



GIOVANI si

Il progetto della Regione Toscana per l'autonomia dei giovani



Regione Toscana



UNIONE EUROPEA
Fondi strutturali e di investimento europei

PROGETTO

NOTIZIE

BLOG

CALENDARIO

TERRITORIO

CONTATTI

Home > Studio e formazione > Borse Pegaso 2017- Dottorati internazionali



Studio e formazione

Borse Pegaso 2017- Dottorati internazionali

Avviso rivolto alle Università Toscane attivo fino al 28 febbraio 2017

FITOCHEMICA NUTRACEUTICA E CIBI FUNZIONALI

Claudio Cantini

*Consiglio Nazionale delle Ricerche
Istituto per la Valorizzazione del Legno e delle Specie Arboree
CNR-IVALSA*



disciplina scientifica che ha come oggetto l'isolamento, lo studio, l'analisi, la purificazione e la caratterizzazione della struttura chimica e dell'attività biologica dei principi attivi delle piante

FITOCHEMICA

NUTRACEUTICA

E

CIBI FUNZIONALI

neologismo "nutrizione" e "farmaceutica"
Principi nutrienti contenuti negli alimenti con effetti benefici sulla salute, spesso ridotti e eliminati con la trasformazione industriale. I p.a. estratti, o sintetizzati vengono utilizzati per gli integratori alimentari, o addizionati agli alimenti. Più rari negli alimenti in quantità sufficienti ad ottenere dei benefici.

alimenti, freschi o trasformati, naturalmente ricchi di molecole con proprietà benefiche e protettive per l'organismo, importanti nella pratica nutrizionale perché, se inseriti in un regime alimentare equilibrato, svolgono un'azione preventiva sulla salute

Mangi sano e ti ammali di meno

A sostenere l'effetto terapeutico degli alimenti uno studio pubblicato su Jama. L'esperto: la questione è limitare gli alimenti di origine animale per stare meglio

di TINA SIMONIELLO



Lo leggo dopo 21 settembre 2017



DAI CALCOLI BILIARI all'acne giovanile, dalla carnagione spenta all'artrosi. Dalla cellulite al cancro passando per la menopausa, il cibo sembra curare ogni cosa. Una bella dieta, prevalentemente vegetariana, e passano le malattie. Esattamente come passano con le medicine, ma a effetti collaterali zero.



L'ultimo studio in ordine di tempo sull'efficacia del cibo come farmaco (anzi *meglio* del farmaco, in questo caso) è stato pubblicato su [JAMA Otolaryngology](#). Gli autori, otorinolaringoiatri e epidemiologi di New York, hanno esaminato 200 pazienti affetti da reflusso laringofaringeo (un disturbo dovuto alla risalita del contenuto acido dello stomaco nella laringo-faringe per un malfunzionamento della valvola superiore dell'esofago), hanno confrontato gli effetti terapeutici dei farmaci contro l'acidità con quelli di una alimentazione *mediterranean style*, come loro hanno definito una dieta prevalentemente vegetariana, per il 90% costituita da frutta verdura legumi cereali integrali, noci nocciole e mandorle e per il restante 10% da alimenti di origine animale, carne e latticini 2-3 volte a settimana, specificano gli autori.



Frutta e Verdura
 Spezie e Condimenti (aromatici, pepati, agliacei, altri)
 Erbe per infusi e tisane
 Nervini

Non è possibile attribuire al prodotto alimentare proprietà atte a prevenire, curare o guarire una malattia umana né accennare a tali proprietà fatte salve le disposizioni comunitarie relative alle acque minerali e ai prodotti destinati ad una alimentazione particolare (casi particolari: BALSAMICI e DIGESTIVI)

Prodotti alimentari
 Reg CEE 1169/2011

Prodotti destinati alimentaz. particolare
 D. Lgs. 111/1992 Reg. 609/2013

Prima infanzia
 Dietetici (glutine, lattosio)

Botanical Food Supplement BFS
 Integrano la dieta con sostanze che hanno la proprietà di mantenere o promuovere lo stato di salute in un individuo **in buona salute**

Erbe e derivati

Ogni sostanza o associazione che possa essere utilizzata allo scopo di ripristinare correggere o modificare funzioni fisiologiche esercitando una azione farmacologica immunologica o metabolica

Integratori alimentari
 D. Lgs. 169/2004

Medicinali
 D. Lgs. 169/2004

Preparati erboristici
 Note MinSalut 5/12/2002 8/1/2003
 19/5/2010

Medicinali con AIC (herbal medicinal products HMP)
 Medicinali di uso consolidato (well established herbal med product WEHMPs)
 Medicinali vegetali tradizionali (traditional herbal medicinal product THMPs)
 Preparati o formule magistrali
 Preparati o formule officinali

Prodotti a base di ingredienti vegetali preparati in farmacia, erboristeria, parafarmacia

Cosmetici
 D. Lgs. 111/1992

Dispositivo medico
 D. Lgs. 111/1992

sostanza da sola o in combinazione allo scopo di prevenzione controllo terapia o attenuazione di una malattia

Sostanza o miscela destinata ad essere applicata sulle superfici esterne del corpo oppure in denti e mucose della bocca allo scopo esclusivamente di pulirli, profumarli, modificarne l'aspetto proteggerli mantenere in buono stato o correggere gli odori corporei **non hanno e non possono vantare attività terapeutica**



Alimenti funzionali



alimenti con caratteristiche qualitative che migliorano il benessere e la salute del consumatore

gli effetti funzionali e salutistici degli alimenti possono essere modulati:

dalle proprietà intrinseche della matrice alimentare

dalle tecnologie di produzione

dai processi digestivi che ne influenzano l'assorbimento e l'accumulo



Caratterizzazione chimica e funzionale delle proprietà nutraceutiche di alimenti della dieta mediterranea (legumi, cereali, ortofrutta, olio di oliva extravergine)

Caratterizzazione e verifica del potenziale nutraceutico di estratti vegetali di piante tipiche toscane

Lo studio di molecole nutraceutiche negli alimenti è di grandissimo interesse a causa delle proprietà benefiche di queste sostanze sulla salute umana. Di conseguenza, la medicina si sta sempre più concentrando sull'impiego di estratti vegetali perché sembrano possedere maggiore attività biologica rispetto ai semplici composti purificati. Numerosi prodotti tipici dell'agroalimentare toscano sono ricchi in sostanze biologicamente attive e sono di interesse medico-farmacologico. Per questo, sono diventati argomento di ricerca per le loro applicazioni mediche in varie patologie. Rimane il problema della biodisponibilità effettiva di tali composti dopo somministrazione orale, che risulta diminuita sia per la degradazione enzimatica sia per la bassa permeabilità attraverso le barriere epiteliali. Molecole specifiche (come i trasportatori colloidali) possono proteggere i composti bioattivi dalla degradazione enzimatica e favorirne il passaggio attraverso la barriera intestinale. Obiettivi di questo progetto di ricerca sono la ottimizzazione delle conoscenze del contenuto quali-quantitativo di composti nutraceutici in piante autoctone toscane, la verifica della presenza di varietà maggiormente indicate alla valorizzazione nutraceutica, la messa a punto di sistemi di somministrazione stabili capaci di migliorare il "delivery" ed aumentare l'assorbimento dei composti nutraceutici a livello gastrointestinale, l'ottimizzazione delle conoscenze relative alle proprietà salutistiche di sistemi di delivery arricchiti con prodotti nutraceutici.



esplorazione di nuove fonti nutraceutiche
microrganismi con proprietà probiotiche e loro metaboliti bio-attivi (post-biotici)

metodologie innovative di *profiling* genetico, metabolico ed enzimatico permettono di identificare **nuovi composti funzionali** e **marcatori genici** che presiedono alla biosintesi delle sostanze bioattive contenute in vegetali, animali e microrganismi di riconosciuto interesse alimentare.

attività biologica espletata dai composti bioattivi strettamente legata ai parametri “farmacocinetici” vale a dire alla loro bio/accessibilità, biodisponibilità, assorbimento intestinale e distribuzione nei tessuti target, dopo ingestione.

Occorrono anche attuare strategie innovative per migliorarne stabilità e “delivery”.



Sviluppo di nuovi prodotti di mercato

identificazione e caratterizzazione dei nutraceutici presenti negli alimenti,
innovazione di processo,
adozione di soluzioni tecnologiche che favoriscano la biodisponibilità
dimostrazione della efficacia nella **prevenzione delle malattie** e nel mantenimento dello
stato di benessere

Area di specializzazione Agrifood (Azione PON “Ricerca e Innovazione 2014-2020)

- a) soluzioni tecnologiche per la produzione, la conservazione e la qualità dei cibi;*
- b) packaging e materiali per il confezionamento;*
- c) nutraceutica, nutrigenomica e alimenti funzionali*



**Announcing a historic milestone in bringing
real meat—without the animal—to the table.**



**Better meat, better world.
Click here to learn how
we're innovating the food
system.**

"STARTUP SERVES CHICKEN FROM THE LAB"

— WALL STREET JOURNAL

"THE HOTTEST TECH IN SILICON VALLEY MADE THIS MEATBALL."

— FORTUNE MAGAZINE

"BILL GATES AND RICHARD BRANSON BACK STARTUP THAT GROWS CLEAN MEAT"

— BLOOMBERG



FITOCHIMICA

NUTRACEUTICA

E

CIBI FUNZIONALI

agronomi, botanici, veterinari, biologi, chimici, farmacisti, medici, biotecnologi, microbiologi, tecnologi alimentari...



ISSN: 1756-4646

Journal of Functional Foods

Journal of Functional Foods is the official scientific journal of the [International Society for Nutraceuticals and Functional Foods \(ISNFF\)](#)

> Supports Open Access

Editor-in-Chief: F. Shahidi

> View Editorial Board

Submit Your Paper



View Articles

Guide for Authors



Abstracting/ Indexing

Track Your Paper



Order Journal

Journal Metrics

CiteScore: **3.49** ⓘ

More about CiteScore

Impact Factor: **3.144** ⓘ

5-Year Impact Factor: **3.460** ⓘ

Source Normalized Impact per Paper

(SNIP): **1.255** ⓘ

The *Journal of Functional Foods* aims to bring together the results of fundamental and applied research into **functional foods** (ie those containing various factors to ensure or enhance health) and their **development** and **commercialization** in food products. The journal will cover (but will not be restricted...

[Read more](#)

Most Cited Special Issues

[Bioactive peptides from marine processing waste and shellfish: A review](#) Pádraigín

A. Harnedy | Richard J. FitzGerald

[Phenolics and polyphenolics in foods, beverages and spices: Antioxidant activity and health effects - A review](#) Fereidoon Shahidi | Priyatharini Ambigaipalan

[Probiotic functional foods: Survival of probiotics during processing and storage](#)

M. K. Tripathi | S. K. Giri

[View All Articles](#) >

PlumX Metrics – Top Social Media Articles

Below is a recent list of articles that have had the most social media attention. The Plum Print next to each article shows the relative activity in each of the five categories of metrics: Usage, Captures, Mentions, Social Media and Citations. Go [here](#) to learn more about PlumX Metrics.

[Strategies to promote abundance of Akkermansia muciniphila , an](#)



Da pianta fresca	Preparazioni	Da pianta secca
Spremitura o centrifugazione	succhi non stabilizzati essenze agrumarie	
Spremitura + digestione in alcool	tinture madri per estrazione	
Distillazione in vapore d'acqua	essenze Idrolati (acque distillate)	Distillazione in vapore d'acqua
Distillazione con alcool	Essenze spagiriche	Distillazione con alcool
	Alcolati	
	Resine	
infusione	Infusi	infusione
decozione	Decotti	decozione
macerazione	Tinture madri x macerazione	Macerazione
	Estratti glicerinati	
	Macerati glicerici	
	Glicoliti	
	Oleoliti	
	Tinture spagiriche	Digestione
	Tinture idroalcoliche FU	
	Tinture eteree	
	Tinture vinose	
	Tinture acetiche	Digestione
	Tinture idroalcoliche FU	
	Tinture spagiriche	
Digestione + sbattimento in alcol	Glicoliti	
	Oleoliti	
	Essenze	
Etere di petrolio + distillazione sottovuoto	Essenze concrete	
	Estratti di fiori	
	Essenze assolute	
	Tinture idroalcoliche FU	Percolazione
	Estratti fluidi	
	Estratti molli	
	Estratti secchi	
	Estratti secchi nebulizzati	
	Intratti	
Surgelamento in Azoto liquido a -50°C + macerazione in alcol	Abstratti 1:2	
	Sospensioni integrali di pianta fresca	
Stabilizzazione in vapori d'alcol + macerazione con alcol bollente	Alcolaturi stabilizzati	
Con vapori d'alcol + percolazione	Estratti stabilizzati	Con vapori d'alcol + essiccazione + percolazione



Caso di Studio 1: EVOO



Caratterizzazione chimica e funzionale delle proprietà nutraceutiche di alimenti della dieta mediterranea (legumi, cereali, ortofrutta, **olio di oliva extravergine**)

La polpa delle olive è costituita da:

Acqua 65-72%;

Sostanza grassa (trigliceridi e complessi lipidici) 17-30%;

Zuccheri semplici (glucosio, fruttosio, saccarosio e mannitolo) e polisaccaridi (cellulosa, gomme e lignina) 2.5-6.5%;

Proteine 1.5%;

Pectine 2.10%;

Acidi organici (acido ossalico, malico e citrico) 0.10-0.20%;

Polifenoli (secoiridoidi e tannini);

Vitamine (idrosolubili-vitamina C e tiamina-e liposolubili-vitamina E e Carotene);

Sostanze coloranti (idrosolubili-antocianine-carotenoidi e clorofille);

Componenti inorganici (potassio, calcio, magnesio, fosforo..).



ORIGINAL ARTICLE

Extra virgin olive oil use is associated with improved post-prandial blood glucose and LDL cholesterol in healthy subjects

F Violi¹, L Loffredo¹, P Pignatelli¹, F Angelico², S Bartimoccia¹, C Nocella¹, R Cangemi¹, A Petruccioli³, R Monticolo⁴, D Pastori¹ and R Carnevale^{1,4}

OBJECTIVES: Extra virgin olive oil (EVOO) is a key component of the Mediterranean diet and seems to account for the protective effect against cardiovascular disease. However, the underlying mechanism is still elusive.

DESIGN: We tested the effect of EVOO, added to Mediterranean-type meal, on post-prandial glycemic and lipid profile.

SUBJECTS: Post-prandial glycemic and lipid profile were investigated in 25 healthy subjects who were randomly allocated in a cross-over design to a Mediterranean-type meal added with or without 10 g EVOO (first study), or Mediterranean-type meal with EVOO (10 g) or corn oil (10 g; second study). Glycemic profile, which included glucose, insulin, dipeptidyl-peptidase-4 (DPP-4) protein and activity, glucagon-like peptide-1 (GLP-1) and glucose-dependent insulinotropic polypeptide (GIP), and lipid profile, which included, low-density lipoprotein (LDL) cholesterol (LDL-C), oxidized LDL (ox-LDL), triglycerides and high-density lipoprotein (HDL) cholesterol (HDL-C), were analyzed before and 2 h after the meal.

RESULTS: In the first study, 2 h after meal, subjects who assumed a meal with EVOO had significantly lower blood glucose ($P < 0.001$), DPP-4 protein ($P < 0.001$) and activity ($P < 0.001$), LDL-C ($P < 0.001$) and ox-LDL ($P < 0.001$) and higher insulin ($P < 0.05$), GLP-1 ($P < 0.001$) and GIP ($P < 0.05$) compared with those without EVOO. The second study showed that compared with corn oil, EVOO improved both glycemic and lipid profile. Thus, a significantly smaller increase of glucose ($P < 0.05$), DPP4 protein ($P < 0.001$) and activity ($P < 0.05$) and higher increase of insulin ($P < 0.001$) and GLP-1 ($P < 0.001$) were observed. Furthermore, compared with corn oil, EVOO showed a significantly less increase of LDL-C ($P < 0.05$) and ox-LDL ($P < 0.001$).

CONCLUSIONS: We report for the first time that EVOO improves post-prandial glucose and LDL-C, an effect that may account for the antiatherosclerotic effect of the Mediterranean diet.



SEMINARIO AGGIORNAMENTO OLI MONOVARIETALI ITALIANI

BIODIVERSITÀ OLIVICOLA ITALIANA

Caso studio TOSCANA

Sabato 26 agosto 2017, ore 9.30

presso VILLA GALNICA DI PUEGNAGO DEL GARDA (BS)

Alla scoperta degli oli monovarietali del germoplasma olivicolo toscano
Claudio Cantini - CNR IVALSA Az. Agr. Sperimentale Santa Paolina Follonica





Regione Toscana

[Home](#) | [Regione](#) | [Cittadini](#) | [Imprese](#) | [Enti e associazioni](#)

Sei in: [Regione Toscana](#) | [Speciali](#) | [Razze e Varietà Locali](#) |

Speciali | **Razze e Varietà Locali**

- [Home](#)
- [Introduzione](#)
 - [Normativa](#)
- [Repertori Regionali](#)
 - [Consultazione](#)
 - [Consultazione avanzata](#)
 - [Consultazione geografica](#)
 - [Commissioni tecnico-scientifiche](#)
 - [Modalità d'iscrizione](#)
 - [Descrittori per specie](#)
- [Conservazione](#)
 - [Banca Regionale del Germoplasma](#)
 - [Coltivatori Custodi](#)
 - [Iscrizione all'elenco](#)
 - [Consulta Elenco](#)
 - [Norme tecniche](#)
 - [Rete di conservazione e sicurezza delle risorse genetiche](#)
- [Progetti](#)
 - [Introduzione](#)
 - [Elenco Progetti](#)
- [Valorizzazione prodotti](#)
 - [Contrassegno](#)
- [Approfondimenti / Eventi](#)
 - [Pubblicazioni](#)
 - [Convegno 25 Nov. 2016](#)
- [Area riservata](#)

La tutela della biodiversità in agricoltura (biodiversità agraria, agrobiodiversità) è uno dei più importanti impegni che la Regione Toscana si è assunta già dal 1997 con la prima legge regionale sulla tutela delle risorse genetiche autoctone di interesse agricolo, zootecnico e forestale.

Attualmente la Regione Toscana opera in questo campo grazie alla LR 64/04 dal titolo "Tutela e valorizzazione del patrimonio di razze e varietà locali di interesse agrario, zootecnico e forestale".

Questo sito riporta le razze e le varietà locali toscane (Repertori Regionali), i relativi Coltivatori Custodi e le Sezioni della Banca Regionale del Germoplasma che svolgono la loro attività nell'ambito della Rete di conservazione e sicurezza, e le informazioni sul Contrassegno regionale per la valorizzazione dei prodotti delle razze e varietà locali toscane a rischio di estinzione tutelate.

Riporta inoltre la normativa, la modulistica, le norme tecniche (con le "modiche quantità"), i progetti realizzati, le pubblicazioni.

I Decreti di aggiornamento (nuove iscrizioni) dei Repertori regionali sono pubblicati su questa pagina (v. elenco)

ATTENZIONE: se non è presente una scheda descrittiva di una varietà locale iscritta con gli ultimi Decreti del dirigente responsabile, chiedere all'indirizzo rita.turchi@regione.toscana.it



(B. Simbi "Pesche e albicocche" - Villa medicea Poggio a Caiano - Prato (*)

AVVISO: TERRE REGIONALI TOSCANE WORKSHOP "EXPERIENCES OF AGRO-BIODIVERSITY VALORISATION IN EUROPE" - 9-10 novembre 2017, Alberese - Tuscany (ITALY)

[scarica avviso - download call](#)

SELEZIONE DELLE ESPERIENZE EUROPEE DA PRESENTARE COME TESTIMONIANZA AL WORKSHOP (scarica il modulo di partecipazione)

Inviare una e-mail di adesione a agrobiodiversity@alberese.com allegando il modulo compilato in tutte le sue parti. La e-mail dovrà essere inviata entro il giorno 11 settembre 2017. L'organizzazione di Terre Regionali Toscane garantisce ai relatori selezionati la possibilità senza costi, di:

- pernottamento e prima colazione presso alloggi della Tenuta di Alberese dal 8 Novembre 2017 (check in) al 11 Novembre (check out)
- Tasting dinner 8 - 9 - 10 Novembre 2017
- Tasting lunch 9 - 10 Novembre 2017
- Shuttle Stazione di Grosseto - Tenuta di Alberese e ritorno in orari definiti.

Il luogo dove sarà ospitato il workshop è la Tenuta di Alberese, una azienda agricola multifunzionale di oltre 4.200 ettari condotti integralmente con il metodo di agricoltura biologica all'interno del Parco Regionale della Maremma (www.alberese.com). Saranno organizzate anche visite all'azienda agricola, alla Banca Regionale del Germoplasma e all'allevamento allo stato brado delle razze locali di bovini (Bovino Maremmano) e di equini (Cavallo Maremmano). Il giorno 10 e 11 Novembre inoltre, presso il GRANAIO, locale storico dove in passato venivano lavorati e stoccati i cereali sarà organizzato un Mercatino dei coltivatori custodi che esporranno i loro



A.R.S.I.A.

Istituto sulla Propagazione
delle Specie Legnose • C.N.R.

Regione Toscana

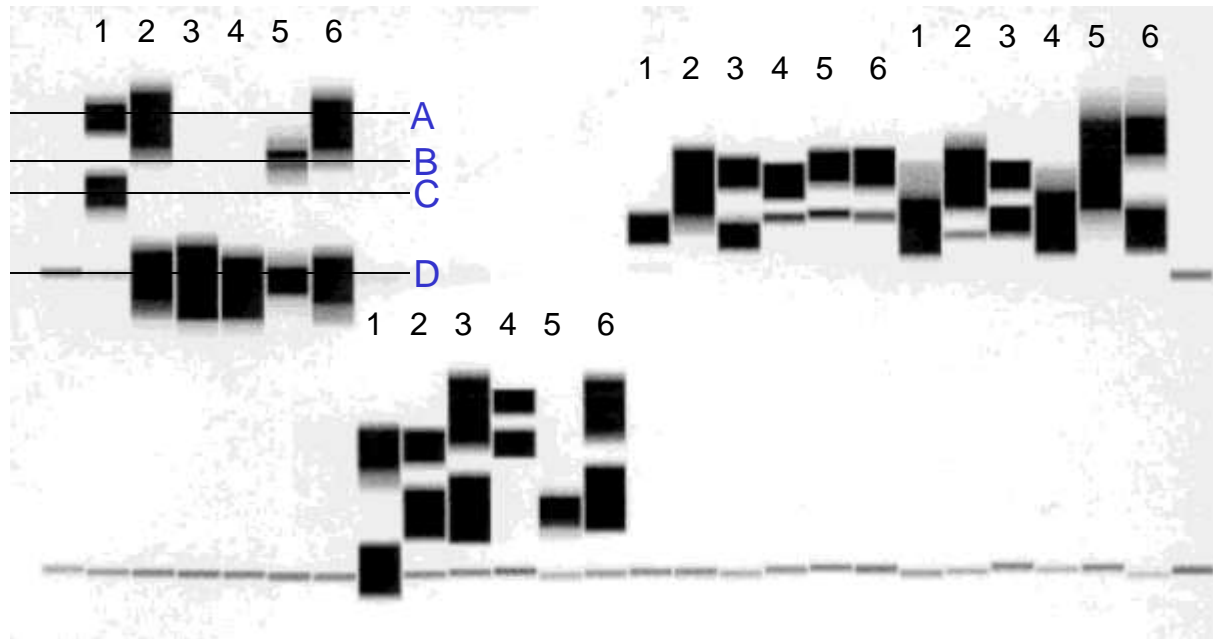
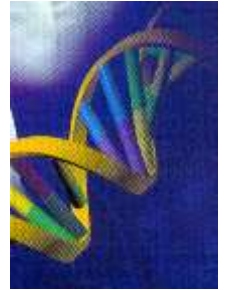


L'olivo in Toscana: il germoplasma autoctono





Caratterizzazione molecolare (DNA)



SSRs o Microsatelliti



Specie legnose e da frutto

Trovati 80 - A Rischio: 71



Olivi

Trovati: 80 - A Rischio: 71

N°	Accessione	Zona Tip. Prod.
1	△ Albatro	Provincia di Livorno
2	△ Allora	Provincia di Firenze, Provincia di Lucca, Provincia di Pistoia
3	△ Americano	Provincia di Arezzo, Provincia di Siena
4	△ Arancino	Provincia di Pistoia
5	△ Bianca di Cicignano	Montemurlo (PO)
6	△ Bianca di Gorgona	Livorno (LI)
7	△ Citiegino	Provincia di Pistoia
8	△ Colombana	Camaione (LU)
9	△ Colombino	Provincia di Lucca
10	Correggiolo	Intera Regione
11	△ Cucca	Provincia di Pistoia
12	△ Cuoricino	Provincia di Livorno
13	△ Da Cuccare	Provincia di Lucca
14	△ Emilia	Provincia di Livorno
15	△ Filare	Provincia di Grosseto
16	Frantoio	Intera Regione
17	△ Frullino di Vaiano	Vaiano (PO)
18	△ Giogolino	Provincia di Firenze
19	△ Grappolo	Provincia di Firenze, Provincia di Pistoia
20	△ Gremigna Tonda	Provincia di Livorno, Provincia di Pisa
21	△ Gremigno di Fauglia	Provincia di Pisa
22	△ Gremignolo di Bolgheri	Provincia di Firenze, Provincia di Livorno
23	△ Grossaio	Provincia di Firenze, Provincia di Pisa
24	△ Grossolana	Provincia di Livorno
25	△ Lastrino	Provincia di Pisa
26	△ Lazzero	Provincia di Livorno, Provincia di Pisa
27	△ Lazzero delle Guadalupe	Provincia di Pisa
28	△ Lazzero di Prata	Provincia di Livorno
29	△ LAZZERO PRATIGIANO	Massa Marittima (GR)
30	Leccino	Provincia di Firenze, Provincia di Livorno, Provincia di Pisa, Provincia di Pistoia, Provincia di Siena
31	Leccio del Corno	Provincia di Firenze, Provincia di Livorno
32	△ Leccio Maremmano	Provincia di Pistoia



Molecules **2007**, *12*, 1679-1719

molecules

ISSN 1420-3049

© 2007 by MDPI

www.mdpi.org/molecules

Review

Phenolic Molecules in Virgin Olive Oils: a Survey of Their Sensory Properties, Health Effects, Antioxidant Activity and Analytical Methods. An Overview of the Last Decade

Alessandra Bendini ^{1,*}, Lorenzo Cerretani ¹, Alegria Carrasco-Pancorbo ², Ana Maria Gómez-Caravaca ², Antonio Segura-Carretero ², Alberto Fernández-Gutiérrez ² and Giovanni Lercker ¹

BRIEF COMMUNICATIONS

Ibuprofen-like activity in extra-virgin olive oil

Enzymes in an inflammation pathway are inhibited by oleocanthal, a component of olive oil.

Newly pressed extra-virgin olive oil contains oleocanthal — a compound whose pungency induces a strong stinging sensation in the throat, not unlike that caused by solutions of the non-steroidal anti-inflammatory drug ibuprofen¹. We show here that this similar perception seems to be an indicator of a shared pharmacological activity, with oleocanthal acting as a natural anti-inflammatory compound that has a potency and profile strikingly similar to that of ibuprofen. Although structurally dissimilar, both these molecules inhibit the same cyclooxygenase enzymes in the prostaglandin-biosynthesis pathway.

The agent in extra-virgin olive oil responsible for throat irritation is thought to be the dialdehydic form of (–)deacetoxy-ligstroside aglycone² (or oleocanthal, with oleo- for olive, -canth- for sting, and -al for aldehyde) (Fig. 1).

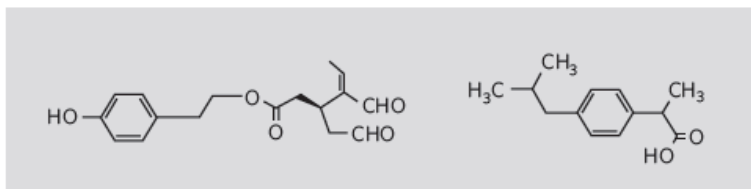


Figure 1 | Structures of (–)oleocanthal (left) and the anti-inflammatory drug ibuprofen (right). How they underpin the similar throat-irritating and pharmacological properties of the two compounds is unclear as yet.

co-elution of a minor component or a mixture of components could be causing the burning sensation². We therefore completed a *de novo* synthesis of oleocanthal, assigned the absolute stereochemistry (A.B.S. and Q.H., unpublished results), and tested the throat-irritant properties of this synthetic (–)oleocanthal, dissolved in non-irritating corn oil. The effect was comparable to that of premium extra-virgin olive-oil oleocanthal and was also dose-dependent. (For details and for methods, see supplementary information.)

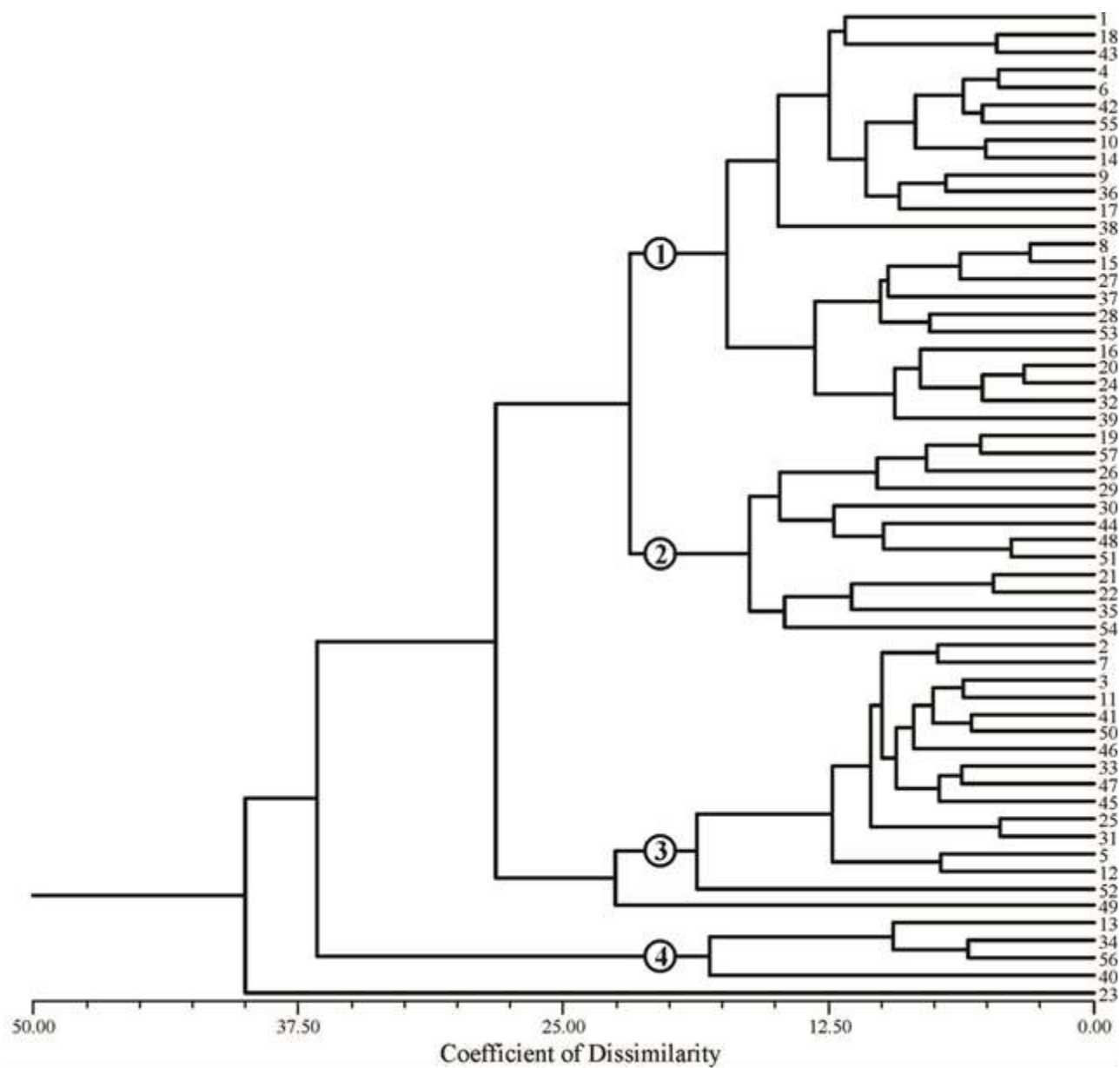
inhibitor of the cyclooxygenase enzymes COX-1 and COX-2, but not of lipoxygenase⁴, which catalyse steps in the biochemical inflammation pathways derived from arachidonic acid. We found that, like ibuprofen, both enantiomers of oleocanthal caused dose-dependent inhibition of COX-1 and COX-2 activities but had no effect on lipoxygenase *in vitro* (Table 1).

Our findings raise the possibility that long-term consumption of oleocanthal may help to protect against some diseases by virtue of its ibuprofen-like COX-inhibiting activity^{5,6}. If 50 g of extra-virgin olive oil containing up to 200 µg per ml oleocanthal is ingested per day⁷, of which 60–90% is absorbed^{8,9}, then this corresponds to an intake of up to 9 mg per day. This dose is relatively low, corresponding to about 10% of the ibuprofen dosage recommended for adult pain relief, but it is known



Biophenol	Min	Max	Mean	SD	CV
Hydroxytyrosol	0.57	4.63	1.79	0.88	0.49
Tyrosol or <i>p</i> -HPEA	0.67	4.38	1.71	0.82	0.48
Total Vanillic and caffeic acids	0.27	3.17	1.22	0.72	0.59
Vanillin	0.80	5.23	2.01	0.87	0.43
Para-coumaric Acid	0.06	0.44	0.23	0.11	0.46
Hydroxytyrosyl acetate	0.12	10.54	1.24	1.46	1.18
Ferulic Acid	0.11	12.29	1.62	2.14	1.32
Ortho-coumaric Acid	0.19	2.19	1.17	0.47	0.40
Decarboxymethyl oleuropein aglycone, oxidised dialdehydic form	4.29	173.07	54.42	41.39	0.76
Decarboxymethyl oleuropein aglycone, dialdehydic form	15.20	443.35	131.41	84.64	0.64
Oleuropein	1.32	64.65	22.73	16.12	0.71
Oleuropein aglycone, dialdehydic form	1.25	60.50	21.77	14.81	0.68
Decarboxymethyl ligstroside aglycone, oxidised dialdehydic form	7.41	70.37	22.08	11.68	0.53
Decarboxymethyl ligstroside aglycone, dialdehydic form	6.35	194.53	38.62	29.56	0.77
Ligstroside aglycone, dialdehydic form	1.89	19.34	6.68	3.78	0.57
Oleuropein aglycone, oxidised aldehydic and hydroxylic form	7.83	63.57	27.64	13.68	0.50
Oleuropein aglycone, aldehydic and hydroxylic form	7.04	155.73	58.87	34.45	0.59
Ligstroside aglycone, oxidised aldehydic and hydroxylic form	5.04	43.95	15.60	7.72	0.50
Ligstroside aglycone, aldehydic and hydroxylic form	0.75	16.26	4.78	3.09	0.65
Pinoresinol, 1 acetoxy-pinoresinol	3.87	92.01	34.33	26.07	0.76
Cinnamic Acid	1.32	75.41	13.93	14.32	1.03
Luteolin	1.55	17.17	6.20	3.19	0.51
Apigenin	1.01	45.72	11.14	7.99	0.72
Methyl luteolin	1.46	34.17	8.55	6.32	0.74
Total Biophenols	123.78	960.98	489.73	173.97	0.36
Total Secoiridoids	89.39	782.14	404.58	153.22	0.38
Total Flavonoids	7.60	67.76	25.90	13.29	0.51







EUROPEAN JOURNAL OF CANCER 42 (2006) 2425–2432



ELSEVIER

available at www.sciencedirect.com



journal homepage: www.ejconline.com



Short Communication

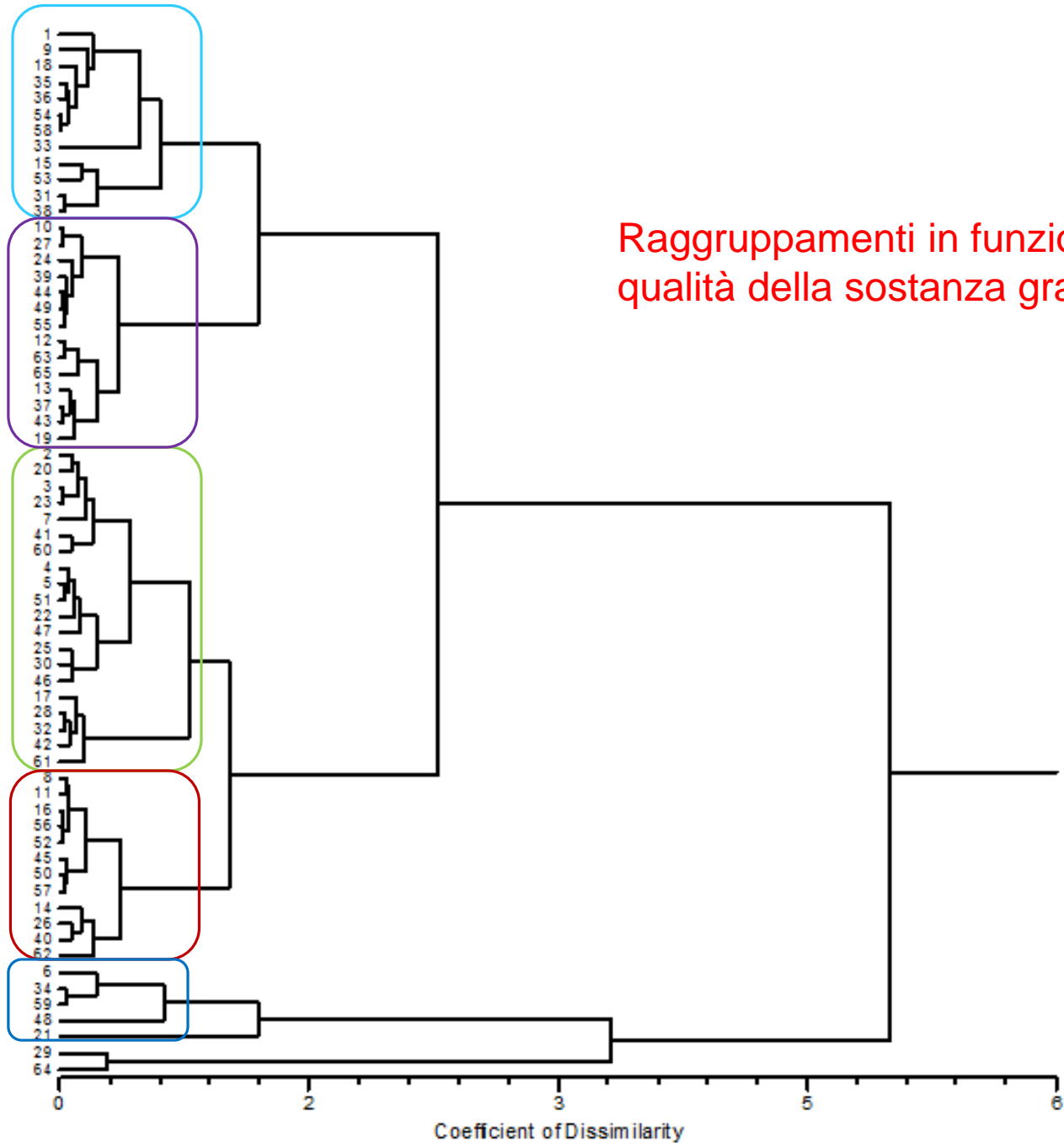
A genomic explanation connecting “Mediterranean diet”, olive oil and cancer: Oleic acid, the main monounsaturated Fatty acid of olive oil, induces formation of inhibitory “PEA3 transcription factor-PEA3 DNA binding site” complexes at the Her-2/*neu* (*erbB-2*) oncogene promoter in breast, ovarian and stomach cancer cells



Composizione acidica



Variable	Shorthand designation	Min	Max	Mean	SD	CV	IOC Limits for VOO
Palmitoleic Acid	C16:1	0.28	2.96	1.07	0.47	0.44	0.30-3.50
Heptadecenoic Acid	C17:1	0.04	0.46	0.09	0.07	0.76	≤0.30
Oleic Acid	C18:1	60.33	81.37	74.54	4.48	0.06	55.0-83.0
Gadoleic Acid	C20:1	0.20	0.41	0.27	0.03	0.15	≤0.40
Linoleic Acid	C18:2	2.55	19.72	7.53	3.18	0.42	2.50-21.00
Linolenic Acid	C18:3	0.41	1.41	0.71	0.17	0.24	≤1.00
Myristic Acid	C14:0	0.00	0.01	0.00	0.00	0.09	≤0.03
Palmitic Acid	C16:0	9.11	17.50	13.13	1.72	0.13	7.50-20.00
Heptadecanoic Acid	C17:0	0.03	0.33	0.05	0.04	0.89	≤0.30
Stearic Acid	C18:0	1.26	3.68	2.08	0.42	0.20	0.50-5.00
Arachidic Acid	C20:0	0.22	0.58	0.35	0.06	0.16	≤0.60
Behenic Acid	C22:0	0.06	0.19	0.02	0.02	0.21	≤0.20
Lignoceric Acid	C24:0	0.03	0.10	0.05	0.01	0.26	≤0.20
Σ MUFAs		61.8	82.4	75.98	4.30	0.06	
Σ PUFAs		3.18	20.39	8.27	3.23	0.39	



Raggruppamenti in funzione della qualità della sostanza grassa



Varietà con superiori caratteristiche



	CLUSTER					
	1	2	3	4	5	6
Number of cultivars	12	14	20	12	5	2
Palmitoleic Acid	1.17±0.166	1.18±0.082	0.97±0.085	0.89±0.060	1.29±0.360	1.54±0.003
Heptadecenoic Acid	0.10±0.029	0.07±0.003	0.10±0.016	0.11±0.027	0.07±0.005	0.08±0.005
Oleic Acid	72.48±0.608	74.16±0.112	77.12±0.699	76.49±0.158	69.50±0.138	60.83±0.277
Gadoleic Acid	0.26±0.015	0.26±0.007	0.28±0.007	0.29±0.001	0.27±0.010	0.23±0.005
Linoleic Acid	9.05±0.635	7.06±0.298	5.99±0.482	6.34±0.293	11.13±1.84	17.37±0.337
Linolenic Acid	0.65±0.026	0.73±0.006	0.70±0.030	0.74±0.043	0.75±0.006	0.80±0.048
Myristic Acid	0.01±0.000	0.01±0.000	0.01±0.000	0.01±0.000	0.01±0.000	0.01±0.000
Palmitic Acid	13.64±0.402	14.00±0.235	12.23±0.318	12.27±0.212	14.40±0.799	16.68±0.365
Heptadecanoic Acid	0.05±0.016	0.04±0.001	0.05±0.006	0.06±0.021	0.04±0.002	0.04±0.005
Stearic Acid	2.08±0.059	1.99±0.067	2.04±0.089	2.23±0.147	2.02±0.190	1.88±0.295
Arachidic Acid	0.34±0.001	0.34±0.006	0.34±0.011	0.38±0.016	0.35±0.007	0.35±0.043
Behenic Acid	0.10±0.005	0.10±0.004	0.10±0.003	0.12±0.006	0.11±0.006	0.12±0.013
Lignoceric Acid	0.05±0.003	0.05±0.003	0.05±0.004	0.06±0.003	0.05±0.006	0.05±0.000
Σ MUFAs	74.02±0.620	75.69±0.146	78.47±0.661	77.80±0.152	71.13±2.192	62.69±0.267
Σ PUFAs	9.74±0.647	7.81±0.320	6.71±0.495	7.10±0.290	11.90±1.869	18.21±0.292
Σ UFAs	83.76±0.375	83.50±0.241	85.18±0.310	84.90±0.271	83.03±0.721	80.90±0.025
Σ SFAs	16.24±0.375	16.50±0.239	14.82±0.309	15.10±0.270	16.97±0.723	19.10±0.010
Σ MUFA / Σ PUFA	8.09±0.785	10.01±0.613	12.88±0.833	11.21±0.587	7.01±0.708	3.45±0.001



Foglie di *Olea europaea* L.



H. Jemai, A. E. L. Feki, and S. Sayadi, “Antidiabetic and antioxidant effects of **hydroxytyrosol** and **oleuropein** from olive leaves in alloxan-diabetic rats,” *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, vol. 57, no. 19, pp. 8798–8804, 2009.

Wang, C. Geng, L. Jiang et al., “The anti-atherosclerotic effect of olive leaf extract is related to suppressed inflammatory response in rabbits with experimental atherosclerosis,” *European Journal of Nutrition*, vol. 47, no. 5, pp. 235–243, 2008.

A. Zarzuelo, J. Duarte, J. Jimenez, M. Gonzalez, and M. P. Utrilla, “Vasodilator effect of olive leaf,” *Planta Medica*, vol. 57, no. 5, pp. 417–419, 1991.

T. A. Zari and A. M. Al-Attar, “Therapeutic effects of olive leaves extract on rats treated with a sublethal concentration of carbendazim,” *European Review for Medical and Pharmacological Sciences*, vol. 15, no. 4, pp. 413–426, 2011.





Oleuropein, unexpected benefits!

Wenyan Sun, Bess Frost and Jiankang Liu

A “Mediterranean diet” rich in plant-based foods, fish, and olive oil, is associated with reduced risk of most aging-related diseases including metabolic syndrome and neurodegenerative disorders. Oleuropein, a polyphenolic compound enriched in olive oil and leaves of the olive tree, has attracted scientific attention in recent years because of a variety of reported health benefits. While the mechanisms by which oleuropein functions *in vivo* and *in vitro* have been investigated [1], more studies are needed to better understand oleuropein’s protective mechanism of action and to develop oleuropein as a therapeutic. Oleuropein and its metabolite, hydroxytyrosol, have powerful antioxidant activity, which might be responsible for some of olive oil’s antioxidant, anti-inflammatory, and disease-fighting activities.

Oleuropein is best known for its blood pressure-lowering effect. When administered via intraperitoneal or intravenous injections, oleuropein significantly reduces systolic and diastolic blood pressure in animal models. The ability of oleuropein to lower blood pressure may justify the traditional use of olive leaf in the treatment of mild to moderate hypertension. Our recent study provides significant insight into the mechanism whereby oleuropein reduces blood pressure. We find that oleuropein protects the hypothalamus from oxidative stress by improving mitochondrial function through activation of the Nrf2-mediated signaling pathway [2]. These effects are evident when supplementation occurs either before or after the onset of hypertension, suggesting that oleuropein is a promising strategy to both prevent and treat high blood pressure.

Beyond hypertension, oleuropein has been shown to have cardioprotective, anti-inflammatory, antioxidant, anti-cancer, anti-angiogenic and neuroprotective functions, and thus may be of therapeutic potential for a variety of human disorders. Oleuropein reduces oxidative damage

protective effects of oleuropein [8]. Oxidative stress and deregulation of the mTOR pathway is a common theme among neurodegeneration, cancer, diabetes, and physiological aging, suggesting that the protective effects of oleuropein in various disorders may occur through a shared molecular mechanism.

Despite the many benefits of oleuropein, considerations about detrimental effects in certain individuals should not be neglected. Oleuropein may exacerbate low blood pressure in individuals who already have low blood pressure. Oleuropein could also interact with other pharmaceutical drugs that are designed to lower blood pressure or regulate diabetes. Patients should consult their physician before use and keep their physician informed of each medication being used in order to avoid additive or antagonistic drug interactions and side effects.

The unexpected benefits and unique properties of oleuropein provide ample rationale for continued use and study of this key component of the Mediterranean diet to promote human health. Future studies are needed for a more comprehensive understanding of the cellular networks involved in the diverse protective effects of oleuropein.

Jiankang Liu: Center for Mitochondrial Biology and Medicine, The Key Laboratory of Biomedical Information Engineering of Ministry of Education, School of Life Science and Technology and Frontier Institute of Science and Technology, Xi’an Jiaotong University, Xi’an, China

Correspondence to: Jiankang Liu, email j.liu@mail.xjtu.edu.cn

Keywords: oleuropein, benefits

Received: January 23, 2017

Published: February 20, 2017

REFERENCES



Sostanza pura o fitocomplesso?



quando la molecola è più attiva del fitocomplesso:

impiego medicinale della molecola o di un suo derivato di semisintesi

il fitocomplesso è più attivo:

quando i costituenti entrano in sinergia tra loro

quando ha maggiore biodisponibilità del principio attivo isolato quando è desiderabile un meccanismo d'azione più aspecifico

FITOCOMPLESSO DI VALERIANA AGLIO LUPPOLO IPERICO

Contengono composti instabili come composti purificati ma stabili nell'estratto

OLIVE

Author name

Journal of Functional Foods

Volume

Issue

Pages



Advanced search

213 results

Refine by:

Years

 2017 (51) 2016 (36) 2015 (61)

Show more

Article type

 Review articles (30) Original research (172) Other (11)

Publication title

 Journal of Functional Foods (213)

Access type

 Open access (6)[Clear all filters](#) Download selected articlessorted by *relevance* | [date](#) Exploration of genetic resources to improve the functional quality of virgin olive oil

Original research article

Journal of Functional Foods, Volume 38, Part A, November 2017, Pages 1-8

Rosa García-Rodríguez, Angelina Belaj, Carmen Romero-Segura, Carlos Sanz, Ana G. Pérez

 Download PDF (1.218 KB) [Abstract](#) [Export Citation](#) Green extracts from Coratina olive cultivar leaves: Antioxidant characterization and biological activity

Original research article

Journal of Functional Foods, Volume 31, April 2017, Pages 63-70

Graziana Difonzo, Annamaria Russo, Antonio Trani, Vito M. Paradiso, ... Francesco Caponio

 Download PDF (478 KB) [Abstract](#) [Export Citation](#) The biological activities of natural lignans from olives and virgin olive oils: A review

Review article

Journal of Functional Foods, Volume 26, October 2016, Pages 36-47

Alicia López-Biedma, Cristina Sánchez-Quesada, Miguel Delgado-Rodríguez, José J. Gaforio

 Download PDF (627 KB) [Abstract](#) [Export Citation](#) Potential chemopreventive activities of a polyphenol rich purified extract from olive mill wastewater on colon cancer cells

Original research article

Journal of Functional Foods, Volume 27, December 2016, Pages 236-248

Barbara Bassani, Teresa Rossi, Daniela De Stefano, Daniele Pizzichini, ... Antonino Bruno

 Download PDF (1.449 KB) [Abstract](#) [Export Citation](#) Oleocanthal-rich extra virgin olive oil demonstrates acute anti-platelet effects in healthy men in a randomized trial

Original research article

Journal of Functional Foods, Volume 36, September 2017, Pages 84-93

Karan Agrawal, Eleni Melliou, Xueqi Li, Theresa L. Pedersen, ... Roberta R. Holt



Contents lists available at SciVerse ScienceDirect

Plant Science

journal homepage: www.elsevier.com/locate/plantsci

Review

Flavonoids as antioxidants in plants: Location and functional significance

Giovanni Agati^a, Elisa Azzarello^b, Susanna Pollastri^b, Massimiliano Tattini^{c,*}^a *Consiglio Nazionale delle Ricerche, Istituto di Fisica Applicata 'Carrara', Via Madonna del Piano 10, I-50019, Sesto F. no, Firenze, Italy*^b *Dipartimento di Scienze delle Produzioni Vegetali, del Suolo e dell'Ambiente Agroforestale, Università di Firenze, Viale delle Idee 30, I-50019, Sesto F.no, Firenze, Italy*^c *Consiglio Nazionale delle Ricerche, Istituto per la Protezione delle Piante, Via Madonna del Piano 10, I-50019, Sesto F.no, Firenze, Italy*

ARTICLE INFO

Article history:

Received 16 June 2012

Received in revised form 28 July 2012

Accepted 30 July 2012

Available online 11 August 2012

Keywords:

Dihydroxy B-ring substituted flavonoids

Flavonoid transport

Hydrogen peroxide

Quercetin glycosides

Sub-cellular flavonoid distribution

ABSTRACT

Stress-responsive dihydroxy B-ring-substituted flavonoids have great potential to inhibit the generation of reactive oxygen species (ROS) and reduce the levels of ROS once they are formed, i.e., to perform antioxidant functions. These flavonoids are located within or in the proximity of centers of ROS generation in severely stressed plants. Efficient mechanisms have been recently identified for the transport of flavonoids from the endoplasmic reticulum, the site of their biosynthesis, to different cellular compartments. The mechanism underlying flavonoid-mediated ROS reduction in plants is still unclear. 'Antioxidant' flavonoids are found in the chloroplast, which suggests a role as scavengers of singlet oxygen and stabilizers of the chloroplast outer envelope membrane. Dihydroxy B-ring substituted flavonoids are present in the nucleus of mesophyll cells and may inhibit ROS-generation making complexes with Fe and Cu ions. The genes that govern the biosynthesis of antioxidant flavonoids are present in liverworts and mosses and are mostly up-regulated as a consequence of severe stress. This suggests that the antioxidant flavonoid metabolism is a robust trait of terrestrial plants. Vacuolar dihydroxy B-ring flavonoids have been reported to serve as co-substrates for vacuolar peroxidases to reduce H₂O₂ escape from the chloroplast, following the depletion of ascorbate peroxidase activity. Antioxidant flavonoids may effectively control key steps of cell growth and differentiation, thus acting regulating the development of the whole plant and individual organs.



Caso di Studio 2: pomodoro



Caratterizzazione chimica e funzionale delle proprietà nutraceutiche di alimenti della dieta mediterranea (legumi, cereali, ortofrutta, olio di oliva extravergine)

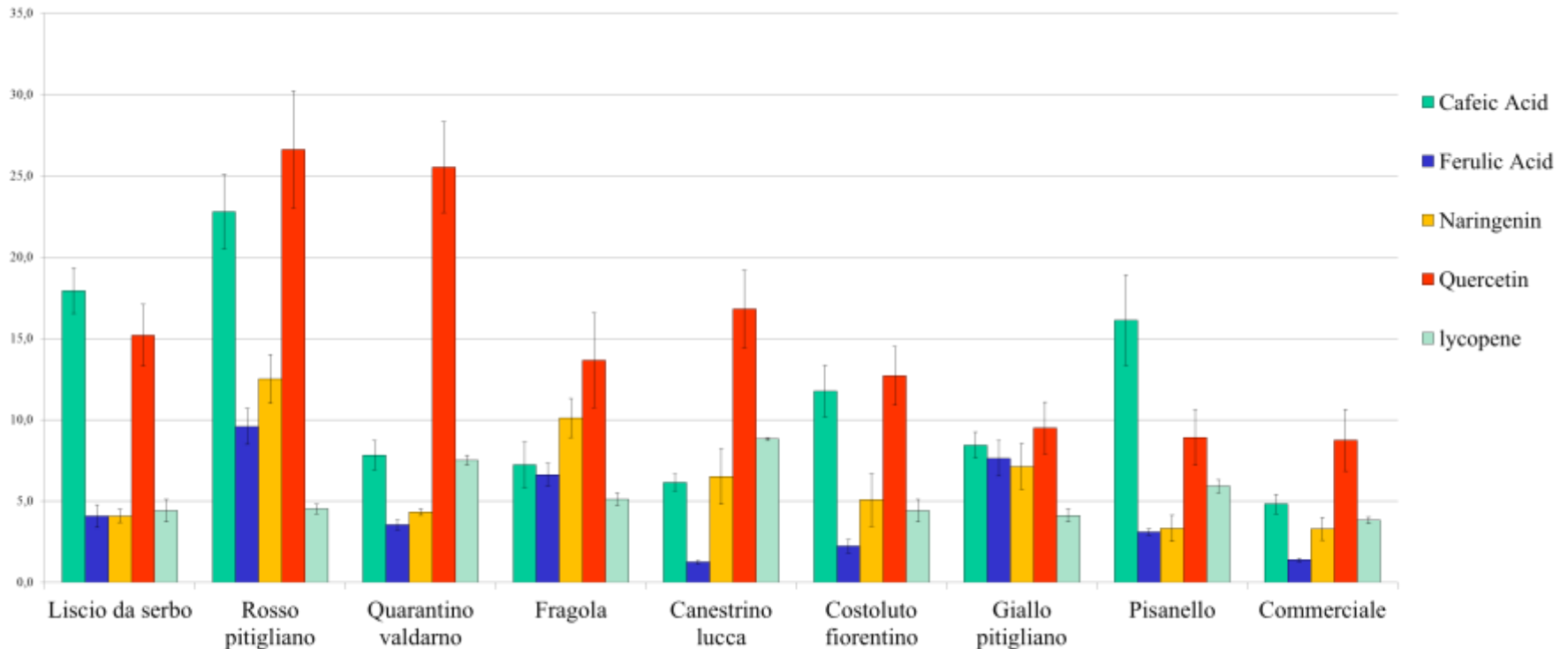


Characterization of nutritional compounds in ancient tomato varieties

R. Berni¹, M. Romi¹, G. Cai¹, M. Guarnieri¹, M. Nepi¹, C. Cantini².

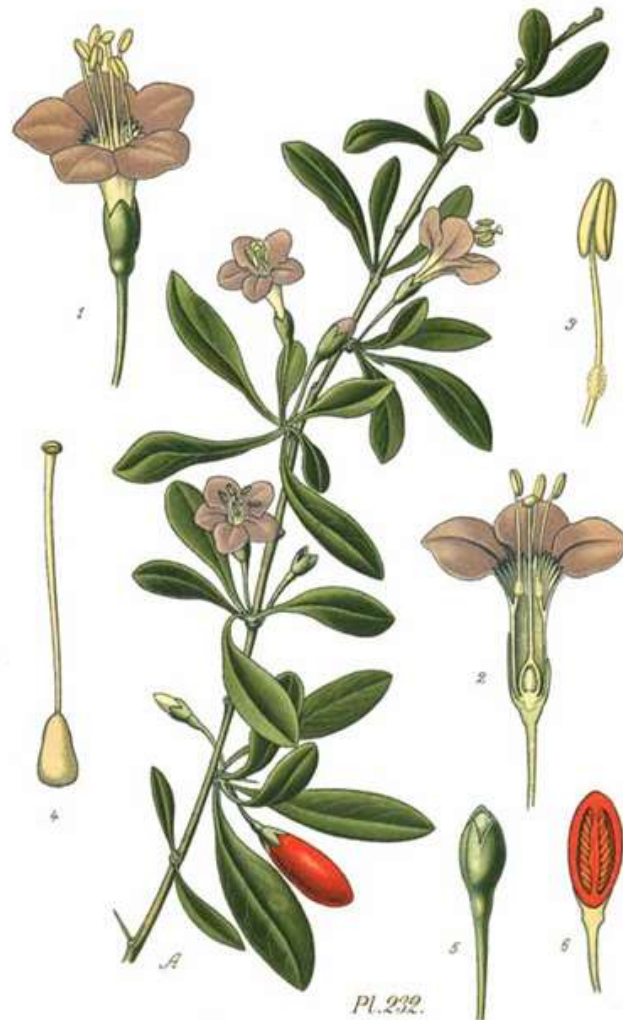
¹University of Siena, Department of Life Sciences, via P.A. Mattioli 4, Siena, Italy

²CNR Ivalsa Follonica, via Aurelia 49, Follonica (GR), Italy





Caso di Studio 3: bacche di Goji



PL. 232.
Lyciet de Barbarie. Lycium barbarum L.

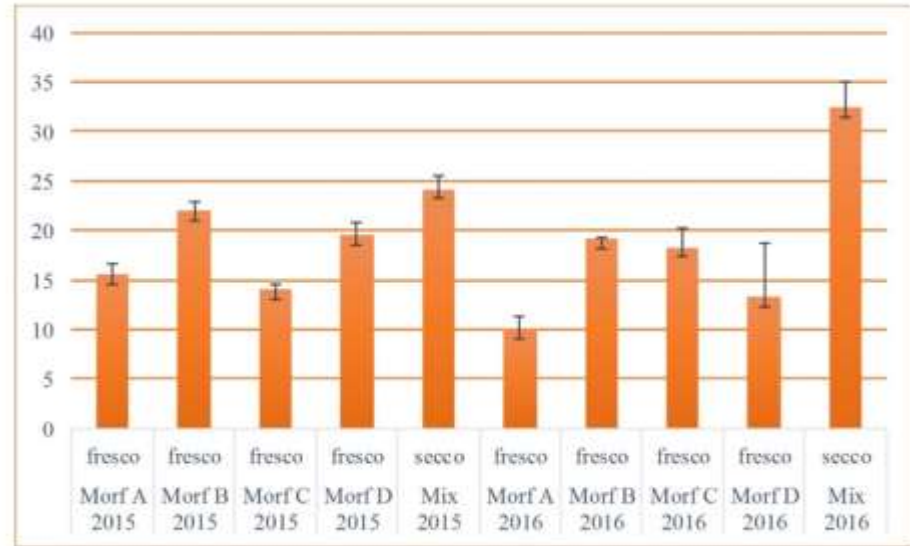
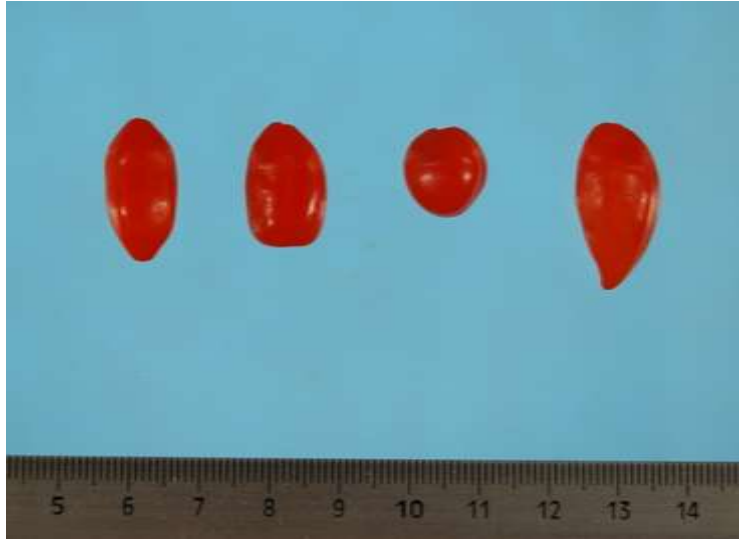


Caso di Studio 3: bacche di Goji

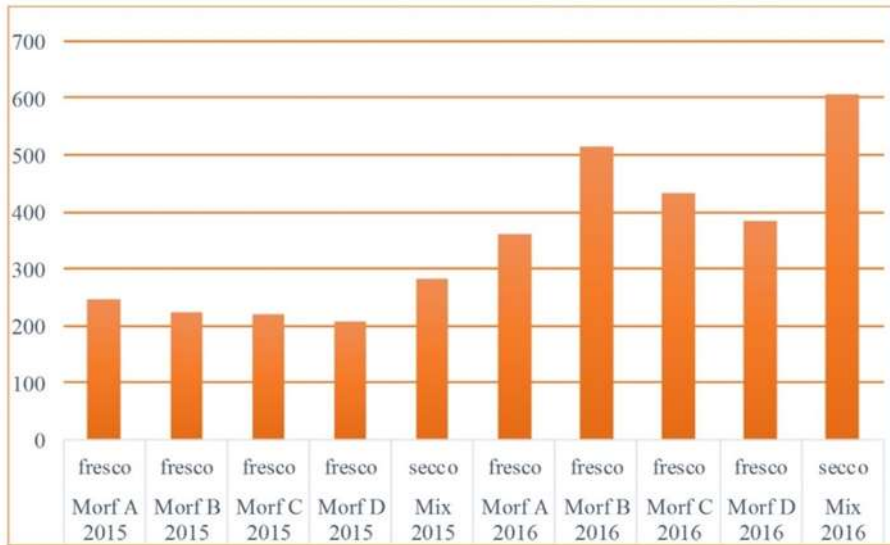




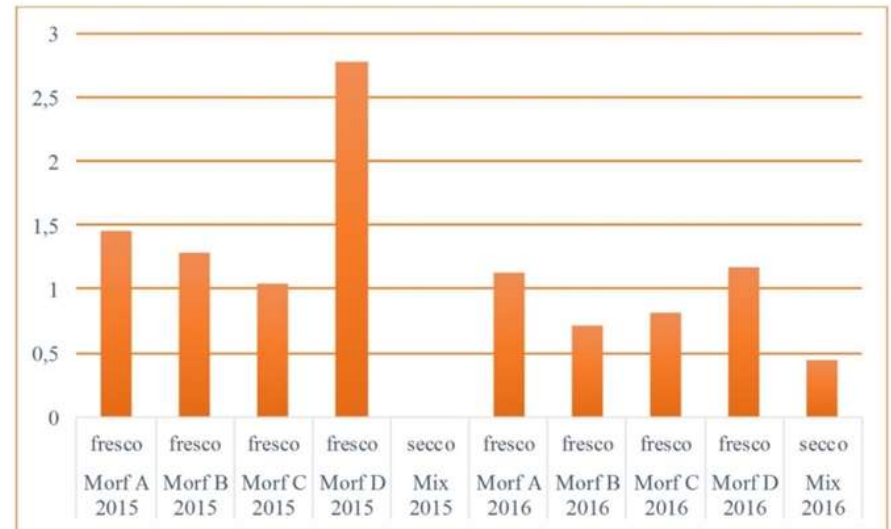
Caso di Studio 3: bacche di Goji



capacità antiossidante in $\mu\text{mol/g}$ dei diversi campioni



concentrazione di acido ascorbico espresse in $\mu\text{g/g}$



concentrazione di luteolina espresse in $\mu\text{g/g}$



Caso di Studio 4 **rosmarino**



Frutta e Verdura
Spezie e Condimenti (aromatici, pepati, agliacei, altri)
Erbe per infusi e tisane
Nervini

Non è possibile attribuire al prodotto alimentare proprietà atte a prevenire, curare o guarire una malattia umana né accennare a tali proprietà fatte salve le disposizioni comunitarie relative alle acque minerali e ai prodotti destinati ad una alimentazione particolare (casi particolari: BALSAMICI e DIGESTIVI)

Prodotti alimentari
Reg. CEE 1169/2011

Prodotti destinati alimentaz. particolare
D. Lgs. 111/1992 Reg. 609/2013

Prima infanzia
Dietetici (glutine, lattosio)

Botanical Food Supplement BFS
Integrano la dieta con sostanze che hanno la proprietà di mantenere o promuovere lo stato di salute in un individuo *in buona salute*

Integratori alimentari
D. Lgs. 169/2004

Erbe e derivati

Medicinali
D. Lgs. 169/2004

Ogni sostanza o associazione che possa essere utilizzata allo scopo di ripristinare, correggere o modificare funzioni fisiologiche esercitando una azione farmacologica, immunologica o metabolica

Preparati erboristici
Note MinSalut 5/12/2002 9/1/2003 19/5/2010

Medicinali con AIC (herbal medicinal products HMP)
Medicinali di uso consolidato (well established herbal medicinal products WEHMPs)
Medicinali vegetali tradizionali (traditional herbal medicinal products THMPs)
Preparati o formule magistrali
Preparati o formule ufficiali

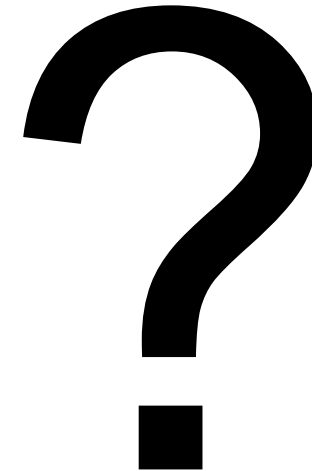
Prodotti a base di ingredienti vegetali preparati in farmacia, erboristeria, parafarmacia

Cosmetici
D. Lgs. 111/1992

Dispositivo medico
D. Lgs. 111/1992

sostanza da sola o in combinazione allo scopo di prevenzione controllo terapia o attenuazione di una malattia

Sostanza o miscela destinata ad essere applicata sulle superfici esterne del corpo oppure in denti e mucose della bocca allo scopo esclusivamente di pulirli, profumarli, modificarne l'aspetto proteggerli mantenere in buono stato o correggere gli odori corporei *non hanno e non possono vantare attività terapeutica*





Frutta e Verdura
 Spezie e Condimenti (aromatici, pepati, agliacei, altri)
 Erbe per infusi e tisane
 Nervini

Non è possibile attribuire al prodotto alimentare proprietà atte a prevenire, curare o guarire una malattia umana né accennare a tali proprietà fatte salve le disposizioni comunitarie relative alle acque minerali e ai prodotti destinati ad una alimentazione particolare (casi particolari: BALSAMICI e DIGESTIVI)

Prodotti alimentari
 Reg CEE 1169/2011

Prodotti destinati alimentaz. particolare
 D. Lgs. 111/1992 Reg. 609/2013

Prima infanzia
 Dietetici (glutine, lattosio)

Botanical Food Supplement BFS
 Integrano la dieta con sostanze che hanno la proprietà di mantenere o promuovere lo stato di salute in un individuo **in buona salute**

Erbe e derivati

Ogni sostanza o associazione che possa essere utilizzata allo scopo di ripristinare correggere o modificare funzioni fisiologiche esercitando una azione farmacologica immunologica o metabolica

Integratori alimentari
 D. Lgs. 169/2004

Medicinali
 D. Lgs. 169/2004

Preparati erboristici
 Note MinSalut 5/12/2002 8/1/2003 19/5/2010

Medicinali con AIC (herbal medicinal products HMP)
 Medicinali di uso consolidato (well established herbal med product WEHMPs)
 Medicinali vegetali tradizionali (traditional herbal medicinal product THMPs)
 Preparati o formule magistrali
 Preparati o formule officinali

Prodotti a base di ingredienti vegetali preparati in farmacia, erboristeria, parafarmacia

Cosmetici
 D. Lgs. 111/1992

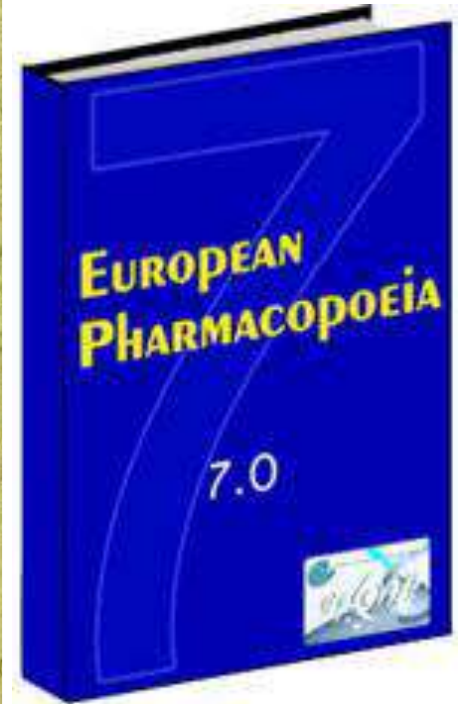
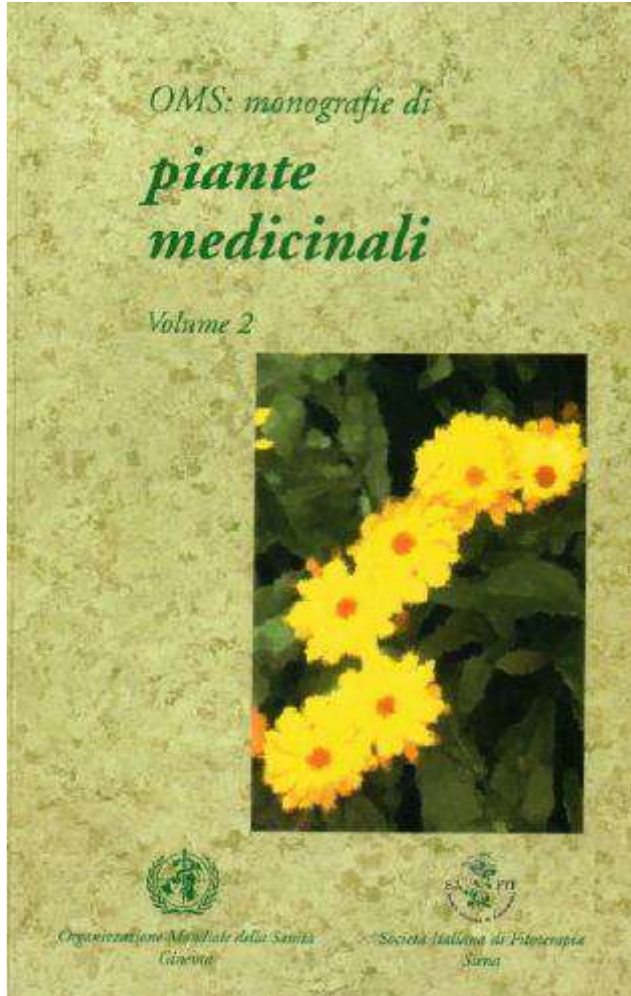
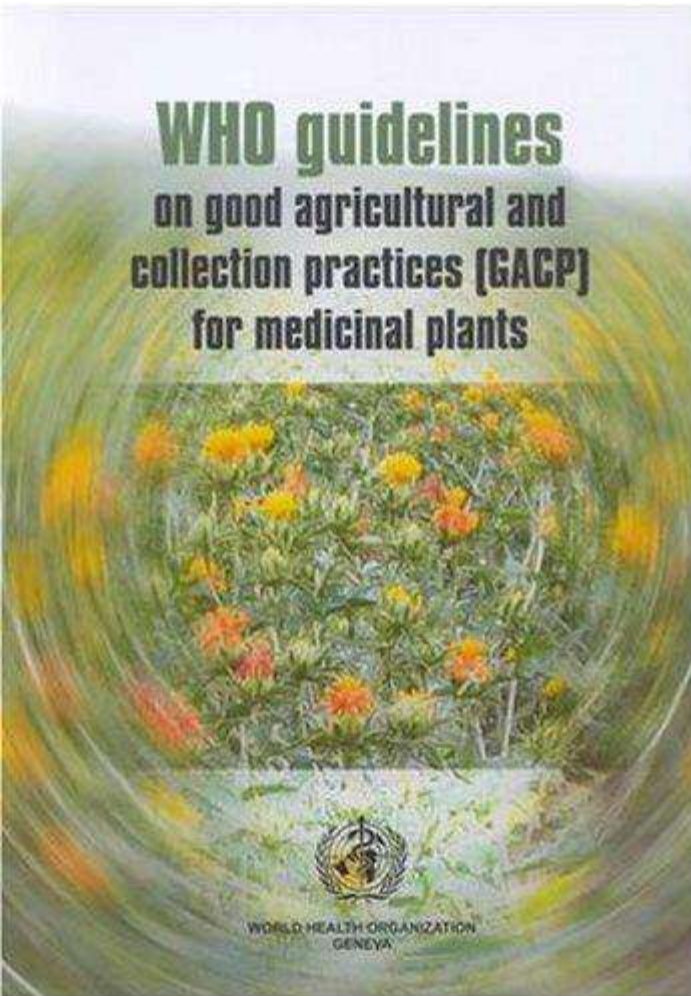
Dispositivo medico
 D. Lgs. 111/1992

sostanza da sola o in combinazione allo scopo di prevenzione controllo terapia o attenuazione di una malattia

Sostanza o miscela destinata ad essere applicata sulle superfici esterne del corpo oppure in denti e mucose della bocca allo scopo esclusivamente di pulirli, profumarli, modificarne l'aspetto proteggerli mantenere in buono stato o correggere gli odori corporei **non hanno e non possono vantare attività terapeutica**

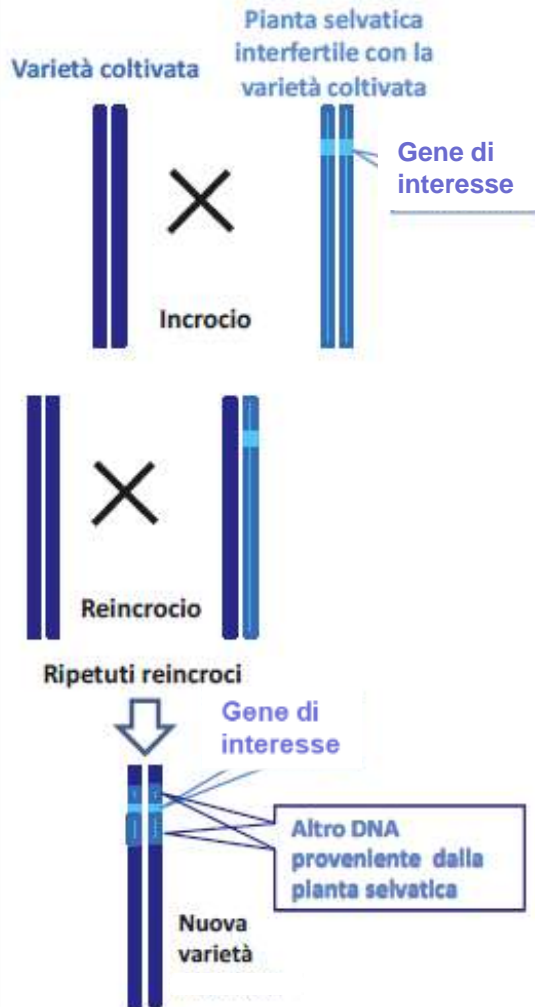


Rosmarino: quale derivato vegetale?

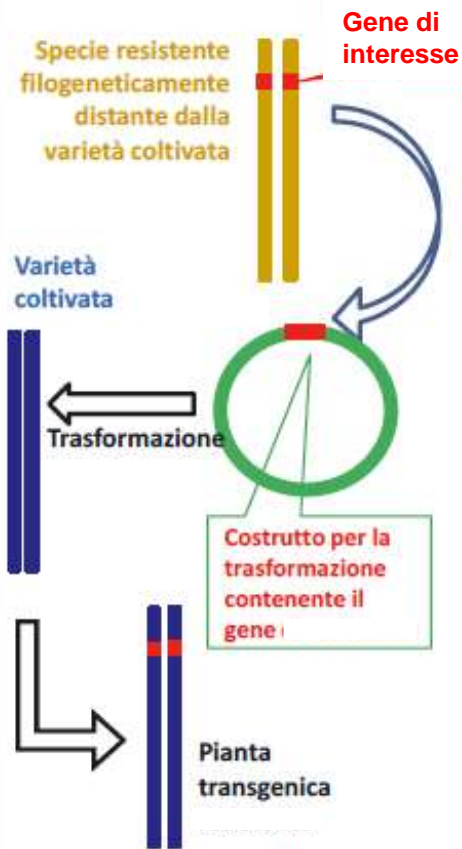




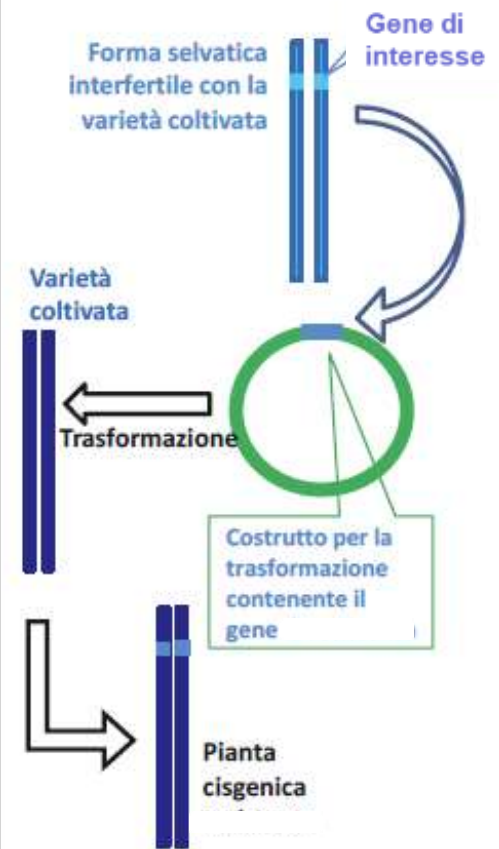
Breeding tradizionale



Breeding transgenico



Breeding cisgenico





Applicazioni biotecnologiche

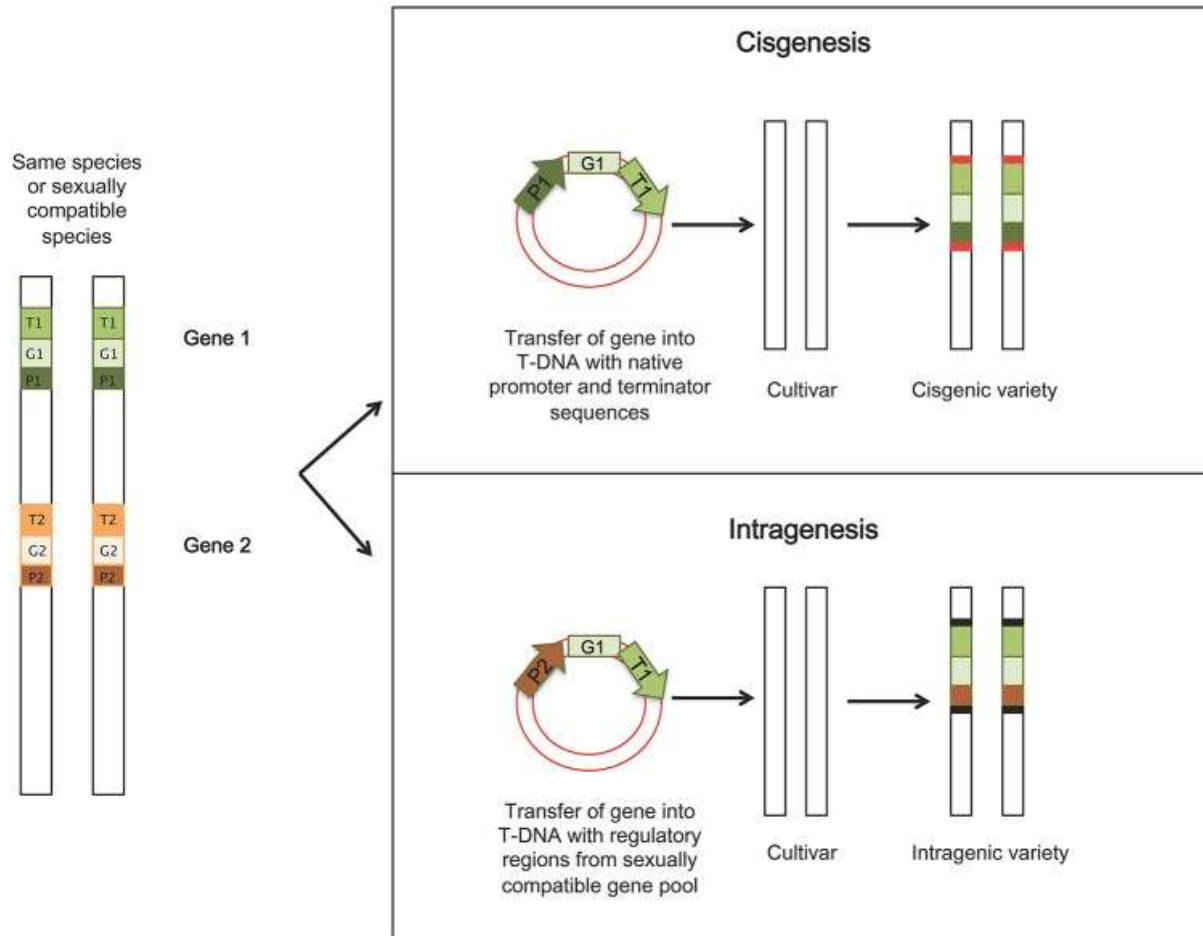
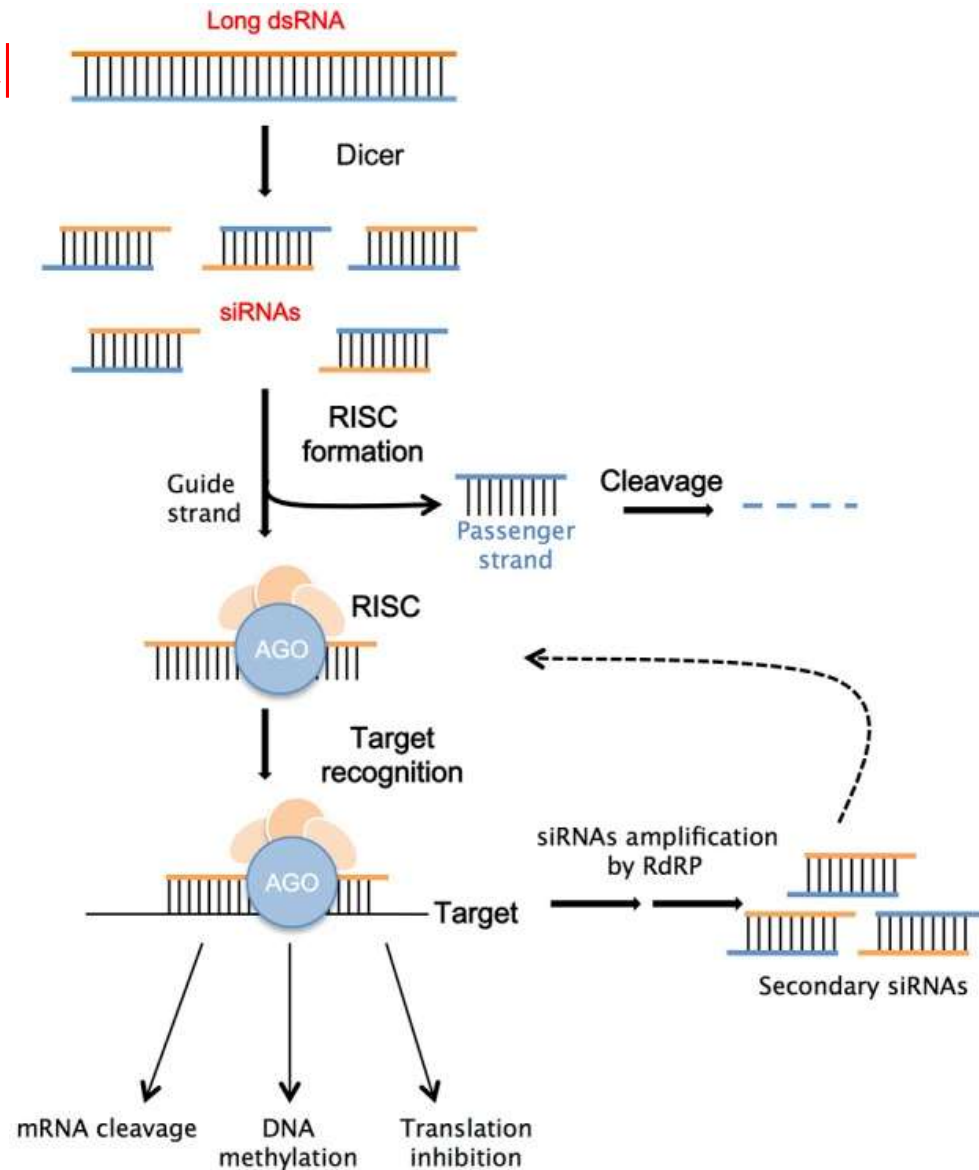


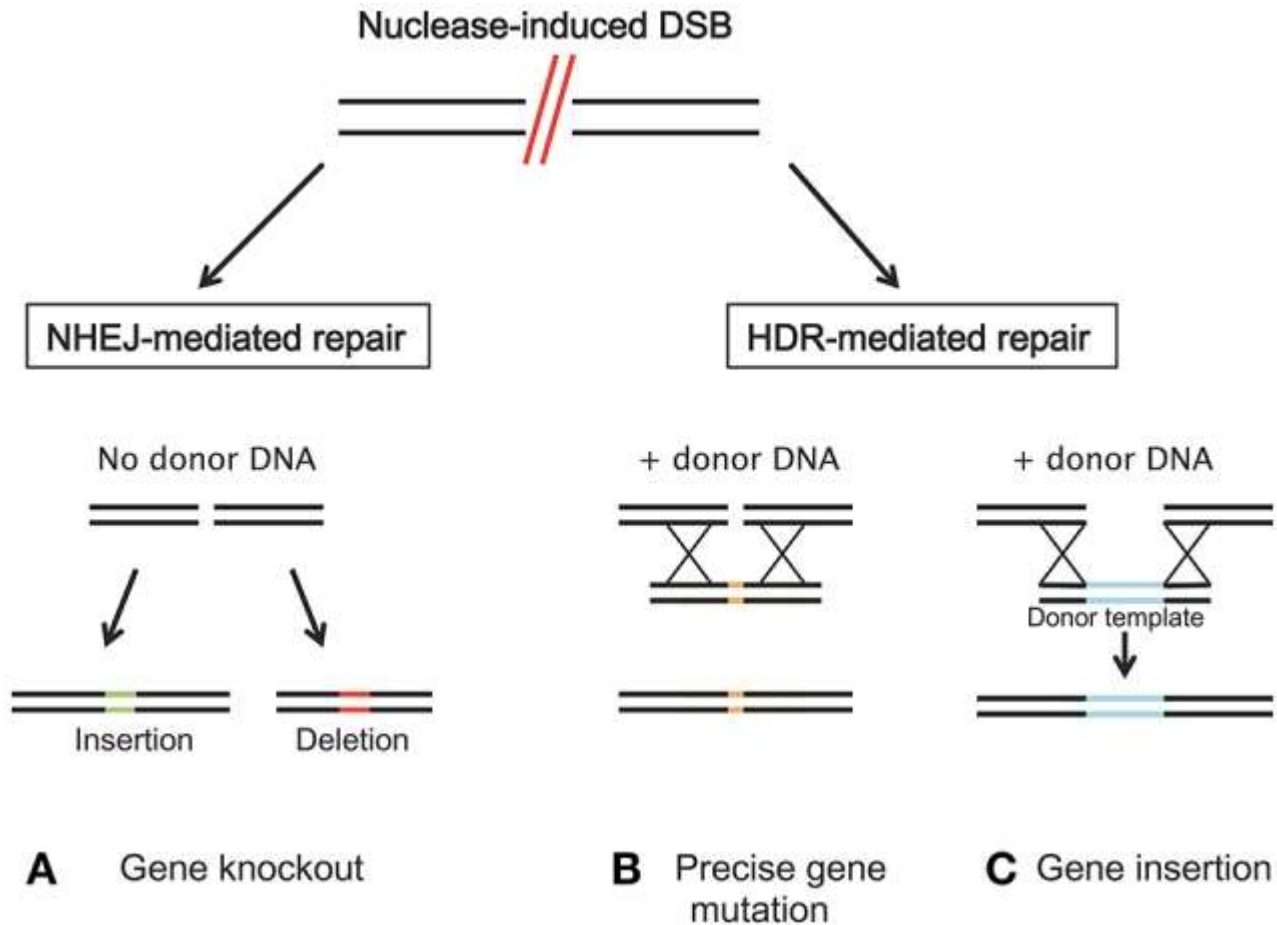
Illustration of principles and procedures of obtaining cisgenic and intragenic crops. In cisgenesis, the new trait is derived from a sexually compatible species and it is transferred to the recipient as it is, including the *Agrobacterium*-derived T-DNA borders; in intragenesis, the gene construct is a hybrid of different components from different genes within the same species or sexually compatible species. Red boxes: *Agrobacterium*-derived T-DNA borders; black boxes: borders belonging to sexually compatible DNA pool (P-DNA borders), when using *Agrobacterium*-mediated transformation. P, promoter; G, engineered gene; T, terminator.



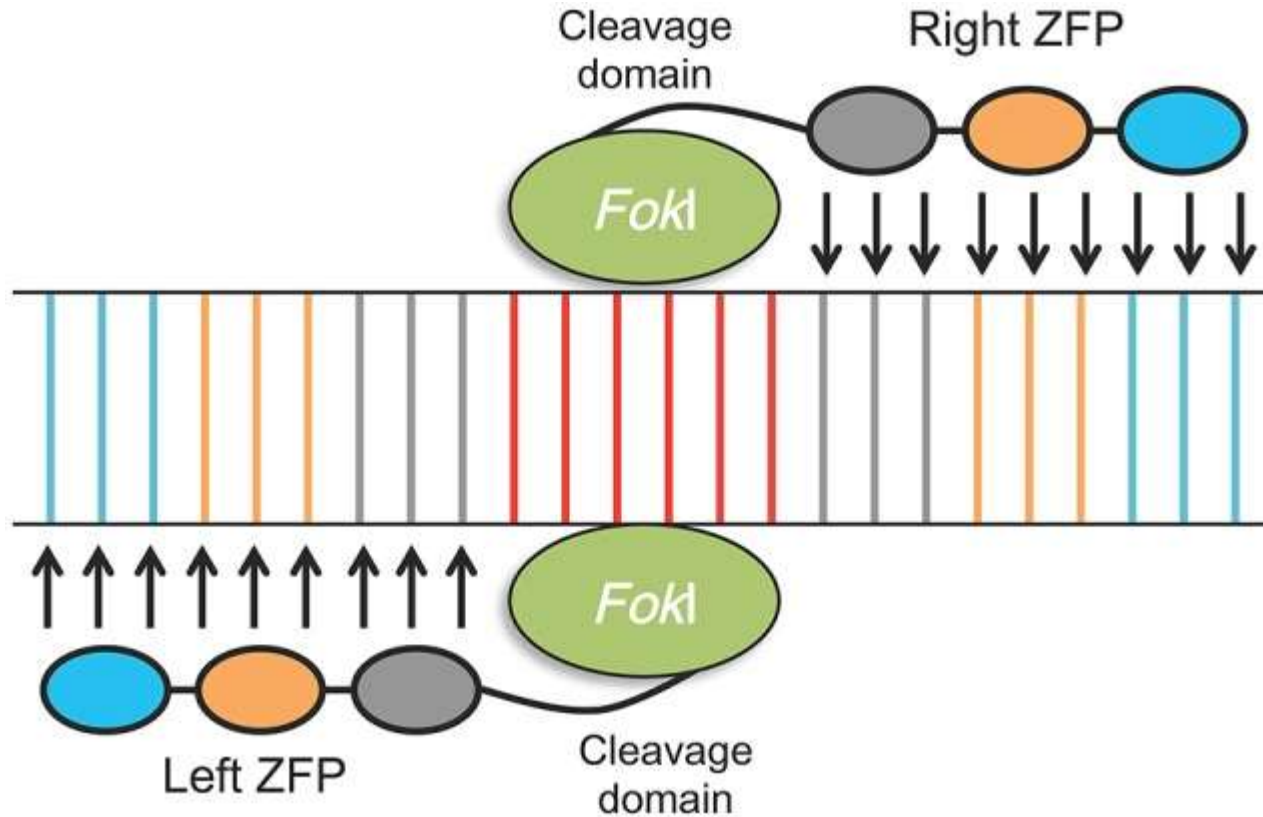
A



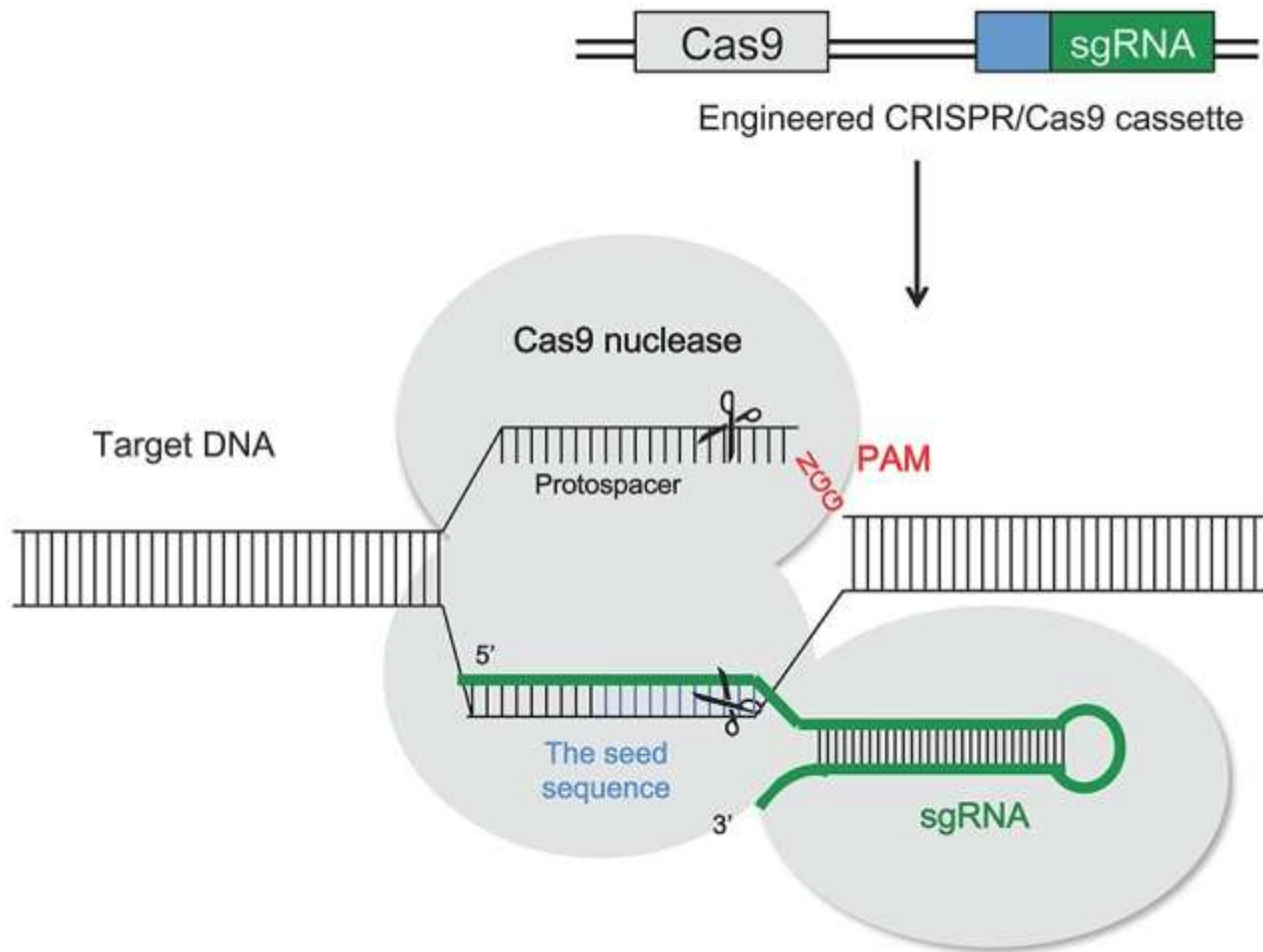
Schematic illustration of RNAi mechanism. Double stranded RNA (dsRNA) molecule binds to a Dicer protein, which cleaves it into small interfering RNAs (siRNAs); these siRNAs bind to an Argonaute (AGO) protein, part of the RNA-Induced Silencing Complex (RISC). The RISC separates the siRNAs into two strands: the passenger strand (blue) is degraded while the guide strand (orange) serves as a search probe, which links RISC to complementary RNA targets. After this recognition target's expression can be regulated through several different mechanisms. In plants, the silencing signal can be perpetuated by the action of the RNA-dependent RNA polymerase (RdRP).



Induced double strand breaks (DSBs) of the target DNA by nucleases can be repaired by either non-homologous end-joining (NHEJ) or homology directed repair (HDR). **(A)** NHEJ usually leads to gene knockout by the insertion (green) or deletion (red) of random base pairs. **(B)** If a donor template, that shares regions of homology to the sequence next to the DSB is available, HDR can introduce precise gene modification or **(C)** specific nucleotide/gene insertion.



Schematic illustration of zinc-finger nuclease (ZFN) structure and mechanism of inducing double strand breaks (DBSs) on its target. The target site of the ZFN is recognized by the “left” and “right” monomers consisting of a tandem array of three to six engineered zinc finger proteins (ZFPs) (three are shown here); single engineered ZFP can recognize a nucleotide triplet (shown in different colors). Each ZNF is linked to a nuclease domain from the *FokI* restriction enzyme. Recognition of the target sequence by the left and right ZFPs results in dimerization of the *FokI* nuclease; DNA cleavage takes place along the spacer sequence (usually 6 bp long, shown in red) between the two ZFP recognition sites.



Schematic illustration of the CRISPR/Cas9 system structure and the principle of CRISPR/Cas9-mediated genomic modifications. Cas9 can be reprogrammed to induce the cleavage of specific DNA sequences by the production of a synthetic guide RNA (sgRNA). It contains a region (seed sequence, usually 8–12 bp long, shown in blue) complementary to the target DNA on the genomic loci that mediates the binding of the Cas9 protein. The cleavage site stays 3 bp upstream of the protospacer adjacent motif (PAM, NGG; shown in red), which is required for the cleavage of the target DNA sequence. Induced DSBs of the target DNA are repaired by either NHEJ or HDR, producing gene mutations that include nucleotide insertion, deletion or substitution around the cleavage sites