

УДК 663.423

М. І. Ляшенко

д.т.н.

О. О. Венгер

аспірантка

Інститут сільського господарства Полісся УААН

ХІМІКО-ТЕХНОЛОГІЧНА ОЦІНКА РЕЄСТРОВАНИХ СОРТІВ ХМЕЛЮ

Показано результати біохімічних досліджень пивоварних якостей реєстрованих сортів хмелю.

Хміль – унікальна культура, шишки якої широко використовуються в народній медицині, фармакології, харчовій промисловості. В першу чергу хміль є незамінною сировиною для пивоваріння, який містить корисні гіркі речовини поліфенольні сполуки і ефірну олію. Саме ці речовини надають пиву різнобарвну гаму станів, гіркоту і аромат, підвищують його біологічну і колоїдну стійкість (Ляшенко М.І., 2002).

Серед усіх речовин гіркі – найбільш цінні, надають пиву специфічну гіркоту, сприяють піноутворенню, мікробіологічній та піностійкості. Найбільшу цінність серед гірких речовин мають α -кислоти хмелю. За даними І.С. Єжова, І.Г. Рейтмана та ін. вміст α -кислот в залежності від селекційного сорту хмелю коливається від 1,0 до 16,0 %. При охмелінні пивного сусла основну роль в утворенні гіркоти пива мають α -кислоти, які забезпечують біля 90 % гіркоти. Але α - і β -кислоти – сполуки лабільні, легко окислюються киснем повітря. Окислення, трансформація і гідратація α - і β -кислот прискорюється при підвищенні температури під час зберігання, що негативно впливає на якість пива.

Поліфенольні сполуки відіграють важливу роль при виробництві пива. Ці сполуки захищають гіркі речовини, особливо ізо- α -кислоти від окислення і утворення комплексів з протеїнами сусла, беруть участь в осіданні високомолекулярних протеїнів пивного сусла і тим самим сприяють його освітленню, а також формують смак пива.

Поліфеноли хмелю проявляють антиоксидантні властивості, що сприяє більш довготривалому їх зберіганню [2]. Найкращу оцінку отримує те пиво, яке виготовлене з хмелю, в якому поліфенолів міститься не менше 4,5 %.

Ефірна олія обумовлює специфічний аромат та смак пива. Вміст ефірної олії в залежності від сорту – від 0,1 до 3,2 %.

Шишковий пресований хміль під час зберігання на протязі року втрачає близько 30–50 % α - і β -кислот, близько 90 % ефірної олії, що значно знижує цінність хмелю для виготовлення пива. Тому в останні два десятиріччя значного поширення отримали продукти переробки хмелю – гранули, вуглекислотні та етанольні екстракти. Використання в пивоварінні продуктів переробки хмелю дозволяє підвищити до 40–60 % ефективність використання гірких речовин, поліфенолів, ефірної олії, звести до мінімуму втрати цих речовин при зберіганні [4].

Об'єктом досліджень були ресстровані сорти хмелю: Клон-18, Поліський, Слов'янка, Кумир, Житич, Граніт, Промінь, Зміна, Злато Полісся, Заграва, Альта, Потіївський, Гайдамацький.

Досліди проводили в Інституті сільського господарства Полісся УААН.

Біохімічні дослідження сортів хмелю проводили за такими методиками:

- α -кислоти (за ГОСТом 21948-76);
- поліфеноли загальні;
- проантоціанідіни; модифікованим методом;
- загальні м'які та тверді смоли; М.І. Ляшенко, Г.Д. Солодюк;
- ефірну олію (методом Гінзберга);

- індекс окислення гірких речовин (модифікованим методом М.І. Ляшенка).

Збирання шишок хмелю проводили у фазі технічної стиглості. Маса шишок середніх зразків становила 2,0 кг.

Вміст гірких речовин у шишках хмелю відіграє важливу роль при оцінці селекційних сортів хмелю, а також у пивоварінні. За даними І.Г. Рейтмана [5], найбільшу цінність для пивоваріння мають α -кислоти, при окисленні яких утворюються м'які, а далі тверді смоли, особливо цей процес прискорюється при підвищених температурах та інтенсивному освітленні. Таким чином, у процесі зберігання шишок хмелю їх якість суттєво погіршується.

За даними М.І. Ляшенка [3], оптимальний вміст для пивоваріння α -кислот в ароматичних сортах 6–12 %, гірких – 12–18 %, і, відповідно, кількість загальних смол становить 18–24 % і 25–34 %. Проведені дослідження показали, що як за вмістом загальних смол, так і α -кислот досліджувані сорти суттєво відрізняються (табл.1).

Таблиця 1. Вміст гірких речовин у реєстрованих сортах хмелю урожаю 2002 р.

Сорт	Загальні смоли, %	М'які смоли, %	Тверді смоли, %	Відсоток загальних смол від сорту Клон-18, %	Альфа-кислоти, %	Індекс окислення
Альта	21,94	20,40	1,54	162	9,09	0,50
Поліський	20,80	19,40	1,40	154	5,45	0,44
Кумир	21,68	19,57	2,11	160	7,04	0,40
Клон-18	13,53	12,10	1,43	100	1,10	0,58
Злато Полісся	18,82	17,39	1,43	139	3,50	0,38
Зміна	23,05	20,96	2,09	170	3,98	0,43
Житич	17,36	16,12	1,24	128	3,80	0,48
Промінь	23,04	21,09	1,95	170	6,27	0,35
Заграва	21,48	19,98	1,50	159	5,59	0,35
Слов'янка	22,15	20,86	1,29	164	4,50	0,37
Граніт	20,18	18,36	1,82	149	6,20	0,38
Потіївський	16,86	15,34	1,52	125	4,74	0,43
Гайдамацький	19,18	17,96	1,22	142	3,57	0,43
S x +/-	0,2		0,50	0,10	0,50	

З даних таблиці 1 видно, що серед ароматичних сортів найкращі пивоварні якості встановлено у сорті Заграва з вмістом α -кислот 5,59 %. У всіх інших ароматичних сортах хмелю вміст α -кислот дуже низький.

Кількість загальних смол у всіх ароматичних сортах хмелю, крім сорту Клон-18, відповідає оптимальному вмісту для пивоваріння. Всі гіркі сорти хмелю урожаю 2002 року мали понижений вміст загальних смол.

Оптимальний вміст ефірної олії для пивоваріння в ароматичних сортах хмелю становить 0,15–0,25 мг/г α -кислот, а для гірких сортів 0,10–0,15 [3].

Отримані експериментальні дані за вмістом поліфенолів і ефірної олії (табл. 2) свідчать, що кількість ефірної олії у ароматичного хмелю становить 0,38–0,37 мг/г α -кислот.

Вміст ефірної олії у всіх гірких сортах хмелю значно перевищує оптимальний показник.

На нашу думку, зменшенню вмісту α -кислот та загальних смол сприяло підвищення температури та зменшення атмосферних опадів у вегетаційний період тому, що біосинтез α -кислот в значній мірі залежить від температури.

Таблиця 2. Вміст поліфенолів та ефірної олії у реєстрованих сортах хмелю урожаю 2002 р.

Сорт	Ефірна олія, %	Ефірна олія на 1 г α -кислот	Поліфеноли загальні, %	Навантаження заг. поліфенолів на 1 г α -кислот	Проантоціанідини, %	Навантаження проантоціанідинів на 1 г α -кислот
Альта	1,50	0,17	7,20	0,79	4,81	0,53
Поліський	1,35	0,25	4,44	0,81	2,86	0,53
Кумир	2,21	0,31	3,76	0,53	2,09	0,30
Клон-18	0,41	0,37	6,57	5,97	4,25	3,86
Злато Полісся	0,91	0,26	7,52	2,15	5,16	1,47
Зміна	0,81	0,20	6,54	1,64	3,84	0,96
Житич	1,32	0,35	5,29	1,39	3,01	0,79
Промінь	1,62	0,26	5,61	0,89	4,60	0,73
Заграва	0,96	0,17	5,78	1,03	3,37	0,60
Слов'янка	2,02	0,45	4,98	1,11	3,41	0,76
Граніт	1,51	0,24	4,92	0,79	3,13	0,50
Потіївський	1,27	0,27	6,43	1,36	3,40	0,72
Гайдамацький	1,34	0,38	8,33	2,33	5,00	1,40
S x +/-	0,05		0,30		0,25	

При високих температурах різко знижується активність ферментів, які беруть участь у синтезі (при оптимальній сумі активних температур за вегетаційний період 1800–2000 °С та кількості опадів 300 мм [4], сума активних температур за період травень–серпень склала 2235,3 °С, а кількість опадів – 258,4 мм).

З отриманих результатів досліджень (табл. 2) видно, що для виготовлення пива високої якості придатні всі районовані сорти хмелю, окрім сорту Кумир, у якому вміст поліфенолів – 3,76 %.

Висновки

Проведені дослідження пивоварних якостей реєстрованих сортів хмелю дають можливість зробити такі попередні висновки:

1. Встановлені сорти з найбільшим вмістом α -кислот (сорт Альта, Граніт, Кумир, Промінь, Заграва, Поліський), з яких доцільно одержувати препарати хмелю, зокрема вуглекислотні і етанольні екстракти.

2. Ароматичні сорти хмелю з незначним вмістом α -кислот (Слов'янка, Гайдамацький, Злато Полісся) слід переробляти в гранули тип 90 і тип 45.

3. Всі реєстровані в Україні сорти хмелю придатні до переробки в гранули за винятком сорту Клон-18.

Література

1. *Ежов И.С., Рейтман И.Г., Аксенова З.И.* и др. Хмель и хмелевые препараты в пивоварении // М.: Легкая промышленность, 1982 – С. 10–35

2. *Емельянова З.И., Карянина Л.А., Ширяева М.М.* Пивоварные качества отечественных сортов хмеля и обоснование норм его расхода // М.: ЦИНТИ пищепром – 1969 – С. 13–20

3. *Ляшенко Н.И.* Биохимия хмеля и хмелепродуктов // Ж.: Полесье, 2002 – 385 с.

4. *Ляшенко Н.И.* Влияние метеорологических условий на накопление горьких веществ в хмеле // Сб. Хмелярство, К.: Урожай, 1985, – С. 37–41

5. *Рейтман И.Г.* Влияние света на пивоваренные качества хмеля // Хмелеводство – К.: Урожай, 1970 – В. 5 – С. 76

6. Методики кількісного визначення гірких речовин, поліфенолів, ефірної олії в хмелепродуктах // Ж.: Полесье, 2002 – С. 317–378.