

STUDIUL COMPOZIȚIEI COMPUȘILOR BIOLOGIC ACTIVI DIN TOMATE (SOLANUM LYCOPERSICUM)

Iana MARJINEAN

Departamentul Alimentație și Nutriție, TMAP-181,
Facultatea Tehnologia Alimentelor, Universitatea Tehnică a Moldovei, Chișinău, Republica Moldova

Autorul corespondent: Marjinean Iana, e-mail: iana.marjinean@an.utm.md

Rezumat. Studiul propus relatează despre compușii biologici activi care se conțin în tomate, proprietățile acestora și beneficiile consumului de tomate. Antioxidanții din tomate includ carotenoizi precum β -carotenul, un precursor al vitaminei A și, în principal, licopenul, care este în mare parte responsabil pentru conferirea nuanței roșie a fructelor; vitamine precum acidul ascorbic și tocoferolii și compuși fenolici precum flavonoidele. Consumul regulat de tomate și produse din tomate este asociat cu o viață sănătoasă și echilibrată. Studiile actuale demonstrează numeroasele beneficii ale compușilor bioactivi de tomate, fie izolați, fie în extracte combinate, precum efecte anticancerigene, antiolesterolemice, antidiabetice, cardioprotectoare și hepatoprotectoare.

Cuvinte cheie: tomate, licopen, carotenoizi, β -carotenul, vitamine, flavonoizi.

Introducere

Planta de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) fig. 1 a fost importată din regiunea andină în Europa în secolul al XVI-lea, aceasta aparținând familiei Solanaceae, care include și alte plante de importanță economică, precum cartofi, vinete, ardei și tutunul [1]. Roșia (*Solanum lycopersicum*) GOCT 1725-85 este o legumă, mai bine spus un fruct de popularitate aproape universal, după gradul de utilizare este depășită doar de către cartof. Este o componentă cheie în așa-numita „dietă mediteraneană”, care este deseori asociată cu un risc redus de boli cronice degenerative. Roșia este un produs versatil care poate fi consumat în stare crudă sau procesată într-o mare varietate de produse. Numărul de moduri în care poate fi folosită pentru a îmbunătăți aroma și caracteristicile altor alimente este practic infinit. Acest fruct miraculos, cândva considerat a fi element decorativ, în unele locuri ale globului chiar otrăvitor, astăzi este catalogată a fi o sursă bogată de vitamine (A, C, E), fibre alimentare, proteine, carotenoizii, aminoacizi esențiali, o serie de compuși organici antioxidanți bioactivi, lectine și minerale (K, Mn, Ca, Cu și Zn), care poate ajuta la corectarea deficiențelor populației în multe țări în curs de dezvoltare [Error! Reference source not found., 2].



Inima boului



Liana



Veneta

Fig. 1 Soiurile de tomate cultivate în R. Moldova

S-a demonstrat prin diverse studii faptul că consumul regulat și în proporții adecvate de tomate și alimente pe bază de tomate pot preveni bolile cronice degenerative induse de stresul oxidativ și inflamații.

Bioaccesibilitatea și biodisponibilitatea compușilor de tomate sunt influențați de modul în care roșiile sunt consumate (adică, crude sau procesate), care îi afectează bioactivitatea ulterioară. Studiile clinice efectuate în ultimii ani elucidează efectele pozitive și mecanismele implicate în activitatea compușilor de tomate împotriva bolilor cardiovasculare și a diferitelor tipuri de cancer. Într-adevăr, extractele de roșii, precum și licopenul, α -tomatina și unii compuși fenolici au fost evidențiate ca având un potențial crescut pentru dezvoltarea de noi medicamente, nutraceutice și alimente funcționale [2].

Compușii biologic activi din tomate

Carotenoizii - sunt pigmenți lipofili sintetizați de plante, ciuperci, alge și bacterii. La plante, carotenoizii contribuie la sistemul fotosintetic și le protejează împotriva fotodeteriorării, pe lângă acesta influențează asupra producerii de fitohormoni. Ca pigmenți ei sunt responsabili pentru culorile roșu, portocaliu, roz și galben ale fructelor, legumelor, în unele cazuri a crustaceelor. Cercetătorii au identificat în natură peste 750 de tipuri de carotenoizi, dar doar circa 100 sunt prezenți în cantități detectabile în dieta noastră, ca exemple avem: licopen, luteină, β -caroten, β -criptoxantina, α -caroten și zeaxantina [4].

Fructele și legumele sunt principalele surse de carotenoizi în dieta umană, furnizând 80-90% din acești compuși în țările dezvoltate și 82% în țările în curs de dezvoltare. Demonstat este faptul că carotenoizii nu pot fi sintetizați în corpul uman, de aceea ei sunt utilizați ca biomarkeri pentru a reflecta aportul de fructe și legume, stabilind o relație directă între consumul de legume și concentrația de carotenoizi în sânge.

Carotenoizii se găsesc în aproape toate alimentele de origine vegetală, dar Britton și Khachik [5] au stabilit o clasificare a surselor alimentare în funcție de conținutul lor de carotenoizi, precum:

- surse cu conținut scăzut - 0–0,1 mg/100 g (piersică, kiwi, măr, poamă),
- moderat - 0,1–0,5 mg/100 g (mandarine, portocale, ananas),
- ridicat - 0,5–2 mg/100 g (papaya, mango, pepene verde),
- conținut foarte mare >2 mg/100 g (tomate, caisă, cartof dulce, morcov) [6].

β -carotenul - este principalul carotenoid prezent în dieta umană. Se găsește îndeosebi în fructe și legume de nuanțe galben-portocalii și verde închis, precum morcovi, dovlecei, spanac, papaya, mango, caise și cartofi dulci [7].

Cercetări recente au arătat posibilele efecte preventive și protectoare ale β -carotenului asupra steatozei hepatice, fibrozei, stresului oxidativ, inflamației și apoptozei [8].

Licopenul - este un carotenoid cărui îi lipsește activitatea provitaminei A și este responsabil pentru conferirea culorii roșii până la roz în fructe și legume, cum ar fi tomatele, pepenele verde, caise, guava roz și papaya. Cantitatea de licopen crește în fructe pe măsură ce se coc. Conținutul de licopen crește considerabil de la 0,11 mg în fructele verzi la 0,84 mg în fructele semicoapte și până la 7,85 mg - în fructele coapte. Licopenul - are o activitate antioxidantă puternică și alte efecte benefice în vitro și în vivo datorită capacității sale de a acționa ca un captator de radicali liberi care este de 2 ori mai mare decât β -carotenul. Cercetorii au descoperit că licopenul previne deteriorarea pielii ca urmare a expunerii la razele ultra-violete (UV) și este un scut protector împotriva cancerului de piele [10].

Principalul efect protector al licopenului se datorează efectului său antioxidant prin inactivarea ROS și stingerea radicalilor liberi. Dincolo de capacitatea sa antioxidantă, mai reprezintă și alte mecanisme potențiale non-antioxidante, dintre care licopenul poate proteja împotriva bolilor cronice, inclusiv reglarea expresiei genelor, capacitatea antiproliferativă, imunitatea și modularea hormonală. Acesta este motivul pentru care licopenul este unul dintre cei mai studiați carotenoizi în prevenirea și tratamentul NAFLD (Boala ficatului gras nonalcoolic) [11]. Roșiile și produsele pe bază de roșii sunt cele mai comune surse de licopen în dieta umană și reprezintă mai mult de 85% din aportul alimentar al acestui carotenoid în America de Nord. De asemenea, în alimentația europeană, aportul de licopen și produse din tomate pe bază de roșii (conserve de roșii, piure de cartofi, supe și

sosuri de roșii) constituie 57% în Franța, 56% în Republica Irlanda și Regatul Unit, 61% în Țările de Jos și 97% în Spania [12].

Vitamina C – Tomatele concurează cu citricele în legătură cu conținutul de vitamina C.

Nivelurile ridicate de acid ascorbic din fructele de roșii oferă beneficii pentru sănătate pentru oameni și joacă un rol decisiv în mai multe aspecte ale vieții plantelor. Vitamina C din tomate ajută la reducerea riscului de accident vascular cerebral, o boală cardiovasculară, de asemenea conferă o bună funcționare a creierului.

O dietă îndestulată de legume și fructe produce o cantitate bună de vitamina C care menține nivelul adecvat al tensiunii arteriale, de asemenea protejează organismul de radicalii liberi care ar putea fi cauza accidentului vascular cerebral [13].

Vitamina E – denumită popular ca vitamina al fertilității, datorită importanței pe care îl joacă în funcția reproductivă a organismului, are un puternic efect antioxidant, sprijină sistemul imunitar, are grijă de sănătatea epidermei și prezintă efecte asupra blocării reacțiilor patologice, care generează radicali liberi, capabili să afecteze ADN - ul. Tocoferolii opresc peroxidarea lipidelor în membranele celulare și diferitele particule de lipide prin donarea hidrogenului fenolic al inelului cromanol către radicalii peroxil lipidici, formând astfel radicali tocoferoxil nereactivi incapabili să continue reacția oxidativă în lanț.

În mod curios, tocoferolii sunt principalii antioxidanți liposolubili găsiți în plasmă, celule roșii și țesuturi. Acestea au fost asociate cu o incidență mai scăzută a bolilor de inimă, cu întârzierea bolii Alzheimer și cu prevenirea mai multor tipuri de cancer [14, 15].

Flavonoizi - reprezintă o clasă de metaboliți secundari care sunt produs omniprezent în fructe și legume. Acești polifenoli compuși au fost studiați pe larg datorită beneficiilor potențiale pentru sănătate. Flavonoidele au funcții importante în plante, inclusiv apărarea împotriva agenților patogeni și protecție împotriva radiațiilor ultraviolete (UV). La mamifere, ele s-a demonstrat că au multiple beneficii pentru sănătate ca antioxidanți și compuși antiinflamatori, anti-cancer și antivirali [16]. Se crede că activitatea lor antioxidantă este benefică pentru a încetini îmbătrânirea celulelor și pentru a proteja împotriva peroxidării lipidelor, o reacție care ar putea fi un pas important în dezvoltarea unor boli precum cardiovasculare sau coronariene, boli de inimă și inflamație cronică [17]. Aceste caracteristici îi fac captatori eficienți ai radicalilor liberi, cum ar fi produsele peroxidării lipidelor, care sunt generate de reacțiile oxidative în lanț și conduc la deteriorarea țesuturilor [18].

Roșia este o cultură alimentară majoră la nivel mondial, iar fructul său conține mai multe flavonoide dintre care predomină naringenina, calcona și rutina, cu toate acestea, acești compuși se găsesc în cantități scăzute, întâlnite în special în coaja acesteia. Modificarea genetică poate fi utilizată pentru a regla biosinteza flavonoidelor în acest fruct.

Concluzii

Studiul realizat a demonstrat că tomatele sunt fructe etalon, un cadou minunat al naturii, fiind o sursă excelentă de antioxidanți, fibre, minerale și vitamine. Datorită beneficiilor sale multifuncționale este adesea recomandată de către dieticieni și nutritioniști în curele de scădere a colesterolului și în programele de pierdere în greutate. Este științific dovedit că antioxidanții prezenți în roșii oferă protecție împotriva cancerului, inclusiv a cancerului de colon, de prostată, de sân, endometrial, pulmonar și în tumorile pancreatice.

Referințe

1. BERGOUGNOUX, V. The history of tomato: from domestication to biopharming. *Biotechnol Adv* 2014; 32(1): 170-89.
2. BORGUINI, R. G., FERRAZ DA SILVA TORRES, E. A. Tomatoes and tomato products as dietary sources of antioxidants // *Food Reviews International*. – 2009. – T. 25. – №. 4. – C. 313-325.
3. STAJČIĆ, S., ČETKOVIĆ, G., ČANADANOVIĆ-BRUNET, J., DJILAS, S., MANDIĆ, A., ČETOJEVIĆ-SIMIN, D. Tomato waste: Carotenoids content, antioxidant and cell growth activities. *Food Chem* 2015; 172: 225-32.

4. MILANI, A., BASIRNEJAD, M., SHAHBAZI, S., BOLHASSANI, A. Carotenoids: Biochemistry, pharmacology and treatment. *Br. J. Pharmacol.* 2017, 174, 1290–1324.
5. BRITTON, G., KHACHIK, F. Carotenoids in Food. In *Carotenoids: Nutrition and Health*, 4th ed.; Britton, G., Pfander, H., Liaaen-Jensen, S., Eds.; *Birkhäuser Verlag: Basel*, Switzerland, 2009; pp. 45–66.
6. RODRIGUEZ-AMAYA, D. B., KIMURA, M., GODOY, H. T., AMAYA-FARFAN, J. Updated brazilian database on food carotenoids: Factors affecting carotenoids composition. *J. Food Compos. Anal.* 2008, 21, 445–463.
7. SHETE, V., QUADRO, L. Mammalian metabolism of β -carotene: Gaps in knowledge. *Nutrients* 2013, 5, 4849–4868.
8. YILMAZ, B., SAHIN, K., BILEN, H., BAHCECIOGLU, I.H., BILIR, B., ASHRAF, S., KUCUK, O. Carotenoids and non-alcoholic fatty liver disease. *Hepatobiliary Surg. Nutr.* 2015, 4, 161–171.
9. POPOVICI, V., RADU, O., HUBENIA, V., COVALIOV, E., CAPCANARI, T., POPOVICI, C. Physico-chemical and sensory properties of functional confectionery products with Rosa Canina powder. *Ukrainian Food Journal*, Volume 8, Issue 4, 2019, ISSN 2313–5891 (Online) ISSN 2304–974X, p. 815-827.
10. STAHL, W., HEINRICH, U., AUST, O., TRONNIER, H., SIES, H. Lycopene-rich products and dietary photoprotection. *Photochem. Photobiol. Sci.* 2006, 5, 238–242.
11. O'NEILL, M. E., CARROLL, Y., CORRIDAN, B., OLMEDILLA, B., GRANADO, F., BLANCO, I., SOUTHON, S. A. European carotenoid database to assess carotenoid intakes and its use in a five-country comparative study. *Br. J. Nutr.* 2001, 85, 499–507
12. BOAGHI, E., CAPCANARI, T., MIJA, N., DESEATNICOVA, O., OPOPOL, N. The evolution of food products consumption in Republic of Moldova in the demographic transition period. *Journal of Engineering Science*. Chișinău, Vol. XXV, no. 4 (2018), pp. 74 – 81. ISSN 2587-3474. eISSN 2587-3482. https://jes.utm.md/wp-content/uploads/sites/20/2019/03/JES-2018-4_74-81.pdf
13. SHIDFAR, F., FROGHIFAR, N., VAFA, M., RAJAB, A., HOSSEINI, S., SHIDFAR, S. et al. The effects of tomato consumption on serum glucose, apolipoprotein B, apolipoprotein A-I, homocysteine and blood pressure in type 2 diabetic patients. *Int J Food Sci Nutr* 2011; 62(3):289-294
14. MORLIERE, P., PATTERSON, L. K., SANTOS, C. M. et al. The dependence of α -tocopheroxyl radical reduction by hydroxy-2,3-diaryl-xanthenes on structure and micro-environment. *Org Biomol Chem* 2012; 10(10): 2068-76.
15. COVALIOV, E., GROSU, C., POPOVICI, V., CAPCANARI, T., SIMINIUC, R., RESITCA, V. Impact of sea buckthorn berries (*hippophae rhamnoides*) on yoghurt biological value and quality. *The annals of the university Dunarea de Jos of Galati, fascicle VI – Food Technology* 45(2) / 2021. <https://doi.org/10.35219/foodtechnology.2021.2.05>
16. BURTON, GW, TRABER, MG. Vitamin E: antioxidant activity, biokinetics, and bioavailability. *Annu Rev Nutr* 1990; 10: 357-82.
17. HOLLMAN, P. C. H., HERTOOG, M. G. L., KATAN, M. B. Role of dietary flavonoids in protection against cancer and coronary heart disease. *Biochem. Soc. Trans.* 1996, 24, 785-789.
18. COVALIOV, E., SUHODOL, N., CHIRSANOVA, A., CAPCANARI, T., GROSU, C, SIMINIUC, R. Effect of grape skin powder extract addition on functional and physicochemical properties of marshmallow. *Ukrainian Food Journal*. 2021. Volume 10. Issue 2, pp. 333 – 345. DOI: 10.24263/2304- 974X-2021-10-2-10.