MELCA – SORGO

Sorghum bicolor (L.) Moench

[1794, Meth.: 207] **2n = 20**

Sorghum bicolor. Foto: MARIE PORTAS











NOMS POPULARS

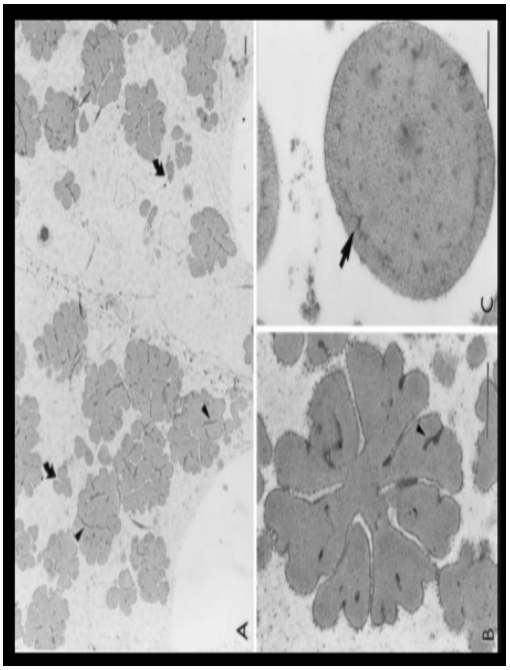
Alemany: Mohrenhirse/Dari / Durra / Durrakorn / Durrha / Gewöhnliche mohrenhirse / Sorgho
Anglès: Jowar/Broom-corn / Grain sorghum / Great millet / Indian millet
Àrab: ذرة بيضاء
Bangladeshi: জোয়ার
Castellà: Sorgo/Millo / Milo / Popote / Trigo de guinea / Zahina
Català: Sorgo bicolor/Canyet / Dacsa de bou / Melca / Mill de les Índies / Sorgo
Danès: Almindelig durra/Ægte durra
Eslovac: Cirok dvojfarebný
Eslovè: Krmni sirek / Sirek
Estonià: Harilik sorgo
Finlandès: Kirjodurra/Koristedurra
Francès: Sorgo commun/Gros millet / Sorgho / Sorgho commun/ Millet à balet
Grec: Σόργο ινοδοτικό / Σόργος ο δίχρωμος
Hebreu: דורה מצויה / דורה
Holandès: Kafferkoren
Hongarès: Cirok
Italià: Sorgo/Saggina
Japonès: モロコシ
Kurd: Baçîk
Nepalès: Junilo
Noruec: Durra
Persa/Farsi: سورگوم دورنگ
Polonès: Sorgo dwubarwne/Sorgo cukrowe / Sorgo japońskie / Sorgo murzyńskie / Sorgo zwisłe / Sorgo zwyczajne
Portuguès: Sorgo, Milho-zaburro
Rus: Со́рго двуцве́тное
Serbi: Обични сирак, Obični sirak
Suec: Durra
Tonga: Kola
Txec: Čirok dvoubarevný/Čirok obecný
Ucraïnès: Дуррa/Сорго двокольорове / Сорго звичайне / Турецьке просо
Xinès: 高粱/高梁

DESCRIPCIÓ BOTÀNICA

És una gramínia no llenyosa, sense excavacions al raquis, amb espigues no compactes, en panícula, verda, groga i vermella, amb eix i rames pubescents, amb moltes flors però amb espiguetes heteromorfes, quasi uniflorals. Espiguetes estèrils oblongo-lanceolades, mútiques. Espiguetes fèrtils inflades, oval-el·líptiques, peludes, amb la glumel·la inferior bífida duent una aresta molt curta, o 2 cops més llarga que ella. És anual. De 1-2(6) m d'alçària, amb fulles una mica gruixudes revestides de cera. Rels que poden arribar a 2 m de profunditat. El cariòpside és arrodonit oval-orbicular o oboval, de (2.5)-3-(4 mm (25 mg) de color entr el blanc i el roig més o menys fosc. És planta de fotosíntesis C4, adaptada als climes tropicals. Fulles alternes o oposades, linear-lanceolades, de 1-3 cm d'amplada, en nombre de 7-14 per tija, amb nervi central blanquinós, grogós o verdós. Lígula oval curta ciliada. Marge de les fulles amb dents recurvades, híspids. La fulla en temps de sequera s'enrotlla per evitar deshidratar-se. Hi ha varietats de canya dolça aptes per a fabricar biocombustible, de gra blanc (més adients per a consum humà).

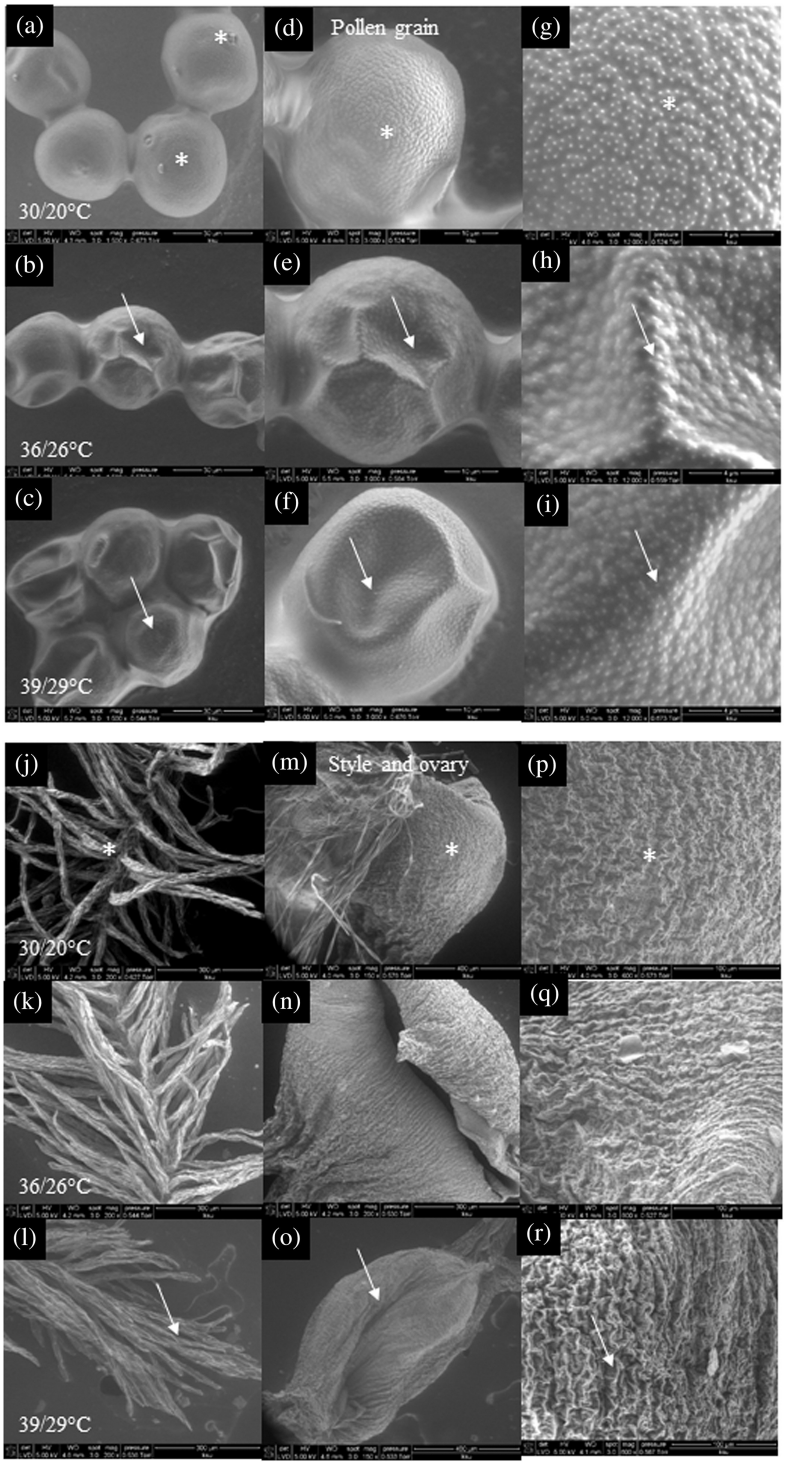
Dins la família de les Gramínies es distingeix per tenir les espiguetes bisexuades en inflorescència en espiga composta formant una panícula ramificada laxa, sense pèls

blancs abundants sota les espigues, amb rames dividides, contenint les espiguetes una sola flor fèrtil, acompanyada d'1-2 flors estèrils rudimentàries, essent la panícula de color verd grogós o violaci i les fulles planes, glabres, i els nusos de la tija pubescents.



Vista al ME de cossos proteics a l'endosperma del gra de melca de 3 cultivars diferents





Imatges de microscòpia electrònica d'escaneig de la superfície de grans de pol·len i estil i ovari a temperatura òptima (OT: 30/20° C; temperatura màxima diürna/ mínima nocturna) i altes temperatures (HT1: 36/26 °C; HT2: 39/29° C). (**a, d, g**) Grans de pol·len d'OT, (**b, e, h**) grans de pol·len d'HT1, (**c, f, i**) grans de pol·len d'HT2, (**j, m, p**) estil i ovari d'OT, (**k, n, q**) estil i ovari de HT1, i (**l, o, r**) estil i ovari de HT2. Les fletxes dels grans de pol·len indiquen una ornamentació de l'exina esmicolada i alterada sota estrès HT. De la mateixa manera, les fletxes en estil i ovari indiquen estil dessecat i ovari dessecat, respectivament. La informació corresponent a OT s'indica amb asteriscs. (**a**) Gra de pol·len de forma ovalada normal, obertura i cap de columel·les en gra de pol·len, (**d**) gra de pol·len sense esmicolar i sense col·lapsar, (**g**) menys ornamentació a la paret exina del gra de pol·len, (**b, c**) gra de pol·len esmicolat i col·lapsat, (**e, f**) obertura col·lapsada i cap de columnes, (**h, i**) fosses profundes i superfície no llisa a la paret de l'exina del gra de pol·len, (**j, m, p**) estil i ovari turgent i mucilaginós, i (**k, n, q, l, o, r**) estil dessecat i ovari flàccid i sec. [Sensitivity of sorghum pollen and pistil to high-temperature stress». M. DJANAGUIRAMAN, R PERUMAL, SVK JAGADISH, I A CIAMPITTI, R PVV PRASAD (2017)

VARIETATS DE SORGO

- Durra: intensament cultivada al Nord d'Àfrica, al Sud-Oest d'Àsia i a l'Índia. Panotxa compacta i dura, resistent a l'atac dels ocells. L'exerció de la panotxa és força pobre, és a dir, el peduncle que sosté la panotxa des de la fulla és curt. Raquis, glumes i branques de la panotxa pubescents, i fulles fosques. Susceptible a la sequera.
- Feterita: procedeix del Sudan, la seva característica principal és la precocitat. És intermèdia entre Durra i Milo; té 8-9 fulles de color verd clar i una bona exerció de panotxa, sent aquesta compacta i punxeguda a l'àpex. El gra, és color blanc guix amb testa marró.
- Hegary: dona origen als sorgos sensibles al fotoperíode. És resistent a la sequera per detenció del creixement. Té abundant rebrots, farratge i tiges sucoses, cosa que la fa molt apta per a pasturatge. La panotxa és el·líptica, semi-compacta amb aspecte de ram, i el gra és blanc-blavós.
- Kafir: originària de l'Àfrica tropical des d'on s´ha estès per tot el món. Es caracteritza per posseir bona exerció de la panotxa (compacta), per ser bon farratge (plantes de 1.3 a 2.7 m d'alçària, tija forta i de 12 a 15 fulles verd fosc) i per la seva resistència a la sequera.
- Kaoliang: constitueix un dels cultius més antics de la Xina. Està adaptat a zones més fredes. Posseeix poca exerció de la panotxa, és poc rebrotadora, amb 7 a 10 fulles de color verd fosc i curtes. El gra té tanins que li confereixen un color castany i propietats anti-ocells.
- Milo: originària d'Àfrica, és una varietat important ja que ha estat base de nombroses hibridacions; és rebrotadora, té 8-10 fulles de color verd fosc amb nervadura blanca, panotxa oval, curta i compacta, amb exerció pobre. El gra és blanc, groguenc o marró i té un embrió gran.
- Shallu: procedeix de l'Índia. També del tipus anti-ocell però en aquest cas a causa de la gran flexibilitat de les seves panolles. És un melca d'abundant rebrots, amb 7 a 10 fulles de color verd clar, panolles erectes còniques i molt laxes. El gra és petit, vitri, dur, de color blanc groguenc.

MALURES

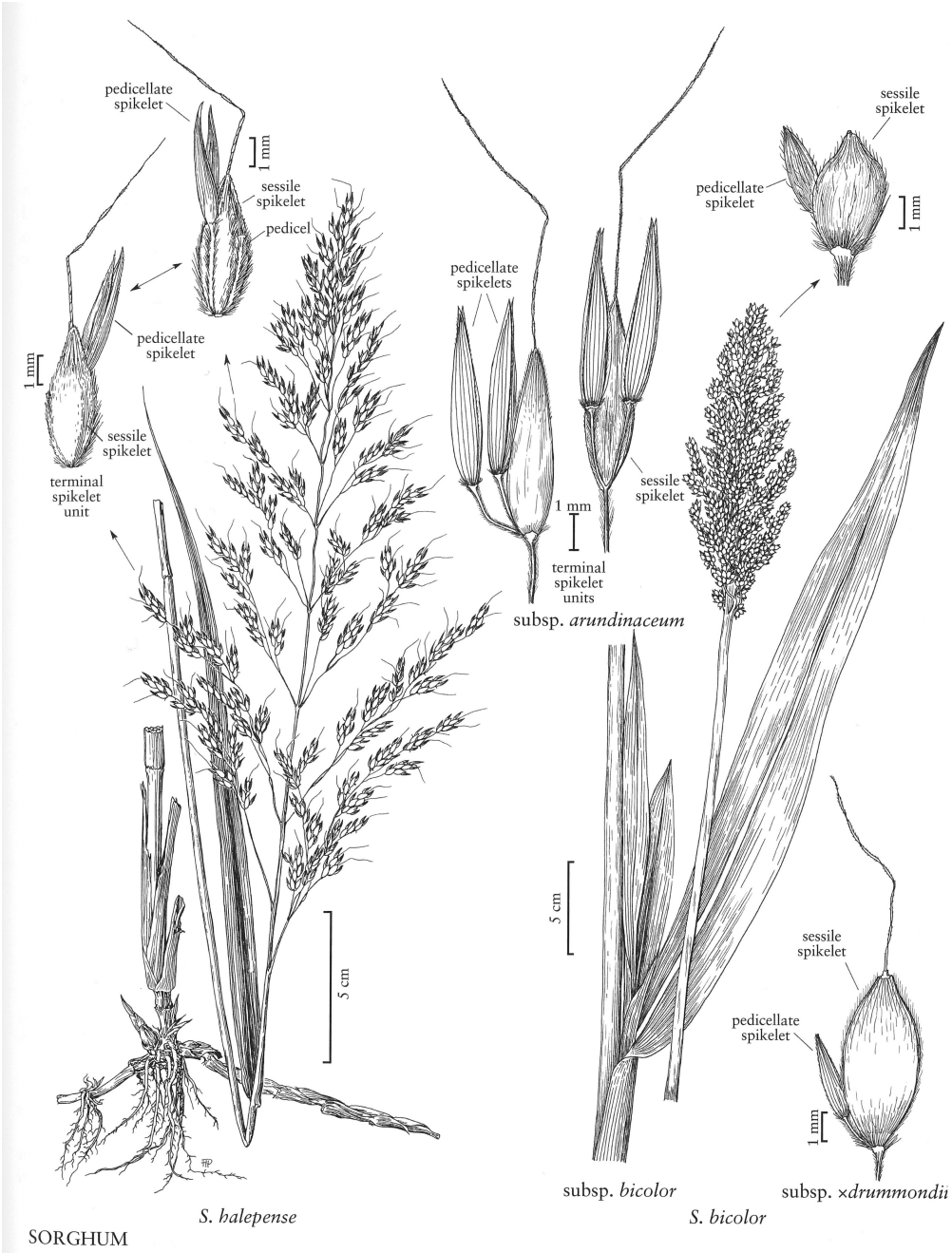
Agriotes sp.
Agrotis segetum
Alternaria alternata
Anoxia villosa
Anthonomus grandis
Aphelinus nigritus
Atherigona soccata
Belonolaimus longicaudatus
Busseola fusca
Cercospora sorghi
Chilo partellus
Cladosporium sp.
Calviceps africana
Claviceps sorghi
Colletotrichum graminicola
Colletotrichum sublineolum
Coniesta ignefusalis
Contarinia sorghicola
Cotesia flavipes
Cotesia sesamiae
Criconemella xenoplax
Curvularia lunata
Dalopius sp.
Diatraea sp.
Elasmopalpus lignoselus
Eoreuma loftini
Fusarium andiyazi
Fusarium graminearum
Fusarium lacertarum
Fusarium napiforme
Fusarium proliferatum
Fusarium pseudonygamai
Fusarium verticillioides
Gloeocercopsora sorghi
Helicoverpa armigera
Heliothis sp.
Heterodera zeae
Klebsiella variicola
Lysiphlebus testaceipes
Macrophomina phaseolina
Melanaphis sacchari
Melanaphis sorghi
Melanotus sp.
Meloidogyne arenaria
Meloidogyne incognita
Pantoea agglomerans
Periconia circinata
Peronosclerospora sorghi
Phytium ultimum
Pratylenchus scribneri
Pratylenchus zeae
Puccinia sorghi
Quinisulcius acutus
Ramulispora sorghicola
Schizaphis graminum
Sipha flava
Sitophilus zeamais
Sphacelia ssorghi
Spodoptera exigua
Spodoptera frugiperla
Sporisoriun reilianum
Striga hermonthica
Tetranychus urticae
Tipulina oleracea
Tylenchorhynchus annulatus
-virus del mosaic de cua de guilla
-virus a ratlles del blat de moro
-virus a ratlles grogues

ESPÈCIE SIMILAR: ***Sorghum halepense*** (L.) Pers. [1805, Syn. Pl.,1:101] **2n=40** – La «canyota» és planta vivaç amb soca estolonífera, panícula allargada piramidal amb eix i rames glabres, espigueta fèrtil oblongo-lanceolada, espigueta estèril lanceolada, cariòpside oval-oblonga. Planta silvestre d'Europa meridional, Àsia i Nord d'Àfrica; introduïda a Amèrica i Austràlia. A Catalunya és comuna als guarets i marges de camps excepte al NW i a la part central del Nord.

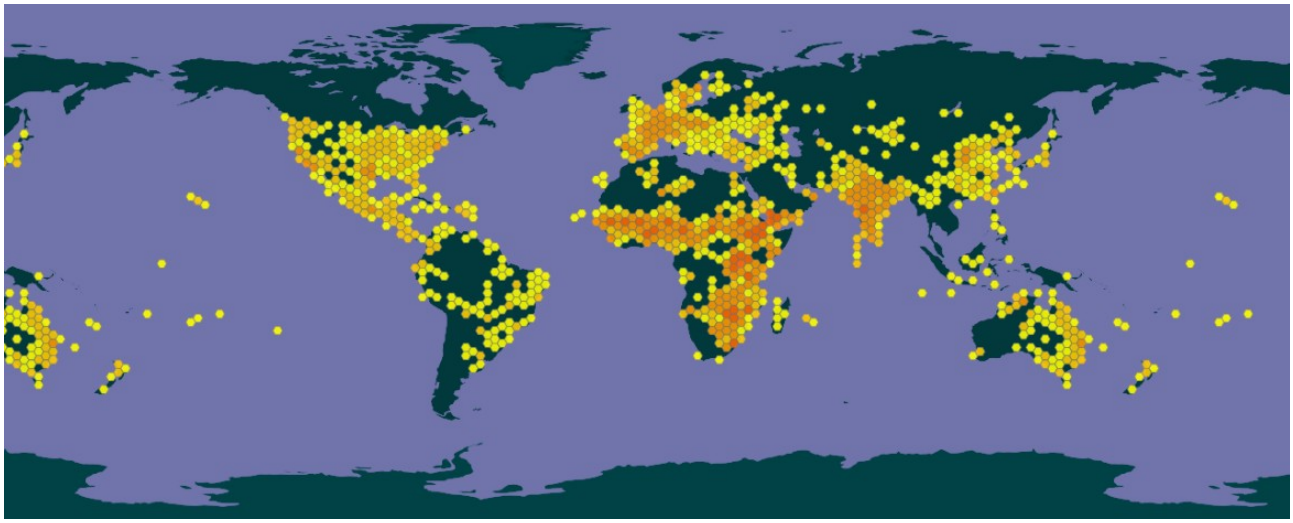




Sorghum halepense. Foto: MARIE PORTAS



HÀBITAT I DISTRIBUCIÓ GEOGRÀFICA DE *SORGHUM BICOLOR*



Sorghum bicolor al món, segons GBIF

Probablement oriünd de la regió d'Atbai (desert oriental del Sudan) o almenys n'hi havia allí ja al IV mil·lenni aC. A Etiòpia on es començà a cultivar el segle I aC o bé de l'Índia, on es conreava el segle I dC, o de Mesopotàmia, on se n'han trobat figures datades del segle VII aC. Al Sud d'Europa hi arribà cap a l'any 60 dC. Els segles VII-XIII els àrabs expandiren el seu cultiu per l'Orient Mitjà, Nord d'Àfrica i Sud d'Europa. Cultivat actualment a bona part de països subtropicals, tropicals i de clima temperat. Se n'han obtingut híbrids molt productius (13 Tm de gra/Ha) a partir de 1950. Resisteix bé les sequeres, i activa el seu creixement a partir dels 15ºC. Agraeix tenir disponible al terreny matèria orgànic i adob mineral, però tampoc és gaire exigent. Ressiteix una mica d'excés de salinitat al sòl. Cal sembrar-lo quan sigui segur que ja no vinguin fredorades. Es cultiva tant per a alimentació humana com per a farratge. Els principals productors de melca (2018) són USA (9.3 M Tm), Nigèria (6.8 M Tm), Sudan o Etiòpia (5 M Tm), Índia (4.8 M Tm), Mèxic (4.5 M Tm), Brasil (2.3 M Tm), Xina (2.2 M Tm) i Níger (2.1 M Tm). La producció mundial de gra de melca s'estima en 66 milions de tones (2019), i la de material per ensitjar en més de 22 milions de tones l'any (a Espanya, unes 170.000 tones). A Catalunya el 2007 hi havia unes 1500 Ha dedicades a la melca (270 de regadiu i 1330 de secà). El 2008 s'exportaren 3.700 tones de gra i se n'importaren 872.000 tones. Al món els EEUU produeixen el 25%, i l'estat de Kansas la meitat del país. Àfrica produeix uns 30 milions de tones l'any.

CULTIU: https://www.infoagro.com/herbaceos/forrajes/sorgo.htm

https://agricultura.gencat.cat/web/.content/ag_agricultura/ag02_sanitat_vegetal/ag02_05_males_herbes/documents/fitxers_estatics/herbicides-sorgo.pdf

ESPÈCIES PRINCIPALS DEL GÈNERE: *Sorghum almum, Sorghum amplum, Sorghum angustum, Sorghum arundinaceum, Sorghum bicolor, Sorghum brachypodum, Sorghum bulbosum, Sorghum burmahicum, Sorghum ecarinatum, Sorghum exstans, Sorghum grande, Sorghum halepense, Sorghum interjectum, Sorghum intrans, Sorghum laxiflorum, Sorghum leiocladum, Sorghum macrospermum, Sorghum matarankense, Sorghum nitidum,*

Sorghum plumosum, Sorghum propinquum, Sorghum purpureosericeum, Sorghum stipoideum, Sorghum timorense, Sorghum trichocladum, Sorghum versicolor, Sorghum verticiliflorum, Sorghum vulgare var. technicum.

USOS CULINARIS DEL GRA DE MELCA

Diversos pobles africans el tenen com a principal aliment. És un dels cereals més consumits després de l'arròs, el blat, el blat de moro, i l'ordi. Es pot menjar integral o sense closca, en sopes, com a cereal cuit (sense gluten), com a cus-cus, fent-ne pa (kisra), polenta, pastissos, cocs, pasta-eixuta, galetes, etc. El segó de melca es pot afegir a farines sense gluten per donar millor gust al pa. També pot intervenir en l'elaboració de cervesa i altres begudes alcohòliques (burukutu, pito). Es pot trobar melca blanca de cultiu biològic, decorticat, de gra sencer o en farina, molt adient per a dietes veganes o lliure de gluten. Es pot bullir el gra dos minuts a foc fort, després a foc molt suau 40 minuts més i al final 2 minuts més a foc fort, fins que quedi molt poca aigua. S'hi pot afegir al bullir-lo, oli, sal, anet, orenga, pebre, curri, etc. Les llavors germinades s'afegeixen a amanides. I el gra germinat es pot torrar per obtenir una mena de malta base posterior per a la obtenció de cervesa. El gra es pot torrar per obtenir-ne una mena de crispetes, però aleshores les proteïnes seran menys bio-disponibles. Les tiges són dolces però a la llarga podrien resultar tòxiques cures i tendres pel contingut en cianurs. De les varietats de canya dolça se n'obté un xarop molt dolç, edulcorant (cuit). La combinació de fitasa i tannasa fan que el Fòsfor sigui més biodisponible, i els tanins i els fitats disminueixin a la farina. La farina torrada és prou sanitosa i protegeix igualment el fetge.

PRODUCTES ALIMENTARIS AFRICANS FERMENTATS A BASE DE GRA DE MELCA

[«African sorghum-based fermented foods: past, current and future prospects». OLUWAFEMI AYODEJI ADBEO. Nutrients 12(4):1111 (2020)]

Producte	Regió	Ús	Microorganismes	Referència
Aceda	Sudan	Porridge	?	EGGUM ET AL. [**99**]; FRANZ & HOLZAPFEL [**100**]
Burukutu	Oest d' Àfrica	Beguda alcohòlica	*Acetobacter* spp., *Candida* spp., *Enterobacter* spp., *Lactobacillus* spp., *Saccharomyces cerevisiae*, *S. chavelieri*, *Leuconostoc mesenteroides*	KOLAWOLE ET AL. [**101**]; EZE ET AL. [**102**]; ALO ET AL. [**103**]; BLANDINO ET AL. [**104**]
Bushera	Uganda	Beguda	*Lactobacillus brevis*, *L. delbrueckii*, *L. paracasei*, *L. plantarum*	MARSH ET AL. [**105**]; MWALE [**106**]
Chibuku	Zimbà-bue	Beguda alcohòlica	*Lactobacillus* spp.	TOGO ET AL. [**107**]; GADAGA ET AL. [**108**]
Dolo	Burkina Faso/	Beguda alcohòlica	*L. delbrueckii*, *L. fermentum*, *L. lactis*, *Pediococcus acidilactici*, *S. cerevisae*	VAN DER AA KÜHLE ET AL. [**109**]; SAWADOGO-LINGANI ET AL. [**110**]

Producte	Regió	Ús	Microorganismes	Referència
	Togo			
Enturire	Uganda	Beguda alcohòlica	*L. plantarum*, *S. cerevisae*, *Weissela confusa*	Mukisa et al. [**111**]
Gowe	Benín	Porridge	*L. fermentum*, *L. mucosae*	Adinsi et al. [**112**]; Vieira-Dalodé et al. [**113**]
Humulur	Sudan	Gruel	*Bacillus* spp., *Lactobacillus* spp., llevats	Adams [**114**]
Hussuwa	Sudan	Porridge	*A. xylinum*, *Gluconobacter oxydans*, *L. fermentum*, *L. saccharolyticum*, *Pediococcus acidilactici*, *S. cerevisiae*	Mwale [**106**]; Yousif et al. [**115**]
Ikigage	Ruanda	Beguda alcohòlica	*Issatchenkia orientalis*, *L. buchneri, L. fermentum*, *Lactobacillus* spp., *S. cerevisiae*	Lyumugabe et al. [**116**]
Injera	Etiòpia	Pa, pasta agra	*C. guillermondii*, *Lactobacillus* spp, llevats	Dandessa et al. [**117**]
Kisra	Sudan	Pancake, pa fi, pasta agra	*C. intermedia*, C. *krusei*, *Debrayomyces hansenii, Enterococcus faecium, L. amylovorus*, *L. brevis*, *L. confusus*, *L. fermentum*, *Pichia kudriavzevii*	Mohammed et al. [**118**]; Hamad et al. [**119**]; Ali & Mustafa [**120**]
Khamir	Sudan	Pa	*L. brevis*, *L. cellobiosus*	Gassem [**121**]
Kunun-zaki	Nigèria	Beguda, esmorzar	*Ent. Faecalis*, *Lactobacillus* spp., *P. pentosaceus*, *W. confusa*	Franz & Holzapfel [**100**]
Mahewu	Sud-Africa	Porridge gruel	*L. brevis*, *L. bulgaricus*, *L. delbruckii, Leuconostoc* spp., *Streptococcus lactis*	Franz & Holzapfel [**100**]; Hesseltine [**122**]; Kayitesi et al. [**123**]
Mbege	Tanzània	Beguda	*L. plantarum, Leuc. Mesenteroides, S. cerevisiae, Schizosaccharomyces pombe*	Odunfa & Oyewole [**124**]
Merissa	Sudan	Beguda alcohòlica	*Saccharomyces* spp.	Dirar [**125**,**126**]
Nasha	Sudan	Menja infantil	*Candida* spp., *Lactobacillus* spp., *S. cerevisiae*, *Strep.* spp.	Graham et al. [**127**]
Ogi	Oest d' Africa	Gruel	*L. acidophilus*, *L. agilis*, *L. cellobiosus*, *L. confusus*, *L. murinus*, *L. plantarum*	Graham et al. [**127**]; Omemu & Bankole [**128**]
Ori-ese	Nigèria	Porridge	*Bacillus subtilis*, *C. tropicalis*, *L. acidophilus*, *L. fermentum*, *L. plantarum*, *Mucor* spp., *Pediococcus* spp., *Penicillium* spp., *S. pombe*	Adebayo-Tayo & Needum [**129**]
Orubisi	Tanzània	Beguda alcohòlica	LABs, llevats	Shayo et al. [**130**]
Otika	Nigèria	Beguda alcohòlica	*B. cereus, B. subtilis, C. krusei, C. tropicalis, Enterobacter clocae, L. brevis,L. Fermentum*, *L. plantarum*, *Leuconostoc mesenteroides, S. cerevisae*	Oriola et al. [**131**]

Producte	Regió	Ús	Microorganismes	Referència
Pito	Nigèria	Beguda alcohòlica	*B. subtillis, Candida* spp., *Geotrichum candidum, L. delbrueckii,L. fermentum*	KOLAWOLE ET AL. [**101**], SAWADOGO-LINGANI ET AL. [**132**]; AJIBOYE ET AL. [**133**]
Tella	Etiòpia	Beguda	*L. pastorianumi, S. cerevisae*	LEMI [**134**]
Tchapalo	Costa d'Ivori	Beguda alcohòlica	*L. brevis, L. cellobiosus, L. coprophilus, L. fermentum, L. hilgardii, L. plantarum*	DJÈ ET AL. [**135**]; N'GUESSAN ET AL. [**136**]
Tchoukoutou	Benín	Beguda alcohòlica	*L. divergens, L. fermentum, L. fructivorans, S. cerevisae, S. pastorianus, Torulasposa delbrueckii*	KAYODÉ ET AL. [**137**,**138**]
Ting	Botswana Sud-Africa	Porridge	*L. casei, L. coryniformis, L. curvatus, L. fermentum, L. harbinensis, L. parabuchneri, L. plantarum, L. reuteri, L. rhamnosus*	MADOROBA ET AL. [**139**,**140**]; SEKWATI-MONANG & GÄNZLE [**141**]
Thobwa	Malawi	Beguda alcohòlica	?	NYANZI & JOOSTE [**98**]; MATUMBA ET AL. [**142**]
Uji	Est d'Àfrica	Porridge	*L. cellobiosus, L. fermentum, L. plantarum, Ped. acidilactici, Ped. pentosaceus*	BLANDINO ET AL. [**104**]
Umqombothi	Sud-Àfrica	Beguda	*Lactobacillus* spp.	KATONGOLE [**143**]
Després de l'alletament	Nigèria	Menja per des-mamellar	*L. plantarum, Ped. acidilactici, S. cerevisae*	WAKIL & KAZEEM [**144**]

L'extracte de melca fermentada amb *Aspergillus oryzae* desinflama les artèries (HO-1 ↑, COX-2 ↓, VCAM-1 ↓) segurament degut a l'increment de procianidina-B1. La fermentació del gra de melca fragmenta les proteïnes i els carbohidrats, degrada els contaminants, estimula la biodisponibilitat dels minerals i d'altres nutrients, forma de nou alguns compostos bioactius (àcids, etc.), millora el sabor i promou una millor nutrició, augmenta la digestibilitat de les proteïnes, afina la textura, redueix els anti-nutrients, allarga el període de consum. De tota manera, segons el protocol d'elaboració i emmagatzemament hi poden aparèixer microbis patògens, bacteris o fongs amb aflatoxines. En el cas de les aflatoxines, almenys a Nigèria, la probabilitat d'emmalaltir per aquesta causa és 4 cops menors respecte al que passa amb el blat de moro. A l'Índia (2012) la major part (99.25%) de mostres contenen menys de 20 ppm d'aflatoxina B_1, i les de Madhya Pradesh i del Rajastan només contenen 5 ppb.

ALTRES USOS DE *SORGHUM BICOLOR*

A Marc 15:23 el que tradueixen per hisop devia ser melca (mullada amb vinagre), cosa que Jesús refusà.
La planta (sens ellavors) s'ensitja i un cop fermentada es dona al bestiar. Recentment s'empra per a afabricar biodiésel o etanol.
La varietat de gra roig s'empra a l'Àfrica occidnetal per a tenyir, per exmeple el formatge tendre wagashi.

VIRTUTS I USOS MEDICINALS DE *SORGHUM BICOLOR*

- afrodisíaca
- alimentària
- *Alternaria alternata* (cera FUL)
- Alzheimer
- anèmia hemolítica ****
- antihemorràgica
- anti-aflatoxina B1 [p.p. apigenidina]
- anticoagulant antiplaquetari (REL)
- anti-complement**
- antiinflamatòria (↓COX-2) FUL, LLA, SEG [p.p. cafeoïl-glicerols/ karfirina]
- antimelanogènica * (B16/F10)
- antioxidant
- antitrombòtica
- antivírica: HSV-1 (p.p. polipèptid LLA)
- arterioesclerosis LLA FUL
- asma REL
- astringent
- broncodilatadora REL
- càncer de còlon HCT-15
- càncer d'esòfag
- càncer de fetge HepG2
- càncer de mama MCF-7 (p.p. 3-deoxi-antocianina)
- càncer d'ovari A27801AP, PTX-10
- càncer de pulmó A549
- colesterol alt
- colitis (SEG)
- cosmètica antiarrugues FUL
- debilitat
- diabetis SEG
- diarrea
- diürètica
- edemes
- emol·lient
- epilèpsia
- *Escherichia coli*
- esteatosis hepàtuica
- hiperplàsia prostàtica
- immunomoduladora (↓IgE a mieloma U266)
- inhibidora de l'alfa-amilasa (segonet)***
- inhibidora de l'aromatasa (segonet)***
- inhibidora de la hialuronidasa (SEG)
- inhibidora (lleu) de la mineralització (Ca, P) dels ossos
- inhibidora de les serina-proteïnases
- larvicida contra mosquits
- *Legionella pneumophila*
- mal d'estómac
- mala circulació cerebral
- obesitat (SEG)
- osteoporosis
- Parkinson
- *Penicillium* sp. (cera beina FUL)
- protegeix el fetge del cisplatí FUL(beina roja)
- sida (+ teràpia retroviral)
- *Staphylococcus aureus*, MRSA
- timpanisme al bestiar (+ *Aristolochia*)
- tos REL
- *Toxoplasma gondii*
- toxoplasmosis (extracte oliós cru)
- úlcera d'estómac

BARREJA CONTRA L'ANÈMIA: fulla de *Sorghum bicolor* (30.0), calzes d'*Hibiscus sabdariffa* (20.0), escorça del tronc de *Theobroma cacao* L. (10.0), *Khaya senegalensis* (5.5), *Mangifera indica* (5.5), rel d'*Aristolochia ringens (*7.0), escorça de rel de *Sarcocephalus latifolius* (5.5), *Uvaria chamae* (5.5), *Zanthoxylum zanthoxyloides* (5.5), llavors de *Garcinia kola* (5.5).

BARREJA CONTRA L'ANÈMIA FALCIFORME: *Piper guineense* + *Eugenia caryophyllata* + *Pterocarpus osun* + *Sorghum bicolo*r FUL + trona [$Na_3(HCO_3)(CO_3)\cdot 2H_2O$]

POSSIBLE TOXICITAT

Pasturant melca (¿tractada?) els bens poden desenvolupar signes neurològics que inclouen debilitat, atàxia, sacsejada del cap, nuclis, incapacitat per aixecar-se i opistòtons després de pasturar extensions de melca. Poden morir o viure i presentar signes neurològics residuals d'atàxia quan estan estressats. També les ovelles que pasturen l'híbrid *S. sudanese* × *S. bicolor* poden donar a llum xais febles i incapaços de

pujar. Els xais nounats presenten rigidesa extensora i opistòtons quan se'ls ajudava a posar-se dempeus. L'examen histològic dels cervells revela lesions microscòpiques similars. El canvi predominant és la presència d'ampliacions axonals focals (esferoides) als segments proximals dels axons, que estan restringits als nuclis de la medul·la, el cerebel i el mesencèfal. A més, la medul·la espinal conté esferoides a la substància grisa de la banya ventral als nounats. Els esferoides estan composts per agregats de neurofilaments, mitocondris, cossos vesiculars i cossos densos limitats per una fina funda de mielina. Hi ha gliosis lleu als animals més greument afectats. Hi ha una degeneració walleriana mínima a la substància blanca adjacent als nuclis afectats del cervell i als funículs ventromedials i dorsolaterals de la medul·la espinal.

NOTA: en canvi, no sembla tòxic ni per a les cabres ni per a les vaques; i, ensitjat i en bon estat o ecològic, tampoc per a les ovelles.

PRINCIPIS ACTIUS DE *SORGHUM BICOLOR*

- 1,3-O-dicafeoïl-glicerol*
- (2R)-eriodictiol-5-O-beta-D-glucòsid
- (2S)-eriodictiol-5-O-beta-D-glucòsid
- 3-deoxi-antocianidines
- 5,7,3',5'-tetrahidroxi-flavanona-7-O-beta-D-glucòsid
- àcid 9-hidroxi-octocadecadienoic*
- àcid araquídic
- àcid behènic
- àcid cafeic LLA
- àcid cinàmic LLA
- àcid cítric
- àcid clorogènic
- àcid eicosenoic
- àcid erúcic
- àcid esteàric
- àcid ferúlic
- àcid fumàric
- àcid gàl·lic LLA
- àcid gentísic FUL
- àcid hidroxi-benzoic FUL-BEI
- àcid lignocèric
- àcid linoleic
- àcid linolènic
- àcid maleic
- àcid màlic
- àcid margàric
- àcid margaroleic
- àcid mirístic
- àcid oleic
- àcid oxàlic
- àcid o-cumàric FUL
- àcid p-cumàric
- àcid p-hidroxi-benzoic LLA FUL
- àcid palmític
- àcid palmitoleic
- àcid protocatechuic LLA
- àcid salicílic LLA
- àcid sinàpic LLA
- àcid siríngic LLA
- àcid trans-aconític
- àcid vainíllic LLA FUL
- Alumini 50-200 ppm
- Antimoni 40-80 ppb (micrograms/Kg)
- antocianidines: apigenidina; luteolinidina; 7-metoxi-apigenidina; 5-metoxi-luteolinidina; malvidina
- apigenidina
- apigenina
- aromadendrina-3-O-beta-D-glucòsid
- Arsènic 0.3-0.6 ppm
- Bari 4.5-8 ppm
- beta-carotè
- Cadmi 10-35 ppb
- cafeoïl-glicerols LLA: hwanggeumchal A-B, 9-10: metil-3,4-dihidroxi-benzoat; 3,4,5-trihidroxi-cinamat; metil-3,4-dihidroxi-cinamat; èster metílic de l'àcid cafeoïl-glicòlic; 1-O-cafeoïl-glicerol; cumaroïl-cafeoïl-glicerol
- Calci 0.1-0.3%
- carotenoides
- catequina LLA
- ceres FUL (àcids grassos de cadena llarga + aldehids + alcohols primaris + alcohols secundaris + cetones + alquil-èsters + dicetones + triterpenoides)
- Cobalt 0.5-1 ppm
- Coure 25-35 ppm
- Crom 30-50 ppm
- dhurrina FUL
- dhurrina-6'-glucòsid LLA
- enzims (esferosomes de LLA): proteasa; alfa-glucosidasa; beta-glucosidasa; beta-galactosidasa;

fitasa; pirofosfatasa àcida; p-nitrofenil-fosfatasa; ARN-asa; alcohol-deshidrogenasa; (S)-p-hidroxi-mandelonitril-liasa; betaïna-aldehid-dehidrogenasa; asparagina-sintetasa; glutatió-S-transferasa
- enzims FUL: 4-hidroxi-cinamat-hidroxilasa; sacarsoa-fosfat-sintasa
- epi-catequina LLA
- eriodoctiol LLA
- eriodictiol-7-O-beta-D-glucòsid
- eriodictiol-5-glucòsid LLA
- estilbenoides
- Estronci 0.1-0.4 ppm
- Ferro 350-650 ppm
- flavonoides
- kaempferol
- kaempferol-3-rutinòsid-7-glucuròmid LLA
- kafirines LLA
- lectines LLA
- leucoantocianidina
- licopè
- luteolina
- luteolina-3'-O-beta-D-glucòsid
- luteolina-7-O-beta-D-glucòsid
- Magnesi 1-1.5%
- Manganès 50-100 ppm
- Mercuri 50-60 ppb
- metil-ferulat TIJ
- metil-p-hidroxi-cinamat TIJ
- midó LLA
- Molibdè 1-2 ppm
- naringenina LLA
- naringenina-glucòsid
- Níquel 30-50 ppm
- p-hidroxi-benzaldehid TIJ
- Plata 0.1-0.3 ppm
- Plom 0.5-1.5 ppm
- polisacàrid **** amb àcid 2-hidroxi-benzoic + glucosa
- Potassi 2.5-3.5%
- proantocianidines ***
- procianidines LLA
- quercetina (derivats)
- quercetina-3-O-beta-D-glucòsid
- quercetina-3,4'-dimetil-èter TIJ
- quercetina-7-O-beta-D-glucòsid
- sacarosa
- Seleni 0.05-0.08 ppm
- sorgoleona-362, 360, 386** REL
- tanins
- taxifolina LLA
- taxifolina-3'-O-beta-D-glucòsid
- taxifolina-7-O-beta-D-lucòsid LLA
- tirosina
- trans-piceid LLA
- trans-resveratrol LLA
- tricina*
- triptòfan
- Urani 3-6 ppb (micrograms/Kg)
- zeaxantina
- Zinc 180-280 ppm

ESFEROSOMES DE LA LLAVOR: proteïna 27% + Fòsfor 12% + metalls 8.5%

VALOR NUTRICIONAL DEL *SORGHUM BICOLOR*/ tassa o 192 grams

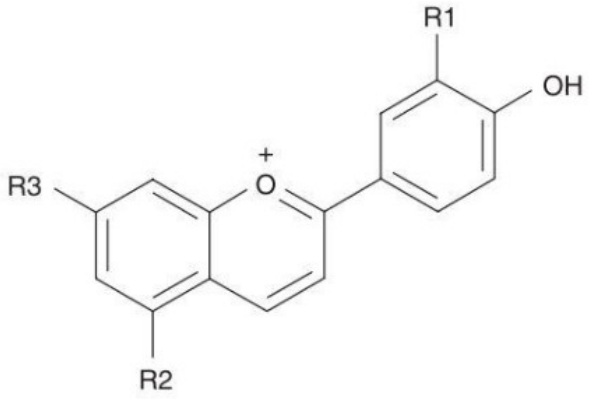
- Energia 650 Kcal / 2725 KJ
- Grasses (3)-6.3(20) g (saturades 0.9 – monoinsaturades 1.9 – poliinsaturades 2.6)
- Carbohidrats (110)-143-(160) g – Proteïnes (12)-22-(29) g – Fibra alimentària (3)-12.1 (51) g – Aigua 17.7 g
- Vitamines: B_1 0.5 mg – B_2 0.3 mg – B_3 5.6 mg –B_6 5 ppm - B_9 40 micrograms – E 4400 micrograms
- Minerals: Calci 53.8 mg – Coure 2 ppm - Ferro 7 mg - Fòsfor 551 mg – Magnesi 360 mg – Manganès 3 mg - Potassi 672 mg – Seleni 25 micrograms - Sodi 4 mg Zinc 3 mg.

NOTA: la planta pot absorbir i acumular selectivament excessos d'elements minerals del sòl — i més si el sòl es rega amb aigua amb EDTA— com ara Cadmi, Crom, Estronci, Mercuri, Níquel, Plom (?), Zinc, per la qual cosa d'una banda pot actuar com a fitoremeiera del sòl per tornar-lo no tòxic, però de l'altra pot resultar tòxica per a alimentació. De tota manera hi ha moltes diferències segons la varietat de melca.

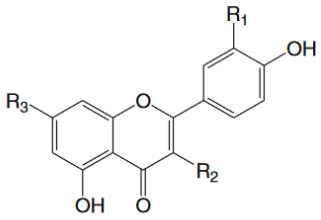
Activitats fisiològiques dels flavonoides de ***Sorghum bicolor***. ["Grain and sweet sorghum (*Sorghum bicolor* L. Moench) serves as a novel source of bioactive compounds for human health". JAIRAM K P VANAMAL, AARON R MASSEY, SRINIVAS RAO PINNAMANENI, LAVANYA REDDIVARI, KENNETH F REARDON. Critical Reviews in Food Science and Nutrition (2017)]

Class	Compound	Model	Biological activity
Anthocyan-idins	flavonoid rich sorghum extract	murine xenograft breast cancer model	↓ tumor growth; ↓ metastasis(Park et al., 2012)
	3-DXA rich sorghum extract	HT29 colon cancer cells	
		Hepa 1c1c7	↓ proliferation (Yang et al.,2009)
			↑ phase II enzymes (Yang et al., 2009)
	luteolinidin	HL60 leukemia cells	↓ proliferation (Shih et al., 2007)
		HT29 colon cancer cells	↓ proliferation (Yang et al., 2009)
	apigeninidin	HL60 leukemia cells	↑ apoptosis; ↑ Bak; ↑ Bax (Woo et al., 2012; Yang et al., 2009)
		HT29 colon cancer cells	↓ proliferation (Yang et al., 2009)
Flavones	apigenin	SW480, HT29, Caco-2 colon cancer cells	G2/M cell-cycle arrest
		SW480, DLD1, LS174T colon cancer cells	
		Orthotopic murine colon cancer model	↓ migration distance; ↓ invasive cell count (Chunhua et al., 2013)
		Hep3B liver cancer cells	↓ tumor growth; ↓ metastasis (Chunhua et al., 2013)
		RAW 264.7 macrophages	
			↓ VEGF expression (Osada et al., 2004)
			↓ COX-2; ↓ iNOS; ↓ Nf-κB (Liang et al., 1999)
		AOM treated Sprague-Dawley rats	↓ HMACF (Leonardi et al., 2010)
	luteolin	HCT15 and CO115 colon cancer cells	↑ apoptosis; ↓ proliferation (Xavier et al., 2009)
		JB6 P+ mouse epidermal cells	
			↓ NF-κB; ↓ Src kinase; ↓ PKCε;
		SKH-1 hairless mouse	↓ COX-2 (Byun et al., 2010)
		RAW 264.7 macrophages	↓ UVB induced skin cancer (Byun et al., 2010)
			↓ COX-2; ↓ iNOS (Hu and Kitts, 2004)
Flavanones	naringenin	ddY mice implanted with S-180 sarcoma cells	↓ tumor growth (Kanno et al., 2005)
		AOM treated Sprague-Dawley rats	
		DSS induced colitis BALB/c mice	↓ HMACF (Leonardi et al., 2010)
		RAW 264.7 macrophages	↓ IFN-γ; ↓ IL-6 (Azuma et al., 2013)
			↓ TNF-α (Lyu and Park, 2005)
	eriodictyol	JB6 Cl41 cells	↓ RSK2; ↓ EGF-induced cell transformation (Liu et al., 2011)
Flavonols	kaempferol	A549 lung cancer cells	↓ proliferation; ↑ apoptosis via MEK-MAPK (Nguyen et al., 2003)
			↑ apoptosis via p53 (Li et al., 2009)
		HCT116 colon cancer cells	
	quercetin	HCC1937 breast cancer cells	↓ proliferation; ↓ PI3K-Akt/PKB pathway (Gulati et al., 2006)
			↑ apoptosis (Psahoulia et al., 2007)
		HT29, SW60, and Caco-2 colon cancer cells	
		HCT15 and CO115 colon cancer cells	↑ apoptosis; ↓ proliferation (Xavier et al., 2009)
		SW480 colon cancer cells	
		RAW 264.7 macrophages	↓ β-catenin signaling (Park et al., 2005)
			↓ TNF-α (Wang and Mazza, 2002)
	taxifolin	HCT116 colon cancer cells	↑ detoxifying enzymes by activating antioxidant response element (Lee et al., 2007)
			↓ TNF-α; ↓ IL-12 (Kim et al., 2008)
		LPS treated primary murine dendritic cells	
Flavan-3-ols	catechin	PANC-1 pancreatic cancer cells	↑ apoptosis (McMillan et al., 2007)
		MIAPACA pancreatic cancer cells	↑ apoptosis (McMillan et al., 2007)
Stilbenes	*trans*-resveratrol	F344 rats	↓ HMACF (Tessitore et al., 2000)
		C57BL/6NIA mice	↓ IGF-1; ↓ insulin (Baur et al., 2006)
		HCT116 colon cancer cells	↑ apoptosis; ↑ caspases 2,9,8, and 3 (Mohan et al., 2006)

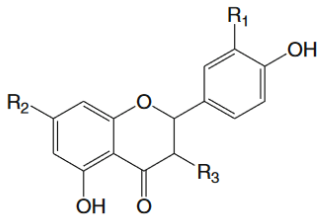
AOM = Azoxymethane; DSS = Dextran sodium sulfate; COX-2 = Cyclooxygenase-2; iNOS = Inducible nitric oxide synthase; NF-κB = nuclear factor kappa-light-chain-enhancer of activated B cells; HMACF = High multiplicity aberrant crypt foci; UVB = Ultraviolet light B; IFN-γ = Interferon-γ; IL = Interleukin; EGF = Epidermal growth factor; PI3K = phosphoinositied-3 kinase; IGF-1 = Insulin-like growth factor-1



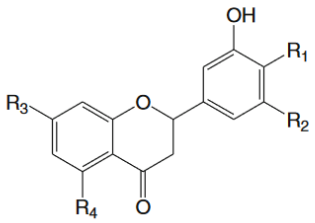
Apigeninidin: R1 = H; R2 = OH; R3 = OH
Apigeninidin 5-glucoside: R1 = H; R2 = OGlc; R3 = OH
5-Methoxyapigeninidin: R1 = H; R2 = OCH_3; R3 = OH
7-Methoxyapigeninidin: R1 = H; R2 = OH; R3 = OCH_3
7-Methoxyapigeninidin 5-glucoside: R1 = H; R2 = OGlc; R3 = OCH_3
Luteolinidin: R1 = OH; R2 = OH; R3 = OH
Luteolinidin 5-glucoside: R1 = OH; R2 = OGlc; R3 = OH
5-Methoxyluteolinidin: R1 = OH; R2 = OCH_3; R3 = OH
5-Methoxyluteolinidin 7-glucoside: R1 = OH; R2 = OCH_3; R3 = OGlc
7-Methoxyluteolinidin: R1 = OH; R2 = OH; R3 = OCH_3



	R_1	R_2	R_3
1	OH	OH	O-β-D-gluc
2	OH	H	O-β-D-gluc
3	O-β-D-gluc	H	OH
4	OH	O-β-D-gluc	OH



	R_1	R_2	R_3
5	OH	O-β-D-gluc	OH
6	OH	OH	OH
7	O-β-D-gluc	OH	OH
8	H	OH	O-β-D-gluc



	R_1	R_2	R_3	R_4
9	H	OH	O-β-D-gluc	OH
10	OH	H	O-β-D-gluc	OH
11	OH	H	OH	O-β-D-gluc
12	OH	H	OH	O-β-D-gluc

1- quercetina-7-O-beta-D-glucòsid; **2**- luteolina-7-O-beta-D-glucòsid; **3**- luteolina-3'-O-beta-D-glucòsid; **4**- quercetina-3-O-beta-D-glucòsid; **5**- taxifolina-7-O-beta-D-glucòsid; **6**- taxifolina; **7**- taxifolina-3'-O-beta-D-glucòsid; **8**- aromadendrina-3-O-beta-D-glucòsid; **9**- 5,7,3',5'-tetrahidroxi-flavanona-7-O-beta-D-glucòsid; **10**- eriodictiol-7-O-beta-D-glucòsid; **11**- (2R)-eriodictiol-5-O-beta-D-glucòsid; **12**- (2S)-eriodictiol-5-O-beta-D-glucòsid