

---

TEZA DE DOCTORAT

# **Soluții pentru combaterea atacului *Erysiphe alphitoides*(Griffon & Maubl.) U.Braun & S.Takam. 2000 la specia *Quercus robur* L. în condițiile climatice ale zonei Căpuș, județul Cluj**

REZUMAT AL TEZEI DE DOCTORAT

---

Doctorand **Ovidiu Daniel Ștefan**

---

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

---



## CUPRINS

|                                                                                                                                 |            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>INTRODUCERE .....</b>                                                                                                        | <b>III</b> |
| <b>STADIUL ACTUAL AL CUNOAȘTERII</b>                                                                                            |            |
| <b>1. Considerații generale privind specia <i>Quercus robur</i> L. și impactul<br/>făinării asupra acesteia .....</b>           | <b>III</b> |
| <b>2. Efectele climatului și schimbărilor climatice asupra manifestării făinării<br/>la specia <i>Quercus robur</i> L. ....</b> | <b>III</b> |
| <b>CONTRIBUȚIA PERSONALĂ</b>                                                                                                    |            |
| <b>3. Obiectivele urmărite .....</b>                                                                                            | <b>III</b> |
| <b>4. Paricularitățile mediului natural în care a avut loc<br/>experimentarea .....</b>                                         | <b>IV</b>  |
| <b>5. Material și metodă .....</b>                                                                                              | <b>IV</b>  |
| <b>6. Rezultate și discuții .....</b>                                                                                           | <b>IV</b>  |
| <b>7. Concluzii și recomandări .....</b>                                                                                        | <b>IX</b>  |
| <b>BIBLIOGRAFIE SELECTIVĂ .....</b>                                                                                             | <b>X</b>   |

## INTRODUCERE

Ecosistemele silvice au un rol deosebit în asigurarea echilibrului natural, fiind cele mai importante depozite de carbon terestre, stocând aproximativ 50% din cantitatea totală și, în consecință, joacă un rol important în controlul climei. Înregistrarea unor modificări ale acestor regimuri poate conduce la modificări notabile în ceea ce privește viabilitatea speciilor, iar prin stresul creat se ajunge la creșterea vulnerabilității la atacul dăunătorilor și patogenilor, precum și la creșterea riscului la incendii (EGGLESTON ȘI COLAB., 2008).

### 1. Considerații generale privind specia *Quercus robur* L. și impactul făinării asupra acesteia

Stejarul comun, sau stejarul european (*Quercus robur* L.), este o specie care cunoaște o răspândire largă, cu o sistematică proprie (Fig.1.1), fiind originar în majoritate din emisfera nordică, reprezentată de zona Europei situată la vest de Caucaz, este cultivat pe scară largă în regiunile temperate, dar a pătruns și în Asia sau America, unde la momentul de față există reprezentanți ai speciei adaptați acestor regiuni (DENK ȘI COLAB., 2017). La nivel mondial, la momentul de sunt cunoscute peste 600 de specii, genul *Quercus* fiind subdivizat în subgenuri, iar acestea, la rândul lor, în secțiuni.

### 2. Efectele climatului și schimbărilor climatice asupra manifestării făinării la specia *Quercus robur* L.

Mai mult de jumătate din pădurile din lume se găsesc în doar cinci țări (Brazilia, Canada, China, Rusia și Statele Unite ale Americii). Aproape jumătate din suprafața pădurii (49%) este relativ intactă, în timp ce 9% se găsește în fragmente cu conectivitate redusă sau deloc. Mai mult de o treime (34%) din pădurile din lume sunt păduri primare, definite ca fiind păduri naturale regenerate care conțin specii de arbori autohtoni unde nu există indicații clar vizibile ale activităților antropice și procesele ecologice nu sunt tulburate în mod semnificativ (FAO, 2009, 2010, 2011).

### 3. Obiectivele urmărite

Obiectivele tezei de doctorat se referă la identificarea de soluții pentru combaterea atacului *Erysiphe alphytoides* (Griffon & Maubl); U.Braun & S.Takam. 2000 la specia *Quercus robur* L. în condițiile climatice ale zonei Căpuș, județul Cluj, pe parcursul a doi ani experimentali 2019 și 2020, respectiv testarea soluțiilor fitosanitare destinate combaterii *Erysiphe alphytoides* Griffon & Maubl); U.Braun & S.Takam. 2000, identificarea și cuantificarea influenței factorilor climatici care influențează gradului de atac al patogenului la specia *Quercus robur* L. în zona Căpuș, județul Cluj, în perioada 2019 – 2020.

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

Experimentele derulate în cadrul prezentei teze de doctorat au fost plasate într-o pădure de *Quercus robur* L. localizată pe teritoriul comunei Căpuș, județul Cluj, în Composesoratul Agârbiciu (46°47'26"N și 23°17'32"E). Comuna Căpuș Mare are în componență 8 sate, respectiv: Agârbiciu, Bălcești, Căpuș Mare și Căpuș Mic, la care se mai adaugă și comunitățile rurale Dângău Mare și Dângău Mic, precum și Dumbrava, Păniceni și satul Straja (Fig. 4.1). Comuna Căpuș Mare este caracterizată de o altitudine medie egală cu 468 m, întinzându-se pe o suprafață de aproximativ 60 km<sup>2</sup>.

## 5. Material și metodă

Materialul biologic a constat din arboretede stejar *Quercus robur* L., localizate pe teritoriul sitului experimental. Stejarii sunt arborete ce aparțin genului *Quercus* din familia fagului, Fagaceae. Există aproximativ 500 de specii existente de stejari. Materialele chimice utilizate sunt reprezentate de produsele fitosanitare utilizate în vederea combaterii atacului *Erysiphe alphytoides* (Griffon & Maubl); U.Braun & S.Takam. 2000 la stejar, în situl experimental, respectiv: Sulf micronizat 80%, Topas 100 EC, Mimos Zn, Score 250 EC, Systane Forte și Riza 250 EW. Materialele fizice utilizate în experiment sunt reprezentate de stația meteo de monitorizare portabilă PortLog, precum și de instrumentele necesare aplicării tratamentelor fitosanitare. Experiențele au fost executate în câmpul experimental, iar observațiile și determinările efectuate se referă atât la parametrii climatici, cât și la intensitatea și frecvența atacului *Erysiphe alphytoides* (Griffon & Maubl); U.Braun & S.Takam. 2000 și ulterior calcularea gradului de atac în funcție de frecvența și intensitatea acestuia. Observațiile referitoare la parametri climatici s-au realizat cu ajutorul unei stații meteo de monitorizare portabile PortLog. De asemenea, au fost determinate eficacitățile tratamentelor fitosanitare administrate prin calculul gradelor de atac.

## 6. Rezultate și discuții

Studiul referitor la identificarea de soluții pentru combaterea atacului *Erysiphe alphytoides* (Griffon & Maubl.) U.Braun & S.Takam. 2000 la specia stejar (*Quercus robur* L.) în condițiile climatice ale zonei Căpuș, județul Cluj, s-a realizat prin testarea produselor convenționale și neconvenționale de combatere a ciupercii în condițiile înregistrării parametrilor climaticispecificu sitului experimental, considerați ca având potențialul de a influența atacul ciupercxii și manifestarea bolii produse de aceasta, respective făinarea. Analiza gradelor de atac ale *Erysiphe alphytoides* (Griffon & Maubl.) U.Braun & S.Takam. 2000, realizată în intervalul

temporal de manifestare a bolii produse (făinarea stejarului), respectiv aprilie – septembrie, corespunzător celor doi ani experimentali 2019 și 2020, în funcție de tratamentul fitosanitar evidențiază evoluții similare, însă de intensități diferite. Astfel, în anul 2019, în comparație cu varianta martor netratată pentru care se raportează cel mai ridicat grad de atac egal cu 24,78%, cea mai ridicată eficiență se raportează în cazul utilizării tratamentului fitosanitar cu Microthiol Special pentru care se raportează cel mai scăzut grad de atac egal cu 7,45% (Tabelul 4.36).

**Tabelul 4.36**

**Statistica de bază pentru gradele de atac ale *Erysiphe alphytoides* (Griffon & Maubl.) U.Braun & S.Takam. 2000 înregistrate la specia *Quercus robur* L., în condițiile aplicării diferitelor tratamente fitosanitare și în lipsa acestora, în perioada aprilie – septembrie 2019 și 2020 (%)**

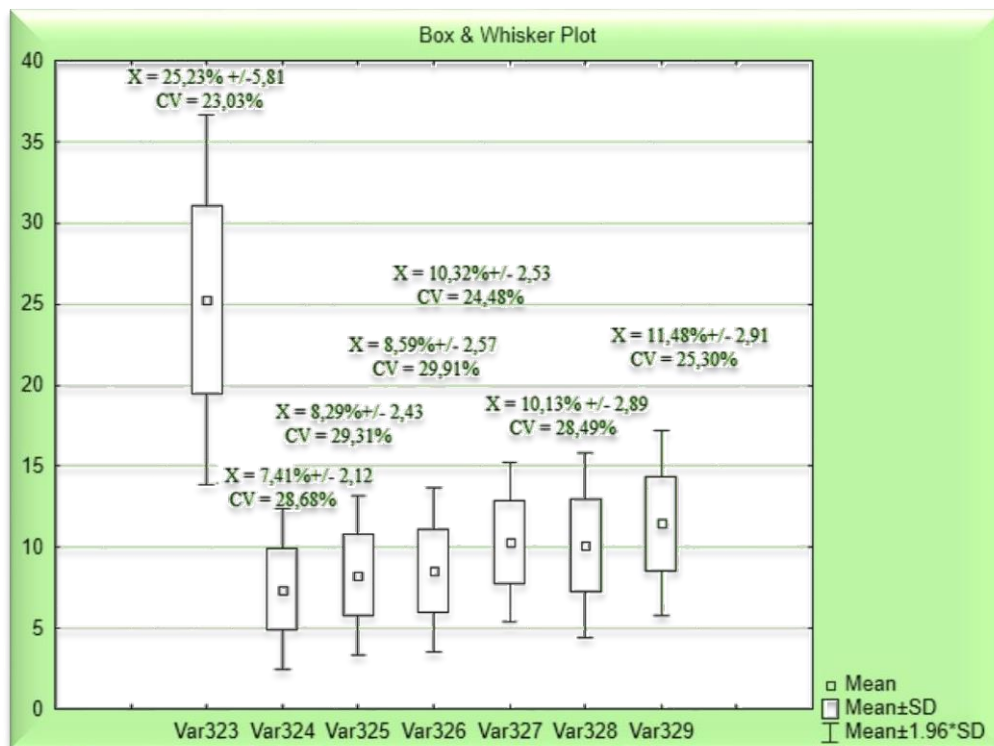
| Anul | Tratament          | N  | X                  | Minimum | Maximum | s    | CV%   |
|------|--------------------|----|--------------------|---------|---------|------|-------|
| 2019 | Martor             | 10 | 24.78 <sup>a</sup> | 19.20   | 40.00   | 5.16 | 20.81 |
|      | Microthiol Special | 10 | 7.45 <sup>a</sup>  | 3.10    | 12.60   | 2.30 | 30.90 |
|      | Topas 100 EC       | 10 | 8.64 <sup>a</sup>  | 4.90    | 14.00   | 2.30 | 26.58 |
|      | Mimos Zn           | 10 | 8.97 <sup>a</sup>  | 5.00    | 14.20   | 2.38 | 26.49 |
|      | Score 250 EC       | 10 | 10.32 <sup>a</sup> | 6.10    | 16.20   | 2.78 | 26.52 |
|      | Systhane Forte     | 10 | 10.13 <sup>a</sup> | 4.00    | 16.60   | 3.26 | 31.38 |
|      | Riza 250 EW        | 10 | 12.19 <sup>b</sup> | 6.80    | 18.00   | 3.16 | 25.92 |
| 2020 | Martor             | 10 | 25.69 <sup>a</sup> | 18.90   | 42.00   | 6.44 | 25.07 |
|      | Microthiol Special | 10 | 7.38 <sup>a</sup>  | 2.90    | 12.30   | 2.75 | 37.27 |
|      | Topas 100 EC       | 10 | 7.94 <sup>a</sup>  | 3.60    | 13.00   | 2.69 | 33.84 |
|      | Mimos Zn           | 10 | 8.21 <sup>a</sup>  | 3.90    | 13.50   | 2.73 | 33.25 |
|      | Score 250 EC       | 10 | 10.15 <sup>a</sup> | 7.00    | 15.00   | 2.27 | 22.37 |
|      | Systhane Forte     | 10 | 9.87 <sup>a</sup>  | 6.20    | 16.00   | 2.48 | 25.09 |
|      | Riza 250 EW        | 10 | 10.78 <sup>b</sup> | 6.40    | 17.00   | 2.48 | 22.98 |

N – nr. de cazuri; X – media; s – deviația standard; coeficientul de variație.

Analiza gradelor de atac ale *Erysiphe alphytoides* (Griffon & Maubl.) U.Braun & S.Takam. 2000, realizată în intervalul temporal de manifestare a bolii produse (făinarea stejarului), respectiv aprilie – septembrie, pe ansamblul perioadei experimentale 2019 – 2020, în funcție de tratamentul fitosanitar aplicat evidențiază faptul că cel mai ridicat grad de atac al agentului patogen fungic la stejar egal cu 25,23% corespunde variantei martor netratate împotriva făinării, iar cel mai mic grad mediu de atac egal cu 7,41% variantei experimentale tratate cu produsul Microthiol Special. Cel mai ridicat grad de atac al patogenului luat în studiu, în condițiile aplicării tratamentelor fitosanitare egal cu 11,48% corespunde aplicării tratamentului fitosanitar cu produsul Riza 250 EW. Pentru toate variantele experimentale, distribuția gradelor de atac este normal, iar variabilitatea exprimată prin valorile coeficienților de variație cuprinși în intervalul CV = 23,03% - 29,91%, deși ridicată, nu depășește pragul de 30%, confirmând astfel reprezentativitatea mediilor (Fig. 4.1).

Analiza de cluster aplicată studiului gradelor de atac ale *Erysiphe alphytoides* (Griffon & Maubl.) U.Braun & S.Takam. 2000, pe ansamblul perioadei experimentale 2019 - 2020 evidențiază gruparea acestora în două clustere. Unul, constituit dintr-o

singură ramură, corespunde celui mai ridicat grad mediu de atac raportate pentru variant experimentală martor netratată, iar celălalt cluster constituit din două subramuri, corespunde variantelor experimentale tratate fitosanitar împotriva făinării. Fiecare dintre aceste subramuri este subdivizată, la rândul ei în alți doi subclusteri corespunzător gradelor de atac ale patogenului. Conform distanței de linkage, cea mai redusă diferență dintre gradele de atac este raportată între variantele experimentale tratate (Fig. 4.2).

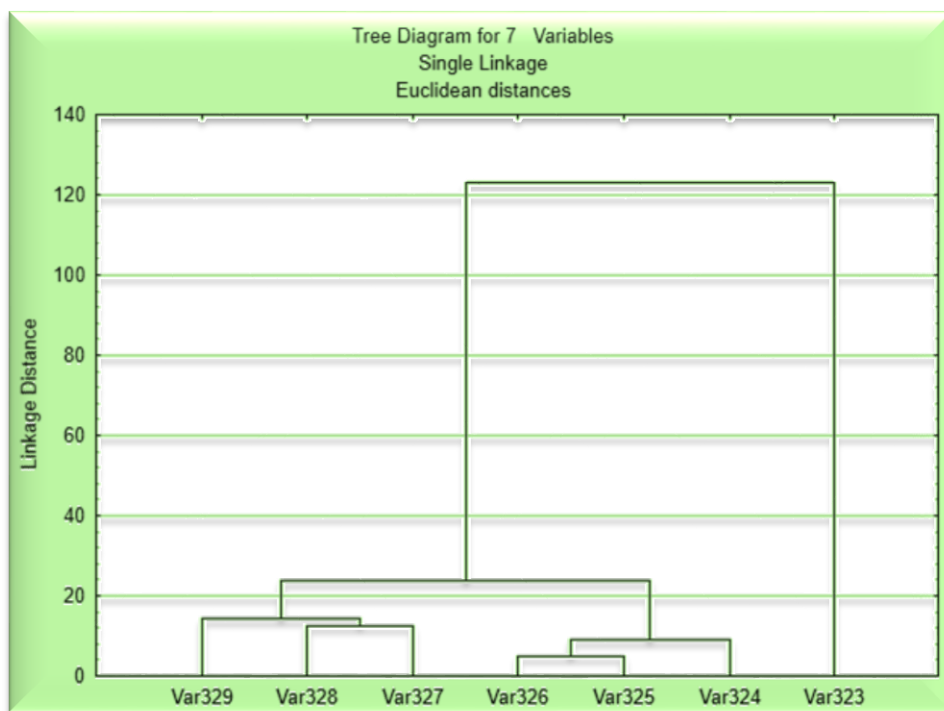


GA – grad de atac; Var 323 – GA% martor netratat; Var 324 - GA% tratament cu Microthiol Special; Var 325 - GA% tratament cu Topas 100 EC; Var 326 - GA% tratament cu Mimos Zn; Var 327 - GA% tratament cu Score 250 EC; Var 328 - GA% tratament cu Systane Forte; Var 329 - GA% tratament cu 250 EW.

**Fig. 4.1. Diagrama Box-Plot pentru gradele medii de atac ale *Erysiphe alphitoides* (Griffon & Maubl.) U. Braun & S. Takam. 2000 înregistrate la specia *Quercus robur* L., în condițiile aplicării diferitelor tratamente fitosanitare și în lipsa acestora, în perioada aprilie – septembrie, 2019 – 2020 (%)**

Cele mai bune rezultate corespund tratamentelor fitosanitare cu produsele Microthiol Special, dar și Topas 100 EC și Mimos Zn, care constituie un subcluster (Var 324, Var 326, Var 326). Pentru celelalte variante experimentale rezultă, conform grupării în subcluster, performanțe mai reduse, respectiv grade de atac superioare. În cazul acestui subcluster caracterizat de grade de atac ale patogenului care produce făinarea stejarului se remarcă constituentul său reprezentat de o singură ramură (Var 329) ce corespunde gradului de atac cel mai

ridicat în cadrul tratamentelor fitosanitare, respectiv pentru varianta tratată cu produsul Riza 250 EW (Fig. 4.2).

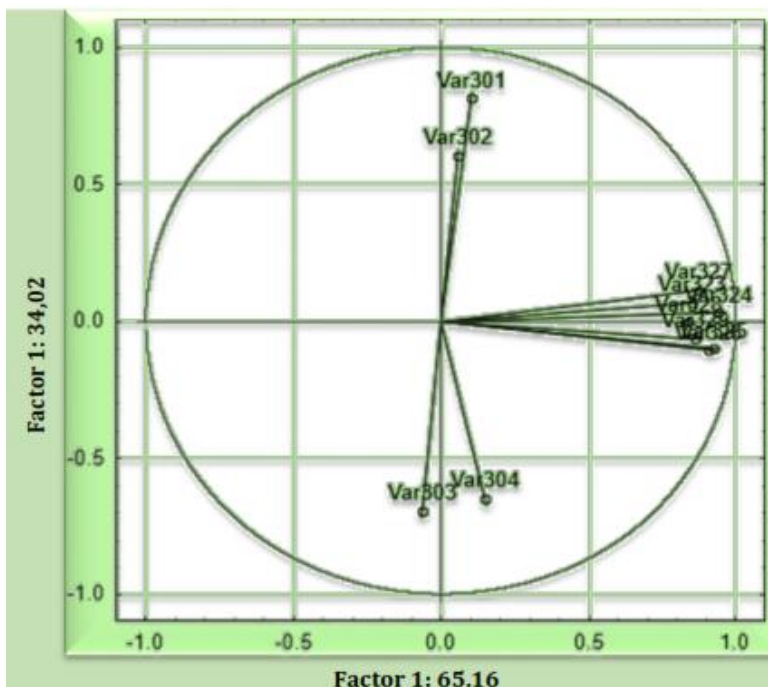


GA – grad de atac; Var 323 – GA% martor netratat; Var 324 - GA% tratament cu Microthiol Special; Var 325 - GA% tratament cu Topas 100 EC; Var 326 - GA% tratament cu Mimos Zn; Var 327 - GA% tratament cu Score 250 EC; Var 328 - GA% tratament cu Systane Forte; Var 329 - GA% tratament cu Riza 250 EW.

**Fig. 4.2. Analiza de cluster pentru gradele medii de atac ale *Erysiphe alphytoides* (Griffon & Maubl.) U.Braun & S.Takam. 2000 înregistrate la specia *Quercus robur* L., în condițiile aplicării diferitelor tratamente fitosanitare și în lipsa acestora, în perioada aprilie – septembrie, 2019 – 2020 (%)**

În urma evidențierii corelațiilor simple dintre factorii de mediu și gradele de atac ale *Erysiphe abbreviata* (Peck) Braun & Takam. 2000, înregistrate în funcție de tratamentele fitosanitare aplicate, se constată faptul că între bgradele de atac pe de-o parte, temperature ambientală și umiditatea relative pe de altă parte, sunt raportate corelații medii și medii spre puternice, în timp ce între gradele de atac ale patogenului care produce făinarea stejarului înregistrate în funcție de tratamentele fitosanitare aplicate și factorii de mediu reprezentați de viteza vântului și regimul precipitațiilor. Identificarea corelațiilor medii și medii spre puternice între factorii de mediu reprezentați de regimul termic ambiental și cel al umidității relative, a făcut posibilă luarea în considerare a faptului că sunt îndeplinite condițiile pentru aplicarea

analizei factoriale prin component sa reprezentată de Analiza Componentelor Principale. Aplicarea acestei analize a condus la identificarea a trei factori principali, respectiv: tratamentele fitosanitare administrate în vederea combaterii *Erysiphe alphitoides* (Griffon & Maubl.) U.Braun & S.Takam. 2000 la stejar (cu cele șapte variante experimentale, respectiv varianta martor netratată și cele șase variante de tratament fitosanitar), condițiile climatice (cu componentele reprezentate de temperatura ambientală, umiditatea relativă, viteza vântului și regimul precipitațiilor) și vârsta arboretelor (Fig. 4.7, Tabelul 6.38).



GA – grad de atac; Var 323 – GA% martor netratat; Var 324 - GA% tratament cu Microthiol Special; Var 325 - GA% tratament cu Topas 100 EC; Var 326 - GA% tratament cu Mimos Zn; Var 327 - GA% tratament cu Score 250 EC; Var 328 - GA% tratament cu Systane Forte; Var 329 - GA% tratament cu 250 EW Systane Forte; Var 329 - GA% tratament cu Riza 250 EW; Var 301 – temperatura ambientală (°C); Var 302 – umiditatea relativă (%); Var 303 – viteza vântului (m/s); Var 304 – regimul precipitațiilor (mm).

**Fig. 4.7. Proiecția variabilelor (gradele de atac ale *Erysiphe alphitoides* (Griffon & Maubl.) U.Braun & S.Takam. 2000 înregistrate la specia *Quercus robur* L., în condițiile climatice specifice sitului experimental), în planurile factorilor F1 și F2**

**Tabelul 6.38**

**Varianța cumulată și Eigenvalue extrase pentru componentele principale**

| Factor | Eigenvalue | Varianța totală/ă | Eigenvalue cumulativ | Varianța totală |
|--------|------------|-------------------|----------------------|-----------------|
| 1      | 5.5177     | 65,1600           | 5.5177               | 65,1600         |
| 2      | 2,8808     | 34,0200           | 8,3985               | 99,1800         |
| 3      | 0,0694     | 0,8200            | 8,4679               | 100             |

## 7. CONCLUZII ȘI RECOMANDĂRI

Analiza gradelor de atac ale *Erysiphe alphytoides* (Griffon & Maubl); U.Braun & S.Takam. 2000, realizată în intervalul temporal de manifestare a bolii produse (făinarea stejarului), respectiv aprilie – septembrie, pe ansamblul perioadei experimentale 2019 – 2020, în funcție de tratamentul fitosanitar aplicat evidențiază faptul că cel mai ridicat grad de atac al agentului patogen fungic la stejar egal cu 25,23% corespunde variantei martor netratate împotriva făinării, iar cel mai mic grad mediu de atac egal cu 7,41% variantei experimentale tratate cu produsul Microthiol Special. Cel mai ridicat grad de atac al patogenului luat în studiu, în condițiile aplicării tratamentelor fitosanitare egal cu 11,48% corespunde aplicării tratamentului fitosanitar cu produsul Riza 250 EW. Pentru toate variantele experimentale, distribuția gradelor de atac este normal, iar variabilitatea exprimată prin valorile coeficienților de variație cuprinși în intervalul CV = 23,03% - 29,91%, deși ridicată, nu depășește pragul de 30%, confirmând astfel reprezentativitatea mediilor. Analiza de cluster aplicată studiului gradelor de atac ale *Erysiphe alphytoides* (Griffon & Maubl); U.Braun & S.Takam. 2000, pe ansamblul perioadei experimentale 2019 - 2020 evidențiază gruparea acestora în două clustere. Unul, constituit dintr-o singură ramură, corespunde celui mai ridicat grad mediu de atac raportate pentru variant experimentală martor netratată, iar celălalt cluster constituit din două subramuri, corespunde variantelor experimentale tratate fitosanitar împotriva făinării. Fiecare dintre aceste subramuri este subdivizată, la rândul ei în alți doi subclusteri corespunzător gradelor de atac ale patogenului. Conform distanței de linkage, cea mai redusă diferență dintre gradele de atac este raportată între variantele experimentale tratate. Cele mai bune rezultate corespund tratamentelor fitosanitare cu produsele Microthiol Special, dar și Topas 100 EC și Mimos Zn, care constituie un subcluster (Var 324, Var 326, Var 326). Pentru celelalte variante experimentale rezultă, conform grupării în subcluster, performanțe mai reduse, respectiv grade de atac superioare.

Aplicarea Analizei Componentelor Principale a condus la identificarea a trei factori principali, respectiv: tratamentele fitosanitare administrate în vederea combaterii *Erysiphe alphytoides* (Griffon & Maubl); U.Braun & S.Takam. 2000 la stejar (cu cele șapte variante experimentale, respectiv varianta martor netratată și cele șase variante de tratament fitosanitar), condițiile climatice (cu componentele reprezentate de temperatura ambientală, umiditatea relativă, viteza vântului și regimul precipitațiilor) și vârsta arboretelor. Cei trei factori principali identificați în studiul de față sunt responsabili pentru 100% din varianță. Factorul 1, respectiv tratamentele fitosanitare administrate în vederea combaterii *Erysiphe alphytoides* (Griffon & Maubl); U.Braun & S.Takam. 2000 la stejar, este responsabil pentru 65,16% din varianță, Factorul 2, reprezentat de condițiile climatice este responsabil pentru 34,02% din varianță și Factorul 3, reprezentat de vârsta arboretelor este responsabil pentru 0,82% din varianță. Datorită faptului că acesta

din urmă are o valoare subunitară, poate fi considerat neglijabil și în consecință sunt analizați, în continuare doar primii doi factori.

Se recomandă, în contextul practicării tratamentelor fitosanitare la stejar împotriva făinării, ca înainte de a întreprinde demersul practic, să se stabilească o strategie de tratamente fitosanitare, luându-se în considerare eficacitatea produselor existente pe piața de profil, precum și prognoza evoluțiilor climatice în zonă, pentru ca tratamentele să conducă la potențialul lor maxim, în procesul de combatere a bolii și reducere a pagubelor create de aceasta, la nivelul arboretelor de stejar din zona studiată. Tot în acest context, trebuie luate în considerare aspectele referitoare la schimbările climatice, dat fiind faptul că acestea joacă un rol din ce în ce mai important în redimensionarea interacțiunii gază/patogen, prin componentele care afectează compotamentul schimat al celor două componente implicate, în condiții de alterare a contextului eco-climatic.

## BIBLIOGRAFIE SELECTIVĂ

1. DENK T., G.W. GRIMM, P.S. MANOS, M. DENG, A.L. HIPPEL, 2017, An Updated Infrageneric Classification of the Oaks: Review of Previous Taxonomic Schemes and Synthesis of Evolutionary Patterns, In: Gil-Pelegrín, E., Peguero-Pina, J., Sancho-Knapik, D. (Eds.) Oaks Physiological Ecology. Exploring the Functional Diversity of Genus Quercus L., *Tree Physiology*, 7. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-69099-5\\_2](https://doi.org/10.1007/978-3-319-69099-5_2).
2. EGGLESTON H.S., K. MIWA, N. SRIVASTAVA, K. TANABE (Eds.), 2008, IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories – A primer, Prepared by the National Greenhouse Gas Inventories Programme, [https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/support/Primer\\_2006GLs.pdf](https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/support/Primer_2006GLs.pdf).
3. ȘTEFAN O., ANTONIA ODAGIU, P. BURDUHOS, I. BRAȘOVEAN, 2020, Testing phytosanitary solutions destined to fight against *Erysiphe alphitoides* (Griffon & Maubl.) U.Braun & S.Takam. 2000 in *Quercus robur* L., Căpuș area, Cluj County, 2019, *ProEnvironment*, 13(42), 430-436.
4. ȘTEFAN O., ANTONIA ODAGIU, P. BURDUHOS, C. BRAȘOVEAN, 2021, Comparative study concerning the performances of the phytosanitary solutions tested for fighting against *Erysiphe alphitoides* (Griffon & Maubl.) U.Braun & S.Takam. 2000 in *Quercus robur* L., Căpuș area, Cluj County, 2019 – 2020, *ProEnvironment*, 14(43), 39-43.
5. ȘTEFAN O., ANTONIA ODAGIU, P. BURDUHOS, C. IEDERAN, 2021a, Study Concerning the Evolution of Wood Used as Biofuel and in Industrial Aims. Note 1: Report Performed Worldwide, and by Continents, *ProEnvironment*, 14(44), 57-56.
6. ȘTEFAN O., ANTONIA ODAGIU, P. BURDUHOS, C. IEDERAN, 2021b, Study Concerning the Evolution of Wood Used as Biofuel and in Industrial Aims. Note 1: Report Performed by EU, and Main Producer Countries, *ProEnvironment*, 14(44), 57-62.