

*Л.М. Хомічак, д-р техн. наук, професор,
Р.І. Грушецький, канд. техн. наук, с. н. с.,
І.Г. Гриненко, канд. техн. наук, с. н. с.,
Інститут продовольчих ресурсів
НААН України*

РОДИНА СКЛАДНОЦВІТИХ – ПЕРСПЕКТИВНЕ ДЖЕРЕЛО ІНУЛІНУ

Аналізували п'ять загальновідомих лікарських рослин – інуліноносів із родини складноцвітих і порівнювали їх стосовно переробки і екстрагування інуліну із підземних органів (бульб, коренів). Досліджувалися процеси екстрагування із свіжої і сушеної рослинної сировини, вихід інуліну і деякі фізико-хімічні характеристики кінцевого продукту.

Ключові слова: інулін, топинамбур, цикорій, кульбаба, оман.

Проводился анализ пяти широко известных лекарственных растений, которые являются инулиноносцами и принадлежат к семейству сложноцветных на предмет переработки и экстрагирования инулина из их подземных органов (корневищ и клубней). Изучали экстрагирование из свежего и сушеного растительного материала, выход инулина и некоторые физико-химические характеристики конечного продукта.

Ключевые слова: инулин, топинамбур, цикорий, одуванчик, девясил.

Five inulin-containing plant species belonging to the Compositae, and all known as medicinal herbs, were compared with each other regarding processing and extraction of inulin from underground parts (tap-roots, tubers). Extraction from fresh and dried plant raw material, inulin yield, and some physical and chemical characteristics of the final product were studied.

Key words: inulin, topinambour, chicory, dandelion, elecampane.

Інулін є відносно новим продуктом, який став доступним на європейському ринку на початку дев'яностих років. Однією із

причин виникнення інтересу до промислового виробництва інуліну є те, що він, як і інші природні полісахариди, є відносно дешевим, нетоксичним і перспективним для харчової промисловості.

Інулін є фруктаном, що виконує функцію запасного вуглеводу і входить до складу багатьох представників родини Складноцвітих. Їстівними рослинами, до складу яких входять фруктами є загальновідомі цикорій (*Cichorium intybus*) і топінамбур (*Helianthus tuberosus*), а також лопух (*Arctium lappa*), оман (*Inula helenium*), якон (*Polymnia sonchifolia*), скорцонера (*Scorzonera hispanica*) та кульбаба (*Taraxacum officinale*) [1]. Загальновідомо, що фруктани, які входять до складу цих рослин, є представниками групи інуліну, в яких фруктозні залишки пов'язані між собою β -(2—>1) – зв'язками.

Варто зазначити, що з давніх часів ці рослини були добре відомі за рахунок своїх лікувальних властивостей. Так, оман згадував у своїх працях іще Гіппократ. Древні греки і римляни використовували його не лише як ліки, але і як їжу. В середні віки його уже культивували. Сучасна нетрадиційна медицина також широко використовує цю рослину для лікування цілого ряду захворювань. Це ж саме можна сказати і про коріння кульбаби. Встановлено, що воно покращує процес травлення і має діуретичні властивості. Вважають, що препарати, отримані із цієї рослини, досить ефективні в лікуванні хвороб печінки, знижують рівень холестерину і цукру в крові. Крім того, встановлено, що вони мають заспокійливу дію при нервових захворюваннях і безсонні. Подібні фізіологічні властивості має також коріння лопуха. Він має діуретичну дію, покращує роботу підшлункової залози, сприяє накопиченню глікогену в печінці і таким чином є корисним для діабетиків. Інші інуліномісткі рослини, а саме цикорій, скорцонера і топінамбур, також досить відомі завдяки їхнім оздоровчим властивостям.

В наші часи оздоровчий ефект інуліну, як високомолекулярного, так і низькомолекулярного не викликає сумніву, тому було вирішено виділяти інулін із різних інуліномістких рослин, які вважаються лікарськими, а також культивуються.

Таким чином, головною метою даної роботи було вивчення особливостей екстракції інуліну з вищезазначених рослин і дослідження фізико-хімічних властивостей виділених інулінів.

Для проведення даного дослідження інуліноносні рослини вирощували за однакових кліматичних умов і їх підземні органи (бульби, корені та кореневища) збирали одночасно.

Для оцінки сировини і вивчення ступеня пошкодження мембрани цитоплазми і підвищення клітинної проникненості під час процесу ми використовували дифузійний метод клітинної проникненості для неелектролітів. Розподіл молекулярної ваги фруктанів досліджували за допомогою гель-хроматографії з використанням Сефадекса-50 на колонці з діаметром 20 мм і висотою 30 мм.

Інулін, одержаний в елюатах, гідролізували до фруктози соляною кислотою, а потім проводили спектрометричну оцінку з використанням резорцинового методу.

Вміст вуглеводів в підземних органах фруктаномістких рослин залежить не лише від виду і умов вирощування, але також і від фази розвитку рослини. У всіх досліджуваних рослин в період нарощування листової маси і початку корене- і бульбоутворення були виявлені моносахариди і олігосахариди. По мірі росту рослин середній ступінь полімеризації фруктанів підвищується і сягає максимуму восени. Оскільки більшість інуліномістких рослин є дуже чутливими до стресових ситуацій і високомолекулярний інулін легко деполімеризується за допомогою ензимів, які вивільняються при низьких температурах, а перші ранкові заморозки в Україні зазвичай розпочинаються в жовтні, то часом для головних досліджень був обраний вересень.

Виміри клітинної проникненості для неелектролітів показали, що залежно від ступеня пошкодження клітин після механічної обробки із рослинної сировини екстрагується 20–50% соку. Застосування високого тиску не викликало суттєвого збільшення виходу соку, але знизило його якість за рахунок переходу мезги та пульпи внаслідок пошкодження клітинних тканин.

Крім того, з даною метою застосовують інші методи: термічна обробка, заморожування, електроплазмоліз, обробка іонізуючою радіацією, ферментація за допомогою ензимів.

Найбільш поширеним методом є екстрагування з використанням високих температур. Проте коливання температури можуть впливати на якість соку, так як при занадто високих температурах інші небажані компоненти також можуть вивільнятися, в той час як денатурація білків може викликати проблеми в пресуванні. Таким чином, цей метод слід використовувати тільки з досить твердою сировиною, коли важко отримати сік пресуванням при нормальних умовах.

Тому для різних видів сировини були використані різні методи обробки. В результаті ряду досліджень впливу різних видів обробки і визначення якісних і кількісних характеристик кінцевого продукту було прийнято рішення використовувати два різних процеси, що є оптимальними для різних видів сировини. У той час як для лопуха і оману, обох видів з відносно твердим і жорстким корінням виявився кращим метод екстрагування гарячою водою, то для цикорію, кульбаби і скорцонери, що мають відносно «м'які» підземні органи, оптимальним способом одержання соку виявилось пресування з наступним центрифугуванням. Технологічні схеми наведено на рис. 1 і 2.

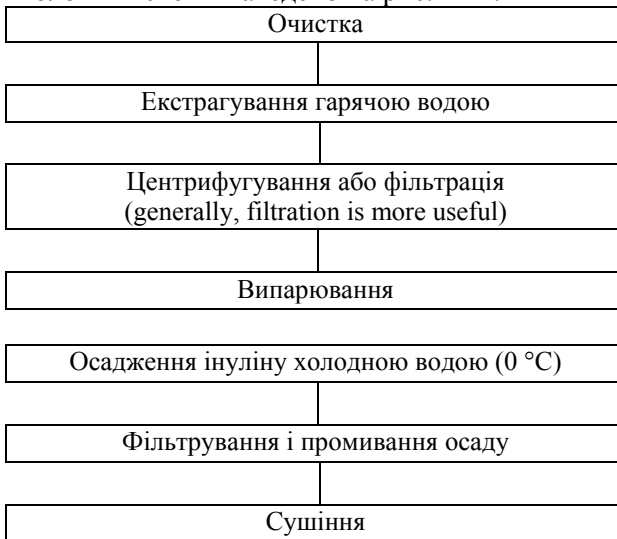


Рис. 1. Схема процесу виділення інуліну із лопуха та оману

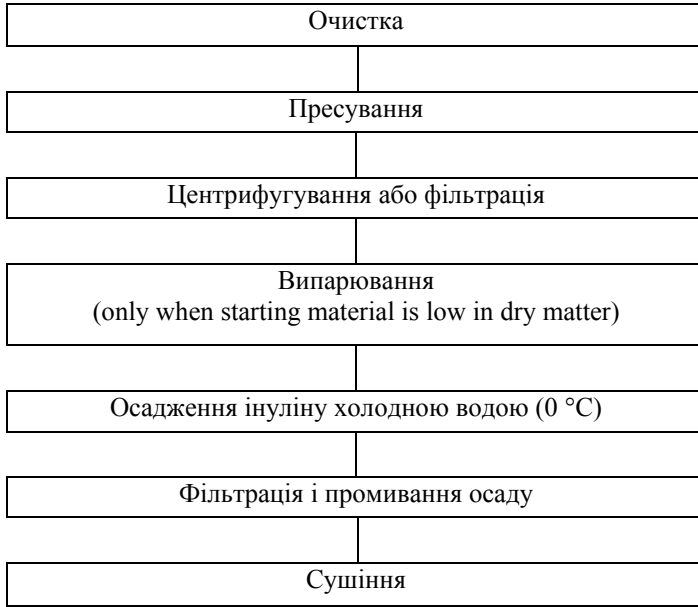


Рис. 2. Схема процесу виділення інуліну із цикорію, кульбаби та скорцонери

Проведені дослідження показали, що найвищий вихід інуліну, виражений в % від сирової ваги сировини (близько 10%) отримують із культур з «м'якими» корінням, в той час як з "жорсткої" сировини (лопух і оман) було досягнуто лише 6%.

Дані щодо молекулярно-масового розподілу інуліну, що представлені на рис.3, показують, що в інулінів з лопуху та омани розподіл молекулярних мас досить рівномірний, у той час як в інулінів з скорцонери (див. фракції 42–60), з кульбаби (див. фракції 48–57, і далі) і цикорію (див. фракції в 66–75 і 84–99) молекулярно-масовий розподіл відзначається нерівномірністю. Найвищу молекулярну масу було виявлено в інуліні з кульбаби, в той час як інулін із цикорію показав два піки інуліну з проміжною молекулярною вагою.

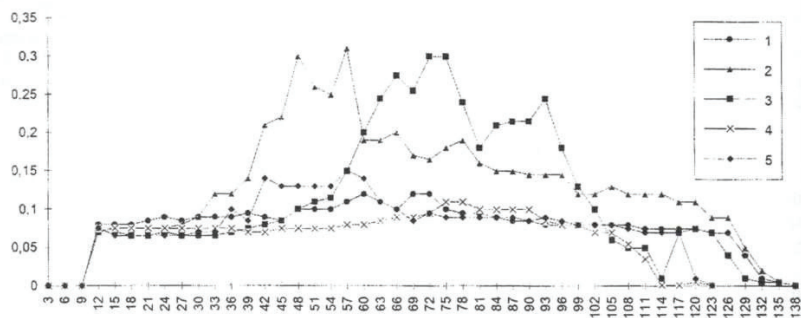


Рис. 3. Гель-хроматографічний аналіз молекулярно-масового розподілу інуліну, виділеного із різних рослин (1–лопух, 2–кульбаба, 3–цикорій, 4–оман, 5–скорцонера)

Література

1. Incoll L.D The occurrence of fructan in food plants In: A. Fuchs (ed.), Inulin and Inulin-containing Crops / L.D. Incoll, G.D. Bonnet // Studies in Plant Science. – Vol. 3. – P. 309–322.