

Рис. 2. Вихід соку із ягід йогшти при використанні ферменту Amylase AG XXL в діапазоні температур 45-55 °С

приблизно у 2 рази.

Як видно із рис.1 та рис.3, використання ферментів Pectinex XXL та Фруктозим колору дозволяє збільшити вихід соку приблизно у 2 рази при однаковій температурі. Найбільший вихід соку спостерігається при обробці даними ферментами в кількості 0,03 % до маси мезги при t=55 °С. Використання для попередньої обробки мезги йогшти ферментів Pectinex XXL та Фруктозим колору не тільки підвищує вихід соку, порівняно з контрольним зразком (сік, отриманий із ягід йогшти після механічного подрібнення) на 31 %, але і отримати сік з високими технологічними характеристиками.

Використання ферментів пектолїтичної та комплексної

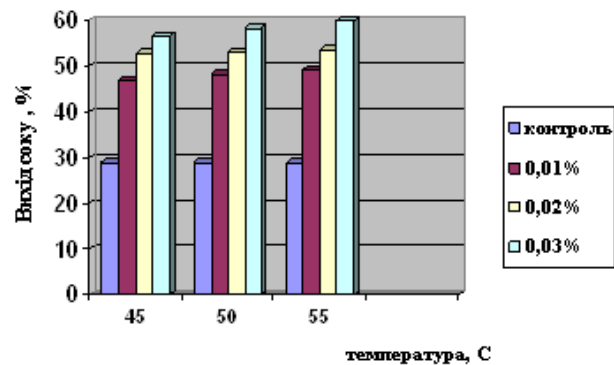


Рис. 3. Вихід соку із ягід йогшти при використанні ферменту Фруктозим колор в діапазоні температур 45-55 °С

дії є ефективним технологічним прийомом, який приводить не тільки до збільшення виходу соку з йогшти та швидкості його витягання, але і до зменшення в'язкості отриманого соку.

Можливо використання ферментів різнонаправленої дії Pectinex XXL, Amylase AG XXL та Фруктозим колору для підвищення соковидачі, було б доцільно вивчати надалі. Але паралельно необхідно було б провести дослідження зміни кількості фенольних сполук в йогшті при різних способах попередньої обробки мезги перед пресуванням, яка в певній мірі, підвищуючи соковидачу сировини, можливо негативно впливатиме на якість отриманого соку.

Поступила 11.2011

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Безусов, А.Т. Использование цитолитических ферментов при производстве сока из чёрной смородины [Текст] / А.Т. Безусов, Г.Е. Дубова // Научные труды междунар. конф. «Экология человека и проблемы воспитания молодых учёных». Ч2. – Одесса: Астропринт. – 1997. – С.175 - 177.
2. Домарещкий, В.А. Технологія екстрактів, концентратів і напоїв із рослинної сировини [Текст]: Підручник / В.А. Домарещкий, В.Л. Прибильський, М.Г. Михайлов // за ред. В.А. Домарещкого. – Вінниця: Нова книга, 2005. – 408 с.
3. Дубова, Г.Є. Вплив цитолітичних ферментів на соковидачу слив [Текст] / Г.Є.Дубова, Г.П.Хомич, О.С.Луканін // Вісник аграрної науки. – 1999. – №2. – С. 66 -68.
4. Дубова, Г.Є. Використання центрифуг при виробництві соків та напоїв. [Текст]. Монографія / Г.Є.Дубова, А.Т. Безусов. – Полтава: РВВ ПУСКУ, 2007. – 85 с.
5. Кирильченко, М. Комплексна обробка сировини ферментами [Текст] / М.Кирильченко, Г.Хомич // Харчова і переробна промисловість. – 2001. - № 1. – С. 13 - 14.
6. Лавров, Ю. Напитки здоровья: [Текст] / Юрий Лавров. – К.: Техника. – 1989. – 144 с.
7. Мельничук, О. Визначення форм зв'язку вологи в йогшті [Текст] / О. Мельничук, О.Шведь, В.Сторожук // Матеріали XV наукової конференції Тернопільського національного університету імені Івана Пулюя (м. Тернопіль 14-15 грудня 2011р.), Тернопіль: ТНТУ. – 2011. – С. 188.
8. Осокіна, Н.М. Формування якості плодів чорної смородини та її збереження в продуктах консервування : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня докт. с/г наук : спец. 06.01.15 «Первинна обробка прод. рослинництва» [Текст] / Н.М. Осокіна. – Умань, 2007. – 40 с.
9. Самсонова, А.Н. Фруктовые и овощные соки [Текст] / А.Н. Самсонова, В.Б. Ушева. – М.: Агропромиздат, 1990. – 387 с.
10. Флауменбаум, Б.Л. Технологія консервування плодів, овочів, м'яса і риби: Підручник [Текст] / Б.Л. Флауменбаум, С.Г. Кротов, О.Ф. Загібалов і ін. – К.: Вища школа, 1995. – 300 с.
11. Ткач, Н.І. Формування якості соків із дикорослих ягід з використанням ферментативної обробки сировини : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук : спец. 05.18.15 «Товарознавство харчових продуктів» [Текст] / Н.І. Ткач. – Х., 2004. – 20 с.
12. Флауменбаум, Б.Л. Фізико-хімічні і біологічні основи консервного виробництва [Текст] / Б.Л. Флауменбаум, А.Т. Безусов, В.М. Сторожук, Г.П. Хомич.– Одеса: Друк, 2006. – 400 с.
13. Хомич, Г.П. Вихід соку можна підвищити [Текст] / Г.П. Хомич, М.В. Кирильченко // Харчова промисловість. – 2001. - № 12. – С. 20-21.
14. Хомич, Г.П. Дослідження впливу способів попереднього оброблення ягід бузини чорної на вихід та якість соку [Текст] / Г.П. Хомич, Н.І. Ткач // Прогресивні ресурсозберігаючі технології та їх економічне обґрунтування у підприємствах харчування. Економічні проблеми торгівлі: Зб. Наук. пр. – Харків: ХДАТОХ. – 2001. – Ч.1. – С.192-196.
- Тележенко, Л.Н. Биологически активные вещества фруктов и овощей и их сохранение при переработке : Монография [Текст] / Л.Н. Тележенко, А.Т. Безусов. – Одесса: Орбитум, 2004. – 268 с.

УДК 664.022.3-035.32:613.2

ЧЕРНО Н.К., д-р техн. наук, професор, ГУРАЛЬ Л.С., канд. техн. наук, асистент, ЛОМАКА О.В., аспірант
Одеська національна академія харчових технологій

ДОСЛІДЖЕННЯ АРАБІНОГАЛАКТАНУ ДЕРЕВИНИ *PINUS SILVESTRIS L.*

Арабіногалактан (АГ) – біополімер з широким спектром функціонально-фізіологічних властивостей. Водною екстракцією з деревини сосни *Pinus silvestris L.* вилучено препарат полісахариду високого ступеню чистоти (вміст вуглеводів 97,3%). Як супутні речовини він містить незначну кількість сполук фенольної природи (0,21%). До складу макромолекули водорозчинного полісахариду входять переважно залишки галактози й арабінози в молярному співвідношенні 1,0 : 0,7, а також в незначній кількості – залишки глюкуронової кислоти. УФ- та ІЧ спектри, величина кута питомого оптичного обернення аналогічні таким АГ модрина *Larix sibirica*,

що у сукупності дозволяє віднести його до категорії арабіногалактанів.

Ключові слова: деревина хвойних порід, сосна *Pinus silvestris L.*, арабіногалактан.

Arabinogalactan is biopolymer with a wide spectrum of functional-physiological properties. Polysaccharide with a high degree of purity has been received from pine wood by water extraction. It contains 97,3 % of carbohydrates. There is also 0,21 % of phenolic substances in the sample. The composition of a molecule of

arabinogalactan includes galactose and arabinose (molar ratio 1,0 : 0,7) and few glucuronic acids. UV- and IR-spectrum, the size of an angle of specific optical rotation are similar to the same characteristics as for arabinogalactan obtained from larch *Larix sibirica*. That in total allows to add the received product to the of arabinogalactan category.

Keywords: wood of coniferous species, pine *Pinus silvestris* L., arabinogalactan.

Уже багато десятиліть поспіль вчені та медики акцентують увагу на сполуках природного походження, що проявляють широкий спектр функціонально-фізіологічних властивостей і сприяють підвищенню засвоєності інших важливих для організму людини біологічно активних речовин. До таких належать й полісахариди, серед яких особлива увага приділяється саме водорозчинним й біодеградуємим полісахаридам. Одним із важливих представників останніх є арабіногалактан (АГ).

АГ міститься в рослинних об'єктах. Розрізняють два типи АГ: арабіно-4-галактани (тип I) і арабіно-3,6-галактани (тип II). АГ типу II найбільш розповсюджені та найчастіше зустрічаються в деревині хвойних порід, наприклад, модрини *Larix sibirica* [1], ялиці *Abies sibirica* [2] та ін. У світі АГ отримують переважно із модрини. В залежності від виду в ній може міститися до 15,0 - 35,0 % водорозчинного полісахариду [1-4].

В Росії, зокрема в Сибірському відділі РАН, високими темпами розвиваються дослідження щодо вдосконалення способів отримання АГ із модрини, ґрунтовно вивчаються властивості АГ в залежності від його складу і структури, створюються на основі АГ високоактивні препарати [1, 3, 4]; на державному рівні здійснюються інноваційні проекти щодо впровадження нових технологій комплексної переробки промислових видів модрини сибірської та Гмелини, створення на основі АГ деревини модрини багатофункціональних нанобіокомпозитів [1, 3-5].

АГ хвойних порід дерев, зокрема деревини модрини, характеризується високорозгалуженою структурою (рис. 1). Головний ланцюг його макромолекули побудовано з залишків D-галактопіранози, з'єднаних між собою β -(1 \rightarrow 3)-глікозидними зв'язками [3, 4, 6]. Майже 50,0 % бічних ланцюгів АГ *Larix occidentalis* і *Larix sibirica* L. — β -(1 \rightarrow 6)-зв'язані димери галактопіранози, біля 25,0 % — одноодиничні ланки, які також представлені залишками галактози, до складу інших 25,0 % відгалужень входять залишки арабінози. Останні включено в макромолекулу АГ як 3-O-заміщені ланки β -L-арабінофуранози і кінцеві ланки, які можуть мати вигляд β -L-арабінопіранози, β -D-арабінофуранози та α -арабінофуранози (рис. 1).

У бічних відгалуженнях макромолекули АГ інколи зустрічаються й уронові кислоти. Як правило, їх представлено глюкуроною кислотою у піранозній формі, масова частка якої може коливатися від 1,8 % до 13,7 % [1, 2].

Молекулярна маса, ступінь розгалуженості та моносхаридний склад препаратів арабіногалактанів залежать від багатьох факторів — виду сировини, способів вилучення та очищення полісахариду.

Арабіногалактани — полісахариди з різним ступенем полідисперсності. Так, за даними

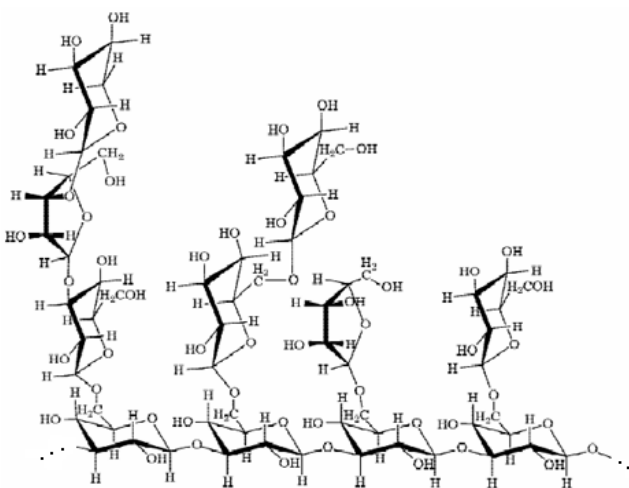


Рис. 1. Структурна формула АГ модрини

наведеними в роботах [1, 3, 4, 7], молекулярні маси фракцій АГ модрини сибірської знаходяться у вузькому інтервалі значень. З іншого боку, за результатами досліджень Прескотта із співавторами [8] АГ західної модрини характеризується значною полідисперсністю і включає макромолекули з молекулярною масою від 3 до 93 кДа. Причому, автори відмічають, що співвідношення залишків галактози і арабінози в АГ зростає майже у три рази із збільшенням молекулярної маси полісахариду.

Функціонально-фізіологічні та технологічні властивості АГ визначаються його молекулярною масою, будовою бічних ланцюгів, їх розташуванням вдовж головного ланцюга, конформацією макромолекули.

У літературі широко обговорюється імуномодулююча дія галактановмісних полісахаридів [1, 9]. Наприклад встановлено, що у порівнянні з ехінацеєю, АГ з молекулярною масою 20 кДа в 2 рази ефективніше підвищує імунітет [1]. АГ проявляє також гастропротекторну, антимуґагенну, протизапальну, протипухлинну, антиоксидантну, мітогенну й антимікробну активності, стимулює розмноження клітин селезінки і кісного мозку [1]. Цей полісахарид рекомендують при лікуванні анемії, нейропенії і тромбоцитопенії [1]. АГ, який є представником розчинних харчових волокон, часто застосовується як пребіотик [1]. Окрім того, АГ сприяє утворенню коротколанцюгових жирних кислот, вкрай важливих для нормальної роботи організму [1].

На основі АГ в результаті різних видів модифікації отримують безліч похідних, які проявляють підвищену біологічну дію [1, 9]. Так, АГ здатен вступати в реакції з моно- і біфункціональними реагентами, його окиснюють, зокрема до поліальдегіду та олігомерних сполук [1, 10]. Сульфопохідним АГ, які містять 1,3-18,0 % сульфуру, притаманна антикоагулятивна активність, яка перевищує таку гепарину [1]. Отримано широкий спектр металовмісних нанокompозитів, де АГ виконує роль стабілізатора колоїдної системи чи ліганду [1, 5, 11]. Комплекси АГ з хітозаном рекомендовано для

відновлення хрящової тканини [1]. Оскільки АГ характеризується високою мембранотропністю, його комплекси з ферментами, нуклеїновими кислотами, вітамінами, гормонами, антибіотиками (супрамолекулярні комплекси) використовують для підвищення біодоступності цих БАР [1, 12]. Вважають, що вибіркова проникність АГ через мембранні бар'єри, може бути обумовлена наявністю в його структурі галактози [1].

Отже, АГ притаманний широкий спектр біологічної активності. Це дозволяє застосовувати його як нутрицевтик в щоденній дієті. За даними американських вчених АГ проявляє позитивну дію на живий організм в кількості 1,5 г/добу. В Російській федерації затверджено добову норму АГ в кількості 10,0 г/добу, а в деяких випадках – до 20,0 г/добу [13].

Технологічні властивості АГ – низька в'язкість водних розчинів, стійкість до дії високих температур в слабо кислому та нейтральному середовищах, здатність добре змішуватись зі всіма видами їжі і напоїв не змінюючи їх смакових властивостей, висока диспергуюча здатність дозволяють застосовувати його у виробництві молочних і соєвих харчових композицій [1]. АГ додають до борошна вищого ґатунку при виготовленні хлібобулочних виробів, що позитивно впливає на якість клейковини при незначному зниженні її вмісту та сприяє підняттю випічки [13].

В Україні є значні запаси деревини, яка, згідно даним літератури, може бути джерелом АГ – це різні види хвойних і листяних дерев [14]. Ліси, які займають близько 15,0 % території України, сконцентровано в Українських Карпатах, Кримських горах і на Поліссі. Близько половини загального запасу деревини України припадає на хвойні породи дерев: багато сосни, ялини, ялиці, які водночас належать до цінних порід, модрина мало. Лісопромисловий комплекс в Україні сформований в основному на базі двох лісистих районів – Карпатському і переважно Поліському [14]. У заготівельному лісі переважає деревина сосни і ялини. Оскільки біля 65,0 % хвойних насаджень цього лісу займає сосна, то вона й є основним об'єктом лісового господарства України. Найбільш розповсюджений промисловий вид – сосна звичайна *Pinus sylvestris L.* Вона є доступною та характеризується сукупністю необхідних для подальшого використання якостей, за якими лише дещо поступається дорожчим на порядок кедру, модрині, дубу тощо, тобто має оптимальне співвідношення ціни і якості [14].

При переробці деревини накопичується значна кількості відходів у вигляді трісок, стружки та тирси, які є потенційним промисловим джерелом різноманітних біополімерів.

Метою роботи було вилучення і характеристика АГ сосни *Pinus sylvestris L.*, найбільш розповсюдженої в Україні, та оцінка перспектив її використання як джерела АГ.

Сировину (тирсу сосни) аналізували на вміст водорозчинного полісахариду (ВРП) фенолсульфатним методом. ВРП вилучали із подрібненої деревини сосни шляхом екстрагування водою тричі

при температурі 90 °С та гідромодулі 7 протягом 2 год. Екстракти об'єднували та концентрували під вакуумом до вмісту в них сухих речовин ~ 40,0 %; полісахаридну складову осаджували 3-кратним об'ємом етанолу, висушували послідовною обробкою спиртом та ефіром [3, 4].

В отриманих зразках визначали масову частку білка за вмістом нітрогену, фенольних сполук – спектрофотометрично за інтенсивністю поглинання їх комплексів з алюміній хлоридом при довжині хвилі 400 нм [15]. Моносахаридний склад гідролізітів визначали хроматографічним методом. Питоме обертання 0,1 % водного розчину АГ визначали методом поляриметрії. УФ-спектри водного розчину АГ та ІЧ-спектри АГ, запресованого в КВг, реєстрували спектрофотометрично [3, 4].

Молекулярну масу АГ встановлювали методом гель-проникаючої хроматографії в колонці (38 × 3 мм) з сефадексом G-50, відкаліброваною за декстринами та галактозою; як розчинник та елюент використовували 1 М розчин NaCl; вміст полісахариду у фракціях визначали фенолсульфатним методом [4]. На основі аналізу хімічного складу деревини сосни встановлено, що масова частка в ній легкогідролізованих полісахаридів становить 17,0 %, серед яких 2,5 % припадає на ВРП. Порівнянням даних літератури щодо інших вітчизняних джерел хвойних порід (ялини й ялиці) та отриманих даних щодо деревини сосни, встановлено, що максимальним вмістом ВРП характеризується сосна *Pinus sylvestris L.* Це, разом з її широким розповсюдженням, свідчить, що саме сосна є найбільш перспективним промисловим джерелом вилучення ВРП в Україні.

Чистота досліджуваного зразка АГ сосни за вмістом в ньому вуглеводної складової становить 97,3 %. В його гідролізатах ідентифіковано переважно галактозу та арабінозу, а також у мінорній кількості глюкуронову кислоту. Таким чином, мономерний склад досліджуваного АГ є типовим для полісахаридів даної категорії (табл. 1).

Таблиця 1
Характеристика арабіногалактанів деревини хвойних порід

Показники		Сосна <i>Pinus sylvestris L.</i>	Ялина <i>Picea excelsa</i> [2]	Ялиця <i>Abies sibirica</i> [2]	Модрина <i>Larix sibirica</i> [1-4]
Масова частка в АГ	вуглеводів, %	97,8	95,1	96,0	98,1-99,5
	білка, %	–	0,2	0,1	–
	фенольних сполук, %	0,21	0,19	0,27	0,15-1,50
	уронової кислот, %	1,8	4,1	3,4	до 2,0
Співвідношення в АГ <i>Gall/Ara</i>		1,7 : 1,0	1,0 : 0,8	0,8 : 1,5	2,3-6,9 : 1,0
[α] _D ²⁰ 0,1 % водних розчинів АГ		+11	+10	+11	(+10)-(+16)

Хоча з літератури відомо, що в деревині АГ може бути ковалентно зв'язаний з білками у вигляді глікопротеїнів і протеглюканів (мукополісахаридів) [1, 2, 4], проведені дослідження вказують на відсутність білка у складі вилученого із сосни АГ: за

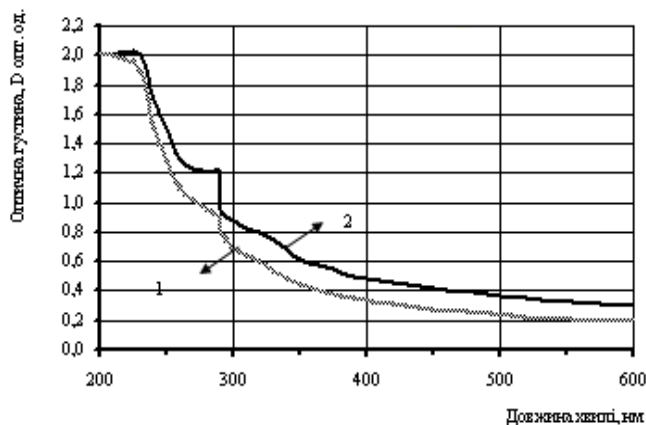


Рис. 2. УФ-спектри 0,1 % водних розчинів АГ із деревини модрини (1) та сосни (2)

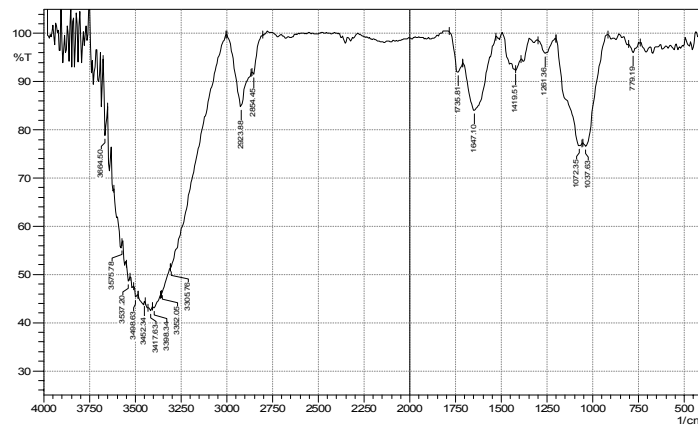


Рис. 3. ІЧ-спектр АГ деревини сосни

результатами елементного аналізу у зразку відсутній нітроген, а в розчині АГ після його обробки протеолітичними ферментами не виявлено амінокислот та пептидів.

За даними поляриметричного дослідження величина $[\alpha]_D^{20}$ досліджуваного продукту узгоджується з даними літератури для АГ різних видів модрини [4]. Характер УФ-спектру водного розчину отриманого препарату ідентичний спектру АГ модрини [11, 15]: в ньому присутні максимуми поглинання при довжині хвилі 200-203 нм та 285-290 нм, плече – в області 230 нм і спад поглинання до 600 нм (рис. 2). Згідно досліджень вчених Іркутського інституту хімії ім. А.Е. Фаворського СВ РАН смуги поглинання в області 285-290 нм можуть свідчити про наявність в АГ речовин ароматичної природи. До таких сполук – основних супутників АГ – можуть належати як низькомолекулярні фенольні сполуки (переважно водорозчинний флавоноїд дегідрокверцетин, а також дигідрокемпферол і ериодиктиол), так і високомолекулярні речовини фенольної природи, зв'язані з АГ в лігновуглеводний комплекс [4, 15].

В ІЧ-спектрі АГ сосни (рис. 3) присутня інтенсивна смуга поглинання з максимумом в межах 3417-3398 cm^{-1} , яка обумовлена валентним коливанням гідроксильних груп, а при значеннях 2923-2854 cm^{-1} – валентними коливаннями аліфатичних CH_2 -груп. Смуга поглинання, що відповідає довжинам хвиль 1735-1647 cm^{-1} , очевидно, належить коливанням

спряженої системи зі зв'язками $\text{C}=\text{C}$. Значення максимумів смуг поглинання при 1072-1037 cm^{-1} передусім належать коливанням $-\text{C}-\text{O}-\text{C}-$ і піранозних циклів. Про наявність деформаційних коливань $\text{C}-\text{H}$ свідчать смуги поглинання, які знаходяться в області 900 cm^{-1} .

У цілому характер ІЧ-спектрів досліджуваного АГ сосни аналогічний ІЧ-спектру АГ модрини [3].

Отже, сукупність отриманих даних свідчить, що вилучений продукт належить до категорії арабіногалактанів.

Згідно результатів гель-хроматографічних досліджень, отриманий АГ сосни за молекулярною масою перевищує такий деревини модрини [3, 4, 11]. У той же час слід відмітити, що згідно інших літературних джерел, значення відповідного показника для АГ різних видів модрини, встановлене аналогічним методом (методом гель-хроматографії), коливаються у межах 7-100 кДа [1, 7, 8].

Таким чином, у порівнянні з іншими розповсюдженими в Україні видами хвойних порід, деревині сосни *Pinus silvestris* L. притаманний найбільший вміст АГ. Вилучений із сосни *Pinus silvestris* L. АГ характеризується високим ступенем чистоти, добре розчиняється у воді, має типові для аналогічних полісахаридів мономерний склад, молекулярну масу та інші фізико-хімічні показники. Доцільна подальша характеристика його властивостей з метою визначення перспективних напрямів використання та обґрунтування технології його виробництва в Україні.

Поступила 12.2011

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Медведєва, Е.Н. Арабіногалактан лиственниці – свойства и перспективы использования (обзор) [Текст] / Е.Н. Медведєва, В.А. Бабкин, Л.А. Остроухова // Химия растительного сырья. – 2003. – №1. – С. 27-37.
2. Шарков, В.И. Химия гемицеллюлоз [Текст]: монографія / В.И. Шарков, Н.И. Куйбина. – М.: Лесная промышленность, 1972. – 440 с.
3. Интенсификация процесса водной экстракции арабиногалактана из древесины лиственницы [Текст] / С.А. Кузнецова, А.Г. Михайлов, Г.П. Скворцова, Александрова Н.Б., Лебедева А.Б. [и др.] // Химия растительного сырья. – 2005. – №1. – С. 53-58.
4. Влияние способа выделения и очистки арабиногалактана из древесины лиственницы сибирской на его строение и свойства [Текст] / Е.Н. Медведєва, Т.Е. Федорова, А.С. Ванина [и др.] // Химия растительного сырья. – 2006. – №1. – С. 25-32.
5. Баженов, Б. Н. Арабиногалактан как сырье для создания новых биологически активных пищевых добавок, обладающих нанокомпозиционными свойствами [Текст] / Б.Н. Баженов, Б.Л. Финкельштейн, М.Ю. Сайботалов // Биотехнология растительного сырья, качество и безопасность продуктов питания : материалы докл. Всерос. науч.-практ. конф., посвящ. 80-летию ИрГТУ. Иркутск, 2010 г., 28-30 окт., г. Иркутск. – 2010. – С. 109-114.
6. Хвостов, М.В. Фармакологические свойства комплексов растительных углеводсодержащих метаболитов со средствами, влияющими на сердечно-сосудистую систему [Текст] / М.В. Хвостов, А.О. Брызгалов, Т.Г. Толстикова // Химия в интересах устойчивого развития. – 2010. – № 18. – С. 535-541.
7. Антонова, Г.Ф. Исследование фракционного состава полисахарида арабиногалактана древесины лиственницы сибирской [Текст] // Химия древесины. – 1997. – № 4. – С. 97-100.
8. Chemical and ^{13}C studies of arabinogalactan from *Larix occidentalis* [Text] / J.H. Prescott, E.V. Groman, J. Alfoldi, M. Kubackova // Carbohydrate Research. – 1997. – V. 301. – P. 89-93.

9. Антонова, Г.Ф. Водорастворимые вещества лиственницы и возможности их использования [Текст] / Г.Ф. Антонова, Н.А. Тюкавкина // Химия древесины. – 1983. – № 2. – С. 89–96.
10. Взаимодействие поли- и олигосахаридов на основе арабиногалактана с 5-аминосалициловой кислотой [Текст] / Р.Х. Мударисова, Л.А. Бадькова, И.М. Борисов [и др.] // Журнал физической химии. – 2008. – Т. 82, № 8. – С. 1566-1570.
11. Арабиногалактан лиственницы – перспективная полимерная матрица для биогенных металлов [Текст] / С.А. Медведева, Г.П. Александрова, В.И. Дубровина [и др.] // Химия и компьютерное моделирование. Бултеровские сообщения. Разд.: Химия и технология растительных веществ. – 2002. – № 7. – С.45-50.
12. Водорастворимые комплексы включения природного полисахарида арабиногалактана с биологически активными веществами [Текст] / Н.Э. Поляков, Б.С. Сыдыков, Т.В. Лешина [и др.] // Структура и динамика молекулярных систем. – 2007. – Вып. 1. – С. 507-512.
13. Влияние арабиногалактана, выделенного из древесины лиственницы сибирской, на хлебопекарные достоинства муки мягкой пшеницы и качества хлеба [Текст] / М.Ф. Ермакова, А.К. Чистякова, Л.В. Щукина [и др.] // Химия растительного сырья. – 2009. – №1. – С. 161-166.
14. Юр, Н.В. Рост сосны обыкновенной и черной в культурах на севере Украинского Полесья [Текст] / Н.В. Юр // Научные труды УСХА. – К.: Изд-во УСХА, 1978. – Вып. 221. – С. 4-6.
15. Фенольные примеси в арабиногалактане из древесины лиственницы [Текст] / Е.Н. Медведева, Л.А. Остроухова, Н.А. Неверова [и др.] // Химия растительного сырья. – 2011. – №1. – С.45-48.

УДК 664 856.634.723

ВИКУЛЬ С.И., канд. техн. наук, доцент¹, ХОМИЧ Г.А., канд. техн. наук, доцент².

¹Одесская национальная академия пищевых технологий,

²ВНЗ УКС «Полтавский университет экономики и торговли»

БИОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ЯГОД ЧЕРНИКИ И ПРОДУКТОВ ЕЕ ПЕРЕРАБОТКИ

Показана целесообразность использования биологических методов для оценки качества растительной пищи. Исследована биологическая активность ягод черники и изменение ее при получении соков и пюре.

Ключевые слова: биологическая активность, черника, антоцианы, флавоноиды, витамин С, сок, пюре, ферменты.

The expediency of using biological methods for quality diagnostics of plant food is indicated. The biological activity of blueberries and its change while getting juice and puree was researched.

Keywords: biological activity, blueberries, anthocyanins, flavonoids, vitaminC, juice, puree, enzymes.

Огромный резерв ценных питательных и биологически активных веществ содержат дикорастущие растения, произрастающие на территории Закарпатской и западных областей Украины.

Особенности климатических и экологических условий обуславливают специфику обменных процессов, протекающих в дикорастущих растениях, способствуют синтезу накопления в них таких активных веществ, как флавоноиды, сапониты, терпеноиды, стероиды, кумарины, дубильные вещества, органические кислоты, витамины и др.

Будучи сложными по химическому составу, дикорастущие растения содержат много ингредиентов, которые придают им ценные свойства и обеспечивают многостороннее действие на организм, более сильное, чем действие каждого из них в отдельности.

Биологически активные компоненты дикорастущих растений играют большую роль в питании человека, регулируют обменные процессы, влияют на функции отдельных органов. Их дефицит сопровождается снижением защитных сил организма к воздействию неблагоприятных факторов окружающей среды, снижению умственной и физической работоспособности. При регулярном употреблении лесных даров и продуктов их переработки организм человека вырабатывает иммунитет к многочисленным заболеваниям.

Особое внимание исследователей привлекает наличие в дикорастущих растениях довольно обширной группы фенольных соединений, включающих флавоноиды, которые нашли широкое практическое применение в медицине - как вещества, проявляющие Р-витаминную активность, и некоторых отраслях пищевой промышленности - как натуральные красители

[1].

Флавоноиды являются спутниками аскорбиновой кислоты в растительном мире и лишь в ее присутствии отмечается положительный эффект их действия [2]. Следует отметить, что флавоноиды, витамины и другие биологически активные вещества в растениях находятся в определенных состояниях, создавшихся в процессе эволюции и условиях взаимодействия с окружающей средой.

Известно, что ряд флавоноидов, содержащихся в растениях, обладают многочисленными фармакологическими эффектами: противолучевым и антиоксидантным действием, влиянием на сердечно-сосудистую систему, на функцию почек, противоопухолевым действием, влиянием на печень и пищеварительный тракт [1, 2].

Одним из ярких представителей дикорастущих ягод, произрастающих на территории Украины, является черника.

Ягоды черники содержат в своем составе: углеводы (глюкозу, фруктозу, пектин), органические кислоты (лимонную, молочную, яблочную, янтарную, щавелевую), витамины (А, В, С, РР), макро- и микроэлементы (железо, селен, кобальт), красящие вещества. Среди фенольных веществ черники, обладающих биологической активностью, большую часть составляют флавоноиды, которые представлены оксикоричными кислотами, флавонолами и их производными, а также антоцианами. [3].

В ягодах черники установлен наиболее широкий спектр антоцианов, состоящих из 3-О-галактозидов, 3-О-глюкозидов и 3-О-арабинозидов дельфинидина, цианидина, петунидина, пеонидина, и мальвидина [3]. Антоцианидины и их гликозидные формы являются сильными антиоксидантами, которые проявляют и антиканцерогенные свойства [4, 5].

Интерес к антоцианам обусловлен тем, что большинство из них при употреблении уменьшают риск сердечно-сосудистых заболеваний, способствуют улучшению реологических свойств крови и предупреждают некоторые хронические заболевания.

У черники, как и у многих дикорастущих ягод, незначительный срок хранения, что определяет необходимость изыскания способов переработки, позво-