

А. О. Башта, Н. П. Івчук

Національний університет харчових технологій, 01601 Київ

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ІНУЛІНОВМІСНОЇ СИРОВИНИ В ПРОФІЛАКТИЦІ ХРОНІЧНИХ НЕІНФЕКЦІЙНИХ ЗАХВОРЮВАНЬ

Аналізували склад полісахаридів рослинної сировини (скорцонера і якон) та збагачення ними харчових продуктів. Визначено вміст полісахаридів у коренеплодах якону та коре-невищах скорцонери, пюре та порошках з них за відомими методиками. Вміст пектинових речовин визначали ваговим методом, вміст інуліну — методом Бертрана. Визначення масової частки клітковини ґрунтується на розкладанні всіх інших органічних речовин концентрованою азотною кислотою в суміші з оцтовою і трихлороцтовою кислотами. Як в пюре, так і порошках досліджуваної сировини зберігається загальна тенденція до високого вмісту інуліну якону (41,5–42,3 %) на суху речовину (СР) та скорцонери (37–38,2 % на СР), клітковини (2,8–3,4 % на СР якону) та 3,1–3,7 % на СР скорцонери. Це доводить доцільність застосування продуктів перероблення якону і скорцонери як функціональних збагачувачів у технології отримання харчових продуктів оздоровчого та лікувально-профілактичного призначення.

Ключові слова: полісахариди, скорцонера, якон, інулін, хронічні неінфекційні захворювання.

Умови життя сучасної людини — психологічні навантаження, недостатня фізична активність, зниження якості харчових продуктів — призводять до погіршення харчового статусу населення, послаблення імунітету, збільшення кількості хронічних неінфекційних захворювань, зменшення тривалості життя.

Дослідження останніх років показали, що в Україні існує проблема дефіциту полісахаридів, що призводить до розвитку різних захворювань — таких, як серцево-судинні, шлунково-кишкового тракту, цукровий діабет. Це пояснюється нестачею у споживанні продуктів, які багаті на по-

лісахариди, — сирих овочів і фруктів, а також надмірним вмістом у їжі рафінованих продуктів (цукор, рис, борошно вищого гатунку).

Більшість спеціалістів із харчування вважають, що раціон дорослої людини має містити не менше 30–40 г харчових волокон, тоді як середньостатистичний українець споживає близько 13 г. Таким чином, дефіцит цих нутрієнтів становить приблизно 15–20 г щоденно.

Останніми роками в світі різко збільшилась кількість хворих на цукровий діабет. Цукровий діабет є однією з основних медико-соціальних проблем сучасного суспільства, насамперед внаслідок значної розповсюдженості захворювання та частого розвитку ускладнень. В індустріально розвинених країнах розповсюдженість цукрового діабету становить 2–4 % в загальній популяції, а в групі осіб старших 65 років величина даного показника зростає до 10 %.

В даний час цукровий діабет 2-го типу розглядається як неоднорідне захворювання за етіологією, патогенезом, клінічним перебігом, схильністю до розвитку та прогресуванням ускладнень. Великі розходження відзначаються між пацієнтами з нормальною та підвищеною масою тіла.

На сьогоднішній день основну небезпеку становлять захворювання серцево-судинної системи. За статистичними даними, в Україні смертність від серцево-судинних захворювань у 4 рази більша, ніж у країнах Євросоюзу.

Виходячи із цього, велике значення має профілактика захворювань, яку можна досягти за рахунок збагачення традиційних харчових продуктів інгредієнтами, багатими на полісахариди. Одним із важливих полісахаридів, що має пребіотичні властивості, є інулін. Джерелами інуліну є така рослинна сировина, як топінамбур (*Helianthus tuberosus*), якон (*Polymnia sonchifolia*), кульбаба (*Taraxacum officinale*), лопух (*Arctium lappa*), цикорій (*Cichorium intybus*), скорцонера (*Scorzonera hispanica*), жоржина (*Dahlia pinnata*) [5, 7, 10].

Метою даної роботи стало визначення складу полісахаридів такої нетрадиційної рослинної сировини, як скорцонера та якон та дослідження можливості подальшого її використання для отримання харчових продуктів оздоровчого та лікувально-профілактичного призначення. Зважаючи на те, що в даний час в організмі сучасного населення існує дефіцит полісахаридів, який призводить до розвитку багатьох "хвороб цивілізації" — таких, як серцево-судинні захворювання, атеросклероз, ожиріння, цукровий діабет, вибір та дослідження даної сировини є актуальними. Обрана нетрадиційна сировина, якон та скорцонера є значним джерелом полісахаридів, а також містить ряд мінеральних речовин, вітамінів, флавоноїдів, незамінних амінокислот.

Матеріал та методи. Предметом досліджень є коренеплоди якону та кореневища скорцонери, пюре та порошки з них.

У своїх дослідженнях використовували якон сорту Юдинка. Зовні кореневі бульби якону темніють до пурпурово-коричневого кольору, а всередині вони бувають білими, жовтими, іноді злегка пурпуровими. На смак — хрумкі, освіжаючі, солодкуваті, подібні до свіжозібраних яблук

з м'яким ароматом у поєднанні груші з динею. Використовували кореневі бульби довжиною близько 20 см, діаметром — 10 см, з сухими речовинами (СР) — 16 % і вмістом інуліну — 7 %, фруктози — 5 %, клітковини — 0,6 %.

З кореневих бульб якону отримували пюре та порошок, в яких і визначали вміст основних полісахаридів та фруктози.

Кореневища скорцонери використовували з вмістом СР — 15 %, інуліну — 5,7 %, пектину — 0,9 %, клітковини — 0,8 %. З кореневищ скорцонери, так само як із коренеплодів якону, отримували пюре та порошок, в яких і визначали вміст полісахаридів.

Отримання порошку якона та скорцонери проводили шляхом конвективного сушіння попередньо розрізаних на пластини кореневих бульб з подальшим подрібненням до 0,5–0,7 мм.

Пюре отримували шляхом протирання через сито з діаметром отворів не більше 0,4 мм попередньо очищених і оброблених парою (протягом 15–20 хв), коренеплодів якону та кореневищ скорцонери.

За традиційними методиками визначено вміст полісахаридів — інуліну, пектину, клітковини. Вміст пектинових речовин визначали ваговим методом, який заснований на визначенні масової частки пектинової кислоти за масовою кількістю пектату кальцію, що утворюється в результаті взаємодії за певних умов хлористого кальцію з пектиновою кислотою. Вміст інуліну визначали за методом Бертрана, який заснований на здатності альдегідної групи цукрів взаємодіяти з реактивом Фелінга і відновлювати оксид міді до закису міді, який випадає у вигляді осаду червоного кольору.

Визначення масової частки клітковини засноване на розкладанні всіх інших органічних речовин концентрованою азотною кислотою в суміші з оцтовою і трихлороцтовою кислотами.

Результати та їх обговорення. Скорцонера та якон — досить цінні коренеплоди за своїми харчовими і біологічними властивостями, хімічний склад яких багатий на біологічно активні речовини (БАР), що представлені полісахаридами, макро- і мікроелементами, вітамінами, флавоноїдами, незамінними амінокислотами.

Дієтологи та ендокринологи все більше звертають свою увагу на таку інуліновмісну рослину, як якон [6, 8]. Це рідкісна для Європи та маловивчена овочева культура. Кореневі бульби якону містять до 60 % інуліну в перерахунку на суху речовину. Свіжі бульби якону після збирання і витримання впродовж декількох днів на сонці з метою накопичення цукрів можуть містити близько 19 % гідролізованого до фруктози інуліну.

Крім того, якон в значних кількостях містить такі цінні макро- та мікроелементи, як калій, кальцій, натрій, фосфор, залізо, мідь, цинк та вітаміни С, Е, В₁, В₂ і В₁₂. В склад кореневих бульб входять всі незамінні амінокислоти. Білок якону по вмісту незамінних амінокислот значно перевершує протеїн зерна пшениці, кукурудзи, сої [6, 8].

На сьогодні якон впроваджується у США, Новій Зеландії, південній Європі, Ірані, Японії, Узбекистані та Молдові.

При аналізі свіжих кореневих бульб із рослин якону, вирощених в регіоні природного походження, американськими дослідниками було виявлено вміст 69–83 % води, 0,4–2,2 % білка та 20 % цукрів. Висушені кореневі бульби містять 6–7 % білка, 0,4–1,3 % жирів, 4–6 % клітковини та близько 65 % цукрів. Листки якону містять флавоноїди, сесквітерпеноїди та інші речовини, що характеризуються антиоксидантними й антистресовими властивостями, а також є цитопротекторами [6, 8, 9].

Висока врожайність якону (28–100 т/га), високий вміст інуліну та інших БАР робить його цінною сировиною для харчової і лікарської промисловості. Це культура багатоцільового використання, а саме: 1 — овочева (використання в їжу кореневих бульб і молодих пагонів), 2 — кормова (використання всіх частин рослини в їжу тваринам), 3 — технічна (виробництво натуральних сиропів з високим вмістом фруктози) і паливного спирту, 4 — лікарська (наявність у кореневих бульбах високого вмісту фруктози у формі олігофруктанів — корисно людям, хворим на діабет) [3, 9].

Скорцонера належить до родини астроцвітних. Існує 170 видів цієї рослини. Батьківщиною скорцонери є узбережжя Середземного моря. Ця рослина відома в країнах Західної Європи та США. На жаль, в нашій країні цей коренеплід майже забутий [1]. Скорцонера, або козелець — рослина досить цінна за своїми харчовими і лікарськими властивостями. Амінокислотний склад представлений такими амінокислотами (мг/100 г): аргінін — 14,97, глутамін — 238, лізин — 127, лейцин — 151, фенілаланін — 86, валін — 76. Біологічна цінність білка кореня скорцонери зумовлена високим вмістом аргініну (1497 мг/100 г) і сумою проліна, аланіна і треоніна — 1031 мг/100 г [1, 2, 4].

Цілющі властивості скорцонери обумовлені також наявністю значної кількості інуліну. Вживання цього коренеплоду в їжу справляє цукрознижувальну дію, що може бути використано для профілактики і лікування цукрового діабету. Також в скорцонері присутні флавоноїдні глікозиди і вітаміни С, Е, каротини, які забезпечують антиоксидантні властивості рослини. Цінний і мінеральний склад скорцонери (табл. 1).

Таблиця 1

Мінеральний склад кореня скорцонери, мг/100 г

Показник	Значення
Залізо	420
Марганець	250
Кальцій	153
Натрій	148
Калій	140
Фосфор	84
Магній	81
Мідь	42
Цинк	28
Нікель	0,7

Вітамінний склад представлений такими вітамінами (мг/100 г): *E* — 6, каротини — 0,02, *PP* — 0,35, *C* — 2,1–8,2 [1, 2, 4].

В медицині козалець використовують при шлунково-кишкових захворюваннях як заспокійливий, протисудомний, болезаспокійливий засіб.

Особливо багата проаналізована обрана сировина на цінні полісахариди: інулін, пектин, клітковину. Цінність інуліну — в його впливі на обмін речовин протягом усього часу перебування в організмі людини. Інулін покращує обмін ліпідів, тому знижує ризик серцево-судинних захворювань, сприяє розвитку бактерій, сприяючи нормальному функціонуванню шлунково-кишкового тракту, стимулює скоротливу здатність стінок кишечника, справляє імуномодулюючу дію.

Важливими сполуками є також пектинові речовини. Одним з основних ефектів терапевтичного впливу пектинових речовин є їх детоксикуюча дія щодо катіонів важких і радіоактивних металів.

Клітковина покращує процес травлення, стимулює перистальтику, збільшує швидкість проходження їжі через шлунково-кишковий тракт, поглинає токсини і слиз із шлунку і кишечника, підвищує всмоктуваність поживних речовин.

Оскільки ці біологічно активні речовини мають важливе значення для нормального функціонування організму, було проведено аналіз нової нетрадиційної сировини багаті на полісахариди, з метою розширення асортименту продуктів з підвищеним рівнем харчових волокон. Проведено дослідження з визначення вмісту цих БАР в обраних об'єктах та напівфабрикатах. Вміст основних БАР в продуктах переробки якону представлено в табл. 2.

Таблиця 2

Вміст основних БАР в продуктах переробки якону

Показник	Пюре якону	Порошок якону
Суха речовина (СР), %	18	89,8
інуліну, % на СР	41,5	42,3
фруктози, % на СР	30,8	29,9
клітковини, % на СР	3,4	2,8

Дослідження показали, що продукти переробки якону містять значну кількість полісахаридів, зокрема інуліну, що має пребіотичні властивості.

Визначений вміст полісахаридів у продуктах переробки скорцонери представлено в табл. 3.

Таблиця 3

Вміст полісахаридів у продуктах переробки скорцонери, % на СР

Показник	Пюре скорцонери	Порошок скорцонери
Суха речовина (СР), %	15,1	89,6
інуліну, % на СР	37	38,2
пектину, % на СР	5,3	5,2
клітковини, % на СР	3,7	3,1

Як видно з таблиці, продукти переробки скорцонери містять значну кількість інуліну, пектинових речовин, клітковини, що підтверджує можливість її використання для збагачення харчових продуктів полісахаридами.

Встановлено, що як в пюре, так і порошках досліджуваної сировини зберігається загальна тенденція до високого вмісту інуліну якону (40–42,3 % на СР) та скорцонери (37–38,2 % на СР), клітковини (2,8–3,4 % на СР якону) та (3,1–3,7 % на СР скорцонери). Це доводить доцільність застосування продуктів перероблення якону і скорцонери як функціональних збагачувачів в технології отримання харчових продуктів оздоровчого та лікувально-профілактичного призначення.

В той же час, отримані результати показали складність реалізації функціонального збагачення деяких харчових продуктів шляхом внесення до рецептури пюре, яке містить всього 15–18 % сухих речовин, і, відповідно, 6,3–7,5 % інуліну та 0,7–1,2 % клітковини. Тому в більшості технологій харчових продуктів застосування пюре в кількості менше 15 % до маси продукту не дає підстав очікувати функціонально збагачуючого ефекту.

Використання порошку обраної сировини з вмістом СР (89–90 %) для отримання харчових продуктів може істотно підвищити вміст полісахаридів.

Отже, дослідження показали, що як скорцонера, так і якон містять значну кількість полісахаридів, зокрема інуліну, який має пребіотичні властивості, і тому є досить перспективними для використання в сфері оздоровчого та лікувально-профілактичного харчування.

Список використаної літератури

1. Василькован И. А., Чудикова Н. В., Жиркова Е. В. Скорцонера — новый вид инулинсодержащего сырья // Мат-лы науч. конф. "Окно в науку". Научные труды № 29, часть 1. — Пятигорск: Изд-во "Технологический университет", 2006. — С. 126–127.
2. Жиркова Е. В., Малкина В. Д., Чудикова Н. В. Применение нетрадиционного сырья в пищевых технологиях // Известия вузов. Пищевая технология. — 2008. — № 2. — С. 64–66.
3. Мищенко Л. Т. Нова овочева і лікарська культура в Україні // Науковий вісник Нац. ун-та біоресурсів і природокористування України. Сер.: Агроніомія. — 2012. — Вип. 180. — С. 250–256.
4. Оробинская В. Н., Жиркова Е. В., Малкина В. Д. Разработка и применение инулин-пектинового концентрата из скорцонеры // Известия вузов. Пищевая технология. — 2009. — № 3. — С. 51.
5. Apolinário A. C., de Lima Damasceno B. P. G., de Macêdo Beltrão N. E. et al. Inulin-type fructans: A review on different aspects of biochemical and pharmaceutical technology // Carbohydrate Polymers. — 2014. — **101**. — P. 368–378.
6. Campos D., Betalleluz-Pallardel I., Chirinos R. et al. Prebiotic effects of Yacyn (*Smilax sonchifolia* Poepp. & Endl), a source of fructooligosaccharides and phenolic compounds with antioxidant activity // Food Chemistry. — 2012. — **135**, № 3. — P. 1592–1599.

7. *Cummings J. H., Macfarlane G. T., Englyst H. N.* Prebiotics digestion and fermentation // *Am. J. Clin. Nutr.* — 2001. — **73**. — P. 415–420.
8. *Delgado G. T. C., Thomé R., Gabriel D. L. et al.* Yacyn (*Smallanthus sonchifolius*)-derived fructooligosaccharides improves the immune parameters in the mouse // *Nutr. Res.* — 2012. — **32**, № 1. — P. 884–892.
9. *Grau A., Rea J., Robinson H.* Yacyn, *Smallanthus sonchifolius* (Poepp. et Endl.) // *Andean roots and tubers: ahipa, arracacha, maca and yacon.* — 1997. — Rome. — P. 199–242.
10. *Liu J., Willför S., Xu Ch.* A review of bioactive plant polysaccharides: Biological activities, functionalization, and biomedical applications // *Bioactive Carbohydrates and Dietary Fibre.* — 2015. — **5**, № 1. — P. 31–61.

Надійшла 14.03.2016

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНУЛИНОСОДЕРЖАЩЕГО СЫРЬЯ В ПРОФИЛАКТИКЕ ХРОНИЧЕСКИХ НЕИНФЕКЦИОННЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ

А. О. Башта, Н. П. Ивчук

Национальный университет пищевых технологий, 01601 Киев

Анализировали состав полисахаридов растительного сырья (скорцонера и якона) и обогащение ими пищевых продуктов. Определено содержание полисахаридов в корнеплодах якона и корневищах скорцонеры, пюре и порошках из них по известным методикам. Содержание пектиновых веществ определяли весовым методом, содержание инулина — методом Бертрана. Определение массовой доли клетчатки основано на разложении всех других органических веществ концентрированной азотной кислотой в смеси с уксусной и трихлоруксусной кислотами. Как в пюре, так и порошках исследуемого сырья сохраняется общая тенденция к высокому содержанию инулина якона (41,5–42,3 %) в сухих веществах (СВ) и скорцонеры (37–38,2 % в СВ), клетчатки (2,8–3,4 % в СВ якона) и 3,1–3,7 % в СВ скорцонеры. Это доказывает целесообразность применения продуктов переработки якона и скорцонеры как функциональных обогатителей в технологии получения пищевых продуктов оздоровительного и лечебно-профилактического назначения.

PROSPECTS OF USING INULIN-CONTAINING RAW MATERIALS FOR PREVENTION OF CHRONIC NON-COMMUNICABLE DISEASES

A. O. Bashta, N. P. Ivchuk

National University of Food Technologies, 01601 Kyiv

Analyzed was a composition of polysaccharides of non-traditional plant materials — Salsify and Yacon and enrichment of food with

selected raw materials. Determined was the content of polysaccharides in the roots of Yacon and Scorzonera rhizomes, purees and powders from them by conventional methods. The content of pectin substances was determined by the gravimetric method, inulin content — by the method of Bertrand. Determination of the mass fraction of fiber is based on the decomposition of all other organic compounds by concentrated nitric acid in a mixture of acetic and trichloroacetic acids. The general trend of the high content of inulin of Yacon (41.5–42.3 % on dry substances) and Scorzonera (37.0–38.2 % on dry substances) and fiber for Yacon (2.8–3.4 % on dry substances) and (3.1–3.7 % for Scorzonera on dry substances) was retained in both purees and powders of the analyzed raw materials. This proves the feasibility of using processed products of Yacon and Scorzonera as functional supplements in the technology of healthy and medical-prophylactic food.

Відомості про авторів**Кафедра технології оздоровчих продуктів**

А. О. Башта — доцент кафедри, к.т.н. (all_sher@mail.ru)

Н. П. Івчук — доцент кафедри, к.т.н.