



Л.В. Соколова

Вивчення кристалографічних характеристик і фракційного складу сублімованих порошків артишоку посівного з різними структуроутворювачами

Тернопільський державний медичний університет ім. І.Я. Горбачевського

Ключові слова: сублімований порошок артишоку, технологічні дослідження, кристалографічні характеристики, фракційний склад, структуроутворювачі.

Ключевые слова: сублимированные порошки артишока, технологические исследования, кристаллографические характеристики, фракционный состав, структурообразователи.

Key words: sublimated powders of artichoke, technological investigation, crystallographic characteristic, fracture structure, structure-creators.

Наведено результати вивчення кристалографічних характеристик і фракційного складу сублімованих порошків артишоку посівного. Досліджено їх деякі технологічні властивості й встановлено, що вони змінюються залежно від природи структуроутворювача. Експериментальними дослідженнями доведено доцільність введення структуроутворювачів при отриманні сублімованих порошків артишоку посівного.

Приведены результаты изучения кристаллографических характеристик и фракционного состава сублимированных порошков артишока. Изучены их некоторые технологические свойства и установлено, что они изменяются в зависимости от природы структурообразователя. Экспериментальными исследованиями доказана целесообразность введения структурообразователя при получении сублимированных порошков артишока посевного.

Results of the investigation of crystallographic characteristics and fracture structure of sublimated powders of artichoke (SPA) are presented in the article. It was investigated some technological properties of sublimated powders of artichoke and was noted, that they are changing according to the structure-creator. Expediency of the insertion of structure-creators during the sublimation was proved.

Артишок посівний містить унікальний комплекс біологічно активних речовин – фенолкарбонові кислоти (кавова, хлорогенова, неохлорогенова, хінна), цинарин, флавоноїди, дубильні речовини, білок, вуглеводи, кислоту аскорбінову, сесквітерпенові лактони: цинаропикрин і гросехейлін, ароматичні речовини, що надають артишоку приємний смак [12–14].

Враховуючи багатий хімічний склад артишоку та досвід його використання в народній медицині, сучасні дослідники займаються розробкою на основі цинарії лікарських препаратів і біологічно активних добавок. Фенольна сполука цинарин у поєднанні з фенолкарбоновими кислотами надає жовчогінної і гепатопротекторної дії, підвищує виведення з організму сечовини, токсинів (у тому числі нітросполук, алкалоїдів), солей важких металів. Нормалізації обмінних процесів сприяють аскорбінова кислота, каротин, вітаміни В₁ і В₂, інулін, що містяться в артишоку польовому. Препарати артишоку проявляють спазмолітичну, сечогінну, судинорозширюючу дію, регулюють функцію щитовидної залози. Їх застосовують при гіпертонічній хворобі, набряках, атеросклерозі, гепатиті, холециститі, тиреотоксикозі, діабеті, для нормалізації обміну речовин, при запорах [12–15].

Отримання нових субстанцій із артишоку зі збереженням високого вмісту біологічно активних речовин, особливо термолабільних, має велике значення для фармації.

Мета роботи

Вивчення кристалографічних характеристик і фракційного складу сублімованих порошків артишоку з різними структуроутворювачами.

Матеріали і методи дослідження

Об'єктом дослідження були сублімовані порошки артишоку посівного з різними структуроутворювачами. Сублімовані порошки отримано шляхом переробки всієї свіжої надземної частини артишоку посівного. Введення структуроутворювачів – сорбіту, лактози, полівінілового спирту, натрію хлориду – проводили після отримання гомогенізату свіжої рослини шляхом розчинення або додавання за масою розчину-концентрату перед заморожуванням [7–9].

Вивчення кристалографічних характеристик сублімованих порошків плодів артишоку проводили за допомогою електронної мікроскопії, згідно з методиками ДФУ. Дослідження форми і розміру часток порошків проводили на мікроскопі Д 16 В при збільшенні у 250 разів. Зображення виводили на монітор комп'ютера з мікроскопа за допомогою камери Sony CCD-IRIS. Для дослідження брали наважку подрібненого порошку, просіяного через сито з розміром отворів 0,25 мм. Визначення дисперсного складу СПА проводили за загальноприйнятими методиками досліджень [1–5].

Для конкретної частки на фотознімках підбирали відповідну правильну геометричну фігуру і заміряли її довжину та ширину з урахуванням збільшення. Для характеристики ступеня ізометричності порошків розраховували формфактор (К) за формулою:

$$K = \frac{Ш}{Д},$$

де Ш – середня ширина часток, мкм;

Д – середня довжина часток, мкм.

Фракційний склад, або розподіл часток за розміром впливає на плинність, стабільність маси, точність дозування. Цей показник порошків оцінювали шляхом

ситового аналізу, використовуючи комплект сит певних номерів з різним діаметром і формою отворів, за відомою методикою. Просіювали 100 г порошку через стандартний набір сит на вібраційній установці з кількістю коливань 340–360 за хвилину протягом 5 хвилин (контролюється за секундоміром). Потім сита знімали по черзі, вміст кожного сита зважували з точністю до 0,01 г і розраховували склад кожної фракції в досліджуваній наважці у відсотках.

Фракційний склад порошку розраховували за формулою, згідно з ДФУ:

$$X = \frac{A \cdot 100}{B},$$

де A – наважка порошку відповідної фракції, г;

B – наважка порошку, г.

Результати та їх обговорення

Фізико-хімічні властивості порошкоподібних матеріалів зумовлені, перш за все, їх кристалографічною структурою, які, в свою чергу, визначають деякі фармако-технологічні характеристики: об'ємні властивості (насіпну масу, об'ємну щільність), плинність порошоків тощо. Форма та розмір кристалічних часток визначаються структурою кристалічної решітки та умовами росту часток у процесі кристалізації, при проведенні ліофілізації, а також природою структуроутворювача. У більшості порошоків частки анізодіаметричні (несиметричні, різноосьові). Переважають продовгуваті частки (коли довжина перевищує поперечні розміри) і пластинчасті (коли товщина значно менша за розміри довжини та ширини). Менша частина порошкоподібних матеріалів має частки ізодіаметричні (симетричні, рівноосьові) – сфероподібні, глиби, багатогранники тощо. При цьому ізодіаметричні частки ковзають легше, ніж шорсткі анізодіаметричні, що утворюють велику кількість зчеплень [6,10,11,16].

У зв'язку з цим, на першому етапі досліджень вивчали кристалографічні характеристики отриманих сублимованих порошоків артишоку зі структуроутворювачами і без них.

Візуальне дослідження під мікроскопом дозволило спостерігати форму часток, вивчити поверхню і будову первинних частин і агрегатів та отримати попередні дані про максимальні, мінімальні і можливі розміри часток, що дасть змогу визначити наступні прийоми при подальшій роботі.

Результати вивчення кристалографічних характеристик СПА з різними структуроутворювачами і без них та визначення лінійних розмірів часток наведено на рис. 1–5.

На рис. 1 представлено сублимований порошок артишоку посівного без додавання структуроутворювачів, що являє собою коричневі, іноді темно-зелені конгломерати кристалів неправильної форми із залишками волокон. Усі кристали непрозорі, анізодіаметричної форми у вигляді безформних брилок і багатогранників, що грудкуються в процесі зберігання і утворюють конгломерати. Формфактор (К) менше 05.

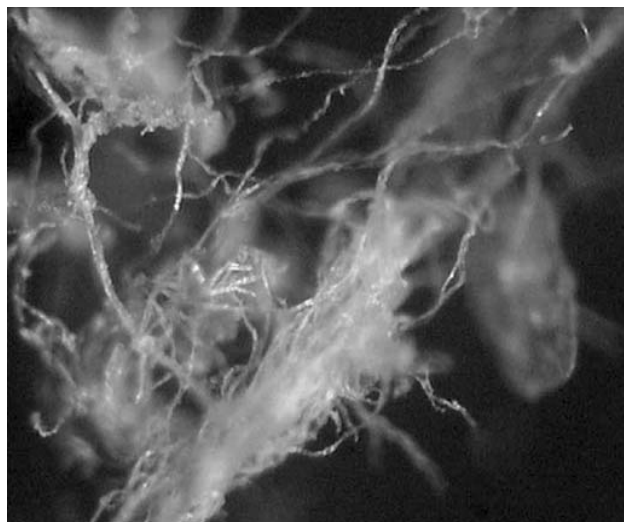


Рис. 1. Форма часток сублимованого порошку артишоку без структуроутворювача.

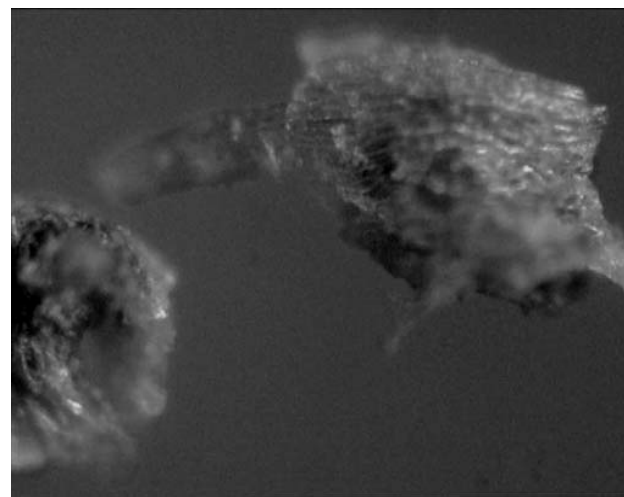


Рис. 2. Форма часток сублимованого порошку артишоку з лактозою.

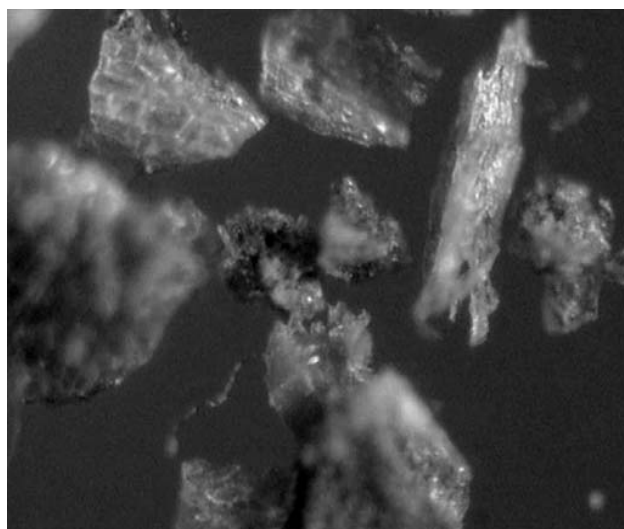


Рис. 3. Форма часток сублимованого порошку артишоку з сорбітом.

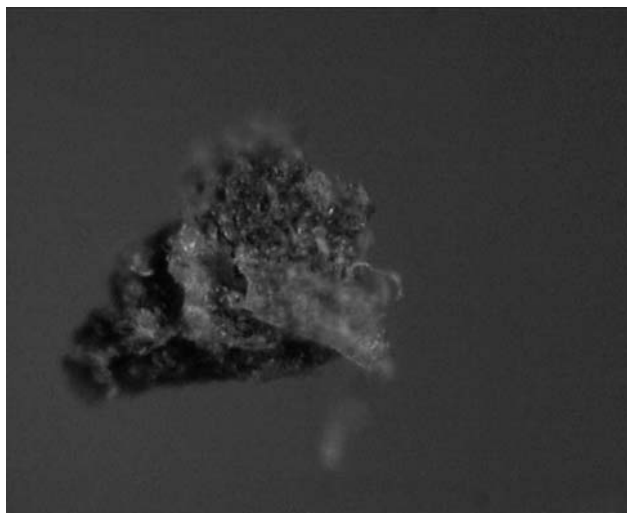


Рис. 4. Форма часток сублімованого порошку артишоку з ПВС.

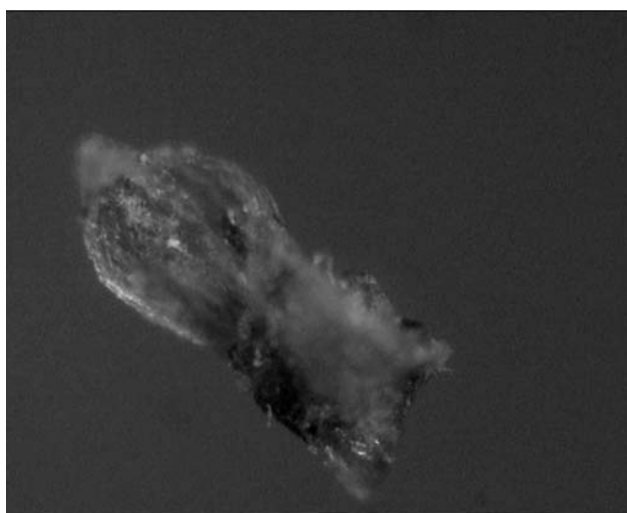


Рис. 5. Форма часток сублімованого порошку артишоку з натрію хлоридом.

На рис. 2–5 наведено сублімовані порошки артишоку посівного з додаванням структуроутворювачів. Введення лактози, сорбіту, ПВС і натрію хлориду значно покращує кристалографічні характеристики ліофілізованого порошку артишоку, в результаті чого спостерігаються чітко виражені кристали неправильної форми з гладкою поверхнею. Кристали не утворюють великих конгломератів. Поверхня кристалів гладка із загостреними краями. Всі кристали анізодіметричної форми у вигляді безформних брилок і багатогранників, напівпрозорі або прозорі (СПА з сорбітом, лактозою, натрію хлоридом) та непрозорі (СПА з ПВС). Форм-фактор (К) менше 05.

Результати досліджень фракційного складу наведено в табл. 1 і свідчать, що в досліджуваних зразках сублімованих порошків артишоку без структуроутворювача переважають грубі фракції. Саме вони зумовлюватимуть утворення великих грудок при зволоженні, а також призведуть до нерівномірного розподілу зволожувача чи інших речовин, що вводяться при розробці твердих лікарських форм.

За фракційним складом, згідно з класифікацією ДФУ, більше 40% фракцій сублімованих порошків артишоку з сорбітом, лактозою та натрію хлоридом належить до дуже дрібних порошків, що не завжди позитивно, оскільки в процесі зберігання можуть утворюватися конгломерати внаслідок злипання грудочок, що може призвести до погіршення якості порошку і потреби додаткової обробки. Особливо це проявлятиметься при неправильному зберіганні і наявності надлишкової вологи. Проте, в роботі з цими фракціями можна досягти потрібного ступеня укрупнення поступово, отримуючи однорідніші частки, ніж працюючи з великими агрегатними частками.

Використання ПВС як структуроутворювача не принесло бажаних результатів, що засвідчили дослідження кристалографічних характеристик і фракційного складу.

Таблиця 1

Результати дослідження фракційного складу сублімованих порошків артишоку посівного

№ серії	Сито №2800, %	Сито №2000, %	Сито №1000, %	Приймач, %
Сублімований порошок артишоку без структуроутворювача				
07082008	57,14±0,55	30,86±0,94	7,20±0,65	4,80±1,10
Сублімований порошок артишоку з сорбітом				
07082008	31,00±0,07	11,37±0,12	18,72±0,03	38,8±0,03
Сублімований порошок артишоку з лактозою				
07082008	31,25±0,12	5,00±0,15	18,75±0,12	45,00±0,11
Сублімований порошок артишоку з ПВС				
07082008	38,00±0,03	22,00±0,07	24,00±0,18	16,00±0,14
Сублімований порошок артишоку з натрію хлоридом				
07082008	29,15±0,04	12,01±0,05	10,70±0,04	48,14±0,12

Результати дослідження свідчать, що сублімований порошок артишоку без структуроутворювачів має певну тенденцію до утворення конгломератів, що значно погіршуватиме технологічні характеристики, зокрема сипучість, здатність до пресування. Яскраво виражена кристалічна структура гарантує хороші технологічні властивості отриманих сублімованих порошків артишоку посівного за умови достатнього уникнення поглинання вологи. Позитивне значення також має рівномірний компонентний склад зразків. Структуроутворювачі дали змогу зменшити гігроскопічність, уникнути утворення великих агрегатів кристалів, що спричинює покращення технологічних властивостей сублімованого порошку артишоку посівного.

Отже, вивчення кристалографічних характеристик і фракційного складу сублімованих порошків артишоку з різними структуроутворювачами дасть змогу прогнозу-

вати тактику вибору допоміжних речовин для отримання на їх основі твердих лікарських засобів.

Висновки

Експериментальними дослідженнями доведено доцільність введення структуроутворювача при отриманні сублімованих порошків артишоку посівного. Вивчено окремі технологічні властивості таких порошків з різними структуроутворювачами, зокрема, кристалографічні характеристики і фракційний склад. Доведено, що технологічні властивості сублімованого порошка безпосередньо залежать від природи структуроутворювача. В результаті кристалографічного дослідження і вивчення фракційного складу найбільш оптимальними для подальшого дослідження визначено сублімовані порошки артишоку посівного з додаванням лактози, сорбіту і натрію хлориду як структуроутворювачів.

Література

1. European Pharmacopoeia. 4-th. Ed. – 2001. – 2416 p.
2. Swarbrick J. Encyclopedia of Pharmaceutical Technology / J. Swarbrick, J.C. Boylan. – 2002. – Vol. 3. – 3032 p.
3. Державна Фармакопея України / Державне підприємство «Науково-експертний фармакопейний центр» – 1-ше вид. – Харків: РІРЕГ, 2001. – 556 с.
4. Державна фармакопея України / Державне підприємство «Науково-експертний фармакопейний центр» – 1-ше вид. – Харків: РІРЕГ, 2004. – Доп. 1. – 520 с.
5. Державна фармакопея України / Державне підприємство «Науково-експертний фармакопейний центр» – 1-ше вид. – Харків: РІРЕГ, 2008. – Доп. 2. – 616 с.
6. Домар Н.А. Дослідження фізико-хімічних і технологічних властивостей порошку вичавок винограду культурного / Н. А. Домар, А. А. Січкач // Вісник фармації. – 2006. – №3 (47). – С. 15–17.
7. Пат. 43236 А Україна, А 61 К 36/00. Спосіб отримання фітосубстанції на основі аронії чорноплідної / Барна О.М., Соколова Л.В. – № 02081; заяв. 10.03.09; опубл. 10.08.2009., Бюл. № 15. – 4 с.
8. Пат. 46453 А Україна, А 61 К 36/00. Спосіб отримання фітосубстанції на основі кавуна звичайного/ Соколова Л.В., Горобець С.В., Вовчук О.О., Тихонова С.О., Скрипник-Тихонов Р.І., Шаповал О.М., Лукієнко О.В. – № u 2009 06117; заяв. 15.06.09; опубл. 25.12.2009, Бюл. №24. – 4 с.
9. Соколова Л.В. Вивчення впливу сублімаційної сушки на кількісний вміст фенольних сполук і флавоноїдів у порошку артишоку / Л.В. Соколова, С.О. Тихонова, А.Є. Соколова // Матеріали VII Національного з'їзду фармацевтів України «Фармація України. Погляд у майбутнє», 15–17 вересня 2009 року – Харків, 2010. – С. 401.
10. Соколова Л.В. Вивчення кристалографічних характеристик і фракційного складу ліофілізованих порошків аронії чорноплідної з різними структуроутворювачами / Л.В. Соколова, О.М. Барна // Вісник фармації. – 2007. – №4. – С. 32–36.
11. Соколова Л.В. Вивчення кристалографічних характеристик ліофілізованих порошків кавуна звичайного / Л.В. Соколова, О.О. Вовчук // Фармацевтичний часопис. – 2007. – №2. – С. 61–64.
12. Фармакогнозія з основами біохімії рослин: Підручник / за ред. проф. В. М. Ковальова. – Харків: Видавництво НФАУ «Прапор», 2000. – 703 с.
13. Фармацевтична енциклопедія / Голова ред. ради та автор передмови В.П. Черних. – К.: «Моріон», 2005. – 848 с.
14. Фролов В.М. Артишок посевной (Syrna scolymus L.) как пищевое и лекарственное растение / В.М. Фролов, Т.П. Гарник, И.В. Белоусова, В.С. Гришина // Фітотерапія. Часопис. – 2006. – №4. – С. 3–11.
15. Фролов В.М. Ефективність фітопрепаратів при лікуванні загострень хронічного вірусного гепатиту С, сполученого з хронічним холециститом / В.М. Фролов, Т.П. Гарник, Я.А. Соцька, В.С. Гришина // Фітотерапія. Часопис. – 2006. – №2. – С. 21–25.
16. Ярних Т.Г. Технологічні дослідження твердої лікарської форми з янтарною кислотою та обніжжям бджолиним / Т.Г. Ярних, О.С. Данькевич, М.В. Лелека // Вісник фармації. – 2001. – №3 (27). – С. 59.

Відомості про автора:

Соколова Л.В., к. фарм. н., доцент, декан фармацевтичного факультету ТДМУ ім. І.Я. Горбачевського.

Адреса для листування:

Соколова Людмила Володимирівна. 46000, м.Тернопіль, Майдан Волі, 1.
Тел.: (0352) 52 51 11, (067) 742 15 51.