



CONREA ELS TEUS TOMAQUETS: PÍNDOLES DE CIÈNCIA CIUTADANA

- 2022 / 2023 -



Projecte Europeu Harnesstom

Aquest projecte ha rebut finançament del programa de recerca i innovació Horitzó 2020 de la Unió Europea en virtut de l'acord de subvenció núm. 101000716



CRÈDITS

Universitat de Tuscia, Itàlia: Andrea Mazzucato,
Ludovica Fumelli, Maurizio E. Picarella

Universitat Politècnica de València, Espanya: Maria José
Díez, Salvador Soler, Jaime Prohens

Maritsa Vegetable Crops Research Center, Bulgària:
Ivanka Tringovska, Stanislava Grozeva, Daniela Ganeva,
Ganxo Pasev

Universitat Politècnica de Catalunya/Fundació Miquel
Agustí, Espanya: Joan Casals, Daniel Fenero, Helena
Isern, Ariadna España

Març 2023

Projecte
Harnesstom





ÍNDIX

El projecte "HARNESSTOM" i la Ciència Ciutadana5

PÍNDOLES DE CIÈNCIA CIUTADANA

La data de floració7

L'espalla verda8

La forma del fruit 9

El pes del fruit 10

El color del fruit 11

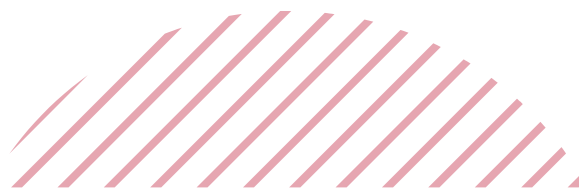
El color de la pell 12

El número de lòculs 13

La producció14

Projecte

Harnesstom



EL PROJECTE HARNESSTOM I LA CIÈNCIA CIUTADANA



"HARNESSTOM: harnessing the value of tomato genetic resources for now and the future" és un projecte finançat per la Comunitat Europea que aborda tots els aspectes de la millora del tomàquet, com la resistència a estressos biòtics i abiòtics, la qualitat del fruit i l'acceleració dels programes de millora.

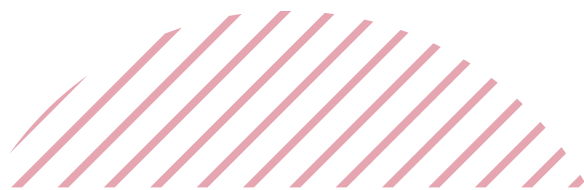
El projecte, coordinat pel Dr. Antonio Granell del Consell Superior d'Investigacions Científiques, compta amb 22 participants de set països diferents, incloent-hi universitats, empreses i associacions sense ànim de lucre.

En el Paquet de Treball 8 (PT8), relacionat amb la Millora Participativa i la Ciència Ciutadana, participen investigadors de Bulgària, Itàlia i Espanya.

Les activitats incloses en el PT8 persegueixen la implicació d'agricultors i ciutadans en activitats de recerca, mitjançant la divulgació dels principis i procediments científics i la conscienciació dels consumidors per dirigir-nos cap a una producció alimentària de major qualitat.

Així, ciutadans/consumidors i agricultors d'Espanya, Itàlia i Bulgària han participat en activitats científiques, incloent-hi el cultiu de plantes, la caracterització fenotípica, l'expressió de les seves preferències i, finalment, avaluant nous materials de millora, donant la seva valoració sobre la productivitat, l'aparença i el sabor.

PÍNDOLES DE CIÈNCIA CIUTADANA





LA DATA DE FLORACIÓ

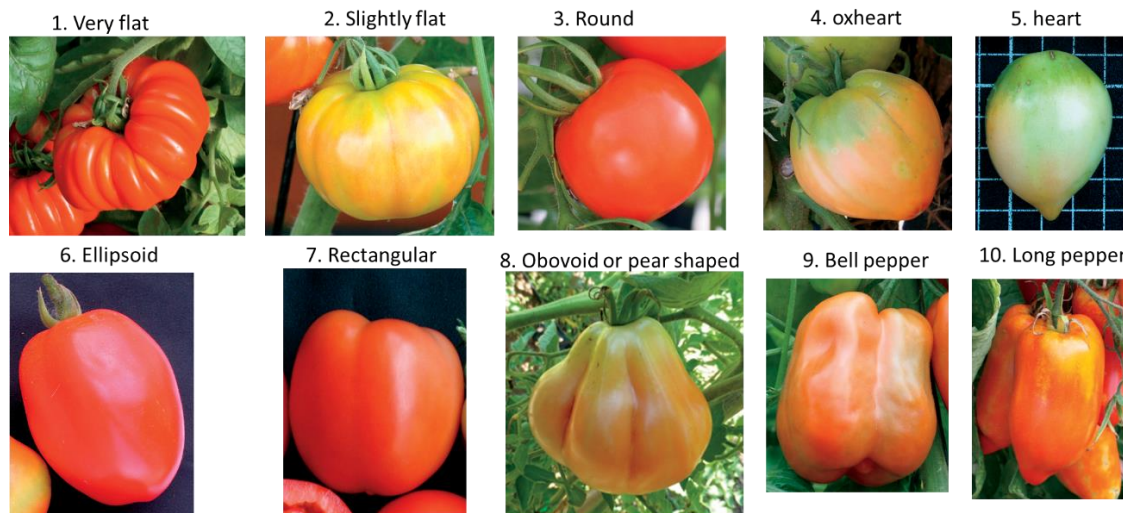
A diferència dels animals, les plantes en els seus primers estadis no tenen òrgans reproductors. Aquests òrgans (estams i pistils) es desenvolupen en el procés d'inducció floral. Com que les plantes no es mouen (són sèssils) és molt important que la inducció de la floració estigui coordinada amb l'època més adequada. Per tant, les plantes floreixen en resposta a estímuls ambientals, com la durada del dia (fotoperíode) o les temperatures baixes (vernalització), o a rellotges interns que mesuren la llargada del període "juvenil". El tomàquet forma part del darrer cas: no respon a un fotoperíode (és una planta de "dia neutre") ni a una temperatura. El seu pas a l'etapa adulta (18è aniversari) arriba generalment després de la 8a fulla, que és el moment en què la primera inflorescència es produeix. No obstant, múltiples gens menors afecten a aquesta temporització i les varietats poden diferir molt en la seva precocitat de floració.



L'ESPATLLA VERDA

Moltes varietats de tomàquet produeixen fruits de color verd clar uniforme abans de la maduració, característica que facilita la determinació de la maduresa i afavoreix una maduració uniforme en l'extrem del peduncle. També hi ha varietats de tomàquet que maduren ràpidament els dos terços inferiors del fruit, però deixen verd el terç superior; això es denomina "espatlla verda" i està representat en els fruits de la dreta de les imatges anteriors, mentre que els tomàquets de la imatge de l'esquerra són "uniformes".

L'espatlla verda està determinada genèticament (i el gen responsable es diu *Uniform*), però també l'ambient té un fort efecte sobre la seva intensitat. Així, les altes temperatures i la forta llum solar durant la maduració produeixen la retenció de clorofil·la (pigment verd) al voltant de la zona del peduncle i l'espatlla es torna dura i més fosca.



LA FORMA DEL FRUIT

Al principi, els tomàquets eren esfèrics. Geomètricament, l'esfera és la forma més òptima: té menys superfície i, al mateix temps, més volum, cosa que significa menys energia perquè la planta generi la pell protectora al voltant del fruit. A més, quan la fruita esfèrica cau a terra hi ha més possibilitats que reboti i rodi fins a una zona diferent on pugui germinar. El procés de domesticació i la selecció dirigida més recent han donat lloc a fruits de tomàquet de forma variable. En altres paraules, la preferència de la naturalesa és per fruits petits i esfèrics, mentre que la dels humans és per fruits grans i amb formes diverses. *Sun, Ovate, Fas, Lc* són els gens coneguts que controlen la forma del fruit del tomàquet.

És com si els membres d'una família es diferenciessin pels seus gens. La forma del fruit del tomàquet és un tret definitori que distingeix una varietat d'una altra i també determina en gran manera la nostra percepció. A més, aquest tret és molt important per a la indústria de transformació, on es prefereixen les formes allargades i rectangulars, ja que no rodren en les cintes transportadores. La forma del fruit del tomàquet està determinada genèticament, però les condicions de cultiu poden alterar-la donant lloc a deformitats inusuals. Sabem que vostè cuida bé de les seves plantes subministrant-los aigua, nutrients i la llum òptima. Si és així, no esperi trobar formes rares. Però en cas que vegi fruits amb una forma molt acostellada, significa que les seves plantes van passar fred durant el desenvolupament del fruit; un tomàquet amb "nas" significa massa calor, i tomàquets esquerdatos, massa aigua. Pari esment al que li diuen les plantes.



EL PES DEL FRUIT

Retrocedeixi 8.000 anys i intenti preparar una amanida de tomàquet... seria molt esgotador! Hauries de recollir, un a un, uns 300 fruits de 1,5 grams cadascun, perquè aquest és el pes del fruit produït per l'espècie silvestre a partir de la qual es va domesticar el tomàquet (també conegut com *Solanum pimpinellifolium*)! Afortunadament, durant més de 500 generacions, els agricultors van fer una bona feina i van seleccionar, pas a pas, varietats amb fruits de major pes, fins a arribar a la varietat campiona Guinness que va produir el 2022 un fruit que pesava 5,3 kg per si sol! Així doncs, de 0,0015 a 5,3 kg hi ha una enorme diversitat en el pes dels fruits del tomàquet.


I ens alegrem d'això, perquè ens proporciona una interessant diversitat per a jugar a la cuina. Per afegir complexitat, tots els fruits d'una mateixa planta poden tenir pesos molt diferents. Per tant, per a conèixer el pes mitjà dels fruits d'una varietat, necessitem pesar diferents fruits de diferents plantes, idealment tants com sigui possible.



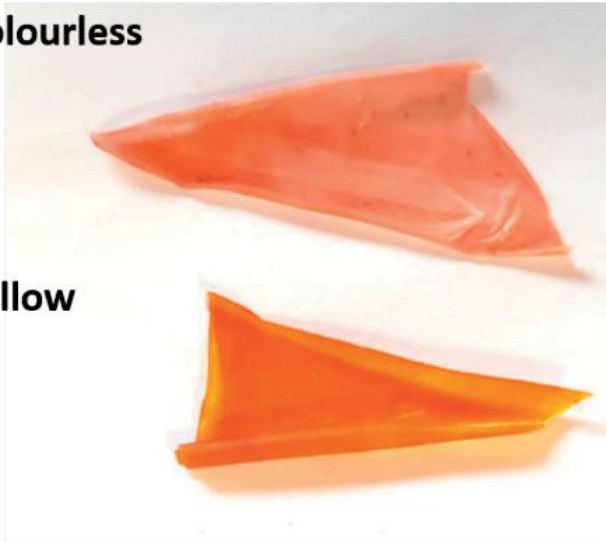
EL COLOR DEL FRUIT

S'ha preguntat alguna vegada quina és la causa del sorprenent espectre de colors del regne vegetal? La resposta són els pigments. Els pigments vegetals són composts orgànics que no sols donen color, sinó que exerceixen un paper essencial en la fotosíntesi, el creixement i el desenvolupament de les plantes; també les protegeixen dels danys causats per la radiació UV i atreuen als animals per a la pol·linització i la dispersió de llavors. En el cas del tomàquet hi ha milers de varietats a tot el món amb una àmplia gama de colors: del rosa al morat, del groc al blanc, fins i tot tant foscos com el negre. Els fruits del tomàquet poden ser de color uniforme, bicolor o fins i tot ratllats. Quan estan immadurs, tots els tomàquets són verds a causa del pigment verd anomenat clorofil·la. Més tard, s'acoleixen i això té un propòsit: escampar les llavors.

El color serveix d'atraient per a molts animals que es veuen atrets a tastar els deliciosos fruits. En el procés de maduració, la clorofil·la es degrada i es sintetitzen carotens i altres metabòlits secundaris. Això és com quan les fulles canvien de color a la tardor. Una combinació entre clorofil·la, carotens i flavonoides determina el color del fruit madur del tomàquet. El color vermell es deu a l'acumulació de licopè; el taronja, de beta-carotè; el groc, de luteïna, etc. Quan es consumeixen, aquests pigments actuen com a antioxidants a la nostra dieta. Les recerques també demostren que el color del tomàquet està relacionat amb el seu sabor. Quan prepari la seva amanida, posi tants colors de tomàquet com sigui possible per a tenir "tot inclòs" d'aquests tresors. Però no esperi trobar més d'un color en una mateixa planta. Per tant, necessitarà diferents varietats, ja que el color del fruit està determinat genèticament.



Colourless



Yellow



EL COLOR DE LA PELL

Sap que els consumidors japonesos prefereixen sobretot els tomàquets roses, mentre que a Europa tendim a preferir els vermells intensos? Aquesta lleugera diferència en el color extern del fruit pot ser molt important per als consumidors i està relacionada principalment amb la composició de la capa externa del fruit. Aquesta capa també es denomina "pell del tomàquet" i es percep molt en mastegar el fruit. Durant la maduració del fruit, les varietats vermelles acumulen un compost químic anomenat "naringenin chalcone", que pigmenta la pell de groc, mentre que els tomàquets roses no acumulen aquest compost, donant lloc a una pell transparent.

Així, podem dir que els tomàquets roses són "tomàquets nus", ja que la pell transparent ens permet veure la polpa del fruit, mentre que els tomàquets vermells estan vestits amb pell groga, i el color que veiem és el resultat de combinar pell groga + polpa rosa. Aquesta diferència està relacionada amb un únic canvi en el genoma del tomàquet, per la qual cosa només observant quin tipus de pell tenim en el nostre tomàquet podem endevinar com és la seqüència de l'ADN d'aquest gen.



EL NÚMERO DE LòCULS

Tothom, almenys una vegada a la vida, ha fet el joc de les prediccions amoroses arrencant els pètals d'una margarida i repetint "em vol, no em vol". Per tant, comptar el nombre de pètals és una cosa que tots sabem. Comptar els sèpals també és fàcil; dona-li la volta a la flor i veuràs els elements verds del calze. Comptar els estams, els òrgans masculins de la flor, continua sent fàcil en moltes espècies (en el tomàquet no tant, perquè els estams individuals s'uneixen entre si per a formar un con). Però poca gent sap que també l'òrgan femení més intern (el pistil) està format per parts individuals, anomenats carpels, que es fusionen per a formar una estructura única.

En algunes espècies, només hi ha un carpel (per exemple, en la mongeta) que es plega per a formar el fruit. En altres fruits els carpels són molts; pensi en una taronja, on cada rodanxa correspon a un carpel. En el tomàquet, els carpels es reconeixen pel nombre de cavitats (lòcul) que encara són visibles en el fruit madur. En els tipus silvestres, els carpels eren regularment dos. Durant la domesticació, la pagesia ha seleccionat aquelles mutacions que conduïen a un augment del nombre de carpels, la qual cosa també es correspon amb un augment del pes del fruit. La més cridanera d'aquestes mutacions, anomenada "fasciada" (*fas*), és la variant responsable dels tomàquets aplanats i acostellats, en els quals els lòculs poden arribar a ser 15!



LA PRODUCCIÓ

La producció d'una planta de tomàquet (grams de tomàquet per planta) varia molt d'una varietat a una altra i és una de les característiques més importants per als agricultors i les agricultores. La producció total depèn de diversos components, per exemple, el nombre de fruits per inflorescència, el pes de cada fruit i també el nombre d'inflorescències que collim. Per a tenir una idea del rendiment, es poden comptar els fruits dels tres primers poms i multiplicar aquest número pel pes d'un fruit representatiu de la planta.



Aquest projecte ha rebut finançament del programa de recerca i innovació Horitzó 2020 de la Unió Europea en virtut de l'acord de subvenció núm. 101000716



Projecte
Harnesstom