

REZUMATUL TEZEI DE DOCTORAT

UNIVERSITATEA “ LUCIAN BLAGA ” DIN SIBIU

***FACULTATEA DE ȘTIINȚE AGRICOLE, INDUSTRIE
ALIMENTARĂ ȘI PROTECȚIA MEDIULUI***

Teză de doctorat

REZUMAT

Conducător Științific

Prof. Univ.Dr. Ing. Ovidiu Tița

Doctorand

Ing. Dan Constantin Mutu

SIBIU 2014

UNIVERSITATEA “ LUCIAN BLAGA” DIN SIBIU

***FACULTATEA DE ȘTIINȚE AGRICOLE, INDUSTRIE
ALIMENTARĂ ȘI PROTECȚIA MEDIULUI***

**Cercetări privind
optimizarea tehnologiei de
obținere a vinurilor albe în
Podgoria Drăgășani**

Conducător Științific

Prof. Univ.Dr. Ing. Ovidiu Tița

Doctorand

ing. Dan Constantin Mutu

2014

CUPRINS	a
Lista abrevierilor, a notațiilor și a simbolurilor utilizate	g
Lista figurilor	i
Lista tabelelor	w
Cuvânt înainte	y
Obiectivele științifice propuse	z
PARTEA I	1
CERCETĂRI BIBLIOGRAFICE REFERITOARE LA VINURILE ALBE DE CALITATE	1
CAPITOLUL I	1
CADRUL ECOLOGIC ȘI DE TERROIR A SOIURILOR PENTRU VINURI ALBE DIN PODGORIA DRĂGĂȘANI	1
1.1. Introducere	1
1.2. Caracterizarea ecoclimatică a Podgoriei Drăgășani	2
1.2.1. Amplasare geografică	3
1.2.2. Relief	3
1.2.3. Vecinătăți	5
1.2.4. Sol	5
1.2.5. Temperatură	6
1.2.6. Precipitații	11
1.2.7. Umiditatea relativă a aerului	11
CAPITOLUL II	12
NOȚIUNI DESPRE CALITATEA VINURILOR ALBE -AROMELE	12
2.1. Introducere	12
2.1.1. Aroma vinului	13
2.1.2. Compuși de aromă din struguri și must	15
2.1.3. Compuși aromatici derivați din struguri	29
2.1.4. Compuși aromatici derivați din drojdii	30
2.1.5. Compuși aromatici derivați din doaga de stejar	30
2.1.6. Compuși fără aromă	31
2.1.7. Oxidarea vinului	31
2.1.8. Rolul tiolilor în formarea aromei vinului	32
CAPITOLUL III	35
VINIFICAȚIA ÎN ALB	35
3.1. Introducere	35
3.2. Operații tehnologice	35

REZUMATUL TEZEI DE DOCTORAT	
3.3. Factorii care determină calitatea vinului	38
3.3.1. Factori pedo-climatici	38
3.3.2. Factori tehnologici	40
PARTEA A II-A	42
CERCETĂRI EXPERIMENTALE	42
CAPITOLUL IV	42
OPTIMIZAREA PROCESULUI DE PRESARE ÎN VEDEREA OBȚINERII DE VINURI ALBE DE CALITATE	42
4.1. Introducere	42
4.2. Materiale și metode	42
4.3. Rezultate și discuții	46
4.4. Concluzii	61
CAPITOLUL V	62
OPTIMIZAREA OPERAȚIEI DE MACERARE ÎN VEDEREA OBȚINERII DE VINURI ALBE DE CALITATE	62
5.1. Introducere	62
5.2. Materiale și metode	64
5.3. Rezultate și discuții	67
5.4. Concluzii	109
CAPITOLUL VI	110
OPTIMIZAREA OPERAȚIEI DE FERMENTARE ÎN VEDEREA OBȚINERII DE VINURI ALBE DE CALITATE	110
6.1. Introducere	110
6.2. Izolarea levurilor indigene în scopul utilizării lor în tehnologia de obținere a vinurilor albe din podgoria Drăgășani	112
6.2.1. Materiale și metode	112
6.2.2. Rezultate și discuții	113
6.2.3. Concluzii	120
6.3. Îmbunătățirea proprietăților biotehnologice ale tulpinilor de drojdii de vin <i>Saccharomyces cerevisiae</i> izolate din Podgoria Drăgășani	120
6.3.1. Introducere	120
6.3.2. Materiale și metode	121
6.3.3. Rezultate și discuții	124
6.3.4. Concluzii	137
6.4. Influența regimului termic asupra fermentației alcoolice și asupra caracterelor senzoriale ale vinurilor albe din Podgoria Drăgășani	138

REZUMATUL TEZEI DE DOCTORAT	
6.4.1. Introducere	138
6.4.2. Materiale și metode	139
6.4.3. Rezultate și discuții	139
6.4.4. Concluzii	149
6.5. Optimizarea procesului de fermentație alcoolică prin utilizarea de drojdii selecționate	150
6.5.1. Introducere	150
6.5.2. Materiale și metode	150
6.5.3. Rezultate și discuții	151
6.5.4. Concluzii	159
CAPITOLUL VII	159
ANALIZA ȘI INTERPRETAREA AMPRENTEI IZOTOPICE A VINURILOR ALBE DIN PODGORIA DRĂGĂȘANI	159
7.1. Elemente generale	159
7.2. Aria de studiu	161
7.3. Materiale și metode	162
7.5. Rezultate și discuții	169
7.6. Concluzii	173
CAPITOLUL VIII	173
CONCLUZII ȘI PERSPECTIVE DE CONTINUARE A CERCETĂRILOR	173
8.1. Concluzii finale	173
8.2. Contribuții personale	174
8.3. Perspective de continuare a cercetărilor	173
BIBLIOGRAFIE	176
CURRICULUM VITAE	A
LISTA LUCRĂRILOR PUBLICATE ÎN DOMENIUL TEZEI DE DOCTORAT	C

INTRODUCERE

Cercetările aferente tezei au fost desfășurate cu scopul de a oferi informații referitoare la optimizarea tehnologiei de obținere a vinurilor albe în Podgoria Drăgășani. În acest sens au fost urmate două direcții mari în cadrul cercetărilor efectuate, direcții care converg în realizarea unui studiu omogen, cu ample posibilități de aprofundare.

Prima direcție se orientează pe partea documentară, indispensabilă oricărui studiu, cea de a doua are în vedere partea experimentală, aceasta contribuind efectiv la originalitatea cercetărilor.

Cercetările bibliografice și experimentale au fost efectuate în perioada anilor 2010-2012.

Rezultatele sunt condensate în prezenta teză, care cuprinde 197 pagini, 9 tabele și 91 de figuri.

Conținutul este structurat în două părți distincte: prima parte, teoretică, cuprinde trei capitole în care se abordează cadrul ecologic și de terroir al Podgoriei Drăgășani, noțiuni despre calitatea aromatică a vinurilor albe, noțiuni despre vinificația în alb și o a doua parte, experimentală, care dezvoltă aspecte legate de procedurile tehnologice care pot conduce la accentuarea caracteristicilor fizico-chimice și aromatice ale vinurilor din arealul selectat, cu validarea rezultatelor prin metode moderne, stabilirea amprenteizotopice a vinurilor din zonă care să permită selectarea tehnologiei optime de prelucrare a strugurilor în vederea obținerii de vinuri de calitate superioară.

Teza mai cuprinde, în completare, referințele bibliografice consultate, prescurtările și notațiile întâlnite pe parcursul tezei, figurile și fotografiile prezentate, precum și tabelele care însoțesc informațiile din text.

La realizarea acestei teze au contribuit, alături de autor, cadre didactice ale Universității „Lucian Blaga” din Sibiu ale căror idei, sugestii, informații bibliografice, participări la discuții, materii prime pentru experimentare au fost esențiale pentru bunul mers al lucrărilor, și cărora autorul ține să le mulțumească în mod deosebit.

De asemenea, obținerea unor rezultate importante pentru realizarea părții practice ar fi fost imposibilă fără ajutorul patronului și personalului de la *Casa de Vinuri Iordache Drăgășani*, care a furnizat materia primă, a colectivului de cercetători de la Institutul Național de Cercetare – Dezvoltare pentru Tehnologii Criogenice și Izotopice - INC-DTCI ICSI Rm. Vâlcea, în special doamnelor dr. ing. Roxana Ionete, drd. chimist Irina Geană, drd. chimist Raluca Popescu, drd. ing. Diana Stegăruș și dr. fiz. Diana Costinel, a d-nei dr. ing. Ecaterina Lengyel, d-l dr. Ing. Otto Ketney, de la Centrul de Cercetare în Biotehnologii și Microbiologie din cadrul Facultății de Științe Agricole, Industrie Alimentară și Protecția

REZUMATUL TEZEI DE DOCTORAT

Mediului de la Universitatea” Lucian Blaga” din Sibiu care au ajutat la efectuarea analizelor, au pus la dispoziție metoda de laborator și o parte din aparatura necesară pentru partea experimentală, personal căruia autorul ține să îi mulțumească în mod deosebit.

Nu în ultimul rând, autorul dorește să mulțumească coordonatorului prezentei teze de doctorat, domnului prof. Univ. Dr. ing. Ovidiu Tița, pentru tot sprijinul pe care mi l-a acordat în realizarea prezentei teze.

OBIECTIVELE ȘTIINȚIFICE PROPUSE

În definirea unui vin o contribuție substanțială o au procedurile tehnologice utilizate în obținerea acestuia, în formarea compușilor de aromă, compuși care îi determină în mare măsură calitatea olfactivă și senzorială.

Prin studiul și optimizarea acestor proceduri se pot propune noi parametrii care să conducă la obținerea de vinuri de înaltă clasă.

La nivel mondial s-au făcut progrese fundamentale în descoperirea de noi arome, dar și de stabilire a rolului lor în procesele vini-viticole.

Pe plantațiile viticole din Drăgășani se cultivă aproximativ 3/4 soiuri pentru vinuri albe și 1/4 soiuri pentru vinuri roșii.

Dintre soiurile albe enumerăm Fetească regală, Crâmpoșie selecționată, Riesling italian, Sauvignon, Pinot gris, Chardonnay, albe aromate Mușcat Ottonel și Tămâioasă Românească, iar roșii Novac, Negru de Drăgășani, Burgund Mare, Merlot, Pinot noir, Cabernet Sauvignon, Syrah, Fetească neagră.

Tehnologia de obținere a acestor vinuri este specifică fiecărui soi în parte, o atenție deosebită fiind acordată stabilirii momentului optim de recoltare, dar și a procedurilor ulterioare.

În acest context teza de doctorat își propune următoarele obiective specifice:

- Optimizarea operației de presare în vederea obținerii de vinuri albe de calitate
- Optimizarea operației de macerare și interpretarea statistică a acesteia în vederea obținerii de vinuri albe de calitate
- Optimizarea operației de fermentare și interpretarea statistică a acesteia în vederea obținerii de vinuri albe de calitate
- Analiza și interpretarea amprentei izotopice a vinurilor albe din Podgoria Drăgășani

OPTIMIZAREA OPERAȚIEI DE PRESARE ÎN VEDEREA OBȚINERII DE VINURI ALBE DE CALITATE

Metodele moderne de presare a strugurilor implică utilizarea preselor pneumatice cu membrane, a căror caracteristici tehnice trebuie să coincidă cu rezultatele ce se doresc a fi obținute. În acest sens utilizarea corectă a acestor prese în tehnologia de obținere a vinurilor albe în Podgoria Drăgășani presupune cunoașterea condițiilor care conduc la randamente sporite, dar și controlul asupra unor indicatori fizico-chimici importanți precum concentrația de fenoli obținută. Datorită structurii eterogene a bobului de strugure tehnologia de presare trebuie să țină cont de compușii care există în cele trei zone, astfel încât să se elibereze întâi mustul din zonă intermediară, bogată în glucide și acid tartric, apoi din zona centrală, bogată în glucide și acid malic, iar la sfârșit mustul din zona periferică ce are în componență polifenoli și săruri minerale.

4.2. Materiale și metode

- *Struguri din soiurile Muscat Ottonel (MO), Tămâioasă Romanescă (TR), Fetească Regală (FR), Riesling Italian (RI)*, culeși manual, la maturitate deplină, din producția anului 2012, din Podgoria Drăgășani.

- *Presă cu membrană semideschisă*- presiuni exercitate asupra boabelor de 0,5 bar, 1,1 bar și 1,6 bar

- *Presă cu membrană închisă cu macerare timp de 8 ore* - presiuni exercitate asupra boabelor de 0,6 bar, 1,2 bar și la 1,8 bar

- *PH-ul* a fost determinat cu ajutorul pH-metrului AHR 213

- *Aciditatea totală* a fost determinată conform SR 6182-1/2008 și exprimată în g/L (acid tartric)

- *Concentrația de glucide* a fost determinată conform SR 6182-25/2009 și exprimată în g/L

-*Conținutul de glicozil-glucoză* a fost determinată conform procedurii:

Investigațiile făcute pe struguri, must și probe de vin cu privire la cantitatea glicozidei s-au efectuat pe baza metodei de extracție Glicosil-Glucose Analitic (Williams et al., 1995, Iland et al., 1996).

-*Conținutul de polifenoli* totali a fost determinat prin metoda Folin-Ciocalteu, rezultatele fiind exprimate în g/L

-*Turbiditatea* a fost citită la Turbidimetrul AK 245

-*Randamentul operației de presare se calculează în funcție de cantitatea de must rezultată pe fracțiunile luate în studiu, dar și sub raportul dintre mustul ravac și cel de presă*

Datele obținute în urma determinărilor au fost sintetizate în două tabele 4.1 și 4.2 acestea

REZUMATUL TEZEI DE DOCTORAT

prezentând evoluția indicatorilor selectați pentru a caracteriza cele patru soiuri luate în lucru și anume: Muscat Ottonel, Tămâiosă Românească, Fetească Regală, Riesling Italian. Fiecare indicator în parte contribuie la realizarea unei imagini asupra mustului procesat, dar și asupra vinului ce va rezulta.

Tabelul 4.1. Caracterizarea fizico-chimică a mustului presat timp de 1 oră la presiuni de 0,5, 1,1, 1,6 bar în presă cu membrană semi-deschisă

Presiune (Bar) V1	Soi	pH	Aciditate totală acid tartric/L) (g)	Glucide (g/L)	Glicozil-glucoză (μmoli/L)	Polifenoli totali (g/L)	Turbiditate (NTU)
Must ravac	MO	3,35	4,9	225	245	4,8	830
	TR	3,86	4,8	218	253	4,7	816
	FR	3,21	3,9	198	178	3,1	678
	RI	4,22	4,1	176	169	3,9	712
0,5	MO	3,42	4,7	210	244	4,9	834
	TR	3,89	4,5	202	251	4,8	818
	FR	3,36	3,8	183	179	3,2	681
	RI	4,26	3,9	165	172	4,1	713
1,1	MO	3,58	4,6	185	234	5,2	835
	TR	3,89	4,4	178	215	5,6	818
	FR	3,39	3,6	166	154	5,3	680
	RI	4,29	3,8	143	152	5,5	714
1,6	MO	3,62	4,5	162	132	11,4	720
	TR	3,91	4,2	134	125	12,1	716
	FR	3,41	3,5	112	117	10,6	540
	RI	4,30	3,7	123	112	10,9	620

Tabelul 4.2. Caracterizarea fizico-chimică a mustului presat timp de 1 oră la presiuni de 0,5, 1,1, 1,6 bari, macerat 8 ore în presă cu membrană închisă

Presiune (Bar) V2	Soi	pH	Aciditate totală acid tartric/L) (g)	Glucide (g/L)	Glicozil-glucoză (μmoli/L)	Polifenoli totali (g/L)	Turbiditate (NTU)
----------------------	-----	----	--------------------------------------	---------------	----------------------------	-------------------------	-------------------

REZUMATUL TEZEI DE DOCTORAT

Must ravac	MO	3,39	4,9	232	251	10,8	450
	TR	3,91	4,8	225	259	10,7	446
	FR	3,58	3,9	204	209	10,1	328
	RI	4,42	4,1	189	199	10,9	333
0,6	MO	3,40	4,7	228	249	14,9	774
	TR	3,69	4,5	212	256	14,8	768
	FR	3,22	3,8	189	182	13,2	561
	RI	4,12	3,9	185	188	14,1	559
1,2	MO	3,52	4,5	220	254	15,2	635
	TR	3,80	4,7	208	219	15,6	618
	FR	3,31	3,8	179	174	15,3	580
	RI	4,20	3,7	180	172	15,5	514
1,8	MO	3,44	4,7	215	155	19,4	420
	TR	3,76	4,5	200	167	19,1	412
	FR	3,32	3,8	162	123	19,6	345
	RI	4,22	3,9	169	138	19,9	329

4.4. Concluzii

-pH determinat în cazul celor patru soiuri Muscat Ottonel, Tămâioasă Românească, Fetească Regală și Riesling Italian crește ușor cu fiecare fracțiune de presare, variațiile fiind în relație invers proporțională cu aciditatea determinată

-Aciditatea totală prezintă o scădere progresivă odată cu creșterea presiunii în varianta de presare directă, valorile obținute fiind favorabile obținerii unor vinuri de calitate superioară

-Cantitatea de zaharuri determinate pe cele patru sortimente este echilibrată, constatându-se ușoare scăderi proporționale cu creșterea presiunii aplicate asupra strugurilor în procesul de presare

-Cantitatea de glicozil-glucoză scade odată cu creșterea presiunii în varianta de presare directă, dar în același timp este mai crescută în varianta cu macerare comparativ cu prima variantă cu 20%

-Polifenolii totali cresc în varianta cu macerare, varianta 2, această procedură fiind recomandată dacă se doresc vinuri bogate în arome specifice

-Turbiditatea este influențată de presiunea de presare, de soiul de struguri și de implicarea în proces a etapei de macerare

REZUMATUL TEZEI DE DOCTORAT

-Evaluarea randamentului în must ravac în cazul celor două sisteme de presare monitorizate conduce la obținerea de rezultate superioare prin macerarea mustului. Cantitatea de must ravac crește în medie cu 30% prin metoda de macerare, presare discontinuă datorită activității enzimelor pectolitice endogene din boabele de struguri, decât cantitatea de must ravac obținută prin presare directă .

OPTIMIZAREA OPERAȚIEI DE MACERARE ÎN VEDEREA OBȚINERII DE VINURI ALBE DE CALITATE

-Influența timpului și a enzimelor de macerare asupra vinurilor albe din Podgoria Drăgășani
În prezentul studiu s-au utilizat struguri din soiurile Muscat Ottonel, Tămâioasă Românească, Fetească Regală și Riesling Italian culeși la maturitate deplină în anul 2012, enzime pectolitice Enozym aroma, drojdii selecționate *Saccharomyces cerevisiae* Optimum-White, www.lallemand.com, enzime cu activitate poligalacturonazică și β -glucozidazică Sihazym A, www.begerow.com.

Timpul de macerare a fost de 2 ore, 12 ore și 36 ore , notate cu T1, T2, T3.

Fermentația alcoolică s-a efectuat în sistem de microvinificație, la temperatura de 18⁰C, timp de 10 zile, cu un adaos de SO₂ de 40mg/L, în patru variante

5.3.Rezultate și discuții

În vederea unei aprecieri cât mai obiective a rezultatelor, analiza s-a realizat pe soiurile albe Muscat Ottonel, Tămâioasă Românească, Fetească Regală și Riesling Italian luate în studiu, pe variantele V1, V2, V3, V4, propuse.

S-au urmărit indicatorii care caracterizează vinurilor albe, dar s-au cuantificat și substanțele de aromă specifice fiecărui soi în parte. Analiza fizico-chimică a vinurilor rezultate în cele patru variante propuse, conduce la selectarea variantei optime de procesare a strugurilor în scopul de a obține vinuri cu calități superioare.

Timpul de macerare are o importanță deosebită în procesarea soiurilor Muscat Ottonel și Tămâioasă Românească, în primul rând pentru reușita extragerii componentelor aromatice din struguri. Esterii sunt foarte importanți în formarea paletii senzoriale ale vinurilor prin faptul că aceștia conferă arome plăcute precum: acetatul de izoamil- aromă de banane, etil-butiratul- aromă de ananas, acetatul de benzil- aromă de piersici, acetatul de octyl- aromă de portocale, sau metil-butiratul cel de mere proaspete. Însumați toți acești esterii ajung la valori care oscilează în jur de 300mg/L.

5.4.Concluzii

-macerarea are un efect pozitiv asupra calității vinurilor albe din Podgoria Drăgășani

REZUMATUL TEZEI DE DOCTORAT

- în timpul macerării se realizează un contact între pielețele strugurilor iar timpul optim selectat conduce la obținerea de vinuri cu caractere florale mai accentuate
- din punct de vedere aromatic macerarea conduce la o extracție mai pronunțată a compușilor terpenici, timpul de macerare fiind foarte important în acest caz
- enzimele de macerare conduc la accentuarea notelor de fructuozitate ale vinurilor crescând astfel potențialul aromatic al acestora
- conținutul de glicerol și esteri crește în variantele unde s-au utilizat pe lângă enzime și drojdii selecționate
- prin variantele supuse studiului s-au putut stabili prin metode statistice corelațiile dintre factorii fizico-chimici și biologici
- optimizarea procesului de macerare conduce la selectarea acelei variante care să evidențieze gestionarea corectă a procesului de vinificație în scopul obținerii de vinuri albe de calitate superioară în Podgoria Drăgășani
- conținutul de polifenoli crește odată cu varianta de macerare, lucru benefic până în limitele maxime agreeate
- macerarea conduce la optimizarea și extracția selectivă a fracțiunilor odorante astfel încât vinurile vor prezenta un panel aromatic mult mai complex
- extractul sec nereducător crește odată cu varianta de lucru , fapt care conduce la vinuri mai corpolente, mai savuroase

OPTIMIZAREA OPERAȚIEI DE FERMENTARE ÎN VEDEREA OBȚINERII DE VINURI ALBE DE CALITATE

6.2. Izolarea levurilor indigene în scopul utilizării lor în tehnologia de obținere a vinurilor albe din podgoria Drăgășani

6.2.1. Materiale și metode

Tulpinile de drojdii studiate au fost izolate din microflora spontană a soiurilor luate în studiu și anume: Muscat Ottonel, Tămâioasă Românească, Fetească Regală, Riesling Italian și identificate ca aparținând genului *Saccharomyces cerevisiae* prin metoda API 20 AUX C.



Figura 6.1. Teste API 20 AUX C de identificare a drojdiilor aparținând genului *Saccharomyces cerevisiae*

6.2.2. Rezultate și discuții

Prin fermentația spontană a musturilor s-a urmărit dezvoltarea drojdiilor *Saccharomyces cerevisiae* var. *ellipsoideus* care izolate au prezentat colonii alb-crem.

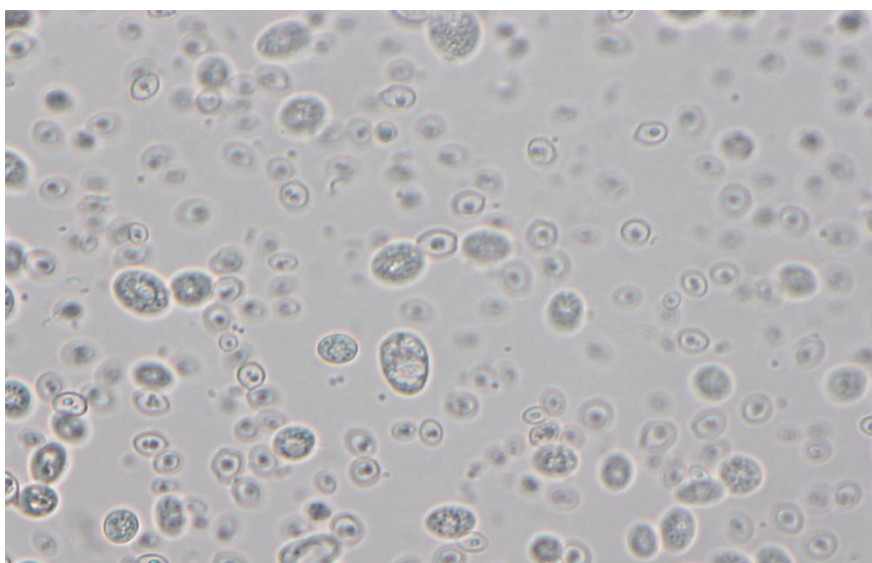


Figura 6.6. Drojdii *Saccharomyces cerevisiae* var. *ellipsoideus* izolate din soiul Muscat Ottonel

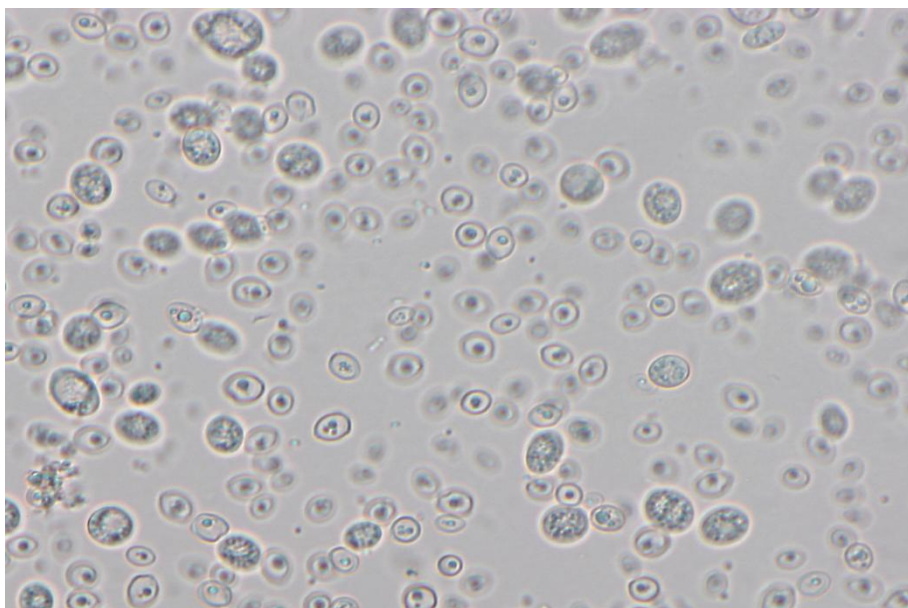


Figura 6.7. Drojdii *Saccharomyces cerevisiae* var. *ellipsoideus* izolate din soiul Tămâioasă Românească

6.2.3. Concluzii

Drojdiiile *Saccharomyces cerevisiae* var. *ellipsoideus* observate la microscop au o formă elipsoidală, de culoare alb-cenușie, sau apar sub forma unor celule sferice, cilindrice, alungite, dispuse izolat sau în perechi și ocazional formează lanțuri și aglomerări.

Particularitățile fizice ale celulelor depind de modul și timpul de diviziune a substanțelor nutritive deținute de celulă. S-a constatat că tulpinile au dimensiuni cuprinse între 4 și 7,58 μm , iar datorită unei suprafețe mai mici, au astfel o productivitate mai mică.

Aprecierea nivelului activității unei populații microbiene este necesară în cercetările biotehnologice, iar determinarea încărcăturii microbiene este un indice important de urmărit. Tulpina de drojdie *Saccharomyces ellipsoideus*, spre deosebire de celelalte tipuri de drojdie, prezintă cel mai mare număr de celule/ml de probă analizat.

6.4. Influența regimului termic asupra fermentației alcoolice și asupra caracterelor senzoriale ale vinurilor albe din Podgoria Drăgășani

6.4.2. Materiale și metode

Must Muscat Ottonel și Tămâioasă Românească, Fermentator dotat cu senzori de temperatură, O_2 , biomasă, CO_2 , pH, prevăzut cu manta dublă și sistem termostat, macerare timp de 10 ore cu enzime pectolitice Enozym aroma, fermentație sub acțiunea microflorei epifite timp de 8-15 zile la temperaturile de 12⁰ C, 15⁰ C, 20⁰ C, 22⁰ C, 25⁰ C.

6.4.3.Rezultate și discuții

Observând rezultatele obținute în figura 6.21 se constată că valoarea acizilor volatili crește odată cu temperatura de fermentare atât la soiul Muscat Ottonel cât și la soiul Tămâioasă Românească. Este firesc datorită însușirilor specifice ale acestora dată fiind volatilitatea lor. Această creștere apare și în analiza statistică 6.11 iar factorul de covariație se află la valoarea de 0,18.

Compușii terpenici sunt un indicator fundamental în descrierea senzorială a vinurilor albe aromate de calitate, astfel încât cuantificarea lor prezintă un interes deosebit. Se observă în figura 6.22 și în analiza statistică 6.12 că extracția compușilor terpenici are loc la temperaturi optime de 15°C pentru soiul Muscat Ottonel și de 22°C pentru soiul Tămâioasă Românească. Aceste valori optime conduc la extracții de 500-600mg/L compuși terpenici, valori care conferă acestor vinuri arome puternice, specifice, armonioase și naturale de flori, fructe cu ușoare accente de condimente.

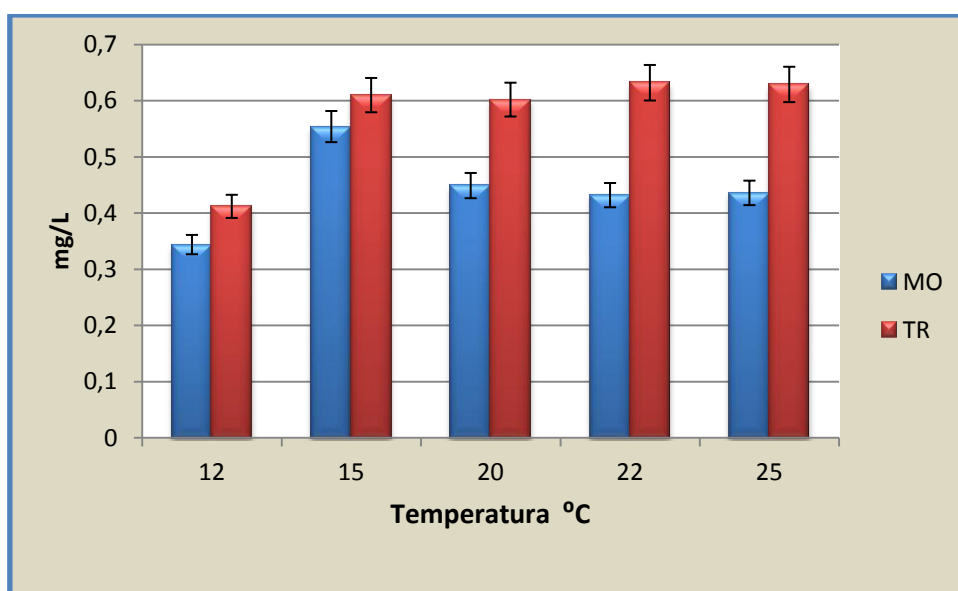


Figura 6.22.Variația compușilor terpenici în vinurile Muscat Ottonel și Tămâioasă Românească fermentate la temperaturile de 12°C, 15°C, 20°C, 22°C, 25°C

6.12.Analiza statistică a compușilor terpenici

SUMMARY

<i>Groups</i>	<i>Count</i>	<i>Sum</i>	<i>Average</i>	<i>Variance</i>
0,344	4	1,871	0,46775	0,003359
0,412	4	2,473	0,61825	0,000212

ANOVA

<i>Source of Variation</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P-value</i>	<i>F crit</i>
Between						
Groups	0,045301	1	0,045301	25,37014	0,002364	5,987378
Within Groups	0,010714	6	0,001786			
Total	0,056014	7				

Esterii influențează în mod cert profilul aromatic al vinului, calitățile gustative ale acestuia fiind în general într-o relație invers proporțională cu creșterea temperaturii. Reacțiile de esterificare se produc pe două căi și anume: pe cale biologică atunci când acest lucru se realizează de către levuri și bacterii sub acțiunea enzimelor și pe cale chimică, dar ambele tipuri conduc la formarea acestora în vin. Esterii conferă vinului un miros plăcut, răcoritor. În studiul efectuat s-au acumulat esterii care au variat între 250mg/L și 340g/L observându-se faptul că valoarea lor scade ușor odată cu creșterea temperaturii. Temperatura optimă este între 15⁰C și 20⁰C.

6.4.4. Concluzii

- temperatura de fermentare a vinurilor are un rol important în procesul de potențare, respectiv de inhibare a calităților senzoriale ale acestora
- odată cu creșterea temperaturii crește și concentrația de acizi volatili și concentrația de aldehide lucru care diminuează caracterele gustative ale vinului
- tot creșterea temperaturii conduce la scăderea concentrației de alcooli superiori și esterii, fapt cu repercursiuni negative asupra calității vinului
- o temperatură de fermentare prea ridicată conduce la diminuarea concentrației de substanțe volatile în vin ceea ce afectează caracterele aromatice ale acestora , dar în același timp scade și concentrația de alcool, astfel încât și din punct de vedere fizico-chimic apar diminuări calitative.
- viteza de fermentare a musturilor din acest studiu variază mai degrabă din punct de vedere al conducerii procesului la temperaturi diferite decât datorită soiului luat în lucru
- analiza statistică a parametrilor urmăriți conduce la validarea opțiunii optime de fermentare a musturilor provenite din soiurile albe de Drăgășani

6.5.Optimizarea procesului de fermentație alcoolică prin utilizarea de drojdii selecționate

6.5.2. Materiale și metode

-struguri albi Muscat Ottonel, Tămâioasă Românească, Fetească Regală, Riesling Italian recoltați la maturitate deplină din Podgoria Drăgășani în anul 2012. Conținutul mediu de zahăr a fost între 198g/L- 227g/L, pH între 3,34- 3,48, iar aciditatea între 5,7- 7,62g/L acid tartric.

-parametrii tehnologici: Macerare peliculară cu enzime de macerare, Enozym aroma la temperatura de 15⁰C, timp de 2 h

-fermentație alcoolică controlată la temperatura de 20⁰C, timp de 10 de zile sistem de microvinificație

-enzime cu acțiune β-glucozidazică Sihazym A, www.begerow.com, 2g/hL

Variante de studiu:

V1- fermentație alcoolică în prezență de culturi de drojdii *Saccharomyces cerevisiae*, izolate din sușe locale, având codul: SCDR134, 20g/hL, izolate și testate în Laboratorul Centrului de Cercetare în Biotehnologii și Microbiologie al Facultății de Științe Agricole, Industrie Alimentară și Protecția Mediului Sibiu

V2- fermentație alcoolică în prezență de culturi de drojdii *Saccharomyces cerevisiae*, izolate din sușe locale, având codul: SCDR187, 20g/hL, izolate și testate în Laboratorul Centrului de Cercetare în Biotehnologii și Microbiologie al Facultății de Științe Agricole, Industrie Alimentară și Protecția Mediului Sibiu

V3- fermentație alcoolică în prezență de culturi de drojdii *Saccharomyces cerevisiae*, Optimum-White, www.lallemand.com, 20g/hL

V4- fermentație alcoolică în prezență de culturi de drojdii *Saccharomyces cerevisiae*, Lalvin BM4x4, www.lallemand.com, 20g/hL,

V5- fermentație alcoolică în prezență de drojdii SCDR134, SCDR187, Optimum-White, Lalvin BM4x4, inoculare în cantități egale în condițiile tehnologice prezentate mai sus

- determinarea tiolilor - 3-mercaptohexanol care conferă vinurilor arome de fructe

Metoda se bazează pe extracția și analiza cromatografică conform metodei elaborate și îmbunătățite de Tominaga et al., 2000, în care tiolii sunt izolați cu acid benzoic parahidroximercuric, în condiții GC-MS cu coloană BP 20, la un program de temperatură de 40⁰C, 1 minut și la 230⁰C 10 minute. Injectorul are temperatura de 240⁰C, iar volumul injectat este de 3μL, cu detecție FPD.

6.5.3. Rezultate și discuții

Pentru soiurile aromate precum Muscat Ottonel, Tămâioasă Românească, conținutul de compuși terpenici este de circa două ori mai mare decât la soiurile Fetească Regală, Riesling Italian. Drojdiile autohtone conduc la acumulări de 0,2mg/L-0,6mg/L compuși terpenici, în schimb drojdiile comerciale asigură un quantum de până la 0,7mg/L-1,25mg/L compuși terpenici. În varianta V5 care presupune coinocularea de drojdii autohtone și comerciale, suma compușilor terpenici ajunge la valori cuprinse între 0,3mg/L-0,7mg/L.

6.5.4. Concluzii

Tulpinile de drojdii utilizate în fermentația alcoolică a vinului conduc la formarea paletei aromatice secundare a acestuia cu implicații majore în paleta senzorială finală. Drojdiile izolate din sușe autohtone nu prezintă încă potențialul celor comerciale, consacrate, dar sub aspectul final al determinărilor se poate afirma că ele pot fi utilizate cu succes în obținerea de vinuri albe de calitate superioară. Per ansamblu quantumul compușilor aromatici este echilibrat, fără note excentrice, astfel încât se poate afirma că au contribuit optim în acumularea acestora, conferind vinurilor echilibru, armonie, corpolență și mai ales tipicitate. Utilizarea de drojdii comerciale consacrate conduc la obținerea de vinuri superioare dar le lipsește acea notă tipic autentică zonei viticole. Drojdiile coinoculate au la rândul lor o mare importanță tocmai pentru că îmbină calitățile biotehnologice ale drojdiilor comerciale cu cele care conferă tipicitate și autenticitate vinurilor din Podgoria Drăgășani.

CONCLUZII ȘI PERSPECTIVE DE CONTINUARE A CERCETĂRILOR

8.1. Concluzii finale

- Calitatea vinurilor albe din Podgoria Drăgășani este puternic influențată de modul de abordare a fiecărei faze tehnologice, o importanță majoră având-o vinificația primară.
- Utilizarea preparatelor enzimatică în procesele de zdrobire, macerare, fermentare, conduc la extragerea optimă a compușilor de aromă, conferind astfel vinurilor albe din Podgoria Drăgășani note calitative superioare.
- Stabilirea corectă a timpului și a temperaturii optime de macerare este validată și prin metodele moderne de interpretare, metode statistice care conduc la optimizarea proceselor tehnologice de producere a vinurilor albe de calitate superioară.
- Randamentul în must ravac crește odată cu selectarea variantei optime de macerare, raportată la timp, tip de enzimă și temperatură.

REZUMATUL TEZEI DE DOCTORAT

-Macerarea optimă conduce la accentuarea caracterelor florale, a notelor de fructuozitate ale vinurilor crescând astfel potențialul aromatic al acestora, în special prin extracția superioară de compuși terpenici și esteri.

-S-au stabilit la nivel fizico-chimic și enzimatic corelații statistice care conduc la selectarea acelei variante care se dorește a fi obținută.

-Operația de macerare conduce la optimizarea și extracția selectivă a fracțiunilor odorante și în acumularea superioară de extract sec nereducător, fapt care conduce la vinuri mai corpolente, mai savuroase.

-Conținutul de polifenoli și de glicerol crește odată cu varianta de macerare, lucru benefic pentru calitatea vinului dorit.

-Izolarea de drojdii din sușe autohtone este benefică în ideea păstrării tipicității și autenticității soiurilor din Podgoria Drăgășani, dar se recomandă coinocularea de drojdii comerciale în vederea optimizării procesului fermentativ.

-Utilizarea de drojdii comerciale cu proprietăți biotehnologice cunoscute conduc la obținerea vinurilor dorite cu caracteristicile aferente.

-Utilizarea combinată a enzimelor și a drojdiilor selecționate influențează caracterele aromatice ale vinurilor, onctuozitatea, corpolența lor.

8.2. Contribuții personale

-s-au evaluat caracteristicile fizico-chimice și aromatice ale vinurilor albe aromate și semiaromate din Podgoria Drăgășani obținute prin diferite variante tehnologice

-s-a studiat modul de acțiune a enzimelor pectolitice și a celor β -glucozidazice în contextul variației timpului de macerare și în patru variante diferite de proceduri tehnologice

-s-au izolat și identificat drojdii din soiurile autohtone în vederea păstrării tipicității și autenticității vinurilor din Podgoria Drăgășani

-s-a evaluat dinamica de fermentație a drojdiilor izolate din sușe provenite de la Podgoria Drăgășani în vederea îmbunătățirii proprietăților biotehnologice ale acestora

-au fost studiate variante tehnologice cu parametrii diferiți în scopul optimizării procesului fermentativ dar și al extracției de compuși aromatici în cantități superioare

-rezultatele au fost interpretate prin metode statistice obținându-se astfel variante optime care au condus la promovarea vinurilor albe în Podgoria Drăgășani

-s-a realizat amprentarea izotopică a acestor vinuri, rezultatele obținute fiind necesare în completarea bazei de date naționale

8.3. Perspective de continuare a cercetărilor

-se recomandă continuarea cercetărilor în privința obținerii de drojdii autohtone cu proprietăți biotehnologice superioare dar și specifice, în vederea păstrării caracterelor tipice soiurilor din această podgorie

-pot fi abordate și alte specificații tehnice în vederea eficientizării producției de vinuri superioare în Podgoria Drăgășani, prin covariația elementelor care converg la stabilirea parametrilor tehnologici

-se pot efectua studii pe aceeași temă abordând și alte soiuri specifice acestei Podgorii, cunoscându-se deja o serie de factori potențiatori și inhibitori

-studiile pot fi continuate pe sfera altor compuși care concură la formarea aromelor în vin, în special pe aria compușilor cu sulf

-se pot studia o serie de factori de corecție care să conducă la obținerea de vinuri albe de calitate superioară în Podgoria Drăgășani

Bibliografie selectivă:

1. Bayonove, C, Baumes, R., Crouzet, I., Gunata. Z. (1998). Arômes. In: Flanzy, C. (Ed.) Oenologie, fondements scientifiques et technologiques. Lavoisier, Tec & Doc. London, Paris, New York, 163-235
2. Bidan, P., Collon, Y. (1985). Métabolisme du soufre chez la levure. Bulletin de l'O.I.V. 652/653, 544-563.
3. Blanchard, L., Darriet, P., Dubourdieu, D. (2004). Reactivity of 3-mercaptohexanol in red wine: Impact of oxygen, phenolic fractions, and sulfur dioxide. Am. J. Enol. Vitic. 55,115-120.
4. Caruzzo, C.-H. (1991). Cépages du Valais. Ketty & Alexandre, Chapelle-sur-Moudon. Switzerland
5. Darriet, P. (2002). Caractérisation de composés volatiles associés à la vigne et au vin - Applications technologiques. Habilitation, Université de Bordeaux.
6. Darriet, P., Bouchilloux, P., Poupot, C, Bugaret, Y., Clerjeau, M., Sauris, M., Medina, B., Dubourdieu, D. (2001). Effects of copper fungicide spraying on volatile thiols of the varietal aroma of Sauvignon blanc, Cabernet Sauvignon and Merlot wines. Vitis 40, 93-99.
7. Darriet, P., Tominaga, T., Lavigne, V., Boidron, J.N., Dubourdieu, D. (1995). Identification of a powerful aromatic component of Vitis vinifera L.var. Sauvignon wines: 4-Mercapto-4-methylpentan-2-one. Flavour Fragr. J. 10,385-392.,

REZUMATUL TEZEI DE DOCTORAT

8. De Revel, G., Lonvaud-Funel A., Bertrand, A. (1996). Etude des composés dicarbonylés au cours des fermentations alcoolique et malolactique. In: Lonvaud-Funel, A. (Ed.) *Oenologie 95; 5e Symposium international d'oenologie de Bordeaux*. Lavoisier-Tec & Doc, Paris, France, 321-325
9. Delfini, C, Cocito, C, Bonino, M., Schellino, R., Gaia, P., Baiocchi, C. (2001). Definitive evidence for the actual contribution of yeast in the transformation of neutral precursors of grape aromas. *J. Agric. Food Chem.* 49, 5397-5408.
10. Etiévant, P.X. (1991). Wine. In: Maarse, H. (Ed.) *Volatile Compounds of Food and Beverages*, Marcel Dekker, New York, Basel, Hong Kong. 483-546
11. Fisher, C, Scott, T. R. (1997). *Food flavours, biology and chemistry*. RSC Paperbacks, the Royal Society of Chemistry, Herts, UK
12. Gunata, Y.Z., Bayonove, C.L., Baumes, R.L. (1985). The aroma of grapes. I. Extraction and determination of free and glycosidically bound fractions of some grape aroma components. *J. Chromatogr. A* 331, 83-90,
13. Lengyel, E., Oprean, L., Ketney O., Iancu, R., Bociu, D., Tița O, (2012) Physical and chemical characterization of flavored and demy flavored wines from Recas vineyard, *Progress of cryogenics and isotopes separation*, vol 15, issue 1, 41-46
14. Lengyel, E., Primary aromatic character of wines, (2012), *Acta Universitatis Cibiniensis, Series E : Food Technology*, Issn: 1221 – 4973, vol.16(1), 3-18
15. Larsen, G.J., Steven, J.L. (1986). Cysteine conjugate β -lyase in the gastrointestinal bacterium *Eubacterium limosum*. *Mol. Pharmacol.* 29, 97-103.
16. Lopez, R., Ortin, N., Perez-Trujillo, J.P., Cacho, J., Ferreira, V. (2003). Impact odorants of different young white wines from the canary island. *J. Agric. Food Chem.* 51, 3419-3425.
17. Murat, M.-L., Tominaga, T., Dubourdieu, D. (2001). Assessing the aromatic potential of Cabernet Sauvignon and Merlot musts used to produce rose wine by assaying the cysteinylated precursor of 3-mercaptohexan-1-ol. *J. Agric. Food Chem.* 49, 5412-5417.
18. Murat, M.-L., Tominaga, T., Saucier, C, Glories, Y., Dubourdieu, D. (2003). Effect of anthocyanins on stability of a key odorous compound, 3-mercaptohexan-1-ol, in Bordeaux rosé wines. *Am. J. Enol. Vitic.* 54, 135-138.
19. Nielsen, J.C., Richelieu, M. (1999). Control of flavor development in wine during and after malolactic fermentation by *Oenococcus oeni*. *Appl. and Environ. Microb.* 65, 740-745

20. Nissen, P., Arneborg, N. (2003). Characterization of early deaths of non-Saccharomyces yeasts in mixed cultures with *Saccharomyces cerevisiae*. *Arch. Microbiol.* 180, 257-263
21. Noble, A.C., Elliottfisk, D.L., Allen, M.S. (1995). Vegetative flavor and methoxypyrazines in cabernet sauvignon. In: Rouseff, R.L., Leahy M.M. (Eds.) *Fruit flavors*. ACS Symposium series 1596, American Chemical Society Washington, 226-234
22. Patel, S., Shibamoto, T. (2002). Effect of different strains of *Saccharomyces cerevisiae* on production of volatiles in Napa Gamay wine and Petite Sirah wine. *J. Agric. Food Chem.* 50, 5649-5653
23. Rapp, A., Guntert, M., Ulmeyer, M. (1984). Über Veränderungen der Aromastoffe während der Flaschenlagerung von Weissweinen der Rebsorte Riesling. *Z. Lebens. Unters. Forsch.* 180, 109-116
24. Schneider, R., Kotseridis, Y., Ray, J.-L., Augier, C, Baumes, R. (2003). Quantitative determination of sulfur-containing wine odorants at sub part per billion levels. 2. Development and application of a stable isotope dilution assay. *J. Agric. Food Chem.* 51, 3243-3248
25. Senfton, M.A., Francis, I.L., Williams, P.J. (1993). The volatile composition of chardonnay juices - a study by flavor precursor analysis. *Am. J. Enol. Vitic.* 44, 359-370
26. Strauss, CR., Wilson, B., Gooley, P.R., Williams, P.J. (1986). Role of monoterpenes in grape and wine flavor. In: Parliament, T.H., Croteau, R. (Eds.) *Biogenesis of aromas*. ACS Symposium series 317, American Chemical Society Washington, 222-242
27. Thorngate, J.H. (1998). Yeast strain and wine flavor: Nature or nurture? In: Waterhouse, A.L., Ebeler, S.E. (Eds.) *Chemistry of wine flavor*, ACS symposium series 714, American Chemical Society Washington, 66-80
28. Tita O., (2009), *Obținerea vinurilor speciale și a distilatelor din vin* , Editura Universitatii Lucian Blaga, Sibiu
29. Ugliano, M., Genovese, A., Moio, L. (2003). Hydrolysis of wine aroma precursors during malolactic fermentation with four commercial starter cultures of *Oenococcus oeni*. *J. Agric. Food Chem.* 51, 5073-5078

REZUMATUL TEZEI DE DOCTORAT

INFORMAȚII PERSONALE



Dan Constantin Mutu

Str. Ion Referendaru, nr.4, bl. A18, sc. D, ap.10, Râmnicu Vâlcea, 240158, România

0040350805673 0040744595144

dan.mutu@annabella.ro

☎ =

Scrieți tipul de messenger pe care-l folosiți (Yahoo, skype etc.) dan.mutu@yahoo.com

Sexul M | Data nașterii 03/02/1968 | Naționalitatea Română

STUDIILE PENTRU CARE SE CANDIDEAZĂ

EXPERIENȚA PROFESIONALĂ

EDUCAȚIE ȘI FORMARE

2004 - Prezent

President/Chief Executive Officer-Annabella Company

Str. Barajului, nr. 52, Râmnicu Vâlcea, 240266, România/ www.annabella.ro

▪ Scrieți principalele activități și responsabilități

Tipul sau sectorul de activitate Production & Commercef

2000 – 2004

Managing Director-Fralvil SA

Str. Barajului, nr. 52, Râmnicu Vâlcea, 240266, România/ www.fralvil.ro

Tipul sau sectorul de activitate Production

1996 - 2000

General Manager- Annabella Company

Str. Barajului, nr. 52, Râmnicu Vâlcea, 240266, România/ www.annabella.ro

Tipul sau sectorul de activitate Commerce

1990-1996

Oltchim SA-Fabrica de Conserve Râureni

Str. Stolniceni, nr.49, Râmnicu Vâlcea, 1008, România/ www.raureni.ro

Tipul sau sectorul de activitate Commerce

2002-2008

Inginer - Industria Alimentară

Universitatea Lucian Blaga, Bd-ul. Victoriei, Nr.10, Sibiu, 550024, România

2000-2004

Universitatea Ecologică, Str.Franceză nr.22, Sector 3, București, România

Elev

Liceul Economic si de Drept Administrativ, Calea lui Traian, nr. 91, 240112, Râmnicu Vâlcea, România

1982-1986

REZUMATUL TEZEI DE DOCTORAT

COMPETENTE PERSONALE

Limba(i) maternă(e) Română

Alte limbi străine cunoscute

	INTELEGERE		VORBIRE		SCRIERE
	Ascultare	Citire	Participare la conversație	Discurs oral	
Engleză	A2	A2	A2	A2	A2
Franceză	A2	A2	A2	A2	A2

Niveluri: A1/2: Utilizator elementar - B1/2: Utilizator independent - C1/2: Utilizator experimentat
Cadru european comun de referință pentru limbi străine

Competențe dobândite la locul de muncă

- stabilirea anuala , impreuna cu directorii de departamente a obiectivelor generale de dezvoltare ;
- monitorizarea trimestrial/semestrial /anual a obiectivelor ;
- participarea la elaborarea anuala a bugetului de venituri si cheltuieli, analizarea propunerile inaintate, operarea corectiilor necesare si aprobarea bugetul fina;
- aprobarea sistemului de raportare folosit pentru urmarirea realizarii BVC;
- monitorizarea pietii si identificarea tendintelor de dezvoltare;
- analiza oportunitatilor/constrangerilor de ordin legislativ, financiar, tehnologic si social din mediul de afaceri al firmei;
- identificarea modalitati de dezvoltare a serviciilor oferite de firma in concordanta cu tendintele pietei;
- identificarea si atragerea resurselor necesare pentru implementarea noilor idei de afaceri;
- reprezinta firma in relatiile protocolare cu furnizorii, clientii si alte organizatii cu impact real/potential asupra rezultatelor firmei:
- asigurarea unei bune imagini a firmei pe piata;
- identificarea oportunitatilor de investitie si obtinere de profit;
- participarea la intalniri de afaceri cu furnizori, clienti, organisme financiare si institutii guvernamentale din tara si din strainatate;
- elaborarea proiectului de buget si a proiectului de achizitii tehnologice in vederea satisfacerii dezideratelor de rentabilitate si competitivitate pe piata ale organizatiei;
- participarea la elaborarea si implementarea sistemelor de raportare si a sistemului de calitate - ISO 9001;
- dezvoltare mijloace de motivare a personalului din subordine;
- asigura un climat de comunicare si incurajare a initiativei care sa contribuie la atingerea obiectivelor stabilite;

Competențe informatice

- bună cunoaștere a instrumentelor Microsoft Office, operare Pc - Office, Power Point, limba straina

Permis de conducere

- categoria B

Lucrări științifice publicate de drd. Ing. Dan Constantin Mutu pe tematica tezei de doctorat în perioada 2009-2014:

Lucrări științifice publicate în reviste sau publicații cotate sau indexate ISI

Ovidiu Tița, Ecaterina Lengyel, **Dan Mutu**, Letiția Oprean, Ramona Iancu, Daniela Gabor, Comparative studies regarding phenolic compounds in musts coming from Recas, aromatic, semi-aromatic and red varieties, Conference proceeding, International Multidisciplinary Scientific Geoconference, SGEM 2013, www.sgem.org, Thomson Reuters, ISI Web of Science, ISI Web of Knowledge, în evaluare, Albena Bulgaria, Advances in Biotechnology, ISSN 1314-2704, 121-128, 2013

Ovidiu Tița, Ecaterina Lengyel, Ramona Iancu, Mariana Pacala, Cecilia Georgescu, **Dan Mutu**, Cristina Batusaru, Mihaela Tita, The determination of the chromatic intensity of Cabernet Sauvignon, Merlot, and Pinot noir red wine, through rapid methods, Conference proceeding, International Multidisciplinary Scientific Geoconference, SGEM 2013, www.sgem.org, Thomson Reuters, ISI Web of Science, ISI Web of Knowledge, în evaluare, Albena Bulgaria, Advances in Biotechnology, ISSN 1314-2704, 311-316, 2013

Ecaterina Lengyel, Ovidiu Tița, Diana Stegăruș, Dan Mutu, Ramona Iancu, Potentiation of flavor substances in Drăgășani (Romania) wines using selected autochthonous and commercial yeasts, Mitteilungen Klosterneuburg, <http://bundesamt.weinobstklosterneuburg.at/seiten/index.php/view.408> Thomson Reuters, ISI Web of Science ISSN: 0007-5922, 2014, in press

Lucrări științifice publicate în reviste de specialitate (BDI)

Dan Mutu, Diana Stegăruș, Ecaterina Lengyel, Adina Frum, Gabriela Raducan, Ovidiu Tița, Physical chemical characterization of wines produced from Feteasca Regala and Riesling Italian processing by four different technological, Acta Universitatis Cibiniensis, Serie E, Food Technology http://saiapm.ulbsibiu.ro/rom/cercetare/ACTA_E/1AUCFT.html Vol.XVIII, (1), ISSN 1221-4973, 2014

Diana Stegăruș, Ecaterina Lengyel, Daniela Șandru, **Dan Mutu**, Ramona Iancu, Gabriela Raducan, Ovidiu Tița, Optimizing the operation of maceration to obtain quality white wines, Acta Universitatis Cibiniensis, Serie E, Food Technology http://saiapm.ulbsibiu.ro/rom/cercetare/ACTA_E/1AUCFT.html Vol.XVIII, (1), ISSN 1221-4973, 2014

Ecaterina Lengyel, Letiția Oprean, Diana Stegăruș, Ramona Iancu, Irina Geana, **Dan Mutu**, Ovidiu Tița, The chromatographic detection of the rutin in the aromatic and semi aromatic autochthonous musts variety, Acta Universitatis Cibiniensis, Serie E, Food Technology http://saiapm.ulbsibiu.ro/rom/cercetare/ACTA_E/1AUCFT.html Vol.XVIII, (1), ISSN 1221-4973, 2014