

Література

1. Дорофейчук, В. Г. Механизмы защитной функции лизоцима, фундаментальное и прикладное значение [Текст] / В. Г. Дорофейчук // Нижегород. мед. журнал. – 1996. – № 2. – С. 9-13.
2. Корес, W. Характеристика лизоцима. Часть 2. Выделение и возможные пути использования [Текст] / W. Корес, T. Trziska // Przem. spoz. – 1997. – Vol. 51. – P. 36-38.
3. Дьячкова, С. Я. Бактерицидные свойства в исследованиях общей сывороточной бактерицидности лизоцима, β -лизинов и чувствительности химиопрепаратов к микроорганизмам [Текст] / С. Я. Дьячкова // Вестник ВГУ. Серия химия, биология, фармация. – 2003. – № 1. – С. 96-98.
4. Salton, M. R. The properties of lysozyme and its action on microorganisms [Text] / M. R. Salton // Bacteriol. Rev. – 1957. – № 21. – P. 82–100.
5. Щербакова, Э. Г. Некоторые новые аспекты клинического применения лизоцима [Текст] / Э. Г. Щербакова, Г. А. Растунова // Нов. в трансфузиол. – 1995. – № 10. – С. 51-56.
6. Vekilov, P. G. High resolution in-situ interferometric studies of lysozyme crystal growth morphology and kinetics [Text] / P. G. Vekilov, F. Rosenberger // AIAA Pap. – 1995. – Vol. 3579. – P. 1-8.
7. Nadarajan, A. The averaged face growth rates of lysozyme crystals: the effect of temperature [Text] / A. Nadarajan, E. L. Forsythe, M. L. Pusey // J. Cryst. Growth. – 1995. – Vol. 151. – P. 163-172.
8. Weiss, M. S. Crystallization, structure solution and refinement of hen egg-white lysozyme at pH 8,0 in the presence of MPD [Text] / M. S. Weiss, G. J. Palm, R. Hilgenfeld // Acta crystallogr. D. – 2000. – Vol. 56. – P. 952-958.
9. Тележенко, Л. Н. Научные основы сохранения биологически активных веществ при переработке фруктового и овощного сырья [Текст] : дис. ... докт. техн. наук / Тележенко Любовь Николаевна. – Одесса, 2004. – 448с.
10. Minic, Z. Purification and characterization of a novel chitinase-lysozyme, of another chitinase, both hydrolysing *Rhizobium meliloti* Nod [Text] / Biochem. J. – 1998. – Vol. 332. – P. 329-335.
11. Афанасьева, Т. И. Работы З. В. Ермольевой и ее школы в области выделения и изучения лизоцима [Текст] / Т. И. Афанасьева // Антибиотики и химиотерапия. – 1998. – № 5. – С. 18-23.
12. Ledward, D. A. Protein – polysaccharide interactions. – In: Polysaccharides in Food [Текст] / D. A. Ledward; eds. J. M. V. Blanshard, J. R. Mitchell. – Butterworth, London, 1979. – P. 205–217.
13. Nakamura, S. Role of positive charge of lysozyme in the excellent emulsifying properties of Maillard-type lysozyme-polysaccharide conjugate [Text] / S. Nakamura, K. Kobayashi et al. // J. Agric. Food Chem. – 1994. – Vol. 42. – P. 2688-2691.
14. Тірон-Воробйова, Н. Б. Вилучення ферментних комплексів з лізоцимною активністю з рослинної сировини [Текст] / Н. Б. Тірон-Воробйова, О. В. Біла // Актуальні проблеми розвитку харчових виробництв, ресторанного господарства і торгівлі: тези доп. Всеукр. наук. конф. студ. і молод. вчених, Харків, 20 квітня 2010р., ХДУХТ – X., 2010. – С. 6.
15. Тірон Н. Б. Можливість створення рослинних комплексів, що володіють лізоцимною активністю [Текст] / Н. Б. Тірон // 73 наук. конф. молодих учених, асп. і студ., Київ, 23 – 24 квіт. 2007 р. «Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI ст.»: тез. доп. – К., 2007. – Ч. 2. – С. 90.
16. Черно, Н. К. Отримання лізоцимовмісної біологічно активної добавки на основі капусти білокачанної [Текст] / Н. К. Черно, С. О. Озоліна, Н. Б. Тірон-Воробйова // Новітні технології оздоровчих продуктів харчування XXI ст.: Міжнар. наук.-практ. конф., 21 жовтня 2010 р., ХДУХТ. – X., 2010. – С. 263-264.
17. Jolles, P. What's new in lysozyme research? [Text] / P. Jolles, J. Jolles // Molecular and cellular biochemistry. – 1984 – № 364. – P. 303-304.

УДК 664:061.3-035.2

ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА ЕКСТРАКТІВ З РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ

**Бурдо А.К., канд. техн. наук, Тележенко Л.М., д-р техн. наук, професор
Одеська національна академія харчових технологій**

Кулінарна обробка рослинних продуктів і деякі інші способи їх переробки приводять до втрат великої кількості біологічно-цінних речовин. Тому дуже важливо розробити таку технологію отримання

екстрактів з рослинної сировини, яка забезпечить максимальне зберігання їхніх природних властивостей.

Kulinarna obrobka Roslyn produktiv i deyaki INSHI way ih pererobki lead to great vtrат bilshoi kilkosti biologichno-tsinnih rechovin. Tom duzhe vazhlyvo rozrobiti Taku tehnologiyu otrimannya ekstraktiv is roslinnoi sirovini, yak zabezpechit maximum zberigannya ih natural vlastivostey.

Ключові слова: екстракт, клен, біологічно-цінні речовини, екстрагування.

У наш час рослини посідають значне місце в загальному асортименті харчових продуктів та ліків. У сучасній медицині лікарські рослини відіграють важливу роль, а в деяких випадках, наприклад, при лікуванні недостатності кровообігу, в якості жовчогінних або протиглистових засобів, залишаються основними засобами.

З давніх часів народна медицина використовувала лікарські рослини переважно в сирому вигляді. Кулінарна обробка, консервування і деякі інші способи переробки продуктів приводять до втрат великої кількості біологічно-цінних продуктів, викликаючи при цьому зміну їхніх природних властивостей.

Рослини роду кленових широко використовуються як в харчовій промисловості, так і народною медициною для лікування ряду захворювань. Кленове листя – справжній згусток антиоксидантів, у тому числі поліфенолів, які допомагають здолати такі недуги як рак і серцево-судинні захворювання. У кленовому сиропі менше цукру, ніж в меді, і дуже низький вміст фруктози. Тому його рекомендують всім, хто хоче знизити калорійність свого харчування, його можна вживати навіть діабетикам. Фітогормони, що містяться в кленовому сиропі, корисні для поліпшення роботи підшлункової залози. Серед природних сполук, виділених та ідентифікованих у рослинах роду кленів, найчисельнішу групу являють фенольні сполуки та похідні ізопрену. У листі клену містяться переважно такі макро- та мікроелементи, як азот, кальцій, магній, алюміній, хром, кадмій, плюмбум, нікель та цинк (табл. 1).

Виходячи з загальних положень теорії масообміну [1], для інтенсифікації процесу екстрагування необхідно збільшити рушійну силу процесу та зменшити дифузійний опір його протіканню. Для досягнення першого застосовують протиточний спосіб рушіння фаз, для другого – впливають на дифузійні процеси всередині частинок сировини та на коефіцієнт масовіддачі. Самостійним фактором інтенсифікації є зменшення розмірів частинок. Ефективність кожного виду екстрагування твердої речовини рідиною значно залежить від його розчинності, тому дуже важливо правильно підібрати відповідний розчинник, у який переходить потрібна речовина.

За попередні 10...20 років мікрохвильові технології, що засновані на використанні енергії змінного електромагнітного шару надвисокочастотного діапазону, почали широко використовуватися в різних галузях промисловості. При використанні НВЧ-технологій для екстрагування рослинної сировини необхідно менше часу, який використовується на процес, при цьому підвищується вихід та якість отриманого продукту з меншими затратами енергії. Мікрохвилі – це радіохвилі з дуже малою довжиною хвилі з частотами від 300 МГц до 30 ГГц. Енергія мікрохвиль утворюється з електричної енергії, яка конвертується в мікрохвильову завдяки генератору.

Позитивні характеристики мікрохвильового нагріву в порівнянні з традиційними способами обробки продуктів:

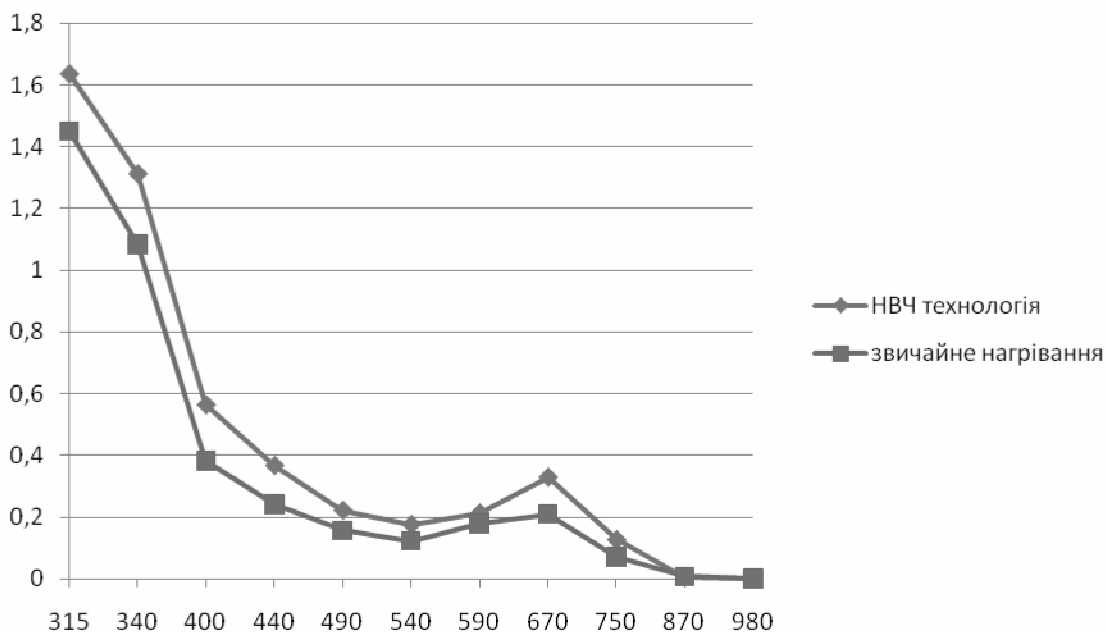
- висока швидкість процесу;
- невеликий час виходу на режим;
- матеріал прогрівається більш однорідно;
- селективність процесу (вологі частинки прогріваються швидше ніж сухі);
- практично відсутня інерційність нагріву;
- високий к. п. д. процесу;
- значне зменшення теплових утрат у навколишнє середовище і зниження його забруднення;
- скорочення потреби у виробничих площах;
- висока бактерицидна дія мікрохвильової енергії;
- висока харчова цінність продукції, збереження вітамінів;
- можливість отримання готової продукції з новими властивостями.

Таблиця 1 – Макро- та мікроелементний склад сировини листя, кори клена та екстрактів з них (мг/100г, в розрахунку на абсолютно суху сировину)

Елемент	Листя клена	Кора клена	Екстракт кори клена	Екстракт листя клена
P	240,00	180,00	370,00	220,00
Mg	450,00	370,00	750,00	400,00
Ca	1250,00	1000,00	2000,00	1000,00
B	4,00	2,00	7,50	8,80
Al	28,00	110,00	75,00	12,00
Mn	28,00	11,00	25,00	19,00
Pb	0,14	0,30	0,25	<0,02
Fe	42,00	56,00	100,00	12
Sn	0,07	0,10	0,25	<0,02
Cr	0,14	0,20	0,75	<0,02
Ni	0,12	0,18	0,80	0,35
Cu	0,35	0,55	1,20	0,30
Ag	<0,01	0,1	0,25	<0,01
Zn	0,30	0,20	2,50	0,5
Mo	0,14	0,05	0,50	0,12
V	0,07	0,10	0,25	0,10
Sr	14,00	12,00	10,00	6,00
K	4300,00	3000,00	7500,00	3700,00
Na	3800,00	3050,00	2900,00	3100,00

Для максимального зберігання початкового складу корисних речовин у сировині нами досліджено процес екстрагування листя клена під дією НВЧ-випромінювання та за допомогою звичайного нагрівання (рис. 1). Експериментальні дослідження масопереносу в НВЧ-екстракторі підводилися в мікрохвильовій камері потужністю 1500 Вт. Ємність з екстрагентом і продуктом поміщалася в камеру, постійна температура підтримувалася. Досліджувані зразки нагрівали на водяній бані і за допомогою НВЧ-нагріву при однакових температурах.

З графіків, наведених на рисунку 1, видно, що оптична густина екстракту листя клена, отриманого під впливом НВЧ-випромінювання, вища, ніж екстракту, отриманого звичайним способом.

**Рис. 1 – Порівняльна характеристика оптичної густини екстрактів отриманих за допомогою НВЧ-технології та звичайним засобом**

При екстрагуванні подрібненого листя клена протікають три процеси: замочування, видалення розчинних у воді речовин, гідроліз. На першій стадії подрібнені часточки листя клена абсорбують воду в кількості, яка приблизно вдвічі більша за їхню суху масу. Внаслідок цього концентрація розчинних речовин у часточках підвищується. Кількість абсорбованої вологи залежить від геометричних розмірів часточок: чим менші часточки, тим більше в питомому співвідношенні вологи вони утримують. На стадії вилучення водорозчинні речовини листя клена дифундують з приграничного шару навколо часточки в екстрагент. Їхня концентрація в екстрагенті поступово збільшується. Максимальна інтенсивність екстракції досягається при найбільшій рушійній силі. Ця умова характерна для протиточного ведення процесу, у випадку, коли є постійна різниця між концентрацією речовин у абсорбованій воді та екстрагенті, що оточує часточки листя клена. На третій стадії процесу здійснюється розкладання нерозчинних у воді високомолекулярних вуглеводів і створення розчинних у воді редуруючих цукрів, пентоз та інших вуглеводів.

Ефективність дифузії, в першу чергу коефіцієнт дифузії, залежить від цілого ряду факторів: температури процесу, розміру часточок, площі поверхні контакту фаз, гідромодуля, роду видаленої речовини, тиску в апараті, швидкості руху екстрагента та ін. При екстрагуванні листя клена загальними факторами є температура, рН середовища, і відкрита поверхня клітинної системи, створена внаслідок дії тепла та механічного ушкодження листя при подрібненні. Результати досліджень дозволили встановити, що найбільш ефективно проходить екстракція при температурі 60-80 С.

Висновки

Нами вивчено теорію процесу екстрагування з листя клена та зроблено висновок, що НВЧ-випромінювання дозволило інтенсифікувати процес теплової обробки сировини та екстрагувати стійкі розчинні речовини водним середовищем.

Література

1. Лысянский В.М., Гребенюк С.М. Экстрагирование в пищевой промышленности. – М.: Агропромиздат. 1987. – 188 с.
2. Бурдо О.Г., Ряшко Г.М. Экстрагирование в системе «кофе-вода». – Одесса, 2007. – 176 с.
3. Домарецький В.А., Прибильський В.Л., Михайлов М.Г. Технологія екстрактів, концентратів і напоїв із рослинної сировини. / За редакцією В.А. Домарецького. Підручник. – Вінниця: Нова Книга, 2005. – 408с.

УДК 579.864:579.26.264:579.6

ПРОБІОТИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ШТАМІВ ЛАКТОБАКТЕРІЙ ПІСЛЯ ТРИВАЛОГО ЗБЕРІГАННЯ У ЛІОФІЛІЗОВАНОМУ СТАНІ

Страшнова І. В., канд. техн. наук, доцент
Одеський національний університет імені І. І. Мечникова

*Досліджено антибіотикорезистентність, антагоністичні, кислотоутворювальні і адгезивні властивості у 8 штамів лактобактерій після тривалого зберігання у ліофілізованому стані. Встановлено, що 10-річне зберігання лактобактерій у ліофільно висушеному стані призвело до незначного зменшення прояву досліджених ознак у окремих штамів. Штами *Lactobacillus plantarum* ОНУ 13, ОНУ 1005, *Lactobacillus curvatus* ОНУ 215 і *Lactobacillus fermentum* ОНУ 25 зберегли початкові рівні стійкості до всіх антибактеріальних препаратів і антагоністичної активності до індикаторних умовно-патогенних бактерій і дріжджоподібних грибів. У процесі тривалого зберігання у штамів *L. plantarum* ОНУ 130, ОНУ 1005, *L. curvatus* ОНУ 215, *L. fermentum* ОНУ 25 і *L. acidophilus* ОНУ 291 незначно зменшилися показники кислотоутворення. Середні показники адгезії у всіх досліджених штамів зменшилися, але рівень адгезивності (за винятком *L. plantarum* ОНУ 898) залишився таким самим, як на початку зберігання.*

*It was investigated antibiotic resistance, antagonistic, acid-forming and adhesive properties in 8 strains of lactobacilli after prolonged storage in lyophilized form. It was found that 10-year storage lactobacilli in lyophilized condition led to a slight decrease in the manifestation of the studied characteristics in some strains. Strains of *Lactobacillus plantarum* ONU 13, ONU 1005, *Lactobacillus curvatus* ONU 215 and *Lactobacillus fermentum* ONU 25 retained the original levels of resistance to all antibiotics and antagonistic activity to indicator facultative pathogenic bacteria and yeaslike fungi. During long-term storage in the strains *L. plantarum* ONU 130, ONU 1005, *L. curvatus* ONU 215, *L. ONU fermentum* 25 and *L. acidophilus* ONU 291*