

**TEZĂ DE DOCTORAT**

**REZUMAT TEZĂ DE DOCTORAT**

**CERCETĂRI PRIVIND OPTIMIZAREA INTERVENȚIILOR  
ANTROPICE ÎN VITICULTURĂ**

DOCTORAND

**ING. BORCA I. FLORIN IONEL**

CONDUCĂTOR ȘTIINȚIFIC

**PROF.UNIV.DR. DOBREI ALIN IONEL**

**TIMIȘOARA**

**2023**

## **INTRODUCERE**

Deoarece vița de vie se cultivă pe o gamă diversă de soluri, include un sortiment varietal diferit, în condiții orografice, tehnologice și ecologice diferite, nu se poate elabora un model tehnologic universal valabil, motive suficiente pentru a face din cercetările privind optimizarea diverselor secvențe tehnologice, cercetări deosebit de importante și mereu actuale.

În permanență tehnologiile de cultură trebuie particularizate în conformitate cu resursele naturale ale fiecărei parcele, cu cerințele agrotehnice și biologice ale fiecărui soi, ținându-se cont de resursele economice și tehnologice ale fiecărei exploatații viticole.

### **STADIUL ACTUAL AL CUNOAȘTERII**

## **CAPITOLUL 1. NOȚIUNI GENERALE PRIVIND RAȚIONALIZAREA INTERVENȚIILOR ANTROPICE ÎN VITICULTURĂ**

În ultima perioadă, producătorii de struguri se confruntă cu o presiune din ce în ce mai mare pentru a face față cerințelor pieței atât pe plan intern cât și internațional, privind producția de struguri de calitate și de vin (Meloni și Swinnen, 2018). În consecință, pentru a îndeplini aceste cerințe, investițiile sunt pe măsură. Costul mediu de producție la hectar a crescut, în parte din cauza costurilor ridicate ale forței de muncă și pentru întreținerea podgoriei, a prețurilor din ce în ce mai mari la energie electrică, la apă, la combustibil și întreținerea utilajelor (Borca și col., 2020). Profitul viticultorilor depinde de producția de struguri, fără a compromite calitatea, de reducerea cheltuielilor și de valorificarea produselor viti-vinicole la un preț mai mare (Casini și col., 2014).

Industria vinului a devenit oarecum unidimensională în ce privește adaptarea creșterii viței de vie la condițiile de mediu, ceea ce poate duce la butuci dezechilibrați privind producția optimă de struguri, compoziția boabelor sau longevitatea viței de vie (Moriondo și col., 2013). Formele de conducere și practicile corecte de tăiere, pot favoriza creșterea numărului de muguri fertili și în consecință producția de struguri, este important însă de ținut seama de efectul creșterii producției asupra echilibrului vegetativ al viței de vie (Frioni și col., 2017).

## **CAPITOLUL 2. PARTICULARITĂȚILE TEHNOLOGIILOR DE CULTURĂ ÎN CONTEXTUL ECONOMIC ȘI SOCIAL ACTUAL**

De-a lungul timpului s-au făcut numeroase cercetări în ceea ce privește reducerea costurilor prin înlocuirea muncii manuale în agricultură și în viticultură în special. În plantațiile viticole cu acces facil la mecanizare, orele de muncă au scăzut cu 90% din 1950. Opțiunile care ar putea reduce și mai mult orele de muncă și costurile totale de producție pe fondul creșterii sustenabilității economice sunt prin urmare de interes deosebit în cercetare (Schreieck 2016).

### **2.1. Managementul lucrărilor solului în viticultură**

#### **2.1. Managementul lucrărilor solului în viticultură**

În afară de climă, proprietățile și managementul solului joacă un rol major în creșterea și dezvoltarea viței de vie dar și în ce privește calitatea vinului. Se consideră că, geologia solului (roca de

bază și tipul de sol care determină capacitatea de reținere a apei) în special, are un potențial impact predeterminant asupra calității vinului (Novară și col., 2018).

Întreținerea solului se face diferit de la o podgorie la alta, însă obiectivele sunt aceleași: reducerea eroziunii solului, menținerea sau îmbunătățirea structurii solului, facilitarea circulației apei și a descompunerii materiei organice, minimalizarea atacului de boli și dăunători, păstrarea biodiversității (floră și faună) și nu în ultimul rând menținerea aspectului estetic al podgoriei pe tot parcursul anului (Cataldo și col., 2020).

Alegerea sistemelor de management depinde de tipul solului, de gradul de îmburuienare, metoda de irigare, de utilajele folosite, pericolul de îngheț, cheltuieli și alți factori de management, cum ar fi cultivarea strugurilor în mod ecologic sau fără utilizarea substanțelor chimice sintetice (Cataldo și col., 2021).

## **2.2. Gestionarea rațională a tăierilor și a operațiilor în verde la vița de vie**

Întreținerea viței de vie trebuie să se facă în funcție de caracteristicile vinului care se dorește a fi produs. La foarte puține soiuri de viță de vie, sunt necesare doar intervenții minore pentru corecții ale coardelor și lăstarilor. Lucrările în verde cum ar fi poziționarea lăstarilor, rădirea lăstarilor, câmirea, rădirea frunzelor și a ciorchinilor, contribuie la expunerea ciorchinilor și la reînnoirea elementelor butucului, la o mai bună pătrundere a luminii și circulație a aerului. Aceste lucrări pot avea un impact semnificativ asupra calității strugurilor și a productivității viței de vie atât în anul în care sunt aplicate cât și pentru anii următori (Taylor și Bates, 2021).

Prin tăierile în uscat, se stabilește încărcătura de rodire și dezvoltarea ulterioară a butucului de viță de vie. Aceste tăieri influențează parametrii productivi și de dezvoltare a butucului, de la numărul și lungimea lăstarilor, până la distribuția lăstarilor și a ciorchinilor (Dobrei și col., 2020).

Cel mai bun sistem de conducere și de tăiere pentru orice podgorie este cel care satisface cerințe precum: climatul și locația plantației; investiții și profit, funcție de producția estimată; echipamente folosite funcție de distanța dintre rânduri. Pentru profit și facilitarea lucrărilor, cele mai simple sisteme de conducere, de tăiere și de întreținere sunt și cele mai profitabile (Gatti și col., 2016).

Multe lucrări din plantațiile viticole, inclusiv tăierea în uscat, lucrările în verde și recoltarea, sunt laborioase și necesită timp. Pentru întreținerea podgoriilor, viticultorii se confruntă cu costuri salariale în creștere și penurie de forță de muncă, mulți orientându-se spre mecanizarea diferitelor operații în uscat, în verde (rădirea frunzelor și a ciorchinilor, poziționarea lăstarilor) sau pentru recoltare. Adoptarea unor astfel de echipamente crește odată cu necesitatea economică de a reduce nevoia de muncă manuală sezonieră și pe măsură ce cultivatorii dezvoltă cunoștințele și experiența necesare pentru a le utiliza în mod eficient (Poni și col., 2016).

Pregătirea pentru mecanizarea podgoriei, începe înainte de plantarea viței de vie. Folosirea mecanizării și optimizarea investiției sunt condiționate de tipul de sol pe care s-a înființat plantația, de gradul de înclinare al pantei, de fertilitatea solului și drenajul apei, de soiul cultivat și sistemul de conducere, distanța dintre rânduri sau folosirea sistemelor de irigare (Brillante și col., 2018).

## **2.3. Managementul combaterii bolilor și a dăunătorilor în viticultura**

Dăunătorii și bolile au impact asupra producției de struguri atât din punct de vedere cantitativ, cât și calitativ și pot pune în pericol și longevitatea podgoriilor, iar gestionarea acestora într-un climat în schimbare poate fi o

provocare. Funcție de rezistența/sensibilitatea soiurilor de struguri la boli, se pot înregistra costuri de producție semnificative și pierderi economice (Pennington și col., 2018). S-a calculat că, în zona Piemont costul anual pentru controlul manei viței de vie (*Plasmopara viticola*, cea mai critică boală din zonă) în toate podgoriile convenționale variază de la 8 la 16 milioane de euro, inclusiv costurile cu mâna de lucru, echipamente și produsele pentru tratamente. Pe lângă problema costurilor, trebuie luat în considerare impactul asupra mediului și asupra sănătății. Preocuparea tot mai mare pentru o gestionare mai durabilă a podgoriilor se numără printre motivele creșterii rapide a producției de vin ecologic în toate regiunile viticole europene (Maddalena și col., 2020).

## CERCETĂRI PROPRII

### **SCOPUL, OBIECTIVELE, MATERIALELE SI METODELE DE CERCETARE /PURPOSE, OBJECTIVES, RESEARCH MATERIALS AND METHODS**

Problemele majore ale viticulturii amplificate în ultimii ani datorită perturbărilor climatice din ce în ce mai accentuate, dificultății de a dispune în timp util de forță de muncă calificată, creșterea exagerată a prețurilor la marea majoritate a inputurilor, creșterea costurilor cu forța de muncă și nu în ultimul rând creșterea concurenței pe piața de profil impun viticultorilor necesitatea unei resetări, a unei abdatări permanente astfel încât să rămână competitivi.

Aceste probleme impun elaborarea unor noi tehnologii competitive în funcție de necesitățile biologice și cerințele tehnologice ale fiecărui soi din sortiment în funcție de noile realități climatice și de resursele pedologice ale fiecărei zone. Trebuie gândită o tehnologie de cultură cu un grad ridicat de mecanizare, o tehnologie de cultură care să fortifice natural planta astfel încât aceasta să necesite cât mai puține tratamente, o tehnologie de cultură mult mai prietenoasă cu mediul și nu în ultimul rând o tehnologie de cultură cât mai eficientă din punct de vedere economic.

#### **3.1 Scopul cercetării/Purpose of the research**

Scopul principal al cercetării este elaborarea unor modele tehnologice adaptate noii realități climatice și economice cu un grad ridicat de mecanizare, cu o optimizare eficientă a inputurilor și cu emisii de carbon cât mai reduse. Acest scop trebuie atins ținând însă cont de condițiile pedoclimatice concrete ale arealului Buziaș Silagiu în care s-au desfășurat cercetările.

#### **3.2. Obiectivele cercetării**

Stabilirea obiectivelor cercetării a pornit în concordanță cu scopul propus astfel încat aceste obiective să permită realizarea acestui scop.

Pentru fiecare din cele trei secvențe tehnologice abordate, am stabilit variante experimentale diferite ca și costuri, ca și dificultate de executare, pentru a vedea care este varianta experimentală cea mai indicată pentru fiecare soi din punct de vedere al influenței acesteia asupra indicatorilor biologici, fiziologici, cantitativi și calitativi și nu în cele din urmă asupra indicatorilor economici și financiari.

Obiectivele principale ale cercetării au fost:

- I. Influența intervențiilor antropice privind lucrările solului, asupra unor indicatori, fiziologici, tehnologici și economici la vița de vie.
- II. Influența intervențiilor antropice privind tăierile de rodire, asupra unor indicatori, fiziologici, tehnologici și economici la vița de vie.

- III. Influența intervențiilor antropice privind combaterea bolilor și dăunătorilor, asupra unor indicatori, fiziologici, tehnologici și economici la vița de vie.
- IV. Consolidarea rezultatelor cercetărilor prin utilizarea metodelor de statistică bazate pe corelații și regresii.

### **3.3. Materialul biologic care face obiectul cercetării/The biological material that is the object of the research**

Cercetările s-au desfășurat între anii 2017-2019, într-o plantație viticolă din Centrul viticol Buziaș-Silagiu, situat în județul Timiș. Plantația viticolă este situată pe un teren cu o pantă ușoară și expoziție sudică sau sud-estică în funcție de parcelă. Ea a fost înființată în anii 2007-2008, în momentul efectuării cercetărilor aflându-se la începutul perioadei de maturitate deplină. Distanțele de plantare sunt de 2,2 m între rânduri și 1 m între plante pe rând, plantația având o densitate de 4545 plante pe hectar.

Cercetările au vizat atât soiuri de struguri pentru masă (Victoria și Muscat de Hamburg), cât și soiuri de struguri pentru vinuri superioare (Merlot, Cabernet Sauvignon, Fetească Neagră, Fetească regală). S-au ales soiuri din categorii diferite pentru a evidenția mai clar efectul optimizării intervențiilor antropice asupra unor indicatori, fiziologici, tehnologici și economici la vița de vie.

### **3.4. Metodele de cercetare/Research methods**

Variantele de cercetare au fost organizate în cadrul secvențelor tehnologice considerate mai greu de gestionat și cu impact major asupra indicatorilor fiziologici și tehnologici ai strugurilor dar și asupra indicatorilor economici (lucrările de întreținere a solului, combaterea bolilor și dăunătorilor). S-au avut în vedere și secvențele tehnologice care sunt mai greu de mecanizat și care necesită intervenții antropice semnificative, cum sunt tăierile de rodire. În cadrul acestor secvențe tehnologice au fost alese mai multe variante experimentale.

Experiența a fost organizată după metoda blocurilor randomizate. În cadrul fiecărui soi, pentru fiecare secvență tehnologică am stabilit o suprafață de 1 hectar împărțită în mod egal pe fiecare variantă experimentală în trei repetiții. Pentru fiecare variantă experimentală au fost efectuate observații și determinări asupra indicatorilor mai sus menționați. Rezultatele obținute pe fiecare variantă experimentală, pe repetiții au fost analizate prin prisma analizei varianței și a testului ANOVA.

## **CAPITOLUL 4. REZULTATELE INTERVENȚIILOR ANTROPICE PRIVIND LUCRĂRILE SOLULUI, ASUPRA UNOR INDICATORI FIZIOLOGICI, TEHNOLOGICI ȘI ECONOMICI LA VIȚA DE VIE**

### **4.3.1. Rezultatele intervențiilor antropice privind lucrările solului, asupra unor indicatori fiziologici la vița de vie**

Lucrările solului reprezintă o secvență tehnologică deosebit de importantă, cu influențe majore asupra producției, calității, dar și a eficienței economice a plantației viticole. Datorită mării diversități pedo-climatice în care se cultivă vița de vie, lucrările solului este o secvență ce trebuie aplicată diferențiat în funcție de structura solului, textura solului, factorii orografici, regimul pluviometric, și nu în ultimul rând în funcție de posibilitățile financiare și de dotările fiecărei ferme viticole. Lucrările solului trebuie să aibă în vedere, pe lângă eficiență și impactul asupra producției și a calității, și păstrarea însușirilor agro-fizice ale solului, reducerea poluării mediului, și nu în ultimul rând, conservarea bio-diversității. Lucrările solului influențează creșterea, fructificarea viței de vie, maturarea lemnului, fazele de vegetație, și nu în ultimul rând, indicatorii de calitate a producției.

### **Rezultatele intervențiilor antropice privind lucrările solului, asupra creșterilor anuale totale și maturate**

Creșterile anuale totale și maturate prezintă importanță deosebită pentru vița de vie, atât prin prisma menținerii echilibrului între creștere și fructificare, cât și prin prisma parcurgerii în bune condiții de către vița de vie a perioadei geroase din timpul iernii. În condițiile climatice din centrul Buziaș-Silagiu, temperaturile negative din timpul iernii, de obicei, nu scad sub limita de rezistență a vitei de vie.

În medie pe ciclul de cercetare, putem afirma că Influența variantelor de întreținere a solului asupra creșterilor anuale totale și asupra creșterilor anuale maturate, cu toate că este evidentă, ea nu influențează în mod semnificativ parametrii respectivi, decât în cazul anumitor soiuri. Mai mult decât atât, reducerea medie a lucrărilor solului în cazul variantei V2, a înregistrat comparativ cu martorul diferențe mici, fără acoperire statistică la niciunul dintre soiuri. Și variantele de complexitate redusă și chiar minimală de întreținere a solului au avut rezultate mulțumitoare, diferențele față de varianta complexă de întreținere a solului având asigurare statistică doar în cazul soiurilor Muscat de Hamburg, Merlot și Victoria.

### **Rezultatele intervențiilor antropice privind lucrările solului, asupra suprafeței foliare și a randamentului fotosintetic**

Suprafața foliară și randamentul fotosintetic sunt indicatori importanți pentru cultura viței de vie, ce arată potențialul unui soi în contextul condițiilor naturale și a tehnologiei de cultura dintr-un anumit areal. Lucrările solului influențează și asupra acestor indicatori, în mod diferit, în funcție de condițiile climatice ale fiecărui an. Cu cât condițiile climatice sunt mai favorabile, cu atât Influența lucrărilor solului asupra acestor indicatori este mai puțin evidentă, datorită suficienței resurselor heliotermice. Cu cât condițiile climatice sunt mai puțin favorabile, cu atât crește importanța lucrărilor de întreținere a solului. În cazul majorității soiurilor, sintetizarea unui kg de zahăr s-a făcut cu ajutorul unor valori superioare ale suprafeței foliare, diferențele înregistrate față de martor fiind asigurate statistic în cazul soiurilor Cabernet Sauvignon, Fetească Neagră, Victoria și Muscat de Hamburg. Cele mai sensibile soiuri la sistemul de întreținere a solului s-au dovedit a fi soiurile de struguri pentru masa Victoria și Muscat de Hamburg.

### **4.3.2. Rezultatele intervențiilor antropice privind lucrările solului, asupra unor indicatori tehnologici la vița de vie**

Pe lângă ceilalți indicatori, indicatorii tehnologici au o importanță deosebită deoarece ei arată cu precizie cantitatea și calitatea producției la fiecare soi. Lucrările solului au o Influență majoră atât asupra calității cât și asupra cantității deoarece de ele depinde în mare parte mobilitatea elementelor fertilizante în sol, păstrarea unui raport favorabil între apa și aerul din sol, înlăturarea concurenței pentru substanțele de nutriție între vița de vie și alte specii din vegetația spontană, etc.

Practicarea unui management eficient de întreținere a solului este o condiție obligatorie pentru obținerea unor producții echilibrate cantitativ și calitativ în condiții de eficiență economică. În plus, managementul solului este deosebit de important și pentru valorificarea corespunzătoare a inputurilor pentru reducerea emisiilor de carbon și nu în ultimul rând pentru un impact negativ minim posibil asupra solului, mediului și apei.

### **Rezultatele intervențiilor antropice privind lucrările solului, asupra producției la vița de vie**

Condițiile climatice diferite din cei trei ani de cercetare ne-au dat posibilitatea de a vedea și de a aprecia cu oarecare exactitate Influența variantelor de întreținere a solului asupra producției. Pe ciclul de cercetare, în cazul tuturor soiurilor, cele mai mari producții au fost înregistrate în mod firesc în cazul variantei martor, cu cele mai multe intervenții asupra solului.

Variantele de întreținere a solului cu un număr sporit de treceri, prin faptul că mențin în permanență solul afânat și reduc la minim posibil competiția pentru substanțele de nutriție între vița de vie și buruieni, asigură în mod firesc cele mai ridicate niveluri ale producției. În schimb, această variantă este cea mai intensivă, cu cel mai mare impact asupra microflorei și microfaunei solului și cu cele mai mari emisii de carbon.

Pe măsura reducerii numărului de intervenții antropice asupra solului, producția a scăzut la toate soiurile, însă aceste variante sunt mult mai prietenoase cu mediul, cu solul și au un grad mult mai redus al emisiilor de carbon. Pentru a compensa însă financiar diferența dintre aceste variante și variantele intensive, este nevoie de intervenția organelor competente prin subvenții și cadrul legislativ.

#### **Rezultatele intervențiilor antropice privind lucrările solului, asupra calității producției la vița de vie**

În medie pe ciclul de cercetare, cele mai ridicate concentrații în zaharuri au fost înregistrate în cazul variantei martor, urmată în ordine de variantele V2, V3 și V4. Diferențele înregistrate privind influența variantelor asupra calității producției au fost mult mai puțin evidente comparativ cu influența variantelor asupra cantității. Concentrațiile de zaharuri înregistrate între varianta martor și varianta V2 cu intervenție antropica medie asupra solului, sunt foarte mici, variind între 1 și 4 g/l și neasigurate din punct de vedere statistic. Și diferențele înregistrate între varianta V3 cu o singură intervenție asupra solului plus ierbicidare, cu toate că valoric sunt mai crescute variind între 5 și 8 g/l, nu au nici ele acoperire statistica decât în cazul soiurilor Victoria și Muscat de Hamburg.

#### **4.3.3 Rezultatele intervențiilor antropice privind lucrările solului asupra unor indicatori economici la vița de vie.**

Indicatorii economici sunt indicatori foarte importanți deoarece de ei depinde continuarea activității într-o exploatare viticolă. Sistemele de întreținere a solului reprezintă o secvență tehnologică costisitoare cu un impact major asupra principalilor indicatori economici. Indicatorii economici cei mai importanți și care trebuie în permanență optimizați sunt: cheltuielile de producție, prețul de cost, și nu în ultimul rând profitul. Sistemele de întreținere a solului reprezintă o secvență tehnologică costisitoare cu un impact major asupra principalilor indicatori economici. Indicatorii economici cei mai importanți și care trebuie în permanență optimizați sunt: cheltuielile de producție, prețul de cost, și nu în ultimul rând profitul.

### **CAPITOLUL 5 REZULTATELE INTERVENȚIILOR ANTROPICE PRIVIND TĂIERILE DE RODIRE, ASUPRA UNOR INDICATORI, FIZIOLOGICI, TEHNOLOGICI ȘI ECONOMICI LA VIȚA DE VIE.**

Tăierea de rodire este o secvență tehnologică foarte importantă, cu influențe majore asupra echilibrului fiziologic și biologic al butucilor asupra producției și calității și nu în ultimul rând asupra indicatorilor economici ai exploatareii viticole. În același timp este secvența tehnologică cu cel mai mare volum de muncă manuală și care nu se poate executa mecanizat fără a afecta indicatorii mari

#### **5.3.1. Rezultatele intervențiilor antropice privind tăierile de rodire asupra unor indicatori fiziologici la vița de vie.**

##### **Rezultatele intervențiilor antropice privind tăierile de rodire, asupra creșterilor anuale totale și maturate**

Executarea mecanizată a tăierilor de tip gard viu a dat rezultate mulțumitoare doar în cazul unor ani favorabili pentru vița de vie, când deși creșterile anuale totale și mai ales creșterile anuale maturate au înregistrat valori inferioare atât martorului, cât și variantei V2, ele au permis totuși efectuarea unei tăieri de rodire în condiții mulțumitoare. În schimb, în condițiile unor ani mai puțin favorabili sau chiar cu favorabilitate mijlocie culturii viței de vie, executarea mecanizată a tăierilor nu este o soluție eficientă din punct de vedere a creșterilor anuale

totale și maturate, acestea atingând valori scăzute în cazul tuturor soiurilor cercetate. Tăierea mecanizată rămâne doar o soluție punctuală, de avarie, doar atunci când nu avem alta alternativă de executare a acestei lucrări.

### **Rezultatele intervențiilor antropice privind tăierile de rodire asupra suprafeței foliare și a randamentului fotosintetic**

Tăierile de rodire au printre altele și rolul de a menține într-un relativ echilibru aparatul foliar astfel încât autombrirea să fie cât mai redusă, iar peretele foliar să fie cât mai mare, cu o cât mai bună expoziție la lumină pentru o bună activitate fotosintetică. Un număr sporit de creșteri anuale, cu toate că înseamnă un număr mai mare de frunze, duce paradoxal la scăderea suprafeței foliare datorită ritmului mai puțin intens de creștere și a unui randament fotosintetic inferior.

Randamentul fotosintetic apreciat pe baza necesarului de suprafață foliară pentru a obține un kilogram de struguri, a fost și el diferit în toți anii de cercetare, în cazul tuturor soiurilor. În toți cei trei ani tăierea convențională V1 a fost varianta cea mai eficientă în cazul tuturor soiurilor și a avut nevoie de cele mai mici valori ale suprafeței foliare pentru producerea kilogramului de struguri. Din acest punct de vedere, diferențele dintre variante.

### **5.3.2. Rezultatele intervențiilor antropice privind tăierile de rodire, asupra unor indicatori tehnologici la vița de vie.**

#### **Rezultatele intervențiilor antropice privind tăierile de rodire asupra producției la vița de vie**

Tăierile de rodire reprezintă secvența tehnologică cu cel mai mare impact atât asupra producției și calității cât și asupra echilibrului agrobiologic al butucilor. În același timp tăierile de rodire reprezintă o secvență tehnologică cu cele mai ridicate costuri, cel mai ridicat grad de dificultate în executare și nu în ultimul rând cel mai greu de mecanizat în condiții de calitate.

Varianta V3 de tăiere mecanizată s-a dovedit a fi pe parcursul celor trei ani de cercetare varianta cu cele mai scăzute producții în cazul tuturor soiurilor. Producțiile obținute au fost relativ scăzute, iar diferențele înregistrate față de varianta martor au fost foarte mari, fiind cuprinse între 4409 kg/hectar în cazul soiului Cabernet Sauvignon și 6121 kg/hectar în cazul soiului Victoria.

Indiferent de condițiile climatice ale anului, tăierea mecanizată a dat producții scăzute, reprezentând cel mult 40-45% din producția realizată în cazul unei tăieri normale. Totuși în condițiile unor ani favorabili culturii viței de vie, tăierea mecanizată poate fi luată în calcul drept o variantă de strictă necesitate care se poate aplica numai dacă o tăiere normală sau chiar și superficială nu este posibilă.

#### **Rezultatele intervențiilor antropice privind tăierile de rodire asupra calității producției la vița de vie**

Calitatea producției, cu toate că este și ea influențată de tăierea de rodire, influența este însă mai scăzută decât în cazul cantității producției. Condițiile climatice foarte favorabile acumulărilor calitative la vița de vie au determinat în cazul tuturor soiurilor, în toate cele trei variante, producții echilibrate, cu cantități mari de zahăruri. Totuși, cele mai mari acumulări de zahăruri au fost obținute la toate soiurile, în cazul variantei martor de tăiere, acestea situându-se aproape de valoarea maximă specifică fiecărui soi.

Putem concluziona că tăierea mecanizată de tip gard viu, în condițiile tehnologiilor actuale, nu este o alternativă viabilă nici în ceea ce privește calitatea producției obținute, diferențele față de tăierea convențională sunt mari, în anii cu condiții climatice mai puțin favorabile.



Tăierea mecanizată, indiferent de condițiile anului climatic, rămâne doar o variantă de avarie care se poate practica numai când nu avem altă posibilitate. În schimb, o executare superficială a tăierii a dus la acumulări calitative inferioare matorului, dar mult mai puțin evidente mai ales în cazul unor ani cu condiții favorabile sau mijlociu favorabile. Tăierea superficială rămâne o varianta care poate fi aplicată la nevoie, condiția esențială să nu se execute în ani consecutivi, iar în anul următor executării acesteia să se intervină cu o tăiere de corecție. Deși această variantă permite obținerea unor cantități de zaharuri mulțumitoare la toate soiurile, există riscul degarnisirii și dezechilibrării biologice a butucilor.

### **5.3.3. Rezultatele intervențiilor antropice privind tăierile de rodire, asupra unor indicatori economici la vița de vie**

Tăierile de rodire reprezintă o secvență tehnologică a căror costuri ocupă o pondere importantă în cadrul cheltuielilor totale, în același timp este una dintre cele mai dificile secvențe tehnologice datorită dificultății de a dispune de forță de muncă calificată, dificultății de executare, condițiile climatice vitrege în care această lucrare trebuie executată și nu în ultimul rând de imposibilitatea executării corecte a acesteia în condiții de mecanizare.

Tăierea mecanizată de tip gard viu a făcut posibilă obținerea de profit doar în condițiile unui an climatic foarte favorabil pentru cultura viței de vie, respectiv anul 2018. În anii cu condiții climatice mai puțin favorabile, tăierea mecanizată, prin influența directă asupra producției, nu numai că nu a generat profit, dar a înregistrat pierderi. Această metodă de tăiere, din punct de vedere a profitului, este o variantă viabilă doar în caz de strictă necesitate și numai în anii cu condiții climatice foarte favorabile culturii viței de vie.

## **CAPITOLUL 6. REZULTATELE INTERVENȚIILOR ANTROPICE PRIVIND COMBATEREA BOLILOR ȘI DĂUNĂTORILOR, ASUPRA UNOR INDICATORI, FIZIOLOGICI, TEHNOLOGICI ȘI ECONOMICI LA VIȚA DE VIE**

### **6.3.1. Rezultatele intervențiilor antropice privind combaterea bolilor și dăunătorilor, asupra unor indicatori fiziologici la vița de vie**

Rezultatele medii pe ciclu de cercetare ne arată că toate variantele experimentale, la toate soiurile permit obținerea unor valori mulțumitoare în ceea ce privește creșterile totale și maturate astfel încât să nu fie afectată semnificativ rezistența la iernare și efectuarea tăierii de rodire. Totuși, există o diferență între variante, cele mai bune rezultate înregistrându-se firesc în cazul variantei martor, cu cea mai complexă schemă de combatere a bolilor și dăunătorilor. În medie pe cei 3 ani de cercetare, aplicarea unei scheme complexe de tratamente a dus la cele mai bune rezultate la toți cei trei indicatorii analizați. Aplicarea unei scheme de tratamente de complexitate medie a dus la scăderea randamentelor fotosintetice comparativ cu matorul, diferențele înregistrate nefiind însă foarte mari, și au avut acoperire statistică doar în cazul soiurilor Fetească Neagră și Muscat de Hamburg, care au avut nevoie de suprafețe foliare mari pentru a produce un kilogram de zaharuri, de peste 26 m<sup>2</sup>.

### **6.3.2. Rezultatele intervențiilor antropice privind combaterea bolilor și dăunătorilor, asupra unor indicatori tehnologici la vița de vie**

În medie, pe ciclu de cercetare, la toate soiurile, varianta care a înregistrat cele mai mari producții a fost varianta martor, unde s-au aplicat cele mai multe tratamente. Reducerea numărului de tratamente în cadrul unei scheme de medie complexitate, a permis totuși obținerea unor producții mari, în cazul tuturor soiurilor, dar inferioare matorului, cu valori cuprinse între 788 kg/hectar la soiul Cabernet Sauvignon, respectiv 2448 kg/hectar la soiul Muscat de Hamburg. Aplicarea unei scheme simplificate de combatere a bolilor și dăunătorilor pe ciclu de cercetare a permis obținerea unor producții relativ mulțumitoare, însă nivelul acestora comparativ cu varianta

martor, a fost mult mai scăzut la toate soiurile. Cele mai mari diferențe au fost înregistrate în mod firesc la soiurile considerate mai sensibile la atacul de boli și dăunători, cum sunt Muscat de Hamburg, Victoria și Merlot. În cazul soiului Muscat de Hamburg, aceasta varianta a obținut comparativ cu martorul, o producție net inferioară, cu peste 4000 kg/hectar.

În medie pe cei 3 ani de cercetare, influența variantelor experimentale asupra concentrațiilor în zaharuri a fost evidentă, ea amplificându-se pe măsură scăderii favorabilității anului. Cele mai mari concentrații în zaharuri au fost atinse la toate soiurile atunci când schema de tratamente a fost cea mai complexă.

### **6.3.3. Rezultatele intervențiilor antropice privind combaterea bolilor și dăunătorilor, asupra unor indicatori economici la vița de vie**

Analizând rezultatele pe ciclul de cercetare, remarcăm că indiferent de condițiile climatice ale anului, toate cele trei scheme de tratamente împotriva bolilor și dăunătorilor, au fost eficiente și au permis obținerea de profit.

Valorile profitului au diferit însă în funcție de condițiile climatice ale anului, fiind mai mari în anii favorabili comparativ cu anii nefavorabili.

În anii cu condiții favorabile viței de vie, cu toate că valorile profitului au fost mai mari în cazul variantei cu un număr mare de stropiri, diferențele de profit între această variantă și varianta V2 cu un număr mediu de tratamente, cu toate că există, sunt mai mici însă decât diferența de cost dintre cele două variante. Astfel, în acești ani, din punct de vedere

## **CAPITOLUL 7. INTERPRETAREA STATISTICĂ A REZULTATELOR**

Analiza statistică joacă un rol important în înțelegerea influenței lucrărilor solului, tăierilor în uscat și în verde, în controlului bolilor și dăunătorilor, asupra eficienței economice, cantității și calității producției de struguri. Prin intermediul acestei analize, viticultorii pot dezvolta strategii de control mai eficiente și mai economice al bolilor și dăunătorilor, și pot lua decizii mai informate pentru a optimiza procesul de cultivare a strugurilor, pentru a reduce costurile și pentru a îmbunătăți calitatea produselor finale, contribuind astfel la succesul industriei vinicole.

### **III. CONCLUZII GENERALE ȘI RECOMANDĂRI**

Variantele de întreținere a solului au influențat creșterile anuale, totale și maturate la toate soiurile, cei mai buni parametri obținându-se la varianta complexă de întreținere a solului.

Diferențele înregistrate între variante au diferit în funcție de condițiile climatice ale anului și de soi. În anii foarte favorabili culturii viței de vie, diferențele înregistrate între martor și celelalte variante simplificate de întreținere a solului, au fost relativ scăzute, astfel încât, recomandăm că în anii favorabili viticulturii să se aplice variante mai puțin complexe de întreținere a solului, cum ar fi varianta V2.

Influența variantelor de întreținere a solului asupra calității producției, deși există, este mult mai puțin evidentă comparativ cu influența asupra cantității în toți anii de cercetare indiferent de favorabilitatea acestora. În anii favorabili viticulturii, toate cele patru variante pot constitui alternative deoarece au permis acumulări suficiente de zaharuri, încât vinurile să poată fi încadrate în categoria celor superioare.

Influența variantelor de tăiere asupra suprafeței foliare și a randamentelor fotosintetice este diferită și evidentă. Din acest punct de vedere tăierea manuală normală, în cazul variantei martor, a înregistrat cele mai bune rezultate indiferent de condițiile climatice ale anului.

Tăierea superficială doar în anii foarte favorabili și doar în cazul soiurilor Merlot și Muscat de Hamburg, considerăm că poate să fie o alternativă viabilă. În schimb, tăierea mecanizată de tip gard viu, indiferent de

condițiile climatice ale anului, a înregistrat din acest punct de vedere valori net inferioare, încât considerăm că nu poate constitui o alternativă la tăierea normală.

Tăierea superficială și mai ales tăierea mecanizată, au înregistrat prețuri de cost mult mai ridicate comparativ cu varianta martor la toate soiurile și în toți anii de cercetare. Cheltuielile de producție mai mici în cazul acestor variante, nu au putut compensa nici pe departe diferențele mari de producție între aceste variante și tăierea normală manuală.

Combaterea bolilor și a dăunătorilor, alături de tăieri de rodire au fost secvențele tehnologice cu cel mai mare impact asupra tuturor indicatorilor analizați. Combaterea bolilor și a dăunătorilor, datorită costurilor foarte ridicate trebuie gestionată cu atenție ținând cont în primul rând de condițiile climatice ale anului, soiul cultivat și nu în ultimul rând, de posibilitățile financiare ale fiecărei exploatații viticole.

În toți anii de cercetare, variantele de combatere a bolilor și dăunătorilor, au influențat asupra creșterilor anuale totale și a creșterilor maturate, fără însă că această influența să fie decisivă. Cu toate că varianta martor, cu cel mai mare număr de tratamente efectuate a înregistrat din acest punct de vedere cele mai mari valori, și celelalte variante, cu număr mediu și redus de tratamente, au dus la valori suficiente ale acestor indicatori, pentru a nu afecta rezistența la iernare și tăierile de rodire.

**PhD. THESIS**

**PhD THESIS ABSTRACT**

**RESEARCH ON THE OPTIMIZATION OF ANTHROPIC  
INTERVENTIONS IN VITICULTURE**

DOCTORAND

PhD. STUDENT

**ENG. BORCA I. FLORIN IONEL**

CONDUCĂTOR ȘTIINȚIFIC

SCIENTIFIC COORDINATOR

**PROF. PhD. DOBREI ALIN IONEL**

**TIMIȘOARA**

**2023**

## **INTRODUCTION**

Since grapevines are grown on a diverse range of soils, encompassing a wide grapevine varietal assortment, under varying topographical, technological, and ecological conditions, it is not possible to establish a universally applicable technological model. These reasons are sufficient to underscore the importance of research related to optimizing various technological sequences, making such research consistently relevant.

Cultivation technologies must always be tailored in accordance with the natural resources of each vineyard plot, the agro-technical and biological requirements of each grape variety, while taking into consideration the economic and technological resources of each vineyard operation.

### **STATE OF THE ART**

#### **CHAPTER 1 GENERAL NOTIONS REGARDING THE IMPROVED MANAGEMENT OF ANTHROPIC INTERVENTIONS IN VITICULTURE**

In recent times, grape producers are facing increasing pressure to meet market demands, both domestically and internationally, concerning the production of quality grapes and wine (Meloni and Swinnen, 2018). Consequently, investments are being made to meet these requirements. The average cost of production per hectare has risen, partly due to the high labor and vineyard maintenance costs, as well as the increasing prices of electricity, water, fuel, and equipment maintenance (Borca et al., 2020). Viticulturists' profits depend on grape production without compromising quality, reducing expenses, and marketing grape and wine products at higher prices (Casini et al., 2014).

The wine industry has somewhat become one-dimensional in terms of adapting grapevine growth to environmental conditions, which can lead to unbalanced vines regarding optimal grape production, berry composition, or vine life span (Moriondo et al., 2013). Training systems and proper pruning practices can favor the increase in the number of fertile buds and, consequently, grape production. However, it's important to consider the effect of increased production on the vegetative balance of the grapevine (Frioni et al., 2017).

#### **CHAPTER 2 DISTINCTIVE ASPECTS OF CULTIVATION TECHNOLOGIES IN THE PRESENT ECONOMIC AND SOCIAL ENVIRONMENT**

Over time, numerous research studies have been conducted concerning the reduction of costs by replacing manual labor in agriculture, especially in viticulture. In vineyards with easy access to mechanization, labor hours have decreased by 90% since 1950. Options that could further reduce labor hours and overall production costs, in the context of increasing economic sustainability, are therefore of particular interest in research (Schreieck 2016).

##### **2.1. Management of vineyard soil**

In addition to climate, soil properties and management play a significant role in the growth and development of grapevines, as well as in wine quality. It is believed that soil geology (bedrock and soil type determining water retention capacity) in particular, has a pre-determining potential impact on wine quality (Novara et al., 2018).

Soil management vary from one vineyard to another; however, the objectives remain the same: reducing soil erosion, preserving or enhancing soil structure, facilitating water movement and organic matter decomposition, minimizing disease and pest pressure, maintaining biodiversity (flora and fauna), and, last but not least, preserving the aesthetic appearance of the vineyard throughout the year (Cataldo et al., 2020).

The choice of management systems depends on soil type, weeds, irrigation method, equipment used, risk of frost, expenses, and other management factors, such as cultivating grapes organically or without the use of synthetic chemicals (Cataldo et al., 2021).

## **2.2. The vineyard's appropriate management of winter pruning and canopy management**

Grapevine maintenance should be tailored according to the characteristics of the desired wine. Very few grapevine varieties require only minor interventions for shoot and cane pruning. Canopy management, such as shoot bending and tying, thinning, pruning, leaf and bunch thinning, contribute to exposing the bunches and renewing the vine's elements, enhancing light inflow and air circulation. These practices can have a significant impact on grape quality and vine productivity in both the year they are applied and subsequent years (Taylor and Bates, 2021).

Winter pruning determines the crop load and the vine's subsequent development. Pruning influence productive and developmental parameters of the vine, including shoot number and length, as well as the distribution of shoots and grape clusters (Dobrei et al., 2020).

The best training and pruning system for any vineyard is the one that meets requirements such as climate and vineyard location, investment and profit based on estimated production and the equipment used according to row spacing. For profit and ease of work, the simplest training, pruning, and maintenance systems are also the most profitable (Gatti et al., 2016).

Many tasks in vineyards, including winter pruning, canopy management, and harvesting, are labor-intensive and time-consuming. For vineyards management, grape growers face increasing labor costs and a labor shortage, with many turning to mechanization for various operations, both for winter and canopy management (leaf and bunch thinning, shoot bending and tying) and for harvesting. The adoption of such equipment increases with the economic need to reduce the demand for seasonal manual labor and as growers develop the knowledge and experience to use the machines efficiently (Poni et al., 2016).

Preparing for vineyard mechanization begins before planting the grapevine. The use of machines and investment optimization depends on the soil type on which the vineyard was established, the slope, soil fertility and water drainage, the variety cultivated, the training system, row spacing, or the use of irrigation system (Brillante et al., 2018).

## **2.3. Management of disease and pest control in viticulture**

Pest and disease have a significant impact on grape production, affecting both the quantity and quality of the grapes. They can also pose a threat to the vineyards life span, and managing them in a changing climate can be challenging. Depending on the grape varieties' resistance/susceptibility to disease, significant production costs and economic losses can be recorded (Pennington et al., 2018). It has been estimated that in the Piedmont region, the annual cost of controlling grapevine downy mildew (*Plasmopara viticola*, the most critical disease in the area) in all conventional vineyards ranges from 8 to 16 million euros, including labor, equipment, and treatment products. In addition to cost considerations, the environmental and health impacts must also be taken into account. The growing concern for more sustainable vineyard management is one of the reasons for the rapid increase in organic wine production in all European wine regions (Maddalena et al., 2020).

## RESEARCH

### **SCOPUL, OBIECTIVELE, MATERIALELE SI METODELE DE CERCETARE /PURPOSE, OBJECTIVES, RESEARCH MATERIALS AND METHODS**

The major issues in viticulture, amplified in recent years due to increasingly climate variability, the challenge of securing skilled labor on time, the excessive rise in the prices of most inputs, growing labor costs, and, not least, intensifying competition in the industry, necessitate viticulturists to adapt continually and innovate in order to remain competitive.

These challenges require the development of new, competitive technologies tailored to the biological and technological requirements of each grape variety, in accordance with the new climate reality and the soil resources of each region. A highly mechanized cultivation technology should be considered, that enhances plant resilience naturally, and reduces the number of chemical treatments. It should also be environmentally friendly and, ultimately, economically efficient.

#### **3.1 Scopul cercetarii/Purpose of the research**

The main goal of this research is to develop technological models that are adapted to the new climate and economic realities, featuring a high degree of mechanization, efficient optimization of inputs, and minimal carbon emissions. However, it is important to achieve this goal while taking into account the specific soil and climate conditions of the Buzias Silagiu area where the research was conducted.

#### **3.2. Obiectivele cercetarii**

Stabilirea obiectivelor cercetarii a pornit in concordanta cu scopul propus astfel incat aceste obiective sa permita realizarea acestui scop.

Pentru fiecare din cele trei secvente tehnologice abordate am stabilit variante experimentale diferite ca si costuri, ca si dificultate de executare, pentru a vedea care este varianta experimentală cea mai indicată pentru fiecare soi din punct de Vedere al influentei acesteia asupra indicatorilor biologici, fiziologici, cantitativi si calitativi si nu in cele din urma asupra indicatorilor economici si financiari.

Obiective principale ale cercetarii au fost:

- I. Influenta interventiilor antropice privind lucrarile solului, asupra unor indicatori, fiziologici, tehnologici si economici la vita de vie.
- II. Influenta interventiilor antropice privind taierile de rodire, asupra unor indicatori, fiziologici, tehnologici si economici la vita de vie.
- III. Influenta interventiilor antropice privind combaterea bolilor si daunatorilor, asupra unor indicatori, fiziologici, tehnologici si economici la vita de vie.
- IV. Consolidarea rezultatelor cercetarilor prin utilizarea metodelor de statistica bazate pe corelatii si regresii.

#### **3.2. Research objectives**

The research objectives were established in accordance with the purpose to develop technological models that are adapted to the new climate and economic realities.

For each of the three technological sequences, were established different experimental variants concerning costs and difficulty to determine which experimental variant is most suitable for each grape variety, considering

its influence on biological, physiological, quantitative, and qualitative indicators, as well as on economic and financial indicators.

The main objectives of the research were:

- I. The influence of anthropic interventions regarding soil management on certain physiological, technological, and economic indicators in grapevines.
- II. The influence of anthropic interventions regarding pruning on certain physiological, technological, and economic indicators in grapevines.
- III. The influence of anthropic interventions regarding disease and pest control on certain physiological, technological, and economic indicators in grapevines.
- IV. Consolidating research results through the use of multivariate statistical methods.

### **3.3. Materialul biologic care face obiectul cercetarii/The biological material involved in the research**

The research was conducted between 2017 and 2019 in a vineyard located in the Buzias-Silagiu Wine Center, from Timis County. The vineyard is found on gently sloping land with a southern or southeastern exposure, depending on the plot. It was established in 2007-2008, and during research, it was in the early stages of full maturity. The planting distances were 2.2 meters between rows and 1 meter between vines within the rows, resulting in a planting density of 4545 plants per hectare.

The research enclosed both table grape varieties (Victoria and Muscat de Hamburg) and premium wine grape varieties (Merlot, Cabernet Sauvignon, Feteasca Neagra, Feteasca Regala). Varieties from different categories were selected to clearly highlight the effect of optimizing anthropic interventions on various biological, physiological, technological, and economic indicators in grapevine.

### **3.4. Metodele de cercetare/Research methods**

The research variants were organized within the technological sequences considered more challenging to manage and with a significant impact on the physiological and technological indicators of grapes, as well as on economic indicators (soil maintenance, disease, and pest control). Technological sequences that are more difficult to mechanize and require significant anthropic interventions, such as pruning, were also taken into account. Within these technological sequences, multiple experimental variants were chosen.

The experiment was structured using a randomized block design method. Within each grape variety, for each technological sequence, was allocated an equal 1-hectare area to each experimental variant, distributed in three replications. Observations and determinations on the aforementioned indicators were conducted for each experimental variant. The results obtained for each experimental variant across replications were analyzed by ANOVA statistical method.



**CAPITOLUL 4 REZULTATELE INTERVENTILOR ANTROPICE PRIVIND LUCRARILE SOLULUI, ASUPRA UNOR INDICATORI, FIZIOLOGICI, TEHNOLOGICI SI ECONOMICI LA VITA DE VIE/ CHAPTER 4 THE RESULTS OF ANTHROPOGENIC INTERVENTIONS REGARDING SOIL TILLAGE ON SOME PHYSIOLOGICAL, TECHNOLOGICAL, AND ECONOMIC INDICATORS IN GRAPEVINE**

**4.3.1. Rezultatele interventiilor antropice privind lucrarile solului, asupra unor indicatori fiziologici vita de vie/ 4.3.1 The results of anthropogenic interventions regarding soil management on production expenses in grapevine cultivation.**

Soil management represents a highly important technological sequence with significant influences on the grape production, quality, and economic efficiency of the vineyard. Due to the considerable pedoclimatic diversity in which grapevines are cultivated, soil management is a sequence that must be applied differentially based on soil structure, soil texture, orographic factors, rainfall, and, not least, the financial capabilities and equipment of each vineyard. Soil management must take into consideration, in addition to efficiency and its impact on production and quality, the preservation of the soil's agro-physical properties, the mitigation of environmental pollution, and, last but not least, the conservation of biodiversity. Soil management affects vine growth, fruiting, wood ripening, growth stages, and, most importantly, the quality indicators of the grape yield.

**Rezultatele interventiilor antropice privind lucrarile solului, asupra cresterilor anuale totale si maturate  
The results of anthropogenic interventions regarding soil tillage on annual shoots and canes**

The total annual shoots and canes are of particular importance for grapevines, both in terms of maintaining a balance between growth and crop load and regarding the enabling the vine to pass through the winter successfully. In the climatic conditions of the Buzias-Silagiu center, winter temperatures usually do not drop below the vine's resistance limit.

On average, over the research cycle, it can be state that the influence of soil maintenance variants on total annual shoots and canes growth, while it is evident, does not significantly affect these parameters, except for certain grape varieties. Furthermore, the average less soil tillage for variant V2 recorded only small, statistically insignificant differences compared to the control for all grape varieties. Even the soil maintenance variants with low and minimal complexity yielded satisfactory results, with statistically significant differences compared to the complex soil maintenance variant only for the Muscat de Hamburg, Merlot, and Victoria varieties.

**Rezultatele interventiilor antropice privind lucrarile solului, asupra suprafetei foliare si a randamentului fotosintetic / The results of anthropic interventions regarding soil tilage, on the leaf area and the photosynthetic efficiency**

Leaf area and photosynthetic yield are important indicators for grapevine cultivation, showing the potential of a grape variety within the context of natural conditions and the cultivation technology of a specific area. Soil management practices influence these indicators differently depending on the climatic conditions of each year. The more favorable the climatic conditions, the less evident the influence of soil management practices on these indicators due to sufficient heliothermal resources. Conversely, under less favorable climatic conditions, the importance of soil maintenance increases. For most grape varieties, the accumulation of one kilogram of sugar was achieved with larger leaf area, with statistically significant differences compared to the control being recorded

for the Cabernet Sauvignon, Feteasca Neagra, Victoria, and Muscat de Hamburg varieties. The grape varieties most sensitive to soil maintenance were Victoria and Muscat de Hamburg, used for table grapes.

**4.3.2. Rezultatele interventiilor antropice privind lucrarile solului, asupra unor indicatori tehnologici la vita de vie / The results of anthropogenic interventions regarding soil tillage, on some technological indicators in grapevine**

In addition to other indicators, technological indicators are of particular importance because they accurately reflect the quantity and quality of production for each grape variety. Soil management practices have a significant influence on both quality and quantity, as they largely determine the mobility of nutrients in the soil, maintain a favorable balance between soil moisture and aeration, and eliminate competition for nutrients between the grapevines and other species in the spontaneous vegetation. Efficient soil maintenance management is a mandatory condition for achieving balanced production, both in terms of quantity and quality, while maintaining economic efficiency. Furthermore, soil management is crucial for the proper utilization of inputs to reduce carbon emissions and, last but not least, to minimize negative impacts on soil, the environment, and water.

**Rezultatele interventiilor antropice privind lucrarile solului, asupra productiei la vita de vie / The results of anthropogenic interventions regarding soil tillage on grape production**

The weather variability during the three years of research have allowed the observations and appreciation the impact of different soil management practices on grape production with some degree of accuracy. Over the course of the research cycle, for all grape varieties, the highest yields were naturally recorded for the control (control) variant, which had the least soil tillage.

Soil management practices with more frequent soil cultivation, by constantly maintaining the soil loose and minimizing competition for nutrients between the grapevines and weeds, naturally ensure the highest production levels. However, this approach is the most resource-intensive, has the greatest impact on soil microflora and microfauna, and results in the highest carbon emissions.

As the number of anthropic interventions on the soil decreases, production declined for all grape varieties. However, these approaches are much more environmentally friendly, are gentler on the soil, and have significantly lower carbon emissions. To financially compensate for the difference between these approaches and the more intensive ones, intervention by competent authorities through subsidies and legislative measures is necessary.

**Rezultatele interventiilor antropice privind lucrarile solului, asupra calitatii productiei la vita de vie / The results of anthropogenic interventions regarding soil tillage on the grape quality**

On average, during research cycle, the highest sugar concentrations were recorded for the control variant, followed in order by variants V2, V3, and V4. The differences observed regarding the impact of the variants on production quality were much less pronounced compared to the impact on quantity. Sugar concentrations between the control variant and variant V2 with moderate anthropic soil intervention were very small, ranging between 1 and 4 g/L and statistically insignificant. Even the differences observed between variant V3 with a single soil tillage plus herbicide, had higher level of sugar, ranging between 5 and 8 g/L, and were not statistically significant except for the Victoria and Muscat de Hamburg grape varieties.

In the years with less favorable conditions for grapevines, such as in 2019, without being considered unfavorable, the influence of soil management variants on quality is more evident, although not statistically

significant for all grape varieties. The only grape varieties where the difference was statistically significant were those considered very sensitive to technology, as Victoria and Muscat de Hamburg grape varieties.

#### **4.3.3 Rezultatele interventiilor antropice privind lucrarile solului asupra unor indicatori economici la vita de vie / 4.3.3. The results of anthropogenic interventions regarding soil tillage, on some economic indicators in grapevine cultivation**

Economic indicators are highly important as they determine the continuity of activities within a vineyard. Soil management systems represent a costly technological sequence with a major impact on key economic indicators. The most crucial economic indicators that require continuous optimization are production expenses, cost prices, and, last but not least, profit.

### **CAPITOLUL 5. REZULTATELE INTERVENTIILOR ANTROPICE PRIVIND TAIERILE DE RODIRE, ASUPRA UNOR INDICATORI, FIZIOLOGICI, TEHNOLOGICI SI ECONOMICI LA VITA DE VIE / THE RESULTS OF ANTHROPOGENIC INTERVENTIONS REGARDING PRUNING, ON SOME PHYSIOLOGICAL, TECHNOLOGICAL, AND ECONOMIC INDICATORS IN GRAPEVINE**

Pruning is a highly important technological sequence with significant effects on the physiological and biological balance of the vines, as well as on production, quality, and, last but not least, the economic indicators of the vineyard. At the same time, it's the technological sequence with the highest manual labor requirements, and it cannot be mechanized without affecting the quality indicators.

#### **5.3.1. Rezultatele interventiilor antropice privind taierile de rodire asupra unor indicatori fiziologici la vita de vie/ The results of anthropogenic interventions regarding pruning and their impact on physiological indicators in grapevine**

##### **Rezultatele interventiilor antropice privind taierile de rodire, asupra cresterilor anuale totale si maturate/ The results of anthropogenic interventions regarding pruning on annual shoots and canes**

Mechanized trimming of the hedge pruning yielded satisfactory results only in favorable years for the vine, when, despite the total annual growth and especially the mature annual growth registering values lower than both the control and the V2 variant, it still allowed for proper pruning. On the other hand, in less favorable years or those with average climate conditions, mechanized pruning is not an efficient solution for total annual shoots and canes growth, as these values remain low for all researched grape varieties. Mechanized pruning remains only a punctual, emergency solution, only when there is no alternative method for performing this work.

##### **Rezultatele interventiilor antropice privind taierile de rodire asupra suprafetei foliare si a randamentului fotosintetic / The results of anthropogenic interventions regarding pruning on leaf area and photosynthetic efficiency**

Among other, the pruning has the role of maintaining a relatively balanced canopy, minimizing self-shading, and maximizing the leaf area for optimal exposure to light for efficient photosynthesis. A higher number of annual shoots, even though it implies more leaves, paradoxically leads to a decrease in leaf surface due to slower growth and lower photosynthetic efficiency. Photosynthetic efficiency, assessed on the required leaf area to produce one kilogram of grapes, varied across all the years of research for all grape varieties. In all three years,

conventional pruning (V1 control) was the most efficient option for all grape varieties, requiring the least leaf area to produce one kilogram of grapes.

**5.3.2. Rezultatele interventiilor antropice privind taierile de rodire, asupra unor indicatori tehnologici la vita de vie / The results of anthropogenic interventions regarding pruning on some technological indicators in grapevine**

**Rezultatele interventiilor antropice privind taierile de rodire asupra productiei la vita de vie / The results of anthropogenic interventions regarding pruning on grape production**

Pruning is the most crucial technological sequence, affecting production, quality, and the agrobiological balance of the vines. However, pruning is the sequence with the highest costs, the greatest execution difficulty, and, last but not least, the most challenging to mechanize while maintaining quality.

The V3 mechanized pruning option turned out to be the one with the lowest yields for all grape varieties over the three years of research. The grape yields were relatively low, and the differences compared to the control were substantial, ranging from 4,409 kg/hectare for the Cabernet Sauvignon variety to 6,121 kg/hectare for the Victoria variety.

Regardless of the climate from each year, mechanized pruning resulted in low yields, representing at most 40-45% of the production achieved with standard pruning. However, under favorable conditions, mechanized pruning can be considered a last choice, only applicable when normal or even superficial pruning is not possible.

**Rezultatele interventiilor antropice privind taierile de rodire asupra calitatii productiei la vita de vie / The results of anthropogenic interventions regarding pruning on grape production quality**

The quality of the production, although influenced by pruning, is less affected than the grape production. Extremely favorable climate for sugar accumulation resulted in balanced yields with high sugar content for all grape varieties in all three types of pruning variants. Nevertheless, the highest sugar accumulations were obtained for all varieties in the control pruning variant, nearly reaching the maximum value specific to each variety.

In conclusion, the mechanized cane pruning, under current technological conditions, is not a viable alternative for the quality of grape production. The differences compared to conventional pruning are significant, especially in years with less favorable climate. Mechanized pruning, regardless of the annual weather conditions, remains a last resort and should only be practiced when no other option is available.

On the other hand, superficial pruning led to lower quality accumulations compared to the control, but these differences were less noticeable, especially in years with favorable or moderately favorable conditions. Superficial pruning remains an option that can be used when necessary, with the essential condition that it is not performed in consecutive years. In the year following its application, corrective pruning should be carried out. Although this option allows for satisfactory sugar accumulations for all grape varieties, there is a risk of defoliation and biological imbalance of the vines.

---

**5.3.3. Rezultatele interventiilor antropice privind taierile de rodire, asupra unor indicatori economici la vita de vie / 5.3.3. The results of anthropogenic interventions regarding pruning on some economic indicators in grapevine**

Pruning is a technological sequence that accounts for a significant portion of the total expenses. Simultaneously, it is one of the most challenging technological sequences due to the difficulty in securing skilled labor, execution challenges, adverse weather conditions in which this work must be performed, and, last but not least, the impossibility of proper mechanization.

Mechanized cane pruning made it possible to achieve a profit only under the circumstances of a very favorable climate for grapevine, specifically in 2018 growing season. In growing seasons with less favorable climatic conditions, mechanized pruning, due to its direct impact on production, not only failed to generate a profit but also incurred losses. This pruning method, in terms of profitability, is a viable option only in cases of strict necessity and solely in years with highly favorable climatic conditions for grapevine.

**CAPITOLUL 6. REZULTATELE INTERVENTIILOR ANTROPICE PRIVIND COMBATEREA BOLILOR SI DAUNATORILOR, ASUPRA UNOR INDICATORI, FIZIOLOGICI, TEHNOLOGICI SI ECONOMICI LA VITA DE VIE / THE RESULTS OF ANTHROPOGENIC INTERVENTIONS REGARDING PEST AND DISEASE CONTROL, ON SOME PHYSIOLOGICAL, TECHNOLOGICAL, AND ECONOMIC INDICATORS IN GRAPEVINE.**

**6.3.1. Rezultatele interventiilor antropice privind combaterea bolilor si daunatorilor, asupra unor indicatori fiziologici la vita de vie / The results of anthropogenic interventions regarding pest and disease control on some physiological indicators in grapevine**

The average results during research show that all experimental variants, for all grapevine varieties, allow for satisfactory values regarding both total annual shoots and canes growth, without significantly affecting winter hardiness and pruning. However, there was a difference between variations, with the naturally best results occurring in the control variant, with the most complex disease and pest control scheme. On average, over the three years of research, the application of a comprehensive treatment scheme led to the best results for all three analyzed indicators. Implementing a moderately complex treatment scheme resulted in photosynthetic efficiency decrease compared to the control, although the differences recorded were not very significant; statistically significant were only in Fetească Neagră and Muscat de Hamburg varieties, which required a large leaf area to produce one kilogram of sugars, over 26 m<sup>2</sup>.

**6.3.2. Rezultatele interventiilor antropice privind combaterea bolilor si daunatorilor, asupra unor indicatori tehnologici la vita de vie / The results of anthropogenic interventions regarding pest and disease control on some technological indicators in grapevine.**

On average, during research, for all grapevine varieties, the control variant, with the most treatments applied, recorded the highest yields. Reducing the number of treatments within a moderately complex scheme still allowed for large yields for all varieties but lower than the control, with values ranging between 788 kg/hectare for the Cabernet Sauvignon variety and 2448 kg/hectare for the Muscat de Hamburg variety.

Implementing a simplified disease and pest control scheme during research, resulted in relatively satisfactory yields, but their level was much lower compared to the control variant for all varieties. The largest differences were naturally observed in varieties considered more sensitive to disease and pest, such as Muscat de Hamburg, Victoria, and Merlot. For the Muscat de Hamburg variety, this variation achieved a significantly lower yield compared to the control, by over 4000 kg/hectare.

On average, over the three years of research, the influence of the experimental variant technology on sugar concentrations was evident and became more pronounced as the climate was less favorable. The highest sugar concentrations were reached for all varieties when the treatment scheme was the most complex.

### **6.3.3. Rezultatele interventiilor antropice privind combaterea bolilor si daunatorilor, asupra unor indicatori economici la vita de vie / 6.3.3. The results of anthropogenic interventions regarding pest and disease control on some economic indicators in grapevine**

Analyzing the results over the research, can be notice that regardless of the climatic conditions from each growing season, all three diseases and pest control schemes were effective and generate profit. However, the profit values varied depending on the climatic conditions, being higher in favorable years compared to unfavorable ones.

In years with favorable conditions for grapevine, even though profit values were higher for the variants with a larger number of treatments, the differences in profit between this variant and variant V2 with a medium number of treatments, although present, were smaller than the cost difference between the two variants.

## **CAPITOLUL 7. INTERPRETAREA STATISTICA A REZULTATELOR / CHAPTER 7 STATISTICAL INTERPRETATION OF THE RESULTS**

Statistical analysis plays an important role in understanding the influence of soil tillage, winter pruning and canopy management, disease and pest control on the economic efficiency, quantity, and quality of grape production. Through this analysis, viticulturists can develop more efficient and cost-effective disease and pest control strategies, make more informed decisions to optimize the grape cultivation process, reduce costs, and enhance the quality of the final products. This, in turn, contributes to the success of the wine industry.

### **III. CONCLUZII GENERALE SI RECOMANDARI / III. FINAL CONCLUSIONS AND RECOMANDATIONS**

The soil maintenance variants influenced the annual, total, and matured wood growth of all grape varieties, with the best parameters obtained in the complex soil maintenance variant.

The differences recorded between variants varied depending on the weather conditions of each growing season and the grape variety. In highly favorable years for vine culture, the differences between the control variant and the simplified soil maintenance variants were relatively low. Therefore, it is recommended that in favorable years, viticulturists apply less complex soil maintenance variants, such as variant V2.

The influence of soil maintenance variants on grape production quality, although present, is much less noticeable compared to the impact on quantity in all years of research, regardless of climate. In favorable years, all four variants can be considered as alternative since they allowed sufficient sugar accumulation for the wines to be classified as superior.

The influence of pruning variants on leaf area and photosynthetic yields is different and evident. In this regard, normal manual pruning, in the control variant, yielded the best results regardless of the weather conditions during growing season.

Shallow pruning, only in highly favorable years and only for the Merlot and Muscat de Hamburg varieties, is considered a viable alternative. On the other hand, mechanical pruning, regardless of the weather conditions, recorded significantly lower values and is not considered an alternative to normal pruning.

Shallow pruning, and especially mechanical pruning, recorded significantly higher cost prices compared to the control variant for all varieties and in all research years. Lower production costs in these variants could not compensate for larger production differences between these variants and normal manual pruning.

Disease and pest control, alongside pruning, were the technological sequences with the greatest impact on all the analyzed indicators. Disease and pest control, due to very high costs, must be managed carefully, considering primarily the weather conditions, the cultivated grape variety, and, last but not least, the financial capabilities of each vineyard.

In all research years, disease and pest control variants influenced the annual, total, and matured wood growth, but without this influence being decisive. Although the control variant - with the largest number of treatments performed - recorded the highest values, the other variants with a medium and low number of treatments led to sufficient values for these indicators, without affecting winter hardiness and pruning.

