливість оцінити вплив різних за своєю генетичною природою закріплювачів стерильності О типу на продуктивність одного і того ж ЧС матеріалу.

Вміст цукру ЧС аналогів ЗС От4 всіх трьох походжень ЧС форми був вищим, ніж у аналогів ЗС От5. Найкращим за вмістом цукру був ЧС 712 аналог ЗС От4 (19,93%) Разом з тим, прості стерильні гібриди ЗС От5 мали вищу

продуктивність, ніж гібриди От4. Перше місце в ранжуванні посів простий стерильної гібрид ЧС 730×3С От5 (19,50%).

Вихідні ЧС форми різної генетичної природи, при схрещуванні з різними закріплювачами стерильності, значно відрізняються між собою за показниками урожайності, що коливалася в межах 47,9-62,5 т/га та вмістом цукру (від 16,01 до 19,93%), по різному поєднуючи в собі прояв цих ознак. Це дає змогу відібрати кращі з них для застосування як материнські ЧС форми для проведення гібридизації з багатонасінними запилювачами.

### Список літератури:

1. Роїк М.В., Корнеєва М.О. Гібриди нового покоління буряку цукрового і їхня роль у процесі інтенсифікації галузі. *Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин*. №3.2006. С.71-81.
2. . Nenka M. M. Of Combining Abilities of Male Sterility Lines and Sterility Binders of Sugar Beets as to Sugar Content / M. M. Nenka, M. O. Korneeva // Apple Academic Press, Ecological consequences of increasing crop productivity, Plant Breeding and Biotic Diversity. – Toronto-New Jersey. – 2014. – P. 191–202.
3. . Роїк М.В., Корнеєва М.О., Дубчак О.В., Вакуленко П.І., Андрєєва Л.С. Створення моделі гібридів цукрових буряків нового покоління. *Методичні рекомендації*. Київ, 2015.20 с.

УДК 633.11:631.527:581.16

## ВРОЖАЙНІСТЬ КОЛЕКЦІЙНИХ ЗРАЗКІВ ПШЕНИЦІ ТВЕРДОЇ ЯРОЇ В УМОВАХ СХІДНОЇ ЧАСТИНИ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

**Солонечна Ольга**

канд. с.-г. наук, ст. наук. співроб.,  
пров. наук. співроб.;

**Рябчун Віктор**

канд. біол. наук, ст. наук. співроб.,  
заст. директора з наукової роботи  
з генетичних ресурсів рослин

*Інститут рослинництва імені В. Я. Юр'єва НААН, м. Харків*

Україна входить у десятку найбільших виробників зерна пшениці в світі (7–10 місце залежно від умов року), а серед експортерів займає п'яте місце, що дає можливість отримувати приблизно 3,1 мільярди доларів щороку. Основні світові виробники зерна пшениці твердої це Канада (5,5 млн т.), Італія (4,2 млн т), Туреччина (3,8 млн т) [1]. В останні роки площа під посівами пшениці ярої в Україні значно зменшилась. Щоб не допустити зменшення валового збору продовольчого зерна, необхідно розширити площі посіву пшениці ярої до 500 тис. га та підвищити її врожайність, одночасно вдосконалюючи технології вирощування цієї культури. Пшениця тверда яра

повинна зайняти провідне місце серед продовольчих культур України, змінивши стереотип страхової [2]. Адже виробництво пшениці твердої забезпечить потребу населення у високоякісних продуктах харчування, таких як макарони, манні крупи, булгур, кус-кус та ін. Актуальним є створення і впровадження у виробництво високоврожайних, стійких до екстремальних чинників сортів пшениці твердої ярої, які б відповідали сучасним вимогам сільськогосподарського виробництва.

У період 2019–2021 рр. об'єктом дослідження були 18 зразків пшениці твердої ярої колекції НЦГРРУ (Національного центру генетичних ресурсів рослин України). Зразки вирощувалися на полях спеціальної сівозміни дослідного поля інституту (с. Елітне, Харківський р-н, Харківська обл.). Посів проводили ручними та селекційними сівалками ССФК 7 в оптимальні для культури строки. Норма висіву 4,5 млн. шт./га. Площа ділянок 0,75 м<sup>2</sup> та 2 м<sup>2</sup>. Ширина міжрядь 15 см. Попередник – горох на зерно. Стандарт (сорт Спадщина) висівали через 20 номерів колекційних зразків. Вивчення та оцінку колекційних зразків проводили згідно методичних рекомендацій [3-4]. Визначення селекційної цінності (*Sc*) зразків, яка дозволяє виділяти генотипи, що поєднують високу або середню урожайність та її стабільну реалізацію в мінливих умовах вирощування, проводили згідно з методикою Хангильдіна В. В. [5].

Мета досліджень – пошук нових джерел високої урожайності серед колекційного матеріалу пшениці твердої ярої

Погодні умови року досліджень характеризувались контрастністю як за температурним режимом так і за рівнем вологозабезпечення. Умови 2019 р. та 2021 рр. були посушливими (ГТК 0,94). В липні денна температура повітря піднімалась до 30–33 °С, що негативно вплинуло на налив зерна. Тому рослини сформували врожайність на середньому рівні. Умови 2020 р. характеризувались надмірним зволоженням (ГТК 1,65); 2021 р був сприятливим для розвитку рослин пшениці твердої ярої (ГТК 1,1).

У середньому за період досліджень найвищий рівень урожайності колекційні зразки пшениці твердої ярої сформували у 2020 р. в умовах найбільшого зволоження (422 г/м<sup>2</sup>). Врожайність у 2019 та 2021 рр. була на рівні 387 та 362 г/м<sup>2</sup> відповідно. Стандарт Спадщина характеризувався врожайністю 345 г/м<sup>2</sup>. На рівні зі стандартом мали врожайність зразки Леукурум 17-62, Леукурум 18-01, Гордеїформе 15-07, Меїса (UKR); Meridiano (ITA). Високим рівнем урожайності (115 % до стандарту і більше) відрізнялись Flodur (W 8607) (GBR) та зразки з розсадників Міжнародного центру з покращення кукурудзи та пшениці (CIMMYT та ICARDA) IR 16714S (430 г/м<sup>2</sup>), IR 16716S (411 г/м<sup>2</sup>), IR 16719S (403 г/м<sup>2</sup>), IR 16720S (427 г/м<sup>2</sup>), IR 16735S (417 г/м<sup>2</sup>), IR 16745S (455 г/м<sup>2</sup>) (MEX).

Виділено зразки пшениці твердої ярої, які за селекційною цінністю перевищували середнє значення даної ознаки в досліді (*Sc* =321): Спадщина (*Sc* =325), Гордеїформе 15-07 (*Sc* =360) (UKR); IR 16735S (*Sc* =363) та IR 16719S (*Sc* =388) (MEX). Дані зразки крім високої врожайності відрізнялись

також стійкістю до бурої іржі (8 балів) та проти вилягання (8-9 балів), тому є цінним вихідним матеріалом для селекції.

### Список літератури:

1. Food and Agriculture Organization of the United Nation, FAO. World food supplies and agriculture – pocket statistic manual. 2021. doi: 10.4060/cb4478en
2. Голик В. С., Голик О. В. Селекція *Triticum durum* Desf. Харьков. Магда ЛТД. 2008. 519 с.
3. Широкий унифицированный классификатор СЭВ рода *Triticum* L. Ленинград. 1989. 42 с.
4. Пополнение, сохранение в живом виде и изучение мировой коллекции пшеницы, эгилопса и тритикале. Методические указания. Под ред. А. Ф. Мережко. Санкт-Петербург.: ВИР. 1999. 82 с.
5. Хангильдин В. В. Гомеостатичность урожая зерна и его компонентов. Генетический анализ количественных признаков растений. Уфа. 1979. С. 14–27.

УДК 633.522:631.52

## ФОРМУВАННЯ КОЛЕКЦІЇ ГЕНЕТИЧНИХ РЕСУРСІВ КОНОПЕЛЬ У 1992–2022 рр.

**Кириченко Ганна**

канд. с.-г. наук,  
ст. наук. співроб.

*Інститут луб'яних культур НААН, м. Глухів*

Коноплі за своїм призначенням відомі в світі як технічна культура, головна цінність якої полягає у використанні волокна для виготовлення канатів, шпагату, брезенту. Олія широко застосовується як цінний харчовий продукт і сировина для фармацевтичної промисловості. Підвищений інтерес до цієї культури в країнах Західної Європи, Америки та Австралії примушує переглянути ставлення до неї в Україні та сусідніх державах. Селекційна робота з коноплями у 90-ті рр. ХХ ст. була направлена на закріплення досягнутих результатів на зниження вмісту канабіноїдів, збереження високої продуктивності, вмісту волокна, сортової чистоти, стійкості до шкідників і хвороб. У зв'язку з різким зменшенням посівних площ конопель, виникла потреба у збереженні генетичного різноманіття, яке під дією плинності часу і діяльності людини може швидко втрачатись, збіднюючи генетичний фонд. Сорти і типи конопель сформувались внаслідок багатовікової природної еволюції у взаємодії з активною діяльністю багатьох найбільш допитливих поколінь місцевого населення різних регіонів, а впродовж останнього сторіччя – цілеспрямованою дією систематичної наукової селекції на створення односторонньої форми, підвищення урожайності, збільшення вмісту волокна,

зниження вмісту канабіноїдів та за ін.

Наукове забезпечення галузі коноплярства у колишньому Радянському Союзі виконував Всесоюзний Інститут луб'яних культур (м. Глухів). Потреби колекційних зразках певною мірою забезпечувались відділом технічних культур Всесоюзного інституту рослинництва ім. М.І. Вавилова (ВІР, С.-Петербург) у вигляді окремих зразків світової колекції. Слід зазначити, що значну частину колекції конопель ВІРу склали зразки українського походження, зібрані у ході експедицій та створені і передані українськими селекціонерами на підставі укладених договорів про співпрацю. З набуттям Україною незалежності виникла необхідність створення Національного генбанку рослин, включаючи і коноплі. Організаційне і науково-методичне керівництво цією роботою, рішенням Президії Української академії аграрних наук було покладено на Центр генетичних ресурсів рослин, який був створений при Інституті рослинництва ім. В. Я. Юр'єва УААН (м. Харків). Інституту луб'яних культур УААН було доручено формування, вивчення, зберігання та розмноження колекційних зразків генофонду луб'яних культур (льону і конопель). Керівником завдання з генетичних ресурсів «Створення і вивчення національної колекції зразків льону і конопель, відтворення оригінального матеріалу для потреб селекції і сортозбереження» був призначений д. с.-г. н., проф. В. Г. Вировець.

У 1992 р. розпочаті дослідження зі створення власної колекції конопель. Цим заходом передбачалося на основі існуючих та одержаних в минулих роках зразків із ВІРу створити свою національну колекцію, поповнюючи її за рахунок додаткового збору, створення нових сортів і зразків та взаємного обміну з іншими науково-дослідними установами.

Інтенсивна робота зі створення нових високоволокнистих сортів однодомних конопель зі зниженим вмістом канабіноїдних сполук привела до значного зменшення гетерозиготності, що може привести в майбутньому до зниження продуктивності або втрати імунних ознак. У зв'язку з такими обставинами, що створюються на завтрашній день в Україні як незалежній державі, питання про створення власної колекції генетичного фонду сортів луб'яних культур було невідкладним і безумовним.

1992 рік став першим роком з формування Національного генофонду української колекції конопель. До цього часу в Інституті луб'яних культур УААН займалися лише вивченням сортів і зразків, котрі одержували з ВІРу. В останні роки увага до колекції конопель була недостатньою, особливо до південної групи, репродукцією котрої повинні були займатись дослідні станції півдня. У зв'язку з необхідністю забезпечення охорони розсадників конопель, вони відмовились від їх посіву і втратили наявну колекцію. Але все це не виключало потреби в необхідності їх вивчення. В названому році закладено колекційний розсадник вивчення і паралельно закладені розсадники розмноження та оновлення зразків конопель. У 1992 р. національний генофонд колекції Інституту луб'яних культур нараховував 80 зразків і сортів конопель. За географічним походженням з України – 21, країн ближнього зарубіжжя – 17, далекого – 42, за статевою формою: дводомні – 56 і однодомні – 24, за еколого-



географічним типом – 27 середньоєвропейські, – 44 південні і 9 зразків північного типу.

З 1992 року роботи з вивчення, розмноження і оновлення зразків конопель були включені до завдання зі створення генофонду луб'яних культур. В цьому році паралельно були закладені ізольовані колекційні розсадники з них: 8 розсадників дводомної і 8 розсадників одностомної форми конопель. Одностомні (Бернбурзькі одностомні) зразки конопель, котрі отримали з ВІРу, характеризувалися високою кількістю рослин плосконі (до 35%), це підтверджувало те, що дослідження зі збереження типовості колекційного матеріалу проводились вкрай незадовільно.

У 1993 році колекція нараховувала вже 270 колекційних зразків і сортів конопель різного походження (Германія, Угорщина, Словаччина, Італія, Польща, Чехія, Китай та інші країни як далекого, так і ближнього зарубіжжя). Поповнення колекції новими зразками конопель в основному були з Інституту рослинництва ім. М. І. Вавилова і з Устимівської дослідної станції рослинництва (26 сортозразків, з них 18 – Бернбурзькі одностомні). З метою збереження і розширення генофонду конопель в поточному році було закладено 22 ізольованих розсадники розмноження, 160 сортозразків висіяно було під пергаментними паперовими ізоляторами і 57 зразків під груповими ізоляторами із поліетиленової плівки.

У 1994 р. колекція конопель нараховувала 283 сортозразків конопель. У зразків, які вирощувались в обмежених умовах, тобто під різними видами ізоляторів, ми не отримали бажану кількість насіння, особливо з південних типів конопель. З цією метою в цьому ж році у Золотоніському відділі селекції і насінництва конопель (м. Золотоноша Черкаської обл.) було висіяно 33 південних зразків для розмноження під груповими поліетиленовими ізоляторами. Насіння, отримане у Золотоніському відділі, було передано в м. Глухів. У 1995 р. національна колекція нараховувала 303 сортозразків конопель.

За період з 1996 по 2000 роки колекція конопель поповнилась 50 новими зразками, деякі зразки одержали з Інституту рослинництва ім. М. І. Вавилова, з Устимівської дослідної станції, Франції і ін. країн. Для розмноження і підтримки життєздатності насіння конопель були закладені окремі ізольовані розсадники, а також проводили відновлення насіння під ізоляторами. На сьогоднішній день українська колекція складається із 520 зразків і сортів конопель. За географічним походженням найбільша частка зразків з України – 178, за статевою формою: дводомні – 333 і одностомні – 187, за еколого-географічним типом – 257 середньоєвропейські, – 254 південні і 9 зразків північного типу.

У 1998 р. вийшов перший Каталог української колекції конопель (*Cannabis sativa* L.), який включає 272 зразки, у 2001 р. другий випуск на 50 зразків, у 2007 р. – третій випуск на 48 зразків, у 2012 р. – четвертий випуск на 48 зразків конопель. До друку передано п'ятий випуск. Вивчення зразків конопель проводили за 18 цінними господарськими, біологічними і технологічними ознаками.

У 2012 р. видано Класифікатор ознак рослин посівних конопель – *Cannabis sativa* L., який охоплює весь діапазон мінливості ознак рослин в межах виду і є основою для систематизації зразків-еталонів і форм ознакових колекцій, які є потенційно придатними для можливого забезпечення вихідним матеріалом селекційних, наукових і навчальних програм.

До 2002 року на довготривалі зберігання до Національного Центру генетичних ресурсів рослин України (м. Харків) було передано більше 100 пакетозразків насіння конопель.

За результатами вивчення зразків колекції конопель у 2002 р. подані до реєстрації генофонду рослин зразки-донори:

- сорт Ермаковская местная (виділено за високі показники якості волокна: розривне навантаження 31,4 даН, лінійна щільність 20,3 текс, номер волокна 7,2, сорт – відбірне);

- сорт ЮСО 42 виділено за ознакою висока урожайність стебел – 1030 г/м<sup>2</sup>, довгого волокна – 226,6 г/м<sup>2</sup>, та повною відсутністю канабіноїдних сполук.

У 2005 р. виділено зразок-донор конопель лінія Однодомні 9 ЧС за ознакою поєднання наявності рослин з чоловічою стерильністю 42–45%, урожайністю стебел 782 г/м<sup>2</sup>, волокна 144 г/м<sup>2</sup>, номером волокна 3,4, висотою рослин 200 см, вмістом ТГК 5 бал, вегетаційний періодом 126 діб.

У 2008 р. зареєстрований зразок-донор з високим вмістом і урожайністю волокна – Глухівські однодомні 18 (поєднання високого вмісту загального 33,4% та первинного 22,8% волокна з вмістом загального волокна 33–37%, високою урожайністю волокна 1,71 т/га і насіння 1,83 т/га).

З 2012 по 2021 роки у Національному центрі генетичних ресурсів рослин були зареєстровані і видані Свідоцтва про реєстрацію на 11 зразків-донорів: інцухт-лінія СЛН 407, інцухт-лінія СЛП 470, сорти Вікторія, Артеміда, Гармонія, Грація, Іріда, Глухівські 58 ЛК, Глесія, Аврора і Вік 2020.

За результатами багаторічних досліджень створена базова колекція конопель, яка охоплює основний генофонд культури і сформована із зразків, що представляють повний спектр мінливості ознак в межах культури. До складу даної колекції включені культурні форми конопель, в кількісному складі вона нараховує 426 зразків. За результатами вивчення базової колекції конопель була сформована і передана на реєстрацію ознакова колекція за вмістом і якістю волокна, яка включає 51 зразок з 27 країн світу. У 2009 р. у Національному центрі генетичних ресурсів рослин України зареєстрована робоча ознакова колекція конопель за високим урожаєм соломи, яка включає 50 зразків з 12-ти країн світу.

Наступні роки формування колекції конопель здійснювалась незначною кількістю зразків. Більша кількість зразків надходила від селекціонерів Інституту луб'яних культур НААН. Завдяки співпраці з китайськими фахівцями було отримано низку зразків їхньої селекції. З 2010 по 2022 рр. до базової колекції надійшло 50 зразків і сортів конопель. З 2013 по 2020 рр. зареєстровані три робочі ознакові колекції, а саме: робоча ознакова колекція конопель з низьким вмістом тетрагідроканабінолу, робоча ознакова за

урожайністю волокна і насіння, робоча ознакова колекція за вмістом олії і ознакова колекція конопель за високим вмістом непсихотропних компонентів.

Створення високопродуктивних сортів однодомних конопель базується на створенні генетичного фонду культури, всебічного його вивчення і включення в селекцію найбільш цінних генотипів. Серед великого різноманіття української колекції конопель виявлені кращі зразки за вмістом і виходом волокна, скоростиглістю, врожаєм насіння, високими показниками продуктивності і відсутністю вмісту ТГК. На основі виділеного вихідного матеріалу створені перспективні сорти однодомних конопель, які занесені до Реєстру сортів рослин, придатних до поширення в Україні – Гляна, ЮСО 31, Глесія, Миколайчик, Гармонія, Артеміда, Глухівські 51, Глухівські 85.

До Національного центру генетичних ресурсів рослин України на довготривале зберігання передано більше 95,0% зразків конопель. В Інституті луб'яних культур НААН зберігається дублетна колекція конопель (більше 400 зразків). Зразки дублетної колекції конопель зберігаються у морозильній камері при температурі мінус 18°C.

Колекція конопель – невичерпне джерело вихідного матеріалу для селекції.

#### **Список літератури:**

1. Положення про реєстрацію зразків генофонду рослин у Національному центрі генетичних ресурсів рослин України. Харків, 2012. 19 с.
2. Положення про реєстрацію колекцій зразків генофонду рослин у Національному центрі генетичних ресурсів рослин України. Харків, 2012. 19 с.

# ***ЕКОЛОГІЧНО БЕЗПЕЧНІ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ***

УДК 633.31:631.674.6

## **ВИКОРИСТАННЯ МІКРООРГАНІЗМІВ ДЛЯ ПОСИЛЕННЯ СТІЙКОСТІ ДО АБІОТИЧНИХ СТРЕСІВ**

**Тищенко Андрій**

д-р с.-г. наук,  
пров. наук. співроб.;

**Тищенко Олена**

канд. с.-г. наук, ст. наук. співроб.,  
пров. наук. співроб.;

**Пілярська Олена**

канд. с.-г. наук, старший дослідник,  
зав. відділу;

**Коновалова Віра**

д-р філософії,  
ст. наук. співроб.;

**Степанов Сергій**

аспірант

***Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства НААН  
м. Одеса***

Другим з основних абіотичних стресів та мабуть найголовнішим є посуха, що різко впливає на врожайність та ставить під загрозу продовольчу безпеку у всьому світі. Рослини справляються зі станом дефіциту вологи за рахунок активізації механізмів стійкості до посухи, які включають морфологічні, фізіологічні та молекулярні реакції. Стан водного дефіциту негативно позначається на деяких аспектах фізіології рослин. Крім того, посуха призводить до осмотичного стресу, яка може призвести до втрати тургору, гальмування росту та розвитку рослин. Стрес посухи також викликає виробництво активних форм кисню, що призводить до окисного пошкодження вуглеводів, синтезу білка, метаболізму ліпідів та до пошкодження мембран, та загибелі клітин у тканинах рослин.

Солоність є ще однією серйозною перешкодою для проростання насіння. Засолення ґрунту впливає на проростання внаслідок осмотичного стресу, або через іонно-токсичний ефект. Засолення може створювати зовнішній осмотичний потенціал, що обмежує поглинання води насінням, або іони натрію і хлору можуть накопичуватися в насінні, що проростає та призводить до токсичного ефекту. В умовах посухи та сольового стресу у насіння знижується мобілізація запасів, а у зародків, що проростають обмежується структурна організація та синтез білків. Отже, проростання насіння пригнічується як посухою, так і сольовим стресом.

Засолення ґрунту є одним з основних екологічних стресів для росту рослин. Близько 10% від загальної площі орних земель схильні до засолення та засоленості. Це явище постійно збільшується і є перешкодою для сільськогосподарського виробництва. Засоленість ґрунту пригнічує ріст та розвиток рослин за рахунок зниження осмотичного тиску, а також порушення основних фізіологічних та біохімічних процесів.

Для пом'якшення абіотичних стресів рослини значною мірою покладаються на кореневу мікрофлору. Наприклад, арбускулярно мікоризні гриби (АМФ) відіграють важливу роль для рослин-господарів, починаючи від покращеного живлення, стійкості до стресу та механізмів стійкості до хвороб.

АМФ не тільки збільшує споживання води та поживних речовин для пом'якшення негативного впливу посухи, але й покращує регуляцію продихів та у інокульованих АМФ рослин спостерігалось поліпшення провідності продихів. Крім того, до підвищення ефективності водокористування, АМФ регулюють різні механізми для зменшення окисного пошкодження в умовах посухи і є багатообіцяючим шляхом для поліпшення сільського господарства наступного покоління. У відповідь на стрес, спричинений посухою, розвиток АМФ-опосередкованих механізмів включає модифікації вмісту рослинних гормонів, таких як стріголактони, жасмонова кислота та абзцизова кислота, а також покращення стану води в рослинах за рахунок збільшення гідравлічної провідності.

АМФ також відіграє важливу роль у сольовому стресі у рослин. АМФ має потенціал для полегшення сольового стресу за рахунок здатності змінювати морфологію коренів рослин та утворювати велику мережу гіф. Збільшення поглинання рослинами фосфору, кальцію, калію та інших мінералів, а також покращення співвідношення Ca/Na, K/Na відіграє важливу роль у пом'якшенні сольового стресу та покращенні фізіологічних процесів у рослин інокульованих АМФ. Інокульовані рослини АМФ розвиваються краще, ніж не інокульовані. Покращення росту та розвитку рослин, в умовах сольового стресу при інокуляції АМФ повідомлялося для соняшнику та для салату. Зниження поглинання іонів  $\text{Na}^+$  та  $\text{Cl}^-$  та збільшення поглинання інших поживних речовин є одним з основних механізмів подолання сольового стресу рослинами інокульованими АМФ. АМФ може підвищувати стійкість рослин до сольового стресу за рахунок накопичення іонів  $\text{Na}^+$  та  $\text{Cl}^-$  у вакуолях, збільшення поглинання води та поживних речовин із ґрунту через мережу гіф, регулюючи фізіологію та морфологію рослин, щоб рослина-господар менше страждала від стресового фактору, виробляючи рослинні гормони та взаємодіючи з іншими ґрунтовими мікроорганізмами, такими як ризобактерії, що стимулюють ріст рослин (PGPR).

PGPR збільшують зростання та стійкість до абіотичних стресів, що приносять безліч переваг, таких як покращення засвоєння поживних речовин, перенесення абіотичних та біотичних стресів, та модуляція захисних сил рослин.

Насіння є основним шляхом розмноження рослин, та містить весь генетичний матеріал рослини. Оскільки проростання насіння є початком

життєвого циклу рослин, поява сходів має вирішальне значення для створення популяцій рослин.

Результати наших досліджень, щодо порівняльної оцінки впливу інокулянтів на проростання насіння люцерни в сольових розчинах свідчать, що зі збільшенням рівня як хлориду, і сульфату натрію від 1,0% до 3,0% знижується здатність насіння до проростання (від 98% до 0%). Найменший рівень засолення (0,5% кожної солі) трохи знижував проростання насіння люцерни. Підвищення рівня хлоридного засолення до 1,0% знижує процеси проростання насіння і становив варіант без інокуляції – 58%, при обробці насіння PGPR – 65%, AMF – 66% та PGPR + AMF – 73%, при підвищенні до 1,5% – 9%, 22, 14, 22%, відповідно. Рівень хлоридного засолення 2,0% практично повністю пригнічує процеси проростання насіння. Зниження проростання насіння спостерігалось за 1% сульфатного засолення. Так, без інокуляції спостерігалось зниження, порівняно з контролем, на 12%, PGPR – 7%, AMF – 10% та PGPR + AMF – 6%, при підвищенні концентрації солі до 1,5% зниження становило – 43%, 34, 39, 31%, відповідно, при підвищенні до 2,5% зниження склало – 81%, 74, 76, 67%, відповідно. Рівень сульфатного засолення 3,0% практично повністю пригнічує процеси проростання насіння.

Синергічна взаємодія PGPR та AMF покращують стійкість рослин до біотичних та абіотичних факторів, порівняно з моноінокуляцією, значно збільшуючи рослину біомасу, кількість бульбочок та гіф, вмісту білка. Комбіноване застосування PGPR та AMF дозволило підвищити врожайність зерна пшениці до 51 %. Спільна інокуляція PGPR та AMF покращила ріст та розвиток рослин, таких як помідори, люцерна, конюшина, маш, нут та яблуна.

Результати наших досліджень, щодо порівняльної оцінки впливу інокулянтів на підвищення насіннєвої продуктивності люцерни в умовах природного зволоження показали, що на варіанті без інокуляції урожайність насіння становила 422,53 кг/га, при обробці насіння PGPR урожайність збільшилась на 10,09%, AMF – 9,51% та PGPR + AMF – 16,80%

**БІОМЕТРИЧНІ ПОКАЗНИКИ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ РІЗНИХ  
ГРУП ФАО ЗАЛЕЖНО ВІД ОБРОБКИ МІКРОДОБРИВАМИ ЗА УМОВ  
ЗРОШЕННЯ**

**Скакун Оксана**

аспірант;

**Марченко Тетяна**

д-р с.-г. наук, ст. наук. співроб.,

зав. відділу;

**Пілярська Олена**

канд. с.-г., старший дослідник,

зав. відділу

*Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства НААН,  
м. Одеса*

Архітектоніка рослин, зокрема й кукурудзи, може бути факторіальною ознакою потенційної продуктивності, а також є інформативною базою для визначення дії деяких елементів технології.

Біометрична характеристика гібрида спрямована на гармонійність архітектоніки агроценозу, результати якої можуть опосередковано впливати на залікові утилітарні показники – врожайність, втрати при збиранні врожаю від вилягання, економічні показники, якість продукції тощо.

Полеві дослідження проводили на дослідних полях сівозміни відділу селекції Інституту зрошуваного землеробства НААН (нині Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства НААН), розташованому в зоні Інгулецької зрошувальної системи.

Визначали прояв біометричних ознак гібридів кукурудзи різних груп ФАО та з'ясовували їх зв'язок з урожайністю зерна при вирощуванні за краплинного зрошення в умовах Південного Степу України. Було встановлено вплив мікродобрив на динаміку біометричних показників рослин гібридів кукурудзи та обґрунтовано агротехнічні рекомендації з вирощування високих урожаїв зерна кукурудзи.

За висотою рослин спостерігалось чітке ранжування гібридів залежно від групи стиглості за окремими фазами розвитку. Різниця між середньоранніми гібридами (ФАО 200–290), середньостиглими (ФАО 300–390) і середньопізними (ФАО 400–490) спостерігалась після фази 12–13 листків. Істотна відмінність за висотою рослин, залежно від групи стиглості, значно збільшилась у фазу цвітіння качана та молочної стиглості і сягала 12–24 см. Проте, така різниця між гібридами за групами стиглості повністю очікувана і не протирічить загальнобіологічним положенням.

Обробка рослин кукурудзи мікродобривами позитивно вплинула на висоту рослин гібридів за окремими фазами розвитку.



Найбільший вплив на ростові процеси спричиняв препарат Аватар-1, який забезпечував приріст висоти рослин за окремими фазами розвитку, порівняно з контролем, на 1,4–7,1 см. Мікродобриво Нутрімекс, в середньому за дослідом, мінімально впливав на ростові процеси (приріст 0,7–3,3 см за фазами розвитку).

Серед досліджуваних гібридів найбільша висота рослин за всіх фаз розвитку була у середньопізнього гібриду Чонгар. Максимуму вони досягли у фазу молочної стиглості за обробки препаратом Аватар-1 – 267 см відповідно.

Дослідженнями встановлено, що найбільш інтенсивно лінійні ростові процеси рослин кукурудзи відбувалися до фази цвітіння качанів. В цю фазу було відмічено істотне збільшення висоти рослин культури залежно від варіантів. Висота рослин гібридів кукурудзи різних груп стиглості склав у контрольному варіанті від 232 до 254 см. Мікродобрива спричинили збільшення висоти рослин на 2–4 см у гібридів ФАО 250–390, і на 2–7 см у групі ФАО 420.

Одним із показників технологічності гібридів кукурудзи є висота прикріплення продуктивного (верхнього) качана, оскільки його низьке розташування призводить до значних втрат за комбайнового збирання. Висота прикріплення качана змінювалась у досить широких межах – від 94 до 129 см. Найвище він розташовувався у середньопізнього гібриду, а найнижче – у середньостиглого гібриду ДН Деметра. Мікродобрива вплинули на збільшення висоти прикріплення качана на 1–3 см.

Важливим аспектом досліду є можливість визначення рівня впливу окремих біометричних показників на формування урожайності зерна кукурудзи. Встановлено, що між висотою рослин і врожайністю зерна гібридів існує тісний прямий кореляційний зв'язок.

Так, у фазу молочної стиглості коефіцієнт кореляції між висотою рослин та урожайністю зерна гібридів складав +0,873.

Високий коефіцієнт кореляції став можливим завдяки, перш за все, завдяки впливу позитивному впливу тривалості періоду вегетації на висоту рослин кукурудзи. Такий взаємозв'язок не є характерним для окремих груп стиглості, більш показовим для вибірок гібридів з широкою амплітудою коливання тривалості вегетації. У ранньостиглих гібридів можуть бути певні оптимуми за висотою рослин, що можна спостерігати на результатах досліджень конкретних гібридів.

Встановлено, що між висотою прикріплення першого качана та врожайністю зерна гібридів також існує кореляційний зв'язок. Так, у фазу молочної стиглості зерна цей показник складав +0,741.

Максимальні значення площі асиміляційної поверхні в усіх варіантах досліду спостерігали у фазу цвітіння качанів. Найбільшим цей показник був у середньпізнього гібриду Чонгар за використання препарату Аватар-1 та – 0,669 м<sup>2</sup>/рослину. Найменшу площу асиміляційної поверхні сформуvalи гібриди середньоранній групи Скадовський (0,442 м<sup>2</sup>/рослину) і ДН Галатея (0,413 м<sup>2</sup>/рослину) у варіантах без застосування препаратів. В цей період всі гібриди кукурудзи мали найбільші показники площі асиміляційної поверхні. В

наступні фази розвитку відбувалося незначне зменшення цього показника. Так, у фазу молочної стиглості зерна площа асиміляційної листової поверхні, в середньому, в групі середньоранніх гібридів склала 0,441 м<sup>2</sup>, середньостиглих – 0,537 м<sup>2</sup>, та в групі середньопізніх гібридів – 0,647 м<sup>2</sup>/рослину.

Співставлення висоти рослин гібридів за групами стиглості та максимуму врожайності дозволило встановити, що для середньоранньої групи стиглості оптимальна висота рослин у фазу припинення лінійного росту становить 240–250 см. Для середньостиглої групи оптимум цього показника – 255–257 см. Для середньопізніх гібридів оптимум висоти рослин для забезпечення врожайності зерна понад 13 т/га знаходиться на рівні 270–280 см. Оптимум висоти рослин і максимум урожайності зерна кукурудзи в умовах зрошення може досягатись за добору необхідних гібридів відповідних груп стиглості та застосування мікродобрив.

Висота рослин, висота прикріплення качана та площа асиміляційної поверхні рослин є важливими ознаками рослин, що забезпечують високу продуктивність гібридів кукурудзи. Ці показники фізіологічно пов'язані з групою стиглості гібридів, що опосередковано впливає на фотосинтетичну активність посіву.

Обробка рослин кукурудзи мікродобривами позитивно впливає на висоту рослин, висоту прикріплення качана та площу асиміляційної поверхні гібридів кукурудзи за окремими фазами розвитку. Найбільший стимулюючий вплив на ростові процеси спричиняє препарат Аватар–1, який забезпечує приріст висоти рослин за окремими фазами розвитку, порівняно з контролем, на 1–7 см. Мікродобриво Нутрімікс, в середньому за дослідом, мінімально впливає на ростові процеси (приріст 1–3 см за фазами розвитку). Серед досліджуваних гібридів найбільша висота рослин за всіх фаз розвитку була у середньопізнього гібриду Чонгар (ФАО 420) з максимумом у фазу молочної стиглості за обробки препаратом Аватар–1 – 261 і 268 см відповідно. Встановлено, що між висотою рослин, висотою прикріплення качана, площею асиміляційної поверхні та врожайністю зерна гібридів існує тісний кореляційний зв'язок на рівні 0,873, 0,745, 0,883, що може свідчити про можливість проведення попередньої візуальної оцінки за цими ознаками на продуктивність у польових умовах.

Співвідношення висоти рослин гібридів за групами стиглості та максимуму врожайності (11,2–11,5 т/га) показало, що для середньоранньої групи стиглості оптимальна висота рослин у фазу припинення лінійного росту становить 240–250 см. Для середньостиглої групи оптимальна висота рослин становить 255–257 см з урожайністю зерна 12,0–12,5 т/га. Для середньопізніх гібридів оптимум висоти рослин для забезпечення урожайності зерна понад 13 т/га знаходиться в межах 270–280 см. Оптимум висоти рослин та максимум урожайності може досягатись в умовах зрошення за добору гібридів кукурудзи відповідних груп стиглості та застосування регуляторів росту.

**СТРУКТУРА ВРОЖАЮ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ РІЗНИХ ГРУП  
ФАО ЗАЛЕЖНО ВІД ОБРОБКИ МІКРОДОБРИВАМИ ЗА УМОВ  
ЗРОШЕННЯ**

**Скакун Вадим**

аспірант;

**Марченко Тетяна**

д-р с.-г. наук, ст. наук. співроб.,

зав. відділу;

**Базиленко Євгеній**

аспірант

*Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства НААН,  
м. Одеса*

Серед господарсько важливих ознак гібридів кукурудзи, які мають значний вплив на формування фактичної та потенційної врожайності, важливе місце займають структурні показники качана.

Польові дослідження проводили на дослідних полях сівозміни відділу селекції Інституту зрошуваного землеробства НААН (нині Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства НААН), розташованому в зоні Інгулецької зрошувальної системи.

Визначили прояв показників структури врожаю сучасних гібридів кукурудзи різних груп ФАО та з'ясували їх зв'язок з урожайністю зерна при вирощуванні за краплинного зрошення в умовах Південного Степу України. Встановлено вплив мікродобрив на показники структури врожаю гібридів кукурудзи та обґрунтовано агротехнічні рекомендації з вирощування високих урожаїв зерна культури.

Формування високої урожайності зерна кукурудзи високої якості обумовлюється головними структурними елементами до яких відносяться: маса 1000 зерен, число рядів зерен, число зерен в ряді, число зерен на одному качані, довжина та діаметр качана, діаметр стрижня, лінійні розміри зернівки.

Використані в наших дослідженнях гібриди виявили особливості формування елементів структури врожаю, залежно від групи стиглості та обробітку мікродобривами. Розміри качанів, що сформувались на рослинах кукурудзи, були характерними для певного генотипу гібриду. При встановленні параметрів довжини качанів враховували тільки озернену частину. За результатами біометричних вимірювань найменший середній показник довжини качана встановлений у середньораннього гібрида ДН Галатея – 16,8–17,3 см.

Зі збільшенням групи ФАО, підвищувався показник довжини качана, що пояснюється характеристикою гібридів. Таким чином, значення даного

показника для гібриду Скадовський, в середньому за період проведення спостережень, становило 17,8–18,5 см; для середньостиглих гібридів ДН Деметра – 18,4–19,0 см та Інгульський – 17,2–17,9 см, ДН Берека – 19,4–20,1 см. Найбільше значення показника встановлено у середньопізнього гібрида Чонгар – 20,3–22,6 см.

Забезпечення рослин кукурудзи мікроелементами для росту й розвитку обумовило зростання біометричних показників качанів. Більших значень довжина качана набула при застосуванні мікродобрив Нутрімекс та Аватар – 1, коли приріст складав, у порівнянні з контролем, 2,5 та 4,9 %, відповідно.

Показник діаметра качана практично не змінювався під впливом досліджуваних факторів, проте залежав від генотипових особливостей гібридів і склав, в середньому за 2016–2018 рр., для гібриду ДН Галатея – 39,9–41,4 мм, для гібриду Скадовський – 43,8–44,6 мм, для гібриду ДН Деметра – 47,8–48,2 мм, Інгульський – 35,6–38,5 мм, та ДН Берека – 41,9–44,3 мм. Найбільше значення показника – діаметр качана спостерігали у середньопізнього гібриду Чонгар – 50,6–52,4 мм.

За результатами виміру встановлено, що застосування мікродобрив Нутрімекс, Аватар – 1 сприяло стабільному зростанню довжини та діаметра качанів гібридів кукурудзи різних груп ФАО. Так, на ділянках, де були внесені мікродобрива, в порівнянні з необробленим контролем, підвищилися значення довжини качана на 2,5–4,9 % (0,45–0,9 см) та діаметра на 2,3–3,2% (1,0–1,4 мм).

Кількість рядів зерен в качані є найбільш стабільним показником фенотипових характеристик гібридів кукурудзи. Коливання кількості рядів зерен певного гібриду може іноді відбуватись в межах двох рядів, що може бути пов'язане з нерівномірністю умов вегетації окремих рослин.

Кількість рядів зерен в качані підвищувалась зі зростанням групи ФАО гібридів. Обробка мікродобривами дещо підвищувала кількість рядів зерен. Так, у контрольних варіантах, без обробки, кількість рядів зерен, у середньому за роки проведення досліджень, дорівнювала 15,9, а на ділянках з обробкою мікродобривами зростала до 16,1–16,3. Кількість рядів зерен в групі середньоранніх гібридів без обробки мікродобривами складала 14,9, в групі середньостиглих – 15,7, у середньопізнього гібрида Чонгар кількість рядів зерен становила 18,5.

Така ж сама закономірність була й стосовно показника маси зерна з качана. На варіанті без обробки мікродобривами максимальні значення маси зерен з качана встановлені у середньопізнього гібрида Чонгар в контрольному варіанті – 278,0 г. В середньому, по середньоранній групі ФАО маса зерен з одного качана становила 162,0 г, по середньостиглій – 205,9 г. Застосування мікродобрив мало менший вплив, але, в порівнянні з групою ФАО, в середньому по фактору, обробка мікродобривами Нутрімекс і Аватар–1 збільшили показники на 2,0–8,3 г, або на 0,7–3,8 %. Максимальних значень маса зерна з качана набула у варіантах з обробітком мікродобривом Аватар–1 і становила, в середньому по всіх групах ФАО – 211,5 г, що більше у порівнянні з контролем на 4,1% та обробкою препаратом Нутрімекс на 1 %.

Вивчення кореляційної залежності між урожайністю та іншими основними господарсько-цінними ознаками має практичне значення для визначення оптимальних параметрів в процесі розробки агротехнології гібридів кукурудзи для конкретних агрокліматичних зон вирощування.

За аналізом кореляційних залежностей між показниками структури та урожайністю зерна кукурудзи, було встановлено високий зв'язок між ними. Так, коефіцієнт кореляції між урожайністю зерна та довжиною качана становив  $r = +0,915$ , діаметром качана  $r = +0,624$ , кількістю рядів зерен  $r = +0,581$  та масою зерна з одного качана  $r = +0,864$ .

Зв'язок діаметра качана і урожайності не мав сильної прямолінійної залежності ( $r = +0,624$ ). Проте, підвищення урожайності понад 12 т/га можливе лише за діаметра качана у гібридів 50–55 мм.

Отримана модель дозволила встановити зв'язок між урожайністю зерна гібридів кукурудзи та кількістю рядів зерен, коефіцієнт кореляції при цьому становить  $+0,581$ .

Моделювання зв'язку між урожайністю зерна кукурудзи та масою зерна з одного качана дозволило встановити другу за значимістю ознаку, що впливає на рівень продуктивності (після довжини качана). Коефіцієнт кореляції при цьому становив  $+0,864$ .

Маса 1000 зерен є одним із важливих показників елементів структури кукурудзи, що впливають на формування високої продуктивності. Застосування більш пізньостиглих гібридів та обробка мікродобривами сприяли збільшенню маси 1000 зерен. Найбільший вплив на ознаку здійснювала група стиглості гібриду.

Проведений аналіз показав, що маса 1000 зерен кукурудзи за різних груп ФАО коливалася в межах 234,2–327,3 г. Найменша маса 1000 зерен – 234,2 г була сформована за сівби гібриду ДН Галатея без обробки мікродобривами. Найвищий середній показник маси 1000 зерен – 318,4 г, визначений у гібриду Чонгар.

Група стиглості впливала на масу 1000 зерен гібридів кукурудзи. Значення даного показника в середньоранній групі становили 245,2 г, за обробки мікродобривом Аватар – 1 та Нутрімкс 252,2 та 247,7 г відповідно. За обробки мікродобривами, в середньому, даний показник був більшим на 4,2–9,0 г, порівняно з необробленим контролем.

Серед групи середньостиглих гібридів найбільшу масу 1000 зерен мав гібрид ДН Берека – 316,4 г. За обробки препаратом Аватар–1 маса 1000 зерен збільшилась на 3,1 %.

Максимальну масу 1000 зерен, в середньому за роки проведення досліджень (327,3 г), було отримано за сівби гібриду Чонгар при використанні мікродобрива Аватар–1.

Проведений аналіз одержаних експериментальних даних показав, що між показниками урожайності та масою 1000 зерен гібридів кукурудзи різних груп стиглості існує тісна залежність. Коефіцієнт кореляції при цьому становить  $0,805$ .

## ФОРМУВАННЯ УРОЖАЙНОСТІ СОЇ НА ЗРОШЕННІ ЗА РІЗНИХ СИСТЕМ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ ТА СИДЕРАЦІЇ

**Резніченко Надія**

канд. с.-г. наук,  
ст. наук. співроб.;

**Грановська Людмила**

д-р екон. наук, професор,  
зав. відділу;

**Рой Сергій**

наук. співроб.

*Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства НААН,  
м. Одеса*

Сої належить провідне місце в структурі посівних площ, оскільки вона є основною зернобобовою культурою, яка не лише визначає рівень виробництва рослинного білка, а й впливає на підвищення родючості ґрунтів завдяки поліпшенню азотфіксації. Різноманітний хімічний склад соєвого насіння зумовлює різнобічність його використання в багатьох галузях народного господарства, зокрема як сировину для олієжирової промисловості. Україна є найбільшим виробником цієї культури в Європі та посідає восьме місце у світі за обсягами експорту. Однак біологічний потенціал продуктивності сортів поки що реалізується на 38–56 % [1]. Тому для отримання стабільної зернової продуктивності й розкриття потенціалу урожайності сої необхідно подальше удосконалення та упровадження науково обґрунтованих і адаптивних технологій вирощування культури, які в умовах змін клімату повинні базуватись на застосуванні ґрунтозахисних і вологозберігаючих систем основного обробітку ґрунту та органо-мінеральних систем удобрення. Зважаючи на значне підвищення цін на мінеральні добрива та зменшення внесення органіки в ґрунт через скорочення тваринницької галузі актуальним джерелом поповнення запасів елементів живлення у ґрунті є використання нетоварної післяжнивної частини врожаю сільськогосподарських культур та сидератів [2].

Дослідження ґрунтозахисних ресурсоощадних систем основного обробітку ґрунту з широким застосуванням високопродуктивних комбінованих, чизельних і дискових знарядь, сівбу культур короткоротаційної сівозміни за нульовою технологією та застосування систем удобрення з використання сидератів в післяжнивних посівах проводили на базі стаціонарного дослід, закладеного у 2008 році на полях Асканійської ДСДС ІЗЗ НААН, яка розташована в Південно-Степовій ґрунтово-екологічній зоні України на Каховському зрошувальному масиві. Метою досліджень 2021–2022 років було встановлення впливу післяжнивних сидеральних культур та технологій основного обробітку ґрунту на формування врожаю сої в коротко ротаційній

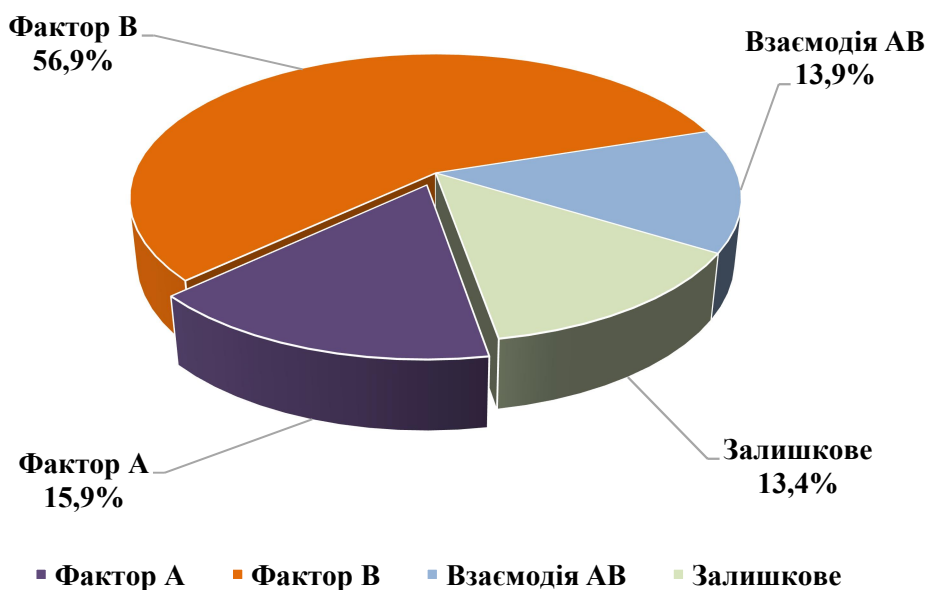
сівозміні на зрошенні. Фактор А – системи основного обробітку ґрунту: І – диференційована з оранкою (28–30 см) під сою (контроль); ІІ – нульова другого року досліджень (після 12 років застосування в сівозміні різноглибинного безполицевого чизельного обробітку ґрунту); ІІІ – нульова система за довготривалого (понад 10 років) використання сівби в необроблений ґрунт. Система удобрення (фактор В) включала внесення мінеральних добрив  $N_{60}P_{40}$  під сою на фоні всієї нетоварної маси попередника та трьох варіантів з післяжнивним посівом сидеральних культур – гречки звичайної, буркуну білого однорічного та фацелії пижмолистої, а також контроль – внесення  $N_{60}P_{40}$  без сівби сидератів. Сидерати висівали після збору врожаю ячменю озимого сівалкою Great Plains, яка використовується для сівби в необроблений ґрунт, проводили сходовикликаючий полив, догляд за посівами та скошували на початку фази цвітіння: гречку в І декаді вересня, фацелію та буркун білий – в ІІ декаді жовтня. Сою в сівозміні висівали після ячменю озимого в І декаді травня сівалкою John Deere з шириною міжряддя 38,0 см з нормою висіву 800 тис. шт./га. Повторність дослідів триразова. Ґрунт дослідного поля темно-каштановий слабо солонцюватий середньо суглинковий, містить в орному шарі 2,28% гумусу, валових форм азоту – 0,18, фосфору–0,16 та калію–2,7%, рН водної витяжки 7,0–7,2. Площа дослідів – 2,8 га.

Сою добре росте на багатьох ґрунтах, хоча найбільший врожай зерна формує при глибокому орному шарі з високим вмістом гумусу, на ґрунтах, що добре прогриваються та мають достатню аерацію. Надмірно ущільнений ґрунт чинить механічний опір росту коріння, тому важливе значення має оптимальна щільність та аерація для розвитку бульбочок на коренях. В ході проведення досліджень встановлено, що за нульового обробітку, як другого року, так і довготривалого використання, щільність ґрунту була вищою, ніж за оранки на 0,02–0,14 г/см<sup>3</sup> та 0,08–0,11 г/см<sup>3</sup>, або ж на 2–12 та 7–10 %, відповідно. Ефективним було використання фацелії пижмолистої та гречки звичайної на сидерат, за якого відмічали зменшення щільності ґрунту за оранки на 6,0 і 3,4 % та за довготривалого використання нульового обробітку на 4,8 і 2,4 %, відповідно.

Підвищення щільності складення ґрунту за нульового обробітку та зменшення його водопроникності впливало на швидкість та ефективність поглинання кореневою системою рослин поживних речовин з ґрунту і, в кінцевому результаті, на формування врожаю. У роки проведення досліджень урожайність сої за оранки була найбільшою й формувалась на рівні 3,20–3,77 т/га, причому на варіантах з сівбою післяжнивних сидератів спостерігали приріст урожайності 0,23–0,57 т/га. За технології нульового обробітку ґрунту як другого року, так і при довготривалому використанні, урожайність сої була нижчою, ніж за оранки на 0,21–0,38 та 0,09–0,44 т/га, відповідно, при  $НІР_{05}=0,25$  т/га. Разом з тим за досліджуваних технологій основного обробітку ґрунту був відмічений приріст урожайності сої при застосуванні сидератів: 0,22–0,57 т/га при сидеральному посіві гречки, 0,06–0,23 т/га при використанні буркуну білого однорічного та 0,29–0,67 т/га при використанні фацелії пижмолистої на сидерат ( $НІР_{05}=0,18$  т/га).



Аналіз досліджуваних факторів довів, що мінливість ефективних ознак формування врожаю сої в сівозміні на зрошенні на 56,9 % залежала від системи удобрення та на 15,9 % від вибору способу основного обробітку ґрунту (рис. 1).



*Рис. 1 – Мінливість ефективних ознак формування врожайності сої залежно від способів основного обробітку ґрунту та удобрення, т/га*

Таким чином встановлено, що для формування високого врожаю сої в зрошуваній сівозміні Південного Степу України доцільно застосовувати післяжнивні сидеральні посіви гречки звичайної та фацелії пижмолистої. При вирощуванні сої за традиційною технологією післяжнивний сидеральний посів гречки здатен забезпечити приріст урожайності сої на рівні 0,57 т/га. Для збільшення урожайності сої на 0,3–0,67 т/га при вирощуванні її за нульової технології доцільним буде використання в післяжнивному посіві фацелії пижмолистої на сидерат.

#### Список літератури:

1. Бабич А. Стан та перспективи виробництва сої в Україні. [Електронний ресурс]. Аграрний тиждень. Україна: сайт. – Режим доступу: <https://a7d.com.ua/plants/5052-stan-ta-perspektivi-virobnictva-soyi-v-ukrayin.html>
2. Петриченко В. Ф., Безуглий М. Д., Жук В. М., Іващенко О. О. Нова стратегія виробництва зернових та олійних культур в Україні. Київ: Аграр. Наука. 2012. 48 с.

## МЕТОДОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ СЕЛЕКЦІЇ ЛЬОНУ-ДОВГУНЦЯ ПРИ СТВОРЕННІ ПОЛЬОВОГО ІНФЕКЦІЙНОГО ФОНУ НА АНТРАКНОЗ

**Чучвага Василь**

канд. біол. наук,

ст. наук. співроб.;

**Кривошеєва Лариса**

канд. с.-г. наук,

зав. відділу

*Інститут луб'яних культур НААН, м. Глухів*

Селекція сортів льону-довгунця, стійких до хвороб, є перспективним методом зниження пестицидного навантаження у посівах, підвищення врожайності та якості льонопродукції [1].

Антракноз – дуже розповсюджена та небезпечна хвороба сходів льону-довгунця. Стійких до неї сортів у виробництві практично не існує і на перспективу заплановано їх створення.

Успіх селекції при цьому залежить від методів створення інфекційного фону, що дозволяє проводити порівняльну оцінку та ефективний добір імунних генотипів[2].

Метою наших досліджень, проведених у 2019–2021 рр., було знайти найбільш ефективний метод створення штучного польового провокаційного фону на антракноз в умовах північно-східного Полісся України.

Для вирішення даного питання на трьох інфекційних фонах в польових умовах (фон з внесенням у ґрунт чистої культури гриба *Colletotrichum lini*, фон із внесенням у ґрунт інфікованої соломки та фон із зараженням сходів водною споровою суспензією збудника антракнозу у фазі повних сходів) висівали три контрастні за стійкістю до антракнозу сорти льону: Гладіатор (районований сорт), Ottawa (стійкий до антракнозу), Тверца (сприйнятливий до антракнозу).

Ступінь ураження льону антракнозом визначали у фазу сходів з подальшим обчисленням індексу розвитку хвороби.

Облік ураженості сходів льону антракнозом проводили під час масового розвитку збудника, коли сприйнятливий сорт Тверца мав сильний ступінь ураження (через 8–9 діб).

Як показує аналіз даних таблиці, кожен з випробуваних методів створення штучного інфекційного фону на антракноз виявив різну дію на рослини контрастних сортів за стійкістю до патогена.

Найкращі результати отримані при створенні польового інфекційного фону на антракноз шляхом внесення інфекційної льоносоломки у ґрунт.

При цьому коефіцієнт варіації розвитку хвороби за повтореннями був найменшим і склав у сорту Гладіатор – 7,7%, у сорту Ottawa – 10,4%, у сорту Тверца – 8,3%, що вказує на високий ефект дії даного фону на рослини льону-довгунця.

**Таблиця** – Ураження сортів льону-довгунця збудником антракнозу при різних способах зараження (2019–2021 рр.)

Сорт	Розвиток антракнозу,% при зараженні						Група стійкості	Розвиток хвороби за трьома фонами,%
	чиста культура	C <sub>v</sub> ,%	суспензія спор	C <sub>v</sub> ,%	інфікована солома	C <sub>v</sub> ,%		
Гладіатор	45,4	47,2	69,8	20,8	50,4	7,7	3	55,2
Ottawa	40,0	39,7	58,4	19,9	49,8	10,4	4	49,4
Тверца	78,2	44,3	76,3	21,7	68,8	8,3	3	74,6
<b>Середнє</b>	<b>54,5</b>	<b>43,7</b>	<b>68,1</b>	<b>20,8</b>	<b>56,3</b>	<b>8,8</b>		

Важливо відмітити, що при цьому методі забезпечується внесення на інфіковану ділянку всієї популяції паразита, яка характерна для даної місцевості.

При зараженні рослин методом обприскування сходів суспензією спор збудника антракнозу зі щільністю 750 тис спор в 1 см<sup>3</sup> відбувається незначне збільшення коефіцієнту варіації розвитку хвороби у сорту Гладіатор до 20,8%. у сорту Ottawa до 19,9% та у сорту Тверца до 21,7%.

Але треба відзначити, що застосування цього методу потребує наявності спеціальних приладів, а сам розвиток хвороби на рослинах у великій мірі залежить від метеорологічних умов вегетаційного періоду.

При інфікуванні ґрунту чистою культурою гриба *Colletotrichum lini* спостерігаються значні розходження показника коефіцієнту варіації ступеню розвитку хвороби за повтореннями у різних за стійкістю сортів: Гладіатор – 47,2%, Ottawa – 39,7%, Тверца – 44,3%.

Це пояснюється ослабленням патогенності чистої культури збудника *Colletotrichum lini*, що розмножена в штучних умовах ґрунтовою мікрофлорою і особливо грибом-антагоністом *Trichoderma lignorum*.

Найбільш позитивні результати отримані нами при зараженні ґрунту інфекційною соломкою, де забезпечується внесення на ділянку всієї популяції паразита, яка характерна для даної місцевості.

Таким чином, застосування методу зараження ґрунту інфекційною соломкою підвищує ефективність селекційної роботи на імунітет до фузаріозу та прискорює створення стійких сортів.

Даний метод рекомендується для практичного застосування в селекції льону-довгунця на імунітет до хвороб.

### Список літератури:

1. Карпунина Ю.Т. Биологические особенности *Colletotrichum lini* Manns et Volley. и обоснование мероприятий по борьбе с ним. Дисс. канд. биол. наук. - Торжок. 1970. 170 с.
2. Карпунин Б.Ф. Некоторые результаты оценки образцов коллекции льна к антракнозу. Сб. научных трудов ВНИИЛ, вып. XIХ. Торжок, 1982. С.160–165.

**ЗАЛЕЖНІСТЬ УРОЖАЙНИХ ПОКАЗНИКІВ  
ВИСОКОВОЛОКНИСТОГО СОРТУ ПРОМИСЛОВИХ КОНОПЕЛЬ  
ГЛУХІВСЬКІ 51 ВІД СИСТЕМИ УДОБРЕННЯ ЗА БЕЗЗМІННОГО  
ВИРОЩУВАННЯ**

**Лайко Ганна**  
наук. співроб.

*Інститут луб'яних культур НААН, м. Глухів*

Питання підвищення продуктивності землеробства відновлення родючості ґрунту та охорони довкілля начасі актуальне. Довготривалі стаціонарні польові дослідження, яких налічується в Україні близько ста, використовують у землеробстві, рослинництві, ґрунтознавстві, агрохімії тощо. За терміном проведення стаціонарних польових дослідів більша частина їх до 50 років. Наш доготривалий стаціонарний польовий дослід в цьому відношенні є унікальним. Закладено дослід і включено в програму досліджень одночасно з відкриттям науково-дослідного інституту конопель у 1931 році. За напрямком досліджень відноситься до системи удобрення – вивчається вплив органічних і неорганічних добрив на зміни основних властивостей ґрунту і продуктивність беззмінної культури технічних конопель. Дослід проводиться на темно-сірому слабоопідзоленому ґрунті на експериментальній базі Інституту луб'яних культур НААН, розташованого в 6 км від м. Глухова Сумської області. Сприятливі умови для вирощування конопель підтверджуються численними прикладами одержання високих урожаїв стебел, волокна і насіння на виробничих посівах.

Географічні координати місцевості проведення досліджень: 51°33' північної широти і 35°39' східної довготи. Висота над рівнем моря – 162 м. Глибина залягання ґрунтових вод досягає 8 м. Ґрунт дослідного поля – темно-сірий слабоопідзолений лісовий суглинок.

Перед закладкою дослідів орний шар (0-20 см) цього ґрунту характеризувався такими агрохімічними показниками: вміст гумусу – 3,7%, азоту загального – 0,22%, рухомого фосфору – 11,9 мг, калію обмінного – 4,9 мг на 100 г ґрунту, гідролітичну кислотність 3,8 та суму увібраних основ – 17,6 мг-екв. на 100 г ґрунту, ступінь насичення основами 82,5%.

Головним завданням досліджень є встановлення характеру зміни властивостей ґрунту в часі і виявлення кореляційної залежності між показниками властивостей ґрунту, показниками врожаю і його якістю. Схема дослідів включає 14 варіантів, із них 7 варіантів базової схеми з внесення окремо різних доз органічних і мінеральних добрив в тому числі контрольний варіант без добрив, з розміщенням варіантів з внесенням зростаючих норм гною (20, 40, 80 т/га) і мінеральних добрив (N<sub>60</sub>P<sub>45</sub>K<sub>45</sub>, N<sub>120</sub>P<sub>90</sub>K<sub>90</sub> і N<sub>200</sub>P<sub>100</sub>K<sub>240</sub> кг/га діючої речовини) та їх сумішок.

Гній, фосфорні і калійні добрива вносяться під зяблеву оранку, азотні під

передпосівну культивуацію. Агротехніка вирощування конопель загальноприйнята для північної частини України. Норма висіву 3,5 млн. схожих насінин на гектар. Коноплі вирощуються на зеленець. Збирання проводиться в період технічної стиглості (на зеленець) коноплежаткою ЖК-1,9.

Як свідчать результати агрохімічного аналізу ґрунту останніх років досліджень систематичне насичення ґрунту добривами суттєво вплинуло на його родючість. Про це свідчать показники вмісту гумусу в ґрунті, ефективність дії гною та мінеральних добрив на гумусний стан ґрунту була різна. Найбільш суттєво на збільшення гумусу в ґрунті вплинув гній особливо з підвищеною нормою 40 т/га вміст гумусу підвищився на 1,1% майже з таким показником накопичення гумусу варіант – 80 тон гною на гектар. Що до мінеральних добрив, то в протилежність гною їх вплив на цей показник менш значний вміст гумусу в ґрунті підвищився на 0,2–0,3%, а рухомого фосфору і обмінного калію вміст значно знизився. Тривале вирощування конопель без добрив привело до підвищення гідролітичної кислотності ґрунту, зниження ступеня насичення основами і вмісту рухомого фосфору. Разом з тим вміст гумусу в орному шарі ґрунту підвищився на 0,5%, в результаті гуміфікації рослинних решток.

Разом з тим відповідно, до виду добрив, змінилися і кислотно-основні властивості ґрунту. Гідролітична кислотність на фоні органіки знизилась на 2,1 мг-екв., сума увібраних основ підвищилась на 19,7 мг-екв. на 100 г ґрунту. Мінеральні добрива діяли в діаметрально протилежному напрямку: гідролітична кислотність зросла, а сума увібраних основ знизилась.

Тривале внесення органічних і мінеральних добрив вплинуло як на родючість ґрунту, так і на врожайність коноплепродукції.

*Таблиця – Порівняльні данні урожайності волокна промислових конопель залежно від вирощуваного сорту основних варіантів досліджу.*

№ п/п	Варіанти	Сорт Гляна вихід волокна % від соломи			Сорт Глухівські 51 вихід волокна % від соломи		
		вміст загаль- ного волокна %	вихід довгого волокна %	урожай загаль- ного волокна т/га	вміст загаль- ного волокна %	вихід довгого волокна %	урожай загаль- ного волокна т/га
1.	N <sub>120</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	26,0	18,4	1,78	38	35	3,08
2.	N <sub>200</sub> P <sub>100</sub> K <sub>240</sub>	26,1	16,3	2,03	37	32	3,64
3.	20 т/га гною	27,4	21,0	1,85	36	33	3,74
4.	N <sub>60</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub> <sup>+</sup> 20т/га гною	23,6	20,5	2,36	38	31	3,87

Показники урожаю стебел конопель при органічній системі живлення за тривалий період досліджень з перших років були вищі від показників урожайності мінеральної системи живлення. За тривалий період досліджень для

посіву використовувались районовані сорти конопель і їх середня урожайність стебел по варіанту 80 т/га гною: Новгород-Сіверські – 3,6; Південні Черкаські – 6,0; ЮСО 6 – 7,2; ЮСО 1 – 7,8; ЮСО 14 – 6,4; ЮСО 31 – 8,4; Гляна – 10,5; Глухівські 51 – 12,0 тон з гектару.

Високий врожай стебел конопель відмічений у 2022 році завдяки залученню до вирощування високоврожайного сорту Глухівські 51. За умови внесення гною 20, 40 і 80 т/га врожайність склала 10,8, 12,85 та 13,0 т/га відповідно. При застосуванні неорганічних добрив  $N_{200}P_{100}K_{240}$  отримали урожай стебел 10,1 т/га, загального волокна 3,74 т/га (вміст 37%), довгого волокна – 3,24 т/га (вихід 32%), а в комбінації з додаванням кальцію і магнію урожайність зросла на 0,82 т/га. Також відмічено позитивну дію комбінації застосованих мінімальних норм органо-мінеральних сумішей 20 т/га гною +  $N_{60}P_{45}K_{45}$  отримано урожайність стебел 11,0 т/га, загального волокна – 4,2 т/га (вміст 38%), довгого волокна – 3,42 т/га (вихід 31%), а у варіанті 80 т/га гною +  $N_{60}$  – 15,0 т/га, загального волокна 5,55 т/га і довгого 4,95 т/га.

Найбільш ефективним способом використання органічних і мінеральних добрив є їх сумісне застосування, при їх використанні урожай волокна найвищий – по сорту Гляна – 2,36 т/га, по сорту Глухівські 51 – 3,87 т/га.

#### Висновки:

1. Установлені дози добрив, застосування яких забезпечує одержання сталих високих урожаїв беззмінного культивування конопель упродовж багатьох років перевагу мають варіанти при застосуванні гною в комбінації з мінеральними добривами навіть в роки з недостатньою кількістю вологи.

2. Застосування мінімальних доз органо-мінеральних сумішей є економічно виправдованими.

# **ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ ЗБИРАННЯ І ПЕРЕРОБЛЕННЯ**

УДК 633.522:631

## **ЯКІСНІ ПОКАЗНИКИ ЗЕЛЕНОЇ МАСИ КОНОПЕЛЬ В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД ТЕРМІНІВ ЇЇ ЗБЕРІГАННЯ**

**Лук'яненко Петро**

канд. техн. наук, ст. наук. співроб.;

**Рябченко Олександр**

мол. наук. співроб.;

**Міщенко Сергій**

д-р с.-г. наук, ст. наук. співроб.,

гол. наук. співроб.

*Інститут луб'яних культур НААН, м. Глухів*

Коноплі знаходять своє місце в різних напрямках використання. Основними компонентами даної культури є насіння та волокно, які широко використовуються в таких напрямках як харчовий, фармацевтично-косметичний (насіння та вироби з нього), текстильний (волокно в чистому вигляді або в суміші з бавовною, вовною, шовком чи синтетичними волокнами), будівельний (стебла, волокно, костриця, олія конопель), біоенергетичний (біомаса конопель), целюлозо-паперовий (волокно, костриця) та інших [1-5]. В останні часи знаходить своє місце використання у медичній галузі зеленої маси конопель, що не можна сказати про Україну, де поки що не прийнятий відповідний законодавчий документ. Проте наукові роботи зі створення нових сортів медичного напрямку використання, в яких не перевищуючи рівня тетрагідроканабінолу (ТГК), встановленого законодавством, щоб коноплі не вважалися наркотичною культурою, підвищується рівень інших канабіноїдних сполук (зокрема канабідіолу КБД) згідно напрямку використання проводяться в Інституті луб'яних культур. За даним напрямком досліджень із зеленої маси конопель, де знаходиться більша частка канабіноїдних сполук, можна виготовляти ліки проти розсіяного склерозу, екземи, судом, як знеболювальний та заспокійливий засіб та інші.

Метою досліджень було визначення впливу термінів зберігання висушеної зеленої маси на кількість канабіноїдних сполук в ній, які вказують на її якість при подальшому використанні у медичній галузі.

Методика проведення досліджень. В дослідженнях використана дрібна фракція зеленої маси конопель сорту медичного напрямку Медана (оцвітини жіночих квіток, дрібні листки суцвіття), просіяна через отвори решета Грєпеля при виділенні насіння на конопле молотарці МЛК-4,5.

Дослідження на вміст канабіноїдів здійснювалися на висушеній при шести значеннях температури до кондиційного значення вологості для



лікарських рослин 10-14% зеленій масі одразу після здійснення процесу сушіння та через три місяці її зберігання.

Перед проведенням аналізу на кількісний уміст канабіноїдів зразки висушували до постійної маси за температури 105 °С у сушильній шафі, подрібнювали до порошкоподібного стану та ретельно перемішували, відбирали проби у двох повтореннях масою 0,5 г та додавали 5 мл метанолу (співвідношення «рослинний зразок : екстрагент» – 1 : 10). Тривалість екстракції становила 24 год, після чого екстракт фільтрували з використанням паперового фільтра. В отриманих метанольних екстрактах рослинних зразків конопель визначали кількісний уміст канабіноїдних сполук методом газової хроматографії на хроматографі HP 6890 Series GC System з детектуванням. Проба – 1,0 мкл. Сполуки ідентифікували за часом утримання. Концентрацію канабіноїдів визначали з використанням внутрішнього стандарту.

Результати досліджень. Показники вмісту канабіноїдних сполук у висушеній зеленій масі конопель одразу після її сушіння та через три місяці зберігання наведені в таблиці 1, а результати його зниження – в таблиці 2.

*Таблиця 1 – Показники вмісту канабіноїдних сполук у висушеній при різних температурах зеленій масі конопель дрібної фракції сорту Медана одразу після її сушіння та через три місяці зберігання*

Температура сушіння, °С	Вміст канабіноїдних сполук у висушеній зеленій масі, %					
	одразу після сушіння			через три місяці зберігання		
	Канабідіол (КБД)	Тетрагідроканабінол (ТГК)	Канабігерол (КБГ)	Канабідіол (КБД)	Тетрагідроканабінол (ТГК)	Канабігерол (КБГ)
35	2,2108	0,0544	0,0470	2,0752	0,0446	0,0335
50	2,2865	0,0553	0,0472	2,0338	0,0440	0,0321
65	1,8901	0,0418	0,0408	1,6307	0,0266	0,0268
80	1,7992	0,0440	0,0375	1,5752	0,0260	0,0350
100	1,6878	0,0439	0,0364	1,5918	0,0264	0,0265
120	1,3555	0,0242	0,0274	1,3390	0,0208	0,0244

Аналіз таблиць 1 та 2 вказує на зниження вмісту канабіноїдних сполук у висушеній зеленій масі через три місяці її зберігання в порівнянні з даними показниками, визначеними одразу після здійснення процесу сушіння. Так частка зниження вмісту КБД та КБГ зростає з підвищенням температури сушіння з 35 до 65 °С, а ТГК – з 35 до 80 °С.

**Таблиця 2** – Частка зниження вмісту канабіноїдних сполук у висушеній при різних температурах зеленій масі конопель дрібної фракції сорту Медана через три місяці її зберігання

Температура сушіння, °С	Частка зниження вмісту канабіноїдних сполук у висушеній зеленій масі, %		
	Канабідіол (КБД)	Тетрагідроканабінол (ТГК)	Канабігерол (КБГ)
35	6,13	18,01	29,36
50	11,05	20,43	31,98
65	13,72	36,36	34,31
80	12,45	40,91	6,67
100	5,69	39,86	27,20
120	1,22	14,05	10,95

Отже, внаслідок вивчення питання визначення впливу термінів зберігання висушеної зеленої маси на кількість канабіноїдних сполук в ній можна зробити висновок про те, що через три місяці її зберігання вміст канабіноїдних сполук знижується причому найнижчі показники зниження відповідають температурам сушіння 35-50 °С.

#### **Список літератури:**

1. Гілязетдінов Р., Мигаль М., Лайко І. Науковці вважають, що вітчизняне коноплярство повинно розвиватись за за трьома напрямками – волокнистим, насіннєвим та енергетичним. *Зерно і хліб*. 2013. №1. С.24-26.
2. Маринченко І.О., Козорізенко М.П. Перспективи розвитку коноплярства України. *Посібник українського хлібороба*. 2011. Щорічний. С.333.
3. Маринченко І.О. Технічні коноплі в Україні – погляд у майбутнє. *Сучасні аграрні технології*. 2013. №5. С.36-39.
4. Примаков О. Ненаркотичні коноплі: перспективи застосування. *Аграрний тиждень*. 2013. №37. С.26-27.
5. Самойленко И. Возрождение лубяной культуры. *Зерно*. 2013. №8. С.72-74.

## ТОНКОЩІ ПОНЯТТЯ «МЕТОД ХОЛОДНОГО ПРЕСУВАННЯ»

**Петраченко Дмитро**

канд. техн. наук,  
ст. наук. співроб.;

**Коропченко Сергій**

канд. техн. наук, ст. наук. співроб.,  
зав. відділу

*Інститут луб'яних культур НААН, м. Глухів*

Для одержання харчової олії з насіння промислових конопель рекомендовано використовувати метод холодного пресування. Обґрунтовують це тим, що в насінні конопель високий вміст поліненасичених жирних кислот, які при підвищених температурах мають здатність до швидкого псування, в результаті чого олія стає непридатною до вживання. Більшість людей термін «холодне пресування» асоціюють з температурним показником. Але це не в повній мірі відповідає дійсності. Метою даної публікації є з'ясувати, що ж дійсно криється за термінологією «метод холодного пресування».

У масложировій промисловості для виділення рослинної олії (з насіння, плодів, зерна, кісточок тощо) існує три методи, які забезпечують отримання кінцевого продукту з різними структурними показниками і властивостями [1, с.101-114]. Метод гарячого пресування передбачає приготування насінневої суміші (м'ятки), яка проходить обробку зволоженням за температури 100-120<sup>0</sup>С. Далі піджарену м'ятку піддають переробці на спеціальному шнековому пресі одно- або двократному пресуванню. Отримана олія характеризується інтенсивним забарвленням та ароматичністю, має низьку біологічну цінність. Метод холодного пресування виключає зовнішню теплову обробку насіння, завдяки чому в олії зберігаються поживні речовини, жирні кислоти, мікроелементи. Отримана олія характеризується високими смаковими та поживними якостями, проте має здатність до швидкого окиснення, помутніння, прогоркання, в результаті чого стає непридатною для вживання. Метод екстракції передбачає підготовку м'ятки, залучення спеціального технологічного устаткування (випаровувачів, дистиляторів) та використання розчинників (бензинів). В результаті екстракції м'ятки одержують два компоненти: місцелу (розчин олії в розчиннику) та шрот (твердий знежирений залишок). Послідує обробка включає випаровування, дистиляцію, рафінування. Одержана олія практично немає кольору, смаку, запаху, з мінімальною харчовою користю.

Отже, для одержання олії з високими поживними властивостями треба використовувати метод холодного пресування. В технологіях переробки термін «холодне пресування» використовують не як температурний показник, а як спосіб вичавлювання рослинної олії з сировини. Метод холодного пресування – це спосіб одержання олії, який виключає теплову обробку та зволоження насіння і передбачає одержання олії з сировини в натуральному вигляді з використанням звичайного шнекового пресу [2]. Метод холодного пресування немає чітко

встановлених температурних границь. Однак це не означає, що треба нехтувати температурними режимами в процесі одержання олії. Чим нижче температура одержаної олії, тим вищої якості вона буде. А як відомо, якість олії визначається такими показниками, як кислотне та пероксидне число [3 с. 189-190]. Дані показники для різного виду олій мають свої значення та регламентуються стандартом на всі види харчових олій.

Розглянемо результати світових досліджень в напрямку температурних режимів холодного пресування. В роботі [4] автори відмічають, що в США «холодним пресуванням» вважають процес, при якому температура одержаної олії знаходиться в діапазоні 60-99<sup>0</sup>С. В свою чергу в країнах ЄС «холодним пресуванням» вважають процес, при якому температура одержаної олії знаходиться в межах 30<sup>0</sup>С [4]. На думку авторів, така різниця у діапазоні температур може бути пояснена тим, що в країнах ЄС під «холодним пресуванням» вбачають технологію одержання оливкової олії, де використовують не шнековий прес, а гідравлічний.

Технологія одержання рослинної олії методом холодного пресування передбачає попереднє прогрівання робочої камери пресу. В роботі [5] автори проаналізували вплив температури нагрівання робочої камери (50, 100, 150, 200<sup>0</sup>С) та швидкості обертання шнеку (17, 49, 96 об/хв.) на отриману олію (міндальну, фісташкову, горіхову). Визначено, що за температури прогріву робочої камери 100<sup>0</sup>С, температура одержаної олії сягала 60<sup>0</sup>С. При прогріванні робочої камери до 200<sup>0</sup>С температура одержаної олії не перевищувала 84<sup>0</sup>С. Встановлено, що підвищення температури одержаної олії знижує її якісні характеристики.

В роботі [6] автори досліджували процес одержання рослинної олії з мигдаля та грецького горіху. В процесі досліджень температура в робочій камері складала 35-40<sup>0</sup>С, а частота обертання шнеку дорівнювала 20 об/хв. Якість одержаної олії для двох видів сировини знаходилася в межах стандарту (FAO/WHO) для нерафінованих олій першого пресування.

В дослідженнях [7] аналізували метод холодного пресування виноградних кісточок. Досліджували тип сировини, температуру нагріву робочої камери (90 та 120<sup>0</sup>С), швидкість обертання шнеку (40 та 70 об/хв.), діаметр матриці пресу (10 та 15 мм). В роботі відмічається, що температура нагрівання олії подекуди сягає 60-68<sup>0</sup>С. Найбільш вагомим параметром виступає якість сировини. Швидкість обертання шнеку та тип матриці пресу впливають лише на кількість одержаної олії.

В роботі [8] досліджено процес одержання олії з плодів фісташкового дерева. Встановлено, що на якість одержаної олії впливає температура обробки плодів, яку проводять перед пресування. Нагрівання плодів до 140<sup>0</sup>С знижує кількість олеїнової та лінолевої кислоти в олії та збільшує кислотність та пероксидне число.

В роботі [9] вивчали процес одержання гарбузової олії різних зразків. Під час досліджень швидкість обертання шнеку складала 40 об/хв., а температура робочої камери пресу складала 40<sup>0</sup>С±0,05. Автори відмічають, що метод холодного пресування є одним з кращих способів одержання олії високої якості з високим вмістом поліненасичених жирних кислот.

В свою чергу співробітниками Інституту луб'яних культур досліджено процес одержання олії з насіння промислових конопель методом холодного пресування. Зокрема вивчався вплив температури одержаної конопляної олії на величини її кислотного числа. Кислотне число є одним з основних якісних показників, що характеризують ступінь свіжості олії [3 с. 189-190]. Встановлено, що при температурі конопляної олії на виході з пресу 79,4<sup>0</sup>С кислотне число дорівнювало 1,04±0,07 мг КОН/г, а за температури олії 88,7<sup>0</sup>С – 1,34±0,07 мг КОН/г. При цьому згідно ТУ У 10.4-00497845-001:2021 для конопляної олії кислотне число не повинно перевищувати 2,3 мг КОН/г. Слід зазначити, що в результаті досліджень було встановлено, що на збільшення кислотного числа одержаної конопляної олії в більшій мірі впливає термін зберігання насіння, ніж температурні режими пресування.

Підсумовуючи слід зазначити, що «метод холодного пресування» це більше про спосіб переробки сировини, ніж про температуру. Температурні границі при холодному пресуванні чітко не встановлені і для різної сировини вони можуть відрізнятися. Температурні межі нагрівання рослинної олії 30-99<sup>0</sup>С при вичавлюванні на шнековому пресі відносяться до методу холодного пресування. Підвищення температури одержаної олії знижує її якісні характеристики. Однак не треба нехтувати і якістю сировини, з якої одержують олію. Адже зі «старої» та зіпсованої сировини, навіть за дуже низької температури, неможливо одержати якісну харчову олію. При визначенні придатності олії для харчових потреб треба більше звертати увагу на якісні показники (кислотне та пероксидне число), ніж на температурні режими процесу вичавлювання.

#### Список літератури:

1. Щербаков В.Г. Технология получения растительных масел. Москва: Колос. 1992. 207 с.
2. Kiritsakis A.K. Virgin olive oil composition and its effect on human health, *Inform.* 2002. №13. pp. 237–241.
3. Подпратов Г.І., Рожко В.І., Скалецька Л.Ф. Технологія зберігання та переробки продукції рослинництва: підручник. Київ, 2014. 393 с.
4. Mustafayev S., Kalienko E., Sonina D., Efimenko S. The influence of conditions of pressing in flax seeds on the output and quality of oil. URL: <http://ej.kubagro.ru/2014/06/pdf/103.pdf> (дата звернення: 13.03.2023).
5. Rabadán A., Pardo J., Gómez R., ÁlvarezOrtí M. Influence of temperature in the extraction of nut oils by means of cold pressing, *LWT*, 2018, №93, pp. 354–361.
6. Martínez M., Bordón M., Bodoira R., Penci M., Ribotta P., Maestri D. Walnut and almond oil cold-press extraction at industrial scale: Effects of process parameters on oil yield and quality, *Instituto de la Grasa. Grasas y Aceites*, 2017. pp. 68–74.
7. Rombaut N., Savoie R., Thomasset B., Castello J., Van Hecke E., Lanoisellé J. Optimization of oil yield and oil total phenolic content during grape seed cold cold pressing, *Industrial Crops and Products*. 2015. №63, pp. 26–33.
8. Dalgıç L., Sermet O., Özkan G., Farklı kavurma sıcaklıklarının menengiç yağ kalite parametreleri üzerine etkisi. *Academic Food Journal/ Akademik GIDA*. 2011. №9(3). pp. 26–36.
9. Akin G., Arslan F., Elmasa S., Yilmaz I. Cold-pressed pumpkin seed (*Cucurbita pepo* L.) oils from the central Anatolia region of Turkey... *Grasas y Aceites, International Journal of Fats and Oils*. 2018. №69(1), pp. 232.

## ФОРМУВАННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ ВОЛОКОН ТЕХНІЧНИХ КОНОПЕЛЬ

**Бойко Галина**

канд. техн. наук, доцент

**Донцова Вікторія,**

студент

*Херсонський національний технічний університет, м. Херсон*

Якість волокна технічних конопель, що надходить до текстильних підприємств, залежить від багатьох факторів: сорту, умов вирощування, термінів збирання, технології первинної переробки та модифікації тощо [1]. Більшість з цих факторів впливає на відсотковий вміст волокна в стеблах, засміченість, міцність, довжину, лінійну густину та відносну вологість волокон. Вищезазначені властивості мають дуже велике значення для виготовлення якісних текстильних виробів. Таким чином, з метою дослідження можливості застосування конопляного волокна у взуттєвому виробництві потрібно визначити комплекс властивостей, які змінюють свої показники в процесі одержання волокна. Виходячи з вищевикладеного, було запропоновано класифікацію змінних властивостей конопляного волокна, що мають вплив на якість готових товарів (рис. 1).



**Рис. 1** – Змінні властивості конопляних волокон

Подальші дослідження під час виконання даної наукової роботи були спрямовані на визначення та покращення наведених на рис. 1 якісних характеристик конопляного волокна, отриманого за технологією декортикації стебел з наступною модифікацією волокна механічним способом. Дослідження проводилися з катонізованим волокном конопель (сорт Гляна). Цей сорт характерний високою продуктивністю волокнистої маси.

Критеріями придатності волокон для подальшої технологічної переробки на прядильному обладнанні є показники довжини, товщини і розривного навантаження, які в комплексі оцінюють прядильну здатність волокна [2].

Для оцінки нерівномірності довжини конопляного кotonіну було застосовано зведені характеристики груп волокон, які поділили на максимальну, середню та мінімальну довжини. Визначено, що більшість волокон конопляного кotonіну має середню довжину 70 мм, яка значно перевищує штапельну довжину середньоволокнистої бавовни. Таким чином, за даним показником конопляний кotonін є непридатним для виробництва пряжі за бавовняною системою прядіння.

Крім аналізу довжини проводилися дослідження міцності і лінійної щільності конопляного кotonіну. Виявлено, що волокно кotonіну має лінійну щільність 6,8 текс, а це в 20 разів вище за нормативну тонину бавовни. Адже, відомо, що на обладнанні підприємств по переробці бавовни за кардною системою прядіння використовуються волокна лінійної щільності 0,16 – 0,33 текс з розмірами поперечного перерізу 15 – 19 мкм. Отже, отриманий за даною технологією кotonізації конопляний кotonін за показниками товщини не відповідає показникам середньоволокнистої бавовни і не може бути використаний для отримання тонкої і м'якою пряжі. Волокна конопляного кotonіну за розривним навантаженням перевершують волокна бавовни на 95%.

У результаті дослідження хімічного складу та фізико-механічних властивостей конопляного кotonіну встановлено, що його висока міцність – 0,042 даН обумовлена великим вмістом лігніну (до 8 %), значно більшим, ніж у інших луб'яних культур. Вміст жировіску становить 3 %, тому високе відносне розривне подовження конопляного кotonіну є достатньо високим – 17,2 %. З таким показником розривного подовження стовідсоткове використання цієї сировини в пряжі для виготовлення формостійких виробів не рекомендовано.

З цією метою вченими було здійснено пропарювання сировини в лабораторному автоклаві [3].

Для пропарювання матеріалу застосовували такі режими:

- тиск: нагрівання, варіння – 1,2 – 7,1 кгс/см<sup>2</sup>; пропарювання – 1,8 – 2,3 кгс/см<sup>2</sup>; промивання – 0 кгс/см<sup>2</sup>;
- температура: нагрівання, варіння – 90 – 160 °С; пропарювання – 140 – 121 °С; промивання – 40 °С;
- тривалість операції: нагрівання, варіння – 30 хв.; пропарювання – 20 хв.; промивання – 10 хв.

Після пропарювання проводилися повторні дослідження фізико-механічних показників волокна конопляного кotonіну. Також проводили хімічний аналіз досліджуваної сировини. Проведені дослідження показали значне зменшення показника розривного подовження, практично в половину. Відбувається це через зменшення жировіск до 1% в хімічному складі. Також, відбулося і зменшення лінійної щільності, що позитивно впливає на якість кінцевого текстильного продукту.

У результаті проведеної роботи можна зробити висновки, що властивості волокон технічних конопель після пропарювання значно покращили свої якісні характеристики, що дає можливість їх подальшого застосування у виробництві екологічно чистого, якісного текстильного взуття.



### **Список літератури:**

1. Бойко Г.А., Тіхосова Г.А., Кутасов А.В. Технічні коноплі: перспективи розвитку ринку в Україні. *Международный научно-технический журнал «Товары и рынки»*. 2019. № 2 (30). С. 41-51.
2. Бойко Г.А., Чурсіна Л.А., Кузьміна Т.О. Виробництво екологічних, безпечних взуттєвих та текстильних товарів з конопляних. *Вісник Київського національного університету технологій та дизайну*. 2017. №5(114). С. 173-178
3. Бойко Г.А., Кутасов А.В. Визначення властивостей конопляного котоніну та зміна їх під дією пропарювання. *Вісник Хмельницького національного університету. Технічні науки*. 2017 № 6. С.263-266 .

УДК 677.11: 338.4:006.015.8

## **ІННОВАЦІЙНІ ІНСТРУМЕНТАРІЙ В ПРОЦЕСАХ ПЕРЕРОБКИ І ЗБЕРІГАННЯ ЛЛЯНОЇ СИРОВИНИ**

**Березовський Юрій**

д-р техн. наук, доцент,  
професор;

**Кузьміна Тетяна**

д-р техн. наук, професор;

**Бойко Галина**

канд. техн. наук,  
доцент;

**Момоток Едуард**

аспірант;

**Михайлов Іван**

здобувач вищої освіти

*Херсонський національний технічний університет, м. Херсон*

Важливе місце в сучасному світовому господарстві займає виробництво технічних культур. Технічними прийнято вважати культури, які потребують подальшого промислового перероблення. До них належать волокнисті, цукристі, олійні, тонізуючі, каучуконосні культури. Волокнисті культури – одні з найважливіших серед технічних культур. До них належать бавовна, льон, коноплі, абака, джут, сизаль. Світові лідери з виробництва льону – Франція, Росія, Польща, Німеччина, Бельгія, коноплі – Канада, Китай, джуту – Індія.

Однією із традиційних технічних культур, які давно культивуються в Україні, є льон. Він є цінною сировиною для текстильної, будівельної, целюлозо-паперової, фармацевтичної та інших галузей промисловості. З розвитком промислового виробництва синтетичних волокон, розширенням їх асортименту, цінність господарських та гігієнічних властивостей льоноволокна все ще залишається незмінною.

Втрата сировини при зберіганні відбувається головним чином через надмірну її вологість, що є наслідком неправильного проходження заготівлі,

укладання сировини, збирання сировини восени та навесні, коли вологість повітря надзвичайно висока. При підвищеній вологості сировини температура всередині штабелів підвищується, що супроводжується самонагріванням матеріалу і приведенням його до непридатності. Тому в процесі тривалого зберігання важливо забезпечити збереження якості лляної сировини через негативну діяльність великої кількості целюлозоруйнівних грибів і бактерій, які значно знижують технологічну цінність волокна. Мікробіологічні процеси, які спричиняють повне пошкодження лляного волокна під час зберігання, спричиняють гідролітичне розчинення білків та інших азотистих органічних речовин за допомогою ферментів протеаз. Розклад складових речовин можливий лише тоді, коли руйнівні мікроорганізми мають для свого розвитку всі необхідні умови: оптимальну температуру, вологість, відповідну реакцію середовища, необхідні поживні речовини та інше. Низькі температури уповільнюють біохімічні процеси. Свіжезаготовлена солома більш стійка до дії пектиноруйнівних грибів, ніж стебла льону, які були висушені, а збереження якісних показників лляної сировини може здійснюватися при вологості у снопі, що не перевищує 25 %, а також у рулоні – не більше 23 %, така норма часто змушує залишати сировину на льонищах, що може призводити до втрати міцності волокна.

Світовий досвід зі збереження продукції, характеризуючи дію пригнічення негативної мікрофлори, виділяє, в основному, хімічний спосіб впливу з використанням хімічних речовин; температурний – з регулюванням температурного режиму зберігання; спосіб зберігання в газових середовищах у контрольованій атмосфері – з підбором газових і температурних параметрів. Кожний спосіб по-своєму характеризує вплив на руйнівну мікрофлору, їх характер і ступінь впливу залежить від природи та концентрації речовин, умов проведення обробки, цілісності і керованості умов перебування об'єкта зберігання, а також кількісного і якісного складу мікрофлори, що зумовлює відповідні економічні показники, ефективність та використання спеціального складного обладнання. Оскільки нині використання штучного підсушування лляної сировини не знаходить широкого застосування на практиці через значні теплоенергетичні витрати та металоємність обладнання, вітчизняна переробна промисловість потребує пошуку та розробки нової раціональної економічної технології зберігання лляної трести підвищеної вологості.

Вирішення питання пошуку доступних консервуючих речовин, здатних впливати на життєдіяльність мікроорганізмів і забезпечувати збереження якості лляної сировини протягом тривалого терміну є необхідним для вітчизняної переробної галузі легкої промисловості. Розробка та впровадження доступної й ефективної технології консервації лляної трести у виробництво дозволяє оптимізувати процес зберігання лляної сировини підвищеної вологості, встановити раціональні терміни зберігання лубоволокнистого матеріалу без значних кількісних і якісних втрат під час заготівлі і первинної переробки.

Усі відомі консерванти, які використовуються для зберігання лляної трести підвищеної вологості, не володіють комплексом необхідних властивостей: ефективністю, екологічною безпечністю і дешевизною. Ось чому

розробка ефективних способів збереження якості лляної сировини все ще залишається достатньо актуальною в сучасних умовах.

У дослідженнях при визначенні ефективності консервуючих речовин, засобів і способів зберігання льону керувалися економічністю, простотою застосування, ефективністю дії та безпечністю використання. Для перевірки якісних характеристик зразків лляної сировини використовували інструментальні стандартні методи. Вирощування льону для експериментів здійснювали при дотриманні всіх технологічних умов. Для проведення досліджень відбирали типові стебла льону-довгунця сортів «Ескаліна», «Чарівний», близькі за морфологічними ознаками переважаючого номеру сировини. У якості консервуючих речовин були застосовані водні розчини карбаміду, нітрату амонію, етонію, карбонату натрію, хлориду натрію, а також метаналю. Для визначення ефективності застосування хімічних речовин, які були відібрані для проведення досліджень з консервації лляної трести, здійснювали пошук оптимальної концентрації вищезазначених речовин.

За результатами наукових досліджень визначили, що найбільш доцільною і економічно вигідною є концентрація водних розчинів консервантів, яка не перевищує 10 %. Тому ефективність дії водних розчинів карбаміду, нітрату амонію, відпрацьованого етонію, карбонату натрію, хлориду натрію, а також метаналю досліджували за вищезазначеною концентрацією при вологості трести 30 % і тривалості зберігання трести підвищеної вологості 30 діб (табл. 1).

*Таблиця 1 – Результати наукових досліджень*

Тип консерванту	Фізико-механічні показники трести		
	відокремлюваність, ум. од.	гнучкість, мм	розривне навантаження, даН
Карбамід	6,7	44	16,8
<b>Нітрат амонію</b>	6,9	47	14,7
Етоній	7,6	68	8,6
Карбонат натрію	8,1	53	5,7
Хлорид натрію	8,3	64	2,6
Метаналь	7,7	45	13,0
Початкові показники трести	6,0	36,6	16,0
Контроль (без консерванту)	8,8	74	3,1

Результати досліджень показали неефективність застосування таких консервуючих речовин, як карбонат натрію і хлорид натрію. Вони не забезпечили зберігання трести підвищеної вологості навіть протягом 30 діб. Але була виявлена консервуюча ефективність водних розчинів карбаміду, нітрату амонію, відпрацьованого етонію, метаналю. Дані результати надають можливість провести подальші дослідження з виявлення оптимальних умов зберігання лляної трести. Тому надалі дослідження ефективних, екологічно безпечних і економічно доцільних консервантів буде проведено з водними розчинами карбаміду, нітрату амонію, відпрацьованого етонію, оскільки вони за наведеними параметрами є найбільш придатними для їх застосування.

## ДО ПИТАННЯ ОЦІНЮВАННЯ КОНОПЛЯНОЇ ТРЕСТИ У СУЧАСНИХ УМОВАХ ВИРОБНИЦТВА

**Мохер Юрій**

канд. техн. наук,  
заст. директора з наукової роботи;

**Жуплатова Людмила**

канд. техн. наук, ст. наук. співроб.,  
вчений секретар;

**Дудукова Світлана**

зав. сектору

*Інститут луб'яних культур НААН, м. Глухів*

За останні роки посівні площі промислових конопель в Україні коливаються на рівні 3 тис. га і використовуються в основному для одержання товарного насіння [1]. Однак ці посіви формують ще 15 тис. т конопляної трести — джерела натурального волокна і костриці, які широко використовуються у різних сферах сучасного виробництва, виступаючи дієвим заміном бавовни, деревини та синтетичних волокон. Зважаючи на це у реалізації завдань “Європейського зеленого курсу” [2] промислові коноплі відіграватимуть визначальну роль, оскільки мають широку різновекторну сферу використання з фактично безвідходним екологічно-спрямованим виробництвом і високою доданою вартістю [3].

Ефективне використання стебел конопель можливе лише за умови розділення сировини за функціональним призначенням — на волокно і кострицю. Для цього зазвичай застосовувалась механічна обробка стебел на коноплепереробних заводах, сировинно-виробнича система яких на сьогодні фактично не функціонує через відсутність технологічного обладнання та необхідної сировинної бази. Крім того, впровадження технології збирання конопель технікою загального призначення обумовило появу на ринку конопляної трести з модифікованими фізико-механічними і технологічними показниками, яку за діючими нормативно-технічними документами оцінити фактично неможливо [4]. Однак поступова кластеризація у коноплярстві створила передумови для організації первинної переробки конопель, коли сільгосппідприємства на комерційній основі надають переробним підприємствам конопляну тресту. У зв'язку з цим виникла потреба в теоретичному обґрунтуванні методики оцінювання даного виду продукції для потреб як сільгоспвиробників, так і переробних підприємств.

У результаті опитування зацікавлених сторін встановлено, що на сучасному етапі розвитку виробничих відносин для галузі потрібний нормативний документ, що регламентує визначення комерційної маси партії конопляної трести.

За результатами аналізу нормативних документів у коноплярстві та суміжних галузях встановлено основні споживчі властивості конопляної трести (див. табл.).

**Таблиця** — Основні споживчі властивості конопляної трести

Властивість конопляної трести	Нормативний документ
Вологість	ДСТУ 8422-2015 Треста конопляна технічні умови
Масова частка смітних домішок	ДСТУ 8422-2015 Треста конопляна технічні умови
Загальний вигляд трести	PN-81/P-04679.05*P-04679.05 Test methods for textile raw materials. Raw and retted hemp straw. Determination of healthiness.
Вміст волокна	ДСТУ 8422-2015 Треста конопляна технічні умови

Виходячи з матеріально-технічної бази діючих підприємств, що надають послуги з механічної обробки конопляних стебел, у нормативному документі, що розроблюється, при визначенні комерційної маси конопляної трести необхідно враховувати:

- стан сировини (відсутність плісняви та гнилі);
- масову частку волокна;
- вологість сировини;
- масову частку смітних домішок.

За необхідності у договорах контрактації обговорюються розміри та маса паковок конопляної трести.

Впровадження розробленого нормативного документу створить теоретичне підґрунтя для об'єктивних розрахунків між учасниками конопляних кластерів — сільгоспвиробниками конопляної трести та переробними підприємствами.

#### Список літератури:

1. Примаков О.А. Сучасний стан коноплярства в Україні та світі. Економічні аспекти коноплевиробництва. Інновації у коноплярстві 2020: матеріали VI міжнар. наук.-практ. конф., м.Глухів. 26-28 серп. 2020 р. Суми.2021. С.120-133.
2. Європейський зелений курс. URL: <https://ukraine-eu.mfa.gov.ua/posolstvo/galuzeve-spivrobotnictvo/klimat-yevropejska-zelena-ugoda>
3. Мохер Ю. В., Жуплатова Л. М., Дудукова С.В. Промислові коноплі для цілей сталого розвитку. *Луб'яні та технічні культури*. Вип.8 (13). 2020. С. 66-75. DOI: 10.48096/btc.2020.8(13).66-75.
4. Мохер Ю.В., Дудукова С.В., Не Дахін Нормативне забезпечення виробництва коноплемісткої продукції. *Коноплярство: наукові здобутки і перспективи*. Суми:ФОП Щербина, 2018. С.117-126.

# **ЕКОЛОГІЗАЦІЯ ЕКОНОМІКИ: ІНСТРУМЕНТАРІЙ ТА ТЕХНОЛОГІЇ**

УДК 339.13 : 338.33 : 633.522

## **ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ УКРАЇНСЬКОГО РИНКУ КОНОПЕЛЬ: ВЕКТОР ВНУТРІШНЬОЇ СТРАТЕГІЇ КРАЇНИ**

**Примаков Олег**

канд. техн. наук, ст. наук. співроб.,  
зав. відділу

*Інститут луб'яних культур НААН України ,м. Глухів*

Сучасний український ринок конопель, на ряду зі світовими ринками, вчиться використовувати унікальні переваги продукції коноплярства в своїх маркетингових стратегіях розвитку бізнесу, що все частіше приносить успіх вітчизняним виробникам коноплепродукції за такими напрямками як:

- культивування промислових конопель – насіння для експорту та внутрішньої глибокої переробки;
- первинна переробки трести – однотипне волокно для внутрішньої вторинної переробки та експорту;
- виробництво харчової продукції – олія, обрушене насіння та похідні продукти – печиво, цукерки, халва, конопляне молоко, хліб, снеки, готові каші та багато іншого;
- виробництво будівельних матеріалів – від блоків та цегли, утеплювачів та мебельних панелей, до цілих будівельних комплексів;
- виробництво текстильних матеріалів – від шкарпеток, одягу й взуття, до грубих тканин подвійного застосування;
- виробництво косметичних засобів – мило, шампуні, гелі, креми для шкіри та лиця, регенеруючі засоби та інше.

Вітчизняний ринок конопель – це сукупність економічних відносин між різними суб'єктами господарювання та споживачами, які в підсумку формують попит на конопляну продукцію через який відбувається здійснення опосередкованого контролю над виробництвом товарів – його якістю, об'ємом та розповсюдженням.

Починаючи з 2012 року після прийняття постанови Кабінету Міністрів України № 800 «Про внесення змін до деяких законів Кабінету Міністрів України», якою скасовано охорону посівів конопель із вмістом тетрагідроканабінолу (ТГК), що не перевищує 0,08%», відродження коноплярства в Україні поступово почало відроджуватися. Якщо до цього періоду кількість господарств, що вирощували коноплі налічувалися одиницями, то вже починаючи з 2013 року їх кількість в окремі роки досягла практично 30 виробників, що для галузі було значним досягненням. Саме цей «рубіж» став відправним для бізнесу, який по-новому переосмислив перспективність конопляного сектору економіки.

Першоджерелом різноманіття всієї конопляної продукції є насіння та стебло рослини. Потенційні ринки конопляного зерна та волокна різноманітні: від продуктів харчування й будівництва до медичного застосування.

У загальносвітовому масштабі Китай, Франція та Нідерланди є найбільшими виробниками конопляного волокна, тоді як Франція, Канада, Чилі, Україна, Іран є найбільшими виробниками конопляного зерна.

Звичайно, що в кожному з напрямів вітчизняного виробництва продукції конопель працюють не так багато виробників, скільки могло б бути, маючи ми оптимально розвинуту нормативно-правову базу та мінімальну підтримку держави. Так, об'єм ринку виробників продукції харчового сегменту із залученням конопляної сировини не перевищує 50 підприємств, при цьому виробників які б дозволили собі в асортименті мати лише товари з конопель взагалі практично відсутні на ринку.

В сегменті будівництва прослідковується близько шести більш-менш значних виробників з певним «ім'ям», а в енергетичному секторі і того не буде, оскільки налагодити випуск значного об'єму паливних брикетів/гранул в сучасних реаліях достатньо складно, що пов'язано в першу чергу з незначним ринком сировини – костриці.

Костриця – це один з продуктів (на ряду з волокном) первинної переробки трести (стебел) промислових конопель. В Україні станом на період 2022 – 2023 років існує сім заводів з первинної переробки трести конопель. Для порівняння, в радянські часи кількість заводів первинної переробки була 36 підприємств при посівних площах від 30 до 95 тис. га в різні періоди. Якщо раніше заводи з первинної переробки знаходились від Львівської, Житомирської до Сумської, Харківської, Дніпропетровської областей, то сьогодні це стаціонарні заводи в Сумській, Полтавській та Житомирській областях і дві умовно мобільні лінії з переробки луб'яних культур. При цьому слід зауважити, що ті об'єми посіву промислових конопель, які останні роки практикуються в Україні не завантажують сировиною всі наявні лінії первинної переробки, а тому і стрімкого розвитку переробної галузі ми не спостерігаємо. І це відбувається саме тому, що культура конопель вимагає комплексного підходу до процесів вирощування, збирання, переробки та споживання, оскільки всі ці процеси пов'язані між собою. Коли останніми десятиліттями промислове коноплярство знаходиться на рівні від 300 га (2009 р) до максимального рівня площ посіву близько 4 тис. га (2016 рік), то і повноцінно розраховувати на стрімкий розвиток суміжних галузей нажаль не доводиться.

При цьому слід зауважити, що потенціал для сталого розвитку галузі коноплярства в Україні є, і один з ключових факторів такого розвитку виступають наукові надбання науковців-коноплярів, які створили сортове різноманіття вітчизняної селекції промислових конопель, яким не можуть похвалитися багато країн світу, що займаються коноплями. Наші сорти промислових конопель задовольняють ряду ключових вимог, які висувають виробники до конопель як об'єкта культивування, одним з найважливіших серед яких є придатність до механізованого збирання та поглибленої переробки. Майбутнє вітчизняного коноплярства лежить через планомірний вихід наших сортів на міжнародний ринок, що дозволить залучити більше інвестицій для розвитку галузі та економіки країни в цілому.

Яким шляхом розвивати галузь коноплярства в країні? Питання потребує комплексного вирішення. Виробники та переробники часто шукають шляхи

розвитку конопляного бізнесу самостійно, але при цьому останнім часом з'являються варіанти залучення інвестицій через інструментарій кластеризації коноплевиробництва. Вже не раз зазначалося, що низка розвинених країн використовує потенціал кластерної політики, впроваджуючи механізми переходу до ефективного підвищення національної конкурентоспроможності – створення сильного мікроекономічного фундаменту економіки за рахунок інновацій та переваг вітчизняних ринків.

Кластерний підхід у стимулюванні регіональної економіки, як свідчить світова практика, є потужним інструментом розвитку регіонів, що в свою чергу виступає елементом реструктуризації господарського комплексу, посилює його інноваційну спрямованість, що в підсумку покращує торговельний баланс регіону, позитивно впливає на рівень зайнятості населення та його достаток, наповнює бюджети різних рівнів та покращує мікроклімат економічних процесів регіонального та загальнонаціонального масштабу. «Кластерний рух» в коноплярстві України вже починає чітко прослідковуватися, з'являються обласні програми підтримки галузі, формуються галузеві об'єднання та індустріальні парки. П'ять регіонів України (Сумська, Київська, Рівненська, Хмельницька та Житомирська) на обласному рівні активно долучаються до ініціатив виробників та переробників продукції коноплярства, результатом роботи яких є наступні проекти: Агротуристичний кластер «Слобожанське коноплярство» (м. Суми), MA'RIJANNI HEMP INDUSTRIAL PARK (Житомирщина), Швейний кластер з виготовлення натурального одягу з луб'яних культур (м. Хмельницький).

Розвивати вітчизняне коноплярство без врахування загальносвітових галузевих тенденцій в сучасній економіці практично не можливо. Світовий ринок коноплепродукції має тенденції щодо поступового росту виробництва й споживання продукції з конопель всіх її складових та формує невід'ємні вимоги до національних ринків, врахування яких є бажаним для повноцінного та швидкого їх розвитку. До таких вимог відносяться і планова лібералізація нормативно-правової бази, розмежування медичних та промислових конопель у відношенні до них суспільства та контролюючих органів, зменшення ліцензійного тиску на галузь коноплярства, розширення переробних потужностей за найбільш поширеними в окремих регіонах напрямками коноплевиробництва, а також спрощення доступу до агротехнологій культивування конопляної рослини.

На фоні позитивного руху в окремих країнах світу з лібералізацією відношення до промислових конопель, «потуги» української конопляної спільноти та законодавчих органів, щодо спрощення вітчизняної нормативно-правової бази, є занадто недостатніми та скромними, що в підсумку стримує розвиток галузі та скоує конкуренцію як на внутрішньому, так і зовнішньому ринку для наших коноплярів.

Країни світу по різному трансформують переваги галузі коноплярства в загальну економіку їх регіонів, але при цьому всебічно вивчають та запроваджують новації на свою користь. Україна в підсумку буде вимушена впроваджувати найкращий світовий досвід створення оптимальних бізнес моделей виробництва продукції коноплярства або стане «рядовим» споживачем виробництва інших країн.



## ПОТЕНЦІАЛ СПОЖИВЧОГО СЕГМЕНТУ УКРАЇНСЬКОГО РИНКУ ЛЬОНУ ТА КОНОПЕЛЬ

Рачицька Євгенія

мол. наук. співроб.

*Інститут луб'яних культур НААН України, м. Глухів*

Прядивні та волокнисті рослини – група рослин, які вирощуються та культивуються для отримання волокна для текстильноджутової та інших галузей промисловості.

У промисловому виробництві найбільше розповсюджені бавовник, кенаф, джут, льон-довгунець і коноплі. Свого часу інститут займався всіма вищезгаданими культурами, але тепер основні зусилля наших селекціонерів та винахідників спрямовані на селекцією та розробку технологій вирощування й переробки промислових конопель та льону-довгунця [1]. Селекційна робота з промисловими коноплями триває вже понад 90 років, з льоном-довгунцем – близько 40. За цей час було створено понад 70 сортів промислових конопель та 11 сортів льону-довгунця. Також, нашими вченими розроблялись технології вирощування, збирання та переробки цих культур.

Напрямки вивчення не обмежувалися лише отриманням волокна в якості сировини для виготовлення текстильних виробів. В інституті досліджувались шляхи та виробничі можливості глибокої переробки волокна й для інших галузей промисловості. Конопляні та лляні волокна мають суміжні напрямки використання у паперово-целюлозному сегменті, у текстильному виробництві одягових, взуттєвих, інтер'єрних і технічних виробів, а із отриманої костриці створюють звуко-, термо- і теплоізоляційні матеріали для будівельної сфери [2].

Промислові коноплі та льон-довгунець є не тільки джерелом волокна. Однією із складових урожаю є насіння, яке застосовується як сировина для виробництва широкого асортименту товарів в харчовій, косметичній, парфумерній промисловості та для виготовлення медичних препаратів [3].

Завдяки популяризації промислових конопель та активізації коноплярів, які бажають зайняти свою виробничу нішу, сьогодні в Україні спостерігається розширення асортименту товарів, при виготовленні яких використовується конопляна сировина. Сучасні споживачі все частіше надають перевагу Інтернет-маркетплейсам, ніж фізичним торговельним точкам. На ринку існують понад 20 магазинів, які мають у своєму асортименті продукцію коноплярства, які реалізуються на рівні з іншими товарами. Найбільш популярними реалізаційними платформами виступають «Десналенд», «Тук землі», «Старовір», «Земледар», «Green Ferma» та «Yoga Planet».

Саме компанії-новатори отримали конкурентну перевагу та задають темп до відродження і становлення сучасного вітчизняного коноплярства. В сучасному динамічному виробництві принцип багатофункціональності досить важливий, в повній мірі це стосується й сировини. Так на реалізаційних

платформах, окрім звичних насіння та олії, з'явилися обрублене ядро, протеїн, борошно, висівки, гранола, снеки, печиво, хлібці, цукерки, різноманітні види паст та харчових міксів на основі або з додаванням промислових конопель. На фоні розмаїття товарів формується досить широкий діапазон цін на конопляну продукцію. Вартість зазвичай залежить від популярності та рівня якості певного продукту.

В сучасних умовах галузь відкрита до законодавчих рішень. Враховуючи відсутність відповідного досвіду, можна звернути увагу на діяльність країн Європейського Союзу, США та Канади. При детальному вивченні структури закордонного коноплярства, є унікальна можливість перейняти та адаптувати деякі аспекти під вітчизняні реалії.

У порівнянні із промисловими коноплями, положення льону-довгунця у вітчизняному сільськогосподарському секторі не настільки стабільне. Якщо у другій половині двадцятого сторіччя більшість посівних площ лляної галузі України були зайняті льоном-довгунцем, який вирощувався, в першу чергу, для отримання довгого волокна, то в останні два десятиріччя, у зв'язку із значним скороченням кількості заводів для первинної переробки льону-довгунця, лідерство перехопив льон олійний – високоприбуткова і майже безвідходна культура [4]. Однак вітчизняні виробники в теперішній час в основному експортують насіння, бо всі олійнопереробні підприємства завантажені переробкою насіння соняшнику, ріпаку та сої. Слід відмітити, на ринку є продукція з насіння льону – олія, борошно, висівки, протеїн, та паста урбеч, що свідчить про наявність попиту на неї серед вітчизняних споживачів.

Повертаючись до льону-довгунця, слід відмітити, що за відсутності зацікавленості та фінансової допомоги з боку держави загальне економічне положення сектору галузі льонарства, що займається вирощуванням льону-довгунця, залишається досить обмеженим.

Враховуючи загальну історичну цінність льонарства та потенціал культури, не варто залишати ситуацію без уваги та цільового контролю. Без втручання держави, щодо популяризації льону-довгунцю, з метою фінансової підтримки та залучення інвестиційних коштів, галузь може опинитись в значній залежності від експансії закордонних агротехнологій та насінневого потенціалу, які мають значні ресурси для входження на український ринок та його монополізацію.

**Висновок.** Зміни на ринку – це процеси, які стимулюють споживачі та виробники щоб задовольнити виникаючі потреби. У динамічному споживчому сегменті важко втримати конкурентну перевагу, тому багато підприємств та організацій перебувають у постійному пошуку нових, ефективних шляхів підвищення своєї прибутковості та конкурентоспроможності. Льонарство та коноплярство здавна більш відомі у текстильному форматі використання. Однак, з плином часу, модернізуючи технології переробки та шукаючи нові шляхи застосування, учасники галузі отримали цінний досвід у харчовому, будівельному, енергетичному, косметичному та целюлозно-паперовому напрямку, який може стати основою для виходу на світовий рівень.

### Список літератури:

1. Рачицька Є.В., Головій О.В., Примаков О.А. Внесок інституту луб'яних культур НААН України у розвиток світового коноплярства. The 9th International scientific and practical conference "Basics of learning the latest theories and methods», (March 07 – 10, 2023) Boston, USA. International Science Group. 2023. – P. 23- 27.
2. Проблеми формування асортименту товарів з волокна конопель. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/problemy-formirovaniya-assortimenta-tovarov-iz-volokna-konopli/viewer> (дата звернення 10.03.2023).
3. Насіння льону як джерело білка рослинного походження у технології десертів. URL: <http://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/54970> (дата звернення 10.03.2023).
4. Олійний льон – найцінніша культура  
URL: <https://www.fadeevagro.com/len-2/> (дата звернення 10.03.2023)

## ЗМІСТ

### **ІННОВАЦІЇ У СЕЛЕКЦІЇ ТА НАСІННИЦТВІ**

- Лайко Ірина** Пріоритет українських вчених у розв'язанні соціальної проблеми створення ненаркотичних сортів конопель. 3
- Міщенко Сергій, Мохер Юрій** Селекція неспсихотропних конопель в Інституті луб'яних культур НААН: історичні віхи, періодизація, основні досягнення. 6
- Мачульський Григорій, Пінчук Олександр** Вплив мутагенних факторів на мінливість гібридних популяцій *Solanum tuberosum* L. першої бульбової репродукції за урожайністю. 9
- Тищенко Андрій, Тищенко Олена, Пілярська Олена, Коновалова Віра** Інбридинг при створенні селекційного матеріалу люцерни. 12
- Міщенко Сергій** Селекція конопель на стійкість до стресових абіотичних чинників. 15
- Марченко Тетяна, Лавриненко Юрій** Напрями селекції рослин Інституту кліматично орієнтованого сільського господарства НААН. 18
- Жупина Андрій, Сінгаєвський Андрій, Марченко Тетяна** Успадкування маси зерна колоса гібридами пшениці озимої різного еколого-генетичного походження в умовах зрошення. 21
- Влашук Анатолій, Дробіт Олеся, Дробіт Микола** Насінництво сільськогосподарських культур в умовах кліматичних змін. 24
- Кривошеєва Лариса** Аналіз світового досвіду з питання холодостійкості та морозостійкості сортів льону. 26

### **ГЕНЕТИЧНІ РЕСУРСИ РОСЛИН ТА БІОРІЗНОМАНІТТЯ**

- Бичкова Юлія, Боровик Віра, Марченко Тетяна** Розширення сучасної колекції сортових ресурсів сої з метою формування генетичних ресурсів і виділення джерел цінних ознак та напрямів використання. 32
- Корнєєва Мирослава, Андрєєва Лариса, Вакуленко Поліна** Порівняння продуктивності пилкостерильних матеріалів за походженням закріплювача стерильності для доборів при створенні простих стерильних гібридів цукрових буряків. 35
- Солонечна Ольга, Рябчун Віктор** Врожайність колекційних зразків пшениці твердої ярої в умовах східної частини Лісостепу України. 37
- Кириченко Ганна** Формування колекції генетичних ресурсів конопель у 1992–2022 рр. 39

### **ЕКОЛОГІЧНО БЕЗПЕЧНІ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ**

- Тищенко Андрій, Тищенко Олена, Пілярська Олена, Коновалова Віра, Степанов Сергій** Використання мікроорганізмів для посилення стійкості до абіотичних стресів. 44
- Скаун Оксана, Марченко Тетяна, Пілярська Олена** Біометричні показники гібридів кукурудзи різних груп ФАО залежно від обробки мікродобривами за умов зрошення. 47

**Скакун Вадим, Марченко Тетяна, Базиленко Євгеній** Структура врожаю гібридів кукурудзи різних груп ФАО залежно від обробки мікродобривами за умов зрошення. 50

**Резніченко Надія, Грановська Людмила, Рой Сергій** Формування урожайності сої на зрошенні за різних систем обробітку ґрунту та сидерації. 53

**Чучвага Василь, Кривошеєва Лариса** Методологічні аспекти селекції льону-довгунця при створенні польового інфекційного фону на антракноз. 56

**Лайко Ганна** Залежність урожайних показників високоволокнистого сорту промислових конопель Глухівські 51 від системи удобрення за беззмінного вирощування 58

### **ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ ЗБИРАННЯ І ПЕРЕРОБЛЕННЯ**

**Лук'яненко Петро, Рябченко Олександр, Міщенко Сергій** Якісні показники зеленої маси конопель в залежності від термінів її зберігання. 61

**Петраченко Дмитро, Коропченко Сергій** Тонкощі поняття «метод холодного пресування». 64

**Бойко Галина, Донцова Вікторія** Формування властивостей волокон технічних конопель 67

**Березовський Юрій, Кузьміна Тетяна, Бойко Галина, Момоток Едуард, Михайлов Іван** Інноваційні інструментарії в процесах переробки і зберігання лляної сировини. 69

**Мохер Юрій, Жуплатова Людмила, Дудукова Світлана** До питання оцінювання конопляної трести у сучасних умовах виробництва. 72

### **ЕКОЛОГІЗАЦІЯ ЕКОНОМІКИ: ІНСТРУМЕНТАРІЙ ТА ТЕХНОЛОГІЇ**

**Примаков Олег** Перспективи розвитку українського ринку конопель: вектор внутрішньої стратегії країни. 74

**Рачицька Євгенія** Потенціал споживчого сегменту українського ринку льону та конопель 77