

## INFLUENȚA UNOR POLIFENOLI DE ORIGINE VEGETALĂ ASUPRA MICROFLOREI ALIMENTELOR ȘI SIGURANȚEI LOR

### THE INFLUENCE OF SOME VEGETAL POLYPHENOLS ON THE FOOD MICROFLORA AND SAFETY

**Laurenția ARTIOMOV**

*Institutul de Fiziologie și Sanocreatologie, str. Academiei 1, MD 2028, Chișinău, Republica  
Moldova, +37369251333, (373 2) 72-51-55, [lara\\_09@rambler.ru](mailto:lara_09@rambler.ru)*

#### **Abstract**

*The purpose of this paper was the bibliographic study of the impact of some polyphenols on food microorganisms. In order to realize this bibliographic research work, a systematic search was carried out on this subject in the PubMed and Google Scholar databases, using for appropriate combinations of keywords: polyphenols, antimicrobial action, food, microbiological safety of food, health. Following the study of the bibliographic sources it was found that pathogenic and toxigenic microorganisms in food are influenced by various polyphenols. Thus, carvacrol and thymol have the highest level of activity against a wide spectrum of Gram-negative and Gram-positive bacteria and against food-altering fungi. Plant-derived polyphenols are a new source of organic food preservatives and sanogenic substances, which also contribute to the health of the gut microbiota. Therefore, further research is needed to elucidate the influence of polyphenols on different species of food microorganisms and to develop polyphenol preparations for use in the food industry.*

**Keywords:** polyphenols, antimicrobial action, food safety

**Clasificarea JEL:** Q 57, Z00

#### **Introducere**

Utilizarea compușilor anti-microbieni naturali în alimente a atras multă atenție din partea consumatorilor și a industriei alimentare. Acest lucru se datorează la doi factori majori. În primul rând, utilizarea necorespunzătoare și manipularea greșită a antibioticelor a dus la creșterea dramatică a unui grup de microorganisme, inclusiv a patogeni alimentari, care sunt rezistenți la antibiotice și mai toleranți la mai multe prelucrări tehnologice și la conservare. În al doilea rând, creșterea gradului de conștientizare a consumatorilor cu privire la impactul negativ al conservanților sintetici asupra sănătății versus beneficiile aditivilor naturali a generat interesul cercetătorilor față de dezvoltarea și utilizarea produselor naturale în conservarea alimentelor [3]. Acest lucru a determinat industria alimentară să caute conservanți alternativi care pot spori siguranța și calitatea alimentelor [14]. S-a constatat că polifenolii de origine vegetală au diverse efecte biologice, inclusiv activități antioxidante, anticarcinogene, antiinflamatorii și antimicrobiene. Unii compuși fenolici inhibă diferite microorganisme patogene și pot fi utilizați în industria alimentară în calitate de conservați naturali [2, 7]. Sunt necesare însă cercetări suplimentare înainte de a substitui conservații sintetici cu cei naturali, inclusiv cu polifenoli.

#### **Materiale și metode**

Pentru a realiza această lucrare de cercetare bibliografică a fost efectuată o căutare sistematică la acest subiect în bazele de date PubMed și Google Scholar, folosind pentru căutare combinații adecvate dintre cuvintele cheie: polifenoli, acțiune antimicrobiană, alimente, siguranța microbiologică a alimentelor, sănătate. Au fost analizate lucrări științifice actuale ce abordează diverse aspecte ale utilizării polifenolilor din diverse surse vegetale la conservarea produselor alimentare.

## Rezultate și discuții

Compușii derivați de plante sunt, în mare parte, metaboliți secundari, cei mai mulți fiind fenoli sau derivații. Acești metaboliți secundari prezintă diverse beneficii, inclusiv proprietăți antimicrobiene împotriva microbilor patogeni și de alterare. Polifenolii sunt o parte foarte importantă din rația alimentară a omului, deoarece sunt prezenți în mod natural în fructe și legume. Extractele bogate în compuși din plante comestibile prezintă o capacitate antimicrobiană împotriva diferiților agenți patogeni, cu toate acestea, efectele lor asupra bacteriilor probiotice au fost mult mai puțin cercetate. Chan, C. L. [4] și coautorii au investigat și comparat efectele extractelor bogate în compuși fenolici din șase condimente alimentare și plante medicinale (*Padang cassia*, *Cassia chinensis*, oregano, nodotă japoneză, coaja de rodie și cuișoare) asupra a cinci bacterii patogene transmise de alimente, inclusiv *Bacillus cereus*, *Escherichia coli*, *Salmonella enterica subsp. enterica serovar typhimurium*, *Shigella flexneri* și *Staphylococcus aureus* și cinci bacterii lactice selectate (LAB), inclusiv *Lactobacillus (L.) acidophilus*, *L. delbrueckii subsp. bulgaricus*, *L. casei*, *L. plantarum* și *L. rhamnosus*.

Mahboubi A. și coautorii [9] au evaluat efectele antibacteriene ale plantelor *Thymus vulgaris*, *Thymus caramanicus*, *Zataria multiflora*, *Ziziphora clinopodioides* și *Ziziphora tenuior* împotriva bacteriilor din alimente, inclusiv *Staphylococcus aureus*, *Shigella dysenteriae*, *Salmonella typhimurium*, *Scherylusis*, *Epidermia subtilis*, *MRSA* și *Pseudomona aeruginosa* și au măsurat cantitatea totală de substanțe fenolice în aceste plante. Rezultatele au demonstrat că *Thymus caramanicus* și *Zataria multiflora* au fost cele mai eficiente față de toate bacteriile cercetate [9]. În aceste plante s-a determinat și cel mai înalt conținut de polifenoli.

Compușii fenolici, cum ar fi acidul cafeic, clorogenic, p-coumaric și ferulic sunt prezenți în anumite părți ale plantelor care sunt utilizate ca mirodenii. Activitatea antimicrobiană a acestor acizi și a altor acizi ca hidroxicinnamic și cinamic poate întârzia invazia microbiană, precum putrefacția fructele și legumelor. Bacteriile Gram-pozitive și Gram-negative, mucegaiurile și drojdiile care în mod obișnuit alterează alimentele, sunt sensibile la derivații acidului hidroxicinnamic. Acizii cafeici, ferulici și p-coumarici, de exemplu, inhibă *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* și *Bacillus cereus*. Alți compuși fenolici, care au demonstrat activitate antimicrobiană, sunt taninurile și acidul tanic, acesta din urmă, de exemplu, este inhibitor pentru *Listeria monocytogenes*, *E. coli*, *Salmonella enteritidis*, *S. aureus*, *E. faecalis* și *Aeromonas hydrophila* [10]. Compușii fenolici, cum ar fi flavonolii, prezenți în mod tipic în fructe și ceali verde, au activitate antibacteriană. Puupponen și colab. [11] au demonstrat că micricetina, care este utilizată ca compus chimic pur, a inhibat creșterea bacteriilor lactice derivate din flora tractului gastrointestinal al oamenilor, dar nu a afectat creșterea *Salmonella*, în timp ce extractele care au fost preparate direct din căpșuni, zmeura ș.a. au inhibat puternic *Salmonella* și *E. coli*.

În multe cazuri, substanțele antimicrobiene nu pot avea niciun efect până la depășirea unei concentrații critice. Extractele de cimbru au fost utilizate la diferite concentrații pentru a inhiba *Salmonella typhimurium* de către Raibaudi [12]. Acești cercetători au descoperit că există o concentrație critică în care extractul avea efect antimicrobian, iar la concentrații mai mici, compușii fenolici nu aveau activitate antimicrobiană. Cercetătorii consideră că compușii fenolici pot sensibiliza membrana celulară și satura locurile de acțiune, ca urmare, celula suferă o vătămare gravă, provocând colapsul membranei.

În timpul procesării alimentelor, de multe ori se creează o cantitate mare de subproduse, inclusiv tescovină din fructe, semințe, coji, etc. Deși aceste produse secundare au fost, de obicei, deșeuri reconsiderate, unele studii au arătat că cojile, semințele, cojile și sămburii sunt surse promițătoare de

componente valoroase precum compuși fenolici (polifenoli, taninuri, și flavonoizi) și multe alte componente bioactive care au mai multe funcționalități, inclusiv activitate antimicrobiană.

Conținutul polifenolilor este mare și în unele subproduse vegetale (tescovină din fructe, semințe, coji, etc.), care sunt disponibile în cantități mari și la costuri reduse, dar sunt utilizate frecvent doar ca furaje sau îngrășăminte. Utilizarea lor ca aditivi alimentari ar putea ajuta industria să rezolve problemele de mediu legate de eliminarea acestor materiale și să creeze noi surse de antioxidanți naturali [15]. Agourram A. și colaboratorii [1] au studiat potențialul antimicrobian al subproduselor obținute din diferite fructe și legume ( mere, rodii, struguri, coarne, măceș, alune, cartofi, etc.) asupra unor microorganisme ce alterează alimentele sau sunt agenți ai infecțiilor alimentare: *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*, *Lactobacillus sakei*, *Lactococcus lactis*, *Staphylococcus xylosus*, *Salmonella*, *Pseudomonas fluorescens*, *Escherichia coli*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa* și *Serratia marcescens*. Cojile de rodii și mere au arătat cea mai mare putere de inhibiție a *Staphylococcus aureus* și *Pseudomonas fluorescens*, datorită conținutului înalt de polifenoli. Extractele din coajă de rodie au active împotriva a unsprezece specii bacteriene.

Extractele din coajă și tescovină de mere au fost active împotriva a opt și respectiv a cinci microorganisme. Extractele din coaja de mere în acetonă au inhibat inclusiv, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli* și *Salmonella spp.* Extractele de coajă au prezentat o activitate antibacteriană mai înaltă decât pulpa, în funcție de proprietățile lor biochimice [5].

Polifenoli din subprodusele de fructe și legume au activități antimicrobiene, în special împotriva *Staphylococcus aureus*, un important agent patogen alimentar și *Pseudomonas fluorescens*, un microorganism de alterare. Extractele în apă a cojilor de cartof liofilizate, conținând acizi clorogenic, cafeic, galic și protocatehuic, au fost bactericide împotriva unor bacterii Gram negative și doar bacteriostatic împotriva celor Gram pozitive [13]. Sunt necesare studii suplimentare pentru a evalua posibilitatea utilizării acestor subproduse de fructe și legume ca aditivi naturali pentru a crește siguranța și valoarea lor nutritivă.

Extractul din tescovină de struguri în etanol inhibă creșterea bacteriilor *Enterobacteriaceae*, *S. aureus*, *Salmonella*, a drojdiilor și mucegaiurilor în pateul de bovină pe parcursul a 48 ore de păstrare la 4 C, ceea ce indică faptul că tescovina poate fi o alegere bună pentru extinderea termenului de valabilitate microbiologică a produselor alimentare [13].

Proprietățile antimicrobiene ale tescovinei de măsline și a pulberii din suc de măsline au fost cercetate de Friedman și coautorii [6] folosind un test cantitativ de activitate bactericidă împotriva agenților patogeni alimentari *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes*, *Salmonella enterica* și *Saphylococcus aureus*. Rezultatele au indicat faptul că tescovina de măsline are o activitate inhibitoare similară cu pulberea din suc de măsline datorită prezenței compusului fenolic oleocantal.

**Încorporarea de antimicrobiene în sistemele alimentare.** Antimicrobiene din alimente pot fi adăugate sub diferite forme pentru a controla creșterea microorganismelor patogene și de alterare și a prelungi termenul de valabilitate a produsului.

**Încapsularea.** Galatul de epigallocatechină (EGCG) a fost identificat ca polifenolul major din ceai. În prezența temperaturii relativ ridicate, a concentrațiilor de oxigen și a pH-ului, EGCG se oxidează. Prin urmare, au apărut mai multe abordări, inclusiv încapsularea, pentru protecția sa efectivă împotriva degradării. Liang, J. și colaboratorii [8] au încapsulat galatul de epigallocatechină (EGCG) într-un material fabricat din nanoparticule de chitozan și zeină. Această încapsulare complexă a îmbunătățit considerabil proprietatea de eliberare controlată a EGCG și a demonstrat că metoda poate fi pentru suplimentarea alimentelor cu polifenoli. Sunt necesare însă cercetări

suplimentare înainte de a utiliza acest nano-complex ca material activ pentru filmele comestibile. Alte metode pot fi dispersia compușilor fenolici în polimerul de ambalare și acoperirea sau scufundarea pentru obținerea învelișurilor și filmelor comestibile ce servesc ca purtători de compuși fenolici și sunt în contact direct cu suprafața alimentelor.

### Concluzii

Polifenolii de origine vegetală sunt larg răspândite în alimente și au diverse efecte biologice, inclusiv activități antioxidante, anticarcinogene, antiinflamatorii și antimicrobiene. Unii compuși fenolici inhibă diferite microorganisme patogene sau de alterare și pot fi utilizați în industria alimentară în calitate de conservați naturali, cu care se fortifică produsele prin încapsularea polifenolilor sau utilizarea lor în calitate de componente antimicrobiene în ambalajele active. Sunt necesare însă cercetări suplimentare înainte de a substitui conservanții sintetici cu cei naturali, inclusiv cu polifenoli.

### REFERINȚE BIBLIOGRAFICE:

- [1] Agourram, A., Ghirardello, D., Rantsiou, K., Zeppa, G., Belviso, S., Romane, A., Giordano, M. Phenolic content, antioxidant potential, and antimicrobial activities of fruit and vegetable by-product extracts. *International Journal of Food Properties*, 2013, v.16, nr. 5, p. 1092-1104.
- [2] Bouarab Chibane, L., Degraeve, P., Ferhout, H., Bouajila, J., Oulahal, N. 2019, Plant antimicrobial polyphenols as potential natural food preservatives. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 99, nr4, p.1457-1474
- [3] Carochi, M., Barreiro, M. F., Morales, P., Ferreira, I. C. 2014. Adding molecules to food, pros and cons: A review on synthetic and natural food additives. *Comprehensive reviews in food science and food safety*. v. 13, nr. 4, p. 377-399
- [4] Chan, C. L., Gan, R. Y., Shah, N. P., Corke, H. 2018. Polyphenols from selected dietary spices and medicinal herbs differentially affect common food-borne pathogenic bacteria and lactic acid bacteria. *Food control*, V.92, p. 437-443.
- [5] De Sotillo, D. R., Hadley, M., Wolf-Hall, C. 1998 . Potato peel extract a nonmutagenic antioxidant with potential antimicrobial activity. *Journal of food science*. v. 63, nr. 5, p. 907-910.
- [6] Friedman, M., Henika, P. R., & Levin, C. E. 2013. Bactericidal activities of health-promoting, food-derived powders against the foodborne pathogens *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes*, *Salmonella enterica*, and *Staphylococcus aureus*. *Journal of food science*, v. 7, nr.2, M270-M275.
- [7] Li, A. N., Li, S., Zhang, Y. J., Xu, X. R., Chen, Y. M., Li, H. B. 2014. Resources and biological activities of natural polyphenols. *Nutrients*. v. 6, nr.12, p. 6020-6047.
- [8] Liang, J., Yan, H., Wang, X., Zhou, Y., Gao, X., Puligundla, P., Wan, X. 2017. Encapsulation of epigallocatechin gallate in zein/chitosan nanoparticles for controlled applications in food systems. *Food chemistry*, v.231, p.19-24.
- [9] Mahboubi, A., Kamalinejad, M., Ayatollahi, A. M., Babaieian, M. 2014. Total phenolic content and antibacterial activity of five plants of Labiatae against four foodborne and some other bacteria. In: *Iranian journal of pharmaceutical research: IJPR*. V. 13, №. 2, p. 559
- [10] Martillanes S., Rocha-Pimienta J., Cabrera-Bañegil M., Martín-Vertedor D., Jonathan Delgado-Adámez. 2017. Application of Phenolic Compounds for Food Preservation: Food Additive and Active Packaging/ Phenolic Compounds - Biological Activity. Publisher: *InTech*., p. 39-58
- [11] Puupponen-Pimiä R., Nohynek L., Meier C., Kähkönen M., Heinonen M., Hopia A. et al. 2001. Antimicrobial properties of phenolic compounds from berries. *Journal of Applied Microbiology*. v. 90, p. 494-507.
- [12] Raibaudi R. M., Fortuna R. S., Belloso O. M. 2006. Uso de agentes antimicrobianos para la conservación de frutas frescas y frescas cortadas //Universidad de Leida.
- [13] Sagdic, O., Ozturk, I., Yilmaz, M. T., Yetim, H. 2011. Effect of grape pomace extracts obtained from different grape varieties on microbial quality of beef patty. *Journal of food science*. v. 76, nr. 7, p. M515-M521.
- [14] Serra, A. T., Matias, A. A., Nunes, A. V., Leitão, M. C., Brito, D., Bronze, R., Duarte, C. M. In vitro evaluation of olive-and grape-based natural extracts as potential preservatives for food. *Innovative food science & emerging technologies*, 2008, v. 9, nr. 3, p.311-319.
- [15] Virost, M., Tomao, V., Le Bourvellec, C., Renard, C.M.C.G., Chemat, F. 2010. Towards the industrial production of antioxidants from food processing by-products with ultrasound-assisted extraction. *Ultrasonics Sonochemistry*. V. 17, p. 1066-1074.