

## VALORIFICAREA DEȘEURILOR DE TOMATE PRIN METODA DE CO<sub>2</sub>-EXTRACȚIE

*O. Migalatiev, A. Jenac, V. Caragia, dr., conf. univ., M. Tîrsînă, PhD., I. Soboleva  
Instituția Publică Institutul Științifico - Practic de Horticultură și Tehnologii Alimentare*

### INTRODUCERE

Actualmente, prelucrarea complexă a materiilor prime și gestionarea rațională a deșeurilor este o problemă importantă care necesită să fie rezolvată. Deșeurile industriale de tomate (semințe și pielită) conțin o gamă complexă de compuși nutriționali, care deși prezintă interes pentru o bună funcționare a organismului uman, nu sunt valorificate la maxim, ba din contră sunt folosite irațional și incomplet. Semințele de tomate conțin o cantitate importantă de lipide, proteine și fibre, iar pielita este o sursă bună de fibre și substanțe antioxidante (licopen, β-caroten, substanțe fenolice, fitosteroli) care se găsesc în cantități de 2-10 ori mai mari decât în semințele de tomate. [1]

Acest potențial bionutritiv ar putea fi pus în valoare prin procesul de CO<sub>2</sub>-extracție în urma căruia se obțin extracte lipofile și șrot din semințe de tomate, care ar putea fi utilizate la producerea unui asortiment larg de produse cu diferite proprietăți funcționale. [2]

### 1. MATERIALE ȘI METODE

#### 1.1. Materiale

În calitate de obiect de cercetare au fost luate deșeurile (semințe și pielită) de tomate obținute în urma procesului de fabricare a sucului de tomate de la fabrica „Orhei-Vit” S.A., or. Orhei.

#### 1.2. Metode

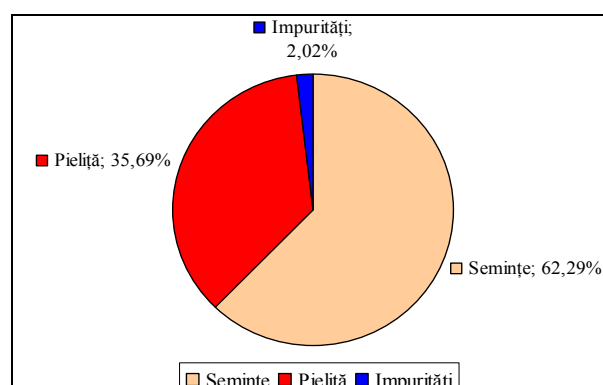
Extractele lipofile au fost obținute prin metoda CO<sub>2</sub>-extracției cu dioxid de carbon supercritic, și cu dioxid de carbon și substanțe azeotrope (etanol). Conținutul de umiditate a fost determinat conform GOST 28561. Conținutul de lipide a fost determinat prin metoda Soxhlet, conform GOST 8756.21.

Indicele de aciditate și de peroxid au fost determinați conform GOST 5476 și respectiv GOST 26593. Conținutul de acizi grași a fost determinat conform metodei gaz cromatografice - GOST 30418.

Activitatea antioxidantă a fost determinată prin metoda DPPH și ABTS.

### 2. REZULTATE ȘI DISCUȚII

Deșeurile de tomate, obținute în urma procesului de fabricare a sucului de tomate, au fost uscate, astfel că de la umiditatea de 80,09 % conținutul final de umiditate a ajuns să constituie 5,56 %. A fost stabilită compoziția deșeurilor de tomate uscate (figura 1).



**Figura 1.** Compoziția deșeurilor uscate de tomate.

Conform figurii de mai sus, deșeurile de tomate sunt constituite în principal din semințe 62,29 %, precum și din pielită – 35,69% și alte componente de origine vegetală (părți de peduncul, pulpă, fibre, etc.) – 2,02%.

#### 2.1. Caracteristica extractelor lipofile

A fost realizat procesul de extracție cu dioxid de carbon supercritic, precum și cu dioxid de carbon și substanțe azeotrope (etanol) a substanțelor lipofile din deșeurile de tomate uscate.

Parametrii regimului de CO<sub>2</sub>-extracție și CO<sub>2</sub>-extracție cu azeotropi au fost presiunea de 35 MPa, temperatura de 50 °C și timpul de 60 min.

Mostrele de extracte din deșeurile de tomate posedă culoare roșie-cărămiziu, (cel extras cu azeotropi având o nuanță mai deschisă), sunt opace, fără impurități (figura 2 și 3), gust și miros caracteristic tomatelor (pentru cel extras cu azeotropi se simte prezența mirosului de alcool), cu gust remanent puțin amărui și consistență omogenă. Se observă prezența particulelor grosiere care rămân pe pereții recipientului.



**Figura 2.** Extract din deșeuri de tomate obținut cu CO<sub>2</sub>.



**Figura 3.** Extract din deșeuri de tomate obținut cu CO<sub>2</sub> și etanol.

Pentru CO<sub>2</sub>-extractele obținute au fost determinați indicii fizico – chimici, iar datele obținute sunt prezentate în tabelul 1.

**Tabelul 1.** Indicii fizico-chimici ai extractelor lipofile din deșeuri de tomate.

Denumirea extractului	Indicele de peroxid, mmol ½ O <sub>2</sub> /kg	Indicele de aciditate, mg NaOH/g
Extract din deșeuri de tomate obținut cu CO <sub>2</sub>	7,91	2,50
Extract din deșeuri de tomate obținut cu CO <sub>2</sub> și etanol	14,18	2,44

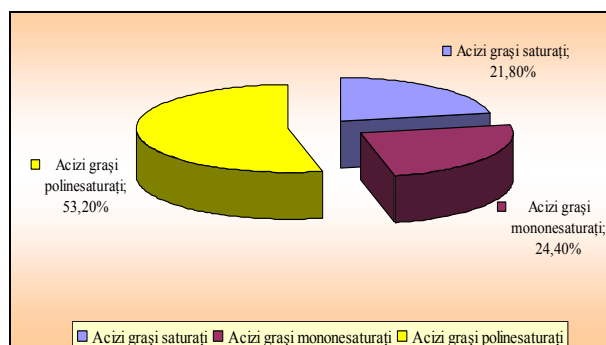
Conform datelor obținute indicele de peroxid în extractul din deșeuri de tomate obținut cu CO<sub>2</sub>-supercritic este egal cu 7,91 mmol ½ O<sub>2</sub>/kg, pe când pentru cel extras cu CO<sub>2</sub> și etanol constituie 14,18 mmol ½ O<sub>2</sub>/kg. Limita indicelui de peroxid pentru uleiurile alimentare stabilită în Reglementarea tehnică „Uleiuri vegetale comestibile” pentru uleiurile nerafinate este de 10,0 mmol ½ oxigen activ/kg. Astfel, se constată că valoarea indicelui de peroxid în extractul din deșeuri de tomate obținut cu CO<sub>2</sub> și etanol depășește normele stabilite.

În ceea ce privește indicele de aciditate pentru extractul din deșeuri de tomate obținut cu dioxid de carbon este de 2,50 mg NaOH/g, iar valoarea indicelui pentru acel extras cu CO<sub>2</sub> și substanțe azeotrope este egală cu 2,44 mg NaOH/g. Pentru ambele mostre studiate indicele de aciditate este în limitele stabilite de Reglementarea tehnică „Uleiuri vegetale comestibile” aprobată prin Hotărârea Guvernului nr.434 din 27 mai 2010 și publicat în 04.06.2010 în Monitorul Oficial Nr. 87-90 art. Nr.: 510. Această Reglementare tehnică care stabilește cerințe minime de calitate la comercializarea uleiurilor vegetale alimentare, stipulează că norma pentru uleiurile nerafinate este de 4,0 mg NaOH/g.

**Tabelul 2.** Compoziția acizilor grași în extractele din deșeuri de tomate.

Denumirea acizilor grași	Extract obținut cu CO <sub>2</sub>	Extract obținut cu CO <sub>2</sub> și etanol
	% acid gras din suma trigliceridelor	
<i>Miristic C14:0</i>	urme	urme
<i>Palmitic C16:0</i>	17,45	17,6
<i>Stearic C18:0</i>	4,27	4,19
<i>Oleic C18:1</i>	24,94	24,18
<i>Linoleic C18:2</i>	50,84	51,54
<i>Linolenic C18:3</i>	1,9	1,97
<i>Neidentificați</i>	0,6	0,57

Conform datelor prezentate în tabelul 2, se observă că extractele obținute cu CO<sub>2</sub> și CO<sub>2</sub>+etanol conțin cantități sporite acizi grași mono- și polinesaturați. Cea mai mare parte dintre aceștia fiind constituită de acidul linoleic (de la 50,84 % în CO<sub>2</sub>-extractul din deșeuri de tomate până la 51,54 % în extractul obținut cu ajutorul CO<sub>2</sub> și etanol) și acidul oleic (de la 24,18 % în extractul obținut cu CO<sub>2</sub> și substanțe azeotrope la 24,94 % în CO<sub>2</sub>-extractul din deșeuri de tomate). Acidul linolenic se conține în cantități infime în extractele din deșeuri de tomate – 1,90 %.



**Figura 4.** Conținutul de acizi grași în extractele din deșeuri de tomate.

Din totalul de aproximativ 21,80 % acizi grași saturați (figura 4), în extractele analizate se conțin acidul palmitic în cantități sporite de până la 17,60% în extractul din deșeuri de tomate obținut cu dioxid de carbon și etanol și acidul stearic până la 4,27 % în CO<sub>2</sub>-extractul din deșeuri de tomate.

Conținutul de acizi grași în extractele obținute cu CO<sub>2</sub> față de cele obținute cu CO<sub>2</sub> și substanțe azeotrope variază neesențial (de ordinul zecimilor), prin urmare rezultă că acizii grași au afinitate totală pentru dioxidul de carbon în stare supercritică, iar prezența etanolului nu influențează extracția acestora.

Totodată, fost determinată capacitatea antioxidantă în mostrele de extracte lipofile prin metodele DPPH și ABTS. Datele obținute sunt prezentate în tabelul de mai jos.

**Tabelul 3.** Capacitatea antioxidantă a extractelor din deșeuri de tomate.

Denumirea extractului	Capacitatea antioxidantă	
	$\mu\text{g}$ Trolox/ml	$\mu\text{g}$ Quercetină/ml
CO <sub>2</sub> -extract din deșeuri de tomate	995,04	190,84
Extract din deșeuri de tomate obținut cu CO <sub>2</sub> și etanol	3144,67	349,61

Conform tabelului 3 putem concluda că mostrele de extracte din deșeuri de tomate prezintă capacitate antioxidantă ridicată, constituind 995,04  $\mu\text{g}$  trolox/ml, extractul obținut cu dioxid de carbon și etanol având o capacitate de trei ori mai sporită - 3144,67  $\mu\text{g}$  trolox/ml, deci putem afirma că alcoolul etilic a permis extracția compușilor organici cu proprietăți antioxidante. Același lucru îl putem constata și din valorile obținute la determinarea capacității antioxidante cu quercetină, doar că în CO<sub>2</sub>-extractul din deșeuri de tomate aceasta este de aproximativ două ori mai mică - 190,84  $\mu\text{g}$  quercetină /ml decât în extractul obținut cu CO<sub>2</sub> și substanțe azeotrope - 349,61  $\mu\text{g}$  quercetină /ml.

## 2.2. Caracteristica șroturilor

În urma extracțiilor din deșeurile de tomate uscate și mărunțite s-au obținut șroturi. Comparativ cu materia primă de culoare roșie aprinsă, șroturile sunt de culoare roșii pale, iar cel obținut în urma extracției cu dioxid de carbon și etanol are o nuanță mai deschisă. Mirosul și gustul sunt caracteristice celor de tomate.



**Figura 5.** Deșeuri uscate de tomate, mărunțite



**Figura 6.** Șrot din deșeuri de tomate după CO<sub>2</sub>-extracție



**Figura 7.** Șrot din deșeuri de tomate după CO<sub>2</sub>-extracția cu azeotropi

În urma procesului de extracție a substanțelor lipofile din deșeurile de tomate, conținutul de

umiditate a scăzut cu aproximativ 1 %. Astfel, dacă proba de deșeuri de tomate avea umiditate de 5,61%, atunci umiditatea șrotului după CO<sub>2</sub>-extracție s-a diminuat la 4,68 %, iar conținutul de umiditate în șrotul obținut după extracția cu azeotropi a ajuns la 4,98 %.

Prin metoda Soxhlet a fost determinat conținutul de lipide atât în deșeurile de tomate cât și în șroturile obținute la extracție. Deșeurile de tomate conțin în medie 6,77 % de lipide, iar în șrotul după CO<sub>2</sub>-extracție conținutul de lipide determinat a fost de 1,59 %, pe când în cel după extracția cu CO<sub>2</sub> și etanol - 3,14%. Reieșind din conținutul inițial de lipide în deșeurile de tomate și în șroturile obținute din acestea, a fost calculat randamentul extracțiilor. Prin urmare, pentru CO<sub>2</sub>-extracție acesta a constituit 76,51%, iar la extracția cu azeotropi - 53,62%.

## CONCLUZII

1. S-a determinat că deșeurile de tomate sunt alcătuite în cea mai mare parte în proporție de 62,29% din semințe de tomate, o cantitate importantă de piele - 36,69 %, dar și unele componente de origine vegetală (părți de peduncul, pulpă, fibre) - 2,02%.
2. A fost stabilit că deșeurile de tomate uscate conțin 6,77 % de lipide, iar șrotul obținut după CO<sub>2</sub>-extracție 1,59 % și cel după extracția cu CO<sub>2</sub> și etanol 3,14 %.
3. Conținutul de acizi grași în extractele obținute cu CO<sub>2</sub> față de cele obținute cu substanțe azeotrope, practic nu diferă.
4. Extractele obținute în urma CO<sub>2</sub>-extracției cu substanțe azeotrope au o activitate antioxidantă de 2-3 ori mai mare decât cea a uleiului extras doar cu dioxid de carbon supercritic.

## Bibliografie

1. Chandra, H. M., Ramalingam, S. *Antioxidant potentials of skin, pulp, and seed fractions of commercially important tomato cultivars, 2011, Food Sci. Biotechnol. 20(1):15-21.*
2. McHugh, M., Krukoni, A. *Val J. Supercritical Fluid Extraction. (2nd Edition), Elsevier, 1994.*

**Recomandat spre publicare: 18.01.2014.**