
Cercetări privind optimizarea tehnicilor de aplicare a tratamentelor fitosanitare în plantațiile viticole

REZUMAT AL TEZEI DE DOCTORAT

Doctorand **Tibor Rittner**

Conducător de doctorat **Prof.univ. dr. Ovidiu RANTA**



CUPRINS

<u>INTRODUCERE</u>	III
1. Structura tezei de doctorat	III
2. Obiectivele cercetării	III
3. Materiale și metodă	IV
4. Rezultate și discuții	V
4.1. Rezultate privind parametrii calitativi de lucru ai duzei Lechler ITR 80-015.....	V
4.2 Rezultate privind parametrii calitativi de lucru ai duzei Lechler 1.0.....	VIII
4.3 Dinamica debitului duzelor de tip ITR80-015 în funcție de distanța față de alimentare.....	VIII
5. Concluzii și recomandări	IX
BIBLIOGRAFIE SELECTIVĂ	X

INTRODUCERE

Agricultura modernă, bazată pe revoluțiile industriale ale secolului XX, a realizat progrese semnificative în mecanizare, combaterea bolilor și dăunătorilor, și perfecționarea tehnologiilor de lucru. Aceste aspecte combinate au dus la creșterea recoltelor, reducerea foametei și îmbunătățirea condițiilor de muncă și trai pentru lucrătorii agricoli.

Tractorul reprezintă sursa principală de energie pentru utilajele agricole, având o importanță majoră în cadrul sistemelor tehnice diverse. Mașinile de stropit, componente esențiale ale acestui sistem, au evoluat în complexitate și performanță pentru a răspunde cerințelor agricole, asigurând capacități mari de lucru și calitate superioară. Scopul perfecționării acestor mașini este îmbunătățirea economicității în exploatare.

Creșterea complexității mașinilor de stropit necesită un control riguros al funcționării și mentenanței acestora. Producătorii se concentrează pe mărirea fiabilității și disponibilității, reducând timpii de imobilizare și intervenție. Mașina de stropit modernă integrează tehnologii mecanice, hidraulice, electrice, electronice și IT, iar studiile actuale se axează pe optimizarea costurilor de utilizare și mentenanță, asigurând eficiență maximă în producția agricolă.

1. Structura tezei de doctorat

Teza de doctorat cuprinde în total 151 de pagini și a fost structurată în două părți, Stadiul actual al cunoașterii și Contribuția personală. Stadiul actual al cunoașterii cuprinde 44 pagini.

A doua parte a tezei însumează un număr de 107 pagini, structurate în 3 capitole, care prezintă obiectivele urmărite, particularitățile mediului natural, rezultatele obținute, concluzii și recomandări pe baza rezultatelor obținute, precum și originalitatea și contribuțiile inovative ale acesteia. Teza cuprinde în total un număr de 50 tabele, 74 de figuri și 70 titluri bibliografice.

2. Obiectivele cercetării

Obiectivul principal al tezei de doctorat constă în cercetări privind optimizarea exploatării și creșterea fiabilității mașinilor pentru combaterea bolilor și dăunătorilor din plantațiile viti-pomicole.

Pentru îndeplinirea obiectivului principal este necesară parcurgerea și rezolvarea următoarelor obiective complementare:

- Analiza stadiului actual și a direcțiilor de evoluție în domeniul fiabilității mașinilor pentru combaterea bolilor și dăunătorilor
- Analiza procesului tehnologic de realizare a tratamentelor fitosanitare
 - Identificarea parametrilor calitativi de lucru la efectuarea tratamentelor fitosanitare în culturile viticole
 - Analiza influenței presiunii de lucru asupra parametrilor calitativi de lucru
 - Analiza influenței vitezei de lucru asupra parametrilor calitativi de lucru
 - Distribuția soluției pe înălțimea de lucru (poziția de determinare)
 - Analiza interacțiunii dintre factorii experimentali asupra parametrilor calitativi de lucru
- Cercetări experimentale în laborator pentru stabilirea fiabilității duzelor pe intervale de timp bine stabilit
 - utilizarea unui stand special pentru stabilirea fiabilității duzelor
 - dezvoltarea unei tehnologii de testare a duzelor în vederea stabilirii nivelului de uzură

3. Material și metodă

Obiectivele cercetărilor cuprinse în proiectul tezei de doctorat, au fost urmărite în câmpurile experimentale situate în Diosig-Ianca, județul Bihor.

În timpul cercetărilor experimentale privind determinarea parametrilor calitativi de lucru, s-au avut în vedere următorii parametri:

- DV1 (μm)
- DV5 (μm)
- DV9 (μm)
- Grad de acoperire (%)

- Număr de picături pe suprafața țintă (/cm²)
- Cantitatea de soluție ajunsă pe suprafața țintă (μL/cm²)

Valoarea parametrului DV1 indică faptul că 10 % din volumul de pulverizare are dimensiuni mai mici decât această valoare. Acest lucru face ca picăturile să fie susceptibile la derivă. Dacă o duză are o valoare a parametrului DV1 de 200 de microni, acest lucru înseamnă că 10 % din volumul de pulverizare produs de duză ar fi picături care măsoară 200 de microni sau sunt mai mici.

Valoarea parametrului DV5 indică faptul că jumătate din volumul de pulverizare are picături mai mari decât această valoare și jumătate dintre picături au o valoare mai mică. Acest indicator se mai numește și Diametrul Median al Volumului (VMD). Un VMD de 300 de microni indică faptul că jumătate din acest volum este compus din picături mai mici de 300 de microni și jumătate din picături mai mari de 300 de microni.

Valoarea parametrului DV9 indică faptul că 90 % din volumul de pulverizare este compus din picături mai mici (sau 10 % mai mari). Dacă DV9 are o valoare ridicată (900 microni) acest lucru indică faptul că prea mult din volumul de pulverizare poate fi absorbit în câteva picături mari (<https://pesticidestewardship.org/pesticide-drift/understanding-droplet-size/>).

Gradul de acoperire, exprimat în procente indică măsura în care suprafața țintă, este acoperită uniform și adecvat cu soluția de tratament. Acesta este unul dintre cei mai importanți parametri ai lucrării de tratament fitosanitar.

Numărul de picături pe suprafața țintă, exprimat în picături pe centimetru pătrat, este un alt parametru important care alături de gradul de acoperire evaluează calitatea tratamentului fitosanitar.

Cantitatea de soluție ajunsă pe suprafața țintă exprimată în microlitri pe centimetru pătrat este un parametru adiacent în evaluarea calității tratamentului fitosanitar.

Factorii experimentali care influențează parametrii calitativi de lucru au fost:

1 - Presiunea de lucru cu graduările:

1 - 3 bari

2 - 5 bari

3 - 7 bari

4 - 9 bari

2 - Viteza de deplasare în timpul lucrului cu graduările:

1 - 5 km/h

2 - 7 km/h

3 - Poziția de determinare cu graduările (fig. 4.13):

1 - Determinare la partea inferioară a plantei (0,8 m)

2 - Determinare la partea din mijloc a plantei (1,3 m)

3 - Determinare la partea inferioară a plantei (1,8 m)

Pentru cercetările experimentale în condiții de câmp, agregatul pentru tratamente fitosanitare a fost reglat astfel încât presiunea de lucru să rămână constantă. Pentru aceasta s-au folosit o normă de soluție pe hectar de 900 L pentru viteza de 5 km/h și 650 L pentru viteza de 7 km/h în cazul duzelor Lechler LC1,2. Pentru duzele cu injecție de aer Lechler ITR 80-015, norma de soluție a fost de 650 L pentru viteza de 5 km/h și de 450 pentru viteza de 7 km/h.

Toate determinările experimentale au fost efectuate în 3 repetiții.

Pentru determinarea indicilor calitativi de lucru s-a amplasat hârtie higrosensibilă. Hârtia higrosensibilă are proprietatea de a-și schimba culoarea în contact cu picăturile de soluție.

Hârti higrosensibilă a fost ulterior scanată folosind un scanner CANON.

Software-ul de imagistică utilizat a fost Deposit Scan pentru ImageJ ([Download : USDA ARS](#)). Deposit Scan este conceput pentru a cuantifica distribuția depunerilor pe orice tip de colector de hârtie care prezintă diferențe cromatice între depunerile de soluție și fundal.

Determinarea dinamicii debitul duzelor a fost efectuată pentru duzele LC1, LC 1,2, Lechler TR80-03 și Lechler ITR 80-015.

4. Rezultate și discuții

4.1. Rezultate privind parametrii calitativi de lucru ai duzei Lechler ITR 80-015

Pentru interpretarea datelor referitoare la parametrii calitativi de lucru în cazul duzei cu injecție de aer Lechler ITR 80-015 s-a folosit testul Anova și s-au identificat diferite corelații între aceștia.

Viteza de lucru (tabel 4.1) a agregatului pentru tratamente fitosanitare a influențat parametrul DV1. Astfel în cazul vitezei de 5 km/h media acestui parametru a fost de 239,4 μm . În cazul vitezei de 7 km/h media diametrelor picăturilor (189,6 μm) a fost mai scăzută cu aproximativ 50 μm . Diferența înregistrată este distinct semnificativă.

Parametrul DV5 înregistrează la fel ca și parametrul DV1 o scădere a diametrului mediu a picăturii de la 600,24 μm (5 km/h) la 473,84 μm (7 km/h). Diferența înregistrată este distinct semnificativă.

Diferențe distinct semnificative înregistrează și parametrul DV9, media diametrului picăturilor scăzând de la 934,21 μm (5 km/h) la 728,86 μm (7 km/h).

Parametrii Grad de acoperire și Număr de picături/cm² Urmează aceeași tendință cu o scădere a valorilor lor odată cu creșterea vitezei de deplasare în lucru. Diferențele înregistrate sunt în schimb ne semnificative.

Cantitatea de soluție ajunsă pe suprafața țintă scade și ea odată cu creșterea vitezei. Astfel la 5 km/h cantitatea de soluție ajunsă pe suprafața țintă a fost de 58,31 $\mu\text{L}/\text{cm}^2$. Creșterea vitezei la 7 km pe ora a determinat scăderea cantității de soluție ajunsă pe suprafața țintă la 36,64 $\mu\text{L}/\text{cm}^2$. Diferența înregistrată este distinct semnificativă.

Tabel (Table) 4.1
Influența vitezei de lucru asupra parametrilor calitativi de lucru
(nivel de semnificație $p \leq 0.05$)
Influence of working pressure on the quality parameters
(significance level $p \leq 0.05$)

	Media/ Mean	Viteza de 5 km/h Working speed	Viteza de 7 km/h Working speed
DV1			
5 km/h	239,4 μm	-	0,04
7 km/h	189,6 μm	-	-
DV5			
5 km/h	600,24 μm	-	0,02
7 km/h	473,84 μm	-	-
DV9			
5 km/h	934,21	-	0,02
7 km/h	728,86	-	-
Grad de acoperire			
5 km/h	56,54 %	-	0,12
7 km/h	48,04 %	-	
Număr de picături/cm ²			
5 km/h	22,88 pic/cm ²	-	0,74
7 km/h	21,96 pic/cm ²	-	-
Cantitate de soluție pe suprafața țintă ($\mu\text{L}/\text{cm}^2$)			
5 km/h	58,31 $\mu\text{L}/\text{cm}^2$	-	0,02
7 km/h	36,64 $\mu\text{L}/\text{cm}^2$	-	-

Influența presiunii de lucru asupra parametrilor calitativi

Pentru a identifica influența presiunii de lucru asupra parametrilor calitativi datele obținute au fost interpretate cu testul anova și sunt prezentate în tabelele următoare.

Influența presiunii de lucru asupra parametrului DV 1 este prezentată în tabelul 4.2.

Tabel (Table) 4.2***Influența presiunii de lucru asupra parametrului DV 1 (nivel de semnificație $p \leq 0.05$)******Influence of working pressure on DV 1 parameter (significance level $p \leq 0.05$)***

Presiune/ Pressure	3 bari	5 bari	7 bari	9 bari
Diametru/ Diameter	Media/ Mean 194,89 μm	Media/ Mean 220,82 μm	Media/ Mean 231,72 μm	Media/ Mean 241,46 μm
3 bari		0,42	0,32	0,24
5 bari			0,74	0,56
7 bari				0,81
9 bari				

După cum se poate observa în tabelul 5.1, indiferent de presiunea de lucru nu există diferențe semnificative între variantele experimentale.

Influența presiunii de lucru asupra parametrului DV 5 este prezentată în tabelul 4.3.

Pentru această duză cu injecție de aer, media parametrului DV5 prezintă un trend ascendent odată cu creșterea presiunii. La presiunea de 3 bari media fiind 415,88 μm , aceasta crește la 633,44 μm în cazul presiunii de 9 bari. În cazul comparării mediilor se observă că presiunea de 7 bari față de presiunea de 3 bari înregistrează diferențe distinct semnificative valoarea parametrului DV 5 crescând la 640,71 μm . Diferențe distinct semnificative se observă și în cazul comparării presiunii de 9 bari cu presiunea de 3 bari. Aceste diferențe indică faptul că în cazul acestei duze cu injecție de aer odată cu creșterea presiunii crește și mărimea medie a picăturilor. Parametrul DV5 este și parametrul care caracterizează spectrul de picături, în cazul datelor obținute acestea încadrându-se într-o pulverizare foarte grosieră și ultra grosieră.

Tabel (Table) 4.3***Influența presiunii de lucru asupra parametrului DV 5 (nivel de semnificație $p \leq 0.05$)******Influence of working pressure on DV 5 parameter (significance level $p \leq 0.05$)***

Presiune/ Pressure	3 bari	5 bari	7 bari	9 bari
Diametru/ Diameter	Media/ Mean 415,88 μm	Media/ Mean 547,49 μm	Media/ Mean 640,71 μm	Media/ Mean 633,44 μm
3 bari		0,06	0,01	0,01
5 bari			0,18	0,25
7 bari				0,93
9 bari				

4.2 Rezultate privind parametrii calitativi de lucru ai duzei Lechler 1.0

Pentru interpretarea datelor referitoare la parametrii calitativi de lucru în cazul duzei Lechler 1.0 s-a folosit testul Anova și s-au identificat diferite corelații între aceștia.

Influența presiunii de lucru asupra parametrilor calitativi

Pentru a identifica influența presiunii de lucru asupra parametrilor calitativi datele obținute au fost interpretate cu testul anova și sunt prezentate în tabelele următoare.

După cum se poate observa în tabelul 4.4, cea mai mică valoare a acestui parametru a fost înregistrată în cazul presiunii de 5 bari (138,36 μm), urmată de presiunea de nou bari (178,67 μm), presiunea de 3 bari (204 μm) și presiunea de 7 bari (222,65 μm). O diferență semnificativă se poate constata în cazul creșterii presiunii de la 5 bari la 7 bari, în sensul creșterii dimensiunii medii a picăturilor cu 88 μm .

Tabel (Table) 4.4

Influența presiunii de lucru asupra parametrului DV 1 (nivel de semnificație $p \leq 0.05$)
Influence of working pressure on DV 1 parameter (significance level $p \leq 0.05$)

Presiune/ Pressure	3 bari	5 bari	7 bari	9 bari
Diametru/ Diameter	Media/ Mean 204 μm	Media/ Mean 138,36 μm	Media/ Mean 222,65 μm	Media/ Mean 178,67 μm
3 bari	-	0,09	0,62	0,50
5 bari	-	-	0,03	0,28
7 bari	-	-	-	0,24
9 bari	-	-	-	-

4.3 Dinamica debitului duzelor de tip ITR80-015 în funcție de distanța față de alimentare

Duzele ITR 80-015 D1 sunt caracterizate de o dispersie puternică a debitelor pe parcursul determinărilor efectuate (Fig. 5.4.1). jumătate din datele înregistrate sunt plasate în intervalul de încredere de 95%, ceea ce înseamnă stabilitatea acestora pe parcursul utilizării tehnologice. Cu toate acestea, la începutul utilizării debitele sunt sub nivelul prognozat de standarde, în timp ce în intervalul orar imediat următor, debitul crește peste nivelul prognozat. După această perioadă, debitul se normalizează și valorile sunt în limitele admise de modelul fluxului normal.

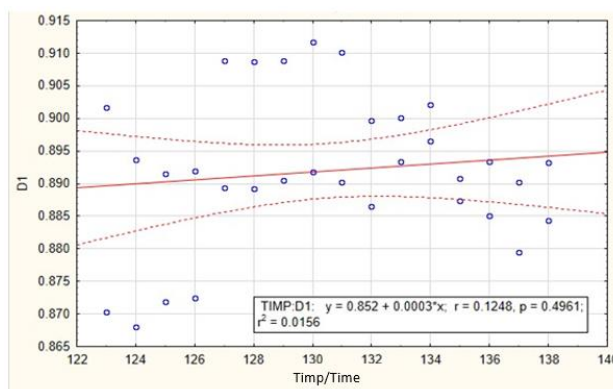


Fig. 4.1. Dinamica debitului duzelor de tip ITR80-015 D1 în funcție de distanța față de alimentare

5. Concluzii și recomandări

Tratamentele fitosanitare efectuate în culturile viticole reprezintă o verigă tehnologică foarte importantă în obținerea unor culturi care corespund atât din punct de vedere calitativ cât și cantitativ. Optimizarea tehnologiilor de aplicare a produselor pentru protecția plantelor reprezintă un obiectiv important atât pentru micșorarea cheltuielilor cu inputurile cât și pentru a obține produse calitative fără reziduuri.

Folosirea în procesul de aplicare a produselor de tratamente fitosanitare a mașinilor echipate corespunzător, testate și reglate conform cerințelor tehnologice poate reduce cantitatea de soluție aplicată pe plantă.

Duzele folosite fiind ultima componentă cu care soluția vine în contact înainte de a părăsi mașina au o influență covârșitoare în realizarea parametrilor calitativi de lucru. Se constată o tendință în ultima vreme de înlocuire

a duzelor clasice cu duze cu injecție de aer care asigură o durată de viață mai mare a picăturii și o traiectorie mai stabilă spre suprafața țintă.

Concluzii privind parametrii calitativi de lucru ai duzei LC 1.0

Creșterea presiunii de la 3 la 9 bari determină o creștere semnificativă a dimensiunii medii a picăturilor și a cantității de soluție aplicate pe suprafața țintă. Parametrii DV5 și DV9 indică un trend ascendent al mărimii picăturilor, cu diferențe semnificative între anumite nivele de presiune, iar gradul de acoperire și cantitatea de soluție pe suprafața țintă cresc semnificativ la presiuni mai mari. Numărul de picături nu prezintă variații semnificative în funcție de presiune.

Viteza de lucru a influențat parametrii DV1, DV5 și DV9, dar fără diferențe semnificative. Gradul de acoperire și cantitatea de soluție nu au prezentat variații semnificative, însă numărul de picături/cm² a crescut semnificativ odată cu creșterea vitezei.

Concluzii privind parametrii calitativi de lucru ai duzei LC 1.0

Creșterea presiunii de la 3 la 9 bari determină o creștere semnificativă a dimensiunii medii a picăturilor și a cantității de soluție aplicate pe suprafața țintă. Parametrii DV5 și DV9 indică un trend ascendent al mărimii picăturilor, cu diferențe semnificative între anumite nivele de presiune, iar gradul de acoperire și cantitatea de soluție pe suprafața țintă cresc semnificativ la presiuni mai mari. Numărul de picături nu prezintă variații semnificative în funcție de presiune.

Viteza de lucru a influențat parametrii DV1, DV5 și DV9, dar fără diferențe semnificative. Gradul de acoperire și cantitatea de soluție nu au prezentat variații semnificative, însă numărul de picături/cm² a crescut semnificativ odată cu creșterea vitezei.

Concluzii privind interacțiunea factorilor Presiune de lucru și Tip de duză asupra parametrului DV1

La presiuni specifice, duzele Lechler ITR 80-015 și Lechler 1.0 prezintă diferențe semnificative în diametrul mediu al picăturilor. La presiuni mai mici, aceste diferențe nu sunt semnificative, dar la presiuni mai mari, diferențele devin evidente. Este important să se ia în considerare aceste diferențe în selectarea duzelor pentru a obține rezultate optime în tratamentele fitosanitare.

Concluzii privind interacțiunea factorilor Viteză de lucru și Tip de duză asupra parametrului DV1

La viteza de 5 km/h, duza Lechler ITR 80-015 a determinat picături mai mici în comparație cu duza Lechler 1.0. La viteza de 7 km/h, nu au fost diferențe semnificative între cele două duze, dar diferențe apropiate de pragul de semnificație au fost observate între vitezele de 5 km/h și 7 km/h pentru duza Lechler 1.0.

BIBLIOGRAFIE SELECTIVĂ

1. Tibor RITTNER, Alexandru Bogdan GHETE, Ovidiu MARIAN, Ovidiu RANTA, Valentin CRIȘAN, Cătălin BOGDAN, Adrian MOLNAR, 2024 The influence of working speed on the quality parameters for spraying in vineyards, Vol. 72, No. 1 / 2024 <https://doi.org/10.35633/inmateh-72-55>
2. Ranta, O., Marian, O., Muntean, M. V., Molnar, A., Ghețe, A. B., Crișan, V., ... & Rittner, T. (2021). Quality analysis of some spray parameters when performing treatments in vineyards in order to reduce environment pollution. *Sustainability*, 13(14), 7780.
3. Franck E. Dayan, Current Status and Future Prospects in Herbicide Discovery, *Plants* 2019, 8(9), 341; <https://doi.org/10.3390/plants8090341>
4. McGrath, M.T. 2004. What are Fungicides. The Plant Health Instructor. DOI: 10.1094/PHI-I-2004-0825-01. Updated 2016.
5. Akashe, Megha & Pawade, Uday & Nikam, Ashwin. (2018). CLASSIFICATION OF PESTICIDES: A REVIEW. *International Journal of Research in Ayurveda and Pharmacy*. 9. 144-150. 10.7897/2277-4343.094131. Megha M Akashe, Uday V. Pawade, Ashwin V Nikam, CLASSIFICATION OF PESTICIDES: A REVIEW
6. Akashe, Megha & Pawade, Uday & Nikam, Ashwin. (2018). CLASSIFICATION OF PESTICIDES: A REVIEW. *International Journal of Research in Ayurveda and Pharmacy*. 9. 144-150. 10.7897/2277-4343.094131. Megha M Akas Nikam, CLASSIFICATION OF PESTICIDES: A REVIEW