

Yacon – prozdrowotna roślina bulwiasta

Yacon: Healthy tuberous plant

Kamil Konrad Hozyasz^{A–F}

Wydział Nauk o Zdrowiu, Państwowa Szkoła Wyższa im. Papieża Jana Pawła II w Białej Podlaskiej, Biała Podlaska, Polska

A – koncepcja i projekt badania, B – gromadzenie i/lub zestawianie danych, C – analiza i interpretacja danych,

D – napisanie artykułu, E – krytyczne zrecenzowanie artykułu, F – zatwierdzenie ostatecznej wersji artykułu

Pielęgniarstwo i Zdrowie Publiczne, ISSN 2082-9876 (print), ISSN 2451-1870 (online)

Piel Zdr Publ. 2020;10(4):297–304

Adres do korespondencji

Kamil Konrad Hozyasz
e-mail: kkozyasz@gmail.com

Zewnętrzne źródła finansowania

Brak

Konflikt interesów

Nie występuje

Praca wpłynęła do Redakcji: 27.06.2020 r.

Po recenzji: 24.07.2020 r.

Zaakceptowano do druku: 30.09.2020 r.

Streszczenie

Yacon jest rośliną okopową uprawianą w Andach od co najmniej kilkuset lat. Niezawierające skrobi bulwy o chrupiącej teksturze są jądane na surowo i uważane za „owoce” w tradycyjnych postinkaskich dietach. W przeciwieństwie do większości uprawnych roślin korzeniowych w bulwach yaconu spicharzają się węglowodany pod postacią fruktanów. Proporcja fruktanów do fruktozy, glukozy i sacharozy zależy od warunków uprawy oraz przechowywania ziemiopłodu. Bulwy yaconu, zawierające ponad 70% wody i dużą ilość błonnika rozpuszczalnego, cechuje mała wartość energetyczna (14,8–22,4 kcal/100 g świeżej masy). W ostatnich latach yacon intensywnie badano, m.in. jako żywność funkcjonalną. Mąkę z yaconu, którą można wzbogacać inne produkty spożywcze, wytwarza się z wykorzystaniem różnych technologii. Dodatek tejże mąki do wyrobów bezglutenowych istotnie poprawia ich skład poprzez zwiększenie ilości składników prebiotycznych oraz związków o potencjale przeciwutleniającym. Yacon jest relatywnie nową rośliną użytkową na globalnym rynku produktów spożywczych. Spożycie yaconu, „superżywności” o niskim indeksie glikemicznym i właściwościach opóźniających procesy starzenia, wzrastało w ostatnich 30 latach wśród zamożnych konsumentów z Dalekiego Wschodu i Nowej Zelandii. Bulwy warto wziąć pod uwagę podczas opracowywania diety, która ma skutkować zmianami metabolicznymi w organizmie, podobnymi do występujących podczas poszczenia. Yacon można poddawać różnorodnej obróbce kulinarnej. Warto podkreślić, że bulwy łatwo dają się krajać w słupki, które zachowują kruchość po smażeniu, co stanowi wielką zaletę w kuchni azjatyckiej. Koktajle z surowego yaconu stają się coraz popularniejsze, podobnie jak niskokaloryczne słodziki z zagęszczonego soku z tej rośliny, stosowane m.in. w diecie osób z zaburzeniami ze spektrum autyzmu. Uprawa yaconu stanowi obiecującą opcję dla polskiego rolnictwa.

Słowa kluczowe: dieta bezglutenowa, prebiotyki, yacon, dieta o niskim indeksie glikemicznym, diety naśladujące post

Cytowanie

Hozyasz KK. Yacon – prozdrowotna roślina bulwiasta.

Piel Zdr Publ. 2020;10(4):297–304. doi:10.17219/pzp/127990

DOI

10.17219/pzp/127990

Copyright

© 2020 by Wrocław Medical University

This is an article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 3.0 Unported License (<https://creativecommons.org/licenses/by/3.0/>)

Abstract

Yacon is a tuberous crop, which has been in cultivation for at least several hundreds of years in the Andes. The starch-free yacon tubers with crunchy texture are eaten raw and regarded as fruit in traditional Incas diets. Unlike most plant roots in the human diet, yacon tubers store carbohydrates mostly in the form of fructans. The ratio of fructans to fructose, glucose and sucrose depends on the stage of development of the crop and the post-harvest storage. The root, containing more than 70% water and mostly dietary fiber, has a low caloric value (14.8–22.4 kcal/100 g wet weight). Yacon root has been extensively studied for its potential as functional food. Yacon flour may be produced using different methods and has considerable potential for food enrichment. The flour may improve the nutritional composition of gluten-free products, because it represents an important source of not only prebiotics but also phenolic compounds. Consumption of yacon, “superfoods” with low glycemic index and properties slowing down the aging process, has been increasing in the last 30 years among wealthy consumers from the Far East and New Zealand. The crop is relatively new to global market. Tubers are a potential raw material when composing a diet that results in metabolic changes similar to those occurring during fasting. Yacon can be subjected to various culinary treatments. It is worth noting that yacon can be easily cut into sticks and remains crunchy after stir-frying, what is a great advantage in Asian cuisine. Yacon smoothie is becoming more and more popular, just as low-caloric sweeteners with concentrated yacon juice, used, i.a., in the diet for autistic patients. The plant is a promising alternative crop for Polish agriculture.

Key words: prebiotics, gluten-free diet, yacon, low-glycemic-load diet, fasting-mimicking diets

Wprowadzenie

Dieta, sztuka kulinarna i zgłębianie wiedzy żywieniowej stało się pasją wielu Polaków. Ostatnio dieta bezglutenowa zyskała status „celebryckiej” i wybieranej również bez medycznego uzasadnienia, pomimo relatywnie wysokich kosztów stosowania.^{1,2} Na świecie trwają poszukiwania nowych roślin bezglutenowych, które mogłyby stać się surowcem do wytwarzania zdrowych, a przede wszystkim smacznych i wygodnych w użyciu produktów spożywczych. Już 10 lat temu w Polsce podjęto udaną próbę popularyzacji wywodzącego się z Etiopii teffu, rośliny o licznych właściwościach prozdrowotnych.³ To bezglutenowe zboże – jak każde źródło białka – może uczulać, co po raz pierwszy na świecie udokumentowano w Polsce. Może to pośrednio świadczyć o rynkowej dostępności i konsumpcji rośliny w naszym kraju.⁴ Przywracanie do diety dawniej spożywanych gatunków roślin oraz wprowadzanie nowych ma uzasadnienie prozdrowotne. Przemiany cywilizacyjne zawęziły spektrum roślin jadalnych wbrew zwyczajom i przypuszczalnie adaptacji naszych przodków, często doświadczających niedoborów żywności i zmuszanych przez to do poszerzenia palety kulinarnej o tzw. gatunki głodowe.^{5,6} Konserwatywne populacje o szczególnie wysokim poziomie zdrowia, jak np. wiejskie społeczności basenu Morza Śródziemnego i Japończycy z wyspy Okinawa, charakteryzują się dużą różnorodnością sezonowo spożywanych roślin.^{7,8}

W wielu krajach wzrasta spożycie unikatowej andyjskiej rośliny bulwiastej – yaconu (*Smallanthus sonchifolius*), której szczególnymi wyróżnikami są: spichrzanie fruktanów, a nie skrobi – jak w innych roślinach korzeniowych, mała kaloryczność i powolne wchłanianie jelitowe węglowodanów pochodzących z tej rośliny. Yacon zyskuje status superżywności^{9–11} i stanowi obiecującą opcję dla dynamicznie rozwijającego się segmentu produktów bezglutenowych.^{12,13} Celem pracy jest prezentacja yaco-

nu czytelnikom zainteresowanym problematyką żywienia i zdrowia publicznego. Przegląd piśmiennictwa przeprowadzono, wykorzystując bazy PubMed i Scopus.

Systematyka, nazewnictwo i rozpowszechnienie yaconu poza krajami andyjskimi

Bulwy yaconu opisuje się jako przypominające wyglądem słodkie ziemniaki (bataty, rodzina powojowate, *Convolvulaceae*).^{14,15} Dla osób interesujących się roślinami uprawianymi dla kwiatów obrazowe i poprawne w odniesieniu do systematyki będzie porównanie części podziemnej do powiększonych bulw dalii (georginii, *Dahlia*), która podobnie jak yacon w warunkach polskich wymaga wykopania oraz przechowania przez zimę bez narażania na mróz (ryc. 1). Yacon, tak jak słonecznik bulwiasty (topinambur, *Helianthus tuberosus*), cykorja (*Cichorium intybus*) i dalia, należy do rodziny astrowatych (*Asteraceae*). Część nadziemna rośliny osiąga wysokość 2–3 m, a podziemną tworzą centralne kłącze z licznymi oczkami służące do rozmnażania wegetatywnego oraz odchodzące na boki jadalne bulwy osiągające do 40 cm długości i 2 kg masy. Podczas badań terenowych w Boliwii stwierdzono największą popularność odmian o żółtym miąższu, będących jednocześnie najśłodszyimi. Inne morfotypy miąższu to pomarańczowy, fioletowy i najmniej słodki biały oraz kryształowobiały.¹⁶ Skórka, stanowiąca cenne źródło antyoksydantów, w zależności od odmiany może być brązowa, czerwona, purpurowa lub biała.¹⁷ W Internecie są oferowane różne, pochodzące zazwyczaj z Nowej Zelandii i Japonii, odmiany yaconu: New Zealand, Cusco, Bekya, Morado, Cajamarca, Early White, Late Red, Dimy, Rose, Blanco, Quinault, Rojo, Salad Okame, Andesu No Otome, Andesu No Yuki. W Peru w ostatnich

Novel and Curious Vegetables.



Ryc. 1. Ilustracja przedstawiająca yacon z magazynu „The Rural Carolinian” (dostęp Google Books). W latach 70. XIX w. firma ogrodnicza Haage & Schmidt z Erfurtu wprowadziła nasiona tej rośliny do swojej oferty

Fig. 1. Illustration of yacon from *The Rural Carolinian* magazine (access via Google Books). In the 1870s gardening company Haage & Schmidt from Erfurt introduced yacon seeds to its offer

latach zwrócono uwagę na tamtejsze dziedzictwo kulinarne dotyczące yaconu, jednakże nastąpiło to dopiero po tym, gdy rozpowszechniły się wieści o podbiciu rynku azjatyckiego przez roślinę i emocjonalne opisy rzekomo potajemnego transferu rolniczego *know-how* z kraju jej pochodzenia.

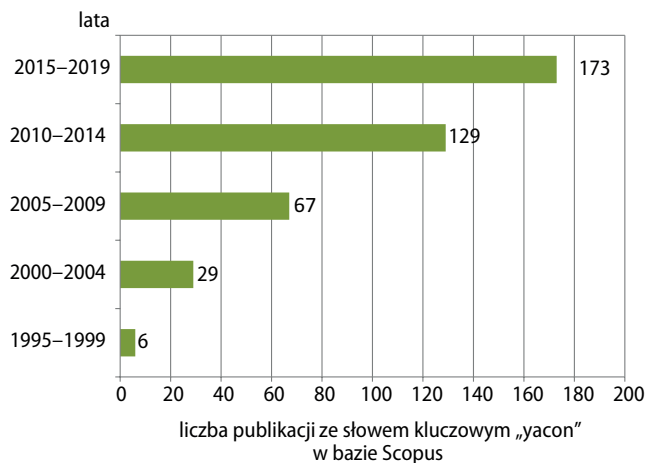
Uprawa yaconu w Andach na wysokości 1000–3500 m n.p.m. od Kolumbii i Wenezueli po Argentynę, głównie lokalnie i zazwyczaj tylko na własny użytek, z tendencją zmniejszania wyspowego arealu w ostatnich 200 latach, sprawia, że funkcjonuje bardzo wiele nazw rośliny: *jiquima*, *jikimilla* (Wenezuela), *jiquimilla* i *arboroco* (Kolumbia), *jicama* (Ekwador), *yacón*, *polaco*, *llakjum*, *aricoma* (Peru i Boliwia), *llacjon*, *llag'on* (Argentyna). Nazwa *yacón* pochodzi od słowa *yakku* ‘wodnisty’ w keczua, dawnym języku urzędowym imperium inkaskiego. W 1867 r. yacon dla europejskiego ogrodnictwa odkrył zatrudniony przez francuskie stowarzyszenia angielski lekarz i botanik Hugh A. Weddell (1819–1877). Opisał i spopularyzował gatunek pod nazwą *Polymnia edulis*, co kilka lat później zaowocowało wprowadzeniem nasion do sprzedaży (ryc. 1). Geneza terminu *polaco* nie jest znana. W krajach anglosaskich yacon zamiennie nazywa się *Andean jicama*, *Bolivian sunroot*, *Peruvian ground apple*, w Niem-

zech *Inkawurzel* (korzeń inkaski), a we Francji *poire de terre* (gruszka ziemna, por. franc. *pomme de terre* ‘ziemniak’). W Brazylii bywa nazywany *batata do diabético* (dosł. ‘ziemniak cukrzycowy’, a w domyśle – dla cukrzyków). Czeši, popularyzujący uprawę od lat 90. XX w., zasymilowali nazwę inkaską i używają terminu *jakon*,¹⁴ co wydaje się wartym rozważenia wyborem dla rodzimego nazewnictwa.

Co interesujące, na rynek japoński yacon dotarł dwoma kanałami: w latach 70. XX w. z Korei Południowej jako środek służący osiągnięciu długowieczności i w następnym 10-leciu z Nowej Zelandii jako warzywo o dużym potencjale kulinarnym. Do Nowej Zelandii yacon sprowadził w 1979 r. z Ekwadoru znany kolekcjoner roślin użytkowych Dick Endt.

Skład yaconu i możliwości wykorzystania kulinarnego

W 2012 r. na podstawie przeglądu piśmiennictwa Cieślik et al.¹⁵ przedstawiły pierwszą w języku polskim szczegółową charakterystykę yaconu, a w 2016 r. Ostrowska,¹⁸ pisząc o inulinie i fruktooligosacharydach (ang. *fructooligosaccharides* – FOS), spopularyzowała obserwacje kliniczne dotyczące korzystnych dla zdrowia, jak zmniejszenie masy ciała i normalizacja lipidogramu, skutków podaży syropu z tej rośliny w diecie osób otyłych. W piśmiennictwie zagranicznym systematycznie wzrasta liczba prac poświęconych yaconowi, szczególnie jego właściwościom prozdrowotnym (ryc. 2, tabela 1). Mięsz bulwy yaconu zawiera ponad 70% wody przy kaloryczności na surowo ok. 20 kcal/100 g. Gromadzonymi substancjami zapasowymi są węglowodany w postaci FOS i w mniejszym stopniu inulina, będąca długołańcuchowym fruktanem, fruktoza, glukoza i sacharoza (tabela 2).¹⁹ W FOS, w połączeniu z 1 cząsteczką glukozy, poziom polimeryzacji fruktozy wynosi poniżej 9. Rozpuszczalne w wodzie



Ryc. 2. Rosnąca liczba publikacji o yaconie w bazie Scopus

Fig. 2. Increasing number of papers about yacon in the Scopus database

Tabela 1. Wskazywane w piśmiennictwie prozdrowotne działania yaconu^{15,19}

Table 1. Health-promoting properties of yacon indicated in the literature^{15,19}

Właściwości yaconu
przeciwnowotworowe
przeciwzapalne
przeciwrodnikowe
przeciwmiążdżycowe
przeciwzaparciowe i prebiotyczne
przeciwinfekcyjne (pobudzanie syntezy immunoglobulin klasy A) ^a
normalizujące glikemię u chorych na cukrzycę typu 2
przeciwotyłościowe u osób dorosłych z nadwagą
promujące wchłanianie jelitowe składników mineralnych ^b
przeciwdepresyjne ^c
modyfikujące metabolizm w kierunku długowieczności i opóźniające starzenie się skóry

^a W Brazylii u zrekrutowanych w publicznych przedszkolach dzieci w wieku 2–5 lat pod wpływem spożycia 0,5 g mączki/kg m.c. przez 18 tygodni ilość swoistych immunoglobulin A w stolcu wzrosła z 1125 µg/ml ±403 µg/ml do 2406 µg/ml ±686 µg/ml.²⁰

^b Zależne od fruktanów.

^c Yacon wyróżnia się wysoką zawartością tryptofanu (14,6 mg/kg ±7,1 mg/kg). Inulina w badaniach doświadczalnych na zwierzętach wykazuje działanie przeciwdepresyjne. Mieszkańcy Andów tradycyjnie spożywają yacon w dni zwiększonego wysiłku fizycznego oraz niektóre święta.¹⁶ W Peru w Boże Ciało jada się w andyjskich miastach, w tym słynącym z procesji Cusco, pokarmy ludowe niezajdujące się w codziennej diecie, jak yacon. W Boliwii spożycie yaconu jest kojarzone ze świętem Jakuba Pielgrzyma (25 lipca).

Tabela 2. Skład i wartość energetyczna świeżych bulw yaconu

Table 2. Composition and energy value of yacon tubers

Składnik	Wartość
Kaloryczność	14,8–22,4 kcal/100 g
Białko	0,27–0,49 g/100 g; nadziemna część zawiera do 25% białka w suchej masie
Tłuszcz	11,2–46,4 mg/100 g
Węglowodany	ok. 20 g/100 g (w tym 80% fruktanów)
Woda	70 g/100 g
Składniki mineralne	2 g/100 g

FOS nie są hydrolizowane przez enzymy śliniankowe i jelitowe, co sprawia, że nie podlegają metabolizowaniu w górnym odcinku przewodu pokarmowego i dopiero w okrężnicy bakterie beztlenowe używają fruktanów do wytworzenia krótkołańcuchowych kwasów tłuszczowych (ang. *short-chain fatty acids* – SCFA).¹⁷ Dzięki temu zagęszczony sok yaconu nie działa glikemizująco i może być wykorzystywany jako niskokaloryczny słodzik. SCFA, powstające z FOS, odżywiają kolonocyty, obniżają pH w okrężnicy oraz działają miejscowo immunomodulująco, w tym przeciwzapalnie. Yacon zawiera istotnie mniej inuliny niż topinambur (pochodzący z Ameryki Północnej). Inulina jest szeroko wykorzystywana jako prebiotyczny suplement diety, ale jej zbyt wysoka podaż może powodować dyskomfort jelitowy, który obserwuje się często po spożyciu np. słonecznika bulwi-

stego. Yacon jest surowcem o wysokiej zawartości potasu, jednakże zawiera tego minerału 2-krotnie mniej niż ziemniaki (228 mg/100 g vs 443 mg/100 g). Warto podkreślić, że 100 g świeżej bulwy yaconu dostarcza 200 mg związków polifenolowych (10-krotnie więcej niż ziemniaki). Działanie hipoglikemizujące yaconu przypuszczalnie wynika z wysokiej zawartości kwasu chlorogenowego (4,85 mg/100 g ±1,29 mg/100 g).

Yacon nadaje się do spożycia zarówno na surowo, jak i po różnorodnej obróbce termicznej. W tabeli 3 wskazano zalety organoleptyczne yaconu oraz zastosowania kulinarne, od surowej przekąski po dania duszone i słodziki. Dostępność w postaci liofilizowanych chipsów oraz mąki umożliwi całoroczne wykorzystanie rośliny do przygotowywania posiłków, a nie tylko w okresie jesiennych zbio-

Tabela 3. Niezwiązane z właściwościami prozdrowotnymi przyczyny wzrastającego zainteresowania yaconem w dietetyce

Table 3. The unrelated to health-promoting properties reasons for the growing interest in yacon in dietetics

Zalety organoleptyczne
<ul style="list-style-type: none"> • delikatność^a • ożywczość surowego mięszu • smak budzący skojarzenia z jabłkiem, melonem i marchwią (surowa bulwa)^b • smak budzący skojarzenia z figami i miodem (syrup)
Zastosowania kulinarne
<ul style="list-style-type: none"> • na surowo po obraniu jako chrupko-soczysta przekąska pomiędzy posiłkami^b • soki i napoje ze zmiksowanych warzyw i owoców (<i>smoothies</i>)^{15,16}, sorbety oraz jogurty • dania z wykorzystaniem bulw po obróbce cieplnej (gotowanie, pieczenie, smażenie – w tym po pocięciu w słupki w stylu azjatyckim^c) • pikle (obecnie popularne na Dalekim Wschodzie) • pieczywo i ciasta – yacon poprawia sprężystość i zwiększa wilgotność wypieków bezglutenowych oraz pieczywa o obniżonej kaloryczności. Może być prozdrowotnym dodatkiem także do specjalistycznych produktów niskobiałkowych²¹ oraz sorbetów • syropy z zagęszczonego soku o wielorakim zastosowaniu, w tym jako niskokaloryczne słodziki^d • liofilizowane chipsy, chrupki • potencjalny substrat do produkcji octu z fruktooligosacharydami • doskonały nośnik smaków innych produktów^e

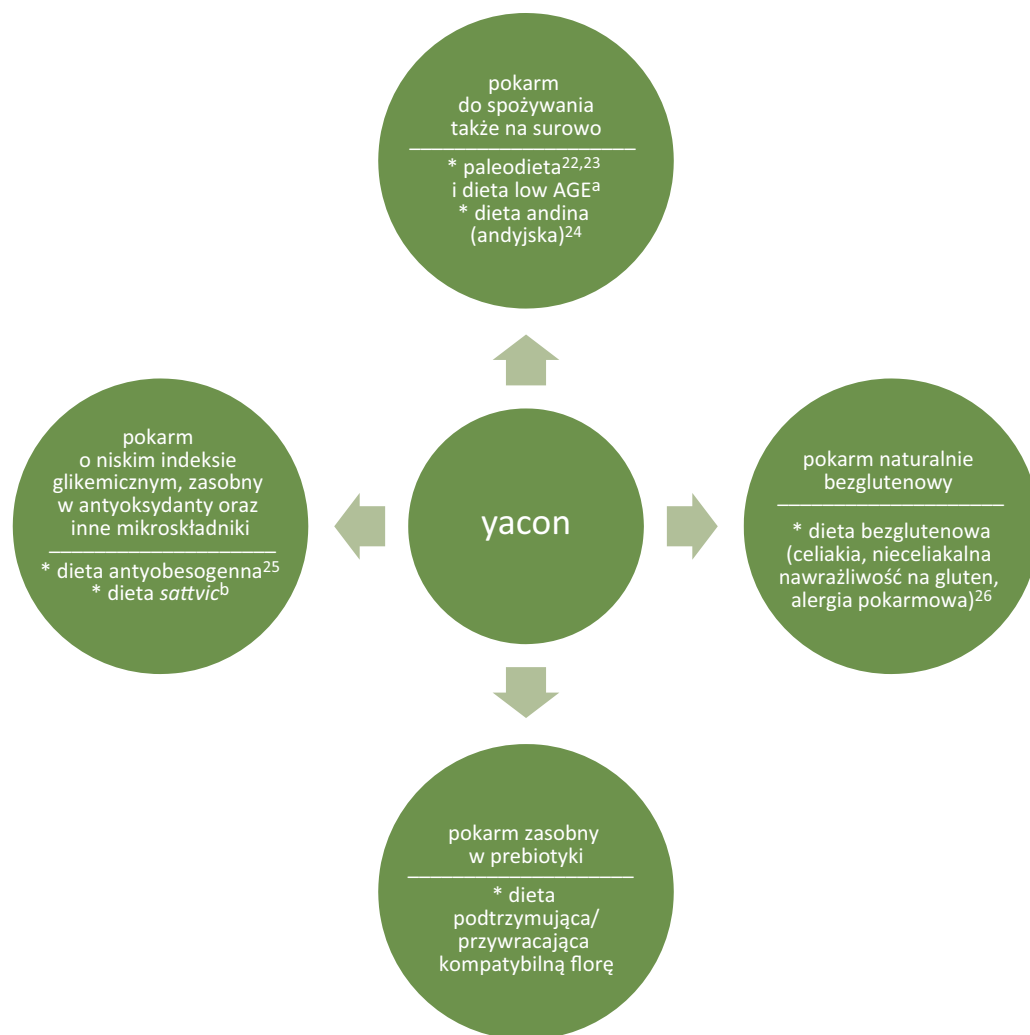
^a Mieszkańcy andyjskich wsi uważają yacon za przekąskę szczególnie odpowiednią dla dzieci.

^b Ludność uprawiająca yacon na własne potrzeby w Andach traktuje go przede wszystkim jako „owoc”, jest lubiany na surowo.¹⁶ W sałatkach z surowych owoców dzięki swojej sprężystości dobrze zastępuje ananasa.

^c Tak zwane *Asian stir-fried dishes*, dania przyrządzane techniką niewykorzystywaną w tradycyjnej kuchni andyjskiej. Słupki z yaconu i marchwi świetnie sprawdzają się także jako alternatywa dla nitek makaronowych w bulionie.

^d Syrop zawiera głównie FOS, inulinę i wolne cukry.¹⁹ Bloki formowane ze stężonego syropu są w Peru nazywane *chancaca* (podobnie jak te z nierafinowanej melasy trzciniowej). Syrop doskonale nadaje się do przygotowywania sosów do nacierania mięs, np. po połączeniu z miso lub sosem sojowym oraz wytrawnym sherry.

^e W krajach andyjskich przygotowuje się sałatki owocowe (*salpicón de frutas*) z yaconu, ananasa, mango czy papai z sokiem z cytrusów, który zapobiega brązowieniu składników, oraz warzywne salsy ze śmietaną, miodem i pieprzem (*salsa de yacon*). Ciekawym dodatkiem do posiłków jest purée z gotowanego yaconu z mirabelkami i rodzynkami.



Ryc. 3. Możliwości wykorzystania yaconu w różnych dietach

Fig. 3. Possibilities of using yacon in various diets

^a Dieta o zmniejszonej zawartości końcowych produktów glikacji (ang. *low advanced glycation end products diet*).^{27,28}

^b *Sattvic* oznacza w sanskrycie vitalność, naturę, czystość, a wywodząca się z Indii dieta *sattvic* zakłada jak najczęstszy wybór mało przetworzonych produktów spożywczych o wysokiej gęstości mikroelementów.^{29,30} W Polsce dieta ta bywa utożsamiana z dietą laktowegeterianką, co stanowi nazbyt daleko idące uproszczenie.

rów i następnych kilku miesięcy, podczas których ziemniak udaje się przechowywać bez istotnego uszczerbku właściwości kulinarnych. Szybkość hydrolizy FOS do cukrów prostych po zbiorze jest zależna od warunków przechowywania. Ze 100 kg świeżych bulw otrzymuje się tylko 5 kg mąki, co istotnie wpływa na cenę tego produktu.

Poza dietą bezglutenową bulwy, mąka oraz zagęszczony sok z yaconu znajdują zastosowanie także w licznych innych dietach, od stosowanych podczas odchudzania po modelujące mikrobiotę w jelitach (ryc. 3). Część z nich ma obecnie jedynie status rozwijanej koncepcji, bez należytego potwierdzenia długofalowego bezpieczeństwa i skuteczności. Obecnie w ramach zapobiegania otyłości proponuje się wiele strategii, w tym upowszechnianie diety o niskim indeksie glikemicznym (ang. *low-glycemic-load diet* – LGLD) i unikanie produktów wysoko przetworzonych.³¹ Coraz większym zainteresowaniem cieszą się diety naśladujące (w swoich następstwach metabolicznych) post (ang. *fasting-mimicking diets* – FMD), sprzyjające długowieczności.^{23,32,33} Przyczyną wzrastającego spożycia yaconu w Korei Południowej jest przekonanie o obecności w roślinie składników odpowiedzialnych za długie życie. Konsumuje się go w kluskach, naleśnikach i pieroż-

kach. Mąką z yaconu, zawierającą w ok. 94% węglowodany, wzbogaca się różne produkty spożywcze.³⁴

Stężenie glukozy po posiłku zależy m.in. od flory jelitowej, co powinno być uwzględniane w interwencjach dietetycznych. Niskokaloryczny i prebiotyczny yacon stanowi modelowy pokarm korzystnie modelujący mikrobiotę jelitową.²⁵ Nowym kierunkiem w dietetyce stało się takie modyfikowanie składu posiłków, by mikrobiota w przewodzie pokarmowym przypominała stan sprzed industrializacji (tzw. terapia przywracająca mikrobiotę, ang. *microbiota restoration therapy* – MRT), gdyż stanowi to postulowany warunek pełnego zaspokajania potrzeb organizmu człowieka, wynikających z ewolucyjnej adaptacji, i zapobiegania chorobom cywilizacyjnym, w tym o podłożu zapalnym.^{35,36} Wydaje się, że nie ma drogi na skróty i dla każdej społeczności etnicznej, cechującej się odrębnością genetyczną i historycznego doświadczenia kulinarnego, powinien zostać opracowany inny model MRT.³⁷ Wprowadzanie do diety yaconu może okazać się wysoce praktycznym sposobem na wygodne i akceptowane przez konsumentów zmodyfikowanie składu posiłków w krajach zwesternizowanych, tak by przynajmniej częściowo realizować założenia MRT, FMD i LGLD (ryc. 3).

Mała zawartość białka czyni również z yaconu potencjalny surowiec do wytwarzania produktów niskofenylalaninowych.²¹

Podsumowanie

W Polsce w najbliższych latach popularność yaconu jako surowca do przygotowywania posiłków i surowej przekąski może wzrosnąć, szczególnie w związku z nieślabnącym zainteresowaniem nowymi pokarmami naturalnie bezglutenowymi oraz dietami, których stosowanie naśladuje skutki postnego ograniczenia spożywania pokarmów.^{2,4,32,33} Obecnie na rynku dostępne są liczne parafarmaceutyki z liści i bulw yaconu, co pozostaje w zgodzie z ogólnym upodobaniem do stosowania suplementów diety, obserwowanym w naszym kraju.³⁸ Herbatki z liści yaconu, promowane m.in. jako środki przeciwcukrzycowe, mają ugruntowaną pozycję w Japonii i Brazylii. Nie przedstawiono wyników badań nad skutkami zdrowotnymi podawania ekstraktów z bulw w postaci kapsułek, pomimo ich intensywnego promowania w sieci.¹⁹ Uczulenie na yacon ma charakter kazuistyczny.³⁹

Podsumowując warto podkreślić, że yacon ma małą kaloryczność, a ponadto spichrzane FOS są metabolizowane w jelicie do SCFA, odżywiających kolonocyty, a kwas chlorogenowy działa hipoglikemizująco. Rolą profesjonalistów medycznych będzie przekierowanie konsumentów zainteresowanych yaconem z suplementów diety na kulinarne wykorzystanie rośliny. W Holandii, Niemczech i Czechach prowadzi się intensywne badania agrotechniczne nad yaconem.^{14,17} Pomimo dużego zainteresowania na świecie warzywami korzeniowymi⁴⁰, w Polsce yacon uprawia się tylko amatorsko na bardzo małą skalę. Przypuszczalnie wzrost zainteresowania konsumentów stworzy nowe możliwości rozwoju dla rolników polskich w przypadku wyselekcjonowania odmian yaconu o charakterystyce odpowiedniej dla warunków klimatycznych i długości wegetacji oraz opracowaniu metod wysokotowarowej uprawy, w tym także pod osłonami, której areal stale wzrasta w przypadku innych warzyw (np. papryki) w naszym kraju.⁴¹

ORCID iDs

Kamil Konrad Hozyasz  <https://orcid.org/0000-0001-8606-2509>

Piśmiennictwo

- Rousseau S. The celebrity quick-fix: When good food meets bad science. *Food Cult Soc.* 2015;18(2):265–287. doi: 10.2752/175174415X14180391604404
- Jones AL. The gluten-free diet: Fad or necessity? *Diabetes Spectr.* 2017;30(2):118–123. doi:10.2337/ds16-0022
- Hozyasz KK, Słowik M. Teff – cenne zboże bezglutenowe. *Przeegl Gastroenterol.* 2009;4(5):238–244. <https://www.termedia.pl/Teff-8211-cenne-zboze-bezglutenowe,41,13590,0,0.html>. Dostęp 9.12.2020.
- Wojas O, Krzych-Fałta E, Samel-Kowalik P, et al. A case of allergy to *Silybum marianum* (milk thistle) and *Eragrostis tef* (teff). *Allergy Asthma Clin Immunol.* 2020;16(1):1–6. doi:10.1186/s13223-020-00421-5
- Maurizio A. *Pożywienie roślinne i rolnictwo w rozwoju dziejowym*. Warszawa, Polska: Ministerstwo Wyznań Religijnych i Oświecenia Publicznego; 1926.
- Pirożnikow E. Lasy jako źródło pożywienia przednówkowego na Podlasiu. *Studia i Materiały CEPL w Rogowie.* 2014;38(1):23–30. http://cepl.sggw.pl/sim/pdf/sim38_pdf/SIM_38_Piroznikow.pdf. Dostęp 9.12.2020.
- Penafiel D, Lachat C, Espinel R, Van Damme P, Kolsteren P. A systematic review on the contributions of edible plant and animal biodiversity to human diets. *EcoHealth.* 2011;8:381–399. doi:10.1007/s10393-011-0700-3
- Bach-Faig A, Berry EM, Lairon D, et al. Mediterranean diet pyramid today: Science and cultural updates. *Pub Health Nutr.* 2011;14(12A):2274–2284. doi:10.1017/S1368898011002515
- Valentová K, Stejskal D, Bartek J, et al. Maca (*Lepidium meyenii*) and yacon (*Smallanthus sonchifolius*) in combination with silymarin as food supplements: *In vivo* safety assessment. *Food Chem Toxicol.* 2008;46(3):1006–1013. doi:10.1016/j.fct.2007.10.031
- de Souza Leone R, Forville de Andrade E, Neves Ellendersen L, et al. Evaluation of dried yacon (*Smallanthus sonchifolius*) as an efficient probiotic carrier of *Lactobacillus casei* LC-01. *LWT Food Sci Technol.* 2017;75:220–226. doi:10.1016/j.lwt.2016.08.027
- Machado AM, da Silva NBM, Chaves JBP, Alfenas RCG. Consumption of yacon flour improves body composition and intestinal function in overweight adults: A randomized, double-blind, placebo-controlled clinical trial. *Clin Nutr ESPEN.* 2019;29:22–29. doi:10.1016/j.clnesp.2018.12.082
- Giopatio Viell FL, Tonon GC, Perinoto LC, et al. Sensory characterization of gluten-free bread enriched with teff (*Eragrostis tef* (Zucc.) Trotter) and yacon (*Smallanthus sonchifolius*) using flash profile and common dimension analysis. *J Food Process Preserv.* 2020;44:e14335. doi:10.1111/jfpp.14335
- Lancetti R, Palavecino PM, Bustos MC, Leon AE. Yacon (*Smallanthus sonchifolius*) flour obtention: Effects of process conditions on quality attributes and its incorporation in gluten-free muffins. *LWT Food Sci Technol.* 2020;125:109217. doi:10.1016/j.lwt.2020.109217
- Lachmann J, Fernandez EC, Orsák M. Yacon [*Smallanthus sonchifolius* (Poepp. Et Endl.) H. Robinson] chemical composition and use: A review. *Plant Soil Environ.* 2003;49(6):283–290. doi:10.17221/4126-PSE
- Cieślak E, Gębusia A, Kościeł A. Yacon (*Smallanthus sonchifolius* (Poepp. Et Endl.) H. Robinson) – bulwa o właściwościach prozdrowotnych. *Post Fitoterapii.* 2012;(2):113–118. http://www.postepytoterapii.pl/wp-content/uploads/2014/11/pf_2012_113-118.pdf. Dostęp 9.12.2020.
- Fernandez CE, Pérez VW, Robles CH, Viehmanová I. Screening of yacon (*Smallanthus sonchifolius*) in the Bilbao Rioja and Charcas provinces of department Potosi in Bolivia. *Agric Cult Trop Subtrop.* 2005;38(1):6–11.
- Khajehi F, Merkt N, Claupein W, Graeff-Hoenninger S. Yacon (*Smallanthus sonchifolius* Poepp. & Endl.) as a novel source of health promoting compounds: Antioxidant activity, phytochemicals, and sugar content in flesh, peel, and whole tubers of seven cultivars. *Molecules.* 2018;23(2):278. doi:10.3390/molecules23020278
- Ostrowska L. Wpływ mikrobioty jelitowej na zaburzenia metaboliczne i otyłość – punkt widzenia internisty i dietetyka. *Gastroenterol Klin.* 2016;8(2):62–73. https://journals.viamedica.pl/gastroenterologia_kliniczna/article/download/49870/36831. Dostęp 9.12.2020.
- Yan MR, Welch R, Rush EC, Xiang X, Wang X. A sustainable wholesome foodstuff: Health effects and potential dietotherapy applications of yacon. *Nutrients.* 2019;11(11):2632. doi:10.3390/nu11112632
- Das Gracas Vaz-Tostes M, Lomar Viana M, Grancieri M, et al. Yacon effects in immune response and nutritional status of iron and zinc in preschool children. *Nutrition.* 2014;30(6):666–672. doi:10.1016/j.nut.2013.10.016
- Scortegagna ML, de Oliveira VR, Pasini I, et al. Low phenylalanine breads as an alternative for patients with phenylketonuria. *Br Food J.* 2019;122(1):26–35. doi:10.1108/BJFJ-03-2019-0213
- Kanieska A, Hozyasz KK. Paleodieta – czy dieta przodków może zapobiegać chorobom cywilizacyjnym? *Pediatr Pol.* 2014;89(4):261–268. doi:10.1016/j.pepo.2014.02.004
- Jospe MR, Roy M, Brown RC, et al. Intermittent fasting, paleolithic, or Mediterranean diets in real world: Exploratory secondary analyses of a weight-loss trial that included choice of diet and exercise. *Am J Clin Nutr.* 2020;111(3):503–514. doi:10.1093/ajcn/nqz330

24. Valera J. *Dieta Andina: 1980 Recetas de Cocina Saludables*. Lima, Peru; 2014.
25. Zeevi D, Kotem T, Zmora N, et al. Personalized nutrition by prediction of glycemic responses. *Cell*. 2015;163(5):1079–1094. doi:10.1016/j.cell.2015.11.001
26. Hozyasz K. Nieceliakalna nadwrażliwość na gluten (NCNG) – choroba ponownie odkryta. *Fam Med Prim Care Rev*. 2016;18(1):79–83. doi:10.5114/fmpcr/42617
27. Yamagucchi T, Takabe W, Yagi M, Yonei Y. Analysis of anti-glycative components in *Smallanthus sonchifolius* (yacon). *Glycative Stress Res*. 2018;5(1):36–44. <http://www.toukastress.jp/webj/article/2018/GS18-03.pdf>. Dostęp 9.12.2020.
28. Uribarri J. The Low AGE Diet. W: Uribarri J, Vascilotti JA, red. *Nutrition, Fitness, and Mindfulness*. Cham, Switzerland: Springer; 2020:45–53.
29. Singh RB, Reddy KK, Fedacko J, et al. Ancient concepts of nutrition and the diet in hunter-gatherers. *Open Nutraceutical J*. 2011;4:130–135. doi:10.2174/1876396001104010130
30. Dhanya A, Ramesh NV, Mishra A. Traditional methods of food habits and dietary preparations in Ayurveda: The Indian system of medicine. *J Ethnic Food*. 2019;6(1):14. doi:10.1186/s42779-019-0016-4
31. Laster J, Frame LA. Beyond the calories: Is the problem in the processing? *Curr Treat Options Gastroenterol*. 2019;17:577–586. doi:10.1007/s11938-019-00246-1
32. Franceschi C, Ostan C, Santoro A. Nutrition and inflammation: Are centenarians similar to individuals on calorie-restricted diets? *Annu Rev Nutr*. 2018;38:329–356. doi:10.1146/annurev-nutr-082117-051637
33. Brandhorst S, Longo VD. Protein quantity and sources, fasting-mimicking diets, and longevity. *Adv Nutr*. 2019;10:S340–S350. doi:10.1146/annurev-nutr-082117-051637
34. Lee J-A. Quality characteristics of rice cookies prepared with yacon (*Smallanthus sonchifolius*) powder. *Korean J Culinary Res*. 2014;20(3):100–112. <http://www.koreascience.kr/article/JAKO201426955811554.kr>. Dostęp 9.12.2020.
35. Gazzaniga FS, Kasper DL. Wild gut microbiota protects from disease. *Cell Res*. 2018;28(2):135–136. doi:10.1038/cr.2017.150
36. Sonnenburg ED, Sonnenburg JL. The ancestral and industrialized gut microbiota and implications for human health. *Nat Rev Microbiol*. 2019;17(6):383–390. doi:10.1038/s41579-019-0191-8
37. Deschasaux M, Bouter KE, Prodan A, et al. Depicting the composition of gut microbiota in a population with varied ethnic origins but shared geography. *Nat Med*. 2018;24(10):1526–1531. doi:10.1038/s41591-018-0160-1
38. Hys K. Determinanty zachowań konsumentów indywidualnych i cechy rynku suplementów diety w Polsce. *Problemy Jakości*. 2019; 51(11):2–8. doi:10.15199/46.2019.11.1
39. Yun EY, Kim HS, Kim YE, Kang MK, et al. A case of anaphylaxis after the ingestion of yacon. *Allergy Asthma Immunol Res*. 2010;2(2): 149–152. doi:10.4168/aair.2010.2.2.149
40. Gargi D. Are roots and tuber crops the new super foods? Some new evidences. *Int J Food Fermentation Technol*. 2018;8(1):15–26. doi:10.30954/2277-9396.01.2018.3
41. Kapusta F. Rynek warzyw w Polsce i jego powiązania międzynarodowe. *Zeszyty Naukowe Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego Problemy Rolnictwa Światowego*. 2017;17(2):93–105. doi:10.22630/PRS.2017.17.2.29