

УДК 664.858:613.292

Башта А.О. – доцент, к.т.н., доцент кафедри технології оздоровчих продуктів

Івчук Н.П. – доцент, к.т.н., доцент кафедри технології оздоровчих продуктів

Перспективи використання інуліновмісної сировини в профілактиці хронічних неінфекційних захворювань

Національний університет харчових технологій, 01601, м. Київ

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

Вступ.

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 полісахариди – сирих овочів і фруктів; надмірним вмістом у їжі рафінованих продуктів (цукор, рис, борошно вищого ґатунку).

Більшість спеціалістів з харчування вважають, що раціон дорослої людини повинен містити не менше 30–40 г харчових волокон, у той час 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 складає 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 з 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, 6, 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 актуальним. Обрана нетрадиційна сировина, якон та скорцонера є значним джерелом полісахаридів, а також містить ряд мінеральних речовин, вітамінів, флавоноїдів, незамінних амінокислот.

Матеріали і 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 СР – 16 % і вмістом інуліну – 7 %; фруктози – 5 %; клітковини – 0,6 %.

З корневих 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 [7, 9]. 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 витримування 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 корневих бульб входять всі незамінні амінокислоти. Білок якону по вмісту незамінних амінокислот значно перевершує протеїн зерна пшениці, кукурудзи, сої [7, 9].

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

При аналізі свіжих корневих 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 й інші речовини, що характеризуються антиоксидантними й антистресовими властивостями, а також є цитопротекторами [7-9].

Висока врожайність якону (28–100 т/га) та 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 корневих 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 корневих бульбах високого вмісту фруктози у формі олігофруктанів – корисно людям, хворим на діабет) [3, 8].

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. Нажаль, 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/100г): аргінін – 14,97, глутамін – 238, лізин – 127, лейцин – 151, фенілаланін – 86, валін – 76. Біологічна цінність білка кореня скорцонери обумовлена високим вмістом аргініну 1497 мг/100г і сумою проліна, аланіна і треоніна 1031 мг/100г. [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 (таблиця 1).

Таблиця 1

Мінеральний склад кореня скорцонери

№	Показник	Значення
Макроелементи (мг/100г)		
1	Фосфор	84
2	Калій	140
3	Натрій	148
4	Магній	81
5	Кальцій	153
6	Мідь	42
7	Цинк	28
8	Марганець	250
9	Нікель	0,7
10	Залізо	420

Вітамінний склад представлений такими вітамінами (мг/100г): Е – 6, каротини – 0,02, РР – 0,35, С – 2,1-8,2 [1, 2, 4].

В медицині козелець 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 імуномодуючу 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 багатої 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 таблиці 2.

Таблиця 2

Вміст основних БАР в продуктах переробки якону

№	Показник	Пюре якону	Порошок якону
1	Сухі речовини, %	18	89,8
	Масова частка, % на СР:		
2	Інуліну	41,5	42,3
3	Фруктози	30,8	29,9
4	Клітковини	3,4	2,8

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

Визначений вміст полісахаридів в продуктах переробки скорцонери представлено в таблиці 3.

Таблиця 3

Вміст полісахаридів у продуктах переробки скорцонери

№	Показник	Пюре скорцонери	Порошок скорцонери
1	Сухі речовини, %	15,1	89,6
	Масова частка, % на СР:		
2	Інуліну	37	38,2
3	Пектину	5,3	5,2
4	Клітковини	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 суттєво підвищити вміст полісахаридів.

Висновки.

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.

Література.

1. Василькован И.А. Скорцонера – новый вид инулинсодержащего сырья. / Василькован И.А., Чудикова Н.В., Жиркова Е.В. // Материалы научной конференции «Окно в науку». Научные труды №29, часть 1. – Пятигорск: Изд-во «Технологический университет», 2006. – С. 126-127.
2. Жиркова Е.В. Применение нетрадиционного сырья в пищевых технологиях. / Жиркова Е.В., Малкина В.Д., Чудикова Н.В. / Известия вузов. Пищевая технология. – 2008. – №2. – С. 64-66.
3. Міщенко Л. Т. Нова овочева і лікарська культура в Україні / Л. Т. Міщенко // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Сер. : Агрономія . - 2012. - Вип. 180. - С. 250-256.
4. Оробинская В.Н. Разработка и применение инулин-пектинового концентрата из скорцонеры. / Оробинская В.Н., Жиркова Е.В., Малкина В.Д. // Известие вузов. Пищевая технология. – 2009. – №3 – С. 51.
5. Alexsandra Conceição Apolinário, Bolívar Ponciano Goulart de Lima Damasceno, Napoleão Esberard de Macêdo Beltrão, Adalberto Pessoa, Attilio Converti, José Alexsandro da Silva, (2014), Inulin-type fructans: A review on different aspects of biochemical and pharmaceutical technology, *Carbohydrate Polymers*, pp. 368-378.
6. Cummings J.H., Macfarlane G.T., Englyst H.N. (2001), Prebiotics digestion and fermentation, *The American Journal of Clinical Nutrition*, 73, pp. 415-420.
7. David Campos, Indira Betalleluz-Pallardel, Rosana Chirinos, Ana Aguilar-Galvez, Giuliana Noratto, Romina Pedreschi, (2012), Prebiotic effects of Yacón (*Smallanthus sonchifolius* Poepp. & Endl), a source of fructooligosaccharides and phenolic compounds with antioxidant activity, *Food Chemistry*, 135 (3), pp. 1592-1599.
8. Grau A., Rea J., Robinson H. (1997), Yacón, *Smallanthus sonchifolius* (Poepp. et Endl.), *Andean roots and tubers: ahipa, arracacha, maca and yacon*, Rome, pp. 199–242.
9. Grethel T. Choque Delgado, Rodolfo Thomé, Dirce L. Gabriel, Wirla M.S.C. Tamashiro, Glaucia M. Pastore, (2012), Yacón (*Smallanthus sonchifolius*)-derived fructooligosaccharides improves the immune parameters in the mouse, *Nutrition Research*, 32 (1), pp. 884-892.
10. Jun Liu, Stefan Willför, Chunlin Xu, (2015), A review of bioactive plant polysaccharides: Biological activities, functionalization, and biomedical applications, *Bioactive Carbohydrates and Dietary Fibre*, 5 (1), pp. 31-61.

Prospects of inulin-containing raw materials in the prevention of chronic non-communicable diseases

Bashta A.O.- Ph.D., assistant professor of health products technology department

Ivchuk N.P. - Ph.D., assistant professor of health products technology department

National University of Food Technologies, 01601 Kiev

In the whole world, there is a deficit of polysaccharides, which leads to deterioration of the population nutritional status, weakening of the immune system, increasing the number of chronic non-communicable diseases. The aim of this work was to determine the polysaccharides composition of such non-traditional plant materials as Salsify and Yacón and enrichment of food with selected raw materials.

Determined content of polysaccharides in the roots of the Yacón and Scorzonera rhizomes, purees and powders from them by known methods. The content of pectin substances recognized by the gravimetric method, inulin content was determined by the method of Bertrand. Determination of the mass fraction of cellulose based on the decomposition of all other organic compounds concentrated nitric acid in a mixture of acetic and trichloroacetic acids.

Scorzonera hispanica and Yacón - valuable enough root vegetables for their nutritional and biological properties. In our researches used Yacón variety Udine, of about 20 cm length, diameter 10 cm, dry substances – 16% and the content of inulin 7 %, fructose 5 %, cellulose 0.6 %.

Scorzonera rhizomes are used with dry substances – 15 %, the content of inulin 5.7 %, pectin 0.9 %, and cellulose 0.8 %.

As in purees and powders of analyzed raw materials the general trend of the high content of inulin, for Yacón (41.5 – 42.3 % on dry substances) and Scorzonera (37 – 38.2 % on dry substances) and cellulose for Yacón (2.8 - 3.4 % on dry substances) and (3.1 – 3.7 % for Scorzonera on dry substances), is kept. This proves the feasibility to using of processed products to the Yacón and Scorzonera as functional supplements in the technology of health and medical-prophylactic food.

Keywords: *polysaccharides, Scorzonera hispanica, Yacón, inulin, chronic non-communicable diseases.*

Перспективи використання інуліновмісної сировини в профілактиці хронічних неінфекційних захворювань

Башта А.О.— доцент, к.т.н., доцент кафедри технології оздоровчих продуктів

Івчук Н.П. — доцент, к.т.н., доцент кафедри технології оздоровчих продуктів

Національний університет харчових технологій, 01601, м. Київ

В світі існує проблема дефіциту полісахаридів, що призводить до погіршення харчового статусу населення, послаблення імунітету, збільшення кількості хронічних неінфекційних захворювань. Мета досліджень - визначення складу полісахаридів такої рослинної сировини як скорцонера і якон та збагачення обраною сировиною харчових продуктів.

В роботі визначено вміст полісахаридів у коренеплодах якону та кореневищах скорцонери, пюре та порошках з них за відомими методиками. Вміст пектинових речовин визначали ваговим методом, вміст інуліну визначали за методом Бертрана. Визначення масової частки клітковини ґрунтується на розкладанні всіх інших органічних речовин концентрованою азотною кислотою в суміші з оцтовою і трихлороцтовою кислотами.

У своїх дослідженнях використовували якон сорту Юдинка, довжиною близько 20 см, діаметром – 10 см, з СР (сухі речовини) – 16% і вмістом інуліну –7 %; фруктози – 5 %; клітковини – 0,6 %.

Кореневища скорцонери використовували з вмістом СР – 15%, інуліну – 5,7 %; пектину – 0,9 %; клітковини – 0,8 %.

Як в пюре, так і порошках досліджуваної сировини зберігається загальна тенденція до високого вмісту інуліну якону (41,5 - 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.

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

Перспективы использования инулиносодержащего сырья в профилактике хронических неинфекционных заболеваний

Башта А.О. - доцент, к.т.н., доцент кафедры технологии оздоровительных продуктов

Ивчук Н.П. - доцент, к.т.н., доцент кафедры технологии оздоровительных продуктов

Национальный университет пищевых технологий, 01601, г. Киев

В мире существует проблема дефицита полисахаридов, что приводит к ухудшению пищевого статуса населения, ослаблению иммунитета, увеличению числа хронических неинфекционных заболеваний. Цель исследований - определение состава полисахаридов такого растительного сырья как скорцонера и якон и обогащения избранным сырьем 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 определяли по методу Бертрана. Определение массовой доли клетчатки основано на разложении всех других органических веществ концентрированной азотной кислотой в смеси с уксусной и трихлоруксусной кислотами.

Скорцонера и якон — достаточно ценные корнеплоды по своим пищевым и биологическим свойствам. В своих исследованиях использовали якон сорта Юдинка, длиной около 20 см, диаметром — 10 см, с СВ (сухие вещества) — 16% и содержанием инулина — 7 %; фруктозы — 5 %; клетчатки — 0,6 %.

Корневища скорцонеры использовали с содержанием СВ — 15%, инулина — 5,7 %, пектина — 0,9 %, клетчатки — 0,8 %.

Как в пюре, так и порошках исследуемого сырья сохраняется общая тенденция к высокому содержанию инулина якона (41,5 - 42,3% в 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.

Ключевые слова: *полисахариды, скорцонера, якон, инулин, хронические неинфекционные заболевания.*