

Oliwa z oliwek EVOO i zdrowie układu pokarmowego

W świecie kulinarnych rozkoszy oliwa z oliwek wzbogaca nasze podniebienia bogatym smakiem i wspomaga zdrowie układu trawiennego. Kluczowy składnik diety śródziemnomorskiej, oliwa z oliwek odgrywa kluczową rolę w naszym układzie trawiennym, promując zrównoważoną pracę jelit. W tej eksploracji odkrywamy symbiotyczny związek między oliwą z oliwek a dobrym samopoczuciem układu trawiennego, ujawniając zalety tego złotego eliksiru.

Delikatne smarowanie i stymulacja.

Oliwa z oliwek zapewnia delikatny efekt smarujący dla przewodu pokarmowego.

Pokrywa wyściółkę jelit, ułatwiając przechodzenie stolca. Zmniejsza to tarcie i pozwala na płynniejsze przesuwanie się. Oliwa z oliwek pomaga zatrzymać wilgoć w stolcu, zapobiegając jego wysychaniu i twardnieniu. Miękki stolec jest łatwiejszy do wydalenia, co wspomaga wypróżnienia. Tak więc łagodne właściwości przeczyszczające oliwy z oliwek pomagają stymulować wypróżnienia, wspomagając regularność i zapobiegając sporadycznym zaparciom.

Oczywiście ostatnią rzeczą, którą powinienes zrobić, jest traktowanie oliwy z oliwek jako panaceum na zaparcia. Znacznie łatwiej jest uczynić jej codzienne stosowanie częścią swojego stylu życia i nigdy więcej nie myśleć o trudnościach z wypróżnieniami.

Tłuszcze jednonienasycone.

Oliwa z oliwek składa się głównie z tłuszczów jednonienasyconych, rodzaju tłuszczu, który jest znany z tego, że jest łagodny dla układu trawiennego. W przeciwieństwie do niektórych tłuszczów nasyconych, które mogą być trudniejsze do strawienia, tłuszcze w oliwie z oliwek przyczyniają się do komfortu trawiennego.

Tak, tłuszcze nasycone są trudniejsze do strawienia w porównaniu do tłuszczów nienasyconych. Różnica ta wynika z ich struktury chemicznej:

Tłuszcze nasycone: Te tłuszcze nie mają podwójnych wiązań między atomami węgla w łańcuchach kwasów tłuszczowych. To sprawia, że są bardziej sztywne i ściśle upakowane, wymagając większego wysiłku ze strony enzymów organizmu, aby je rozłożyć podczas trawienia.

Tłuszcze nienasycone: Te tłuszcze zawierają co najmniej jedno podwójne wiązanie w łańcuchach kwasów tłuszczowych, co powoduje załamanie w cząsteczce. To załamanie sprawia, że są mniej ściśle upakowane i łatwiejsze do rozbicia przez enzymy trawienne, co prowadzi do łagodniejszego trawienia.

Oto kilka przykładów:

Źródła tłuszczów nasyconych: Wołowina, wieprzowina, produkty mleczne, olej kokosowy, olej palmowy (zwykle są stałe w temperaturze pokojowej)

Źródła tłuszczów nienasyconych: Oliwa z oliwek, awokado, orzechy, tłuszcz rybny (zwykle są płynne w temperaturze pokojowej).

Istnieją pewne wyjątki, takie jak olej kokosowy, który jest tłuszczem nasyconym, ale jest stosunkowo łatwo trawiony ze względu na swoją unikalną strukturę łańcucha.

Jednakże w większości przypadków oliwa z oliwek i inne tłuszcze nienasycone są przyswajane przez organizm z mniejszym wysiłkiem.

Elegancja przeciwzapalna.

Uspokajanie ognia trawiennego: Przewlekły stan zapalny w przewodzie pokarmowym może prowadzić do dyskomfortu i różnych problemów trawiennych. Oliwa z oliwek, wzbogacona polifenolami, takimi jak oleocanthal, wykazuje przeciwzapalną elegancję, pomagając ukoić i uspokoić ogień trawienny.

Pojęcie „ognia trawiennego” pochodzi z Ajurwedy, tradycyjnego indyjskiego systemu medycyny.

W Ajurwedzie odnosi się do mocy trawiennej i wydajności organizmu. Choć nie jest to termin naukowy, przewlekły stan zapalny w przewodzie pokarmowym może rzeczywiście zaburzyć zdrowe trawienie.

Oto, jak oliwa z oliwek, a w szczególności jej polifenole, mogą być pomocne: Właściwości przeciwzapalne:

Oliwa z oliwek, zwłaszcza oliwa z oliwek extra virgin, jest bogata w polifenole, zwłaszcza oleokantal. Wykazano, że związki te wykazują działanie przeciwzapalne podobne do niektórych leków. Poprzez zmniejszenie stanu zapalnego oliwa z oliwek może pomóc złagodzić podrażnienia i dyskomfort w przewodzie pokarmowym.

Ochrona wyściółki jelit:

Zapalenie może uszkodzić wyściółkę przewodu pokarmowego. Niektóre badania sugerują, że polifenole w oliwie z oliwek mogą pomóc chronić wyściółkę jelit, promując jej zdrowie i funkcjonowanie.

Ważne jest, aby zauważyć, że badania nad konkretnymi efektami oliwy z oliwek na ogień trawienny (koncepcja z Ajurweddy) są ograniczone. Jednak właściwości przeciwzapalne polifenoli w oliwie z oliwek oferują potencjalne wyjaśnienie jej zastosowania w łagodzeniu dyskomfortu trawiennego. Oto kilka dodatkowych punktów do rozważenia:

Ilość oliwy z oliwek potrzebna do uzyskania znaczącego efektu może się różnić w zależności od osoby i nasilenia jej problemów trawiennych.

Choć oliwa z oliwek może być pomocnym dodatkiem do zdrowej diety, nie może zastąpić profesjonalnej porady lekarskiej, jeśli cierpisz na przewlekłe problemy trawienne.

Równoważenie mikrobioty jelitowej.

Zdrowie naszych jelit jest ściśle powiązane z równowagą mikrobiomu jelitowego.

Oliwa z oliwek, z jej polifenolami i przeciwutleniaczami, działa jako prebiotyk, odżywiając pożyteczne bakterie w jelitach i sprzyjając zrównoważonemu środowisku mikrobiologicznemu.

Oto w jaki sposób prebiotyczne właściwości oliwy z oliwek sprzyjają zrównoważonemu mikrobiomowi jelitowemu:

Pokarm dla dobrych bakterii: W przeciwieństwie do błonnika pokarmowego, który większość bakterii jelitowych może rozłożyć, prebiotyki są specyficznymi źródłami pożywienia dla pożytecznych bakterii, takich jak Bifidobacteria i Lactobacilli. Polifenole oliwy z oliwek działają jak prebiotyki, odżywiając te dobre bakterie.

Wzmocnienie wzrostu i aktywności:

Zapewniając odżywianie, oliwa z oliwek może stymulować wzrost i aktywność tych pożytecznych bakterii. Wzmacnia to populację dobrych bakterii, promując zdrową równowagę w mikrobiomie jelitowym.

Kontrola tłumy:

Zdrowy mikrobiom jelitowy z silną obecnością pożytecznych bakterii pomaga kontrolować szkodliwe bakterie. Pomaga to zapobiegać ich nadmiernemu wzrostowi, który może przyczyniać się do problemów trawiennych i innych problemów zdrowotnych.

Produkcja SCFA:

Ponieważ te dobre bakterie żywią się prebiotykami, takimi jak polifenole oliwy z oliwek, wytwarzają krótkołańcuchowe kwasy tłuszczowe (SCFA) jako produkt uboczny.

SCFA odgrywają kluczową rolę w zdrowiu jelit poprzez:

Odżywianie komórek wyściółki jelitowej

Zmniejszanie stanu zapalnego

Promowanie funkcji odpornościowych

Działając jako prebiotyk, oliwa z oliwek pomaga w hodowli kwitnącej populacji pożytecznych bakterii jelitowych. Ten zrównoważony i zróżnicowany mikrobiom przyczynia się do ogólnego zdrowia jelit, co potencjalnie prowadzi do:

Lepszego trawienia.

Lepszego wchłaniania składników odżywczych.

Silniejszej funkcji odpornościowej.

Im silniejszy jest Twój mikrobiom, tym lepsze jest Twoje zdrowie.

Jednak utrzymanie zrównoważonego mikrobiomu jelit wymaga holistycznego podejścia.

Tak, oliwa z oliwek jest świetnym dodatkiem do diety, ale dobrze zbilansowana dieta bogata w owoce, warzywa i produkty pełnoziarniste jest kluczowa dla odżywienia mikrobioty jelitowej. Ułatwianie wchłaniania składników odżywczych.

Poprawa wykorzystania składników odżywczych:

Zdrowe tłuszcze w oliwie z oliwek działają jako wzmacniacz biodostępności, wspomagają wchłanianie witamin rozpuszczalnych w tłuszczach (A, D, E i K) i innych niezbędnych składników odżywczych. Poprzez poprawę wykorzystania składników odżywczych oliwa z oliwek przyczynia się do ogólnej wydajności trawiennej.

Oto jak to działa:

Wyzwanie rozpuszczalności w tłuszczach:

Witaminy A, D, E i K są rozpuszczalne w tłuszczach, co oznacza, że potrzebują tłuszczu do prawidłowego wchłaniania w jelitach. Bez wystarczającej ilości tłuszczu witaminy te mogą przejść przez organizm niestrawione, co prowadzi do zmniejszenia korzyści.

Oliwa z oliwek na ratunek:

Oliwa z oliwek, bogata w zdrowe tłuszcze jednonienasycone, zapewnia niezbędne środowisko do rozpuszczenia i wchłonięcia tych rozpuszczalnych w tłuszczach witamin przez ścianę jelita.

Poprawa wykorzystania składników odżywczych: Poprzez poprawę wchłaniania tych witamin i innych niezbędnych składników odżywczych oliwa z oliwek przyczynia się do ogólnej wydajności trawiennej. Twój organizm czerpie więcej z pożywienia, co sprzyja lepszemu zdrowiu.

W istocie oliwa z oliwek pomaga uwolnić pełny potencjał witamin rozpuszczalnych w tłuszczach i innych składników odżywczych, umożliwiając organizmowi ich skuteczne wykorzystanie.

Może to przynieść szereg korzyści zdrowotnych związanych z przyjmowaniem tych niezbędnych składników odżywczych.

Wspomaganie funkcji pęcherzyka żółciowego. Ułatwienie procesów trawiennych:

Oliwa z oliwek może pomóc pobudzić skurcz pęcherzyka żółciowego, ułatwiając uwalnianie żółci.

Proces ten wspomaga trawienie i wchłanianie tłuszczów, przyczyniając się do łagodniejszych procesów trawiennych.

Oto, jak to działa:

Działanie żółciopędne:

Oliwa z oliwek działa żółciopędnie, co oznacza, że wspomaga produkcję i uwalnianie żółci z wątroby. Żółć ta jest magazynowana w pęcherzyku żółciowym.

Reakcja kwasów tłuszczowych:

Kiedy spożywasz tłuszcz, twoje jelita wysyłają sygnał do pęcherzyka żółciowego, aby uwolnił żółć.

Obecność kwasów tłuszczowych, takich jak te znajdujące się w oliwie z oliwek, wyzwala tę reakcję.

Skurcz pęcherzyka żółciowego:

Obecność tłuszczu w jelicie cienkim, wraz z sygnałami hormonalnymi z jelit, powoduje skurcz pęcherzyka żółciowego. To wypycha żółć do układu trawiennego.

Pobudzając ten proces, oliwa z oliwek pomaga w:

Trawieniu tłuszczu:

Żółć pomaga rozkładać tłuszcze na mniejsze składniki, dzięki czemu organizm łatwiej je wchłania.

Wchłanianie składników odżywczych:

Lepsze trawienie tłuszczu pozwala na lepsze wchłanianie witamin rozpuszczalnych w tłuszczach (A, D, E i K).

Zdrowie pęcherzyka żółciowego:

Regularne opróżnianie pęcherzyka żółciowego może pomóc zapobiec tworzeniu się kamieni żółciowych.

Wnioski:

Eliksir trawienny dla dobrego samopoczucia.

Jaki jeszcze wpływ na układ trawienny ma codzienne spożywanie oliwy z oliwek? Wszechstronność w kulinarnym łączeniu:

Od polewania sałatek po używanie jej w gotowaniu, wszechstronność oliwy z oliwek rozciąga się na różne zastosowania kulinarne. Jej włączenie do różnorodnych dań zapewnia spektrum smaków, przyczyniając się jednocześnie do zdrowia układu trawiennego.

Zmniejszenie ryzyka refluksu kwasu:

W przeciwieństwie do niektórych olejów, które mogą przyczyniać się do refluksu kwasu, oliwa z oliwek rzadziej wywołuje zgagę. Jej łagodna natura sprawia, że jest ona preferowanym wyborem dla osób podatnych na dyskomfort trawienny.

Oliwa z oliwek to coś więcej niż tylko smaczny dodatek do naszych posiłków; wspomaga zdrowie układu trawiennego. Przyjmując śródziemnomorski styl kulinarny, doceniajmy, jak oliwa z oliwek pomaga w smarowaniu jelit i łagodzeniu stanów zapalnych. Przyczynia się do prawidłowego funkcjonowania naszego układu trawiennego, przynosząc zarówno przyjemność kulinarną, jak i korzyści fizjologiczne.

Tylko przypomnienie:

Chociaż oliwa z oliwek jest sprzymierzeńcem układu trawiennego, umiar jest kluczowy.

Nadmierne spożycie może prowadzić do nadmiernego spożycia kalorii. Włącz ją świadomie do swojej diety, aby cieszyć się jej korzyściami bez przesady.

Fenole i właściwości antyoksydacyjne warzyw śródziemnomorskich przygotowanych z oliwą z oliwek extra vergine przy użyciu różnych domowych technik kulinarnych.

- Warzywa przygotowane z oliwą z oliwek z pierwszego tłoczenia zawierały fenole, których nie wykryto w surowej formie.
- Warzywa wzbogacono fenolami EVOO pozyskanymi z oleju.
- Właściwości antyoksydacyjne żywności wzrosły bardziej, gdy była przygotowywana wyłącznie na oleju.
- Dodatek oleju do wody podczas gotowania nie zwiększa właściwości antyoksydacyjnych warzywa. Abstrakcyjny.

Ziemniaki, pomidory, bakłażany i dynię smażyono na głębokim tłuszczu, smażyono i gotowano w śródziemnomorskiej oliwie z oliwek extra vergine (EVOO), wodzie i mieszance wody i oleju (W/O). Określiśmy zawartość tłuszczu, wilgoci, całkowitych fenoli (TPC) i osiemnastu związków fenolowych, a także pojemność antyoksydacyjną w surowych warzywach i porównaliśmy je z zawartościami mierzonymi po ugotowaniu. Głębokie smażenie i smażenie prowadziło do zwiększenia zawartości tłuszczu i TPC, podczas gdy oba rodzaje gotowania (w wodzie i W/O) zmniejszały to samo.

Obecność EVOO podczas gotowania zwiększyła zawartość fenoli zidentyfikowanych w surowych produktach spożywczych, takich jak oleuropeina, pinorezolin, hydroksytyrozol i tyrozol, oraz zawartość fenoli roślinnych, takich jak kwas chlorogenowy i rutyna.

Wszystkie metody gotowania zachowały lub zwiększyły pojemność antyoksydacyjną mierzoną za pomocą DPPH, FRAP i ABTS. Analizy wieloczynnikowe wykazały, że każde gotowane warzywo wykształciło specyficzny profil aktywności fenolowej i antyoksydacyjnej, wynikający z właściwości surowych warzyw i technik gotowania.

Wstęp.

Dieta śródziemnomorska populacji hiszpańskiej charakteryzuje się wysokim spożyciem warzyw i oliwy z oliwek extra vergine (EVOO). Są to dwa ważne źródła związków biofunkcjonalnych, które zostały powiązane z zapobieganiem przewlekłym patologiom zwyrodnieniowym (Hernández-García, Wood, Castro-Obregón i Covarrubias, 2010), nie tylko dlatego, że zawierają odżywcze przeciwutleniacze, takie jak witaminy C, E i β -karoteny, ale także istotne ilości nieodżywczych przeciwutleniaczy, takich jak związki fenolowe (Poljsak, 2011). Gdy podaż tych związków odżywczych jest zagwarantowana w diecie, uzupełniają one aktywność endogennych antyoksydacyjnych mechanizmów obronnych i przeciwdziałają nadmiarowi wolnych rodników powodowanych przez stany patologiczne (Finley i in., 2011). Fenole są jednym z najważniejszych rodzajów przeciwutleniaczy. Występują w oliwie z oliwek z pierwszego tłoczenia (EVOO) i warzywach typowo spożywanych w Hiszpanii, takich jak bakłażan, ziemniak, pomidor i dynia, przy czym skład jakościowy i ilościowy jest specyficzny dla każdego rodzaju. Pomiar przeprowadzone przez ABTS, DPPH, FRAP i ORAC wykazały ścisłą dodatnią korelację między zawartością fenoli w ekstraktach różnych warzyw a ich zdolnością antyoksydacyjną, przy czym największy wkład mają niektóre kwasy fenolowe, takie jak kwas chlorogenowy (Kalogeropoulos i in., 2007, Dini i in., 2013, Luthria, 2012, Martínez-Hernández i in., 2013). Profil fenoli i zdolność antyoksydacyjna ulegają zmianie podczas domowych procedur, którym poddawane są produkty spożywcze przed spożyciem, i ogólnie uważa się, że ich skutki są destrukcyjne. W niektórych przypadkach jednak parametry faktycznie wzrastają w porównaniu z surowymi produktami spożywczymi (Bunea i in., 2008, Bellail i in., 2012, Chiou i in., 2009). Techniki gotowania mają różne skutki w zależności od tego, czy są przeprowadzane w mediach polarnych czy niepolarnych. Procesy hydrotermalne mają drastyczny wpływ na zawartość rozpuszczalnych w wodzie przeciwutleniaczy, takich jak fenole, ale z drugiej strony, gdy stosuje się media niepolarne, takie jak smażenie na głębokim tłuszczu lub powierzchni, stężenia fenoli w matrycy roślinnej są mniej zmienione (Miglio, Chiavaro, Visconti, Fogliano i Pellegrini, 2008). Zasygnalizowano, że straty podczas obróbki kulinarnej są związane z innymi czynnikami, takimi jak proporcje warzyw/wody, czas gotowania i powierzchnia narażona na wypłukiwanie (Volden, Borge, Hansen, Wicklund i Bengtsson, 2009). W wyniku wszystkich procesów transformacyjnych przed spożyciem, ostateczna heterogeniczność produktów spożywczych oznacza, że bazy danych dotyczące zawartości przeciwutleniaczy są wciąż dalekie od wyczerpujących, a nawet tabele tak obszerne jak Phenol-Explorer mają ograniczenia, takie jak brak danych na temat gotowanych produktów spożywczych (Tarascou, Souquet i Mazauric, 2010).

Celem niniejszych badań jest zbadanie wpływu różnych domowych technik gotowania na jakościowy i ilościowy skład fenoli w reprezentatywnych produktach śródziemnomorskich.

STOSOWANIE OLIWY Z OLIVEK EXTRA VERGINE DO GOTOWANIA WARZYW ZWIĘKSZA EKSTRAKCJĘ POLIFENOLI I KAROTENOIDÓW: BADANIE Z ZASTOSOWANIEM TECHNIKI *SOFRITO*

Autor, do którego należy kierować korespondencję.

<https://doi.org/10.3390/molecules24081555>

<https://www.mdpi.com/1420-3049/24/8/1555>

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26041214/>

Abstrakcyjny

Oliwa z oliwek jest głównym źródłem tłuszczu w diecie śródziemnomorskiej i najczęściej używanym składnikiem w kuchni śródziemnomorskiej. Gotowanie z oliwą z oliwek przyciąga uwagę, ponieważ może działać jako substancja pomocnicza w żywności, zwiększając w ten sposób biodostępność i biodostępność spożywanych związków bioaktywnych. Celem tego badania było zrozumienie wpływu gotowania z oliwą z oliwek na składniki bioaktywne w innych składnikach (pomidor, cebula i czosnek) sosu *sofrito*, reprezentatywnego modelu kuchni śródziemnomorskiej. Po procesie gotowania w oliwie z oliwek wykryto polifenole z pomidorów, cebuli i czosnku, zwłaszcza naringeninę, kwas ferulowy i kwercetynę, a także wysoką zawartość izomerów karotenoidowych *Z*, które są bardziej biodostępne niż izomery *E*. Dlatego tradycyjna kuchnia śródziemnomorska może odegrać ważną rolę w poprawiających zdrowie efektach diety śródziemnomorskiej.

1. Wprowadzenie

Dieta śródziemnomorska, charakteryzująca się wysokim spożyciem fitochemikaliów z warzyw i roślin strączkowych, została powiązana z poprawą zdrowia sercowo-naczyniowego i metabolicznego [1, 2]. Związek ten potwierdzają dowody z badania interwencyjnego PREDIMED, badania referencyjnego diety śródziemnomorskiej z udziałem ponad 7000 uczestników, w którym dieta śródziemnomorska uzupełniona oliwą z oliwek extra vergine (EVOO) zmniejsza ryzyko zdarzeń sercowo-naczyniowych wśród populacji wysokiego ryzyka [2]. Podobne wyniki zaobserwowano w innych badaniach klinicznych diety śródziemnomorskiej [3]. Jednak wyniki zdrowotne diety śródziemnomorskiej są podobno trudne do odtworzenia w populacjach nieśródziemnomorskich, prawdopodobnie z powodu innych praktyk kulinarnych [1]. Gotowanie może negatywnie wpływać na zawartość fitochemikaliów w żywności poprzez utlenianie, degradację lub tworzenie związków prooksydacyjnych. Z drugiej strony może poprawiać biodostępność fitochemikaliów poprzez zmianę struktur chemicznych i uwalnianie związków bioaktywnych z matrycy żywności [1, 4, 5].

Tradycyjna kuchnia śródziemnomorska ma unikalne cechy, które mogą wpływać na zawartość związków bioaktywnych w gotowanej żywności [6]. *Sofrito* to typowa technika lekkiego smażenia cebuli i czosnku w oliwie z oliwek z pierwszego tłoczenia. Sos ten jest składnikiem używanym do przygotowywania wielu dań i przepisów śródziemnomorskich [6, 7]. Donoszono, że sos pomidorowy *sofrito* zawiera 40 różnych związków fenolowych i wysoką zawartość karotenoidów [7], a jego spożycie wiąże się z poprawą parametrów ryzyka sercowo-naczyniowego i wrażliwości na insulinę oraz aktywuje termogenezę poprzez brązowienie tkanki tłuszczowej [8, 9]. Ponadto spożycie *sofrito* pomidorowego jest jednym z 14-elementowych zweryfikowanych kwestionariuszy stosowanych w celu oceny przestrzegania tradycyjnej diety śródziemnomorskiej, w której korelowano z niską częstością występowania tłuszczu brzuszego i otyłości oraz występowaniem mniej agresywnego raka prostaty [10, 11, 12]. Z tego powodu uważamy *sofrito* za kluczowy składnik diety śródziemnomorskiej.

Oliwa z oliwek, główne źródło tłuszczu w diecie śródziemnomorskiej, wykazuje wyjątkowy skład kwasów tłuszczowych, z wyższą zawartością związków fenolowych niż inne oleje jadalne [[13](#) , [14](#)]. Jednym z korzystnych efektów oliwy z oliwek jest to, że poprawia biodostępność związków lipofilowych, takich jak karotenoidy, działając jako substancja pomocnicza w żywności, i zwiększa ekstrakcję składników odżywczych i biodostępność [[15](#) , [16](#) , [17](#) , [18](#)]. Ponadto gotowanie na oliwie z oliwek zwiększa poziom izomerów karotenoidów Z, które obecnie zyskują zainteresowanie ze względu na ich wyższą biodostępność i zdolność antyoksydacyjną dzięki ich strukturze geometrycznej w porównaniu z formą izomeru karotenoidu E [[19](#)]. Z drugiej strony polarne związki fenolowe są mniej rozpuszczalne w oliwie z oliwek niż karotenoidy. Biodostępność polifenoli jest niska w porównaniu z innymi makro- i mikroelementami. Tylko niewielki procent polifenoli w diecie (5–10% całkowitego spożycia) może zostać bezpośrednio wchłonięty w jelicie cienkim, po reakcjach dekonjugacji podczas trawienia. Reszta (90–95%) może zostać zmetabolizowana przez enzymy w mikrobiomie jelitowym, wytwarzając metabolity łatwiej wchłaniane w jelicie grubym lub wydalone z kałem [[20](#)]. Wchłanianie polifenoli można poprawić, jeśli zostaną one włączone do oliwy z oliwek, co ułatwiłoby ich wnikanie do komórek nabłonkowych poprzez bierną dyfuzję [[21](#)]. Najnowsze doniesienia wskazują, że gotowanie z oliwą z oliwek może poprawić biodostępność i przyswajalność polifenoli [[22](#) , [23](#) , [24](#)], chociaż mechanizmy leżące u podstaw tego zjawiska pozostają niejasne.

Celem niniejszego badania jest zrozumienie wzmacniającego wpływu oliwy z oliwek na ekstrakcję związków bioaktywnych z innych składników (pomidora, cebuli i czosnku) w procesie gotowania, wykorzystując *sofrito* jako reprezentatywny model diety śródziemnomorskiej.

2. Wyniki

2.1. Identyfikacja i ilościowe oznaczanie związków fenolowych w składnikach

Ilościowe oznaczenie związków fenolowych w każdym składniku użytym do przygotowania *sofrito* przedstawiono w [Tabeli 1](#). Zawartość każdego polifenolu typowo występującego w pomidorach została określona ilościowo za pomocą sprawdzonej metody Tomato, która została również użyta do ilościowego oznaczenia polifenoli w cebuli i czosnku. Głównym polifenolem występującym w cebuli była kwercetyna ($34 \pm 1 \mu\text{g/g}$) [[25](#)], a następnie kwas p-kumarowy ($5,9 \pm 0,1 \mu\text{g/g}$) i kwas ferulowy ($0,62 \pm 0,08 \mu\text{g/g}$) ([Tabela 1](#)). Poziomy polifenoli w czosnku były znacznie niższe, wykryto tylko dwa związki, kwas kawowy ($0,8 \pm 0,1 \mu\text{g/g}$) i kwas kawowy- O -heksozyd I ($0,36 \pm 0,02 \mu\text{g/g}$) ([Tabela 1](#)).

Zawartość polifenoli typowych dla oliwy z oliwek została określona ilościowo w EVOO, jak również w innych składnikach sosu *sofrito* na bazie pomidorów metodą oliwy z oliwek. Wszystkie składniki zawierały kwas p -kumarowy i kwas ferulowy. Ponadto kwas m -kumarowy i o -kumarowy wykryto w pomidorach i cebuli, ale nie w czosnku i EVOO. Głównymi polifenolami w oliwie z oliwek z pierwszego tłoczenia były hydroksytyrozol ($14,3 \pm 0,8 \mu\text{g/g}$), pochodne hydroksytyrozolu (oleuropeina ($5,46 \pm 0,08 \mu\text{g/g}$), pochodna oleuropeiny I ($7,8 \pm 0,2 \mu\text{g/g}$), aglikon hydroksyoleuropeiny ($3,41 \pm 0,04 \mu\text{g/g}$) i aglikon hydroksydekarboksymetylooleuropeiny ($6,6 \pm 0,6 \mu\text{g/g}$), aglikon ligstrozydu I ($39 \pm 1 \mu\text{g/g}$) i kwas elenolowy ($7,1 \pm 0,5 \mu\text{g/g}$) ([Tabela 1](#)). Obie metody zastosowano w celu zapewnienia odpowiedniego wyboru kandydatów do badania migracji polifenoli do frakcji oleju w preparacie *sofrito* . Aby ocenić procesu migracji, kandydaci na polifenole nie powinni wchodzić w skład oryginalnego składu oliwy z oliwek z pierwszego tłoczenia.

2.2. Identyfikacja i ilościowe oznaczanie karotenoidów w składnikach

Analiza karotenoidów w różnych frakcjach *sofrito* wykazała obecność 27 różnych związków, z których zidentyfikowano tylko 21, a mianowicie luteinę, α -karoten, β -karoten, ζ -karoten, likopen, fitofluen i apo- β -karotenoidy oraz ich izomery ([Tabela 2](#)).

Fracja oleju miała najbardziej zróżnicowany profil karotenoidów, a wszystkie -E -luteina, apo-8-β-karotenal, 9,5- Z -likopen i 9,13- Z -likopen zostały skwantyfikowane tylko w tej frakcji *sofrito* (**Tabela 3**). Pomidor był jedynym składnikiem zawierającym karotenoidy w swoim składzie, wykazując wysoką zawartość all- E -likopenu ($126 \pm 8 \mu\text{g/g}$) i niektórych izomerów likopenu, takich jak 5- Z -likopen ($3,9 \pm 0,6 \mu\text{g/g}$) i 13- Z -likopen ($16 \pm 1 \mu\text{g/g}$). Znaleziono również β-karoten ($3 \pm 1 \mu\text{g/g}$) i α-karoten ($1,94 \pm 0,09 \mu\text{g/g}$).

Tabela 2. Identyfikacja karotenoidów we frakcji olejku *sofrito* .

Tabela 3. Ilościowe oznaczenie polifenoli w wodzie, oleju i frakcjach nierozpuszczalnych *sofrito* wyrażone w $\mu\text{g/g}$ *sofrito* lub składników.

2.3. Identyfikacja i ilościowe oznaczanie związków fenolowych w wodzie, oleju i frakcjach nierozpuszczalnych *Sofrito*

Stosując ukierunkowane podejście, spośród wszystkich analizowanych związków fenolowych, tylko 21 udało się skwantyfikować w różnych frakcjach *sofrito* (**Tabela 3**). Z wyjątkiem pinoresinolu, który pozostał stabilny, poziom polifenoli EVOO był znacznie obniżony we frakcji oleju, prawdopodobnie z powodu migracji do matrycy żywności [**26**] lub degradacji [**27**] (**Tabela 3**). Carrasco-Pancorbo i współpracownicy zgłosili utlenianie związków fenolowych podczas obróbki cieplnej EVOO, jednak pinoresinol był stabilny w ciągu pierwszej godziny przetwarzania [**27**]. Natomiast frakcja oleju została wzbogacona o polifenole z innych składników, a mianowicie kwas kawowy, heksozyd kwasu kawowego, kwas chlorogenowy, naringeninę, kwas protokatechowy i kwercetynę, których nie wykryto w EVOO przed procesem gotowania (**Tabela 1**). Związek fenolowy o najwyższej wydajności transferu to naringenina ($1,7 \pm 0,03 \mu\text{g/g}$), występująca na poziomach zbliżonych do tych w surowych pomidorach ($1,9 \pm 0,2 \mu\text{g/g}$) (**Tabela 1** i **Tabela 3**). Kwas ferulowy został również skutecznie przeniesiony do frakcji olejowej ($0,55 \pm 0,06 \mu\text{g/g}$), gdzie jego zawartość była wyższa niż w początkowym składzie oliwy z oliwek z pierwszego tłoczenia ($0,0358 \mu\text{g/g}$), a jego głównym źródłem były składniki czosnek ($7,2 \mu\text{g/g}$) i pomidor ($1,85 \mu\text{g/g}$). Kwercetyna nie została początkowo wykryta w oliwie z oliwek z pierwszego tłoczenia, ale po ugotowaniu wykazała stężenie $0,04 \pm 0,02 \mu\text{g/g}$, przy czym cebula była głównym źródłem tego związku (**Tabela 3**).

Analiza zawartości fenoli w każdej frakcji wyrażonej w ekwiwalentach *sofrito* wykazała, że frakcja nierozpuszczalna była głównym źródłem związków fenolowych, przy czym poziomy były bardzo zbliżone do zawartości fenoli w całym *sofrito* . Drugą frakcją najbogatszą w polifenole był olej, a następnie woda. Najwyższą zawartość fenoli EVOO stwierdzono we frakcji nierozpuszczalnej, prawdopodobnie w wyniku smażenia cebuli w celu przygotowania *sofrito* . Wyrażając wyniki w ekwiwalentach *sofrito* , dominującymi polifenolami we frakcji oleju były naringenina i kwas ferulowy (odpowiednio $0,29 \pm 0,06$ i $0,10 \pm 0,02 \mu\text{g/g}$ *sofrito*). Wyniki te wyjaśniają dwufazową krzywą kinetyczną w osoczu opisaną przez Martínez-Huélamo i współpracowników [**24**], którzy donieśli, że obecność matrycy lipidowej zwiększyła wchłanianie kwasu ferulowego i naringeniny u ochotników spożywających przecier pomidorowy z oliwą z oliwek w porównaniu z przecierem pomidorowym bez oliwy z oliwek.

2.4. Identyfikacja i ilościowe oznaczanie karotenoidów w wodzie, oleju i frakcjach nierozpuszczalnych *Sofrito*

Fracja nierozpuszczalna miała najwyższą całkowitą zawartość karotenoidów ($53,89 \mu\text{g/g}$ *sofrito*) (**Tabela 3**), przy czym dominująca była forma całkowicie-E-likopenowa ($9,6 \pm 0,6 \mu\text{g/g}$) oraz izomery 9- Z -likopenu i 5- Z -likopenu (odpowiednio $9,1 \pm 0,7$ i $9 \pm 1 \mu\text{g/g}$). Całkowita zawartość karotenoidów w oleju ($23,83 \mu\text{g/g}$ *sofrito*) (**Tabela 3**) była znacznie niższa niż we frakcji nierozpuszczalnej, ale przed procesem gotowania w oliwie z oliwek z pierwszego tłoczenia nie wykryto żadnych ilościowych karotenoidów.

Ponadto olej był jedyną frakcją zawierającą karotenoidy all -*E* -luteinę ($0,71 \pm 0,2 \mu\text{g/g sofrito}$), apo-8- β -karotenal ($0,40 \pm 0,03 \mu\text{g/g sofrito}$), 9,13- Z -likopen ($0,37 \pm 0,04 \mu\text{g/g sofrito}$) i 9,5- Z -likopen ($0,7 \pm 0,2 \mu\text{g/g sofrito}$) w ilościach mierzalnych, co wskazuje, że oliwa z oliwek może włączać i rozpuszczać te związki bioaktywne. Frakcja oleju wykazała prawie taką samą ilość całkowitych karotenoidów jak surowy pomidor (odpowiednio 139,13 w porównaniu do 150,48 $\mu\text{g/g}$), co wskazuje na skuteczną migrację karotenoidów ze składników, biorąc pod uwagę, że nie znajdowały się one w oliwie z oliwek z pierwszego tłoczenia przed gotowaniem. Innym godnym uwagi wynikiem była obecność w frakcji olejowej izomerów karotenoidowych, których nie było w surowych pomidorach, co wskazuje, że uległy one izomeryzacji i zostały włączone do frakcji olejowej podczas procesu *sofrito*.

3. Dyskusja

3.1. Wprowadzanie związków fenolowych do oliwy z oliwek extra vergine (EVOO) podczas procesu *sofrito*

Korzyści zdrowotne związków fenolowych w diecie zależą od ich wchłaniania i biodostępności, na które mogą mieć wpływ różnice w strukturze ściany komórkowej, lokalizacja glikozydów w komórkach, a zwłaszcza wiązanie z matrycą żywności [[21](#)]. Proces gotowania pomaga poprawić biodostępność poprzez promowanie chemicznych zmian strukturalnych i uwalnianie fitozwiązków przyłączonych do matrycy żywności [[4](#)]. Jednak wyniki tego badania pokazują, że głównym źródłem polifenoli w *sofrito* była frakcja nierozpuszczalna, w której są one nadal związane z matrycą żywności. Zatem ich wchłanianie wymaga uwolnienia przez proces trawienia lub mikrobiotę jelitową. Skład mikrobioty i zmienność międzyludzka mogą wpływać na to wchłanianie [[20](#)]. Wzbogacenie frakcji nierozpuszczalnej o polifenole z oliwy z oliwek z pierwszego tłoczenia może być spowodowane smażeniem cebuli, części przygotowania *sofrito* [[26](#)]. Ramírez-Anaya i współpracownicy [[26](#)] badali polifenole w warzywach śródziemnomorskich przygotowanych różnymi domowymi metodami gotowania i zidentyfikowali polifenole oliwy z oliwek z pierwszego tłoczenia w smażonych warzywach, co wskazuje na migrację z frakcji oleju.

W odwrotnej migracji stwierdzono, że frakcja oleju *sofrito* zawiera związki fenolowe, których nie było w oliwie z oliwek z pierwszego tłoczenia przed gotowaniem. Vallverdú-Queralt i współpracownicy [[18](#)] w badaniu wpływu dodatku oleju i czasu przetwarzania (15 do 60 min) na profil fenolowy sosu pomidorowego stwierdzili wzrost naringeniny, gdy użyto 10% oliwy z oliwek z pierwszego tłoczenia w porównaniu z 5%, przy czym najwyższą zawartość odnotowano po 45 minutach. Naringenina jest uwięziona w naskórku dojrzałego owocu pomidora, gdzie wchodzi w interakcję z nierozpuszczalnymi poliestrami, które stanowią włókno skórki pomidora [[28](#), [29](#)]. Tak więc obróbka mechaniczna i termiczna oraz dodanie oleju mogą uwolnić ten związek z matrycy żywności [[23](#), [24](#), [29](#)]. Spośród różnych frakcji *sofrito*, w oleju znaleziono około 8% naringeniny. Powinowactwo naringeniny do lipofilowych składników oliwy z oliwek może poprawić jej ekstrakcję i przyczynić się do wchłaniania. Po włączeniu do frakcji oleju może ona wnikać do komórek nabłonkowych poprzez bierną dyfuzję [[21](#), [24](#)]. Ban i współpracownicy [[30](#)], w celu poprawy biodostępności związków fenolowych, włączyli naringeninę do nanocząsteczek wytwarzających olej jadalny. W ten sposób chroniony polifenol wykazał dobrą stabilność i odporność w trudnych warunkach trawienia żołądkowo-jelitowego, wykazując swoje powinowactwo do środowisk lipofilowych. Martínez-Huélamo i współpracownicy [[24](#)], porównując biodostępność związków fenolowych w surowych pomidorach, sosie pomidorowym i sosie pomidorowym uzupełnionym rafinowaną oliwą z oliwek, poinformowali, że zawartość naringeniny i biodostępność były wyższe po przetworzeniu niż w surowych pomidorach. Ponadto dodanie oleju do sosu pomidorowego zwiększyło wchłanianie naringeniny, co potwierdza możliwość, że migracja polifenoli z pomidorów do oliwy z oliwek z pierwszego tłoczenia w preparacie *sofrito* może poprawić ich biodostępność [[23](#)].

Podczas procesu gotowania hydroliza glikozydów flawonoidowych wytwarza wolne grupy hydroksylowe fenolowe, które zwiększają lipofilowość cząsteczki [13 , 14]. Struktura cząsteczkowa i obecność cukru są ważnymi czynnikami dla włączenia związków fenolowych do matrycy oleju. Naringenina, kwas ferulowy i kwercetyna wykazały dobrą rozpuszczalność w oleju, co odzwierciedla wzrost ich zawartości we frakcji oleju po przygotowaniu *sofrito* .

3.2. Włączanie karotenoidów do oliwy z oliwek extra virgin (EVOO) podczas procesu *sofrito*

Nierozpuszczalna frakcja sosu *sofrito* miała najwyższą zawartość karotenoidów, prawdopodobnie ze względu na obecność chromoplastów w owocach pomidora, które pozostają nienaruszone po procesie gotowania [17] i utrzymują chemicznie stabilną izoformę all -*E* , która dominuje w naturze [31]. Obecność izomerów likopenu i β -karotenu we frakcji nierozpuszczalnej potwierdza, że reakcja izomeryzacji rozpoczyna się w komórkach chromoplastów podczas procesu gotowania, co dostarcza niezbędnej energii cieplnej [32 , 33 , 34 , 35 , 36]. Degradacji karotenoidów można uniknąć, jeśli temperatura utrzymuje się pomiędzy 105 °C a 120 °C [17], co jest typowymi warunkami w tradycyjnej kuchni śródziemnomorskiej. Ponadto obróbka cieplna pomaga uwolnić karotenoidy poprzez zmiękczenie ścian komórkowych i denaturację kompleksu białkowo-karotenoidowego, co umożliwia tworzenie izomerów karotenoidowych i poprawia ich biodostępność w produkcie końcowym [5].

Dodatek oleju do produktów pomidorowych pomaga częściowo rozpuścić likopen, który w przeciwnym razie występuje w nierozpuszczalnej formie krystalicznej, i może chronić likopen przed utlenianiem termicznym podczas procesu gotowania oraz poprawiać jego podatność na izomeryzację [18 , 32 , 35 , 37]. Ponadto obecność tłuszczu zwiększa wchłanianie karotenoidów [38 , 39]. Mutsokoti i współpracownicy [17] donieśli, że na wydajność transferu karotenoidów do fazy olejowej wpływa kilka czynników, w tym naturalne bariery matrycy żywności oraz hydrofobowość i struktura karotenoidów, przy czym ta ostatnia jest najważniejsza. W bieżącym badaniu, wszystkie -*E* -likopeny wykazały niską rozpuszczalność w oleju, stanowiąc 18% całkowitego likopenu we frakcji olejowej, podczas gdy formy *Z* -likopenu stanowiły 82%. Mutsokoti i współpracownicy [17] zgłosili mniej wydajny transfer do frakcji olejowej likopenu w porównaniu do β -karotenu. Palmero i współpracownicy [40] opisali ten sam wzór, sugerując, że likopen był uwięziony przez matrycę, z niskim transferem do fazy olejowej i w konsekwencji słabą micelaryzacją po trawieniu *in vitro*. Jednak żaden z autorów nie rozróżnił wyłącznie likopenu *E* i jego izomerów. Właściwości i funkcje karotenoidów są ściśle związane z rozmiarem i kształtem związków, a elastyczność form *Z* sprzyja ich wchłanianiu i transportowi w porównaniu z formą *E* [31].

Obecność izomerów wielo- *Z* -likopenu w frakcji olejowej może wskazywać, że było to stabilne środowisko dla izomerów karotenoidowych. Wielo -*Z* -izomery zostały zsyntetyzowane przy użyciu reakcji Wittiga, uzyskane przez reakcję katalityczną z jodem i wyizolowane z pomidorów, ale istnieje tylko jedno doniesienie o wielo- *Z* -izomerach likopenu uzyskanych przez izomeryzację termiczną [41]. We frakcji olejowej *sofrito* scharakteryzowano dwa izomery di- *Z* -likopenu, 9,5- *Z* -likopen i 9,13- *Z* -likopen. Li i współpracownicy [42] znaleźli di- *Z* -izomery w różnych odmianach pomidorów, chociaż ich zawartość nie była możliwa do oszacowania. Lin i Chen [43] znaleźli 9,13 -*Z* -likopen i 9,13' -*Z* -likopen w soku pomidorowym, ale na znacznie niższych poziomach (0,17 do 1,03 μ g/g) niż we frakcji oleju *sofrito* . Podobnie Kelebek i współpracownicy [44], badając wpływ przerw na gorąco i na zimno w przetwarzaniu pasty pomidorowej, zgłosili obecność di -*Z* -likopenu, również na niższych poziomach (0,49 do 0,87 mg/100 g suchej masy). Obecne badanie różni się tym, że zastosowano oliwę z oliwek z pierwszego tłoczenia (EVOO), a związki fenolowe z innych składników, takich jak pomidor, cebula i czosnek, mogły migrować do frakcji oleju. Sprzyjające środowisko do produkcji izomerów wieloskładnikowych -*Z* -likopenu można przypisać polifenolom i innym przeciwutleniaczom hamującym łańcuchy obecnym w różnych układach lipidowych.

Te polifenole mogą chronić przed utlenianiem w układach wielofazowych, takich jak emulsje olej/woda, działając razem z lipofilowymi przeciwutleniaczami, takimi jak α -tokoferol [37 , 45]. **Kwercetyna i naringenina, występujące w sofrito** na bazie pomidorów , wykazują dobrą rozpuszczalność w oleju i wodzie, a zwłaszcza na granicy olej-woda, gdzie zachodzi utlenianie [45]. Działanie tych wymiataczy wolnych rodników może wyjaśniać zwiększoną zawartość karotenoidowych izomerów Z i di- izomerów Z w frakcji olejowej *sofrito* .

4. Materiały i metody

4.1. Substancje chemiczne i normy

Acetonitryl, etanol, metanol, kwas mrówkowy i kwas octowy zakupiono od AppliChem, Panreac Quimica SA (Barcelona, Hiszpania). Heksan, eter metylowo-tert-butyłowy (MTBE), all- *E* - α -karoten, all- *E* - β -karoten, all- *E* -luteina, all- *E* -likopen kwas kawowy, kwas *p* -kumarowy, kwas chlorogenowy, kwas ferulowy, izolarycresinol, larisiresinol, luteolina, naringenina, oleuropeina, pinoresinol, kwas protocatchuicowy, kwercetyna, rutyna i secoisolariciresinol zakupiono od Sigma-Aldrich (St. Louis, MO, USA). Narigenin-7 -*O* -glucoside, hydroksytyrosol i galusan etylu zostały nabyte od Extrasynthese (Genay, Francja), kwas wanilinowy i apigenina od Fluka (St. Louis, MO, USA), a werbaskozyd od HWI Analytic. Sorbent luzem C18 ODS SPE został zakupiony od Agilent Technologies (Santa Clara, CA, USA). Ultraczystą wodę uzyskano przy użyciu systemu oczyszczania Milli-Q (Millipore, Bedford, MA, USA).

4.2. Materiał

Do przygotowania sosu *sofrito* użyliśmy odmiany pomidorów „pera” (*Lycopersicon esculentum* Mill, cv Pera), ponieważ jest to tradycyjna odmiana do produkcji sosu pomidorowego i *sofrito* , a ponadto ma wysoką zawartość polifenoli w porównaniu z innymi odmianami [46]. Kupiliśmy je od Grupo Almería (La Cañada, Almería, Hiszpania) z tej samej partii i miały podobną średnicę (57–67 mm), aby uniknąć zmienności składu i klimatu. Oliwa z oliwek certyfikowana jako kategoria Extra Virgin (EVOO) została uprzejmie dostarczona przez Manuela Heredię Halcóna (Cortijo De Suerte Alta, Albendin-Baena-Córdoba, Kordoba, Hiszpania). Cebulę i czosnek kupiliśmy od Ametller Origen, aby użyć produktów od tego samego producenta, aby uniknąć zmienności, ponieważ dostarczają wysokiej jakości lokalne produkty (Barcelona, Hiszpania).

4.3. Proces gotowania sofrito w domu

Aby zbadać włączanie związków bioaktywnych do oliwy z oliwek z pierwszego tłoczenia podczas procesu gotowania, wybrano sos pomidorowy *sofrito* jako reprezentatywny model tradycyjnej kuchni śródziemnomorskiej. Przepis na *sofrito* został oparty na wcześniejszych wynikach badania, w którym zastosowano pełny projekt czynnikowy w celu oceny wpływu zawartości oliwy z oliwek z pierwszego tłoczenia, cebuli i czosnku na karotenoidy w sosie *sofrito* na bazie pomidorów (18). Sos pomidorowy *sofrito* , który został ugotowany trzykrotnie przy użyciu 100 g oliwy z oliwek z pierwszego tłoczenia, 400 g cebuli, 40 g czosnku i 460 g pomidora, to formuła, która wykazała wyższą zawartość karotenoidów (18).

Sofrito na bazie pomidorów przygotowano w Food and Nutrition Torribera Campus, University of Barcelona (Santa Coloma de Gramenet, Hiszpania). Pomidory, czosnek i cebulę umyto, pomidory i cebulę pokrojono na małe kawałki (około 5 mm), czosnek wymieszano w blenderze (R5 Plus, Robot Coupe[®] , Montceau, Bourgogne, Francja) i zważono. Po procesie krojenia przeanalizowano związki bioaktywne składników, aby uniknąć wpływu procesu. Proces gotowania *sofrito* przebiegał zgodnie z tradycyjną kuchnią śródziemnomorską: w odkrytej patelni (średnica 24 cm, wysokość 15 cm, objętość 6,3 l, grubość 1,59 mm, wykonana ze stali nierdzewnej 18/10, Paderno, Orfengo, Włochy),

oliwa z oliwek extra virgin była podgrzewana na elektrycznej płycie kuchennej, (średnica 180 mm, moc 1500 W, model Encimera EM/30 2P, Teka[®], Madryt, Hiszpania) przy użyciu mocy 4 (w zakresie od 1 do 6) przez 1 minutę. Następnie dodano cebulę i czosnek i smażyło je przez 1 minutę, a następnie dodano pomidora. Od tego momentu proces gotowania był mierzony czasowo, a moc zmniejszono do 2 w celu gotowania na niskim ogniu zgodnie z tradycyjną kuchnią śródziemnomorską i kontynuowano przez 30 minut. Temperaturę gotowania monitorowano i utrzymywano na stałym poziomie przez cały proces (100 ± 1 °C) w celu zapewnienia powtarzalności próbek. Po zakończeniu gotowania próbki *sofrito* ważono w celu określenia utraty wody, pakowano w plastikowe worki próżniowe i przechowywano w temperaturze -25 °C (18).

4.4. Izolacja oleju, wody i frakcji nierozpuszczalnych

Aby wyizolować olej, wodę i frakcje nierozpuszczalne z sosu *sofrito*, 20 g próbki odważono w 50 ml probówkach Falcon i odwirowano przy 20 000 obr./min przez 30 min w temperaturze 15 °C, zgodnie z protokołem Palmero i in. (2013) [47]. Po oddzieleniu frakcji oleju, która składała się z oliwy z oliwek z pierwszego tłoczenia dodanej do formulacji, frakcji wodnej i frakcji nierozpuszczalnej, zważono różne części, aby sprawdzić, ile każda z nich wniosła do składu *sofrito*.

4.5. Ekstrakcja i analiza polifenoli

4.5.1. Ekstrakcja polifenoli

Stałą frakcję i składniki użyte przed gotowaniem (0,5 g) ekstrahowano 5 ml metanolu:ultraczystej wody (80:20, v / v) z 0,1% kwasu mrówkowego przez 1 minutę, sonikowano przez 10 minut w łaźni lodowej i wirowano przy 4000 obr./min przez 15 minut w temperaturze 4 °C (Sigma 1-16KL, Sigma, Osterode am Harz, Niemcy). Supernatant przeniesiono do próbki i powtórzono ekstrakcję. Następnie supernatanty połączono i odparowano przy użyciu parownika próżniowego (koncentrator DNA miVac, Genevac LTD, Warminster, Anglia). Pozostałość zawieszono w maksymalnie 2 ml ultraczystej wody z 0,1% kwasu mrówkowego [7].

Frakcję olejową (1 g) rozcieńczono 1 ml *n*-heksanu i po dodaniu 2 ml metanolu zhomogenizowano i wirowano przy 3000 obr./min przez 3 min w temperaturze 4 °C. Fazy niepolarną i polarną oddzielono i ponownie ekstrahowano odpowiednio 1 ml *n*-heksanu i 2 ml metanolu. Fazy polarne połączono, oczyszczono 50 mg C18 w celu usunięcia polarnych kwasów tłuszczowych, zhomogenizowano przez 1 min i zwirowano. Aby sprawdzić obecność resztkowych lipidów, ekstrakt umieszczono w zamrażarce na 15 min i przeprowadzono kontrolę wizualną. Czystą ciecz odparowano do suchości za pomocą parownika próżniowego, a pozostałość zawieszono w maksymalnie 2 ml ultraczystej wody z 0,1% kwasu mrówkowego [48].

Frakcję wodną (1 g) ważono i wirowano przy 4000 obr./min przez 15 min w temperaturze 4 °C. Nadsącz przeniesiono do kolby miarowej o pojemności 2 ml, do której dodano ultraczystą wodę z 0,1% kwasu mrówkowego. Wszystkie ekstrakty przefiltrowano przez filtr politetrafluoroetylenowy (PTFE) o średnicy porów 0,22 µm do bursztynowej fiołki o pojemności 2 ml do HPLC i przechowywano w temperaturze -80 °C do czasu analizy.

4.5.2. Analiza polifenoli metodą UPLC-ESI-QqQ-MS/MS

Polifenole występujące zazwyczaj w pomidorach, cebuli i czosnku zidentyfikowano i oznaczono ilościowo metodą UHPLC-MS/MS zwalidowaną dla polifenoli pomidorowych (metoda pomidorowa) [49], a polifenole EVOO analizowano przy użyciu innej, bardziej odpowiedniej dla nich metody (metoda oliwy z oliwek) [50]. Zastosowano system UPLC Acquity wyposażony w pompę binarną, autosampler i piec firmy Waters (Milford, MA, Stany Zjednoczone) z kolumną BEH C18 (50 mm × 2,1 mm) o średnicy wewnętrznej 1,7 µm (Waters, Milford, MA, Stany Zjednoczone). Objętość wtrysku wynosiła 10 µl, próbki utrzymywano w temperaturze 4 °C, a kolumnę w temperaturze 30 °C.

Rozdział polifenoli z pomidorów (metoda pomidorowa) przeprowadzono przy użyciu fazy A składającej się z acetonitrylu (0,1% kwasu mrówkowego) i fazy B wody (0,1% kwasu mrówkowego). Zastosowano elucję gradientową w następujący sposób: 0 min, 10%A; 0,5 min, 10%A, 1,5 min, 15%A; 2,0 min, 20%A; 2,5 min, 50%A; 3,0 min, 100%A; 3,5 min 100%A i 4,5 min, 10%A. W przypadku polifenoli z oliwy z oliwek (metoda oliwy z oliwek) rozdział przeprowadzono przy użyciu fazy A składającej się z acetonitrylu (0,2% kwasu octowego) i fazy B wody (0,2% kwasu octowego). Elucja gradientowa wynosiła: 0 min, 5%A; 2,5 min, 5%A; 12,5 min, 40%A; 12,6 min, 100%A; 13,5 min, 100%A; 13,6 min, 5%A i 15,0 min, 5%A. Dla obu metod zastosowano szybkość przepływu 400 $\mu\text{l/min}$.

Do analizy MS/MS użyto spektrometru masowego potrójnego kwadrupolu API 3000 (ABSciex, Framingham, MA, USA) połączonego ze źródłem Turbo Ionspray w trybie jonów ujemnych. Ustawienia Turbo Ionspray były następujące: napięcie kapilary -3500 V; gaz nebulizatora (N_2), 10 (jednostki dowolne); gaz kurtynowy (N_2), 12 (jednostki dowolne); gaz kolizyjny (N_2), 4 (jednostki dowolne); i gaz suszący (N_2) ogrzany do 400 °C, wprowadzany z szybkością przepływu 8000 cm^3/min . Aby poprawić wykrywanie, potencjał deklastyfikacyjny, potencjał ogniskowania i energię zderzenia zoptymalizowano dla każdego związku za pomocą eksperymentów z bezpośrednią infuzją: 10 ppm indywidualnych roztworów standardowych rozpuszczonych w fazie ruchomej 1:1 (v/v) wstrzyknięto z szybkością przepływu 5 $\mu\text{l/min}$ za pomocą modelowej pompy strzykawkowej (Harvard Apparatus, Holliston, MA, USA). Zastosowano akwizycję danych pełnego skanowania w trybie profilowym, skanując od 100 do 800 m/z , w cyklach 2 s z rozmiarem kroku 0,1 u i przerwą między każdym skanem wynoszącą 0,002 s (**Tabela 1**).

Polifenole oznaczano ilościowo przy użyciu trybu monitorowania reakcji wielokrotnych (MRM), śledząc przemianę jonu macierzystego i jonów produktu specyficznych dla każdego związku. Oznaczanie ilościowe przeprowadzono przy użyciu metody wzorca wewnętrznego, stosując galusan etylu jako wzorzec wewnętrzny, i oznaczano ilościowo za pomocą krzywych kalibracyjnych powiązanych z odpowiednim wzorcem. Granica oznaczalności (LoQ) wynosiła: 1,13 ng/ml dla kwasu chlorogenowego; 9,75 ng/ml dla kwasu kawowego, kwasu protokatechowego, kwasu ferulowego i werbaskozydu; 27,0 ng/ml dla naringeniny-7-O-glukozydu, kwasu *p*-kumarynowego, izolarycyrezynolu, laricyrezynolu; 75,0 ng/ml dla naringeniny, kwercetyny, rutyny, apigeniny, luteoliny, hydroksytyrozolu i oleuropeiny. Gdy nie były dostępne standardy komercyjne, związek oznaczano ilościowo przy użyciu standardu tej samej klasy polifenoli. Wyniki wyrażono jako $\mu\text{g/g}$ frakcji.

4.6. Ekstrakcja i analiza karotenoidów

4.6.1. Ekstrakcja karotenoidów

Frację stałą i składniki (0,5 g) oraz frakcje wodne (1 g) ważono i homogenizowano z 5 ml etanolu *n*-heksanu (4:3, v/v), a następnie poddawano działaniu ultradźwięków przez 10 min w łaźni lodowej i wirowano przy 4000 obr./min przez 20 min w temperaturze 4 °C. Fazę niepolarną oddzielono w innej kolbie, a ekstrakcję powtarzano, aż stała się bezbarwna. Wszystkie supernatanty połączono i odparowano do sucha za pomocą koncentratora próżniowego (koncentrator DNA miVac, Genevac LTD, Warminster, Anglia). Pozostałość zawieszono w 1 ml MTBE, przefiltrowano za pomocą filtra PTFE o średnicy porów 0,22 μm i przechowywano w 2 ml bursztynowej fiole w temperaturze -80 °C [**36**].

Frację oleju (1 g) ekstrahowano przy użyciu 3 ml zimnego acetonu (8 °C), a następnie poddano działaniu ultradźwięków przez 10 min w łaźni lodowej i odwirowano w tych samych warunkach.

Ekstrakt przechowywano w temperaturze zamrażarki ($-25\text{ }^{\circ}\text{C}$) przez 30 min, a następnie wizualnie sprawdzono oddzielenie acetonu od resztkowego tłuszczu. Następnie ekstrakcję powtórzono, aż do uzyskania bezbarwnej konsystencji. Karotenoidy przeniesiono do 2 ml heksanu i przemyto 4 razy 5 ml ultraczystej wody, aby usunąć aceton. Heksan odparowano do suchości przy użyciu koncentratora próżniowego, a pozostałość zawieszono w 1 ml MTBE, przefiltrowano przez filtr PTFE o średnicy porów $0,22\text{ }\mu\text{m}$ w 2 ml bursztynowej fiole i przechowywano w temperaturze $-80\text{ }^{\circ}\text{C}$.

4.6.2. Analiza karotenoidów metodą HPLC-DAD i HPLC-APCI-QqQ-MS/MS

Analiza karotenoidów została oparta na procedurze Vallverdú-Queralt i in. (2015) [36] z modyfikacjami. Zastosowano system HPLC (system HP1100 HPLC, Hewlett-Packard, Waldbronn, Niemcy) wyposażony w pompę czwartorzędową i autosampler oraz sprzężony z detektorem z matrycą diodową (DAD G1315B). Rozdział przeprowadzono przy użyciu kolumny C30 $250 \times 4,6\text{ mm}$, $5\text{ }\mu\text{m}$ (YMCTM, Water Co., Milford, MA, USA), ze szybkością przepływu $600\text{ }\mu\text{l/min}$ w temperaturze $25\text{ }^{\circ}\text{C}$. Objętość wtrysku wynosiła $20\text{ }\mu\text{l}$. Faza ruchoma składała się z metanolu (A), MTBE (B) i wody (C). Do rozdziału związków karotenoidowych zastosowano gradient w następujących warunkach: 0 min, 70% A; 15 min, 20% A; 30 min, 6% A; 31 min, 6% A; 33 min, 70% A; i 43 min, 70% A. Woda była utrzymywana na stałym poziomie 4% przez cały czas analizy. Detektor DAD był stosowany w zakresie od 350 do 600 nm, a chromatogramy były pozyskiwane przy długości fali 450 nm.

Do potwierdzenia identyfikacji użyto spektrometru masowego potrójnego kwadrapolu QTRAP4000 (Sciex, Foster City, Kalifornia, USA) wyposażonego w źródło jonizacji APCI działające w trybie monitorowania jonów dodatnich i wielu reakcji. Karotenoidy rozdzielono przy użyciu tej samej kolumny, a zastosowano inną fazę ruchomą: metanol (A) i MTBE:metanol (80:20, v/v) (B), oba wzbogacone $0,7\text{ g/l}$ octanu amonu i $0,1\%$ kwasu octowego. Liniowy gradient A wynosił: 0 min, 90%; 10 min, 75%; 20 min, 50%; 25 min, 30%; 35 min, 10%; 37 min, 6%; 39 min, 90%; i 50 min, 90%, przy szybkości przepływu $600\text{ }\mu\text{l/min}$. Warunki spektrometru masowego były następujące: potencjał wejściowy (EP) 10 V; potencjał wyjściowy celi kolizyjnej (CXP) 15 V; źródło temperatury $400\text{ }^{\circ}\text{C}$, gaz kurtynowy 20 psi, gaz źródła jonów 1 (GS1) 45 psi; gaz źródła jonów 2 (GS2) 0 psi. Potencjał deklastryzacyjny (DP) wybrano dla karotenoidów zgodnie z wcześniej ustalonymi warunkami [51].

Identyfikację oparto na czasie retencji, chromatografii ze standardami, widmach masowych i widmach absorpcji UV/VIS: λ_{max} , widmowej strukturze drobnej (%III/II) i intensywności piku cis (%A_b/A_{II}). Karotenoidy oznaczono ilościowo metodą HPLC-DAD z zewnętrznymi krzywymi kalibracyjnymi α -karotenu, β -karotenu i likopenu z siedmioma poziomami stężeń. Granica oznaczalności (LoQ) wynosiła 0,2 dla likopenu i 0,4 ppm dla α -karotenu i β -karotenu. Izomery Z oznaczono ilościowo za pomocą krzywej kalibracyjnej odpowiadającej im formy E. Wyniki wyrażono jako $\mu\text{g/g}$ frakcji.

4.7. Analiza statystyczna

Do sprawdzenia normalności danych zastosowano test Shapiro–Wilka. Różnice statystyczne między EVOO przed i po ugotowaniu analizowano za pomocą R v 3.4.4 przy użyciu testu t , a różnice między różnymi frakcjami i sosem pomidorowym *sofrito* za pomocą wielokrotnych porównań Kruskala–Wallisa Dunna.

5. Wnioski

Stosowanie oliwy z oliwek w kuchni śródziemnomorskiej może poprawić ekstrakcję związków bioaktywnych, takich jak polifenole i karotenoidy z matrycy żywności. Migracja polifenoli, takich jak naringenina, kwas ferulowy i kwercetyna, które są związkami niewykrytymi w oliwie z oliwek, do frakcji olejowej podczas przygotowywania *sofrito*, może zwiększyć ich biodostępność i biodostępność.

Karotenoidy z pomidorów mogą być również przenoszone do frakcji olejowej, zwłaszcza izomery Z, ze względu na ich strukturę i rozpuszczalność, co może poprawić ich biodostępność. Obecność tych związków we frakcji olejowej po procesie gotowania wskazuje na ich stabilność w matrycy olejowej, zapobiegając utlenianiu. Korzystne efekty diety śródziemnomorskiej mogą wynikać nie tylko ze spożycia niektórych produktów spożywczych, ale także z technik gotowania, takich jak *sofrito*, które mogą pomóc w ekstrakcji karotenoidów i związków fenolowych z matrycy żywności i mogą przyczynić się do jej biodostępności, biodostępności i wpływu na zdrowie.

CO WARTO WIEDZIEĆ O OLIWIE Z OLIWEK? "OLEA EUROPEA"

Extra Virgin Oliwa z Oliwek z pierwszego tłoczenia (EVOO) to po prostu sok wyciskany z oliwek bez żadnej obróbki przemysłowej ani dodatków. Musi być gorzkie, owocowe i ostre – i wolne od wad.

Istnieją setki odmian oliwek, z których produkuje się oliwy o unikalnych profilach sensorycznych, tak samo jak wiele odmian winogron wykorzystuje się do produkcji win.

EVOO można produkować z jednej odmiany (jednoodmianowa) lub kilku (mieszanka).

Jeśli połączono razem oliwki różnych odmian, nazywa się to "OLIVAGGIO". Nazywa się "BLEND" kiedy mieszają się oleje.

EVOO zawiera zdrowe związki fenolowe, zawartość związków fenolowych waha się od 50 do 1200 mg/kg oleju. Jeśli ich nie ma, olej zjełczał już w pierwszym miesiącu przechowywania i staje się – lampante – czyli do rozpalania.

Wykazano, że zastąpienie zaledwie dwóch łyżek stołowych EVOO dziennie zamiast mniej zdrowych tłuszczów poprawia zdrowie.

We Włoszech mamy około 600 różnych odmian, mieszając ze sobą różne oleje jednoodmianowe, możemy wyprodukować miliony różnych olejów. Najważniejsze jest zrozumienie, aby móc dokonywać świadomych wyborów.

Włoscy producenci oliwek są rozmieszczeni w 820 000 gospodarstwach, w których dostępnych jest 5000 olejarni (ISMEA 2019). Małe gospodarstwa o powierzchni 1,5–2,0 ha odgrywają ważną rolę w całej produkcji oliwa w UE, przyczyniając się do bezpieczeństwa żywnościowego, poprawy warunków życia ludności na obszarach wiejskich, a także ochrony ekosystemów.

Około 600 odmian oliwek, rozmieszczonych na terytorium Włoch, zapewnia największą różnorodność biologiczną w krajach UE (ISMEA 2019). W małych gospodarstwach oliwki zbiera się ręcznie i przechowuje w wentylowanych skrzyniach aż do momentu przetworzenia.

W Hiszpanii ponad 50% przypada na trzy odmiany, w Grecji i Portugalii tylko na trzy odmiany przypada ponad 90% krajowej produkcji, nawet w Maroku prawie całość przypada na jedną odmianę. I chociaż w tych krajach, podobnie jak w innych, gdzie uprawa oliwek odgrywa ważną rolę, obecnie zaczynają być cenione inne odmiany, nigdy nie dotrą one do tych obecnych we Włoszech. Dlatego różnorodność biologiczna stanowi dla naszego kraju wartość dodaną, która zasługuje na uznanie zarówno pod względem jakości, jak i ceny.

Produkcja wysokiej jakości oliwy z oliwek z pierwszego tłoczenia jest zadaniem wyjątkowo trudnym i kosztownym.

Kiedy plantator oliwek przynosi do olejarni 200 kilogramów oliwek, a operator olejarni daje mu w zamian 27 litrów oliwy, wiemy, że gęstość oleju wynosi 0,916, zatem jeden litr oleju równa się 0,916 kilograma. W tym przypadku wystarczy pomnożyć litry oliwy przez 0,916, a otrzymamy, że nasz plantator oliwek zabiera do domu 24,7 kg oliwy, co po podzieleniu przez 200 kg oliwek, z którymi przyszedł do młyna, daje mu wydajność 12,3.

Wcześniejszy zbiór oliwek pozwala zachować więcej składników odżywczych i wydłuża okres przydatności do spożycia, ale plony są znacznie mniejsze niż w przypadku w pełni dojrzałych oliwek, które utraciły wiele ze swoich zdrowych składników. Dla producentów i rozlewni oliwy z oliwek kontrole określające jej jakość i świeżość są niezbędne.

Badania, które należy przeprowadzić, dotyczą analiz chemicznych i sensorycznych.

Główne analizy chemiczne, które dostarczają pierwszych i podstawowych wskaźników jakości, to: kwasowość; nadtlenki; wartości K232, 270, Delta K; ogółem polifenole i tokoferole.

Oliwa z oliwek składa się w 98–99% z tłuszczów, trójglicerydów, z których każdy jest powiązany wiązaniem chemicznym, w którym trzy kwasy tłuszczowe łączą się z cząsteczką alkoholu, gliceryny. To wiązanie kwasów tłuszczowych z glicerolem nie jest mocne i nawet proste działania, takie jak kontakt oleju z powietrzem czy działanie enzymów, powodują ich rozszczępienie, które określa się jako utlenianie.

Oliwa z oliwek starzeje na długo, ale nie na zawsze. Oliwki są owocami, a oliwa, która z nich wypływa, przypomina sok.

Ze względu na przeciwutleniacze zawarte w oliwie z oliwek i wysoki procent tłuszczów jednonienasyconych zachowuje się lepiej niż wiele olejów roślinnych lub z nasion/orzechów.

Jeśli jest prawidłowo przechowywany, może przetrwać bez otwierania od 1,5 do 2 lat.

Wrogami oliwy z oliwek są ciepło, światło i powietrze.

Jeśli nie otworzysz oliwy z oliwek i nie przechowasz jej w chłodnym, ciemnym miejscu, oliwa z oliwek pozostanie świeża aż do daty przydatności do spożycia, a może nawet po jej upływie.

Po otwarciu oliwy z oliwek należy ją zużyć w ciągu kilku miesięcy i przechowywać w chłodnym, ciemnym miejscu, szczelnie zamkniętą.

Dlaczego warto kupować oliwę z oliwek z pierwszego tłoczenia o wysokiej zawartości polifenoli?

Polifenole zawarte w oliwie z oliwek z pierwszego tłoczenia, oprócz licznych korzyści zdrowotnych, chronią samą oliwę przed utlenianiem, podwajając datę ważności oliwa.

Polifenole występujące w oliwie z oliwek z pierwszego tłoczenia nazywane są również związkami drugorzędnymi, ale tylko dlatego, że występują w oliwie w niewielkich ilościach, stanowiących 1-2% produktu. Są to bardzo silne naturalne przeciwutleniacze, w szczególności sekorydoidy, klasa fenoli najczęściej występujących w oleju i jednocześnie najbardziej aktywnych biologicznie.

W ciągu ostatnich trzydziestu lat szeroko dyskutowano nad korzystnym wpływem polifenoli oliwy z oliwek z pierwszego tłoczenia na zdrowie człowieka, przy czym najwięcej uwagi poświęcono hydroksytyrozolowi i tyrozolowi, które są zdecydowanie najczęściej badane.

OlioEvo (Olio Extra Vergine di Olive) to eliksir dobrego samopoczucia. Od czasów starożytnych był stosowany jako źródło dobrego samopoczucia dla organizmu. Oliwa z oliwek to eliksir witamin A, K, D i E, a także charakteryzuje się dużą siłą antyoksydacyjną.

Pierwszą pisemną wzmiankę o tych prozdrowotnych właściwościach znajdziemy w papirusie Georga Ebersa (datowanym na 1550 r. p.n.e.), gdzie w hieratycie opisano niektóre choroby, ich objawy, diagnozę i zalecenia do stosowania, przy których znajduje się aż 876 leków.

Wśród chorób leczonych oliwą z oliwek w starożytnym Egipcie znajdujemy zapalenie błony śluzowej żołądka, rany, ropnie, oparzenia i zaburzenia układu płciowego.

Następnie zarówno starożytni Grecy, jak i Rzymianie stosowali oliwę z oliwek na rany, oparzenia, owrzodzenia skóry, ostre i przewlekłe stany zapalne, infekcje ucha, ból gardła i zębów, zapalenie i wrzody żołądka. Starożytni Rzymianie peklowali oliwą z oliwek („oleum ex albis ulivis” i „oleum viride”), otrzymywaną z wczesnego tłoczenia owoców, w istocie prawie niedojrzałych, o cechach sensorycznych gorzkich i ostrych.

Dziś wiemy, że olejek zawiera związki fenolowe o działaniu przeciwbakteryjnym, przeciwwirusowym i przeciwgrzybiczym, a nawet bakteriobójczym przeciwko *Helicobacter pylori*, zarazkowemu wywołującemu zapalenie błony śluzowej żołądka, wrzody i nowotwory żołądka, dlatego w 1994 roku został sklasyfikowany przez WHO jako olejek Substancja rakotwórcza klasy I.

W oliwie z oliwek występuje wiele związków bioaktywnych, m.in. tokoferole, nienasycone kwasy tłuszczowe, karotenoidy, skwalen, a także duża liczba związków fenolowych, tych ostatnich unikalnych w świecie roślin.

Do najstarszych wzmianek o drzewie oliwnym należą pierwsze znaki, które pojawiły się na Krecie w okresie neolitu, kiedy odnaleziono pestki oliwne. Pierwsze dowody istnienia oliwy z oliwek znaleziono w starożytnym Egipcie, gdzie umieszczano ją wewnątrz sarkofagów faraonów, aby ich życie po śmierci było pełne spokoju. Ale to nie jedyne zastosowanie oliwy z oliwek.

W całej swojej historii jednym z jego głównych zastosowań we wszystkich kulturach był produkt zdrowotny.

Bez dowodów naukowych liczne korzyści, jakie oliwa z oliwek dla naszego zdrowia wykazuje już w jej codziennym stosowaniu.

W starożytnej Grecji stosowano ją jako metodę ochrony przed ewentualnymi oparzeniami słonecznymi. Stosowano go także do nawadniania organizmu uczestników igrzysk olimpijskich.

Dla Rzymian oliwa z oliwek była produktem niezbędnym ze względu na wszystkie przypisywane jej zastosowania, takie jak między innymi lecznicze zastosowanie w leczeniu ran.

Stosowano go także przy leczeniu wrzodów i łagodzeniu kolek.

Średniowiecze przyniosło ze sobą zróżnicowane klasowo stosowanie oliwy z oliwek: klasy wyższe zaczęły stosować ją jako kosmetyk, nakładając ją na włosy, aby je nawilżyć i nadać im blasku. Klasy niższe stosowały go tylko wtedy, gdy było to naprawdę konieczne, łyżka oliwy z oliwek wystarczała, aby obniżyć gorączkę.

Oliwa z oliwek to eliksir dobrego samopoczucia.

Obecnie istnieje wiele badań naukowych, które potwierdzają wszystkie zalety oliwy z oliwek i wykazują pozytywne skutki wszystkich zastosowań leczniczych, jakie na przestrzeni dziejów przypisywano oliwie z oliwek.

Oliwa z oliwek jest bogata w witaminy A, K, D i E. Charakteryzuje się dużą siłą antyoksydacyjną, która poprawia funkcjonowanie i rozwój naszego organizmu, pomagając zapobiegać starzeniu się. Będąc pokarmem o właściwościach przeciwzapalnych, chroni przed stanami zapalnymi i stresem oksydacyjnym. Wysoka zawartość kwasu oleinowego pomaga zapobiegać chorobom sercowo-naczyniowym oraz kontrolować i obniżać zły cholesterol.

Evoo łagodzi zaparcia i wspomaga trawienie, ponadto kwas oleinowy, jednonienasycony, ma 18 atomów węgla i ma wysoką temperaturę dymienia, dlatego oliwa z oliwek z pierwszego tłoczenia ma wyższą temperaturę dymienia niż tradycyjne oleje do smażenia (olej słonecznikowy, olej arachidowy, kukurydziany).

Włochy wytwarzają 15% światowego rynku EVOO i są pierwszym światowym konsumentem EVOO. Z najnowszych badań populacji wynika, że włoscy konsumenci są zainteresowani wzrostem jakości oliwa EVOO, ponieważ doceniają korzyści zdrowotne (ISMEA 2019) i potrafią rozpoznać właściwości organoleptyczne związane z czynnikami agronomicznym i technologicznym.

Informacje na temat korzyści EVOO w gastronomii można znaleźć w literaturze, Internecie i mediach. Umiejętność wyboru wysokiej jakości EVOO oraz ich prawidłowe wykorzystanie w gastronomii, czyli sposób wykorzystania produktów w domowej kuchni, to dwa nierozłączne aspekty wspierające skuteczność obu produktów w ochronie zdrowia. Strategie szerzenia wiedzy naukowej i technologicznej w celu budowania i zwiększania świadomości ludzi w zakresie wyborów jakościowych znajdują się w centrum uwagi grup badawczych w innych krajach, zwłaszcza w Hiszpanii.

Wysokiej jakości EVOO uznawane jest za prawdziwy produkt farmaceutyczny. Rolą EVOO jest wspieranie systemu nerwowego, a także układu krwionośnego. Co może być zaskoczeniem, tłuszcze obniżają poziom cholesterolu i chronią narządy wewnętrzne, jak również aktywnie odpowiadają za przyswajanie witaminy A, D, E i K, jak również są ich głównym źródłem.

Właściwość ta wynika zarówno ze składu tłuszczu, czyli z wysokiego stężenia kwasu oleinowego, które waha się od 56% do 84%; niezbędne wielonienasycone kwasy tłuszczowe: kwas linolowy w ilości od 3,5% do 21% i kwas linolenowy <1,5%.

Poza tym EVOO zawierają odpowiednie stężenie skutecznych cząsteczek chemoprewencyjnych, w tym tokoferoli (witaminy E), β -karotenu i związków fenolowych (PC).

Zastosowanie witaminizowanego EVOO jest kolejnym ważnym zagadnieniem wymagającym opracowania, ze względu na właściwości EVOO jako dobrego rozpuszczalnika witamin lipofilowych i przydatnego nośnika żywności w suplementach diety.

Wreszcie kosmetologia to kolejny ważny sektor, w którym wykorzystuje się EVOO. W rzeczywistości przeciwutleniacze EVOO wykorzystują działanie przeciwzapalne i w połączeniu z witaminami E, D i K, a także karotenoidami gwarantują odżywienie i ochronę skóry przed promieniowaniem UV i odwodnieniem.

Kosmetologia oparta na EVOO stworzyła produkty badawczo-rozwojowe, które są w stanie chronić podrażnioną skórę, zagrożoną patologiami skóry, takimi jak łuszczyca i egzema.

Obecnie na rynku dostępnych jest wiele produktów opartych na właściwościach przeciwutleniających EVOO, ale ich stosowanie będzie wymagało dalszych udoskonaleń, aby zapewnić stałą korzystną skuteczność.

- W historii kilka tysięcy lat temu, Rzymianie jako pierwsi zrozumieli potencjał oleju w żywieniu.
- Najstarsze drzewo oliwne ma ponad 4000 lat i żyje we Włoszech.
- Włochy są drugim producentem na świecie, ale pierwszym importerem.
- We Włoszech istnieje prawie 600 certyfikowanych odmian
- We Włoszech istnieje ponad 40 obszarów DOP i IGP, które są stale aktualizowane.
- W samej Apulii rośnie około 60 milionów drzew oliwnych.
- We Włoszech istnieje około 5000 olejarni.
- We Włoszech działa około 825 tysięcy firm zajmujących się uprawą oliwek.
- Przez długi czas Włochy były najbardziej na północ wysuniętym wszechświatem na świecie.
- We Włoszech produkuje się oliwę z oliwek z pierwszego tłoczenia, w której zawartość polifenoli przekracza 1300 mg/kg
- ostatnie, ale być może najbardziej istotne dane: Włochy posiadają prawie 600 certyfikowanych odmian i reprezentują 42% światowej różnorodności biologicznej.

Kultura oliwek w starożytności:

„Jeśli ktoś wyrwie lub wytnie drzewo oliwne, czy to państwowe, czy prywatne, zostanie osądzony przez sąd i w przypadku uznania go za winnego, zostanie ukarany karą śmierci”.

— Arystoteles, Konstytucja Ateńczyków

Autor Vilar Juan

SKŁAD CHEMICZNY OLIWA Z OLIWEK

Różne rodziny związków chemicznych obecnych w oliwie z oliwek są rozmieszczone w różnych tkankach tworzących pestkowiec, a ze względu na ich polarność i rozpuszczalność występują w oliwie w różnych ilościach. Ten ostatni składa się w około 98-95% z trójglicerydów, a pozostałą część z substancji rozpuszczalnych w tłuszczach i związków polarnych, występujących głównie w dojrzałej miazdze i jądrze pestki, które z przyczyn naturalnych lub naturalnych rozpuszczają się w oleju. ze względów technologicznych.

Składniki nieglicerydowe można podzielić na dwie kategorie:

- substancje wrażliwe na działanie stężonych zasad, określanych jako ZMYDLAJĄCE, w tym fosfolipidy i chlorofile
- substancje, które nie ulegają zmianie pod wpływem działania stężonych zasad, określanych jako NIEZMYDLAJĄCE się, takie jak alkohole, węglowodory, sterole, tokoferole.

Substancje niezmydlające się odgrywają ważną rolę zarówno z punktu widzenia odżywczego, jak i produktu, przyczyniając się do identyfikacji wszelkich oszustw.

Skład niezmydlającej się frakcji oliwy z oliwek znacznie różni się od składu innych tłuszczów jadalnych i innych olejów roślinnych.

TRÓJGLICERYDY

Jak widać, trójglicerydy stanowią około 95-98% oliwy z oliwek i występują prawie wyłącznie w mięszu.

Są to estry gliceryny z długołańcuchowymi kwasami tłuszczowymi, zarówno nasyconymi, jak i jedno- i wielonienasyconymi.

Wśród kwasów tłuszczowych wchodzących w skład cząsteczek trójglicerydów najważniejsze to:

- kwas oleinowy jednonienasycony, który występuje w 70-80%
- kwas linolowy, dwunienasycony, który stanowi około 10%.
- kwas palmitynowy, nasycony, który stanowi 7-15%
- kwas stearynowy, również nasycony, obecny w ilości 1,5-3,5%

Specyficzną cechą składu trójglicerydów oliwy z oliwek jest szczególna równowaga składu kwasowego: w porównaniu do innych tłuszczów spożywczych, procent kwasu oleinowego i kwasu linolowego jest wyższy, podczas gdy stężenie kwasów nienasyconych jest umiarkowane.

Ta wysoka zawartość jedno- i wielonienasyconych kwasów tłuszczowych jest szczególnie istotna z medycznego punktu widzenia.

Nienasycone kwasy tłuszczowe są niezbędne w diecie i należy je przyjmować bezpośrednio, gdyż organizm nie może ich syntetyzować lub mogą być syntetyzowane jedynie w ograniczonych ilościach. Po spożyciu ulegają przemianie w inne związki, pełniąc funkcję prekursorów cząsteczek, które pełnią w organizmie działanie regulacyjne dotyczące ważnych funkcji fizjologicznych, takich jak agregacja płytek krwi, ciśnienie krwi, skurcz mięśni.

Są także włączane, pełniąc funkcję energetyczną i plastyczną, do tkanek i narządów.

Badania epidemiologiczne mające na celu identyfikację korelacji między różnymi reżimami żywieniowymi a występowaniem choroby niedokrwiennej serca i śmiertelnością wykazały ścisły związek między spożyciem oliwy z oliwek, cholesterolem, miażdżycą, chorobami układu krążenia i związaną z nimi śmiertelnością. Stosowanie oliwy z oliwek powoduje niski poziom cholesterolu w osoczu i wysoki poziom cholesterolu HDL, przydatnej postaci, która zapobiega tworzeniu się płytek lipidowych na ścianach tętnic. Prawidłowe rozmieszczenie tłuszczów zapobiega miażdżycy, zmniejszając częstość występowania chorób układu krążenia i związaną z nimi śmiertelność.

Istnieją również badania dotyczące pozytywnego wpływu diety zawierającej oliwę z oliwek jako główny tłuszcz u pacjentów cierpiących na wrzody żołądka i dwunastnicy.

Udowodniono także mniejszą częstość występowania kamicy żółciowej (kamieni żółciowych) u osób regularnie spożywających oliwę z oliwek w porównaniu z osobami spożywającymi tłuszcz zwierzęce.

NIEZMYLALNY

Jak powiedziano wcześniej, stanowi on tylko niewielką część oliwy, od 2 do 5%.

Klasyfikacja ta obejmuje bardzo różne związki, takie jak WĘGLOWODORY, ALKOHOLE ALIFATYCZNE I TRITERPENOWE, POLIFENOLE, TOKOFEROLE, STEROLE.

Wiele z tych związków odgrywa głównie rolę towarową, pozwalającą na identyfikację jakości i autentyczności produktu, podczas gdy inne są również ważne z medycznego, żywieniowego i hedonistycznego punktu widzenia.

ALKOHOL TRITERPENOWY

Alkohole triterpenowe, w tym główny cykloartenol i metylenocykloartenol, wraz z b-sitosterolem, który występuje jako charakterystyczny i dominujący składnik frakcji sterolowej, utrudniają wchłanianie cholesterolu w jelitach.

Są biogenetycznymi prekursorami steroli.

STEROLE

Nadal stanowią oni ważną klasę odniesienia w dzisiejszych badaniach i analizach oliwy z oliwek, ponieważ jak dotąd nie byli zaangażowani w żadne manipulacje genetyczne, jak miało to miejsce na przykład w przypadku składu kwasów tłuszczowych.

Stanowią swego rodzaju odcisk palca, który pozwala na identyfikację substancji tłuszczowych różnego pochodzenia. Charakterystycznym steroidem olejów roślinnych jest b-sitosterol, natomiast charakterystycznym steroidem olejów zwierzęcych jest cholesterol.

POLIFENOLE I TOKOFEROLE

Te dwie klasy związków są prawdopodobnie najważniejsze wśród składników wchodzących w skład mniejszych składników polarnych, a wśród nich główną rolę odgrywają polifenole.

Przyczyny tego znaczenia można podsumować w następujący sposób:

- są to związki zapobiegające reakcjom utleniania z udziałem kwasów tłuszczowych i dlatego przyczyniają się do stabilności oliwy w czasie, opóźniając jej jęłczenie;
- zapobiegają i hamują reakcje typu rodnikowego w organizmie człowieka, ograniczając powstawanie anomalnych cząsteczek, które mogą zaburzać prawidłowe funkcjonowanie błon komórkowych.

Tokoferole, czyli witamina E, występują w oleju w ilościach rzędu 150-300 mg/kg, ale ich stężenie maleje wraz z wydłużaniem się czasu przechowywania, szczególnie jeśli olej jest przechowywany w otwartym pojemniku i nie chronionym przed światłem. Witamina E jest określana jako witamina antysterylina i ma uznane właściwości antyaborcyjne, ale nie u ludzi.

Polifenole, podobnie jak tokoferole, ulegają degradacji podczas przechowywania, jednak ich bezwzględne stężenie zależy nie tylko od czasu przechowywania, ale przede wszystkim od odmiany i okresu zbiorów, faktycznie w większych stężeniach występują one w zielonych oliwkach i ich zawartość maleje wraz z dojrzewaniem.

W oleju pełnią, oprócz wspomnianej już roli ochronnej przed utlenianiem, także ważną rolę hedoniczną. W rzeczywistości wpływają na prawicę, przyczyniając się do gorzkiej i pikantnej nuty świeżych olejów. Ich degradacja prowadzi do znacznych zmian w smaku, który z czasem traci swoje owocowe i gorzkie właściwości na rzecz podkreślenia słodkiej nuty.

Do najważniejszych związków fenolowych należy oleoeuropeina, posiadająca wyraźną nutę gorzkości; produkty jego rozkładu, takie jak hydroksytyrozol, nie mają gorzkiego smaku, co wyjaśnia zmianę smaku w czasie.

Polifenole mają znaczenie farmakologiczne i kosmetyczne i są stosowane w preparatach leczniczych chroniących naczynia włosowate oraz w produktach przeciwstarzeniowych. Główne właściwości farmakologiczne oleoeuropeiny to działanie rozszerzające naczynia wieńcowe, hipoglikemiczne i przeciwolesterolemiczne.

KAROTENY I CHLOROFILE

Karoteny i chlorofile to barwne pigmenty, które decydują o kolorze oleju.

Karotenów jest około osiemdziesięciu i mają one pomarańczowo-czerwony kolor.

Najważniejszym z nich jest b-karoten, którego cząsteczka jest dwukrotnie większa od cząsteczki witaminy A.

Witamina A jako taka nie występuje w oleju, ale obecny w wątrobie enzym karotenaza powoduje rozkład b-karotenu obecny w nim karoten wytwarza dwie cząsteczki witaminy A, b-karoten określa się zatem jako prowitaminę A.

Chlorofil jest mieszaniną dwóch substancji: chlorofilu A o barwie zielononiebieskiej i chlorofilu B o barwie zielononiebieskiej. kolor zielono-żółty. Te dwa pigmenty przyczyniają się do zielonego koloru świeżego oleju. Podczas przechowywania chlorofil ulega degradacji, a redukcja zielonej barwy powoduje, że oliwa zmienia barwę na żółtą.

ZWIĄZKI MAJĄCE WPŁYW NA ZAPACH

SKŁADNIKI LOTNE

Do tej grupy zaliczają się już wcześniej brane pod uwagę klasy związków bardzo różniących się od siebie, takie jak ALKOHOLE, ALDEHYDY, KETONY, KWASY, WĘGLOWODANY.

Jednakże w obrębie każdej klasy te, które mają wspólną cechę łatwego przejścia w stan pary w temperaturze pokojowej, są uważane za związki lotne.

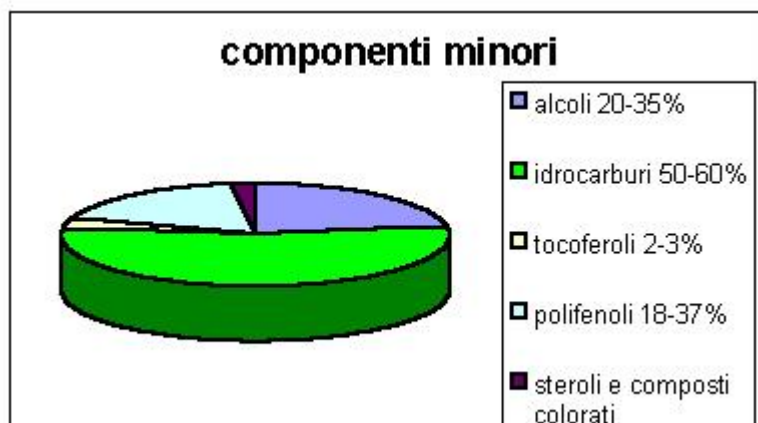
Są to zatem związki o małych rozmiarach i niskim ciśnieniu pary, które łatwiej wchodzi w kontakt z komórkami węchowymi, wywołując wrażenie zapachu. To one wpływają na zapach oleju, ale to także one ostrzegają nas o obecności ewentualnej wady w oleju podczas analizy Panel Test.

CHEMIA OLIWA Z OLIVEK

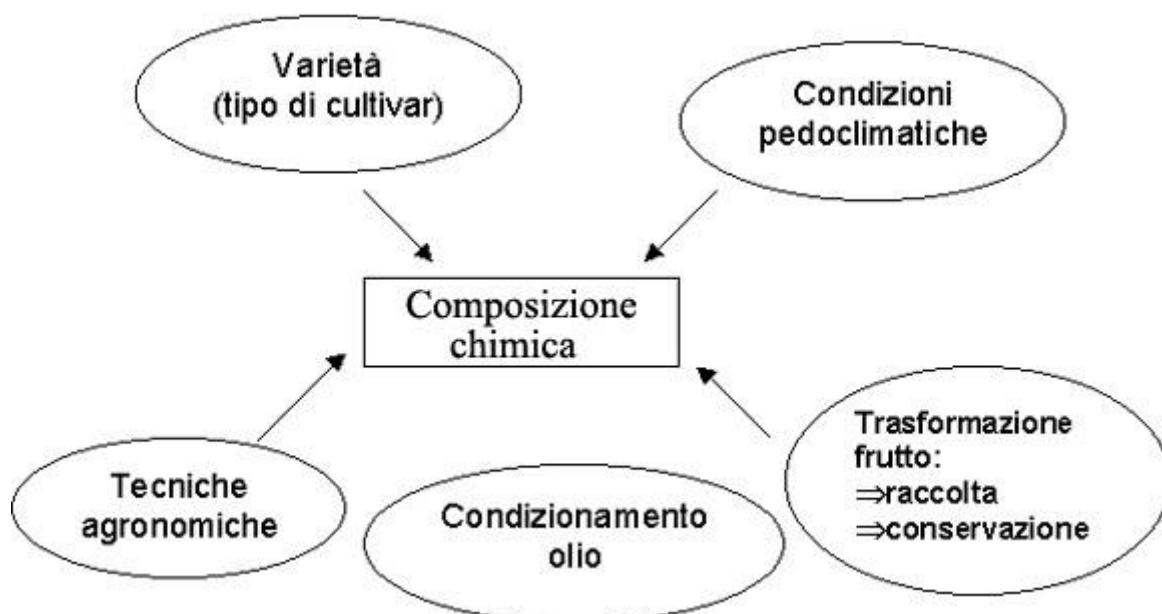
Oliwa z oliwek to roślinny tłuszcz spożywczy, ciekły w temperaturze pokojowej, otrzymywany przez rozgniatanie i wyciskanie oliwek po oddzieleniu od wyłoków i wody roślinnej.

W temperaturze 15°C oliwa z oliwek ma gęstość 0,916.

Pod względem chemicznym składa się w 98-99% z mieszaniny trójglicerydów zwanej frakcją zmydlającą się, a pozostałe 1-2% z zestawu mniejszych składników, które reprezentują substancje niezmydlające się.

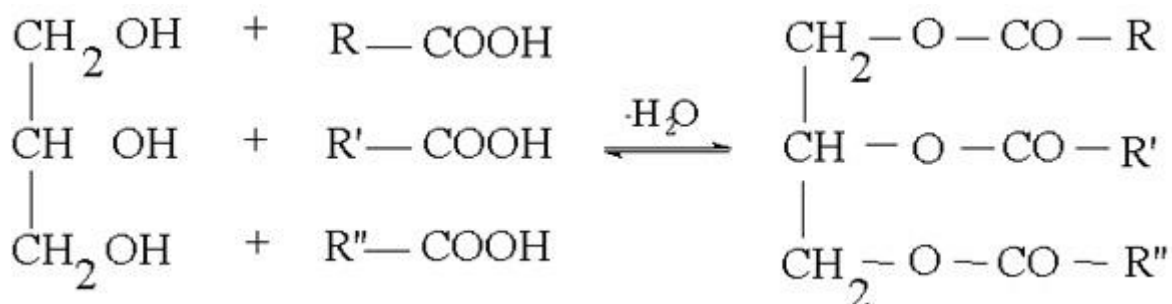


Istnieje wiele czynników wpływających na skład chemiczny oleju: podsumowując, można podsumować to, co stwierdzono za pomocą następującego schematu:



TRÓJGLICERYDY

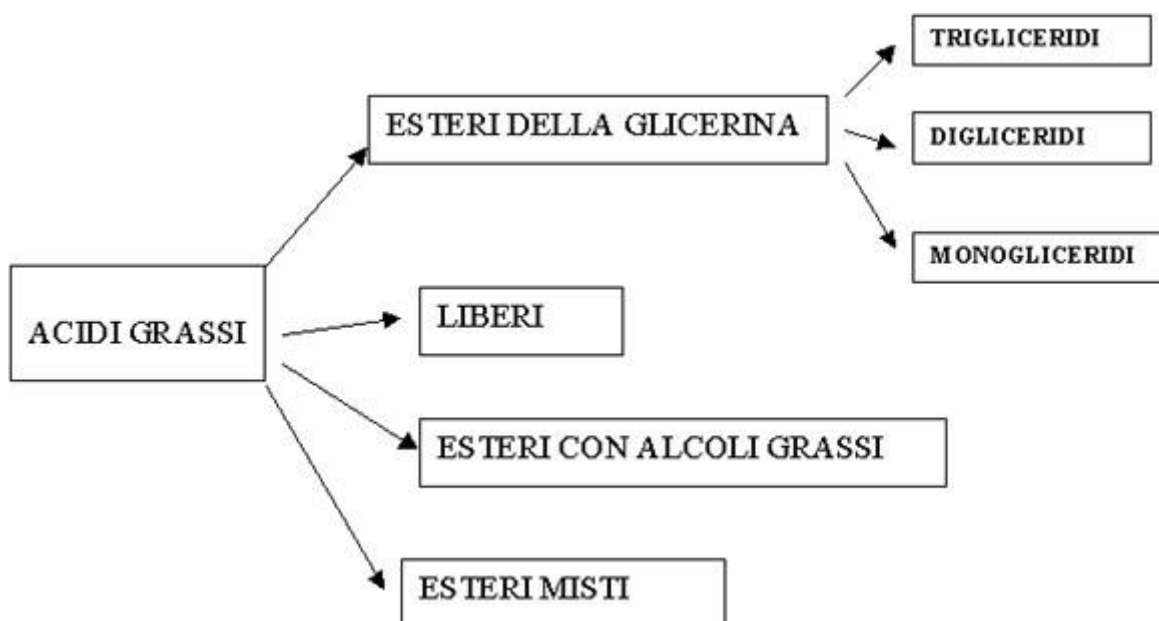
Każdy trójgliceryd składa się z trzech kwasów tłuszczowych, które estryfikują alkoholowe (-OH) funkcje cząsteczki gliceryny.



gliceryny, trójglicerydy kwasów tłuszczowych

KWASY TŁUSZCZOWE

W oliwie z oliwek kwasy tłuszczowe mogą występować w następujących postaciach:



Kwasy tłuszczowe występują głównie w postaci trójglicerydów; wśród trójglicerydów cząsteczki OOO, POO, OLO, LOO; OWP; TAK; POP* stanowią około 90% całości. Wśród glicerydów częściowych 1,2-diglicerydy stanowią około 2-3%, a monoglicerydy około 0,1-0,2%.

*OOO = estera gliceryny trzema cząsteczkami kwasu oleinowego.

POO = glicerol estera z dwiema cząsteczkami kwasu oleinowego w pozycjach 2 i 3 oraz jedną cząsteczką kwasu palmitynowego w pozycji 1.

OLO = glicerol estera z dwiema cząsteczkami kwasu oleinowego w pozycjach 1 i 3 oraz jedną cząsteczką kwasu linolowego w pozycji 2.

LOO = estera glicerolu z dwiema cząsteczkami kwasu oleinowego w pozycjach 2 i 3 oraz jedną cząsteczką kwasu linolowego w pozycji 1.

PLO = glicerol estera z jedną cząsteczką kwasu oleinowego w pozycji 3, jedną cząsteczką kwasu linolowego w pozycji 2 i jedną z kwasu palmitynowego w pozycji 1.

SOO = glicerol estera z dwiema cząsteczkami kwasu oleinowego w pozycjach 2 i 3 oraz jedną cząsteczką kwasu stearynowego w pozycji 1 POP

= estera glicerolu z jedną cząsteczką kwasu oleinowego w pozycji 2 i dwiema cząsteczkami kwasu palmitynowego w pozycjach 1 i 3.

Oliwa z oliwek zawiera następujące kwasy tłuszczowe:

Acidi	%	Formula chimica
Acido miristico (C ₁₄)		CH ₃ -(CH ₂) ₁₂ -COOH (s)
Acido palmitico (C ₁₆)	10-12	CH ₃ -(CH ₂) ₁₄ -COOH (s)
Acido palmitoleico (C ₁₆ ^m)	0.5-1.0	CH ₃ -(CH ₂) ₅ -CH=CH-(CH ₂) ₇ -COOH (m)
Acido eptadecanoico (C ₁₇)		CH ₃ -(CH ₂) ₁₅ -COOH (s)
Acido eptadecenoico (C ₁₇ ^m)		CH ₃ -(CH ₂) ₆ -CH=CH-(CH ₂) ₇ -COOH (m)
Acido stearico (C ₁₈)	2-3	CH ₃ -(CH ₂) ₁₆ -COOH (s)
Acido oleico (C ₁₈ ^m , ω9)	70-80	CH ₃ -(CH ₂) ₇ -CH=CH-(CH ₂) ₇ -COOH
Acido linoleico (C ₁₈ ^{2m} , ω6)	7-10	CH ₃ -(CH ₂) ₄ -CH=CH-CH ₂ -CH=CH-(CH ₂) ₇ -COOH (p)
Acido linolenico (C ₁₈ ^{3m} , ω3)	0.3-0.5	CH ₃ -(CH ₂ -CH=CH) ₃ -(CH ₂) ₇ -COOH (p)
Acido arachico (C ₂₀)		CH ₃ -(CH ₂) ₁₈ -COOH (s)
Acido eicosenoico (C ₂₀ ^m)		CH ₃ -(CH ₂) ₈ -CH=CH-(CH ₂) ₇ -COOH (m)
Acido behenico (C ₂₂)		CH ₃ -(CH ₂) ₂₀ -COOH (s)
Acido lignocerico (C ₂₄)		CH ₃ -(CH ₂) ₂₂ -COOH (s)

Jak podkreślono w tabeli, kwasy tłuszczowe obecne w oliwie z oliwek mogą należeć do klasy cząsteczek nasyconych (s), jednonienasyconych (m) i wielonienasyconych (p).

Z podanych wartości procentowych każdego kwasu tłuszczowego wynika, że kwasem tłuszczowym występującym najczęściej w oliwie z oliwek jest kwas oleinowy, cząsteczka jednonienasycona: odróżnia to oliwę z oliwek od wszystkich innych olejów z nasion roślin, w których występuje przewaga wielonienasyconych kwasów tłuszczowych. Wielonienasycone kwasy tłuszczowe mogą być szkodliwe w dłuższej perspektywie, ponieważ sprzyjają produkcji wolnych rodników, powodując niebezpieczne skutki uboczne dla organizmu ludzkiego, takie jak starzenie się komórek, ryzyko onkogenów i chorób wieńcowych, narażenie na miażdżycę i choroby zapalne.

Z drugiej strony obecność w oliwie z oliwek kwasów wielonienasyconych, takich jak kwas linolowy i linolenowy, jest cenna, ponieważ są to niezbędne składniki odżywcze (AGE), których organizm ludzki nie może syntetyzować (organizm ludzki tak naprawdę nie jest w stanie wprowadzić podwójnych wiązań w pozycjach w6 i w3 łańcucha węglowego) i dlatego koniecznie muszą być zawarte w diecie. Stan skupienia oliwy z oliwek w temperaturze pokojowej (płyn) zależy od obecności nienasyconych kwasów tłuszczowych.

CHARAKTERYSTYKA NATURALNYCH KWASÓW TŁUSZCZOWYCH

A= parzysta liczba atomów węgla (C14, C16, C18...)

B= niesprężone wiązania podwójne

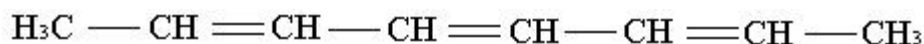
C= izomeria CIS, a nie TRANS przy podwójnym wiązaniu.

D= nienasycone kwasy tłuszczowe korzystnie zajmują pozycję 2 cząsteczki glicerolu.

Krótki komentarz na temat właściwości kwasów tłuszczowych podanych powyżej.

A= liczba atomów węgla w każdym kwasie tłuszczowym musi być parzysta. Obecność kwasów tłuszczowych o nieparzystej liczbie atomów węgla w składzie kwasowym jest oznaką wyrafinowania.

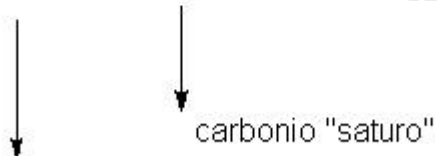
B= wielonienasycone kwasy tłuszczowe (tj. o liczbie nienasyceń większej niż jedno) zawierają tylko niesprężone wiązania podwójne: w praktyce, jak pokazano na rysunku, pomiędzy jednym wiązaniem podwójnym a następnym musi znajdować się co najmniej jeden węgiel „nasycony” atom.



triene (tre doppi legami coniugati)



diene (due doppi legami coniugati)

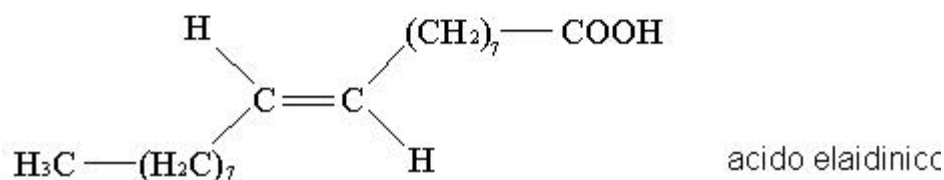
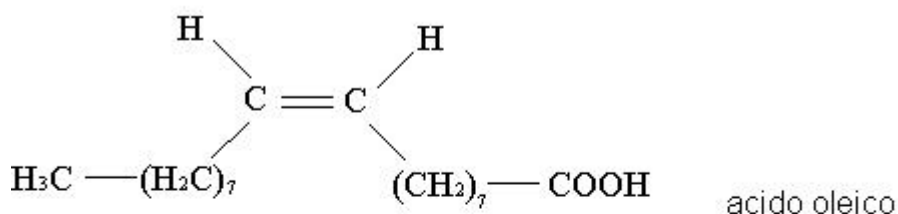


doppi legami non coniugati

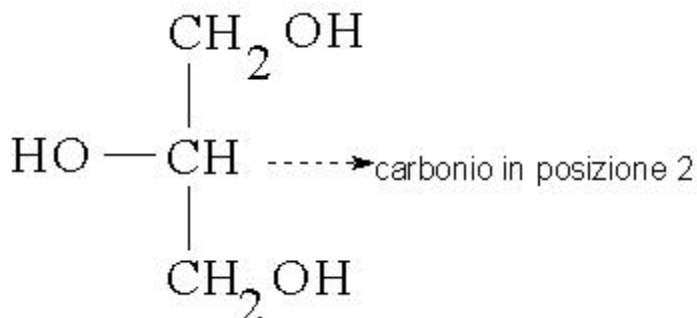
C= gdy występuje wiązanie podwójne, podstawniki priorytetowe połączone z dwoma atomami węgla biorącymi udział w wiązaniu podwójnym można znaleźć po tej samej stronie wyobrażonej płaszczyzny cząsteczki (izomeria cis) lub każdy z nich w innej płaszczyźnie (izomeria trans). Poniższy rysunek ilustruje koncepcję kwasu tłuszczowego C18, który nazywany jest kwasem oleinowym, jeśli występuje w konfiguracji cis, i kwasem elaidynowym, jeśli występuje w konfiguracji trans.

Inna izomeria obejmuje inny stan fizyczny kwasu tłuszczowego C18 w temperaturze pokojowej: w rzeczywistości kwas oleinowy jest ciekły (temperatura topnienia 16,3°C), podczas gdy kwas elaidynowy jest stały (temperatura topnienia 43,7°C).

Obecność kwasów tłuszczowych posiadających sprzężone wiązania podwójne i/lub izomerię trans w matrycach oleistych zwykle sprzyja procesowi rektyfikacji (odkwaszanie, odbarwianie i dezodoryzacja).



D= W pozycji 2 glicerolu zwykle znajdują się kwasy tłuszczowe z jednym lub większą liczbą wiązań podwójnych: obecność w tej pozycji kwasów tłuszczowych nasyconych może świadczyć o tym, że dany olej został poddany cięciu syntetycznymi produktami estrazowymi.



I... czy chemia może pomóc nam zdemaskować anomalie związane ze składem kwasowym w oleistych matrycach?

Obecnie analiza metodą chromatografii gazowej pozwala na dokładne zbadanie charakterystyki składu kwasowego badanego oleju.

Ślady chromatografii gazowej wskazują nie tylko na obecność kwasów tłuszczowych w badanej matrycy i ich odwrotną ilość, ale także na obecność cząsteczek charakteryzujących się podwójnymi wiązaniami o izomerii typu trans.

Ponadto analitycznie można wykryć obecność cząsteczek ze sprzężonymi wiązaniami podwójnymi: za pomocą spektrofotometrii UV w rzeczywistości podświetla się i określa ilościowo dieny i trieny, cząsteczki, które absorbują odpowiednio przy długości fali 232 nm i 270 nm.

Analiza enzymatyczna (metoda lipazy trzustkowej) pozwala nam w końcu określić ilościowo nasycone kwasy tłuszczowe (zasadniczo najliczniej występujący kwas palmitynowy), które są esterazą w pozycji 2 glicerolu.

ZMIANY W TŁUSZCZU

Wszystkie naturalne substancje tłuszczowe ulegają z biegiem czasu zmianom w swoim składzie chemicznym: zmiany te wynikają głównie ze zjawisk enzymatycznych i są przyspieszane przez nieodpowiednią konserwację tłuszczu.

Dla uproszczenia możemy wyróżnić dwa rodzaje jęlczenia:

- a) jęlczenie hydrolityczne
- b) jęlczenie oksydacyjne

Jęlczenie hydrolityczne następuje pod wpływem enzymów zwanych LIPAZAMI: w wyniku ich działania w oliwie z oliwek stwierdza się wzrost wolnej kwasowości. Enzymy te działają głównie na poziomie owoców, czyli na oliwki: ich aktywność wzrasta w owocach, które spadły na ziemię i zachowały masę.

Jęlczenie oksydacyjne zachodzi dzięki enzymom zwany LIPOKSYDAZAMI i sprzyjają mu zewnętrzne aktywatory, takie jak światło, ciepło i obecność śladów substancji metalicznych.

To zjawisko enzymatyczne składa się z dwóch faz: pierwotnego samoutleniania, w którym tworzą się wodoronadtlenki, oraz wtórnego samoutleniania, podczas którego produkty powstałe w pierwszej fazie (wodoronadtlenki) ulegają dalszej degradacji, dając początek formom typu aldehydowego i ketonowi, które nadają oliwie charakterystyczny cierpki, zjełczały zapach.

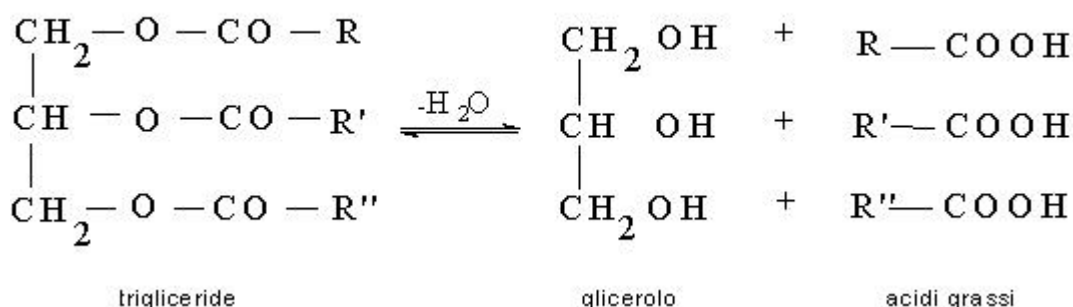
Pierwotne autoutlenianie charakteryzuje się również dwiema odrębnymi fazami: fazą indukcji, w której następuje tworzenie wysoce reaktywnych cząsteczek rodników, oraz fazą propagacji, w której reaktywny rodnik łączy się z tlenem, tworząc wodoronadtlenek i dalsze formy rodników, które będą wywołać podobny proces.

Oznacza to, że raz wywołana reakcja autoutleniania postępuje nieubłaganie.

W przeciwieństwie do jęlczenia hydrolitycznego, jęlczenie oksydacyjne jest procesem zachodzącym w oleju, a nie w owocach: jak wspomniano powyżej, zjawisko to jest odpowiedzialne za defekt jęlczenia, który ma tendencję do zwiększania się wraz ze starzeniem się produktu.

Poniższy diagram podsumowuje opisane procesy.

- jęlczenie hydrolityczne (z powodu lipazy)



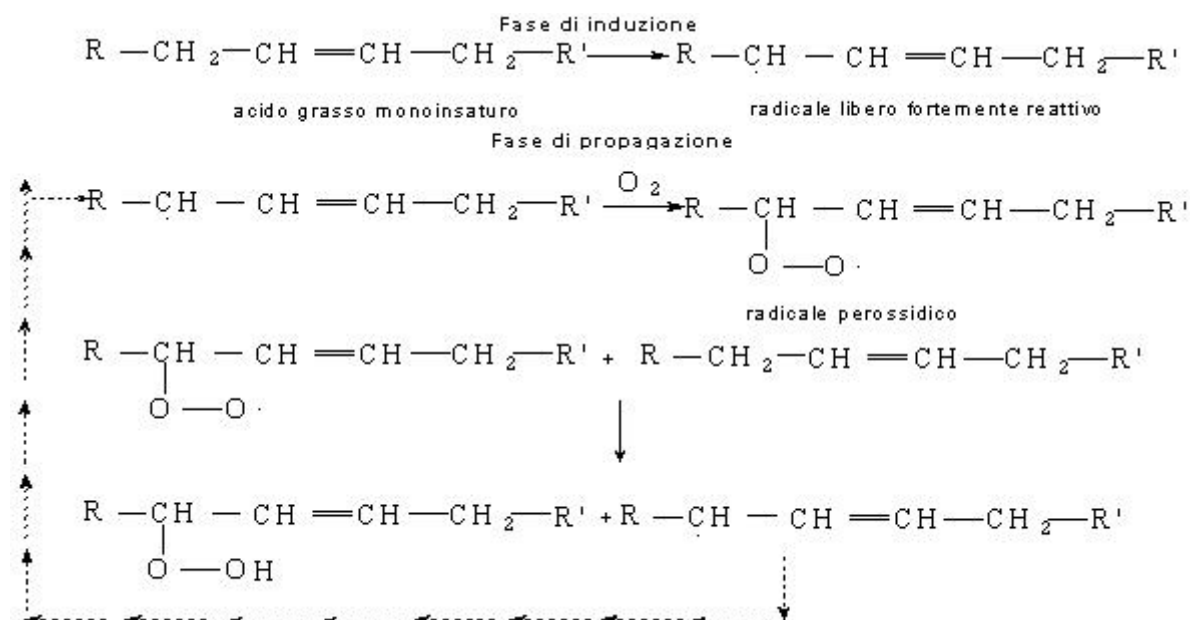
- typ jęlczenia oksydacyjnego:

Do. enzymatyczne (lipoksydaza)

i/lub

. spontaniczne (preferowane przez zewnętrzne aktywatory, takie jak ciepło, światło, katalizatory metalowe)

AUTOOKSYDACJA PIERWOTNA



AUTOOKSYDACJA WTÓRNA



I....czy chemia pomaga nam podkreślić utlenianie obecne w oliwie z oliwek?

Jelczenie hydrolityczne „mierzy się” za pomocą analizy kwasowości, która stanowi miarę wolnej kwasowości występującej w tłuszczu: analiza kwasowości ma również znaczenie przy klasyfikacji oliwy według kategorii produktu.

Jelczenie oksydacyjne określa się ilościowo poprzez analizę liczby nadtlenków i analizę spektrofotometryczną UV.

Analiza liczby nadtlenków pozwala uzyskać wskaźnik pomiarowy produktów pierwotnego autoutleniania, natomiast analiza spektrofotometryczna UV pozwala uzyskać wartość produktów pierwotnego autoutleniania przy długości fali 232 nm oraz wartość produktów wtórnego autoutleniania. autooksydacja przy długości fali 270 nm.

Z analizy spektrofotometrycznej mamy zatem dwa wskaźniki:

K232 i K270

(K232= A232/cs

K270= A270/cs

z A232 i A270=absorbancje przy 232 nm i 270 nm

c=stężenie próbki w roztworze

s=stała) które wyrażają absorbancję właściwą przy dwóch długościach fali 232 nm i 270 nm.

NIEZMYLALNY

Fracja niezmydlająca stanowi 1-2% całości: zawiera około 220 substancji, z których niektóre mają wartość terapeutyczną i odżywczą, inne stanowią główną część nuty aromatycznej olejku (perfumy i aromaty), jeszcze inne są skutecznymi przeciwutleniaczami produkty naturalne, zdolne nadać produktowi odporność na starzenie.

Główne klasy związków obecnych w substancjach niezmydlających się to:

WĘGLOWODORY (50-60 %):

a) nasycone (parafiny)

b) nienasycone (skwalen, terpeny i politerpeny)

WYŻSZE ALKOHOLE ALIFATYCZNE I TRITERPENOWE (20-35 %)

STEROLE

POLIFENOLE (18-37 %)

WITAMINY LIPOROZPUSTYWALNE

tokoferole (2-3) %

PIGMENTY KOLOROWE:

a) karotenoidy

b) chlorofile

PRODUKTY METABOLIZMU WTÓRNEGO

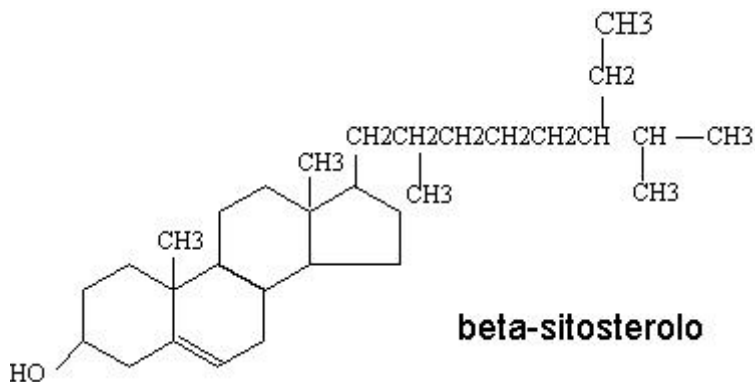
a) aldehydy

b) ketony

c) estry....

Spośród wszystkich zidentyfikowanych związków szczególnie ważne z punktu widzenia zastosowania produktu są steroły, alkohole alifatyczne i terpenowe.

W przeciwieństwie do tłuszczów pochodzenia zwierzęcego, oliwa z oliwek zawiera bardzo małą ilość cholesterolu: najobficiej występującym składnikiem klasy steroli jest beta-sitosterol, który stanowi około 80% wszystkich związków sterolowych.



Ponieważ każdy gatunek oliwy ma specyficzny skład steroli, analiza steroli jest bardzo ważna dla zdemaskowania oszustw, a tym samym dla ochrony autentyczności produktu.

Szczególną uwagę należy zwrócić na badanie właściwości przeciwutleniających obecnych w oliwie z oliwek z pierwszego tłoczenia.

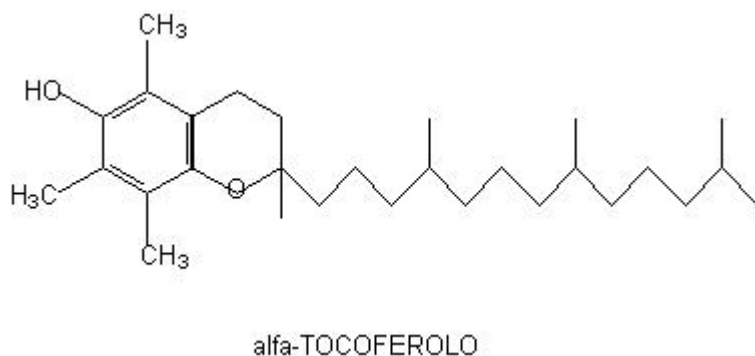
Następujące związki należą do klasy naturalnych substancji przeciwutleniających:

- chlorofile i feofityny
- karoteny
- tokoferole
- polifenole

Chlorofile, feofityny i karoteny to pigmenty odpowiedzialne za barwę oliwy: chlorofile i feofityny nadają oliwie typową zieloną barwę, natomiast karoteny nadają barwę pomiędzy żółtą a pomarańczową.

W wyniku dojrzewania, a co za tym idzie starzenia się oliwy, chlorofile mają tendencję do degradacji: w związku z tym następuje utrata pierwotnego zielonego koloru. Z chemicznego punktu widzenia chlorofile są strukturami porfiryńowymi zawierającymi magnez.

Tokoferole występują w oleju w postaciach alfa, beta i gamma: alfa-tokoferol jest najbardziej występującą formą, stanowiącą około 90% wszystkich tokoferoli. Alfa-tokoferol jest również znany jako witamina E.

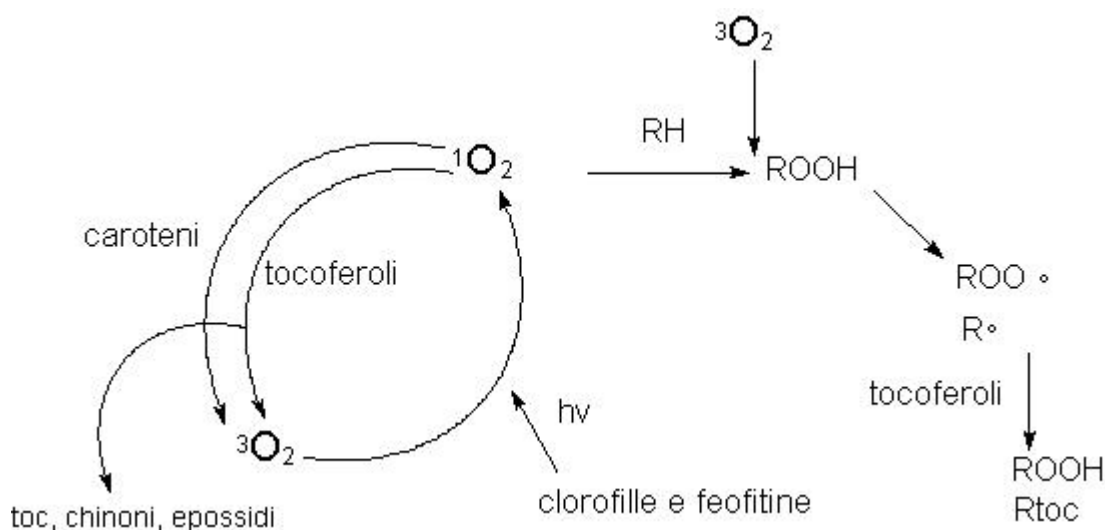


Działanie tych substancji jako przeciwutleniaczy przedstawiono na poniższym schemacie.

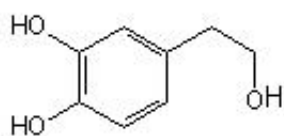
Karoteny, podobnie jak tokoferole, działają bezpośrednio na cząsteczkę tlenu, która wzbudzona w obecności promieniowania słonecznego byłaby bardzo reaktywna i predysponowana do wytwarzania wolnych rodników, sprowadzając ją

również do „spokojnego” stanu działają na poziomie wolnych rodników w fazie propagacji pierwotnej autoutleniania, blokując ich działanie polegające na łańcuchowej produkcji kolejnych rodników.

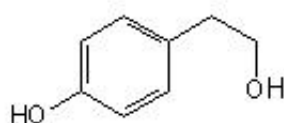
W obecności światła chlorofile i feofityny działają szkodliwie na kwasy tłuszczowe, doprowadzając tlen do stanu maksymalnej reaktywności, gotowego do wywołania zjawisk oksydacyjnych. W przypadku braku światła działanie to zostaje zahamowane, a wspomniane pigmenty działają synergicznie z substancjami polifenolowymi, blokując zjawiska oksydacyjne.



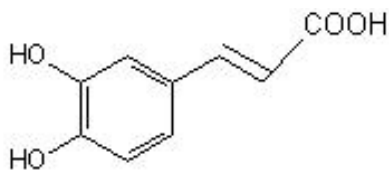
Polifenole obecne w oleju stanowią bardzo szeroką klasę cząsteczek: obejmują flawonoidy, fenyloalkohole (3,4-dihydroksyfenyloetanol, p-hydroksyfenyloetanol...) i fenylokwasy (kwas kawowy, kwas p-kumarowy, kwas wanilinowy...).



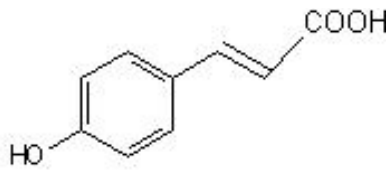
IDROSSITIROSOLO
(3,4-DIIDROSSIFENILETANOLO)



TIROSOLO
(p-DROSSIFENILETANOLO)



ACIDO CAFFEICO

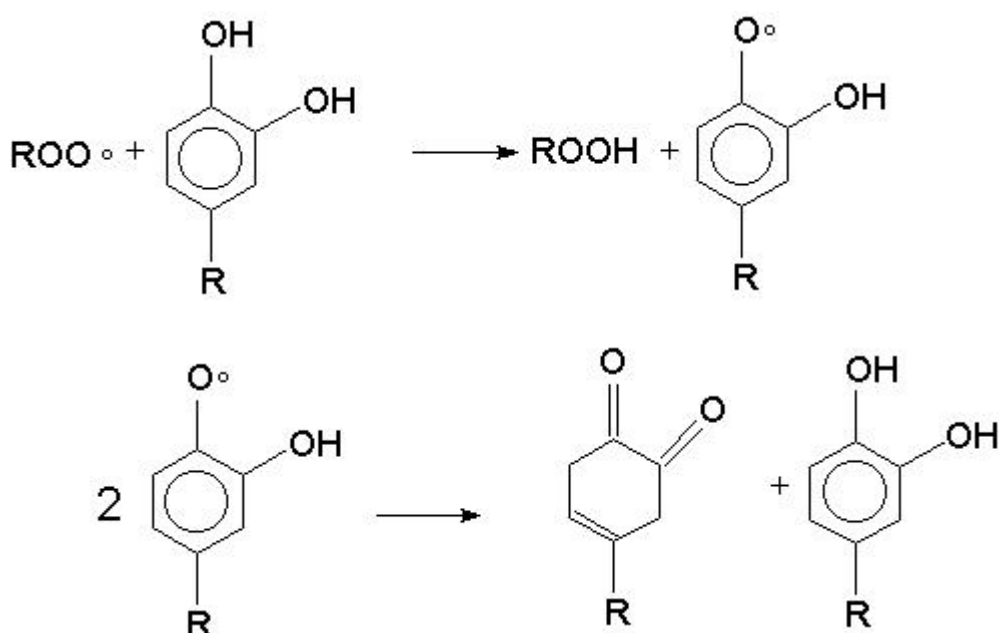


ACIDO p-CUMARICO

Substancje fenolowe występują w oliwce w postaci glikozydów, estrów lub w każdym przypadku związane z cząsteczkami, które są słabo lub wcale nierozpuszczalne w oliwie: podczas operacji w młynie (głównie tłoczenia i rozdrabniania) nie zachodzą reakcje hydrolizy enzymatycznej, ze złożonych cząsteczek, fenoli o prostszej strukturze, które rozpuszczają się w oleju w zależności od czasu przetwarzania i temperatury. Jakość i ilość dziedzictwa polifenolowego obecnego w oleju zależy zatem w decydującym stopniu od przetwarzania w olejarni.

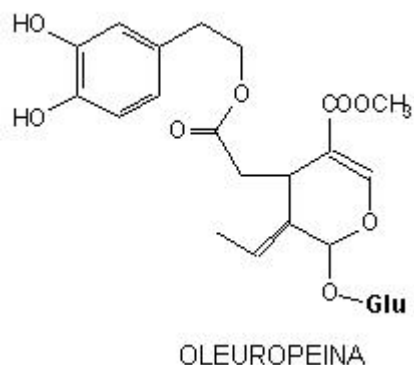
Nie wszystkie cząsteczki fenoli mają taką samą moc przeciwutleniającą: eksperymentalnie wykazano, że 3,4-dihydroksyfenyloetanol lub cząsteczki, które w swojej strukturze posiadają grupy hydroksylowe w pozycji 3 i 4 pierścienia benzenowego, mają większe zdolności przeciwutleniające.

Mechanizm działania opisano na poniższym schemacie: w skrócie rodnik nadtlenkowy jest blokowany przez ortodifenol, który przekształca się w odmianę chinonową.



Podsumowując, musimy również pamiętać, że polifenole mają fundamentalne znaczenie w formułowaniu właściwości organoleptycznych oliwy z oliwek z pierwszego tłoczenia.

W tym sensie duże znaczenie ma klasa rozpuszczalnych w tłuszczach pochodnych glikozydów sekoirydoidowych typu oleuropeiny, odpowiedzialnych m.in. za gorycz występującą w niektórych oliwach z oliwek z pierwszego tłoczenia.



W TEN SPOSÓB OKREŚLA SIĘ JAKOŚĆ I CZYSTOŚĆ OLIWA Z OLIWEK

Istnieją dwa rodzaje oszustw związanych z oliwą z oliwek.

Poznaj różnicę między czystością oliwy z oliwek a jakością oliwy z oliwek i dowiedz się, jak znaleźć dobrą oliwę z oliwek.

Czystość oliwy z oliwek.

Oliwa z oliwek to w rzeczywistości sok z oliwek. Każda oliwa z oliwek, którą kupujesz w sklepie, powinna być w 100% z oliwek i nie może być mieszana z innymi olejami, takimi jak oleje z nasion, roślinne lub orzechowe.

Czystość oliwy z oliwek można sprawdzić z dużą dokładnością, a wyniki testu nie zmieniają się wraz z wiekiem lub sposobem obchodzenia się z próbką. Wyniki testów konsekwentnie pokazują, że ponad 98 procent oliw z oliwek dostępnych w amerykańskich supermarketach jest autentycznych i NIE jest zafałszowanych oliwami z oliwek niższej jakości lub olejami z nasion lub roślinnymi.

Jakość oliwy z oliwek.

Po wyekstrahowaniu oliwy z oliwek, jest ona klasyfikowana i przypisuje się jej poziom jakości extra virgin, virgin itd.

Jakość oliwy może zmieniać się w czasie i zależy od warunków przechowywania.

Ciepło, światło i powietrze mogą degradować oliwę, która była extra virgin w momencie butelkowania.

JAKOŚĆ JEST TRUDNA DO KONTROLOWANIA DLA PRODUCENTÓW OLIWY Z

OLIWEK. Po tym, jak oliwa opuści ich ręce i znajdzie się w łańcuchu dostaw, mają oni niewielką kontrolę nad tym, jak ich produkt jest traktowany.

Nie uważamy oliwy za „oszustwo”, jeśli była extra virgin w momencie butelkowania, ale jej jakość uległa pogorszeniu z powodu złego obchodzenia się z nią lub wieku.

Konsumenci, którzy mają obawy co do jakości, powinni zwrócić uwagę na datę przydatności do spożycia na butelce. Unikaj kupowania oliwy z oliwek przechowywanej w słonecznym miejscu lub narażonej na działanie ciepła. I na pewno unikaj butelek, które są zakurzone!

Po powrocie do domu możesz wykonać prostą kontrolę smaku i aromatu. Jeśli znajdziesz problemy, zachęcamy do zadzwonienia pod numer obsługi klienta podany na butelce lub zwrotu oliwy z oliwek do sklepu.

Testowanie smaku oliwy z oliwek a testy laboratoryjne.

Kilka publikacji tworzy listy oliw z oliwek i rekomendacje dotyczące tego, co kupić. Listy te są oparte na testach smakowych. Nie są dobrym wskaźnikiem oszustwa lub czystości. Degustator nie może wyczuć fałszerstwa. Czystość można zmierzyć tylko w laboratorium.

Do oceny jakości należy użyć kombinacji testów degustacyjnych i laboratoryjnych. Pamiętaj, że oliwa z oliwek jest produktem hodowlanym, a owoce zmieniają się z roku na rok. Podobnie jak wino, rocznik 2010 może smakować inaczej niż rocznik 2017. Wszelkie listy zalecanych oliw z oliwek powinny być aktualizowane co roku.

W ten sposób określa się jakość oliwy z oliwek.

Analizy chemiczne wykazały, że jest to olioeevo najwyższej jakości z pierwszego tłoczenia. Dla producentów i rozlewni oliwy z oliwek kontrole określające jej jakość i świeżość są niezbędne.

Korzyści zdrowotne wynikające ze stosowania oliwy z oliwek Evoa zaczynają się od kwasu oleinowego. Zawartość kwasu oleinowego jest ważnym czynnikiem odróżniającym oliwę z oliwek Evoa od innych olejów roślinnych.

Badania, które należy przeprowadzić, dotyczą analiz chemicznych i sensorycznych.

Główne analizy chemiczne, które dostarczają pierwszych i podstawowych wskaźników jakości Evoo, to:

- kwasowość;
- nadtlenki;
- wartości K232, 270, Delta K;
- całkowita zawartość polifenoli i tokoferoli.

Oliwa z oliwek składa się w 98–99% z tłuszczów, trójglicerydów, z których każdy jest powiązany wiązaniem chemicznym, w którym trzy kwasy tłuszczowe łączą się z cząsteczką alkoholu, gliceryny. To wiązanie kwasów tłuszczowych z glicerolem nie jest mocne i nawet proste działania, takie jak kontakt oleju z powietrzem czy działanie enzymów, powodują ich rozszczepienie, które określa się jako utlenianie. Proces utleniania, który uwalnia glicerol z trzech kwasów tłuszczowych, powoduje wzrost kwasowości. Kwasowość oliwy z oliwek jest zatem miarą ilości obecnych w niej wolnych kwasów tłuszczowych. Aby określić jej kwasowość, za konwencjonalne odniesienie przyjęto kwas oleinowy, ponieważ jest to tłuszcz występujący głównie w oliwie z oliwek. Dlatego też kwasowość oliwy z oliwek wyrażana jest w gramach wolnego kwasu oleinowego na 100 gramów oliwy i aby oliwa należała do kategorii extra virgin, wartość ta musi być równa lub mniejsza niż 0,8%.

Kolejną analizą chemiczną, którą należy przeprowadzić, jest oznaczenie nadtlenków, które wskazują na utlenianie tłuszczów nienasyconych i są wyrażone w miliekwiwalentach/kilogram.

Nadtlenki powstają w wyniku działania tlenu obecnego w powietrzu, który utlenia tłuszcze, ale może to również nastąpić w wyniku działania enzymów naturalnie zawartych w oliwce, takich jak lipaza i lipoksydaza. Przepisy wymagają, aby liczba nadtlenków była równa lub niższa niż 20, powyżej której znajdowałyby się olej lampante. Utlenianie zachodzące w oleju z czasem doprowadzi do powstania aldehydów i ketonów, związków odpowiedzialnych za zjełczałą wadę sensoryczną.

Kontynuacją badań nad oceną utleniania tłuszczów są badania nad kolejnymi przemianami kwasów tłuszczowych po utlenianiu, w wyniku których powstają związki z podwójnymi wiązaniami, zwanymi dienami, lub z trzema wiązaniami podwójnymi, zwanymi trienami.

Te nowe związki określa się na podstawie ich zdolności do pochłaniania światła ultrafioletowego o długości fali 232–270–268 nanometrów. Mamy zatem wartość K232, która wykrywa tworzenie się dienów, które powstają, gdy oliwki są nadmiernie dojrzałe, uszkodzone lub zaatakowane przez muchy, lub jeśli malaksacja jest przeprowadzana w nieoptymalnych warunkach lub jeśli następuje oszukańczy dodatek rektyfikowanej oliwy. Wysokie wartości K232 powodują obecność wad takich jak vermato czy cotto. Obowiązujące przepisy przewidują maksymalną wartość oliwy z pierwszego tłoczenia na poziomie 2,50.

K270 wykrywa powstawanie trienów, które mogą pogorszyć smak i jakość samego oliwy i spowodować, że nie stanie się ona dłużej oliwą z pierwszego tłoczenia. Jej wartość może również wzrosnąć w wyniku długotrwałego przechowywania. Zgodnie z obowiązującymi przepisami maksymalna wartość oliwy z pierwszego tłoczenia wynosi 0,22.

Parametr Delta K ocenia wtórny stopień utlenienia oliwy z oliwek z pierwszego tłoczenia, tj. czy struktura oliwy uległa dalszym zmianom po utworzeniu wiązań podwójnych w sprzężone wiązania potrójne. Maksymalna wartość oczekiwana dla oliwy z pierwszego tłoczenia wynosi 0,01.

O jakości oliwy świadczy także obecność polifenoli odpowiedzialnych za gorzki i pikantny smak. Są to substancje przeciwutleniające, które pomagają zachować oliwę w czasie, chroniąc ją przed utleniającym działaniem powietrza i enzymów. Kolejną ważną grupą przeciwutleniaczy są tokoferole, zwane także prowitaminą E.

Zobaczmy teraz, jakie są główne oszustwa w świecie oliwy EVOO i dlaczego konsument nie może ich rozpoznać ani się przed nimi bronić.

Dezodoryzacja.

Jest to końcowa faza rafinacji, polegająca na wyeliminowaniu nienasyconych węglowodorów, aldehydów i ketonów, odpowiedzialnych za wady organoleptyczne. Odbywa się to w próżni, w wysokiej temperaturze i w strumieniu pary, czasem w azocie. Temperatury zwykle wahają się pomiędzy 80° a 220°C, a podciśnienie należy zwiększyć do około 3/5 mbar ciśnienia.

Niskie ciśnienie i para pozwalają na oddzielenie niepożądanych związków z oleju. Operację rozpoczyna się od wstępnego podgrzania oleju poprzez bezpośrednie wdmuchiwanie pary wodnej, aż do osiągnięcia, w razie potrzeby, temperatury bliskiej 235°C.

Destylowane substancje i para wodna są zasysane do kolektora i przesyłane do kolumny przeciwpływowej w celu absorpcji obecnych w niej związków organicznych. Strumień gazowy opuszczający kolumnę absorpcyjną przemywa się wodą, a następnie przesyła do oczyszczacza. Olej opuszczający dezodoryzator jest schładzany w wymiennikach ciepła przed przesłaniem do zbiorników magazynowych. Jest to proces, który można określić jako mechaniczny, ponieważ nie ma w nim składników chemicznych wchodzących w reakcję z olejem i dlatego nie jest on łatwy do zidentyfikowania, nawet jeśli wysokie temperatury i zastosowanie związków wytwarzających próżnię/azot pozwoliły na wykrycie manipulacji.

Obecnie jednak technologia poczyniła postępy i możliwe jest uzyskanie dezodoryzacji w temperaturach znacznie poniżej 100 stopni, w wysokiej próżni i przez minimalny czas, unikając w ten sposób tworzenia się związków w wykrywalnej formie, przydatnych do identyfikacji procesu dezodoryzacji. Jest zatem jasne, że konsument końcowy nie ma możliwości sprawdzenia, czy jego oliwa z oliwek z pierwszego tłoczenia została zmieszana ze środkiem dezodoryzującym.

Mieszanie olejów z nasion z olejami z pierwszego tłoczenia, jeśli nie jest to wyraźnie wskazane na etykiecie, jest oszustwem. Faktycznie w Unii Europejskiej możliwa jest produkcja i sprzedaż oliwy z oliwek z pierwszego tłoczenia zmieszanej z innymi olejami roślinnymi, bez uszczerbku dla wyraźnych zakazów obowiązujących w poszczególnych krajach: na przykład we Włoszech produkcja wyłącznie na użytek wewnętrzny jest zabroniona, ale marketingu produktów pochodzących z innych krajów. Jeśli nie jest to wskazane na etykiecie, nadal jest to oszustwo.

Jeżeli zawartość procentowa oleju z nasion nie jest dominująca, konsument nie ma możliwości rozpoznania oszustwa. Wiele osób uważa, że aby dowiedzieć się, czy jest olej z nasion, wystarczy go schłodzić: często czyta się to na forach internetowych, ale nie ma w tym podstaw naukowych.

Olej (przez „olej” ogólnie rozumiem lipid w postaci płynnej w temperaturze pokojowej) doprowadzony do niskiej temperatury tworzy kryształy, które rozpuszczają się po powrocie do temperatury pokojowej. Wynika to z innego składu trójglicerydy oraz obecności wosków.

Olej składa się z cząsteczki gliceryny, do której przyłączone są trzy łańcuchy kwasów tłuszczowych.

W dużym uproszczeniu można stwierdzić, że nasycone kwasy tłuszczowe krystalizują w temperaturach zbliżonych do temperatury pokojowej (smalec jest bogaty w nasycone kwasy tłuszczowe, jak olej kokosowy czy palmowy); jednonienasycone krystalizują w niższych temperaturach, bliskich 7/8 stopni (bogate są w nie oliwa, awokado i olej migdałowy); wielonienasycone w niższych temperaturach (olej sojowy, konopny i z pestek winogron).

Dlatego krystalizacja zależy od składu kwasowego olejów, a nie od pochodzenia owoców/nasion.

Kolorystyka.

Chlorofil miedziowy, beta-karoten lub pigmenty rozpuszczalne w tłuszczach dodaje się w celu nadania koloru i smaku oliwom z oliwek lub nasionom, które zwykle pochodzą z rafinerii, a które są bezbarwne, bezwonne i pozbawione smaku. Gazety dużo mówią o tym oszustwie, czasem niewłaściwie, zwłaszcza gdy uroczyście deklarują, że można go przeprowadzić w domu.

Ale nigdy nie wspominają o użyciu syntetycznego chlorofilu, który oszuści dodają do olejarni, aby nadać olejowi jasnozielony kolor. Oczywiście konsument nie jest w stanie rozpoznać zastosowania tego barwnika.

Falszowanie pochodzenia.

polega na sprzedaży oliwy, która nie jest włoska, jako włoska. Jak nawet doświadczony konsument może zrozumieć, czy w butelce rzeczywiście znajduje się włoska oliwa lub włoska oliwka, a nie dobrze wyprodukowany hiszpański, grecki czy turecki odpowiednik?

Jeśli nie wykonasz ukierunkowanych analiz chemicznych (żeby wymienić tylko: sterole), nie możesz. A nowe, superintensywne gaje oliwne zagranicznych odmian (patrz na przykład Picual), które sadzi się w wielu regionach, nawet jeśli nie funkcjonują lub są natychmiast porzucane, z pewnością nie pomagają w zwalczaniu oszustw, ale pomagają tych, którzy chcą uzasadnić obecność oliwy Picual w swoich butelkach.

Zastosowanie enzymów w olejarni.

Mam na myśli enzymy chemiczne (a nie te naturalnie występujące w oliwkach), które sprzyjają uwalnianiu oliwy, działając na pektynę i ścianki błon komórkowych, które ją zawierają, zwiększając zawartość fenolu i skrócenie czasu przetwarzania. Przygotowuje się je w postaci proszku lub płynu i stosuje się w ilościach od 20 do 300 mg na 100 kg oliwek.

Produkty te, nawet jeśli poprawiają jakość oliwy, nie powodują uszkodzeń ani problemów, są stosowane w wielu innych produktach spożywczych, np. winie, są zabronione, ponieważ przepisy wspólnotowe stanowią, że oliwa z oliwek z pierwszego tłoczenia jest otrzymywana bezpośrednio z oliwek i wyłącznie procesom mechanicznym, w celu zachowania koncepcji naturalności czystego soku z oliwek: można je stosować wyłącznie wtedy, gdy produktem końcowym jest niejadalny olej.

W takim przypadku wykrycie oszustwa nie jest tak naprawdę możliwe, nie tylko dla konsumenta końcowego.

Aby mieć pewność, że oliwa z oliwek z pierwszego tłoczenia jest dobrej jakości, wolna od mikotoksyn i zgodna z międzynarodowymi przepisami, tłocznie i handlowcy mogą zwrócić się do wyspecjalizowanych laboratoriów w celu przeprowadzenia analiz chemicznych.

Laboratoria te oferują usługi poczynawszy od wykrywania aflatoksyn po analizy mikrobiologiczne surowców i gotowych produktów.

Niektóre z głównych laboratoriów włoskich i międzynarodowych, do których warto się zwrócić, obejmują:

Instytut Jakości i Technologii Rolno-Spożywczych Thiene: specjalizuje się w analizie bezpieczeństwa żywności, w tym wykrywaniu zanieczyszczeń takich jak mikotoksyny i inne substancje potencjalnie szkodliwe dla jakości żywności, w tym oleje roślinne, takie jak oliwa z oliwek.

Accredia Laboratories: Włoska sieć akredytowanych laboratoriów, które gwarantują analizy według standardów uznawanych na poziomie europejskim. Eksperti w tych laboratoriach mogą analizować oliwę z oliwek pod kątem mikotoksyn i zanieczyszczeń chemicznych.

Istituto Zooprofilattico Sperimentale delle Venezie: zajmuje się analizami bezpieczeństwa żywności i może przeprowadzać testy na obecność mikotoksyn w żywności, w tym w olejach roślinnych.

ISVEA: laboratorium działające w sektorze rolno-spożywczym oferujące szczegółowe usługi analityczne dla produktów naftowych. Zajmuje się określeniem obecności aflatoksyn i innych zanieczyszczeń w oleju.

Chemiservice: specjalizuje się w analizach chemicznych i mikrobiologicznych w sektorze rolno-spożywczym i oferuje specyficzne usługi w zakresie kontroli jakości oliwy z oliwek.

Wśród prowadzonych przez nich badań znajdują się także analizy wykrywające obecność aflatoksyn i innych mikotoksyn. Laboratorium to, certyfikowane i akredytowane, oferuje szeroki zakres analiz obejmujących również zgodność z przepisami międzynarodowymi.

Eurofins: globalna sieć laboratoriów oferujących zaawansowane analizy i badania jakości żywności, w tym olejów roślinnych. Eurofins jest w stanie wykryć obecność mikotoksyn i zapewnić dogłębną analizę właściwości chemicznych produktu.

BTSF (Lepsze szkolenie na rzecz bezpieczniejszej żywności): ta europejska instytucja współpracuje z wyspecjalizowanymi laboratoriami w celu zapewnienia bezpieczeństwa żywności.

Istnieje możliwość skorzystania z ich usług w celu przeprowadzenia analiz zgodności z limitami nałożonymi przez regulacje UE.

Laboratoria te zapewniają zgodność z przepisami i stosowanie rygorystycznych protokołów kontroli jakości, umożliwiając producentom i handlowcom oferowanie konsumentom bezpiecznego produktu wysokiej jakości.

Dyrektor Międzyregionalnego Stowarzyszenia

Producentów Oliw AIPO

<http://www.anapoo.it/>

<https://www.aipoverona.it/>

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0308814615006810?via%3Dihub>

[https://enjoymediterranean.com/olive-oil-and-digestive-](https://enjoymediterranean.com/olive-oil-and-digestive-health/?utm_campaign=shareaholic&utm_medium=facebook&utm_source=socialnetwork&fbclid=IwZXh0bgNhZW0CMTAAR1tWaKTjFVxN2aXA_ZQAn_2hlo9yrdsPq6h42Iid4Q1XQUzEaCaV7X1Fic_aem_tkrPMwGPMzyyQj2bhxgSLg)

[health/?utm_campaign=shareaholic&utm_medium=facebook&utm_source=socialnetwork&fbclid=IwZXh0bgNhZW0CMTAAR1tWaKTjFVxN2aXA_ZQAn_2hlo9yrdsPq6h42Iid4Q1XQUzEaCaV7X1Fic_aem_tkrPMwGPMzyyQj2bhxgSLg](https://enjoymediterranean.com/olive-oil-and-digestive-health/?utm_campaign=shareaholic&utm_medium=facebook&utm_source=socialnetwork&fbclid=IwZXh0bgNhZW0CMTAAR1tWaKTjFVxN2aXA_ZQAn_2hlo9yrdsPq6h42Iid4Q1XQUzEaCaV7X1Fic_aem_tkrPMwGPMzyyQj2bhxgSLg)

<https://www.facebook.com/profile.php?id=61553710972562>

<https://www.facebook.com/search/top?q=oliwa%20z%20oliwek%20evoo%20i%20zdrowie%20uk%C5%82adu%20pokarmowego>