

ДОСЛІДЖЕННЯ БІОЛОГІЧНО-АКТИВНОЇ СПОЛУКИ ХМЕЛЮ - КСАНТОГУМОЛУ

Представлено результати досліджень вмісту пренільованого флавоноїду – ксантогумолу у шишках хмелю сортів вітчизняної селекції.

Вступ. Хміль – унікальна рослина, шишки якого містять близько 100 гірких речовин, яких поки що не виявлено в інших рослинах, 325 компонентів ефірної олії та понад 70 поліфенольних сполук. Більшість сполук хмелю біологічно активні і мають лікувальні властивості. У народній медицині шишки хмелю використовують вже більш 2500 років. Нині фармацевтична промисловість світу виготовляє понад 100 лікарських препаратів на основі хмелю. Відомо, що гіркі речовини хмелю затримують ріст мікроорганізмів (бактерій, грибів), підсилюють секрецію шлункового соку та поліпшують апетит. Серед поліфенолів рутин та катехіни мають високу Р-вітамінну активність, позитивно впливають на кровоносні судини, запобігають атеросклерозу. Шишки хмелю містять значну кількість катехінів й антоціанідів, які майже повністю знешкоджують вплив на організм людини стронцію-90. Терпеноїди заспокійливо діють на центральну нервову систему, а також мають високі антисептичні властивості [1].

Поліфенольні сполуки – це активні метаболіти клітинного обміну, відіграють важливу роль у різних фізіологічних функціях цієї рослини і є однією з груп біологічно-активних речовин. Вони є природними антиоксидантами. Дослідження останніх років свідчать, що поліфеноли проявляють фізіологічно корисну дію: зміцнення імунної системи, захист від інфекцій і запалення, профілактика серцево-судинних захворювань і діабету та зниження імовірності захворювання на рак, заспокійливо діють на нервову систему, проявляють протиалергійні, антимікробні, болетамувальні властивості.

Одним з представників хмельових поліфенолів ряду халконів є ксантогумол. Він займає центральне місце в групі речовин, що називаються пренілфлавоноїдами. Про антиканцерогенну дію ксантогумолу вперше було повідомлено в березні 1998 року на конференції Американського товариства токсикології в Сіетлі дослідниками Орегонського університету. Було досліджено, що ксантогумол може знешкоджувати канцерогенні сполуки шляхом блокування окремих негативних ферментних систем (Цитохром Р450) [2].

Так як при біосинтезі він синтезується разом з хмельовими смолами і ефірною олією в лупулінових залозках, ксантогумол є перехідною сполукою між хмельовими смолами і поліфенолами. Зі смолами у цієї сполуки є і інші загальні властивості, наприклад, ізомеризація в процесі кип'ятіння суслу з хмелем або екстракція органічними розчинниками. Відомо, що до пренілфлавоноїдів хмелю належить понад 20 сполук, але в найбільшій кількості міститься ксантогумолу (від 80 до 90%), до менш суттєвих складових відноситься десметілксантогумол (від 2 до 3%), дегідроциклоксантогумол (від 2 до 4%) і дегідроциклоксантогумол-гідрат (від 3 до 6%), 6-пренілнарінгенін, 8-пренілнарінгенін. Решта пренілфлавоноїдів зустрічаються в хмелі в незначних кількостях.

Пренілфлавоноїди хмелю сьогодні є центром уваги медичних досліджень вчених Чехії, Японії, США та інших країн Європи. За даними їх досліджень у пренілфлавоноїдів були виявлені значні антиоксидантні, антивірусні, антимікробні, протизапальні та антиканцерогенні властивості. Наприклад, ксантогумол та дегідроциклоксантогумол активує дію хинонредуктази. Цей ензим захищає клітини від токсичної дії ксенобіотиків тим, що змінює хінони на гідрохінони, які в організмах ссавців швидше розкладаються [3].

Також вченими встановлено, що кісткова ресорбція в значній степені подавляється деякими речовинами хмелю, насамперед, ксантогумолом та гумулоном [4]. Дані сполуки одно-

часно вважаються перспективними терапевтичними засобами від остеопорозу. Антиоксидантні властивості пренілфлавоноїдів запобігають окисленню ліпопротеїнів «low density», в результаті чого знижується ризик виникнення серцево-судинних захворювань [5]. Цитотоксична дія ксантогумолу, дегідроксантогумолу та ізо-ксантогумолу на ракові клітини різних органів людини була відмічена при концентраціях від 0,1 до 100 мкМ [6].

Нині в світі проводяться інтенсивні наукові дослідження із вивчення лікувальних властивостей цієї сполуки. Одержані експериментальні дані відносно лікувальної дії ксантогумолу свідчать про те, що він досить ефективний при лікуванні грибів, стафілококів, стрептококів, вірусів герпесу і гепатиту, має протиракові властивості. Ксантогумол негативно діє на ракові клітини людини з діагнозом раку товстого кишечника, молочної залози, яєчників, простати і лейкемії, причому не впливає на здорові клітини, активує ферменти, що перешкоджають росту пухлин, знешкоджує дію ферментів, які сприяють їх росту, стримує ріст метастаз. Антиканцерогенна дія ксантогумолу пов'язана з його високою антиоксидантною властивістю. Така оцінка дії ксантогумолу підтверджена в Німецькому протираковому Центрі [7].

Метою досліджень є аналіз публікацій світових та вітчизняних вчених щодо антиканцерогенних властивостей ксантогумолу та вивчення його вмісту у сортах хмелю вітчизняної селекції.

Матеріали та методика досліджень. Дослідження проведено у атестованій лабораторії відділу біохімії хмелю та пива Інституту сільського господарства Полісся. Кількісний вміст ксантогумолу в селекційних сортах хмелю визначали методом тонкошарової хроматографії і спектрофотометрії.

Результати досліджень. Селекціонерами ІСГП виведені та зареєстровані у Реєстрі сортів рослин України сорти хмелю з підвищеним вмістом ксантогумолу (Руслан, Ксанта). Вміст ксантогумолу в шишках хмелю залежить від селекційного сорту і коливається від 0,2 до 1,25% (таблиця), в той час як в закордонних сортах максимальний вміст до 1,0% виявлено у німецькому сорті Таурус.

В процесі старіння хмелю флавоноїди втрачаються. Хансель і Шульц відмітили 50%-ну втрату ксантогумолу на протязі шести місяців зберігання, але продукти його розпаду ними не вивчалися. Вміст пренілфлавоноїдів значно змінюється під час його пеперобки в хмелепродукти.

Таблиця

Вміст ксантогумолу в сортах хмелю вітчизняної селекції.

№	Назва сорту	Ксантогумол, %			
		2007 р.	2008 р.	2009 р.	2010 р.
1	Клон-18	0,26	0,38	0,27	0,19
2	Слов'янка	0,35	0,75	0,46	0,30
3	Заграва	0,42	0,84	0,49	0,20
4	Злато Полісся	0,56	0,89	0,31	0,33
5	Гайдамацький	0,30	0,40	0,34	0,19
6	Граніт	0,43	0,39	0,34	0,19
7	Потіївський	0,28	-	0,59	0,40
8	Оболонський	0,43	0,53	0,54	0,29
9	Руслан	0,94	1,20	0,97	1,10
10	Промінь	0,63	0,63	0,46	0,10
11	Ксанта	1,25	1,25	1,05	1,20

Під час виробництва етанольного екстракту в ньому залишається мінімум 90% преніл – флавоноїдів хмелю, а при виробництві вуглекислотного екстракту ці речовини практично не екстрагуються і залишаються у відходах [8].

В процесі охмеління сула ксантогумол перетворюється в ізоксантогумол, який також має антиканцерогенні властивості. Тому пивоварам необхідно розробити нові технології виготовлення пива та безалкогольних напоїв з підвищеним вмістом ксантогумолу і ізоксантогумолу для профілактики ракових захворювань. В Німеччині та Японії розроблена техноло-

гія одержання з хмелю чистого ксантогумолу, який може використовуватись як лікарський препарат та для профілактики захворювань, шляхом додавання до продуктів харчування. Вартість його досить висока і становить 18000 євро за 1 кг. Нині в Німеччині уже виробляють та споживають пиво та інші продукти харчування з підвищеним вмістом ксантогумолу.

Висновки. Вітчизняні сорти хмелю Руслан та Ксанта мають підвищений вміст ксантогумолу, дані сорти не мають аналогів у світі, тому є необхідність продовжувати дослідження лікувальної дії ксантогумолу та можливості одержання харчових продуктів лікувально-профілактичного спрямування.

Список використаних літературних джерел

1. Ляшенко М., Михайлов М., Галак Г., Хоменко Т. Лікувальні властивості хмелю. № 12, 2002, С. 19-20.
2. Stevens J. F. Chemistry and biology of hop flavonoids. / J. F. Stevens, C. L. Miranda, D. R. Buhler //Journal American Society Brewing Chemists. – 1998. – 56. – р. 136-145..
3. Henderson M.C. et.al.: In vitro inhibition of human P 450 Enzymes by Prenylated flavonoids from hop, Humulus Lupulus. Xenobiotica 30, 2000, s. 235.
4. Tobe H. et. Al.: Bone resorption inhibitors from hop extract. Biosci. Biotech. Biochem. 61, 1997, s. 158.]
5. Miranda C.L. et. Al.: Antioxidant and prooxidant action of prenylated and nonprenylated chalcones and flavanones in vitro. J. Agric. Food Chem. 48, 2000, s. 3876.
6. Miranda C.L. et. al.: Antiproliferative and cytotoxic effects of prenylated flavonoids from hop (Humulus Lupulus) in human cancer Hints. Food Chem. Toxicol. 37, 1999, s. 271.
7. Ляшенко М.І. Пивоварна якість сортів хмелю української селекції /М.І.Ляшенко, Л.В.Проценко //Агропромислове виробництво Полісся. – 2011. – № 4. – С. 81-85.
8. Ляшенко Н.И. Биохимия хмеля и хмелепродуктов / Ляшенко Н.И – Житомир: Полісся, 2002. – 388 с.

Аннотация. Представлено результати досліджень содержания пренилированного флавоноида – ксантогумола в шишках хмеля сортов отечественной селекции.

Annotation. It is presented results of researches of xanthohumol content in hop cones of domestic selection sorts.

УДК 573.6:581.143.6:635

В. І. ВОЙТОВСЬКА, науковий співробітник

Н. С. БЕХ, зав. сектором культури клітин і тканин *in vitro*

Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України

Т. В. МЕЛЬНИЧЕНКО, науковий співробітник

Уманський національний університет садівництва

СПОСІБ ВИЗНАЧЕННЯ ПЛОЇДНОСТІ СЕЛЕРИ І САЛАТУ, ВИРОЩЕНИХ У КУЛЬТУРИ *IN VITRO*, ЗА КІЛЬКІСТЮ ХРОМОСОМ

*Наведено результати дослідження з вивчення оптимальних умов визначення плоїдності за кількістю хромосом селери та салату, вирощених у культурі *in vitro*. Модифікований метод фіксації і мацерації точок росту клонів, дозволяє проводити точний підрахунок хромосом.*

Вступ. Потреба у споживанні і попит на зелені овочеві та пряні культури постійно зростає, тому в сучасній селекції проводиться робота з отримання нових селекційних форм із покращеними ознаками, стійких до біотичних і абіотичних, стресових факторів з використанням біотехнологічних методів [1].

Важливим напрямом дослідження є отримання поліплоїдних форм зелених і прямих культур в овочівництві, які характеризуються більшою продуктивністю і урожайністю. Для проведення селекційної роботи і створення банку вихідного матеріалу і поліплоїдних форм необхідно визначити каріотип [3].