



Хмеларство

УДК 633.791:631.526

І.П. Штанько,
кандидат сільсько-
господарських наук

К.П. Михайліченко,
О.Л. Дзядович

*Інститут сільського
господарства Полісся НААН*

УДОСКОНАЛЕННЯ СХЕМИ СЕЛЕКЦІЙНОГО СОРТОВИВЧЕННЯ ГЕНОТИПІВ ХМЕЛЮ З ВИКОРИСТАННЯМ БІОТЕХНОЛОГІЧНИХ МЕТОДІВ ЇХ РОЗМНОЖЕННЯ

Наведено результати роботи по удосконаленню схеми селекційного сортівивчення генотипів хмелю з використанням біотехнологічних методів розмноження перспективних номерів. Подано результати польового і лабораторного дослідження 9 сортів номерів в конкурсному випробуванні. Визначено закономірності формування морфологічних і господарських ознак перспективних генотипів хмелю при використанні різних технологій розмноження при сортівивченні хмелю.

Ключові слова: хміль, генотип, сорт, сортівивчення, біотехнологія, селекція.

Висвітлення стану проблеми. Розвиток галузі хмеларства в Україні та підвищення ефективності його виробництва напряму залежить від рівня впровадження передових досягнень науки, в першу чергу, це використання конкурентоспроможних сортів, які в умовах виробництва гарантують стабільну врожайність на рівні 20–25 ц/га сухих шишок та накопичують від 6 до 14% α -кислот у сировині, відповідають вимогам придатності до технологій механізованого вирощування і збирання, які ґрунтуються на використанні високоякісного садивного матеріалу для закладки насаджень, системи комплексного ефективного захисту від хвороб і шкідників, рекомендованих агротехнічних заходів [1].

Нині в господарствах Поліської та Лісостепової зон України вирощується 19 сортів ароматичного і гіркого напрямків використання. За результатами інвентаризації насаджень, хміль в Україні в 2011 р. вирощували на 896,77 га, що значно менше, ніж в попередні роки. В структурі насаджень традиційно під рекомендованими ароматичними сортами було зайнято більшу частину хмільників —

655,86 га (73,1%), під гіркими сортами — 163,99 га (18,3%); решта сортів займали 76,92 га (8,6%). Сформований асортимент сортів (Реєстр сортів рослин, дозволених для поширення в Україні) на сучасному етапі сільськогосподарського виробництва відповідає вимогам як виробничників, так і споживачів сировини шишок хмелю або продуктів їх переробляння. При дотриманні вимог рекомендованої сортової агротехніки, ці сорти гарантують отримання показників продуктивності, що значаться у переліку ознак сорту при його заявці на державну експертизу [2].

Однак під дією стресових факторів погодних умов, хвороб і шкідників сорти хмелю у певних регіонах не завжди забезпечують адекватний прояв норми реалізації генотипу, знижуючи врожайність на 15–20%, причому значно погіршується якість продукції [3].

Постановка проблеми. Сьогодні при формуванні селекційних програм орієнтовано виступає ринковий попит на сировину з відповідними критеріями якості. Є всі підстави прогнозувати, що вже у найближче десятиліття світовий ринок хмелю надавати-

ме перевагу ароматичним сортам із вмістом α -кислот від 8% до 12% та сортам надгіркого типу із вмістом цього компонента шишок на рівні — 12–18% в перерахунку на суху речовину. Разом з цим, все більшої актуальності набуває напрямком створення сортів з підвищеною стійкістю до абіотичних і біотичних чинників, що знижують врожайність і погіршують якість продукції: глобальні процеси змін клімату, різкі температурні коливання, збільшення посушливості клімату в зоні Полісся, хвороби, шкідники та інше. Виходячи з поставлених завдань зусилля селекціонерів спрямовані у напрямку розробки новітніх селекційних технологій, які значно скорочують терміни створення сортів та дають змогу отримувати нові екологічно-адаптовані сорти з різними строками тривалості вегетаційного періоду і стабільно-високими показниками врожайності і якості [2]. Виходячи з поставлених завдань, дослідження мали таку мету — розробка новітніх технологій створення конкурентоспроможних сортів хмелю, збільшення виробництва хмелепродукції та підвищення якості сировини.

Матеріал і методика. Дослідження виконувались в 2009–2011 рр. у рамках завдання “Розробити нові селекційні технології, створити конкурентоспроможні сорти хмелю з цінними показниками якості сировини” ПНД “Хміль”. Вихідні форми для селекційних випробувань отримували методом гібридизації генетично-дивергентних форм у поєднанні з індивідуальним клоновим добром, який супроводжувався оцінкою вихідного матеріалу за основними господарсько-цінними ознаками. Селекцію проводили методом педігрі за розгорнутою схемою селекційного процесу, яка є типовою для культур, які розмножуються вегетативно згідно ДСТУ-2027:2009 [4].

Під час комплексного вивчення нових генотипів використовували загальноприйнятту агротехніку вирощування хмелю. Для закладання дослідів використовували садивний матеріал номерів випробування, які були розмножені традиційними способами (живці, пагони) та методом культури *in vitro*, що були отримані за технологією мікроклонального розмноження, розробленою в лабораторії біотехнології ІСГП [9] з модифікацією поживних середовищ для кожного генотипу окремо.

Спостереження та обліки проводили згідно загальноприйнятих методик у хмелярстві [6]. Якісні показники досліджуваних номерів встановлювались у сертифікованій лаборато-

рії біохімії хмелю та пива на хроматографі “Міліхром 4-УФЕ” [8].

Ґрунти досліджуваних ділянок дерново-підзолисті, супіщані і піщані, гумусний горизонт 18–20 см, рН 6,0–6,3, гідролітична кислотність 0,7–0,8, вміст рухомого фосфору і обмінного калію в середньому 26,5–30,5 мг/100 г сухого ґрунту.

Польовий дослід проводили на хмелеплантації Інституту сільського господарства Полісся. Вивчали 9 генотипів у порівнянні із 4 стандартними сортами різних груп стиглості. Посадку проведено рендомізовано, з чотирма повтореннями одного варіанта (генотипу, сорту).

Клімат пункту досліджень помірно-континентальний з теплим і посушливим літом та м'якою малосніжною зимою. Метеорологічні умови, що склалися в період проведення досліджень, різнилися за роками та були контрастними за показниками температури і опадів протягом вегетаційного періоду. Але, незважаючи на складність умов, рослини в досліді показали достатньо високі показники врожайності, якості, стійкості до несприятливих факторів зовнішнього середовища.

Достовірність оцінок морфологічно-біохімічних ознак дослідних рослин визначали математично статистичними методами [5–7] за допомогою пакета програм MS Office XP 2007 та Statistika 2000.

Результати та обговорення. Схема досліду передбачала закладання двох повторень одного генотипу (сорту) саджанцями, виробленими традиційною технологією, і двох повторень саджанцями, вирощеними методом культури *in vitro*. Приживлюваність рослин після висадки на плантації (табл. 1) була високою у обох варіантах і становила 99,3% (саджанці, вирощені традиційною технологією) і 98,5% (саджанці *in vitro*).

Проте кількість рослин, які прижилися, в залежності від генотипу була різною. Найвищий відсоток наявних рослин зафіксовано у номерів 6007, 6034, 7031, 7042, 5970а, що становить 98–100%. В незначній мірі, за приживлюваністю рослин, відстали сортономерні — 7007, 7009, А–265 і 7043, які мали 97–99% наявних рослин від висадженої кількості.

У перший рік досліджень енергія росту рослин, розмножених за традиційними технологіями, була дещо вищою, ніж у рослин, отриманих методом культури *in vitro*. На другий рік вивчення показники енергії росту рослин, вирощених різними методами, ви-

1. Показники приживленості сортономерів конкурсного випробування, вирощені методом *in vitro* і за традиційною технологією

Сортономер	Приживленість рослин, %			
	Саджанці, вирощені традиційним методом		Саджанці, вирощені методом <i>in vitro</i>	
	I повт.	II повт.	III повт.	IV повт.
Альта ст.	100	99	100	100
Слов'янка ст.	100	98	100	98
Промінь ст.	100	100	99	97
Гайдамацький ст.	100	100	98	98
A-265	99	98	99	97
5970a	100	98	99	99
6007	98	99	99	100
6034	99	100	100	100
7007	98	97	98	100
7009	99	97	97	99
7031	100	98	99	98
7042	99	100	98	98
7043	98	98	97	98
В середньому у повтореннях	98,0	98,5	99,3	98,0

рівнялися, а у сортономерів 5970a та A-265, рослини, вирощені через оздоровлену культуру *in vitro*, за силою росту і розвитку, були могутніші від рослин, розмножених традиційними методами.

Аналіз календарних строків проходження основних етапів онтогенезу дав змогу визначити тривалість окремих фаз розвитку та тривалість вегетаційного періоду досліджуваних сортономерів від появи сходів після обрізки головних кореневищ до настання технічної стиглості шишок. За тривалістю проходження основних фаз розвитку рослин хмелю в обох варіантах (за методами розмноження) дослідження не зафіксовано розбіжностей. Встановлено, що за тривалістю вегетаційного періоду досліджувані номери відносяться до таких груп стиглості: 2 — номери середньоранні, 4 — середньостиглі і 3 — середньопізні.

За результатами проведеного апробаційного аналізу та обмірів морфоструктурних елементів надземної частини рослин, вирощених традиційним способом, і методом культури *in vitro* нами не виявлено чітких відмінностей між рослинами у варіантах за основними фенотиповими ознаками: формою куща, кольором стебла і листя, довжиною міжвузлів і бічних пагонів, формою шишки, ароматом, які повністю відповідали ініціальним рослинам.

Аналіз показників врожайності рослин номерів хмелю в досліді показав значний потенціал продуктивності (табл. 2). Протягом трьох років досліджень середня врожайність в досліді за повтореннями у рослин, розмножених традиційними методами, становила 16,5–17,7 ц/га, а розмножених методом *in vitro* — 17,6–17,7 ц/га. При цьому нові генотипи 6034, 7031 і 5970a достовірно на 5% рівні значимості перевищили за врожайністю сорти-стандарту (Альта, Слов'янка, Промінь), і забезпечили врожайність на рівні 20,7–22,2 ц/га проти 11,8–16,2 ц/га у стандартів.

За результатами сортовивчення встановлено, що номери 6034, 7042 за якісними оцінками сировини відносяться до ароматичної групи і за кількісним рівнем основних біохімічних компонентів шишок не поступаються кращим світовим аналогам відповідного типу хмелю. Номер 7009 віднесено до проміжного типу, а генотипи A-265, 5970a, 6007, 7007, 7031, 7043 — до групи гірких сортів хмелю, які наділені високими показниками вмісту α -кислот, зокрема зафіксовано: 7043 — 12,5%, 7007 — 10,6%, 5970a — 9,6% і A-265 — 9,5%.

За результатами досліджень нами виділено 4 претенденти для передачі на державну експертизу на ВОС-тест та для визначення придатності до поширення в Україні.

2. Господарські показники номерів конкурсного випробування. Зведені дані за 2010–2011 рр.

Сорт, селекційний номер	Група стиглості	Урожай сухого хмелю, ц/га				Середнє за повтореннями	± до стандарту				Вміст α-кислот, %
		саджанці, вирощені традиційним методом		саджанці, вирощені методом <i>in vitro</i>			Альга	Слов'янка	Промінь	Гайдамацький	
		I	II	III	IV						
Альга, ст.	P	11,6	13,4	11,7	10,5	11,8	—	-4,4	-3,8	-5,1	12,1
Слов'янка, ст.	C	15,2	16,7	15,8	17,0	16,2	+4,4	—	+0,6	-0,7	4,9
Промінь, ст.	C	14,7	14,2	18,2	15,1	15,6	+3,8	-0,6	—	-1,3	8,8
6007	C	18,6	18,9	19,4	22,1	19,8	+8,0	+3,6	+4,2	+2,9	7,7
6034	C	21,2	18,9	20,6	21,9	20,7*	+8,9	+4,5	+5,1	+3,8	6,6
7007	C	18,2	17,5	18,1	18,4	18,1	+6,3	+1,9	+2,5	+1,2	10,0
7031	C	21,3	21,4	21,6	20,1	21,1*	+9,3	+4,9	+5,5	+4,2	7,5
7042	C	18,4	18,8	19,0	18,8	18,8	+7,0	+2,6	+3,2	+1,9	6,6
7043	C	11,9	9,9	11,6	13,9	11,8	0	-4,4	-3,8	-5,1	12,5
A-265	C-П	13,1	17,4	21,3	16,9	17,2	+5,4	+1,0	+1,6	+0,3	6,8
7009	C-П	11,3	15,2	15,7	14,5	14,1	+2,3	-2,1	-1,5	-2,8	6,3
Гайдамацький, ст.	П	16,9	16,6	17,3	16,6	16,9	+5,1	+0,7	+1,3	—	5,9
5970a	П	24,1	21,2	21,9	21,7	22,2*	+10,4	+6,0	+6,6	+5,3	7,6
Середня врожайність за повтореннями НР _{0,5}		16,5	16,9	17,7	17,6	17,3					3,0

* Достовірно вище стандартів.

ВИСНОВКИ

Використання в селекційному процесі біотехнологічних методів дає змогу значно підвищити кількісний вихід садивного матеріалу нових селекційних форм та підвищити його фітосанітарні кондиції; дає змогу скоротити тривалість селекційного процесу на 4–5 років та зменшити витрати коштів на проведення сортовищень.

За рівнем прояву господарських ознак нових номерів, які проходили конкурсне сортовищеньня в порівнянні із стандартними сортами, підтверджена їх здатність забезпечити врожай 18–24 ц/га сухих шишок при вмісті альфа-кислот — 9–12,5%. Виділено 4 сорти для передачі на державну експертизу сорту на придатність до поширення в Україні.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Галузева програма розвитку хмелярства на 2007–2010 роки. — К.: Мінагрополітики України, 2007. — 62 с.
2. Шабликін В.В. Селекція хмелю в Україні / В.В. Шабликін, М.А. Кулініч, К.П. Михайліченко // Хмелярство. — К.: Аграрна наука, 1995. — С. 7–15.
3. Захист хмелю від шкідників, хвороб та бур'янів / В.М. Венгер [та ін.]. — К.: "Компанія Юнівест маркетинг", 2004. — 90 с.
4. Заключний звіт лабораторії селекції хмелю ІСГП УААН за 2006–2010 роки.
5. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. — М.: Агропромиздат, 1985. — 351 с.
6. ДСТУ-2027:2009 Селекція хмелю. Технологічний процес. Методи випробувань. — [чинний від 2011.06.01]. — К.: Держспоживстандарт України, 2011. — 68 с. — (Національний стандарт України).
7. Методика проведення експертизи сортів на відмітність, однорідність та стабільність (ВОС). Технічні та кормові культури. / За ред. В.В. Вовкодава // Держ. служба з охорони прав на сорти рослин. — К.: Алефа, 2000. — 226 с.
8. Хмель і його використання / А.А. Годований, Н.И. Ляшенко, Й.Г. Рейтман [и др.]. — К.: Урожай, 1990. — 336 с.
9. Патент № 92168.2010. Україна. МПК (2009) А01Н4/00С12Т5/04. Спосіб мікроклонального розмноження регенерантів хмелю, вирощених з апексів *in vitro* / Б.Ф. Кормільцев, Л.П. Бадамшина, М.Г. Левчук; заявник і патентотримувач Інститут сільського господарства Полісся № Заявки 25.10.2007. Дата публікації 10.06.2008 р., бюл. № 11.