



UNIVERSITÀ DEL PIEMONTE ORIENTALE

“Amedeo Avogadro”

DIPARTIMENTO DI SCIENZE DEL FARMACO

Corso di Laurea Magistrale in Farmacia

TESI DI LAUREA

Oli, burri e cere vegetali: una risorsa per cosmesi,
farmaceutica e alimentazione

Relatore

Prof.ssa Federica Pollastro

Candidato

Cristina Pace

Matricola 20008526

Anno Accademico 2013/2014

Sessione estiva A.A 2023/2024

A chi c'è sempre stato,
A chi ha sempre creduto in me,
A te che più di chiunque altro avresti voluto esserci.
A mia mamma Nicoletta.

Indice

1. SOMMARIO	7
2. INTRODUZIONE	9
2.1 CUTE E APPARATO TEGUMENTARIO.....	9
2.2 ORIGINE DELL'UTILIZZO DI OLI E BURRI E LORO MERCATO	11
2.3 BIOSINTESI E COMPOSIZIONE.....	13
2.4 PRODUZIONE DEGLI OLI E DEI GRASSI OGGI.....	25
2.5 STABILITA' E DEGRADAZIONE.....	29
3. OLI E BURRI UNICI ED ATTIVI, CHE COSA SONO E DOVE TROVARLI	34
3.1 OLI E BURRI UNICI	34
Burro di kokum da <i>Garcinia indica</i> Choisy	34
Burro di mafura da <i>Trichilia emetica</i> Vahl	37
Olio di arachidi da <i>Arachis hypogaea</i> L.....	40
Olio di marula da <i>Sclerocarya Birrea</i> (A.Rich.) Hochst.....	43
Olio di moringa da <i>Moringa oleifera</i> Lam.	46
3.2 DEFINIZIONE DI OLI E BURRI ATTIVI.....	49
Burro di noce moscata da <i>Myristica Fragrans</i> Houtt.	50
Olio di abissinia da <i>Crambe abyssinica</i> Hochst.	53
Olio di melograno da <i>Punica Granatum</i> L.	56
Olio di ricino da <i>Ricinus Communis</i> L.....	59
Olio di rosa canina da <i>Rosa Canina</i> L.....	62
4. RUOLO E USO DEGLI OLI E DEI BURRI NELLE FORMULAZIONI	66
5. CONCLUSIONI	71
6. BIBLIOGRAFIA	72
7. RINGRAZIAMENTI	75

1. SOMMARIO

Gli oli e i burri vegetali rappresentano una materia prima molto importante per formulazioni di interesse generale sia esso medicinale, alimentare o cosmetico. Tra le ragioni principali di questo loro utilizzo, sicuramente ci si può riferire alla loro distribuzione, contenuti in numerose specie vegetali, e alla loro concentrazione: come metaboliti primari essi sono presenti in concentrazioni considerevoli. Oltre a questo, ciascun olio o burro, presenta caratteristiche particolari che lo rendono simile ma non identico e talvolta unico, rispetto a tutti quelli esistenti. L'utilizzo in generale dei grassi nel tempo ha subito percorsi quasi rivoluzionari, basti pensare, per esempio, a quando le sostanze oleose o grasse venivano usate solo come fonte calorica oppure nella saponeria e in pochi altri ambiti.

Ad oggi, grazie alle nuove scoperte in campo nutrizionale e industriale, lo scenario si è evoluto soprattutto attraverso la lipochimica, che studia la composizione in acidi grassi, trigliceridi e sostanze accompagnatrici quali metaboliti secondari, di questa classe di metaboliti primari.

Negli ultimi anni, l'attenzione si è focalizzata sull'utilizzo, soprattutto cosmetico, di oli e burri naturali di origine esotica, inoltre, il trend di ritornare al naturale degli ultimi anni ha contribuito a rivolgere l'attenzione proprio su questi grassi vegetali. In particolare, l'intento è quello di analizzare nel dettaglio tutte le sfaccettature di questa categoria per mettere in risalto gli eventuali pregi e considerare tutti gli aspetti di una classe di composti che poco viene presa in considerazione.

L'obiettivo di questo elaborato è di soffermarsi principalmente sui grassi di origine vegetale e quindi di mettere in luce i principali aspetti riguardanti il ruolo di oli e burri nelle formulazioni cosmetiche e farmaceutiche, con l'intento di specificarne la composizione, la biosintesi, le differenze e gli aspetti essenziali caratterizzanti la loro attività e unicità.

2. INTRODUZIONE

2.1 CUTE E APPARATO TEGUMENTARIO

La cute, è considerato il più esteso organo del corpo umano, corrisponde circa al 15 % del totale peso corporeo e svolge innumerevoli funzioni, tra cui quella di barriera tra l'interno e l'ambiente esterno, di immunità e sensibilità. La struttura della pelle è suddivisa in tre strati distinti: epidermide, strato più esterno quindi più esposto, il derma e l'ipoderma (fig. 1A) (Becam et al., 2017).

L'epidermide è lo strato più esterno, quello più sottile, composto per il 95% di cheratinociti, la restante sono cellule di Langerhans che partecipano alla funzione di difesa, i melanociti che producono la melanina, pigmento responsabile della colorazione cutanea che protegge il tegumento dalle radiazioni UV e poi le cellule di Merkel che permettono la percezione tattile.

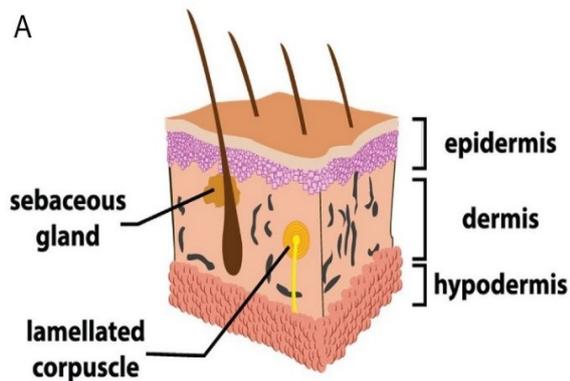


Figura 1A. Ipoderma

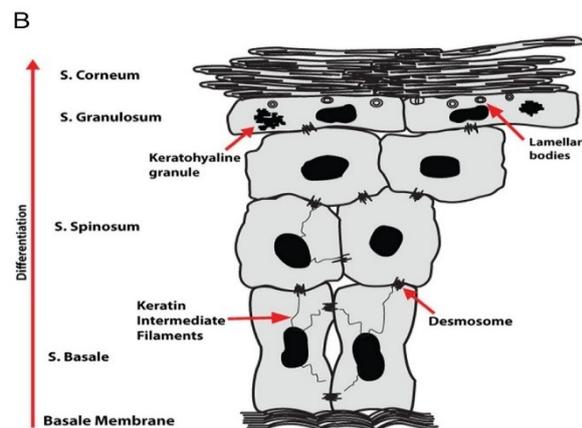


Figura 1B. Strato basale

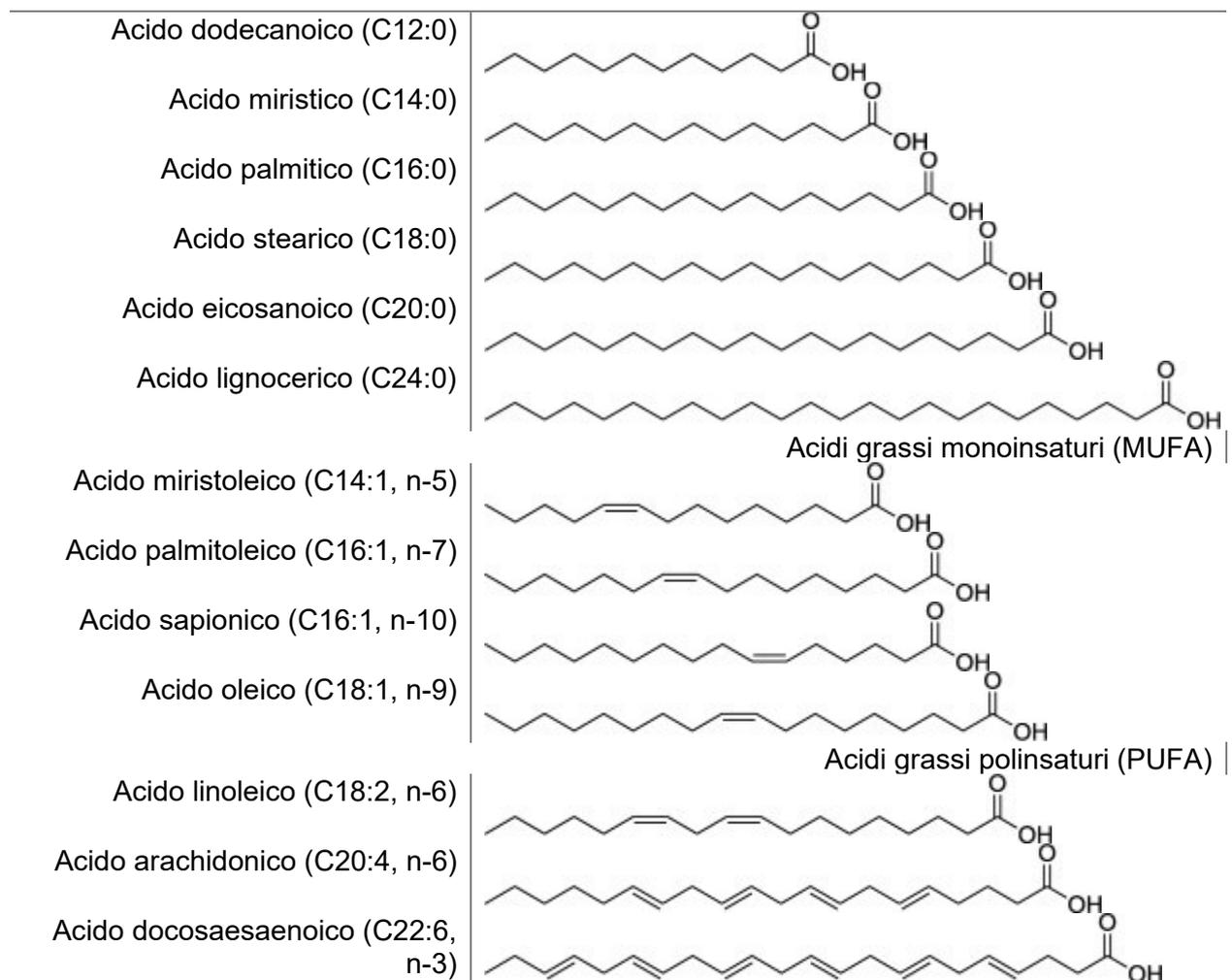
L'epidermide in particolare è ulteriormente formata da quattro sotto strati: strato corneo, strato granuloso, strato spinoso e strato basale (fig. 1B).

Il derma è costituito da tessuto connettivo e vasi sanguigni, lo spessore varia in base alla zona anatomica ed è diviso in due strati: quello più superficiale, lo strato papillare contiene nervi e capillari per portare nutrimento all'epidermide e quello profondo, lo strato reticolare dove troviamo i fibroblasti, i mastociti e i dendrociti.

Le fibre vengono prodotte dai fibroblasti e lo spazio tra le fibre e le cellule del derma è riempito con una sostanza ricca in proteoglicani, tra cui acido ialuronico, fibronectina, epimorfina e in glicoproteine.

Nel derma troviamo anche le ghiandole sudoripare che rilasciano il sudore nei follicoli piliferi che poi fuoriesce in superficie attraverso i pori. La parte superficiale del derma contiene anche fibre di collagene e fibre elastiche sottili che si estendono fino alla giunzione dermo-epidermica. Il collagene è una proteina responsabile della resistenza alla trazione meccanica e all'elasticità o rigidità della pelle. L'ipoderma è lo strato più spesso ed è formato da tessuto connettivo che lega la cute agli organi interni. Si tratta di uno strato adiposo che funge da riserva energetica ed ha la capacità di regolare la temperatura corporea, di isolare e proteggere dalle lesioni meccaniche. Gli adipociti sono le cellule che compongono questo strato, sono cellule rotonde e grandi che contengono trigliceridi e acidi grassi. I principali rappresentati in figura 1C (Kawana et al., 2020; Sjövall et al., 2018; t'Kindt et al., 2012).

Figura 1C. Acidi grassi saturi e non ramificati



I lipidi sono una componente fondamentale della pelle, una serie di molecole idrofobiche che, inibiscono l'eccessiva perdita di acqua, per evaporazione verso l'esterno e prevengono l'ingresso di batteri e allergeni.

Alcuni disordini cutanei o patologie possono essere collegati ad alterazioni nella composizione lipidica, in termini di riduzione del contenuto lipidico e accorciamento delle catene lipidiche e nel metabolismo della pelle.

2.2 ORIGINE DELL'UTILIZZO DI OLI E BURRI E LORO MERCATO

I primi utensili per la preparazione di oli risalgono circa al 7000 a.C. ed erano costituiti da mulini formati da due massi di forma sferica utilizzati probabilmente per la frantumazione dei semi (Matthaus e Munch 2009, p.13). Nell'antico Egitto e in Babilonia gli oli e i burri, che si ricavano da piante, semi e frutti, non trovano impiego solo nell'alimentazione ma anche nella medicina e per la cura estetica (Roth e Kormann, 2000, p.14)

L'olio di oliva, tra gli altri, è stato la più importante risorsa alimentare per secoli, introdotto come una fonte di grasso nell'alimentazione già dagli antichi romani in Italia e in Grecia dove la quantità di ulivi era abbondante e permetteva loro di ottenere l'olio con la tecnica della pigiatura che nei secoli è stata poi affinata (Ulmer 1996, p.11)

Si arriva dunque alla scoperta che il grasso potesse avere proprietà lavanti, per la produzione del sapone, come la intendiamo noi oggi, bisogna aspettare il 79 a. C. a Pompei dove vi erano dei locali adibiti alla sua preparazione. Ulteriori passi avanti li possiamo vedere dal 1399 in Olanda, dove il pittore Van Eick usò per la prima volta l'olio di lino per rendere più brillanti i suoi dipinti; quindi, si ipotizza che il pittore conoscesse le proprietà filmogene dei composti grassi che oggi vengono realmente usati per la preparazione delle vernici.

Tra il 1600 e il 1800 ci sono state ulteriori evoluzioni sulla conoscenza della materia grassa anche perché nel 1775 e nel 1779 sono state scoperte le strutture chimiche rispettivamente del colesterolo e della glicerina. Dal XX secolo grazie all'invenzione del processo di idrogenazione catalitica l'estrazione degli oli e dei grassi è divenuta sempre più semplice anche grazie all'estrazione mediante solventi scoperta nel 1919 (Fedeli, 1997, p. 11-12).

L'utilizzo dei grassi vegetali è davvero molteplice, infatti vengono largamente usati nella nutrizione, come condimento e per la cottura dei cibi, ma anche a livello cosmetico in prodotti per la pelle e per i capelli e nelle terapie locali per esempio negli unguenti. Invero, alcuni oli possono avere proprietà antinfiammatorie, lenitive e antidolorifiche ma possono essere anche usati come supporto per la rigenerazione cellulare in seguito a scottature per il fatto che determinati composti secondari hanno effetto protettivo dei raggi UV; in più il possibile utilizzo in ambito farmaceutico, soprattutto nei trattamenti dermatologici, dipende principalmente dalla loro composizione in acidi grassi: si tratta di miscele omogenee ad uso esterno costituite da oli, burri, sostanze saponificabili e non. Tra quelli più impiegati sicuramente da citare l'olio di cotone, l'olio di ricino, il burro di cacao, l'olio di palma e l'olio di cocco.

Nel settore cosmetico le sostanze lipofile sono molto utilizzate per contribuire lo strato lipidico della pelle, minimizzando l'evaporazione di acqua.

Gli oli con un basso punto di solidificazione sono prevalentemente contenuti nelle creme, mentre burri e cere, solidi o semi-solidi a temperatura ambiente, costituiscono i balsami.

Negli ultimi decenni è stata riscontrata una crescita esponenziale nel consumo globale di cosmetici naturali a base vegetale. Le aziende cosmetiche fino all'inizio del '900 non erano così competitive in termini di ricerca degli ingredienti da utilizzare all'interno di preparazioni cosmetiche o farmaceutiche, oggi invece si tratta di un mercato fortemente concorrenziale dato anche dalla globalizzazione che ha aperto i mercati della cosmesi.

Possiamo notare come da qualche anno sia molto più evidente la propensione dei consumatori ad un approccio più green, bio e solidale nei confronti dei cosmetici acquistati, che in qualche maniera prescinde dal rapporto qualità/prezzo, rispecchiando così una scelta più etica, per un consumo più responsabile.

È però opportuno distinguere tra prodotto biologico, che deve avere almeno il 95% di ingredienti derivanti da coltivazioni biologiche, quindi senza prodotti di sintesi o OGM e prodotto naturale che deve contenere almeno il 98% di ingredienti di origine naturale quindi di derivazione dal mondo vegetale.

La domanda di materie prime di origine naturale è in crescita come si può evincere dal grafico in figura 2, in proporzione alla richiesta del green cosmetic. Si fa sempre più cospicuo l'impiego di nuovi principi attivi di origine esotica come, per esempio, gli oli vegetali provenienti dall'Africa o dall'Amazzonia, basti pensare all'olio di argan dal Marocco, il burro di cacao dall'Indonesia e dall'Africa o l'açaí dal Brasile e il melograno dall'Asia. In generale i paesi europei sono tra quelli che importano il maggior numero di oli e burri vegetali dal mondo (Venturini,2015).

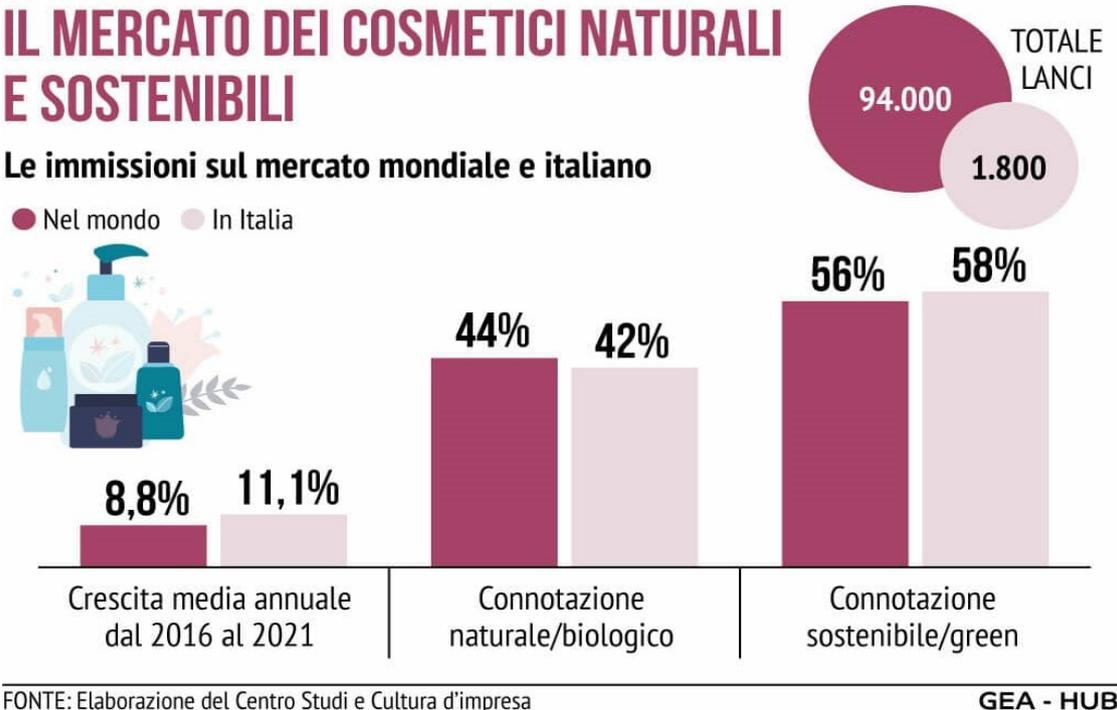


Figura 2. Il mercato dei cosmetici naturali e sostenibili

2.3 BIOSINTESI E COMPOSIZIONE

I lipidi sono composti formati dall'esterificazione di acidi carbossilici con molecole di glicerolo. In particolare, nei vegetali sono dei costituenti essenziali nei tessuti di foglie, radici, frutti e semi, con funzione di riserva, strutturale e di regolazione (Harwood, 1998; Slabas et al., 2001). La biosintesi degli acidi grassi, al contrario di ciò che si pensava, non è il processo inverso della β -ossidazione, ossia il loro metabolismo, ma segue un meccanismo diverso sia in termini di reazioni ed enzimi sia in termini di comparti in cui le reazioni avvengono (Izzo, 2003).

Negli animali la sintesi lipidica avviene nel citosol, mentre nei vegetali, la prima parte della sintesi degli acidi grassi avviene nei cloroplasti delle foglie e nei protoplasti dei semi (Shmid et al., 2000; Ohirogge e Jaworski,1997), e una volta formate le catene aciliche carboniose, queste vengono trasportate nel citosol e successivamente nel reticolo endoplasmatico dove vengono allungate, insaturate e trasformate in lipidi (Roughan e Slack, 1982; Somerville e Browse, 1991).

La sintesi dei lipidi è articolata in tre fasi:

- Metabolismo acidi grassi saturi (sintesi de novo)
- Insaturazione ed elongazione delle catene carboniose
- Formazione dei gliceridi (Kennedy pathway)

La formazione degli acidi grassi saturi parte da una molecola primer, generalmente Acetil-CoA, fino a formare catene carboniose di lunghezza variabile grazie all'aggiunta di molecole a 2 atomi di carbonio (Lotti, 1985); processo reso possibile da un complesso enzimatico chiamato FAS (Fatty Acid Synthetase). La via di biosintesi (fig.3) più comune per produrre Acetil-CoA è la glicolisi, catalizzata dalla piruvato deidrogenasi, che permette la formazione di piruvato a partire da zuccheri esosi (Andrews e Kane, 1991).

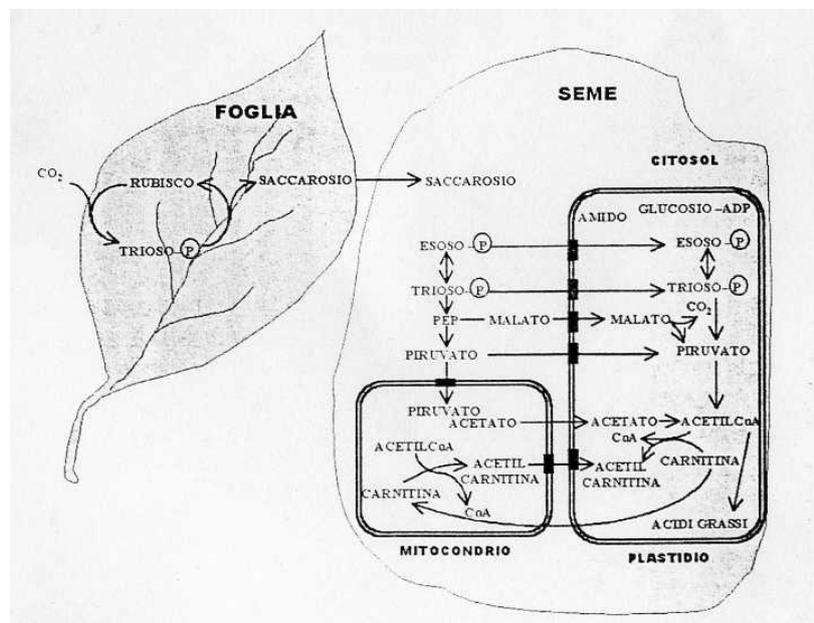


Figura 3. Via metabolica di sintesi dell'Acetil-CoA

La seconda molecola responsabile della biosintesi degli acidi grassi è il Malonil-CoA ottenuto dalla carbossilazione dell'Acetil-CoA, grazie all'azione della Acetil-CoA carbossilasi con biotina come coenzima (Alban e Douce, 1998). Questo passaggio è fondamentale per la formazione della catena di acido grasso che termina proprio con due atomi di carbonio derivanti da Acetil-CoA.

All'inizio della sintesi de novo (fig.4) l'Acetil-CoA ACP transcrilasi catalizza la reazione che trasferisce l'Acetil-CoA al gruppo -SH della β -ketoacil ACP sintasi, liberando CO_2 e la Malonil-CoA ACP transcrilasi catalizza il trasferimento di Malonil-CoA sul gruppo -SH dell'ACP, così facendo malonile e acetile si fondono a formare Acetoacil-ACP per poter iniziare la reazione di allungamento della catena carboniosa (Ohlrogge e Browse, 1995; Nelson e Cox, 2002; Lehninger, 1983; Izzo, 2003). Si prosegue poi con una riduzione del gruppo carbossilico dell'Acetoacil-ACP, catalizzata dalla β -ketoacil ACP reductasi, da cui si ottiene il 3-idrossibutiril-S-ACP. Nel terzo step avviene una deidratazione da parte della β -idrossiacil ACP deidratasi che trasforma la molecola precedente in trans- Δ^2 -butenoil-ACP e infine la enoil ACP reductasi lo riduce a butirril-S-ACP (Lehninger, 1983; Nelson e Cox, 2002; Ohlrogge e Browse, 1995).

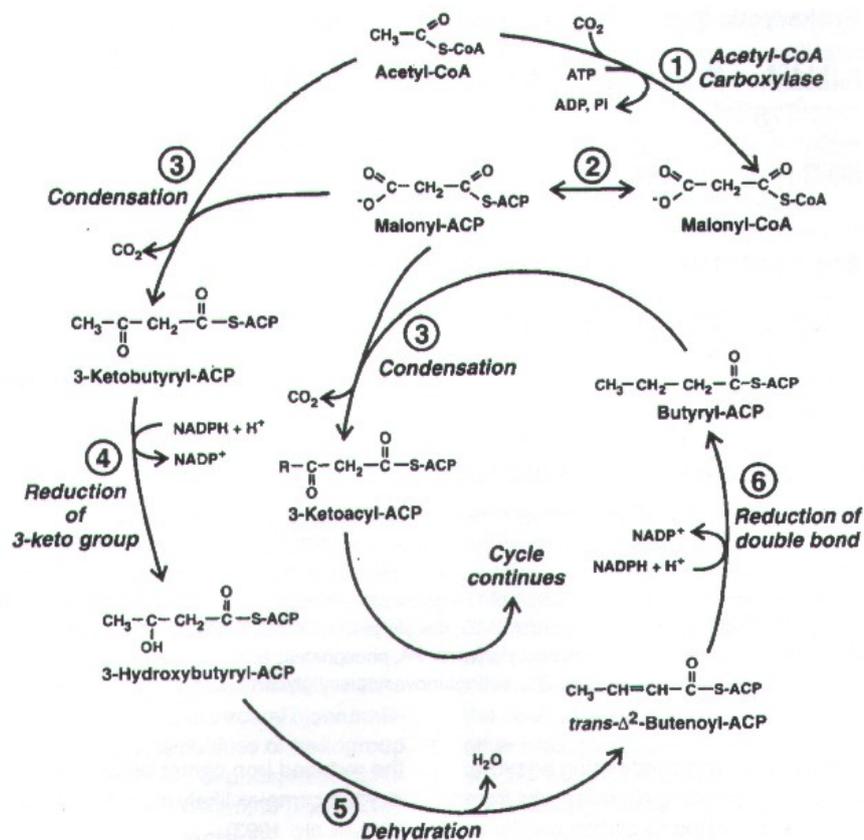


Figura 4. Biosintesi acidi grassi saturi

La seconda fase della sintesi di acidi grassi si svolge nel reticolo endoplasmatico e riguarda l'insaturazione e l'elongazione delle catene aciliche per ottenere acidi grassi da destinare alla formazione di molteplici strutture lipidiche. Una volta formate le catene carboniose sature, esse vengono rilasciate sotto forma di acidi grassi liberi oppure sono trasferite al glicerolo-3-fosfato per generare i precursori dei lipidi (Slabas et al., 2001). L'insaturazione consiste nell'inserimento di uno o più doppi legami ad opera di enzimi specifici, le desaturasi, che inducono ossidoriduzione e alcune utilizzano fosfatidilcolina come substrato, costituente principale delle membrane. Le desaturasi più attive nelle piante agiscono su catene a 18 atomi di carbonio e inseriscono doppi legami in posizione 9, 12 e 15 della catena acilica a produrre rispettivamente, acido oleico (C18:1), linoleico (C18:2) e linolenico (C18:3) (Izzo, 2003). L'elongazione, invece, è un processo di biosintesi dei vegetali a partire da molecole già prodotte di Stearil-CoA o Oleil-CoA con aggiunta di 2 atomi per volta e condensazione successiva di un Malonil-CoA per la formazione di lipidi a 20 o più atomi di carbonio. Questi vengono sintetizzati principalmente nelle foglie per essere utilizzati come precursori di membrane e cuticole e nei semi come precursori di sostanze di riserva (Downey e Craig, 1964; Kolattukudy et al., 1976; Lessire et al., 1982; Moreau et al., 1988).

La maggior parte dei lipidi che vengono sintetizzati dalle piante, si accumulano nell'endosperma del seme sotto forma di trigliceridi, molecole di glicerolo con tre acidi grassi, la cui formazione deriva da zuccheri presenti nella pianta grazie ad una via biosintetica chiamata Kennedy pathway (fig.5) (Harwood, 1997).

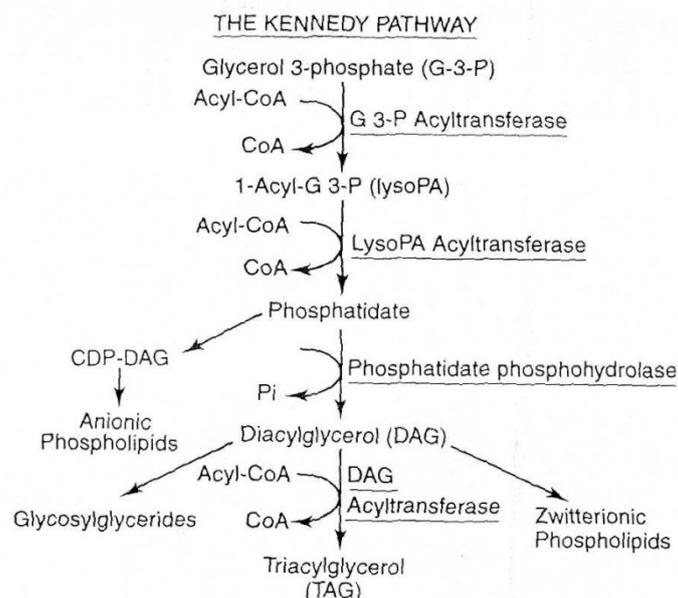


Figura 5. Kennedy pathway

Suddetta via inizia con l'inserimento di un radicale acilico del glicerolo-3-fosfato all'acil-CoA a formare acido lisofosfatidico (LPA), reazione catalizzata dalla G3P aciltransferasi. Successivamente la LPA aciltransferasi inserisce un secondo radicale acilico formando acido fosfatidico, a cui viene rimosso il gruppo fosfatico ad opera di una fosfatasi per ottenere il diacilglicerolo (DAG). Quest'ultimo può fungere da precursore per i trigliceridi, dove una diacilglicerolo aciltransferasi inserisce un radicale acilico al DAG, completando il triacilglicerolo (Harwood, 1997).

Composizione oli, burri e cere

La definizione della categoria in esame ad oggi migliore è sicuramente quella di M.E. Chevreul, chimico francese che, nel 1823, definì il “grasso”: una miscela di trigliceridi misti, contenente circa il 97-98 % di parte grassa e il 2-3% di componenti minori (Bonaga, Capella, 1997, p.21)

Oli e burri vegetali

Gli oli e i grassi vegetali consistono di fatto in tri-esteri di acidi grassi non ramificati a lunga catena (tra 4 e 26 atomi di carbonio) ed alcoli, idrofobici o anfifilici, solubili in solventi organici non polari o poco polari, non volatili, le cui principali caratteristiche sono: l'untuosità, la viscosità, il colore giallastro, il fatto che siano di densità inferiore all'acqua, soggetti a rancidità, saponificabili in soluzioni acquose ed alcoliche basiche. Ciò che permette di distinguere i grassi è la loro consistenza che li divide in oli, burri e cere e che dipende, in primo luogo, dalla natura degli acidi grassi in essi contenuti: gli oli hanno una percentuale alta di acidi grassi insaturi e quindi sono principalmente liquidi a temperatura ambiente, mentre quelli che hanno una percentuale alta di acidi grassi saturi sono quasi solidi e si possono quindi definire burri (Hunnius 2004, p.574; Ulmer 1996, p.25).

Gli oli sono liquidi a temperatura ambiente e vengono classificati in base alla loro tendenza all'ossidazione catalitica in presenza di ossigeno in: oli siccativi come l'olio di semi di lino o l'olio di papavero, semi-siccativi come l'olio di arachidi e l'olio di vinaccioli e non siccativi come l'olio di oliva. Grazie al termine “olio grasso”, essi si possono distinguere dagli oli volatili che sono ad esempio gli oli essenziali (Hunnius 2004, p.574).

Parlando di composizione si è detto in primo luogo che la natura e specialmente la consistenza di un grasso dipende dalla struttura degli acidi grassi che lo compongono. Gli acidi grassi sono acidi monocarbossilici che possono avere diverse lunghezze della catena carboniosa. La caratteristica che li rende saturi o insaturi è la presenza o meno di doppi legami all'interno della struttura: un acido grasso senza doppi legami sarà saturo mentre se ha almeno un doppio legame si parla di acido grasso insaturo, gli oli vegetali in particolare contengono prevalentemente acidi grassi insaturi.

Gli acidi grassi possono essere divisi in essenziali e non essenziali: quelli essenziali come l'acido linoleico, facente parte della famiglia degli omega-6 e l'acido alfa-linolenico degli omega-3, vengono convertiti ad acidi grassi a catena più lunga ad esempio l'acido eicosapentanoico (EPA) e l'acido docosoesanoico (DHA) che sono necessari per una serie di importanti funzioni organiche come il neurosviluppo, la formazione delle membrane cellulari e la produzione di eicosanoidi (trombossani, prostaglandine e leucotrieni) molecole che regolano numerosi fattori tra cui la risposta immunitaria e infiammatoria, la pressione e la viscosità ematica (Salem, Simopoulos et al., 1996, p.31)

Tra gli acidi grassi non essenziali sicuramente da citare è l'acido oleico che ritroviamo in quasi la totalità dei grassi in percentuale differente. Questo acido grasso conferisce una proprietà ipocolesterolemizzante riducendo l'accumulo di LDL (low-density-lipoprotein) che potrebbe evolvere in placca aterosclerotica, causando patologie cardiovascolari.

Gli acidi grassi si possono ulteriormente classificare in base al numero di atomi di carbonio in:

a) Acidi grassi a corta catena (C₄-C₁₀):

l'acido butirrico che troviamo dal 2-4% nel grasso del latte, l'acido capronico, l'acido caprilico e caprico che sono contenuti nell'olio di cocco e di palma.

b) Acidi grassi a media catena (C₁₂-C₁₈):

l'acido laurico, il cui nome deriva dalle Lauraceae, categoria di piante dal cui seme si ricavano oli che ne hanno un contenuto fino al 90%, l'olio di cocco e l'olio di palmisto ne possono contenere fino al 50%. L'acido miristico presente in tutti gli oli vegetali in quantità variabile trova la sua massima espressione nelle Miristicaceae, come la noce moscata, dove raggiunge il 70-80%. L'acido palmitico, acido saturo molto diffuso soprattutto nei grassi animali come lo strutto, ma anche in quelli vegetali come il burro di cacao e l'acido stearico contenuto in tutti i grassi vegetali dall'1 al 5%.

c) Acidi grassi a lunga catena (C₂₀-C₂₄):

Acido arachico, arachidonico (AA), behenico e lignocerico sono contenuti fino al 2% nell'olio di arachidi.

d) Acidi grassi a numero dispari di atomi di carbonio

Si tratta di acidi grassi presenti in tracce in grassi animali, olio di pesce, in alcuni oli vegetali e nei lipidi del sebo.

e) Acidi grassi insaturi a catena lineare

Classe molto numerosa di acidi grassi che può essere suddivisa in:

acidi grassi mono-enoici, costituiti da un solo doppio legame di cui fa parte l'acido oleico che ha 18 atomi di carbonio e il doppio legame in posizione 9 contenuto principalmente nell'olio di oliva, mentre l'acido erucico con 22 atomi di carbonio e un doppio legame in posizione 13, in percentuale maggiore nell'olio di Abissinia detto anche olio di Crambe, acidi grassi poli-enoici isolati con doppi legami interrotti da un gruppo metilenico e acidi grassi poli-enoici coniugati (Bonaga, Capella, 1997, p.22 et seq).

Cere vegetali

Miscela di mono-esteri solidi ad alto peso molecolare con alcol a lunga catena e acidi grassi, composti da 16-36 atomi di carbonio. Si distinguono dai burri o dagli oli anche nella composizione dei trigliceridi che in questo caso non si formano dal glicerolo ma da esteri carbossilici; quindi, risultano insolubili in acqua e in solventi polari (Fleischhacker 2002; Hunnius 2004, p.1607).

Le cere possono essere classificate in:

1. Insetti ed animali: la più conosciuta è sicuramente la cera d'api, che conferisce elasticità e ha un punto di rammollimento tra i 62-65° C. Un altro esempio è la lanolina, deriva dal sebo del vello delle pecore, viene usata come emolliente.
2. Vegetali, si trovano nel rivestimento esterno delle piante, il loro scopo è di proteggere da insetti e funghi e mantenere un equilibrio idrico all'interno.

Le più importanti sono: la cera carnauba, prodotta dall'essudazione di una palma brasiliana, usata per aumentare il punto di fusione che si aggira intorno agli 83-91°C.

La cera candelilla, ricavata da erbe desertiche in Messico, la berry wax, ottenuta dai frutti dell'albero *Rhus verniciflua* che cresce in Asia, dona morbidezza e una sensazione vellutata e l'olio di Jojoba, ricavato attraverso spremitura a freddo dei semi di *Simmondsia chinensis*, ha principalmente proprietà emollienti.

3. Minerali, sono sostanzialmente materiali fossili di origine animale o vegetale. Da citare la paraffina, che si ottiene dai residui distillati dal petrolio greggio, conferisce morbidezza alla preparazione e l'ozocherite anche questa ricavata dal petrolio greggio, in particolare dalle scorie bituminose, utilizzata come strutturante del lattice.

Le caratteristiche che più chiariscono le cere è il fatto che sono occludenti, idrofobiche, da impastabili/solide a fragili a temperatura ambiente. La maggior parte delle cere ha una struttura amorfa, quindi spazialmente disordinata che gli conferisce elevata viscosità. Temperature di fusione troppo elevate però possono degradarle. Presentano una bassa conducibilità termica che rende difficile riscaldarle e raffreddarle in modo omogeneo. Sono saponificabili solo in soluzioni alcoliche basiche, non vengono utilizzate a scopo alimentare perché non digeribili, trovano però impiego nell'industria cosmetica, soprattutto per la produzione di rossetti e farmaceutica però solo a livello topico (Biraghi, Abbà e Quaggio, 2015).

Componenti minori o secondari

Oltre ai trigliceridi, i grassi vegetali contengono anche quantità, abbastanza esigue, dallo 0,001% al 10%, di composti chiamati minori o secondari, che possono essere distinti in saponificabili e insaponificabili. Questa classificazione si basa sul prodotto che si ottiene dalla saponificazione in condizioni standard e successiva separazione delle due fasi. Sono sostanze che si possono trovare solo in alcuni organismi e definiscono l'individualità della specie. Grazie a questi composti è possibile lo studio chimico dei prodotti naturali che viene chiamato chemiotassonomia.

I componenti minori saponificabili sono:

- Fosfolipidi:
 - Acidi fosfatidici e loro esteri: risultano essere di grande importanza nella sintesi di enzimi che portano alla produzione di glicerofosfolipidi e dei triacilgliceroli, tra cui il diacilglicerolo, precursore diretto del fosfatidilinositolo e del fosfatidilglicerolo.
 - Inositolfosfatidi: tra cui il fosfatidilinositolo ottenuto per esempio dal germe di grano.
 - Lipidi aldogenici: serie di composti in cui il gruppo ossidrilico risulta esterificato da un gruppo alifatico saturo o insaturo.
- Sfingolipidi: ceramidi, fosfosfingolipidi tra i più importanti la sfingomieline (componente del tessuto nervoso), cerebrosidi, costituiti da ceramidi e galattosio ed infine i sulfatidi.

Oltre a questi, nella composizione dei lipidi esistono anche i componenti minori insaponificabili: negli ultimi anni gli studi su queste molecole hanno assunto notevole importanza in quanto, insieme alla composizione in acidi grassi, è possibile identificare validamente la tipologia di un grasso.

I componenti dell'insaponificabile sono:

- Idrocarburi saturi: in gran parte dei grassi possiamo riscontrare una piccola quantità di idrocarburi paraffinici come, per esempio, gli alcani di cui il più presente è sicuramente l'*n*-nonacosano.
- Idrocarburi insaturi e polinsaturi: in questa categoria abbiamo lo squalene, il cui tenore può andare dal 0,002% nell'olio di cocco, allo 0,6 % nell'olio di oliva.
- Tocoferoli e tocotrienoli: la quantità di queste molecole è abbastanza costante ma risulta sensibile all'ossidazione e alla raffinazione. Le forme più diffuse in natura sono l'alfa, il beta, il gamma e il delta-tocoferolo con proprietà antiossidanti. Nell'olio di cotone riscontriamo il gossipolo che è un tocoferolo tossico responsabile del colore rossastro dell'olio grezzo.

Componenti minori polari

Rendono i grassi più stabili all'ossidazione, sono derivati dell'acido benzoico, cinnamico e dell'alcol fenilico. Sono presenti particolarmente nell'olio di oliva ma anche nell'olio di vinaccioli.

- **Alcoli alifatici superiori:** le quantità di questi composti varia in base all'estrazione dei grassi: infatti, quelli ottenuti tramite spremitura meccanica contengono piccole tracce di alcoli superiori, mentre quelli estratti con solvente ne hanno un quantitativo maggiore. Probabilmente la derivazione è dalle cere che ricoprono il frutto. I più importanti sono docosanolo, tetracosanolo, esacosanolo.
- **Steroli e metilsteroli:** gli steroli derivano dal ciclopentanperidrofenantrene, nelle piante sono presenti i fitosteroli composti da miscele complesse che comprendono stigmasterolo, avenasterolo, campesterolo e sitosterolo. Si possono trovare nell'olio di cocco e negli oli di semi.
- **Alcoli di e tri-terpenici:** Sono composti insolubili in acqua e untuosi al tatto, facilmente volatili da cui deriva il loro caratteristico odore gradevole. I più conosciuti mentolo, canfora, carvone ed eucaliptolo (Bonaga, Capella, 1997).
- **Vitamine liposolubili:** le vitamine che riscontriamo maggiormente negli oli e nei grassi sono senza dubbio la vitamina A, D, E e K.
La vitamina A viene considerata un derivato del beta-carotene (provitamina A) pigmento che fa parte della famiglia dei carotenoidi, fondamentale per la vista, la crescita ed è funzionale per il tessuto epiteliale. Può essere distinta in retinolo, retinale e acido retinoico, l'ultimo sottoforma di tretinoina viene utilizzato nell'affezione da acne a livello topico, in terapie farmacologiche, ma non in ambito cosmetico. Un deficit di vitamina A può causare ipercheratosi, in quanto ha un effetto negativo sulla formazione del tessuto connettivo. L'olio di palma, tra i vegetali è il grasso che ne contiene in misura maggiore, mentre nel mondo animale in assoluto è l'olio di fegato di merluzzo a contenerne la quota più elevata (Burger e Watcher, 1993, p.1485; Raab e Kindl, 2004, p.262).

La vitamina D è un derivato degli steroli per la loro composizione chimica, ha principale attività antirachitica.

La vitamina E comprende i tocoferoli, viene utilizzata principalmente come antiossidante nelle preparazioni topiche in concentrazione tra lo 0,05 % e lo 0,2%. Ha ulteriori proprietà anti-UV, quindi previene l'invecchiamento cutaneo causato dall'esposizione a questi raggi. Le vitamine antiossidanti, come la vitamina E, hanno inoltre un ruolo importante poiché prevengono la perossidazione lipidica, quindi la loro presenza in una composizione che comprende materie grasse può evitare o ridurre l'irrancidimento (Raab e Kindl, 2004, p. 260).

- Ubichinone, pigmenti e polifenoli: l'ubichinone, che viene comunemente chiamato coenzima Q, è molto presente in natura. Sostanza altamente lipofila, prodotta a livello del citosol delle cellule eucariotiche, importante per la catena respiratoria mitocondriale, considerato un potente antiossidante, regola i processi di invecchiamento cutaneo ed ha la capacità di prevenire l'apoptosi mitocondriale mediata da ceramidi. La struttura è formata da un nucleo e un costituente isoprenico che ne conferisce le caratteristiche principali (Bonaga, Capella, 1997).

Tra i fenoli, negli oli e nei burri vegetali possiamo trovare i flavonoidi, che comprendono gli antociani, i flavoni e i flavonoli. Si possono reperire nella frutta, nella verdura, nei semi, nelle radici, nei fiori, risultano essere una componente indispensabili in applicazioni cosmetiche e farmaceutiche per il loro effetto antiossidante e anti-invecchiamento, capaci di contrastare l'effetto dannoso dei radicali liberi (Greisbach, 2004, p.89 et seq).

Infine, da menzionare, i lignani: composti che derivano dall'acido cinnamico, acalorici, sono presenti nei semi, soprattutto di lino e di sesamo, nei cereali integrali (avena, segale e orzo) e nelle brassicacee, famiglia che comprende cavoli e broccoli, dove svolgono principale attività protettiva contro funghi, batteri e danni derivanti dai raggi UV. Una volta ingeriti vengono convertiti in enterolattoni, dalla flora batterica intestinale, sostanze che possiedono una struttura molto simile agli steroidi, con blanda attività estrogenica vengono infatti definiti fitoestrogeni (Durazzo, Lucarini, Camilli et al., 2018).

2.4 PRODUZIONE DEGLI OLI E DEI GRASSI OGGI

La produzione di grassi vegetali, oggi, è ottenuta quasi esclusivamente utilizzando il metodo della spremitura meccanica che può essere a freddo o a caldo, con una resa dell'80% e una concentrazione residua dell'olio pressato massimo del 3% oppure dell'estrazione chimica mediante solventi, la cui resa sale al 98% e la concentrazione finale di olio è invece inferiore allo 0,5%.

Il primo metodo, ossia la spremitura a freddo, è una modalità di estrazione che richiede meno energia, rispetto ad altre tecniche di estrazione e risulta più rispettosa dell'ambiente in quanto non comprende l'utilizzo di solventi derivanti dal petrolio.

Questo metodo viene usato principalmente per l'estrazione di oli da semi oleosi ottenendo oli di elevata qualità che possono essere usati anche nell'alimentazione per la loro azione da antiossidanti naturali, come per esempio soia, girasole, colza, canapa, riso, vinaccioli, oliva e crusca, hanno infatti proprietà nutritive migliori rispetto ai grassi estratti mediante solvente.

Ciò nonostante, presentano alcuni svantaggi come la bassa produttività, infatti, si necessita di un'elevata quantità di materia prima per ottenere un esiguo prodotto finale e la qualità in termini nutrizionali non è paragonabile al prodotto di partenza.

Nel secondo metodo, cioè l'estrazione mediante solventi, il punto cruciale è senza dubbio la scelta del solvente da utilizzare: per avere un'estrazione efficiente si utilizza una miscela di solventi polari, che servono a distruggere i complessi di proteine e lipidi e solventi non polari, che vengono usati perché permettono la dissolvenza dei lipidi neutri e quindi la loro separazione dal materiale vegetale.

Passaggi per l'estrazione mediante solventi:

- 1. PRETRATTAMENTO:** Il primo passaggio per ottenere una corretta estrazione è quello di disintegrare la parete cellulare della biomassa oleosa di piante, microalghe e funghi attraverso pretrattamenti meccanici (microonde, omogenizzazione, ultrasonicazione, pressa, macinazione), enzimatici con enzimi litici o chimici per facilitare la penetrazione dei solventi. La scelta del trattamento da impiegare dipende principalmente dal grado di umidità del campione (Lee, Cho et al., 2017).

- 2. SCELTA SOLVENTE:** Scegliere il solvente da utilizzare per l'estrazione è un passaggio cruciale in quanto dipende da una serie di fattori, tra cui l'assenza di impurità, la volatilità o la capacità di creare un sistema bifasico acquoso che serve a rimuovere i composti non lipidici. I solventi che vengono maggiormente usati sono: cloroformio, metanolo, isopropanolo, cicloesano, n-esano, acetone e cloruro di metilene (Gozàlez-Fernàndez et al., 2020; Lin, Liu et al., 2004).
- 3. ESTRAZIONE CON METODI CLASSICI:**
- Metodo Folch: utilizza una miscela di cloroformio/metanolo e acqua in rapporto 2:1: 0,75 che viene aggiunta ad un grammo di campione semplice. Questo metodo viene utilizzato per campioni piccoli e prevede, successivamente al mescolamento tra miscela e campione, l'aggiunta di acido solforico diluito. Si formano due fasi: la superiore che contiene acqua e metanolo e la seconda, cioè la fase inferiore, che comprende lipidi e cloroformio che viene fatto evaporare e si procede quindi con un'analisi quantitativa gravimetrica del residuo (Folch, Fecce e Stanley, 1957).
 - Metodo Bligh/Dyer: Viene utilizzato per campioni di maggiore quantità, il procedimento è lo stesso del metodo Folch, si utilizza la stessa miscela di cloroformio/metanolo e acqua ma cambia il rapporto che questa volta è 1:1:0,9% (Bligh e Dyer, 1959).

Recentemente ci si è approcciati a un nuovo metodo di estrazione ossia quello con ultrasuoni, onde sonore superiori a 20 kHz (frequenza limite dell'udito umano). Questo metodo utilizza l'effetto di cavitazione, un fenomeno che prevede la generazione di onde d'urto di pressione e depressione ad elevata velocità, provocando la formazione, l'accrescimento e l'implosione di bolle in un liquido che contiene materiale lipidico. Questo processo ha mostrato numerosi vantaggi, per esempio, nella resa finale dell'olio e nei costi di produzione nonché nel mantenimento di alcune sostanze che potrebbero apportare benefici alla resa finale del prodotto (Li et al., 2004; Zhang et al., 2008).

Raffinazione

In seguito all'estrazione, un processo importante è caratterizzato dalla raffinazione (fig. 6): una serie di passaggi che permettono di eliminare eventuali residui di sostanze indesiderate come gomme, cere, acidi grassi liberi, pesticidi e metalli in tracce, pigmenti colorati, fosfati e composti volatili (Chew et al., 2018 ; Chew e Nyam , 2019).

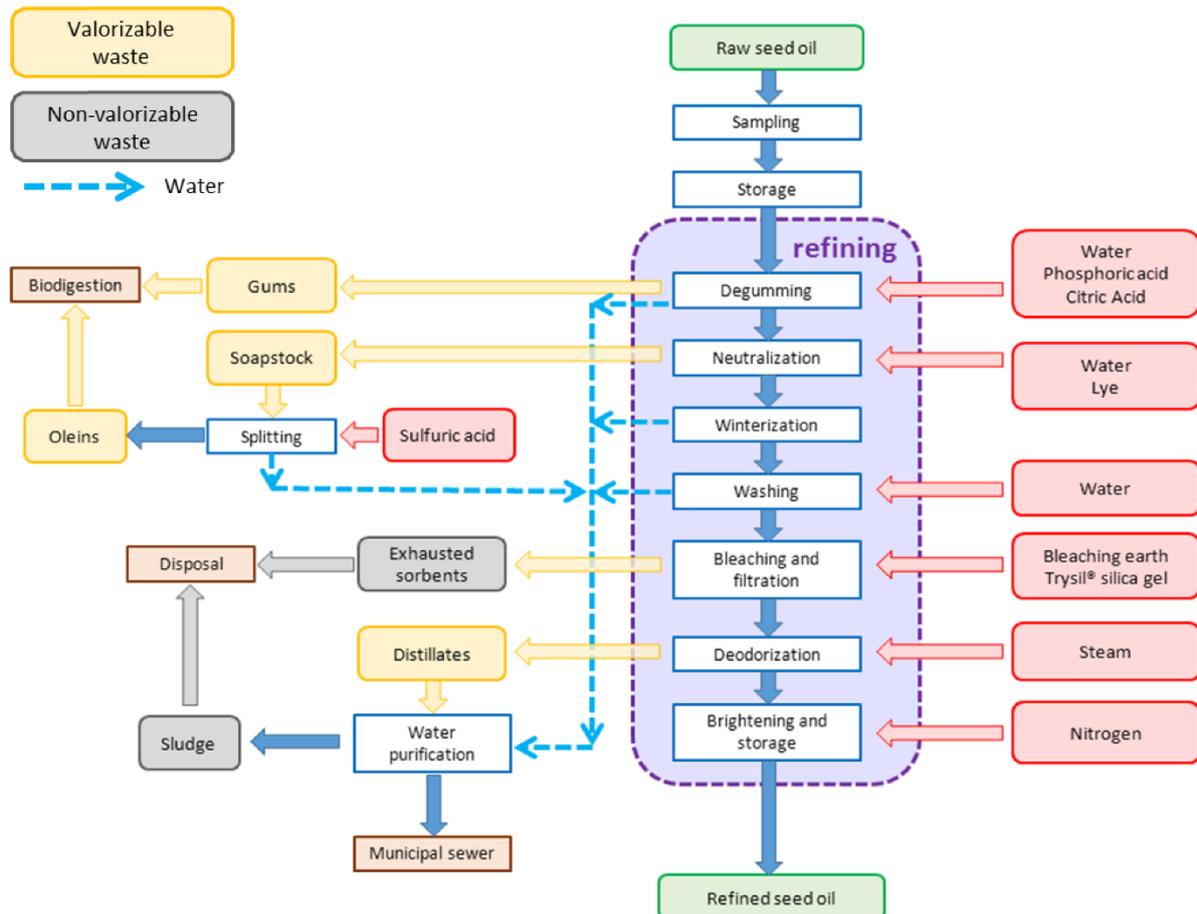


Figura 6. Raffinazione degli oli vegetali

Queste sostanze possono causare un'alterazione delle proprietà organolettiche di un olio o di un grasso vegetale come il colore, l'odore, la consistenza, il gusto, l'aspetto e la stabilità. Il problema principale è che, attraverso la raffinazione è possibile perdere dei componenti, quali vitamine e antiossidanti che potrebbero invece apportare ulteriore qualità al prodotto finale. Sono in corso studi per cercare di trovare delle alternative per preservare le sostanze benefiche che siano funzionali ma anche pratiche e non vadano ad elevare troppo i costi di raffinazione degli oli (Essid et al., 2016).

Il processo di raffinazione viene condotto attraverso metodiche chimiche: sgommatura, neutralizzazione, sbiancamento e deodorizzazione, oppure mediante metodi fisici: si espone il materiale grasso a elevate temperature, a sostanze alcaline e acidi ma anche ad apparecchiature per la rimozione dei metalli che permettono di eliminare tutti i composti residuali citati in precedenza.

Saponificazione

Fin dall'antichità è noto che gli oli e i burri vegetali venivano utilizzati principalmente per produrre il sapone che permetteva, per quanto possibile, la detersione grazie alle sue proprietà lavanti, ma di fatto cos'è un sapone e come funziona?

Il sapone non è altro che un sale alcalino di acidi grassi superiori prodotto da una semplicissima reazione di idrolisi acido-base, dove la parte acida è caratterizzata dalla presenza degli acidi grassi che si trovano nella struttura dei lipidi vegetali e come parte alcalina invece serve una sostanza molto basica, una base forte come l'idrossido di sodio (soda caustica) da cui deriva il sapone solido o l'idrossido di potassio (potassa caustica) da cui si crea il sapone liquido. Dalla reazione di saponificazione, vi è anche la formazione di glicerina, che nella preparazione artigianale è mantenuta poiché apporta un ulteriore booster di idratazione, mentre nelle produzioni industriali è rimossa utilizzando cloruro di sodio.

Ogni sapone possiede caratteristiche differenti in riferimento alla propria composizione in acidi grassi e altre sostanze presenti in un determinato olio o burro come i composti insaponificabili quali vitamine, steroli e polifenoli che rimangono immutati e le cui proprietà terapeutiche o nutrizionali risultano direttamente proporzionali al contenuto, per esempio il burro di karité ha una frazione insaponificabile che va dal 2,5 al 15%, mentre l'olio di oliva arriva massimo al 2%.

La proprietà lavante del sapone è data dalla sua capacità di creare un'emulsione grazie alla presenza del tensioattivo, la cui molecola è formata da una coda idrofoba e da una testa idrofila che lega l'acqua e permette, durante il risciacquo, la rimozione di parti estranee (Ferretti, 2016).

2.5 STABILITA' E DEGRADAZIONE

Arrivati a questo punto dell'elaborato è chiaro come gli oli e i burri vegetali siano degli elementi di base fondamentali in innumerevoli preparazioni. La loro più grande criticità, però sta nel fatto che sono dei prodotti che possono andare incontro ad una serie di processi di degradazione e quindi andare a minare la loro stabilità.

I burri vegetali risultano chimicamente più stabili, resistenti all'ossidazione e a lunga conservazione, gli oli invece, sono molto meno stabili se non instabili chimicamente, sono soggetti ad ossidazione e la loro conservazione è a breve termine. Essa, infatti, deve avvenire in un luogo fresco, al riparo dalla luce, in contenitori di vetro scuro per evitare alterazioni organolettiche dovute all'esposizione con la luce solare.

Risulta opinione comune che il deterioramento dei lipidi vegetali sia dovuto all'azione di fattori esterni quali luce, aria, umidità e alla presenza di microrganismi che possono alterare l'attività biologica, il sapore, l'odore e il colore delle sostanze grasse e che in gran parte sia più frequente in composti ad alto contenuto in acidi grassi insaturi. La risultante di tali processi di degradazione sta nella perdita del valore nutrizionale dei lipidi e la formazione di molecole volatili che risultano essere deleteri per la qualità del prodotto finale.

I lipidi vegetali, a differenza di quelli animali, non hanno un sistema di trasporto all'interno dell'organismo vegetale dove l'umidità risulta essere ridotta e quindi la diffusione lipidica è limitata. Pertanto, finché queste sostanze rimangono racchiuse nel loro tessuto originario non subiscono modificazioni. Nel momento in cui, vengono innescati processi di lavorazione o processi biologici, i lipidi, non più protetti, possono entrare in contatto con ossigeno, metalli, energia luminosa o altri agenti ossidanti, che attivano il processo di degradazione (Galliard, 1989). Il processo che porta questa conseguenza viene definito irrancidimento dei grassi che può essere di due tipologie: idrolitico (fig. 7) e ossidativo (fig. 8).

Irrancidimento idrolitico



Figura 7. Reazione di idrolisi dei trigliceridi

Processo che viene principalmente sostenuto da enzimi lipolitici quali lipasi e fosfolipasi, endogene, presenti nei tessuti e nei semi; infatti, la sintesi degli enzimi idrolitici viene indotta principalmente da segnali ormonali che possono determinare l'attivazione di proenzimi nello strato aleuronico o nell'endosperma con l'intento di proteggere l'attività biologica del seme in germinazione (O'Connor, 1992). Esistono anche lipasi esogene, cioè, derivanti da muffe, batteri e lieviti, la cui crescita è correlata alla temperatura ma soprattutto al livello di umidità; dunque, la loro proliferazione è possibile solo con un tenore di acqua libera superiore al 75%. Tutto ciò scaturisce nella formazione di acidi grassi liberi saturi e insaturi, responsabili di un incremento dell'acidità che porta a deterioramento (Vertucci e Roos, 1990).

Irrancidimento ossidativo

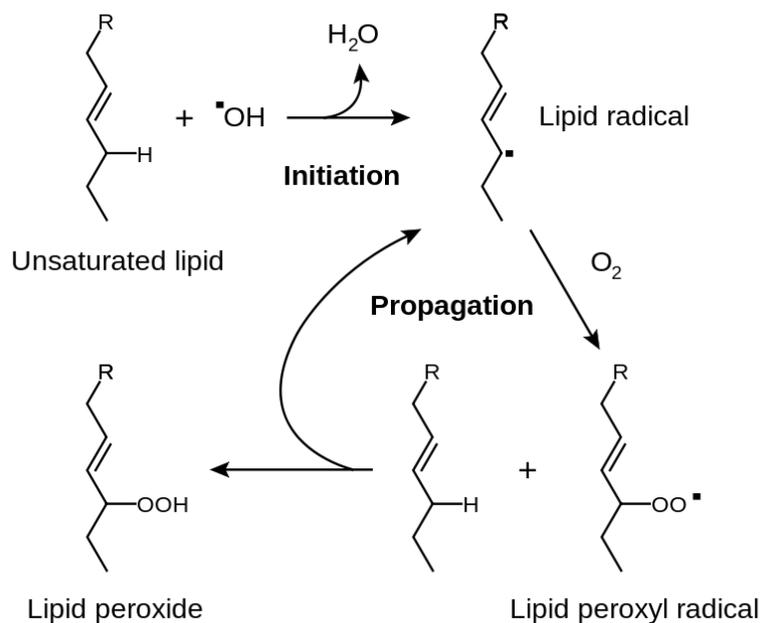


Figura 8. Reazioni di iniziazione e propagazione

Può essere di tipo enzimatico, catalizzato dall'enzima lipossigenasi, attiva segnatamente nei semi delle leguminose oppure non enzimatico chiamato "autossidazione" generato da molecole di ossigeno, radicali, ioni metallici, luce ed elevate temperature.

Nella perossidazione lipidica mediata da lipossigenasi il risultato finale è la formazione di idroperossidi instabili che sono soggetti ad azione enzimatica che li converte in acidi grassi ossidati o alla produzione di una miscela complessa di prodotti volatili responsabili dell'odore tipico che si sviluppa andando a compromettere l'accettabilità del prodotto, in termini di colore, aroma e proprietà nutritive. Si verifica, infatti, la perdita di acidi grassi polinsaturi essenziali, la distruzione di vitamine e pigmenti (vitamina A ed E), nonché la modifica degli aminoacidi solforati che riduce la qualità nel contenuto in proteine. Le lipossigenasi sono isoenzimi che si possono trovare nel germe di numerosi semi di leguminose e cereali, la cui azione catalitica è prevalente sugli isomeri dell'acido linoleico, linolenico ed arachidonico. Il pH e la temperatura sono tra i fattori che più possono alterare questo tipo di reazioni: il pH ottimale è tra 6 e 7, mentre la temperatura varia dai 30 ai 40° C; con una temperatura al di sopra dei 50°C si osserva, invece, la denaturazione delle lipossigenasi e questa è sicuramente una buona strategia che permette una più prolungata conservazione della materia vegetale. In figura 9 è possibile riscontrare l'andamento dei diversi parametri che sono coinvolti nel processo di ossidazione che caratterizza le sostanze grasse.

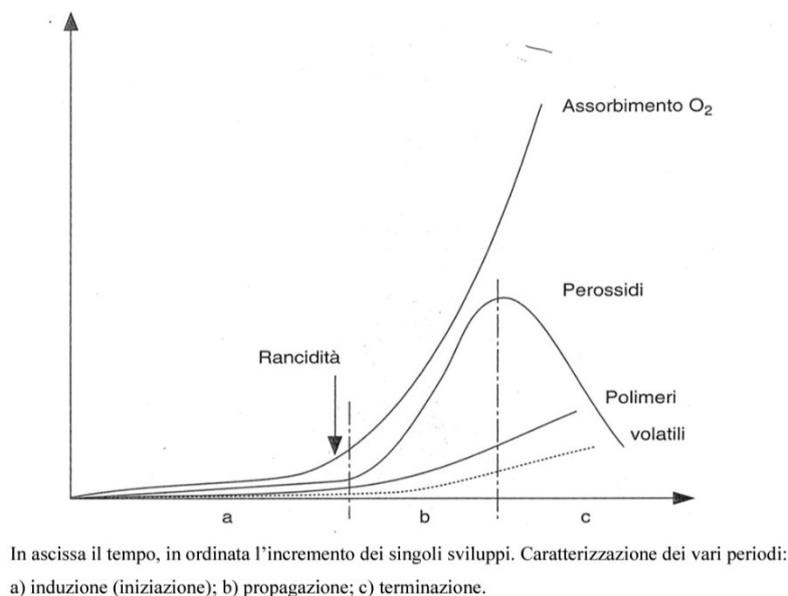


Figura 9. Andamento dei parametri relativi all'ossidazione dei grassi

Questo mantenimento può essere anche coadiuvato tramite antiossidanti naturali quali i tocoferoli. L'ossigeno è un elemento in grado di influire sull'ossidazione spontanea dei lipidi, soprattutto di origine vegetale poiché ricchi in acidi grassi: questo processo è capace di alterare in modo permanente le proprietà organolettiche del prodotto. Anche in questo caso si assiste alla formazione di idroperossidi, ma anche CO₂, prodotti di ricombinazione degli acidi grassi e prodotti non volatili quali monomeri ossidati e polimeri. Questa reazione di tipo radicalico si avvia con la fase di iniziazione in cui il tasso di trasformazione è basso, un idrogeno radicalico viene eliminato da un gruppo metilico che è posizionato su un doppio legame della catena lipidica, la fase successiva diventa più veloce ed è la fase di propagazione in cui il radicale reagisce con una molecola di ossigeno dando origine ad un radicale idroperossido e a questa segue un rapido declino con la fase di terminazione dove il radicale perossido reagisce con un atomo di idrogeno del gruppo metilico e così può nuovamente interagire con molecole di ossigeno riattivando il ciclo. Al termine della reazione si assiste alla rottura omolitica degli acidi grassi ossidati che porta alla produzione di aldeidi, idrocarburi, chetoni, acidi organici e altri composti che scaturiscono nell'effettiva decomposizione.

3. OLI E BURRI UNICI ED ATTIVI, CHE COSA SONO E DOVE TROVARLI

3.1 OLI E BURRI UNICI

Definizione di olio e burro unico

Un burro o un olio vengono definiti unici nel momento in cui non possono essere sostituiti da altri grassi vegetali nella preparazione di un prodotto, in quanto la loro composizione in acidi grassi è caratterizzante e diversa da qualunque altro olio o burro (Janes et al., 2018)

Di seguito sono riportati alcuni esempi di oli e burri che trovano applicazione nelle formulazioni.

Burro di kokum da *Garcinia indica* Choisy



Figura 10. Albero *Garcinia indica*



Figura 11. Frutto del mangostano

Il burro di Kokum deriva dai semi di *Garcinia indica* detta anche mangostano selvatico: un albero da frutto sempreverde tropicale (fig.10) che cresce nelle regioni del Ghati occidentale nel sud dell'India, in particolare nella regione del Konkan (Braganza et al., 2012; Nayak et al., 2010).

Si tratta di un arbusto dai rami cadenti con foglie oblunghe lanceolate di colore verde scuro nella parte superiore e più chiare inferiormente, la corteccia risulta sottile e presenta degli essudati giallastri, i frutti sono globosi di colore porpora alla maturazione di circa 4 cm di diametro con 5/8 semi (fig.11). La fioritura si ha tra novembre e febbraio e la fruttificazione da aprile a giugno (Singh, 1993).

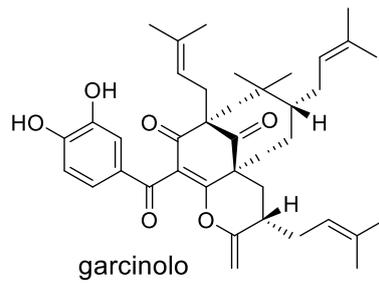


Figura 12. Burro di kokum

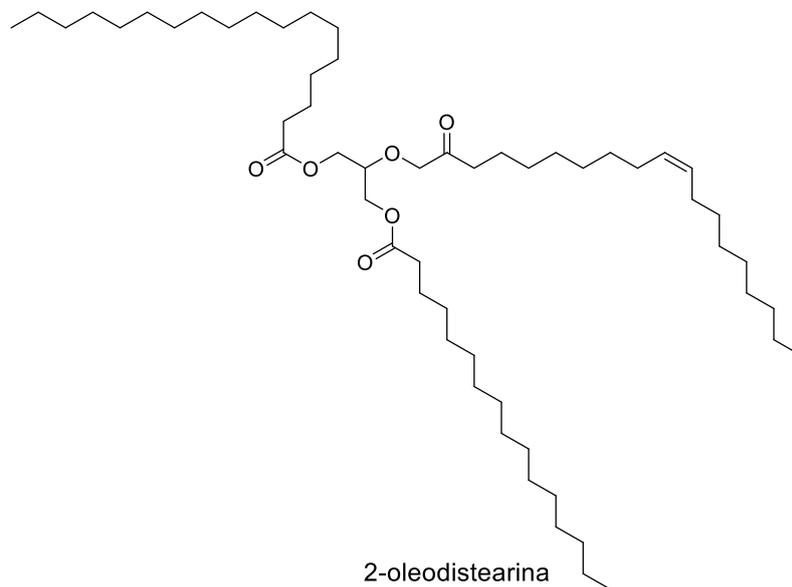
Da questa pianta si può estrarre il succo dai frutti che viene utilizzato come bevanda zuccherina, dalla buccia essiccata si ottiene una polvere che viene usata come spezia o condimento, dai semi è possibile ricavare un burro, il burro di Kokum (fig.12) impiegato negli alimenti, ma più frequentemente in ambito cosmetico come ingrediente idratante per balsami labbra, lozioni e saponi e in ambito farmaceutico negli unguenti per la guarigione di ferite e ragadi in quanto è in grado di ristabilire l'elasticità cutanea (Baliga et al., 2011).

I principali acidi grassi presenti in questo burro sono l'acido stearico e l'acido oleico (Krishnamurthy et al., 1982, Jeyarani e Reddy, 1999) e come metaboliti secondari possiamo trovare benzofenoni, tra cui garcinolo che conferisce caratteristiche antiossidanti, isogarcinolo e isoxantochimolo, pigmenti biflavonoidi e antociani, responsabile della colorazione dei frutti.

Questi ultimi sono adoperati come coloranti alimentari viola e rosa poiché la buccia contiene fino al 3% di colorante rosso solubile in acqua (Kumar et al., 2009; Hosamani et al., 2009).



I semi di *Garcinia indica* contengono un grasso con punto di fusione intorno ai 40°C con una resa fino al 45%. L'analisi quantitativa rivela la presenza di gliceridi come la 2-oleodistearina e la steardioleina che rendono questo burro unico (Lipp e Anklam, 1998).



Di recente, si è visto come il burro di Kokum possa essere impiegato come ingrediente estensore o miglioratore del burro di cacao nel cioccolato, grazie al punto di fusione relativamente alto, impedisce al cioccolato di sciogliersi, rendendolo maggiormente resistente al calore. Il burro di cacao, infatti, è un grasso ideale per l'utilizzo nel cioccolato, ma presenta delle criticità per il fatto che si ammorbidisce molto con il calore e non è quindi adatto ai climi caldi (Jewell, 1981). Il burro di Kokum, grazie ad un'elevata concentrazione in acido stearico e contenendo anche la 2-oleodistearina, è un buon candidato per aumentare la resistenza al calore del burro di cacao e la durezza generale del cioccolato; viene aggiunto in sostituzione al burro di cacao fino al 5% in peso nel cioccolato fondente o al latte, non influenzando sulla plasticità o sullo stress di snervamento del cioccolato stesso (Chevalley, 1999; Padley et al., 1972).

Burro di mafura da *Trichilia emetica* Vahl



Figura 13. Frutto *Trichilia emetica*



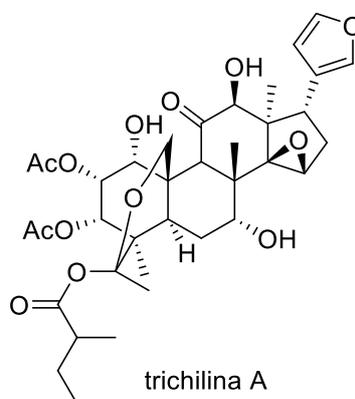
Figura 14. Burro di mafura

Il nome della pianta da cui deriva questo burro è *Trichilia emetica*, questo nome ha una radice greca che si riferisce al frutto tri-lobato e l'epiteto "emetica" indica effettivamente la proprietà emetica di questo albero (Allaby,1998; Orwa et al.,2009). È una pianta sempreverde che può raggiungere i 35 metri di altezza con una corteccia rosso-bruna o grigio-bruna, le foglie sono di un verde scuro brillante e nella parte inferiore sono ricoperte da una peluria marrone. I fiori sono di piccole dimensioni color giallo pallido e molto profumati, i frutti sono caratterizzati da delle capsule rotonde, rossastre, ricoperte da una leggera peluria (fig.13) che contengono da tre a sei semi neri (Allaby,1998; Orwa et al.,2009).

La pianta cresce nell'Africa sud-sahariana tra Swaziland, Etiopia, Cameroon, Sudan e Uganda, in cui possiamo trovare terreno fertile sabbioso, ben drenato dalle numerose piogge (Germishuizen e Meyer, 2003). Dai semi di questa singolare pianta si può ricavare un burro (fig.14), per il contenuto ricco in grassi, di elevata qualità che viene utilizzato in ambito cosmetico (Von Breitenbach, 1965; Orwa et al., 2009).

L'olio è ricco di acidi grassi, quali acido palmitico, stearico, oleico e linoleico che donano a questo grasso la capacità di nutrire e rivitalizzare la pelle e i capelli.

Oltre a ciò, contiene i liminoidi, tra cui la principale è nota come trichilina A, particolari molecole che sono conosciute per le loro caratteristiche antimicrobiche e antinfiammatorie. Il burro è ricavato dai semi che sono costituiti da un 60% di sostanze grasse, percentuale molto più alta rispetto ad altri semi oleosi.



La sua composizione in di-glicerdi e metil-esteri lo rende anche assumibile nella dieta (Odoemelam, 2005; Akubugwo et al., 2008). Tramite analisi gas-cromatografica effettuata da Association of official analytical chemists (AOAC, 1997) si è determinata la composizione chimica del burro caratterizzata anche da carboidrati, proteine e fibre, queste ultime presenti in un contenuto particolarmente notevole del 15% (tab. 1) contro non più del 5% in altre piante tropicali africane.

Tabella n. 1: composizione percentuale del burro di *T. emetica*

<i>Componenti</i>	<i>Percentuale</i>
<i>Sostanza secca</i>	97%
<i>Lipidi</i>	65%
<i>Fibre</i>	15%
<i>Residuo fisso</i>	3,5%
<i>Proteine</i>	6%
<i>Energia(Kcal/mol)</i>	704
<i>Carboidrati</i>	23%

Nella tabella n. 2, invece, si può notare come il coefficiente di saponificazione sia abbastanza elevato da permettere la richiesta e l'utilizzo da parte dell'industria e della cosmesi in prevalenza per la produzione di saponi e candele. Mentre il valore dello iodio relativamente basso sta ad indicare la minima presenza di legami insaturi nella struttura lipidica, che consente la poca suscettibilità del burro all'ossidazione e quindi rende questo grasso più stabile al deterioramento (Eka, 1980).

Tabella n. 2: proprietà chimico-fisiche del burro di *T. emetica*

Properties	Concentrations
Oil content (%)	55–65
Oleic acid (%)	51
Palmitic acid (%)	34
Linoleic acid (%)	11
Stearic acid (%)	3
Linolenic acid (%)	1
Melting point (°C)	30
Specific gravity @40°C	0.9114
Saponification equiv.	201
Iodine value	67.3
Acid value	0.008
Reichert-Meissel value	3.1
Polenske value	3.3

Il burro ricavato dai semi di *T. emetica* è molto richiesto proprio per il suo elevato contenuto in acidi grassi, paragonato alla maggioranza degli oli presenti in commercio come l'olio di cotone, l'olio di semi di girasole, l'olio di colza o l'olio d'oliva.

Olio di arachidi da *Arachis hypogaea* L.

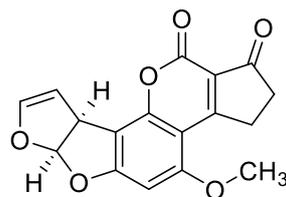


Figura 15. Pianta di *Arachis hypogaea*



Figura 16. Olio di arachidi

L'olio di arachidi si ricava dal frutto di *Arachis hypogaea* che appartiene alla famiglia delle Leguminose o Fabacee, originaria del sud America, può raggiungere un'altezza di 50-80 cm (fig.15). L'olio di arachidi (fig.16) è prodotto in più di 30 paesi tra cui spiccano Cina, India e Stati Uniti (Hammons, 1973). L'olio non raffinato ha un leggero odore nocciolato che viene rimosso durante la raffinazione, insieme al colore dovuto alla presenza di beta-carotene e luteolina rendendo il colore finale di un giallo paglierino molto chiaro. La produzione di olio elimina anche le possibili contaminazioni da aflatossina, prodotta da muffe quali, *Aspergillus flavus* e *Aspergillus parasiticus* (Woodroof, 1983).



aflatossina

L'olio di arachidi contiene per il 95% triacilgliceroli. Questa percentuale dipende dal grado di maturazione delle arachidi: quelle immature hanno un tenore in acidi grassi e lipidi polari minore rispetto al frutto completamente maturo (Sanders, 1980).

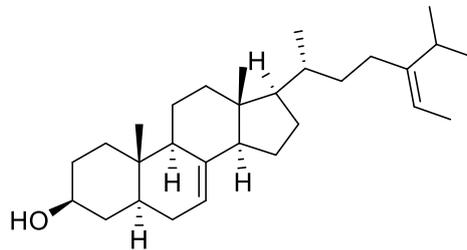
Tabella n. 3: Composizione in acidi grassi dell'olio di arachidi

<i>acidi grassi</i>	<i>Percentuale</i>
<i>Acido palmitico</i>	11%
<i>Acido stearico</i>	4%
<i>Acido oleico</i>	50%
<i>Acido linoleico</i>	24%
<i>Acido arachidico</i>	2%
<i>Acido behenico</i>	3%
<i>Acido lignocericico</i>	1,5%

Con la maturazione la % di acidi grassi in generale aumenta mentre l'acido linoleico diminuisce leggermente (tab.3). La composizione può cambiare in natura delle tre varietà di arachidi principali che sono: Runner, Starr e Giant (Fore et al., 1953). Interessante anche la varietà a carattere alto-oleico, cioè con l'80% circa di acido oleico e il 2% in acido linoleico, questo non si traduce in differenze dal punto di vista organolettico, ma nella stabilità all'ossidazione (Norden et al., 1987).

La presenza di fosfolipidi è circa dell'1%, sono stati individuati primariamente acidi fosfatidici, fosfatidil-gliceroli, fosfatidil-inositoli e fosfatidilcoline. Questa classe di composti è stata dimostrata essere in sinergia con i tocoferoli nel ritardare l'ossidazione lipidica (Singleton e Stikeleather, 1995). L'eccessivo calore o al contrario una temperatura troppo fredda influisce sul metabolismo della pianta e può portare a differenze significative nella distribuzione e nel contenuto di fosfolipidi.

Nella composizione principale dell'olio di arachidi troviamo anche gli steroli, come ad esempio β -sterolo, campesterolo, sitosterolo, stigmasterolo e avenasterolo, fitosteroli, il cui contenuto approssimativo è di circa 200mg in 100g di olio (Awad et al., 2000).



avenasterolo

Oltre agli steroli riscontriamo anche i tocoferoli, antiossidanti naturali che diminuiscono ancora di più la probabilità di ossidazione dell'olio. Il suo punto di congelamento è tra 0 e 3°C, ed appare essere più saturo dell'olio di mais, di cotone o di lino ma meno saturo, per esempio, dell'olio di cocco o di palma. L'olio di arachidi viene utilizzato per di più in cucina per cucinare o friggere, ma anche nella preparazione industriale di margarina e maionese. Ha un punto di fumo molto elevato a 230°C e questo permette al cibo di avere una cottura veloce e uniforme senza essere eccessivamente assorbito (Young, 1996).

In cosmesi è impiegato nella produzione di saponi in quanto ha un costo molto basso e può fornire una schiuma soffice e duratura, ma bisogna fare attenzione all'elevata insaturazione che può portare all'irrancidimento. L'olio di arachide può essere usato anche come emolliente per la pelle, perché è un olio non seccativo simile, in questo, all'olio di ricino o all'olio d'oliva. Dato il suo odore di nocciola, trova applicazione come composto aromatico in confetture, salse, prodotti da forno, cereali e dolci in genere (Sanders, 2001).

Una particolarità delle arachidi e della frutta secca in generale è il fatto di poter dare allergie per ingestione e causare shock anafilattico. Questo è dovuto alla componente proteica del frutto per cui, l'olio di arachidi raffinato, dove le proteine sono completamente rimosse, non è potenzialmente allergenico, mentre l'olio non raffinato, prodotto tramite spremitura a freddo contenente ancora tracce di proteine, può portare ad una reazione allergica significativa in soggetti sensibili (Burks et al., 1998).

Olio di marula da *Sclerocarya birrea* (A.Rich.) Hochst.



Figura 17. Albero di *Sclerocarya birrea*

Figura 18. Frutto di *Sclerocarya birrea*

La *Sclerocarya birrea* detta anche albero di marula o albero della vita fa parte della famiglia delle *Anacardiaceae*, il nome deriva dal greco “skleros” che significa duro e “karyon” ossia noce e l’epiteto birrea deriva da “birr”, nome che viene usato dai senegalesi per definire l’albero (Palmer e Pitman, 1972). Si tratta di un albero (fig.17) a foglie decidue che troviamo distribuito in Senegal e nelle regioni dell’Africa meridionale, cioè in Mozambico, Zambia, Namibia, Botswana, Zimbabwe che può raggiungere un’altezza anche di venti metri (Palmer e Pitman, 1972, Johnson e Johnson, 1993, Shackleton et al., 2002, Street e Prinsloo, 2013). Il frutto (fig.18) è caratterizzato da una polpa bianca traslucida con un sapore dolce e aspro, con un nocciolo legnoso interno da cui si ricava l’olio greggio (Salama, 1973, van Wyk, 1974, Ogbobe, 1992; Zharare e Dhlamini, 2000). I frutti vengono consumati freschi, processati per essere trasformati in succhi e marmellate oppure fermentati per la produzione di una sorta di birra, i noccioli sono edibili e vengono mangiati come snack (van Wyk, 1974, Shackleton et al., 2002, Palgrave, 1972, Cunningham et al., 1992, Mabogo, 1990).



Figura 19. Olio di marula

Il succo estratto dal frutto viene tradizionalmente usato da alcune comunità in Sudan come presidio medico in caso di puntura d'insetto o prurito, le foglie e le radici vengono usate da alcune comunità della Tanzania come antidoto per il veleno di serpente. Le popolazioni indigene, infatti attribuiscono a varie parti della pianta molteplici proprietà, tra cui antidiabetiche, antidiarroiche, antiinfiammatorie, antipertensive, antimicrobiche, anticonvulsivanti, anti-nocicettive e antiossidanti (Ojewole, 2003, Ojewole, 2006, Ojewole et al., 2010).

L'olio (fig.19) è estratto dal nocciolo interno al frutto e viene utilizzato sia tradizionalmente dalle popolazioni del luogo, che oggi dall'industria europea, come ingrediente per preparazioni cosmetiche atte a idratare la pelle oppure nei saponi o ancora negli shampoo per i capelli fragili e danneggiati grazie all'elevato potere nutriente. Attualmente, un estratto cosmetico di marula con proprietà antiossidanti è stato sviluppato e brevettato da Phytotrade[®] Africa in collaborazione con Aldivia[®] Francia (Street e Prinsloo, 2013, Gurib-Fakim et al., 2010) e The Body Shop[®] riceve olio di marula dal commercio equo e solidale per uso cosmetico (Schreckenber, 2004, Belcher e Schreckenber, 2007).

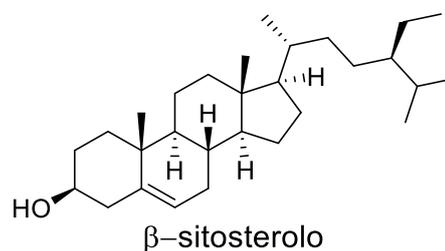
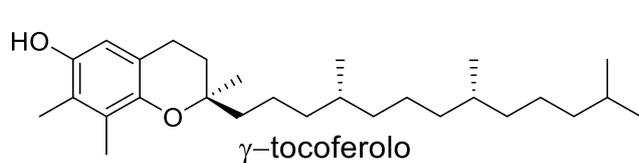
L'olio ricavato dai semi della pianta è utilizzato in prodotti con attività cicatrizzante mentre l'olio ricavato dalla buccia del frutto per pressione, applicato sulla cute presenta un effetto occlusivo dovuto alla presenza delle cere (McKenzie, 2003).

L'olio si ottiene mediante spremitura a caldo dai semi che sono costituiti per l'11% da olio e la percentuale più alta è in proteine grezze che costituiscono circa il 37%, carboidrati per il 17%, saponine meno dell'1% e fibre ed è stata valutata anche la distribuzione di acidi grassi attraverso gascromatografia (tab n. 4), (Ogbobe, 1992, Zharare e Dhlamini, 2000, Kleiman et al., 2008, Vermaak et al., 2011).

Tabella n. 4: Composizione in acidi grassi dell'olio di marula

<i>Acidi grassi</i>	<i>Percentuale</i>
<i>Acido oleico</i>	70-78%
<i>Acido palmitico</i>	9-13%
<i>Acido linoleico</i>	4-10%
<i>Acido stearico</i>	5-8%
<i>Acido miristico</i>	2-3%
<i>Acido arachidonico</i>	8-9%
<i>Acido lignocerico</i>	4-5%

Il tocoferolo più abbondante è il γ -tocoferolo ed il β -sitosterolo è il triterpene più importante, entrambe le molecole sono presenti rispettivamente in 13,7mg e 287mg in 100g di olio (Hilou et al., 2017).



L'olio, tuttavia, non presenta effetto anti-aging, ma ha proprietà fortemente idratanti e nutrienti per la pelle xerotica, ossia priva di idratazione, frequente nell'invecchiamento (Komane et al., 2015).

Olio di moringa da *Moringa oleifera* Lam.



Figura 20. Albero e fiori di *Moringa oleifera*



Figura 21. Frutto e olio di moringa

L'olio di Moringa deriva dalla pianta di *Moringa oleifera* (fig.20), albero di conifere a crescita rapida originario dell'Himalaya, che si sta espandendo anche in zone tropicali e subtropicali in Africa e in Asia (Anwar et al., 2003). Le infiorescenze di Moringa sono lunghe circa 12 mm, di colore bianco o crema, molto profumate e altamente impollinate. Il frutto (fig.21) è una capsula trilobata che matura tre mesi dopo la fioritura, ogni baccello contiene dai 12 ai 35 semi che sono caratterizzati da una parte centrale brunastra e tre sottospecie di "ali" bianche semi-trasparenti quasi cartacee (Kocevar Glavac, 2018). L'albero di moringa può essere coltivato anche in terreni sabbiosi di scarsa qualità ed è in grado di resistere a lunghi periodi di siccità senza alcun effetto sulla resa dell'olio (Ayerza, 2011).

La pianta è soprattutto usata come fonte alternativa di grassi commestibili e proteine considerando la diminuzione di risorse alimentari disponibili (Potter e Hotchkis, 1998) e l'incremento della popolazione asiatica e africana (FAO, 2015).

Le foglie di *M.oleifera* sono, infatti, ricche in proteine e β -carotene e i semi contengono una quantità di olio molto elevata (40%) che, a differenza di altri oli usati in commercio come l'olio di colza, mais, cotone, girasole e soia, risulta estremamente resistente all'ossidazione (Lalas e Tsaknis, 2002).

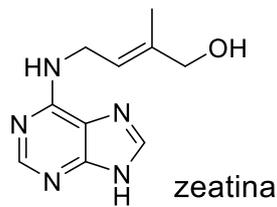
L'olio di Moringa ha un colore giallo chiaro e un leggero sapore di nocciola che gli permette di essere utilizzato senza alcun pretrattamento di decolorazione o deodorizzazione (Abdulkarim et al., 2005). La composizione in acidi grassi dell'olio di moringa è molto simile a quella dell'olio di oliva con un contenuto di acido oleico di circa 75-77% che può raggiungere anche l'80% nella variante modificata alto-oleica. Oltre all'acido oleico troviamo anche l'acido palmitico, l'acido stearico, l'acido arachidico, l'acido gadoleico e l'acido behenico che raggiunge il 6% (Mohammed, 2003). Quest'ultimo acido grasso ha principalmente due funzioni fondamentali: la prima di agente cristallizzante, infatti l'olio di moringa viene utilizzato nel vanaspati, sostituto del burro chiarificato in Medio Oriente e India, per migliorare la granulosità e la seconda funzione è quella di antiossidante (Ayerza, 2012).

L'olio di moringa è stato valutato (tab n.5) attraverso la composizione dei semi (Siddhuraju e Becker, 2003).

Tabella n. 5: Composizione chimica dei semi di moringa

	<i>Percentuale</i>
<i>Umidità</i>	7,9%
<i>Proteine grezze</i>	38,3%
<i>Carboidrati</i>	18,4%
<i>Fibre</i>	7,3%
<i>Residuo</i>	6,5%

L'olio di moringa, inoltre contiene zeatina, ormone vegetale derivato dall'adenina che presenta proprietà antiossidanti e antinfiammatorie, il carotenoide β -sitosterolo e il triperpene campesterolo (Kumar e Pari, 2003).



Le vitamine liposolubili che possiamo trovare in questo olio sono la vitamina A e la vitamina E, antiossidante in grado di conferire morbidezza e luminosità alla pelle secca (Singha, 2010).

L'olio di moringa possiede caratteristiche antisettiche, contro eruzioni cutanee, per contrastare gli effetti dell'inquinamento sulla pelle, per la pulizia del viso. Inoltre mantiene la naturale luminosità della pelle, idrata il cuoio capelluto e migliora l'aspetto dei capelli agendo su doppie punte e forfora (Fuglie, 2000; Monica, 2005).

Ampiamente utilizzato dall'industria cosmetica, preferito ad altri oli perché non lascia una sensazione untuosa, è impiegato come detergente oleoso poiché aiuta a rimuovere i residui di sporco dalla pelle, come olio da massaggio, per la preparazione di saponi, la cui schiuma risulta stabile e soffice, nelle creme per il corpo, negli scrub, nei prodotti per capelli anti-caduta e nei balsami labbra (Mehta et al., 2011).

Un'altra curiosa qualità dell'olio di moringa è quella di poter essere addizionato al biodiesel (fig.22) per una migliore stabilità. Gli esteri metilici del biodiesel preparato con olio di moringa sono 67, il valore più alto per un carburante e la produzione di biodiesel può essere avviata anche ad un anno dalla piantagione. Il numero di ottani più elevato rispetto ad altri tipi di biodiesel, come quello addizionato di olio di girasole, rende migliori le prestazioni di accensione e punto di intasamento del filtro a freddo anche in inverno (Brockman, 2008; Kywe, 2009; Parawira, 2010).

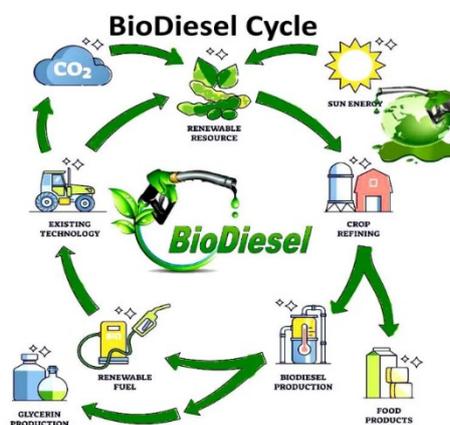


Figura 22. Ciclo di produzione di biodiesel

3.2 DEFINIZIONE DI OLI E BURRI ATTIVI

In natura non solo esiste una vasta gamma di oli e di burri di origine vegetale, ma anche una grande eterogenicità in termini di composizione e di presenza di sostanze con gruppi funzionali diversi, considerati reattivi, trovati all'interno della stessa matrice lipidica. In particolare alcuni oli o burri possono presentare nella loro composizione alcuni acidi grassi, definiti attivi, e di conseguenza viene definita tale anche la matrice stessa.

Infatti, se gli acidi grassi più comuni sono formati da lunghe catene di idrocarburi lineari, saturi o insaturi con un gruppo carbossilico terminale e un numero pari di atomi di carbonio, le piante possono accumulare acidi grassi rari che hanno un numero e una disposizione differente di legami insaturi e tipi di gruppi funzionali. Ad oggi si contano circa 450 strutture di acidi grassi presenti nelle piante tra cui gli acidi grassi rari che si possono ritrovare come componente degli oli dei semi oleosi, ma anche in foglie e tessuti vegetali come radici e steli (Ohlogge et al., 2018). La distribuzione specifica dipende dalla famiglia vegetale: gli acidi grassi ciclici sono tipici delle Malvaceae, gli acidi epossidici delle Crucifereae e gli acidi grassi idrossilici in alcune Euphorbiaceae come l'olio di ricino (Møller e Siegler 1999).

Sicuramente la presenza di acidi grassi rari negli oli di semi può suggerire un ruolo funzionale per proteggere la pianta dagli attacchi di agenti patogeni (Rani e Rajasekharreddy 2010; Diaz e Rossini 2012; Van de Loo et al. 2018). Inoltre, molti di questi acidi grassi rari hanno mostrato proprietà biologiche e farmacologiche che possono risultare utili per prodotti industriali (Murphy, 2005). Questi composti costituiscono di fatto un gruppo diversificato di sostanze fitochimiche con speciali caratteristiche chimico-fisiche che consentono di utilizzarli come fonti rinnovabili di prodotti industriali per esempio il biodiesel, ma anche come composti da aggiungere a preparazioni farmaceutiche e cosmetiche.

Gli oli e i burri attivi rappresentano promettenti fonti di composti bioattivi mostrando un'ampia gamma di possibili attività a livello ormonale, immunitario, infiammatorio, antiossidante, quindi favorevole per la salute umana.

Burro di noce moscata da *Myristica fragrans* Houtt.

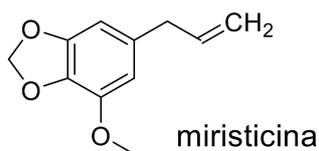


Figura 23. Albero di *Myristica fragrans*

Figura 24. Frutto e semi di *Myristica fragrans*

La noce moscata è il seme contenuto all'interno del frutto di un albero tropicale (fig.23) che può arrivare fino ai 15 metri di altezza. Le foglie sono di un verde brillante nella parte superiore e i numerosi fiori sono di un colore giallo tenue e molto piccoli. Il frutto di questa pianta è oblungo, liscio e giallo contenente un seme rosso-brunastro ricoperto da un caratteristico arillo scarlatto (fig.24). Questa pianta è coltivata principalmente in Indonesia e in Sri Lanka, poiché la pianta richiede un clima tropicale, umido e caldo (Naeem et al., 2016).

I semi di noce moscata vengono utilizzati come spezia per il suo particolare aroma agrodolce e canforaceo dato dalla presenza di oli essenziali che contengono terpeni a basso peso molecolare. Inoltre, importanti da menzionare nella composizione della noce moscata sono i fenilpropanoidi semplici in particolare la miristicina, che ad elevate concentrazioni può causare disturbi fino ad allucinazioni (Widelski e Kukula-koch, 2017).



I semi di noce moscata contengono il 15% di burro (fig.25), con una composizione principale in acido oleico, linoleico e laurico ma anche palmitico e stearico in minore quantità.



Figura 25. Burro di noce moscata

La composizione in trigliceridi (tab.n.6) caratteristica è dovuta alla presenza dell'acido miristico che costituisce circa l'80%.

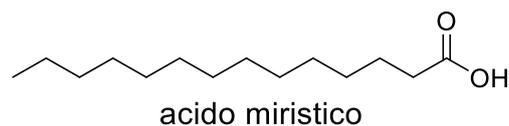
Tabella n. 6: Composizione in acidi grassi del burro di noce moscata

<i>Composizione</i>	<i>Percentuali/dosaggi</i>
<i>Acido laurico</i>	28%
<i>Acido oleico</i>	27%
<i>Acido linoleico</i>	22%
<i>Acido palmitico</i>	17%
<i>Acido stearico</i>	2%
<i>Acido miristico</i>	1%
<i>vitamina E</i>	166 mg/kg

Il burro di noce moscata è poco conosciuto e utilizzato ma è un ingrediente emolliente un po' esotico famoso per il suo inconfondibile aroma. Raramente si utilizza in cosmetici, ma essendo un prodotto relativamente nuovo in questo ambito, gli studi devono ancora essere approfonditi.

Basandoci sulla ricerca, il burro di noce moscata ha mostrato effetti antibatterici grazie alla presenza dell'acido laurico e per questo viene utilizzato in alcune preparazioni per la cura di cute che presenta acne. Si utilizza anche nei prodotti adatti alla pulizia e alla cura dei capelli grazie alla sua capacità di essere assorbito dal capello, prevenendone la rottura (Kocevar Glavac, 2018).

Ciò che contribuisce a definire attivo il burro di noce moscata è la presenza di acido miristico: un acido grasso normalmente presente nei grassi vegetali in quantità minori rispetto alla noce moscata ed isolato per la prima volta nel 1926 (Stecher et al., 1968).



Si tratta di un acido grasso saturo a catena lineare con 14 atomi di carbonio (Anon, 1990, BACIS, 1999), che possiamo trovare sottoforma di cristalli lucidi bianchi o giallastri a temperatura ambiente con un lieve odore ceroso e oleoso che gli conferisce una sensazione cerosa in bocca, piacevole se associato ad altri ingrediente organoletticamente attivi (Arctander, 1994, Burdock, 1997, Burdock, 2002).

L'acido miristico trova impiego nell'industria alimentare come additivo aromatico, ma anche come agente antischiuma e di rivestimento sugli agrumi freschi. È inoltre adoperato nell'industria dei saponi e dei cosmetici per la produzione dei corrispondenti sali alcalini, nella sintesi degli esteri per i profumi e come agente co-ingrediente in vari oli essenziali (Anon, 1987, Sax e Lewis, 1987, Arctander, 1994, Ash e Ash, 1995, Burdock, 1997). L'FDA lo ha approvato anche come eccipiente nelle preparazioni farmaceutiche (FDA, 1996).

Olio di abissinia da *Crambe abyssinica* Hochst.



Figura 26. Pianta di *Crambe abyssinica*



Figura 27. Olio di abissinia

L'olio di Abissinia è ottenuto da una particolare pianta erbacea annuale della famiglia delle Brassicaceae, che può raggiungere un metro e mezzo di altezza (fig.26). Si tratta di una pianta originaria del mediterraneo in particolare dell'Europa occidentale, ma che ritroviamo anche nel sud-ovest Asiatico. Le infiorescenze sono piccole, bianco-giallastre con quattro petali, il frutto è di dimensioni ridotte con un solo seme rotondo di 1-3 mm di diametro. Questi semi contengono circa il 30% in olio con un'elevata varietà di acidi grassi a lunga catena presenti al suo interno (Kocevar Glavac, 2018).

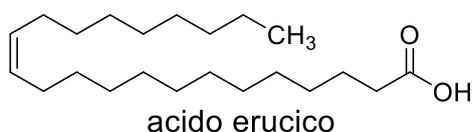
L'olio (fig.27) che si ricava è stabile all'ossidazione grazie alla presenza dei fitosteroli e della vitamina E, ha un colore giallo pallido e un'odore che ricorda vagamente la nocciola. L'estrazione dell'olio avviene attraverso spremitura meccanica oppure con l'utilizzo di solventi organici (Pitol, Favaro et al., 2010). Recentemente, è stata impiegata anche l'anidride carbonica supercritica come metodo estrattivo con il risultato di una resa maggiore e una ridotta degradazione delle componenti minori rispetto ai metodi classici (Malecka 2002; Jachmanián et al. 2006; Merrill et al. 2008).

La presenza di acidi grassi a lunga catena permette a questo tipo di olio un'elevata resistenza alle alte temperature, mantenendo però uno stato liquido a temperature più basse, questo gli consente di essere un olio lubrificante di elevata qualità e fonte rinnovabile per la produzione di biocarburanti come il biodiesel (Favaro et al. 2010; Jasper et al. 2013; Mello et al. 2017).

Tabella n. 7: Composizione in acidi grassi dell'olio di Abissinia

<i>Acidi grassi</i>	<i>Percentuali/dosaggi</i>
<i>Acido erucico</i>	64%
<i>Acido oleico</i>	15%
<i>Acido linoleico</i>	13%
<i>Acido gondoico</i>	2%
<i>Acido behenico</i>	2%
<i>Acido palmitico</i>	1%
<i>Acido nervonico</i>	1%
<i>Fitosteroli</i>	β -sitosterolo 52% (sul totale dei fitosteroli)
<i>Vitamina E</i>	137 mg/kg

La presenza di acido erucico, un acido grasso etilenico con un doppio legame non coniugato, tossico a livello cardiaco, fa sì che quest'olio non possa essere usato nell'alimentazione (Goswami et al. 2012; No et al. 2013; Wazilewski et al. 2013; Maciel et al. 2014). Possiede, invece, un grande potenziale nell'industria cosmetica, per la sua buona spalmabilità: infatti viene utilizzato in prodotti per la pulizia e la cura dei capelli che risultano lucenti, facili da pettinare e maneggevoli.



Questo tipo di olio, in aggiunta, può essere incorporato tra gli eccipienti dei prodotti cosmetici per la pelle grazie alla sua funzione emolliente (Kocevar Glavac, 2018), ed è in grado di agire come potenziatore di permeabilità per componenti attivi nelle preparazioni farmaceutiche ad uso locale.

Un suo utilizzo particolare è come limitatore di attrito ed è infatti presente nella produzione di erucamide, agente scivolante e antibloccante per la lavorazione della plastica (Falasca et al., 2010).

Olio di melograno da *Punica granatum* L.



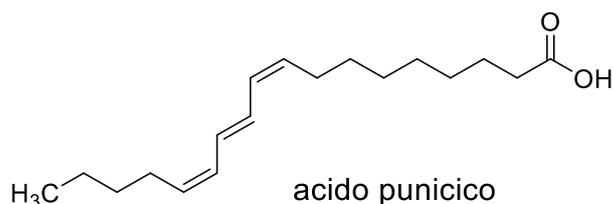
Figura 28. Pianta di *Punica granatum*



Figura 29. Semi e olio di melograno

La pianta del melograno è un arbusto (fig.28), appartenente alla famiglia delle Punicaceae che può arrivare ad una altezza di circa 8 metri. È principalmente coltivato per i suoi frutti che sono caratterizzati da una struttura spugnosa che presenta delle cavità, separate da una membrana bianca, contenenti numerosi semi rosso scuro. Le foglie sono lanceolate, di un colore verde brillante, i fiori invece sono di colore rosso con 5-8 petali. Il melograno è originario dell'Iran, da cui poi si è diffuso nel mediterraneo, successivamente in Africa, Asia, Australia e America.

I semi di melograno contengono all'incirca il 20% di olio (fig.29), la sua particolarità sta nella composizione di acidi grassi (tab. n.8): spicca infatti l'acido punico con circa l'80%, un acido grasso polinsaturo ω -5 molto raro, appartenente al gruppo degli acidi linoleici coniugati.



Inoltre, si caratterizza anche nel contenuto di 2 ormoni estrogenici ossia il 17 α -estradiolo e l'estrone ed è per questo motivo considerato un blando fitoestrogeno. L'olio di melograno ha un colore giallo intenso con un tipico odore aspro, è molto instabile all'ossidazione anche se contiene una piccola percentuale di vitamina E (Kocevar Glavac, 2018).

Tabella n. 8: Composizione in acidi grassi dell'olio di melograno

<i>Componenti</i>	<i>Percentali/dosaggi</i>
<i>Acido punico</i>	80%
<i>Acido oleico</i>	7%
<i>Acido linoleico</i>	3%
<i>Acido stearico</i>	3%
<i>Acido palmitico</i>	3%
<i>acido gondoico</i>	1%
<i>17α-estradiolo</i>	3 mg/kg
<i>Estrone</i>	17mg/kg
<i>Vitamina E</i>	10mg/kg

Nell'antichità il melograno è sempre stato utilizzato per le sue proprietà benefiche medicinali, identificato come simbolo di fertilità, prosperità e abbondanza (Langley, 2000; Heber et al., 2006). I composti estratti dai semi, dalle foglie, dai fiori e dalle radici erano usati per i numerosi effetti vantaggiosi per la salute, come ad esempio l'effetto antidiabetico, anti-dissenterico, antielmintico, emostatico. Inoltre, due studi hanno identificato l'acido punico come inibitore dell'aromatasi e della 5- α -reduttasi (Gasmi et al. 2013; Aruna et al. 2016), enzimi coinvolti nell'insorgenza di patologie neoplastiche legate alla prostata e anche a livello mammario una possibile influenza sulla proteina chinasi C (Grosman et al. 2010). L'acido punico è anche suggerito come possibile antiinfiammatorio per patologie implicant stress ossidativo inibendo le attività di COX e sopprimendo l'espressione di Nf-kb e TNF- α in modelli sperimentali animali (Boussetta et al. 2009; Shabbir et al. 2017; Pererira de Melo et al., 2019).

L'acido punico come tale ha però delle problematiche per quanto riguarda una possibile formulazione farmaceutica poiché viene assorbito lentamente ma metabolizzato molto velocemente. L'industria farmaceutica sta considerando l'utilizzo di olio di semi di melograno in capsula in sistemi di trasporto a base lipidica per proteggere gli acidi grassi attivi dalla degradazione.

L'utilizzo dell'olio di melograno come parte attiva in una formulazione a livello dermatologico e cosmetico è stato valutato solo di recente. Laboratori di ricerca su cellule del tessuto cutaneo, animali e umane, hanno mostrato effetti antiossidanti, antinfiammatori, antitumorali e fotoprotettivi. In questi studi è stato dimostrato che l'uso di olio di melograno migliora la rigenerazione di lesioni sulla pelle, in quanto stimola la proliferazione dei cheratinociti e la riparazione del derma. In aggiunta, è in grado di diminuire il danno provocato dall'esposizione ai raggi UV, è considerato quindi, il migliore alleato per le pelli danneggiate e mature, ma utile anche per le pelli secche e tendenti alle allergie. Data la sua elevata instabilità all'ossidazione, l'olio di melograno puro può essere impiegato in associazione a oli più stabili o comunque a sostanze antiossidanti.

Olio di ricino da *Ricinus communis* L.



Figura 30. Pianta di *Ricinus communis*



Figura 31. Frutti e olio di ricino

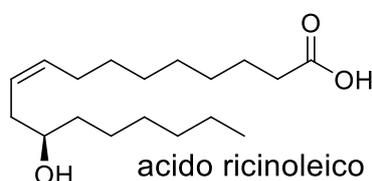
La pianta di ricino (fig.30) appartiene alla famiglia delle Euphorbiaceae, cresce velocemente e può raggiungere l'altezza di un albero di circa 2 metri in climi caldi come in Africa e in India. I suoi semi, di colore marrone, hanno una caratteristica interessante: le caruncole, appendici verrucose che permettono, attraverso infiltrazioni di acqua, la germinazione del seme stesso. Le foglie sono dentate e lobate, le infiorescenze risultano simili a pannocchie come distribuzione, i particolari frutti sono delle capsule spinose verdi o rosse al cui interno troviamo appunto i semi.

Purtroppo, il ricino è una pianta molto tossica poiché i semi contengono la ricina, una glicoproteina tossica che funziona da inibitore della sintesi proteica andando quindi a minare il metabolismo basale delle cellule. La ricina però non è presente nell'olio di ricino data la sua idrofilia, ma solo nella cuticola dei semi. L'olio di ricino (fig. 31) è un olio viscoso di colore giallo pallido non volatile e non essiccante, stabile all'ossidazione con un tipico odore lieve non particolarmente gradevole (Kocevar Glavac, 2018).

Tabella n. 9: Composizione in acidi grassi dell'olio di ricino

<i>Acidi grassi</i>	<i>Percentuali/dosaggi</i>
<i>Acido ricinoleico</i>	89%
<i>Acido linoleico</i>	4%
<i>Acido oleico</i>	3%
<i>Acido stearico</i>	1%
<i>Acido palmitico</i>	1%
<i>Fitosteroli</i>	8 mg/kg
<i>Vitamina E</i>	700 mg/kg

La quantità di olio nei semi costituisce circa il 45% e la composizione in trigliceridi (tab. n.9) è unica nel suo genere rispetto ad altri oli vegetali presenti in commercio. L'acido grasso preponderante è sicuramente l'acido ricinoleico, un acido grasso ω -9 monoinsaturo che contiene un gruppo idrossilico omoalilico addizionale, responsabile del legame a idrogeno con gli altri gruppi idrossilici presenti nella struttura a catena, che ne conferisce insolite proprietà chimico-fisiche come la maggiore viscosità e la minore stabilità ossidativa, ma che contribuisce all'elevata reattività della molecola (Teomim et al., 1999).



L'olio di ricino è stato recentemente inserito nella lista dei farmaci ad uso lassativo a breve termine in caso di stitichezza occasionale. L'acido ricinoleico, infatti, liberato a livello intestinale, dopo la digestione dell'olio, agisce come irritante locale favorendo la motilità intestinale provocando contrazioni al colon che facilitano la funzione fisiologica intestinale (EMA 2016).

Proprio per le sue proprietà contrattili è fortemente controindicato in gravidanza in quanto è in grado di influenzare il travaglio, attivando il recettore delle prostaglandine che media l'attività sulle cellule muscolari uterine (Tunaru et al., 2012).

L'olio di ricino non è comune tra gli eccipienti nei prodotti di cura per la pelle, in quanto è abbastanza manchevole di acidi grassi favorevoli per le proprietà fisiologiche di questa categoria di cosmetici. Inoltre, benché aderisca bene alla cute, si distribuisce in modo non omogeneo e rimane nella zona di applicazione senza diffondere.

Proprio per questa sua caratteristica, viene molto utilizzato nella composizione di vari cosmetici decorativi come per esempio i rossetti, poiché permette maggiore stabilità del colore e quindi la sua persistenza sulle labbra. Grazie alla sua capacità di adesione è molto utilizzato nella cura e nella pulizia dei capelli, in particolare del cuoio capelluto nella pratica dell'*"hair oiling"*, tecnica indiana che viene utilizzata per riequilibrare il sebo del cuoio capelluto, eliminando tracce di inquinamento e cellule morte, stimola il turnover cellulare e il microcircolo grazie alla frizione esercitata.

A livello industriale, questo olio è ingrediente di saponi, fragranze, coloranti, prodotti per la pulizia, olio motore e materiali plastici.

Olio di rosa canina da *Rosa canina* L.



Figura 32. Pianta di *Rosa canina*



Figura 33. Frutti e olio di *Rosa canina*

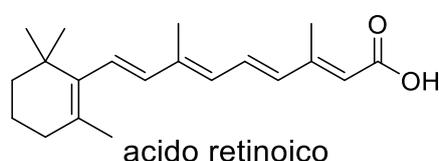
Conosciuta con il nome comune di rosa mosqueta, la rosa canina appartiene alla categoria delle Rosaceae, genere di piante capaci di frequenti impollinazioni incrociate. La rosa canina risulta essere un tipico esempio di rosa selvatica, si tratta di un arbusto che può crescere fino a cinque metri di altezza (fig.32); è caratterizzata da pseudofrutti multipli, carnosì e glabri di colore rosso vivo a maturazione (fig.33), composti da numerosi acheni che sarebbero i veri frutti. La pianta è nativa Europea, ma cresce anche nel Sud America, in particolare il Cile è il maggior produttore di olio di rosa canina.

I semi di rosa canina da cui viene estratto l'olio (fig.33), per spremitura a freddo o tramite solvente, contengono circa il 15% di olio crudo che ha una composizione unica in acidi grassi essenziali, tocoferoli, steroli e fenoli con proprietà caratteristiche che lo rendono utile in ambito cosmetico (Barros et al., 2011). La predominanza di acido linoleico e α -linoleico, che insieme raggiungono circa il 75%, rende questo olio adatto alle pelli problematiche. L'olio di rosa canina risulta di colore dorato, instabile all'ossidazione e con un leggerissimo odore nocciolato.

Tabella n. 10: Composizione in acidi grassi dell'olio di rosa canina

<i>Componenti</i>	<i>Percentuali/dosaggi</i>
<i>Acido linoleico</i>	48%
<i>Acido α-linoleico</i>	26%
<i>Acido oleico</i>	15%
<i>Acido palmitico</i>	5%
<i>Carotenoidi</i>	108 mg/kg
<i>Fitosteroli</i>	6,485 mg/kg
<i>Vitamina E</i>	1,1 mg/kg
<i>Acido retinoico</i>	0,36 mg/kg

Un metabolita secondario che caratterizza questo olio è sicuramente l'acido retinoico, contenuto in tracce, conosciuto anche come *retinoina*, derivante della vitamina A tramite ossidazione del retinolo in acido carbossilico. L'acido retinoico ha una struttura solida se purificato, ha un colore giallo-arancio e risulta essere praticamente insolubile in acqua. Il composto naturale è coinvolto in numerosi processi biologici che riguardano la vista, l'angiogenesi, la proliferazione e il differenziamento cellulare e la riproduzione. Il composto si lega ai recettori dei retinoidi all'interno della cellula e modula l'espressione di geni coinvolti nella crescita cellulare. L'acido retinoico è il più attivo ma paradossalmente anche il più irritante per la pelle, in quanto causa esfoliazione dello strato corneo. È utilizzato in dermatologia per il trattamento dell'acne sia a livello topico che sistemico, migliora i segni del tempo, l'iperpigmentazione della pelle e i danni causati dall'esposizione al sole, riduce la formazione di comedoni, incrementa la sintesi cutanea di collagene e stimola la proliferazione e la differenziazione delle cellule epiteliali.



L'olio di rosa canina è considerato un punto di riferimento nell'ambito cosmetico come ingrediente principale o secondario per le pelli tendenti all'acne e per le pelli mature, ma anche pelli con cicatrici dato il contenuto in acido retinoico e retinolo, apprezzato per le sue proprietà natural-filler e anti-aging, particolarmente usato per la cura delle pelli irritate, infiammate proprio per l'effetto rigenerante e lenitivo dell'acido linoleico e spesso è abbinato all'olio di melograno per aumentare questo esito.

Questi utilizzi sono permessi grazie alla bassa concentrazione di acido retinoico tale da non causare effetti indesiderati. Un aspetto curioso è che spesso molti prodotti a base di olio di rosa canina presentano odore di rosa. In realtà l'olio non possiede questo odore che è conferito al prodotto finale per aggiunta di fenetil-alcòl e geraniolo (Kocevar Glavac, 2018; Lumpert, 2018).

4. RUOLO E USO DEGLI OLI E DEI BURRI NELLE FORMULAZIONI

Gli oli e i burri animali e vegetali hanno innumerevoli usi: il più frequente è senza dubbio quello alimentare, come fonte calorica. I lipidi, soprattutto di origine vegetale, trovano il loro impiego anche in diversi ambiti, tra cui quello cosmetico, farmaceutico e industriale.

Infatti, questi metaboliti primari possono essere inclusi nella formulazione di prodotti cosmetici utilizzati per la skincare e la cura dei capelli, nell'industria farmaceutica rientrano nella composizione di integratori o prodotti dermatologici, a livello industriale sono utilizzati nella produzione di lubrificanti, pitture e vernici, saponi e detergenti (Kerschbaum e Schweiger 2001, p.46; Ulmer 1996, p.3 et seq; Kircher 2002, p.84 et seq).

USO GASTRONOMICO

La maggior parte dei grassi vegetali sono edibili. Gli oli ottenuti tramite spremitura a freddo vengono usati anche a crudo e soprattutto gli insaturi per il possibile deterioramento causato dal calore (Kerschbaum e Schweiger 2001, p.46; Ulmer 1996, p.3 et seq; Kircher 2002, p.84 et seq). Gli oli e i burri vegetali sono una considerevole fonte di energia per l'organismo, accompagnati da vitamine liposolubili e carotenoidi. Gli acidi grassi, invece, sono fondamentali per la sintesi di molte molecole appartenenti al metabolismo secondario e sono componenti della membrana cellulare. La scomposizione dei grassi inizia dalle lipasi salivari presenti nella parte posteriore della lingua, prosegue nello stomaco grazie alle lipasi gastriche, ma la degradazione in acidi grassi e monogliceridi avviene principalmente nel duodeno e nel digiuno, dove si forma un'emulsione tra i sali biliari e i lipidi che si separa, con l'aiuto della peristalsi intestinale, in goccioline lipidiche, le cosiddette micelle. Gli acidi grassi e gli altri prodotti della degradazione raggiungono le mucose dell'intestino tenue e qui vengono risintetizzati in trigliceridi, fosfolipidi ed esteri del colesterolo. Questi vengono rilasciati nel sistema linfatico e successivamente nel flusso sanguigno sotto forma di chilomicroni, LDL, VLDL e HDL, lipoproteine responsabili del trasporto di colesterolo nei tessuti. Gli acidi grassi sono anche precursori degli eicosanoidi (prostaglandine, trombossani e leucotrieni), mediatori cellulari importanti nell'infiammazione (Biesalski et al. 1999).

Gli oli vegetali, liquidi a temperatura ambiente, sono nettamente quelli più ricchi in acidi grassi polinsaturi ed hanno effetti positivi sulla salute. L'importanza della fisiologia nutrizionale è principalmente da considerare nella qualità degli oli e dei burri piuttosto che nella quantità, infatti la quota di PMS ossia di acidi grassi polinsaturi, monogliceridi e acidi grassi saturi esprime i diversi tipi di grassi in relazione alla loro qualità. Un terzo dell'energia è dato dagli acidi grassi saturi, mentre gli acidi grassi polinsaturi contribuiscono al 7% dell'energia totale (DGE et al. 2000). I grassi vegetali che invece sono solidi a temperatura ambiente, come i burri o le margarine, contengono una percentuale maggiore di acidi grassi saturi, anche se in termini nutrizionali hanno sostanzialmente una qualità maggiore rispetto ai grassi di origine animale, in quanto non contengono colesterolo. Gli oli vegetali ottenuti con spremitura a freddo o quelli extra-vergine vanno conservati in bottiglie di vetro scuro in un luogo fresco per evitare la foto-ossidazione e soprattutto non devono essere utilizzati per la frittura o la cottura al forno poiché le alte temperature distruggono gli acidi grassi polinsaturi e quindi perdono il loro vantaggio a livello nutrizionale (Elmadfa et al. 2004).

USO FARMACEUTICO

L'uso dei lipidi vegetali nelle preparazioni farmaceutiche dipende prevalentemente dalla composizione in acidi grassi, essi vengono spesso utilizzati per le formulazioni farmaceutiche come le emulsioni, gli unguenti, creme, lipogel, patch, saponi e linimenti che possono essere liquidi, semi-liquidi, gelatinosi o solidi con la possibilità di sciogliersi a temperatura corporea; sono di fatto miscele omogenee per uso esterno. Si utilizza, per esempio, l'olio di arachidi idrogenato, l'olio di cotone e l'olio di ricino. Nelle emulsioni gli oli vegetali vengono assorbiti facilmente a livello cutaneo andando a idratare e nutrire la pelle. Le pomate che contengono oli vengono usate principalmente su pelli secche, ma anche su pelli rovinata da solventi, detergenti o semplicemente dall'elevato contatto con l'acqua che rendono l'uso di unguenti idratanti necessario (Roth e Kormann 2000, p.29).

Gli oli possono trovare applicazione anche negli unguenti oftalmici o nei colliri per gli occhi in quanto le sospensioni e le soluzioni oleose sono molto più stabili all'idrolisi, permettono una maggiore durata d'azione e un periodo di ritenzione più lungo grazie alla loro viscosità.

Per queste preparazioni si utilizzano l'olio di ricino, l'olio di oliva e l'olio di mandorle che devono essere sterili e privi di particelle estranee per evitare lesioni e infiammazioni oculari. I colliri oleosi hanno lo stesso principio degli unguenti e il loro vantaggio è che possono essere resi più facilmente sterili rispetto ai colliri acquosi. Tuttavia, possono compromettere la vista ed è questo il motivo per cui vengono prescritti per la medicazione serale/notturna (Valenta 2005, p.70).

Esistono in commercio anche le gocce nasali a base oleosa, utilizzate principalmente per la rinite secca, che contengono oli vegetali degradabili e quindi vengono addizionati di tensioattivi che permettono il contatto diretto con le mucose e hanno perciò effetto immediato (Hunnius 2004, p.1300). L'olio di cocco, l'olio di palma e il burro di cacao sono impiegati per la produzione di supposte ed ovuli, come base per le vitamine liposolubili (A, D, E, K) in gocce e nel materiale di riempimento per le capsule molli con film di gelatina.

Alcuni farmaci lipofili che non possono essere somministrati oralmente sono iniettati come soluzione oleaginosa; in questo caso però l'accortezza è quella di sottoporre gli oli alla sterilizzazione al calore secco prima dell'utilizzo. Per evitare il rischio embolico, il solvente non deve mai essere iniettato nel torrente ematico direttamente o nel liquor, in questi casi si utilizzano l'olio di sesamo, l'olio di soia, l'olio di ricino, l'olio d'oliva, l'olio di semi di papavero, l'olio di mais, l'olio di mandorle e l'olio di arachidi (Viernstein 2007; Roth e Kormann 2000, p.29). I grassi vegetali in aggiunta a tensioattivi sono addizionati nelle essenze da bagno che sono insolubili in acqua e formano un film lipidico sulla superficie del liquido (Raab e Kindl 2004, p.306; Lautenschlager 2004).

USO TERAPEUTICO

Oli vegetali come l'olio d'oliva, l'olio di ricino o l'olio di semi di lino hanno un blando effetto lassativo se vengono somministrati oralmente in dosi superiori ai 30-60 ml: infatti, successivamente all'idrolisi nel lume intestinale hanno un effetto irritante per la mucosa, i trigliceridi rilasciano acidi grassi idrossilati che sono anti-assorbenti e idragoghi: causano un aumento dell'escrezione di acqua e quindi dissenteria attraverso il blocco della pompa ATPase Na^+/K^+ dipendente, questo si traduce in un'ostruzione del riassorbimento di ioni sodio e acqua con un simultaneo aumento di flusso di elettroliti e acqua a livello del lume intestinale.

I gliceridi dell'acido ricinoleico sono contenuti anche nell'olio di vinaccioli che viene utilizzato per la costipazione a livello rettale per ammorbidire le feci eccessivamente dure (Roth e Kormann 2000, p.29; Hansel e Sticher 2007, p.769 et seq; Mutschler et al. 2001, p. 650). Nella medicina nutrizionale, il contenuto di acidi grassi polinsaturi nei lipidi vegetali è un importante fattore poiché l'organismo non è in grado di produrli e devono perciò essere assunti (Löw 2003, p.95-96).

USO COSMETICO

Oli e burri vegetali sono tra gli ingredienti più importanti per i cosmetici. Le sostanze lipofile sono insolubili in acqua e quindi sono in grado di supportare lo strato lipidico cutaneo formando una barriera idrorepellente contro gli agenti esterni e per prevenire la fuoriuscita di acqua trans-epidermica. Sono riempitivi per le fossette, aiutano a ridurre i segni del tempo grazie all'effetto tensivo dato da alcuni oli. Le creme contengono oli con un punto di solidificazione ridotto così da migliorarne la stesura, burri e cere con un punto di fusione alto sono utilizzate per texture più solide; infatti, le cere per esempio sono alla base della produzione di rossetti. Gli oli vegetali contengono anche vitamine A ed E, provitamine come il β -carotene e fitosteroli, particolarmente utilizzati per le pelli mature perché la loro struttura simil-colesterolo rende l'effetto barriera ancora più efficace.

Un ulteriore criterio per scegliere un grasso vegetale nella formulazioni di cosmetici è il tenore in trigliceridi o, meglio, nel legame degli acidi grassi con la glicerina: gli acidi grassi insaturi rendono gli oli più liquidi e quindi più facili da spalmare, per questa ragione gli oli che contengono un'alta percentuale di acido oleico, come l'olio di oliva, vengono impiegati nei prodotti per la cura della pelle. L'acido linoleico è antinfiammatorio e lenisce il prurito, quindi, viene utilizzato nelle preparazioni topiche destinate alle pelli secche o con dermatiti. L'effetto può essere potenziato se gli oli vengono incapsulati in nanoparticelle.

Gli oli possono essere convertiti in oleo-gel usati come creme anidre e microbiologicamente più stabili, sono gel idrofobici che sono formati da paraffina liquida e polietileni oppure da oli grassi addensati grazie all'utilizzo di acido silicico colloidale, sapone d'alluminio o di zinco (Lautenschlanger 2004).

5. CONCLUSIONI

Oli, burri e cere di origine vegetale costituiscono materie prime ampiamente utilizzate in molti settori. Questi importanti metaboliti possiedono caratteristiche diverse in base alla loro composizione e struttura che li diversificano da un punto di vista fisico e tecnico per un vasto ma distinto uso in campo alimentare, farmaceutico, cosmetico e per prodotti industriali ad ampio mercato.

Inoltre, possono essere distinti in oli e burri unici, la cui composizione non può essere riscontrata in nessun altro prodotto vegetale, ed attivi grazie alle sostanze che accompagnano la loro composizione.

Queste materie prime rappresentano un importante e promettente campo di studio poiché, grazie alla continua ricerca, all'incremento del loro mercato, al commercio equo e solidale che sottolinea processi di green chemistry, il loro numero ed i loro utilizzi sono destinati ad aumentare e a diversificarsi sempre di più.

6. BIBLIOGRAFIA

- Ananthakrishnan, R., & Rameshkumar, K. B. (2016). Phytochemicals and bioactivities of *Garcinia indica* (Thouars) Choisy-A review. *Divers Garcinia Species West Ghats: Phytochem Perspect*, 142, 151-161.
- Avato, P., Tava, A. (2022). Rare fatty acids and lipids in plant oilseeds: occurrence and bioactivity. *Phytochem Rev* 21, 401–428.
- Bardana, GA e Carabin, IG (2007). Valutazione della sicurezza dell'acido miristico come ingrediente alimentare. *Tossicologia alimentare e chimica*, 45 (4), 517-529.
- Bezzi, G. (2008). Interazione fra biosintesi dei lipidi e fotosintesi in Brassicaceae oleaginose: effetto dell'epoca di raccolta e della radiazione luminosa.
- Biraghi, E., Abbà, P., Vitaloni, L. (2017) La scelta delle cere per formulare i rossetti.
- Bizuneh, A. (2014). Composizione nutrizionale approssimativa, caratterizzazione di alcune proprietà fisico-chimiche selezionate e analisi compositiva comparativa dei semi oleosi di *Trichilia emetica* con alcuni semi oleosi commerciali selezionati. *Giornale africano di ricerca agricola*, 9 (28), 2177-2184.
- Boroushaki, MT, Mollazadeh, H. e Afshari, AR (2016). Olio di semi di melograno: una revisione completa dei suoi effetti terapeutici. *Int J Pharm Sci Res*, 7 (2), 430.
- Çakaloğlu, B., Özyurt, VH, & Ötleş, S. (2018). Spremitura a freddo nell'estrazione dell'olio. Una recensione.
- Capella, P. (1997) *Il manuale degli oli e dei Grassi*. Milano: Tecniche nuove.
- Cfr. Pollastro F., slide corso Fitochimica, Dipartimento scienze del farmaco di Novara, 2022.
- De Aguiar, CM, Santos, KA, Sampaio, SC e Martin, CA (2019). Crambe abyssinica Hochst. Olio. *Oli di frutta: chimica e funzionalità*, 433-450.
- E.M. Hernandez, A. Kamal-Eldin (2013) - *Cosmetic and Pharmaceutical Properties of Fats and Oils*, Capitolo 13.
- *Essential fatty acids in vegetarian nutrition* - SSVN. (n.d.), from <https://www.scienzavegetariana.it/medici/essentialfat.html>

- Ferretti, C. (2016). *Sapone naturale: Crea facilmente i tuoi saponi e detergenti naturali*. Edizioni LSWR.
- Janeš, D. e Kočevar Glavač, N. (2018). Modern Cosmetics, Ingredients of Natural Origin, A Scientific View, Volume 1.
- Kiralan, M. e Yildirim, G. (2019). Olio di rosa canina (*Rosa canina* L.). *Oli di frutta: chimica e funzionalità*, 803-814.
- Komane B, Vermaak I, Summers B, Viljoen A. (2015) Safety and efficacy of *Sclerocarya birrea* (A.Rich.) Hochst (Marula) oil: A clinical perspective. *J Ethnopharmacol*.
- Krist, S. (2021) *Vegetable fats and oils*. SPRINGER.
- Maheshwari, B. e Yella Reddy, S. (2005), Applicazione del grasso di kokum (*Garcinia indica*) come miglioratore del burro di cacao nel cioccolato. *J.Sci. Agroalimentare*, 85: 135-140.
- Nadeem, M., Imran, M. (2016). Promising features of *Moringa oleifera* oil: recent updates and perspectives. *Lipids in Health and Disease*, vl. 15, 212.
- Naeem, N., Rehman, R., Mushtaq, A., & Ghana, JB (2016). Noce moscata: una rassegna su usi e proprietà biologiche. *interno J. Chem. Biochimica*, 9, 107-110.
- Ogbunugafor, HA et al. (2011). Proprietà fisico-chimiche e antiossidanti dell'olio di semi di *Moringa oleifera*. *Pakistan Journal of Nutrition*, 10 (5), 409-414.
- Panche, A., Diwan, A., Chandra, S. (2016). Flavonoidi: una panoramica. *Giornale di scienza nutrizionale*, 5, E47.
- Proprietà dei lignani, (2021), nutrition-foundation.it
- Quarantelli, A., Righi, F., Renzi, M., & Bonomi, A. (2003). Processi ossidativi negli alimenti di origine vegetale. *Ann. Fac. Medic. Vet di Parma*, 23, 181-202.
- S. Knox, Niamh M. O'Boyle (2021) *Skin lipids in health and disease: A review*, *Chemistry and Physics of Lipids*, Volume 236.
- Saini, RK; Prasad, P.; Shang, X.; Keum, Y.-S. (2021) Progressi nei metodi di estrazione dei lipidi: una revisione. 22, 13643.
- Sanders, TH (2002). Olio di arachidi (arachidi). *Oli vegetali nella tecnologia alimentare. Composizione, proprietà e usi*, Blackwell Publishing Ltd, Oxford, Regno Unito, 231-243.

- Shoko, T. (2018). *Caratterizzazione chimica e sviluppo di ingredienti anti-tietà da Sclerocarya birrea e Ficus sycomorus* (tesi di dottorato, Università di Pretoria).
- Sook Chin Chew, M. Abbas Ali, (2021) Recent advances in ultrasound technology applications of vegetable oil refining, Trends in Food Science & Technology, Volume 116, Pages 468-479.
- Venturini, G. (2015) la cosmesi naturale: trend recenti di un mercato globale.

7. RINGRAZIAMENTI

Questa tesi è il finale di un percorso che, definire complicato sarebbe riduttivo. In questi anni ci sono stati molti momenti in cui ho pensato di lasciare, perché una magistrale in dieci anni, potrebbe sembrare eccessivo, ma io sono testarda e mollare non era un'alternativa, questo percorso era da portare a termine.

Il pensiero di abbandonare però, è sempre stato accantonato, perché sono molto fortunata ad avere alle mie spalle o, meglio, al mio fianco una famiglia che mi ha sempre appoggiato e sostenuto, quindi in primis ringrazio il mio papà Salvatore, la mia roccia, il mio punto fermo, senza di te papà sarei persa, mia sorella Alessia, la mia spalla, la mia migliore amica, il bene che ti voglio non è descrivibile a parole, suo marito Davide con i miei adorati nipoti Lorenzo e Jacopo che amo alla follia e mia nonna Silvana, le mie radici; mancano delle persone importanti in questa lista, la mia mamma Nicoletta, a cui questa tesi è dedicata, non c'è più ma è sicuramente la persona che in questi anni mi ha spronato a proseguire quando io non ce la facevo e soprattutto quando neanche io ci credevo, in questa vita e oltre. Nel mio percorso purtroppo ho subito perdite che mi hanno segnato e cambiato molto, ma c'è una cosa che non è mai cambiata, la passione per il lavoro che faccio, aiutare gli altri.

Un ringraziamento speciale va alla mia relatrice, la prof.ssa Federica Pollastro, per la disponibilità e la professionalità che mi ha dedicato nella realizzazione di questa tesi.

Ringrazio le mie compagne di viaggio Luisa, Federica, Beatrice ed Elisa che mi hanno supportato e sopportato in tutto questo lunghissimo percorso. Siete amiche più che colleghe oramai. Vi voglio bene.

Voglio ringraziare anche una figura professionale che mi è stata molto d'aiuto, soprattutto negli ultimi due anni, perché mi ha permesso di conoscermi meglio ed accettare i miei limiti senza demonizzarli, grazie di cuore per ascoltarmi Doc.

Infine, un ringraziamento doveroso va a me stessa, per averci creduto più di tutti, per la mia resilienza, la tenacia, la forza, per tutte quelle volte che ho pensato di mollare ma alla fine non l'ho fatto. Ho dato tutto e ho fatto del mio meglio nel migliore dei modi possibili.