

ASAMBLEA PTI AGRO4FOOD



Identificación de compuestos saludables / diana (macro / microelementos / metabolitos de interés) desde el punto de vista nutricional

G.P. Blanch
ICTAN-CSIC
gblanch@ictan.csic.es



GRUPO OPERATIVO BIODIF:
BIOFUNCIONALIZACIÓN DE CULTIVOS ESTRATÉGICOS NACIONALES
PARA LA MEJORA DE SU COMPETITIVIDAD EN EL MERCADO

PLAN ESTRATÉGICO DE LA PAC - FEADER

Inversión:

Total: 597.805,97 €

Cofinanciación UE: 80%

ACTIVIDAD 1_ RESULTADO 1



R.A. Malvar
P. Revilla

A. Granell
A. J. Monforte
C. Pons

J. de Dios Alché
A.J. Castro
E. Lima

J. Frías
B. de Ancos
C. Martínez-Villaluenga
E. Peñas
G.P. Blanch

Revisión bibliográfica:

1) Identificación de compuestos saludables/diana (macro/microelementos/metabolitos de interés) desde el punto de vista nutricional.

MAÍZ



TOMATE



agroboca.com

OLIVO



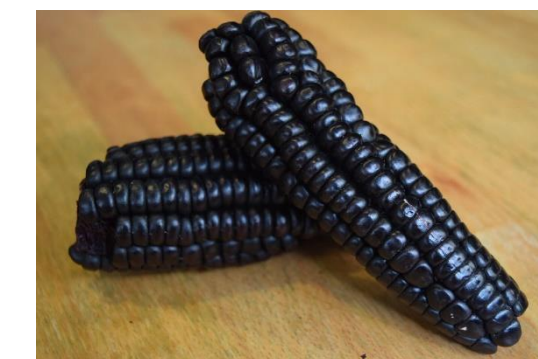


1) Identificación de compuestos saludables/diana (macro / microelementos / metabolitos de interés) desde el punto de vista nutricional.

MAÍZ

(Grupos de compuestos/Tipo de maíz (amarillo, morado, dulce)/Metodología analítica)

- ✓ **Carotenoides** – (β -caroteno_(f.inmuno y neurol.), luteína_(visión), zeaxantina_(enf.cardio))
- ✓ **Antocianinas** – AA (C3G) – maíz pigmentado
- ✓ **Ácidos fenólicos** – AA (hidroxicinámicos: ac. ferúlico, p-cumárico)
- ✓ **Proteína** – f. estructural
- ✓ **Grasa total**- fte E
- ✓ **Almidón** – fte E
- ✓ **Fibra** -- salud digestiva
- ✓ **Minerales** – (Mg, P, K) (Ca, Zn, Fe, Cu) ↓



ACTIVIDAD 1_ RESULTADO 1



MAÍZ



1) Identificación de compuestos saludables/diana (macro / microelementos / metabolitos de interés) desde el punto de vista nutricional.

(Grupos de compuestos/Tipo de maíz (amarillo, morado, dulce)/Metodología analítica)

Tabla 6). Principales grupos de compuestos identificados en maíz

GRUPO DE COMPUESTOS	COMPUESTO	DETECTADO EN	METODOLOGÍA	Maíces estudiados	BIBLIOGRAFIA
Carotenoides	Carotenoides totales	blanco/amarillo/rosa/morado/negro	Espectrofotométrico	Maíz blanco/amarillo/rosa/morado/negro	1) Rodríguez VM, Soengas P, Landa A, Ordás A, Revilla 2013. Effects of selection for color intensity on antioxidant capacity in maize (Zea mays L.). Euphytica 193:339-346, DOI 10.1007/s10681-013-0924-0
Carotenoides	REVISION	Maíz dulce		Maíz dulce	2) Revilla P, Anibas CM, Tracy WF. 2021. Sweet corn research around the World 2015-2020. Agronomy 11, 53: https://doi.org/10.3390/agronomy11030534
Carotenoides	REVISION	Maíces europeos			3)Revilla P, Alves ML, Andelkovic V, Balconi C, Dinis I, Mendes-Moreira P, Redaelli R, Ruiz de Galarreta JI, Vaz Patto MC, Zilić S, Malvar RA. 2022. Traditional Foods From Maize (Zea mays L.) in Europe. Frontiers in Nutrition 8 :1235. https://www.frontiersin.org/article/10.3389/fnut.2021.68339 . DOI=10.3389/fnut.2021.683399
Carotenoides	B-caroteno y TCC		Espectrofotométrico y Carotenoides no especificado		7) Rashmi, MT, Shastri M, Singh NK.2014. Phenotyping maize inbred lines for beta-carotene and determining relationship with total carotenoids and kernel colour in maize. Indian J. Genet., 74(4) Suppl., 631-637 (2014) DOI:10.5958/0975-6906.2014.00802.X
POLIFENOLES					
Antocianinas	Antocianinas totales		Espectrofotométrico	Maíz blanco/amarillo/rosa/morado/negro	4) Revilla P, Soengas P, Malvar RA. 2018. Effects of Antioxidant Activity of black maize in corn borer larval survival and growth. SJAR 16 (1) # e1004 http://hdl.handle.net/10261/169524
					5) Revilla P, De la Fuente M, Coucelo Casca M, Malvar RA. 2023. Maize anthocyanin improves health parameters in obese rats. Mol 23: 4.
					6) Revilla P, VM Rodríguez, P Soengas, JI Ruiz de Galarreta, A Landa, A Ordás. 2013. Compuestos antioxidantes en el maíz. Agricultura 960: 218-221
Antocianinas	cyanidin-3-O-glucoside	Maíz negro	TPC/TAC, AA (DPPH Y PLC), HPLC-DAD	Maíz blanco/amarillo /negro	8) Blanch GP, de Pascual-Teresa S, Ruiz del Castillo ML. 2023. Study on the phenolic composition and antioxidant properties of white-, yellow-, and black-corn (Zea mays L. foodstuffs. JSFA. 103,13,6263-6271. https://doi.org/10.1002/jsfa.12697
Antocianinas		Maíz negro	TPC/TAC, AA (DPPH Y PLC), HPLC-DAD-MS	Maíz blanco/amarillo /negro	9) Blanch GP, Ruiz del Castillo ML. 2021. Effect of Baking Temperature on the Phenolic Content and Antioxidant

Antocianinas	cyanidin-3-glucoside,	Maíz negro	HPLC-DAD -MS	Maíz negro	Activity of Black Corn (Zea mays L.) Bread. Foods 2021, 10, 1202. https://doi.org/10.3390/foods10061202
Flavonol	Quercetin,	Maíz negro	HPLC-DAD	Maíz blanco/amarillo /negro	10) Pascual-Teresa S, Santos-Buelga C, Rivas-Gonzalo JC. 2002. LC-MS analysis of anthocyanins from purple corn cob. J Sci Food Agric 82:1003–1008. https://doi.org/10.1002/jsfa.1143
Ácidos Fenólicos	Ferúlico, Cafeico, Clorogénico	Maíz negro		Maíz blanco/amarillo /negro	9) Blanch GP, Ruiz del Castillo ML. 2021. Effect of Baking Temperature on the Phenolic Content and Antioxidant Activity of Black Corn (Zea mays L.) Bread. Foods 2021, 10, 1202. https://doi.org/10.3390/foods10061202
BIBLIOGRAFIA					
	Proteína Total	Variedades locales de Lombardia	Método Kjeldahl(AOAC(2000)	No maíz	Martin-Diana AB, García-Casas MJ, Martínez-Villaluenga C, Frías J, Peñas E, Rico D. 2021. Wheat and Oat Brans as Sources of Polyphenol Compounds for Development of Antioxidant Nutraceutical Ingredients. Foods 10, 115. https://doi.org/10.3390/foods10010115
Proteína	Proteína Total	Trigo y salvado de avena	Dumas (method (AOAC 2005, method 990.03)	Variedades locales de Lombardia	Giupponi L, Leoni V, Colombo F, Cassani E, Hejna M, Rossi L, Pili R. 2021. Characterization of "Mais delle Fiorine" (Zea mays L.) and nutritional, morphometric and genetic comparison with other maize landraces of Lombardy region (Northern Italy). Genet Resour Crop Evol 68:2075–2091 https://doi.org/10.1007/s10722-021-01118-3
Grasa	Grasa Total	Variedades locales de Lombardia	Método Soxhlet	Variedades locales de Lombardia	Giupponi L, Leoni V, Colombo F, Cassani E, Hejna M, Rossi L, Pili R. 2021. Characterization of "Mais delle Fiorine" (Zea mays L.) and nutritional, morphometric and genetic comparison with other maize landraces of Lombardy region (Northern Italy). Genet Resour Crop Evol 68:2075–2091 https://doi.org/10.1007/s10722-021-01118-3
	Almidón total en %	Variedades locales de Lombardia	Porcentaje de almidón según: Starch (%) = 100 - [(Crude fiber (%) + Fat (%)	No maíz	Martin-Diana AB, García-Casas MJ, Martínez-Villaluenga C, Frías J, Peñas E, Rico D. 2021. Wheat and Oat Brans as Sources of Polyphenol Compounds for Development of Antioxidant Nutraceutical Ingredients. Foods 10, 115. https://doi.org/10.3390/foods10010115
Almidón	Almidón total en %	Trigo	kit of Micromedex (Bray, Ireland).	Variedades locales de Lombardia	Giupponi L, Leoni V, Colombo F, Cassani E, Hejna M, Rossi L, Pili R. 2021. Characterization of "Mais delle Fiorine" (Zea mays L.) and nutritional, morphometric and genetic comparison with other maize landraces of Lombardy region (Northern Italy). Genet Resour Crop Evol 68:2075–2091 https://doi.org/10.1007/s10722-021-01118-3
Fibra	Fibra total, soluble e insoluble	Alimentos	Enzymatic-Gravimetric method	No maíz	Lee SC, Prosky L, De Vries JW.1992. Determination of total, soluble and insoluble dietary fiber in foods. Enzymatic-Gravimetric method, MES-TRIS buffer, Collaborative study. Journal of AOAC International. 75, 395-416.



Cofinanciado por la Unión Europea



ACTIVIDAD 1_ RESULTADO 1



1) Identificación de compuestos saludables/diana (macro / microelementos / metabolitos de interés) desde el punto de vista nutricional.

TOMATE



Contenido nutricional y antioxidante en los tomates

Carotenoides: **licopeno** (prevención cancer), **β -caroteno** (naranja, f inmunológica y neurológica)

fitoeno (defensas), **luteína**

Polifenoles: **piel**, antiinflamatorias, antioxidantes.

Flavonoide: Naringenina chalcona (amarilla) es el flavonoide predominante

Flavonol: Quercetina, uno de los flavonoles mas import de piel, Rutina (amarillo)

No Flavonoide: Ac hidroxicinamicos (ac clorogénico, ferúlico, cafeico, p-cumárico)

Ac Ascórbico (antioxidante esencial, apoyar la función inmunológica, promover la síntesis de colágeno y mejorar la absorción de hierro)

Minerales: **Fe** (salud ósea, la función muscular y transporte de O₂)

Zn (apoya la síntesis de ADN, la función inmunológica y el crecimiento celular)

Ca (función ósea)

Se (defensas antioxidantes y a la función inmunológica)

Variedad y estado de maduración

ACTIVIDAD 1_ RESULTADO 1



CSIC

CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS



Instituto de Biología Molecular
y Celular de Plantas

TOMATE



Tabla. Composición típica (mg 100 g⁻¹ de peso fresco) en diferentes tipos de frutos maduros de tomate para Fe, Ca, Zn, Se, VitC, carotenoides y polifenoles.

Compound		Tomato type	Natural concentration range in mg/100 g fresh weight	Natural concentration average in mg/100 g fresh weight	References
Minerals	Fe	Fresh consume	0.14-0.79	0.465	13,14
		Processing	0-0.82	0.41	13,14
		Cherry	0.15-0.2	0.175	14,15
		Yellow		0.49	13
		orange		0.47	13
		green		0.51	13
		pink			
		purple			
		brown			
	Zn	Fresh consume	0.05–5.5	2.775	13–15
		Processing	0.05–1.1	0.575	13–15
		Cherry	0.2-0.7	0.45	15,16
		Yellow		0.28	13
		orange		0.14	13
		green		0.07	13
		pink			
		purple			
		brown			
	Ca	Fresh consume	9–19.7	14.35	13–15
		Processing	7–16.3	11.65	13–15
		Cherry	6.1-15.9	11	15,16
		Yellow		11	13
		orange		5	13
		green		13	13
		pink			
		purple			
		brown			
	Se	Fresh consume	0.2e-04 -5.5e-03	2.76E-03	13–15
		Processing	1.3e-03-1.55e-03	1.43E-03	13–15
		Cherry	7e-04-1.1-e03	7.00E-04	15
		Yellow		0.4e-03	13
		orange		0.4e-03	13
		green		0.4e-03	13

Organic acids	Total ascorbic acid (Vit C)	pink			
		purple			
		brown			
		Fresh consume	7.8 -263	135.4	13–15
		Processing	12.3-164	88.15	13–15
		Cherry	3-82	42.5	13–15,17
		Yellow		9	13
		orange		16	13
		green		23.4	13
		pink			
Specialized metabolites	Polyphenols	purple			
		brown			
		Fresh consume	Flavonoids Naringenin 7-O-glucoside 0.12-0.15 Naringenin 0.491 -1.296 Naringenin chalcone 0.92-2.81 Kaempferol 0-0.5 Quercetin 4.2e-02-4.39 Quercetin 3-O-rutinoside 1.5e-03-0.22 Rutin 0.54-0.87 HCAS Chlorogenic acid 0.15-3.28 4-Caffeoylquinic acid 1.17-1.17 Caffeic acid 0.13-1.30 Ferulic acid 0.16-0.53 p-Coumaric acid 0 -0.57	Flavonoids Naringenin 7-O-glucoside 0.135 Naringenin 0.8935 Naringenin chalcone 1.865 Kaempferol 0.25 Quercetin 2.216 Quercetin 3-O-rutinoside 1.61 Rutin 0.705 HCAS Chlorogenic acid 1.715 4-Caffeoylquinic acid 2.585 Caffeic acid 0.715 Ferulic acid 0.345 p-Coumaric acid 0.285	18–21
		Processing	Flavonoids Naringenin 7-O-glucoside Naringenin Naringenin chalcone 1.69 Kaempferol 0.073-0.159 Quercetin 1.001-1.07 Quercetin 3-O-rutinoside Rutin 0.48 HCAS Chlorogenic acid 1.386- 1.476	Flavonoids Naringenin 7-O-glucoside Naringenin Naringenin chalcone 1.69 Kaempferol 0.116 Quercetin 1.0355 Quercetin 3-O-rutinoside Rutin 0.48 HCAS Chlorogenic acid 1.431	18,19,21

1) Identificación de compuestos saludables/diana (macro / microelementos / metabolitos de interés) desde el punto de vista nutricional.

OLIVO



Ácidos grasos monoinsaturados

Compuestos funcionales:

- Tocoferoles Vit E (AA), evita rancidez
- Carotenoides
- Fosfolípidos
- Polifenoles
- Minerales (Se, Zn, Cu, Fe)



1) Identificación de compuestos saludables/diana (macro/microelementos/metabolitos de interés) desde el punto de vista nutricional.

MAÍZ

- ✓ M. Minerales (Ca, Zn)
- ✓ Polifenoles
- ✓ Antocianinas
- ✓ AA
- ✓ Proteína/Fibra/Grasa



TOMATE

- ✓ M. Mineral (Fe, Se, Ca, Zn)
- ✓ Carotenoides
- ✓ Polifenoles
- ✓ AA (Vitamina C)



agroboca.com

OLIVO

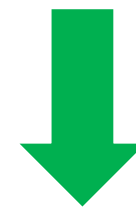
- ✓ M. Mineral (Fe, Se, Zn)
- ✓ Ácidos Grasos
- ✓ Polifenoles
- ✓ Carotenoides
- ✓ AA



ACTIVIDAD 1_ RESULTADO 1

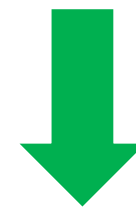


- Revisión y estudio del estado del arte de los biofertilizantes empleados hasta el momento y las modificaciones que se han descrito en relación a los compuestos diana.





- Revisión y estudio del estado del arte de los biofertilizantes empleados hasta el momento y las modificaciones que se han descrito en relación a los compuestos diana.



NANOFERTILIZANTES

ASAMBLEA PTI AGRO4FOOD



¡Gracias por vuestra atención!



**GRUPO OPERATIVO BIODIF:
BIOFUNCIONALIZACIÓN DE CULTIVOS ESTRATÉGICOS NACIONALES
PARA LA MEJORA DE SU COMPETITIVIDAD EN EL MERCADO**

PLAN ESTRATÉGICO DE LA PAC - FEADER

Inversión:

Total: 597.805,97 €

Cofinanciación UE: 80%