



Caracterització morfològica, agronòmica i de composició del germoplasma de la 'Tomata Valenciana'

Morphological, agronomic and composition characterization of 'Tomata Valenciana' germoplasm

María del Rosario Figás, Nicolás Arroyo, Cristina Casanova, Elena Soler, Miquel Martínez, Jaime Prohens i Salvador Soler

Institut de Conservació i Millora de l'Agrodiversitat Valenciana, Universitat Politècnica de València, 46022 València, Espanya, mfimo@upvnet.upv.es.

How to cite: Figás, M.R.; Arroyo, N.; Casanova, C.; Soler, E.; Martínez, M.; Prohens, J. i Soler, S. 2024. Caracterització morfològica, agronòmica i de composició del germoplasma de la Tomata Valenciana. En libro de actas: *II Congrés de la Tomata Valenciana. L'Autèntica*. València, 30 de mayo de 2024. <https://doi.org/10.4995/TOMAVAL2024.2024.18681>

Abstract

The cultivated materials of 'Tomata Valenciana' are the result of the selection carried out by Valencian farmers based on their morphological, agronomic and organoleptic qualities. The different varieties were differentiated according to the different agroclimatic conditions that occur in the Valencian Community. Thanks to this, there is a great wealth of varieties. However, it is necessary to know the variability present in the 'Tomata Valencia', by carrying out morphological, agronomic and compositional characterization work. These allow materials to be grouped according to typologies. Once established, the best materials can be selected and included in specific improvement programs. In the work presented, a collection of 50 accessions of 'Tomata Valenciana' has been characterized at a morphological, agronomic and compositional level. With the data generated, the best materials have been selected and reproduced for subsequent work.

Keywords: *Solanum lycopersicum, agronomic characterization, phenotypic characterization, fruit quality.*

Resum

Els materials cultivats de 'Tomata Valenciana' són el resultat de la selecció realitzada pels agricultors valencians basant-se en les seues qualitats morfològiques, agronòmiques i organolèptiques. Les diferents varietats es van anar diferenciant segons

les diferents condicions agroclimàtiques que es donen a la Comunitat Valenciana. Gràcies a això, hi ha una gran riquesa de varietats. Tot i això, cal conèixer la variabilitat present a la 'Tomata València', mitjançant la realització de treballs de caracterització morfològica, agronòmica i de composició. Aquests permeten agrupar els materials segons les tipologies. Un cop establertes, es pot procedir a la selecció dels millors materials i la seva inclusió en programes de millora específics. En el treball que es presenta, s'ha caracteritzat a nivell morfològic, agronòmic i de composició una col·lecció de 50 entrades de Tomata Valenciana. Amb les dades generades s'ha procedit a la selecció dels millors materials i la seva reproducció per a treballs posteriors.

Palabras clave: *Solanum lycopersicum, caracterització agronòmica, caracterització fenotípica, qualitat del fruit.*

1. Introducció

La tomata va ser introduïda a Europa a principis del segle XVI (Figás et al., 2017a i López-Terrada, 2016). Així, és conegut que els estudiosos de la història natural, ja des de començaments del segle XVI van incorporar-la a les descripcions de plantes que s'estaven realitzant (López-Terrada, 2016). No obstant això, la incorporació a la dieta va ser complexa a causa de tractar-se de ser una solanàcia, família en la qual hi ha plantes verinoses com la mandràgora i la belladona. Però a partir del segle XVII i XVIII, hi ha més fonts que tracten sobre el consum de la tomata a València. Així, José Antonio Valcárcel, membre de la Reial Societat Econòmica d'Amics del País de València i el seu Regne, en la publicació d'Agricultura General en 10 volums, dedica un capítol sencer al cultiu de la tomata a l'horta valenciana, al s. XVIII (Valcárcel, 1767).

A nivell mundial es van cultivar el 2021 5.167.388 ha de tomata amb una producció de 189.133.388 tm (FAOSTAT, 2024). A nivell de l'Estat Espanyol l'any 2022, es van cultivar 45.107 ha amb una producció de 3.649.414 tm (Ministeri d'Agricultura, Pesca i Alimentació), 2023). A nivell de València (Comunitat Valenciana) tant la superfície com el volum de producció van experimentar un descens els dos primers anys del tram 2010-2020. Actualment es cultiven 1.067 ha amb un volum de producció de poc més de 63.000 tm. El territori amb més superfície de cultiu és Castelló amb 507 ha i el volum més gran de producció correspon a Alacant amb 43.125 tm (Taula 1). Això és degut fonamentalment al fet que a Castelló més del 93 % del cultiu es realitza a l'aire lliure amb un menor rendiment que l'obtingut al cultiu protegit, que a Alacant suposa el 69,5 %.

Taula 1.- Distribució de superfície de cultiu, rendiment i volum de producció de tomata per territoris a la Comunitat Valenciana (2022). Font: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPA, 2023)

Territori	Superfície (ha)			Rendiment (kg/ha)		Producció (tm)		
	Secà	Regadú		Secà	Regadiu			
		Aire lliure	Protegit		Aire lliure		Protegit	
Alacant	–	140	246	386	–	54000	120870	37294
Castelló	17	457	19	493	7385	34938	53842	17115
València	–	125	63	188	–	38720	60000	8620
Total	17	722	328	1067	7385	39289	105296	63029

1.1. Les varietats tradicionals com a producte de qualitat diferenciada

Hi ha diferents definicions de varietat tradicional. Una definició que emfatitza el seu caràcter local és: “una població dinàmica d'una planta cultivada que té un origen històric, una identitat distintiva i manca de millora formal del cultiu, a més de ser sovint genèticament diversa, adaptada localment i associada amb els sistemes agrícoles tradicionals” (Newton et al., 2011). En qualsevol cas, les varietats tradicionals es distingeixen dels cultivars moderns o d'elit, en què aquests últims han estat seleccionats pel seu elevat rendiment, així com per la introducció de resistència a malalties i plagues, cosa que els fa molt competitius. Tot i que les varietats tradicionals es caracteritzen per una adaptació al medi en el qual s'han cultivat i per presentar resistència o tolerància a plagues de la seva zona de cultiu, no presenten millora genètica per a malalties o plagues emergents. Així, el cultiu de varietats seleccionades suposa una pèrdua de l'agrodiversitat a causa de la pressió de selecció realitzada en contra de les varietats tradicionals. A més, a més, les varietats tradicionals representen un reservori genètic interessant per a futurs treballs de millora, així com per al desenvolupament de nous sistemes agrícoles i nous productes (Marone et al., 2021).

A la nostra Comunitat Valenciana hi ha una gran diversitat de varietats tradicionals de tomata, igual que per moltes altres hortalisses (Soler et al., 2016). Això és conseqüència de les diferents cultures que han passat per les nostres terres, que van crear una tradició hortícola molt abans de la introducció de la tomata des d'Amèrica. Així, romans, visigots i sobretot els àrabs van deixar àmplia empremta als nostres territoris i amb ella diferents cultius portats de les seves zones d'origen (Nuez, 2002). Moltes de les hortes existents a molts pobles i ciutats valencianes són d'origen àrab o ampliades per ells. Quan es constitueix el Regne de València al segle XIII es realitza sobre un fort substrat àrab. El nostre Regne situat entre Aragó, Castella i Catalunya es caracteritzarà per un gran dinamisme comercial al segle XIV i sobretot el XV, constituint un important nus comercial entre aquests estats (Utrilla, 2017). Així, durant els segles XVIII i XIX era comú l'expressió “bajarse al reino” entre els comerciants de Conca i Terol (Cabanes, 2017).

De fet, encara actualment utilitzen aquesta expressió pastors transhumants quan condueixen les seves ramats des de les altes terres turolenques als pasturatges de l'interior de Castelló (Castán, 1998; Utrilla, 2017). Aquestes xarxes comercials establertes des de temps ancestrals entre els diferents estats peninsulars van contribuir, una vegada es va introduir la tomata com a cultiu, a l'acumulació de diverses varietats amb diferents característiques morfològiques i agronòmiques a l'antic Regne de València. Així, en l'actualitat, tenim varietats tradicionals de tomata emblemàtiques, com són 'Valenciana', 'De Penjar', 'Mutxamel', 'Quarenteno', 'Del Pebre', 'De Conserva', 'Baladre' o 'De Pruna'.

Des de fa uns quants anys, algunes d'aquestes varietats tradicionals presenten una important projecció econòmica, amb unes característiques organolèptiques i de composició nutricional molt bones i bons preus de venda per al llaurador. És el cas de la 'Tomata Valenciana', 'De Penjar' o 'Mutxamel'. Això ha estat possible, en part, als treballs de caracterització morfològica, agronòmica i de composició nutritiva realitzats per diferents grups de recerca. D'aquesta manera s'ha pogut divulgar i informar el consumidor dels atributs de qualitat sensorial i de composició nutritiva d'aquestes varietats. En aquest sentit, és important la conservació del germoplasma associat a aquestes varietats tradicionals de tomata. En concret, al banc de germoplasma de l'Institut de Conservació i Millora de l'Agrodiversitat Valenciana (COMAV), de la Universitat Politècnica de València es conserva una àmplia col·lecció de varietats tradicionals de tomata de València.

1.2. Importància de la caracterització del germoplasma de les varietats tradicionals

És molt important la caracterització de les col·leccions de varietats tradicionals de tomata, per conèixer quines presenten millors atributs agronòmics i de qualitat per al seu cultiu com a varietat rendible pels agricultors valencians. En aquest procés de caracterització, és important denominar aquestes varietats. Així, moltes vegades es denomina amb diferents noms una mateixa varietat local (sinonímia) o amb un mateix nom varietats amb característiques molt semblants (homonímia). És el cas del tomata de conserva. En unes comunitats autònomes se l'anomena De Pera o Perita, com a Canàries, Múrcia, Extremadura o País Basc; “De Conserva”, com a Andalusia, Aragó, Canàries, Castella-la Manxa, Castella-Lleó, Catalunya, Balears, Múrcia o València i en altres llocs se'l pot denominar fins i tot “De Pruna”, cas de comunitats catalanoparlants com València i Balears. Un altre problema que es produeix durant la catalogació de varietats locals de tomata és que moltes vegades no corresponen els resultats de caracterització amb les dades de passaport, obtingudes durant les tasques de prospecció i recol·lecció del germoplasma. Així, en diferents treballs de caracterització i catalogació podem veure com entrades recol·lectades com a tomata tipus “Moruno” corresponen amb fruits morats o morat-rosacis, però també s'associa aquest nom a fruits amb una clara coloració vermella. Altres vegades es plantegen ambigüitats quan el nom del tipus varietal fa referència al seu origen territorial. Així, en algunes localitats de l'interior de València, es poden trobar varietats locals

anomenades pels agricultors com a “Valencià”, “Tomata Valenciana” o “Valenciana”. Quan es caracteritzen aquestes entrades, hi ha ocasions en què la descripció obtinguda no correspon amb aquest tipus varietal, caracteritzat per presentar fruits grans, carnosos i apuntats. Tot i això, l'agricultor no faltava a la veritat quan deia que la tomata que cultivava era “Valencià”. La coexistència de diferents denominacions per a un mateix tipus varietal fa necessària, sobretot per a la recuperació i promoció de les varietats locals de tomata, una rigorosa identificació i catalogació dels tipus presents a cada territori, a partir de les col·leccions de germoplasma existents. Pel que fa a això, és important la realització d'estudis sobre la diversitat que presenten les varietats locals de tomata i les seves conseqüències sobre les activitats a realitzar per a la seva conservació mitjançant el seu cultiu (García-Martínez et al., 2012; Cortes-Olmos et al., 2015; Figás, 2019).

1.3. La ‘Tomata Valenciana’

L'apel·latiu de ‘Tomata Valenciana’ s'ha fet servir en molts treballs de caracterització per nomenar qualsevol varietat originada de València. Tot i això, el tipus varietal ‘Valenciana’ engloba varietats amb característiques comunes específiques (Figás et al., 2017a; 2017b). Les plantes presenten fruits grans, carnosos i apuntats i el tipus anomenat ‘Rotllo’ (Figura 2). Els fruits presenten espatlla verda en estat immadur. Els fruits ‘Rotllo’ són fruits fasciats i deformes, que es desenvolupen irregularment a causa de la fasciació de la primera flor del primer pomell de flors de la planta. Pel que fa a la morfologia de la resta de fruits de la planta, de forma tradicional els agricultors parlen de varietats tipus ‘Blanca’ i de tipus ‘Masplet’ (Figura 2). El tipus ‘Masplet’ presenta fruits amb un major apuntament i espatlla verda de coloració més fosca. Pel que fa al tipus ‘Blanca’ presenta una forma cor de menor apuntament, una espatlla freqüentment menys marcada i un color del fruit verd més apagat o blanquinós, cosa que dona nom al tipus. El fruit madur presenta un color vermell intens. Generalment, els subtipus Masplet i Blanca presenten lòculs petits en gran nombre a l'interior del cor, cosa que dona al fruit una elevada carnositat.



Fig. 2 Foto de fruit immadur del tipus 'Masplet' (a dalt esquerra), del tipus 'Blanca' (a dalt centre) i del tipus 'Rotllo' (a dalt dreta); foto de fruit en maduresa comercial del tipus 'Masplet' (a dalt esquerra), del tipus 'Blanca' (a dalt centre) i del tipus 'Rotllo' (a dalt dreta)

La 'Tomata Valenciana', objecte del treball que es presenta, al marge de les seues característiques morfològiques indicades, és una varietat tradicional valenciana amb excepcionals característiques de qualitat organolèptica. En els darrers 15 anys, aquesta varietat tradicional ha presentat una projecció econòmica molt important, amb una producció comercialitzada anual superior al milió de quilos i un valor d'aquesta producció de més de 2 milions d'euros. Per a la valorització d'aquesta varietat, és a dir, continuar potenciant-ne el cultiu, cal posar èmfasi en l'obtenció de coneixement fonamental associat a diferents aspectes d'aquesta varietat tradicional tan genuïnament valenciana. En aquest sentit, la caracterització morfològica, agronòmica i de qualitat del germoplasma de 'Tomata Valenciana' que es conserva als bancs de germoplasma, permetrà conèixer aquest germoplasma i desenvolupar les activitats i eines més adequades per a la conservació per a les generacions d'agricultors valencians que les cultiven ara i en un futur. A més, ens permetrà realitzar la seua tipificació com a producte únic, diferenciat i de qualitat (Escribà et al., 2010). En aquest sentit, el 2019 es va crear l'Associació de Productors i Comercialitzadors de la Tomata Valenciana (Figura 3). Les principals finalitats d'aquesta associació són "garantir la bona conservació, ús i perduració en el temps de les varietats tradicionals de tomata valenciana", així com "establir un programa d'actuacions que permeta conservar i protegir les varietats tradicionals de la 'Tomata Valenciana'. Les activitats que s'han dut a terme en aquest treball van encaminades justament a desenvolupar la tasca de la

conservació i ús més adequat del germoplasma disponible actualment de la 'Tomata Valenciana' i s'han fet en col·laboració amb aquesta associació.



Fig 3 Foto de caixa de plàstic amb fruits de 'Tomata Valenciana' amb l'etiqueta-logo de l'Associació de Productors i Comerçants de la Tomata Valenciana (esquerra) i detall del logo (dreta)

2. Objectiu

L'objectiu principal d'aquest treball ha estat estudiar a diferents nivells el germoplasma de la 'Tomata Valenciana' conservat pel Grup de Conservació i Millora de la Tomata Valenciana que forma part de l'Institut Universitari de Conservació i Millora de l'Agrodiversitat Valenciana (COMAV) de la UPV. Així s'ha utilitzat una col·lecció de 50 entrades de 'Tomata Valenciana'. Amb aquesta col·lecció se n'ha abordat la caracterització morfològica, agronòmica i de composició. En segon lloc, s'ha procedit a l'establiment, a partir de la caracterització realitzada, de les diferents tipologies de 'Tomata Valenciana' present al germoplasma estudiat i finalment poder realitzar una primera selecció de les varietats més prometedores de cadascuna de les tipologies establertes.

3. Material i mètodes

3.1. Material vegetal

Es van fer servir 50 entrades de tomata procedents de l'Institut Universitari de Conservació i Millora de l'Agrodiversitat Valenciana (COMAV) catalogades en dades de passaport com a 'Tomata Valenciana' (Taula 2). Es van usar la línia VLT (varietat de 'Tomata Valenciana' portadora del gen $Tm2^2$, de resistència al virus del mosaic de la tomata) i la varietat comercial ZAASTO-009 com a controls.

Taula 2. Llistat de les entrades de tomata caracteritzades

Codi abrevia	Codi	Procedència		Tipus de material
		Localitat	Comarca	
ALC1	SL-ALCUDIA-1	Alcudia	La Ribera Alta	VarietatTradicional
CAU1	SL-CAUDIEL-1	Caudiel	Alto Palancia	V.T.
ALB2	SL-ALBORAIA-2	Alboraia	L'horta Nord	V.T.
PAT1	SL- PATERNA-1	Paterna	L'horta Oest	V.T.
VLC1	SL-VALENCIA-1	Valencia	Valencia	V.T.
ELP1	SL-ELPERELLO-1	El Perello	La Ribera Baixa	V.T.
ELP2	SL-ELPERELLO-2	El Perello	La Ribera Baixa	V.T.
ELP3	SL-ELPERELLO-3	El Perello	La Ribera Baixa	V.T.
ALG1	SL-ALGINET-1	Alginet	La Ribera Alta	V.T.
MEL3	SL-MELIANA-3	Meliana	L'horta Nord	V.T.
MEL2	SL-MELIANA-2	Meliana	L'horta Nord	V.T.
XEL1	SL-XELVA-1	Xelva	Los Serranos	V.T.
SUE1	SL-SUECA-1	Sueca	La Ribera Baixa	V.T.
TUR1	SL-TURIS-1	Turis	La Ribera Alta	V.T.
TTO2	SL-TORRESTORRES-2	Torres Torres	Camp De Morvedre	V.T.
TTO1	SL-TORRESTORRES-1	Torres Torres	Camp De Morvedre	V.T.
MEL1	SL-MELIANA-1	Meliana	L'horta Nord	V.T.
TOR1	SL-TORRENT-1	Torrent	L'horta Oest	V.T.
BET1	SL-BETERA-1	Betera	Camp Del Turia	V.T.
ALD1	SL-ALBAIDA-1	Albaida	La Vall D'albaida	V.T.
VLT	VALENTIA	-	-	Línia de Millora
CAT1	SL-CATARROJA-1	Cataroja	L'horta Sud	V.T.
CAT3	SL-CATARROJA-3	Cataroja	L'horta Sud	V.T.
REQ1	SL-REQUENA-1	Requena	La Plana Utiel	V.T.
SAG1	SL-SAGUNT-1	Sagunt	Camp De Morvedre	V.T.
SIL1	SL-SILLA-1	Silla	L'horta Sud	V.T.
CAT2	SL-CATARROJA-2	Cataroja	L'horta Sud	V.T.
PUI1	SL-ELPUIG-1	El Puig	L'horta Nord	V.T.
STM3	SL-SANTMATEU-3	Sant Mateu	Baix Maestrat	V.T.
TOG1	SL-TOGA-1	Toga	Alt Millars	V.T.
SUE2	SL-SUECA-2	Sueca	La Ribera Baixa	V.T.
BET2	SL-BETERA-2	Betera	Camp Del Turia	V.T.
SEG1	SL-SEGORBE-1	Segorbe	Alt Palancia	V.T.
PIN1	SL-PINEDO-1	Pinedo	L'horta Sud	V.T.
POV1	SL-LAPOBLADEVALLBONA-1	La Pobla De Vallbona	Camp Del Turia	V.T.
PIC1	SL-PICANYA-1	Pincanya	L'horta Oest	V.T.
UTL1	SL-UTIEL-1	Utiel	La Plana Utiel	V.T.
ELI1	SL-L'ELIANA-1	L'eliana	Camp Del Turia	V.T.
PUÇ1	SL-PUÇOL-1	Puçol	L'horta Nord	V.T.
RAF1	SL-RAFELBUNYOL-1	Rafelbunyol	L'horta Nord	V.T.
CDF1	SL-CAUDETEDELASFUENTES-1	Caudete De Las Fuentes	La Plana Utiel	V.T.
NAQ1	SL-NAQUERA-1	Naquera	Camp De L Turia	V.T.
NAQ2	SL-NAQUERA-2	Naquera	Camp Del Turia	V.T.
ELI2	SL-L'ELIANA-2	L'eliana	Camp Del Turia	V.T.
GOD1	SL-GODELLA-1	Godella	L'horta Nord	V.T.
ABT1	SL-ALBALATDELARIBERA-1	Albalat De La Ribera	La Ribera Baixa	V.T.
ABT2	SL-ALBALATDELARIBERA-2	Albalat De La Ribera	La Ribera Baixa	V.T.
AGT7	SL-AGULLENT-7	Agullent	La Vall D'albaida	V.T.
ALB1	SL-ALBORAIA-1	Alboraia	L'horta Nord	V.T.
CDC1	SL-CASTELLONETDELA CONQUESTA -1	Castellonet De La Conquesta	La Xafor	V.T.
AGT8	SL-AGULLENT-8	Agullent	La Vall D'albaida	V.T.
ZAA-009	ZAASTO-009	-	-	Varietat Comercial

Les entrades procedeixen dels diferents territoris valencians (Figura 4). Algunes han estat col·lectades pel personal del Banc de Germoplasma del COMAV, i d'altres per l'equip d'investigadors del Grup de Conservació i Millora de Varietats Tradicionals Valencianes del COMAV.

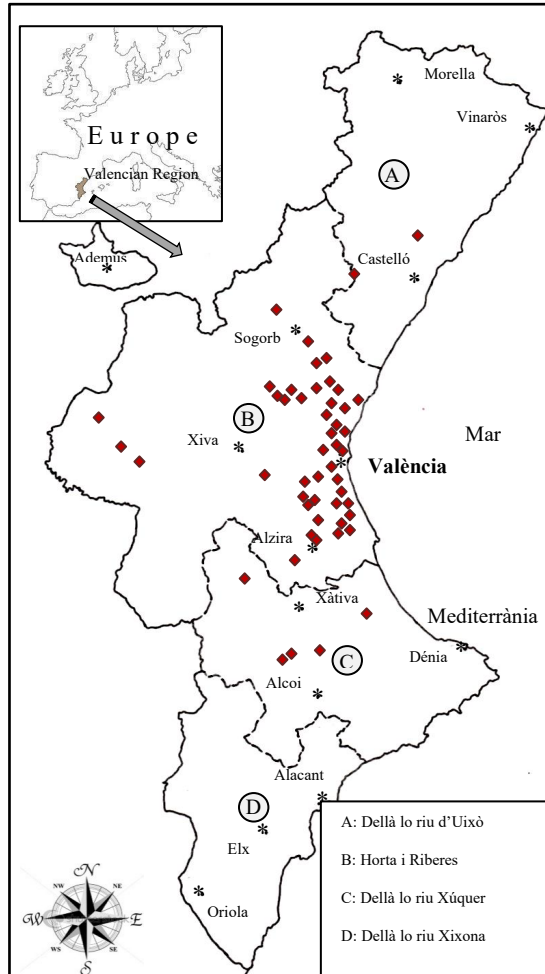


Fig. 4 Distribució geogràfica de les 50 entrades de tomata caracteritzades en els distints territoris històrics valencians

3.2. Condicions de cultiu

L'assaig es va establir a l'aire lliure, en una parcel·la ubicada al municipi d'Alcàsser. La textura del sòl és franc-argilosa. De cadascuna de les 50 entrades es van cultivar 12 plantes distribuïdes en 3 blocs amb 4 plantes per bloc. La distribució de blocs es va fer de forma aleatòria. El trasplantament es va realitzar el 2 d'abril del 2022. Les plantes es van cultivar inicialment

protegides en túnel de manta tèrmica. La primera setmana de maig es va retirar la manta tèrmica. Posteriorment, es van entutorar les plantes a mesura que creixien emprant una estructura de barraca amb canyes, forma típicament valenciana. Quan es va donar la floració del segon pomell, es van embosar els pomells d'una de les 4 plantes de cada bloc i es va realitzar un vibrat de les bosses per facilitar l'autofecundació i el quallat de fruits. El reg es va realitzar per degoteig i la nutrició via reg.

3.3. Caracterització de planta i fruit

Per a la caracterització morfoagronòmica de planta i fruit s'han utilitzat un total de 73 descriptors o característiques (Taula 3 i 4), dels quals 50 són quantitativs, 21 són semiquantitatius i 2 són qualitativs. Els caràcters es van avaluar en tres plantes de cada bloc.

3.4. Caracterització de composició

Es van avaluar un total de 15 característiques de composició (Taula 5). Per a la caracterització de la composició es van utilitzar uns 750 grams de triturat de fruit obtingut a partir de fruits de diferents plantes de cada bloc. D'aquest triturat se'n van obtenir 6 tubs Falcon de 15 ml. D'aquests 6 tubs, se'n va emprar un per a la determinació de sòlids solubles, pH i acidesa, un altre per a la determinació d'antioxidants, polifenols, β -carotè, licopè i carotenoides totals, i un tercer per a la determinació de vitamina C i de sucres (fructosa, glucosa i sucres totals). Els altres 3 tubs van constituir mostres de reserva. Per a una bona conservació, els tubs Falcon es van emmagatzemar en congeladors a una temperatura de -80°C . Per emprar-los en les anàlisis, es van deixar descongelar en una nevera.

Es va determinar el contingut en sòlids solubles ($^{\circ}\text{Brix}$) amb un refractòmetre digital (HI 96801, HANNA). Per a la determinació del pH i acidesa s'ha fet servir un analitzador volumètric (Titralab AT1000 Series, HACH). Per a la determinació del contingut en antioxidants, es va preparar en un primer pas la corba de calibratge. Aquesta es va obtenir a partir d'una solució mare de 6-Hydroxy-2,5,7,8-tetramethyl-chromate-2-carboxylic acid (Trolox). Seguint el protocol descrit a Sánchez-Moreno et al. (1998), es va obtenir un extracte amb Metanol 80% que es va mesurar en un espectrofotòmetre (Lambda 365+, Perkin Elmer) a 515 nm. També es va mesurar l'absorbància del 2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) dissolt. Un cop obtinguts els valors d'absorbància a 515 nm, mitjançant la corba de calibratge anterior, es va calcular la concentració d'antioxidants totals. Per a la determinació del contingut en β -carotè, licopè i carotenoides totals, es va obtenir un extracte en etanol:hexà 4:3 (v/v). Després d'això, emprant cubetes de quars es va mesurar l'absorbància a l'espectrofotòmetre en les longituds d'ona 452, 485 i 510 nm. Amb les absorbàncies obtingudes (Zscheile i Porter, 1947), es va obtenir el contingut en β -carotè, licopè i carotenoides. Per a la determinació del contingut en polifenols, seguint el protocol de Raigon et al. (2008), es va obtenir un extracte en aigua mil·liQ que es va mesurar en un espectrofotòmetre (Lambda 365+, Perkin Elmer) a 750 nm. Un cop obtinguts els

valors d'absorbància a 750 nm, es va calcular la concentració de polifenols. Per a la determinació de vitamina C (àcid ascòrbic i àcid dehidroascòrbic) i, fructosa, glucosa i sucres totals; una vegada obtingut l'extracte seguint els protocols anteriorment citats, aquests es van analitzar a l'equip d'HPLC (1220 Infinity LC, Agilent Technologies).

3.5. Anàlisi estadística

Per fer l'anàlisi estadística s'ha fet servir el programa Statgraphics centurió XVIII. Es va fer una anàlisi per cada variable, obtenint la mitjana, rang i coeficient de variació per a cada caràcter mesurat. També es va utilitzar una anàlisi de la variància simple (ANOVA simple) per a la detecció de diferències significatives entre les mitjanes de les entrades per a cada variable. Seguidament es va realitzar una anàlisi multivariant de components principals (ACP). L'anàlisi de components principals (ACP) és un algorisme matemàtic que redueix la dimensionalitat de les dades mentre conserva la major part de la variació al conjunt de dades (Jolliffe, 2002). Amb aquesta anàlisi podem avaluar visualment les mostres tant les similituds com les diferències, així com agrupar les diferents entrades.

4. Resultats i discussió

4.1. Caracterització de planta

En realitzar l'anàlisi de variància simple (ANOVA simple) per a les 30 característiques de planta (Taula 3), es van observar diferències significatives entre les varietats estudiades a 24. Cal destacar l'hàbit de creixement, densitat de fullatge, inclinació de la fulla, longitud de l'entrenus, tipus d'inflorescència, vigor de la planta, diàmetre de la tija, nitrogen mesurat per Dualex, precocitat, seqüència de quallat, nombre de fruits al primer pomell, nombre de fruits al tercer pomell, nombre de fruits al quart pomell, nombre de fruits al cinquè pomell, nombre de fruits al sisè pomell, nombre total de fruits i producció, com a molt significatives. El nivell mitjà de producció va presentar un valor més elevat comparat amb altres estudis amb varietats tradicionals (Figás, 2019).

Les 50 entrades de 'Tomata Valenciana' van mostrar una elevada variabilitat per al caràcter producció (coeficient de variació de 20,42), amb produccions des dels 2,5 kg/planta fins als 6,5 kg/planta (Figura 5). Aquesta situació permet abordar la selecció de varietats de 'Tomata Valenciana' amb unes característiques semblants, però més productives.

Taula 3. Valor medi, coeficient de variació, rang i significació per als caràcters de planta avaluats en la col·lecció

Característica	Unitat o escala de mesura	Mitja	Coeficient de variació	Rang
Hàbit de creixement	1, determinat; 2, semideterminat; 3, indeterminat	2,88	13,12%	1,00 – 3,00***
Densitat de fullatge	3, escàs; 5, intermedi; 7, dens	4,92	11,96%	3,00 - 6,00***
Inclinació de la fulla	3, semirecta; 5, horitzontal; 7, inclinada	6,58	8,70%	5,00 – 7,00***
Densitat de la pubescència de la tija	3, escàs; 5, intermedi; 7, dens	4,81	10,12%	3,00 – 5,00**
Longitud del entrenuc	Entre el primer i segon pomell (cm)	4,44	17,82%	2,94 – 6,78***
Tipus de fulla	1, tomata; 2, creïlla	1,00	0,00%	1,00 – 1,00 n.s.
Tipus de inflorescència	1, unípara; 2, espina de peix; 3, bifurcada; 4, irregular; 5, composta	3,71	24,06%	1,00 – 4,00***
Fulla/Brot en inflorescència	1, sense fulla; 2, amb fulla; 3, amb fulla i brot	1,04	26,71%	1,00 – 3,00 ^{n.s.}
Posició de l'estil	1, insert; 2, mateix nivell; 3, exert; 4, molt exert	1,94	12,12%	1,00 – 2,00**
Vigor de la planta	1, molt lleu; 2, lleu; 3, intermedi; 4, fort; 5, molt fort	5,52	14,12%	4,00 – 7,00***
Diàmetre de la tija	Mesurat a 1m del sòl (cm)	13,89	19,54%	1,70 – 18,57***
SPAD index		56,10	4,93%	50,44 – 65,23 ^{n.s.}
Dualex N		25,86	14,83%	13,47 – 32,81***
Dualex Clorofil·la	Mesurat en fulla desenvolupada	42,78	6,03%	36,48 – 48,32**
Dualex Antocians		0,15	18,36%	0,11 – 0,28 ^{n.s.}
Dualex Flavonoids		1,70	12,39%	1,33 – 2,19***
Precocitat	Dies post trasplantament	84,41	6,39%	73,00 – 96,33***
Seqüència de quallat	3, escassa; 5, intermèdia; 7, bona; 9, molt bona	4,40	27,08%	0,00 – 7,00***
NFR 1	Unitats	2,99	108,99%	0,56 – 24,33***
NFR 2	Unitats	3,70	30,60%	0,00 – 6,50**
NFR 3	Unitats	2,90	37,18%	0,00 - 5,00***
NFR 4	Unitats	2,11	58,50%	0,00 – 6,57***
NFR 5	Unitats	1,18	76,16%	0,00 – 3,78***
NFR 6	Unitats	0,70	78,61%	0,00 – 1,89***
NFR 7	Unitats	0,34	104,65%	0,00 – 1,44 ^{n.s.}
Nº total de fruits	Unitats	13,98	33,96%	5,11 – 25,50***
Producció	g/planta	4259,92	20,42%	2467,51 – 6545,05***
Angle del bulb radicular	Graus	140,38	11,25%	96,67 – 173,33 ^{n.s.}
Diàmetre de l'arrel principal	En la unió amb la tija (cm)	1,72	14,44%	1,33 – 2,33*
Densitat de la barbada	1, molt escassa; 2, escassa; 3, intermèdia; 4, abundant; 5, molt abundant	2,31	27,00%	1,00 – 4,00*

Nota: n.s. significa no significatiu, * significa significatiu amb un p-valor comprès (0,01 – 0,05], ** significa significatiu amb un p-valor comprès (0,001 – 0,01] y *** significa significatiu amb un p-valor inferior a 0,001.

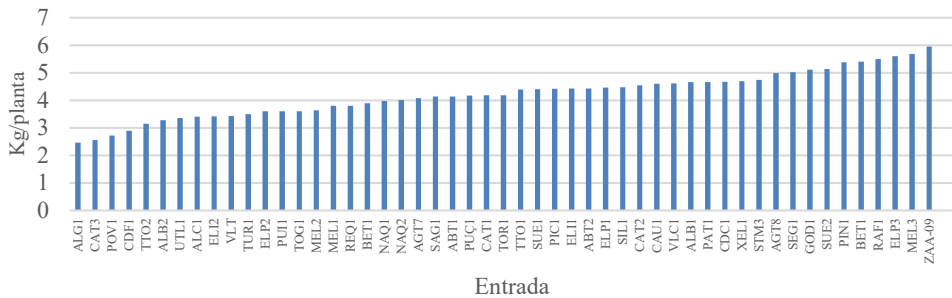


Fig. 5 Producció (kg/planta) de les entrades caracteritzades

En fer una anàlisi de components principals (ACP) amb els caràcters de planta de la taula 3, vam poder veure quines varietats eren més paregudes entre si i quines més diferent (Figura 6). Per a aquesta anàlisi la primera component explica un 21,188% de la variació observada i la segona n'explica un 15,586%, acumulant entre totes dues un 36,775%. Per a la component 1, se situen a la dreta aquelles entrades amb nivells més elevats dels caràcters seqüència de quallat i quantitat de fruits al tercer, quart, cinquè, sisè i setè pomell, i quantitat total de fruits per planta. Per a la component 2, se situen més cap amunt les entrades amb nivells més elevats dels caràcters densitat de la pubescència de la tija, el tipus d'inflorescència i la posició de l'estil.

Veiem com les entrades ELI-2, RAF-1, CAU-1 i CDF-1 no corresponen al tipus varietal 'Valenciana', estant allunyades del conjunt d'entrades que han correspost a aquest tipus tradicional. Les entrades ELI-2 i RAF-1 es troben més properes al núvol de punts de 'Tomata Valenciana'. Això pot ser degut al fet que siguin possibles creuaments de forma espontània o dirigida entre varietats de tipus 'Valenciana' i altres tipus de tomata. L'entrada CDF-1 es tracta de plantes amb creixement determinat de tipus Conserva i totalment diferent de la 'Tomata Valenciana'. D'altra banda, es troba CAU-1 la qual presenta un elevat quallat (dels majors a la col·lecció), però tampoc és de tipus 'Valenciana', al igual que el control ZAA-009 (varietat comercial). El control VLT (línia de millora) es troba a l'interior del núvol de punts de la col·lecció, ja que presenta característiques de tomata tipus 'Valenciana' però amb un gen resistència al virus del mosaic de la tomata introduït (Soler et al. , 2010).

Pel que fa a les entrades de tipus 'Valenciana', a la dreta de la figura 6, amb valors positius a la component 1, trobem la majoria de les varietats que es classifiquen com a tipus 'Masclat' i 'Intermedi'. De la mateixa manera, les entrades a l'esquerra de la figura són majoritàriament del tipus 'Blanca', encara que trobem les entrades CAT-3 o TUR-1 que no pertanyen a aquest grup. En aquest sentit, sembla que, per a separar les diferents tipologies de 'Tomata Valenciana', cal la caracterització del fruit.

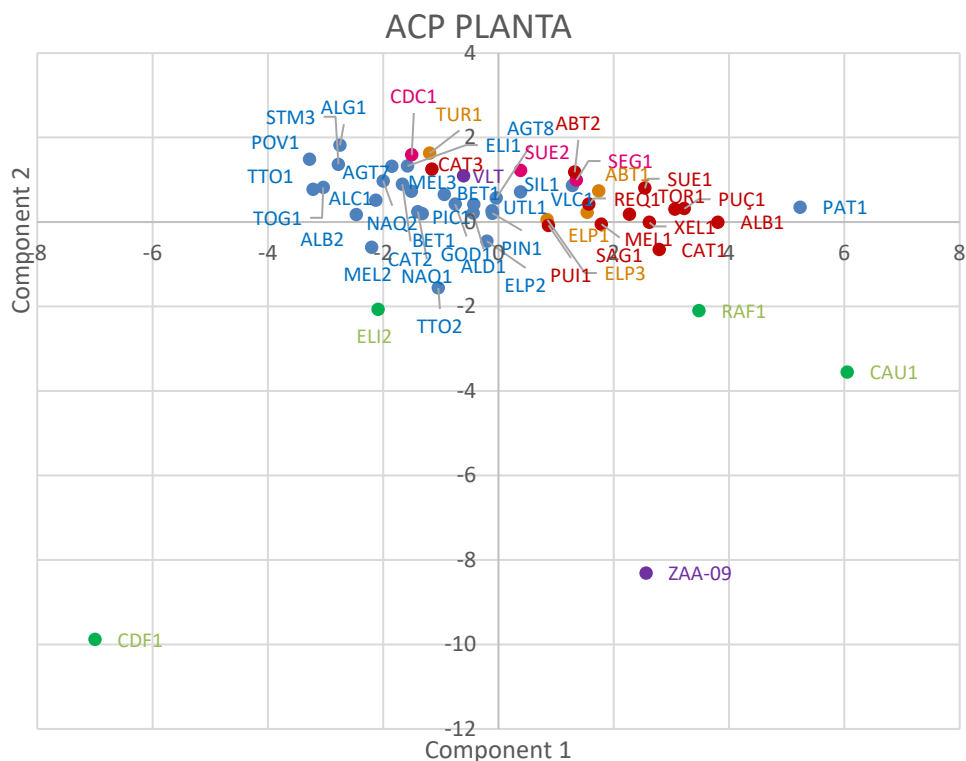


Fig. 6 Anàlisi de Components Principals (ACP) de caràcters de planta. Els colors indiquen diferents tipus de varietats (cercle blau, 'Tomata Valenciana' tipus 'Blanca'; cercle taronja, 'Tomata Valenciana' tipus 'Intermèdia'; cercle roig, 'Tomata Valenciana' tipus 'Mascret'; cercle rosa, tomata 'Rosa ' valencià; cercle verd, una altra tipologia de tomata; cercle morat, control)

4.2. Caracterització de fruit

Dels 28 caràcters de fruit, 3 són de caràcter qualitatiu (color del fruit madur, forma predominant del fruit i la condició de la cicatriu pistil·lar) (taula 4). En fer l'anàlisi de variància simple (ANOVA simple) per a cada característica, s'han observat diferències significatives en 23 de les 25 característiques quantitatives avaluades (Taula 4). Cal destacar les diferències observades en el pes mitjà del fruit, i les dades obtingudes per a aquest caràcter són més elevades que en altres treballs (Figás et al., 2017b). Així mateix, com altres treballs (Marsal, 2017), s'ha observat variabilitat per a la intensitat de l'apuntament del fruit.

Taula 4. Valor medi, coeficient de variació, rang i significació per als caracters de fruit avaluats en la col·lecció

Característica	Unitat o escala de mesura	Mitja	Coeficient de variació	Rang
Color fruito immadur	1, verd blanquinós; 3, verd clar; 5, verd; 7, verd fosc; 9, verd molt fosc	2,60	43,99%	1,00 – 5,00***
L fruit immadur	Mesurats en fruit immadur	66,08	3,48%	60,03 – 69,51***
a fruit immadur		-9,80	-16,10%	-14,14 -- -6,31***
b fruit immadur	0, uniforme; 1, verd clar; 2, verd intermedi; 3, verd fosc	23,82	12,08%	12,21 – 31,83***
muscle verd		1,56	54,55%	0,00 – 3,00***
L muscle verd	Mesurats en muscle del fruit	53,81	8,29%	45,43 – 69,21***
a muscle verd		-12,50	-9,25%	-14,64 -- -8,38***
b muscle verd	Mesurats en fruit madur	27,30	6,22%	24,10 – 32,41***
L fruit madur		42,86	3,78%	39,09 – 47,91**
a fruit madur	Mesurats en fruit madur	28,22	8,28%	23,85 – 34,18**
b fruit madur		30,97	9,38%	23,06 – 37,52***
Color fruit madur	1, groc; 2, taronja; 3, rosa; 4, roig; 5, morat; 6, marró; 7, verd	-	-	3 – 4
Apuntament del fruit	0, absent; 1, lleuger; 2, intermedi; 3, fort	1,48	67,25%	0,00 – 3,00***
Forma predominant del fruit	1, plana; 2, lleugerament plana; 3, redona; 4, rectangular; 5, cilíndrica; 6, el·líptica; 7, cor; 8, Obovoid; 9, Ovoid; 10, Pera; 11, Pimentó.	-	-	2,00 – 7,00
Condicció de la cicatriu pistil·lar	1, oberta; 2, tancada; 3, tots dos	-	-	1 - 3
Acostellat	1, molt lleu; 2, lleu; 3, intermedi; 4, fort; 5, molt fort	2,60	23,21%	1,00 – 3,00***
Nº de lòculs	Nº	10,25	29,41%	2,00 – 18,44***
Amplària del fruit	cm	8,57	14,99%	5,47 – 12,23***
Altura del fruit	cm	7,79	9,50%	6,10 – 9,96***
Ràtio altura/amplària	-	0,92	14,99%	0,63 – 1,41***
Duròmetre	Graus Shore A	67,74	9,25%	49,37 – 84,2 ^{n.s.}
Gruix del pericarpí Buidat	mm	5,10	11,59%	4,06 – 7,56*
Clavillat radial	1, absent; 3, escàs (menys del 5% de fruits afectats); 5, intermedi (entre 5% i 20% de fruits afectats); 7, abundant (més del 20% de fruits afectats)	1,70	46,43%	1,00 – 4,11***
Clavillat concèntric	1, absent; 3, escàs (menys del 5% de fruits afectats); 5, intermedi (entre 5% i 20% de fruits afectats); 7, abundant (més del 20% de fruits afectats)	5,03	23,18%	1,00 – 7,00***
Fasciació	1, absent; 3, escàs (menys del 5% de fruits afectats); 5, intermedi (entre 5% i 20% de fruits afectats); 7, abundant (més del 20% de fruits afectats)	2,33	46,44%	1,00 – 5,67***
Blossom End-Rot	1, absent; 3, escàs (menys del 5% de fruits afectats); 5, intermedi (entre 5% i 20% de fruits afectats); 7, abundant (més del 20% de fruits afectats)	1,91	43,63%	1,00 – 3,89 ^{n.s.}
Pes del fruit	g	1,63	51,62%	1,00 – 5,11***
		338,09	34,74%	118,84 –

Nota: n.s. significa no significatiu, * significa significatiu amb un p-valor comprès (0,01 – 0,05], ** significa significatiu amb un p-valor comprès (0,001 – 0,01] y *** significa significatiu amb un p-valor inferior a 0,001.

Pel que fa als caràcters qualitius color del fruit madur i condició de la cicatriu pistil·lar, l'estudi realitzat ens indica que les 43 entrades qualificades com a 'Tomata Valenciana' presenten un color roig típic d'aquesta varietat (Soler et al., 2016; Figás, 2019). Tot i això, en certes comarques valencianes apareixen tomates de baix apuntament i de color rosa que alguns agricultors denominen 'Tomata Valenciana Rosada'. Seria el cas de les entrades CDC-1 i SEG-1 (Lara, 2017). Pel que fa a la condició de la cicatriu pistil·lar s'ha observat variabilitat a les entrades de 'Tomata Valenciana' avaluades. Normalment s'ha observat una major freqüència de cicatriu pistil·lar oberta a les entrades de tipus 'Blanca' i a les entrades tipus 'Masplet' sol ser sempre tancada.

En fer una anàlisi de components principals (ACP) (Figura 7) amb els caràcters de fruit de la Taula 6, per a la component 1, se situen a la dreta les entrades amb nivells més grans dels caràcters paràmetre "L" del fruit immadur, paràmetre "a" del fruit immadur, amplada del fruit i pes del fruit. Se situen a l'esquerra les entrades amb nivells més grans per al color del fruit immadur, paràmetre "b" del fruit immadur i espatlla verda. Per a la segona component, se situen més cap amunt les entrades amb nivells més grans d'acostellat, nombre de lòculs, esquerdat radial i pes del fruit, i se situen més cap avall les entrades amb més valors de paràmetre "L" de l'espatlla verda i paràmetre "a" de l'espatlla verda. En observar la Figura 7, es pot apreciar com novament les entrades CDF-1, ELI-2, RAF-1 i CAU-1 se separen novament de les entrades que són tomata 'Valenciana'. En el cas de les entrades ELI-2, RAF-1 i CAU-1, aquestes es troben al límit del núvol d'entrades de tomata 'Valenciana'. El fruit és més similar a aquestes, però visualment semblen, com s'ha comentat a l'apartat 4.1, el resultat de creuaments entre Tomata Valenciana i altres materials. Així, els fruits mostren formes intermèdies entre la 'Tomata Valenciana' i altres tipus de tomata arrodonida (figura 8 i 9). Pel que fa als controls, primerament, destaquem ZAA-009 que es separa clarament i pel que fa a VLT, es troba limitant el núvol de punts de la col·lecció de 'Tomata Valenciana'. Al grup de tomata valenciana 'Rosa' (SEG-1, SUE-2 i CDC-1), cal destacar que aquests materials constitueixen un grup diferenciat de la 'Tomata Valenciana' de color roig amb diferents graus d'apuntament (Lara, 2017).

Com s'ha esmentat al apartat 4.1, les 43 entrades de tomata tipus 'Valenciana' s'han classificat com a tipus 'Masplet' i 'Blanca'. Els fruits tipus 'Masplet' es caracteritzen per presentar un gran apuntament, una espatlla verda intensa i un color de fruit immadur més fosc (Figures 8 i 9) (Soler et al., 2016). En aquest sentit, per fer la classificació esmentada ha estat molt important fer una caracterització del fruit immadur (Figura 9). La condició pistil·lar del fruit als 'Masplet' és tancada, i els lòculs es troben més agrupats de forma més regular i en menor nombre que en la tipologia 'Blanca'. L'establiment d'aquestes tipologies ja l'han utilitzat altres autors (Alcubierre, 2016; Marsal, 2017 i Soler et al., 2016). No obstant això, el nostre treball indica que hi ha varietats de tipologia 'Intermedia' (INT), com ara les entrades TUR-1, ABT-1, ELP-1 i ELP-3. Així, al grup de Tomata Valenciana, una vegada establertes les diferents tipologies, primerament, ubiquem el grup Masplet a la zona esquerra del gràfic (Figura 7). Això és degut

al fet que el fruit immadur presenta un color més fosc que les entrades del grup 'Blanca', igual que presenten una major espatlla verda (Soler et al., 2016) i apuntament (Alcubierre, 2016) i una menor amplada de fruit. Hi ha una zona d'entrades tipus Masclet més marcada formada per MEL-1, XEL-1, ALB-1, CAT-1, SAG-1, TOR-1 i PUÇ-1. Les entrades CAT-3 i SUE-1, malgrat haver estat classificades com de tipus 'Masclet' es troben desplaçades cap a valors més positius en la component 1. En el cas de SUE-1 és pel fet que presenta un major pes de fruit dins del tipus 'Masclet'. D'altra banda, CAT-3 està desplaçat pel fet que en color de fruit immadur presenta una unitat menor que la resta d'entrades d'aquest tipus. Més propera a l'eix de la component 2 (Figura 7), es troba la zona del tipus intermedi, on es troben 4 entrades (representades a la gràfica en color taronja), a les quals se solapen algunes entrades del tipus 'Masclet' (PUI-1, ABT -2 i REQ-1) i entrades del tipus 'Blanca' (UTL-1 i SIL-1). El tipus 'Blanca' es troba associat a valors positius a la component 1, excepte les entrades que es troben a la zona de tipologia intermèdia. El tipus 'Blanca' s'associa amb una major amplada de fruit, menor espatlla verda, menor apuntament o nul, més pes, i fruit immadur de color més clar. Com ja havíem indicat al punt 4.1 la caracterització de fruit permet distingir de forma més clara les tipologies existents a la 'Tomata Valenciana'.

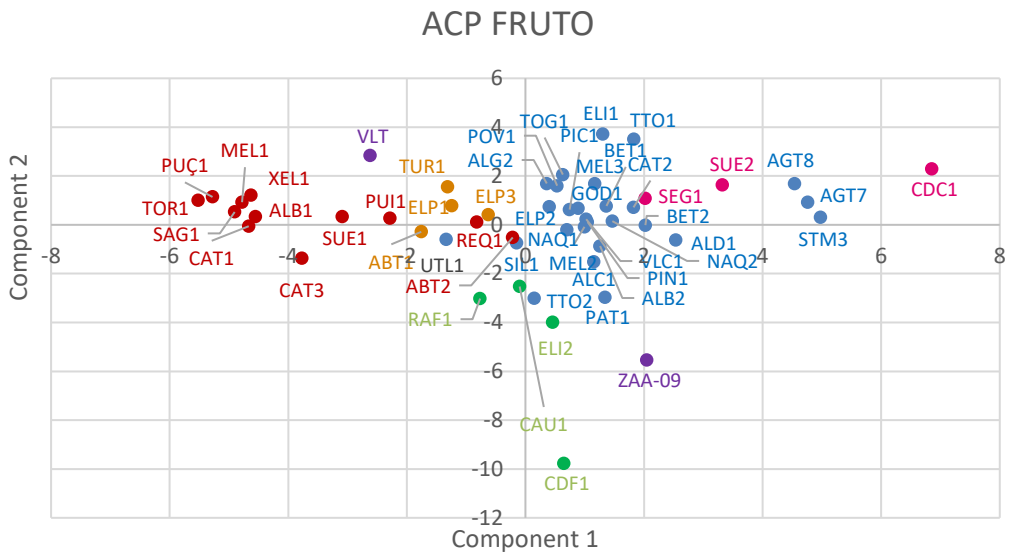


Fig. 7 ACP de fruit. Els colors indiquen diferents tipus de varietats (cercle blau, 'Tomata Valenciana' tipus 'Blanca'; cercle taronja, 'Tomata Valenciana' tipus 'Intermèdia'; cercle roig, 'Tomata Valenciana' tipus 'Masclet'; cercle rosa, tomata 'Rosa ' valencià; cercle verd, una altra tipologia de tomata; cercle morat, controls)



Fig 8. Foto de fruit immadur de les entrades de tomata tipus 'Blanca', 'Masclet', 'Intermèdia', 'Valenciana Rosa' i fora de tipus

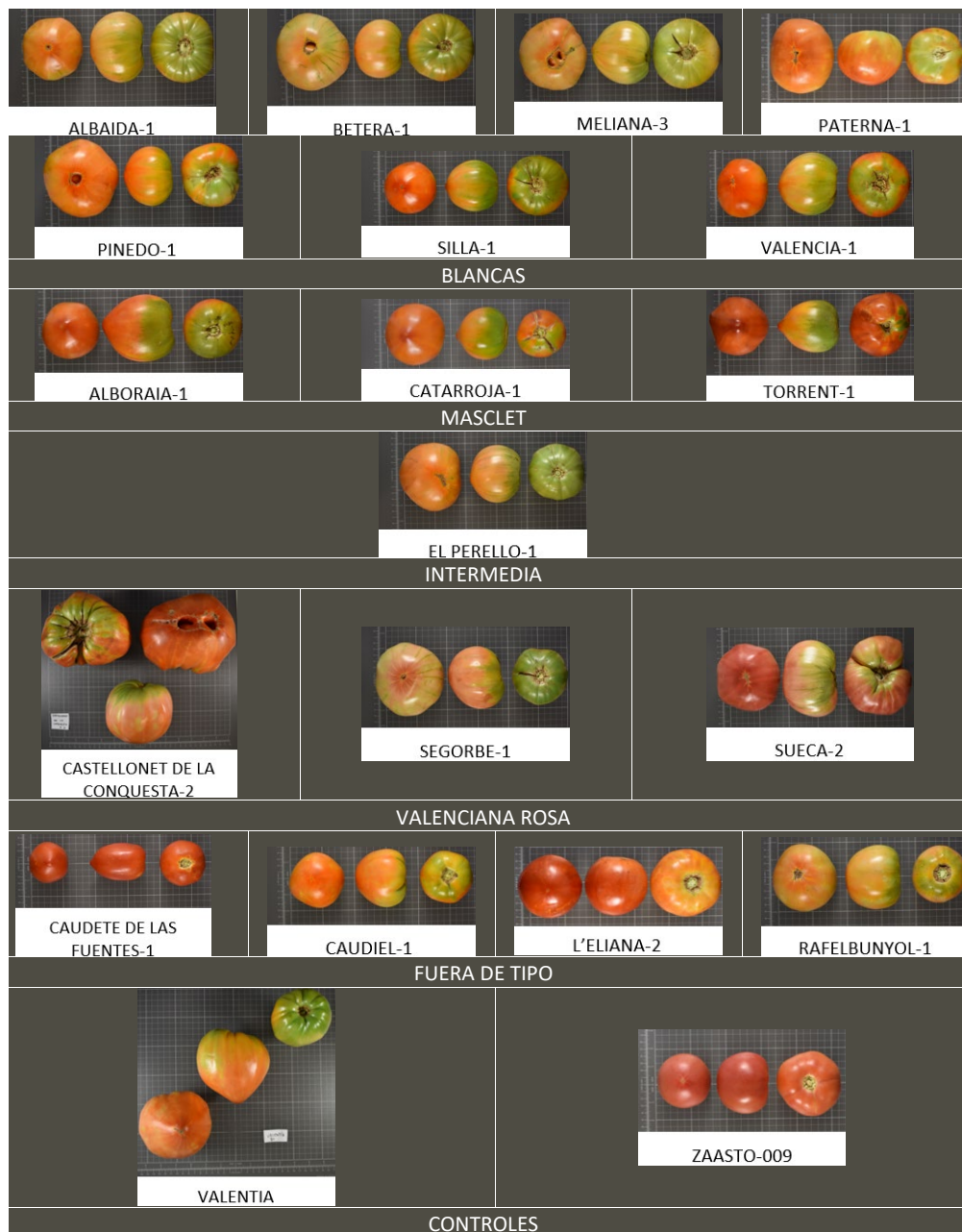


Fig 9. Foto de fruit comercial de les entrades de tomata tipus 'Blanca', 'Mascllet', 'Intermèdia', 'Valenciana Rosa' i fora de tipus

4.3. Caracterització de la composició

En fer l'anàlisi de variància simple (ANOVA simple) per a cada característica de composició, s'han observat diferències significatives en 4 (Taula 5). És a dir, la variabilitat existent a la col·lecció d'entrades emprades sembla molt menor quant a característiques de composició, les quals van presentar valors similars en variació i rangs a les obtingudes en altres estudis anteriors (Soler et al., 2016, Figàs, 2019, Casanova et al., 2021). D'entre les característiques amb més variabilitat, cal destacar l'acidesa. Pel que fa a antioxidants, la col·lecció presenta valors més similars que els mostrats en altres estudis (Soler et al., 2016 i Figàs, 2019). Pel que fa a polifenols, els valors són lleugerament inferiors que els mostrats a estudi anteriors (Soler et al., 2016).

Taula 5. Valor mig, coeficient de variació, rang i significació per als caràcters de composició avaluats en la col·lecció

Característica	Unitat	Mitja	Coefficient de variació	Rang
°Brix	Mesurat en suc de fruit	4,19308	5,98%	3,63 – 4,63 ^{n.s.}
pH	Mesurat en suc de fruit	4,10558	2,57%	3,88 – 4,32 ^{n.s.}
Acidez	g àcid / 100g	0,540962	14,33%	0,37 – 0,73***
Índex de sabor	-	0,935019	4,21%	0,87 – 1,02*
Polifenols	mg equivalents àcid gálico/ 100	21,6165	13,74%	15,11 – 28,86**
Antioxidants	µmols equivalents Trolox/ 100 g	197,163	16,51%	101,72 – 264,77*
Licopé	mg / 100 g pes fresc	4,01759	18,92%	2,75 – 6,32 ^{n.s.}
β-Caroté	mg / 100 g pes fresc	1,2569	16,10%	0,83 – 1,70 ^{n.s.}
Carotenoids totals	mg / 100 g pes fresc	7,66944	17,37%	5,24 – 11,93 ^{n.s.}
Ácid ascórbic	mg / L suc	129,853	21,39%	69,35 – 182,40 ^{n.s.}
Ácid	mg / L suc	73,4558	34,33%	33,21 – 142,55 ^{n.s.}
Total de vitamina	mg / L suc	193,565	12,19%	148,07 – 248,94 ^{n.s.}
Fructosa	mg / L suc	16,7056	12,27%	13,47 – 22,18 ^{n.s.}
Glucosa	mg / L suc	15,6663	15,27%	11,83 – 24,56 ^{n.s.}
Sucres totals	mg / L suc	32,113	11,88%	25,76 – 42,93 ^{n.s.}

Nota: n.s. significa no significatiu, * significa significatiu amb un p-valor comprès (0,01 – 0,05], ** significa significatiu amb un p-valor comprès (0,001 – 0,01] y *** significa significatiu amb un p-valor inferior a 0,001.

En realitzar una anàlisi de components principals (ACP) amb els caràcters de la Taula 10, a la Figura 11, es mostra el núvol de punts de la col·lecció per a la caracterització de la composició. En aquesta caracterització no es pot establir cap relació entre els grups varietals i les característiques de composició.

4.4. Selecció de varietats

S'ha realitzat una selecció de les millors entrades de Tomata Valenciana. Primerament s'ha jerarquitzat per una elevada producció i vigor de planta. En segon lloc, s'ha valorat una bona seqüència de quallat, pes de fruit i contingut en polifenols i antioxidants (Taula 6).

Taula 6.- Varietats seleccionades de 'Tomata Valenciana'

Entrada	Tipus	Producció	Vigor de la planta	Seqüència de quallat	Pes del fruit	Polifenols	Antioxidants
ALD1	BLANCA	6545,05	5	5	350,01	23,68	234,27
MEL3	BLANCA	5685,69	6	4	473,37	24,66	246,27
BET1	BLANCA	5405,48	5	4	435,16	21,54	216,65
PIN1	BLANCA	5381,51	5	5	385,70	25,01	160,51
PAT1	BLANCA	4662,18	7	6	213,11	19,54	176,41
ALB1	MASCLET	4658,13	5	5	214,69	27,21	199,76
VLC1	BLANCA	4613,86	6	6	312,89	16,42	160,61
SIL1	BLANCA	4469,40	5	6	316,91	21,90	134,52
ELP1	INTERMEDI	4468,23	6	6	281,12	25,04	207,50
TOR1	MASCLET	4187,34	6	6	227,87	20,92	175,71
CAT1	MASCLET	4185,88	5	5	200,07	21,78	138,85

A la taula anterior trobem que entre la tipologia 'Intermèdia', l'entrada ELP-1 és la que presenta més producció, vigor i seqüència de quallat presenta. En el cas de la tipologia Masclet, s'han seleccionat les 3 entrades més productives, les quals són ALB-1, TOR-1 i CAT-1. Aquestes entrades tenen una menor producció que la tipologia Blanca. En el cas de la tipologia 'Blanca', les entrades ALD-1, MEL-3 i BET-1 presenten les produccions més grans amb seqüències de quallat menys elevades que les de tipologia 'Masclet', però a causa del seu major pes de fruit han resultat tenir més producció. També aquestes tres entrades de Blanca són les que presenten valors més elevats en antioxidants d'aquesta tipologia. Pel que fa a l'entrada PIN-1 s'ha seleccionat degut al seu elevat contingut de polifenols conservant una producció elevada. D'altra banda, les entrades restants (PAT-1, VLC-1, SIL-1) s'han seleccionat per una major seqüència de quallat al grup 'Blanca'.

5. Conclusions

S'ha realitzat la caracterització morfològica, agronòmica i de composició d'una col·lecció de 50 entrades de Tomata Valenciana. Les dades obtingudes indiquen que, d'aquestes entrades, 43 pertanyen al tipus varietal Tomata Valenciana. A partir de les característiques d'intensitat de l'espalla del fruit, el color del fruit immadur i l'apuntament del fruit s'han establert les tipologies de Tomata Valenciana 'Masclet' i 'Blanca'. La caracterització efectuada ha permès identificar entrades de Tomata Valenciana amb una tipologia intermèdia. Així, les característiques de planta i de fruit avaluades han permès confirmar l'agrupament de les entrades avaluades en dos

grups 'Masclat' i 'Blanca' dins de la col·lecció i les entrades anomenades 'Intermèdies' es posicionen com s'esperava entre els dos grups esmentats anteriorment.

El treball realitzat de caracterització ha permès la selecció dins de cada tipologia de fruit de les entrades més prometedores per, o bé la seva recomanació per a cultiu per part dels agricultors, o bé per emprendre programes de millora genètica. Així s'han seleccionat les entrades (ALB-1, TOR-1 i CAT-1) de la tipologia 'Masclat', les entrades (ALD-1, MEL-3, BET-1, PIN-1, PAT-1VLC-1 i SIL-1) de la tipologia 'Blanca' i l'entrada (ELP-1) com a 'Intermèdia'.

S'ha aconseguit llavor d'autofecundació controlada de cada entrada de Tomata Valenciana. Amb aquesta s'ha establert un repositori de llavor per a subministrar els agricultors i, per altra banda, per a la seva conservació futura al Banc de Germoplasma de la UPV.

6. Agraïments

Aquest estudi forma part del programa AGROALNEXT i està recolzat pel Ministeri de Ciència i Innovació (MICIU) amb finançament de la Unió Europea NextGenerationEU (PRTR-C17.II) i la Generalitat Valenciana.

Els autors agraeixen també a l'agricultor Julio Quilis Siurana per la seva contribució al present treball i a l'Associació de Productors i Comercialitzadors de la Tomata Valenciana pel seu suport.

7. Referències bibliogràfiques

- Alcubierre L. 2016. Caracterización morfológica y agronómica de una colección de variedades tradicionales de tomate [Trabajo Final de Máster, Universitat Politècnica de València]. Riunet.
- Cabanes M.D. 2017. La repoblación de los aragoneses en Valencia. En: Bajar al reino. Relaciones sociales, económicas y comerciales entre Aragón y Valencia: siglos XIII y XIV (ed. E. Sarasa). Institución Fernando el Católico. Zaragoza.
- Cano A., Bermejo, A. 2011. Influence of rootstock and cultivar on bioactive compounds in citrus peels. *J. Sci. Food Agric.* 91: 1702-1711. doi:10.1002/jsfa.4375.
- Casanova C., Figàs M.R., Soler E., Rosa E, Prohens J. y Soler S. 2021. Caracterización morfológica, agronómica y de calidad de la colección de 'Tomata valenciana' de la "Associació de Productors i Comercialitzadors de la Tomata Valenciana" en condiciones de cultivo ecológico.
- Castán J.L. 1998. Bajarse al Reino. Trashumantes turolenses en Valencia durante la época moderna", Teruel. *Revista del Instituto de Estudios Turolenses*, núm. 86, II, Teruel, pp. 21-43.

- Cortés-Olmos C., Valcárcel J.V., Roselló J., Díez M.J., Cebolla-Cornejo J. 2015. Traditional eastern spanish varieties of tomato. *Scientia Agricola*, 5: 420-431.
- Escrivá C, Baviera A, Buitrago JM. 2010. Marcas de calidad agraria en la Comunidad Valenciana. En Ramón F. Fernández (ed.), *El derecho civil valenciano tras la reforma del estatuto de autonomía*. Tirant, Valencia.
- FAOSTAT. 2024. <https://www.fao.org/statistics/es>.
- Figás M.R., Martín A., Casanova C., Soler E., Prohens J., Soler S. 2017a. Estudi de la distribució de quallat en distintes seleccions masals de la “Tomaca Valenciana d’El Perelló. I Congrés de la tomaca valenciana. La Tomaca Valenciana d’El Perelló. Universitat Politècnica de València. 73-83. <http://dx.doi.org/10.4995/TOMAVAL2017.2017.6523>.
- Figás M.R., Martín A., Casanova C., E., Prohens J., Soler S. 2017b. Millora genètica de la ‘Tomaca Valenciana d’El Perelló’ per a resistència al virus del mosaic de la tomaca (*Tomato mosaic virus*, ToMV). I Congrés de la Tomaca Valenciana. La Tomaca Valenciana d’El Perelló. Universitat Politècnica de València. 115-127. <http://dx.doi.org/10.4995/TOMAVAL2017.2017.6525>.
- Figás, M.R. 2019. Caracterización, tipificación, selección y mejora genética de variedades valencianas de tomate [Tesis doctoral, Universitat Politècnica de València]. Riunet. doi:10.4995/thesis/10251/119449.
- García-Martínez S., Galvez-Sola L.N., Alonso A., Agullo E., Rubio F., Ruiz J.J., Moral R. 2012. Quality assessment of tomato landraces and virus-resistant breeding lines: quick estimation by near infrared reflectance spectroscopy. *J Sci Food Agric.*, 92: 1178–1185.
- <https://traditom.eu/project/history/>
- Jolliffe I.T. 2002. *Principal Component Analysis*. Springer. New York.
- Lara M.R. 2017. Caracterización morfológica y agronómica de una colección de variedades de tomate y pimiento de la comarca de La Vall D’Albaida. [Trabajo Final de Máster, Universitat Politècnica de València]. Riunet. <http://hdl.handle.net/10251/90056>.
- López-Terrada M.L. 2016. The history of the arrival of the tomato in Europe: an initial overview.
- MAPA. 2024. <https://www.mapa.gob.es/es/>.
- Marone D., Russo M.A., Mores A., Ficco D.B., Laidò G., Mastrangelo A.M., Borrelli G.M. 2021. Importance of landscapes in cereal breeding for stress tolerance. *Plants*, 10 (7): 1267. doi.org/10.3390/plants10071267.
- Marsal J.I., Cerdá J., López-Serrano L., Penella C., Calatayud A. 2017. Caracterización agronómica-morfológica de 6 entradas de “Tomaca tipo Masclet” de la colección de variedades tradicionales del IVIA. I Congrés de la Tomaca Valenciana: La Tomaca Valenciana d’El Perelló. Universitat Politècnica de València. 65-71. <http://dx.doi.org/10.4995/TOMAVAL2017.2017.6320>.

- Navarro J. M., Martínez V., Carvajal M. 2000. Ammonium, bicarbonate and calcium effects on tomato plants grown under saline conditions. *Plant Science*, 157, 89–96. doi:10.1016/s0168-9452(00)00272-7.
- Newton A.C., Akar T., Baresl J.P., Bebeli P.J., Bettencourt E., Bladenopoulos K.V., Patto M.C. 2011. Cereal landraces for sustainable agriculture. *Agronomy for Sustainable Development*, 30: 237-269. doi.org/10.1051/agro/2009032.
- Nuez F. 2002. La herencia árabe en la agricultura y el bienestar de occidente. (ed. F. Nuez). Universitat Politècnica de València. València.
- Raigón, M. D., Prohens, J., Muñoz-Falcón, J. E., & Nuez, F. 2008. Comparison of eggplant landraces and commercial varieties for fruit content of phenolics, minerals, dry matter and protein. *Journal of Food Composition and Analysis*, 21, 370–376. doi.org/10.1016/j.jfca.2008.03.006.
- Sánchez-Moreno C., Larrauri J.A., Saura-Calixto F. 1998. A procedure to measure the antiradical efficiency of polyphenols. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 76, 270–276. doi.org/10.1002/(SICI)1097-0010(199802)76:2<270::AID-JSFA945>3.0.CO;2-9.
- Soler S., Prohens J., López C., Aramburu J., Galipienso L., Nuez F. 2010. Viruses infecting tomato in Valencia, Spain: occurrence, distribution and effect of seed origin. *Journal of Phytopathology*, 158: 797 – 805. https://doi.org/10.1111/j.1439-0434.2010.01706.x.
- Soler S., Figás M.R., Díez M.J., Granell A., Prohens J. 2016. Tomato. En: (ed. J.I. Ruíz de Galarreta, J. Prohens, R. Tierno) *Las variedades locales en la mejora genética de plantas*. Gobierno Vasco. Vitoria.
- Utrilla J.F. 2017. De la extremadura aragonesa al Reino de Valencia: las tierras de frontera entre el mundo cristiano feudal i el Sharq Al-Andalus (1170/1240). En: *Bajar al reino. Relaciones sociales, económicas y comerciales entre Aragón y Valencia: siglos XIII y XIV* (ed. E. Sarasa). Institución Fernando el Católico. Zaragoza.
- Valcárcel J.A. 1767. *Agricultura general y gobierno de la casa de campo*. Libro XVII. De la Huerta. Capítulo XII. De la salvia, tomates, verdolaga y yerbabuena.
- Zscheile, F. P., and Porter, J. W. (1947). Analytical methods for carotenes of *Lycopersicon* species and strains. *Anal. Chem.* 19, 47–51. doi:10.1021/ac60001a013.