



**UNIVERSITATEA DE ȘTIINȚE AGRICOLE ȘI  
MEDICINĂ  
VETERINARĂ CLUJ-NAPOCA  
ȘCOALA DOCTORALĂ  
FACULTATEA DE ZOOTEHNIE ȘI BIOTEHNOLOGIE**



**Ing. ANDREEA-CRISTINA ȘARBA**

**REZUMAT  
OBTINEREA UNOR PRODUSE DE TIP „VIN” DIN  
MIEREA DE ALBINE**

**CONDUCĂTOR ȘTIINȚIFIC  
Prof. univ. dr. LIVIU-ALEXANDRU MĂRGHIȚAȘ**

**CLUJ-NAPOCA  
2015**

Vinul din miere sau miedul este una dintre primele băuturi alcoolice cunoscute de către om. Aceasta se obține prin fermentarea mierii, existând mai multe variante și denumiri în funcție de regiunile cultural-geografice, existând dovezi că această băutură ar fi fost foarte apreciată chiar de către strămoșii noștri daci.

Miedul este rezultatul fermentației alcoolice prin amestecarea mierii, în diferite proporții, cu apă în prezența *polenului* ca agent de fermentare. *Polenul* se poate înlocui cu diferite drojdii, iar fermentarea se poate stimula cu diferiți agenți nutritivi. Conținutul de alcool poate să varieze între 8 și 18 % în funcție de procentul miere-apă, dar și de procesul de fermentație și tipul de drojdie, pH-ul mediului de fermentare, aciditate etc.. De asemenea produsul final poate să fie sec și subtil asemănător cu vinul de struguri sau poate fi dulce plin precum băuturile desert, sau acidulat ca și șampania. [Gupta, 2009]

Obiectivul principal al prezentei teze a fost obținerea unor produse de tip “vin” prin fermentarea mierii ca materie primă, punând la punct un proces tehnologic corespunzător cerințelor de calitate actuale (ISO 22000; ISO 9001) și stabilind parametrii orientativi de fermentare.

Pentru a atinge cu succes acest obiectiv primar, etapele de cercetare parcurse au fost următoarele:

**1. Stabilirea metodologiei de cercetare.** Acest obiectiv a urmărit stabilirea numărului de experiențe și repetiții, de asemenea s-au identificat factorii care influențează experiențele desfășurate (Cap. 1-7).

**2. Stabilirea rețetei de producție.** Acest obiectiv a avut ca scop fundamentarea teoretică și practică a experiențelor și deasemenea normarea în timp a experiențelor pentru sincronizarea cu disponibilitățile de infrastructură și logistică existente (Cap. 8).

Au fost stabilite și rețete derivate cu înalt grad de inovare:

- **Hidromel** (Cap. 10.1.);
- **Vin din miere cu must de struguri – “clarre” sau “pymment”** (Cap. 10.2.);
- **Melomel** (Cap. 10.3.);
- **Cidromel** (Cap. 10.4.);

- **Rodomel** (Cap. 10.5.);
- **Tej** (Cap. 10.6.);
- **Bragot** (Cap. 10.7.).

**3. Certificarea materiei prime.** Necesitatea acestui obiectiv a fost identificată de experiențe anterioare care au relevat ca principal factor de variabilitate în cadrul experiențelor au fost caracteristicile de calitate diferite ale materiilor prime (Cap. 8.1.) și posibilitatea realizării trasabilității.

**4. Pregătirea pentru fabricație – sterilizare.** Deoarece în decursul experiențelor au fost identificate unele restricții în procesul de fabricație sub denumirea de puncte critice de control, cu precădere la etapa de fermentare a materiilor prime, s-a considerat util ca unul din obiectivele proiectului să fie elaborarea unor metode - tehnici de sterilizare a materiilor prime fără a afecta calitatea mierii, în vederea obținerii unui mediu de fermentare sigur. Notabil este că în urma cercetărilor au fost propuse două cereri de brevet de invenție, cu un înalt grad de inovare și noutate.

- **Sterilizarea mierii prin congelare ultra rapidă** (Cap. 8.2.1.1.);
- **Sterilizarea mierii cu lampa UV** (Cap. 8.2.1.2.);
- **Sterilizarea mierii cu alcool** (8.2.1.3.).

**5. Stabilirea parametrilor de fermentare.** Acest obiectiv are un impact important în finalizarea proiectului deoarece produsul finit pentru a fi produs la scară largă are nevoie de un proces de fermentație predictibil și controlabil (Cap. 8.4.).

**Monitorizarea fermentării** a apărut ca și o consecință a necesităților de a putea iniția acțiuni preventive și corective în fluxul de producție identificat și atins prin implementarea managementului calității pe fluxul tehnologic. Având în vedere că este principala operație tehnologică s-a aprofundat cercetarea, fapt soldat cu depunerea unei cereri de brevet: **Brevetarea tehnologiei de fermentare a mierii.**

**Câteva detalii referitoare la procesul de fermentare sunt prezentate mai jos:**

**I. Tratarea mustului de miere cu fermenții potriviți (ajutători) în vederea creării unui mediu propice și optimizarea procesului de fermentare (Cap. 9.1.):**

- ferment 1: sulfat de amoniu 35%, fosfat diamoniu 60%, bicarbonat de potasiu

4,8%, vitamina B1 0,2%;

- ferment 2: metabisulfid de potasiu 70%, bentonită 25%, fosfat de amoniu bibazic 5%.

**II. Compararea agenților de fermentare: *Saccharomyces cerevisiae* și *polen* (Cap. 9.4.)**  
din punct de vedere:

- organoleptic;
- fizico-chimic;
- al optimizării procesului de fermentare.

**Tot în aceeași direcție de implementare a managementului calității au fost finalizate prescripțiile tehnologice de fabricație :**

- întocmirea diagramei finale de flux - schema bloc pe operații;
- implementarea sistemului HACCP prin identificarea punctelor critice de control, a măsurilor preventive și a măsurilor corective.

**6. Certificarea produsului obținut prin redactarea fișei produsului.**

**7. Diseminarea rezultatelor prin publicarea lor în reviste de interes științific și participarea la simpozioane și conferințe internaționale.**

**Structura tezei:** Teza este compusă din două părți principale denumite “*Stadiul actual al cercetării*” și “*Cercetări proprii*”, incluzând materialele și metodele utilizate, rezultatele obținute și concluziile studiului de cercetare incluzând în această parte și viitoarele cercetări care urmează a fi demarate în cadrul programului postdoctoral.

**Prima parte (*Stadiul actual al cercetării*) include șase capitole:**

**Capitolul 1 – Vinul din miere sau miedul. Scurtă istorie.**

Include o scurtă istorie a vinului din miere cu referințe istorice și arheologice privind prezența acestei licori în cultura mai multor popoare.

**Capitolul 2– Mierea materie primă.**

Face referire la proprietățile și însușirile organoleptice, fizice (culoarea mierii, aroma și gustul mierii, consistența, higroscopicitatea, greutatea specifică, conductivitatea termică și

turbiditatea) și chimice (carbohidrații, apa și enzimele, proteinele și acizii organici, sărurile minerale, vitaminele) ale materiei prime utilizate în producerea miedului și anume a mierii. Totodată se abordează și aspectul terapeutic al mierii din punct de vedere al componentelor antibacterieni precum și normativele europene și internaționale privind calitatea mierii, aflate în vigoare.

### **Capitolul 3– Principalii fermenți folosiți în obținerea miedului**

În acest capitol se dezbate principalii fermenți aleși pentru a fi utilizați în procesul de fabricare a vinului din miere: drojdia viniviticolă *Saccharomyces cerevisiae* și *polenul*, utilizat în antichitate ca ferment.

### **Capitolul 4 – Studii privind impactul diversilor aditivi folosiți în procesul de fermentare a mustului de miere.**

Se subliniază utilizarea unor aditivi (substanțe suplinoare) pentru a ajuta realizarea completă a procesului fermentativ, și a suplini lipsurile mediului de fermentare și anume a mustului de miere care este sărac în substanțe nutritive necesare drojdiilor fermentative.

### **Capitolul 5– Evoluția fermentării și fazele formării vinului.**

Describe fazele de formare și fermentare făcându-se referire la industria oenologică unde studiile privind acest fenomen sunt foarte vaste. Se demarează prin descrierea procesului de fermentare și a modificărilor care survin în must în timpul fermentației alcoolice. Faza de formare a vinului vine în continuarea fermentației, având o durată mai lungă. Maturarea vinului debutează cu procesele de limpezire și stabilizare a vinului, precum și complexe procese de modificare a culorii, gustului și aromei, vinul însușindu-și caracteristicile specifice. Această fază este extrem de importantă, deoarece pe lângă modificări fizico-chimice se evidențiază tot mai pregnant însușirile senzoriale, vinul arătându-și adevărata personalitate. Degradarea vinului este ultima etapă care apare în ciclul de formare a vinului. Datorită paralelelor care există între vinul din miere și cel de struguri se deduce inevitabilitatea acestui moment, însă nu există date exacte care să descrie etapa de degradare a vinului din miere.

## **Capitolul 6 – Produsul finit. Stadiul actual al cercetărilor**

În acest capitol este descris stadiul actual al cercetărilor științifice privind vinul din miere sau miedul și trecerea în revistă a tuturor publicațiilor științifice pe marginea acestui subiect, făcându-se o inventariere a concluziilor și direcțiilor viitoare de cercetare.

**Partea a doua (*Cercetări proprii*) cuprinde șapte capitole (7-13) și concluziile prezentei teze:**

### **Capitolul 7– Material și metode utilizate în studiu**

Acest capitol face referire la materialul utilizat și la metodele de analiză abordate asupra materiei prime, materiilor auxiliare, musturilor de miere și produselor finite. S-au realizat următoarele determinări:

- Determinarea HMF prin cromatografia lichidă de înaltă performanță cuplată cu detector UV-VIS cu rețea de fotodiode (HPLC-PDA);
- Determinarea glucidelor prin cromatografia lichidă de înaltă performanță cuplată cu detector indice de refracție (HPLC-IR);
- Determinarea conținutului de polifenoli totali;
- Determinarea conținutului de flavone;
- Determinarea capacității de captare a radicalilor liberi prin metoda DPPH;
- Determinarea activității antioxidante totale ca putere de reducere a fierului- testul FRAP;
- Determinarea concentrației alcoolice;
- Determinarea nitriților din apă;
- Determinarea nitraților din apă;
- Determinarea amoniului din apă;
- Determinarea durtății apei;
- Determinarea pH-ului, acidității libere și acidității lactonelor;
- Determinarea numărului de drojdii și mucegaiuri;
- Determinarea microorganismelor din apă. Tehnica filtrării pe membrană.

## **Capitolul 8– Procesul tehnologic de fabricare a vinului din miere (miedului)**

Având o imagine de ansamblu a modului în care zaharurile disponibile în miere sunt fermentate cu ajutorul drojdiilor în vederea obținerii vinului din miere se pot identifica cu mai mare ușurință procedee alternative de stimulare a procesului. Ca reper în fabricarea miedului putem folosi pașii tehnologici ai fabricării vinului de struguri, ținând însă cont de diferențele majore pe care le ridică materia primă folosită.

În cadrul operațiilor de pregătire a materiei prime trebuie evidențiate caracteristicile urmărite pentru produsul finit. Pentru realizarea unui mied în care componentele de gust, tărie alcoolică, aciditate, dulceață, astringență sau extractivitate se împletesc armonios, trebuie cunoscut mediul de fermentare în cel mai mic detaliu.

Astfel s-a urmat protocolul de recepție a materiei prime și a materiilor auxiliare (Cap. 8.1). Pe baza schemei tehnologice întocmite în vederea producerii vinului din miere s-au identificat punctele critice de control (Cap. 8.2) și s-au demarat cercetări în vederea eliminării PCC1 prin implementarea unor metode inovative de sterilizare a mierii în vederea obținerii unui mediu de fermentare aseptice (Cap. 8.2.1.):

- *Sterilizarea mierii prin congelare ultra rapidă (Cap. 8.2.1.1);*
- *Sterilizarea mierii cu lampa UV (Cap. 8.2.1.2);*
- *Sterilizarea mierii cu alcool (Cap. 8.2.1.3).*

După îndepărtarea acestui obstacol s-a trecut la analiza mustului de miere (Cap. 8.3.). Mustul de miere este un mediu bogat în zaharuri, valoarea acestora fiind aproximativ de trei ori mai mare decât concentrația de zaharuri din mustul de struguri. Datorită acestui fapt putem face afirmația că mierea este un mediu deficitar în nutrienții necesari desfășurării procesului de fermentare. Este nevoie în special de un mediu bogat în azot. Lipsa nutrienților se reflectă asupra timpului de fermentare în primul rând, și asupra integrității produsului final.

Procesul de fermentare este descris în amănunt (Cap. 8.4.) de la debutul procesului de fermentare, până la clarificarea mediului fermentat, făcându-se o paralelă între cele două tipuri de fermenți folosiți (*Saccharomyces cerevisiae* și *polen*) (Cap. 8.5.)

## Capitolul 9 – Vinul din miere. Date fizico-chimice și interpretare organoleptică

Din păcate, regulile fermentației alcoolice a mustului de struguri nu se aplică în aceeași măsură și mustului din miere, datorită materiei prime capricioase și a lipsei elementelor necesare procesului de fermentare alcoolică. Din acest motiv au fost testate două variante de mixuri de fermentare (Cap. 9.1.), rezultatele observându-se în tabelul 1 :

**Mixul 1:** sulfat de amoniu 35%, fosfat diamoniu 60%, bicarbonat de potasiu 4,8%, vitamina B1 0,2 %.

**Mixul 2:** fosfat monoacid de amoniu 10%, metabisulfid de potasiu 60%, bentonită 15%, fosfat de amoniu bibazic 15%.

**Tabelul 1/ Table 1**

Detalii	Fructoză (%)	Glucoză (%)	Zaharoză (%)	Turanoză (%)	Maltoză (%)	Trehaloză (%)	Isomaltoză (%)	Erloză (%)	Total zaharuri (%)
Must miere	11,50	7,79	0,04	0,68	0,47	0,19	0,20	0,45	21,32
M1 mix	0,10	0,04	-	0,26	0,44	0,16	0,11	-	1,02
M2 mix	11,33	8,31	-	0,25	0,35	0,16	0,08	-	20,48

Spectrul glucidic pentru produsele fermentate cu două mixuri diferite de aditivi  
*Glucidic spectrum for the products fermented by two different types of additives*

M1 a ajutat drojdia de fermentare să ducă la îndeplinire procesul de fermentare, glucidele fiind transformate în alcool etilic, rezultând un produs cu o concentrație alcoolică de 13,65% v/v ( $p$  0,9823). Zaharurile, în special fructoza și glucoza au fost transformate în proporție de peste 95%, pe când la probele fermentate cu M2 procentul de transformare a zaharurilor a fost de aproximativ 4%. În cazul M2 procesul de fermentare a fost incomplet, conformitatea produsului fiind neadecvată parametrilor impuși și prevederilor fișelor produsului, concentrația alcoolică rezultată fiind de 0,06% ( $p$  0,999). Siguranța și acceptabilitatea produsului fermentat cu adaos de M2, în urma evaluării riscurilor asociate au fost declarate neconforme grație existenței riscului de repornire a procesului fermentativ.

Studii aprofundate privind fermentarea mierii cu *polen* au demonstrat că dozajul optim pentru obținerea unui vin din miere echilibrat din punct de vedere organoleptic și dezvoltarea



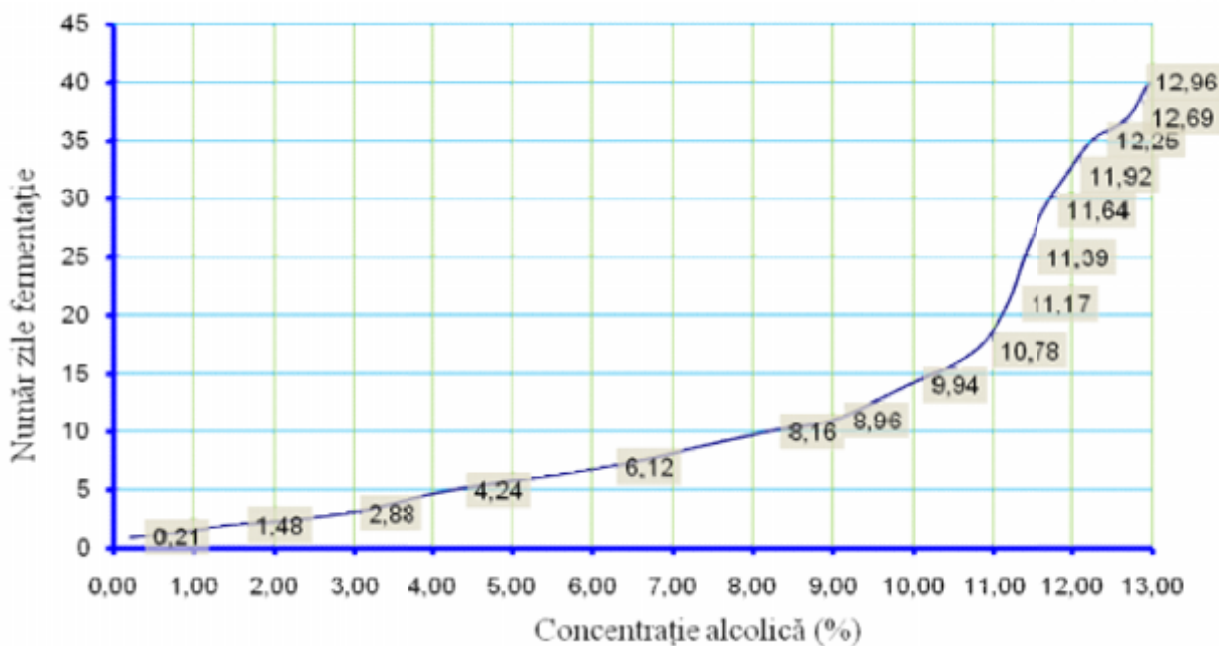
unor parametri fizico-chimici adecvați produsului este cuprins între 20-30 g/l [Roldán și col., 2010].

Experimentările au arătat și practica a demonstrat că dozajele diferite a speciei consacrate *Saccharomyces cerevisiae* pot să imprime produsului finit caracteristici diferite. Inițial am urmat instrucțiunile inoculării mustului cu drojdie de fermentație impuse în oenologie, unde am găsit recomandări privind dozajul de inoculare pentru volumul de produs de 0,25-0,30 g/l, precum și instrucțiunile firmei furnizoare a drojdiei *Saccharomyces cerevisiae* folosită în practica experimentală a tezei de doctorat. După finalizarea procesului de fermentare, la analiza organoleptică a vinului din miere obținut s-a constatat faptul că aroma naturală a mierii poliflorale folosită ca materie primă este acoperită de gustul neplăcut de drojdie fermentată. În acel moment am luat hotărârea de a experimenta, cu scopul de a stabili dozajul drojdiei *Saccharomyces cerevisiae*, dozaj pe care să-l putem declara, însoțit de rezultate concrete, optim pentru fermentarea mustului de miere, prin scăderea progresivă a dozei de *Saccharomyces cerevisiae*.

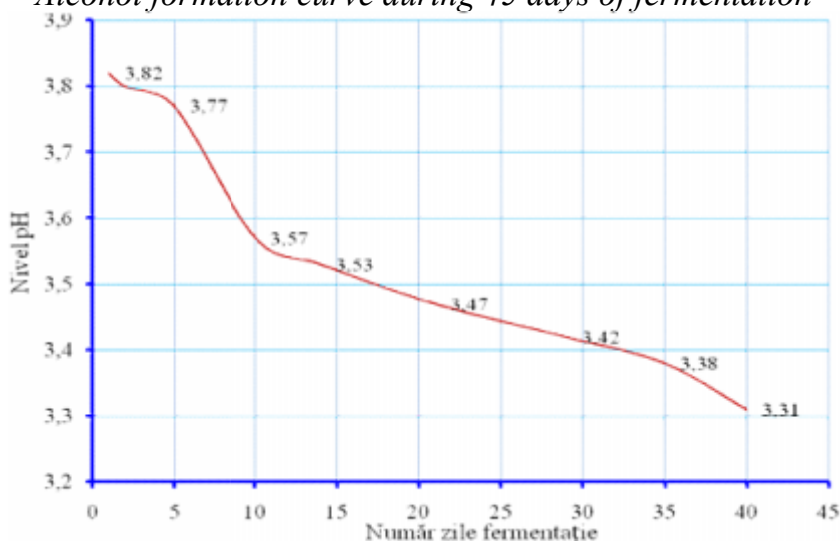
Așadar, musturile de miere s-au inoculat cu trei dozaje diferite de culturi selecționate: 0,10 g/l; 0,15 g/l; 0,20 g/l (Cap. 9.2.). S-au urmărit mai mulți parametri, după cum urmează: timpul de fermentare, gradul de fermentare al glucidelor, concentrația alcoolică, pH-ul și examenul organoleptic.

La toate cele trei dozaje testate cantitatea de zaharuri s-a fermentat aproape în totalitate. Valorile de degradare a glucidelor au fost foarte apropiate: varianta inoculată cu 10 g/l - 78% procent de degradare a glucidelor; varianta 15 g/l - 83% procent de degradare a glucidelor și varianta 20 g/l - 82% procent de degradare a glucidelor. Din punct de vedere al concentrației alcoolice valoarea cea mai mare a avut-o proba a doua (0,15 g/l) - 10,18 % v/v; 9,94 % v/v (proba inoculată cu 0,20 g/l) și 9,37 % v/v (proba inoculată cu 0,10 g/l).

De asemenea s-a analizat și curba de formare a alcoolului etilic (Fig.1) în cazul fermentării cu *Saccharomyces cerevisiae* (Cap. 9.3.), și modul în care scade pH-ul (Fig. 2) în tandem cu creșterea concentrației alcoolice.



**Fig. 1.** Curba de formare a concentrației alcoolice în timpul a 45 de zile de fermentare  
*Alcohol formation curve during 45 days of fermentation*



**Fig. 2.** Curba de scădere a pH-ului pe durata de 45 de zile din ciclul fermentativ  
*Descend curve of pH during 45 days of fermentation*

După stabilirea parametrilor de fermentare s-a obținut produsul finit – vinul din miere (miedul), care a fost analizat astfel: materie primă, produs intermediar (mustul din miere), produsul finit.

Tabelul 2/Table 2

Detalii	Fructoză (%)	Glucoză (%)	Zaharoză (%)	Turanoză (%)	Maltoză (%)	Trehaloză (%)	Isomaltoză (%)	Eriroză (%)	Melesitoză (%)	Total zaharuri (%)
<b>Miere polifloră</b>	43,25	27,97	0,15	2,53	1,67	0,82	0,79	1,30	Nd	78,48
<b>Polen</b>	1,79	1,50	Nd	0,03	0,07	0,06	0,04	Nd	Nd	3,49
<b>Concentrat de prune</b>	6,88	16,20	2,16	0,10	Nd	Nd	Nd	Nd	Nd	25,34
<b>Must de struguri</b>	9,75	7,58	Nd	Nd	Nd	Nd	Nd	Nd	Nd	17,34
<b>Must miere polifloră</b>	11,50	7,79	0,04	0,68	0,47	0,19	0,20	0,45	Nd	21,95
<b>Must miere polifloră și concentrat prune</b>	11,70	8,09	0,07	0,68	0,48	0,20	0,20	0,45	Nd	21,90
<b>Must miere polifloră și must de struguri</b>	8,75	5,96	0,02	0,49	0,37	0,14	0,14	0,29	Nd	16,19
<b>Vin miere polifloră, <i>Saccharomyces cerevisiae</i></b>	0,72	0,06	Nd	0,59	0,30	0,20	0,21	Nd	Nd	2,08
<b>Vin miere polifloră polen</b>	0,07	0,10	Nd	0,37	Nd	0,20	0,29	-	0,01	1,04
<b>Vin miere polifloră, concentrat prune, <i>Saccharomyces cerevisiae</i></b>	0,07	0,24	Nd	0,59	0,25	0,21	0,23	Nd	Nd	1,59
<b>Vin miere polifloră, concentrat prune, polen</b>	0,08	0,38	Nd	0,63	0,24	0,23	0,33	Nd	0,01	1,90
<b>Vin miere poliflora, <i>Saccharomyces cerevisiae</i>, must struguri</b>	0,10	0,04	Nd	0,59	0,25	0,21	0,22	Nd	0,01	1,42
<b>Vin miere polifloră, polen, must struguri</b>	0,06	0,09	Nd	0,55	0,26	0,20	0,29	Nd	0,01	1,46

Spectrul glucidic individual al materiei prime, auxiliare, produselor intermediare și produselor finite  
*Individual glucidic spectrum of raw material, intermediary products and final products*

Procentul de metabolizare a zaharurilor fermentescibile este mai mare în majoritatea cazurilor la produsul fermentat cu *Saccharomyces cerevisiae* (Tabelul 3) și anume la vinul din miere cu adaos de concentrat de prune (92,73% față de polen 91,32%) și vinul din miere cu adaos de must de struguri (95,61% comparativ cu polenul 90,98%). Produsul tradițional însă, a avut o fermentare mai bună a zaharurilor în cazul fermentației produse de *polen* (95,26 %) comparativ cu *Saccharomyces cerevisiae* (90,52%), cu o diferență de aproape 5 procente.

**Tabelul 3/Table 3**

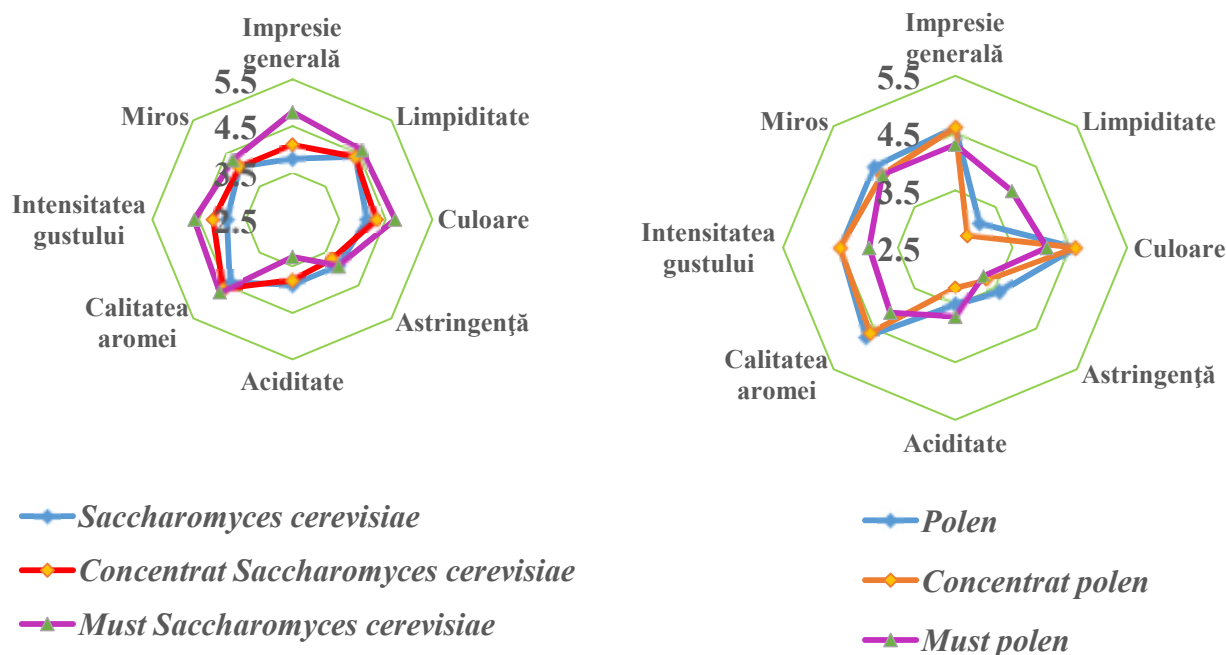
Detalii	Aciditate meq/kg meq/l	pH	HMF mg/kg mg/l	Glicerol (%)	Concentrație alcoolică % (v/v)
<b>Miere polifloră</b>	18,17	3,75	10,18	-	-
<b>Concentrat de prune</b>	175,97	3,46	-	-	-
<b>Must de struguri</b>	177,68	3,31	-	-	-
<b>Must miere polifloră</b>	98,10	3,38	0,42	-	-
<b>Must miere polifloră și concentrat prune</b>	84,93	3,46	0,3	-	-
<b>Must miere polifloră și must de struguri</b>	104,46	3,24	-	-	-
<b>Vin miere polifloră <i>Saccharomyces cerevisiae</i></b>	98,10	3,27	4,75	0,68	10,78
<b>Vin miere polifloră polen</b>	102,27	3,38	7,29	0,74	12,68
<b>Vin miere polifloră, concentrat prune <i>Saccharomyces cerevisiae</i></b>	103,53	3,25	3,21	0,68	11,02
<b>Vin miere polifloră, concentrat prune, polen</b>	102,07	3,43	7,3	0,73	11,48
<b>Vin miere polifloră, <i>Saccharomyces cerevisiae</i>, must struguri</b>	98,57	3,27	4,36	0,67	11,91
<b>Vin miere polifloră, polen, must struguri</b>	102,07	3,39	7,68	0,78	12,60

Parametrii fizico-chimici ai produselor obținute din miere polifloră  
*Physical-chemical parameters of products obtained from polyfloral honey*

Profilul senzorial al produselor obținute a fost analizat conform standardelor de analiză organoleptică aplicate în industria oenologică (Fig. 3). S-a optat pentru sistemul de notare cu cinci puncte cu probe perechi pentru o mai bună comparare a produselor care reprezintă obiectivul acestui capitol.

Protocolul experimental fiind unul comparativ este normal să ne raportăm și la produsele fermentate cu același tip de ferment, având în vedere că s-a folosit materia primă identică pentru toate mostrele experimentale, rezultând în consecință un experiment comparativ corect. În acest caz, dacă ne raportăm strict la tipul de ferment folosit, produsele obținute prin

fermentarea cu *Saccharomyces cerevisiae* prezintă caracteristici aproximativ asemănătoare, cu o accentuare a notelor astringente. Drojdia selecționată folosită pentru fermentarea mustului de miere și-a exprimat tipicitatea prin amprenta odorantă și senzația de prospețime a vinurilor obținute.



**Fig. 3.** Diagrama senzorială comparativă la vinurile fermentate cu *Saccharomyces cerevisiae* (stânga) și polen (dreapta)  
*Comparative sensory diagram of the products fermented by Saccharomyces cerevisiae (left) and pollen (right)*

În continuare s-au analizat proprietățile amintite anterior la vinul obținut din miere de tei (Cap. 9.5.) și din miere de mană (Cap. 9.6.), acestea fiind prezentate în figura 4. Conform rezultatelor analizelor pentru produsele obținute din miere de tei, în urma fermentării principalele două glucide (fructoza și glucoza) au fost metabolizate în proporție de peste 99%, atât în cazul fermentației cu drojdia *Saccharomyces cerevisiae* cât și în cazul *polenului*. În ansamblu, din totalul de zaharuri existente inițial în mustul de miere, în urma fermentării cu *Saccharomyces cerevisiae* au fost metabolizate 94,82% obținându-se o concentrație alcoolică de 11,26% (v/v), iar în urma fermentării cu *polen* s-au metabolizat 93,24 % din zaharuri rezultând o concentrație alcoolică de 12,08% (v/v).

În cazul mustului de mană, în timpul fermentării glucoza a fost metabolizată în întregime, aceasta nemaigăsindu-se în cadrul spectrului glucidic după fermentare. Se poate observa că în mustul de miere cantitatea de HMF este nulă însă după procesul fermentativ parametrul respectiv a crescut atât la produsul fermentat cu *Saccharomyces cerevisiae* (2,62 mg/l), cât și la cel cu *polen* (4,88 mg/l).

O explicație ar fi că fructoza, prin încălzirea mediului în timpul fermentării datorită activității intense a drojdiilor, în prezența acizilor tari, s-a transformat în hidroximetilfurfural. Transformarea zaharurilor s-a făcut în proporție de 90,21 % în cazul fermentării cu *Saccharomyces cerevisiae* rezultând un volum de 10,98% alcool etilic. În cazul fermentației cu *polen* metabolizarea zaharurilor s-a făcut în procent de 90,82% însă cantitatea de alcool a fost puțin mai mare - 11,48%. Ca și la vinul poliflor sau cel de tei, în urma fermentației cu *polen* a rezultat un procent mai mare de glicerol 0,59 %, deși diferența nu este foarte mare (0,53% în cazul fermentației cu *Saccharomyces cerevisiae*).



**Fig. 4.** Culoarea și limpiditatea vinurilor fermentate cu *Saccharomyces cerevisiae* (stânga) și *polen* (dreapta)  
*Color and limpidity of the wines fermented by Saccharomyces cerevisiae (left) and pollen (right)*

## Capitolul 10– Tipuri de vin din miere

Compoziția armonioasă, capacitatea de a dezvolta numeroase variații de produs, profitând de caracterul atrăgător și de originalitatea însușirilor organoleptice sunt caracteristici ademenitoare în extinderea studiului acestui produs în vederea elaborării unei palete întregi de noi categorii care să fie studiate. În acest fel se deschid noi orizonturi de experimentare în ceea ce privește cercetarea derivatelor apicole, valorificând astfel bazele experimentale dezbătute în

capitolele anterioare și beneficiind de experiența acumulată în decursul studiului doctoral. În speță, am dezvoltat noi rețete de vinuri din miere bazate pe rezultatele promițătoare obținute în stadiul inițial al cercetării.

### **10.1. Hidromel**

Concentrația de zaharuri reziduale este destul de mare – aproximativ 52% (Tabelul 10.2.) - fapt care face ca hidromelul să aibă un gust dulce, plăcut, specific mierii poliflore. Concentrația alcoolică rezultată în urma fermentației este de 5,3% (v/v) cu o valoare a glicerolului de 0,12%. Dacă inițial aciditatea mustului a fost 18,17 meq/l după stoparea procesului fermentativ acesta a înregistrat o creștere de aproape 1,2 ori (39,97 meq/l) pe când pH-ul a scăzut de la 3,80 la 3,54 unități.

### **10.2. Vin din miere cu must de struguri – “Clarre” sau “Pymment”**

Datorită proprietăților fizico-chimice specifice produsul finit reflectă o multitudine de însușiri specifice produselor oenologice, gustul de miere fiind acoperit de cel de struguri fermentați.

### **10.3. Melomel**

În urma procesului de fermentare pentru cele două produse gradul de metabolizare a glucidelor a fost foarte mare, însă între cele două există totuși o diferență notabilă de aproape 3% (VM<sub>1</sub> 95,60%; VM<sub>2</sub> 92,73%). În concordanță cu această diferență sunt și valorile concentrației alcoolice din cele două produse. La melomelul cu căpșuni și kiwi unde totalul de zaharuri reziduale a fost de numai 0,95% concentrația alcoolică la 20°C (v/v) a fost de 12%, pe când la produsul comparativ (melomel cu concentrat de prune) cu un total de zaharuri reziduale de 1,59% concentrația alcoolică a fost de 11,02% (v/v)

### **10.4. Cidromel**

Gradul de metabolizare a zaharurilor este de 95,50% după cum se poate observa și în cazul valorii mari a concentrației alcoolice – 12,16% (v/v). Conform analizei organoleptice,

cidromelul prezintă culoare susținută evoluată. Fiind un vin tânăr care abia și-a încheiat fermentația alcoolică prezintă încă turbureală, și anume suspensii care în timp se vor depune sub forma de depozite pe fundul vasului. Nuanța aromatică a vinului este caracteristică merelor folosite ca materii auxiliare la producerea cidromelului. Mirosul nu este intens iar caracterul gustativ este acidulat, datorită acidității crescute, cu aromă fructată de mere.

### **10.5. Rodomel**

Gradul de metabolizare a zaharurilor nu este cel corect pentru produsele de tip vin, unde zaharurile reziduale nu depășesc de multe ori 5%. În cazul produsului numit rodomel, metabolizarea zaharurilor nu s-a realizat numai în procent de 79,63%. Din acest motiv concentrația alcoolică este destul de scăzută (8,79%). Un motiv al acestei fermentații ar putea fi creșterea foarte mare a acidității în timpul procesului fermentativ, o creștere de 7,7 ori față de valoarea inițială a mustului (5,36 meq/l). Rodomelul obținut din fermentarea mustului de miere polifloră cu adaos de apă de trandafir 2,5%, cu o concentrație alcoolică de 8,79 % este conform legislației un vin sec (sub 4 g/l zaharuri reziduale), însă după analiza organoleptică îl putem caracteriza ca fiind un vin demidulce, moale, aproape incolor. Nuanța aromatică a vinului este corespunzătoare cu cea a produsului auxiliar specifică rodomelului, și anume trandafir. Fiind un vin moale predomină gustul dulce fiind un vin lejer cu aciditate scăzută.

### **10.6. Vinul din miere cu condiment - Metheglin**

Gradul de metabolizare a zaharurilor în cazul vinului din miere cu condiment (scorțișoară și cuișoare) a fost de 93,38%, rezultând o valoare a concentrației alcoolice de 10,96% (v/v). În timpul procesului de metabolizare a glucidelor aciditatea totală a suferit o creștere de aproximativ 2,6 ori față de nivelul inițial al mustului (11,54 meq/l) ajungând la 30,90 meq/l. Cu toate că în timpul fermentației aciditatea totală a crescut fulminant, valoarea pH-ului a scăzut destul de puțin de la 3,59 (must) la 3,46 (produs finit). Methleglinul este o variație a vinului din miere obținut prin fermentarea mustului de miere cu adaos de scorțișoară 0,25% și cuișoare 0,05%, de culoare galben – pai puternică și clară (Fig. 10.22.). Concentrația



alcoolică a methleglinului este de 10,96 % fiind un vin sec cu o valoare a zaharurilor remanente de 1,27%. Este un vin aromat, expresia aromatică fiind specifică principalului condiment folosit (scorțișoară). Metleglinul analizat a avut un caracter agresiv, cu o aciditate pronunțată fiind caracterizat de termenii: colțuros (aciditate) și aspru (astringență).

### **10.7. Tej**

Din punct de vedere fizico-chimic, produsul este asemănător methleglinului, procentul de zaharuri fiind același – grad de metabolizare de 93,38%. Datorită adaosului frunzelor de ceai, aciditatea în timpul procesului fermentativ a crescut mai mult decât în cazul methleglinului, înregistrând valori de 3,5 ori mai mari – o diferență de un punct procentual față de produsul amintit anterior. pH-ul a înregistrat o scădere nesemnificativă (3,51 pH produs finit). Cu toate că tej-ul și methleglinul au avut același grad de metabolizare a zaharurilor, concentrația alcoolică în cazul vinului din miere cu adaos de frunze de ceai este mai mare (11,13%), însă diferența este doar ușor sensibilă (0,17%). Tej-ul este produsul de tip “vin” cu o concentrație alcoolică de 11,13% obținut din fermentarea mustului de miere cu adaos de frunze uscate de soc 0,12% și de urzică 0,04%. Este un vin sec cu aroma bogată de vegetal specifică frunzelor de urzică, puțin pișcătoare. Predomină mirosul de vegetal, proaspăt. Tej-ul este un produs echilibrat din punct de vedere gustativ.

### **10.8. Bragot**

Conform caracteristicilor produsului finit, bragotul are un pH de 3,49 și o aciditate totală 30,1 meq/l. Cantitatea de glicerol produsă în timpul procesului de fermentație este de 4,63%. Se poate afirma că produsul este mai mult asemănător cu berea, deoarece prezintă o ușoară acidulare și are o concentrație alcoolică mică pentru categoria “vin” de 6,81 % (v/v).

## **Capitolului 11 – Defectele vinului din miere**

Defectele organoleptice pot să apară datorită modificărilor chimice nedorite cauzate de diverse interacțiuni între compușii chimici ai mustului și factorii de mediu. De asemenea există situații în care defectele organoleptice sunt cauzate chiar de proprietăți caracteristice ale materiei

prime sau materiile auxiliare. O altă cauză a defectelor o reprezintă igienizarea necorespunzătoare a mediului tehnologic sau contaminarea cu diverși factori externi. Inocularea mediului cu microorganisme dăunătoare prin intermediul materiilor auxiliare (condimente, cereale, fructe) este de asemenea posibilă.

Toate aceste variabile sunt ușor de controlat în situația în care se cunoaște exact modalitatea și momentul în care produsul finit poate să fie compromis: înainte de procesul de fermentare, în timpul fermentării sau după fermentare în perioada de maturare și învechire.

Există situații în care o însușire a produsului finit poate să fie considerată defect organoleptic de o persoană și apreciată de alta. Acest lucru se datorează subiectivității care caracterizează fiecare subiect consumator. O astfel de situație este destul de rară însă, în decursul probei practice a acestui studiu doctoral s-au apreciat diferit anumite calități ale aceluiași produs. Din acest motiv am abordat acest tip de clasificare a defectelor senzoriale, precizând care dintre defectele senzoriale evidențiate la nivel olfactiv și gustativ pot trece ușor neobservate de consumatorul obișnuit datorate strict caracterizărilor subiective, bazându-mă pe experiența practică acumulată în cadrul acestui subiect.

## **Capitolul 12– Vinul din miere. Aliment funcțional**

Proprietățile funcționale ale mierii sunt transmise, fără a fi alterate de factori intrinseci, în produsul finit. La acest fapt se adaugă și produșii rezultați din fermentația alcoolică și procesele fizico-chimice și biochimice care au loc la maturarea și învechirea vinului. Mierea diferă foarte mult de la un lot la altul și de la un sort la altul. Aceste diferențe se manifestă nu doar din punct de vedere al proprietăților fizico-chimice și organoleptice, dar și din punct de vedere al activității biologice [Khalil și col., 2011].

### **12.1. Polifenolii și flavonele**

Compușii din miere responsabili pentru activitatea antioxidantă sunt flavonele, acizii fenolici, acidul ascorbic, catalazele, peroxidazele, carotenoizii și produșii reacției Maillard [Gheldof și Engeseth, 2002]. Compușii fenolici sau polifenolii manifestă un spectru larg de proprietăți: anti-alergenici, anti-inflamatori, anti-microbian, anti-oxidant, anti-trombotic,

cardioprotector și vasodilatator [Benavente-Garcia și col., 1997; Manach și col., 2005, Middleton și col., 2000, Puupponen-Pimiä și col., 2001; Samman și col., 1998]. Aceștia au fost asociați activității antioxidante pe care o susțin [Heim și col., 2002] fiind astfel, principalii factori determinanți a capacității antioxidante a alimentelor [Parr și Bolwell, 2000] în general, și a mierii în special [Balasundram și col., 2005]. În urma procesului de fermentare cantitatea de polifenoli totali și flavone scade atât în produsul fără nici un adaos, cât și în cele cu adaos. Acest lucru este valabil în mare măsură pentru fermentația realizată de *Saccharomyces cerevisiae*, deoarece polenul prin aportul său de polifenoli totali și flavone transmite o bună parte din acestea produsului finit, acestea fiind prezente în cantități mai mari chiar și după fermentare, conform tabelului 4.

**Tabelul 4/ Table 4**

Detalii	Polifenoli				Flavone			
	Det. 1	Det. 2	Det. 3	Media	Det. 1	Det. 2	Det. 3	Media
<b>Miere polifloră</b>	208,92	202,99	220,79	<b>210,90</b>	28,32	29,48	28,9	<b>28,90</b>
<b>Must miere polifloră</b>	61,78	60,93	63,64	<b>62,12</b>	6,12	5,23	5,21	<b>5,52</b>
<b>Must de struguri</b>	245,63	251,22	249,53	<b>248,79</b>	34,39	35,43	34,51	<b>34,78</b>
<b>Concentrat de prune</b>	1706,85	1698,38	1717,02	<b>1707,42</b>	156,39	170,81	178,89	<b>168,70</b>
<b>Vin poliflor <i>Saccharomyces cerevisiae</i></b>	45,17	46,7	46,71	<b>46,19</b>	2,32	2,91	2,67	<b>2,63</b>
<b>Vin poliflor <i>polen</i></b>	172,77	172,09	173,79	<b>172,88</b>	31,05	31,39	30,01	<b>30,82</b>
<b>Vin poliflor must struguri <i>Saccharomyces cerevisiae</i></b>	52,29	57,39	61,95	<b>57,21</b>	4,05	3,13	4,05	<b>3,74</b>
<b>Vin poliflor must struguri <i>polen</i></b>	146,17	144,64	153,62	<b>148,14</b>	31,05	31,39	30,59	<b>31,01</b>
<b>Vin poliflor concentrat <i>Saccharomyces cerevisiae</i></b>	88,21	90,93	95,84	<b>91,66</b>	6,13	6,24	5,32	<b>5,90</b>
<b>Vin poliflor concentrat <i>polen</i></b>	195,31	202,25	200,05	<b>199,20</b>	36,58	36,82	35,89	<b>36,43</b>

Cantitatea de polifenoli și flavone determinate din mierea polifloră și produsele obținute din aceasta

*Polyphenols and flavones quantity determined in polyfloral honey and derived products*

La fel ca și în cazul mierii de origine polifloră, mierea de tei conține o cantitate impresionantă de polifenoli totali. În urma analizelor, mierea folosită ca materie primă pentru

obținerea vinului din miere conținea o valoare medie de 248,46 mg/kg polifenoli din care 39,67 mg/kg flavone. În mustul de miere de tei, în urma diluării mierii, cantitatea acestora scade direct proportional. Ca și la vinul obținut din miere polifloră, fermentația cu *polen* aduce un plus de polifenoli produsului finit, raportul dintre cantitatea de polifenoli la vinul fermentat cu *Saccharomyces cerevisiae* și cel fermentat cu *polen* ajungând la 1: 3,8 (Tabelul 5).

**Tabelul 5/Table 5**

Detalii	Polifenoli				Flavone			
	Det. 1	Det. 2	Det. 3	Media	Det. 1	Det. 2	Det. 3	Media
Miere de tei	247,9	248,75	248,75	<b>248,47</b>	37,55	40,44	41,02	<b>39,67</b>
Must miere de tei	67,2	62,8	64,83	<b>64,94</b>	8,43	8,43	8,55	<b>8,47</b>
Vin miere de tei <i>Saccharomyces cerevisiae</i>	61,44	58,39	54,33	<b>58,05</b>	3,7	3,7	2,78	<b>3,39</b>
Vin miere de tei <i>polen</i>	190,56	189,21	191,41	<b>190,39</b>	31,51	31,28	30,82	<b>31,20</b>

Cantitatea de polifenoli și flavone determinate pentru mierea de tei și produsele ei  
*Polyphenols and flavones quantity determinated in lime honey and derivated products*

Mierea de mană este un sort de miere special datorită provenienței acesteia. Acest fapt se poate observa cu ușurință din cantitatea totală de polifenoli și flavone, care este de aproape 2 ori mai mare decât la mierile prezentate în tabelul 6.

Media cantității totale de polifenoli este de 406.90 mg/kg, în consecință de 1,63 de ori mai mare decât valoarea polifenolilor la mierea de tei și de 1,95 de ori mai mare decât la cea polifloră. În produsul finit fermentat cu *polen* valoarea polifenolilor se menține ridicată (207,79 mg/l) comparativ cu produsul finit fermentat cu *Saccharomyces cerevisiae* (95,04 mg/l) existând și în acest caz diferențe notabile (de 2,18 ori).

**Tabelul 6/Table 6**

Detalii	Polifenoli				Flavone			
	Det. 1	Det. 2	Det. 3	Media	Det. 1	Det. 2	Det. 3	Media
Miere de mană	423,28	381,77	415,66	<b>406,90</b>	85,43	90,63	87,74	<b>87,93</b>
Must miere de mană	104,48	104,65	109,40	<b>106,18</b>	8,43	8,43	8,55	<b>8,47</b>
Vin miere de mană <i>Saccharomyces cerevisiae</i>	90,42	88,55	106,18	<b>95,05</b>	8,20	8,32	8,43	<b>8,32</b>
Vin miere de mană <i>polen</i>	230,72	181,75	210,90	<b>207,79</b>	31,74	31,62	31,51	<b>31,62</b>

Cantitatea de polifenoli și flavone determinate pentru mierea de mană și produsele ei  
*Polyphenols and flavones quantity determinated in honeydrew and derivated products*

În cazul produselor derivate prezentate în tabelul 7, creșterea valorilor poate fi explicată prin dezintegrarea în timp a învelișului polinic și eliberarea unei cantități tot mai mari de polifenoli. Cantitățile de flavone au fost mai ridicate în produsul finit, evidențiind de asemenea eliberarea treptată a acestor compuși. La methleglin cantitatea de flavone a crescut de 4 ori (de la valoarea medie de 8 mg/l la 32,74 mg/l) pe când la tej a crescut de numai 2,5 ori (de la media mustului de 8 mg/l la media produsului finit de 20 mg/l). Astfel, proprietățile biologice active, pot fi mai bine evidențiate începând cu produsul finit. Cea mai mare creștere a valorilor polifenolilor totali s-au înregistrat la produsul methleglin (cu scorțișoară și cuișoare) de la 58,73 mg/l în must la o medie de 380,68 mg/l – o creștere de 6,48 de ori, pe când tej-ul (cu flori de soc și frunze de urzică) a suportat o creștere de 1,78 de ori ( de la 58,73 mg/l în must la 104,93 mg/l în produsul finit). În timpul procesului fermentativ valorile polifenolilor și flavonelor au scăzut la toate produsele, valorile ajungând să fie mai mici în produsul finit, excepție făcând tej-ul și methleglinul la care am dezvoltat anterior.

**Tabelul 7/ Table 7**

Detalii	Polifenoli				Flavone			
	Det. 1	Det. 2	Det. 3	Media	Det. 1	Det. 2	Det. 3	Media
<b>Miere polifloră</b>	208,92	202,99	220,79	<b>210,90</b>	28,32	29,48	28,9	<b>28,90</b>
<b>Must Rodomel</b>	34,16	34,67	33,99	<b>34,27</b>	3,24	4,16	5,32	<b>4,24</b>
<b>Rodomel</b>	22,13	38,91	35,52	<b>32,19</b>	3,01	1,86	3,01	<b>2,63</b>
<b>Must Cidromel</b>	135,83	132,44	137,19	<b>135,15</b>	24,93	24,24	24,01	<b>24,39</b>
<b>Cidromel</b>	119,56	120,41	125,66	<b>121,88</b>	17,66	17,43	18,93	<b>18,01</b>
<b>Must Melomel</b>	183,78	185,31	189,88	<b>186,32</b>	12,82	12,24	12,47	<b>12,51</b>
<b>Melomel</b>	133,29	135,83	147,52	<b>138,88</b>	10,63	10,74	12,82	<b>11,40</b>
<b>Must Metleglin</b>	54,49	56,19	65,51	<b>58,73</b>	7,86	7,63	8,55	<b>8,01</b>
<b>Metleglin</b>	380,34	380,34	381,36	<b>380,68</b>	30,82	32,78	34,62	<b>32,74</b>
<b>Must Tej</b>	54,49	56,19	65,51	<b>58,73</b>	7,86	7,63	8,55	<b>8,01</b>
<b>Tej</b>	100,58	104,31	109,9	<b>104,93</b>	19,16	20,32	20,55	<b>20,01</b>
<b>Bragot</b>	218,35	218,01	210,9	<b>215,75</b>	92,77	94,39	93,93	<b>93,70</b>

Cantitatea de polifenoli și flavone determinate pentru produsele derivate  
*Polyphenols and flavones quantity determined in derivated products*

## 12.2. Activitatea antioxidantă

### 12.2.1. DPPH

Determinarea activității antioxidante prin metoda DPPH este o variantă rapidă, în special folosită în cazul determinării activității oxidante la miere datorită faptului că este raportată direct și la cantitatea de polifenoli și flavone [Beretta și col., 2005; Turkmen și col., 2006; Baltrušaitytė și col., 2007; Khalil și col., 2011] valorile acestora se observă în tabelul 8.

**Tabelul 8/ Table 8**

Detalii	% Inhibiție	RSA (mMTrolox/ml)	EC50 (%)
<b>Miere polifloră</b>	8,0673	0,0096	62,2533
<b>Must miere polifloră</b>	7,5706	0,0183	27,2598
<b>Vin miere polifloră <i>Saccharomyces cerevisiae</i></b>	9,7200	0,0120	52,7302
<b>Vin Miere polifloră <i>polen</i></b>	27,9000	0,0387	17,9336
<b>Must miere polifloră cu must de struguri</b>	32,2373	0,0505	15,5099
<b>Vin miere polifloră must de struguri <i>Saccharomyces cerevisiae</i></b>	29,6560	0,0413	16,9409
<b>Vin miere polifloră must de struguri <i>polen</i></b>	30,9988	0,0433	16,1343
<b>Must miere polifloră cu concentrat de prune</b>	32,1300	0,0503	15,5608
<b>Vin miere polifloră concentrat <i>Saccharomyces cerevisiae</i></b>	59,9214	0,0858	8,3539
<b>Vin miere polifloră concentrat <i>polen</i></b>	44,01404	0,0624	11,4245

AAO pentru mierea polifloră și produsele sale  
*AOA of polyfloral honey and derivated products*

Mierea ca materie primă are o valoare a EC de 62,25 % ceea ce indică o activitate antioxidantă mică (procentul de inhibiție fiind de 8,0%), iar în urma procesului de diluție ajunge la 27,25% în mustul de miere – procent de inhibiție de 7,57%, ceea ce înseamnă că în urma diluției activitatea antioxidantă scade. Capacitatea AAO a produselor obținute prin fermentarea comparativă cu *Saccharomyces cerevisiae* și *polen* este diferită: valoarea cea mai mică o au cele fermentate cu *Saccharomyces cerevisiae* în special rețeta simplă fără adaosuri (EC50(%) -52,73% și o valoare a inhibiției de 9,72%) pe când produsul omolog fermentat cu

*polen* are o valoare de 2,94 ori mai mare a activității oxidante (EC50 – 17,93%) cu un procent de inhibare de 27,9% .

**Tabelul 9/Table 9**

Detalii	% Inhibiție	RSA (mMTrolox/ml)	EC50 (%)
Miere de tei	17,4672	0,0234	29,0156
Must miere de tei	13,6895	0,0263	36,5242
Vin miere tei <i>Saccharomyces cerevisiae</i>	11,8892	0,0152	42,3886
Vin miere tei <i>polen</i>	29,7593	0,0415	16,8138

AAO pentru mierea de tei și produsele sale  
*AOA of lime honey and derivated products*

Valoarea AAO pentru mierea de tei a fost de 17,46% scăzând în urma diluției la 13,68% procent de inhibiție. În urma procesului fermentativ a continuat procesul de diminaure pentru produsul fermentat cu *Saccharomyces cerevisiae* pe când la vinul fermentat cu *polen* activitatea antioxidantă a crescut, înregistrându-se un procent de inhibiție de 29,75% (Tabelul 9).

**Tabelul 10/Table 10**

Detalii	% Inhibiție	RSA (mMTrolox/ml)	EC50 (%)
Miere de mană	33,0647	0,0463	15,2072
Must miere mană	18,6440	0,0327	15,2517
Vin miere mană <i>Saccharomyces cerevisiae</i>	29,2865	0,0466	17,0726
Vin miere mană <i>polen</i>	27,8111	0,0447	17,9784

AAO pentru mierea de mană și produsele sale  
*AOA of honeydrew and derivated products*

În cazul mierii de mană folosită ca materie primă în producerea miedului de mană (Tabelul 10), valoarea inițială a procentului de inhibiție a fost mare 33,06% având o puternică activitate antioxidantă. În urma diluției aceasta scade, însă în cursul procesului de fermentare se înregistrează o creștere cuprinsă între 9,17% pentru vinul cu *polen* și 10,64% pentru vinul fermentat cu *Saccharomyces cerevisiae*. În acest caz, vinul fermentat cu *Saccharomyces cerevisiae* are o activitate antioxidantă mai mare decât cel fermentat cu *polen*.

**Tabelul 11/Table 11**

<b>Detalii</b>	<b>% Inhibiție</b>	<b>RSA (mMTrolox/ml)</b>	<b>EC50 (%)</b>
<b>Miere polifloră</b>	8,0673	0,00964	62,2533
<b>Must rodomel</b>	7,3446	0,0011	45,0723
<b>Rodomel</b>	14,0056	0,0267	35,6997
<b>Must cidromel</b>	8,9265	0,0201	24,8629
<b>Cidromel</b>	41,4058	0,0624	12,0755
<b>Must melomel</b>	44,4067	0,0663	7,5323
<b>Melomel</b>	66,8036	0,0955	7,4846
<b>Must Methleglin</b>	21,2772	0,0362	23,4992
<b>Methleglin</b>	70,5084	0,1004	4,9790
<b>Must tej</b>	21,2772	0,0362	23,4992
<b>Tej</b>	61,7451	0,0889	8,0977
<b>Bragot</b>	12,3195	0,0245	40,5859

AAO pentru produsele derivate  
*AOA of derivated products*

În tabelul 11 se poate observa diferența între procentul de inhibiție și valoarea EC 50. Relația de invers proporționalitate se vede cel mai bine pentru produsul Methleglin: în must valorile erau aproape egale iar la finalul procesului fermentativ, datorită adaosului de condiment (scoarță și cuișoare), procentul de inhibiție a crescut până la 70,51% iar valoarea EC50 a scăzut până la 4,98%, notându-se astfel cea mai mare diferență între cei doi parametri. Totodată acest produs are și cea mai mare valoare a AAO. Procentul cel mai mic de inhibiție îl are produsul Bragot (12,32%).

Este important de observat faptul că pentru produsele Methleglin și Tej valoarea inițială a AAO a fost destul de scăzută comparativ cu valoarea redată în produsul finit, ceea ce explică faptul că aceasta crește constant datorită modificărilor biochimice și fizice care au loc în timpul procesului fermentativ și au ca rezultat eliberarea treptată a compușilor antioxidanți adăugați prin intermediul condimentelor și a frunzelor de ceai în mustul de miere înainte de fermentare.



### 12.2.2. FRAP

Probele s-au analizat în duplicat, calculându-se pentru fiecare media și deviația standard (SD). Rezultatele activității antioxidante au fost exprimate în mM Trolox/ kg pentru miere (materia primă) și mM Trolox/l pentru musturi și vinuri.

**Tabelul 12/ Table 12**

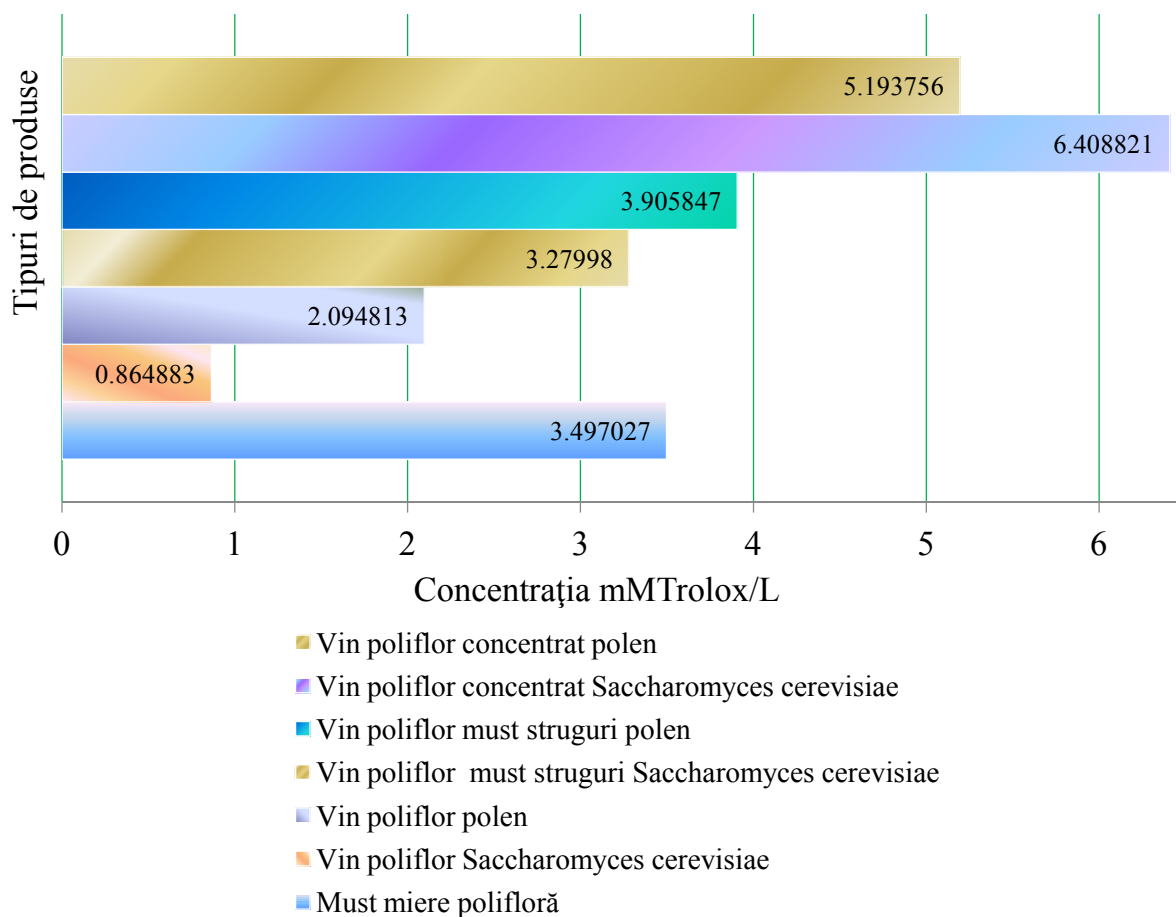
Detalii	Det. 1	Det. 2	Media ± SD	Concentrația mM Trolox/L
<b>Miere polifloră</b>	0,2764	0,3364	0,30640±0,04	123,2904
<b>Must miere polifloră</b>	0,5150	0,5547	0,53485±0,02	3,497027
<b>Vin poliflor <i>Saccharomyces cerevisiae</i></b>	0,2865	0,2455	0,26926±0,02	0,864883
<b>Vin poliflor polen</b>	0,4353	0,3717	0,39336±0,04	2,094813
<b>Vin poliflor must struguri <i>Saccharomyces cerevisiae</i></b>	0,4925	0,5334	0,51295±0,02	3,279980
<b>Vin poliflor must struguri polen</b>	0,5691	0,5831	0,57610±0,00	3,905847
<b>Vin poliflor concentrat <i>Saccharomyces cerevisiae</i></b>	0,8599	0,7974	0,82865±0,04	6,408821
<b>Vin poliflor concentrat polen</b>	0,6865	0,7256	0,70605±0,02	5,193756

Valoarea AAO pentru lotul poliflor determinată prin metoda FRAP  
*AOA determined by FRAP on polyfloral batch*

La analiza lotului de miere polifloră (Tabelul 12), rezultatele activității antioxidante prin metoda FRAP sunt asemănătoare cu cele ale metodei DPPH, unde mierea are valoarea cea mai ridicată (123,29 mM Tr/kg), în urma procesului de diluare concentrația scade. Cea mai mare valoare a AAO dintre produsele finite o are vinul poliflor cu adaos de concentrat de prune fermentat cu *Saccharomyces cerevisiae* (6,40 mM Tr/l), concentrație mai mare chiar și decât produsul omolog fermentat cu polen (5,19 mM Tr/l)

Valoarea cea mai mică s-a înregistrat în cazul vinului simplu fără adaos, fermentat cu *Saccharomyces cerevisiae* (0,86 mM Tr/l). Aceeași rețetă de produs, însă fermentată cu *polen* a redat valori mai mari ale AAO (2,09 mM Tr/l) datorită aportului de produși antioxidanți cu care

a contribuit polenul. Această regulă este valabilă pentru toate vinurile fermentate cu polen (Fig. 5).



**Fig. 5.** Valoarea AAO pentru lotul poliflor determinată prin metoda FRAP  
*AOA determined by FRAP on polyfloral batch*

În cazul lotului fermentat din mierea de tei, valoarea AAO a materiei prime este de 198,06 mMTTr/kg, în urma procesului de diluare ajungând în mustul de miere să înregistreze o valoare de 4,37 mMTTr/l (Tabelul 13). În timpul procesului de fermentare această valoare scade cel mai mult în cazul fermentației cu *Saccharomyces cerevisiae* (2,41 mMTTr/l) comparativ cu produsul fermentat cu polen care a înregistrat o scădere de doar 0,33 mMTTr/l.

**Tabelul 13/Table 13**

<b>Detalii</b>	<b>Det. 1</b>	<b>Det. 2</b>	<b>Media ± SD</b>	<b>Concentrația mMTrolox/L</b>
<b>Miere de tei</b>	0,3658	0,3979	0,38185±0,02	198,0674
<b>Must miere de tei</b>	0,5837	0,6632	0,62345±0,05	4,375124
<b>Vin miere de tei <i>Saccharomyces cerevisiae</i></b>	0,3883	0,4628	0,42555±0,05	2,413776
<b>Vin miere de tei polen</b>	0,5544	0,6262	0,5903±0,05	4,046581

Valoarea AAO pentru lotul miere de tei determinată prin metoda FRAP  
*AOA determined by FRAP on linden honey batch*

Mierea de mană are o valoare mare a AAO în urma determinărilor folosind metoda FRAP, reieșind o concentrație de 320,11 mMTrolox/l (Tabelul 14). Această valoare scade în urma procesului de diluare. Diferența majoră între produsele fermentate cu *Saccharomyces cerevisiae* este aceea că la lotul din miere de mană, AAO înregistrează valoarea cea mai mare 4,54 mMTrolox/l, mai mare chiar și decât produsele fără adaosuri fermentate cu polen.

**Tabelul 14/Table 14**

<b>Detalii</b>	<b>Det. 1</b>	<b>Det. 2</b>	<b>Media ± SD</b>	<b>Concentrația mMTrolox/L</b>
<b>Miere de mană</b>	0,5109	0,4991	0,50500±0,00	320,1189
<b>Must miere de mană</b>	0,7430	0,7501	0,74655±0,00	5,595144
<b>Vin miere de mană <i>Saccharomyces cerevisiae</i></b>	0,5963	0,6842	0,64025±0,06	4,541625
<b>Vin miere de mană polen</b>	0,6985	0,6801	0,68930±0,01	5,027750

Valoarea AAO pentru lotul miere de mană determinată prin metoda FRAP  
*AOA determined by FRAP on honeydew batch*

Vinurile derivate, obținute prin diverse adaosuri au fost și ele analizate în vederea stabilirii activității antioxidante sunt prezentate în tabelul 15. Din punct de vedere al formării valorilor, rezultatele se aseamănă cu cele prezentate în cazul DPPH: Methleglinul prezintă valoarea cea mai mare (13,67 mMTrolox/l) precum și creșterea cea mai mare (mustul are valoarea de doar 3,26mMTrolox/l). Și produsul Tej are o AAO mai mare cu 6 mMTrolox/l față de must.

**Tabelul 15/Table 15**

<b>Detalii</b>	<b>Det. 1</b>	<b>Det. 2</b>	<b>Media ± SD</b>	<b>Concentrația mMTrolox/L</b>
<b>Miere polifloră</b>	0,2764	0,3364	0,30640 ± 0,04	123,2904
<b>Must Rodomel</b>	0,3756	0,4159	0,39575 ± 0,02	2,118434
<b>Rodomel</b>	0,4197	0,4629	0,44130 ± 0,03	2,569871
<b>Must Cidromel</b>	0,9885	0,9425	0,96550 ± 0,03	7,765114
<b>Cidromel</b>	1,0796	0,9839	1,03175 ± 0,06	8,421705
<b>Must Melomel</b>	0,9824	0,9034	0,94290 ± 0,05	7,541130
<b>Melomel</b>	1,0640	0,9763	1,02015 ± 0,06	8,306739
<b>Must Metleglin</b>	0,5107	0,5120	0,51135 ± 0,00	3,264123
<b>Metleglin</b>	1,6532	1,4708	1,56200 ± 0,12	13,676910
<b>Must Tej</b>	0,5107	0,5120	0,51135 ± 0,00	3,264123
<b>Tej</b>	1,1294	1,1091	1,11925 ± 0,01	9,288900
<b>Bragot</b>	1,0219	1,0114	1,01665 ± 0,00	8,272052

Valoarea AAO pentru diverse sortimente de miel determinată prin FRAP  
*AOA determined by FRAP on derivate products*

Valorile cele mai mici sunt înregistrate de această dată de produsul Rodomel (2,56 mMTr/l), urmat de bragot (8,27 mMTr/l).

### **Capitolul 13 – Marketingul unui nou produs**

Brand-ul reprezintă identitatea produsului. În general un brand promovează un anumit concept, reputație și calitate. Pentru promovarea vinului din miere am ales conceptul de “Moștenirea Dacilor” cu scopul de a promova identitatea națională, fiind consemnat în izvoarele istorice că vinul din miere reprezenta pentru cultura dacică o băutură de bază, fiind cunoscuți pe tot teritoriul Europei pentru licoarea magică preparată din mierea albinelor.

În cadrul acestui brand sunt promovate mai multe tipuri de vinuri din miere: Mied tradițional din diverse sorturi de miere, Mied LUPtător (vin condimentat), Jocul Ielelor (rodemel și anume vin cu extract de trandafir), Dulcele vin clasic (melomel, vin cu adaos de fructe), Bragot (vin din miere cu extract de malț), Mied Cutezător (tej, vin cu Frunze de ceai). Toate aceste concepte au ca univers de referință vinul din miere identificabil sub egida brandului “Moștenirea Dacilor” (Fig. 6).



**Fig. 6.** Propunere logo al brand-ului Moștenirea Dacilor  
*Proposal of brand logo*

Comerțul electronic s-a dezvoltat în ritm accentuat în ultima perioadă, reprezentând un avantaj strategic pentru obiectivul de promovare, dinamizându-se procesul prin posibilitatea de a primi și trimite interactiv feed-back-uri cu și despre produs. Această proprietate trebuie exploatată și gestionată inteligent, deoarece acest proces în sine este prin el însuși un produs care se promovează. În acest sens am dezvoltat două nișe de mediatizare online, pagina web: [www.moștenireadacilor.wix.com/mied](http://www.moștenireadacilor.wix.com/mied) și pagina de facebook: [www.facebook.com/mostenireadacilor](http://www.facebook.com/mostenireadacilor) care diseminează informații referitoare despre produs.

## **CONCLUZII PARȚIALE**

Analizele fizico-chimice realizate asupra materiilor prime, produselor intermediare și produselor finite au evidențiat următoarele:

- Cantitatea de glucide prezente în must este direct proporțională cu valoarea concentrației alcoolice a produsului finit;
- Vinurile fermentate cu *polen* au o concentrație alcoolică mai mare decât cele fermentate cu *Saccharomyces cerevisiae*, fapt explicat de aportul suplimentar de glucide pe care îl aduce adăția de *polen*;
- Fermentarea cu *Saccharomyces cerevisiae* este mai sigură și mai ușor de controlat, în special dacă se asigură sterilizarea materiei prime în vederea obținerii unui mediu propice fermentării, fără prezența microorganismelor dăunătoare concurente;
- Valoarea pH-ului și a acidității influențează direct procesul fermentativ și durata acestuia, reprezentând factori esențiali în fermentarea mierii;
- Varianta de corectare a mustului de miere prin adaosul de diverse materii auxiliare ajutătoare a demonstrat o îmbunătățire considerabilă a conținutului total de polifenoli și flavone și totodată o creștere a puterii antioxidante față de rețeta simplă. În cazul rețetei simple puterea antioxidantă a vinului se păstrează cu toate că este puțin mai scăzută decât în mustul inițial înainte de fermentare. Pentru loturile fermentate cu *polen* s-au înregistrat valori mult mai ridicate ale cantităților de polifenoli, flavone și a puterii antioxidante, decât în produsul simplu fermentat cu *Saccharomyces cerevisiae*.

Analiza organoleptică a produselor finite s-a realizat în conformitate cu legislația în vigoare au scos în evidență următoarele:

- Limpiditatea produselor fermentate cu *Saccharomyces cerevisiae* este superioară, acestea prezentând un luciu caracteristic. Procesul de clarificare durează mai mult în cazul polenului, fiind necesare mai multe transvazări până a obține un produs limpede fără depuneri. Culoarea dată de *polen* este mai intensă și mai apropiată de tipul de materie primă folosită, în special la produsele fără adaos;
- Din punct de vedere olfactiv produsul se dezvoltă în timp. La început, după tragerea de pe drojdie, toate vinurile au un miros caracteristic de drojdie care însă dispare după 3-4 luni. Astringența și aciditatea o să fie mai pronunțate la vinurile fermentate cu *Saccharomyces cerevisiae* în comparație cu cele fermentate cu *polen*, iar aroma se va

“pierde” la prima testare, urmând să se dezvolte în timp, în cadrul procesului de maturare;

- *Polenul* se poate utiliza ca revelator de aromă. Acesta influențează în mod decisiv senzațiile odorante, produsul dobândind note florale, accentuându-se însușirile olfacto-gustative ale materiei prime. Notele odorante de poliflor, tei și zahăr caramelizat semnalate la evaluarea senzorială a vinurilor fermentate cu polen le depășesc în intensitatea senzațiilor pe cele ale vinurilor fermentate cu *Saccharomyces cerevisiae*;
- *Saccharomyces cerevisiae* conferă vinului din miere astringență pronunțată. După o perioadă de cinci luni de maturare s-a semnalat la degustare accentuarea senzației de îndulcire, în cazul produselor fermentate de ambii fermenți dar mai ales o diminuare a senzațiilor de aciditate și astringență pentru loturile fermentate de *Saccharomyces cerevisiae*. Aciditatea ridicată și astringența pronunțată a rezultatului fermentației cu *Saccharomyces cerevisiae* face ca aceste produse să fie apreciate pentru lipsa de “dulceață” și pentru tăria alcoolică care conferă corpolență vinurilor;
- Ca și adjuvant al fermentului, produsele fermentate cu adaos de must de struguri au prezentat caracteristici îmbunătățite. Acest lucru poate fi explicat prin adaosul potrivit pentru *Saccharomyces cerevisiae*, acest tip de drojdie fiind folosit în fond în industria oenologică la fermentarea mustului de struguri.

### **Planul de cercetare în cadrul programului postdoctoral**

- Extinderea studiului asupra unor noi rețete și a unor alte tipuri de produse, prin variații în procesul tehnologic în vederea obținerii unor parametri de încadrare conform principiilor active cu rol terapeutic ridicat.
- Analizarea procesului fermentative pentru o varietate mai mare de mieri, cu atenție sporită pentru mierile tixotrope, mai greu de fermentat.
- Evaluarea comparativă a procesului fermentativ condus de *polen*, *Saccharomyces cerevisiae* și alte tipuri de drojdii fermentative, la parametri fizico-chimici variabili.

- Evaluarea toleranței la etanol și la metabisulfid de potasiu a diverse tipuri de drojdii fermentative, în vederea obținerii unui produs cu concentrație alcoolică cât mai mare.
- Aplicarea procedurilor de condiționare a produselor finite și urmărirea schimbărilor de natură fizico-chimică și organoleptică la intervale de timp prestabilite.
- Teste de toleranță, în condiții de stres pentru a puncta tratamentele și operațiile adecvate a se aplica vinului din miere cu scopul de a-i asigura și menține limpiditatea și de a proteja culoarea, gustul și mirosul timp cât mai îndelungat.

#### **Originalitatea tezei de doctorat:**

1. Realizarea unei rețete de bază corespunzătoare și întocmirea schemei tehnologice viabile precum și a produselor derivate;
2. Compararea celor doi fermenți: *Saccharomyces cerevisiae* și *polen*;
3. Aplicarea metodelor rapide și neinvazive de sterilizare a materiei prime în vederea asigurării procesului fermentativ;
4. Analiza modificărilor care au loc în decursul fermentării;
5. Optimizarea procesului de fermentare cu posibilitatea de scurtare a timpului de fermentare;
6. Raportarea rezultatelor fizico-chimice la cadrul legislativ actual;
7. Optimizarea metodelor de analiză existente în funcție de produsul obținut.

#### **BIBLIOGRAFIE SELECTIVĂ**

**Gupta J.K., R. Sharma**, 2009, Production technology and quality characteristics of mead and fruit-honey wines: A review, *Natural Product Radiance*, vol 8(4), 2009, 345-355.

**Roldán A., G. C. J. van Muiswinkel, C. Lasanta, V. Palacios, I. Caro**, 2010, Influence of pollen addition on mead elaboration: Physicochemical and sensory characteristics, *Food Chemistry* 126 (2011) 574 – 582.

**Khalil M.I., N. Alam, M. Moniruzzaman, S.A. Sulaiman, S.H. Gan**, 2011, Phenolic acid composition and antioxidant properties of Malaysian Honeys, *Journal of Food Science*, vol. 76, nr. 6(2011), 921-928.



**Gheldof N., N.J. Engeseth**, 2002, Antioxidant capacity of honeys from various floral sources based on the determination of oxygen radical absorbance capacity and inhibition of in vitro lipoprotein oxidation in human serum samples, *Journal of Agricultural Food Chemistry* 50:3050-5.

**Benavente-Garcia O, Castillo J, Marin FR, Ortuno A, Del Rio JA** , 1997, Uses and properties of Citrus flavonoids. *J Agric Food Chem* 45: 4505–4515.

**Manach C., G. Williamson, C. Morand, A. Scalbert, C. Rémésy**, 2005, Bioavailability and bioefficacy of polyphenols in humans. I. Review of 97 bioavailability studies<sup>1,2,3</sup>, *American Society for Clinical Nutrition*, 81 (1), 2305 – 2425.

**Middleton, E., Kandaswami, C., Theoharides, T. C.**, 2000. The effects of plant flavonoids on mammalian cells: implications for inflammation, heart disease and cancer. *Pharmacological Reviews*, 52, 673–751.

**Puupponen-Pimiä și col., 2001; Puupponen-Pimia, R., Nohynek, L., Meier, C., Kahkonen, M., Heinonen, M., Hopia, A., et al.** (2001). Antimicrobial properties of phenolic compounds from berries. *Journal of Applied Microbiology*, 90, 494–507.

**Samman S., P. M.Lyons Wall, N. C.Cook**, 1998, Flavonoids and coronary heart disease: Dietary perspectives. In C. A. Rice-Evans & L. Packer (Eds.), *Flavonoids in health and disease* (pp. 469–482). New York: Marcel Dekker.

**Parr, A. J., Bolwell, G. P.**, 2000, Phenols in the plant and in man. The potential for possible nutritional enhancement of the diet by modifying the phenols content or profile. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 80, 985–1012.

**Heim K.E., A.R. Tagliaferro, D.J. Bobilya**, 2002, Flavonoids antioxidants: chemistry, metabolism and structure-activity relationships, *Journal of Nutritional Biochemistry*, 13, 572-584.

**Balasundram N., K. Sundram, S. Samman**, 2005, Phenolic compounds in plants and agri-industrial by-products: antioxidant activity, occurrence and potential uses, *Analytical, Nutritional and Clinical Methods*, doi:10.1016/j.foodchem.2005.07.042.

**Beretta G., P. Granata, M. Ferrero, M. Orioli, R. Maffei Facino, 2005,** Standardization of antioxidant properties of honey by a combination of spectofotometric/fluorimetric assay and chemometrics, *An. Chimica Acta*, 533, 185 – 191.

**Turkmen Nihal, F. Sari, E.S. Poyrazoglu, Y. Sedat Velioglu, 2005,** Effects of prolonged heating on antioxidant activity and colour of honey, *Food Chemistry* 95 (2006) 653-357.