

УДК 663.423:631.563:
663.791

О.О. Венгер,
кандидат сільсько-
господарських наук

Інститут сільського
господарства Полісся НААН

ТЕХНОЛОГІЧНА ОЦІНКА ПЕРСПЕКТИВНИХ НОМЕРІВ ХМЕЛЮ СЕЛЕКЦІЇ ІНСТИТУТУ СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА ПОЛІССЯ

Висвітлено результати біохімічної та технологічної оцінок сортономерів хмелю вітчизняної селекції та їх вплив на якість сусла та пива.

Ключові слова: хміль, сортономери, якість, пиво, сусло, гіркі речовини, ефірна олія.

Нині орієнтири для селекційного покращення ознак і властивостей хмелю формуються з врахуванням технологічних вимог до сорту пивоварної промисловості, яка є основним споживачем хмелесировини, а також низки агрономічних параметрів, яких вимагають виробники хмелю.

Використовуючи можливості наявної генетичної бази, сучасні селекційно-генетичні і біотехнологічні, аналітико-лабораторні методи селекціонери Інституту постійно працюють над створенням нових гібридних сортів хмелю, покращуючи їх господарсько-важливі ознаки.

Із-за наявності в шишках хмелю гірких речовин, ефірної олії та поліфенольних сполук, вони є унікальною сировиною для переробної промисловості. Хміль містить близько 100 складових гірких речовин, які не трапляються більше в жодній рослині, 325 компонентів ефірної олії та понад 70 індивідуальних поліфенольних сполук. Весь набір біохімічних компонентів шишок хмелю створює неповторний букет смакових та ароматичних властивостей пива [1, 2].

Гіркі речовини в свіжозібраному хмелі представлені, головним чином, α - і β -кислотами, м'якими і твердими смолами, поліфенолами та ефірною олією. Серед комплексу компонентів гірких речовин хмелю найбільш цінні α -кислоти (гумулон, когумулон, адгумулон), які в процесі охмеління сусла перетворюються в ізо- α -кислоти, а самі α -кислоти є основними носіями гіркоти пива. В залежності від селекційного сорту (генотипу) хмелю кількість гірких речовин коливається від 8 до 36%, α -кислот від 1,5% до 17% і β -кислот — 3–7% [3, 4].

Крім гірких речовин велике значення при виготовленні пива мають поліфенольні сполуки, які представлені лейкоантоціанами, катехінами, флаванолглікозидами, фенолкарбонними кислотами. Поліфенольні речовини хмелю відіграють важливу роль в освітленні

пивного сусла і впливають на смакові властивості пива, а також зменшують втрати гірких речовин при охмеленні сусла [5].

Мета роботи — проведення біохімічної та технологічної оцінки нових перспективних сортономерів хмелю селекції Інституту сільського господарства Полісся, встановлення доцільності їх впровадження у виробництво та можливості забезпечення в подальшому високої якості пива, виготовленого з даних сортономерів.

Результати досліджень. Новий вихідний матеріал для селекційних випробовувань був отриманий в 2006–2009 рр. методом багатоступеневої гібридизації генетично-дивергентних батьківських форм. Оцінку гібридних генотипів за основними господарсько-корисними ознаками проводили за схемою селекційного процесу, яка є типовою для культур, у яких поєднуються генеративний і вегетативний способи розмноження. Для закладки селекційних дослідів по сортовивченню вихідні рослини розмножували традиційними способами (із живців) та через культуру *in vitro*.

Протягом 2007–2011 рр. селекційних досліджень біохімічну та технологічну перевірку на придатність до використання в пивоварінні пройшли нові сортономери хмелю селекції Інституту сільського господарства Полісся, зокрема такі: 6007, 7031, 7007, 7042, 5970a, 7009, 6034, А-265. Внаслідок польових досліджень у конкурсному сортовивченні було встановлено, що на 5-ти % рівні значимості протягом чотирьох років вивчення номери 6034, 5970a та 7031 перевищили за врожайністю сорти-стандарти Слов'янку, Промінь та забезпечили врожайність від 24,3 до 25,8 ц/га проти 16,8–18,4 ц/га у стандартів. Інші номери показали врожайність на рівні середнього статистичного по досліді.

Наводимо коротку біологічну характеристику найбільш перспективних номерів:

Клон-5970а. Тривалість вегетаційного періоду — 128–135 днів (середньопізній). Забарвлення головного стебла, бічних пагонів та черешків листя червоно-зелені. Форма куща циліндрична, залистяність слабка. Шишки середньої щільності, овальної форми з нечітко вираженими гранями. Маса сухих шишок з підтримки — 1,8–2,1 кг. Розрахунковий врожай з 1 га — 22,8–27,9 ц/га.

Клон-6007. Тривалість вегетаційного періоду — 100–110 днів (ранньостиглий). Забарвлення головного стебла, бічних пагонів та черешків листя — червоно-зелене, без граней. Форма куща конусовидна, залистяність — слабка. Шишки середньої щільності, циліндрично-видовженої форми, гранчасті, затуплені донизу, зі світло і темно-зеленими лусочками, аромат різко-хмелевий з домішками чужого. Маса сухих шишок з підтримки — 1,8–2,1 кг. Розрахунковий врожай з 1 га — 23,4–27,9 ц/га.

Клон-6034. Тривалість вегетаційного періоду 112–114 днів (середньоранній). Забарвлення головного стебла, бічних пагонів та черешків листя зелене з антоціановим відтінком. Форма куща циліндрична, залистяність — середня. Шишки середньої щільності, округлої форми. Врожайність номера — 1,8–1,9 кг сухих шишок з підтримки. Розрахунковий врожай з 1 га — 23,9–25,3 ц/га.

Клон-7031. Тривалість вегетаційного періоду 120–127 днів (середньостиглий). Забарвлення головного стебла, бічних пагонів та черешків листя — червоно-зелене. Форма куща — циліндрична. Залистяність помірна. Особливості шишки — велика, овально-видовжена з нечіткими гранями, слабозагострена донизу, щільна, темно-зеленого кольору.

Врожайність номера — 2–2,2 кг сухих шишок з підтримки. Розрахунковий врожай з 1 га — 26,6–29 ц/га [6].

Відомо, що пиво, виготовлене з хмелю або хмелевих препаратів певних селекційних сортів дуже різниться за характером гіркоты, смаком та ароматом. В лабораторних умовах було визначено якісний склад гірких речовин в шишках досліджуваних номерів хмелю (табл. 1). Проаналізовані номери істотно різняться за кількісним вмістом α - та β -кислот, відношенням кількості β -кислот до α -кислот та за масовою часткою когумулону в складі α -кислот і колупулону в складі β -кислот. За складом гірких речовин заслуговує на увагу 7009, який є представником ароматичного типу хмелю, що підтверджено співвідношенням $\beta:\alpha$ — 0,97, високим вмістом ефірної олії — 2,6 мл/100 г. Серед номерів гіркового типу заслуговує на увагу 7043, у якого 12,5% вміст α -кислот, співвідношення $\beta:\alpha$ — 0,25. Тому до ароматичної групи можна віднести лише сортономер 7009, а 6034 — проміжний, інші сортономери — це хміль гіркої групи.

Дослідженнями встановлено, що сортономери хмелю істотно різняться як за кількістю, так і за складом гірких речовин, ефірної олії та фенольних сполук. Залежно від генотипу кількість загальних фенольних сполук коливалась від 2,7 до 6,3%.

Якісний склад ефірної олії в досліджуваних номерах хмелю наведено в табл. 2.

В олії досліджуваних номерів 7031 та 7007 визначено підвищений вміст фарнезену (10,67% та 12,62%). У сортономерів 7009, 7031, 6007 в складі ефірної олії майже немає гумулену. Тому при біохімічній ідентифікації селекційних сортономерів, показник

1. Якісний склад гірких речовин у селекційних номерах хмелю, середнє за роки досліджень

№ з/п	Назва сорту, номера	Вологість, %	α -кислоти, % (ДСТУ)	α -кислоти, % ЕВС-7,7	β -кислоти, %	β/α	Когумулон в складі α -кислот, %	Ефірна олія, мл/100 г	Колупулон в складі β -кислот, %	Загальні поліфеноли, %
1	6034	9,7	6,6	6,4	5,3	0,81	25,8	2,2	48,3	2,7
2	7009	11,1	6,6	6,7	6,5	0,97	25,4	2,6	51,9	4,6
3	6007	10,1	8,2	7,9	2,6	0,30	27,5	1,1	49,5	4,7
4	7042	9,55	6,6	6,3	4,5	0,70	31,9	1,3	58,9	4,5
5	7031	11,9	8,8	8,9	4,4	0,50	27,5	1,8	55,3	5,1
6	5970а	11,3	9,6	9,2	5,2	0,56	22,9	2,1	49,1	5,4
7	A-265	11,1	9,3	9,9	4,9	0,49	22,2	2,6	51,2	6,1
8	7007	12,1	10,0	10,5	4,2	0,40	27,9	2,2	57,4	6,1
9	7043	10,1	12,5	13,1	3,3	0,25	26,4	2,0	55,6	6,2

2. Якісний склад ефірної олії сортономерів хмелю, %

№ з/п	Назва сорту, номера	Мірцен	Каріофілен	Фарнезен	Гумулен
1	6034	31,69	9,86	0,15	19,44
2	7009	33,40	9,38	0,06	0,02
3	6007	37,73	8,69	7,07	0,04
4	7042	29,04	13,91	0,12	0,58
5	7031	32,24	8,37	10,67	0,02
6	5970a	32,36	2,58	0,17	3,87
7	A-265	29,71	2,34	0,61	17,74
8	7007	34,60	7,45	12,76	15,51
9	7043	26,37	12,62	0,26	25,97

кількості гумулену може бути одним із критеріїв ідентифікації. Дослідження сортономерів мають велике значення для вивчення впливу гумулену на якість пива. Слід відмітити, що до складу ефірної олії хмелю значно менше входило монотерпеноїдів і насамперед основного їх компонента мірцену.

Для встановлення остаточних висновків щодо придатності сировини нових генотипів для пивоваріння, нами було проведено технологічну оцінку пивоварних якостей досліджуваних селекційних сортономерів хмелю урожаю 2010 та 2011 років. Нормування хмелю проводили згідно з галузевою Інструкцією ТІ 10-04-06-136–87 за вмістом α -кислот у хмелі. Охмеління проводили з розрахунку 80 мг гірких речовин на 1 дм³ сусла. Досліджено хімічні показники якості пива, які наведені в табл. 3.

3. Фізико-хімічні показники пива, виготовленого з досліджуваних сортономерів хмелю

№	Назва сорту, номера	Величина гіркоти пива
<i>Хміль урожаю 2010 року</i>		
1	A-265	16,3
2	7007	16,5
3	7031	14,3
4	6034	20,9
5	7042	16,9
6	6007	21,4
7	5970a	20,9
<i>Хміль урожаю 2011 року</i>		
8	6034	16,9
9	7009	18,6
10	7042	16,7

За результатами дегустації всі зразки пива, виготовлені з досліджуваних зразків хмелю за класичною технологією світлого нефільтрованого пива, мали приємний свіжий пивний смак. Аромат хмелю в усіх зразках відчувається слабо. Всі зразки пива мали певні відмінності за смаковими якостями. В табл. 4 наведені результати їх органолептичної оцінки пива.

Встановлено, що гіркота пива виготовленого з хмелю A-265 дещо залишкова, але в композиції з напоєм. Аромат винний, пиво пустувате. Другий зразок пива, виготовлений з 7007 мав більш гармонійний смак, несуттєву, зв'язану гіркоту, пивний аромат. Третій зразок пива виготовлений з 7031 мав збалансовану і приємну гіркоту, що швидко минає. Аромат чистий, хмелевий.

Зразки пива, виготовлені з сортономерів хмелю 6034, 7009, 7042 урожаю 2011 р., мали приємний свіжий хмелевий аромат, який найбільш інтенсивно відчувався у зразку № 8, який отримав максимальну кількість балів — 22,8 та оцінку відмінно і відрізнявся від інших зразків повним гармонійним смаком, м'якою приємною гіркотою, хмелевим ароматом.

На основі проведених польових і лабораторно-технологічних досліджень, даних їх статистичної оцінки виділено кращі селекційні форми, які істотно перевищили сорти-стандарту за рівнем врожайності та показали високі якісні оцінки дослідних зразків пива, виготовлених з їх шишок. За результатами комплексного аналізу попередньо виділено 4 номери-претенденти для державної експертизи на ВОС-тест та введення до Реєстру сортів рослин, які дозволені до поширення в Україні.

4. Середня балова дегустаційна оцінка пива

№	Варіанти	Найменування показників якості							
		Прозорість	Колір	Піно-утворення	Аромат	Смак		Загальна оцінка в балах	Оцінка
						повнота	хмелева гіркота		
Хміль урожаю 2010 року									
1	A-265	3	3	5	3,0	3,0	4,0	21,0	Добре
2	7007	3	3	5	3,0	2,8	3,8	20,6	Добре
3	7031	3	3	5	3,5	3,9	4,2	22,6	Дідмінно
4	6034	3	3	5	3,1	4,0	4,0	21,7	Відмінно
5	7042	3	3	5	4,2	4,1	3,1	21,6	Відмінно
6	6007	3	3	5	3,1	3,1	4,0	21,3	Добре
7	5970a	3	3	5	4,0	3,0	4,1	22,1	Відмінно
Хміль урожаю 2011 року									
8	6034	3	3	5	3,5	4,2	4,1	22,8	Відмінно
9	7009	3	3	5	3,5	3,5	3,3	21,3	Добре
10	7042	3	3	5	3,4	3,9	4,0	22,3	Відмінно

ВИСНОВКИ

За результатами селекційної, біохімічної та технологічної оцінок досліджуваних селекційних зразків хмелю встановлено, що всі вони придатні як для самостійного використання в пивоварінні, так і для покращення

смакових якостей пива в поєднанні з іншими сортами та рекомендовані для занесення в Реєстр сортів рослин України та для вирощування у хмелегосподарствах.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Хмель и его использование / А.А. Годованый, Н.И. Ляшенко [и др.]. — К.: Урожай, 1990. — С. 3; 285.
2. Лікувальні властивості хмелю / М.І. Ляшенко, М. Михайлов, Г. Галак, Т. Хоменко // Харч. і перероб. пром-сть. — 2002. — №12. — С. 19–20.
3. Ляшенко Н. И. Биохимия хмеля й хмелепродуктов / Н.И. Ляшенко. — Житомир: Полісся, 2004. — С. 24–43; 105–113; 351–354; 364–366.
4. Ляшенко М.І. Особливості складу ароматичних і гірких сортів хмелю і основні критерії їх ідентифікації / М.І. Ляшенко // Хмелярство. — К.: Аграрна наука, 1992. — Вип. 14. — С. 11–14.
5. Ляшенко Н.И. Основные результаты исследований по физиологии й биохимии хмеля / Н.И. Ляшенко // Хмелеводство. — К.: Урожай, 1988. — Вип. 10. — С. 14–19.
6. Заклучний звіт лабораторії селекції хмелю ІСГП УААН за 2006–2010 роки [Інститут сільського господарства Полісся УААН]. — Житомир, 2010. — С. 51–55.

ОСОБЛИВОСТІ ВЕДЕННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ВИРОБНИЦТВА НА РАДІОАКТИВНО ЗАБРУДНЕНИХ ЗЕМЛЯХ

Розробник — Інститут сільського господарства Полісся НААН.
Автори — Мельничук А.О., Нагулевич Л.І., Савчук О.І., Гуреля В.В.

В основу розробки покладено структуру ґрунтового покриву за природними властивостями та щільністю забруднення радіонуклідами.

На першому етапі в такій послідовності визначаються: агроекологічний стан ґрунтового покриву господарства; ефективний напрямок розвитку господарства; оптимізована структура посівної площі; система сівозмін; система поліпшення кормових угідь.

На другому етапі здійснюється ґрунтово-агроекологічна організація землекористування.

На третьому – визначаються шляхи підвищення продуктивності рослинницької галузі, зниження вмісту радіонуклідів у рослинницькій продукції, припинення деградації ґрунтового покриву.

За додатковою інформацією та консультаційними послугами звертатися за адресою:
ІНСТИТУТ СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА ПОЛІССЯ НААН.

10007, Україна, м.Житомир, шосе Київське, 131.

Тел.: (0412)42-92-31, Мельничук А.О., E-mail: grunt17@yandex.ru