

CROMOGUIA VEGETAL

Valorització de fruites i hortalisses



PRÒLEG

Un 50% de les fruites i hortalisses produïdes no arriben a ser consumides. Per fer front a aquesta realitat s'estan desenvolupant moltes iniciatives en molts sectors per abordar aquest problema i reduir el malbaratament i les pèrdues alimentàries, així com proposar accions conjuntes de reaprofitament i valorització per tal de millorar la eficiència de la cadena alimentària.

Amb aquesta guia pretenem de forma molt visual i esquemàtica exposar algunes possibles solucions per valoritzar possibles excedents al sector primari i aquells coproductes o parts no comercials dels cultius i posar-los en valor.

Aquesta **Cromoguia Vegivalue** s'ha estructurat seguint una gamma de colors que fan referència a diversos cultius vegetals que tenen un contingut divers en nutrients fent referència al seu color com element diferenciador. Ha estat elaborada per les investigadores Ingrid Aguiló-Aguayo, Gloria Bobo i Maribel Abadías amb el suport de Marina Anguera del **Programa de Postcollita** i de la Begoña de la Calle de l'**Institut de Recerca i Tecnologies Agroalimentàries (IRTA)**. L'activitat de recerca de les investigadores es duu a terme al Edifici Fruitcentre de l'IRTA de Lleida i principalment s'enfoca en el processat de fruites i hortalisses.

Aquesta guia forma part de l'activitat demostrativa **VEGIVALUE** (Valorització dels coproductes i excedents hortofructícoles i subproductes de la indústria de transformació de vegetals per a l'obtenció de nous ingredients i aliments saludables i innovadors), finançat a través de l'Operació 16.01.01 (cooperació per a la innovació) del PDR de Catalunya 2014-2020.

PLÀTAN



CÍTRICS



CAQUI



PRÉSSEC



CARBASSA



RAÏM



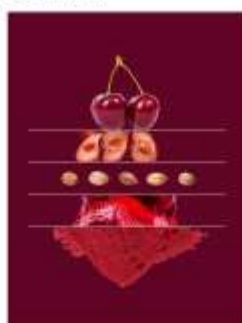
TOMÀQUET



PEBROT VERMELL



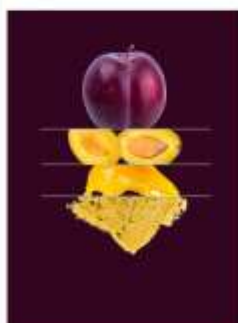
CIRERA



MAGRANA



PRUNA



FIGUES



POMA



BLEDES



CARXOFA



BRÒCOLI



OLIVA



CEBA



PATATA



XAMPINYÓ



Estratègies de valorització



Estratègies de valorització



Medi de creixement de microorganismes amb aplicacions a la indústria alimentària. Els subproductes es poden revaloritzar donat que són font de carboni i nitrogen per al creixement de microorganismes que s'utilitzen en diferents processos d'indústria alimentària.



Font de pèptids bioactius. Mitjançant processos de degradació enzimàtica es poden obtenir pèptids bioactius que poden tenir activitats biològiques. Els pèptids són un tipus de molècules unides per diferents aminoàcids mitjançant enllaços peptídics. Actualment s'està explorant com els subproductes de la indústria agroalimentària són una font important de pèptids que poden aportar funcions beneficioses per la salut com ara activitat antihipertensiva o activitat antimicrobiana. Aquests pèptids es podrien incorporar posteriorment al disseny d'aliments.



Aliments fermentats, prebiòtics i/o probiòtics. Els subproductes de la polpa i pell poden ser font de fibra i oligosacàrids que poden ser utilitzats com a prebiòtics. Els prebiòtics són ingredients selectivament fermentables que permeten canvis en la composició i/o activitat de la microbiota intestinal amb beneficis a la salut. Un ingredient prebiòtic ha de tolerar les condicions gàstriques per ser fermentat per bacteries probiòtiques. Existeix la possibilitat d'explorar els subproductes i coproductes mitjançant tecnologies de fermentació i poder elaborar productes fermentats bevibles.





Olis essencials. Productes que es poden obtenir per destil·lació amb aigua o vapor o processos mecànics extracció mitjançant pressió en fred o maceració. Poden ser intensament aromàtics i volàtils. L'aplicació pot ser en el sector de la cosmètica o additius alimentaris per les seves possibles propietats antimicrobianes o saboritzants.




Colorants alimentaris. Proporcionen color als aliments en petites concentracions. Alguns registrats com el licopè (E160d, color vermell), betaïna (E162 color vermell-morat), oleoresina de pimentó (E160c, vermell fosc), curcumina (E100, groc-ataronjat) o clorofil·la (E140, color verd).

Estratègies de valorització

 Polisacàrids (pectines) texturitzant, estabilitzant i gelificant en la preparació de postres, cremes, sopes o begudes. L'extracció de pectines que són polisacàrids de la paret cel·lular es fa principalment mitjançant enzims cel·lulases.


 Font d'antioxidants. Els antioxidants són molècules que poden retardar o prevenir l'oxidació d'altres molècules. Poden complir funcions enfront del deteriorament oxidatiu que afecta els aliments, com per exemple l'enfosquiment que es produeixen en alguns vegetals o l'oxidació de greixos. En l'àmbit biològic, són compostos químics que el cos humà utilitza per eliminar radicals lliures, que són substàncies químiques molt reactives que introdueixen oxigen en les cèl·lules i produeixen envelliment cel·lular. S'han reportat beneficis per la salut pel consum d'antioxidants relacionats amb la prevenció del desenvolupament de malalties com el càncer o processos neurodegeneratius i del sistema immune. Els principals grups que engloben els antioxidants en els vegetals són els polifenols, els carotenoides i les vitamines C i E.


 Aliments Funcionals. Els coproductes i subproductes poden ser font de minerals, vitamines, fibra alimentaria, fitoquímics, antioxidants o prebiòtics, entre d'altres. Un aliment funcional és aquell que, a més de tenir un efecte nutricional adequat, afecta de forma beneficiosa a una o vàries funcions de l'organisme de manera que contribueix a millorar la salut i el benestar o a reduir el risc de patir alguna malaltia. Quan un nutrient o compost bioactiu té associada una alegació de salut (o Health claim) vol dir que l'ingredient present en l'aliment compleix amb el paper metabòlic o fisiològic sobre el creixement, desenvolupament, manteniment o altres funcions del organisme. Aquests, han d'haver estat validats amb estudis biològics demostrats i aprovats per l'Agència Europea de Seguretat Alimentària (EFSA). Alguns compostos registrats són els carotenoides (licopè, capsaicina, luteïna, alfa i beta-carotenoides), fitosterols i fibra, flavonoides (antocians, isoflavones, quercetina o epicatequina) i poden estar relacionats amb la millora del sistema cardiovascular o funcions gastrointestinals.


Estratègies de valorització


 Consum en fresc sempre. Matèria primera descartada per motius estètics o excedents produïts en pics de producció.

 Producte mínimament processat o de IV gamma. Vegetal net i envasat en atmosfera protectora per consum directe o ús en preparació culinària.


 Elaborat tipus purè, cremogenat, líquat, sucs, patés, mermelades o brous.


 Snack deshidratat. El producte és pelat i tallat i posteriorment, deshidratat mitjançant la liofilització o deshidratació mitjançant tecnologia tèrmica i posteriorment envasat en atmosfera protectora.


 Ingredient en pols per ús com a saboritzant o per aportació nutricional. Els processos de deshidratació poden ser per liofilització o deshidratació mitjançant calor.


 Incorporació del producte deshidratat en producte de rebosteria o panificable. Aquests ingredients també poden anar incorporats en aperitius extrusionats.

 Alimentació animal. Incorporació en pinsos complint la normativa que hi aplica.

 Biodièsel (biocombustible) obtingut a partir de lípids naturals com olis vegetals mitjançant processos industrials d'esterificació i transesterificació i que s'aplica en la preparació de substituïts totals o parcials del petrodièsel o gasoil obtingut del petroli.

 Biogàs, s'obté a partir de qualsevol subproducte o residu orgànic.

 Compostatge. El compostatge és un procés de transformació de la matèria orgànica per obtenir compost, un adob natural.

 Bioenvasos. Packaging. Possibilitat d'explorar la seva incorporació en el desenvolupament de bioplàstics per cobrir les necessitats de l'envasat d'aliments, begudes, fàrmacs o productes tècnics. Pells, llavors o pinyols es podrien utilitzar en l'elaboració d'envasos o embalatges utilitzables per la comercialització de productes vegetals.

PLÀTAN



PLÀTAN

Percentatge descartable de matèria respecte pes total: 30- 40%.

PARTS: Pell i Polpa

Pell rica en fibra dietètica (30-50 g/100 g) i potasi (78 mg/g), així com aminoàcids essencials (eucina, valina, fenilalanina i treonina). A la pell també es troben carotenoides (β -carotè i α -carotè (175 μ g/g pes sec), xantofil·les, esterols i triterpens com el β -sitosterol, estigmasterol.

La polpa es rica en fibra (aprox 2,5% del pes total). Font de calci 7.8 mg/100gr p.f., magnesi 38.5 mg/100gr p.f., ferro 0.3 mg/100gr p.f., potassi 490 mg/100gr p.f., fòsfor 59.1 mg/100gr p.f. i contingut en vitamina C 17.5 mg/100gr p.f.

La polpa té un 1,7% en proteïnes i un 22,5% en hidrats de Carboni 22,5 %. A més hi ha presència de compostos fenòlics com l'àcid gàl·lic, catequina, epicatequina, tanins i antocians. Alguns carotenoides identificats són luteïna, β -carotens, α -carotens, neoxantina, isoluteïna, β -criptoxantina, α -criptoxantina. També inclou fitosterols com la cicloeucalenona, cicloeucalenol, cicloartenol, estigmasterol, campesterol i β -Sitosterol.

PRODUCTES INNOVADORS

Polpa deshidratada a làmines

Xarop de plàtan amb trossos de plàtan,

Producte fermentat amb aroma de plàtan

Producte a base de proteïna de sèrum de llet amb trossos de plàtan

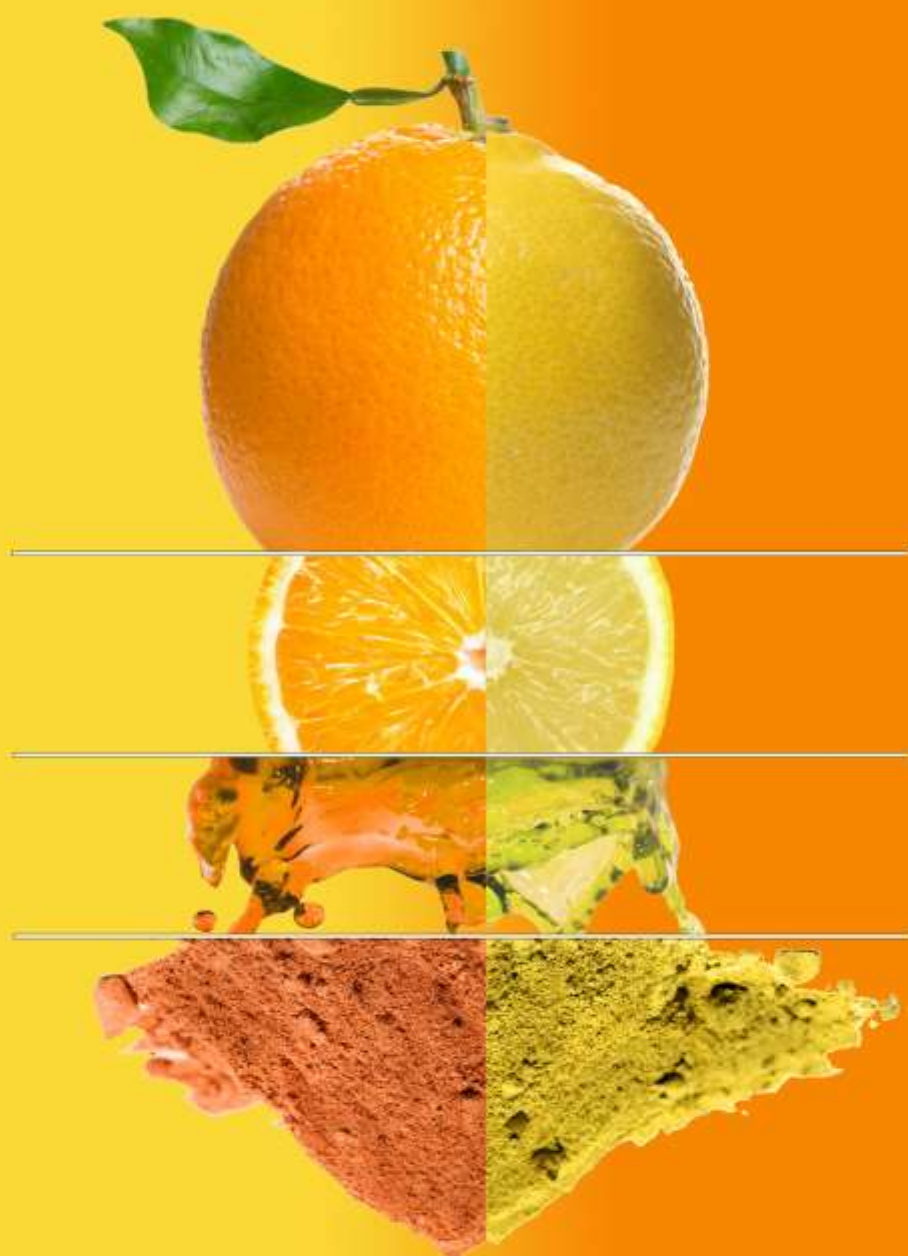
Farina de plàtan (inclou pell i polpa)

*p.f.: pes fresc

*valors orientatius d'acord a dades bibliogràfiques



CÍTRICS



CÍTRICS

Percentatge descartable de matèria respecte pes total: 30-50%

PARTS: PELL O ESCORÇA, FLAVEDO, ALBEDO, LLAVORS, VESÍCULES.

Part externa del fruit i albedo, contingut en olis essencials, pectina i cel·lulosa. Olis essencials (limonens-50%, linalol, octanal, bergamota). Important font de fibra soluble (pectines), melasses, compostos fenòlics com els flavonoides. Presència de carotens.

A la polpa presència de carbohidrats (20%) i pectines (30%).
Contingut en vitamina C (500 mg/L), potassi i magnesi.

Els cítrics són font d'àcid cítric (50 g/L) utilitzat molt abundantment en la indústria farmacèutica.

S'està explorant la valorització dels subproductes de pell i altres en biocombustible.

Presència d'àcids grassos insaturats en les llavors.

PRODUCTES INNOVADORS

Olis essencials en cosmètica i farmàcia

Salsixes amb contingut en albedo de llimona

Farina de pell per introduir en productes de pastisseria

Pectina de la pell

Almívar de pell de cítrics

*p.f.: pes fresc

*valors orientatius d'acord a dades bibliogràfiques



CAQUI



CAQUI

Percentatge descartable de matèria respecte pes total: 1%

PARTS: PELL I POLPA

Font de fibra soluble (pectina) i insoluble (2,53 g/100g p.f.)

Magnesi (8 mg/100g p.f.), sodi (4 mg/100g p.f.), potassi (178 mg/100g p.f.).

Font de vitamina C (16 mg/100g p.f.), vitamina A (0,27 mg/100g p.f.), vitamina B3 (0,28 mg/100g) i vitamines B9 i E. Contingut en carotenoides (licopè i β -carotè).

PRODUCTES INNOVADORS

Caqui de IV gamma

Caqui deshidratat a làmines

Farina de caqui

Melmelada de caqui, purés o suc

logurt aromatitzat amb caqui

*p.f.: pes fresc

*valors orientatius d'acord a dades bibliogràfiques



PRÉSSEC



PRÉSSEC

Percentatge descartable de matèria respecte pes total: 25%

PARTS: PELL, PINYOL, POLPA

Font de fibra alimentària (1,5 g/100 g p.f.). A la pell contingut en fibra soluble (pectina, 2%). La pectina principalment s'extreu del bagàs, subproducte premsat de pell i polpa.

Contingut en vitamina C (6,6, mg/100g), B3, B5, B2, E.

Contingut en polifenols (àcid clorogènic, procianidies), contingut en carotenoides (β -carotè) i luteïna.

Presència de potassi, fòsfor, magnesi i ferro.

Olis essencials en pinyol.

PRODUCTES INNOVADORS

Bioenvasos a partir de bagàs

Olis essencials

Pèptids bioactius amb activitat immunològica procedent de pinyol

Persipan elaborat amb pinyol

Fibra alimentària per incorporació en aliments funcionals

Trossos de préssec en suc natural de fruites

Xocolata de préssec

*p.f.: pes fresc

*valors orientatius d'acord a dades bibliogràfiques



CARBASSA



CARBASSA

Percentatge descartable de matèria respecte pes total:90%

PARTS: PELL, POLPA I LLAVORS. DESTACAR LES FLORS

La polpa de la carbassa només representa el 10% del total del seu pes en fresc. Font de fibra soluble (3%).

Rica en potassi (140-300 mg/100 g p.f.) i contingut en calci, zinc i magnesi i proteïna (3,7%). Contingut en vitamina B2, B6, àcid fòlic, vitamina E (1.06 mg/100 g p.f.), vitamina C (12 mg/100g p.f.).

Font d'antioxidants, alt contingut en carotenoides (2-10 mg/100g p.f.), licopè, cumarines.

Presència d'aminoàcids com l'alanina, arginina, aspàrtic, glicina, histidina, isoleucina) bones per la salut.

A les llavors destaca el contingut en àcids grassos essencials Omega 3 i Omega 6. També a les llavors font d'antioxidants. Les llavors permeten la posterior producció de pipes.

Les flors de diferents varietats de carbassa s'utilitzen per ús culinari donat el seu sabor suau i dolç.

PRODUCTES INNOVADORS

Farina de carbassa per incorporació en productes fornejats.

Cervesa de carbassa

Productes IV gamma (envasat al buit, espaguetis o raviolis de carbassa)

Barretes energètiques en combinació amb altres fruites

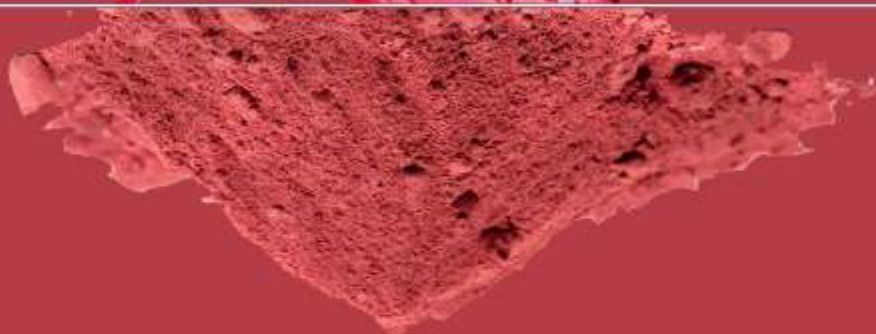
Bombons de carbassa

*p.f.: pes fresc

*valors orientatius d'acord a dades bibliogràfiques



RAİM



RAÏM

Percentatge descartable de matèria respecte pes total: 25%

PARTS: BRISES I RAPA, LLAVORS, PELL I POLPA

Contingut en matèria orgànica en brises i rapa. Contingut en proteïnes, carbohidrats i compostos fenòlics (carboxil, hidroxil, sulfat, fosfat i amino).

Contingut en les llavors d'olis essencials, vitamina E (80-120 mg/100g p.f.), vitamina C, β -carotè, tocoferols, esteroides i perfil elevat àcids grassos.

A la pell contingut en tanins, compostos fenòlics bioactius amb un potencial antioxidant, precipitat d'etanol

El bagàs és ric en etanol, tartrates, àcid cítric, antocianines, catequines, flavonols, àcids fenòlics, compostos fenòlics, fibra dietètica.

PRODUCTES INNOVADORS

Fertilitzant de brisa i rapa
Fermentació

Material de la brisa i de la rapa adsorbent de metalls pesants

Biocombustible de la brisa

Àcid tartàric de mares de bi

Biogas

Resveratrol de la pell

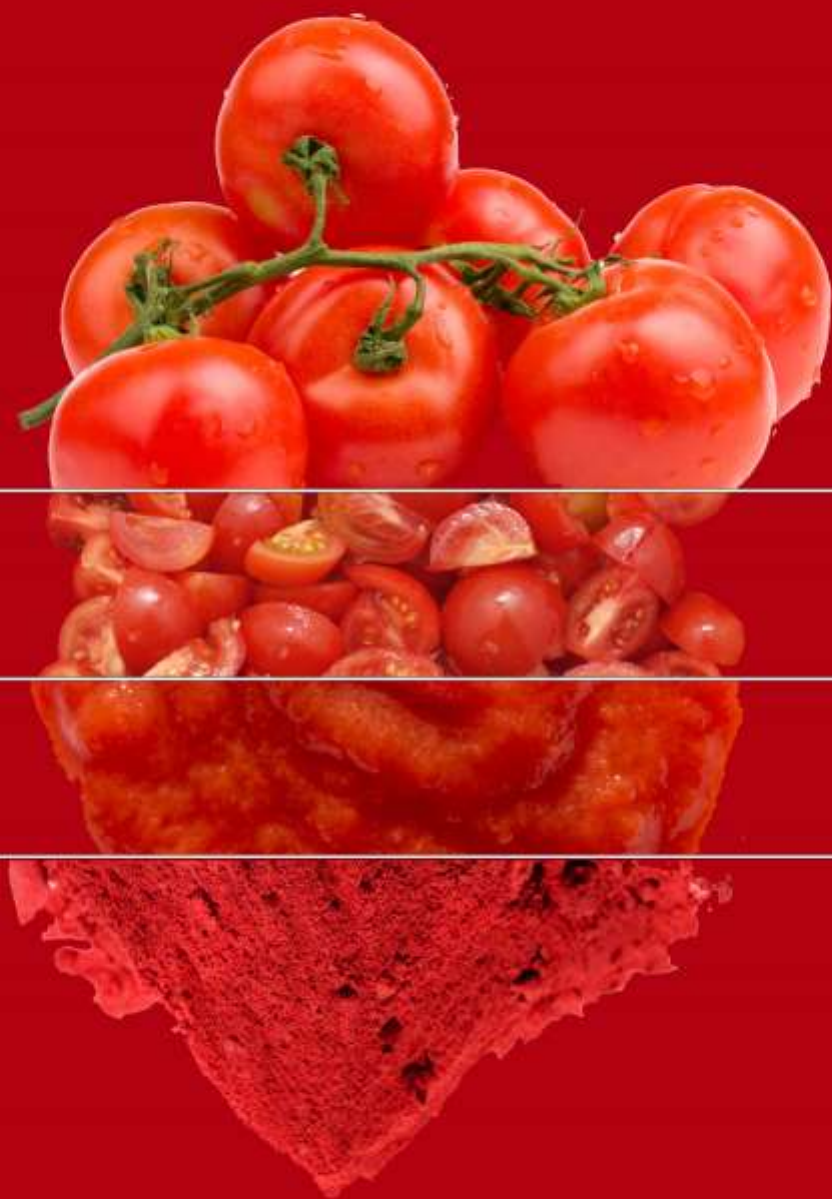
Aplicació en productes fornejats

*p.f.: pes fresc

*valors orientatius d'acord a dades bibliogràfiques



TOMÀQUET



TOMÀQUET

Percentatge descartable de matèria respecte pes total: 5-15%

PARTS: PELL, LLAVORS i POLPA

La pell i les llavors són font de fibra insoluble (17%) i proteïna (38%) del pes sec de pell i llavors), vitamines i minerals. Font en lycopè (aprox. 3 mg/g matèria seca). Contingut en fitosterol en l'extracte d'oli de llavors

La polpa conté hidrats de carboni (2,9 gr/100 gr p.f.), vitamina C (14 mg /100 g p.f.), vitamina K i B9, aproximadament un 1,5% en minerals (especialment potassi, fòsfor i magnesi).

Contingut en lycopè principal carotenoide (fins al 90% del total de carotenoides presents) que aporta color vermell i antioxidant eficaç protector contra el càncer. Contingut en β -carotè, naringenina, àcid clorogènic i àcid glutàmic.

PRODUCTES INNOVADORS

Extracte de lycopè a partir de matèria descartable

Snacks de tomàquet

Farina de polpa de tomàquet

Aplicació en cosmètica

Tomàquets secs en oli d'oliva

Tomàquet sencer en conserva

Salsa de tomàquet en estat sòlit

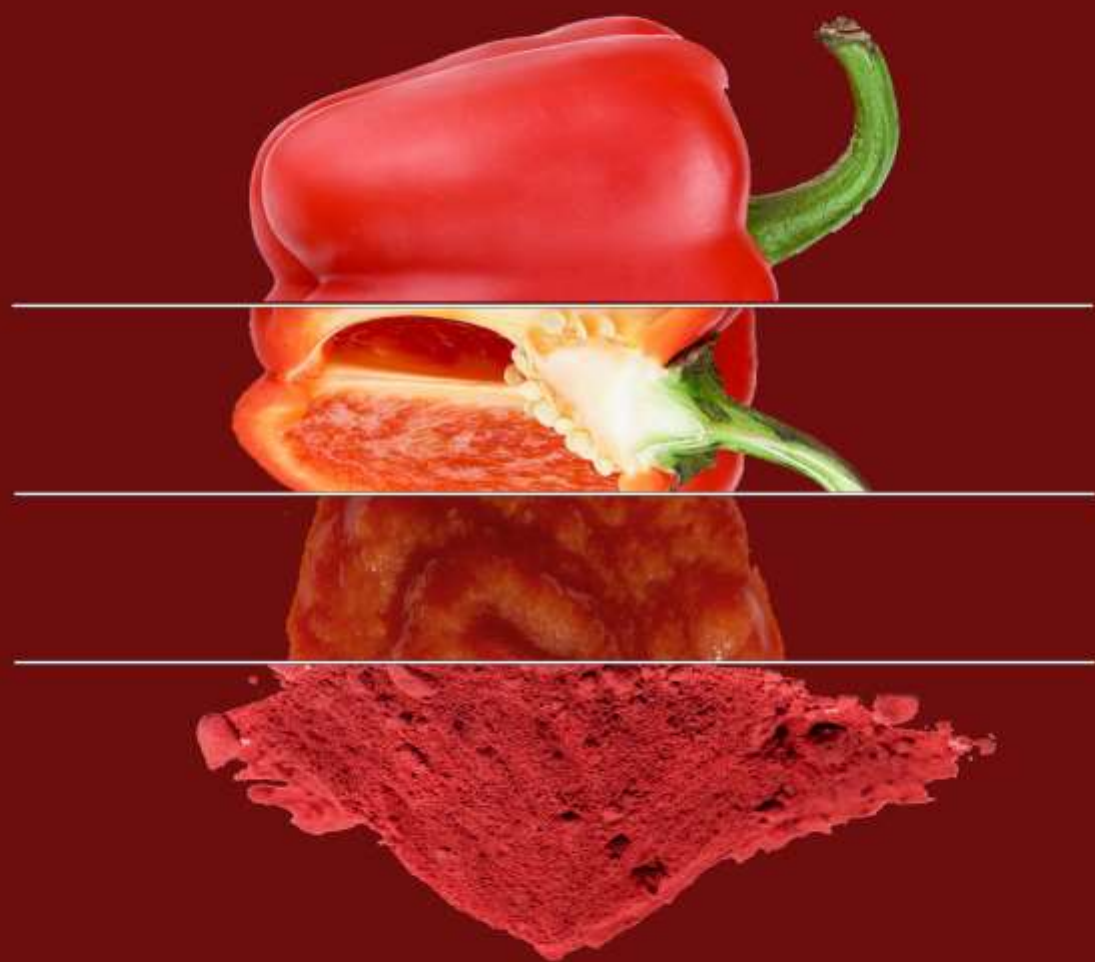
Melmelada de tomàquet verd

*p.f.: pes fresc

*valors orientatius d'acord a dades bibliogràfiques.



PEBROT VERMELL



PEBROT VERMELL

Percentatge descartable de matèria respecte pes total: 5%

PARTS: PEDUNCLE, LLAVORS, PELL I POLPA

Contingut en capsaicina (en funció de varietats), alcaloid responsable del sabor picant.

Font d'antioxidants com els carotenoides, capsorrubina, luteïna i vitamina C (120 mg/100 g p.f.)

Contingut en fibra (1.7 g/100 g p.f.), proteïna (0.86 g/100 g p.f.)

PRODUCTES INNOVADORS

Cervesa de pebrot

Salses amb pebrot en pols

Incorporació com a saboritzant

*p.f.: pes fresc

*valors orientatius d'acord a dades bibliogràfiques



CIRERA



CIRERA

Percentatge descartable de matèria respecte pes total: 5%

PARTS: FULLES I PEDUNCLE, PINYOL, POLPA, PELL

Contingut en polifenols com l'àcid clorogènic, àcid p-coumaric i el myricetin en fulles i peduncle. A les fulles s'ha detectat àcid ferúlic.

La pell és una font d'antioxidants, amb presència de compostos fenòlics com les antocianines (aporten color vermell) o els àcids fenòlics com l'àcid hidroxicinnamic i flavonols. Aporta fibra 1,3 gr/100gr p.f.)

La polpa és font de Vitamina A (3mcg/100 gr p.f.), vitamina C (10 mg/100g p.f.) i vitamina E (0.07 mg/100gr p.f.). Font de potassi (173 mg/100 g p.f.) i, ferro (0.36 mg /100 gr p.f.), magnesi (0.07 mg/ 100 gr), àcid fòlic i fibra. Contingut en carotenoides (34,8 µg/100 gr), antocianines (25 mg/ 100gr) i melatonina.

Del pinyol es poden extreure olis essencials. Els pinyols s'utilitzen com aïllant tèrmic en construcció o inclús en mobiliari.

PRODUCTES INNOVADORS

Cireres deshidratades

Begudes aromatitzades amb cirera

Infusió de cirera

Incorporació de cirera en productes làctics i snacks

Farina de pinyol de cirera

*p.f.: pes fresc

*valors orientatius d'acord a dades bibliogràfiques



MAGRANA



MAGRANA

Percentatge descartable de matèria respecte pes total: 50%

PARTS: EMBOLCALL (PERICARPI I PARTET), LLAVORS, ARILS AMB POLPA

L'Escorça i embolcall són font d'antioxidants amb presència de compostos fenòlics com les antocianines o els àcids fenòlics com l'àcid hidroxicinnàmic i els flavonols. Contingut en Fibra (1,3 gr/100gr p.f.).

Els arils amb polpa tenen fibra (0,6%), proteïna (0,95%), vitamina C (10,2 mg/100gr p.f.), vitamina E (0,6 mg/100gr p.f.), potassi (236 mg/100 gr p.f.) i compostos fenòlics (0,16 mg/g de matèria seca). Són font d'antioxidants com flavonoides, antocians i tanins. Contenen punicalagina (elagitanin) que han demostrat propietats cardioprotectores.

PRODUCTES INNOVADORS

Productes de IV gamma amb diferents varietats i en combinació amb altres fruites o amanides

Vins, vinagres i xarops

Arils deshidratats

Extracte de magrana en pols amb propietats funcionals

Extracte amb propietats antimicrobianes

Granadina

Arils utilitzats per elaboració de chutneys o curries

*p.f.: pes fresc

*valors orientatius d'acord a dades bibliogràfiques



PRUNA



PRUNA

Percentatge descartable de matèria respecte pes total: 10-25%

PARTS: FULLES I PEDUNCLE, PINYOL, POLPA, PELL

Font de compostos antioxidants a la pell i polpa, àcid clorogènic, procianidies, antocianines, flavonoides, carotenoides (β -carotè) i fibra soluble (pectina, 2%).

En el bagàs de pruna contingut en vitamina C (6 mg/100g p.f.), fibra alimentària (0,74 g/100 g p.f.),

Contingut en potassi, fòsfor, magnesi i ferro.

Olis essencials del pinyol (linoleic i oleic). S'ha detectat presència de carotenoides, tocoferols i fitosterols, així com presència de pèptids bioactius.

PRODUCTES INNOVADORS

Olis essencials

Pèptids bioactius amb activitat immunològica procedents de pinyol

Infusions de pruna deshidratada

Fortificació en productes proteics

Beguda a base de puré de pruna

Edulcorant natural

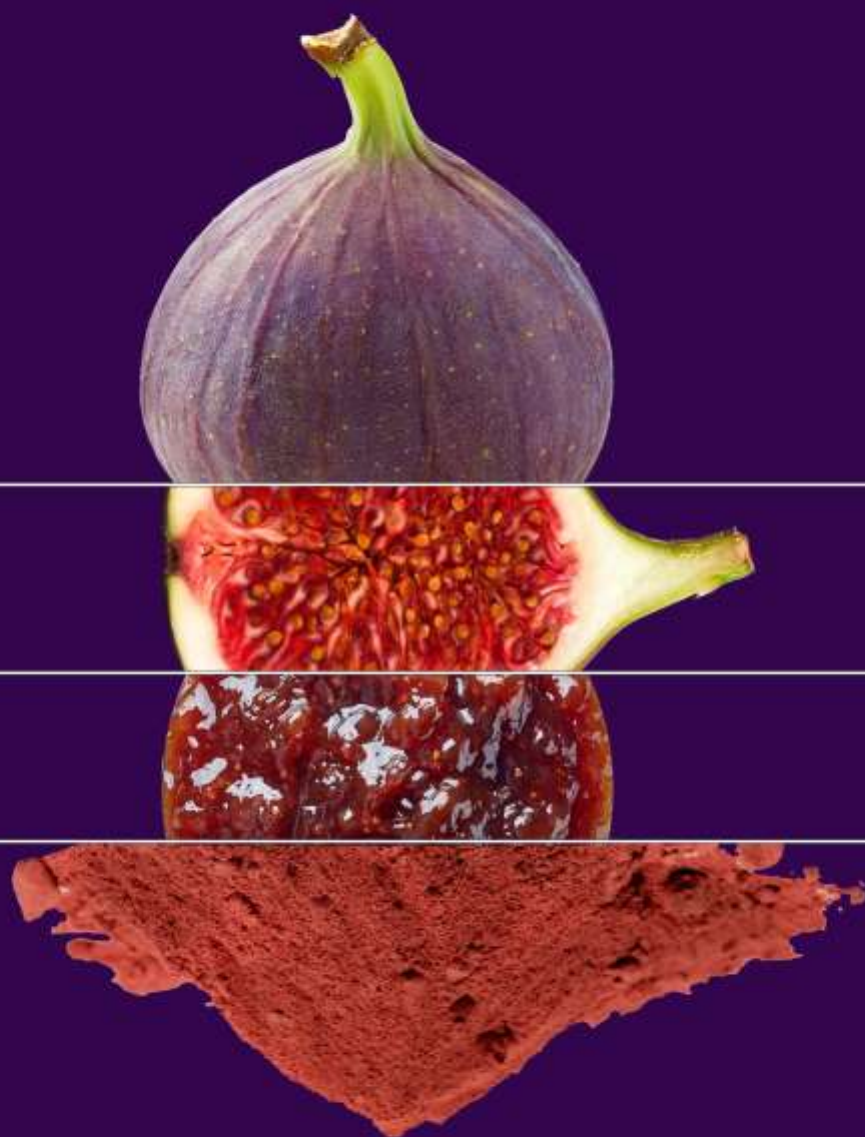
Laminat de pruna evaporat, concentrat i deshidratat parcialment

*p.f.: pes fresc

*valors orientatius d'acord a dades bibliogràfiques



FIGUES



FIGUES

Percentatge descartable de matèria respecte pes total: 10-25%

PARTS: PELL EXTERNA, POLPA I LLAVORS

Hidrats de carboni (16 g/100g p.f.), fibra dietètica (2,5 g/100 g p.f.), proteïna (1,2 g/100 g p.f.), contingut en vitamina A i C, potassi, fòsfor, calci i magnesi.

Compostos antioxidants com la vitamina C, carotenoides, betalaines, flavonoides i àcids fenòlics.

Amino àcids essencials (alanina, arginina, cistina, lisina i fenilalanina), olis essencials.

Important contingut en àcid abscísic, un fitonutrient que ajuda a regular el metabolisme del sucre.

PRODUCTES INNOVADORS

Vinagre de figa

Vi de figa

Melmelades

Productes lactis saboritzats amb figa

Salses i coulis de figa

Incorporació en amanides de IV gamma i altres elaborats, com productes fornejats

Extracte de figa per incorporació en aliments funcionals

*p.f.: pes fresc

*valors orientatius d'acord a dades bibliogràfiques



POMA



POMA

Percentatge descartable de matèria respecte pes total: 25-30%

PARTS: PELL, POLPA I LLAVORS

Contingut en la pell en pectina i polifenols.

A les llavors hi ha font d'olis essencials (17-29%), àcids grassos com l'oleic o el α -linoleic. Altres són el palmític, esteàric o arachidic àcid.

Font rica en polifenols (protocatechuic, àcid clorogènic, coumaric, àcid ferulic i cafeic. Contingut en proteïna (34-50% pes/pes) i en amino àcids.

El bagàs que és un subproducte barreja de polpa i pell representa una font de fibra soluble (pectina). També elevat contingut en polifenols (flavonoides, àcids hidroxicinàmics o di-hidrochalcones).

PRODUCTES INNOVADORS

Pectina comercial

Compostos antioxidants

Snacks de fruita

La poma és la base de molts productes elaborats

Packaging comestible

*p.f.: pes fresc

*valors orientatius d'acord a dades bibliogràfiques



BLEDES



BLEDES

Percentatge descartable de matèria respecte pes total:48%

PARTS: FULLES I PENQUES

Contingut en fibra (1g/100g p.f.), proteïna (2,1 g/100g p.f.), vitamina C (35 mg/100g p.f.), vitamines B(B1,B2, B3, B6), vitamines E (1,89 mg/100gr) calci (80mg/100g), ferro (1,8 mg/100 gr), provitamina A, àcid fòlic, magnesi, ferro, calci i potassi, àcids grassos Omega-3, flavonoides i β -carotè, luteïna i zeaxantina, clorofil·les.

PRODUCTES INNOVADORS

Pigments verds

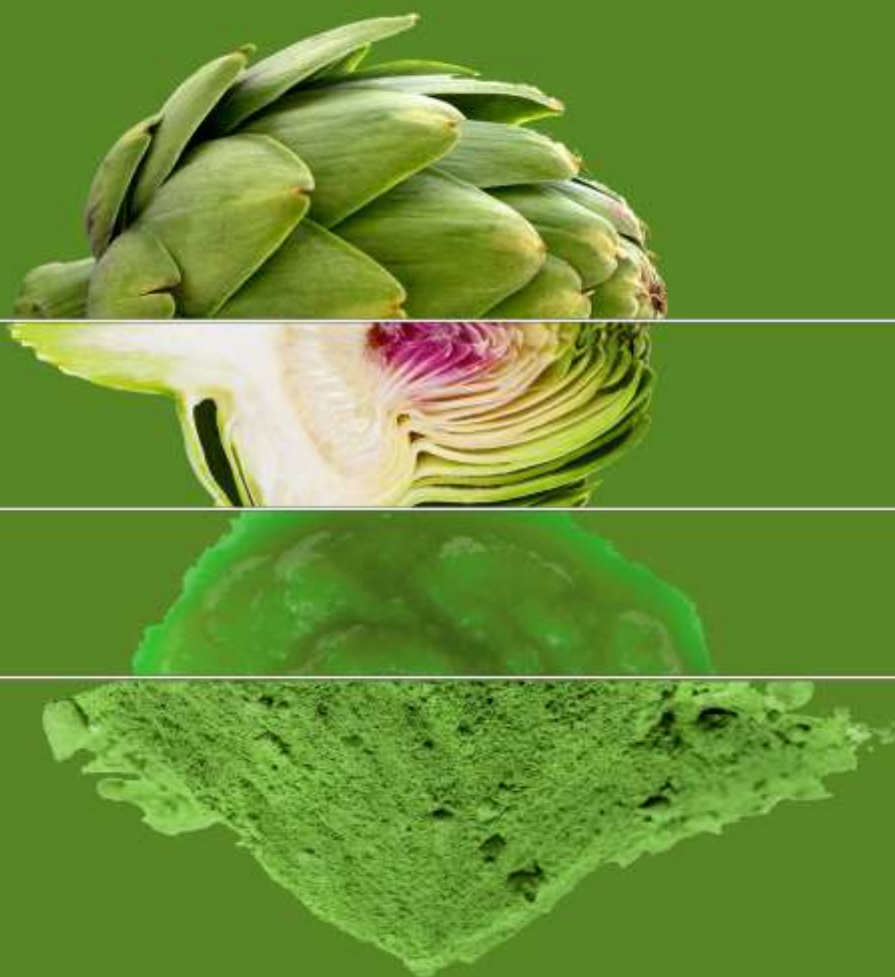
Farines de les penques o fulles per incorporació en aliments funcionals

*p.f.: pes fresc

*valors orientatius d'acord a dades bibliogràfiques



CARXOFA



CARXOFA

Percentatge descartable de matèria respecte pes total: 65%

PARTS: FULLES EXTERNES DURES I FIBROSES I COR

Font de fibra i compostos fenòlics (àcid cafeic, àcid clorogènic, cinarina, cinaropicrina, el cinaròsid, la isorhoifolina, i la narirutina, tots amb propietats antioxidants).

També contingut del principi amarg cinaropicrina, que es concentra en les fulles verdes abans de la seva floració i té propietats beneficioses per la salut. Conté flavonoides derivats de la luteolina, com el cinaròsid, l'escolimosid i el cinaratriosid que enfosqueixen les fulles.

Contingut en inulina (prebiòtic natural) i sals potàssiques. Enzims com la peroxidasa, polifenoloxidasa o proteasa.

PRODUCTES INNOVADORS

Infusions

Extractes comercials rics en àcid cafeoilquínic ($\geq 4\%$)
i inulina ($\geq 18\%$)

Enzims amb aplicacions biotecnològiques

Aigua aromatitzada amb carxofa

*p.f.: pes fresc

*valors orientatius d'acord a dades bibliogràfiques



BRÒCOLI



BRÒCOLI

Percentatge descartable de matèria respecte pes total: 75%

PARTS: TRONC I INFLORESCÈNCIES

Contingut en vitamina A, B1, B2 (211 mg/100g p.f.) i C (116 mg/100g p.f.).

Contingut en calci, fòsfor i ferro.

Troncs i inflorescències són font de fibra i compostos fenòlics.

Font d'ingredients funcionals amb propietats beneficioses per la salut (anticancerígenes o antiinflamatòries). Important font de glucosinolats, isotiocianat sulfurafà, el seu precursor glucorafanina constitueix més del 80% dels glucosinolats totals presents al vegetal.

PRODUCTES INNOVADORS

Farina de tronc de bròcoli per elaboració de productes fornejats
Extracte funcional ric en sulfurafanè

*p.f.: pes fresc

*valors orientatius d'acord a dades bibliogràfiques



OLIVA



OLIVA

Percentatge descartable de matèria respecte pes total: 25%

PARTS: POLPA, PINYOL, FULLES

Contingut in greixos saturats (17%) i monoinsaturats (71%) i poliinsaturats (11%).

Contingut en Vitamina E (5mg/100g).

Font de compostos fenòlics (hidroxitirosol, oleuropeïna, tirosol, àcid cafèic en fulles i polpa.

Es poden extreure aromes de les fulles i sansa.

El residu resultant de l'extracció de l'oli d'oliva (pinyolada) es pot transformar en biocombustible.

Altres valoritzacions inclouen l'extracció d'oli residual de la sansa, lús com a complement en els pinsos del bestiar, compostatge o adob líquid.

PRODUCTES INNOVADORS

Extractes funcionals amb contingut en hidroxitirosol i oleuropeïna

Combustible amb els pinyols tipo pellet

Aromes

*p.f.: pes fresc

*valors orientatius d'acord a dades bibliogràfiques



CEBA



CEBA

Percentatge descartable de matèria respecte pes total: 1%

PARTS: CAPES EXTERNES I INTERNES

Compostos fenòlics en la pell externa. Presència de flavonoides i antocianines en varietats vermelles.

Destacat contingut en quercetina 4'-glucòsid i en quercetina 3,4'-glucòsid. Representa més del 80% dels flavonoides totals de la ceba sencera i en concentracions entre 5-10 mg/g pes sec.

Font de fibra.

Ric en fructans i fructooligosacàrids.

PRODUCTES INNOVADORS

Snacks

Ingredient en pols amb propietats probiòtiques

*p.f.: pes fresc

*valors orientatius d'acord a dades bibliogràfiques



PATATA



PATATA

Percentatge descartable de matèria respecte pes total: 15-40%

PARTS: PELL, POLPA I SUC

Contingut en proteïna en pell (2,5%) i fibra (2,2g). Contingut en vitamines i minerals essencials com vitamina C, B6, potassi, fòsfor, magnesi, zinc i ferro. Font de compostos fenòlics (àcid clorogènic, gàl·lic, cafeic, flavonoides, folats, cucoamines i carotens).

A la polpa també contingut en compostos fenòlics com l'àcid clorogènic, àcid gàl·lic, catequina i àcid cafeic. Pot haver contingut en carotenoides i antocianines en funció de les varietats.

Contingut en midó, molt important per la utilització com a medi de creixement de microorganismes.

PRODUCTES INNOVADORS

Obtenció de midó

Font de nutrients per a medi de creixement de microorganismes

Pasta alimentària

Nuggets de patata amb altres vegetals

Productes fornejats substituint una part de farina de blat

Pells de patata per la producció de α -amilasa i alkaline proteasa

Obtenció de proteïna

*p.f.: pes fresc

*valors orientatius d'acord a dades bibliogràfiques.



ΧΑΜΠΙΝΥÓ



XAMPINYÓ

Percentatge descartable de matèria respecte pes total: 21%

PARTS: FULLES I PEDUNCLE, PINYOL, POLPA, PELL

Font de carbohidrats (37-48%), fibra dietètica (13-24%), proteïna (20-25%), ergosterol i vitamina D2, β -glucans (1.01-9.98 g/ 100 g de matèria seca).

PRODUCTES INNOVADORS

Envasos amb micelis

Producte deshidratat

Font de proteïna (elaboració en productes vegans o amb elevat contingut proteic)

Snacks

Producció de microorganismes

Substitutiu al sucre

Cafè a base de xampinyó

Materials de construcció o indústria tèxtil

*p.f.: pes fresc

*valors orientatius d'acord a dades bibliogràfiques



REFERÈNCIES

- Adelina Stefania Mileia et al. (2019). Valorizations of Sweet Cherries Skins Phytochemicals by Extraction, Microencapsulation and Development of Value-Added Food Products. *Foods* 2019, 8(6), 188.
- Ahmad, J., Langrish, T.A.G. (2012). Optimisation of total phenolic acids extraction from mandarin peels using microwave energy: The importance of the Maillard reaction. *Journal of Food Engineering*, 109, 162–174.
- Al-Harhi, M.A., Attia, Y.A., El-Shafey, A.S., Elgandy, M.F. Impact of phytase on improving the utilisation of pelleted broiler diets containing olive by-products. (2020) *Italian Journal of Animal Science*, 19 (1), pp. 310-318.
- Anagnostopoulou, M.A.; Kefalas, P.; Papageorgiou, V.P.; Assimopoulou, A.N.; Boskou D. (2006). Radical scavenging activity of various extracts and fractions of sweet orange peel (*Citrus sinensis*). *Food Chemistry*, 94(1), 19-25.
- Arun K. Dasa, Pramod Kumar Nandaa, Pratap Madaneb, Subhasish Biswasc, Annada Dasc, Wangang Zhangd, Jose M. Lorenzoe. (2020). A comprehensive review on antioxidant dietary fibre enriched meat-based functional foods. *Trends in Food Science & Technology* 99, 323-336.
- Backes, E., Leichtweis, M.G., Pereira, C., Carocho, M., Barreira, J.C.M., Kamal Genena, A., José Baraldi, I., Filomena Barreiro, M., Barros, L., C.F.R. Ferreira, I. *Ficus carica* L. and *Prunus spinosa* L. extracts as new anthocyanin-based food colorants: A thorough study in confectionery products (2020) *Food Chemistry*, 333, art. no. 127457.
- Base de dades Mintel- Mintel's Gloval New Products Databasa (GNPD)
- Baysal, T., Ersus, S., Starmans, D.A.J. (2000). Supercritical CO₂ Extraction of β -Carotene and Lycopene from Tomato Paste Waste. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 48, 5507-5511.
- Belgacem, I., Schena, L., Teixidó, N., Romeo, F.V., Ballistreri, G., Abadias, M. Effectiveness of a pomegranate peel extract (PGE) in reducing *Listeria monocytogenes* in vitro and on fresh-cut pear, apple and melon. (2020) *European Food Research and Technology*, 246 (9), pp. 1765-1772.
- Bian, L.-L., You, S.-Y., Park, J., Yang, S.J., Chung, H.-J. Characteristics of nutritional components in astringent persimmons according to growing region and cultivar. (2015) *Journal of the Korean Society of Food Science and Nutrition*, 44 (3), pp. 379-385.
- Bonnell, J.M. (1985). Process for the production of useful products from orange peel. U. S. Patent 4,497,838.

REFERÈNCIES

- BOUALLAGUI H., CHEIKH R.B., MAROUANI L. I HAMDI M. Mesophilic biogas production from fruit and vegetable waste un a tubular digester. *Bioresource Technology*. 2003, vol 86, p. 85 – 89.
- C.M.BarreiraAna AlvarezArraibilsabel C.F.R.Ferreira. (2019). Bioactive and functional compounds in apple pomace from juice and cider manufacturing: Potential use in dermal formulations. *Trends in food science & technology*, 90, 76-87.
- Calvo Rodríguez, M.M.; Rodríguez Castillo, M.J.; Medina Martínez, R.; Santa-María Blanco, J.G. (2007). Obtención de todo-trans-licopeno utilizando disolventes de grado alimentario a baja temperatura. *Oficina española de patentes y marcas*. Número de publicación 2, 259 342.
- Campas-Baypoli, O.N.; Bueno-Solano, C.; Martínez-Ibarra, D.M.; Camacho-Gil, F.; Villa-Lerma, A.G.; Rodríguez-Núñez, J.R.; López-Cervantes, J.; Sánchez-Machado, D.I. (2009).
- Chiang, W.C.K.; Pusateri, D.J.; Leitz, R.E.A. (1998). Gas Chromatography/ Mass Spectrometry method for the determination of sulforaphane and sulforaphane Nitrile in broccoli. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 46(3), 1018-1021.
- CHIOU Y. S., WU J. C., HUANG Q.R., SHAHIDI U.J., WANG C.T. I PAN M.H. Metabolic an colonic microbiota transformation may enhance the bioactivities of dietary polyphenols. *Journal of Functional Foods*. 2014, vol 7, p. 3 – 25.
- Coinu, R.; Stefania, C.; Pier-Paolo, U.; Nadia, M.; Patrizia, P.; Flavia, F.; Romani, A. (2006). Doseeffect study on the antioxidant properties of leaves and outer bracts of extracts obtained from Violetto di Toscana artichoke. *Food Chemistry*, 101, 524-531.
- Contenido de sulforafano (1-isotiocianato-4 (metilsulfinil)butano) en vegetales crucíferos. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, 59(1), 95-100.
- Di Nunzio, M., Picone, G., Pasini, F., Chiarello, E., Caboni, M.F., Capozzi, F., Gianotti, A., Bordoni, A. Olive oil by-product as functional ingredient in bakery products. Influence of processing and evaluation of biological effects. (2020) *Food Research International*, 131, art. no. 108940.
- Díaz, L.D., Dorta, E., Maher, S., Morales, P., Fernández-Ruiz, V., Cámara, M., Sánchez-Mata, M.-C. Potential nutrition and health claims in destringed persimmon fruits (*Diospyros kaki* L.), variety 'rojo brillante', pdo 'ribera del xúquer' (2020) *Nutrients*, 12 (5), art. no. 1397,
- Ehrlich, R.M. (1997). Methods for making pectin and pectocellulosic products. U.S. Patent 5,656,734.
- Estefanía González-García, María Luisa Marina, María Concepción García, Pier Giorgio Righetti, Elisa Fasoli. (2016). Identification of plum and peach seed proteins by nLC-MS/MS via combinatorial peptide ligand libraries. *Journal of Proteomics* 148, 105-112.

REFERÈNCIES

Ester Hernández-Corroto, Ma Luisa Marina, Ma Concepción García. (2018). Multiple protective effect of peptides released from *Olea europaea* and *Prunus persica* seeds against oxidative damage and cancer cell proliferation. *Food Research International*, 106, 458-467.

Fakhreddin Salehia, Sara Aghajanzadehb. (2020). Effect of dried fruits and vegetables powder on cakes quality: A review. *Trends in food science & Technology* 95, 162-172.

Flamminii, F., Di Mattia, C.D., Difonzo, G., Neri, L., Faieta, M., Caponio, F., Pittia, P. From by-product to food ingredient: evaluation of compositional and technological properties of olive-leaf phenolic extracts. (2019) *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 99 (14), pp. 6620-6627.

Fritsch, C., Staebler, A., Happel, A., Márquez, M.A.C., Aguiló-Aguayo, I., Abadias, M., Gallur, M., Cigognini, I.M., Montanari, A., López, M.J., Suárez-Estrella, F., Brunton, N., Luengo, E., Sisti, L., Ferri, M., Belotti, G. Processing, valorization and application of bio-waste derived compounds from potato, tomato, olive and cereals: A review. (2017) *Sustainability (Switzerland)*, 9 (8), art. no. 1492.

Gaden, E. (2000). Fermentation Process Kinetics. *Biotechnology and Bioengineering*, 67(6), 629-635.

Gawlik-Dziki, U.; Swieca, M.; Dariusz Dziki, D.; Baraniak, B.; Justyna Tomiło, J.; Czýz, J. (2013). Quality and antioxidant properties of breads enriched with dry onion (*Allium cepa* L.) skin. *Food Chemistry*, 138, 1621-1628.

Gennaro, L.; Leonardi, C.; Esposito, F.; Salucci, M.; Maiani, G.; Quaglia, G.; Fogliano, V. (2002). Flavonoid and Carbohydrate Contents in Tropea Red Onions: Effects of Homelike Peeling and Storage. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 50, 1904-1910.

HANG Y.D. Recovery of food ingredients from grape pomace. *Process Biochem.* 1988, vol 23, p. 2 – 4.

Hermida, J. R. (1993). Tratamiento y aprovechamiento del orujo de aceituna. *Tecnologías complementarias en la industria alimentaria*, 137-148.

<https://www.nanalyze.com/2019/12/startups-fungi-innovative-applications/>

IOANNIS S. A., DEMETERIOS L. I ATHANASIOS M. Potential uses and applications of treated wine wastes: a review. *View use TOC.* 2005, vol 14, p. 475 – 487.

J.F. Ayala-Zavala, V. Vega-Vega, C. Rosas-Domínguez, H. Palafox-Carlos, J.A. Villa-Rodriguez, Md. Wasim Siddiqui, J.E. Dávila-Aviña, G.A. González-Aguilar. (2011). Agro-industrial potential of exotic fruit byproducts as a source of food additives. *Food Research International*, 44, 1866-1874.

REFERÈNCIES

- Jiménez, L., Chica, A. y Cabello de los Cobos, R. (1989). Procesos de conversión de biomasa residual en energía. Procesos de obtención de bioalcohol en energía II. *Energía* 15, 99-108.
- Kim, J.M., Park, S.K., Kang, J.Y., Park, S.H., Park, S.B., Yoo, S.K., Han, H.J., Lee, S.-G., Lee, U., Heo, H.J. Nutritional composition, antioxidant capacity, and brain neuronal cell protective effect of cultivars of dried persimmon (*Diospyros kaki*) (2018) *Korean Journal of Food Science and Technology*, 50 (2), pp. 225-237.
- Lario, Y.; Sendra, E.; García-Pérez, J.; Fuentes, C.; Sayas-Barberá, E.; Fernández-López, J.; PérezÁlvarez, J.A. (2004). Preparation of high dietary fiber powder from lemon juice byproducts. *Innovative Food Science and Emerging Technologies*, 5(1): 113-117.
- Larrosa, M.; Llorach, R.; Espín, J.C.; Tomás-Barberán, F.A. (2002). Increase of antioxidant activity of tomato juice upon functionalisation with vegetable byproduct extracts. *LWT- Food Science and Technology*, 35(6), 532-542.
- Lattanzio, V., Cicco, N. y Linsalata, V. (2005). Antioxidant activities of artichoke phenolics. *Acta Hort. (ISHS)* 681, 421-428.
- Ligia Protugal Gomes Rebello et al. (2014). Flour of banana (*Musa AAA*) peel as a source of antioxidant phenolic compounds. *Food Research International* 55, 397-403.
- Lo Curto, R.; Tripodo, M.M.; Leuzzi, U.; Giuffre, D.; Vaccarino, C. (1992). Flavonoids recovery and SCP production from orange peel. *Bioresource Technology*, 42, 83-87.
- Luz Agulló-Chazarra, Isabel Borrás-Linares, Jesús Lozano-Sánchez, Antonio Segura-Carretero, Vicente Micol, María Herranz-López and Enrique Barrajón-Catalán. (2020) Sweet Cherry Byproducts Processed by Green Extraction Techniques as a Source of Bioactive compounds with Antiaging Properties. *Antioxidants* 9, 418; doi:10.3390/antiox9050418.
- Marina Fidelis, Cristiane de Moura, Tufy Kabbas Junior, Nora Pap, Pirjo Mattila, Sari Mäkinen, Predrag Putnik, Danijela Bursać Kovačević, Ye Tian, Baoru Yang, and Daniel Granato. Fruit Seeds as Sources of Bioactive Compounds: Sustainable Production of High Value-Added Ingredients from By-Products within Circular Economy. *Molecules* 2019, 24, 3854.
- Martínez-Valverde, I.; Periago, M.J.; Provan, G.; Chesson, A. (2002). Phenolic compounds, lycopene and antioxidant activity in commercial varieties of tomato (*Lycopersicon esculentum*). *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 82, 323–330.
- Megías, M., Martínez, A. y Gallego, J. (1991). Estudio de la evolución de los componentes nutritivos en el ensilado del subproducto de alcachofa. p 423-426. En: *Actas de la XXXI Reunión Científica de la SEEP*. Murcia.

REFERÈNCIES

- Mzoughi, Z., Chahdoura, H., Chakroun, Y., Cámara, M., Fernández-Ruiz, V., Morales, P., Mosbah, H., Flamini, G., Snoussi, M., Majdoub, H. Wild edible Swiss chard leaves (*Beta vulgaris* L. var. *cicla*): Nutritional, phytochemical composition and biological activities (2019) *Food Research International*, 119, pp. 612-621.
- Nawirska, A.; Kwaśniewska, M. (2005) Dietary fibre fractions from fruit and vegetable processing waste. *Food Chemistry*, 91, 221-225.
- Padilla-Rascón, C., Ruiz, E., Romero, I., Castro, E., Oliva, J.M., Ballesteros, I., Manzanares, P. Valorisation of olive stone by-product for sugar production using a sequential acid/steam explosion pretreatment. (2020) *Industrial Crops and Products*, 148, art. no. 112279.
- Perussello. C, Zhang.Z, Marzocchella. A, Tiwari. B (2017). Valorization of Apple Pomace by Extraction of Valuable Compounds. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*.16. Potato peel as source of important phytochemical antioxidant nutraceuticals and their role in human health-a review. A. Al-Weshahy and V-A. Rao. Chapter in *Phytochemicals as Nutraceuticals-Global Approachers to their Role in Nutrition and Health*. (2012). Edited by Venketeswer Rao. ISBN: 978-953-51-0203-8. IntechOpen.
- Perna Nath, S. J. Kale, Charanjit Kaur, O. P. Chauhan. (2018). Phytonutrient composition, antioxidant activity and acceptability of muffins incorporated with red capsicum pomace powder. *Journal of Food Science*, 55(6): 2208-2219.
- Rabetafika. N, Bchir. B, Lecker. C and Richel. A. (2014) Fractionation of apple by-products as source of new ingredients: Current situation and perspectives. *Trends in Food Science & Technology* 40 (1).
- Renard. C. Extraction of bioactives from fruit and vegetables: State of the art and perspectives. *LWT- Food Science and Technology*. 93:360-395.
- Rojas, J.P.; Perea, A.; Stashenko, E.E. (2009). Obtención de aceites esenciales y pectinas a partir de subproductos de jugos cítricos. *Revista de la Facultad de Química Farmacéutica. Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia*. págs. 110-115 (ISSN 0121-4004 Volumen 16 número 1, año 2009).
- Salama, Z.A., Aboul-Enein, A.M., Gaafar, A.A., Asker, M.S., Aly, H.F., Ahmed, H.A. In-vitro antioxidant, antimicrobial and anticancer activities of Banana leaves (*Musa acuminata*) and olive leaves (*olea europaea* L.) as by-products. (2020) *Research Journal of Pharmacy and Technology*, 13 (2), pp. 687-696.
- Sánchez, O.; Cardona, C. (2008) Trends in biotechnological production of fuel ethanol from different feedstocks. *Bioresource Technology*, 99 (13), 5270–5295.
- Stavros Lalas, Aggeliki Alibade, Eleni Bozinou and Dimitris P. Makris. (2019). Drying Optimisation to Obtain Carotenoid-Enriched Extracts from Industrial Peach Processing Waste (Pomace). *Beverages* 5, 43.

REFERÈNCIES

Suarez-Estrella, F.; Jurado, M.M.; Vargas-Garcia, M.C.; Lopez, M.J.; Moreno, J. (2013b). Isolation of bio-protective microbial agents from eco-composts. *Biological Control*, 67, 66-74.

Thiruvengadam, S., Naresh, B., Nivedhaa, G.K., Ivoromauld, S. Preparation of fruit leather and fortification with *Moringa oleifera*. (2020) *Research Journal of Pharmacy and Technology*, 13 (4), pp. 1619-1622.

Wee Ting Lai, Nicholas M.H. Khong, Sue Shan Lim, Yen Yi Hee, Biow Ing Sim, Kah Yan Lau, Oi Ming Lai. (2017). A review: Modified agricultural by-products for the development and fortification of food products and nutraceuticals. *Trends in Food Science & Technolgy* 59, 148-160.

Wing Sun. F, Meijerink. M, Zeuner.B, Holck. J, Luois. P, Meyer.A, Wells. J, Flint. H, Duncan.S. (2017). Prebiotic potential of pectin oligisacharides to promote anti-inflammatory commensal bacteria in the human colon. *FEMS Microbiology*, 93.

Zahra. H ; Ghorbanali. S; Ahmad. K; Karimi, A; Osman. A (2016). Apple peel waste as a natural antioxidant for heat-stressed broiler chickens. *tropical animal health and production*. volumen: 48: 831-835.

Zruczek. M, Gumul. D, Kacaniova. M, Ivanishova. E, Marecec. J, Gambus. H. (2017). Industrial apple pomace by-products as a potencial source of pro-health coumpounds in funcional food. *Journal of Microbiology, biotechnology and Food Science*.

Agraïments

Aquesta Cromoguia forma part de l'activitat demostrativa VEGIVALUE (Valorització dels coproductes i excedents hortofructícoles i subproductes de la indústria de transformació de vegetals per a l'obtenció de nous ingredients i aliments saludables i innovadors), finançat a través de l'Operació 16.01.01 (cooperació per a la innovació) del PDR de Catalunya 2014-2020.



Disseny Sergi Real Vidal
@sergirealvidal