

---

TEZA DE DOCTORAT

# Impactul inputurilor agricole convenționale și neconvenționale asupra culturii tomatelor

REZUMAT AL TEZEI DE DOCTORAT

---

Doctorand **Roxana Alexandra SABO (PĂCURAR)**

---

Conducător de doctorat **Prof.univ. dr. Antonia Cristina  
Maria ODAGIU**

---



## CUPRINS

### STADIUL ACTUAL AL CUNOAȘTERII

1. Considerații generale privind cultura tomatelor ..... III

2. Bolile tomatelor ..... III

### CONTRIBUȚIA PERSONALĂ

3. Obiectivele urmărite ..... III

4. Paricularitățile mediului natural în care a avut loc  
experimentarea ..... IV

5. Material și metodă ..... IV

6. Rezultate privind impactul inputurilor agricole convenționale  
și neconvenționale în combaterea *Phytophthora infestans*  
(Mont.) de Bary la tomate ..... V

7. Rezultate privind impactul inputurilor agricole convenționale  
și neconvenționale asupra însușirilor morfo-productive  
la tomate ..... VIII

8. Concluzii și recomandări ..... IX

BIBLIOGRAFIE SELECTIVĂ ..... X

## 1. Considerații generale privind cultura tomatelor

Tomatele aparțin familiei Solanaceae, care conține mai mult de 3000 de specii, inclusiv multe plante de importanță economică inclusiv cartofi, vinete, petunii, tutun, ardei. *Solanum* este cel mai mare gen din familia Solanaceae, cuprinzând 1250 până la 1700 specii. Speciile din genul *Solanum* sunt prezente pe toate continentele în zone temperate și tropicale și sunt remarcabile prin diversitatea lor morfologică și ecologică. *Solanum* este probabil cel mai important gen din punct de vedere economic, care conține specii de cultură și multe alte specii care produc atât compuși medicinali cât chiar și compuși otrăvitori (WEESE ȘI BOHS, 2007).

## 2. Bolile tomatelor

La momentul de față au fost identificate peste 200 de boli și atacuri ale dăunătorilor la tomate, ce provoacă pierderi în producția acestora direct sau indirect (NOWICKI ȘI COLAB. 2013). Managementul bolilor la tomate este un proces dificil, care necesită atenție continuă pe tot parcursul derulării ciclului culturii și reprezintă o parte semnificativă a costurilor totale de producție (PEET ȘI WELLES, 2005). Detectarea timpurie poate ajuta la reducerea costului tratamentului, la reducerea impactului asupra mediului al inputurilor chimice și la atenuarea riscurilor de pierdere a randamentului. Tehnicile clasice de detectare a bolilor sunt limitate de timpul necesar pentru ca experții să localizeze și să evalueze individual și vizual boala, ceea ce reprezintă o activitate complicată de volumul plantelor din câmpuri de cultură și sau sere și de slaba simptomatică a bolilor în stadiile lor incipiente (SABO ROXANA ȘI COLAB., 2020, 2021).

## 3. Obiectivele urmărite

În vederea realizării tezei de doctorat au fost stabilite următoarele obiective:

- identificarea conținutului în compuși activi ai uleiurilor de lavandă, rozmarin și cimbru în vederea utilizării acestora în combaterea *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary la tomate
- testarea eficacității uleiurilor de lavandă, rozmarin și cimbru în combaterea *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary la tomate
- studiul interrelațiilor dintre factorii de mediu și inputurile agricole în contextul atacului patogenului *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary la tomate

- cuantificarea impactului inputurilor agricole convenționale și neconvenționale asupra însușirilor morfo-productive la tomate

#### **4. Particularitățile mediului natural în care a avut loc experimentarea**

Experimentele s-au desfășurat în comuna Gâlgău caracterizată de condițiile pedoclimatice ale Transilvaniei, luându-se în considerare particularitățile amplasamentului. Comuna Gâlgău este așezată în nord-estul județului Sălaj, în așa numitul „ses” al Văii Someșului. Comuna face parte din Podișul Someșan sau Platforma Someșana și este situată la o distanță de 23 km de orașul Dej (județul Cluj) și 88 km de orașul Zalău, reședință de județ, pe șoseaua DN1C, parte a drumului european E58 (ILIEȘ ȘI GABRIELA ILIEȘ, 2001).

#### **5. Material și Metodă**

Pentru realizarea studiilor cu privire la impactul inputurilor agricole convenționale și neconvenționale asupra producției, însușirilor morfoproductive și factorilor care le influențează, la tomate, s-au derulat experimente în anii 2021 și, respectiv 2022. Au fost monitorizați indicatorii climatici în perioada experimentală aprilie – iunie corespunzătoare celor doi ani, precum și condițiile experimentale. S-au colectat datele referitoare la caracteristicile morfo-productive ale culturii tomatelor, precum și gradele de atac ale *Phytophthora infestans* (Mont.) de Barry în funcție de nivelul inputurilor agricole administrate (fertilizanți și tratamente fitosanitare). Materialul biologic luat în studiu este reprezentat de cultivarul de tomate (*Solanum lycopersicum* L.), Ruxandra. Este un soi timpuriu, cu vigoare medie, produs de cea mai mare companie producătoare de seînțe din România, Agrosel și introdus pe piață din anul 2012. Au fost utilizate materiale chimice atât pentru extracția uleiului volatil din plantele aromatice destinat tratamentelor fitosanitare neconvenționale, pentru tratamentele convenționale, pentru fertilizarea la sol și foliar, cât și pentru efectuarea analizelor chimice destinate cuantificării nutrienților din fructele de tomate.

Materialele fizice utilizate au făcut parte atât din categoria celor necesare monitorizării parametrilor climatici, obținerii răsadurilor, plantării și întreținerii culturilor, cât și din categoria aparaturii de laborator destinată analizelor morfologice și fizico-chimice. În vederea identificării impactului inputurilor agricole convenționale și neconvenționale asupra producției, însușirilor morfoproductive și cantitative și factorilor ce le influențează, la tomate s-au organizat două serii de experimente organizate ca experiențe bifactoriale, respectiv studiul eficacității tratamentelor convenționale și neconvenționale în combaterea *Phytophthora infestans* (Mont.) de Barry la tomate aparținând cultivarului Ruxandra, în condiții de fertilizare diferențiată

(la sol, foliar și mixt la sol și foliar). Acest studiu a fost organizat ca experiență bifactorială și studiul influenței fertilizării și tratamentelor fitosanitare asupra însușirilor morfo-productive și cantitative la tomate aparținând cultivarului Ruxandra. Experimentele au fost implementate în câmpul experimental localizat în , iar analizele de laborator și prelucrarea datelor s-a efectuat în Laboratoului de Monitorizare a Calității Mediului. Datele experimentale colectate au fost prelucrate statistic și interpretate cu ajutorul programelor programele STATISTICA v.8 pentru Windows și „XLSTAT”.

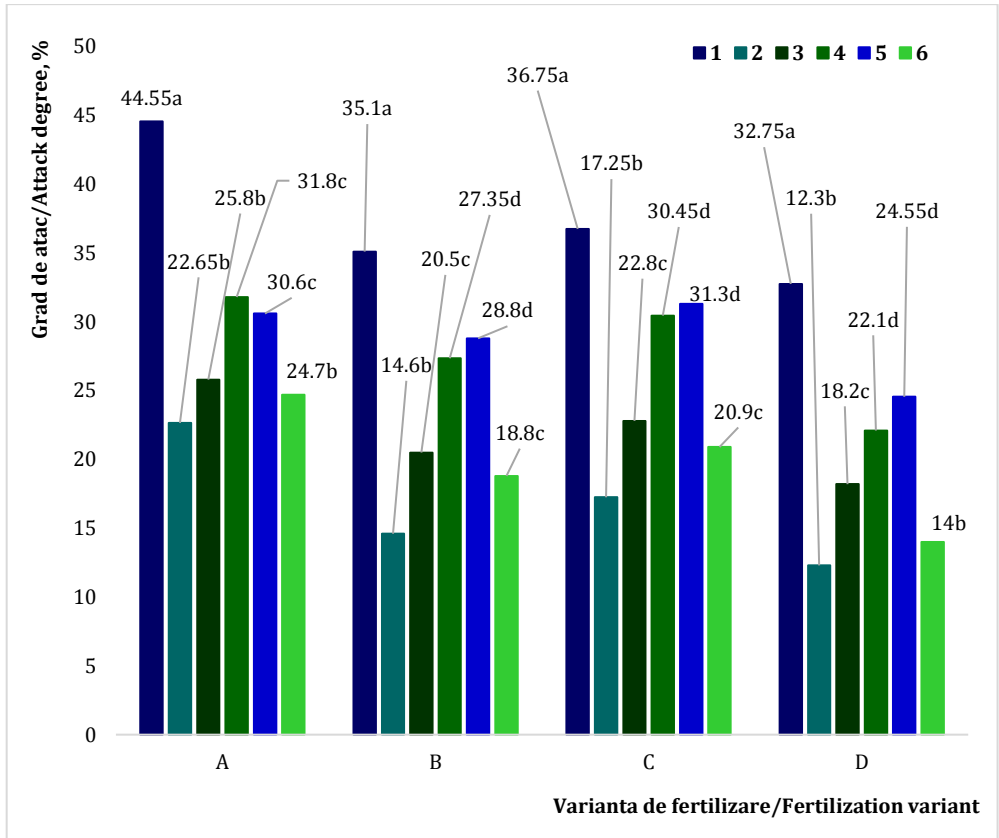
## **6. Rezultate privind impactul inputurilor agricole convenționale și neconvenționale în combaterea *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary la tomate**

Analiza evoluției atacului patogenului *Phytophthora infestans* (Mont.) de Barry la cultivarul de tomate Roxana, în funcție de nivelul de fertilizare evidențiază particularități specifice.

În cazul variantei experimentale martor nefertilizate, cea mai ridicată medie a gradului de atac este raportată, așa cum este și de așteptat, în cazul lipsei oricărui tratament fitosanitar (GA = 44,55%). Cele mai eficiente sunt tratamentele convențional (GA = 22,65%) și neconvențional (GA = 24,70%) cu amestec de extracte de lavandă 5%, cimbru 1% și rozamarin 5% (40:30:30, v/v/v). Nu se înregistrează diferențe semnificative statistic între gradele de atac înregistrate în urma aplicării tratamentelor fitosanitare convențional și neconvenționale cu ulei de lavandă 5% și amestec de extracte (Fig. 6.1).

Indiferent de varianta de fertilizare, cele mai scăzute medii ale gradelor de atac ale patogenului corespund tratamentelor fitosanitare convențional (GA = 14,60% pentru fertilizarea la sol, GA = 17,25% pentru fertilizarea foliară și GA = 12,30% pentru fertilizarea mixtă la sol și foliară) și neconvențional cu amestecul de extracte de lavandă 5%, cimbru 1% și rozamarin 5% (40:30:30, v/v/v), cărui îi corespund următoarele medii ale gradelor de atac: GA = 18,80% pentru fertilizarea la sol, GA = 20,90% pentru fertilizarea foliară și GA = 14% pentru fertilizarea mixtă la sol și foliară) și neconvențional cu amestecul de extracte de lavandă 5%, cimbru 1% și rozamarin 5%, 40:30:30, v/v/v (Fig. 6.1).

Din analiza rezultatelor reiese, însă, faptul că doar în cazul fertilizării la sol diferențele dintre gradele de atac medii corespunzătoare tratamentelor neconvențional și cu amestecul de extracte de lavandă 5%, cimbru 1% și rozamarin 5% (40:30:30, v/v/v) sunt asigurate statistic la pragul de 5%, ceea ce evidențiază eficacitatea utilizării tratamentului neconvențional cu structură mixtă.



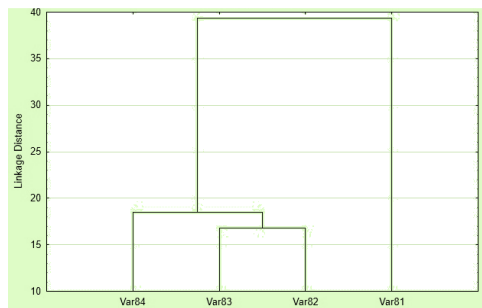
1 - martor; 2 - tratament convențional cu azoxistrobin; 3 - tratament neconvențional cu extract de lavandă, 5%; 4 - tratament neconvențional cu extract de cimbru, 1%; 5 - tratament neconvențional cu extract de rozmarin, 5%; 6 - tratament neconvențional cu amestec de extracte de lavandă 5%, cimbru 1% și rozmarin 5, 1% thym extract, and 5% rosemary extract (40:30:30, v/v/v); A - lipsa fertilizării; B - fertilizare la sol; C - fertilizare foliară; D - fertilizare mixtă la sol și foliară; diferențele dintre oricare două variante sunt semnificative, dacă valorile lor sunt urmate de litere, sau grup de litere diferite.

**Figura 6.1. Evoluția mediilor gradelor de atac ale *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary la cultivarul de tomate Ruxandra înregistrate în perioada experimentală 2021 - 2022, în funcție de tratamentele fitosanitare aplicate și varianta de fertilizare**

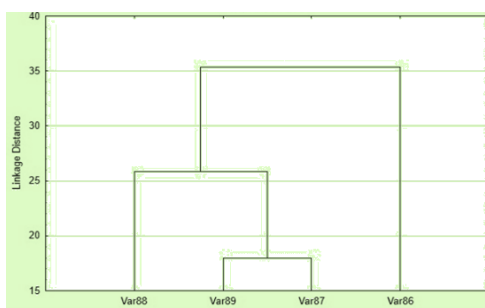
Analiza de cluster a fost aplicată în vederea identificării celor mai favorabile tratamente fitosanitare în diferite condiții de fertilizare (Fig. 6.6).

Indiferent de varianta de tratament fitosanitar aplicată, inclusiv în cazul variantei experimentale martor netratată, luând în considerare mediile gradelor de atac ale *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary, se constată că se obțin două cluster principale. Unul dintre acestea este format dintr-o singură ramură și corespunde lipsei fertilizării, iar celălalt este compus din două subcluster, nul constituit dintr-o singură ramură, iar celălalt din două ramuri (Fig. 6.6).

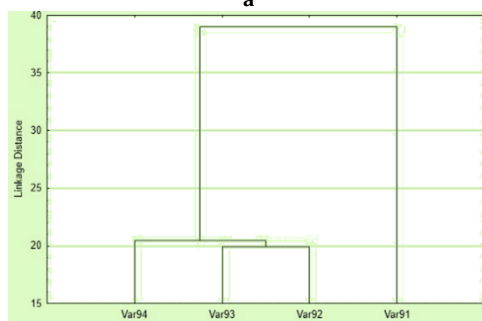
## Impactul inputurilor agricole convenționale și neconvenționale asupra culturii tomatelor - Rezumat



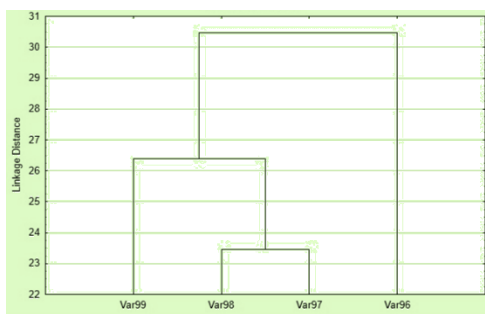
Var 81-martor; Var 82- fertilizare la sol; Var 83-fertilizare foliară; Var 84-fertilizare mixtă la sol și foliară



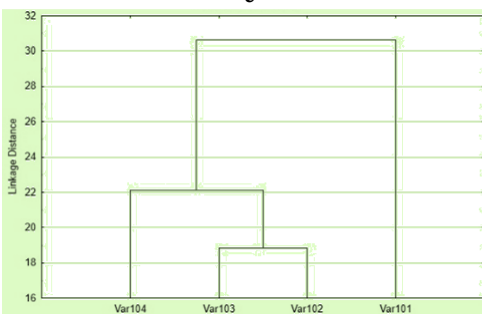
Var 86-martor; Var 87- fertilizare la sol; Var 88-fertilizare foliară; Var 89-fertilizare mixtă la sol și foliară



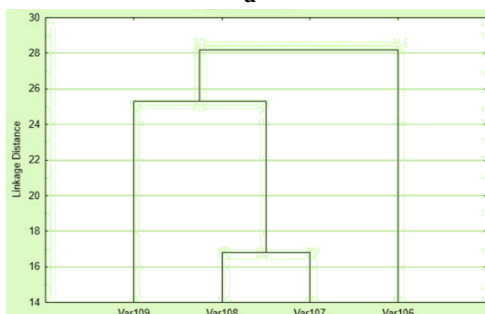
Var 91-martor; Var 92- fertilizare la sol; Var 93-fertilizare foliară; Var 94-fertilizare mixtă la sol și foliară



Var 96-martor; Var 97- fertilizare la sol; Var 98-fertilizare foliară; Var 99-fertilizare mixtă la sol și foliară



Var 101-martor; Var 102- fertilizare la sol; Var 103- fertilizare foliară; Var 104-fertilizare mixtă la sol și foliară



Var 106-martor; Var 107- fertilizare la sol; Var 108- fertilizare foliară; Var 109-fertilizare mixtă la sol și foliară

a-martor; b-tratament convențional cu azoxistrobin; c-tratament neconvențional cu extract de lavandă, 5%; d - tratament neconvențional cu extract de cimbru, 1%; e- tratament neconvențional cu extract de rozmarin, 5%; f-tratament neconvențional cu amestec de extracte de lavandă, cimbru și rozmarin, 40:30:30, v/v/v (%).

**Figura 6.6. Analiza de cluster aplicată gradelor de atac ale *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary în condițiile aplicării de inputuri convenționale și neconvenționale la tomate**

## 7. Rezultate privind impactul inputurilor agricole convenționale și neconvenționale asupra însușirilor morfo-productive la tomate

Pentru studiul evoluției însușirilor morfo-productive la tomate, au fost luate în considerare atât inputurile convenționale, reprezentate de produsele de fertilizare convențională la sol și foliară, cu N<sub>15</sub>:P<sub>30</sub>:K<sub>15</sub> și, respectiv cu un complex multimineral, precum și tratamente fitosanitare realizate cu ajutorul unui produs convențional având substanța activă azoxistrombină și respectiv, neconvențional cu amestec de uleiuri volatile de lavandă, cimbru și rozmarin. În vederea identificării influenței însușirilor morfo-cantitative asupra producției de tomate, cultivarul Ruxandra au fost calculate corelațiile multiple dintre factorii menționați (Tabelul 6.49).

**Tabelul 6.49**

**Corelațiile multiple dintre producție și principalele însușiri morfocantitative ale plantelor la cultivarul de tomate Ruxandra**

Varianta experimentală	Dreapta de regresie	R	R <sup>2</sup>
V1	$Y = 17,233 + 0,324X1 + 0,134X2 + 0,039X3 + 0,116X4 - 0,041X5 + 0,334X6 + 0,498X7$	0,458	0,235
V2	$Y = 40,555 + 0,591X1 + 0,249X2 + 0,482X3 + 0,126X4 - 0,043X5 + 0,756X6 + 0,223X7$	0,554	0,308
V3	$Y = 43,295 + 0,178X1 + 1,283X2 + 0,058X3 + 0,921X4 - 0,046X5 + 1,041X6 + 0,578X7$	0,751	0,564
V4	$Y = 12,504 + 0,179X1 + 0,206X2 + 0,221X3 + 0,247X4 - 0,085X5 + 0,157X6 + 0,375X7$	0,453	0,206
V5	$Y = 120,003 + 0,614X1 + 0,245X2 + 0,137X3 + 0,424X4 - 0,053X5 + 0,078X6 + 0,326X7$	0,595	0,354
V6	$Y = 50,083 + 0,328X1 + 0,465X2 + 0,236X3 + 0,317X4 - 0,021X5 + 0,183X6 + 0,729X7$	0,661	0,437
V7	$Y = 6,591 + 0,062X1 + 0,355X2 + 0,058X3 + 0,427X4 - 0,065X5 + 0,144X6 + 0,437X7$	0,429	0,184
V8	$Y = 4,575 + 0,238X1 + 0,148X2 + 0,067X3 + 0,114X4 - 0,209X5 + 0,254X6 + 0,4358X7$	0,741	0,549
V9	$Y = 18,046 + 0,472X1 + 0,259X2 + 0,135X3 + 0,329X4 - 0,055X5 + 0,179X6 + 0,562X7$	0,782	0,612
V10	$Y = 69,467 + 0,120X1 + 0,355X2 + 0,109X3 + 0,562X4 - 0,049X5 + 0,381X6 + 0,529X7$	0,574	0,455
V11	$Y = 7,159 + 0,470X1 + 0,041X2 + 0,523X3 + 0,079X4 - 0,032X5 + 0,209X6 + 0,591X7$	0,698	0,488
V12	$Y = 35,251 + 0,280X1 + 0,176X2 + 0,026X3 + 0,533X4 - 0,057X5 + 0,159X6 + 0,798X7$	0,711	0,505

V1-martor; V2-nefertilizat, tratament convențional; V3-nefertilizat, tratament neconvențional; V4-fertilizat la sol, netratat; V5-fertilizat la sol, tratat convențional; V6-fertilizat la sol, tratat neconvențional treated; V7-fertilizat foliat, netratat; V8-fertilizat foliar, tratat convențional; V9-fertilizat foliar, tratat neconvențional; V10-fertilizat mixt, netratat; V11-fertilizat mixt, tratat convențional; V12-fertilizat mixt, tratat neconvențional; Y - producția; X1-suprafața frunzei; X2-nr. frunze; X3-nr. fructe; X4-greutatea fructului; X5-NUE; X6-clorofilă; X7-substanța uscată.



Analizând intensitatea corelațiilor multiple dintre producție și principalele însușiri morfo-productive la tomatele apraținând cultivarului Ruxandra, se constată faptul că acestea sunt pozitive și se încadrează în categoria celor medii și puternice, cu valori cuprinse în intervalele  $R = 0,429$  (varianta experimentală fertilizată foliar, netratată fitosanitar) cu o reprezentativitate egală cu 18,40% și  $R = 0,782$  (varianta experimentală fertilizată foliar, tratată fitosanitar neconvențional cu extract de uleiuri volatile de lavandă 5%, cimbru 1% și rozmarin 5% (40:30:30, v/v/v) cu o reprezentativitate egală cu 61,20%.

## 8. Concluzii și recomandări

În urma studiului efectuat cu privire la componența uleiurilor volatile provenite de la cele trei specii de plante cu potențial în combaterea atacului *Phytophthora infestans* (Mont.) de Barry la tomate, reiese faptul că metodologia optimă de obținere este hidrodistilarea extractelor apoase și în consecință, în experimentele de combatere a patogenului, tratamentele neconvenționale au constat în utilizarea soluțiilor apoase de uleiuri volatile de lavandă, cimbru și rozmarin.

Analiza **evoluei atacului patogenului** *Phytophthora infestans* (Mont.) de Barry la cultivarul de tomate Roxana, în funcție de nivelul de fertilizare evidențiază particularități specifice. În cazul variantei experimentale martor nefertilizate, cea mai ridicată medie a gradului de atac este raportată, așa cum este și de așteptat, în cazul lipsei oricărui tratament fitosanitar (GA = 44,55%). Cele mai eficiente sunt tratamentele convențional (GA = 22,65%) și neconvențional (GA = 24,70%) cu amestec de extracte de lavandă 5%, cimbru 1% și rozmarin 5% (40:30:30, v/v/v).

Conform analizei de cluster, indiferent de varianta de tratament fitosanitar aplicată, luându-se în considerare mediile gradelor de atac ale *Phytophthora infestans* (Mont.) de Barry, rezultă două clustere principale. Conform acestora, rezultă faptul că aplicarea fertilizării la sol și foliare însoțită de utilizarea tratamentului convențional și/sau a celui neconvențional cu amestec de extracte de lavandă 5%, cimbru 1% și rozmarin 5% (40:30:30, v/v/v, %) conduce la un rezultat mult superior al combaterii patogenului, comparativ cu situația celorlalte variante de fertilizare.

Studiul intensității **corelațiilor multiple** dintre producție și principalele însușiri morfo-productive la tomatele cultivarului Ruxandra, evidențiază faptul că acestea sunt pozitive și prezintă o intensitate variabilă, de la medie ( $R = 0,429$ ,  $R^2 = 0,184$ , varianta experimentală fertilizată foliar, netratată fitosanitar) la puternică ( $R = 0,782$ ,  $R^2 = 0,612$ , varianta experimentală fertilizată foliar, tratată fitosanitar neconvențional). Conform dreptelor de regresie, indiferent de varianta experimentală, se constată faptul că suprafața frunzei și într-o măsură mai mare, conținutul în substanță uscată al fructului au cea mai mare contribuție la producția de tomate.

Luând în considerare cercetările efectuate în cadrul tezei de doctorat, considerăm potrivită formularea unor recomandări, respectiv: ► utilizarea apei ca sistem unic de extracție în vederea obținerii extractelor destinate tratamentelor fitosanitare neconvenționale; ► luarea în considerare ca alternativă sustenabilă, prietenoasă cu mediul și utilizarea amestecului de extracte apoase de lavandă 5%, cimbru 1% și rozmarin 5% (40:30:30, v/v/v); ► menținerea unui nivel corespunzător de fertilizare pentru a spori eficacitatea tratamentelor fitosanitare; ► monitorizarea și gestionarea atentă a tratamentelor fitosanitare în contextul regimului climatic specific zonei de cultură pentru a asigura protecția adecvată a culturilor de tomate; ► gestionarea atentă a fertilizării pentru a obține o producție de tomate de calitate.

## BIBLIOGRAFIE SELECTIVĂ

1. ILIEȘ M., GABRIELA ILIEȘ, 2001, Geografia României, *Editura Dacia, Cluj-Napoca*.
2. NOWICKI M., M.R. FOOLAD, M. NOWAKOWSKA, E.U. KOZIK, 2012, Potato and tomato late blight caused by *Phytophthora infestans*: an overview of pathology and resistance breeding, *Plant Dis.* 96, 4-17.
3. PEET M.M., G. WELLES, 2005, Greenhouse Tomato Production, *Environmental production*, 48, DOI:10.1079/9780851993966.0257
4. **SABO ROXANA, ANTONIA ODAGIU, D. VÂRBAN, CLAUDIA BALINT, I. BRAȘOVEAN, BIANCA MOLDOVAN, 2020, General Consideration Concerning Tomato Culture in Romania, ProEnvironment, 13(42), 129 -132.**
5. **SABO ROXANA, ANTONIA ODAGIU, I. BRAȘOVEAN, C. IEDERAN, 2021, Testing the Efficacy of Lavender and Rosemary Extracts in Fight Against Late Blight in Tomatoes, ProEnvironment, 14(48), 113 -116.**
6. WEESE T.L., L.A. BOHS, 2007, Three-gene phylogeny of the genus Solanum (Solanaceae), *Syst. Bot.*, 1767, 32, 445-463.