

Owoce arganii (*Argania spinosa* (L.) Skeels) źródłem oleju tłustego

The argan tree fruits (*Argania spinosa* (L.) Skeels) as a source of oil

¹Wyższa Szkoła Fizjoterapii we Wrocławiu

Rektor: dr hab. n. o kulturze fizycznej Andrzej Czamara, prof. nadzw.

²Katedra i Zakład Farmakognozji, Uniwersytet Medyczny im. Piastów Śląskich we Wrocławiu

Kierownik Katedry i Zakładu: dr hab. n. farm. Izabela Fecka

SUMMARY

Argania spinosa (L.) Skeels – the argan tree, a member of the Sapotaceae family, is an endemite typical for NW Africa. Additionally, the experimental crops of this very hardy plant were introduced in Israel highlands. This plant is still used in the African Traditional Medicine, especially in Morocco. In modern times, argania was popularized because of seed oil of particular value. As far, the scientific data concerned on the biological and pharmacological activity of this plant are limited mainly to the oil. Its applications in cardiovascular diseases prophylaxis and in case of inflammations are discussed. The composition of the oil lipid fraction is quite similar to this from olives (its main constituents are glycerides of linoleic and oleic acids), while the oil yield is usually five times lower. The argania fruits are not unambiguously defined and contain the oil in seeds only in opposite to olives. To observe adulterations of the original argan oil, the presence and relative ratios of specific phytosterols (e.g. schottenol) are analysed. Among the other described compounds, natural polyphenols, squalene, saponins and phenolic acids imines were detected in this plant. In our review, we would like to focus on this topic because of growing interest in argania.

Keywords: argan tree, chemical composition, fruit type, adulterations

STRESZCZENIE

Argania spinosa (L.) Skeels – argania żelazna, klasyfikowana w rodzinie Sapotaceae, występuje endemicznie w północno-zachodniej Afryce. To niezwykle odporne drzewo było również uprawiane doświadczalnie w górzystych regionach Izraela. Roślina ta znajduje zastosowanie w afrykańskiej medycynie ludowej, głównie w Maroku. Współcześnie argania została spopularyzowana ze względu na olej tłusty o szczególnej wartości, zawarty w jej nasionach. Dotychczasowe dane na temat jej aktywności biologicznej i farmakologicznej dotyczą głównie oleju i sugerują jego przydatność w kosmetyce oraz w profilaktyce chorób sercowo-naczyniowych i różnych stanów zapalnych. Skład frakcji kwasów tłuszczowych oleju arganowego i oliwkowego jest porównywalny (głównymi składnikami tych olei są glicerydy kwasu linolowego i oleinowego), zaś wydajność otrzymywania oleju arganowego jest pięciokrotnie niższa niż oleju z oliwek. Owoce arganii nie zostały jednoznacznie sklasyfikowane; w odróżnieniu od oliwek, zawierają olej wyłącznie w nasionach. W odróżnieniu oryginalnego oleju arganowego, od zafalszowanego innymi tłuszczami, dużą rolę odgrywa oznaczanie obecności swoistych steroli (m.in. szotenolu) i ich wzajemnych proporcji. Spośród poznanych dotychczas składników, w liściach i owocach arganii występują naturalne polifenole, skwalen, saponiny i wykryte ostatnio iminy fenolokwasów. W niniejszym artykule poglądowym chcielibyśmy przybliżyć profil arganii w związku z rosnącym zainteresowaniem tą rośliną.

Słowa kluczowe: argania, skład chemiczny, typ owocu, zafalszowania

Wprowadzenie

Argania spinosa (L.) Skeels (*Argania sideroxy-lon* Roem. & Schult. ill., *Sideroxy-lon argan* (Retz.) Baill., *Sideroxy-lon spinosum* L.) – argania żelazno-drzew (argania żelazna, olejara żelazna) pochodzi z rodziny Sapotaceae – sączyńcowatych, liczącej około 600-800 gatunków, występujących głównie w strefie zwrotnikowej i tropikalnej (1). Przymiotnik „żelazna”

związany jest z twardością drewna, charakterystyczną dla wielu roślin z tej rodziny. Argania występuje endemicznie na terenie południowo-zachodniego Maroka, w postaci drzew lub krzewów. Jej stanowiska naturalne rozciągają się tam w kierunku południowo-zachodnim wzdłuż wybrzeży Atlantyku i wchodzą pasmami w głąb lądu, docierając do wysokości 1300-1500 m n.p.m. Ich obszar szacuje się łącznie na około 8000 hektarów. Inni autorzy do endemicznego rejonu występowania

arganii zaliczają również południowo-wschodnią Algierię, głównie rejon Tindouf, gdzie, jak twierdzą, występuje ona na względnie dużych obszarach (2). Marokańskie obszary występowania tej rośliny w rejonie Souss (Sus) zostały objęte w 1998 roku ochroną UNESCO jako rezerwat biosfery.

Argania, podobnie jak jej krewniak, masłosz Parka (*Vitellaria paradoxa* C. F. Gaertn., syn. *Butyrospermum parkii* (G. Don) Kotschy), należy do roślin dostarczających oleju jadalnego, który znajduje się w nasionach (1). Jeszcze przed rokiem 2010 olej arganowy stał się towarem pożądanym na rynku kosmetycznym i spożywczym krajów wysoko rozwiniętych, co spowodowało wzrost zainteresowania jego pochodzeniem, składem i oryginalnością.

Uprawa eksperymentalna i cechy botaniczne

Doniesienia o uprawie drzewa arganowego na terenie Maroka są bardzo zdawkowe i nieściśle. Nie wiadomo, czy dotyczą one drzew rosnących naturalnie i później objętych uprawą, czy też prowadzonych od podstaw upraw arganii. Poza miejscami naturalnego występowania, argania była uprawiana od 1985 roku w Izraelu, górzystych regionach pustyni Negew (3). Uprawy te miały charakter badań doświadczalnych i na razie brak doniesień o ich wdrożeniu na większą skalę. Na podstawie danych piśmiennictwa można stwierdzić, że badania na pustyni Negew stanowią jedyne, dobrze udokumentowane prace nad wdrażaniem arganii do upraw hodowlanych. W tych doświadczeniach drzewa arganowe, rozmnażane ze sprowadzonych z kolekcji botanicznej nasion, wykazywały szybki wzrost i prawidłowy rozwój w regionie charakteryzującym się niską sumą opadów rocznych (90 mm) oraz chłodną zimą z możliwością spadków temperatury do -7°C . Wpływ na szybki i prawidłowy rozwój wybranych okazów wywierało niewątpliwie stosowanie automatycznego ciągłego podlewania dobrą jakościowo wodą, wzbogaconą w odpowiednie środki nawożące (3). Okres kwitnienia wypadł wiosną – w kwietniu i maju – i wynosił od 3 do 4 tygodni. Egzemplarze podlewane przez cały rok zaczynały owocować w trzecim roku vegetacji. Maksymalne owocowanie najlepsze okazy osiągały w szóstym roku rozwoju, dostarczając przeciętnie 30 kg owoców o masie 6-8 g każdy (masa po wysuszeniu na słońcu) (3). Wzrost owoców, który może być w warunkach naturalnych zahamowany w okresie letnim i w rezultacie zajmować nawet do 16 mies., przyspieszono, stosując regularne nawadnianie. Pewną trudność w uprawie arganii stanowi,

jak stwierdzają autorzy, stosunkowo niska wydajność oleju (wynosząca około 0,9 kg z jednego drzewa), która może rzutować na opłacalność kosztów prowadzonych upraw. Powodem niskiej wydajności oleju może być według autorów niewielka liczba nasion w owocach i ich niska masa (3). Kwestia opłacalności produkcji oleju nieco korzystniej przedstawia się w przypadku użycia do tego celu owoców naturalnie występującej arganii bez ponoszenia kosztów jej uprawy, jakkolwiek należy się wówczas liczyć z niższą wydajnością i okresowo przedłużającym się oczekiwaniem na w pełni dojrzałe owoce.

Jako roślina, przede wszystkim olejodajna, argania żelazna jest na terenie Maroka gatunkiem ważnym gospodarczo, wraz z drzewami owocowymi, takimi jak drzewo figowe, granatowiec właściwy, migdałowiec słodki, palma daktylowa czy grusza. Olej arganowy był znany w południowo-zachodnim Maroku już od czasów Fenicjan (4).

Argania jest niezwykle odporna na trudne pustynne warunki wegetacji, dobrze znosi dobowe zmiany temperatury oraz jałową, ubogą w sole mineralne glebę, a także długotrwały brak wody. Jest klasycznym kserofitem, potrafiącym żyć w bardzo suchym terenie; kwitnie i owocuje, nawet gdy suma rocznych opadów nie przekracza 100 mm (5). Gatunek ten zwracał uwagę podróżników już od XIX wieku z powodu jego dużej zdolności przystosowania się do ekstremalnych warunków (6). Wytwarza on bardzo głęboko penetrujące w podłoże korzenie – osiagające nawet do 30 m długości. Dlatego też może wegetować w uporczywie suchym terenie, chroniąc go zarazem przed pustynnieniem i poprawiając strukturę gleby. Dorasta do 10 m wysokości, a żyje do 200 lat, chociaż spotyka się nawet 400-letnie okazy (7, 8).

Pokrój arganii żelaznej zależy od warunków wegetacji – na lepszych glebach czy w uprawach nawadnianych tworzy dobrze rozwinięte okazy dorastające do 10 m wysokości, o rozłożystej koronie sięgającej nawet do 14 m średnicy; w bardziej jałowym terenie drzewa są niższe lub powstają formy krzewiaste. Na młodych gałązkach arganii występują kolce, kora jest bardzo charakterystyczna, przypominająca skórę węża (5). Pnie arganii, szczególnie egzemplarzy starszych, są poskręcane. Liście, o kształcie łopatkowatym, skupiają się na końcach gałęzi, a w kątach liści występują niewielkie, żółte kwiaty, zebrane w pęczki. Kwiaty są pięciokrotne, korona kubeczkowata, występuje też pięć pręcików płodnych i pięć bezpłodnych, tzw. prątniczek. Kwitnie w kwietniu i maju, choć w niektórych rejonach Maroka stwierdzono, że kwitnienie może zaczynać się wcześniej i trwać dłużej (3).

Budowa owocu arganii

Owoc drzewa arganowego nie jest jednoznacznie zdefiniowany. Według niektórych autorów jest to mięsista jagoda (5-6, 9), owoc typowy dla całej rodziny; w innych doniesieniach owoc arganii jest traktowany jako pestkowiec (2, 3, 7). Natomiast w wielu pracach nie definiuje się w ogóle rodzaju owocu, pisząc po prostu „owoc arganii” lub określa się zawierające olej nasiona jako pestki (1, 4, 10). Owoc arganii ma kształt wrzecionowaty lub bardziej owalny, długi na 2-5 cm, po dojrzewaniu jasnożółty, a po wysuszeniu – brązowy, o mniej lub bardziej ostrym wierzchołku (w zależności od warunków klimatycznych), wyglądem podobny do dużych oliwek. Wewnątrz owocu znajduje się od 1 do 4 nasion, otoczonych silnie zdrewniałą tkanką sklerenchymatyczną.

Badania wskazujące na owoc arganii jako jagodę przeprowadzili Ruas i wsp. (5) na współczesnych i pochodzących z odkrywek archeologicznych owocach i nasionach arganii (na terenie południowego Maroka, w rejonie Idiliz). W badanym materiale stwierdzili obecność elementów zdrewniałych, w tym dobrze zachowanej sklerenchymatycznej warstwy otaczającej 1-3 nasiona. Zdrewniała, gruba powłoka otaczała pojedyncze nasiona i łączyła się we wspólną powłokę dla dwóch lub trzech nasion owocu, w ten sposób tworząc pozorną pestkę (5). Pestka właściwa (pochodząca z pestkowca) stanowi nasienie otoczone twardą zbudowaną ze sklerenchymatycznych komórek warstwą owocni wewnętrznej, a nie ze zdrewniałej łupiny nasiennej. Niekiedy w piśmiennictwie ta struktura bywa też określana niewłaściwie terminem jako „orzech arganowy” (ang. *argan nut*). Z botanicznego punktu widzenia orzech to suchy, niepękający owoc, o twardej owocni, zawierający jedno nasienie. Do podobnych co u poprzedników wniosków na temat twardej okrywy nasion arganii dochodzą Bani-Aameur i wsp. (6) z Uniwersytetu w Agadir. W swoich badaniach stwierdzają, że zdrewniała osłona nasion arganii nie pochodzi z wewnętrznej części owocolistków, ale raczej z łupiny nasion (6). Powyższe stwierdzenia wskazują, że owocem arganii jest jagoda, która, jak już wspomniano, jest typowym rodzajem owocu w tej rodzinie.

Natomiast naukowcy algierscy traktują warstwę sklerenchymatyczną, otaczającą nasiona w owocach arganii, jako zdrewniałą owocnię wewnętrzną – endokarp (2). Prowadzili oni badania mikroskopowe nad budową warstwy sklerenchymatycznej, głównie dla wyjaśnienia znacznych trudności w kiełkowaniu nasion arganowych. To utrudnienie w kiełkowaniu szczególnie wyraźnie zaobserwowano w doświadczeniach nad uprawą arganii (3).

Na podobne utrudnienia napotyka się w kiełkowaniu nasion żeń-szenia (*Panax ginseng* C.A. Meyer), którego owoce (jagody) mają nasiona o bardzo twardej łupinie nasiennych (11). Badano owoce arganii młode i w pełni dojrzałe, zebrane z drzew rosnących w południowo-zachodniej Algierii. Autorzy (2) stwierdzają, że zdrewniała owocnia wewnętrzna otacza po dojrzewaniu nasienie. Wiele uwagi poświęcają strukturze sklerenchymatycznej owocni wewnętrznej. Donoszą o istnieniu licznych kanałów międzykomórkowych wskazujących na przepuszczalność endokarpu, dlatego też, według nich, działanie ciepłej wody albo innych bliżej nieokreślonych przez nich łagodnych odczynników chemicznych może ułatwiać kiełkowanie nasion arganii. Autorzy nie odnoszą się do możliwości drewnienia łupiny nasiennej ani nie dociekają genezy powstawania zdrewniałej powłoki otaczającej nasiona. Podobnie do innych naukowców, autorzy izraelscy (3) także uważają, że nasiona arganii otacza część zdrewniałej owocni wewnętrznej, co wskazywałoby, że owocem arganii jest pestkowiec, analogicznie jak w przypadku oliwki, a nie jagoda.

Jako przykład występowania jagody jako owocu w rodzinie *Sapotaceae* wymienić można masłosz Parka – *Vitellaria paradoxa* C.F. Gaertn. Gatunek ten jest drzewem występującym w środkowej Afryce, którego owocem jest eliptyczna, żółta, z zielonkawym odcieniem jagoda wielkości nektarynki, zawierająca wewnątrz przeważnie jedno duże, owalne, ok. 2,5 cm długie, czerwono-brunatne nasienie. Z tego nasienia otrzymuje się, przez wygotowanie z wodą lub ekstrakcję rozpuszczalnikami organicznymi, jadalny tłuszcz stały, tzw. masło shea. Masło shea zawiera, między innymi, glicerydy kwasu linolowego i arachidonowego oraz znaczne ilości fitosteroli, a także kwas cynamonowy, działający przeciwbakteryjnie. Znajduje zastosowanie w kosmetyce jako środek zmiękczający skórę oraz przeciwzmarszczkowy (7, 11, 12). Powszechne występowanie jagody, jako owocu w rodzinie *Sapotaceae*, nie wyklucza pestkowca w arganii. W tej sytuacji dalsze badania karpologiczne pozwolą na dokładne określenie rodzaju owocu arganii.

Wydajność produkcji oleju arganowego

Nasiona arganii, nieco mniejsze od nasion słonecznika, zawierają w białym, oleistym bielmie olej tłusty (do 55%) i stanowią surowiec do otrzymywania oleju arganowego. Stosunkowo małe nasiona już w ten sposób wpływają na porównywalnie niską wydajność otrzymywanego z nich oleju. Znaczącym wagowo składnikiem owoców arganii są, stanowiące 44-48% masy całych wysuszonych owoców, owocnia i gruba, sklerenchymatyczna tkanka, otaczająca

nasiona. Natomiast olejodajne nasiona stanowią w rzeczywistości od 5 do 8% całkowitej masy suchych owoców (3). Wyszuszony owoc arganii waży 3,5-7 g. Stąd sugestia Nerd i wsp. (3) prostego selekcjonowania odmian o coraz wyższej masie nasienia w stosunku do masy owocu, co powinno zwiększyć wydajność uzyskiwanego oleju i ułatwić wprowadzenie arganii do upraw rolnych.

Według autorów izraelskich, najwyższa wydajność oleju arganowego to około 1 litra oleju z jednego drzewa arganowego (z ok. 30-35 kg wysuszonych owoców, co odpowiada ok. 100 kg świeżych owoców). W stanie naturalnym wydajność z jednego drzewa wynosi zwykle tylko ok. 8 kg wysuszonych owoców, co odpowiada ok. 0,3 l oleju (3, 7). Dla porównania – 1 litr oleju z oliwek uzyskuje się z 5-6 kg owoców (3), z czego wynika, że wydajność w uzyskiwaniu oleju arganowego jest około 5 razy mniejsza. Światowa produkcja oleju z oliwek wynosi 2-2,5 miliona ton rocznie, zaś arganowego jest szacowana na kilka tysięcy ton rocznie (7). Zwiększenie wydajności w procesie otrzymywania oleju arganowego wiąże się także z odpowiednim przygotowaniem nasion do produkcji, m.in. z właściwym rozkruszeniem twardej powłoki otaczającej nasiona. Stanowi ona – szczególnie w przypadku, gdy jest nieodpowiednio rozdrobniona – niewątpliwą przeszkodę w wydajnym uzyskiwaniu oleju (13).

Należy pamiętać, że obiecujące wyniki eksperymentów nad uprawą uzyskane przez badaczy izraelskich (3) nie zostały nigdy wdrożone w praktyce (7).

Sposoby wytwarzania oleju arganowego

W dostępnym piśmiennictwie brak szczegółowych doniesień na temat technologicznych opracowań otrzymywania oleju arganowego, poczynając od zbioru i przygotowania materiału roślinnego, aż po produkt końcowy. Piśmiennictwo informuje dość ogólnie o sposobach otrzymywania tego oleju, uwarunkowanych jego przeznaczeniem, połączonych z tworzeniem różnych, niezbyt przekonujących odmian oleju arganowego, np. olej beauty, olej wzbożony i in. (1, 14-16).

Według danych piśmiennictwa, olej arganowy jest otrzymywany zasadniczo trzema metodami. Metodę tradycyjną, od lat wykorzystywaną w Maroku, stosuje się do otrzymywania oleju dla celów własnych, w tym spożywczych, do użytku w gospodarstwach domowych. Metoda druga, oparta na tłoczeniu mechanicznym oleju z nasion dla celów spożywczych, ma dostarczać produktu o wyższej jakości. Olej ten jest dostępny nie tylko w Maroku, ale również jest importowany za granicę. Jako trzecia metoda, wymieniana jest ekstrakcja tego oleju rozpuszczalnikami organicznymi dla

potrzeb kosmetycznych (1, 4, 15). Każda z tych metod ma jeszcze pewne własne modyfikacje. Otrzymane powyższymi metodami oleje różnią się wartościami fizykochemicznymi. Jakość oleju otrzymywanego tradycyjnie jest określana jako niska, a zawartość wody i przeciwutleniaczy jest zmienna. Natomiast oleje określane jako jadane i do celów kosmetycznych charakteryzuje wysoka jakość, niski poziom wilgoci i wysoka zawartość przeciwutleniaczy (1). Przedstawiona poniżej nieco bliższa charakterystyka opisuje wymienione metody i otrzymane przy ich użyciu produkty.

Metoda tradycyjna polega na bardzo prostych, ręcznie wykonywanych operacjach, które są stale ulepszane. Wydobycie z dojrzałych owoców nasiona w łupinach rozdrabnia się przez rozbijanie kamieniami, a pokruszony materiał podsusza się na słońcu i łagodnie podpraża w glinianych naczyniach. Podprażone nasiona przerabia się, mieszając ręcznie z ciepłą wodą, na brązową masę o konsystencji rzadkiego ciasta, wyciska ręcznie oraz filtruje. W rezultacie olej w postaci brązowej emulsji zostaje zdekantowany i następnie po rozdzieleniu emulsji oddziela się klarowna przejrzysta warstwa oleju o smaku orzecha laskowego. Wydajność tego procesu wynosi około 30%. Pozostałość, w postaci ciemnobrązowego ciasta, zawiera jeszcze około 10% oleju i jest wykorzystywana jako pasza dla bydła. Olej ma barwę żółtobrązową, zawiera zmienną, jak podaje piśmiennictwo, zawartość wody i substancji niezmydlających, a jego jakość określana jest jako niska (1). Tradycyjny sposób otrzymywania może wpływać także na skład i strukturę triacylogliceroli oleju, ale w piśmiennictwie brak jest danych w tym zakresie. Jego trwałość określa się na 14 dni (1).

Inny sposób otrzymywania oleju jadalnego, zapewniający lepszą jakość niż metoda tradycyjna, to tłoczenie mechaniczne na zimno w prasie (1). Zapewne w celu podkreślenia różnicy jakościowej, ten sposób określa się w piśmiennictwie jako otrzymywanie oleju jadalnego (jakkolwiek olej otrzymany tradycyjnie także służy dla celów spożywczych). Olej ten otrzymuje się z podprażonych wraz z otaczającą sklerenchymatyczną tkanką nasion, następnie rozdrobnionych i wyciskanych w prasach. Odmiana beauty oleju jadalnego jest tłoczona z niepodprażanych, jak piszą autorzy, pestek. Olej jadalny, jak i olej beauty są produkowane głównie w Maroku (1, 4, 15).

Natomiast dla celów kosmetycznych, olej arganowy jest otrzymywany przez ekstrakcję rozpuszczalnikami organicznymi, takimi jak cykloheksan czy chloroform, głównie w Europie Zachodniej (4, 15). Olej arganowy dla celów kosmetycznych charakteryzuje się wysoką

zawartością frakcji niezmydlającej, a w niej przeciwutleniaczy (4, 15).

Przeprowadzone badania na zawartość metali w oleju arganowym wskazują na wyraźny wpływ metody otrzymywania oleju na zawartość takich metali, jak miedź, żelazo, chrom oraz ołów. Metoda tradycyjna dostarczała oleju o najwyższej zawartości wyżej wymienionych metali, w tym ołowiu (17).

Skład chemiczny i badania biologiczne nad olejem arganowym

Olej arganowy jest do pewnego stopnia porównywalny z olejem z oliwek, w aspekcie frakcji kwasów tłuszczowych. W obu olejach dominują kwasy: linolowy, którego jest więcej w oleju arganowym niż w oleju z oliwek, i oleinowy, występujący w mniejszej ilości w oleju arganowym (1, 3, 4, 15). Porównawczy skład frakcji kwasów tłuszczowych w oleju arganowym pochodzącym z upraw w Izraelu i ze stanu naturalnego z Maroka przedstawia tabela 1. Porównanie składu oleju arganowego z olejem z oliwek przedstawia tabela 2. Zestawienia przygotowano w oparciu o oryginalne doniesienia (1).

Działanie biologiczne, w tym lecznicze, arganii odnosi się głównie do frakcji olejowej. Zostało ono opisane dokładnie w licznych publikacjach wraz z podaniem składu chemicznego tej rośliny (1, 4, 14-16, 18-20).

Zastosowanie i działanie lecznicze arganii i jej oleju opiera się w dużym stopniu na doniesieniach z medycyny ludowej, głównie z terenu Maroka, jak również na ocenie właściwości składników chemicznych arganii – głównie zawartego w niej oleju. Właściwie brak znamienych statystycznie badań klinicznych, nieliczne są także badania farmakologiczne *in vitro* oraz przeprowadzone na liniach komórkowych i zwierzętach doświadczalnych. Na podstawie powyższych danych z piśmiennictwa uważać można, że olej arganowy, podobnie jak olej z oliwek, może działać korzystnie w profilaktyce chorób sercowo-naczyniowych i stanów zapalnych. Działa skutecznie w preparatach kosmetycznych; chroni, pielęgnuje i odnawia skórę. Zapobiega powstawaniu zmarszczek, wzmacnia przydatki skórne, w tym włosy, odnawia płaszcz hydrolipidowy skóry (4, 18). W szerszym wykorzystaniu oleju arganowego niewątpliwie przeszkodą jest jego dość wysoka cena, wynikająca z ograniczonego naturalnego występowania arganii i braku efektywnych jej upraw, a także z dość niskiej zawartości oleju w owocach, w których nasiona stanowią niewielką część (5-8%) w przeliczeniu na suchą masę (3).

Pośród innych składników, w liściach arganii stwierdzono obecność 13 połączeń fenolowych, m.in. kwercetyny, epikatechiny, rutyny, katechiny, hiperozydu i innych typowych metabolitów wtórnych (10). Z owoców arganii z kolei wyodrębniono

Tab. 1. Porównanie profili kwasów tłuszczowych olejów arganowych pochodzących z upraw eksperymentalnych w Izraelu i ze stanu naturalnego z Maroka (wg 1)

Kwas tłuszczowy	Olej arganowy izraelski (% wagowy udział)	Olej arganowy marokański (% wagowy udział)
Kwas myrystynowy (14:0)	0,2	0,2-0,3
Kwas palmitynowy (16:0)	13-15	12-14
Kwas palmitoleinowy (16:1)	–	0-1
Kwas stearynowy (18:0)	2-4	5-7
Kwas oleinowy (18:1)	46-55	42-47
Kwas linolowy (18:2)	28-35	31-37
Kwas linolenowy (18:3)	0-0,5	0-1
Kwas arachidonowy (20:4)	0-0,3	0-1
Kwas gadoleinowy (20:1)	–	ilości śladowe
Kwas behenowy (22:0)	0	ilości śladowe
Stosunek całkowitej ilości kwasów nienasyconych do nasyconych	4,93	4,29

Tab. 2. Porównanie składu oleju arganowego i oliwy z oliwek (wg 1)

Składnik	Olej arganowy	Olej z oliwek
Kwasy tłuszczowe	udział (% wagowy)	
Kwas palmitynowy (16:0)	13,4	10,4
Kwas stearynowy (18:0)	5,1	2,8
Kwas oleinowy (18:1)	44,8	71,0
Kwas linolowy (18:2)	35,7	12,9
Kwas linolenowy (18:3)	0,1	1,0
Sterole	zawartość (mg/100 g oleju)	
Szotenol	142	0
Spinasterol	115	0
β -Sitosterol	0	156
Kampesterol	0	12
3 β -Stigmasta-8,22-dien-3-ol	9	0
Pozostałe	29	151
Łącznie	295	319
Tokoferole	zawartość (mg/1 kg oleju)	
α -Tokoferol	35	190
β -Tokoferol	122	42
γ -Tokoferol	480	26
Łącznie	637	358
Fenole	zawartość (μg/1 kg oleju)	
Kwas wanilinowy	67	359
Kwas syryngowy	37	0
Kwas ferulowy	3 147	51
Tyrozol	12	19
Pozostałe	–	773
Łącznie	3 263	792

Piśmiennictwo

- El Abbassi A, Khalid N, Zbakh H i wsp. Physicochemical characteristics, nutritional properties, and health benefits of argan oil: A review. *Crit Rev Food Sci Nutr* 2014; 54:1401-14.
- Sebaa HS, Harche KM. Anatomical structure and ultrastructure of the endocarp cell walls of *Argania spinosa* (L.) Skeels (*Sapotaceae*). *Micron* 2014; 67:100-6.
- Nerd A, Irijimovich V, Mizrahi Y. Phenology, breeding system and fruit development of argan (*Argania spinosa*, *Sapotaceae*) cultivated in Israel. *Econ Bot* 1998; 52:161-7.
- Guillaume D, Charrouf Z. Argan oil and other argan products: use in dermocosmetology. *Eur J Lip Sci Tech* 2011; 113:403-8.
- Ruas M-P, Tengberg M, Ettahiri AS i wsp. Archaeobotanical research at the medieval fortified site of Igiliz (Anti-Atlas, Morocco) with particular reference to the exploitation of the argan tree. *Veget Hist Archaeobot* 2011; 20:419-33.
- Bani-Aameur F, Ferradous A, Dupuis P. Typology of fruits and stones of *Argania spinosa* (*Sapotaceae*). *Forest Genet* 1999; 6:213-9.

i zidentyfikowano trzy nowe połączenia o charakterze aminofenoli, między innymi kwas 3,3'-imino-bis[4-hydroksybenzoesowy] oraz N-(3,4-dihydroksybenzoilo)-3,4-dihydroksybenzamid (21).

Zafałszowania

Niska produkcja, wynosząca kilka tysięcy ton rocznie (w porównaniu do kilku milionów ton oleju z oliwek) (7), wraz ze wzrastającą popularnością i dość wysoką ceną oleju arganowego wobec rynku bardzo licznie dystrybuowanych produktów opartych na tym oleju lub zawierających go w swym składzie, rodzą pytanie o oryginalność zastosowanego w nich oleju. Analizując tabelę 2, można zauważyć istotne różnice w zakresie obecności niektórych steroli roślinnych. Całkowita zawartość steroli, przy stosunkowo wysokim udziale szotenolu (czyli 3 β ,5 α -stigmast-7-en-3-olu) oraz spinasterolu (3 β ,5 α ,22E-stigmasta-7,22-dien-3-olu), a także praktycznej nieobecności kampesterolu (3 β ,24R-ergost-5-en-3-olu) i β -sitosterolu (3 β -stigmast-5-en-3-olu) są wykorzystywane dla potwierdzania jego tożsamości i czystości, w porównaniu do innych olejów, metodami chromatografii gazowej (22, 23).

Kolejnymi opisanymi sposobami wykrywania zafałszowań oleju arganowego są: analiza różnic zawartości metali śladowych w olejach (24), rozróżnianie olejów na podstawie charakterystyki widma FTIR (25), jak również rozróżnianie ich za pomocą wysokosprawnej chromatografii cieczowej sprzężonej z detektorem ELSD (26). Do innych, bezpośrednich metod, należą fluorymetria (27), a także urządzenia wyposażone w nowoczesne detektory (28).

Czytając krajową i zagraniczną prasę popularną i blogi internetowe, można spotkać się z różnymi wskazówkami, jak rozróżnić prawdziwy olej arganowy od zafałszowanego – począwszy od porównania liczebności składników produktu, a na pewnych obserwacjach organoleptycznych skończywszy. Współcześnie, zadowalającą pewność w rozróżnieniu mogą zapewnić jedynie niektóre, opisane powyżej metody instrumentalne.

7. Nerd A. *Argania spinosa*. [In:] Janick J, Paull RE (eds.). Encyclopedia of fruit and nuts. Cabi Publishing, Wallingford 2008; 822-3, 845-8.
8. Kowalczyk B. Argania żelazna – źródło cennego oleju arganowego. *Panacea* 2009; (4):20-1.
9. Podbielkowski Z, Sudnik-Wójcikowska B. Słownik roślin użytkowych. PWRiL, Warszawa 2003; 25-6.
10. Mercolini L, Protti M, Saracino MA i wsp. Analytical profiling of bioactive phenolic compounds in argan (*Argania spinosa*) leaves by combined microextraction by packed sorbent (MEPS) and LC-DAD-MS/MS. *Phytochem Anal* 2016; 27:41-9.
11. Molski M. Nowoczesna kosmetologia. Tom 2. PWN, Warszawa 2014; 51, 230-2.
12. Okullo JBL, Omujal F, Agea JG i wsp. Physico-chemical characteristics of shea butter (*Vitellaria paradoxa* C. F. Gaertn.) oil from the shea districts of Uganda. *Afr J Food Agric Nutr Dev* 2010; 10:2070-84.
13. Niewiadomski H. Technologia tłuszczów jadalnych. WNT, Warszawa 1993; 19-152.
14. Charrouf Z, Guillaume D. Ethnoeconomical, ethnomedical, and phytochemical study of *Argania spinosa* (L.) Skeels. *J Ethnopharmacol* 1999; 67:7-14.
15. Charrouf Z, Guillaume D. Argan oil: occurrence, composition and impact on human health. *Eur J Lip Sci Tech* 2008; 110:632-6.
16. Monfalouti HE, Guillaume D, Denhez C i wsp. Therapeutic potential of argan oil: A review. *J Pharm Pharmacol* 2010; 62:1669-75.
17. Marfil R, Cabrera-Vique C, Gimenez R i wsp. Metal content and physicochemical parameters used as quality criteria in virgin argan oil: Influence of the extraction method. *J Agric Food Chem* 2008; 56:7279-84.
18. Matławska I, Łąjs I. Znaczenie spożywcze, lecznicze i kosmetyczne oleju arganowego. *Post Fitoter* 2010; (2):106-13.
19. Berrougui H, Cherki M, Koumbadinga GA i wsp. Anti-atherogenic activity of extracts of *Argania spinosa* L. pericarp: Beneficial effects on lipid peroxidation and cholesterol homeostasis. *Can J Physiol Pharmacol* 2007; 85:918-27.
20. Drissi A, Bennani H, Giton F i wsp. Tocopherols and saponins derived from *Argania spinosa* exert an antiproliferative effect on human prostate cancer. *Cancer Invest* 2006; 24:588-92.
21. Klika D, Khallouki F, Owen RW. Amino phenolics from the fruit of the argan tree *Argania spinosa* (Skeels L.). *Z Naturforsch C* 2014; 69:363-7.
22. Hilali M, Charrouf Z, El Aziz Souhli A i wsp. Detection of argan oil adulteration using quantitative campestrol GC-analysis. *J Am Oil Chem Soc* 2007; 84:761-4.
23. Maata N, Kartah B, Harhar H i wsp. Détection de l'adulteration de l'huile d'argane par des huiles végétales vierges et raffinées. [In:] Actes du Premier Congrès International de l'Arganier, Agadir 2011; 179-84.
24. González A, Armenta S, de la Guardia M. Adulteration detection of argan oil by inductively coupled plasma optical emission spectrometry. *Food Chem* 2010; 121:878-86.
25. Oussama A, Elabadi F, Devos O. Analysis of argan oil adulteration using infrared spectroscopy. *Spectrosc Lett* 2012; 45:458-63.
26. Salghi R, Armbruster W, Schwack W. Detection of argan oil adulteration with vegetable oils by high-performance liquid chromatography – evaporative light scattering detection. *Food Chem* 2014; 153:387-92.
27. Addou S, Fethi F, Chikri M i wsp. Detection of argan oil adulteration with olive oil using fluorescence spectroscopy and chemometrics tools. *J Mater Environ Sci* 2016; 7:2689-98.
28. Bougrini M, Tahri K, Haddi Z i wsp. Detection of adulteration in argan oil by using an electronic nose and a voltammetric electronic tongue. *J Sensors* 2014; 1-10.

Adres/address:

*dr n. farm. Maciej Włodarczyk

Katedra i Zakład Farmakognozji

Uniwersytet Medyczny we Wrocławiu

ul. Borowska 211a, 50-556 Wrocław

tel. +48 (71) 784-02-18 (sekretariat)

fax +48 (71) 784-02-23 (pracownia)

e-mail: maciej.wlodarczyk@umed.wroc.pl

Konflikt interesów

Conflict of interest

Brak konfliktu interesów

None

otrzymano/received: 9.09.2016

zaakceptowano/accepted: 20.12.2016