

Ocena składu garbników, fitynianów i minerałów w różnych potrawach kuchni rodzimej na bazie dyni (dynia pospolita)

Obiakor-Okeke Philomena Ngozi, Oly-Alawuba Nkiru

Katedra Żywnienia i Dietetyki, Wydział Nauk o Zdrowiu, Uniwersytet Stanowy Imo, Owerri, Stan Imo, Nigeria

Adres e-mail:

ngoziobiakor2001@yahoo.com(Obiakor-Okeke PN), enkayoly@yahoo.com (Oly-Alawuba N.)

Aby zacytować ten artykuł:

Obiakor-Okeke Philomena Ngozi, Oly-Alawuba Nkiru. Ocena składu garbników, fitynianów i minerałów w różnych rodzimych potrawach na bazie dyni (Cucurbita Pepo). International Journal of Nutrition and Food Sciences. Tom. 3, nr 6, 2014, s. 493-496. doi: 10.11648/j.ijnfs.20140306.11

Streszczenie: Wstęp: W badaniu oceniono taninę, fitynian i skład różnych rodzimych potraw na bazie dyni (Cucurbita pepo). Metodyka: Próbkę użyte w badaniu obejmują surowe nasiona, surowy miąższ, liście, prażone nasiona i gotowany miąższ, które przygotowano do analizy, a także różne rodzime posiłki przygotowano z liści na zupę, miąższu na zupę z batatów i nasion na przekąski. Analizę taniny, fitynianu i minerałów określono zgodnie ze standardowymi metodami. Określono średnią i odchylenie standardowe potrójnych próbek. Wynik: Wyniki analizy wykazały, że próbka surowych nasion zawiera około 0,26% taniny i 0,17% w nasionach prażonych. Liście zawierają (0,06%) taniny, co jest wartością niższą w porównaniu do (0,75% i 0,12%) odpowiednio w surowym miąższu i gotowanym miąższu. Fitynian znajduje się (0,37%) w surowych nasionach, jest wyższy w porównaniu do (0,07%) w liściach. Prażone nasiona mają (0,08%) i (0,16%) w surowym miąższu. Nie stwierdzono fitynianu w gotowanym miąższu. Analiza minerałów wykazała, że fosfor znajduje się w większych ilościach w liściach z (0,36%) w porównaniu z ilością w surowym i gotowanym miąższu (0,21% i 0,18%). Cynk znajduje się w większych ilościach w liściach z (5,81%) i surowych nasionach (4,55%), podczas gdy ilość cynku w surowym miąższu (3,73%) i prażonych nasionach (3,16%) jest zbliżona. Gotowany miąższ ma najniższą wartość (2,60%). Liście mają wyższą zawartość miedzi (3,67%). Surowe nasiona (2,41%) i surowe nasiona mają zbliżone wartości (0,76% i 1,41%) odpowiednio. Wniosek: Wynik tego badania wykazał, że dynia zawiera substancje antyodżywcze i jest również dobrym źródłem minerałów. Jednak różne metody przetwarzania zmniejszyły zawartość substancji antyodżywczych w różnych jadalnych częściach i zwiększyły różny skład mineralny. Dlatego zalecamy odpowiednie przetwarzanie przed spożyciem którejkolwiek z części, aby zmaksymalizować wchłanianie i wykorzystanie minerałów.

Słowa kluczowe: Tanina, Fitynian, Minerale Dania Rdzennych, Dynia (Cucurbita pepo)

1. Wprowadzenie

Cucurbita pepo jest rośliną uprawną z rodzaju Cucurbita. Daje odmiany dyni zimowej i dyni zwyczajnej, zarówno krzewiaste, jak i płożące, o jajowatym lub stożkowatym kształcie, spiczastym na wierzchołku i z podługznymi rowkami, przypominającymi wirujący bąk (1 -2). Dojrzałe lub młode owoce i nasiona C. pepo, a także w mniejszym stopniu kwiaty i młode końcówki łodyg, są spożywane w wielu częściach jego rodzimego obszaru występowania i w innych regionach świata (3). W Nigerii różne części Cucurbita pepo

są jadalne: miąższ, nasiona i liście. Są używane do przygotowywania różnych rodzajów potraw.

Cucurbita pepo, jedna z odmian dyni, jest jedną z

najbardziej popularne dynie we wschodniej części Nigerii (głównie w stanach Imo, Abia i Anambara). Jej rodzima nazwa w krainie Igbo to „ugboguru”. Jest używana do przygotowywania niektórych lokalnych potraw, takich jak zupa, pottage yam i do robienia sosu. W przypadku zupy liście są używane do przygotowania „zupy Ugboguru”, podczas gdy w przypadku pottage yam miąższ jest wybierany po gotowaniu przez około 10-15 minut. Miąższ może być również używany jako sos, gdy jest wybierany po gotowaniu i mieszany z czerwonym olejem, solą, pieprzem i rozgniecioną cebulą. Te mieszanki mogą być używane do jedzenia gotowanego yam. Można go również jeść bez gotowanego yam. Należy jednak pamiętać, że w różnych częściach krainy Igbo, a także w Nigerii, sposób przygotowania może się różnić, a niektórzy w ogóle nie wykorzystują liści.

Fitowy

kwasy, który jest

znany również jako

inozytoloheksakisfosforan (IP6), polifosforan inozytolu lub fitynian w postaci soli, zgodnie z historią odkryto w 1903 roku. Jest to nasycony kwas cykliczny i główna forma, w jakiej fosfor jest magazynowany w tkankach roślinnych. Badania wykazały, że fitynian nie może być trawiony przez ludzi ani zwierzęta nieprzeżuwające, więc nie jest źródłem inozytolu ani fosforanu, jeśli jest spożywany bezpośrednio. Stąd dowody badawcze wykazały, że kwas fitynowy chelatuje i w ten sposób uniemożliwia wchłanianie niektórych ważnych minerałów, takich jak cynk i żelazo, a w mniejszym stopniu również makroelementów, takich jak wapń i magnez; fityna zakłóca w szczególności działanie soli wapniowej lub magnezowej. Ważne jest, aby zauważyć, że techniki przygotowywania żywności mogą rozkładać kwas fitynowy w żywności. Samo gotowanie żywności zmniejszy kwas fitynowy w pewnym stopniu. Bardziej skutecznymi metodami są moczenie w kwaśnym środowisku, fermentacja kwasu mlekowego i kiełkowanie (4 - 6).

Innym ważnym antyskładnikiem odżywczym jest garbnik. Jest to ściągający, gorzki polifenolowy związek roślinny, który wiąże się z białkami i różnymi innymi organicznymi substancjami i wytrąca je. związki, w tym aminokwasy i alkaloidy. Związki garbnikowe są szeroko rozpowszechnione w wielu gatunkach roślin, gdzie przypisuje się im rolę w ochronie przed drapieżnikami, a być może także jako pestycydy i w regulacji wzrostu roślin. Garbniki tradycyjnie uważano za antyodżywcze, ale obecnie wiadomo, że ich korzystne lub antyodżywcze właściwości zależą od ich struktury chemicznej i dawkowania (7 - 8).

Antyodżywcze substancje to naturalne lub syntetyczne związki, które zakłócają wchłanianie substancji odżywczych (9). Kwas fitynowy (fitynian), który jest jednym z antyodżywczych substancji, które rozważamy w tym badaniu, ma silne powinowactwo wiązania do minerałów, takich jak wapń, magnez, żelazo, miedź i cynk. Powodują one wytrącanie, przez co minerały stają się niedostępne do wchłaniania w jelitach (9-10). Inną szczególnie rozpowszechnioną formą antyodżywczej substancji, którą rozważamy, są garbniki. Jest to jeden z flawonoidów, które stanowią grupę związków polifenolowych. Związki te chelatują metale, takie jak żelazo i cynk, i zmniejszają wchłanianie tych substancji odżywczych, ale hamują również enzymy trawienne i mogą również wytrącać białka (11).

Głównym problemem w odżywczym wykorzystaniu zielonych liściastych warzyw jest obecność antyodżywczych i toksycznych zasad. Czynniki te są zwykle obecne w śladowych ilościach, ale mają głęboki wpływ na potencjał odżywczy warzyw. Obecność antyodżywczych

składniki, takie jak kwas fitynowy i szczawiowy w zielonych liściastych warzywach, upośledzają efektywne wykorzystanie wapnia i magnezu poprzez tworzenie niestrawnych kompleksów z elementami mineralnymi. Saponina i garbnik to inne antyodżywcze składniki interesujące w badaniach nad warzywami (12).

Dynia należy do niedocenianych warzyw w Nigerii, a korzyści zdrowotne jej różnych części są dobrze udokumentowane w różnych publikacjach (13-15). Warzywa są jednak dobrym źródłem mikroelementów (minerałów), stąd też biorąc pod uwagę skład garbników i fitynianów

różne dania rodzime na bazie dyni (Cucurbita)

pepo) to ważne badanie, które pomoże nam zrozumieć najlepszą metodę redukcji tych antyodżywczych substancji i ich wpływu.

2. Materiały i metody

Mięsz, pestki i liście dyni zakupiono na targu Ogwumabiri Obizi w gminie Ezinihite Mbaise w stanie Imo.

2.1. Przygotowanie próbek

Mięsz rozkrojono, wyjęto nasiona. Mięsz wydrążono i pokrojono na drobne kawałki, które przechowywano w zamkniętym pojemniku. Liście pokrojono na drobne kawałki i przechowywano również w pojemniku. Nasiona zmielono w ręcznym młynku bez suszenia. Uprażone nasiona zmielono również w innym szczelnie zamkniętym pojemniku. To samo zrobiono z ugotowanym mięszem z miąższu. Wszystkie próbki przechowywano w eksykatorach, aby uchronić je przed zanieczyszczeniem.

2.1.1. Przygotowanie potraw rdzennych z wykorzystaniem dyni

Liście, miąższ i nasiona

Dania do przygotowania to: 1.

Prażone pestki dyni

2.1.2. Składniki na prażone

nasiona Tylko

sól

2.2. Metoda

1. Wyjmij pestki z miąższu. 2. Przepłucz je wodą. 3. Posyp je solą. 4.

Odczekaj chwilę, aż sól wchłonie się.

nasiona smakują

5. Włóż nasiona do garnka i zacznij je obracać 6. Temperatura powinna być umiarkowana, aby zapobiec zrudzeniu nasion. Po zakończeniu odstaw garnek do smażenia.

2.3. Oznaczanie taniny

7. Zastosowano metodę spektrofotometryczną Folina-Denisa.

Metodę opisał Pearson (17). Odmierzoną masę każdej próbki (1,0 g) rozproszono w 10 ml wody destylowanej na 30 minut w temperaturze pokojowej, wstrząsając co 5 minut. Po upływie 30 minut odwirowano i uzyskano ekstrakt. Nadsącz 2,5 ml (ekstrakty) umieszczono w 50 ml kolbie miarowej. Podobnie, 2,5 ml standardowego roztworu kwasu garbnikowego umieszczono w oddzielnej 50 ml kolbie. Do każdej kolby odmierzone 1,0 ml odczynnika Folina-Denisa, a następnie 2,5 ml nasyconego roztworu Na2CO3.

mieszaninę rozcieńczono do kreski w kolbie (50 ml) i inkubowano przez 90 minut w temperaturze pokojowej. Absorbancję mierzono przy 250 min w elektronicznym spektrofotometrze Genway model 6000i. Odczyty wykonywano przy zerowej wartości odczynnika. Zawartość taniny podawano następująco:

$$\%Tanina = \frac{Jakiś}{Jak} \times \frac{C}{W} \times 100 \times \frac{Wf}{W_{irginia}}$$

Gdzie:

A =

Absorbancja próbki testowej

Jako =

Absorbancja roztworu standardowego

C =

Stężenie roztworu standardowego

W =

Masa użytej próbki

Wf =

Całkowita objętość ekstraktu

Wa =

Objętość ekstraktu użytego w badaniu

2.4. Oznaczanie kwasu fitynowego (fitynianu)

Określono to przy użyciu metody opisanej przez AOAC(16). Próbkę najpierw ekstrahowano 0,2N HCl, 0,5 m roztworu ekstraktu odpipetowano do próbówki przefiltrowanej przez zatyczkę ze szkła szlifowanego. Dodano 1 ml roztworu terylowego i dobrze przykryto próbówkę. Następnie próbówkę ogrzewano w łaźni wodnej przez 30 minut. Po podgrzaniu próbówkę chłodzono w lodowatej wodzie przez 15 minut i pozostawiono do osiągnięcia temperatury pokojowej. Następnie próbówkę wymieszano i wirowano przez 30 minut przy 3000 obr./min. 1 ml supernatantu przeniesiono do innej próbówki i 1,5 ml roztworu 2,2, Bipyridin, a absorbancję mierzono przy 50 min względem wody destylowanej.

2.5. Obliczenia

Kwas fitynowy

$$(mg/s) = (Vf/Vx \times 100/w \times 1/100)x$$

Gdzie:

Wf =

Całkowita objętość ekstraktu

Vx =

Objętość użytego ekstraktu

W =

Masa użytej próbki

2.6. Analiza danych

Zebrane dane analizowano przy użyciu oprogramowania SPSS w wersji 15.0. Określono statystykę opisową, aby zestawić średnią i odchylenie standardowe próbek potrójnych.

2.7. Wynik i dyskusja

Tabela 1. Substancje antyodżywcze

Próbka	Tanina	Fitynian
Surowe nasiona	0,25 ± 0,0100	0,36 ± 0,0158
Prażone nasiona	0,17 ± 0,0100	0,08 ± 0,0158
Liście	0,06 ± 0,0158	0,08 ± 0,0100
Gotowany miąższ	0,11 ± 0,0158	-
Surowy miąższ	0,76 ± 0,0100	0,16 ± 0,0100

Średnia ± odchylenie standardowe trzech powtórzeń

Tabela 1 przedstawia substancje antyodżywcze występujące w liściach, miąższu i liściach dyni. Surowa próbka nasion zawiera około 0,26% taniny i 0,175% w nasionach prażonych. Liście zawierają (0,06%) taniny, co jest wartością niższą w porównaniu do (0,75% i 0,12%) odpowiednio w surowej i gotowanej pulpie. Spadek wartości taniny w gotowanej pulpie i prażonych nasionach jest wynikiem gotowania

i stosowanych metod prażenia (18 - 19). Gotowanie jest skutecznym sposobem na redukcję antyodżywczych substancji z żywności, podobnie jak inne metody przetwarzania, takie jak fermentacja i kiełkowanie nasion (6 -8). Według Ene-Obong (20) kompleksy białkowe tanin są odpowiedzialne za zahamowanie wzrostu, niską strawność białka, zmniejszoną dostępność aminokwasów. Zawartość fitynianu (0,37%) w surowych nasionach jest wyższa w porównaniu do (0,07%) w liściach. Prażone nasiona mają (0,08%) i (0,16%) w surowym miąższu. Redukcja zaniku fitynianu w prażonych nasionach i gotowanym miąższu jest taka sama jak w przypadku stosowania (19). Według Onimawo i Akubor (19), kwas fitynowy tworzy nierozpuszczalne sole. W przypadku metali, np. żelaza i cynku, które sprawiają, że metal staje się niedostępny do wchłaniania przez organizm, fityniany wpływają na strawność poprzez chelatowanie z wapniem lub enzymami proteolitycznymi.

Tabela 2. Skład mineralny

Próbka	Fosfor (%)	Cynk (%) Miedź (%) Żelazo (%)	
Surowe nasiona	0,32±0,01	4,55±0,010 2,41±0,012	5,05±0,013
Prażone liście nasion	0,28±0,01	3,16±0,001 2,15±0,011	4,85±0,001
Prażone liście nasion	0,36±0,01	5,81±0,010 3,67±0,015 3,73±0,001	5,10±0,011
Gotowany miąższ	0,00±0,00	0,76±0,001	4,62±0,010
Surowy miąższ	0,00±0,00	2,60±0,010 1,46±0,010	3,80±0,012

2.8. Minerale

W tabeli 2 pokazano, że fosfor występuje w większych ilościach w liściach z (0,36%) zarówno prażonymi, jak i surowymi nasionami (0,28% i 0,32%) w porównaniu z ilością w surowym i gotowanym miąższu (0,21% i 0,18%). Cynk występuje w większych ilościach w liściach z (5,81%) i surowymi nasionami (4,55%), podczas gdy ilość cynku w surowym miąższu (3,73%) i prażonych nasionach (3,16%) jest zbliżona. Najniższą wartość ma gotowany miąższ (2,60%). Obecność cynku w dyni wzmacnia układ odpornościowy, a także poprawia gęstość kości (21). Liście mają wyższą zawartość miedzi (3,67%). Następne w kolejności są surowe nasiona (2,41%) i surowe nasiona, które mają zbliżone wartości (odpowiednio 0,76% i 1,41%). Najniższe stężenie żelaza występuje w pulpie, która odpowiednio zawiera 3,80% i 4,62% dla pulpy gotowanej i surowej. Podobne badanie ekstraktów z nasion wykazało zawartość żelaza 3,75 ± 0,02 mg/100 g (22)

Żelazo odgrywa istotną rolę w tworzeniu krwi, pomaga również w przenoszeniu tlenu i dwutlenku węgla z jednej tkanki do drugiej (23). Niedobór żelaza powoduje anemię, która upośledza metabolizm mięśni, a u dzieci prowadzi do upośledzenia zdolności uczenia się i problemów behawioralnych (24). Badanie Elinge i in. wykazało, że pestki dyni mają wysoką wartość cynku (14,14 ± 0,02 mg/100 g), co jest znacznie więcej niż wynik tego badania (22). Cynk odgrywa rolę w prawidłowym funkcjonowaniu niektórych narządów zmysłów, takich jak zdolność do odczuwania smaku, czucia i węchu, a także poprawia zdrowie naszych włosów (25). Cynk odgrywa bardzo ważną funkcję w metabolizmie białek i węglowodanów, a także pomaga w mobilizacji witaminy A z jej miejsca magazynowania w wątrobie i ułatwia syntezę DNA i RNA niezbędnych do produkcji komórek (22).

Stężenie minerałów w tym badaniu wykazało, że warzywo to, a także miąższ i nasiona są bogatym źródłem mikroelementów, podobnie jak wiele innych warzyw (22-24). Jednak obecność antyodżywczych substancji może sprawić, że te minerały staną się niedostępne do wchłonięcia przez organizm. Badanie wykazało, że przyjęte metody przetwarzania zmniejszają obecność fitynianu i taniny do bezpiecznego poziomu, aby te minerały były dostępne do spożycia przez ludzi.

3. Wnioski

Praca ta dostarczyła podstawowych informacji na temat zawartości garbników, fitynianów i minerałów w liściach, miąższu i pestkach dyni. Aby wchłonać wszystkie biodostępne składniki odżywcze, miąższ, liście lub nasiona dyni należy gotować lub prażyć. Pozwoli to pozbyć się substancji antyodżywczych, które mogą utrudniać ich wykorzystanie.

Odniesienia

[1] Paryż, HS; Yonash, N.; Portnoy, V.; Mozes-Daube, N.; Tzuri, G.; Katzir, N. (2003). „Ocena powiązań genetycznych u Cucurbitapepo (Cucurbitaceae) przy użyciu markerów DNA”. Teoria. Zastosowanie. Genet.106 (6): 971–978. doi:10.1007/s00122-002-1157-0. PMID12671744.

[2] Paris, Harry S. (1986). „Proponowana klasyfikacja podgatunkowa dla Cucurbita pepo”. Phytologia (Bronx Park) 61 (3): 133–138.

[3] Jeffrey, C. (1978). Dalsze uwagi na temat Cucurbitaceae. IV. Niektóre taksony Nowego Świata. Kew Bull., 33: 347-380.

[4] Mullaney, Edward J.; Ullah, Abul HJ (2012) „Fitazy: atrybuty, mechanizmy katalityczne i zastosowania”. Departament Rolnictwa Stanów Zjednoczonych– Służba Badań Rolniczych. Pobrano 18 maja 2012 r.

[5] Forbes, RM; Parker, HM; Erdman JW, Jr (1984). „Wpływ diety fitynianowej, wapnia i magnezu na biodostępność cynku u szczurów”. The Journal of nutrition 114 (8): 1421–5.

[6] Klopfenstein, Terry J.; Angel, Rosalina; Cromwell, Gary; Erickson, Galen E.; Fox, Danny G.; Parsons, Carl; Satter, Larry D.; Sutton, Alan L.; Baker, David H. (2002). „Modyfikacja diety zwierząt w celu zmniejszenia potencjalnego zanieczyszczenia azotem i fosforem”. Rada ds. Nauki i Technologii Rolniczej 21.

[7] Katie E. Ferrell; Thorington, Richard W. (2006). Wiewiórki: przewodnik po odpowiedziach na pytania dotyczące zwierząt. Baltimore: Johns Hopkins University Press. s. 91. ISBN 0-8018-8402-0.

[8] McGee, Harold (2004). O jedzeniu i gotowaniu: nauka i wiedza o kuchni. Nowy Jork: Scribner. s. 714. ISBN 0-684-80001-2

[9] Ekholm, Paivi; PaiviEkholm; LiisaVirkki; MajaYpościel; Liisy Johansson (2003). „Wpływ kwasu fitynowego i niektórych naturalnych środków chelatujących na rozpuszczalność składników mineralnych w otrębach owsianych”. Chemia żywności80 (2): 165–70. doi:10.1016/S0308-8146(02)00249-2.

[10] Cheryan, Munir; Rackis, Józef (1980). „Kwas fitynowy Interakcje w systemach żywnościowych”. Crit Rev Food SciNutr13 (4): 297–335. doi:10.1080/10408398009527293. PMID 7002470

[11] Beecher GR (2003). „Przegląd flawonoidów dietetycznych: nomenklatura, występowanie i spożycie”. J. Nutr.133 (10): 3248S–54S. PMID 14519822.

[12] Messina M. i Messina V. (1999): artykuł stanowiący wkład do biuletynu Cancer Resource Foundation, USA 1999 luty 1;59(3):602-6. (URL// [httpwww.google.com](http://www.google.com))

[13] Hata K, Tanahashi S, Wakida Y, Tatsuzaki M, Koide A. (2005) Wpływ ekstraktu z pestek dyni na funkcję pęcherza moczowego u szczurów poddanych znieczuleniu. Jpn J Med Pharm Sci. 2005;54(3):339-45.

[14] Sogabe H, Terado T. (2001) Otwarte badanie kliniczne dotyczące wpływu mieszanki ekstraktu z pestek dyni/ekstraktu z zarodków soi zawierającej przetworzoną żywność na nykturię. Jpn J Med Pharm Sci. 2001;46(5):727-37.

[15] Terado, T i in. (2004) Badanie kliniczne mieszanej przetworzonej żywności zawierającej ekstrakt z pestek dyni i ekstrakt z zarodków soi na częstotecz w nocy u starszych mężczyzn. Jpn J Med Pharm Sci. 2004;52(4):551-61.

[16] AOAC (1990): Oficjalna metoda analizy, wydanie 5, Sidney Williams (red.), Association of Official Analytical Chemists Inc, Arlington.

[17] Pearson D (1991): Pearson's composition and analysis of foods. Co. Opublikowano w Stanach Zjednoczonych z John Wiley and Sons Inc., Nowy Jork.

[18] Hajos G i Osagie AU (2004): Wpływ procesu dehydratacji na zawartość substancji antyodżywczych i strawność białka w niektórych warzywach.

[19] Animawo, IA i Akubor, PI (2005). Funkcjonalne właściwości żywności. W: Chemia żywności. Zintegrowane podejście z biochemicznym tłem. Ambik Press Limited, Benin City, Nigeria. Str. 208-221

[20] Ene-Obong (2001): Jedz właściwie: przewodnik żywieniowy. University of Calabar Press, Calabar

[21] George RAT (1999): Produkcja nasion warzyw. Longman, Londyn.

[22] Elinge CM, Muhammad A., Atiku FA, Itodo AU, Peni I. J., Sanni OM, Mbongo AN (2012) Skład bezpośredni, mineralny i antyodżywczy dyni (Cucurbitapepo L) Ekstrakt z nasion Międzynarodowe czasopismo badań nad roślinami p- 2163-2596 ISSN: e-ISSN: 2163-260X 2012; 2(5): 146-150 doi:10.5923/j.plant.20120205.02

[23] Guthrie, HA (1989). Introductory Nutrition (wyd. 7). Lustro czasu, wydawnictwo Mosby College Publishers, Boston.

[24] McDonald, A., Edwards, RA, Greenhulgh, FD i Morgan, CA (1995). Żywienie zwierząt. Prentices Hall, Londyn s. 101-122.

[25] Payne, WJA (1990). Wprowadzenie do hodowli zwierząt w tropikach. Longman Publishers Singapore, s. 92-110.

[26] Michael, Orsolek D, George L (2000): „Produkcja dyni”. Alternatywy rolnicze.

[27] NgwemmeChiegumira (2000): Zasoby roślinne tropikalnej Afryki. Backhuy's Publishers, Holandia.

[28] Oke OL (2000): Badania chemiczne niektórych nigeryjskich warzyw. Trop. Science, Vill. Pp. 20 – 25.