

С.В. Гарна.<sup>1</sup>, П.П. Ветров, О.І. Русинов<sup>2</sup>, В.А. Георгіянци<sup>1</sup>, І.В. Вершкова<sup>1</sup>

**ОПТИМІЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЇ ЕКСТРАКЦІЇ ЛІПОФІЛЬНИХ КОМПЛЕКСІВ  
З ЛІКАРСЬКОЇ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ. (Повідомлення II.)  
ВПЛИВ ВОЛОГОСТІ СИРОВИНИ НА ВИХІД ЛІПОФІЛЬНИХ РЕЧОВИН  
І ВИБІР ОПТИМАЛЬНИХ ПАРАМЕТРІВ ЇЇ СУШІННЯ**

<sup>1</sup>Національний фармацевтичний університет, м. Харків,

<sup>2</sup>Національний політехнічний університет «ХПІ», м. Харків

**Ключові слова:** лікарська рослинна сировина, екстракція, біологічно активні речовини, вологість, сушіння рослинної сировини.

**Ключевые слова:** лекарственное растительное сырье, экстракция, биологически активные вещества, влажность, сушка растительного сырья.

**Key words:** plant raw materials, extraction, biologically active substances, humidity, drying of plant raw materials.

Проведено дослідження з вивчення факторів, що впливають на процес виділення ліпофільних комплексів з лікарської рослинної сировини. Визначено, що при вологості сировини вище 7% зменшується вихід ліпофільних речовин, що екстрагуються хладоном-22. Оптимальною температурою сушіння лікарської рослинної сировини, що забезпечує максимальне збереження біологічно активних речовин, є 60–80°C.

Проведены исследования по изучению факторов, влияющих на процесс выделения липофильных комплексов из лекарственного растительного сырья. Установлено, что при влажности сырья выше 7% уменьшается выход липофильных веществ, экстрагируемых хладоном-22. Оптимальной температурой сушки лекарственного растительного сырья, обеспечивающей максимальное сохранение биологически активных веществ, является 60–80°C.

Investigations of factors, which can influence on the process of extraction of lipophylic complexes from plant raw material were carried out. It was stated that at humidity plant raw material above 7% yield of lipophylic substances is decreased during extraction with chladone-22. An optimal temperature of drying that provides maximal conservation of biological active substances is 60-80°C.

При розробці фітохімічних препаратів основним завданням є забезпечення максимального виходу цільового продукту, що визначається відношенням виходу діючих речовин до вмісту їх у рослинній сировині. Успішне вирішення цього завдання великою мірою залежить від наявності найбільш повної інформації про хімічний склад біологічно активних речовин, які необхідно вилучити, а також від того, наскільки будуть враховані всі фактори, що впливають на ефективність процесу екстракції.

Для кожного класу досліджуваних сполук, незалежно від виду рослинної сировини, існують єдині умови, в яких можливе найповніше вилучення екстрактів заданої якості з перевагою в їх складі тих чи інших речовин. При дослідженні процесу екстракції завжди розглядають умови, які впливають на швидкість переносу речовин з однієї фази в іншу, що визначається коефіцієнтами масообміну. Дослідження цих коефіцієнтів і факторів, що впливають на них, мають принципове значення для створення оптимального процесу виділення біологічно активних речовин. Відомо, що існує цілий ряд факторів, що мають суттєвий вплив на ефективність процесу екстракції [7,8,9].

Раніше (повідомлення 1) встановлено, що оптимальним екстрагентом для виділення ліпофільних сполук є хладон-22 (дифлуорохлорометан).

#### МЕТА РОБОТИ

Вивчення впливу вологості лікарської рослинної сировини на вихід ліпофільних речовин і встановлення оптимальних параметрів її сушіння.

#### ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

У фітохімічній промисловості використовується переважно повітряно-суха рослинна сировина з вологістю в межах 10–14%, що визначається згідно методик ДФУ та вказується для кожного виду сировини в окремій АНД [5]. Однак, при одержанні деяких груп біологічно активних сполук існують інші вимоги до вологості рослинної сировини, яка, як відомо, суттєво впливає на вихід ліпофільних речовин, що екстрагуються зрідженими газами [7].

Дослідження проводили на різних видах лікарської рослинної сировини (сухі вичавки плодів обліпихи й аронії чорноплідної, насіння томатів, квітки календули, насіння та м'якоть шипшини, листя м'яти), подрібненої до розміру часток 0,1–0,2 мм з вологістю 2, 5, 7, 10, 15%. Екстрагування хладоном-22 проводили в лабораторній установці для екстрагування зрідженими газами [2,4].

Результати визначення впливу вологості рослинної сировини на вихід ліпофільних сполук, що екстрагуються зрідженим хладоном-22, наведено в *табл. 1*.

Експериментальні дані, що наведені в *таблиці 1*, засвідчують, що вологість рослинної сировини суттєво впливає на вихід ліпофільних сполук. Зі збільшенням вологості сировини вихід речовин, що екстрагуються хладоном-22, зменшується. Наявність вологи в клітинах рослинної тканини блокує доступ екстрагента до речовин, які необхідно вилучити, знижуючи при цьому ефективність процесу екстрагування в цілому. Крім того, відомо, що значний вміст вологи негативно позначається на подрібненні

Вплив вологості рослинної сировини на вихід ліпофільних речовин

№ п/п	Види рослинної сировини	Вихід ліпофільних речовин, %									
		Вологість рослинної сировини, %									
		2%		5%		7%		10%		15%	
		I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
1.	Сухі вичавки плодів обліпихи	17,14	98,00	16,97	97,04	16,79	95,00	16,31	93,27	15,70	89,74
2.	Сухі вичавки плодів аронії	5,21	97,93	5,13	96,45	5,05	95,02	4,81	90,47	4,45	83,61
3.	Насіння томатів	24,70	97,56	24,33	96,10	23,76	93,84	22,64	89,42	21,30	84,12
4.	Квітки календули	6,87	95,75	6,74	94,05	6,65	92,69	6,12	85,88	5,76	80,31
5.	Насіння шипшини	6,39	98,65	6,33	97,70	6,13	94,62	5,36	86,94	5,04	77,73
6.	М'якоть шипшини	4,42	94,85	4,23	90,68	4,02	86,27	3,67	78,65	3,23	69,36
7.	Листя м'яти	4,30	95,19	4,21	93,22	4,10	90,70	3,86	85,48	3,59	79,33

Примітки:

I – вихід ліпофільних речовин (%) у відношенні до сировини;

II – вихід ліпофільних речовин (%) у відношенні до їх вмісту в сировині.

сировини. Так, подрібнення рослинної сировини з вмістом вологи більше 7% на валковому подрібнювачі призводить до утворення щільних пелюстків. При екстрагуванні такої сировини виникають певні труднощі [7].

Отже, виходячи з одержаних результатів, можна зробити висновок, що для одержання ліпофільних комплексів за допомогою зріджених газів доцільно використовувати лікарську рослинну сировину з вологістю, що не перевищує 7%.

Для того, щоб у виробництві ліпофільних комплексів використовувати лікарську рослинну сировину з заданою вологістю, її необхідно додатково підсушувати при оптимальних умовах.

Об'єктами наших досліджень обрано лікарські рослини, які у складі виділених ліпофільних комплексів містять цілий ряд біологічно активних речовин, у тому числі й каротиноїди (сухі вичавки плодів обліпихи й аронії чорноплідної, насіння томатів, квітки календули, насіння та м'якоть шипшини). Відомо, що каротиноїди належать до термолабільних компонентів, що руйнуються під дією кисню, сонячного світла, високої температури [1,6]. Тому однією з основних умов підготовки доброякісної рослинної сировини є температурний режим її сушіння до заданої

вологості (у нашому випадку – не більше 7%), що дозволяє максимально зберегти біологічно активні речовини. Для цього наважки різних видів вологої рослинної сировини по 15 г (з точністю до 0,01 г) висушували при температурі 50, 60, 70, 80, 90, 100°C. У висушеній сировині проводили визначення вмісту вологості, ліпофільних речовин і суми каротиноїдів. Вміст вологи, що не перевищує 7%, визначали за методикою ДФУ [5]. Вміст ліпофільних речовин і суми каротиноїдів (у перерахунку на β-каротин) – за методиками, описаними раніше [3]. Результати аналізу різних видів лікарської рослинної сировини, висушеної за різних температур, наведено в *табл. 2*.

Як видно з результатів досліджень, температура сушіння рослинної сировини майже не впливає на вихід ліпофільних речовин. Водночас, спостерігається залежність вмісту суми каротиноїдів від температури сушіння сировини. Так, за температури вище 80°C відбувається зменшення майже вдвічі вмісту суми каротиноїдів, що руйнуються під дією високих температур.

Тривалість процесу сушіння рослинної сировини залежить від вихідної вологості, а також від морфолого-анатомічних особливостей тих чи інших частин рослини. Так, встанов-

Таблиця 2

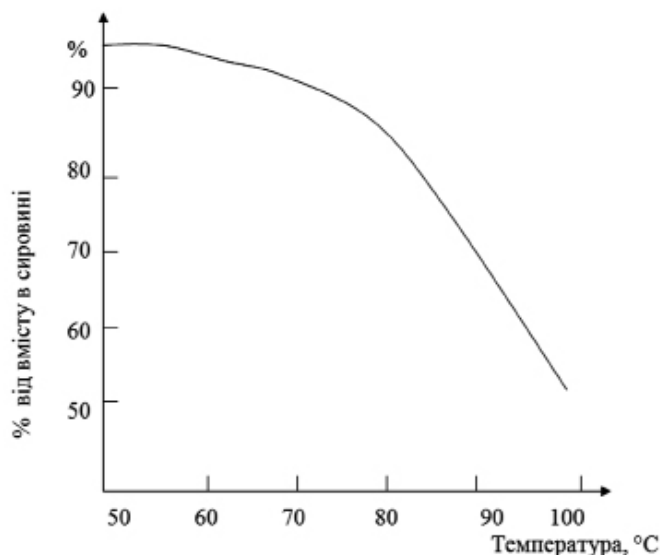
Результати аналізу лікарської рослинної сировини, висушеної за різних температур

№ п/п	Назва лікарської рослинної сировини	Вміст ліпофільних речовин (%) / вміст суми каротиноїдів (мг %)					
		Температура сушіння, °C					
		50	60	70	80	90	100
1.	Вичавки плодів обліпихи	17,54/	17,43/	17,14/	17,25/	17,61/	17,09/
		52,60	51,97	50,18	46,82	38,55	28,72
2.	Вичавки плодів аронії чорноплідної	4,10/	4,23/	4,20/	4,16/	4,12/	4,25/
		19,20	19,06	18,80	17,75	13,94	9,37
3.	Насіння томатів	24,13/	23,98/	24,66/	25,27/	24,41/	24,77/
		20,15	19,45	17,61	15,09	12,87	10,23
4.	Квітки календули	6,77/	6,42/	6,26/	6,80/	6,91/	6,68/
		46,59	45,03	43,88	40,05	34,62	26,24
5.	Насіння шипшини	6,28/	6,04/	5,97/	6,36/	5,80/	6,15/
		9,12	8,86	8,25	7,51	6,24	4,94
6.	М'якоть шипшини	4,32/	4,51/	4,60/	4,37/	4,29/	4,35/
		72,22	70,84	67,60	65,02	58,71	45,13



лено, що температура сушіння нижче 60°C призводить до збільшення тривалості процесу, що економічно недоцільно. Також відомо, що за температури сушіння рослинної сировини нижче 40°C активізуються ферментативні процеси, внаслідок чого знижується біологічна активність діючих речовин [9].

На *рис. 1* (на прикладі квіток календули) наведено графічну залежність виходу суми каротиноїдів (у % від вмісту в рослинній сировині) від температури сушіння.



*Рис. 1.* Залежність виходу суми каротиноїдів (у % від вмісту в рослинній сировині) від температури сушіння.

З *рис. 1* видно, що за температури сушіння вище 80°C відбувається різке зниження вмісту суми каротиноїдів.

Отже, оптимальною температурою сушіння лікарської рослинної сировини, що у складі біологічно активних сполук містить каротиноїди, є температура 60–80°C.

## ВИСНОВКИ

1. Вивчено вплив вологості різних видів лікарської рослинної сировини (сухі вичавки плодів обліпихи й аронії

чорноплідної, насіння томатів, квітки календули, насіння та м'якоть шипшини, листя м'яти) на вихід ліпофільних речовин, що екстрагуються хладоном-22. Встановлено, що за вологості сировини вище 7% зменшується вихід ліпофільних сполук.

2. Вивчено вплив температури сушіння рослинної сировини на вміст термолабільних компонентів (каротиноїди). Встановлено, що оптимальною температурою сушіння лікарської рослинної сировини, яка дозволяє максимально зберегти біологічно активні речовини ліпофільної природи, є температура 60–80°C.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Бриттон Г. Биохимия природных пигментов / Г. Бриттон. – М.: Мир, 1986. – 422с.
2. Ветров П.П. Экстрагирование природных веществ из растительного сырья сжиженными газами / П.П. Ветров // Технология и стандартизация лекарств. Сб. научн. труд. – Х.: ООО «РИРЕГ», 1996. – С. 220–232.
3. Ветров П.П. Определение содержания липофильных веществ и суммы каротиноидов в растительном сырье / П.П. Ветров, С.В. Гарная, Л.Г. Долганенко // Хим.-фармац. журн. – 1989. – № 3. – С. 320.
4. Ветров П.П. Установка для экстрагирования природных веществ сжиженными газами / П.П. Ветров, А.П. Прокопенко, С.В. Гарная // Повышение эффективности совершенствования процессов и аппаратов химических производств: тез. докл. Всесоюзн. научн. конф., 11–13 июня 1985. – Харьков, 1985. – С. 86–88.
5. Державна Фармакопея України / Державне підприємство «Науково-експертний фармакопейний центр». – 1-е вид. – Харків: РИРЕГ, 2001. – 556 с.
6. Кудрицкая С.Е. Каротиноиды плодов и ягод / С.Е. Кудрицкая. – К.: Вища школа, 1990. – 211 с.
7. Молчанов Г.И. Интенсивная обработка лекарственного сырья / Г.И. Молчанов. – М.: Медицина, 1981. – 205 с.
8. Пономарев В.Д. Экстрагирование лекарственного сырья / В.Д. Пономарев. – М.: Медицина, 1976. – 202 с.
9. Прокопенко А.П. Современное состояние и пути повышения технического уровня фитохимических производств. Сообщение 1. Общие сведения о фитохимических препаратах и лекарственном растительном сырье / А.П. Прокопенко, П.П. Ветров, С.А. Прокопенко и др. // Фармаком. – 1993. – № 3. – С. 3–9.

## Відомості про авторів:

Гарна С.В., к. фарм. н., доцент, зав. каф. якості, стандартизації та сертифікації ліків НФаУ.

Ветров П.П., к. фарм. н., ст. н. с. НФаУ.

Русинов О.І., к. техн. н., доцент каф. загальної та неорганічної хімії НТУ «ХП».

Георгіянц В.А., д. фарм. н., професор, зав. каф. фармацевтичної хімії НФаУ.

Вершкова І.В., викладач вищої кат. коледжу НФаУ.

## Адреса для листування:

Гарна Світлана Василівна. 61166, м. Харків, вул. Леніна, б. 1, кв. 112.

E-mail: garnaya57@mail.ru