



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI
MINISTERUL MUNCII, FAMILIEI ȘI
PROTECȚIEI SOCIALE
AMPOSDRU



Fondul Social European
POS DRU 2007-2013



Instrumente Structurale
2007-2013



MINISTERUL
EDUCAȚIEI
CERCETĂRII
TINERETULUI
ȘI SPORTULUI
OIPOSDRU



Universitatea
Lucian Blaga
Sibiu

UNIVERSITATEA „LUCIAN BLAGA” SIBIU
FACULTATEA DE ȘTIINȚE AGRICOLE, INDUSTRIE ALIMENTARĂ ȘI PROTECȚIA
MEDIULUI

TEZĂ DE DOCTORAT
- REZUMAT -

*Cercetări privind îmbunătățirea procesului
tehnologic de fabricare a brânzeturilor tip
Gouda*

CONDUCĂTOR ȘTIINȚIFIC:

Prof. Univ. Dr. Ing. Ovidiu Tița

DOCTORANT:

Noje Alexandra

Sibiu, 2011



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI
MINISTERUL MUNCII, FAMILIEI ȘI
PROTECȚIEI SOCIALE
AMPOSDRU



Fondul Social European
POS DRU 2007-2013



Instrumente Structurale
2007-2013



MINISTERUL
EDUCAȚIEI
CERCETĂRII
TÎNERETULUI
ȘI SPORTULUI
OIPOSDRU



Universitatea
Lucian Blaga
Sibiu

Investește în oameni!

PROIECT FINANȚAT DIN FONDUL SOCIAL EUROPEAN

ID proiect: 7706

Titlul proiectului: „Creșterea rolului studiilor doctorale și a competitivității doctoranzilor într-o Europă unită”

Universitatea”Lucian Blaga” din Sibiu

B-dul Victoriei, nr. 10. Sibiu

TEZĂ DE DOCTORAT

- REZUMAT -

Cercetări privind îmbunătățirea procesului tehnologic de fabricare a brânzeturilor tip Gouda

CONDUCĂTOR ȘTIINȚIFIC:

Prof. Univ. Dr. Ing. Ovidiu Tița

DOCTORANT:

Noje Alexandra

Sibiu, 2011

CUVÂNT ÎNAINTE

„ Cercetarea științifică reprezintă motorul dezvoltării societății, asigurând progresul și bunăstarea ei. Cercetarea științifică este furnizorul de cunoaștere, cea care produce schimbarea ce determină necesitatea ameliorării permanente a performanțelor și crearea continuă a unor noi oportunități. Schimbarea înseamnă noutate, înseamnă dezvoltarea nivelului de cunoaștere, determină apariția de noi valori, deschide orizonturi de cooperare și internaționalizare.”

(Prof. univ. dr. ing. Constantin Oprean).

Această teză de doctorat a fost elaborată în cadrul proiectului finanțat din fondul social european POSDRU/6/1.5/S/26 cu titlul: „ Creșterea rolului studiilor doctorale și a competitivității doctoranzilor într-o Europă unită”. Stagiului de mobilitate transnațională necesară programului de pregătire a activității de cercetare doctorală cuprinsă în proiectul de cercetare a fost realizat în Olanda la „Scherjon Dairy Equipment Holland BV” pe o perioadă de 5 luni.

Cercetarea științifică, realizarea conceptului și elaborarea prezentei teze de doctorat nu ar fi fost posibile fără sprijin din partea oamenilor implicați în mod direct sau indirect, care să critice productiv sau să aprecieze rezultatele.

Mulțumesc pe această cale conducătorului științific **Prof. univ. dr. ing. Ovidiu Tița** pentru sprijinul, experiența din domeniul ingineriei împărtășită și răbdarea duse la maxim în limitele profesionalismului pe întreaga perioadă a activității mele de cercetare. Pentru sfaturile bune, experiența din domeniul ingineriei bazate pe experiența profesională care m-au ajutat pe întreg parcursul cercetării doresc să îi mulțumesc doamnei **Conf. univ. dr. ing. Mihaela – Adriana Tița**.

Mă adresez de asemenea cu deosebită recunoștință și mulțumiri domnului **ing. Hielke Scherjon**, director executive la „Scherjon Dairy Equipment Holland BV” Olanda.

Mă adresez de asemenea cu deosebită recunoștință și mulțumiri domnului **ing. Piet Klaver**, director executive la „ KlaverKaas” Olanda.

Mă adresez de asemenea cu deosebită recunoștință și mulțumiri domnului **Viorel Ioniță**, administrator la „ S.C. Gouda Gold S.R.L.” Romania.

Cadrelor didactice din cadrul Facultății de Științe Agricole, Industrie Alimentară și Protecția Mediului din Sibiu, cât și membrilor din comisiile de evaluare și examinare le mulțumesc pentru recomandările privind creșterea calității activității mele de cercetare.

Mulțumesc pentru buna colaborare și persoanelor din instituțiile publice naționale și internaționale care m-au ajutat la realizarea analizelor din această teză: DSVSA Brașov, DSVSA Baia – Mare, DSVSA Cluj – Napoca, DSVSA Sibiu, USAMVCJ, Dutch Food and Consumer Products Safety Authority.

Membrilor familiei și prietenilor le mulțumesc pentru înțelegerea, dragostea și sprijinul moral acordat pe perioada cercetărilor, oferindu-mi motivația și condițiile necesare pentru realizarea și finalizarea tezei de doctorat.

Alexandra Noje

CUPRINSUL TEZEI

| | |
|--|----|
| CONTENT | 3 |
| CUPRINS | 5 |
| LIST OF ABBREVIATIONS | 7 |
| LISTA DE ABREVIERI | 8 |
| LIST OF FIGURES | 9 |
| LISTA FIGURILOR | 13 |
| LIST OF TABLES | 17 |
| LISTA TABELELOR | 21 |
| FOREWORD | 25 |
| CUVÂNT ÎNAINTE | 26 |
| INTRODUCTION | 27 |
| INTRODUCERE | 28 |
| I. OBIECTIVELE ȘTIINȚIFICE ALE TEZEI | 29 |
| II. STUDIU DOCUMENTAR PRIVIND OBȚINEREA BRÂNZETURILOR TIP GOUDA | 30 |
| 2.1 SCURT ISTORIC | 30 |
| 2.2. PREZENTAREA TEHNOLOGIEI CLASICE DE FABRICARE A BRÂNZEI TIP GOUDA | 31 |
| 2.2.1 Recepția calitativă și cantitativă a laptelui | 31 |
| 2.2.2. Pasteurizarea laptelui | 33 |
| 2.2.3. Bactofugarea laptelui | 34 |
| 2.2.4. Procesarea laptelui în vana de amestec | 34 |
| 2.2.4.1. Culturile starter | 35 |
| 2.2.4.2. Clorura de Calciu | 36 |
| 2.2.4.3. Lizozimul din albusul de ou | 36 |
| 2.2.4.4. Azotatul de potasiu | 37 |
| 2.2.4.5. Substanțe de colorare | 37 |
| 2.2.4.6. Coagularea laptelui | 37 |
| 2.2.4.7. Prelucrarea coagulului | 38 |
| 2.2.5 Formarea și presarea | 39 |
| 2.2.6. Sărarea. | 39 |
| 2.2.7. Maturarea brânzeturilor Gouda. | 40 |
| 2.2.7.1. Formarea „ochiurilor” de fermentare | 42 |
| 2.2.7.2. Aerul din maturare | 42 |
| 2.2.8. Ambalarea brânzei Gouda. | 43 |
| 2.2.9. Variabilele implicate | 44 |
| 2.3. AVANTAJELE FOLOSIRII ACESTEI TEHNOLOGII | 45 |
| 2.4. DEZAVANTAJELE FOLOSIRII ACESTEI TEHNOLOGII | 48 |
| III. STUDII ȘI REZULTATE EXPERIMENTALE OBȚINUTE ÎN PROCESUL DE FABRICARE AL BRÂNZETURILOR TIP GOUDA | 49 |
| 3.1. Materia primă | 49 |
| 3.2. Pregătirea probelor pentru analiză | 52 |
| 3.2.1. Pregătirea laptelui materie primă | 52 |
| 3.2.2. Pregătirea probelor de brânză pentru analiză | 57 |
| 3.3. Rezultate și Discuții | 66 |
| 3.3.1. Lapte materie primă | 66 |
| 3.3.1.1 Concluzii | 74 |

| | |
|--|------------|
| 3.3.2. Branza „crudă” _____ | 74 |
| 3.3.2.1. Concluzii _____ | 95 |
| 3.3.3. Brânza maturată sau în curs de maturare _____ | 96 |
| 3.3.3.1. Analize fizico-chimice și microbiologice _____ | 96 |
| 3.3.3.1.1. Concluzii _____ | 122 |
| 3.3.3.2. Analiza organoleptica la brânza tip Gouda _____ | 123 |
| 3.3.3.2.1. Concluzii _____ | 132 |
| 3.3.3.3. Analiza de aromă a brânzei Gouda. _____ | 132 |
| 3.3.3.3.1 Concluzii _____ | 150 |
| 3.3.4. Analiza statistică a datelor _____ | 150 |
| 3.3.4.1. Analiza statistică Gouda natur _____ | 150 |
| 3.3.4.2. Analiza statistica Gouda Muștar & Piper _____ | 160 |
| 3.3.4.3. Analiza statistica Gouda picant _____ | 169 |
| 3.3.4.4. Analiza statistica Gouda verdeață _____ | 178 |
| 3.3.4.5 Concluzii _____ | 188 |
| IV. CONCLUZII GENERALE _____ | 189 |
| V. CONTRIBUȚIA PROPRIE _____ | 193 |
| VI. PERSPECTIVE VIITOARE PRIVIND CONTINUAREA CERCETĂRII _____ | 194 |
| VII. BIBLIOGRAFIE _____ | 195 |

INTRODUCERE

“A cheese may disappoint. It may be dull, it may be naive, it may be over sophisticated. Yet it remains, cheese, milk’s leap toward immortality.” Clifton Fadiman (American writer and editor; New Yorker book reviewer, 1904-1999).

"O branză poate dezamăgi. Poate fi plictisitoare, simplă sau prea sofisticată. Cu toate acestea, ramâne brânză - saltul laptelui spre imortalitate", Clifton Fadiman - scriitor american (1904-1999).

Brânza este unul dintre alimentele cele mai comune, întâlnită în toate colturile lumii, iar în ultimii ani în variante din ce în ce mai diferite și chiar mai ciudate. Cuvântul latinesc "caseus" este cel de la care derivă cuvântul "cazeina", care definește o substanță proteică aflată în lapte și care, prin coagulare, formează baza pentru brânză. "Caseus" este rădăcina și pentru cuvintele care înseamnă brânză în alte limbi - "cheese" în engleză, "kaas" în olandeză, "kase" în germană, "queijo" în portugheză, "queso" în spaniolă.

Brânza este unul din cele mai complexe alimente preparat din lapte. Fie că vorbim de brânzeturile din lapte de vacă, sau de la alte mamifere (oaie, bivoliță, capră sau chiar ren și cămilă), brânzeturile sunt o sursă fantastică de calciu și grăsimi pentru organism. Brânzeturile sunt alimente care au o valoare nutrițională mare datorită conținutului în proteină, lipide, săruri minerale și vitamine, nutrienți de o foarte bună calitate și cu o ridicată biodisponibilitate.

Pentru toate tipurile de brânzeturi există o serie de trăsături nutriționale comune care trebuie luate în considerare în contextual general al unei diete și este necesar să menționăm brânza ca fiind un aliment nutritive și multilateral care poate juca un rol important într-o alimentație corectă, echilibrată.

Brânza este un produs foarte variat și foarte rafinat răspândit în toată lumea. Ea poate avea un gust foarte plăcut, untos, bogat, cremos, înțepător, picant, sărat sau light etc. Brânzeturile sunt produse care se bucură de o largă „popularitate” datorită imaginii lor pozitive și sănătoase, apreciate de consumatori ca având efecte benefice asupra sănătății.

Există peste 650 de tipuri de brânzeturi în toată lumea (conform Wikipedia), din care cele mai multe sunt preparate din lapte de vacă.

OBIECTIVELE ȘTIINȚIFICE ALE TEZEI

Posibilitatea de a fi doctorand în cadrul unui proiect național de cercetare m-a motivat în vederea atingerii rezultatelor și publicării acestora în lucrări științifice care să contribuie atât din punct de vedere cantitativ, cât și calitativ la baza de date științifică națională și a Universității „Lucian Blaga” din Sibiu.

Ca obiectiv principal în această teză a fost:

✚ Modernizarea liniei tehnologice de fabricație pentru obținerea brânzeturilor tip Gouda și anume: modernizarea pre-presei, a condițiilor de depozitare și maturare.

Ca obiective secundare au fost:

- Studiarea stadiului actual al procesării brânzeturilor tip Gouda și identificarea punctelor noi de modernizare;
- Aplicarea măsurilor de modernizare a fluxului tehnologic și urmărirea rezultatelor (îmbunătățirea pre-presei cu ajutorul agitatorului pentru distribuirea uniformă a condimentului în masa brânzei; maturarea pe etape și separată a brânzei în 3 camere frigorifice legate în lanț, parate de igienizare scânduri în depozitele de maturare și linii de filiere automată);
- Aprofundarea metodelor de analiză și control elaborate și testate cu ocazia studiilor întreprinse: grăsime, proteină, punct de îngheț, substanță uscată, E.colii, Staphylococci coagulazo pozitivi, drojdii și mucegaiuri, arome;
- Realizarea unui prototip de pre-presă cu agitatoare și studierea rezultatelor;
- Testarea noilor condiții de maturare și depozitare, studierea rezultatelor;

STRUCTURA TEZEI

Având obiectivul de a studia modernizarea liniei tehnologice de fabricație pentru obținerea brânzeturilor tip Gouda și anume: modernizarea pre-presei, a condițiilor de depozitare și maturare, lucrarea de față prezintă în 6 capitole contribuții și metode dezvoltate și aplicate în scopul îmbunătățirii liniei tehnologice de fabricație a brânzeturilor tip Gouda.

Primul capitol al tezei prezintă obiectivele științifice principale și secundare ale acestui studiu.

Capitolul doi al tezei prezintă un stadiu actual al tehnologiei de fabricație. Acest capitol reprezintă studiul documentar necesar stabilirii premiselor teoretice care au generat coordonatele cercetării doctorale. Sunt detaliate bazele teoretice ale procesului de fabricație al brânzeturilor tip Gouda, pașii necesari de parcurs precum și adaosurile de culturi lactice, lizozimă, substanțe de colorare, precum și variabilele implicate în procesul de maturare. Acest capitol se încheie cu un studiu asupra avantajelor și dezavantajelor folosirii acestei tehnologii.

Brânza Gouda se fabrică din lapte de vacă integral, parțial degresat, pasteurizat și răcit până la temperatura de maturare. Este un tip de brânză maturat, cu pasta semi tare, ușor feliabilă. Se folosesc în general culturi mezofilice care produc dioxid de carbon, fapt care cauzează formarea de mici găuri în pastă. Fluxul tehnologic de fabricare al brânzei Gouda este prezentat în figura 1.

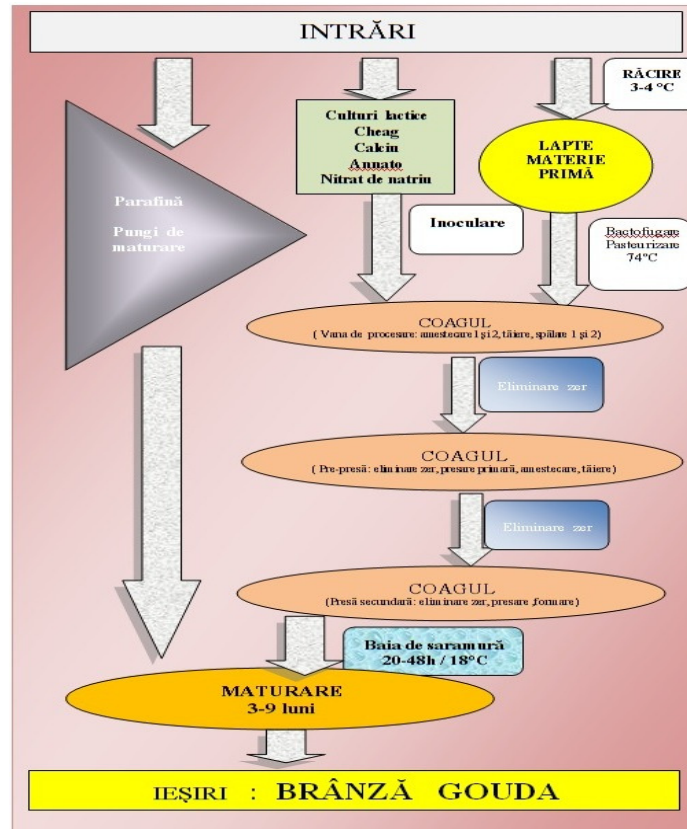


Figura 1. Fluxul tehnologic al brânzei Gouda (arhivă personală).

Capitolul trei al tezei este reprezentat de studii și rezultate experimentale obținute pe parcursul tezei. Cercetarea a fost realizată pe patru tipuri de brânză Gouda: Gouda natur, Gouda Muștar & Piper, Gouda Picant și Gouda cu Verdeață, care au fost supuse aceluiași proces tehnologic până în momentul în care ajung în pre-presă.

Acest capitol este structurat în patru părți și anume:

- 3.3.1. Analize la laptele materie primă;
- 3.3.2. Analize la brânza „crudă”;
- 3.3.3. Analiza la brânza maturată și în curs de maturare;
- 3.3.4. Analiza statistic a rezultatelor.

În vederea îmbunătățirii fluxului tehnologic și în vederea eficientizării procesului de producție al brânzei tip Gouda am introdus următoarele modificări :

❖ Modernizarea pre-presei prin adăugarea a două agitatoare.

În fluxul tehnologic actual la pre-presă se ocupă de omogenizare 2 operatori care amestecă masa de coagul. Omogenizarea masei de coagul cu condimentele. În momentul în care procesezi brânza Gouda natur, decurge tot procesul de amestecare – omogenizare corect, brânza fiind în prealabil maturată și livrată în condiții optime cu minim de pierderi, acestea survenind doar la livrare prin feliere - fasonare și pe parcursul maturării prin pierderea în greutate. Problemele apar doar în momentul în care se procesează brânza cu condiment. Masa de coagul nu se omogenizează cu condimentul acesta migrând ori pe margini și în partea inferioară a pre-presei (exemplu: muștarul, piperul, roșiile) sau în partea superioară ridicându-se la suprafață (exemplu: verdeața). Din cauza dispersării neuniforme a condimentelor în masa de coagul intervin următoarele:

- maturarea nu se face corespunzător: fermentarea condimentului, ceruire necorespunzătoare, roși cu defecte, aroma condimentului nu este uniform răspândită în brânză;
- sărarea nu se face corespunzător și este riscul de a contamina baia de saramură cu suspensii de condiment;
- declasarea brânzei în momentul livrării: exista 4 clase: **categoria premiu** (intră brânzeturile fără defect de maturare și presare, acestea au un preț de 9 € / kg), **categoria standard** (brânzeturi cu mici defecte de maturare: ceară neuniformă, condiment dispersat neuniform, aceasta are un preț de 6 € / kg), **categoria B** (brânzeturi cu defecte de fabricație și de maturare, dar care pot fi comercializate cu o pierdere de 30 – 40% la fasonare, aceasta are un preț de 4 € / kg), **categoria C** (brânzeturi cu defecte majore de fabricație și resturi provenite din fasonare și maturare incorectă, aceasta are un preț de 2 € / kg, și sunt trimise de regula la fabricile de procesare brânzeturi topite).

Modernizarea pre - presei constă în plasarea a doua agitatoare, astfel amestecarea mesei de coagul se va face uniform și nu vor mai exista defecte de presare (amestecarea neuniformă a ingredientelor: usturoi, boabe de muștar, pătrunjel, etc.; bucăți de brânză de diferite dimensiuni, etc.). Acest tip de brânză este analizat în cadrul pre-presei pentru a evidenția necesitatea

modificării acesteia. Au fost prelevate probe pentru determinarea omogenității condimentului în brânză și implicit determinarea bucăților de brânza premiu, precum și determinări fizico-chimice după procesul de agitare al brânzei.

Cum în cazul nostru condimentele sunt grele acestea tind să migreze spre partea inferioară a pre preseii iar omogenizarea manuală este foarte greu de realizat ducând după presare în cele mai multe cazuri la defecte de maturare, feliere și cel mai important, defecte de natură vizuală. Dacă condimentul are în compoziția sa elemente care au o greutate mai mică decât cea a bobului de coagul acestea tind să se ridice deasupra coagulului, însă dacă au o greutate mai mare acestea tind să migreze spre partea inferioară a vanii de presare.

Omogenitatea cea mai mare a agitatorului în toate cele 3 cazurile a fost la 64 rotații pe minut, numărul bucăților de brânză de calitate premiu crescând cu mai mult de jumătate din numărul bucăților procesate standard. Numărul de rotații influențează acumularea de apă în bucata de brânză sau scăderea ei și implicit maturarea ulterioară a produsului, studiind influența acestora în procesul tehnologic am ales cea mai bună rotație ținând cont de: natura condimentului, parametrii maturării, numărul de bucăți de brânza premiu. Montarea agitatorului este eficientă dar nu îndeajuns pentru a scoate numărul maxim de bucăți de brânză premiu.

În procesul de maturare are loc o deshidratare mai puternică a brânzei Gouda Natur ceea ce duce la creșterea conținutului de substanța uscată și implicit a conținutului de sare. Timpul de menținere a brânzei tip Gouda în saramură diferă în funcție de ingredientele utilizate observându-se că prin utilizarea condimentului – ardei timpul de sărare este mai mare decât la brânza în care se utilizează verdeț. Brânza Gouda tip Natur prezintă un conținut mai ridicat de sare decât celelalte două sortimente deoarece deshidratarea brânzei în timpul procesului de maturare este mai mare. Ingredientele folosite în obținerea unor sortimente de brânză Gouda influențează concentrația de sare atât în timpul operației de sărare în saramură cât și în timpul procesului de maturare.

În cadrul acestui capitol vom analiza rezultatele a 3 batchuri de brânză făcute în trei zile diferite, dar procesate pe același utilaj.

A) Primul batch cel de Muștar & Piper, este făcut standard (tradițional) pentru a fi folosit ca și criteriu de referință.

Cum în cazul nostru condimentele sunt grele acestea tind să migreze spre partea inferioară a pre preseii iar omogenizarea manuală este foarte greu de realizat ducând după presare în cele mai multe cazuri la defecte de maturare, feliere și cel mai important, defecte de natură vizuală.

În acest caz s-a obținut după presare și scurgerea zerului o masă de coagul imperfect presată, în tăietură prezentând defectul de omogenizare adică: în partea inferioară a calupului de brânză este concentrată marea majoritate a boabelor de muștar și piper iar în parte superioară avem o concentrație foarte mică, caz prezentat în figura 2, ceea ce înseamnă că masa de brânză nu e omogenă ca și compoziție.

Acest defect influențează maturarea ulterioară a brânzei. Partea unde brânza are mai mult condiment o să fie mai aromată iar partea în care condimentul nu predomină așa de mult nu o să fie la fel de aromată. (Bergere, J.L. and Lenoir, J. (2000)). În timpul maturării ceara, în locul unde condimentul este mai predominant, poate să nu adere corespunzător la suprafața brânzei astfel lăsând locul bacteriilor și mucegaiurilor, sau, condimentul poate cădea lăsând astfel o crevasa în urma lui și așa calupul de brânza sau roata sa fie clasate inferior calitativ.

Un defect important ar fi și cel vizual, după maturare în timpul ambalării pot fi următoarele cazuri: brânza e livrată sub formă de roată ceruită iar în momentul tăierii ei la comerciant clientul care o vede nu o să dorească acea bucată, sau alta situație în momentul felieri și înfolierii în calupuri de diferite gramaj să prindă aer sub folie și sa fie motiv de respingere calitativă atât de clientul direct cât și de cel indirect.

Culoarea roșie din figura marchează bucățile de brânză neconforme iar culoarea galbenă, verde, roz închis marchează bucățile premium de brânză care reies în urma omogenizării mesei de coagul cu ajutorul agitatorului.



Figura 2. Brânza Gouda cu defect de omogenizare (arhivă personală).

Primul caz luat în studiu este brânza Gouda cu Muștar & Piper. Putem observa că dintr-un număr de 48 de bucăți câte sunt într-un batch doar 6 bucăți îndeplinesc nivelul de calitate superior restul prezintă defecte de omogenitate a condimentului în pastă. Ceea ce înseamnă că un procent de 87.5%, conform figurii 3, sunt declassate (conform diagramei), adică nu o să se livreze la preț de premium ceea ce este o pierdere pentru producător. Cu, culoarea galben sunt notate bucățile de brânză care sunt premium, iar celelalte bucăți au o distribuție neuniformă a condimentului.

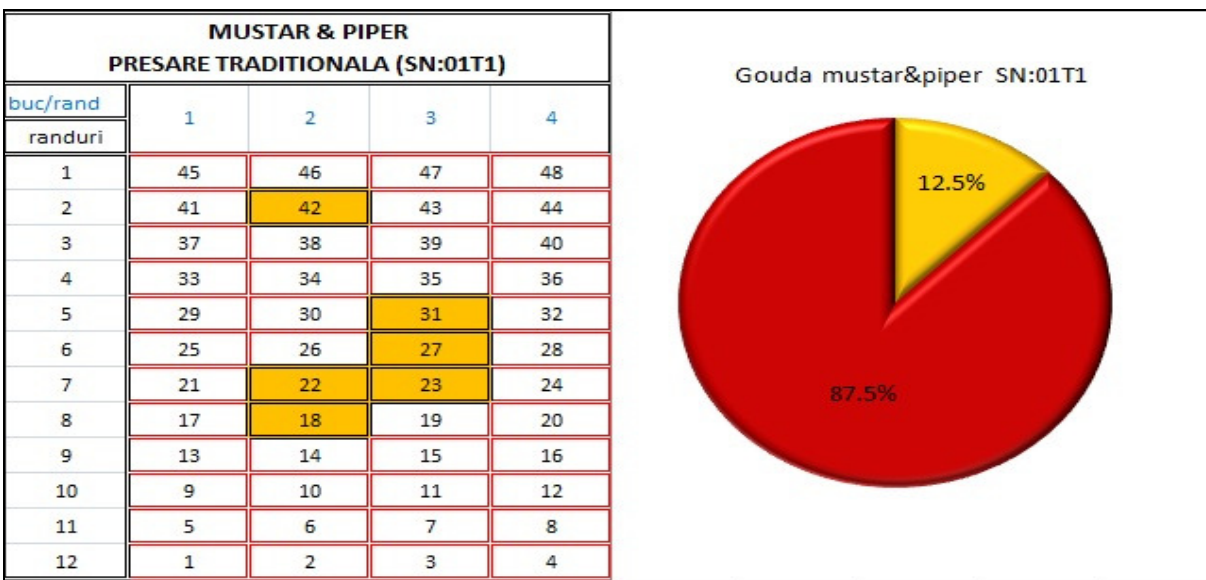


Figura 3. Gouda muștar & piper SN:01T1(arhivă personală).

Al doilea caz luat în studiu este cel al batchurilor cu picant, unde avem la condiment roșii deshidratate și chilly rondele. Avem în momentul procesării standard o dispersie mai bună a condimentului, adică din totalul de 48 de bucăți un număr de 7 bucăți adică 16.67%, sunt de categoria premiu, iar restul de 41 de bucăți adică 83.34% sunt de categorie inferioară. Ceea ce putem observa în figura 4 este că: amestecul pentru picant fiind mai ușor decât amestecul de muștar & piper se omogenizează mai bine de către cei doi operatori. Culoarea roz semnifică bucățile de brânză care sunt considerate încadrabile la categoria premiu, iar celelalte sunt cu defect de nedistribuire corectă a condimentului în masa de brânză.

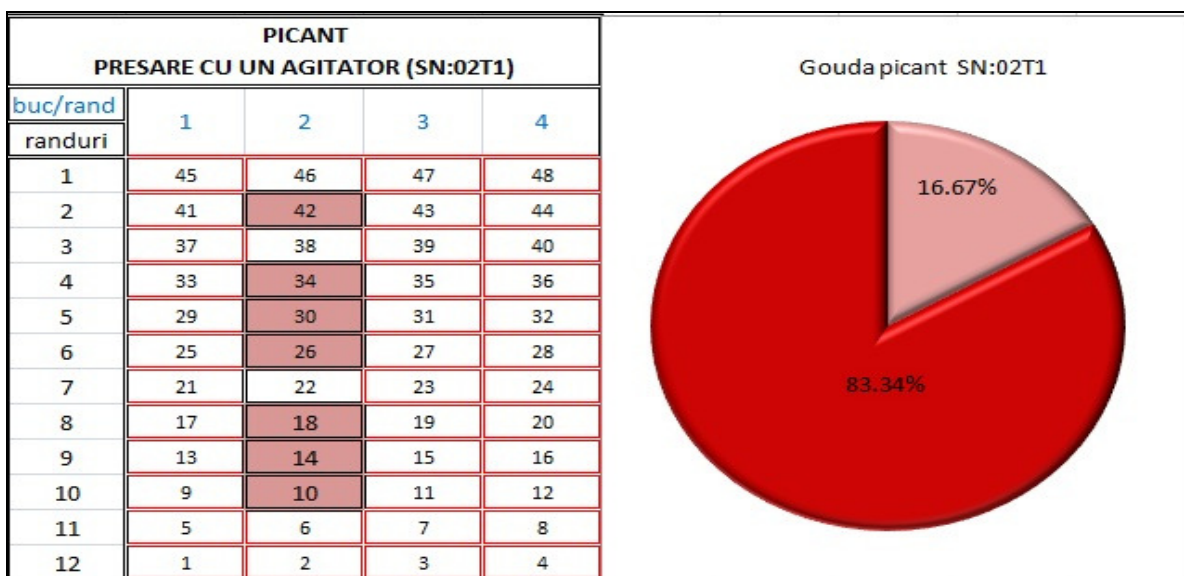


Figura 4. Gouda picant SN:02T1 (arhivă personală).

Al treilea caz luat în studiu și cel de pe urmă este brânza Gouda cu verdeață, unde avem ca și condimente frunze de mărar deshidratate, frunze de pătrunjel deshidratate, usturoi, roșii deshidratate, etc. Ceea ce putem constata în acest caz este că procentul de brânză care se încadrează în clasa superioară premiu este de 20.83%, adică 10 bucăți marcate cu culoarea verde din 48 marcate cu culoarea albă, sunt încadrate aici, după cum putem vedea și din figura 5.

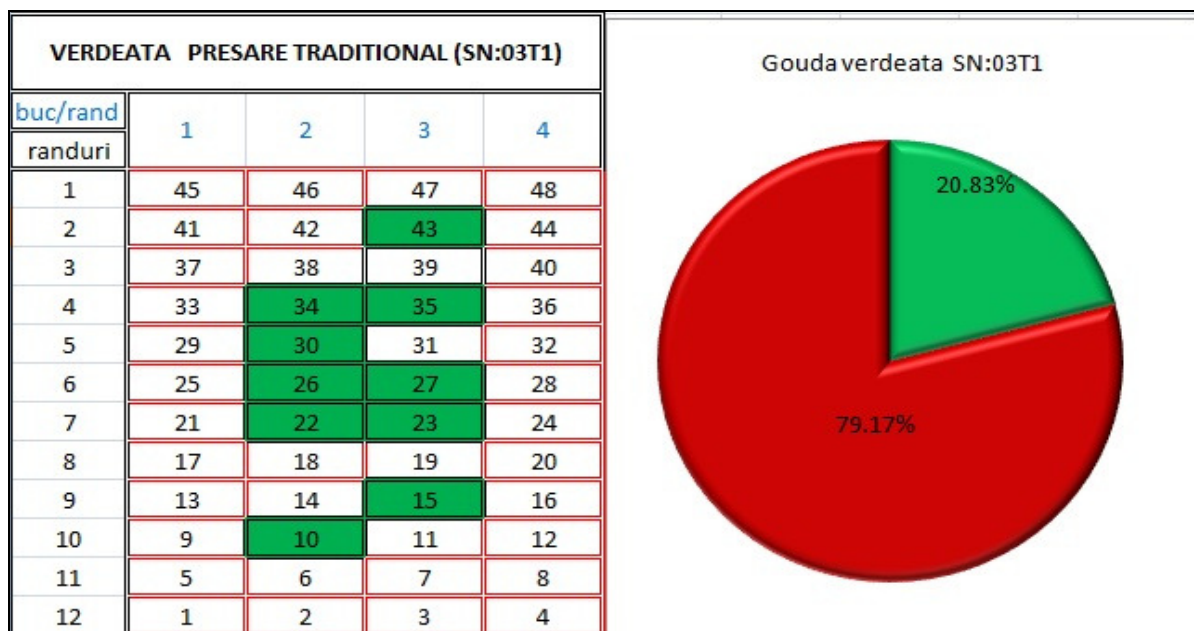


Figura 5. Gouda verdeață SN:03T1 (arhivă personală).

B) Al doilea batch este realizat după aceeași rețetă ca și batchul tradițional doar că la utilajul numit pre presă s-au făcut unele modificări. S-a adăugat în partea dreaptă un agitator care amestecă coagulul de brânză. Deplasarea agitatorului se face pe șina pre-presei în timpul umplerii.

1. În cazul batchului cu **muștar & piper** avem următoarea distribuție a condimentului în brânza dintr-un total de 48 de bucăți numărul de bucăți posibil comercializabile drept premiu este de 19 bucăți adică 39.58%. Observăm o creștere a numărului de bucăți comercializabile drept premiu de la 6 bucăți în cazul procesării standard la 19 bucăți în cazul procesării cu un singur agitator și un operator. Distribuția condimentului la 64 rpm poate fi observată în figura 6. Cu, culoarea galben sunt marcate bucățile de brânză care sunt premiu, iar celelalte bucăți au o distribuție neuniformă a condimentului.

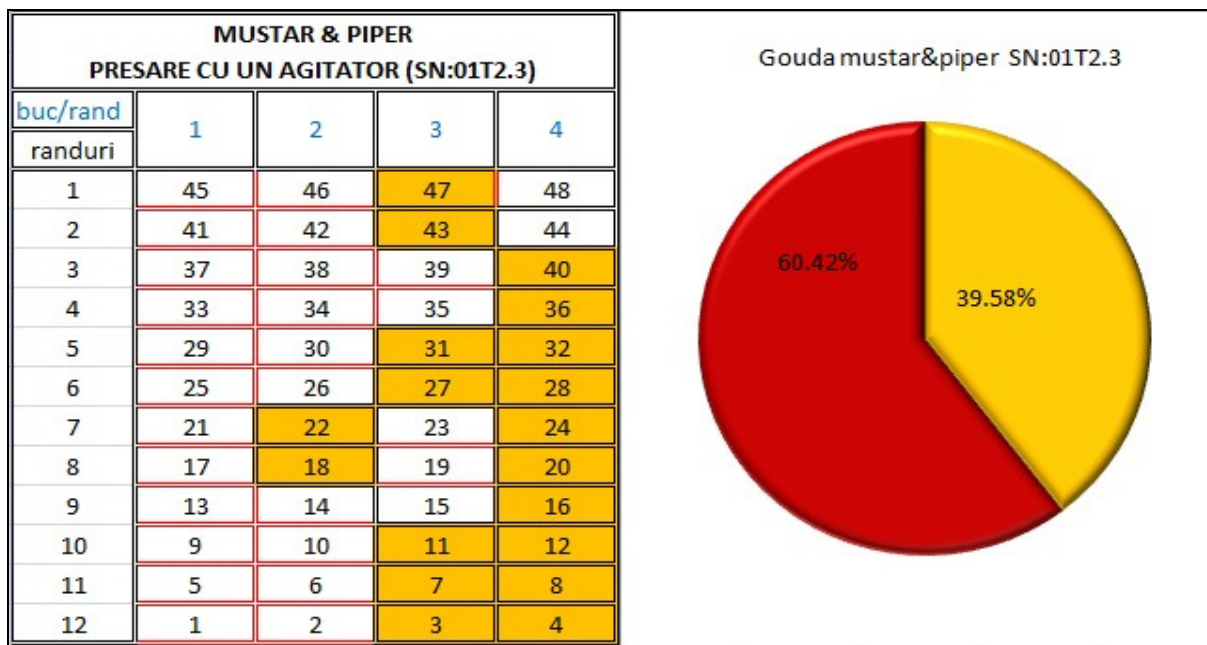


Figura 6. Gouda muștar & piper SN:01T2.3 (arhivă personală).

Dacă **modificăm numărul de rotații pe minut la 44** avem o altă dispersare a condimentului, pentru că rotațiile sunt mai lente condimentul are șansa să se așeze spre partea inferioară deci se modifică și numărul bucăților de brânză din categoria premiu, prin urmare o să avem situația prezentată în figura 7.

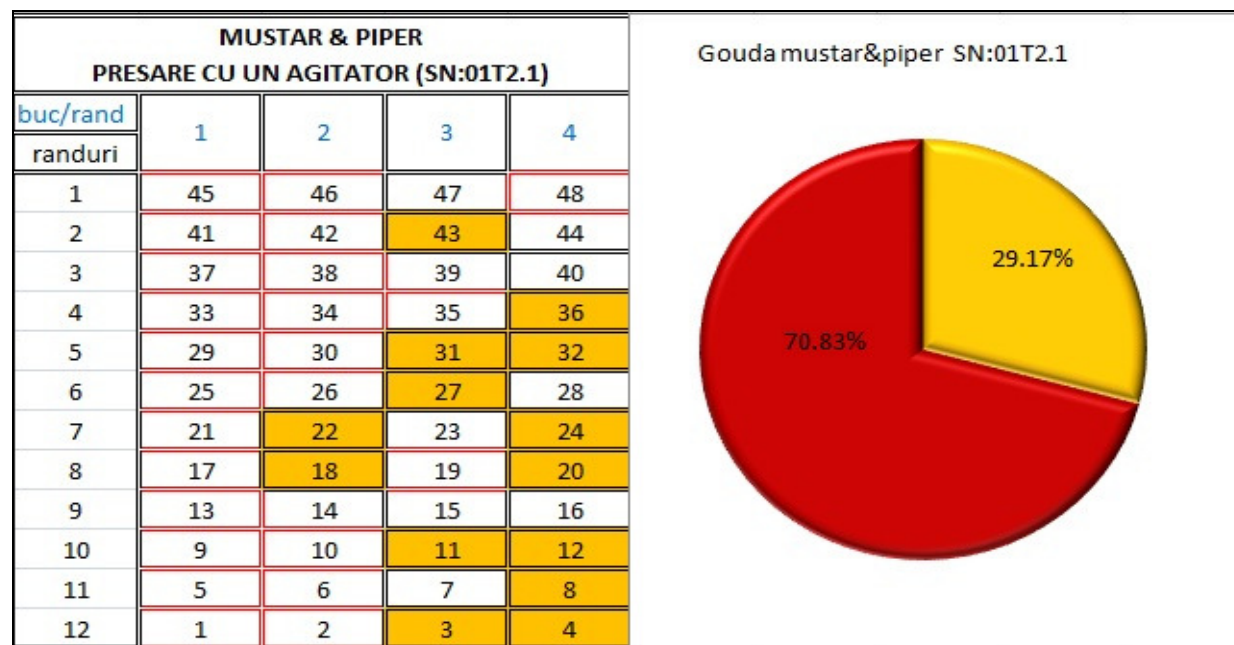


Figura 7. Gouda muștar & piper SN:01T2.1 (arhivă personală).

Diferența între rotații este de 5 bucăți de brânză, în cazul în care am avut o rotație a agitatorului de 64 rpm am avut o omogenitate mai bună în masa de brânză.

În cazul în care se modifică numărul de rotații pe minut la 84 rpm avem situațiile prezentate în figura 8:

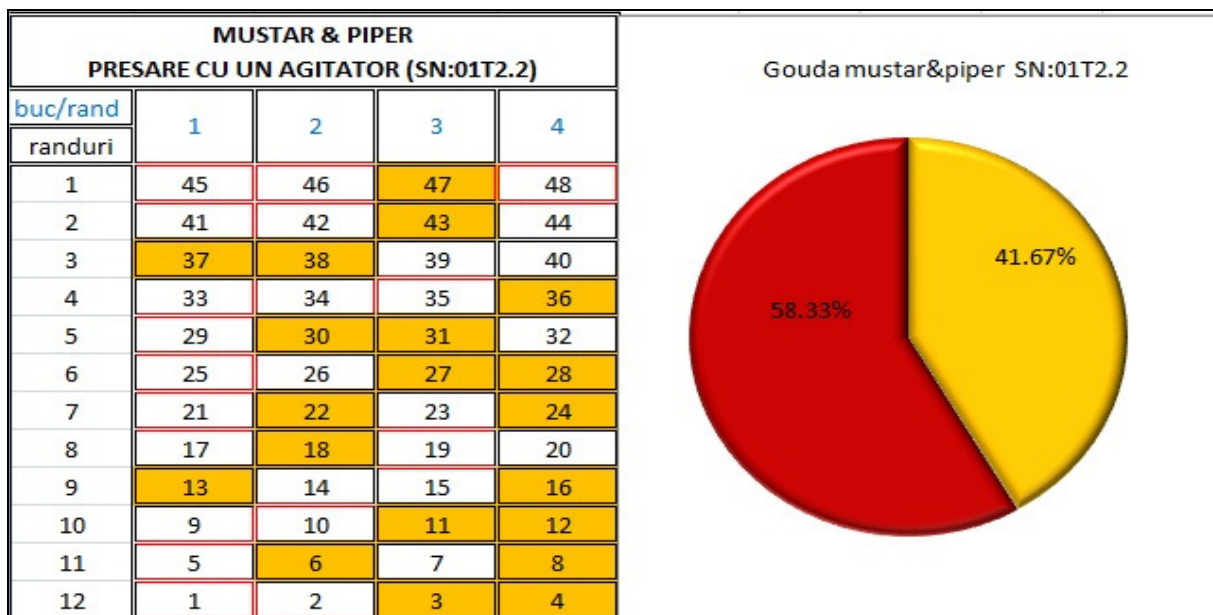


Figura 8. Gouda muștar & piper SN:01T2.2 (arhivă personală).

Dispersarea neuniformă se manifestă și aici iar față de primul caz unde am avut o rpm de 64 aici avem la 84 rpm o creștere a numărului de roți premium cu una, în acest caz se poate ajusta agitatorul la aceasta rotație. Condimentul este dispersat haotic.

Putem observa că numărul de rotații influențează acumularea de apă în bucata de brânză sau scăderea ei și implicit maturarea ulterioară a produsului, studiind influența acestora în procesul tehnologic am ales cea mai bună rotație ținând cont de: natura condimentului, parametrii maturării, numărul de bucăți de brânză premium.

2. În cazul batchului **picant** avem o creștere a bucăților cu cca 29% adică în primul caz am avut 8 bucăți de brânză bune iar acum avem 27 după montarea primului agitator. Distribuția condimentului la 64 rpm se poate observa în figura 9. Culoarea roz semnifică bucățile de brânză care sunt considerate încadrabile la categoria premium, iar celelalte sunt cu defect de nedistribuire corectă a condimentului în masa de brânză. Din grafic rezultă că am depășit pragul de 50% de bucăți de brânză premium.

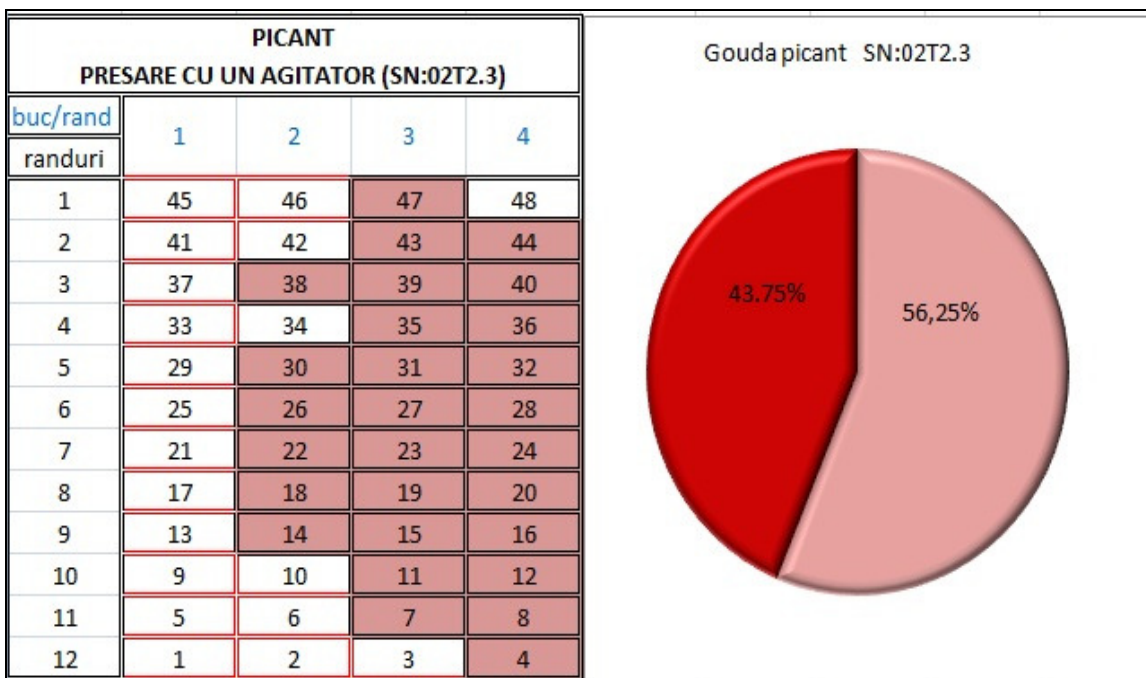


Figura 9. Gouda picant SN:02T2.3 (arhivă personală).

De asemenea și la acest batch am modificat viteza de rotație de la 64 rpm la 44rpm și mai apoi la 84 rpm, rezultatele sunt prezentate în cele ce urmează.

În cazul în care am modificat rotațiile la 44 rpm am obținut o scădere a numărului de bucăți premiu cu un număr însemnat de 10 bucăți, se pare că această modificare de rotație nu este favorizantă pentru brânza picant, dispersia condimentului fiind prezentată în figura 10.

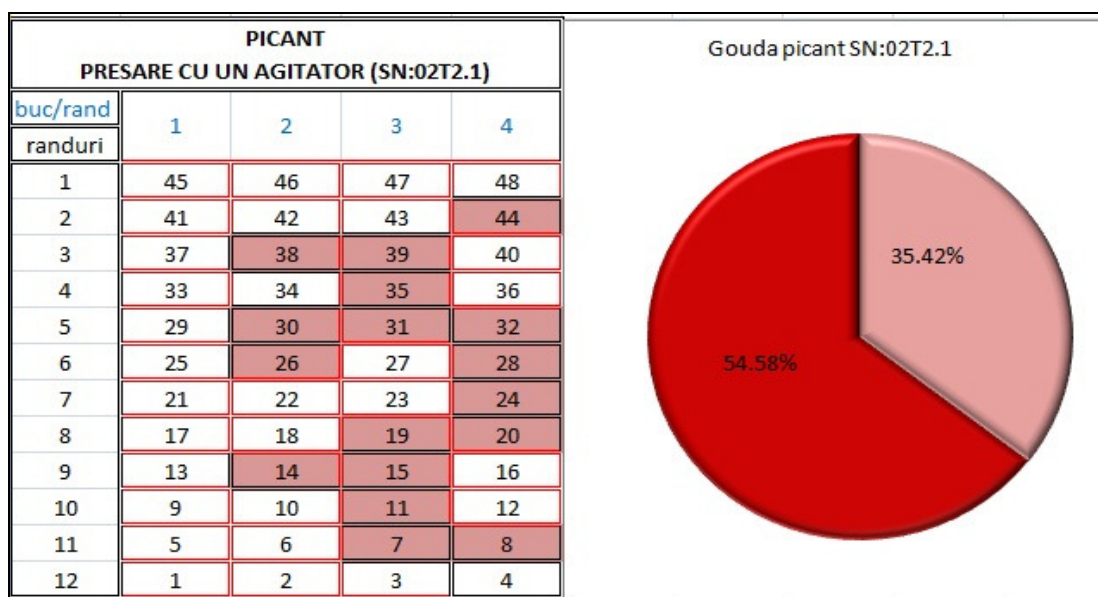


Figura 10. Gouda picant SN:02T2.1 (arhivă personală).

Putem observa că dispersarea condimentului este haotică și nu se regăsesc toate bucățile de brânză din primul caz.

În cazul modificării rotațiilor la 84 rpm avem o dispersare asemănătoare ca și precedenta, care este prezentată în figura 11.

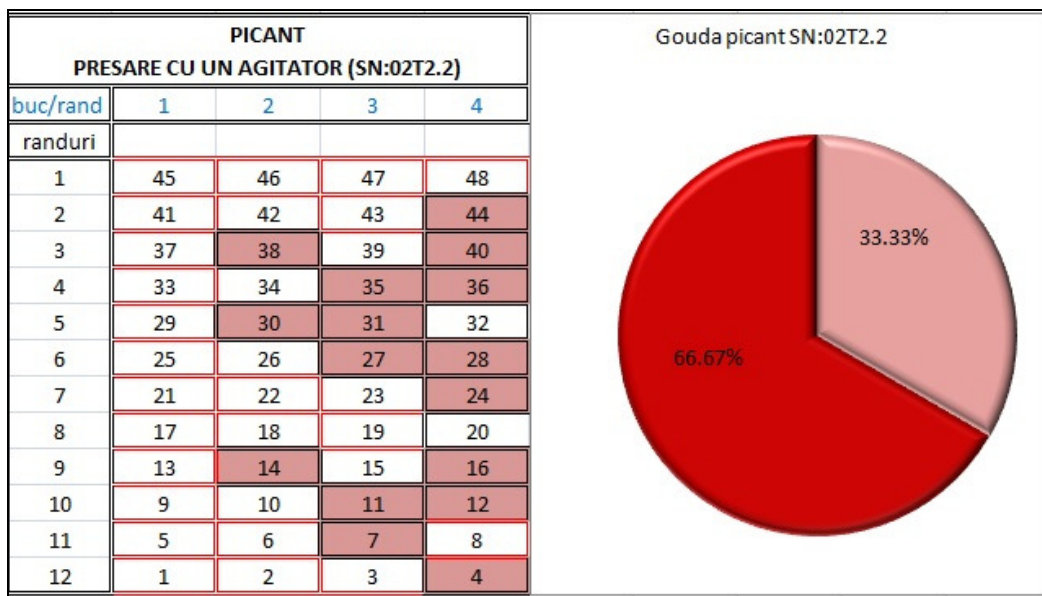


Figura 11. Gouda picant SN:02T2.2 (arhivă personală).

Putem observa și în acest caz cum numărul de rotații influențează acumularea de apă în bucata de brânză sau scăderea ei și implicit maturarea ulterioară a produsului, studiind influența acestora în procesul tehnologic am ales cea mai bună rotație ținând cont de: natura condimentului, parametrii maturării, numărul de bucăți de brânză premiu.

3. La batchul cu verdeață avem o creștere a bucăților de brânză premiu cu 13 față de primul batch cu verdeață. Creșterea nu este la fel de spectaculoasă ca și în celelalte cazuri prezentate mai sus, deși în prima variantă era batchul cu cel mai bun amestec. În acest caz avem un procent de 47.91% bucăți bune marcate în tabel cu culoarea verde față de bucățile care prezintă defecte de omogenitate care sunt marcate cu culoarea alba. Dispersia condimentelor la 64 rpm o vedem în figura 12, unde putem observa că suntem aproape de 50% produs premiu.

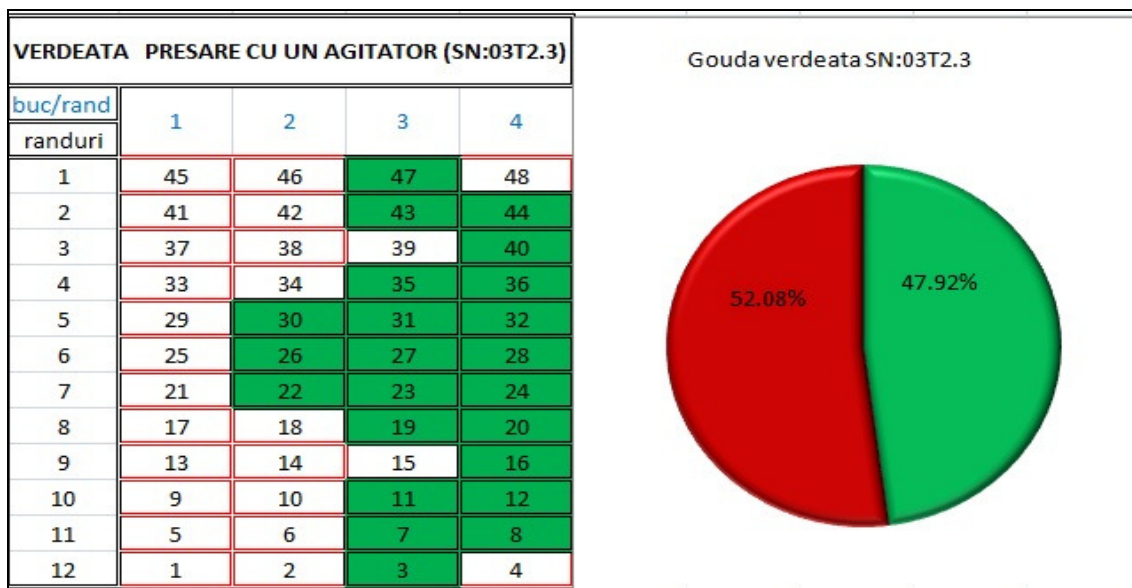


Figura 12. Gouda verdeață SN:03T2.3 (arhivă personală).

O altă variantă la acest batch ar fi modificarea rpm a agitatorului de la 64 la 44 rpm și respective 84 rpm pentru a vedea care este mai eficientă în cazul nostru.

În momentul în care am modificat rpm la 44 am obținut alte valori pentru numărul de bucăți de brânză premium, valori mai mici decât în cazul agitării cu 64 rpm. Diferența de 5 bucăți/batch cu verdeață impune o modificare a rotațiilor. În figura 13 se poate vedea diferența de omogenitate și numărul mai mic de bucăți premium.

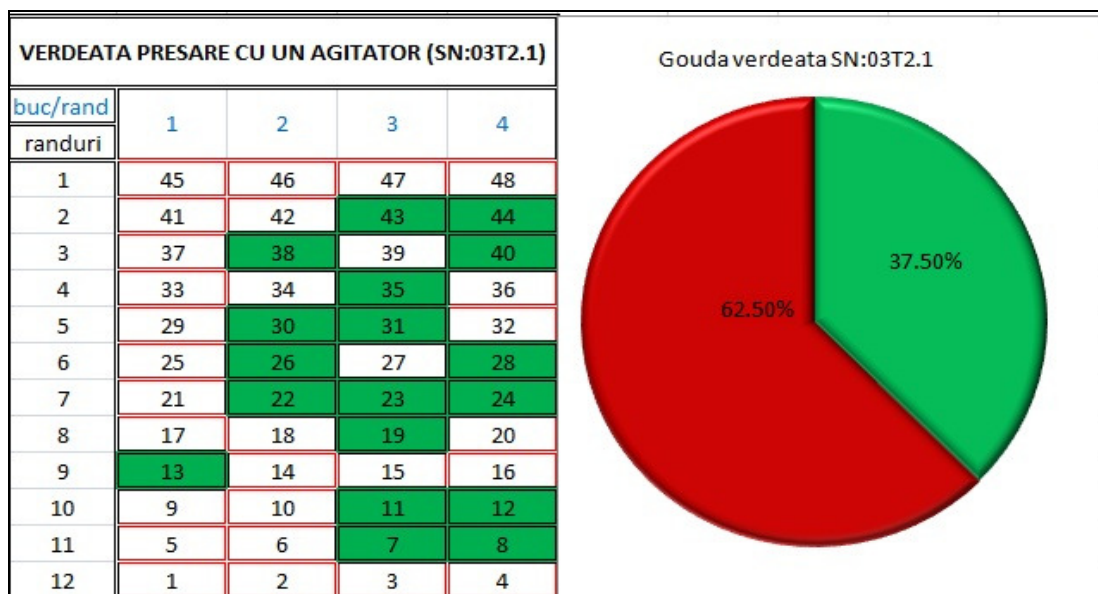


Figura 13. Gouda verdeață SN:03T2.1 (arhivă personală).

Dacă se modifică rotațiile pe minut la 84 obținem o diferență între batchul procesat la 64 rpm de 6 bucăți pe batch, diferența care este prezentată în figura 14 și care impune o modificare a rotațiilor. Cu culoarea verde s-a reprezentat procentul de verdeață premium iar cu roșu sau alb procentul de batch neconform din punct de vedere al omogenității.

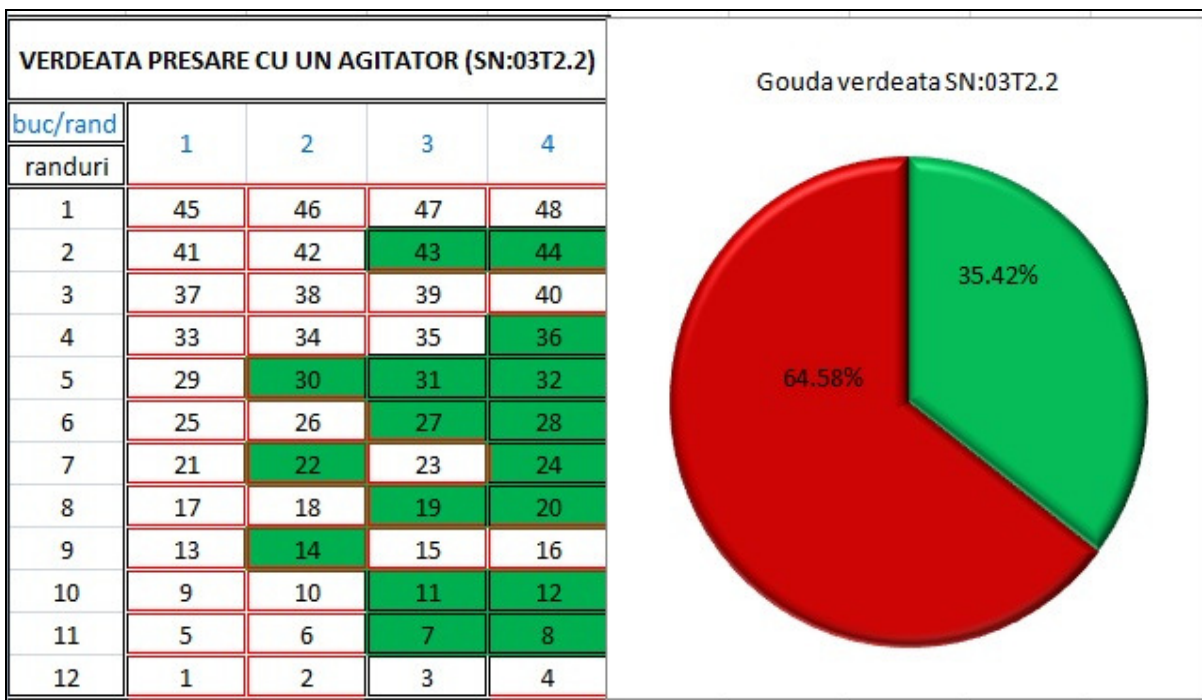


Figura 14. Gouda verdeață SN:03T2.2 (arhivă personală).

Putem observa și în acest caz cum numărul de rotații influențează acumularea de apă în bucata de brânză sau scăderea ei și implicit maturarea ulterioară a produsului, studiind influența acestora în procesul tehnologic am ales cea mai bună rotație ținând cont de: natura condimentului, parametrii maturării, numărul de bucăți de brânză premium.

C) Al treilea batch este de asemenea realizat după rețeta de bază doar că în acest caz la pre-presa avem 2 agitatoare de o parte și de alta, acestea deplasându-se dintr-o parte în alta a pre-presei pe șină.

1. La batchul cu muștar & piper avem următoarea dispersare a condimentului în momentul în care s-a montat și cel de-al doilea agitator în partea stângă. Acesta face parte din aceeași categorie, de la aceeași firmă și este setat să funcționeze cu același număr de rotații pe minut. În acest caz avem dintr-un număr de 48 de bucăți de brânza un număr de 31 de bucăți sunt premium restul de 17 bucăți având defecte de omogenitate ceea ce ne aduce în vizor ca am ajuns la un procent de 64.58% produs premium, am trecut și în cazul acesta pragul de 50 %, agitatoarele

sunt eficiente dar se pare că nu ating o eficiență de 100% în acest caz. Ceea ce mai putem observa este și faptul că deși am montat al doilea agitator dacă comparăm omogenitatea batchului în cazul 2 respectiv cu un agitator și cazul trei respective cu două agitatoare, numărul bucăților de brânză corespunzătoare din punct de vedere calitativ crește dar dispersia bucăților bune nu este aceeași. Bucățile de brânză din cazul 2 nu se regăsesc în totalitate în cazul 3. Dispersia condimentului la 64 rpm poate fi observată în figura 15.

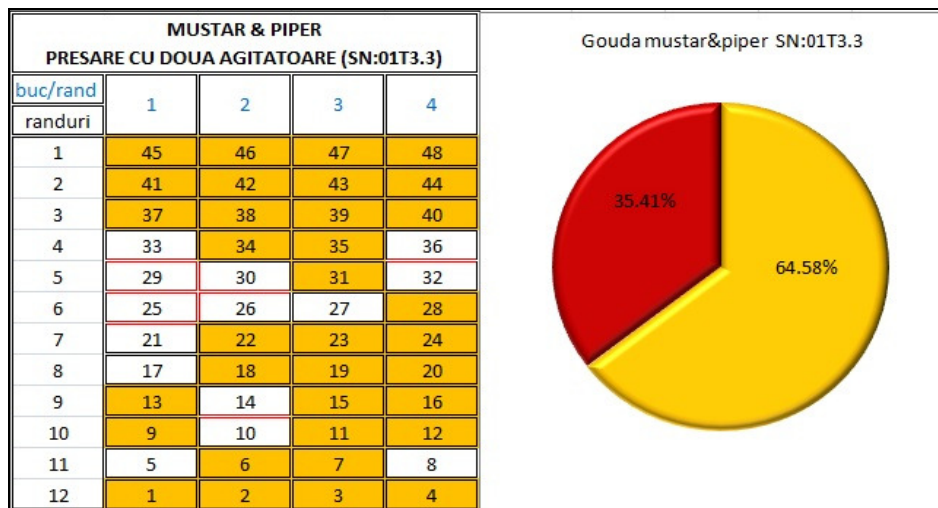


Figura 15. Gouda muștar & piper SN:01T3.3(arhivă personală).

Modificând și în acest caz numărul de rotații pe minut la 44 rpm sau 84 rpm avem rezultate variabile.

În cazul în care avem 44 rpm se modifică și numărul de bucăți de brânză, din 48 de bucăți de brânză în acest caz bucăți premium sunt în număr de 25 ceea ce înseamnă 52.08%, deci mai mult decât jumătate. Dispersia condimentului poate fi observată în figura 16. Deși acest rezultat este bun se obține o eficiență mai mare la 64 rpm unde avem un procent de brânză premium de 64.58%.

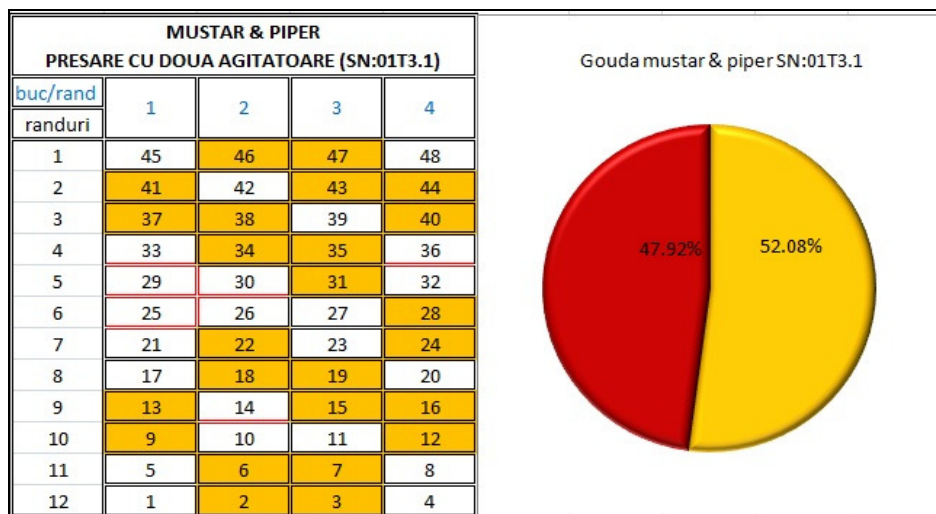


Figura 16. Gouda muștar & piper SN:01T3.1(arhivă personală).

În cazul în care mărim numărul de rotații pe minut la 84 o să avem aceeași dispersie a condimentului ca și în cazul micșorării rotațiilor pe minut la 44. Dispersia condimentului poate fi observată în figura 17.

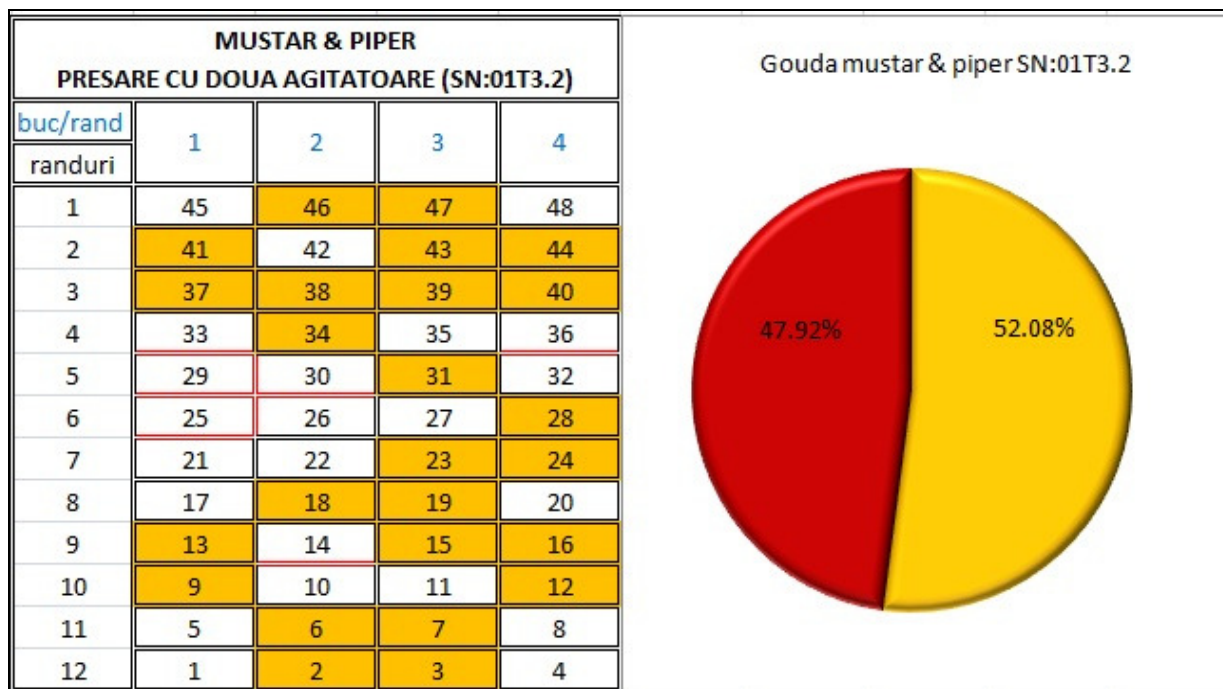


Figura 17. Gouda muștar & piper SN:01T3.2 (arhivă personală).

Putem observa și în acest caz cum numărul de rotații influențează acumularea de apă în bucata de brânză sau scăderea ei și implicit maturarea ulterioară a produsului, studiind influența

acestora în procesul tehnologic am ales cea mai bună rotație ținând cont de: natura condimentului, parametrii maturării, numărul de bucăți de brânză premiu.

2. La batchul cu picant avem următoarea dispersare a condimentului în momentul în care s-a montat și cel de-al doilea agitator în partea stângă. În acest caz avem dintr-un număr de 48 de bucăți de brânză un număr de 43 de bucăți sunt premiu restul de 5 bucăți având defecte de omogenitate ceea ce ne aduce în vizor că am ajuns la un procent de 89.58% produs premiu, am trecut și în cazul acesta pragul de 50 %, agitatoarele sunt eficiente dar nu ating o eficiență de 100%. Dispersia condimentului la 64 rpm poate fi observată în figura 18.

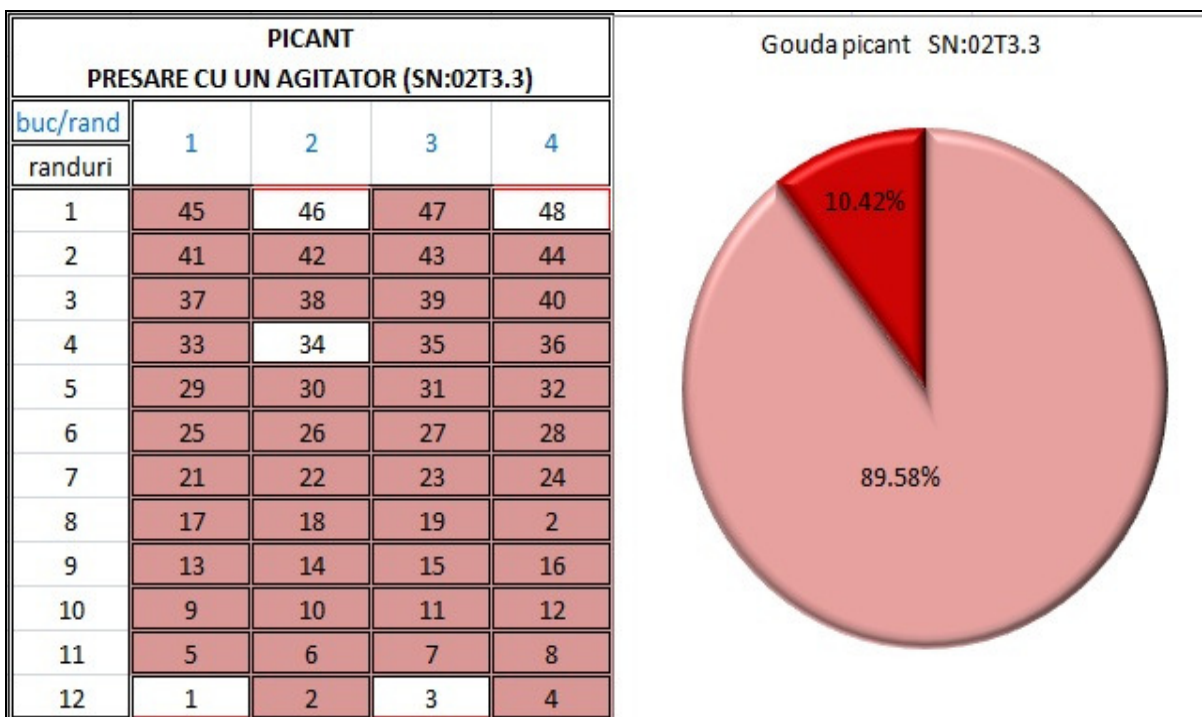


Figura 18. Gouda picant SN:02T3.3 (arhivă personală).

Modificând și în acest caz numărul de rotații pe minut la 44 rpm sau 84 rpm avem rezultate variabile.

În cazul în care avem 44 rpm se modifică și numărul de bucăți de brânză, din 48 de bucăți de brânză în acest caz bucăți premiu sunt în număr de 24 ceea ce înseamnă 50%. Deși acest rezultat este bun se obține o mai mare eficiență la 64 rpm unde avem un procent de brânză premiu de 89.58%. Dispersia condimentelor o observăm în figura 19.

În cazul în care avem 84 rpm se modifică și numărul de bucăți de brânză, din 48 de bucăți de brânză în acest caz bucăți premiu sunt în număr de 26 ceea ce înseamnă 54,17 %. Deși acest

rezultat este bun se obține o mai mare eficiență la 64 rpm unde avem un procent de brânză premiu de 89.58%. Dispersia condimentelor o observăm în figura 20.

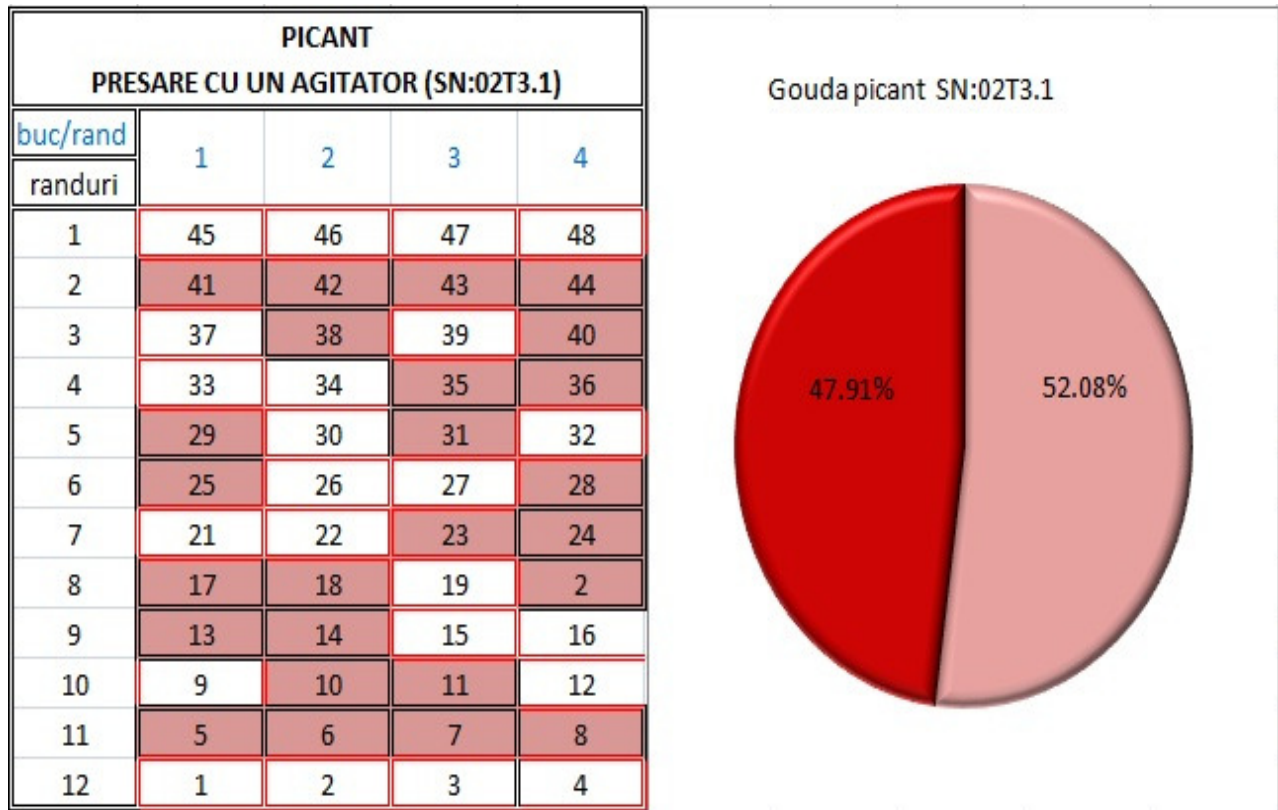


Figura 19. Gouda picant SN:02T3.1 (arhivă personală).

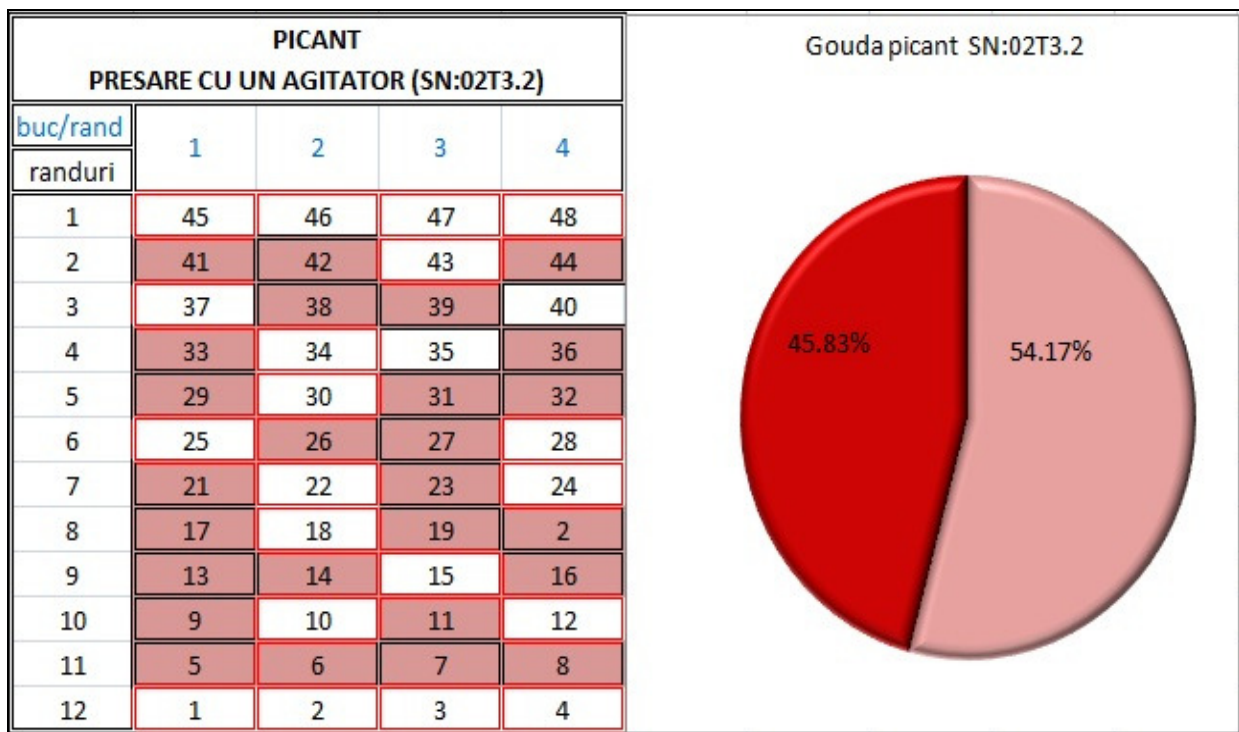


Figura 20. Gouda picant SN:02T3.2 (arhivă personală).

3. La batchul cu verdeață avem următoarea dispersare a condimentului în momentul în care s-a montat și cel de-al doilea agitator în partea stângă. În acest caz avem dintr-un număr de 48 de bucăți de brânză un număr de 41 de bucăți sunt premiu restul de 7 bucăți având defecte de omogenitate ceea ce ne aduce în vizor că am ajuns la un procent de 85.42% produs premiu, am trecut și în cazul acesta pragul de 50 %, agitatoarele sunt eficiente dar nu ating o eficiență de 100%. Dispersia condimentului la 64 rpm poate fi observată în figura 21.

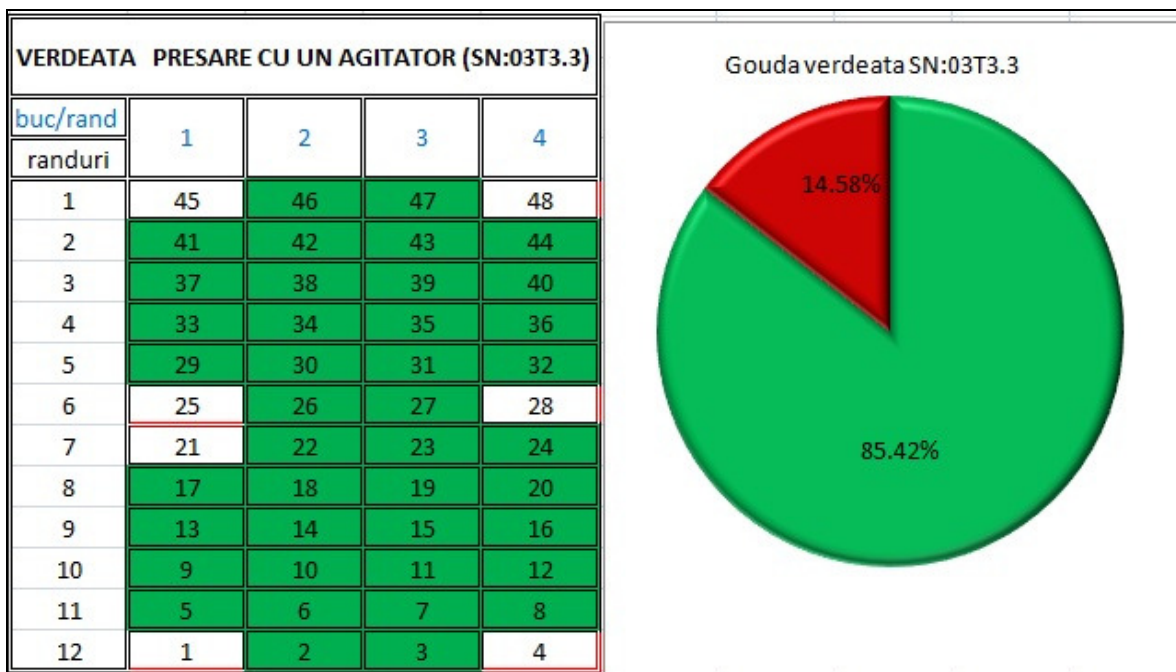


Figura 21. Gouda verdeată SN:03T3.3 (arhivă personală).

Modificând și în acest caz numărul de rotații pe minut la 44 rpm sau 84 rpm avem rezultate variabile.

În cazul în care avem 44 rpm se modifică și numărul de bucăți de brânză, din 48 de bucăți de brânză în acest caz bucăți premiu sunt în număr de 34 ceea ce înseamnă 70,83%. Deși acest rezultat este bun se obține o mai mare eficiență la 64 rpm unde avem un procent de brânză premiu de 85.42%. Dispersia condimentului poate fi observată în figura 22.

În cazul în care avem 84 rpm se modifică și numărul de bucăți de brânză, din 48 de bucăți de brânză în acest caz bucăți premiu sunt în număr de 31 ceea ce înseamnă 64,58 %. Deși acest rezultat este bun se obține o mai mare eficiență la 64 rpm unde avem un procent de brânză premiu de 85.42%. Dispersia condimentului poate fi observată în figura 23.

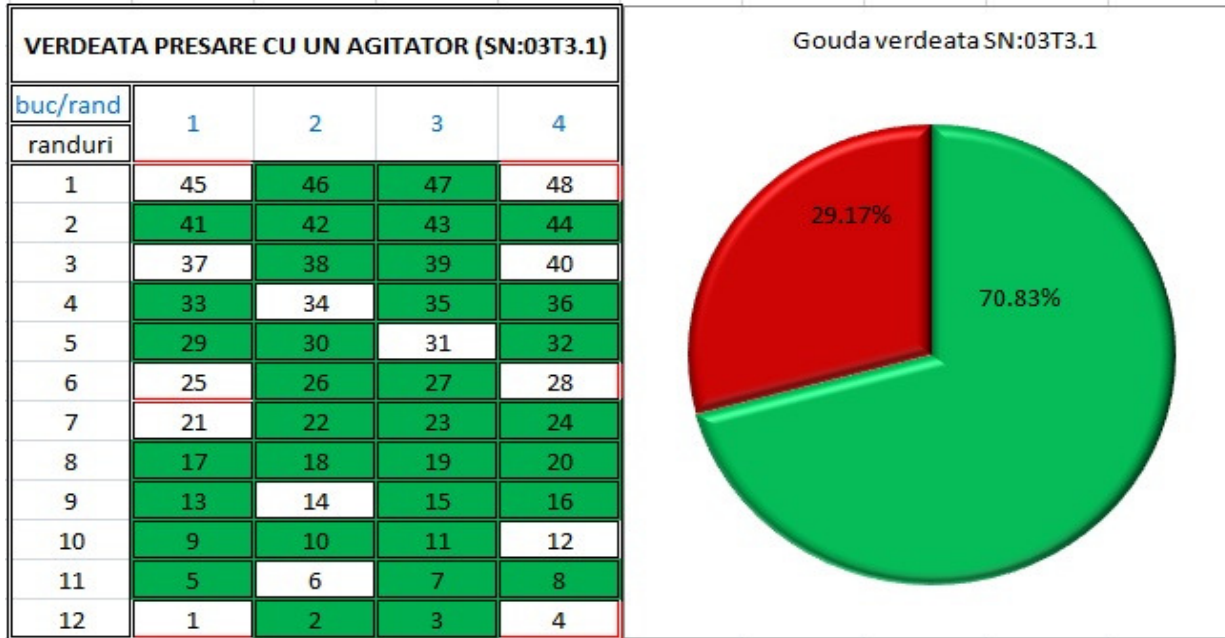


Figura 22. Gouda verdeată SN:03T3.1 (arhivă personală).

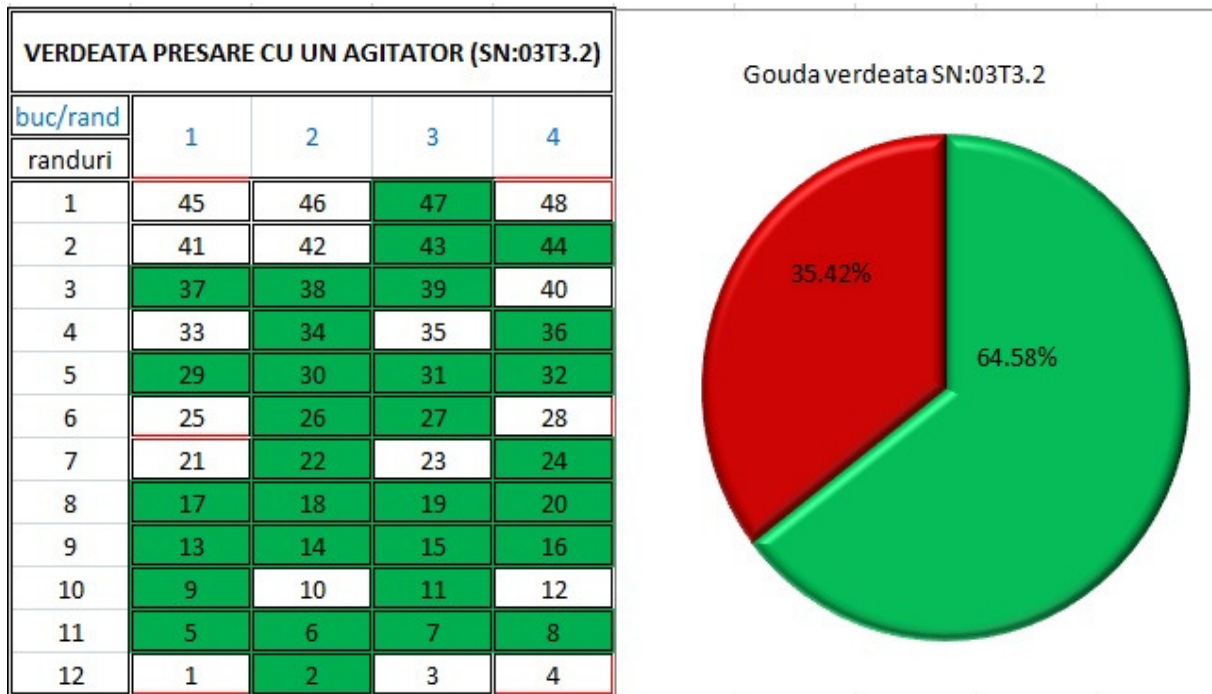


Figura 23. Gouda verdeată SN:03T3.2 (arhivă personală).

Putem concluziona că numărul de rotații influențează acumularea de apă în bucata de brânză sau scăderea ei și implicit maturarea ulterioară a produsului, studiind influența acestora în procesul tehnologic am ales cea mai bună rotație ținând cont de: natura condimentului, parametrii maturării, numărul de bucăți de brânza premium. Omogenitatea coagulului depinde și de cantitatea în care se găsește, în cazul nostru s-au folosit rețete standard cu condimente 2 kg condiment / 2500 litri de lapte.

O altă concluzie ar fi că dacă condimentul are în compoziția sa elemente care au o greutate mai mică decât cea a bobului de coagul acestea tind să se ridice deasupra coagulului, însă dacă au o greutate mai mare acestea tind să migreze spre partea inferioară a presei.

O concluzie la această variantă de procesare ar fi că omogenitatea cea mai mare a agitatorului în toate cele 3 cazurile a fost la 64 rotații pe minut, numărul bucăților de brânză de calitate premium crescând cu mai mult de jumătate din numărul bucăților procesate standard.

Montarea agitatorului este eficientă dar nu îndeajuns pentru a scoate numărul maxim de bucăți de brânză premium.

- ❖ Modernizarea sistemului de maturare, transformând sistemul unicameral în sistem tricameral.

Optimizarea procesului de maturare, accelerarea maturării și livrarea produsului, care prezintă aceleași caracteristici, mult mai repede către client (Brown J.A., (2002)). Evitarea maturării neuniforme. Sunt patru categorii de brânza Gouda începând de la Young Gouda (perioada de maturare de 2-4 luni), Belegen Gouda (perioada de maturare de 4-6 luni), Mature Gouda (perioada de maturare de 6-9 luni), Old/Aged Gouda (perioada de maturare de 9-12 luni). Noi ne referim doar la cazul de Young Gouda cu perioada de maturare de 2-4 luni. Optimizarea procesului face ca perioada de maturare să se reducă la jumătate.

Diferența de maturare dintre un depozit tradițional și unul compartimentat este și variația foarte mică a factorilor care influențează maturarea. Aceștia variază în limite mici în timp ce în depozitul tradițional sunt variații ale temperaturii și umidității și de 2 – 3 °C și o umiditate tot așa de mare, în același depozit în același timp. Fiind aceste discrepanțe brânza nu se maturează uniform și apar multe defecte de maturare. În depozitul de maturare avem temperaturi cuprinse între 10 -13 °C, variația de temperatură este de cca 0.5 °C și umiditatea de cca 0.7 %. Camera frigorifică unde se depozitează brânza la rece este eficientă prin faptul că se stopează supra-maturarea, aceasta producându-se foarte lent la temperaturi scăzute. Felierea este mult mai ușoară atunci când brânza este rece. Îmbunătățirile aduse depozitului de maturare, prin compartimentare, sunt eficiente martor stand maturarea mult mai accelerată și timpul scurt de maturare pentru ca produsul să ajungă la calitățile și compoziția dorită de noi. Astfel din 60 – 90 de zile de maturare tradițional, am redus perioada la 34 – 36 de zile prin metoda compartimentală.

În procesul de maturare a brânzei Gouda se pot distinge două etape: o primă etapă este reprezentată de primele 15 zile de maturare, care sunt caracterizate printr-o modificare bruscă a parametrilor de maturare și următoarele 45 de zile care sunt caracterizate de o creștere lentă a

valorilor parametrilor studiați. În altă ordine de idei analizând compoziția brânzei se poate estima timpul de maturare a acesteia.

Pentru analizele fizico chimică putem spune că deși s-a folosit același lapte parametrii prezintă unele modificări, brânza în modul tradițional maturându-se mai încet, sarea nu este așa de repede absorbită în masa brânzei, umiditatea este relativ mare pentru această maturare. Pentru analizele microbiologice, putem concluziona următoarele: deși s-a folosit același lapte parametrii prezintă unele modificări, brânza în modul tradițional maturându-se mai încet, dar variația de temperatură fiind mare observăm că apar și drojdiile și mucegaiurile, numărul de E. coli, Bacterii Coliforme și Stafilococi CP este mai mare per total, dar se încadrează în limitele admise de lege și de legislația internațională. Cu toate acestea cel mai eficient sistem rămâne cel nou deoarece brânza se maturează mai repede și se câștigă timp de livrare mai scurt și deci profit mai rapid.

Conținutul de grăsime raportat la substanța uscată a crescut pe parcursul maturării la toate sortimentele de brânzeturi analizate. Acest fenomen a fost observat atât la batchurile maturate în sistem clasic / tradițional cat și la cele maturate în noul sistem de maturare impus. Grăsimea raportată la substanța uscată (S.U.) este un factor important în maturarea brânzei deoarece un conținut mare de grăsime în coagul restricționează sinereza astfel încât umiditatea raportată la substanța uscată negrasă tinde să scadă o dată cu creșterea grăsimii raportate la substanța uscată.

Conținutul în umiditate al brânzeturilor a scăzut și el până la sfârșitul perioadei de maturare, acest fenomen a fost observat atât la batchurile maturate în sistem clasic / tradițional cat și la cele maturate în noul sistem de maturare impus. Un conținut mare de umiditate în brânză favorizează maturarea dar, în același timp poate conduce la apariția unor arome nedorite în caz de supra-maturare.

Conținutul de substanță uscată a crescut pe parcursul maturării la toate sortimentele de brânzeturi analizate, acest fenomen a fost observat atât la batchurile maturate în sistem clasic / tradițional cat și la cele maturate în noul sistem de maturare impus.

Conținutul de sare a crescut pe parcursul maturării. Acest fenomen a fost observat atât la batchurile maturate în sistem clasic / tradițional cat și la cele maturate în noul sistem de maturare impus.

Conținutul de proteine crește pe durata maturării, au rol în formarea aromei, gustului și mirosului specific. Acest fenomen a fost observat atât la batchurile maturate în sistem clasic / tradițional cat și la cele maturate în noul sistem de maturare impus la toate sortimentele de brânzeturi analizate.

Cu cât cantitatea de nitrat adăugat scade observăm o creștere a numărului de Stafilococi coagulazo - pozitivi, o cauza posibilă ar fi lipsa inhibitorilor, dar cu toate acestea valorile sunt în limitele normale (max. 1000 ufc/g) conform Regulamentului (CE) nr. 1441/2007. Același lucru putem observa că se întâmplă și cu numărul de Bacterii coliforme și Drojdii și Mucegaiuri, doar că acestea nu prezintă o creștere atât de accelerată ca și cea a Stafilococilor coagulazo - pozitivi.

Pentru analizele microbiologice putem concluziona următoarele: deși s-a folosit același lapte parametri prezintă unele modificări, brânza în modul tradițional maturându-se mai încet, dar variația de temperatură fiind mare observăm că apar și drojdiile și mucegaiurile, numărul de E. coli, Bacterii Coliforme și Stafilococi CP este mai mare per total, dar se încadrează în limitele admise de lege și de legislația internațională. Cu toate acestea cel mai eficient sistem rămâne cel nou deoarece brânza se maturează mai repede și se câștigă timp de livrare mai scurt și deci profit mai rapid.

Criteriile microbiologice pentru produsele alimentare fac obiectul Reglementării Comisiei (EC) 2073/2005. Prezentul regulament se aplica fără a aduce atingere altor norme speciale privind controlul microorganismelor prevăzute de legislația comunitară și, în special, al standardelor sanitare pentru produsele alimentare prevăzute de Regulamentul (CE) nr. 853/2004 al Parlamentului European și al Consiliului (2), normele privind paraziții stabilite prin Regulamentul (CE) nr. 854/2004 al Parlamentului European și al Consiliului (3) și a criteriilor microbiologice enunțate în Directiva 80/777/CEE a Consiliului (4). Sunt criteriile pentru siguranța alimentelor și criteriile privind igiena procesului.

Pentru analizele de aromă putem concluziona că, cu cât brânza Gouda este mai proaspătă „mai tânără” cu atât aroma este mai puțin pronunțată, când este maturată aproximativ un an aroma este apropiată de cea a brânzeturilor Olanda. Cu cât brânza se maturează mai mult, aroma de nuca devine mai pronunțată și culoarea se schimbă din galben deschis până la galben caramel. Aceasta aroma este foarte puternică și de loc dorită de consumatorii romani deși în Olanda este foarte apreciată această brânza.

Tipul de condiment influențează maturarea ulterioară a brânzei. Fiecare condiment își pune amprenta lui asupra maturării și aroma evoluează și ea diferit.

Gouda cu condiment nu se supune maturării îndelungate pentru ca, condimentul fermentează de la o anumită perioadă.

Din punct de vedere organoleptic brânzeturile au corespuns normelor în vigoare. La exterior au prezentat o coajă subțire, netedă, pe secțiune pasta a prezentat ochiuri de fermentație răspândite neuniform, miezul a fost curat, culoarea a fost ușor gălbuie uniformă în toată masa, consistența nesfărâmicioasă, omogenă, elastică, gust și miros caracteristic, plăcut.

Interpretarea statistică a datelor s-a realizat cu ajutorul programului de statistică ANOVA. Analiza pe fiecare batch în parte a fost făcută doar pentru acizi grași și s-a făcut doar pe batchurile care au fost procesate cu două agitatoare la 64 rotații pe minut (rpm) în comparație cu batchul standard.

Analiza **componentelor principale (PCA)** s-a realizat prin metoda Pearson (n). Din grafice a reieșit că Gouda natur, Gouda verdeață, Gouda picant și Gouda muștar și piper, prezintă asemănări mari în ceea ce privește dispersia acizilor grași.

Analiza **regresiei liniare**. Cu ajutorul regresiei, am reușit să determinăm cât de mult se schimbă (variază) dependența Y atunci când variabilele independente își schimbă valorile (variază). Altfel spus, am reușit să determinăm cât de mult din variația totală a dependentei este influențată de variația independentelor. Mai mult, am reușit să estimăm (prezice) o valoare sau

un interval de valori a dependenței pentru anumite valori ale independentelor. Din grafice a reieșit că Gouda natur (figura 26) și Gouda verdeață (figura 27) prezintă asemănări mari în ceea ce privește dispersia acizilor grași, iar dreapta de regresie a brânzei Gouda picant (figura 25) este asemănătoare cu cea a Gouda muștar și piper (figura 24). De aici putem concluziona că și tipul condimentului influențează maturarea brânzei și cele mai bune rezultate s-au obținut în cazul brânzei procesate cu două agitatoare la 64 rpm.

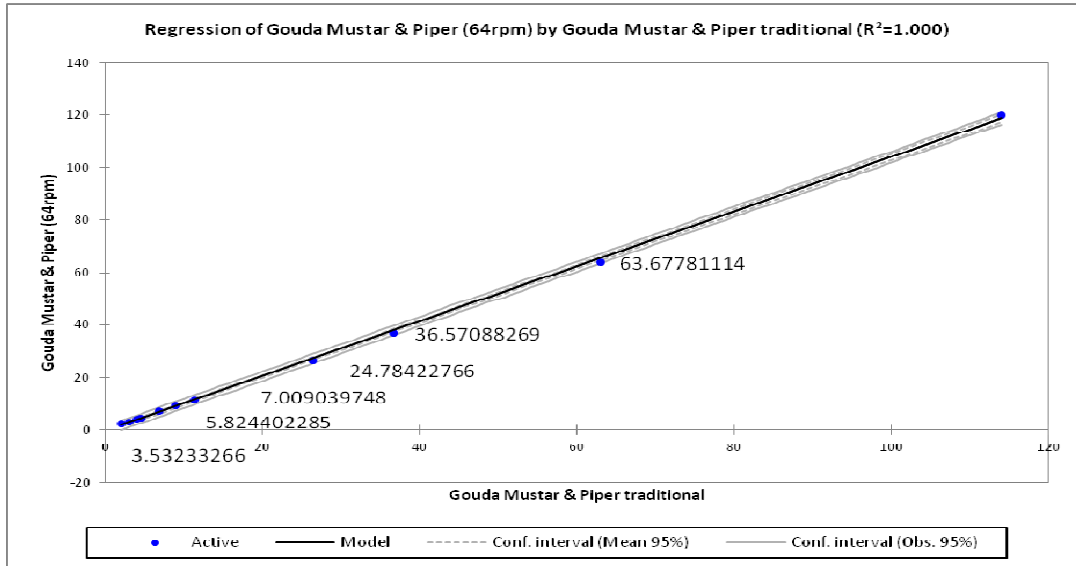


Figura 24. Dreapta de regresie din eșantion și intervalul estimat în care se află dreapta de regresie din cazul Gouda Mustar & Piper la un nivel de încredere de 95% (arhivă personală).

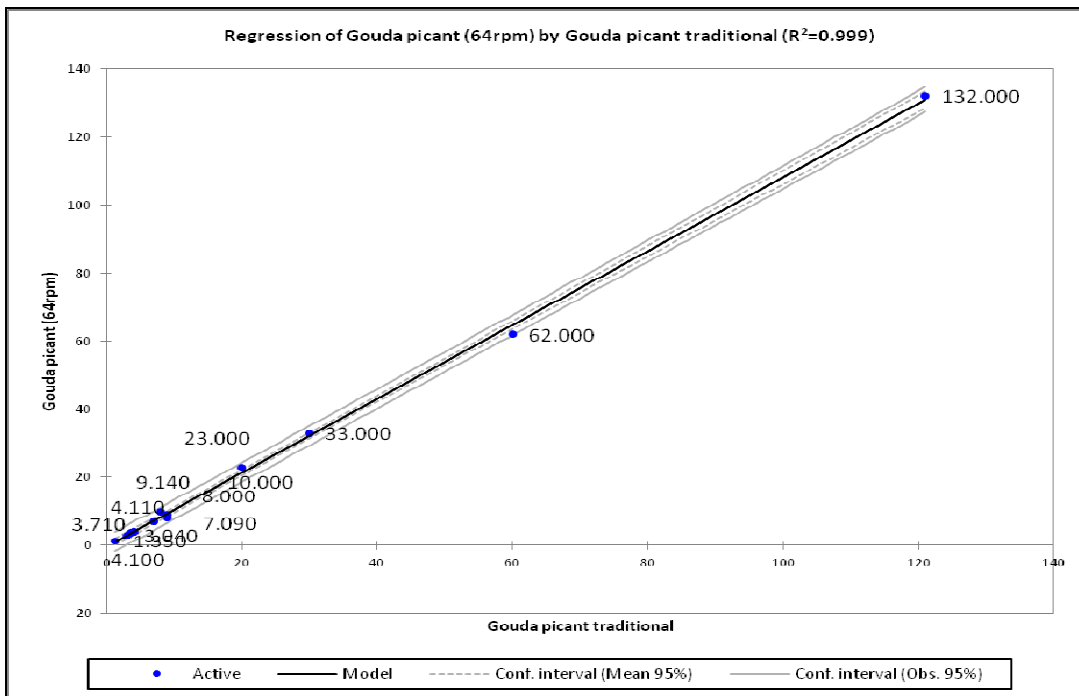


Figura 25. Dreapta de regresie din eșantion și intervalul estimat în care se află dreapta de regresie din cazul Gouda Picant la un nivel de încredere de 95 % (arhivă personală).

În cazul unui eșantion de mărime relativ mică, cum este în cazul Gouda natur și Gouda verdeată, banda de estimare este destul de depărtată față de dreapta de regresie. Cu cât volumul eșantionului se mărește, cum este în cazul Gouda picant și Gouda muștar și piper, banda va fi din ce în ce mai apropiată de dreaptă, la eșantioane mari fiind aproape lipit de aceasta. Explicația este destul de simplă întrucât mărirea eșantionului determină o scădere a erorii standard, care îngustează intervalul de estimare. Se observă că banda este îngustată la mijloc; este normal să fie așa întrucât acolo se află mediile celor două variabile, cele mai stabile puncte de predicție și inferență. Ca o explicație intuitivă, banda de estimare este obținută cu ajutorul unui „balansoar” fixat la mijloc pe mediile celor două variabile; capetele benzii sunt mai largi din cauza mișcării în sus și în jos a „balansoarului”.

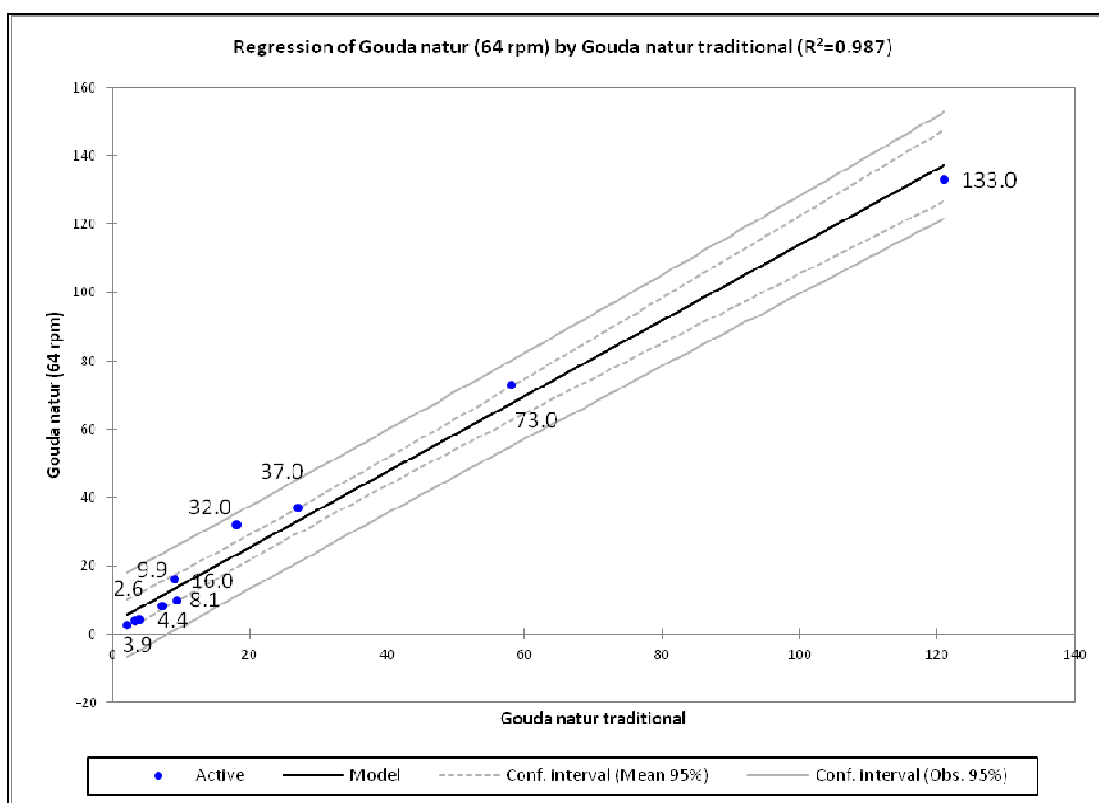


Figura 26. Dreapta de regresie din eșantion și intervalul estimat în care se află dreapta de regresie din cazul Gouda natur la un nivel de încredere de 95 % (arhivă personală).

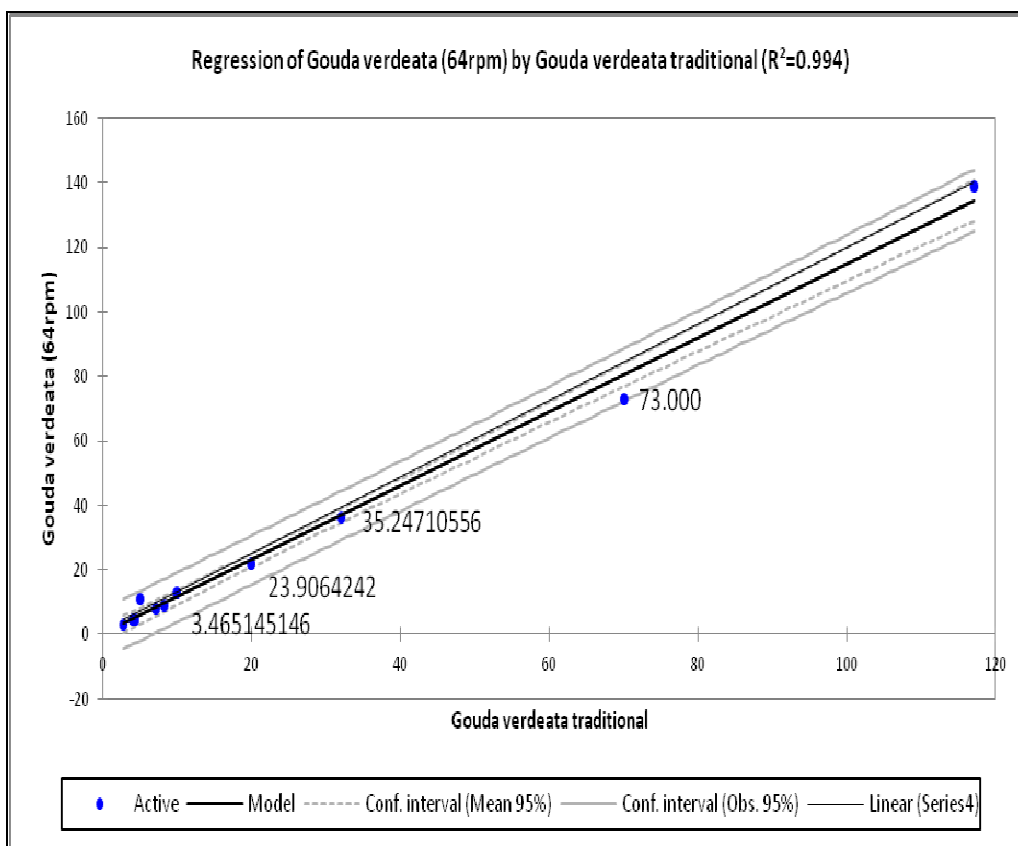


Figura 27. Dreapta de regresie din eșantion și intervalul estimat în care se află dreapta de regresie din cazul Gouda verdeată la un nivel de încredere de 95% (arhivă personală).

Capitolul patru al tezei este reprezentat de concluzii generale. Brânza joacă un rol important în alimentația omului. Ea reprezintă o sursă importantă de factori nutritivi, cu valoare biologică ridicată, concentrați într-un volum mic și cu digestibilitate crescută. Valoarea nutritivă a brânzeturilor este dată de conținutul ridicat de substanțe proteice și grăsimi ușor asimilabile, săruri minerale de calciu, fosfor, magneziu, sodiu și clor precum și vitamine. Prin concentrarea de grăsimi în coagul obținut de precipitarea cazeinei, brânzeturile devin o sursă de vitamine liposolubile A, D, E, K mai importate decât laptele. Pe baza observațiilor efectuate se pot trage concluzii cu caracter atât teoretic cât și practic. Calitatea principală a laptelui o reprezintă valoarea alimentară sau nutritivă și este cu atât mai mare cu cât aceasta răspunde nevoilor organismului.

1. Este obligatorie implementarea din partea unităților de procesare a unui sistem mai riguros de control al calității laptelui la recepția sa în centrele de colectare, analiza variației conținutului de antibiotice demonstrând faptul că laptele livrat din gospodăriile populației prezintă o susceptibilitate mai mare de contaminare decât cel livrat de către ferme.

2. Este indicată implementarea unui management periodic de control toxicologic a calității laptelui și bazei furajere prin recoltarea de probe de la fiecare furnizor în parte, în acest fel neconformitățile fiind mai repede identificate și eliminate.
3. Extinderea analizei laptelui materie primă în vederea posibilității dirijării procesului tehnologic de fabricare a brânzeturilor astfel încât produsul finit să aibă proprietăți organoleptice, fizico-chimice și nutritiv - biologice specifice sortimentului.
4. Menținerea unor condiții de igienă perfectă pe întreg fluxul tehnologic pentru a reduce incidența microflorei de poluare cu spațiile de lucru, cu liniile tehnologice, cu produsele în diverse stadii de procesare.
5. Tehnologia de procesare a laptelui și a unor produse lactate este dictată de unele considerente legate de fiziologia producției de lapte cu implicarea lor în producția sezonieră în care un rol important îl deține maximum de producție în curba de lactație în corelație cu pășunatul animalelor sau cu producția excesivă de masa verde și de aceea este necesar ca supraproducția sezonieră de lapte să fie transformată în produse lactate cu durată mai lungă de conservare.
6. Maturarea brânzeturilor începe în vana de prelucrare, faza fermentării lactice se desfășoară rapid în timpul pregătirii pentru coagulare. Prin introducerea în laptele pasteurizat de culturi selecționate de bacterii lactice se poate dirija procesul de maturare a brânzeturilor; obținându-se produse cu caracteristici calitative constante și uniforme, prevenind influența variațiilor zilnice de ordin microbiologic ale laptelui de colectare asupra calității brânzeturilor. Toate operațiile ulterioare momentului obținerii coagulului, au drept scop aducerea coagulului într-o masă compactă, asigurându-se totodată condiții favorabile dezvoltării bacteriilor lactice specifice, care să aibă activitate enzimatică necesară transformărilor dorite a principalelor componente din brânză.
7. În procesul de maturare a brânzeturilor se pot distinge două faze: prima fază, reprezentată de primele 10 zile de maturare, se caracterizează printr-o modificare lentă a valorilor parametrilor, iar în a doua fază, după 10 zile de maturare în condițiile respective, parametrii suferă modificări semnificative. În altă ordine de idei, analizând compoziția brânzeturilor se poate estima timpul de maturare al acestora.
8. Din punct de vedere organoleptic brânzeturile au corespuns normelor în vigoare. La exterior au prezentat o coajă groasă, netedă datorită ceruirii, pe secțiune pasta a prezentat ochiuri de fermentație răspândite uniform; miezul a fost curat sau cu condimente, culoarea a fost

uniformă în toata masa; consistența nesfărâmicioasă, omogenă, elastică, gust și miros caracteristic brânzei maturate.

9. Conținutul de substanța uscată a crescut pe parcursul maturării la toate sortimentele analizate. Conținutul în umiditate al brânzeturilor a scăzut pe durata maturării la toate sortimentele analizate. Conținutul de sare a crescut pe parcursul maturării la toate variantele de brânzeturile analizate. Conținutul de grăsime în brânză crește pe durata maturării la toate variantele, identic se întâmplă și în cazul conținutul de grăsime raportat la substanța uscată din brânză.

10. În depozitul de maturare avem temperaturi cuprinse între 10 -13 °C, variația de temperatură este de cca 0.5 °C și umiditatea de cca 0.7 %. Camera frigorifică unde se ține brânza la rece este eficientă prin faptul că aceasta stopează supra-maturarea. Aceasta producându-se foarte lent la temperaturi scăzute. Felierea este mult mai ușoară atunci când brânza este rece.

11. Diferența de maturare dintre un depozit tradițional și unul compartimentat este și variația foarte mică a factorilor care influențează maturarea. Aceștia variază în limite mici în timp ce în depozitul tradițional sunt variații ale temperaturii și umidității și de 2 – 3 °C și o umiditate tot așa de mare, în același depozit în același timp. Fiind aceste discrepanțe brânza nu se maturează uniform și apar multe defecte de maturare.

12. Deși avem aceleași rase de animale și același areal de creștere cei trei marcări prezintă variații, ceea ce ne duce la concluzia că fermierii dau o mai mare importanță furajării animalelor de la an la an, iar lipsa fondurilor pentru acestea produc aceste discrepanțe în alimentația vitelor și ulterior în calitatea laptelui destinat procesării. Același lucru se întâmplă și la laptele provenit de la ferme proprii, acolo unde vacile sunt furajate cu același furaj și au aceleași condiții de spațiu și areal. Laptele materie primă la noi în țară, prezintă o variație mare de la iarna la toamna. Studiul a fost făcut pe 5 luni și anume noiembrie – martie 2011 în cazul Fermelor proprii, s-a prelevat câte o probă pe zi aceasta fiind notate corespunzător iar brânza obținută din acest lapte a fost și ea monitorizată și analizată. În cazul celorlalți furnizori monitorizările sunt făcute din 2009 – 2011.

Din rezultatele obținute se observă că Ferma proprie prezintă parametrii microbiologici, net superiori față de celelalte ferme.

Înainte de procesul de maturare brânza tip Gouda trece printr-un proces de sărare, proces care are loc în baia de saramură. Această sărare prin imersie în baia de saramura are rolul în formarea ulterioară a crustei. Timpul de menținere a brânzei tip Gouda în saramură diferă în funcție de ingredientele utilizate observându-se că prin utilizarea condimentului – ardei timpul de sărare este mai mare decât în cazul brânzei cu verdeață. Brânza Gouda tip Natur prezintă un conținut mai ridicat de sare decât celelalte două sortimente deoarece deshidratarea brânzei în

timpul procesului de maturare este mai mare. Ingredientele folosite în obținerea unor sortimente de brânza Gouda influențează concentrația de sare atât în timpul operației de sărare în saramură cât și în timpul procesului de maturare.

13. Maturarea brânzei tip Gouda reprezintă cea mai dificilă operație din întreg procesul tehnologic de fabricare. Proteinele, constituie suportul pentru mulți compuși de aroma. Conținutul de proteine crește pe durata maturării. Conținutul de azot total scade pe perioada maturării și continuă să scadă și în perioada depozitării brânzei.

În condițiile vieții actuale responsabilitatea pentru o viața mai sănătoasă ne revine tuturor, atât producătorilor care ar trebui să producă mâncare mai sigură și mai sănătoasă cât și consumatorilor care ar trebui să se orienteze spre produse cu cât mai puțini conservanți. Pentru ca nitratul de sodiu este considerat un E potențial cancerigen s-a încercat eliminarea lui din procesul tehnologic de fabricație. Înlăturarea nitratului de sodiu din procesul tehnologic a dus la reducerea perioadei de maturare și perisabilitate a produsului Gouda. Scade într-o oarecare măsură costul de producție dar produsul trebuie livrat mai repede spre client și procesul de maturare pentru Old Gouda (brânza maturată îndelungat, cca 8 luni).

14. Metoda petrifilmelor 3M. **Metodologia de lucru cu Petrifilme** este simplă, implicând etape similare de analiză pentru diferite categorii de produse alimentare. Dacă se are în vedere eficiența economică, comparativ cu tehnicile clasice, utilizarea Petrifilmelor oferă avantajul analizei unui număr mare de probe, ceea ce conduce la eficientizarea lucrului în laborator și reducerea costurilor analizelor. Aplicarea acestor sisteme moderne pentru evaluarea calității microbiologice a alimentelor permite luarea unor măsuri corective pe parcursul procesării și previne comercializarea produsului înainte ca rezultatele controlului de calitate să fie cunoscute. În cazul brânzeturilor fabricate din lapte provenit din fermele proprii am monitorizat evoluția parametrilor microbiologici următori: Salmonella, Staf. CP, B. Coliforme, E.coli, Drojdii și Mucegaiuri (D+M).

15. Brânza picantă și cu verdeață se maturează mai repede, desenele caracteristice și ochiurile de fermentare apar mult mai repede decât în cazul brânzei natur. Din punct de vedere organoleptic brânzeturile au corespuns normelor în vigoare. La exterior au prezentat o coajă subțire, netedă, pe secțiune pasta a prezentat ochiuri de fermentație răspândite neuniform, miezul a fost curat, culoarea a fost ușor gălbuie uniformă în toată masa, consistența nesfărâmicioasă, omogenă, elastică, gust și miros caracteristic, plăcut. Aroma se dezvoltă pe parcursul perioadei de maturare. O influență semnificativă în dezvoltarea ulterioară a aromei o are și omogenizarea aromelor în cadrul calupului sau a roții de brânză.

16. În concluzie, dacă pentru majoritatea celorlalte produse industriale calitatea se caracterizează printr-o însușire sau un grup de însușiri fizice și chimice bine definite, în cazul produselor alimentare calitatea este determinată prin trei criterii de bază distincte: inocuitate,

valoare nutritivă și calități senzoriale. Uneori mai intervin elemente precum ambalarea și etichetarea, care sunt importante pentru protecția și prezentarea produsului.

Capitolul cinci al tezei este reprezentat de contribuția proprie. La această cercetare contribuția mea a fost:

- Am analizat parametri fizico-chimici, microbiologici, senzoriali ai laptelui provenit de la fermele proprii cât și din România;
- Am găsit o modalitate de omogenizare mai buna a mesei de brânză cu condiment;
- Am analizat modificările care intervin în brânzeturi, în noile condiții de omogenizare;
- Analiza brânzei în noile condiții de procesare și maturare;
- Am scos în evident utilitatea îmbunătățirilor aduse la utilajul pre – presă. Montarea celor două agitatoare într-adevăr este considerată un cost suplimentar care se amortizează în timp relative scurt. Luând în considerare însă numărul de bucăți de brânză premiu pe care reușim să le producem cu ajutorul lor, merită aceasta investiție. Eficiența amestecului în pre-presă depinde și de natura condimentului folosit și de numărul de rotații ale agitatoarelor, rotații care pot fi ajustate la cerere sau manual de către client;
- Am analizat omogenizarea condimentului la diferite nivele de rotații pe minut;
- Am analizat și determinat parametri optimi de omogenizare;
- Am studiat îmbunătățirile aduse depozitului de maturare prin compartimentare. Acestea sunt eficiente martor stând maturarea mult mai accelerată și timpul scurt de maturare pentru ca produsul să ajungă la calitățile și compoziția dorită de noi. Astfel din 60 – 90 de zile de maturare în depozitul tradițional, am redus perioada la 34 – 36 de zile prin metoda compartimentală în noul depozit de maturare;
- Am studiat amortizarea modernizării în timp și am ajuns la concluzia că aceasta merită întrucât numărul bucăților de brânză premiu crește. Această creștere se regăsește în prețul de vânzare al brânzei.

Capitolul șase al acestei teze este reprezentat de perspective viitoare privind continuarea cercetării.

Având în vedere studiile întreprinse în această teză, pe viitor se mai pot aduce și alte modificări fluxului tehnologic cum ar fi:

- Realizarea unui sistem de dozare automată a adaosurilor care sunt folosite în fluxul tehnologic de fabricație controlată de un calculator. Un senzor să perceapă cantitatea de lapte care este în vana de procesare și să dozeze automat adaosurile și să omogenizeze amestecul;
- Aprofundarea metodelor de analiză și implicit a analizelor folosite în determinarea aromelor;
- Studiarea influenței anumitor tipuri de condimente, în special a mixturilor de condimente, asupra maturării ulterioare a brânzeturilor;
- Studiarea și altor metode mai costisitoare de omogenizare în vederea realizării omogenizării în procent de 100%.

Ca urmare a rezultatelor obținute se recomandă luarea unor măsuri în vederea îmbunătățirii calității laptelui materie primă:

- realizarea unui sistem de trasabilitate care să permită sesizarea și corectarea factorilor de risc la ferma unde rezultatele determinărilor sunt slabe;
- utilizarea continuă a tuturor parametrilor fizico – chimici și microbiologici caracteristici trasabilității laptelui materie primă din cele 4 ferme;
- implementarea unui sistem de management al siguranței materiei prime.

În **capitolul șapte** avem bibliografia care a fost studiată pentru această teza.

Bibliografie selectivă

1. Abd El-Salam, M.H. & Alichanidis, E. (2004) *Varieties ripened under brine*. In: *Cheese, Chemistry, Physics and Microbiology*, 3rd edn (eds P.F. Fox, P.L.H. McSweeney, T.M. Cogan & T.M. Guinee), vol. 2, pp. 227–251. Elsevier Science and Technology, London.
2. Alewijn, M., Sliwinski, E. L. & Wouters, J. T. M. (2005). *Production of fat-derived (flavour) compounds during ripening of gouda cheese*. *International Dairy Journal*, 15, 733-740.
3. Alewijn, M., Smit, B. A., Sliwinski, E. L. & Wouters, J.T.M. (2006). *The formation mechanism of lactones in Gouda cheese*. *International Dairy Journal*, in press.
4. Al-Otaibi, M.M. & Wilbey, R.A. (2004). *Effect of temperature and salt on the maturation of white-salted cheese*. *International Journal of Dairy Technology*, 57, 57–63.
5. Andren, A. (2003) *Rennets and coagulants*. In: *Encyclopedia of Dairy Sciences* (eds H. Roginski, J.W. Fuquay & P.F. Fox), pp. 281–286. Academic Press, Amsterdam.
6. Banu.C., Vizireanu, C., (1998), *Procesarea industrială a laptelui*, Editura Tehnică, București;
7. Banu.C, (2009), *Tratat de industrie alimentară. Tehnologii alimentare*, Editura ASAB, București.

8. Baumgartner, C., Landgraf, A. and Buermeyer, J. (2003) *pH determination: new applications of Mid-infra-red spectrometry for the analysis of milk and milk products*. Bulletin of the IDF 383, 23–28.
9. Baylis, C.L. (ed) (2003) *Manual of Microbiological Methods for the Food and Drinks Industry*, Guideline No. 43, 4th edn, Campden and Chorleywood Food Research Association Group, Chipping Campden, UK.
10. Bertola, C. N., A. N. Califano, A. E. Bevilacqua, and N. E. Zaritzky (2000). *Effects of ripening conditions on the texture of Gouda cheese*. Int. J. Food Sci. Technol. 35:207–214.
11. Bergere, J.L. and Lenoir, J. (2000) *Cheese manufacturing accidents and cheese defects*. In Eck, A. and Gillis, J.-C. (eds), Davies, G. and Murphy, P.M. (trans.), *Cheesemaking – From Science to Quality Assurance*, 2nd edn, pp. 477–508. Intercept, Andover, UK.
12. Brown J.A., (2002). *Cheese texture*. Ph.D. Thesis. Food Sci. Dep. North Carolina State Univ., USA.
13. Costin, G.M., (2003), *Știința și ingineria fabricării brânzeturilor*, Ed. Academica, Galați.
14. Crabbe, M.J.C. (2004) *Rennets: general and molecular aspects*. In: *Cheese: Chemistry, Physics and Microbiology*, 3rd edn (eds P.F. Fox, P.L.H. McSweeney, T.M. Cogan & T.P. Guinee), vol. 1, pp. 19–45. Elsevier Academic Press, Amsterdam.
15. Delahunty, C.M. (2002) Sensory evaluation. In *Encyclopedia of Dairy Sciences*, Roginski, H., Fuguay, J.W. and Fox, P.F. (eds), pp. 106–110. Academic Press, The Netherlands, Elsevier Academic Press.
16. Diaconescu Ion, (1998) *Merceologie alimentara, Editura Eficient, Ministerul Agriculturii și Alimentației “Colecție de standarde de stat pentru industria laptelui”*; vol .1, București, 1998.
17. Dijksterhuis, G.B. and J.R. Piggott. (2001). *Dynamic methods of sensory analysis*. *Trends in Food Science and Technology* 11:284–290.
18. Dirinck, P., & De Winne, A. (1999). *Flavour characterisation and classification of cheeses by gas chromatographic–mass spectrometric profiling*. *Journal of Chromatography A*, 847, 203–208.
19. Diserens J-M., Beck Henzelin A., Le Breton M-H., Savoy Perroud M-C - *Bulletin of the International Dairy Federation*, Ed. International Dairy Federation (I.N.P.A.), no 442/2010, pg 17 – 22;
20. Dufour JP, Delbecq P, Albela LP. 2001. *Solid-phase microextraction combined with gas chromatography-olfactometry for analysis of cheese aroma*. In: *Leland JV, Schieberle P, Buettner A, Acree TE, editors. Gas chromatography-olfactometry: the state of the art. ACS Symposium Series Nr 782*. Washington DC: American Chemical Society. p 123-37.
21. El-Tanboly E. , El-Hofi ,M. Abd-Rabou N. S and W. El-Desoki. (2010). *Contribution of mesophilic starter and adjunct lactobacilli to proteolysis and sensory properties of semi hard cheese*. *Journal of American Science* 6 (9).
22. Everett D.W., Auty M.A.E., (2008). *Cheese structure and current methods of analysis*. Review. *Int. Dairy J.* 18, 759-773.
23. Georgescu Gheorghe, 2005, *Cartea producatorului și procesatorului de lapte*, vol.4, Editura Ceres, București;

24. Guinee, T.P. & Fox, P.F. (1993) *Salt in cheese: physical, chemical and biological aspects*. In: Cheese: Chemistry, Physics and Microbiology, 2nd edn (ed. P.F. Fox) vol. 1, pp. 257–302. Chapman & Hall, London.
25. Guinee, T.P. & Fox, P.F. (2004) *Salt in cheese: physical, chemical and biological aspects*. In: Cheese: Chemistry, Physics and Microbiology, 3rd edn (eds P.F. Fox, P.L.H. McSweeney, T.M. Cogan and T.P. Guinee), vol. 1, pp. 207–259. Elsevier Academic Press, London.
26. McSweeney, P.L.H. (2004). *Biochemistry of cheese ripening*. International Journal of Dairy Technology, 57, 127–144.
27. McSweeney, P.L.H., Hayaloglu, A.A., O Mahony, J.A. & Bansal, N. (2006). Perspectives on cheese ripening. Australian Journal of Dairy Technology, 61, 69–77.
28. Mihaela – Adriana Tita, 2005, *Tehnologii și utilaje în industria laptelui și a produselor din lapte, Vol. II*, Editura Universitatii „Lucian Blaga” din Sibiu;
29. Mihaela – Adriana Tita, O. Tița & L. Oprean, (2003): *Researches concerning the cheese products' maturation and the impact of these researches on the improvement of the students' knowledge*, 2nd Balkan Region Conference on Engineering Education, UNESCO Bridges for Co-operation în Engineering Education, 16–19 September 2003, Sibiu, Romania, I.S.B.N. 973-651-673-3, pp. 237-239, 3 pg., 2003.
30. Mihaela – Adriana Tita, 2002, *Manual de analiza și controlul calitatii în industria laptelui*, Editura Universitatii „Lucian Blaga” din Sibiu;
31. Mostert, J.F. & Jooste, P.J. (2002) Quality control in the dairy industry. In: *Dairy Microbiology Handbook*, 3rd edn (ed. R.K. Robinson), pp. 655–736. John Wiley & Sons, New York.
32. Pastorino, A.J., Hansen, C.L. & McMahon D.J. (2003) *Effect of salt on structure-function relationships of cheese*. Journal of Dairy Science, 86, 60–69.
33. Pérès, C., Viallon, C. & Berdagué, J.L. (2001). *Solid-phase microextraction-mass spectrometry: A new approach to the rapid characterization of cheeses*. Analytical Chemistry, 73, 1030-1036.
34. Van Leuven, T. Van Caelenberg, P. Dirinck (2008), *Aroma characterisation of Gouda-type cheeses*, International Dairy Journal 18 (2008) 790–800.
35. Walstra P. (2003), *Physico-chemical properties of proteins and basic aspects of the various functional properties*, In: Physical Chemistry of Foods, Dekker, New York.
36. Welthagen, J.J. and Viljoen, B.C. (1998) *Yeast profile în Gouda cheese during processing and ripening*. Int J Food Microbiol 41, 185–194.
37. White, C. H., Bishop, J. R., & Morgan, D. M. (1993). *Microbiological methods for dairy products*. în R. T. Marshall (Ed.), *Standard methods for the examination of dairy products (16th ed.)* (pp. 287 - 308). Washington, DC: American Public Health Association.
38. www.asro.ro ; ISO standard.
39. www.encyclopedia.com/video/6WMJCMFN1FQ-gorts-gouda-cheese-farm.aspx
40. www.scherjon.eu