

**UNIVERSITATEA DE ȘTIINȚE AGRICOLE ȘI MEDICINĂ
VETERINARĂ „ION IONESCU DE LA BRAD” DIN IAȘI
FACULTATEA DE AGRICULTURĂ
ȘCOALA DOCTORALĂ DE ȘTIINȚE INGINEREȘTI
DOMENIUL: AGRONOMIE
SPECIALIZAREA: PROTECȚIA PLANTELOR**

Doctorand LIANA – CRINA RADU (GRĂDINARU)

TEZĂ DE DOCTORAT

**CONDUCĂTOR DE DOCTORAT
Prof. univ. Dr. EUGEN ULEA
2019**

**UNIVERSITY OF AGRICULTURAL SCIENCES AND
VETERINARY MEDICINE „ION IONESCU DE LA BRAD” FROM IASI
FACULTY OF AGRICULTURE
DOCTORAL SCHOOL OF ENGINEERING SCIENCE
DOMAIN: AGRONOMY
SPECIALIZATION: PLANT PROTECTION**

PhD Student LIANA – CRINA RADU (GRĂDINARU)

PhD THESIS

**PhD COORDINATOR,
Prof. EUGEN ULEA PhD
2019**

UNIVERSITATEA DE ȘTIINȚE AGRICOLE ȘI MEDICINĂ
VETERINARĂ „ION IONESCU DE LA BRAD” DIN IAȘI
FACULTATEA DE AGRICULTURĂ
ȘCOALA DOCTORALĂ DE ȘTIINȚE INGINEREȘTI
DOMENIUL: AGRONOMIE
SPECIALIZAREA: PROTECȚIA PLANTELOR

Doctorand LIANA – CRINA RADU (GRĂDINARU)

TEZĂ DE DOCTORAT

*CERCETĂRI PRIVIND INFLUENȚA ATACULUI
AGENȚILOR PATOGENI ASUPRA CALITĂȚII
GRÂULUI*

CONDUCĂTOR DE DOCTORAT
Prof. univ. Dr. EUGEN ULEA
2019

**UNIVERSITY OF AGRICULTURAL SCIENCES AND
VETERINARY MEDICINE „ION IONESCU DE LA BRAD” FROM IASI
FACULTY OF AGRICULTURE
DOCTORAL SCHOOL OF ENGINEERING SCIENCE
DOMAIN: AGRONOMY
SPECIALIZATION: PLANT PROTECTION**

PhD Student LIANA – CRINA RADU (GRĂDINARU)

PhD THESIS

*RESEARCH CONCERNING THE INFLUENCE OF
PATHOGENS ATTACKS ON GRAIN QUALITY*

**PhD COORDINATOR,
Prof. EUGEN ULEA PhD
2019**

CUPRINS

INTRODUCERE.....	11
REZUMAT	15
PARTEA I	25
Studiu bibliografic asupra problematicei abordate.....	25
1. Influența bolilor și dăunătorilor asupra calității grâului.....	27
1.1. Influența bolilor asupra calității grâului	27
1.1.1. Influența mării comune a grâului asupra calității	27
1.1.2. Influența fuzariozei asupra calității grâului	34
1.3. Influența Black Point-ului asupra calității grâului.....	39
1.2. Influența dăunătorilor asupra calității grâului.....	44
1.2.1. Influența ploșniței grâului asupra calității.....	45
2. Controlul calității bobului de grâu și influența agenților patogeni asupra acestuia.....	47
2.1. Controlul calității grâului	47
2.1.1. Prelevarea și eșantionarea probelor	47
2.1.2. Determinarea infectării și infestării bobului de grâu	48
2.1.3. Analizele organoleptice	49
2.1.4. Determinarea conținutului de impurități	50
2.1.5. Determinarea greutatei hectolitric	50
2.1.6. Determinarea conținutului de gluten.....	51
2.1.7. Determinarea caracteristicilor reologice	52
PARTEA II.....	57
Cercetări proprii	57
3. Materialele și metodele de lucru.....	59
3.1. Protocol experimental.....	59
3.2. Cadrul organizatoric	60
3.3. Materiale folosite pentru analiza grâului	61
3.3.1. Aparat și instrumente	61
3.4. Metode de lucru.....	62
3.4.1. Metode folosite pentru determinările fizico-chimice.....	63
3.4.2. Metode folosite pentru determinările reologice	64
3.4.3. Metodele folosite pentru testele de coacere	64
4. Cadrul natural și condițiile climatice.....	66
4.1. Condiții climatice recolta de grâu 2014-2015	67
4.2. Condiții climatice recolta de grâu 2015-2016	68
5. Tehnologia de cultură aplicată	72
5.1. Lucrările solului	72
5.2. Pregătirea patului germinativ	72

5.3. Tratamentele aplicate în recolta de grâu 2014-2015.....	73
5.3.1. Caracteristicile tratamentelor aplicate de către cultivatorul Moldova Țigănași 2014-2015	75
5.3.2. Caracteristicile tratamentelor aplicate de către cultivatorul Agrofruct Plugari 2014-2015	75
5.4. Tratamentele aplicate în recolta de grâu 2015-2016.....	76
5.4.1. Caracteristicile tratamentelor aplicate de către cultivatorul Moldova Țigănași 2015-2016	76
5.4.2. Caracteristicile tratamentelor aplicate de către cultivatorul Agrofruct Plugari 2015-2016	77
5.5. Soiurile de grâu luate în studiu în recolta 2014-2015	78
5.5.1. Descrierea soiurilor de grâu ale cultivatorului Moldova Țigănași..	78
5.5.2. Descrierea soiurilor de grâu ale cultivatorului Agrofruct Plugari..	80
5.6. Soiurile de grâu luate în studiu în recolta de grâu 2015-2016	82
5.6.1. Descrierea soiului de grâu Andrada introdus în recolta 2015-2016	83
6. Analiza calității obținute a grâului.....	85
6.1. Analiza calității obținute pentru grâul din recolta 2014-2015	85
6.1.1. Analiza calității grâului obținut de cultivatorul Moldova Țigănași în recolta 2014-2015	85
6.1.2. Analiza calității grâului obținut de cultivatorul Agrofruct Plugari în recolta 2014-2015	89
6.2. Caracteristicile produselor rezultate din grâu recolta 2014-2015 în procesul de panificație	93
6.2.1. Influența calității grâului cultivatorului Moldova Țigănași obținut în recolta 2014-2015 asupra făinii și procesului tehnologic de panificație	99
6.2.2. Influența calității grâului cultivatorului Agrofruct Plugari obținut în recolta 2014-2015 asupra făinii și procesului tehnologic de panificație	102
6.3. Analiza calității obținute pentru grâul din recolta 2015-2016	106
6.3.1. Analiza calității grâului obținut de cultivatorul Moldova Țigănași în recolta 2015 -2016	106
6.3.2. Analiza calității grâului obținut de cultivatorul Agrofruct Plugari în recolta 2015-2016	110
6.4. Caracteristicile produselor rezultate din grâu procesat din recolta 2015-2016 în procesul de panificație	113
6.4.1. Influența calității grâului cultivatorului Moldova Țigănași obținut în recolta 2015-2016 asupra făinii și procesului tehnologic de panificație	113
6.4.2. Influența calității grâului cultivatorului Agrofruct Plugari obținut în recolta 2015-2016 asupra făinii și procesului tehnologic de panificație	117
6.5. Comportamentul făinii în procesul de panificație și calitatea produselor de panificație obținute.....	121
6.5.1. Comportamentul făinii în procesul de panificație și calitatea produselor de panificație obținute din recolta 2014-2015.....	124

6.5.2. Comportamentul făinii în procesul de panificație și calitatea produselor de panificație obținute din recolta 2015-2016.....	128
6.6. Rezultate și discuții	134
7. Concluzii și recomandări	161
Bibliografie.....	163
ANEXE	172
Lista Figurilor	172
Lista Tabelelor	175
Lista Lucrărilor Științifice.....	178

TABLE OF CONTENTS

Introduction	13
Summary	20
PART ONE	25
BIBLIOGRAPHICAL STUDY ON THE APPROACHED PROBLEM.....	25
1. THE INFLUENCE OF DISEASE ON GRAIN QUALITY.....	27
1.1. The influence of disease on grain quality	27
1.1.1. The influence of common blight on grain quality.....	27
1.1.2. The influence of Fusarium head blight on grain quality	34
1.3. The influence of Black Point on grain quality.....	39
1.2. The influence of pest on grain quality	44
1.2.1. The influence of the sunn pest on grain quality	45
2. QUALITY CONTROL AND THE INFLUENCE OF	
PATHOGENS ON WHEAT GRAINS	47
2.1. Controlul calității grâului	47
2.1.1. Prelevarea și eșantionarea probelor	47
2.1.2. Determinarea infectării și infestării bobului de grâu	48
2.1.3. Analizele organoleptice	49
2.1.4. Determinarea conținutului de impurități	50
2.1.5. Determinarea greutatea hectolitrică	50
2.1.6. Determinarea conținutului de gluten.....	51
2.1.7. Determinarea caracteristicilor reologice	52
PART TWO.....	57
PERSONAL RESEARCH.....	57
3. WORK MATERIALS AND METHODs.....	59
3.1. Experimental protocol	59
3.2. Organisational framework	60
3.3. Materials used for grain analysis	61
3.3.1. Devices and instruments	61
3.4. Work methods	62
3.4.1. Methods used for physio-chemical determination	63
3.4.2. Methods used for rheologic determination	64
3.4.3. Methods used for baking tests	64
4. NATURAL FRAMEWORK AND CLIMATE CONDITIONS ..	66
4.1. Climate conditions of the 2014-2015 grain harvest.....	67
4.2. Climate conditions of the 2015-2016 grain harvest.....	68
5. CROP TECHNOLOGIES	72
5.1. Soil works.....	72
5.2. The preparation of the bedding.....	72

5.3. Applied treatments in the 2014-2015 harvest.....	73
5.3.1. Characteristics of the treatments applied by Moldova Țigănași in 2014-2015.....	75
5.3.2. Characteristics of the treatments applied by Agrofruct Plugari in 2014-2015.....	75
5.4. Applied treatments in the 2015-2016 wheat harvest	76
5.4.1. Characteristics of the treatments applied by Moldova Țigănași in 2015-2016.....	76
5.4.2. Characteristics of the treatments applied by Agrofruct Plugari in 2015-2016.....	77
5.5. Types of wheat studied in the 2014-2015 harvest	78
5.5.1. The description of different types of wheat of Moldova Țigănași.....	78
5.5.2. The description of different types of wheat of Agrofruct Plugari.....	80
5.6. Types of wheat studied in the 2015-2016 harvest	82
5.6.1. 5.6.1. Description of the Andrada type grain introduced in the 2015-2016 harvest.....	83
6. QUALITY ANALYSIS OF WHEAT	85
6.1. Quality analysis on the 2014-2015 wheat harvest	85
6.1.1. Quality analysis on wheat obtained from Moldova Țigănași in the 2014-2015 harvest.....	85
6.1.2. Quality analysis on wheat obtained from Agrofruct Plugari the 2014-2015 harvest.....	89
6.2. Characteristics of produce made from processed grain from the 2014-2015 harvest in the bread-making process.....	93
6.2.1. The influence of grain quality harvested by Moldova Țigănași in the 2014-2015 harvest on flour and the technological process of bread-making.....	99
6.2.2. The influence of grain quality harvested by Agrofruct Plugari in the 2014-2015 harvest on flour and the technological process of bread-making.....	102
6.3. Quality analysis obtained for grain from the 2015-2016 harvest	106
6.3.1. Quality analysis on the 2015-2016 wheat harvested by Moldova Țigănași.....	106
6.3.2. Quality analysis on the 2015-2016 wheat harvested by Agrofruct Plugari.....	110
6.4. Characteristics of produce made from processed grain from the 2015-2016 harvest in the bread-making process.....	113
6.4.1. The influence of grain quality harvested by Moldova Țigănași in the 2015-2016 harvest on flour and the technological process of bread-making.....	113
6.4.2. The influence of grain quality harvested by Agrofruct Plugari in the 2015-2016 harvest on flour and the technological process of bread-making.....	117
6.5. The behaviour of flour in the bread-making process and the quality of bread	121
6.5.1. The behaviour of flour in the bread-making process and the quality of bread produce obtained from the 2014-2015 harvest.....	124

6.5.2. The behaviour of flour in the bread-making process and the quality of bread produce obtained from the 2015-2016 harvest.....	128
6.6. Outcome of the discussions.....	134
7. CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS	161
BIBLIOGRAPHY.....	163
ANEXES.....	172
List of Figures	172
Lista of Tables.....	175
List of Scientific Papers.....	178

INTRODUCERE

Grâu (*Triticum aestivum* L.) este cea mai cultivată plantă din lume, și timp de 8000 de ani a fost alimentul de bază pentru marile civilizații ale Europei, Asiei de Vest și Africii de Nord.

Boabele de grâu au un conținut ridicat în hidrați de carbon și substanțe proteice. Făina de grâu este materia primă pentru pâine și produse de panificație, aliment de bază pentru 35-40% din populația globului.

Grâul se cultivă cu succes în zonele temperate din nordul globului (30-60 grade latitudine nordică) și sudul globului pământesc (27-40 grade latitudine sudică). Cercetările privind dezvoltarea culturilor de grâu a arătat că se pot obține producții mulțumitoare și dincolo de Cercul Polar, la Ecuator și la altitudini de peste 4000 metri, în Tibet.

În emisfera nordică, grâul se recoltează în perioada aprilie-septembrie, iar în cea sudică în perioada octombrie-ianuarie.

Grâul se cultivă pe o suprafață de peste 240 de milioane de hectare la nivel mondial și este cereala cea mai utilizată în hrana omului, fiind considerat cel mai bun aliment. Grâul este cea mai importantă sursă de carbohidrați și conține minerale, vitamine, grăsimi și fibre. Asociat cu o cantitate mică de proteină de origine vegetală și animală acesta devine foarte nutritiv.

Producția mondială de grâu a atins recordul de 592 de milioane de tone în 1990 și de atunci a rămas relativ constantă. China are cea mai mare suprafață de teren cultivată cu grâu (29 milioane hectare), urmată îndeaproape de Statele Unite (25 milioane ha), India (25 milioane ha), Federația Rusă (24 milioane ha), Kazahstan (12 milioane ha) și Canada (11 milioane ha).

Comerțul mondial de grâu a fost estimat la 108 milioane de tone în 1995. Majoritatea țărilor importatoare sunt cele în curs de dezvoltare. China, cel mai mare producător de grâu, este, de asemenea, cel mai mare importator de grâu din lume cu o medie de 10 milioane de tone anual. Alte țări care importă peste 5 milioane de tone anual sunt Federația Rusă, Egiptul, Japonia și Brazilia. Statele Unite ale Americii, Canada, Franța și Australia sunt țările mari exportatoare (între 32,7-10,2 milioane de tone). Canada este considerată o sursă importantă de grâu de calitate iar Statele Unite ale Americii produce o gamă largă de grâu dur și moale.

Țările din Europa de Vest au cele mai mari producții de grâu din lume, respectiv peste 6 tone/ha. Olanda deține recordul de 8,6 tone/ha, urmată îndeaproape de Regatul Unit cu o medie de 7,5 tone/ha.

România cultivă în fiecare an peste 2 milioane de hectare realizând o producție medie în 2016 de 4 tone/ha. Cele mai mari exploatații agricole din România cultivate de grâu și care au realizat peste 6 tone/ha sunt: Agricost Iași (Insula Mare a Brăilei), Interagro, Agro Chirnogi, Cerealcom Dolj, Martifer,

Spearhead International, Agrofam Fetești, A&S International (Câmpia de Sud - Bărăgan), CAI Curtici, Bardeau Holding (Câmpia de Vest-Banat).

Cercetarea mea s-a născut din dorința de a identifica care este influența atacului agenților patogeni asupra calității grâului. Calitatea grâului cultivat prezintă o importanță majoră în obținerea produselor de morărit panificație.

Acest proiect nu ar fi fost posibil fără aportul conducătorului de doctorat, dl. Prof. Univ. Dr. Eugen Ulea, căruia îi aduc mulțumiri și pe care îl respect pentru înaltul profesionalism de care a dat dovadă pe tot parcursul anilor de studiu.

Prin extensie, aș dori să mulțumesc și conducerii Universității de Științe Agricole și Medicină Veterinară "Ion Ionescu de la Brad" din Iași, precum și Școlii Doctorale de Științe Inginerești pentru asigurarea condițiilor necesare îndeplinirii obiectivelor urmărite în această teză.

Cu stimă, aduc mulțumiri comisiei de analiză și evaluare a tezei de doctorat și membrilor comisiei de îndrumare, Prof. univ. Dr. Tănase Cătălin, Prof. univ. Dr. Mihai Tălmăciu, Conf. Prof. Dr. Daniel Lipșa.

Mulțumiri aduc și colaboratorilor de la Agrofruct Plugari și Moldova Țigănași, care mi-au oferit date importante necesare realizării acestui studiu.

De asemenea, mulțumesc și instituției de morărit panificație, în care am crescut și m-am format profesional și unde, de-a lungul celor 12 ani am implementat standarde înalte de calitate în acest domeniu.

INTRODUCTION

Wheat (*Triticum aestivum* L.) is the most cultivated plant on the globe, and for 8000 years it has been the primary food source for the great civilisations of Europe, West Asia and North Africa.

Wheat grains contain a high level of carbon hydrates and protein substances. Wheat flour is the raw material for bread produce which is a primary food source for 35-40% of the world's population.

Wheat is successfully cultivated in northern temperate climate zones (30-60° northern latitude) as well as in the southern part (27-40° southern latitude). Research concerning the development of wheat harvest shows that satisfying productions can be obtained beyond the polar circle, near the equator and at altitudes of above 4000 metres, in Tibet.

In the northern hemisphere, wheat is harvested between April and September and in the southern hemisphere between October and January.

Wheat is harvested off of over 240 million hectares of land on a global level and is the most utilised cereal in the food industry being considered the best food. Wheat is the most important source of carbohydrates and it also contains minerals, vitamins, fat and fibres. Associated with a small content of vegetal and animal protein it becomes very nutritious.

The global production of wheat has reached its record of 592 million tones in 1990 and remained relatively constant ever since. China has the biggest crop fields reaching a total of 29 million hectares, being closely followed by the United States (25 million hectares), India (25 million hectares), the Russian Federation (24 million hectares), Kazakhstan (12 million hectares) and Canada (11 million hectares).

The wheat world trade was estimated to 108 million tones in 1995. The majority of the important countries consists of developing countries China, the biggest wheat producer, also is the biggest wheat importer in the world with an annual average of 10 million tonnes. Other countries that import over 5 million tones are the Russian Federation, Eygipt, Japan and Brazil. The United States of America, Canada, France and Australia are the biggest exporters (between 32,7-10,2 million tones). Canada is considered an important source of high-quality grain while the United States of America produces a large selection of hard and soft grain.

Countries in Western Europe have the biggest grain productions in the world, producing over 6 tonnes/hectares. The Netherlands holds the record of 8,6 tonnes/hectares, closely followed by the United Kingdom with an average of 7,5 tonnes/hectares.

Romania harvests annually over 2 million tonnes, having an average production of 4 tonnes/hectare in 2016. The biggest agricultural land exploitations in Romania that have produced over 6 tonnes/hectare are: Agricost Iași (Insula Mare a Brăilei), Interagro, Agro Chirnogi, Cerealcom Dolj, Martifer, Spearhead International, Agrofam Fetești, A&S International (Câmpia de Sud - Bărăgan), CAI Curtici, Bardeau Holding (Câmpia de Vest-Banat).

My research is born from the wish to identify what is the influence of pathogen attacks on grain quality. The harvested grain quality is majorly important in obtaining baked goods.

This project wouldn't have been able without the help of conducătorului de doctorat, dl. Prof. Univ. Dr Eugen Ulea, to which I thank and I deeply respect for his professionalism in all study years.

By extension, I would like to thank the University Board of the University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine „Ion Ionescu de la Brad” of Iași, as well as Doctoral School of Engineering Sciences for providing me all the necessary conditions for achieving the objective pursued in the thesis.

With esteem, I bring thanks to the analysis and evaluation committee and to the guidance committee members, Prof. Tănase Cătălin PhD, Prof. Mihai Tălmăciu PhD, Assoc. Prof. Florin – Daniel Lipșa PhD as well.

I would also like to thank the collaboration team from Agrofruct Plugari and Moldova Țigănași, who have offered me important information necessary in my research.

Also, thank you to the milling institution in which I've grown and formed, and over 12 years I've implemented high-quality standards in this domain..

REZUMAT

Cuvinte cheie: grâu, agenți patogeni, ploșnița grâului, Black Point, calitate grâu

Influența bolilor asupra calităților de panificație a grâului reprezintă un subiect controversant în contextul unei cerințe din ce în ce mai crescute de calitate a făinii. Grâul reprezintă principala materie primă folosită în unitățile de morărit.

Prin procesarea acestuia rezultă ca produse principale diferite tipuri de făină și tărâță ca produs secundar.

Performanța de calitate obținută în domeniul de panificație și patiserie pornește de la calitatea bobului de grâu obținută în culturile extinse de grâu. Prezența și influența pe care o au unii agenți patogeni asupra calităților de panificație ale grâului îl pot clasifica în panificabil și nepanificabil.

Grâul reprezintă principala cereală în alimentația mondială. Din grâu, prin măcinare se obțin diferite tipuri de făină și tărâță de grâu. Făina, în diferite grade de extracție, este materia primă principală în panificație și patiserie.

Tărâța de grâu, considerată subprodus, poate fi folosită atât în panificație pentru diferite sortimente de produse dietetice cât și în hrana animalelor ca furaj.

Cerințele de calitate pentru obținerea produselor de panificație sunt din ce în ce mai crescute, pâinea fiind cu siguranță, un produs special și un obicei culinar la mesele românilor de zi cu zi.

Pentru a satisface această nevoie crescută de calitate în panificație, provocarea și atenția trebuie îndreptate spre bobul de grâu. Culturile de grâu au devenit o provocare în ultimii zece ani. Cultivatorii au urmărit să folosească soiuri din care să obțină rezultate bune atât din punct de vedere al productivității cât și din punct de vedere al calităților de panificație.

Pe de altă parte, în industria de panificație și patiserie s-au dezvoltat ramuri cu produse speciale ce necesită calități speciale ale grâului, cum este ramura produselor congelate.

Grâul este o cereală ce aparține genului *Triticum*. Acest gen, *Triticum*, cuprinde un număr mare de forme atât sălbatice (primitive) cât și evolute (moderne). Aceste forme au fost clasificate diferit pe mai multe criterii de-a lungul anilor, însă clasificarea acceptată și utilizată frecvent este cea genetică, pe baza numărului de cromozomi.

Grâul are forme de toamnă și forme de vară.

Specia folosită pe suprafețe extinse în culturile de grâu este *Triticum estivum* L.(grâul comun), ocupând 90% din suprafețele cultivate pe glob.

Grâul dur (*Triticum durum*) este o altă specie de grâu cultivată pe suprafețe mari, acesta fiind materia primă principală pentru fabricarea unui tip special de

făină. Acest tip special poartă denumirea de făină grifică și este folosită ca materie primă principală în fabricarea pastelor făinoase.

Structura și compoziția chimică a bobului de grâu fac din acesta o sursă principală de hrană atât pentru om cât și pentru animale. El poate fi folosit măcinat sau întreg. Din punct de vedere al structurii anatomice bobul de grâu este format din înveliș (pericarp), strat aleuronic, embrion și corp făinos (endosperm). În procesul de măcinare, aceste straturi sunt separate obținându-se diverse produse destinate atât consumului uman cât și consumului animal. Din culturile de grâu se folosesc și paiele rezultate după recoltarea lui, în hrana animalelor, ca așternut în grajd, la fabricile de celuloză sau pentru prepararea îngrășământului organic.

În lucrare este urmărită calitatea obținută în doi ani de cultură 2014-2015 și 2015-2016 pentru doi mari cultivatori de grâu din județul Iași. Cei doi fermieri luați în studiu au fost Moldova Țigănași și Agrofruct Plugari.

Teza de doctorat intitulată „*Cercetări privind influența atacului agenților patogeni asupra calității grâului*” este structurată în două părți și cuprinde șapte capitole, urmate de bibliografie și lista lucrărilor științifice.

Prima parte prezintă studiul bibliografic asupra problematicei abordate și este formată din două capitole, iar cea de-a doua parte cuprinde descrierea cadrului natural în care s-au făcut cercetările, materialul și metoda utilizată precum și rezultatele proprii obținute.

Capitolul I – cuprinde stadiul actual al influenței unor boli și dăunători asupra calității culturilor de grâu și este o amplă documentare cu privire la descrierea agenților patogeni și a dăunătorilor ce determină bolile precum mălura comună, fusarioza și Black Point. Dintre dăunătorii grâului a fost luată în studiu ploșnița grâului. Aceasta determină cel mai mare defect în structura glutenică a bobului de grâu, cu multiple efecte negative asupra calităților de panificație ale acestuia. În acest capitol am făcut și o analiză calitativă, pe zone, pentru anii de recoltă 2014-2015 și 2015-2016.

Capitolul II – cuprinde controlul calității bobului de grâu și influența agenților patogeni asupra acestuia. Acest control a fost tratat din perspectiva folosirii bobului de grâu în industria de morărit panificație. În această industrie alimentară controlul calității bobului de grâu este foarte important din două puncte de vedere: structural (ce implică un anumit comportament în industria de morărit) și din punct de vedere al siguranței consumatorilor. Analizele efectuate la recepția grâului în unitatea de morărit se fac conform unor standarde naționale, preluate după standarde internaționale.

Partea a doua cuprinde - *Cercetările proprii* cu privire la subiectul tratat în această lucrare. Această parte este formată din cinci capitole.

În *capitolul III* sunt descrise materialele și metodele de lucru folosite. Materialele și metodele folosite pentru analize sunt cele specifice unităților de morărit, care au ca și obiect de activitate prelucrarea grâului și fabricarea făinii.

Capitolul IV descrie cadrul natural și condițiile climatice pentru cei doi ani de cultură analizați 2014-2015 și 2015-2016. Din punct de vedere termic, în perioada 01.09.2014 – 30.06.2015 s-au înregistrat temperaturi medii lunare și o sumă a gradelor de temperatură peste media multianuală, cu valori cuprinse între 0,4 grade Celsius și 2 grade Celsius.

În zona Moldovei anul de cultură 2014-2015 poate fi definit ca și un an deosebit de secetos. Fenomenul de secetă edafică s-a accentuat începând cu luna ianuarie și a continuat pe întreaga perioadă 01.01.2014-15.08.2015 când s-a înregistrat un regim pluviometric cu totul deficitar, de 146 mm, comparativ cu media multianuală pe această perioadă care este de 391,1 mm.

În perioada de toamnă-iarnă a anului agricol 2015-2016 condițiile climatice pentru zona Moldovei au fost mai puțin favorabile pentru pregătirea terenului, înființarea, răsărirea și vegetația culturilor de toamnă. Pe fondul secetei din vara anului 2015 a urmat prima lună de toamnă (septembrie), cu un regim pluviometric sub media multianuală aspect ce a influențat nefavorabil posibilitățile de efectuare ale lucrărilor de pregătire a solului și de însămânțare. Precipitațiile înregistrate în luna octombrie, de 78 mm, cu 43,5 mm peste media multianuală precum și temperaturile mai ridicate din lunile de toamnă au condus la îmbunătățirea condițiilor de pregătire a solului, înființarea și vegetația culturii de grâu.

Capitolul V descrie tehnologia de cultură aplicată: lucrările solului, pregătirea patului germinativ și tratamentele aplicate în cei doi ani de cultură luați în studiu 2014-2015 și 2015-2016.

Capitolul VI reprezintă analiza calității obținute pentru loturile de grâu studiate.

Capitolul VII descrie concluziile și recomandările.

Deși condițiile de temperatură și precipitații pentru cei doi cultivatori au fost asemănătoare, calitatea finală pentru culturile obținute de aceștia a fost diferită. Cultivatorul Moldova Țigănsi a obținut, în general, recolte de grâu bune, panificabile cu defecte ce pot fi corectate în procesele de morărit-panificație.

Cultivatorul Agrofruct Plugari, însă, a obținut recolte slabe cu probleme mari de calitate ce nu au putut fi procesate individual și fără corecții suplimentare. Grâul analizat al acestui furnizor, în recolta 2014-2015, a fost cu probleme în ceea ce privește conținutul de gluten umed și a necesitat corecții suplimentare. Grâul obținut de cultivatorul Agrofruct Plugari în recolta 2015-2016 a fost bun din punct de vedere al cantității de gluten umed dar foarte slab din punct de vedere al calității glutenului. Aceste calități ale glutenului umed sunt măsurate prin determinarea proprietăților reologice și au o influență foarte mare în procesul de panificație determinând în mod direct comportamentul făinii în fluxul de producție și calitatea finală a produselor de panificație obținute.

Un alt factor determinant în stabilirea finală a calității bobului de grâu îl constituie agenții fitopatogeni și o serie de dăunători specifici culturilor de grâu. Acțiunea agenților fitopatogeni și a dăunătorilor poate fi una cu impact nesemnificativ asupra calității finale de panificație a bobului de grâu sau poate fi una cu impact negativ major asupra calităților de panificație ale bobului de grâu.

Agenți fitopatogeni pot produce pagube diferite în structura bobului de grâu: ireparabile acesta nemaiputând fi folosit ca și panificabil sau pot produce modificări ce pot fi ulterior corectate în procesul de panificație prin amestecuri de loturi sau prin corecții enzimatice și chimice.

Anul de recoltă a grâului 2014-2015 nu a înregistrat atacuri masive ale agenților fitopatogeni, ca și caracteristică principală s-a remarcat un conținut foarte scăzut al glutenului umed și au mai fost identificate câteva loturi cu atac de mălură. Aceste loturi ce prezintă atac de mălură nu pot fi procesate în procesul de măcinare, grâul poate fi folosit doar ca și furaj.

Mălura este o boală produsă de specii ale genului *Tilletia* spp.

Loturile de grâu cu conținut scăzut de gluten au necesitat corecții suplimentare cu gluten vital pentru a întruni calitățile necesare de panificație.

Anul de recoltă a grâului 2015-2016 a fost marcat de atacul masiv de Black Point și atacul ploșniței grâului (*Eurygaster* sp.) Atât Black Point-ul cât și ploșnița grâului (*Eurygaster* sp.) au influențat negativ proprietățile de panificație ale bobului de grâu. Influența negativă determinată de Black Point constă în modificarea culorii făinii obținute. Influența negativă a ploșniței grâului (*Eurygaster* sp.) constă în modificarea structurii rețelei glutenice, în sensul deteriorării acesteia. Deteriorarea structurii glutenului umed este determinată de proteaza pe care ploșnița o introduce odată cu saliva când înțeapă bobul de grâu.

Cantitatea și calitatea glutenului umed din bobul de grâu prezintă importanță ridicată în procesul de panificație, determinând în mod direct calitatea finală a produselor de panificație și a celor de patiserie. Glutenul umed formează în aluat un schelet tridimensional cu rolul principal de a reține gazele rezultate din procesul de fermentație a drojdiei, contribuind astfel la formarea volumului și miezului pâinii.

Pentru loturile analizate s-a observat o corelație între procentul de Black Point și atacul ploșniței de grâu (*Eurygaster* sp.). Atacul ploșniței de grâu este măsurat prin analiza puterii făinii. Această analiză se realizează cu aparatul numit alveograf. Puterea făinii este notată cu W și este un parametru de calitate important al glutenului umed.

Atacul de Black Point este măsurat procentual prin numărarea boabelor atacate. În cazul anului de cultură 2015-2016 s-a observat o creștere procentuală a atacului de Black Point corelat pozitiv cu o creștere ridicată a atacului ploșniței grâului (*Eurygaster* sp.). Astfel, cu cât W-ul făinii măsurat a fost mai mic (sub

valoarea de 100) cu atât procentul de Black Point a fost mai mare, depășind valoarea de 8% acceptabilă.

Cele două defecte au pus probleme atât morarilor, în prelucrarea loturilor de grâu, cât și brutarilor, în prelucrarea loturilor de făină.

SUMMARY

Key words: gain, pathogens, sunn-pest, Black Point, grain quality

The influence of diseases on the bakery quality of grain is a controversial subject in the context of higher and higher demand for quality flour. Grain represents the primary raw material used in milling.

The result of processing it is mainly different types of flour and bran as a secondary product.

The performance quality obtained in the baking process starts from the wheat grain quality obtained from extended agricultural land. The presence and influence that some pathogens have on the overall quality of the baking process classify it in two categories: usable and unusable.

Wheat serves as the primary cereal in international food manufacturing. From wheat, by milling, derive numerous types of flour and bran. Flour, in different extraction grades, is the primary raw material in the bread-making trade.

Bran, considered sub produce, can be used in the bread-making industry for several types of dietetic varieties of produce, as well as for feed.

The high-quality demand for obtaining the bread products is in continual growth, bread being a highlight Romanian cuisine.

To satisfy the need for high-quality baked goods, our attention must be shifted towards the wheat grain.

Grain cultures have become a challenge in the last 10 years. Cultivators have tried using different grain types from which to obtain not only a better productivity level but also an improvement in the quality of all baked goods.

On the flipside, the bread making business becomes branched out with unique merchandises that need extraordinary grain quality, a comprehensive example being frozen baked goods.

Grain associates to the *Triticum* family. This class incorporates a large number of forms from wild (primitive) to evolved (modern). Those formes were ranked on a number of standards all throughout the years but the trusted and universally used classification is the genetic one, based on the number of chromosomes.

Wheat has autumn forms and summer forms.

The species utilised on extended surfaces in grain cultures is *Triticum aestivum* (common wheat), occupying 90% of farmlands on the globe.

Hard wheat (*Triticum durum*) is another kind of wheat ploughed on large surfaces, comprising the principal origin of raw material utilised in manufacturing a distinctive sort of flour. This special variety is a high quality flour and it is adopted as the main component in the production regarding pasta.

The chemical structure and composition of the wheat grain represent the foremost basis concerning the general utility of wheat, causing it to be an essential element of the entire food industry. It can be utilised milled or whole. From the anatomical point of view of the grain itself, it is comprised of the pericarp, aleuronic layer, embryonic layer and endosperm. In the milling process, these layers are divided as to obtain various produce designated to human and animal consumption. From grain farmlands, the straws that result after harvesting are used for feed, as stable bedding, at cellulose factories or for organic fertiliser.

This thesis follows the quality obtained over a period of 2 years of harvest, 2014-2015 and 2015-2016 from two great wheat cultivators in Iași county. The two farmers taken into consideration during the study are Moldova Țigănași and Agrofruct Plugari.

The thesis titled *Research concerning the influence of pathogens attacks on grain quality* is structured over two parts and has seven chapters followed by the bibliography and the scientific studies list.

The first part is represented by the bibliographic study on the given problem and is comprised of two chapters, and the second part encompasses the description of the natural framework in which the research has been made, the material and method utilised as well as the unique results that were obtained.

Chapter I – includes the current study of the influence of some diseases and pests on the overall grain quality and is a detailed documentation regarding the description of pathogens and pests that determine disease such as: common blight, fusarium head blight and Black Point. From the list of pests, the sunn-pest has been chosen for this study considering it determines the biggest defect in the glutenous structure with many negative impacts on the grain's quality and it's breadmaking qualities. In this chapter, a qualitative analysis has been made, on areas, for the two harvest periods: 2014-2015 and 2015-2016.

Chapter II – concerns quality control of the wheat grain and the influence of pathogens on it. The point of view of this chapter concerns the use of the wheat grain in the milling process. In the food industry, the quality control of the wheat grain is very important because of two reasons: structural (which implies a certain behaviour in the milling industry) and the safety of the consumers. The tests conducted when the wheat arrives in the mill are following national standards, that take after international measures.

The second part is comprised of – *Personal research* in regards to the treated subject in this thesis. This part is divided into five chapters.

Chapter III contains the description of the materials and methods used. The materials and methods used for the analysis are the ones specific to the mills, that have the main objective the processing of grains and the making of flour.

Chapter IV describes the natural framework and the climate conditions for the two years of harvest analysed: 2014-2015 and 2015-2016. From a thermic point

of view, from 01.09.2014 to 30.06.2015, the temperatures have exceeded the previous thresholds with values from 0.4 degrees Celsius to 2 degrees Celsius.

In Moldavia the harvest year 2014-2015 was dry. The extreme drought phenomena were accentuated starting from January and continued until 15.08.2015 when rainfall reached 146 mm, a very small number in comparison with the annual average of 391.1 mm.

In the autumn and fall period of the 2015 – 2016 harvest year the climate conditions for the Moldavia area were less favourable for the preparation of the terrain, setting-up, subsequent growth and vegetation of the autumn harvest. Following the drought of 2015 in the first month of autumn, September, the rainfall was significantly smaller than the annual average, influencing the possibilities of preparing the terrain for the next harvest. The rainfall recorded in the month of October of 78mm, with 43.5 mm over the annual average as well as well above average temperatures lead to the bettering of terrain preparation conditions of the next wheat harvest.

Chapter V describes the farming technologies used: the workings of the soil, preparing the germ bedding and treatments applied in the two years taken into consideration in the study: 2014-2015 and 2015-2016.

Chapter VI represents the quality analysis obtained for the grain lots taken into consideration in the study.

Chapter VII describes the conclusions and recommendations.

Although the temperature and rainfall conditions for the two farmers were approximately the same, the final quality of the crops was different. Harvester Moldova Țigănsi obtained, in general, good usable harvest, with minor defects that can be corrected in the milling process.

Harvester Agrofruct Plugari, on the other hand, obtained a bad harvest with big quality problems that could not be processed individually and without extra corrections. The wheat analysed of this harvester, in the 2014-2015 harvest, had problems concerning the humid gluten content and needed supplementary corrections. The harvest from Agrofruct Plugari, in the 2015-2016 harvest, was better from the humid gluten standpoint but very weak in gluten quality. The qualities of the humid gluten are measured by determining the rheological properties and have a very impactful influence in the breadmaking process directly influencing the behaviour of flour in the flux of production and the final quality of the obtained bread produce.

Another important factor in determining the final quality of the wheat grain is the phytopathogens and a series of pests, specific to wheat crops. The phytopathogen and pests action can have a significantly worse impact on the quality of the wheat grain.

The phytopathogens can cause permanent damage in the structure of the grain of wheat making it unusable as a bread making ingredient or can produce

modifications that can be later corrected in the process by mixing it with enzymatic corrections or with other lots.

The harvesting year of 2014-2015 did not register massive attacks of the fitopatogei, the main characteristics of this year being the very low content of wet gluten and a few lots affected by malura. The lots that present malura attacks can't be milled, they can only be used as feed.

Mălura is a disease produced by some species belonging to the *Tilletia* spp type.

Grain lots with a low gluten level needed supplementary corrections with vital gluten to fulfil the necessary qualities for the breadmaking process.

One of the highlights of the year 2015-2016 was the massive Black Point attack and the sunn-pest attack (*Eurygaster* sp.). The Black Point and the sunn-pest (*Eurygaster* sp.) negatively influences the bread-making properties of the wheat. The negative influence determined by the Black Point consists of the modification in the colour of the resulting flour. The negative influence of the sunn-pest (*Eurygaster* sp.) consists of the modification of the gluten structure, damaging it. The deterioration of the wet gluten structure is determined by the prothesis with the sunn-pest introduces together with its saliva when it stings the grain.

The quality and quantity of the wet gluten from the grain of wheat are very important in the bread-making industry because they directly determine the final quality of all resulting bread produce. Wet gluten forms a tridimensional frame in the dough which serves to retain the gases that form during the fermentation process, contributing to forming of the soft interior of the bread as well as it's volume.

For the analysed lots there has been observed a correlation between the percentage of Black Point and the percentage of sunn-pest attacks (*Eurygaster* sp.). The sunn-pest attacks are measured by analyzing the flour power. This analysis is made with an alveograph. The power of the flour is noted with W and it is an important quality parameter of the wet gluten..

The Black Point attack is measured in percentages by counting the damaged grains. In the 2015-2016 harvest, the percentage growth is positively correlated with the rapid growth of sunn-pest attacks (*Eurygaster* sp.). Thus, the lower the measured W (a value under 100), the greater the percentage of Black Point, exceeding the accepted 8% value.

The two defects have raised many problems in the milling process as well as in the manufacturing of wheat lots and the making of flour.

PARTEA I

Studiu bibliografic asupra problematicii abordate

PART ONE

Bibliographical study on the approached problem

1. INFLUENȚA BOLILOR ȘI DĂUNĂTORILOR ASUPRA CALITĂȚII GRÂULUI

1. THE INFLUENCE OF DISEASES AND PESTS ON GRAIN QUALITY

1.1. Influența bolilor asupra calității grâului

Printre bolile grâului cele mai răspândite în lume, la ora actuală, sunt mālura pitică (*Tilletia controversa* Kühn asin *Tilletia nanifica* (Wagner) Savulescu) și mālura comună (*Tilletia* spp.), alături de fuzarioză (*Fusarium roseum* f.sp. *cerealis*) care produc pierderi semnificative de producție (GOATES, 1996).

1.1.1. Influența mālurii comune a grâului asupra calității

Mālura comună a grâului este o boală produsă de ciuperci ce aparțin genului *Tilletia* spp.

Mālura grâului este o boală cunoscută din timpuri foarte vechi și răspândită pe arii extinse. Este considerată cea mai păgubitoare dintre bolile grâului la nivel mondial. Această boală provoacă pagube atât din punct de vedere al producției cât și din punct de vedere al calității bobului de grâu.

Studii referitoare la taxonomia speciilor de *Tilletia* i-au preocupat pe mulți autori, iar după numeroase studii referitoare la clasificarea acestor specii, în prezent este acceptată următoarea clasificare: *Tilletia caries* (DC.) Tul. (sin. *T. tritici*), familia *Tilletiaceae*, ordinul *Ustilaginales*, clasa *Teliomycetes*, subîncrângătura *Basidiomycotina* (VIORICA IACOB, 2002).

Cele cinci specii care produc mālura la grâu sunt:

- *Tilletia caries* (D.C) Tul.;
- *Tilletia triticoides* Savulescu;
- *Tilletia foetida* (Bauer) Liro (*Tilletia laevis* Kühn);
- *Tilletia intermedia* (Gassner);
- *Tilletia controversa* Kühn asin *Tilletia nanifica* (Wagner) Săvulescu.

Diferențele dintre cele cinci specii de *Tilletia* spp. constau în aspectul clamidosporului. Ornamentațiile clamidosporului sunt specifice fiecărei specii în parte.

Acest agent patogen ce produce mālura atacă plantele de grâu încă din stadiul de plantulă, iar simptomele nu sunt vizibile decât după înspicare. (R.D. WILCOXSON și E.E. SAARI, 1996).

Mālura comună a fost descrisă ca fiind una dintre cele mai importante boli ale plantelor și care apare în toate regiunile de cultivare a grâului din lume (HART, 2000; LIPPS și colab., 2000; WATKINS și PRENTICE, 1997).

Astfel, în diferite țări ale lumii au fost făcute cercetări cu privire la apariția acestei boli, cauze, manifestări și pagube produse.

În Jurnalul Iordaniei de Științe Agricole, volumul 7, nr.1, 2011 p.65 a fost publicat un articol cu privire la răspândirea mălurii comune în Siria (MYADA KAYALY, AHMED AL-AHMED, MELODY NACHIT, SALAH AL-CHAABI, MUNZER NAIMI, IMAN MAAZ and AMOR YAHYAOU). Această boală a fost înregistrată în Siria pentru prima dată în anul 1958 (MULDER, 1958).

Cercetările au fost efectuate urmărindu-se ariile de cultură în 2005 și 2006. Rezultatele au fost că în toate regiunile urmărite, de pe teritoriul Siriei, a apărut această boală, iar agenți patogeni ce au determinat apariția ei au fost atât *Tilletia caries* (D.C) Tul. cât și *Tilletia foetida* (Bauer) Liro (*Tilletia laevis* Kühn).

Mălura comună rezistă sub forma de inocul atât pe semințe cât și în sol.

Cu privire la acest aspect al rezistenței sub forma de inocul pe semințe și în sol, de-a lungul timpului au existat mai multe rapoarte. Astfel s-a raportat că inoculului de mălură comună rezistă o perioadă mai lungă în sol în special în condițiile de umiditate scăzută (FISHER și COLTON (1957) și LINE (1993) citat apoi de (R.D. WILCOXSON și E.E. SAARI, 1996).

Condițiile de umiditate foarte scăzută din sol sunt specifice în general pentru zonele agricole mediteraneene unde boala mălurii comune a fost mult studiată din perspectiva legăturii aspectelor climatice și prezenței mălurii comune (PARLAK, 1986).

Infecția grâului de către teliosporii ciupercii este mai severă atunci când temperaturile solului au fost cuprinse între 5 și 10 grade Celsius și mai redusă când temperatura solului depășește 15 grade Celsius (PURDY și KENDRICK, 1957).

Și alte experimente efectuate pe grâul de toamnă în perioada 1940-1988 au arătat că răspândirea și prezența mălurii comune este în strânsă legătură cu condițiile climatice, existând o corelație pozitivă între frecvența infectării cu teliosporii ciupercii și temperaturile sub 10 grade Celsius (JOHNSSON, 1992).

Deși există o gamă variată de substanțe chimice cu rol în combaterea mălurii comune, aceasta poate provoca încă daune importante culturilor de grâu (ITTU, MARIANA, SAULESCU, N.N., ITTU, G., 2001). Neaplicarea tratamentelor din motive economice sau ecologice și neaplicare lor corectă sunt factori ce măresc gradul de atac al boli asupra culturilor de grâu. Rezistența genetică devine cea mai convenabilă metodă de combatere a mălurii, atât din punct de vedere financiar cât și din punct de vedere ecologic.

Boala culturilor de grâu cunoscută sub denumirea de mălura comună este recunoscută prin boabe. Principalul efect distrugător al mălurii comune, constă în înlocuirea conținutului boabelor. Acesta este distrus și înlocuit cu o masă negricioasă (I. COSTIN, 1988). Această masă negricioasă reprezintă clamidosporii ciupercii.

Această masă de clamidospori prezintă un puternic miros de pește stricat. Trimetilamina este compusul care imprimă conținutului de boabe acest miros de pește stricat.

În figura 1.1 sunt prezentate boabe de grâu atacate de mălură, în care se vede masa de clamidospori negri ce au înlocuit conținutul boabelor de grâu.

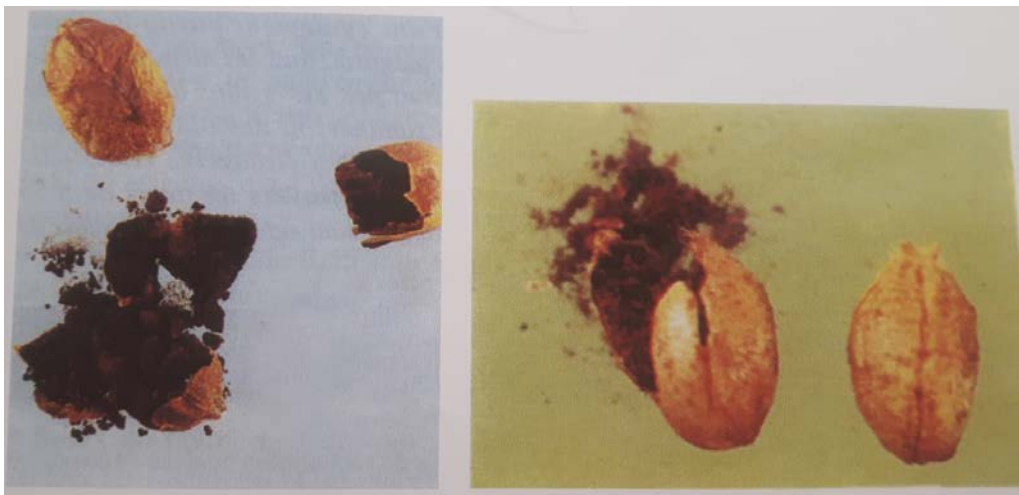


Fig.1.1 Boabe atacate de mălura comună a grâului (*Tilletia* spp.)
Fig.1.1 Grain attacked by the common blight of the wheat (*Tilletia* spp.)
(CNGSC, 2012 – Manualul de gradare pentru semințele de consum)

În unitățile de morărit, principala materie primă procesată este bobul de grâu. Determinarea mălurii și a altor agenți patogeni prezenți în masa de grâu se face în etapa de recepție a materiilor prime, prin analize organoleptice și fizico-chimice.

Datorită mirosului puternic de pește stricat, mălura este ușor identificată în urma analizei organoleptice, acest miros puternic fiind imprimat întregii mase de grâu când atacul este puternic.

Când atacul de mălură nu este foarte puternic, acesta se determină procentual, prin numărarea boabelor de grâu atacate conținute de masa grâului.

Mălura are două forme principale: mălura comună (*Tilletia* spp.) și mălura pitică (*Tilletia controversa* Kühn asin *Tilletia nanifica* (Wagner) Săvulescu).

Forma de mălură pitică este mai greu detectabilă la recepția grâului făcută în unitățile de morărit. Boabele atacate de această formă de mălură pitică sunt mai tari și se sparg mai greu. Datorită acestui lucru boabele sunt mai greu identificate atât vizual cât și din punct de vedere al mirosului.

Proba cu apă ajută la identificarea mai ușoară a boabelor atacate de mălură datorită faptului că aceste boabe sunt mai ușoare decât boabele sănătoase și se ridică la suprafața acesteia.

Pentru eliminarea efectului dăunător al sporilor de mălură, morarii trebuie să folosească mașinile și instalațiile din dotarea curățătoriei și a morii. Boabele pline cu spori de mălură sunt mai ușoare decât boabele normale și în mică măsură pot fi extrase din masa de grâu cu ajutorul curentului de aer de la separatorul aspirator (COSTIN. I, 1983). Boabele rămase în masa de grâu se sparg în mare parte la trioare și mașinile de decojit, iar sporii se răspândesc pe suprafața boabelor sănătoase. Îndepărtarea acestor spori de pe suprafața boabelor sănătoase s-ar putea face treptat prin spălare intensă și periere, caz în care este obligatoriu ca în curățătoria morii să existe instalații de spălare a grâului.

În cazul în care aceste instalații specifice de spălare a grâului nu există în curățătoria morii, în procesul de măcinăș boabele sănătoase care și-au contaminat suprafața cu spori de mălură, supuse măcinării, vor imprima miros urât produsului și culoare închisă, maronie.

Astfel, făina rezultată în procesul de măcinăș din grâul cu atac de mălură nu poate fi folosită în procesul de panificație.

La recepția grâului se pune mare accent pe determinarea mălurii și respingerea lotului cu astfel de defecte. Conform legislației în vigoare și a *Manualului de gradare pentru semințele de consum* masa de grâu analizată, pentru a nota grâul cu gradul 1, acesta nu trebuie să conțină boabe cu mălură.

În ani de cultură luați în studiu 2014-2015 și 2015-2016 am făcut și o analiză generală a calității boabelor de grâu din județele Iași, Botoșani și Vaslui.

Observațiile cu privire la prezența boabelor cu mălură în masa de grâu, sunt făcute pentru primele trei luni de la începutul recoltei pentru anul de cultură luat în studiu. Boala grâului numită mălura comună, provocată de specii ale genului *Tilletia* spp., reprezintă un factor de gradare și este monitorizată și observată în cadrul recepțiilor calitative efectuate loturilor de grâu în unitățile de morărit.

Analiza a fost făcută pentru lunile iunie, iulie, august, 2015 și lunile iunie, iulie, august, 2016 (tabel 1.1). Metodele și instrumentele de lucru folosite vor fi descrise în următorul capitol.

Pentru anul de recoltă 2014-2015 au fost analizate, în cele trei luni, un număr total de 519 probe de grâu. Acest număr de 519 probe de grâu reprezintă o cantitate totală de grâu de 14586 tone. Din cele 519 probe de grâu analizate într-un număr de 20 probe de grâu au fost identificate boabe cu atac de mălură.

Pentru anul de recoltă 2015-2016 au fost analizate, în cele trei luni, un număr total de 480 probe. Acest număr de 480 probe reprezintă o cantitate totală de grâu de 14893 tone. Din cele 480 probe de grâu analizate într-un număr de 7 probe de grâu au fost identificate boabe cu atac de mălură.

Tabel.1.1/Table 1.1

Analiza prezenței mălurii (*Tilletia* spp.) în anul de recoltă 2015 – 2016 pentru lunile iunie, iulie și august în județul Iași, Botoșani și Vaslui
Common blight (Tilletia spp.) presence analysis on the wheat harvesting year 2015-2016 for months june, july and august in Iași, Botoșani and Vaslui counties

Luna	Anul de recoltă	Nr. probe analizate	Cantitate totală tone	Nr. furnizori analizați	Județ	Nr. probe cu mălură
Iunie	2015	5	130	2	Iași	0
Iulie	2015	383	10920	36	Iași	12
					Botoșani	1
					Vaslui	2
August	2015	131	3536	23	Iași	5
					Botoșani	0
					Vaslui	0
Iunie	2016	99	2894	21	Iași	0
					Botoșani	0
					Vaslui	0
Iulie	2016	289	9281	25	Iași	1
					Botoșani	0
					Vaslui	1
August	2016	92	2718	12	Iași	1
					Botoșani	4
					Vaslui	0

Analizând datele obținute în tabelul 1.1 se pot trage următoarele concluzii:

- în luna iunie a anului de recoltă 2014-2015 au fost analizate un număr total de cinci probe. Recoltatul în acest an a început în ultimele zile ale lunii iunie. Aceste cinci probe reprezintă o cantitate totală de grâu de 130 de tone. Cele cinci probe de grâu analizate sunt de la doi furnizori de grâu din județul Iași. În cele cinci probe de grâu analizate nu au fost identificate boabe atacate de mălură(*Tilletia* spp.);
- în luna iulie a anului de recoltă 2014-2015 au fost analizate un număr total de 385 probe. Aceste probe reprezintă o cantitate totală de 10920 tone de grâu. Cele 385 probe analizate provin de la un număr de 36 de producători din trei județe, Iași, Vaslui și Botoșani. În cele 385 de probe au fost identificate un număr total de 15 probe cu boabe atacate de mălură (*Tilletia* spp.). Din totalul celor 15 probe identificate cu boabe atacate de mălură, un număr de 12 probe provin din județul Iași, o proba provine din județul Botoșani și două probe provin din județul Vaslui;

- în luna august a anului de recoltă 2014-2015 au fost analizate un număr total de 131 probe. Aceste probe reprezintă o cantitate totală de 3536 tone de grâu. Cele 131 probe analizate provin de la un număr de 23 de producători din trei județe, Iași, Vaslui și Botoșani. În cele 131 probe au fost identificate un număr total de 5 probe cu boabe atacate de mălură (*Tilletia* spp.). Toate cele cinci probe identificate cu boabe atacate de mălură au provenit din județul Iași;
- în luna iunie a anului de recoltă 2015-2016 au fost analizate un număr total de 99 probe. Aceste probe reprezintă o cantitate totală de 3536 tone de grâu. Cele 131 probe analizate provin de la un număr de 21 de producători din trei județe, Iași, Vaslui și Botoșani. În cele 99 probe de grâu analizate nu au fost identificate probe cu boabe atacate de mălură (*Tilletia* spp.);
- în luna iulie a anului de recoltă 2015-2016 au fost analizate un număr total de 289 probe. Aceste probe reprezintă o cantitate totală de 9281 tone de grâu. Cele 289 probe analizate provin de la un număr de 25 de producători din trei județe, Iași, Vaslui și Botoșani. În cele 289 probe de grâu analizate au fost identificate două probe cu boabe atacate de mălură (*Tilletia* spp.). Cele două probe de grâu provin: una din județul Iași, una din județul Vaslui;
- în luna august a anului de recoltă 2015-2016 au fost analizate un număr total de 92 probe. Aceste probe reprezintă o cantitate totală de 2718 tone de grâu. Cele 92 probe analizate provin de la un număr de 12 de producători din trei județe, Iași, Vaslui și Botoșani. În cele 92 probe de grâu analizate au fost identificate cinci probe cu boabe atacate de mălură (*Tilletia* spp.). Cele cinci probe de grâu provin: una din județul Iași și patru din județul Botoșani.

Deoarece probele de grâu analizate și identificate cu boabe atacate de mălură au depășit procentul maxim admis, acest grâu nu poate fi folosit în panificație și este respins la recepția calitativă a grâului în unitățile de morărit.

În figurile 1.2 și 1.3 este făcută o comparație între numărul de probe identificate cu mălură (*Tilletia* spp.) pentru cele trei luni analizate și cele trei județe.

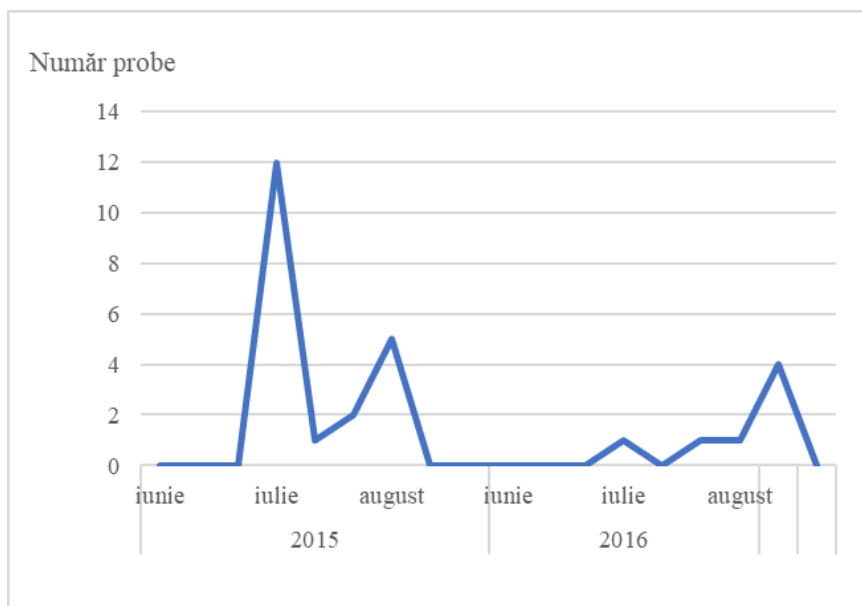


Fig.1.2 Comparație, pe luni, a numărului de probe cu mălură (*Tilletia* spp.) identificate în anul de recolta a grâului 2015-2016

Fig.1.2 Comparison, on months, on the number of common blight (*Tilletia* spp.) samples identified in wheat harvesting year 2015-2016 (original)

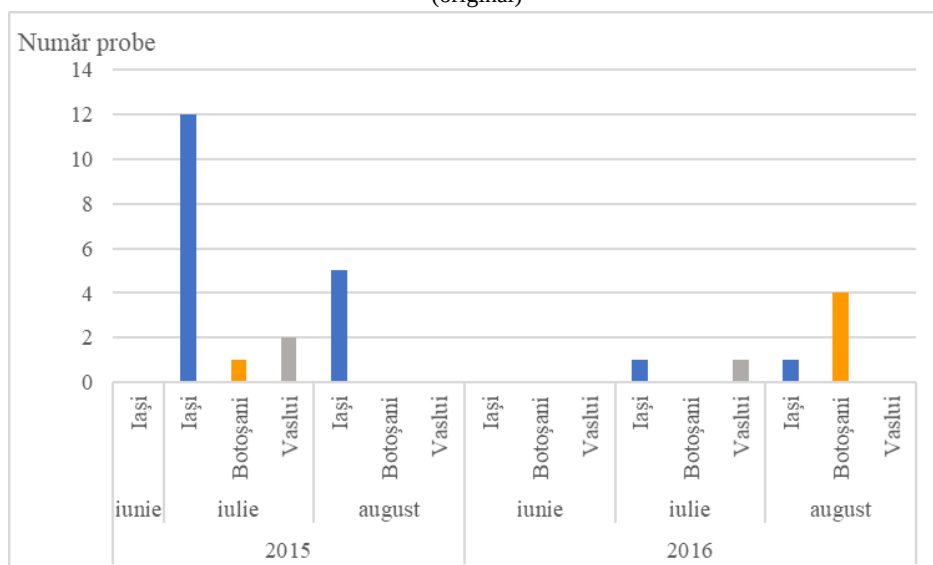


Fig.1.3 Comparație, pe luni și județe, a numărului de probe cu mălură (*Tilletia* spp.) identificate în anul de recoltă a grâului 2015-2016

Fig.1.3 Comparison, on months and counties, on the number of common blight (*Tilletia* spp.) samples identified in wheat harvesting year 2015-2016 (original)

1.1.2. Influența fuzariozei asupra calității grâului

Fuzarioza este o boală ce afectează grâul și alte specii de cereale. Organismele principale ce determină această boală la grâu sunt patogeni fungici. Boala este întâlnită atât la grâu cât și la orz și alte cereale mici.

Este o boală păgubitoare identificată și studiată la nivel mondial (CHAMPEIL și colab., 2004; McMULLEN și colab., 1997).

Boala a fost descrisă la sfârșitul secolului al XIX-lea (STACK, 2003), și a devenit o boală devastatoare în multe zone ale lumii. Boala este cauzată de specii ale genului *Fusarium* spp.

De exemplu, pierderile cauzate de *Fusarium* spp. în America de Nord și Centrală din 1998 până în 2002 au fost evaluate până la 2,7 miliarde de dolari (NGANJE și al., 2002). Specia de *Fusarium graminearum* (Fg) Schwabe este cel mai mare agent ce provoacă fusarioză atât în America de Nord cât și în alte zone ale lumii (O'DONNELL și al., 2004).

Și în Italia s-au făcut numeroase studii cu privire la atacul de *Fusarium* spp. asupra culturilor de grâu dur. Specia *Fusarium graminearum* (Fg) Schwabe a fost cel mai frecvent agent patogen identificat în nordul și centrul Italiei (BALMAS și al. (1998), BALMAS și colab. (2000), INFANTINO și colab. (2005), PRODI și colab. (2009), în timp ce în sudul Italiei a fost identificată specia *Fusarium culmorum* (PASQUINI și colab., 2006), aceste rezultate au fost constatate într-un studiu de teren efectuat în perioada cuprinsă între ani 2006 și 2008.

Peste 19 specii au fost asociate cu această boală (PARRY și colab., 1995). Până în acest moment cei mai răspândiți patogeni sunt *Fusarium graminearum* (Fg) Schwabe [teleomorf: *Gibberella zeae* (Schweinitz) Petch] și *Fusarium culmorum* (Fc) (W.G.Smith) Saccardo (WALTER și colab., 2010).

Atacul fuzariozei asupra culturilor de grâu afectează atât randamentul cerealelor cât și calitatea boabelor de grâu.

Calitatea boabelor de grâu este afectată prin scăderea dimensiunii, conținutului endospermic, cantității de proteine și capacității de germinare (PARRY și al., 1995). Alte studii efectuate de diferiți cercetători au evidențiat și impactul infecției cu *Fusarium* asupra proprietăților aluatului și proprietăților suplimentare de panificație (KREUZBERGER, 2011). S-a constatat o scădere a randamentului făinii și în același timp o creștere a conținutului de cenușă în făina provenită din boabele infectate cu *Fusarium*, observându-se culoarea mai închisă a făinii și un miros neplăcut.

Cea mai gravă consecință a atacului acestei boli este contaminarea cerealelor și a produselor din cereale cu micotoxine (PIETERS și colab., 2002; PERAICA și colab., 1999).

Contaminarea cerealelor cu micotoxine este un subiect dezbătut și cercetat atât din punct de vedere genetic cât și din punct de vedere al posibilităților de

reducere cantitativă a secreției de deoxynivalenol (DON) (GOSWAMI, KISTLER, 2004).

Micotoxinele sunt considerate substanțe naturale, dar sunt denumite și produse secundare de schimb, care apar în timpul dezvoltării ciupercilor parazite la plante în câmp sau la materialul depozitat și utilizat apoi în hrana oamenilor și a animalelor. Micotoxinele mai pot fi considerate și ca metaboliți primari, substanțe toxice atât pentru oameni cât și pentru animale (M. BERCA, 2011).

Una din micotoxinele produse de specii ale *Fusarium roseum* f. *cerealis* (Cke.) Snyder et Hansen, var. *graminearum* este Deoxynivalenol (DON) și acetilați ai acestuia ce formează 3-acetil-4-deoxinivalenol (3-ADON) și 15-acetil-4-deoxinivalenol (15-ADON), nivalenol (NIV) și zearalenonă (ZEA) (DESJARDINS și PROCTOR, 2007).

Aceste micotoxinele au o importanță majoră din cauza efectului lor asupra sănătății umane și a animalelor. Micotoxinele au capacitatea de a persista în timpul vieții depozitare și sunt rezistente la căldură. Astfel, prelucrarea termică a alimentelor cu conținut ridicat de micotoxine devine inutilă, acestea rezistând în alimente și transmițându-se mai departe în lanțul trofic către om.

Deoxynivalenol (DON) este cea mai frecventă micotoxina întâlnită în întreaga Europă (BOTTALICO & PERRONE, 2002).

Pragul cantitativ al prezenței acestei micotoxine în produsele alimentare este reglementată în Europa încă din anul 2007 (CE nr. 1881/2006).

Și în România există reglementări legislative cu privire la prezența acestor micotoxine. Unitățile de morărit fiind obligate să recolteze și să analizeze conform unui program anul stabilit prezența micotoxinelor la materia primă, grâul.

Există un complex de specii ce determină apariția fusariozei. Din acest complex face parte și *Fusarium graminearum* (Fg) Schwabe, specie ce predomină în multe părți ale lumii (BOTTALICO 1998; BOTTALICO și PERRONE 2002; PARRY și colab. 1995).

Ca și alte specii de *Fusarium* spp. din complex, *Fusarium graminearum* (Fg) Schwabe supraviețuiește saprotrofic pe resturile din culturi în absența gazdei sale (SUTTON 1982).

Severitatea atacului și contaminarea cu deoxinivalenol crește odată cu densitatea rezidurilor din cultură rămase la suprafață (BLANDINO și al., 2010). Mai mult decât atât, rezidurile de suprafață asigură un substrat pentru creșterea activă a speciei *Fusarium graminearum* (Fg) Schwabe pentru o perioadă mai lungă de timp decât resturile îngropate (PEREYRA și al. 2004). Îngroparea adâncă în sol a materialului contaminat poate să reducă semnificativ apariția fusariozei.

Există o legătură strânsă și între pesticidele folosite și micotoxine astfel:

- produsele chimice care combat fusariozele și alte ciuperci care produc micotoxine, ar trebui aplicate la acel moment în care ciupercile parazite nu au început încă să producă toxicul;

- dacă producția de toxine care este coordonată de o genă a început, atunci fungicidul specific devine favorizant al acumulării acesteia în bob, deoarece blochează extinderea ciupercii, dar favorizează migrarea micotoxinei spre bob prin menținerea verde a furajului;
- stimulatorii de creștere pot favoriza crearea în plus de micotoxine, mai ales pentru acelea dintre ele care reduc mărimea paiului;
- necombaterea buruienilor favorizează formarea și diversificarea micotoxinelor în boabe, prin slăbirea rezistenței naturale a soiurilor de cereale;
- îngrășămintele cu azot aplicate unilateral favorizează o cantitate mai mare de micotoxine în boabe.

Și în România a fost studiată această boală. În 2014 Alexandra Suciu și colaboratorii au publicat un articol în care s-a studiat comportarea unor soiuri de grâu în diferite condiții de infecție cu *Fusarium* spp. Studiul a fost realizat în cadrul Institutului de Cercetare și Dezvoltare Fundulea. Au fost luate în studiu patru soiuri de grâu: Arieșan, Apullum, Dumbrava, Andrada, și s-a urmărit comportamentul lor din punct de vedere al calității și cantității producției, în diferite condiții de inoculare cu *Fusarium* spp. Experiența s-a desfășurat în perioada 2012-2013, variantele experimentale fiind judicios alese: neinoculat – netratat (NN), inoculat – netratat (IN), inoculat – tratat (IT), neinoculat – tratat (NT). Rezultatele experimentele obținute au arătat că și în cazul apariției acestei boli condițiile climatice influențează creșterea și dezvoltarea plantelor dar și apariția și evoluția agenților patogeni.

Concluziile obținute în acest studiu au fost următoarele:

- condițiile climatice sunt un factor hotărâtor în apariția și manifestarea agenților fitopatogeni. Procentul de boabe bolnave și producțiile obținute la cele patru soiuri studiate în anii de experimentare au fost influențate de condițiile climatice;
- infecțiile cu *Fusarium* spp. au influențat indicii calitativi și producțiile obținute la cele patru soiuri luate în studiu. La variantele la care s-au făcut inoculări artificiale, procentul de boabe bolnave a fost mai mare, corelat cu o producție mai scăzută a soiurilor de grâu, la aceste variante de testare;
- conținutul de proteină poate să crească, să scadă sau să rămână constant, în urma atacului de fuzarioză, dar infecțiile cu *Fusarium* spp. alterează calitatea producției. La soiurile luate în studiu conținutul de proteină și gluten înregistrează o ușoară creștere, în condiții de inoculare artificială;
- infecțiile cu *Fusarium* spp. determină o creștere a conținutului de cenușă, la toate soiurile luate în studiu;

- la variantele la care s-au aplicat tratamente pe vegetație s-au înregistrat procente scăzute de boabe bolnave și producții mai mari, la toate soiurile luate în studiu, chiar dacă s-au făcut inoculări artificiale, ceea ce confirmă încă o dată eficacitatea produselor folosite și recomandate de literatura de specialitate pentru combaterea bolilor foliare și ale spicului la grâu.

Datorită micotoxinelor pe care le produc speciile de *Fusarium* spp., și în unitățile de morărit acest agent patogeni a devenit un factor important de gradare a grâului. Astfel conform *Manualului de gradare a semințelor de consum*, elaborat de Comisia Națională de Gradare a semințelor de consum și aprobat prin ordin al ministrului agriculturii și dezvoltării rurale numărul 126/2012, procentul maxim admisibil este de 0,3% boabe de grâu atacate.

În urma unor determinări făcute în cadrul unităților de morărit Șapte Spice, s-a constatat totuși ca dintr-un astfel de lot ce conține 0,3% boabe de grâu atacate de *Fusarium* spp., rezultă o făină contaminată cu micotoxine. În acest context tendința morarilor actuali este de a respinge complet aceste loturi de la recepție. Grâul procesat trebuie să fie fără boabe atacate de *Fusarium* spp.

În figura 1.4 sunt prezentate boabe atacate de *Fusarium* spp, în figura A sunt boabe atacate de *Fusarium* spp. cu miceliul alb tanar iar în figura B sunt boabe atacate de *Fusarium* spp. cu miceliul roz ajuns la maturitate.



Fig.1.4 Boabe de grâu atacate de *Fusarium* spp.

a. - *Fusarium* spp. cu miceliul alb, b - *Fusarium* spp. cu miceliul roz

Fig.1.4 Grain attacked by *Fusarium* spp.

a. - *Fusarium* spp. with white mycelium, b - *Fusarium* spp. with pink mycelium
(CNGSC, 2012 – Manualul de gradare pentru semințele de consum)

În anii de cultură luați în studiu 2014-2015 și 2015-2016 am făcut și o analiză generală a calității boabelor de grâu din județele Iași, Botoșani și Vaslui. Observațiile, cu privire la prezența boabelor atacate de *Fusarium* spp. în masa de grâu sunt făcute pentru primele trei luni de la începutul recoltei pentru anii de cultură luați în studiu. Această boală, fiind un factor de gradare a grâului, este atent

observată și monitorizată în cadrul recepțiilor calitative efectuate în unitățile de morărit.

Analiza a fost făcută pentru lunile iunie, iulie, august, 2015 și lunile iunie, iulie, august, 2016 (tabel 1.2). Metodele și instrumentele de lucru folosite vor fi descrise în următorul capitol.

Pentru anul de recoltă 2014-2015 au fost analizate, în cele trei luni, un număr total de 519 probe de grâu. Acest număr de 519 probe de grâu reprezintă o cantitate totală de grâu de 14586 tone. Din cele 519 probe de grâu analizate, în două probe au fost identificate boabe cu atac de *Fusarium* spp. Cele două probe proveneau din două județe; una din județul Botoșani și una din Județul Vaslui.

Pentru anul de recoltă 2015-2016 au fost analizate, în cele trei luni, un număr total de 480 probe. Acest număr de 480 probe reprezintă o cantitate totală de grâu de 14893 tone. Din cele 480 probe de grâu analizate, într-o singură probă au fost identificate boabe cu atac de *Fusarium* spp. Această probă provine din județul Iași.

Tabel 1.2/Table 1.2

Analiza prezenței fusariozei (*Fusarium* spp.) în anul de recoltă 2015-2016, pentru lunile iunie, iulie și august în județele Iași, Botoșani și Vaslui
Fusarium head blight (Fusarium spp.) presence analysis on the wheat harvesting year 2015-2016 for months june, july and august in Iași, Botoșani and Vaslui counties

Luna	Anul de recoltă	Nr. probe analizate	Cantitate totală tone	Nr. furnizori analizați	Județ	Nr. probe cu atac de <i>Fusarium</i> spp.
Iunie	2015	5	130	2	Iași	0
Iulie	2015	383	10920	36	Iași	0
					Botoșani	1
					Vaslui	1
August	2015	131	3536	23	Iași	0
					Botoșani	0
					Vaslui	0
Iunie	2016	99	2894	21	Iași	0
					Botoșani	0
					Vaslui	0
Iulie	2016	289	9281	25	Iași	1
					Botoșani	0
					Vaslui	0
August	2016	92	2718	12	Iași	0
					Botoșani	0
					Vaslui	0

În figura 1.5 este o reprezentare grafică comparativă, pe luni și județ, a probelor de grâu analizate pentru anul de cultură 2015 și anul de cultură 2016.

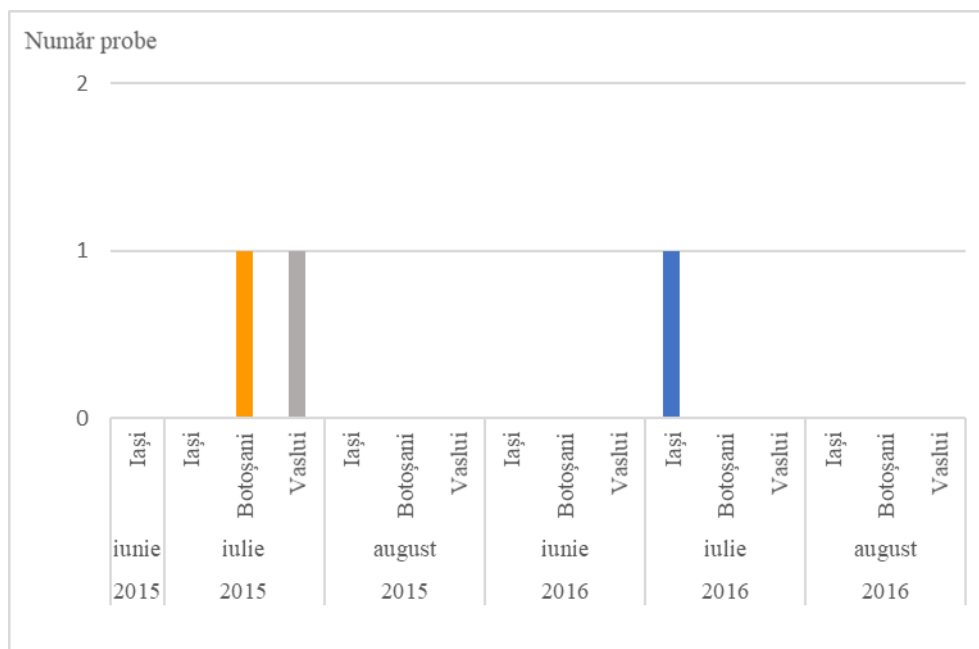


Fig.1.5 Comparatie pe luni și județe, a numărului de probe cu fusarioză (*Fusarium* spp.) identificate în anul de recolta a grâului 2015-2016

Fig.1.5 Fig.1.5 Comparison by months, of the number of samples with *Fusarium* spp. identified in the wheat harvest of the year 2015-2016
(original)

1.3. Influența Black Point-ului asupra calității grâului

Black Point (punct negru) este o boală care afectează grâul. Această boală a fost întâlnită în toate regiunile lumii unde se cultiva grâul (LORENZ, 1986).

Primul raport cu privire la apariția Black Point-ului la grâu a fost publicat în 1913 în Statele Unite.

Acest raport a fost dezvoltat ulterior într-o lucrare tot în Statele Unite (WATKINS J.E. & PRENTISE, 1997).

Uni autori, în lucrările publicate, au considerat că această boală afectează embrionul și se datorează invaziei fungice purtând numele de Black Point (BOLLEY H.L., 1913).

Boala a fost descrisă și în India, pentru prima dată în 1932, de către Dauster. În această țară grâul reprezintă cea mai importantă plantă cultivată. Fitopatologi indieni au considerat, ca și agent patogen principal ce provoacă această boală, specia *Alternaria alternata* (ADLAKHA K.L. & JOSHI L.M., 1974).

Ulterior, în alte lucrări au fost descriși și alți agenți patogeni care determină apariția bolii precum: *Fusarium* spp., *Curvalaria* spp., *Cladosporium* spp., *Helminthosporium* spp. (HASANK., ABUZER S. YUNUS B., 2009; KHULBE D., SRINIVAS P. AGARWAL V., 2011; SRIVASTAVA J.P., KUSHWAHA G.D. SHUKLA D.N., 2014).

Și în Egipt s-au făcut studii cu privire la atacul de Black Point. Cel mai recent studiu a fost în 2016 (IBRAHIM S. DRAZ, SHOKRY M. EL-GREMI, WASSIEF A. YOUSSEF, 2016). În această țară, suprafața cultivată a fost estimată la 1,418 milioane de hectare, producând 8,36 milioane tone de boabe de grâu. Black Point-ul a devenit una dintre cele mai grave probleme atât ale grâului comun (*Triticum aestivum* L.) cât și ale grâului dur (*Triticum turgidum* L. ssp. *Durum* (Desf.) Husn.), cauzând mari pierderi atât în randament cât și în calitate (BHANDRI și colab., 2003; FERNANDEZ & Conner, 2011). Black Point-ul scade calitatea boabelor de grâu, în special la grâul dur folosit în măcinș pentru fabricarea făinii grifce. Această calitate este scăzută datorită faptului că o parte din bobul înnegrit apare vizibil în grisuri și apoi în paste. Pentru ca acest Black Point să apară în făina grifică este suficient un procent mai mic, de maxim 2% boabe atacate (DAVIS & JACKSON, 2004). Pe lângă acest defect vizual, în boabele atacate au fost identificate și toxine (SNIJDERS, PERKOWSKI, 1990; FERNANDEZ, CONNER, 2011; AMATULLI și colab., 2013).

Cauza principală a apariției acestui Black Point este neclară și contradictorie. Într-o serie de studii, Black Point-ul a fost asociat cu unele specii de ciuperci cum ar fi *Alternaria alternata*, *Bipolaris*, *Cochliobolus*, *Epicoccum*, *Fusarium*, *Cladosporium*, *Chaetomium* și *Sclerotium* (REES și colab., 1984; JACOBS și RABBIS, 1987; AGARWALL și SINCLAIR, 1987; CONNER și KUZYSK, 1988; ÖZER, 2005; SISTERNA și SARANDON, 2005); cu toate acestea, în mai multe studii, cauza Black Point-ul a fost asociată cu condiții extreme de mediu, cum ar fi ploi abundente. În alte studii umiditatea și temperatura extremă în perioada de umplere a cerealelor au fost considerate cauzele apariției Black Point-ul (JACOBS și RABBIE, 1987; BASSON și colab., 1990; ELLIS și colab., 1996; WILLIAMSON, 1997; KUMAR și colab., 2002; CLARKE și colab., 2004; SADASIVAIAH și colab., 2004).

Prezența Black Point-ului se poate observa foarte ușor, fiind o înnegrire a bobului de grâu manifestată, în general, în zona embrionară a semințelor de grâu. Această boală reduce calitatea boabelor de grâu și valoarea lor economică prin pierderea aspectului culorii și luciului bobului de grâu (WANG H., 2002).

Există și reglementari legislative cu privire la procentul de acceptabilitate al boabelor afectate de boala Black Point.

Astfel, în depozitele din Australia acest procent de acceptabilitate a fost stabilit la maxim 5% (REES și al., 1984; LEHMENSIEK și colab., 2004).

În România, procentul de Black Point reglementat prin *Manualul de gradare* elaborat de Comisia Națională de Gradare a Semințelor de Consum și aprobat prin ordinul Ministerului de Agricultură și Dezvoltare Rurală numărul 126/2012, a fost stabilit la valoarea de maxim 8%.



Fig.1.6 Boabe de grâu cu atac de Black Point

Fig.1.6 Grains attacked by Black Point

(CNGSC, 2012 – Manualul de gradare pentru semințele de consum)

În *Jurnalul Internațional de Știință* în 2015 a fost publicată o lucrare despre simptomatologia semințelor de grâu infestate cu Black Point (PATEL D.J., 2015). Concluziile generale ale acestui studiu au fost următoarele: boala provoacă decolorare pe diferite părți ale seminței, ceea ce afectează calitatea vizuală și economică a bobului de grâu. Cauzele ce provoacă aceste simptome ar fi practicile agronomice deficitare, însoțite de condițiile meteorologice favorabile, conform acestui studiu realizat.

Înnegrirea poate fi foarte puternică sau poate fi difuză și nu este bine conturată.

În România, boala Black Point constituie un factor de gradare la recepția calitativă a grâului în unitățile de morărit.

Pentru anul de recoltă 2014-2015 au fost analizate, în cele trei luni, un număr total de 519 probe de grâu. Acest număr de 519 probe de grâu reprezintă o cantitate totală de grâu de 14586 tone. Din cele 519 probe de grâu analizate în nouă probe nu a fost identificat Black Point-ul. În celelalte 510 probe analizate, Black Point-ul a fost identificat vizual în procent cuprins între 0,1% și 0,2%. Acest procent este mic raportat la valoarea maximă admisă de 8%. Grâul poate fi procesat, iar prezența acestui Black Point, în aceste procente, nu produce efecte negative în produsele finite.

Pentru anul de recoltă 2015-2016 au fost analizate, în cele trei luni, un număr total de 480 probe. Acest număr de 480 probe reprezintă o cantitate totală de

grâu de 14893 tone. Toate cele 480 probe au prezentat procent de Black Point. Spre deosebire de anul 2015 când procentul atacului de Black Point a fost mic, anul 2016 este caracterizat de probe de grâu cu procent de atac peste limita de maxim 8% admisă.

Tabel 1.3/Table 1.3

Analiza prezenței Black Point-ului în anul de recoltă 2015-2016, pentru lunile iunie, iulie și august în județele Iași, Botoșani și Vaslui

Black Point presence analysis in the wheat harvest of the year 2015-2016 for months June, July and August in Iași, Botoșani and Vaslui counties

Luna	Anul de recoltă	Nr. probe analizate	Cant. totală tone	Nr.fur-nizori analizați	Județ	Nr. probe cu Black Point	Procent de boabe cu atac Black Point %	Probe boabe fara atac Black Point
Iunie	2015	5	130	2	Iași	5	0,1-0,3	0
Iulie	2015	383	10920	36	Iași	374	0,1-0,3	9
					Botoșani			
					Vaslui			
August	2015	131	3536	23	Iași	130	0,1-0,2	1
					Botoșani			
					Vaslui			
Iunie	2016	99	2894	21	Iași	99	0,1-28	0
					Botoșani			
					Vaslui			
Iulie	2016	289	9281	25	Iași	289	0,4-27	0
					Botoșani			
					Vaslui			
August	2016	92	2718	12	Iași	92	0,2- 32	0
					Botoșani			
					Vaslui			

Analizând datele obținute în tabelul 1.3 se pot trage următoarele concluzii:

- în luna iunie a anului 2015 au fost analizate cinci probe de grâu ce au format o cantitate totală de 130 de tone de grâu. Toate cele cinci probe au prezentat boabe cu atac de Black Point, procentul acestora fiind cuprins între valoarea de 0,1% boabe atacate și 0,3% boabe atacate. Procentul maxim este mult sub valoarea maximă admisă de legislație, grâul analizat poate fi folosit procesul de măcinș;

- în luna iulie a anului 2015 au fost analizate 383 probe de grâu ce au format o cantitate totală de 10920 tone. Din totalul de probe analizate, 374 au prezentat boabe cu atac de Black Point, procentul acestora fiind cuprins între valoare de 0,1% boabe atacate și 0,3% boabe atacate. Procentul maxim este mult sub valoarea maximă admisă de legislație, grâul analizat poate fi folosit procesul de măcinis;
- în luna august a anului 2015 au fost analizate 131 probe de grâu ce au format o cantitate totală de 3536 tone. Din totalul de probe analizate, 130 au prezentat boabe cu atac de Black Point, procentul acestora fiind cuprins între valoarea de 0,1% boabe atacate și 0,2% boabe atacate. Procentul maxim este mult sub valoarea maximă admisă de legislație, grâul analizat poate fi folosit în procesul de măcinis;
- în luna iunie a anului 2016 au fost analizate 99 probe de grâu ce au format o cantitate totală de 2894 tone. Din totalul de probe analizate, 99 au prezentat boabe cu atac de Black Point, procentul acestora fiind cuprins între valoarea de 0,1% boabe atacate și 28% boabe atacate. Probele în care procentul de Black Point a fost mai mare de 8% au fost procesate în amestec cu probe de grâu cu procent mic;
- în luna iulie a anului 2016 au fost analizate 289 probe de grâu ce au format o cantitate totală de 9281 tone. Din totalul de probe analizate, toate au prezentat boabe cu atac de Black Point, procentul acestora fiind cuprins între valoarea de 0,4% boabe atacate și 27% boabe atacate. Probele în care procentul de Black Point a fost mai mare de 8% au fost procesate în amestec cu probe de grâu cu procent mic;
- în luna august a anului 2016 au fost analizate 92 probe de grâu ce au format o cantitate totală de 2718 tone. Din totalul de probe analizate toate au prezentat boabe cu atac de Black Point, procentul acestora fiind cuprins între valoarea de 0,2% boabe atacate și 32% boabe atacate. Probele în care procentul de Black Point a fost mai mare de 8% au fost procesate în amestec cu probe de grâu cu procent mic.

În figura 1.7 este reprezentată grafic o comparație între numărul total de probe grâu analizate și numărul total de probe grâu care au avut prezent atacul de Black Point.

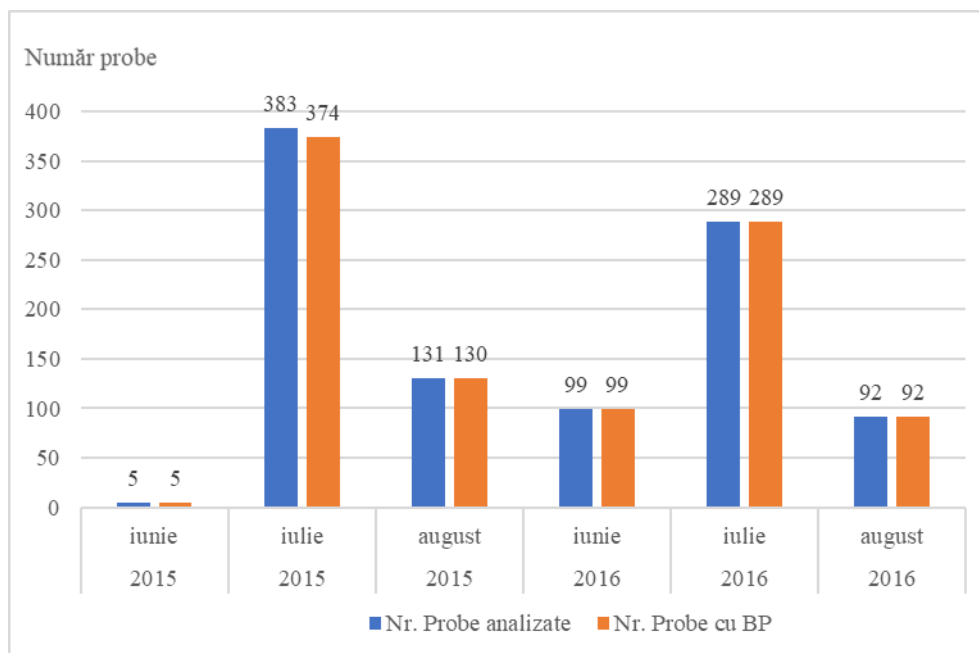


Fig.1.7 Comparație pe luni între numărul de probe total analizat și numărul de probe cu Black Point identificate în anul de recoltă a grâului 2015-2016

Fig.1.7 Comparison by month between the total number of analysed samples and the number of probes with Black Point identified in the harvest of the year 2015-2016
(original)

Se observă în acest grafic că aproape toate probele de grâu analizate, din anul de recoltă 2015-2016, au avut atac de Black Point.

1.2. Influența dăunătorilor asupra calității grâului

Diferitele specii de dăunători pot produce pagube atât din punct de vedere cantitativ cât și calitativ, grâului aflat în orice fază de vegetație. Grâul reprezintă gazda și implicit hrana preferată pentru cele mai multe specii de dăunători specifici cerealelor păioase.

Principalii dăunători ai culturilor cerealiere sunt cele sugătoare: acarienii, tripsii, cicorițele, afidele și ploșnițele. Adulții și larvele acestor insecte, în decursul perioadei de dezvoltare, pot să consume până la 60-70% din conținutul foliajului plantelor (I. OLTEAN, T. PERJU, A. TIMUȘ, 2001).

Combaterea integrată a insectelor sugătoare cuprinde măsuri preventive, agrotehnice, biologice și chimice, ultima fiind hotărâtoare (N. DANILOV, Gr. GOMOJA et al, 2003)

1.2.1. Influența ploșniței grâului asupra calității

Ploșnița grâului este un dăunător specific acestei culturi, a cărei denumire științifică este *Eurygaster integriceps* Puton. Este un dăunător foarte răspândit, atât în Europa cât și în Orientul Mijlociu (PARKER și colab., 2011).

Eurygaster integriceps Puton este unul dintre cei mai importanți dăunători de grâu și în România (BĂRBULESCU, 1971; PAULIAN și BĂRBULESCU, 1970; PAULIAN și POPOV, 1980; POPOV, 1972; 1974; 1991; POPOV și colab., 1988; 1992; 1996; 1998; 2003).

Două specii de *Eurygaster*, *Eurygaster maura* și *Eurygaster austriaca* sunt cunoscute de la începutul secolului trecut, după cum se arată în listele de faună MONTANDON (1907). Registrele timpurii privind evidența acestei specii ca dăunător, pe teritoriul României, aparțin lui Rădulescu, începând din anul 1929 (RĂDULESCU, GRUIȚA, 1942). Din 1938-1939 trei specii dăunătoare au fost raportate: *Eurygaster maura*, *Eurygaster austriaca* și *Eurygaster integriceps* Puton - ultima fiind înregistrată pentru prima dată de Rădulescu și Gruia (1942). *Eurygaster testudinaria*, menționată de Popov (1972, 1977) este lipsită de semnificație economică.

Acum, genul *Eurygaster* există în întreaga țară, în toate zonele cultivate cu cereale și în principal cu grâu (POPOV, 1975; POPOV și colab., 1996; 1998). Însă zona de distrugere este limitată la sud și la est de țară, în zonele extra-carpătice, adică în Dobrogea, Muntenia, Oltenia și Moldova (BĂRBULESCU și POPOV, 1975; PAULIAN și POPOV, 1980; POPOV, 1974; 1975; POPOV și colab., 1982; 1983; 1988; 1999).

Acești dăunători specifici culturilor de grâu se hrănesc cu frunze, tulpini și boabe (HARIRI și al., 2000). Efectul dăunător cel mai mare asupra grâului îl are acest dăunător când atacă boabele de grâu. Prin înțeparea boabelor de grâu, insectele injectează odată cu saliva o endoprotează (DARKOH și colab., 2010).

Această enzimă provoacă o rupere puternică a legăturilor glutenice, efect ce duce la reducerea calităților de coacere ale aluatului (HARIRI și al., 2000). Proprietățile elastico-vascozice ale aluatului depind de conținutul de gluten umed al făinii și de caracteristicile lui calitative (COSTIN I., 1988).

În unitățile de morărit, determinarea cantității și calității glutenului umed reprezintă o etapă foarte importantă în procesul de recepție a grâului.

Determinarea cantitativă a glutenului umed se face prin spălare. Determinarea calitativă se face prin măsurarea proprietăților reologice ale aluatului cu aparatul numit alveoconsistograf. Proteaza introdusă de ploșniță odată cu saliva, influențează aceste proprietăți reologice, măsurabile, ale aluatului.

Unul din parametri care ne dă informații cu privire la atacul ploșniței, din alveogramă, este W-ul. Acesta reprezintă puterea făinii raportată la calitatea glutenului umed.

Atât pentru morari cât și pentru brutari, parametrul W măsurat în alveogramă, este direct proporțional cu calitatea făinii și volumul pâinii.

Tabel 1.4/ Table 1.4

Analiza W-ului în anul de recoltă 2015-2016, pentru lunile iunie, iulie și august în județele Iași, Botoșani și Vaslui

W analysis in the wheat harvest of the year 2015-2016 for months June, July and August in Iași, Botoșani and Vaslui counties

Luna	Anul de recoltă	Nr. probe analizate	Cantitate totală tone	Nr. furnizori analizați	Județ	Nr. probe cu W<120
Iunie	2015	5	130	2	Iași	1
Iulie	2015	383	10920	36	Iași	15
					Botoșani	8
					Vaslui	5
August	2015	131	3536	23	Iași	7
					Botoșani	0
					Vaslui	0
Iunie	2016	99	2894	21	Iași	2
					Botoșani	10
					Vaslui	0
Iulie	2016	289	9281	25	Iași	65
					Botoșani	0
					Vaslui	4
August	2016	92	2718	12	Iași	6
					Botoșani	8
					Vaslui	0

În tabelul 1.4. este o analiză a numărului de probe cu W mai mic de 120, adică acel număr de probe la care din calitatea glutenului se observa atacul de ploșniță.

În recolta de grâu din anul 2015 nu au fost probleme foarte mari cu indicii de calitate al glutenului măsurat de parametrul W. Valoarea W-ului cu abatere obținut a fost cuprinsă între 100 și 120. Acest lucru ar putea indica un atac slab al ploșniței de grâu.

În recolta de grâu din anul 2016 au fost probleme accentuate cu indicii de calitate al glutenului măsurat de parametrul W. Valorile indicelui de calitate W obținut cu abatere au fost sub 100. Această valoare indică un atac accentuat al ploșniței și o activitate proteolitică intensă.

2. CONTROLUL CALITĂȚII BOBULUI DE GRÂU ȘI INFLUENȚA AGENȚILOR PATOGENI ASUPRA ACESTUIA

2. QUALITY CONTROL AND THE INFLUENCE OF PATHOGENS ON WHEAT GRAINS

2.1. Controlul calității grâului

Controlul calității grâului se face prin metode standardizate conform legislației în vigoare.

Acest control constă în determinarea unor indici de calitate care definesc caracteristicile de morărit-panificație ale acestuia.

Datele obținute în urma determinărilor făcute însoțesc cerealele pe tot parcursul procesului tehnologic de depozitare și prelucrare, iar caracteristicile cantitative și calitative ale produselor finite trebuie să fie în concordanță cu cele înregistrate la recepție.

Controlul calității bobului de grâu se poate face vizual sau prin testarea lui cu aparate specifice activității de morărit.

Determinarea agenților patogeni și a dăunătorilor ce au afectat calitatea bobului se face prin următoarele analize: determinarea infestării și infectării bobului de grâu, analize organoleptice, determinarea cantitativă și calitativă a glutenului umed.

Prima etapă în ceea ce privește controlul calității grâului o constituie prelevarea și eșantionarea probelor.

2.1.1. Prelevarea și eșantionarea probelor

Prelevarea probelor s-a realizat din masa de boabe, conform standardului de prelevare a probelor (SR EN ISO 24333:2010).

Prelevarea probelor se poate face manual sau cu sonda automată (așa cum s-a făcut prelevarea probelor luate în studiu în această lucrare).

Eșantionarea este definită ca operația de obținere a unui eșantion, care reflectă, cât mai fidel posibil, compoziția unui lot de produs, rezultând un eșantion reprezentativ.

Eșantionarea se efectuează conform standardelor în vigoare (SR EN ISO 24333:2010).

Elementele de identificare ale eșantionului sunt inscripționate pe *Eticheta de identificare a eșantionului*.

Conform acestui standard eșantionarea cuprinde următoarele etape:

- prelevarea unui număr definit de eșantioane elementare pentru a constitui un eșantion global;

- omogenizarea eşantionului global;
- reducerea eşantionului global la eşantionul(ele) de laborator care vor fi folosite ulterior pentru analize.

Eşantionul supus analizelor de laborator se împarte în două, o parte se foloseşte pentru determinări iar cealaltă parte va fi păstrată în camera de contraprobe ca şi probă martor.

Proba martor păstrată este însoţită de eticheta de identificare a eşantionului, pe care sunt trecute obligatoriu următoarele elemente: date identificare probă (furnizor, data recepţiei, date transport), parametri calitativi găsiţi la recepţie.

2.1.2. Determinarea infectării şi infestării bobului de grâu

Însuşirile calitative ale bobului de grâu sunt influenţate în mare măsură de prezenţa agenţilor patogeni şi a dăunătorilor în masa de boabe analizată.

Infestarea reprezintă în planul HACCP al morii PCC (Punct Critic de Control), fiind definitorie ca şi decizie de respingere sau acceptare a lotului de grâu supus analizei.

De asemenea, prezenţa agenţilor patogeni precum mǎlura (*Tilletia* spp.), fusarioza (*Fusarium* spp.) şi Black Point reprezintă criterii de respingere sau acceptare a lotului de grâu analizat.

Determinarea agenţilor patogeni în masa de grâu se face în primul rând vizual.

Masa de grâu în care boabele de grâu sunt atacate de mǎlură au culoarea verde albastruie şi sunt pline cu o pulbere fină de culoare neagră formată din spori. Aceste boabe, în procesul de pregătire a grâului, sunt sparte iar spori sunt depuşi pe suprafaţa boabelor sănătoase, influenţând negativ calitatea făinii rezultate.

Boabele de grâu atacate de fusarioză au aspect de bob şiştav, iar învelişul bobului este alb, cu uşoara nuanţa galbuie.

Boabele atacate de Black Point au în zona embrionară o culoare neagră uneori foarte bine conturată, alteori difuză şi se recunosc uşor în masa de boabe.

Prezenţa dăunătorilor în masa de grâu se poate realiza vizual dar şi prin testarea calităţii masei de grâu. Ploşniţa grâului (*Eurygaster* spp.) atacă bobul de grâu şi determină o deteriorare accentuată a calităţii glutenului.

Conform normativelor în vigoare nu se admite prezenţa infestării vii în masa de grâu supusă recepţiei. Dacă se constată acest lucru grâul este respins.

Exista două forme ale infestării:

- o formă vizibilă, în care dăunătorii se pot vedea cu ochiul liber în orice stadiu de dezvoltare al lor sau când boabele prezintă forme vizibile de atac (rosături, orificii, înţepături).

- o formă ascunsă, în care dăunătorii se regăsesc localizați în interiorul semințelor, iar prezența lor nu se poate stabili decât prin secționarea semințelor, prin radiografiere sau prin tratarea cu reactivi speciali.

Pagubele produse de insecte sunt în general mari și cu efecte negative asupra calităților de panificație ale grâului.

Efectele negative ale prezenței insectelor vii în masa de cereale pot fi:

- consumul din conținutul boabelor, ducând la scăderea masei de cereale;
- provoacă ridicarea temperaturii și a umidității boabelor, ca urmare a activității biologice a insectelor;
- favorizează dezvoltarea mucegaiurilor și a bacteriilor în masa de boabe;
- produc mirosuri neplăcute masei de boabe.

Masa de cereale în care sunt prezente boabe atacate de agenți patogeni și dăunători determină obținerea unor extracții reduse de făină.

2.1.3. Analizele organoleptice

Analizele organoleptice constau în determinarea mirosului, gustului, culorii și analiza aspectului exterior al bobului de grâu. Aceste analize ne dau informații cu privire la aspectul, culoarea, mirosul și gustul masei de grâu supusă analizei.

Conform standardului SR 13548:2013 care stabilește cerințele minime de calitate pentru grâu comun, caracteristicile organoleptice trebuie să fie astfel:

- boabele de grâu trebuie să aibă aspect normal;
- boabele de grâu trebuie să aibă culoare caracteristică soiului de grâu din care provin;
- boabele de grâu trebuie să fie fără miros sau gust străin;
- boabele de grâu trebuie să fie fără aditivi și substanțe toxice;
- rezidurile pesticidelor și alți contaminanți nu trebuie să depășească nivelurile maxime prevăzute în legislația națională.

Boabele de grâu atacate de agenți patogeni și dăunători sunt modificate ca și aspect exterior fiind ușor recunoscute.

Boabele atacate cu mălură (*Tilletia* spp.) au aspect verzui cu endospermul negru, boabele cu fusarioază (*Fusarium* spp.) au culoare alb galbui când miceliul ciuperci este tanar sau roz când miceliul ciuperci este ajuns la maturitate, boabele cu *Black Point* au zona embrionară modificată.

Mai mult decât atât, boabele atacate de mălură au un miros puternic de pește stricat, acest agent patogen fiind recunoscut atât vizual cât și din punct de vedere al mirosului.

2.1.4. Determinarea conținutului de impurități

Determinarea conținutului de impurități din masa de grâu se face conform standardelor în vigoare (SR EN 15587:2009).

Impuritățile sunt definite ca fiind toate componentele dintr-un eșantion de cereale, altele decât semințele întregi și sănătoase ale cerealei de bază.

Componenta impurităților totale este formată din: boabe sparte, boabe cu defecte, boabe încolțite și impurități diverse. Boabele atacate de boli și dăunători sunt incluse în categoria impurităților diverse.

Eșantionul de laborator pentru determinarea impurităților trebuie să fie de minim un kg, iar eșantionul de analiză trebuie să fie de circa 250 grame obținut prin divizarea eșantionului de laborator. Cernerea se face prin site cu ochiuri dreptunghiulare cu lungimea de 3,5 și 1 mm.

2.1.5. Determinarea greutatei hectolitrice

Greutatea sau masa hectolitică (MH măsurată în kg/hl), reprezintă masa unui hectolitr de boabe de grâu și se determină cu ajutorul balanței hectolitrice.

Greutatea sau masa hectolitică este deosebit de importantă în cazul grâului, deoarece este un indice de calitate după care morarul calculează și realizează extracția de făină în procesul de morărit.

Factorii care influențează valoarea greutatei hectolitrice sunt următorii: umiditatea masei de boabe, conținutul de corpuri străine, dimensiunile geometrice ale boabelor, modificările determinate ca urmare a atacului agenților fitopatogeni și a dăunătorilor, capacitatea ordonării boabelor în aparatul de laborator în scopul determinării masei hectolitrice.

Dacă masa conține un număr mare de boabe bine formate, neatacate de agenți patogeni și dăunători, sănătoase, cu învelișul întreg valoarea masei hectolitrice va fi mare. Dacă boabele sunt atacate de agenți patogeni sau dăunători, atunci conținutul bobului poate fi redus ceea ce poate determina și o greutate hectolitică mică.

Impuritățile pot avea influență asupra masei hectolitrice astfel:

- prezența impurităților ușoare cum ar fi paie, ariste, boabe cu atac de mărură, boabe atacate de fusarioză micșorează masa hectolitică;
- prezența impurităților grele cum ar fi pământul, praful, nisipul măresc masa hectolitică.

Aparatul folosit pentru determinarea masei hectolitrice se numește **balanța hectolitică**. Această este formată din: platan/taler, cilindru cu toartă, cilindru, cilindru cu clapetă, cuțit și greutate.

Înainte de efectuarea analizei, proba se omogenizează și sunt îndepărtate corpurile groșiere.

Modul de lucru este următorul: se echilibrează balanța și se asigură orizontalitatea acesteia. Se fixează cilindrul cu toartă în locașul de pe capacul cutiei, se introduce cuțitul prin secțiunea cilindrului, iar peste cuțit se așază greutatea în formă de disc.

Se îmbină al doilea cilindru după care se adaugă cilindrul cu clapetă închisă. Se umple cilindrul cu clapetă și apoi se deschide clapeta, lăsând grâul să curgă în cilindrul al doilea. Se trage repede cuțitul, greutatea căzând în cilindrul cu toartă antrenând în același timp boabele de cereale.

Cuțitul se introduce la loc, al doilea cilindru se îndepărtează și se elimină surplusul de boabe rămase pe cuțit și apoi se îndepărtează al doilea cilindru și cuțitul.

Cilindrul în care se găsesc boabele se agață de balanță și se cântărește cu ajutorul greutăților necesare pentru a echilibra balanța.

Pentru a lucra cu aparatul numit balanță hectolitrică în laborator acesta trebuie să fie supus anual verificărilor metrologice, conform legislației în vigoare.

2.1.6. Determinarea conținutului de gluten

Determinarea glutenului pe plan mondial se face după mai multe metode, acestea se deosebesc între ele prin timpul de odihnă a aluatului, compoziția apei, temperatura apei etc.

Conținutul de gluten poate fi determinat prin metoda manuală s-au prin metoda mecanică cu ajutorul glutomatului.

Determinarea glutenului umed printr-o metodă manuală se face conform standardului în vigoare (SR EN 21415-1:2007).

Determinarea glutenului umed prin mijloace mecanice se face conform standardului în vigoare (SR EN ISO 21415-2:2016).

Metoda manuală de determinare a glutenului umed se realizează astfel: în prima etapă se cântăresc 100g de grâu se elimină impuritățile, iar grâul rezultat se măcină la morișca de laborator. Se cântăresc 50g din făina obținută cu precizie de 0,01g și se introduc într-un mojar uscat, peste care se adaugă 25cm³ de soluție clorură de sodiu cu o concentrație de 2% și se frământă cu pistilul între 3 și 4 minute. Mojarul se acoperă cu o sticlă de ceas și aluatul se lasă la odihnă timp de 5 minute.

Următoarea etapă este cea de spălare, în care aluatul se spală manual deasupra unui material plastic sau a unei site de mătase. La început, spălarea se face cu picături dese apoi în jet subțire. Dacă în timpul spălării au căzut pe sită bucăți din probă, ele se culeg și se adaugă glutenului în curs de spălare.

Se consideră terminată operația de spălare, atunci când glutenul nu mai conține urme de amidon sau de tărâțe. Acest proces se verifică prin stoarcerea glutenului într-o soluție de iod (iodura de potasiu), iar această nu trebuie să se

coloreze în albastru, sau picăturile care se scurg la stoarcerea aluatului sunt limpezi.

Formula de calcul al glutenului umed este următoarea:

$$G = \frac{m1}{m} \times 100 \quad (\text{când se folosesc } 100\text{g făină}),$$

Unde:

G - reprezintă conținutul de gluten al grâului;

m1 - masa glutenului rămasă după spălare;

m - masa probei de făină folosită la determinare.

Pentru spălarea glutenului umed cu mijloace mecanice se folosesc aparate automate pentru spălare numite glutomate. Aceste aparate pot fi cu una sau două camere de spălare.

Proba de făină folosită pentru determinarea glutenului umed cu aceste aparate trebuie să fie măcinată într-o moară cu distribuție granulometrică corespunzătoare.

2.1.7. Determinarea caracteristicilor reologice

Caracteristicile reologice definesc calitățile de panificație ale glutenului umed. Determinarea acestor caracteristici se face conform standardelor în vigoare (SR ISO 5530-4:2002).

Caracteristicile reologice și de panificație ale glutenului umed pot fi influențate atât de atacul agenților patogeni cât și de atacul dăunătorilor.

Boabele atacate de mălură și fusarioza au un conținut redus de endosperm și implicit un conținut redus cantitativ și calitativ al glutenului umed.

Influența cea mai mare asupra proprietăților reologice ale aluatului o are atacul ploșniței (*Eurygaster* spp.) asupra bobului de grâu. Aceasta înțeapă bobul de grâu și introduce, odată cu saliva, o potează ce dizolvă legăturile glutenice. Parametrul principal din alveogramă ce definește caracteristicile reologice ale grâului, este W-ul. Acesta reprezintă puterea făinii ce ne dă informații importante cu privire la comportamentul aluatului în procesul de panificație.

Metoda alveografică constă în determinarea rezistenței la întindere a unei foi de aluat supuse presiunii aerului până la rupere. Alveograful Chopin este utilizat pentru determinarea anumitor proprietăți reologice în special suprapresiunea maximă P, indicele de umflare G, abscisa medie la rupere I și energia de deformare W (fig.2.1).



Fig.2.1 Alveograful Chopin

Fig.2.1 Chopin Alveograph
(original)

Alveograful Chopin are următoarele componente:

1. malaxor/extruder pentru prepararea aluatului;
2. unitate de umflarea a bulei de aluat;
3. sistem de înregistrare a curbei alveografice care poate fi un manometru hidraulic sau, opțional, se poate utiliza Alveolink-ul. Alveolink-ul este accesoriul care realizează înregistrarea curbelor alveografice și calculul automat al valorilor P, W, L, G, P/L, I_e.

Pentru aprecierea calității făinii se formează un aluat cu o consistență standard din 250g făină și cantitatea de apă ce conține 2,5% sare în funcție de capacitatea de hidratare.

Rezultatele sunt măsurate sau calculate din cele 5 curbe obținute. Totuși dacă una dintre curbe deviază foarte mult de celelalte 4, în special ca urmare a ruperii premature a bulei de aluat, nu va fi luată în considerare la exprimarea rezultatelor.

Alveograma prezintă următoarele caracteristici:

- **Ordonata medie asupra presiunii maxime** P_{max} (mm) care este corelată cu rezistența la deformare a aluatului este dată de media ordonatelor maxime, măsurată în mm, înmulțite cu $k=1,1$. Rezultatul se exprimă prin aproximare la valoarea întreagă
- **Abscisa medie la rupere L-extensibilitatea aluatului.** Media absciselor în punctele de rupere L se determină astfel: se măsoară abscisa punctului de rupere pentru fiecare curbă în mm pe linia de zero începând din originea curbei până la punctul pe verticală corespunzător scăderii bruște de

presiune datorită ruperii bulei de aluat. Rezultatul se exprimă prin aproximare la valoare întregă.

- **Energia de deformare W (cantitatea totală de energie absorbită de aluat)** $W=6,54S$. Se trasează o curbă medie pe baza valorilor medii ale ordonatelor până la valoarea medie a abscisei la rupere L . Aceasta este utilizată în calcule în loc de curbele reale. Se măsoară aria graficului, în cm^2 cu ajutorul unei scale planimetrice sau a unui planimetru. Se determină energia de deformare a aluatului W în 10^{-4}J necesară pentru umflarea bulei înainte de ruperea sa raportat la 1g aluat folosind fie calculația de referință, fie calculația practică de mai jos.

- **Abscisa medie la rupere, l** Media absciselor în punctele de rupere, l , se determina astfel. Se măsoară abscisa punctului de rupere pentru fiecare curbă, în milimetri, pe linia zero, începând din originea curbei până la punctul pe verticală corespunzător scăderii bruște de presiune datorită ruperii bulei de aluat. Rezultatul se exprimă prin aproximare la valoare întreagă.

- **Indice de umflare, G** - Indicele de umflare G , este media indicilor de umflare care se citesc pe scara de umflare și corespund absciselor de rupere. Valoarea sa este rădăcina pătrată a bulelor de aer, exprimat în mililitri, necesar a umfla bula până la rupere (fără să includă volumul de aer necesar detașării bucații de aluat pentru analiză). Rezultatul se exprimă cu o exactitate de 0,5 unități.

Observații:

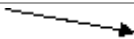
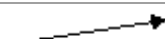
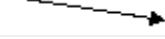
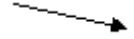
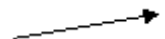
Calitatea măsurătorilor cu ajutorul alveografului este dependentă de:

1. *Temperatura mediului ambiant.* Această trebuie să fie cuprinsă între 18°C și 22°C . Temperaturi peste 23°C au influența asupra condițiilor de umflare a bulei de aluat și ruperii aluatului, efectul constând în micșorarea valorilor P sau G .
2. *Temperatura malaxorului* trebuie să fie de 24°C . Este normal ca temperatura să crească în timpul frământării, de aceea este indicat ca malaxorul să fie prevăzut cu o manta prin care circulă apa de răcire.
3. *Temperatura alveografului* trebuie să fie de 25°C .
4. *Temperatura făinii* analizate și a soluției de sare trebuie să fie cuprinsă între 18°C și 22°C . Dacă o făină cu 15°C este frământată în malaxor la 24°C , aluatul nu va avea timp să se încălzească și va fi extrudat la o temperatură mai mică de 23°C . Dacă făina are o temperatură mai mare de 27°C nu va avea suficient timp să se răcească și aluatul rezultat va fi extrudat la o temperatură prea mare. Același lucru este valabil și pentru soluția de sare.

Măsurătorile cu ajutorul alveografului sunt influențate și de conținutul de apă (umiditatea) aluatului analizat (tabelul 2.1).

Tabel 2.1/*Table 2.1*

Influența apei asupra rezultatelor
The influence of water on results

	Apă în exces	Deficit de apă
P		
G sau L		
W		

PARTEA II

Cercetări proprii

PART TWO

Personal Research

3. MATERIALELE ȘI METODELE DE LUCRU

3. WORK MATERIALS AND METHODS

3.1. Protocol experimental

S-a luat în analiză grâul provenit de la doi cultivatori de grâu din județul Iași, în anii de recoltă 2014-2015 și 2015-2016. Cei doi cultivatori sunt Moldova Tigănași și Agrofruct Plugari.

Pentru acești cultivatori de grâu s-au analizat aspectele trecute în tabelul 3.1 și tabelul 3.2.

Aspectele analizate au fost următoarele: soiurile de grâu cultivate, tratamente aplicate în fiecare an de recoltă luat în studiu. Pornind de la datele complete ale culturii (soiuri folosite, tratamente aplicate) s-au urmărit mai departe caracteristicile calitative ale lotului de grâu analizat. Lotul de grâu analizat a fost supus procesului de măcinș urmăririndu-se mai departe comportamentul în panificație al produselor finite (făina) obținute.

Analiza calitativă a loturilor de grâu s-a făcut din punct de vedere: organoleptic, fizico-chimic, reologic și a stării de sănătate a bobului de grâu.

Produsul finit obținut (făina) în urma procesului de măcinș a fost supus aceluiași analize calitative. Aceste analize sunt necesare pentru a se urmări mai departe comportamentul făinii supuse procesului de panificație și totodată pentru a face corelații între valorile obținute pe analize și caracteristicile calitative ale produselor finale de panificație.

Tabel 3.1/Table 3.1

Aspecte urmărite pentru cultura de grâu 2014-2015
Followed aspects for the wheat harvest of the year 2014-2015

Nr. crt.	Furnizor	Aspecte urmărite 2014 -2015			
1	Moldova Tigănași	Soiuri de grâu cultivate	Tratamente aplicate	Analiză calitate obținută	Comportament în procesul de panificație
2	Agrofruct Plugari	Soiuri de grâu cultivate	Tratamente aplicate	Analiză calitate obținută	Comportament în procesul de panificație

În tabelul 3.1. sunt trecute elementele urmărite pentru recolta 2014-2015 pentru cei doi cultivatori luați în studiu.

Tabel 3.2/Table 3.2

Aspecte urmărite pentru cultura de grâu 2015-2016
Followed aspects for the wheat harvest of the year 2015-2016

Nr. crt.	Furnizor	Aspecte urmărite 2015 -2016			
		Soiuri de grâu cultivate	Tratamente aplicate	Analiză calitate obținută	Comportament în procesul de panificație
1	Moldova Tigănași	Soiuri de grâu cultivate	Tratamente aplicate	Analiză calitate obținută	Comportament în procesul de panificație
2	Agrofruct Plugari	Soiuri de grâu cultivate	Tratamente aplicate	Analiză calitate obținută	Comportament în procesul de panificație

În tabelul 3.2 sunt trecute elementele urmărite pentru recolta 2015-2016 pentru cei doi cultivatori luați în studiu.

Pâinea este o preferință alimentară a românilor fiind o componentă de bază și aproape nelipsită de pe mesele acestora. Calitatea nutrițională a pâinii și aspectul ei sunt direct proporționale cu calitatea bobului de grâu din care s-a obținut făina.

De la bobul de grâu la pâine se trece prin două procese tehnologice, unul de morărit și unul de panificație. Deși fiecare proces tehnologic este diferit fiind formate din etape distincte, calitatea produselor și desfășurarea procesul tehnologic de panificație sunt direct proporționale cu calitatea făinii folosite.

Făina este principalul produs obținut prin măcinarea grâului în procesul de morărit și materia primă principală folosită în procesul de fabricare a pâinii, respectiv procesul de panificație.

3.2. Cadrul organizatoric

Cercetările în ceea ce privește analizele de calitate ale grâului celor doi cultivatori s-au realizat în cadrul laboratorului unității de morărit Șapte Spice.

Această instituție are ca obiect de activitate fabricarea produselor de morărit. Grâul reprezintă principală materie primă folosită în această unitate.

Moara are o capacitate de producție de 250 de tone/zi. Este o moară Bhuler complet re tehnologizată în anul 2007. Atât procesul de măcinare al grâului cât și partea de condiționare și curățare sunt automatizate.

Laboratorul unității de morărit este dotat cu toată aparatura necesară recepției, prelucrării și analizelor atât a materiei prime cât și a produselor finite obținute în urma procesării grâului.

Inima oricărei unități de morărit o reprezintă laboratorul. Aici se realizează recepția materiei prime, se coordonează formarea partidelor de măcinș, se analizează fluxul tehnologic, se stabilesc celulele de depozitare și se coordonează

fluxul de livrare al produselor finite (făina) și al subproduselor (tărâță) rezultate din procesul de măcinș.

Activitatea laboratorului este una extrem de importantă pentru toate etapele enumerate mai sus.

Etapa de recepție a materiei prime, respectiv grâul, în unitățile de morărit este foarte importantă. Acuratețea rezultatelor înregistrate în această etapă vor coordona întreg fluxul tehnologic.

Etapa de curățare și condiționare a grâului începe cu stabilirea partidelor de măcinș. Nivelul calitativ al acestor partide se stabilește în funcție de tipurile de produse principale ce urmează a fi obținute.

Procesul de curățare reprezintă selecția tuturor impurităților din masa de grâu, precum și o precurățare a suprafeței bobului de grâu. Etapa de condiționare reprezintă etapa de umectare cu apă a grâului până la o valoare acceptată și eficientă în procesul de măcinș. După etapa de curățare urmează o perioadă de odihnă care are drept scop răspândirea uniformă a umidității în întreg bobul de grâu de la exterior spre interior.

Analiza fluxului de măcinș reprezintă o evaluare calitativă a produselor rezultate în urma măcinării grâului, această verificare calitativă trebuie să fie în concordanță atât cu cerințele de calitate ale produsului țintă obținut cât și cu cea a partidelor de măcinș stabilite.

După etapa de măcinș făina rezultată ajunge în celule de omogenizare și apoi în celule de depozitare în silozul de făină.

Laboratorul este dotat și cu aparatura specifică procesului de panificație. Astfel, făina rezultată din procesul de măcinare este supusă procesului de panificație, în funcție de tipul produsului finit căruia îi este destinată, iar dacă comportamentul este satisfăcător făina produsă poate fi livrată.

Livrarea produselor și a suproduselor se realizează în conformitate cu legislația în vigoare respectandu-se principiul FIFO.

3.3. Materiale folosite pentru analiza grâului

Pentru realizarea analizelor au fost folosite aparatele și instrumentele specifice parametrilor determinați. Aceste aparate și instrumente folosite sunt calibrate și etalonate conform normelor legislative în vigoare.

3.3.1. Aparare și instrumente

Aparatele și instrumentele folosite au fost împărțite în două categorii:

- pentru determinarea controlului cantitativ al grâului analizat;
- pentru determinarea controlului calitativ al grâului analizat.

Pentru efectuarea controlului cantitativ al grâului s-au folosit:

- aparatul de determinare umidității;

- balanța hectolitrică;
- termobalanță;
- sistemul de site cu dimensiuni diferite ale ochilor pentru separarea impurităților;
- pod basculă pentru cântărirea mijloacelor de transport sondate și analizate.

Pentru efectuarea controlului calitativ al grâului s-au folosit:

- glutomatul (pentru determinarea glutenului umed și a glutenului index);
- alveoconsistograful (pentru determinarea proprietăților reologice ale aluatului);
- Falling Number (pentru determinarea activității alfa amilazei);
- dospitor și cuptor cu parametri reglabili pentru efectuarea testelor de coacere.

3.4. Metode de lucru

Metodele de lucru pentru determinarea calitativă a loturilor de grâu analizate sunt cele conform standardelor în vigoare.

Pentru fiecare din cei doi cultivatori s-au analizat loturi de aproximativ 1000 de tone pentru fiecare an de recoltă luat în studiu.

Loturile analizate sunt împărțite în eșantioane de 25-30 de tone. Din aceste eșantioane s-a recoltat proba de laborator care a fost supusă analizei calitative.

Prelevarea și eșantionarea probelor s-a făcut cu sonda automată de prelevare.

Proba de laborator a fost supusă analizelor calitative organoleptice, fizico-chimice, reologice și s-a determinat starea sanitară a boabelor de grâu. Starea sanitară a boabelor de grâu are rolul de a determina atacul agenților fitopatogeni și a dăunătorilor asupra acestora.

După determinarea caracteristicilor calitative ale celor două loturi de grâu luate în studiu, acestea au fost supuse procesării urmărindu-se mai departe calitatea făinii obținute.

Făina este produsul principal ce se obține în urma măcinării boabelor de grâu. Aceasta este folosită ca materie primă principală în obținerea produselor de panificație și patiserie. Principalul produs de panificație prezent zilnic pe masa românilor îl reprezintă pâinea.

Astfel calitățile finale ale produselor de panificație, respectiv pâinea noastră cea de toate zilele, sunt direct determinate de calitățile boabelor de grâu.

Prezența bolilor și a dăunătorilor pot influența negativ aceste caracteristici calitative de panificație.

3.4.1. Metode folosite pentru determinările fizico-chimice

Determinările fizico-chimice sunt următoarele:

- determinarea greutății hectolitrice;
- determinarea umidității;
- determinarea stării de sănătate a bobului de grâu;
- determinarea impurităților.

Determinarea greutății hectolitrice se realizează conform standardelor în vigoare (SR EN ISO 7971 – 3:2010).

Pentru determinarea greutății hectolitrice se folosește aparatul numit balanța hectolitră. Această analiză prezintă importanță mare în procesul de morărit, valoarea greutății hectolitrice obținute este direct proporțională cu cantitatea de făină obținută din bobul de grâu.

Datorită importanței acestei analize aparatul numit balanța hectolitră este supus prin lege verificării metrologice.

Determinarea umidității bobului de grâu se realizează conform standardelor în vigoare (SR EN ISO 712:2010).

Determinarea umidității este o etapă importantă a procesului de recepție atât pentru procesul de depozitare cât și pentru partea de condiționare a grâului.

Determinarea umidității bobului de grâu se realizează cu aparatul numit umidometru.

Valoarea umidității grâului recepționat este direct proporțională cu durata stabilită de depozitare. Astfel, cu cât această umiditate este mai mică, cu atât durata de depozitare fără a efectua procese suplimentare de aerare și vânturare se prelungește.

Valoarea umidității maxime admisibile la recepția masei de grâu este de 14,5%.

Când umiditatea depășește maximul admis la recepție de 14,5%, perioada de depozitare se scurtează. Grâul cu o astfel de umiditate, peste standard, fie trebuie procesat în maxim 15 zile, fie va trebui supus unor procese suplimentare ce au rolul de a reduce umiditatea la valori mai mici.

Determinarea stării de sănătate a bobului de grâu s-a făcut conform standardului în vigoare (STAS 6253 -80).

Determinarea stării de sănătate a bobului de grâu se referă atât la integritatea lui cât și la atacul bolilor și dăunătorilor suferite de acesta, vizibile fie pe suprafața bobului de grâu fie în influența pe care o au asupra valorilor calitative determinate. Atât bolile cât și dăunătorii pot influența negativ calitățile bobului de grâu și proprietățile lui de panificație. Printre bolile bobului de grâu vizibile și ușor detectabile în faza de recepție se enumeră mălura (*Tilletia* spp.), fusarioza (*Fusarium* spp.) și Black Point-ul.

Impuritățile reprezintă toate componentele dintr-un eșantion de cereale, altele decât semințele întregi și sănătoase ale cerealei de bază.

Componența impurităților totale este următoarea: boabe sparte, boabe cu defecte, boabe încolțite, impurități diverse.

3.4.2. Metode folosite pentru determinările reologice

Determinarea analizelor reologice s-a făcut conform standardului în vigoare (SR EN ISO 27971:2015).

Pentru determinările reologice s-a folosit aparatul numit alveoconsistograf. Cu acest aparat sunt măsurate calitățile de panificație ale diferitelor tipuri de făina rezultate în urma procesului de măcinare a bobului de grâu.

Aceste determinări sunt realizate încă din faza de recepție a grâului. Grâul eșantionat este măcinat printr-o moară experimentală CD1-Chopin, ce simulează la scară mică procesul lung de măcinare. Cu ajutorul acestei mori experimentale se obține o făină cu calități apropiate celei din fluxul tehnologic lung, astfel încât din faza de grâu putem avea o orientare clară a calității finale ce o putem obține la făină prin măcinarea lotului de grâu analizat.

Aparatul numit alveoconsistograf are încorporate trei etape:

1. Etapa de malaxare - în această etapă, făina obținută prin măcinarea probei de laborator prin moara CD1, este supusă procesului de malaxare pentru a se obține un aluat necesar efectuării analizei. Acest aluat are consistență standard determinată de umiditatea făinii, în concordanță cu care se dozează soluția de sare concentrație de 2%.
2. Etapa de odihnă - după malaxare se scot cinci probe ce se vor lăsa la odihnă în dospitor cu temperatură constantă și timp standard prestabilit.
3. Etapa trei reprezintă măsurarea parametrilor calitativi ai glutenului și interpretarea rezultatelor de către alveolink.

Calitățile alveografice ale făinii definesc calitățile de panificație și, mai departe, se pot stabili ameliorări ale făinii în funcție de caracteristicile finale dorite în produsele de panificație.

3.4.3. Metodele folosite pentru testele de coacere

Prin testele de cocere făina obținută în urma măcinării grâului este supusă procesului tehnologic de panificație, în condiții de laborator într-o primă fază, sau se pot realiza teste inițiale de coacere direct și pe o linie tehnologică.

Testele de coacere au drept scop definirea și apoi reglarea tuturor parametrilor tehnologici cu care se va lucra în fluxul de panificație.

În laborator, pentru efectuarea acestor teste de coacere s-au folosit următoarele aparate:

1. malaxor pentru frământarea aluatului;
2. masa de lucru pentru operațiile de: predospire, divizare, modelare, prelucrare;

3. dospitor cu temperatură și umiditate reglabile;
4. cuptor cu umiditate, temperatură și timpi de coacere reglabili.

Grâul luat spre analiză a fost supus etapei de recepție când i s-au făcut toate analizele conform normelor în vigoare, apoi supus procesului de curățare/condiționare și măcinare.

În urma măcinării grâului luat în studiu și analizat, făina obținută a fost supusă și ea analizelor de laborator și mai departe introdusă în procesul de panificație.

Analizele efectuate loturilor de grâu la recepție sunt importante și relevante însă nu sunt total definitorii pentru calitatea finală a făinii. În rezultatele calității finale ale făinii obținute prin măcinarea boabelor de grâu pot să intervină factori tehnologici, influente ascunse ale unor boli și dăunători, influente ale parametrilor și timpului de depozitare.

În procesul de panificație s-a urmărit comportamentul făinii din perspectiva valorilor calitative obținute în urma analizelor efectuate dar și din perspectiva influenței bolilor și dăunătorilor identificați în loturile analizate.

4. CADRUL NATURAL ȘI CONDIȚIILE CLIMATICE

4. NATURAL FRAMEWORK AND CLIMATE CONDITIONS

Cadrul natural și condițiile climatice

Zona de cultură a grâului pentru producătorul Moldova Țigănași este Terase I și II râu Jijia și Lunca Prutului județul Iași.

Zona de cultură a grâului pentru producătorul Agrofruct Plugari este Plugari, Șipote județul Iași.

Relieful județului Iași este relativ unitar, încadrându-se în forma majoră de relief Podișul Moldovei. Se remarcă două trepte de relief, una înaltă (300-350 m) în vest și sud, și una mai joasă cu aspect de câmpie în nord-est (altitudini medii de 100-150m). Valorificând relieful existent, activitatea cea mai răspândită este agricultura sub diversele ei forme.

Condițiile climatice existente în majoritatea zonelor agricole ale țării în perioada 01.09.2014 – 30.06.2015, au fost favorabile pentru pregătirea terenului, înființarea, răsărirea și vegetația culturilor de toamnă și de primăvară. În zona Moldovei, care face și obiectul studiului, situația a fost dificilă datorită precipitațiilor reduse și lipsei apei din sol (<http://www.asas.ro>).

Din punct de vedere termic, în perioada 01.09.2014 – 30.06.2015, s-au înregistrat temperaturi medii lunare și o sumă a gradelor de temperatură peste media multianuală, cu valori cuprinse între 0,4 grade Celsius și 2 grade Celsius.

În zona Moldovei anul de cultură 2014-2015 poate fi definit ca și un an deosebit de secetos. Fenomenul de secetă edafică s-a accentuat începând cu luna ianuarie și a continuat pe întreaga perioadă 01.01.2014 – 15.08.2015, când s-a înregistrat un regim pluviometric cu totul deficitar, de 146 mm, comparativ cu media multianuală pe această perioadă, care este de 391,1 mm.

Suma precipitațiilor înregistrate în perioada septembrie 2014 – 15 august 2015 a fost de 277,9 mm, cu 267,1 mm mai puțin decât media multianuală pe aceeași perioadă (545 mm). Din punct de vedere termic în această perioadă temperatura medie lunară a fost mai ridicată decât media lunară multianuală cu 1,4 grade Celsius. Această situație a influențat consumul de umiditate și starea de vegetație a plantelor.

În perioada de toamnă-iarnă a anului agricol 2015 – 2016 condițiile climatice pentru zona Moldovei au fost mai puțin favorabile pentru pregătirea terenului, înființarea, răsărirea și vegetația culturilor de toamnă. Pe fondul secetei din vara 2015 a urmat în prima lună de toamnă (septembrie) cu un regim pluviometric sub media multianuală, aspect ce a influențat nefavorabil posibilitățile de efectuare a lucrărilor de pregătire a solului și de însămânțare. Precipitațiile înregistrate în luna octombrie de 78 mm, cu 43,5 mm peste media multianuală, precum și temperaturile mai ridicate din lunile de toamnă au condus la

îmbunătățirea condițiilor de pregătire a solului, înființarea și vegetația culturii de grâu.

4.1. Condiții climatice recolta de grâu 2014-2015

În figura 4.1 este prezentată evoluția temperaturilor pentru anul de recoltă 2014-2015.

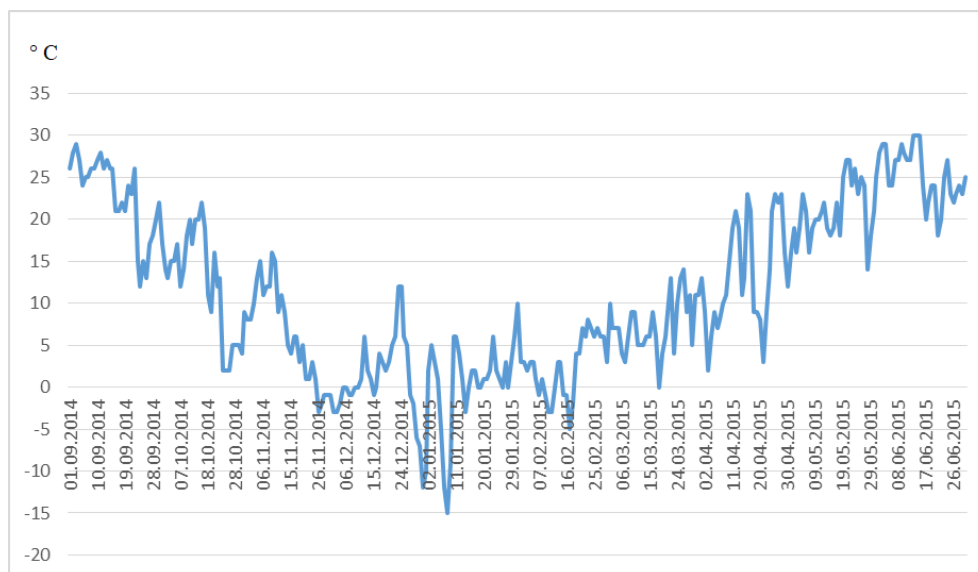


Fig.4.1 Evoluția temperaturilor pentru recolta de grâu 2014-2015

Fig.4.1 The temperature evolution for the wheat harvest of the year 2014-2015
(original)

Așa cum este prezentat în figura 4.1, evoluția temperaturilor începând de la data de 01.09.2014 și până la data de 26.06.2015, interval ce cuprinde perioada de însămânțare și recoltare a culturii de grâu 2014-2015 este următoarea:

- în prima jumătate a lunii septembrie 2014 temperaturile înregistrate au fost cuprinse în intervalul 20 și 30 grade C, urmând ca în a doua jumătate a aceleași luni temperaturile să scadă la valori apropiate de 10 grade C;
- în luna octombrie a anului 2014 s-au înregistrat temperaturi de minim 4 grade C și maxim 20 grade C;
- în luna noiembrie a anului 2014 temperaturile au suferit fluctuații mari, fiind apropiate de 15 grade C la începutul lunii și ajungând la valori de -5 grade C la sfârșitul acestei luni;
- în luna decembrie a anului 2014 temperaturile înregistrate au fost cuprinse între 17 grade C și -4 grade C;
- în ianuarie 2015 au fost înregistrate cele mai scăzute temperaturi, de până la -15 grade C;

4.2. Condiții climatice recolta de grâu 2015-2016

În figura 4.2. este prezentată evoluția temperaturilor pentru recolta de grâu 2015-2016.

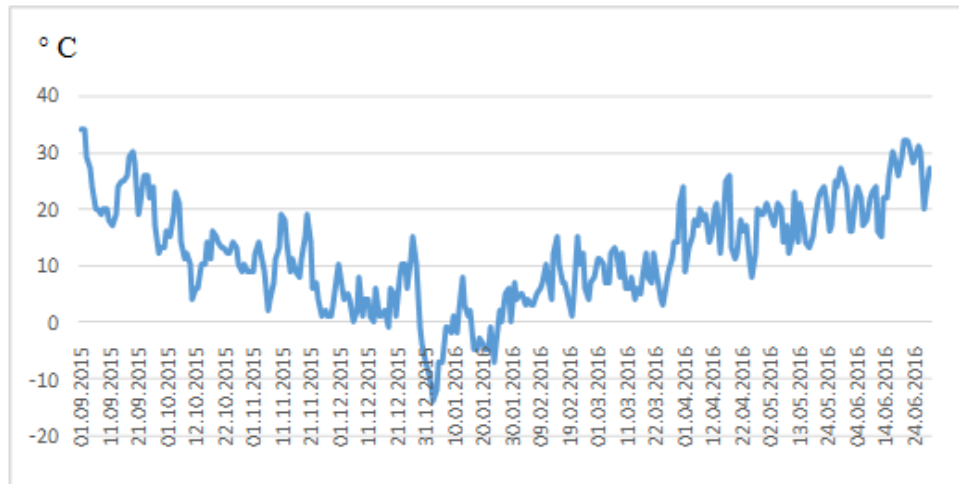


Fig.4.2 Evoluția temperaturilor pentru recolta de grâu 2015-2016

Fig.4.2 The temperature evolution for the wheat harvest of the year 2015-2016
(original)

Așa cum este prezentat în figura 4.2 evoluția temperaturilor începând de la data de 01.09.2015 și până la data de 26.06.2016, interval ce cuprinde perioada de însămânțare și recoltare a culturii de grâu 2015-2016 este următoare:

- în luna septembrie a anului 2015 temperaturile au fost cuprinse în intervalul de 30 grade C maxima și 12 grade C minima;
- în luna octombrie a anului 2015, temperaturile au fost cuprinse în intervalul de 25 grade C maxima și 12 grade C minima;
- în luna noiembrie a anului 2015, temperaturile au fost cuprinse în intervalul de 20 grade C maxima și 0 grade C minima;
- cele mai scăzute temperaturi înregistrate de -14 grade C au fost înregistrate pe o perioadă scurtă la sfârșitul luni decembrie 2015 și începutul luni ianuarie 2016.

În figura 4.3. este prezentată, comparativ, situația evoluției temperaturilor pentru ani de recoltă luați în studiu, respectiv 2014-2015 și 2015-2016.

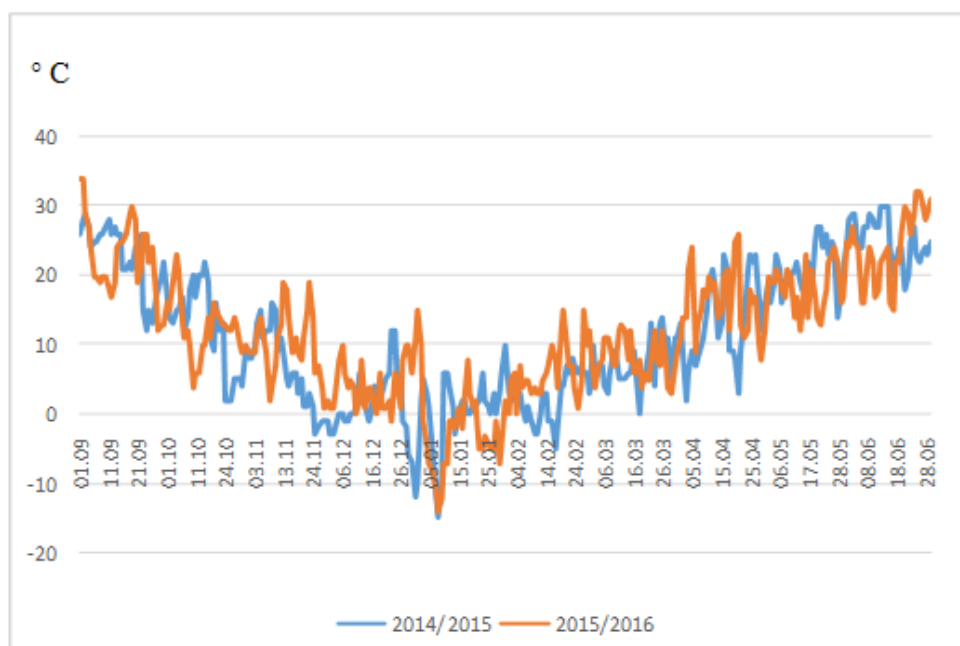


Fig.4.3 Comparația temperaturilor pentru recolta 2014-2015 și recolta 2015-2016
 Fig.4.3 Temperature comparison between the wheat harvest of 2014-2015 and of 2015-2016
 (original)

În figura 4.3 este făcută o situație comparativă a numărului de zile cu precipitații pentru ani de recoltă 2014-2015 și 2015-2016.

Din această figură se pot observa următoarele:

- în lunile septembrie, octombrie, noiembrie în anul 2014-2015 au fost mai puține zile cu precipitații decât în anul 2015-2016. Precipitațiile din această perioadă în ceea ce privește recolta de grâu influențează foarte mult perioada optimă de însămânțare;
- în luna ianuarie numărul de zile cu precipitații a fost mai mare în anul de recoltă 2015-2016 față de anul 2014-2015;
- în luna februarie numărul de zile cu precipitații în anul de recoltă 2014-2015 a fost egal cu anul de recoltă 2015-2016;
- în lunile martie și aprilie numărul zilelor cu precipitații au fost mai mari în 2014-2015 decât în 2015-2016;
- în luna mai numărul de zile cu precipitații a fost de trei ori mai mare în anul 2015-2016 comparativ cu anul 2014-2015;
- în luna iunie numărul de zile cu precipitații a fost mai mare în 2014-2015 comparativ cu 2015-2016.

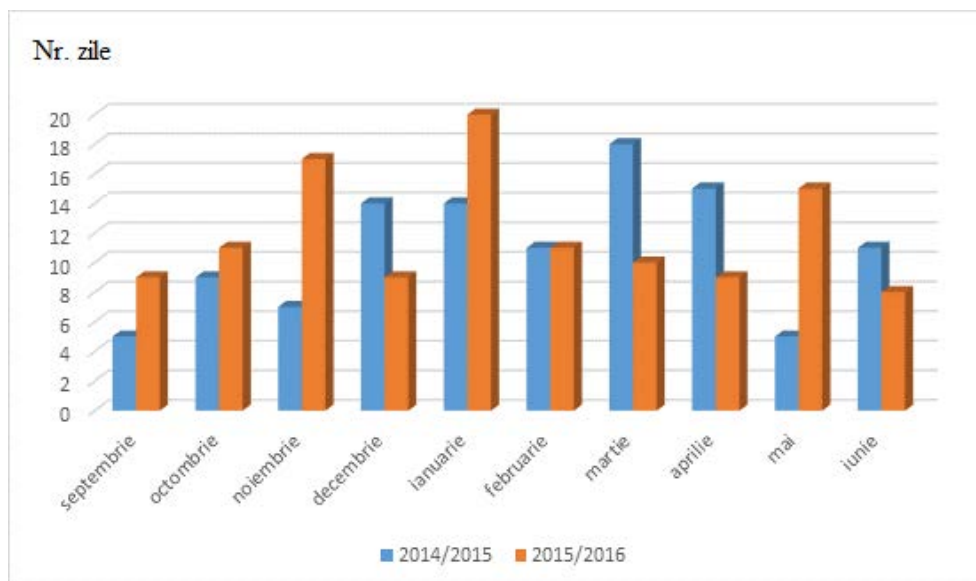


Fig.4.4 Comparație număr de zile cu precipitații recolta de grâu 2014-2015 și 2015-2016
 Fig.4.4 Comparison by number of days with rainfall wheat harvest of 2014-2015 and of 2015-2016
 (original)

În figura 4.4 sunt prezentate comparativ numărul total de zile cu precipitații pentru ani de recoltă 2014-2015 și 2015-2016 luați în studiu.

Analizând această figura se pot concluziona următoarele:

- lunile septembrie, octombrie și noiembrie sunt mai sărace în precipitații pentru anul de recoltă 2014 -2015 față de anul de recoltă 2015-2016;
- în luna decembrie au fost înregistrate mai multe zile cu precipitații pentru anul de recoltă 2014 -2015 față de anul de recoltă 2015-2016;
- în luna ianuarie au fost înregistrate mai multe zile cu precipitații pentru anul 2015-2016 față de anul 2014-2015;
- în luna februarie numărul de zile cu precipitații pentru cei doi ani de recoltă studiați a fost egal;
- în lunile martie și aprilie numărul de zile cu precipitații pentru anul de recoltă 2014-2015 a fost semnificativ mai mare față de anul de recoltă 2015-2016;
- în luna mai numărul de zile cu precipitații a fost semnificativ mai mare pentru recolta 2015-2016 față de recoltă 2014-2015;
- în luna iunie numărul de zile cu precipitații a fost mai mare pentru recolta 2014-2015 față de recoltă 2015-2016;

În figura 4.5 este prezentat numărul total de zile cu precipitații pentru recolta 2014-2015 și recolta 2015-2016.

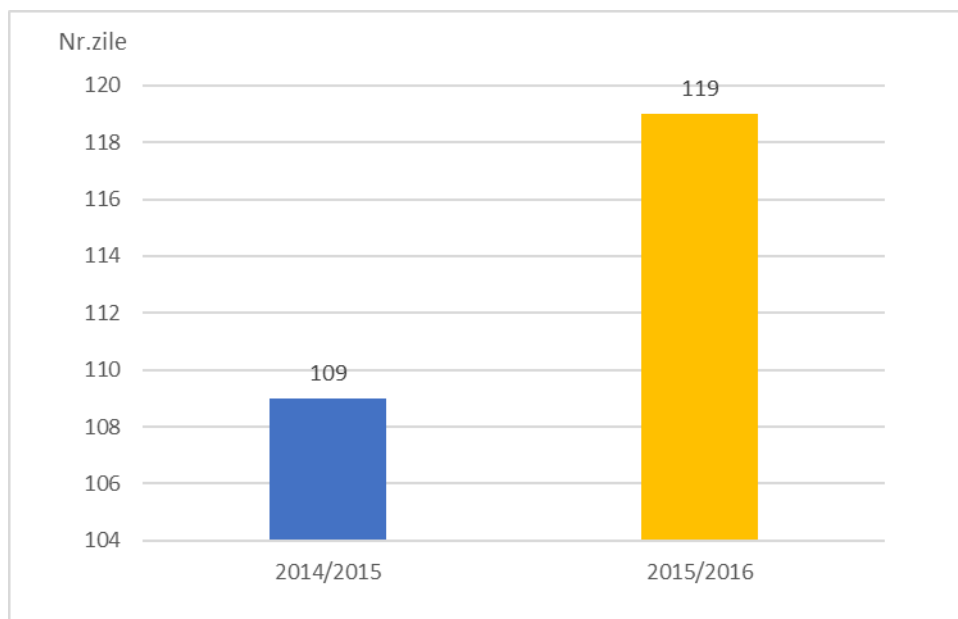


Fig.4.5 Numărul total de zile cu precipitații pentru recolta de grâu 2014-2015 și 2015-2016
Fig.4.5 Total number of days with rainfall for the wheat harvest of 2014-2015 and of 2015-2016
(original)

Din această figură se observă că în anul 2014-2015 au fost în total 109 zile cu precipitații, cu 10 zile cu precipitații mai puține decât în anul 2015-2016, când au fost un număr total de precipitații de 119.

În ceea ce privește cantitatea de precipitații în anul de recoltă 2014-2015 a fost mai mare de 400-500 mm/metru pătrat, față de anul de recoltă 2015-2016 când cantitatea de precipitații a fost de 300-400 mm/metru pătrat.

5. TEHNOLOGIA DE CULTURĂ APLICATĂ

5. CROP TECHNOLOGIES

5.1. Lucrările solului

În anul de recoltă 2014-2015 cultivatorul Moldova Țiganși a cultivat o suprafață totală de 932,34 hectare de grâu. Din aceasta suprafață totală 166 hectare de grâu au fost pentru sămânță iar 766,34 hectare de grâu au fost pentru consum.

Plantele premergatoare au fost floarea soarelui, rapița, porumbul și muștarul.

Lucrările solului sau realizat astfel:

- discuit miriște în perioada 05.08.2014 – 05.09.2014;
- aratul s-a făcut după discuit, la 25 centimetri adâncime în perioada 05.08.2014 – 05.09.2014.

În anul de recoltă 2015-2016 cultivatorul Moldova Țiganși a cultivat o suprafață totală de 962,92 hectare de grâu. Din aceasta suprafață totală 191 hectare de grâu au fost pentru sămânță iar 771,92 hectare de grâu au fost pentru consum.

Plantele premergatoare au fost floarea soarelui, rapița, porumbul și muștarul ca și în anul de recoltă a grâului 2014-2015.

Lucrările solului s-au realizat astfel:

- discuit miriște în perioada 15.07.2015 – 30.09.2015;
- aratul s-a făcut după discuit, la 25 centimetri adâncime în perioada 20.07.2015-30.09.2015.

5.2. Pregătirea patului germinativ

În anul de recoltă 2014-2015 cultivatorii Moldova Țiganși și Agrofruct Plugari au făcut pregătirea patului germinativ și fertilizarea solului, în perioada 01.09.2014- 25.09.2014 iar semănatul s-a realizat în perioada 25.09.2014 – 10.10.2014.

Recoltatul a început pe data de 01.07.2015 și s-a finalizat în data de 27.07.2015.

În anul de recoltă 2015-2016 cultivatorul Moldova Țiganși și Agrofruct Plugari au făcut pregătirea patului germinativ și fertilizarea solului, în perioada 01.09.2015- 30.09.2015 iar semănatul s-a realizat în perioada 22.09.2015 – 20.10.2015.

Recoltatul a început în data de 08.07.2016 și s-a finalizat în data de 30.07.2016.

5.3. Tratamentele aplicate în recolta de grâu 2014-2015

O etapă esențială în cultura grâului o reprezintă aplicarea tratamentelor. Se recomandă aplicarea acestor tratamente începând din faza de sămânță folosită.

Atât productivitatea cât și calitățile de panificație obținute pentru diferite soiuri de grâu sunt legate în mare măsură de corectitudinea și punctualitatea aplicării acestor tratamente.

Suprafețele întinse pe care este semănat grâul, precum și preocuparea oamenilor privind cultura acestei plante se datorează anumitor factori, și anume:

- conținutul ridicat al boabelor în hidrați de carbon și proteine;
- raportului echilibrat dintre aceste substanțe, apropiat de cel a cerințelor organismului uman;
- conservabilității îndelungate a boabelor și faptului că pot fi transportate fără dificultate;
- plasticității sale ecologice; posibilității de recoltare mecanizată integrală a acestei culturi (BĂLTEANU, 1991).

Prin corectitudinea aplicării tratamentelor de grâu se înțelege folosirea substanțelor potrivite și a dozelor optime necesare tratării. Prin punctualitatea aplicării tratamentelor se înțelege aplicarea acestora în perioadele optime recomandate.

Randamentul producției se elaborează de-a lungul fazelor de vegetație, de la instalarea culturii în câmp și până la umplerea boabelor prin formarea succesivă a diferitelor componente: numărul de plante răsărite raportate la metru pătrat, numărul de frați raportat la metru pătrat, numărul de spice raportat la metru pătrat, numărul de spiculețe pe spic, numărul de boabe pe spic și masa a 1000 de boabe (CIOCEANU, 2008).

Cei doi cultivatori, Moldova Țigănași și Agrofruct Plugari luați în studiu, în anul de recoltă 2014 -2015, au efectuat tratamente culturii de grâu analizate.

Cultura grâului prezintă o serie de cerințe ridicate pentru anumite aspecte. Cerința cea mai importantă o reprezintă calitatea și certificarea seminței și a soiului folosit. Astfel sămânța folosită trebuie să facă parte din categoria biologică cu puritate biologică 99,8%; 99,5%; 99%; puritate fizică 98%, 99% și capacitate de germinare peste 99%.

Pentru preîntâmpinarea atacului de boli și dăunători semințele de grâu se tratează obligatoriu înainte de semănat cu diferite substanțe fungicide sau insecto-fungicide.

Din semințe netratate apare riscul obținerii unei recolte cu puternic grad de atac. Datorită gradului ridicat de atac al bolilor și dăunătorilor se poate ajunge la situația în care recolta practic nu se mai poate valorifica, cel puțin ca și grâu panificabil.

Soiul folosit în culturile de grâu trebuie să fie adaptat zonei, să fie rezistent

la condițiile climatice și de sol.

Pe lângă atenția deosebită acordată seminței și soiului folosit, în cultura grâului este necesar urmărirea și altor aspecte esențiale precum:

- atenție deosebită pregătirii solului și a epocii optime de semănat;
- aplicarea la timp a tratamentelor specifice culturilor de grâu;
- aplicarea tratamentelor corespunzătoare atât ca substanță activă folosită cât și concentrație și perioada optimă de aplicare.

Culturile de grâu sunt foarte sensibile la fenomenul de îmburuienare și la o serie ridicată de boli foliare, prin urmare, respectarea celor descrise mai sus duce la succes atât din punct de vedere cantitativ cât și din punct de vedere calitativ.

Datorită sistemului radicular slab, ce nu poate valorifica în totalitate substanțele aflate în sol, culturile de grâu necesită uneori fertilizări suplimentare ale solului. Aceste fertilizări suplimentare se fac în general cu azot, potasiu și fosfor. Lipsa oricărui compus din cele menționate s-au prezenta în exces a acestora pot fi dăunătoare calității finale obținute.

Fertilizarea solului în culturile de grâu joacă un rol foarte important. Cultivatori fac, în general, în două etape această fertilizare a solului: o fertilizare de toamnă și o fertilizare a solului de primăvară.

Fertilizarea de toamnă are rol esențial în concentrarea nutrienților în zonă rădăcinii plantei împreună cu precipitațiile din timpul iernii, astfel încât, când începe perioada vegetativă, în martie, plantele de grâu beneficiază de nutrienții necesari pentru o creștere rapidă chiar și în lipsa precipitațiilor. La fertilizarea de toamnă se recomandă, în general, aplicarea îngrășămintelor pe bază de fosfor și potasiu și doar o parte din azot.

Fertilizarea de primăvară se face în general cu îngrășămintă ce au conținut ridicat sau pe baza de azot. Acest îngrășământ se aplica la apariția primului nod al tulpinii.

Insuficiența azotului precum și fosforul în exces au efecte negative asupra conținutului de proteină, implicit asupra conținutului de gluten obținut. Acest lucru conferind grâului calități slabe de panificație.

Stabilirea dozelor de îngrășămintă necesare se face în funcție de: soiul cultivat, tipul de sol, planta premergătoare și umiditatea solului.

În funcție de planta premergătoare, dozele de îngrășămintă se stabilesc diferențiat astfel:

- după leguminoase dozele sunt mai mici;
- după prășitoare cu 30-40% mai mari.

Tratamentele aplicate culturii de grâu, de către cultivatori luați în studiu, și caracteristicile acestor tratamente sunt descrise în subcapitolele următoare.

5.3.1. Caracteristicile tratamentelor aplicate de către cultivatorul Moldova Țigănași 2014-2015

Zona de cultură a grâului este Terase I, II Jijia și Lunca Prutului din județul Iași. Acesta a cultivat soiurile de grâu Glosa, Miranda și Izvor. Cultivatorul a aplicat tratamente atât seminței de grâu folosite în cultura sa cât și culturii de grâu conform tehnologiei.

Tratamentele aplicate seminței s-au făcut cu următoarele substanțe:

- un insectofungicid sistemic pentru combaterea bolilor și dăunătorilor ce afectează sămânța și plantulele cu denumirea comercială de Yunta Quattro;
- un fungicid sistemic triazolic pentru combaterea bolilor ce se transmit prin sămânța la grâu cu denumirea comercială de Lamardor.

Tratamentele aplicate culturii de grâu s-au realizat astfel:

1. Pentru combaterea buruienilor:

- s-a folosit un erbicid cu denumirea comercială de Grandstar Super în doza de 0,04 kg/ha, aplicat în perioada 01.04.2015 -15.04.2015, însă datorită gradului mare de îmburuienare s-a mai folosit și un al doilea erbicid cu denumirea comercială de Sekator Progress OD în doza de 0,15 l/ha în perioada 01.04.2015 -15.04.2015,

2. Pentru combaterea bolilor:

- s-au aplicat două tratamente cu fungicide a căror denumire comercială este Falcon în doza de 0,6 l / ha și Pelikan Delta în doza de 0,08 kg/ha, în perioada 01.04.2015 -15.04.2015 și Alegro în doza de 0,75 l /ha, Impact în doza de 0,5l /ha în perioada 20.05.2015-30.05.2015;

3. Pentru combaterea dăunătorilor:

- un tratament cu insecticidul cu denumirea comercială de Fastac, în doza de 0,1 l/ha în perioada 20.05.2015 -30.05.2015.

5.3.2. Caracteristicile tratamentelor aplicate de către cultivatorul Agrofruct Plugari 2014-2015

Zona de cultură a grâului este Plugari, Sipote, județul Iași.

Spre deosebire de cultivatorul Moldova Țigănași, cel de al doilea cultivator luat în studiu a folosit sămânța tratată și a aplicat tratamente doar culturii de grâu.

Acest cultivator a făcut o fertilizare a solului de toamnă și una de primăvară.

Fertilizarea solului de toamnă s-a făcut cu 60 kg substanță activă N (azot) la hectar; 60 kg substanță activă P (fosfor) la hectar și 60 kg substanță activă K (potasiu) la hectar.

Fertilizare de primăvară s-a făcut cu 85 kg substanță activă N (azot - mustul zăpezii) la hectar.

Tratamentele aplicate culturii de grâu de către acest cultivator s-au făcut astfel:

- primul tratament aplicat culturii de grâu a fost un erbicid cu denumirea comercială de Sekator în doza de 0,150 l/ha și un fungicid cu denumirea comercială de Falcon în doza de 0,8 l/ha;
- al doilea tratament aplicat culturii de grâu s-a făcut cu un fungicid sistemic cu denumirea comercială de Nativo Pro în doza de 0,8 l/ha.

5.4. Tratamentele aplicate în recolta de grâu 2015-2016

În anul de recoltă 2015-2016, cei doi cultivatori de grâu luați în studiu au realizat tratamente atât pentru fertilizarea solului cât și a culturii de grâu.

Tratamentele realizate solului au constat într-o fertilizare de toamnă și o fertilizare de primăvară.

Tratamentele realizate culturii de grâu au constat în două tratamente.

5.4.1. Caracteristicile tratamentelor aplicate de către cultivatorul Moldova Țigănași 2015-2016

În cultura de grâu 2015-2016 tratamentele aplicate de către cultivatorul Moldova Țigănași au fost realizate atât prin fertilizarea solului cât și prin tratamente specifice culturii de grâu.

În ceea ce privește fertilizarea solului aceasta s-a făcut în două etape și a constat într-o fertilizare de toamnă și una de primăvară.

Fertilizarea de toamnă s-a făcut cu 80 kg substanță activă de N (azot) și 80 kg substanță activă de P (fosfor). Atât fosforul cât și azotul sunt substanțe cu rol în determinarea unor caracteristici calitative ale bobului de grâu. Lipsa sau prezența în exces a azotului sau a fosforului pot crea dezechilibre calitative.

Fertilizarea de primăvară a fost făcută cu 80 kg substanță activă de K (fosfor) aplicată fazial.

Tratamentele aplicate culturii au fost realizate astfel:

1. Pentru combaterea buruienilor:

- s-a folosit un erbicid cu denumirea comercială de Grandstar Super în doză de 0,04 kg/ha, aplicat în perioada 25.03.2016 -19.04.2016, și un erbicid cu denumirea comercială de Sekator Progress OD în doză de 0,15 l/ha în perioada 25.03.2016 -19.04.2016,

2. Pentru combaterea bolilor:

- primul tratament s-a făcut cu un fungicid a cărui denumire comercială este Falcon Pro în doză de 0,7 l/ha aplicat în perioada 25.03.2016 – 19.04.2016;
- al doilea tratament s-a făcut în amestec cu trei substanțe: Menara în doză de 0,4 l/ha, Impact în doză de 0,5 l /ha, Rubic în doză de 1 l/ha, aplicate în perioada 22.04.2016-05.05.2016.

3. Pentru combaterea dăunătorilor:

- s-a folosit Fastac Activ în doza de 0,2l/ha și Lamdex în doză de 0,15 l /ha aplicate în perioada 22.04.2016- 05.05.2016.

Pelican este un erbicid sistemic specific pentru culturile de grâu. Are ca și substanță activă metsulfurin-metil 6% +diflufenican. Este absorbit rapid de sistemul foliar al plantei și transportat până la rădăcini. Efectele acestui tratament se observă rapid, moartea buruienilor survine în 1-2 săptămâni de la realizarea lui. Este foarte importantă perioada de aplicare a acestui erbicid, aceasta este cuprinsă între faza de înfrățire până la apariția frunzei standard a cerealelor.

Falcon este un fungicide sistemic cu acțiune preventivă și curativă de lungă durată asupra ciupercilor patogene. Este specific și culturilor de grâu și are ca și substanță active tebuconazol + triadimenol + spiroxamina. Intervalul optim de aplicare este considerat începutul împăierii și începutul înfloririi.

Sekator este un erbicid sistemic pentru combaterea buruienilor. Acest erbicid este preluat rapid de sistemul foliar al buruienilor.

Duett Ultra este un fungicid cu acțiune sistemică, ce are în compoziție două substanțe active tiofanat metal și epoxiconazol. Acest fungicid este folosit pentru tratarea bolilor foliare și ale spicului. În funcție de moment și intensitate se pot aplica unul sau chiar două tratamente cu acest fungicid. Momentul optim la grâu îl reprezintă începutul alungirii celui de al doilea internod până la înspicare.

Fastac este un insecticide care combate un spectru larg de dăunători. Are ca și substanță activă alfacipermetrin.

5.4.2. Caracteristicile tratamentelor aplicate de către cultivatorul Agrofruct Plugari 2015-2016

Tratamentele aplicate culturii de grâu de către cultivatorul Agrofruct Plugari în recolta de grâu 2015-2016 s-au realizat atât prin fertilizări ale solului cât și prin tratarea culturilor de grâu.

Fertilizarea solului s-a realizat astfel:

- fertilizarea de toamnă cu 50 kg substanță activă de N (azot) și 50 kg substanță activă de P (fosfor);
- fertilizarea de primăvară a fost făcută cu 100kg substanță activă de K (potasiu) aplicat fazial;

Tratamentele aplicate culturii de grâu au fost realizate astfel:

- primul tratament s-a făcut cu un fungicid cu denumirea comercială Nativo și un erbicid cu denumirea comercială Sekator;
- al doilea tratament s-a făcut cu un fungicid cu denumirea comercială Nativo și un insecticid cu denumirea comercială Karate Zeon.

Caracteristicile fungicidului Nativo: acest fungicid are ca și substanțe active 200 g/l tebuconazol + 100 g/l trifloxistrobin.

Este un fungicid sistemic folosit pentru combaterea bolilor foliare la grâu și orz.

Nativo se utilizează pentru 1-2 tratamente pe vegetație. Tratamentele se efectuează preventiv sau curativ, la apariția primelor simptome. Primul tratament se efectuează la doza de 0,8 l/ha, de obicei în intervalul cuprins între sfârșitul înfrățitului și sfârșitul înspicatului. Tratamentul împotriva fuzariozei spicelor la grâu se efectuează în intervalul sfârșitul înspicatului - sfârșitul înfloritului, utilizând doza de 1 l/ha.

5.5. Soiurile de grâu luate în studiu în recolta 2014-2015

De-a lungul anilor institutele naționale de cercetare și dezvoltare au dezvoltat mai multe soiuri de grâu cu adaptabilitate ridicată la: schimbările climatice, atacul bolilor și dăunătorilor, cerințele ridicate de calitate cerute în industria de morărit.

Soiul reprezintă un factor esențial în tehnologia de cultură a grâului, în special în condiții de secetă. Alegerea soiurilor rezistente la condiții de stres termic și hidric (secetă, secetă însoțită de arșiță) joacă un rol important în lupta împotriva acestui fenomen de suferință a plantelor de grâu. Alegerea celui mai bun soi nu poate garanta singură obținerea de rezultate bune în condiții de secetă, dacă nu se aplică corect și celelalte verigi tehnologice. Alegerea unui soi nepotrivit condițiilor de secetă poate face, însă, ca toate celelalte investiții în cultura grâului să fie valorificate doar în parte (MUSTĂȚEA și colab., 2003).

Loturile de grâu analizate au fost obținute în culturile de grâu de pe județul Iași. Pe zona luată în studiu în anul de recoltă 2014-2015 soiurile cultivate au fost următoarele: Glosa, Miranda, Izvor pentru cultivatorul Moldova Țigănași. Zona de cultură din județul Iași pentru acest cultivator este Terasa I și II râu Jijia și Lunca Prutului județul Iași.

Pentru cultivatorul Agrofruct Plugari, în același an de recoltă 2014-2015, soiurile luate în studiu au fost următoarele: Glosa, Miranda, Izvor, Litera. Zona de cultură pentru acest cultivator este Plugari, Sipote Județul Iași.

Cei doi fermieri au mers pe soiurile comune Glosa, Miranda și Izvor cu introducerea suplimentară a soiului Litera de către cultivatorul Agrofruct Plugari în anul de recoltă a grâului 2014 -2015.

5.5.1. Descrierea soiurilor de grâu ale cultivatorului Moldova Țigănași

Soiul de grâu *Glosa* a fost înregistrat în anul 2005 și a fost obținut la Institutul Național de Cercetare – Dezvoltare Agricolă Fundulea.

Ca și caracteristică, acest soi de grâu este unul precoce cu talia plantelor de înălțime medie. Spicul ar trebui să fie alb, aristat, de forma cilindrică cu densitate medie. Culoarea boabelor obținute este roșie de mărime mijlocie și cu forma alungită.

Conform specificațiilor trecute în fișa tehnică a soiului cultivat acesta ar trebui să aibă un conținut ridicat de proteină corelat cu un conținut ridicat de gluten umed. Acest conținut ridicat de gluten umed îi conferă soiului calități foarte bune de panificație. Din punct de vedere al calității termenul de glutenul tare definește proprietăți reologice foarte bune din punct de vedere al puterii măsurate de către parametrul W din alveograma.

Rezistența la umiditate face ca acest soi să încolțească greu în condiții de umiditate și astfel să-și păstreze valorile indicelui de cădere în intervalul optim admisibil.

Soiul de grâu Glosa este un soi de grâu rezistent la fâinare.

În condiții normale de cultură acest soi de grâu are masa a 1000 de boabe de 42-43g și masa hectolitică de 76-79 kg/hl, determinând astfel randament în extracție atunci când este introdus în procesul de măcinare.

Caracteristicile alveogramei (conform ASAS) a soiului Glosa sunt:

P=67mmH₂O, L=108mm, W=196, P/L=0,62

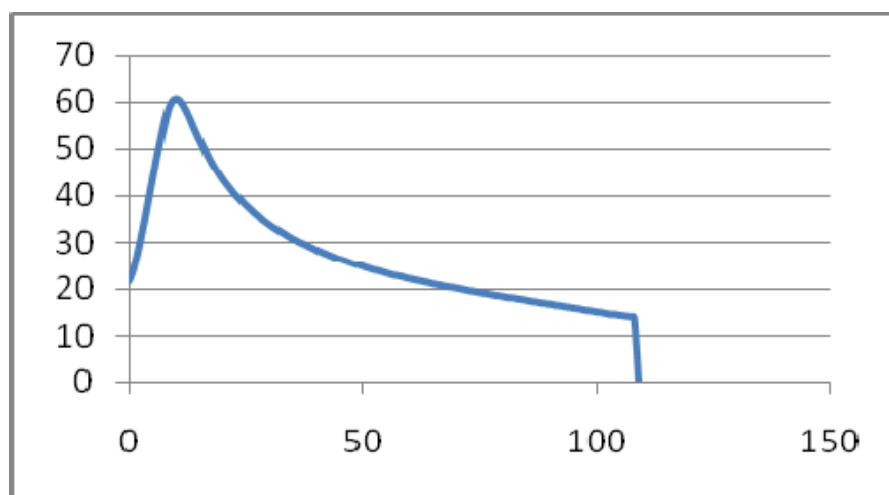


Fig.5.1 Alveograma soi Glosa
Fig.5.1 Alveogram type Glosa
 (conform ASAS)

Are o pondere mare din suprafața cu grâu cultivată în România, circa 26,24% în 2012. Datorită caracteristicilor care îl definesc acest soi de grâu este recomandat în toate zonele de cultură ale grâului din România.

Soiul de grâu *Izvor* a fost înregistrat în anul 2009 și a fost obținut la Institutul Național de Cercetare – Dezvoltare Agricolă Fundulea.

Conform fișei tehnice acest soi de grâu numit *Izvor* este un soi precoce, cu tufa plantei semiculcată spre culcată. Spicul este de culoare alb, semilax, aristat de formă piramidală și cu poziția seminutantă la maturitate. Culoarea boabelor obținute este roșie, de mărime medie și forma alungită. Masa hectolitică obținută a

1000 de boabe este peste 77 kg/hl realizând astfel randament ridicat în procesul de măcinare.

Soiul de grâu Izvor este rezistent la boli și dăunători,.

În experimentările multianuale, în stațiunile din rețeaua ASAS din toată țara, soiul Izvor a depășit soiurile Dropia, Flamura 85 și Fundulea 4, în medie cu 6-9%, sporul de producție fiind mai mare (de până la 19-29%) în condiții de secetă.

Din punct de vedere al calității, soiul de grâu Izvor are caracteristici bune de morărit și panificație, fiind considerat în literatură superior soiului Fundulea 4, pentru toți indicii de calitate măsurați.

Zona de cultură: Soiul Izvor este recomandat să se extindă în producție mai ales în zonele cu frecvență mai mare a secetei din zonele de sudul și de est ale țării.

Soiul de grâu *Miranda* a fost înregistrat în anul 2011.

Miranda este un soi de grâu comun de toamnă ce a fost obținut la Institutul Național de Cercetare – Dezvoltare Agricolă Fundulea.

Soiul de grâu Miranda, din punct de vedere al caracteristicilor fiziologice și morfologice este considerat un soi semiprecoce. Talia plantei este semierectă cu spicul mare de culoare albă, semidens aristat, de formă piramidală și cu poziția seminutantă la maturitate.

Culoarea bobului de grâu este roșie de mărime medie. Masa hectolitrică realizată de acest soi de grâu este mare cuprinsă între 78 și 80 kg/hl. Această masă hectolitrică determină un randament foarte mare în procesul de măcinare, fiind considerat un soi foarte bun din acest punct de vedere.

Este un soi, în general, rezistent la boli, în special la bolile precum rugina, septorioza și fuzarioza.

Conform fișei tehnice, în testări alături de soiuri martor precum Dropia și Flamura 85, în medie pe patru ani (2008 -2011), soiul Miranda a dovedit un potențial și o stabilitate ridicată în ceea ce privește producția de boabe. Această productivitate ridicată s-a manifestat atât față de soiurile martor, cât și comparativ cu alte soiuri testate. Procentual, sporurile medii de producție, față de soiurile Dropia și Flamura 85, au fost mai mari cu 10 -20%, în diferite zone din țară.

În ceea ce privește calitatea acestui soi de grâu, testările probelor de laborator au arătat caracteristici mijlocii de calitate. Aceste caracteristici sunt corespunzătoare cerințelor standardelor industriei de morărit panificație.

Soiul Miranda este recomandat pentru a se extinde în cultură în zonele de vest și sud ale țării, Dobrogea și Moldova.

5.5.2. Descrierea soiurilor de grâu ale cultivatorului Agrofruct Plugari

Acest cultivator a folosit în cultura de grâu soiurile: Glosa, Miranda, Izvor și Litera.

Soiurile Glosa, Miranda și Izvor sunt soiuri comune cu cele folosite de către cultivatorul Moldova Țigănași, fiind descrise amănunțit în subcapitolul 6.1.1.

Cultivatorul Agrofruct Plugari a introdus în cultura grâului și soiul de grâu Litera.

Soiul de grâu *Litera* a fost înregistrat în anul 2010.

Litera este un soi de grâu comun de toamnă obținut la INCDA -Fundulea.

Soiul de grâu Litera este considerat un grâu precoce cu talia plantelor medie cuprinsă între 95 și 105 centimetri înălțime. Spicul este de culoare albă, semidens, aristat și de forma piramidală. Culoarea boabelor de grâu obținute este roșie, cu forma alungită și mărime medie.

Masa hectolitrică obținute pentru acest soi de grâu este cuprinsă între 77 și 79 kg/hl, ceea ce arată un randament bun în procesul de morărit.

Conform testărilor făcute, acest soi este unul rezistent la boli precum rugina brună, dar mijlociu rezistent la boli precum rugina galbenă, septorioza și fuzarioza.

Din punct de vedere al capacității de producție, soiul de grâu Litera a realizat sporuri medii de producție față de soiurile martor de 6-11%. Se pare, conform testărilor efectuate, că aceste sporuri de producție mai mari s-au realizat în condiții favorabile atacului de boli foliare.

Din punct de vedere al calității în testări, acest soi s-a dovedit a avea calități bune de panificație.

Soiul de grâu Litera este recomandat în cultura zonelor de vest și sud ale țării, în Dobrogea și în Moldova.

În tabelul 5.1 sunt prezentate comparativ caracteristicile morfologice și fiziologice ale celor patru soiuri de grâu folosite în anul de cultură 2014 -2015 de către cei doi cultivatori

Tabel 5.1/*Table 5.1*

Caracteristicile fiziologice și morfologice comparative ale soiurilor de grâu cultivate în anul de cultură 2014 -2015

Physiological and morphological comparative characteristics of wheat types cultivated in 2014 -2015

Soi	Glosa	Izvor	Miranda	Litera
1	2	3	4	5
Caracteristică fiziologică	Precoce	Precoce	Semiprecoce	Precoce
Talia plantelor cm.	85-95	90 - 105	100 -110	95 - 105
Spic	- alb - aristat - formă cilindrică - densitate medie	- alb - semilax - aristat	- alb - semidens - aristat - formă piramidală	- alb - semidens - aristat - formă piramidală

1	2	3	4	5
Culoarea bobului	Roșie	Roșie	Roșie	Roșie
Mărimea /forma boabelor	- mărime mijlocie - formă alungită	- mărime medie - formă alungită	- mărime medie - formă alungită	- mărime medie - formă alungită
Rezistență la iernat	Mare	Bună	Bună	Bună
Rezistență la secetă	Mare	Mare	Bună	Bună
Rezistență la cădere	Bună	Bună	Bună	Bună

În tabelul 5.2 este prezentată comparativ rezistența la boli a celor patru soiuri de grâu folosite în anul de cultură 2014 -2015 de către cei doi cultivatori.

Tabel 5.2/Table 5.2

Rezistența la boli, comparativă, a soiurilor de grâu cultivate în anul de recoltă 2014-2015

Disease resistance, comparative, of wheat types cultivated in 2014 -2015

Soi	Glosa	Izvor	Miranda	Litera
Făinare	Rezistent	Rezistent	Rezistent	Mijlociu rezistent
Rugina brună	Mijlociu de sensibil	Foarte rezistent	Mijlociu de sensibil	Rezistent
Rugina galbenă	Mijlociu de rezistent	Rezistent	Rezistent	Mijlociu rezistent
Septorioza, fuzarioza	Mijlociu de rezistent	Foarte rezistent	Rezistent	Mijlociu rezistent

5.6. Soiurile de grâu luate în studiu în recolta de grâu 2015-2016

În acest an de recoltă, cultivatorul Moldova Țigănași a folosit soiurile de grâu Izvor, Miranda, Glosa. Aceste trei soiuri au fost folosite și în recolta de grâu 2014 -2015. În afară de cele trei soiuri de grâu folosite acest cultivator a mai folosit un al patrulea soi de grâu numit Andrada.

Cel de al doilea cultivator Agrofruct plugari luat în studiu a folosit soiurile de grâu Glosa, Miranda și Izvor în recolta 2015-2016. Aceste trei soiuri au fost folosite și în recolta anului 2014-2015. Și acest cultivator, în anul de recoltă 2015-2016, a introdus în cultura cel de al patrulea soi de grâu numit Litera.

Caracteristicile soiurilor de grâu Izvor, Glosa și Miranda au fost descrise amănunțit în subcapitolul 5.5.1.

Sunt soiuri de grâu românești dezvoltate de institutul INCD Fundulea.

5.6.1. Descrierea soiului de grâu Andrada introdus în recolta 2015-2016

Soiul de grâu Andrada este un soi de grâu omologat de Stațiunea de Ceretare-Dezvoltare Agricolă Turda.

Acest soi de grâu prezintă caracteristici fiziologice și morfologice specifice. Aceste caracteristici fiziologice și morfologice sunt prezentate în tabelul 5.3.

Tabel 5.3/Table 5.3

Caracteristicile fiziologice și morfologice a soiului de grâu Andrada
Physiological and morphological characteristics of type Andrada wheat

Soi	Andrada
Caracteristici fiziologice	Intensiv
Talia plantelor	Medie
Spic	Aristat
Culoarea bobului	Roșie
Mărimea boabelor	Mare
Rezistență la încolțire în spic	Rezistență mare

Conform tabelului 6.27 soiul de grâu este intensiv. Talia plantelor este de mărime medie, spicul este aristat de culoare roșie. Culoarea boabelor obținute la maturitate este roșie cu formă ovală și mărime mare. Acest soi de grâu prezintă rezistență mare la încolțire în spic.

În tabelul 5.4 este prezentată rezistența la bolile specifice culturilor de grâu a acestui soi.

Tabel 5.4/Table 5.4

Rezistența la boli a soiului de grâu Andrada
Disease resistance of type Andrada wheat

Făinare	Rezistent
Rugina brună	Rezistent
Rugina galbenă	Rezistent
Septorioză, fuzarioză	Rezistent

Din punct de vedere al rezistenței la boli a soiului de grâu Andrada acesta are următoarele caracteristici: este considerat rezistent la: făinare, rugina brună, rugina galbenă, septorioza și fuzarioza.

Arealul recomandat de cultură îl reprezintă toate zonele agricole din Câmpia Transilvaniei și din partea de nord a țării.

Zonele de favorabilitate sunt considerate a fi zona centrală și de nord a țării.

6. ANALIZA CALITĂȚII OBȚINUTE A GRÂULUI

6. QUALITY ANALYSIS OF WHEAT

6.1. Analiza calității obținute pentru grâul din recolta 2014-2015

În recolta de grâu a anului 2014-2015, media producției înregistrată la nivel național a fost de 3,84 tone la hectar.

Ca și caracteristică generală, cultura de grâu 2015, la nivel național, a fost afectată de boli precum mătura (*Tilletia* spp.) și fusarioza (*Fusarium* spp.).

Din punct de vedere al calității, acest an de recoltă s-a caracterizat prin:

- conținutul scăzut de gluten umed la majoritatea producătorilor;
- producții scăzute raportate la specificațiile de producție ale soiurilor de grâu cultivate.

6.1.1. Analiza calității grâului obținut de cultivatorul Moldova Țigănași în recolta 2014-2015

Zonele de cultură analizate pentru acest cultivator de grâu sunt: Terasa I, II și Lunca Prutului, județul Iași.

S-a analizat o cantitate totală de 1000 de tone de grâu. Această cantitate supusă analizelor pentru anul de recoltă 2014 -2015 pentru cultivatorul Moldova Țigănași, a fost notat cu L1 (lot 1).

Această cantitate a fost sondată și analizată din eșantioane de câte 25 de toane. Aceste eșantioane au fost sondate cu sonda automată de prelevare probe de tip Racoraf.

Proba de grâu sondată a fost divizată și împărțită în două: o probă de laborator și o probă martor.

Proba de laborator a fost supusă analizelor calitative necesare în industria de morărit, iar proba martor a fost etichetată cu toate datele de identificare ale eșantionului și păstrată până după perioada de expirare a produselor obținute din acest grâu.

Acest grâu a fost recepționat și analizat atât din punct de vedere cantitativ cât și din punct de vedere calitativ.

Recepția calitativă se face pe cântar de tip pod basculă cu capacitatea de 60 tone, calibrat și verificat metrologic conform normativelor legislative în vigoare.

Analizele calitative efectuate pentru acest lot de grâu constau în:

- analizele organoleptice (STAS 6253-80);
- determinarea stării sanitare a boabelor de grâu (SR 6280:1995);
- analize fizico-chimice din care fac parte: determinarea greutateii hectolitrică (SR EN ISO 7971-3:2010), umiditatea boabelor de grâu (SR EN ISO 712:2010), determinarea indicelui de cădere (SR ISO

3093/1997), determinarea cantității de gluten umed(SR EN ISO 21415-2:2008) și determinarea glutenului index;

- analize reologice (SR EN ISO 27971:2015).

În tabelul 6.1 sunt prezentate caracteristicile organoleptice și starea de sănătate a bobului de grâu generale pentru lotul de grâu analizat L1.

Pentru probele analizate, caracteristicile organoleptice sunt normale, fără miros sau gust nespecific.

Din punct de vedere al stării sanitare nu au fost identificate boli sau dăunători ai bobului de grâu care să influențeze calitățile de panificație ale acestuia.

Ca urmare a rezultatelor obținute pentru analizele organoleptice și pentru starea sanitară a bobului de grâu, lotul L1 (tabel 6.1) analizat este considerat panificabil și se poate trece la următoarea etapă de analiză.

Tabel 6.1/ Table 6.1

Analizele organoleptice și starea sanitară a grâului din recolta 2014-2015, Moldova

Țigănași (L1)

Organoleptic analysis and sanitary state of wheat in the harvest of 2014-2015,

Moldova Țigănași (L1)

Număr probe	Cantitate (kg) L1	Caracteristici organoleptice	Stare sanitară
40	1000000	Normale	Lipsă boli sau dăunători

În tabelul 6.2 este prezentată media valorilor obținute pentru analizele fizico-chimice determinate pentru lotul de grâu L1 analizat.

Tabel 6.2/ Table 6.2

Analizele fizico-chimice pentru grâu din recolta 2014-2015, Moldova Țigănași

(L1)

Physicochemical analysis for the wheat from the harvest of 2014-2015, Moldova

Țigănași (L1)

Număr probe	Greutate hectolitrică kg/hl	Umiditate %	Indice de cădere (sec)	Gluten umed%	Gluten index
40	81,00	13,60	442,00	24,80	88,80

Analizând aceste valori medii obținute pentru analizele fizico-chimice se pot trage câteva concluzii cu privire la calitatea generală a lotului de grâu L1 studiat.

Concluziile calității lotului de grâu analizat L1 din punct de vedere al analizelor fizico- chimice efectuate sunt următoarele:

1. Din punct de vedere al **greutății hectolitrice** întreg lotul analizat poate fi clasificat ca fiind foarte bun. Conform normativelor în vigoare valoarea minimă

acceptată pentru grâul panificabil la acest parametru este de 75 kg/hl. Valoarea medie a lotului analizat a fost de 81 kg/hl cu 6 kg/hl mai mare decât minimul admisibil.

Parametrul calitativ greutate hectolitrică prezintă importanță foarte mare pentru industria de morărit fiind definitoriu în ceea ce privește gradul de extracție al făinii. Cu cât această valoare este mai mare cu atât crește gradul de extracție, acest grad fiind cel puțin egal cu valoarea masei hectolitrice. Randamentul în făină obținut din lotul de grâu analizat L1 este de cel puțin 80%. Acest lucru reprezintă un beneficiu pentru unitățile procesatoare de morărit.

2. Valoarea medie a parametrului calitativ **umiditatea** obținută pentru lotul analizat L1 este de 13,6%. Conform normativelor în vigoare valoarea maximă admisibilă pentru acest parametru de calitate este de 14,5%. Umiditatea reprezintă un parametru calitativ important în procesul de morărit, atât din punct de vedere al randamentului valorificării acestui lot cât și din punct de vedere al determinării perioadei și condițiilor de depozitare.

Din punct de vedere al valorificării, cu cât umiditatea este mai mică, raportată la umiditatea medie a produselor și suproduselor obținute în procesul de măcinare, cu atât crește mai mult gradul de valorificare al grâului prelucrat. Valorile umidității mai mici raportate la maximumul admisibil de 14,5% cresc și timpul de depozitare a grâului. În situația în care umiditatea lotului de grâu depozitat depășește valoarea de 14,5%, acesta necesită operații suplimentare de uscare, fiind sensibil unei depozitări de lungă durată.

3. **Indicele de cădere** reprezintă activitatea unei enzime numite alfa amilază. Această enzimă are un rol foarte important în etapa de fermentație a procesului tehnologic de panificație. Rolul enzimei alfa amilaza este acela de a descompune zaharurile, sub formă de amidon din făină, făcându-le disponibile în componente necesare procesului de fermentație respectiv de înmulțirea a drojdiei.

Valoarea considerată optimă a cifrei de cădere este de 250 de secunde. Valoarea medie obținută pentru lotul de grâu analizat L1 este de 442 de secunde. Această valoare obținută, raportată la optimul de referință de 250 secunde, indică o activitate amilazică foarte scăzută. Acest lot de grâu analizat L1 în procesul de prelucrare necesită corecții suplimentare pentru a optimiza valorile indicelui de cădere.

Aceste corecții ale lotului de grâu, pentru parametrul indice de cădere, se pot face prin două modalități principale:

- Prima modalitate de corecție constă în formarea partidelor de măcină echilibrate, în sensul amestecării procentual a lotului de grâu cu indice de cădere mare, cu alte loturi de grâu cu indici de cădere mici

astfel încât media finală obținută să fie în jurul valorii optime de prelucrare;

- A doua modalitate de corecție a indicelui de cădere constă în adaosul suplimentar de enzimă amilazică.

4. Valoarea medie a glutenului umed pentru acest lot analizat este de 24,8%. În funcție de cantitatea glutenului umed grâul se poate împărți în mai multe clase de calitate. Valoarea minimă pentru grâul panificabil este de 22%. Valoarea medie obținută raportată la valoarea medie pentru grâul panificabil este foarte mare, ceea ce clasifică lotul de grâu în clasa de grâu comun panificabil foarte bun calitativ. Valoarea medie obținută pentru lotul analizat a fost cu 2,8 procente mai mare decât minimul admisibil.
5. Glutenul index poate fi asociat cu deformarea. Este un parametru foarte important care oferă o imagine asupra calității glutenului înainte de a determina W-ul. Valoarea optimă este considerată 60-70 și se calculează după o formulă standard. Valoarea medie obținută de 88,8 pentru lotul analizat raportată la valorile medii optime indica un gluten tenace ce poate fi asociat și cu o deformare mică.

În tabelul 6.3 sunt prezentate analizele reologice obținute pentru lotul luat în studiu.

Tabel 6.3/ Table 6.3

Analizele reologice pentru grâul din recolta 2014-2015, Moldova Țigănași (L1)

Rheological analysis for the wheat from the harvest of 2014-2015, Moldova

Țigănași (L1)

Număr probe	P(mm)	L(mm)	G	W10-4J	P/L(mm)	IE
40	81,00	108,00	23,10	184,00	0,75	46,10

Valoarea W-ului pentru grâul analizat este foarte importantă fiind definitorie din punct de vedere calitativ. Acest W, alături de valoarea cantitativă a glutenului umed determinat încadrează grâul într-o anumită clasă de calitate.

Valoarea minimă a W-ului pentru grâul panificabil este de 120, însă cu cât această valoare este mai mare, cu atât grâul este considerat mai bun din punct de vedere calitativ. Valoarea medie a lotului analizat raportată la minimul acceptabil pentru grâul panificabil este de 184, cu 64 procente mai mare. Această valoare încadrează grâul la o clasă foarte bună de calitate. Pe lângă parametrul W de calitate și ceilalți parametri din alveogramă sunt peste minimul acceptabil.

În tabelul 6.4 este prezentată o clasificare a calității grâului obținut în recolta 2014-2015 de către cultivatorul Moldova Țigănași. Această clasificare s-a făcut pe baza valorilor medii obținute în urma analizelor calitative efectuate raportată la calitățile necesare în unitățile de morărit.

Tabel 6.4/ Table 6.4

Clasificarea calității grâului obținut în recolta 2014-2015 de către cultivatorul
Moldova Țigănași
*Classification of wheat quality obtained in the 2014-2015 harvest by Moldova
Țigănași*

Nr.crt.	Parametru analizat	Valoari medii L1 analizat	Clasificare calitate Grâu comun
1	Greutate hectolitrică kg/hl	81	Foarte bună
2	Umiditate%	13,6	Bună
3	Gluten umed%	24,8	Foarte bună
4	Indice de cădere (secunde)	442	Slabă
5	Gluten index	88,8	Bună
6	P (mm)	81	Foarte bună
7	L (mm)	108	Foarte bună
8	G	23,1	Foarte bună
9	W	184	Foarte bună
10	P/L(mm)	0,75	Foarte bună
11	Ie	46,1	Foarte bună

Analizând valorile medii calitative obținute pentru lotul de grâu L1 putem concluziona că acesta este foarte bun din punct de vedere al greutatei hectolitrice, cantității de gluten umed, și al valorilor alveografice, bună din punct de vedere al umidității și glutenului index și slabă din punct de vedere al indicelui de cădere.

6.1.2. Analiza calității grâului obținut de cultivatorul Agrofruct Plugari în recolta 2014-2015

Zona de cultură pentru acest cultivator este Plugari, Sipote, județul Iași.

Pentru furnizorul Agrofruct Plugari luat în studiu s-a analizat o cantitate totală de 1004420 kg grâu din recolta 2014-2015.

Această cantitate supusă analizelor, pentru anul de recoltă 2014 -2015, a cultivatorului Agrofruct Plugari s- a notat cu L2 (lot 2).

Această cantitate a fost sondată și analizată din eşantioane a căror cantitate a fost cuprinsă între 24 și 26 de tone, însumând în total un număr de 40 probe. Aceste eşantioane au fost sondate cu sonda automată de prelevare probe de tip Racoraf.

Proba de grâu sondată a fost divizată și împărțită în probă de laborator și probă martor. Proba de laborator a fost supusă analizelor calitative necesare în industria de morărit iar proba martor a fost etichetată cu toate datele de identificare a eșantionului și păstrată până după perioada de expirare a produselor obținute din acest grâu.

Probele de laborator obținute au fost supuse analizelor de calitate.

Analizele calitative efectuate pentru acest lot de grâu constau în:

- analizele organoleptice (STAS 6253-80);
- determinarea stări sanitare a boabelor de grâu (SR 6280:1995);
- analize fizico-chimice din care fac parte: determinarea greutatea hectolitrică (SR EN ISO 7971-3:2010), umiditatea boabelor de grâu (SR EN ISO 712:2010), determinarea indicelui de cădere (SR ISO 3093/1997), determinarea cantității de gluten umed (SR EN ISO 21415-2:2008) și determinarea glutenului index;
- analize reologice (SR EN ISO 27971:2015).

În tabelul 6.5 sunt trecute caracteristicile organoleptice și starea sanitară a bobului de grâu pentru probelor analizate din L2.

Probele analizate sunt normale din punct de vedere organoleptic, fără gust și miros nespecific și fără dăunători.

În ceea ce privește starea de sănătate a bobului de grâu s-a observat prezența Black Point-ului la 0,2% procente boabe. Black Point-ul reprezintă o înnegrire a bobului de grâu în zona embrionului. Acest procent raportat la valoarea minimă admisibilă în standardele de recepție, de minim 8%, este o valoare mică ce nu influențează mai departe, în procesul de morărit, calitatea produselor finite. Comportamentul în panificație al lotului L2 analizat va fi tratat în capitolele următoare.

Tabel 6.5/ Table 6.5

Analizele organoleptice și starea sanitară a grâului recolta 2014-2015, Agrofruct
Plugari (L2)

*Organoleptic analysis and sanitary state of wheat in the harvest of 2014-2015,
Agrofruct Plugari (L2)*

Număr probe	Cantitate (kg) L1	Caracteristici organoleptice	Stare sanitară
40	1004420	Normale	0,2% Black Point, lipsă dăunători

În tabelul 6.6 este prezentată media valorilor obținute pentru analizele fizico-chimice determinate pentru cele 40 de probe analizate.

Tabel 6.6/ Table 6.6

Analizele fizico-chimice pentru grâu recolta 2014-2015, Agrofruct Plugari (L2)
Physicochemical analysis for the wheat from the harvest of 2014-2015, Agrofruct Plugari (L2)

Număr probe	Greutate hectolitrică kg/hl	Umiditate %	Indice de cădere (sec)	Gluten umed%	Gluten index
40	79,1	13,1	379,3	21,5	78,6

Făcând o analiză a valorilor medii obținute pentru parametri analizați și trecute în tabelul 6.6 se pot trage câteva concluzii cu privire la calitatea generală a lotului analizat din punct de vedere fizico-chimic.

Din punctul de vedere al greutatei hectolitrice, lotul L2 poate fi considerat bun, valoarea medie obținută pentru probele analizate este de 79,1kg/hl cu 4,1kg/hl mai mare decât minimul admisibil de 75kg/hl. Această valoare raportată la procesul de morărit va crește randamentul în făină.

Umiditatea medie pentru cele 40 probe analizate a fost de 13,1% cu 1,4 procente mai mică decât valoarea maximă admisibilă de 14,5%. Valoarea mică a umidității obținute generează un plus de valorificare în procesul de măcinare și o perioadă mare de depozitare.

Indicele de cădere obținut este de 379,3 secunde, cu 129,3 secunde mai mare față de valoarea optimă de 250 secunde a acestui parametru. Acest indice de cădere indică o activitate amilazică scăzută ce va necesita corecții suplimentare.

Aceste corecții ale lotului de grâu L2 se pot face prin două modalități principale:

- prima modalitate de corecție constă în formarea partidelor de măcină echilibrate, în sensul amestecării procentual a lotului de grâu cu indice de cădere mare, cu alte loturi de grâu cu indice de cădere mici astfel încât media finală obținută să fie în jurul valorii optime de prelucrare;
- a doua modalitate de corecție a indicelui de cădere constă în adaosul suplimentar de enzimă amilazică.

Cantitatea de gluten umed determinată este de 21,5%. Valoarea minimă admisibilă pentru un grâu comun panificabil este de 22%, valoarea medie obținută pentru probele analizate este de 21,5% cu 0,5% mai mică.

Din totalul celor 40 de probe două au fost în intervalul 18-19,5%, 6 probe în intervalul 20-21% și 19 probe au fost în intervalul 21-22%. Media ponderată a valorilor obținute pentru toate cele 40 probe analizate fiind de 21,5%. Valoarea cea mai mică a fost de 18% iar cea mai mare de 22,8%.

Acest grâu, luând în calcul valoarea medie obținută la indicatorul gluten umed, poate suporta două situații:

1. În prima situație, dacă ne raportăm la media valorilor obținute a întregului lot L2, grâul poate fi clasificat ca și furaj și respins, neputând fi procesat în procesul de morărit, însă dacă tratăm lotul individual, pe eșantioane analizate, se pot respinge cele cu valori sub limita admisă și se recepționează și prelucreează doar cele care se încadrează în limita de acceptabilitate.
2. În a doua situație lotul de grâu L2 analizat, poate fi acceptat în totalitate ca și grâu comun panificabil dar întreg lotul pentru a putea fi folosit trebuie corectat.

Aceste corecții ale glutenului umed mic pentru lotul de grâu L2 analizat se pot face prin două modalități principale:

- Prima modalitate de corecție constă în formarea partidelor de măcinș echilibrate, în sensul amestecării procentual a lotului de grâu, cu gluten umed mare, cu alte loturi de grâu cu gluten umed mic astfel încât media finală obținută să fie în jurul valorii optime de prelucrare.
- A doua modalitate de corecție a cantității de gluten umed consta în adaosul suplimentar de gluten vital.

Parametrul calitativ glutenul index analizat se încadrează în limita optimă acceptabilă.

În tabelul 6.7 sunt prezentate valorile medii ale analizelor reologice din lotul L2 analizat, al furnizorului Agrofruct Plugari.

Tabel 6.7/ Table 6.7

Analizele reologice pentru grâul din recolta 2014-2015, Agrofruct Plugari (L2)
Rheological analysis for the wheat from the harvest of 2014-2015, Agrofruct Plugari (L2)

Număr probe	P(mm)	L(mm)	G	W10-4J	P/L(mm)	IE
40	102	54,2	16,1	127,8	2,1	39

Analizând valorile medii obținute, raportate la valorile minime acceptabile pentru grâul comun, putem clasifica acest grâu într-o anumită clasă de calitate.

Din punct de vedere al valorii medii obținute pentru parametrul de calitate W a fost de 127,8. Această valoare este cu 7,8 puncte mai mare decât minimul admisibil pentru grâul comun panificabil de 120. Analizând din punct de vedere al acestui parametru grâul este considerat panificabil.

Din datele obținute în analizele reologice se remarcă valoare P-ului foarte mare raportat la valoarea L-ului. Această valoare mare a P-ului indică o tenacitate marită a glutenului.

Raportul dintre parametrii reologici P și L, datorită valorii mari a P-ului, este un raport supraunitar, ce accentuează caracteristicile de tenacitate a glutenului.

Tenacitatea ridicată a glutenului dată de acest raport supraunitar, afectează în mod direct și comportamentul produselor obținute din acest grâu.

În capitolele următoare se descrie amănunțit ce reprezintă acești parametri, care sunt rolul lor în procesul de panificație și cum influențează valorile lor procesul tehnologic de panificație.

În tabelul 6.8 este prezentată o clasificare a calității grâului obținut în recolta 2014-2015 de către cultivatorul Agrofruct Plugari. Această clasificare s-a făcut pe baza valorilor medii ponderate obținute în urma analizelor calitative efectuate, raportate la calitatea minimă necesară pentru procesarea unui lot de grâu.

Tabel 6.8/ Table 6.8

Clasificarea calității grâului obținut în recolta 2014-2015 de către cultivatorul Agrofruct Plugari
Classification of wheat quality obtained in the 2014-2015 harvest by Agrofruct Plugari

Nr.crt.	Parametru analizat	Valoare medie	Clasificare calitate Grâu comun
1	Greutate hectolitrică kg/hl	79,1	Bună
2	Umiditate%	13,1	Bună
3	Gluten umed%	21,5	Slabă
4	Indice de cădere (secunde)	379,3	Slabă
5	Gluten index	78,6	Bună
6	P (mm)	102	Puternică
7	L (mm)	54,2	Neextensibilă
8	G	16,1	Bună
9	W 10-4J	127,8	Bună
10	P/L	2,1	Slabă
11	Ie	39	Bună

Așa cum se observă în tabelul 6.8, calitatea lotului L2 obținută în recolta de grâu 2014-2015 a cultivatorului Agrofruct Plugari este bună din punct de vedere al parametrilor greutate hectolitrică, umiditate, gluten index, parametrilor reologici G,W, Ie; slabă din punct de vedere al parametrilor gluten umed, indice de cădere și raport P/L; gluten puternic datorită valorii P-ului mare și neextensibil datorită valorii L mai mică decât valoarea P.

6.2. Caracteristicile produselor rezultate din grâu recolta 2014-2015 în procesul de panificație

Analizând valorile indicilor de calitate obținuți în urma analizelor tuturor probelor luate în lucru putem defini anul de recoltă 2014-2015 pentru fiecare cultivator luat în analiză astfel:

- cultivatorul Moldova Țigănași a avut un an bun de recoltă obținând indici calitativi buni pentru majoritatea analizelor efectuate. Singurul parametru

cu valoare mare obținut a fost indicele de cădere a cărui valoare medie a fost de 442.

- cultivatorul Agrofruct Plugari a avut un an mai slab de recoltă obținând indici calitativi mai slabi pentru majoritatea analizelor. Parametri calitativi cu valoarea cea mai scăzută au fost glutenul umed, cu valoarea medie de 21,5% și raportul P/L din alveograma de 2,1 mm.

Din punct de vedere al atacului agenților fitopatogeni în anul de recoltă 2014 -2015 analizat s-a remarcat prezența Black Point-ului, pentru lotul L2 produs de cultivatorul Agrofruct Plugari, în procent de 0,2% boabe atacate. Black Point-ul este o boală care nu afectează calitățile de panificație ale grâului dacă procentul în care este prezent este sub minimul admisibil din standard.

În acest an de recoltă a grâului, problema majoră identificată a fost cantitatea scăzută de gluten umed și tenacitatea glutenului manifestată prin valoarea mare, supraunitară, a raportului P/L din alveogramă.

Atât cantitatea mică de gluten umed cât și raportul din alveograma mare s-au manifestat la lotul de grâu L2 al cultivatorului Agrofruct Plugari. Calitatea grâului cultivatorului Moldova Țigănași a fost bună obținându-se indici corespunzători la majoritatea indicilor analizați, cu posibilități ușoare de corecție a celor deviate. De asemenea lotul L1 al cultivatorului Moldova Țigănași nu prezintă urme de atac al agenților fitopatogeni.

Astfel, analizând lotul L1 și L2 din acest an de recoltă, se observă o legătură între atacul agenților fitopatogeni și proprietățile de panificație ale grâului analizat, în sensul înrăutățirii calității la lotul L2 cu procent mare de Black Point.

Valorile indicilor calitativi obținuți în urma analizelor efectuate vor influența și vor determina în mod direct calitatea produselor finite obținute în urma procesului de măcinare.

Prin măcinarea grâului se obțin, ca și produse principale, diferite tipuri de făină și subprodus tărața. Făina obținută în procesul de morărit este principala materie folosită mai departe în procesul de panificație/patiserie. Tipul de făină folosit în procesul de panificație și cel de patiserie este definit prin conținutul de cenușă și calitățile fizico-chimice și reologice.

Grâul analizat a fost supus procesului de măcinare și s-a obținut făina tip 650. Acest tip de făină este cel mai folosit în industria de panificație pentru obținerea diverselor sortimente de pâine.

Făina tip 650 obținută în procesul de măcinare trebuie să îndeplinească anumite caracteristici. Aceste caracteristici sunt definite și structurate în fișa tehnică de produs. Această fișă tehnică de produs este întocmită după standarde naționale de produs și însoțește produsul în toate lanțurile de producție în care acesta este folosit.

Prima parte a fișei tehnice de produs definește produsul pentru care este întocmită. Astfel în tabelul 6.9 sunt înscrise denumirea explicită a produsului și mențiunile obligatorii legislative ce trebuie să însoțească această denumire a produsului.

Tabel 6.9/Table 6.9

Denumirea produsului făină tip 650
Product name of type 650 flour

Denumirea produsului	- denumire explicită	Produs obținut prin măcinarea grâului, cu un conținut de cenușă (substanțe minerale) de 0,65% maxim.	Reg.(UE) 1169/2011
	- mențiuni obligatorii care însoțesc denumirea produsului	Faină de grâu albă 650	Reg.(UE) 1169/2011

Clasificarea diferitelor sortimente de făină în mai multe tipuri de făină, conform legislației în vigoare, se realizează în funcție de conținutul de cenușă. Astfel făina tip 650 este obținută prin măcinarea grâului și trebuie să aibă un conținut de cenușă de maxim 0,65.

În tabelul 6.10 se face o scurtă descriere a produsului din fișa tehnică și caracteristicile organoleptice ale produsului făina tip 650. Conform normativelor în vigoare produsul făina tip 650, trebuie să fie cu miros specific, gust normal și nu trebuie să conțină insecte în nici un stadiu de dezvoltare.

Tabel 6.10/Table 6.10

Descrierea produsului făină tip 650
Product description of type 650 flour

Descriere generală	Făina de grâu este produsul obținut prin măcinarea grâului după o prealabilă curățare. Grâul pentru panificație trebuie să corespundă fișei tehnice, standardului de produs și reglementarilor sanitare în vigoare.	Reg.(UE) 1169/2011
Caracteristici	Condiții de admisibilitate	SR 90/2007
Aspect-culoare	Alb-gălbui cu nuanță slab-cenușiu și cu particule fine de tărațe.	
Miros	Placut, specific făinii, fără miros de mucegai, de încins sau alt miros străin.	
Gust	Normal, puțin dulceag, nici amar, nici acru, fără scrâșnet la mestecare (datorită impurităților minerale: pământ, nisip etc).	
Infestare	Nu se admite prezența insectelor sau a acarienilor în nici un stadiu de dezvoltare.	

Făina obținută în urma procesului de măcinare a grâului, conform stadardelor în vigoare, trebuie să fie fără impurități și cu conținutul de cenușă conform tipului de făină declarat pe eticheta.

Tipul de făină cel mai des folosit pentru fabricarea pâinii este făina tip 650 (acest sortiment are conținutul de cenușă determinat de 0,65).

În procesul de morărit se pot obține mai multe tipuri de făină folosite pentru fabricarea altor produse de panificație și patiserie.

Pentru fabricarea produselor congelate, foietaj și specialitățile de panificație este folosită făina tip 550. Acest sortiment de făină are conținutul de cenușă determinat de 0,55.

Pentru fabricarea produselor dulci din patiserii și cofetării este folosită făina tip 480. Acest sortiment are conținutul de cenușă determinat de 0,48.

Tipurile de făină 550 și 480 enumerate mai sus fac parte din categoria făinurilor rafinate, cu conținut mic de tărațe și culoarea foarte deschisă.

La polul opus acestor tipuri de făină rafinate avem tipurile de făină dietetice. Făina dietetică este făina cu conținut mai mare de cenușă și conținut mai mare de înveliș (tărațe). Tărața din conținutul făinurilor dietetice crește și conținutul de cenușă.

În funcție de cantitatea de tărațe și conținutul de cenușă determinat, din conținutul făinii avem următoarele tipuri: făină neagră de grâu tip 1350 (este făina cu cantitatea de cenușă determinată de 1,35), făina graham (este tipul de făină cu conținut de peste 1,35 până la maxim 1,75 cenușă), făina de grâu integrală (este făina obținută prin măcinarea integrală a bobului de grâu) cu conținut de peste 1,75 cenușă determinată.

În tabelul 6.11 sunt definite caracteristicile fizico-chimice ale produsului făină tip 650. Aceste caracteristici sunt stabilite conform normelor în vigoare. Pentru făina tip 650 folosită în procesul de panificație umiditatea trebuie să fie de maxim 15,5%, aciditatea de maxim 2,8 grade, conținutul de gluten umed de minim 24%.

Făina, pentru a avea un comportament bun în procesul de panificație, trebuie să întrunească câteva caracteristici în ceea ce privește granulozitatea. Această granulozitate se determină prin cernere printr-un sistem de site cu dimensiunea ochiurilor prestabilită. Pentru făina tip 650 cernerea se realizează prin site a căror dimensiune a ochiurilor este de 180 respectiv 125 microni. Pentru a se încadra în normele din standard, făina tip 650 trebuie să treacă prin sita de 125 microni în proporție de minim 55% și să rămână pe sita din țesatura de 180 microni în proporție de maxim 10%.

Tabel 6.11/Table 6.11

Parametrii minimi și maximi de calitate pentru produsului făină 650 conform legislației în vigoare

Minimum and maximum parameters of quality for type 650 flour according to current legislation

Caracteristici fizice și chimice	Făina de grâu albă 650	Metoda
Umiditate,% max	15,5	SR 712/2010
Aciditate, grade max	2,8	SR 90/2007
Conținut de gluten umed,%	24	SR ISO 2171/2010
Conținut de substanțe proteice raportat la substanța uscată,% min.*)	9,5	
Conținut de cenușă raportat la substanța uscată,% max	0,65	
Granulozitate		SR 90/2007
Rest pe sita din țesătură mătase cu latura de 180 micrometri (nr.8),% max.	10	
Trece prin sita de mătase cu latura de 125 micrometri (nr.10),% min.	55	
Impurități metalice:		
- Sub formă de pulbere, mg/kg, max.	3	
- Sub formă de așchii	lipsă	
Indice de cădere, secunde, min	250	SR ISO 3093:2010

În tabelul 6.12 sunt definite caracteristicile reologice ale produsului făină tip 650.

Caracteristicile reologice definite în fișa tehnică determină în mod direct comportamentul fiecărui tip de făină, obținută prin măcinarea grâului, în procesul tehnologic de panificație.

Tabel 6.12/Table 6.12

Caracteristici reologice recomandate pentru făină tip 650
Recommended rheological characteristics for type 650 flour

Caracteristici reologice	Făina de grâu albă 650	Metoda
P mm H ₂ O	60-95	SR EN ISO 27971
L mm H ₂ O	50-110	
G	15,7-23,3	
P/L, mm	0,5-0,7	
W 10E-4J	170	
Ie, min.	50	

În fiecare an aceste caracteristici reologice au suferit modificări datorită:

- bolilor și dăunătorilor prezenți în culturile de grâu;
- lipsei tratamentelor de fertilizare a solului sau efectuarea deficitară a acestora;
- lipsei tratamentelor culturilor de grâu sau neefectuarea la timp și cu substanțele potrivite;
- testarea și folosirea unor soiuri de grâu noi care nu au dat randamentul așteptat.

În ceea ce privește caracteristicile nutriționale există reglementare legislativă care impune obligativitatea trecerii pe etichetă a caracteristicilor nutriționale.

În tabelul 6.13 sunt trecute aceste caracteristicile nutriționale, ale făinii tip 650.

Tabel 6.13/ Table 6.13

Caracteristicile nutriționale, conform cerințelor legislative, pentru făină tip 650
Nutritional characteristics, according to legislative requirements, for type 650 flour

Caracteristici nutriționale	% CR*/100 g	Făina de grâu albă 650	Metoda
Valoare energetică, kcal/100 g/ kJ/100 g	17%	342/1448	Reg.(UE) 1169/201 1
Glucide disponibile (analizat împreună cu lipide și proteine), g/100 g	27%	68,9	
Zahăr total,%	4%	3,2	
Fibra dietetică totală, g/100g	5%	4,8	
Lipide (grăsimi, substanțe grase), g/100 g	2%	1,1	
Acizi grași saturați, g/100 g	1%	0,2	
Proteine, g/100 g	23%	11,5	
Sare, g/100 g	0,2%	0,01	

Orice abatere de la aceste caracteristici specificate în fișa tehnică de produs necesită măsuri suplimentare de corecție.

6.2.1. Influența calității grâului cultivatorului Moldova Țigănași obținut în recolta 2014-2015 asupra făinii și procesului tehnologic de panificație

În ceea ce privește recepția și prelucrarea grâului panificabil, normativele în vigoare stabilesc parametri minimi acceptabili de calitate.

În tabelul 6.14 sunt prezentate comparativ analizele calitative ale lotului de grâu comun luat în studiu cu valorile considerate optime pentru grâul comun.

Tabel 6.14/Table 6.14

Comparație calitate obținută versus calitate optimă pentru grâul obținut de Moldova Țigănași în anul de recoltă 2014-2015
Comparison of obtained quality versus optimal quality for wheat harvested by Moldova Țigănași in 2014-2015

Nr.crt.	Indice calitate lot grâu analizat	Valoari medii obținute lot analizat	Valoare optimă
1	Umiditate%	13,6	Maxim 14,5
2	Greutate hectolitrică kg/hl	81	Min.75
3	Gluten umed%	24,8	Min. 22
4	Indice de cădere (secunde)	442	250
5	P (mm)	81	60-80
6	L (mm)	108	100 -110
7	G	23,1	18 -20
8	W 10-4J	184	Min.120
9	P/L(mm)	0,75	0,5- 0,7
10	Ie.	46,1	40 -50

Din punctul de vedere al calității, acest lot de grâu analizat se încadrează în valorile optime cerute în specificațiile tehnice de produs.

Lotul de grâu L1 este supus procesului de măcinare. Din acest lot de grâu analizat s-a fabricat făina tip 650, în extracție simplă, necesară pentru a fi folosită în procesul de panificație la fabricarea pâinii.

Înainte de etapa propriu-zisă de măcinare grâul analizat a fost supus procesului de curățare și condiționare. Prin procesul de curățare au fost selectate toate impuritățile atât din masa grâului cât și de pe suprafața bobului de grâu. Prin procesul de condiționare se înțelege tratarea masei de grâu cu o anumită cantitate de apă pentru a se ajunge la o anumită umiditate necesară desfășurării corespunzătoare a procesului tehnologic.

Gradul de extracție în făină al acestui lot raportat la valoarea greutateii hectolitrică obținute este de 80%. Astfel, prin măcinarea din acest lot de grâu se poate obține 80% făină și 20% țărâțe.

Făina obținută în urma etapei de măcinare este supusă analizelor calitative.

Aceste analize ale făinii obținute în urma procesului de morărit constau în:

- analize organoleptice prin care se controlează culoarea, mirosul, gustul și infestarea făinii (STAS 90/88),
- analize fizico-chimice: umiditate (SR ISO 712/1999), indice de cădere (SR EN ISO 3093/1997), gluten umed (SR EN ISO 21415-2:2016),
- analize reologice (SR EN ISO 27971:2015).

Rezultatele obținute ca urmare a efectuării analizelor calitative pentru făina obținută sunt trecute în tabelul 6.15 unde sunt trecute și valorile minime cerute în specificația tehnică de produs.

Tabel 6.15/ Table 6.15

Comparație calitate obținută versus calitate optimă făina tip 650 fabricată din grâu recolta 2014-2015, Moldova Țigănași

Comparison of obtained quality versus optimal quality for type 650 flour made from wheat from the 2014-2015 harvest, Moldova Țigănași

Nr. crt.	Indice calitate făină analizată	Valoari medii obținute lot analizat	Valoare optimă conform ST
1	Umiditate%	14,5	Max. 15,5
2	Proprietăți organoleptice	Corepunzătoare	Corepunzătoare
3	Gluten umed%	25,6	Min.24
4	Indice de cădere (secunde)	439	250
5	P (mm)	91	60-95
6	L (mm)	113	50-110
7	G	24,5	15,7-23,3
8	W10-4J	200	Min.170
9	P/L (mm)	0,81	0,5-0,7
10	Umiditate%	14,5	Max. 15,5

Analizând aceste valori obținute în urma analizelor calitative ale făinii tip 650, obținute din grâul L1 analizat recolta 2014-2015, se pot trage câteva concluzii generale cu privire la calitatea acestuia.

Analizele organoleptice obținute la făina fabricată din L1 sunt corespunzătoare, fără gust, miros sau prezență de impurități.

Analizile fizico-chimice obținute pentru lotul analizat și raportate la valorile minime cerute de fișa tehnică sunt următoarele:

- umiditatea obținută la făina rezultată prin măcinarea lotului de grâu L1 este de 14,5%. Umiditatea obținută la făină în urma procesului de măcinare a grâului nu este direct proporțională cu umiditatea grâului. Această este dirijată prin procesul de condiționare a grâului către o valoare țintă. Valoarea maximă admisibilă conform stadarilor în vigoare este de 15,5%, însă conform stadarilor interne pentru majoritatea brutărilor este o valoare mare, fiind stabilite ținte specifice pentru umiditate. Aceste ținte interne sunt în general stabilite în jurul valorii de 14,5%. Umiditatea reprezintă un criteriu de valorificare atât pentru grâu, în procesul de morărit, cât și pentru pâine în procesul de panificație.
- glutenul umed al făinii, obținut în urma procesului de măcinare, este de 25,6%. Această valoare, raportată la valoarea minimă specificată în fișa tehnică a produsului de 24%, este cu 1,6% mai mare, ceea ce reprezintă un plus din punct de vedere al comportării calitative al făinii în fluxul de panificație.
- indicele de cădere este un parametru important pentru procesul de panificație. Acest indice de cădere dă informații cu privire la activitatea unei enzime numite alfa amilază.

Enzima alfa amilază are rolul de a descompune amidonul din compoziția făinii transformându-l în zahăr. Zahărul, mai departe, este folosit de către drojdie pentru multiplicare. Etapa principală a procesului de panificație o reprezintă etapa de dospire, de fermentație a aluatului. În această etapă, ca urmare a procesului de fermentație, se eliberează atât substanțele necesare formării gustului cât și dioxidul de carbon necesar formării porozității și structurii corespunzătoare a miezului de pâine.

Atât porozitatea miezului de pâine cât și volumul final al pâinii reprezintă criterii de evaluare a calității produselor de panificație. Această enzimă se găsește în mod natural în bobul de grâu, însă nu întotdeauna în cantități necesare în procesul de panificație. Cifra foarte mare de cădere indică o activitate amilazică scăzută iar cifra mică de cădere indică o activitate amilazică intensă. Activitatea amilazică ridicată este specifică grâului ce se afla în proces de încolțire.

În procesul de panificație există și posibilitatea corectării acestui defect.

Modalități de corecție ale indicelui de cădere în procesul de panificație:

- prima modalitate și cea mai des folosită este adaosul în procesul de panificație al amelioratorilor complecși ce au în compoziția lor enzima numită alfa amilază cu rol în corecția indicelui de cădere;
- cea de-a doua modalitate frecvent folosită atât în morărit cât și în panificație este adaosul suplimentar de enzimă pură numită alfa amilază. Această modalitate de corecție a indicelui de cădere prezintă dezavantaje

datorită modalității micro de dozare. Nerespectarea exactă a dozajului recomandat poate crea o suprafermentație cu efecte negative asupra calității pâinii obținute.

6.2.2. Influența calității grâului cultivatorului Agrofruct Plugari obținut în recolta 2014-2015 asupra făinii și procesului tehnologic de panificație

În tabelul 6.16 sunt prezentate comparativ analizele calitative ale lotului de grâu comun L2 luat în studiu cu valorile considerate optime pentru grâul comun.

Tabel 6.16/ Table 6.16

Comparație calitate obținută versus calitate optimă grâu recolta 2014-2015

Agrofruct Plugari

Comparison of obtained quality versus optimal quality wheat harvest of 2014-2015

Agrofruct Plugari

Nr.crt.	Indice calitate lot grâu analizat	Valoari medii obținute lot analizat	Valoare optimă
1	Umiditate%	13,1	Maxim 14,5
2	Greutate hectolitrică kg/hl	79,1	Min.75
3	Gluten umed%	21,5	Min. 22
4	Indice de cădere (secunde)	379,3	250
5	P (mm)	102	60-80
6	L (mm)	54,2	100 -110
7	G	16,1	18 -20
8	W10-4J	127,8	Min.120
9	P/L(mm)	2,1	0,5- 0,7
10	Ie.	39	40 -50

Făcând o analiză calitativă a valorilor obținute pentru indicii de calitate analizați se observă că majoritatea valorilor nu se încadrează în specificațiile tehnice stabilite pentru grâul comun.

Mai mult decât atât, din punct de vedere al cantității de gluten umed determinate, valoarea obținută este sub minimul admisibil pentru grâul comun panificabil.

În procesul de măcinare din acest tip de grâu, făina obținută are deviații pentru toți parametrii analizați, necesitând corecții suplimentare complexe.

Lotul de grâu L2 obținut în recolta 2014-2015 de către cultivatorul Agrofruct Plugari și analizat, a fost supus procesului de măcinare.

Înainte de măcinare acest lot de grâu a fost supus procesului de curățare și condiționare. Prin curățare s-au eliminat toate impuritățile atât din masa de grâu cât și de pe suprafața bobului de grâu. Prin condiționare s-a hidratat bobului de grâu cu o cantitate de apă necesară obținerii produselor dorite.

În procesul de măcinare s-a practicat varianta simplă de extracție, adică s-a obținut doar făină tip 650 ca produs principal, în procent de 79%, și țărâțe ca subprodus în procent de 21%.

Făina obținută după măcinare a fost supusă tuturor analizelor de calitate.

Aceste analize ale făinii obținute în urma procesului de măcinare constau în:

- analize organoleptice prin care se controlează culoarea, mirosul, gustul și infestarea făinii (STAS 90/88),
- analize fizico-chimice: umiditate (SR ISO 712/1999), indice de cădere (SR EN ISO 3093/1997), gluten umed (SR EN ISO 21415-2:2016),
- analizelor reologice (SR EN ISO 27971:2015).

Rezultatele obținute ca urmare a analizelor calitative efectuate sunt trecute în tabelul 6.17 Tot în acest tabel sunt trecute și valorile optime conform specificației tehnice de produs, pentru a face o comparație între valorile obținute și cele optime.

Tabel 6.17/Table 6.17

Comparație calitate obținută versus calitate optimă făina tip 650 fabricată din grâu recolta 2014-2015, Agrofruct Plugari

Comparison of obtained quality versus optimal quality for type 650 flour made from wheat from the 2014-2015 harvest, Agrofruct Plugari

Nr. crt.	Indice calitate făină analizată	Valoari medii obținute lot analizat	Valoare optimă conform ST
1	Umiditate%	14,5	Max. 15,5
2	Proprietăți organoleptice	Corespunzătoare	Corespunzătoare
3	Gluten umed %	22,4	Min.24
4	Indice de cădere (sec)	376	250
5	P (mm)	112	60-95
6	L (mm)	55,3	50-110
7	G	17	15,7-23,3
8	W 10-4J	147	Min.170
9	P/L	2,04	0,5-0,7
10	Ie.	42,5	50

Analizând aceste valori obținute în urma analizelor calitative ale făinii tip 650, obținute din grâul L2 din recolta 2014-2015 analizat, se pot trage câteva concluzii generale cu privire la calitatea acesteia.

Analizele organoleptice obținute la făina fabricată din L2 sunt corespunzătoare, fără gust, miros sau prezența de impurități.

Prezența atacului de Black Point în acest lot în procent de 0,2% nu a determinat modificări ale culorii. Analizele microbiologice, drojdii și mușgaiuri efectuate lotului de făină nu prezintă depășiri ale normelor legislative.

Analizele fizico-chimice obținute pentru lotul analizat și raportate la valorile minime cerute de fișa tehnică sunt următoarele:

- umiditatea obținută este de 14,5% conformă pentru cerințele brutarilor. Obținerea acestei umidități în procesul de măcinș nu este direct proporțional cu umiditatea grâului din care se fabrică făina;
- cantitatea de gluten umed obținută la făina fabricată este direct determinată de cantitatea de gluten umed conținută de bobul de grâu. Cantitatea de gluten umed determinată pentru această făină este de 22,4%. Valoarea minimă cerută de specificația tehnică pentru făină tip 650 este de 24%. Valoarea de 22,4% obținută la făina măcinată din L2 este sub cerințele minime de calitate ale specificației tehnice de produs cu un procent de 1,6%.

Acest defect al cantității scăzute de gluten umed poate fi corectat atât în procesul de morărit cât și în procesul de panificație.

Glutenul umed prezintă importanță foarte mare în procesul de panificație atât din punct de vedere calitativ cât și cantitativ. Glutenul în miezul de pâine formează o rețea tridimensională care va da structura miezului și a feliei de pâine.

În procesul de morărit acest defect se poate corecta prin următoarele modalități:

- prin folosirea acestui lot slab, cu conținut de gluten mic, în amestec cu loturi de grâu mai bune calitativ, cu conținut mai mare de gluten. Amestecurile de loturi se realizează procentual în momentul formării partidelor de măcinș.
- prin adaosul suplimentar de gluten vital.

În procesul de panificație acest defect se poate corecta prin următoarele modalități:

- prin folosirea făinii cu gluten mic în amestec cu făina cu gluten mare;
- prin adaosul de amelioratori complecși ce au în compoziția lor și gluten vital
- prin adaosul direct de gluten vital.

Produsele de panificație fabricate doar din această făină cu gluten umed mic vor fi necorespunzătoare din punct de vedere calitativ, cu volum mic.

1. **Indicele de cădere** (a cărui unitate de măsură sunt secunde) obținut este de 376 secunde cu 126 secunde mai mare față de valoarea optimă de 250 secunde. Datorită rolului său important în procesul de panificație, în special în etapa de dospire, acest indicator va trebui corectat.

Corecția indicelui de cădere se poate realiza atât în timpul procesului de măciniș cât și direct în procesul de panificație.

În procesul de morărit modalitățile de corecție ale indicelui de cădere mare pot fi următoarele:

- lotul de grâu cu indice de cădere mare se poate folosi în amestec cu un alt lot cu indicele de cădere mic;
- a doua modalitate este cea directă prin adaos de enzimă amilazică exogena.

În procesul de panificație modalitățile de corecție ale indicelui de cădere mare pot fi următoarele:

- indicele de cădere mare se poate corecta prin amestecul lotului de făina cu un lot de făină cu indice de cădere mic;
- prin adaosul de amelioratori complecși ce au în compoziție și enzima amilazică;
- prin adaos enzimatic direct.

2. **W-ul (puterea făinii)** este de 147 sub minimul de 170 cerut de specificația tehnică, astfel pentru a obține produse de panificație corespunzătoare din punct de vedere calitativ valoarea indicatorului trebuie crescută.

Corecția W-ului se poate realiza atât în procesul de măciniș cât și în procesul de panificație.

În procesul de morărit modalitățile de corecție ale W-ului sunt următoarele:

- lotul de grâu cu valoarea scăzută a parametrului W se poate măcina în amestec cu un alt lot de grâu cu valoarea ridicată a W-ului;
- valoarea scăzută a parametrului W poate fi crescut și prin adaos complex de amelioratori și microcomponente enzimactice cu rol specific în creșterea acestuia.

În procesul de panificație, valoarea scăzută a W-ului poate fi corectată prin următoarele modalități:

- lotul de făină obținut cu W-ul mic poate fi folosit în amestec cu un lot de făină cu W-ul mai mare;
- poate fi corectat cu amelioratori complecși care să conțină și substanțele necesare acestei creșteri;
- prin adaosul direct de substanțe oxidante și enzime cu rol principal de creștere a parametrului W.

Produsele de panificație obținute din făina cu W mic, din punct de vedere calitativ, sunt în general necrescute și cu volum mic.

3. Parametrul de calitate reprezentat de raportul dintre P (elasticitate) și L (extensibilitate) obținut este supraunitar, foarte mare. Această valoare mare indicată de altfel și de valorile individuale ale P-ului și L-ului arată o tenacitate crescută a glutenului, o elasticitate foarte mare raportată la o extensibilitate foarte mică.

Această tenacitate se va manifesta negativ și în comportamentul aluatului, acesta este lipsit de extensibilitate, se rupe ușor la modelat iar produsele finite rezultate sunt neconforme.

Pentru a putea fi folosit, acest lot de grâu trebuie corectat și din punct de vedere al raportului P/L. Această corecție se poate realiza atât în procesul de măcinare cât și în procesul de panificație.

Modalități de corecție în procesul de măcinare:

- amestecul lotului de grâu cu un lot cu raport mic;
- adaosul enzimatic specific acestei probleme,

Modalități de corecție în procesul de panificație:

- în procesul de panificație acest defect poate fi corectat atât prin adaosuri suplimentare enzimatice sau de amelioratori complecși cât și prin reglarea unor parametri tehnologici din procesul de panificație precum: timp de malaxare, temperatura aluatului, consistența aluatului, timpul de dospire, temperatura și umiditatea din dospitor;
- prin amestecuri de loturi de făină, se amestecă un lot cu W mare cu un lot cu W mic procentual astfel încât media valorii obținute în urma amestecului să fie corespunzătoare prelucrării;

6.3. Analiza calității obținute pentru grâu din recolta 2015-2016

Conform estimărilor naționale, recolta de grâu a României în anul 2016 a fost în creștere cu 7% față de anul 2015 din punct de vedere al productivității. Media producției înregistrate a fost de 4 tone la hectar în 2016 față de 3,84 tone la hectar înregistrate în 2015.

Ca și caracteristică generală, în acest an de recoltă, din punctul de vedere al calității și al atacului agenților fitopatogeni, s-a remarcat prezența Black Point-ului și atacul accentuat de ploșnița grâului (*Eurygaster* spp.).

Atacul agenților fitopatogeni și al dăunătorilor au dus la culturi slabe din punct de vedere al calităților necesare procesului de panificație.

Loturi slabe din punct de vedere cantitativ au fost redirecționate spre furaj, neputând fi procesate în unitățile de morărit.

6.3.1. Analiza calității grâului obținut de cultivatorul Moldova Țigănași în recolta 2015 -2016

S-a analizat grâul aceluiași cultivator, Moldova Țigănași, ca și în recolta 2014-2015.

Cantitatea totală analizată a fost tot de 1000 tone, împărțită într-un număr total de 40 probe. Cantitatea celor 40 de probe sondate și eșantionate a fost de circa 25 tone per probă. Cantitatea totală de 1000 de tone analizată a fost notată cu L3.

În tabelul 6.18 sunt prezentate caracteristicile organoleptice și starea sanitară a grâului analizat L3 (STAS 6253-80).

Tabel 6.18/Table 6.18

Analizele organoleptice și stare sanitară a grâului din recolta 2015-2016 Moldova

Țigănași (L3)

Organoleptic analysis and sanitary state of wheat in the harvest of 2015-2016

Moldova Țigănași (L3)

Număr probe	Cantitate (kg) L3	Caracteristici organoleptice	Stare sanitară
40	1000000	Normale	9% Black Point

Din punctul de vedere al caracteristicilor organoleptice, gust și miros, grâul analizat a fost normal.

Din punctul de vedere al stării sanitare, în acest an de recoltă se remarcă prezența accentuată a Black Point-ului. Conform normativelor în vigoare se permite prezența Black Point-ului în procent de maxim 8%.

În cultura de grâu a anului 2015-2016 a producătorului Moldova Țigănași, acest procent maxim admisibil a fost depășit cu 1%.

Această depășire a procentului maxim admis are consecințe asupra calității produselor finite rezultate prin măcinarea acestui grâu.

Defectele cauzate produselor finite vor fi descrise amănunțit în subcapitolele următoare.

În tabelul 6.19 sunt prezentate mediile valorilor parametrilor calitativi obținute în urma analizelor efectuate.

Analizele fizico-chimice efectuate pentru acest lot de grâu constau în: determinarea greutatei hectolitrică, determinarea conținutului de umiditate, determinarea indicelui de cădere, determinarea glutenului umed și a glutenului index.

Tabel 6.19/Table 6.19

Analizele fizico-chimice pentru grâul din recolta 2015-2016 Moldova Țigănași

(L3)

Physicochemical analysis for the wheat from the harvest of 2015-2016 Moldova

Țigănași (L3)

Număr probe	Greutate hectolitrică kh/hl	Umiditate %	Indice de cădere sec.	Gluten umed%	Gluten index
40	81,5	15,1	389	25,8	79,2

Analizând valorile medii obținute pentru analizele fizico-chimice efectuate se pot trage câteva concluzii generale cu privire la calitatea lotului L3 analizat.

Din punct de vedere al greutateii hectolitrice grâul este considerat foarte bun, randamentul în făină este mare și va fi cel puțin egal cu valoarea greutateii hectolitrice determinate.

În recolta acestui an, la acest cultivator se remarcă umiditatea mare a grâului. Conform standardelor în vigoare umiditatea admisibilă pentru recepție este de maxim 14,5%. Umiditatea obținută pentru lotul analizat a fost de 15,1% cu 0,6% mai mare decât valoarea maximă admisă.

Această creștere a umidității s-a manifestat constant la toate cele 40 probe analizate, nefiind înregistrate deviații extreme cu plus sau cu minus. Această umiditate face ca acest grâu să necesite o atenție ridicată atât în procesul de depozitare cât și în procesul de măcinare. Pentru a putea fi depozitat pe perioade mai mari de timp acest grâu trebuie supus procesului de uscare. Prin procesul controlat de uscare se poate regla valoarea umidității la optimul dorit.

Din punct de vedere al indicelui de cădere, valoarea medie obținută este de 389 secunde.

Această cifră de cădere obținută este cu 139 secunde mai mare decât valoarea considerată optimă, de 250 secunde, pentru acest indicator. Astfel, acest grâu va necesita corecții suplimentare în procesul de procesare pentru acest parametru de calitate determinat.

Din punct de vedere al cantității de gluten umed determinate pentru acest lot de grâu L3, valoarea medie obținută a fost de 25,8%.

Această valoare a glutenului umed de 25,8% este mai mare cu 3,8% față de minimul admisibil de 22% pentru grâul comun, ceea ce poziționează lotul de grâu într-o clasă superioară de calitate.

În tabelul 6.20 sunt prezentate caracteristicile reologice ale lotului L3 analizat.

Tabel 6.20/Table 6.20

Analize reologice grâu recolta 2015-2016 Moldova Țigănași (L3)
*Rheological analysis for the wheat from the harvest of 2015-2016 Moldova
 Țigănași (L3)*

Număr probe	P(mm)	L(mm)	G	W10-4J	P/L(mm)	IE
40	106	59	17,1	223	1,8	49,3

Din punctul de vedere al analizelor reologice grâul poate fi considerat foarte bun. Valoarea W-ului obținută de 223 poate trece acest grâu la o clasă superioară de calitate.

Datorită raportului mare, supraunitar, influențat în mod direct de valoarea P-ului mare și a L-ului mică, în procesul de măcinare necesită atenție mai mare și corecție pentru eliminarea efectelor negative ce ar putea deriva din acest aspect.

În tabelul 6.21 este prezentată o clasificare a calității grâului obținut în recolta 2015-2016 de către cultivatorul Moldova Țigănași.

Această clasificare s-a făcut pe baza valorilor medii ponderate obținute în urma analizelor calitative efectuate.

Tabel 6.21/Table 6.21

Clasificarea calității grâului analizat în recolta 2015-2016 Moldova Țigănași (L3)
Classification of wheat quality obtained in the 2015-2016 Moldova Țigănași (L3)

Nr.crt.	Parametru	Valoare medie	Clasificare calitate Grâu comun
1	Greutate hectolitrică kg/hl	81,5	Foarte bună
2	Umiditate%	15,1	Slabă
3	Gluten umed%	25,8	Foarte bună
4	Indice de cădere (secunde)	389	Slabă
5	Gluten index	79,2	Bună
6	P (mm)	106	Puternică
7	L (mm)	59	Neextensibilă
8	G	17,1	Bună
9	W 10-4J	223	Foarte bună
10	P/L (mm)	1,8	Tenace
11	Ie	49,3	Bună

Media valorilor obținute pentru lotul total de grâu luat în studiu a fost foarte bună, însă nu toate cele 40 de probe analizate au avut calitate liniară. Din totalul de 40 probe analizate, 8 probe au avut W cuprins între 100 și 120. Astfel valoarea minimă a W-ului determinat a fost de 100, iar valoarea maximă a fost de 264. Făcând media ponderată s-a obținut o valoare medie de 223.

Un W mai mic de 120 poate reprezenta un ușor atac al ploșniței de grâu. Acest atac a avut loc spre finalul perioadei de maturizare fiziologică a bobului de grâu și nu a avut influență foarte mare asupra activității proteolitice.

În recolta 2014-2015, la acest cultivator, calitatea probelor analizate a fost liniară cu variații foarte mici între probe. În recolta 2015-2016, deși lotul per total a fost bun, au existat aceste variații mari între valoarea minimă și maximă a W-ului determinat, corelat și cu atac de Black Point mai mare de 8%.

Atacul de Black Point la grâu nu are efecte negative asupra făinii obținute dacă limita de prezență este sub valoarea minimă acceptabilă în manualul de gradare.

În cazul acestui lot de grâu L3, deși din punct de vedere calitativ valorile obținute au fost foarte mari, în procesul de panificație făina obținută prezintă variații de culoare.

Influența Black Point-ului în panificație va fi tratată amănunțit în subcapitolul următor.

6.3.2. Analiza calității grâului obținut de cultivatorul Agrofruct Plugari în recolta 2015-2016

Pentru acest an de recoltă s-a analizat tot o cantitate de 1000 tone împărțită în 40 de probe. Cantitatea luată în studiu a fost numerotată cu L4.

În tabelul 6.22 sunt prezentate analizele organoleptice și starea sanitară a bobului de grâu pentru lotul L4 analizat.

Tabel 6.22/Table 6.22

Analize organoleptice și stare sanitară a grâului din recolta 2015-2016 Agrofruct Plugari (L4)

Organoleptic analysis and sanitary state of wheat in the harvest of 2015-2016 Agrofruct Plugari (L4)

Număr probe	Cantitate (kg) L4	Caracteristici organoleptice	Stare sanitară
40	1000000	Normale	25% Black Point

Din punct de vedere al analizelor organoleptice, gust și miros, grâul este normal.

Din punctul de vedere al stării sanitare a bobului de grâu, la acest furnizor analizat se observă un atac foarte mare de Black Point de peste 25%, cu 17 procente mai mare decât limita minimă admisibilă de 8%.

Efectele negative ale acestui atac de Black Point se vor manifesta accentuat în calitatea produselor obținute din acest grâu.

În tabelul 6.23 sunt prezentate media valorilor obținute pentru analizele fizico-chimice determinate pentru cele 40 de probe analizate.

Tabel 6.23/Table 6.23

Analizele fizico-chimice pentru grâul din recolta 2015-2016 Agrofruct Plugari (L4)

Physicochemical analysis for the wheat from the harvest of 2015-2016 Agrofruct Plugari (L4)

Număr probe	Greutate hectolitrică kh/hl	Umiditate %	Indice de cădere sec.	Gluten umed%	Gluten index
40	78,4	13,1	394	25,2	60

Analizând media valorilor obținute pentru toți parametrii de calitate, se pot trage câteva concluzii generale cu privire la caracteristicile fizico-chimice ale lotului L4 studiat.

Greutatea hectolitrică obținută în urma analizelor este de 78,4kg/hl. Această greutate hectolitrică obținută este bună raportată la valoarea minimă de 75kg/hl admisibilă.

Umiditatea medie obținută pentru lotul de grâu L4 analizat este de 13,1%. Această valoare este bună raportată la valoarea considerată maxim admisibilă de 14,5%, astfel umiditatea de 13,1% este cu 1,4% mai mică. Umiditatea mică a grâului constituie un avantaj atât din punct de vedere al plusul de valoare în procesul de măcinare cât și din punct de vedere al determinării perioadei de depozitare.

Valoarea medie obținută pentru indicele de cădere este de 394 secunde. Această valoare obținută este cu 144 secunde mai mare raportat la valoarea optimă admisibilă de 250 secunde.

Valoarea medie obținută pentru parametrul calitativ gluten umed este de 25,2%. Această valoare obținută este foarte bună raportată la valoarea minimă admisibilă de 22% pentru grâul comun, astfel din punct de vedere, strict al acestui parametru, grâul poate fi dus la o clasă superioară de calitate.

Glutenul index este scăzut raportat la valorile considerate optime de 70-80, acest lucru poate fi corelat și cu o deformare mare, implicit cu o activitate proteolitică crescută.

În tabelul 6.24 sunt prezentate caracteristicile reologice ale lotului de grâu L4 analizat.

Tabel 6.24/Table 6.24

Analizele reologice pentru grâul din recolta 2015-2016 Agrofruct Plugari (L4)
Rheological analysis for the wheat from the harvest of 2015-2016 Agrofruct Plugari (L4)

Număr probe	P(mm)	L(mm)	G	W10-4J	P/L(mm)	IE
40	65	40	14,1	86	1,63	22,5

Din punctul de vedere al analizelor reologice, grâul poate fi considerat foarte slab calitativ.

Valoarea mică a W-ului de 86 indică o activitate proteolitică foarte ridicată. Această activitate proteolitică crescută în bobul de grâu este determinată în mod direct de către atacul ploșniței de grâu (*Eurygaster* spp.).

Ploșnița grâului (*Eurygaster* spp.) este un dăunător care înțeapă bobul de grâu și odată cu saliva introduce o protează ce descompune legăturile glutenice.

Prin ruperea legăturilor glutenice acesta devine slab calitativ cu efecte negative în procesul de panificație.

Făina rezultată prin măcinarea acestui tip de grâu este foarte slabă din punct de vedere al calităților de panificație.

Grâul cu aceste caracteristici reologice slabe este imposibil de prelucrat singur.

Un astfel de grâu cu atac de ploșniță (*Eurygaster* spp.). poate suporta următoarele situații:

- este clasificat ca și grâu furaj și respins la recepție;
- poate fi folosit în amestec cu loturi foarte bune calitativ și aplicate corecții suplimentare.

Corecțiile suplimentare constau în adaosul de amelioratori complecși sau microcomponente cu rol în creșterea parametrului calitativ W.

În tabelul 6.25 este prezentată o clasificare a calității grâului obținut în recolta 2015-2016 de către cultivatorul Agrofruct Plugari. Această clasificare s-a făcut pe baza valorilor medii ponderate obținute în urma analizelor calitative efectuate.

Tabel 6.25/Table 6.25

Clasificare calitate grâu recolta 2015-2016 Agrofruct Plugari (L4)

Classification of wheat quality of the harvest in 2015-2016 Agrofruct Plugari (L4)

Nr.crt.	Parametru	Valoare medie	Clasificare calitate Grâu comun
1	Greutate hectolitrică kg/hl	78,4	Bună
2	Umiditate%	13,1	Bună
3	Gluten umed%	25,2	Foarte bună
4	Indice de cădere (secunde)	394	Slabă
5	Gluten index	60	Slabă
6	P (mm)	65	Slabă
7	L (mm)	40	Slabă
8	G	14,1	Slabă
9	W 10-4J	86	Foarte slabă
10	P/L(mm)	1,63	Tenace
11	Ie	22,5	Slabă

6.4. Caracteristicile produselor rezultate din grâul procesat din recolta 2015-2016 în procesul de panificație

Din punct de vedere al productivității, recolta de grâu în 2016 a fost cu 7% mai mare față de recoltă din 2015, la nivel național media obținută la hectar a fost de peste 4 tone.

Analizând valorile indicilor de calitate obținute în urma analizelor de laborator se poate concluziona că recolta de grâu 2015-2016, din punct de vedere al analizelor fizico-chimice a fost bună, din punct de vedere al stării sanitare s-au observat diferite grade de atac al bolii numite Black Point, iar din punct de vedere al analizelor reologice s-a observat în cazul celui de-al doilea cultivator un atac accentuat al ploșniței de grâu (*Eurygaster* spp.).

Ca și caracteristică generală a acestui an de cultură, efectul negativ care a predominat a fost variația de culoare a produselor obținute (făina) și calitățile slabe și foarte slabe de panificație ale grâului cu atac ridicat de ploșnița grâului (*Eurygaster* spp.).

6.4.1. Influența calității grâului cultivatorului Moldova Țigănași obținut în recolta 2015-2016 asupra făinii și procesului tehnologic de panificație

În tabelul 6.26 sunt prezentate comparativ analizele calitative ale lotului de grâu comun luat în studiu cu valorile considerate optime pentru grâu comun.

Tabel 6.26/ Table 6.26

Comparație calitate obținută versus calitate optimă grâu recolta 2015-2016

Moldova Țigănași

Comparison of obtained quality versus optimal quality wheat harvest of 2015-2016

Moldova Țigănași

Nr.crt.	Indice calitate lot grâu analizat	Valoari medii obținute lot analizat	Valoare optimă grâu comun
1	Umiditate%	15,1	Maxim 14,5
2	Greutate hectolitrică kg/hl	81,5	Min.75
3	Gluten umed%	25,8	Min. 22
4	Indice de cădere (secunde)	389	250
5	P (mm)	106	60-80
6	L (mm)	59	100 -110
7	G	17,1	18 -20
8	W10-4J	223	Min.120
9	P/L(mm)	1,8	0,5- 0,7
10	Ie.	49,3	40 -50

Din punct de vedere al umidității se observă o depășire a valorii maxime admise, astfel acest lot de grâu necesită atenție în procesul de măcinare. El poate fi măcinat imediat sau poate fi depozitat. În timpul depozitării trebuie monitorizată permanent temperatura și umiditatea. Periodic, acest grâu trebuie supus procesului de aerare pentru a preveni fenomenul de incingere. De asemenea, acest grâu, acolo unde există posibilitatea, poate fi supus procesului de uscare în utilaje speciale numite uscatoare.

Greutatea hectolitrică de 81,5 kg/hl asigură un grad ridicat de extracție în făină, de cel puțin 80% făină, și este cu 6,5 kg/hl mai mare decât valoarea minimă admisibilă pentru grâul comun de 75 kg/hl.

Valoarea glutenului umed obținut este de 25,8%, cu trei procente mai mare decât minimul admisibil de 22%, pentru grâul comun, ceea ce îl duce într-o clasă foarte bună de calitate. Analizând strict din punct de vedere al parametrului gluten umed, acest grâu ar putea fi folosit pentru a obține sortimente superioare de făină.

Indicele de cădere obținut este de 389 secunde cu 139 secunde mai mare decât optimul de 250, defect ce va necesita corecții suplimentare.

Din punct de vedere al analizelor reologice, în special al W-ului, valoarea obținută este de 223 cu 103 puncte mai mare decât minimul admisibil de 120. Analizând din punct de vedere al valorii W-ului grâul este foarte bun. Aceste calități reologice cumulate cu calitățile bune ale parametrului gluten umed fac din acest grâu o materie primă foarte bună pentru fabricarea unor sortimente de făină precum făină tip 550 sau făină tip 1350.

Defectul din alveograma acestui lot de grâu îl constituie raportul P/L (extensibilitate/elasticitate). Raportul mare, supraunitar de 1,8, va necesita atenție deosebită atât în procesul de morărit cât și în procesul de panificație.

Lotul de grâu analizat a fost supus procesului de măcinare și s-a produs în extracție simplă făina tip 650.

Rezultatele calitative ale făinii tip 650 obținute sunt trecute în tabelul 6.27 comparativ cu valorile optime din specificația tehnică de produs.

Tabel 6.27/Table 6.27

Comparație calitate obținută versus calitate optimă făina tip 650 din grâu recolta
2015-2016 Moldova Țigănași

*Comparison of obtained quality versus optimal quality for type 650 flour made
from wheat from the harvest of 2015-2016 Moldova Țigănași*

Nr.crt.	Indice calitate făină analizată	Valoari medii obținute lot analizat	Valoare optimă conform ST
1	Umiditate %	14,5	Max. 15,5
2	Proprietăți organoleptice	Culoare ușor cenușie la pekar	Corespunzătoare
3	Gluten umed %	26,4	Min.24
4	Indice de cădere (sec)	381	250
5	P (mm)	127	60-95
6	L (mm)	50	50-110
7	G	15,7	15,7-23,3
8	W10-4J	257	Min.170
9	P/L (mm)	2,54	Max. 3
10	Ie.	56,2	50

Analizând valorile calitative obținute pentru lotul de făină fabricat din lotul de grâu L4 putem trage câteva concluzii cu privire la calitatea acesteia.

Umiditatea obținută a fost de 14,5%, această valoare nu este direct proporțională cu valoarea umidității lotului de grâu, ci este o valoare țintă calculată în procesul de condiționare a grâului. Această valoare ține cont de maximumul admisibil prin legislație dar și de specificațiile tehnice interne ale fiecărei brutării în parte.

Din punct de vedere al proprietăților organoleptice, gustul și mirosul sunt corespunzătoare, însă culoarea prezintă fond necorespunzător.

Culoarea făinii este determinată de conținutul de cenușă și de compuși biochimici din compoziția făinii. Principala metoda folosită în morărit pentru determinarea culorii este metoda rapidă a Pekarului (STAS 90/88). Această metoda constă în compararea unei probe de făină cu o proba etalon la care a fost determinat în prealabil conținutul de cenușă.

În cazul făinii analizate cu fond cenușiu conținutul determinat de cenușă este de 0,65 conform specificației tehnice de produs.

Lotul de grâu L3 analizat prezintă atac de Black Point de 9%, cu un procent depășire față de maximumul admisibil. Atacul de Black Point nu ar trebui să

produca efecte negative asupra lotului de făină obținut, însă în această situație rămâne singura cauza ce determina acest fond atipic, cenușiu, la făină.

Această deviație de culoare la analiza Pekar mai departe se sesizează și în culoarea aluatului și a miezului pâinii, această fiind ușor deviată spre nuanța de cenușiu.

Din punct de vedere al analizelor reologice făina obținută este foarte bună, în special din punct de vedere al W-ului și bună, necesitând corecții suplimentare, din punct de vedere al raportului P/L.

Raportul P/L supraunitar de 2,54 în cazul analizat, necesită câteva corecții suplimentare.

Aceste corecții se pot face prin mai multe modalități:

- direct din faza de măcinare a grâului;
- din procesul tehnologic de panificație prin adaosuri suplimentare de amelioratori sau enzime.

În figura 6.2 este prezentată alveograma făinii obținute din lotul de grâu măcinat.

Alveograma este o reprezentare grafică a parametrilor reologici ai făinii. Această alveograma se obține cu aparatul special numit alveograf. Interpretarea graficului și calculul valorilor este făcută automat de către componenta alveografului numită alveolink.

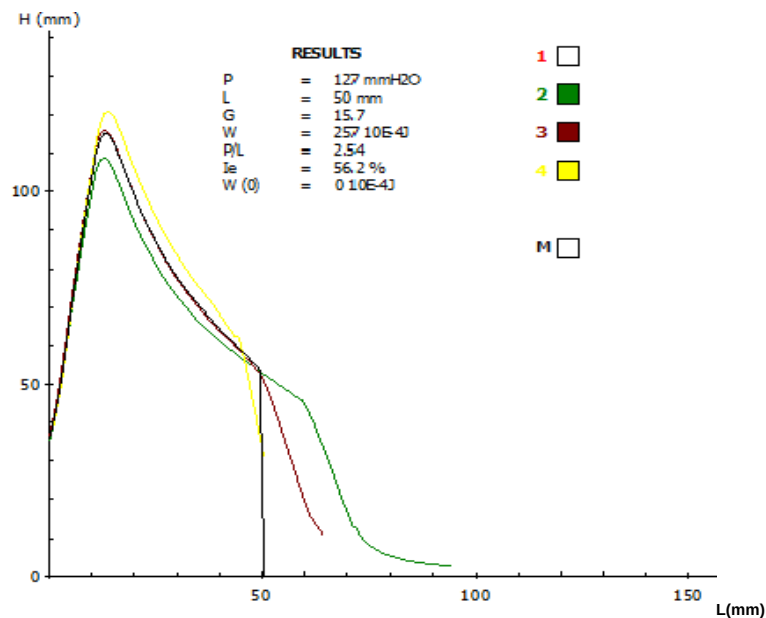


Fig.6.2 Alveograma făină cultivator Moldova Țigănași
 Fig.6.2 Flour alveogram harvester Moldova Țigănași
 (original)

6.4.2. Influența calității grâului cultivatorului Agrofruct Plugari obținut în recolta 2015-2016 asupra făinii și procesului tehnologic de panificație

În tabelul 6.28 sunt prezentate comparativ analizele calitative ale lotului de grâu comun luat în studiu cu valorile considerate optime pentru grâul comun.

Tabel 6.28/ Table 6.28

Comparație calitate obținută versus calitate optimă grâu recolta 2015-2016

Agrofruct Plugari

Comparison of obtained quality versus optimal quality wheat harvest of 2015-2016

Agrofruct Plugari

Nr.crt.	Indice calitate lot grâu analizat	Valoari medii obținute lot analizat	Valoare optimă
1	Umiditate%	13,1	Maxim 14,5
2	Greutate hectolitrică kg/hl	78,4	Min.75
3	Gluten umed%	25,2	Min. 22
4	Indice de cădere (secunde)	394	250
5	P (mm)	65	60-80
6	L (mm)	40	100 -110
7	G	14,1	18 -20
8	W10-4J	86	Min.120
9	P/L(mm)	1,63	0,5- 0,7
10	Ie.	22,5	40 -50

Făcând o analiză a rezultatelor obținute comparativ cu valorile admisibile se pot trage câteva concluzii cu privire la calitatea acestui lot de grâu L4 analizat.

Acest lot de grâu este foarte bun din punct de vedere al analizei gluten umed, valoarea medie obținută este cu 3,2 procente peste valoarea minimă admisibilă pentru grâul comun.

Din punct de vedere al analizelor reologice, rezultatele obținute sunt mult sub minimul admisibil.

Grâul prezintă un W foarte mic. Valoarea mică este dată de o activitate proteolitică mare. Activitatea proteolitică mare la randul ei este direct influențată de atacul unui dăunător numit ploșnița grâului(*Eurygaster* spp.). Acest dăunător înțeapă bobul de grâu în diferite stadii de dezvoltare și odată cu saliva introduce și o substanță numită protează. Proteaza dizolva legăturile glutenice făcându-l slab. Calitatea este cu atât mai slabă cu cât cantitatea de protează este mai mare. De asemenea, un rol important îl are și momentul când are loc înțeparea bobului: cu

cât bobul este înțepat mai devreme în cursul dezvoltării sale fiziologice, cu atât efectele negative asupra calităților de panificație ale glutenului sunt mai mari.

Datorită valorii mici a W-ului acest lot de grâu nu este considerat panificabil, individual neputând fi prelucrat. Dată fiind, totuși, valoarea glutenului umed mare pentru acest lot de grâu poate să fie valorificat în amestec cu loturi de grâu foarte bune și cu corecții suplimentare.

Lotul de grâu de la acest furnizor mai prezintă, pe lângă proprietățile reologice foarte slabe, și un grad ridicat de Black Point de peste 25%.

Lotul de grâu analizat a fost supus procesului de măcinare și s-a produs făina tip 650.

Rezultatele obținute sunt trecute în tabelul 6.29 comparativ cu valorile optime din specificația tehnică de produs.

Tabel 6.29/Table 6.29

Comparație calitate obținută versus calitate optimă făina tip 650 din recolta de grâu

2015-2016 Agrofruct Plugari

Comparison of obtained quality versus optimal quality for type 650 flour made from wheat from the harvest of 2015-2016 Agrofruct Plugari

Nr.crt.	Indice calitate făină analizată	Valoari medii obținute lot analizat	Valoare optimă conform ST
1	Umiditate%	14,5	Max. 15,5
2	Proprietăți organoleptice	Culoare cenușie foarte închisă	Corespunzătoare
3	Gluten umed%	25,8	Min.24
4	Indice de cădere (sec)	390	250
5	P (mm)	61	60-95
6	L (mm)	46	50-110
7	G	15,1	15,7-23,3
8	W10-4J	90	Min.170
9	P/L(mm)	1,33	Max. 3
10	Ie.	29,6	50

Făina rezultată din măcinarea acestui lot de grâu nu este considerată panificabilă din punct de vedere al proprietăților reologice obținute. Valoare obținută pentru W este de 90 față de minimul de 170 trecut în specificația tehnică.

Valoarea mică a W-ului are o serie de efecte negative care se manifesta încă din etapa de aluat, în procesul de panificație, și continuă până în etapa finală.

Defectele negative generate în toate etapele procesului de panificație de către valori mici ale W-ului vor fi descrise amanunțit în succapitolele următoare.

Această făină obținută cu proprietăți reologice foarte slabe poate fi valorificată astfel:

- prin amestecarea lotului slab în procent foarte mic cu loturi foarte bune de făină;
- prin amestecarea lotului slab în procent mai mare cu loturi foarte bune de făină și adaos suplimentar de amelioratori sau microcomponente speciale.

În figura 6.4 este prezentată alveograma obținută în urma analizei reologice a făinii.

Alveograma este o reprezentare grafică a parametrilor reologici ai făinii. Această alveograma se obține cu aparatul special numit alveograf. Interpretarea graficului și calculul valorilor este făcută automat de către componenta alveografului numită alveolink.

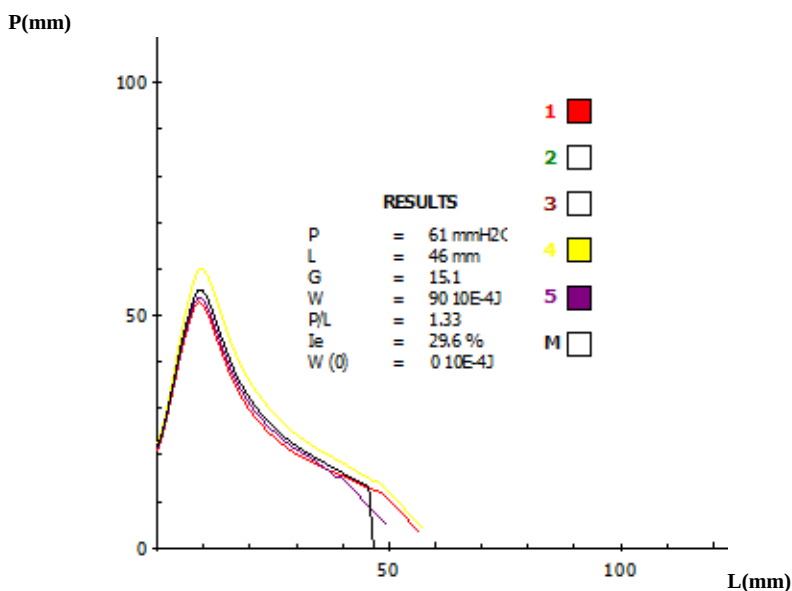


Fig.6.3 Alveogramă făină cultivator Agrofruct Plugari
Fig.6.3 Flour alveologram harvester Agrofruct Plugari
(original)

Alt defect major sesizat în urma analizei acestui lot de făină este culoarea determinată prin metoda Peckar, foarte închisă.

Analiza care definește tipul de făină este conținutul de cenușă specific pentru fiecare tip în parte, iar analiza rapidă de verificare a culorii în procesul de măcinare este metoda Pekar. Prin metoda Peckar se compară făina obținută în flux cu o probă numită etalon cu cenușă determinată.

Această făină obținută din grâu cu atac masiv de Black Point prezintă conținut normal de cenușă, de 0,65 pentru făina obținută tip 650, însă la Peckar

culoare prezintă fondul cenușiu închis. Acest fond cenușiu se evidențiază și în cazul aluatului frământat și se menține mai departe în miezul feliei de pâine.

În figura 6.4 sunt prezentate boabe cu atac de Black Point din lotul de grâu L4 luat în analiză.

Black Point-ul este o boală care determină o înnegrire a bobului de grâu, în majoritatea cazurilor în zona embrionului, înnegrire sesizabilă și pe suprafața boabelor din lotul L4 analizat.



Fig.6.4 Boabe cu atac de Black Point din lotul L4 analizat
Fig.6.4 Grains attacked by Black Point from lot L4 analysed (original)

În figura 6.5 sunt prezentate comparativ boabe de grâu cu atac de Black Point notate cu A și boabe de grâu sănătoase, fără atac, notate cu B.



Fig.6.5 Comparație boabe atacate de Black Point A (25%) și boabe sănătoase Agrofruct Plugari B
Fig.6.5 Comparison of grains attacked by Black Point A (25%) and healthy grains Agrofruct Plugari B (original)

În mod normal, acest atac nu produce efecte negative asupra calității făinii obținute din astfel de grâu dacă valoarea se încadrează în maxim 8% conform standardelor în vigoare.

În cazul celor doi cultivatori se observă deviație de culoare, mai slabă în cazul cultivatorului Moldova Țigănași, cu procent de 9% atac Black Point, și foarte accentuată în cazul cultivatorului Agrofruct Plugari, cu procent de 25% atac de Black Point.

Efectele observate a acestui atac de Black Point în procesul de panificație vor fi detaliate amănunțit în subcapitolele următoare.

6.5. Comportamentul făinii în procesul de panificație și calitatea produselor de panificație obținute

Făina reprezintă principala materie primă folosită în procesul de panificație.

Pentru a ajunge în faza de materie primă, sub forma de făină în procesul de panificație, bobul de grâu trece prin procesul tehnologic de măcinare.

Măcinarea bobului de grâu cuprinde două etape principale:

- etapa de curățare și condiționare a grâului;
- etapa de măcinare propriu-zisă.

Etapa de curățare a masei de grâu constă în îndepărtarea impurităților fizice atât din masa de grâu cât și de pe suprafața bobului de grâu. Curățarea de impurități a masei de grâu se face cu o serie de utilaje specifice acestui proces precum: tarare, trioare, combicklinere, separatoare magnetice, curățitoare cu manta și decojitoare.

Etapa de condiționare constă în tratarea masei de grâu cu apă. Este o etapă foarte importantă în procesul de morărit. Această etapă poate influența în mod direct gradul de extracție, conținutul de substanțe minerale, separarea germenilor de grâu.

Procesul de condiționare se realizează prin stropirea grâului cu apă prin pulverizare. După umectare, grâul se lasă o perioadă determinată la odihnă. Procesul de odihnă este format din două etape:

- prima etapă numită odihna I care cuprinde 90% din totalul timpului de odihnă alocat;
- a doua etapă numită odihna II care cuprinde 10% din totalul timpului de odihnă alocat.

În timpul acestei perioade de odihnă apa patrunde în interiorul bobului de grâu, de la exterior spre interior. Prin această condiționare se urmărește în final obținerea unei separări ușoare a învelișului bobului de grâu, tărațe, de miez. Timpul de odihnă se stabilește astfel încât cea mai mare cantitate de apă să rămână în coajă. Coaja trebuie să fie elastică să nu se sfărâme la măcinare, iar în procesul de cernere trebuie să se separe ușor.

Etapa de măcinare propriu-zisă constă în transformarea bobului de grâu în făină și tărațe.

Această etapă cuprinde două mari operații tehnologice:

- operația de măcinare;
- operația de cernere.

Operația de măcinare constă în sfărâmarea și mărunțirea bobului de grâu în particule de diferite dimensiuni. Această operație de măcinare se realizează cu ajutorul unor utilaje numite valțuri. Valțurile sunt prevăzute cu una sau mai multe perechi de tăvălugi prin care este trecut bobul de grâu și sfărâmat.

Caracteristicile calitative ale bobului de grâu determină în mod direct reglarea tăvălugilor, de asemenea, anumite efecte ale bolilor și dăunătorilor la grâu influențează în mod direct regimul de măcinare.

Operația de cernere constă în separarea cu ajutorul unor sisteme de site, a unor fracții compuse din particule cu granulație cuprinse între anumite limite. Sita este o suprafață de cernere formată din țesătură metalică, fire sintetice sau mătase naturală. Frația ce trece prin ochiurile sitei poartă denumirea de cernut, iar fracția care rămâne pe suprafața sitei și nu trece prin ochiurile acesteia, poartă numele de refuz.

Pregătirea grâului cu anumite particularități calitative se face în mod special. Astfel grâu cu umiditate mare, șiștav (cu greutatea hectolitrică mică, sub 75 kg/hl), grâu cu boabe încolțite sau grâu atacat de agenți fitopatogeni precum mătura și fuzarioza, necesită regim special de pregătire și măcinare.

Particularități în pregătirea și măcinarea grâului mălurat (*Tilletia* spp.):

- conform standardelor în vigoare mătura poate fi recepționată în condițiile în care masa de grâu prezintă maxim 0,1% boabe mălurate;
- efectele negative pe care le are acest agent fitopatogen asupra masei de grâu constă în prezența sporilor pe suprafața bobului de grâu iar când atacul este pronunțat întreg conținutul bobului de grâu este înlocuit de aceștia căpătând culoarea neagră. Pe lângă culoarea neagră sporii de mătura imprimă produsului un miros puternic de pește stricat;
- pentru eliminarea efectelor dăunătoare ale măturii trebuie folosite utilaje speciale, astfel pentru curățarea suprafeței trebuie intensificat procesul de decojire, iar pentru eliminarea boabelor întregi trebuie intensificată activitatea utilajelor cu rol de extragere a acestora din masa de grâu.
- chiar și în condițiile enumerate mai sus, în masa de grâu mai rămân boabe ce se sparg împrăștiind spori și pe suprafața boabelor sănătoase.
- astfel de loturi se recomandă a fi respinse la recepție, sau dacă totuși sunt recepționate lotul cu mătura să fie prelucrat în procent de maxim 10% cu un lot fără atac de mătura.

Particularități în pregătirea și măcinarea grâului cu boabe atacate de fuzarioză (*Fusarium* spp.):

- conform normativelor în vigoare, se admite la recepție prezența în masa de grâu a boabelor atacate de *Fusarium* spp. în procent de maxim 1%;
- boabele atacate de acest agent fitopatogen au anumite particularități precum: suprafața boabelor de culoare albicioasă, când miceliul ciupercii este tanar și culoare roz când miceliul ciuperci ajunge la maturitate, zbârcită, sunt ușoare iar în partea embrionului au coaja colorată în roz-gălbui;
- aceste boabe atacate de fusarioză, conform datelor din literatură sunt foarte toxice atât pentru om cât și pentru animale, astfel că în procesul de curățare trebuie intensificate utilajele cu rol în aspirarea și separarea lor din masa de grâu;

Făina obținută în urma procesului de măcinș constituie mai departe materia primă în procesul tehnologic de panificație. Astfel, calitatea făinii obținute în procesul de morărit poate influența în mod direct desfășurarea procesului de panificație și mai departe calitatea finală a produselor de panificație.

Procesul de panificație poate fi unul scurt (proces direct) sau poate fi proces lung (indirect) cu etapa suplimentară de maia.

Procesul direct de panificație este format din următoarele etape principale:

1. Etapa de recepție a materiilor prime;
2. Etapa de dozare a materiilor prime;
3. Etapa de malaxare a aluatului;
4. Etapa de divizare a aluatului și predospire;
5. Etapa de dospire;
6. Etapa de coacere;
7. Etapa de ambalare și livrare;

Principalele materii prime folosite în procesul de panificație sunt făina, drojdia și sarea.

Pe lângă aceste materii prime mai pot fi folosite și alte materiale numite auxiliare precum: lapte praf, ouă, diverse semințe, amelioratori, premixuri etc. Drojdia folosită în procesul de panificație este de la 1,5 kg raportat la 100 kg făină până la maxim 3 kg raportată la 100 kg făină în funcție de particularitățile de dospire ale acesteia.

Sarea folosită este de 1,2 kg raportată la 100 kg făină până la maxim 1,8 kg raportată la 100 kg făină.

Etapa de recepție a materiilor prime este foarte importantă. În această etapă sunt verificate valorile calitative înscrise pe declarațiile de calitate care trebuie să fie în conformitate cu normativele în vigoare ale produsului recepționat. Conformitatea parametrilor de calitate este verificată prin teste atât în laboratorul uzinal cât și prin teste direct în fluxul tehnologic.

Proba cea mai relevantă în ceea ce privește calitatea făinii o reprezintă proba de coacere. Prin proba de coacere făina este pusă pe fluxul tehnologic unde i se urmărește întreg comportamentul de panificație.

În funcție de rezultatele obținute se reglează parametrii fluxului de panificație. Principalii parametri de panificație cu importanță majoră în procesul de fabricare al pâinii sunt: timpul de malaxare, temperatura finală a aluatului, timpul de predospire și dospire finală, temperatura și umiditatea în camera de dospire, temperatura și timpul de coacere, umiditatea din cuptor.

Prin ajustarea corectă a parametrilor tehnologici se poate valorifica maximul de calitate din orice tip de făină.

Calitatea de panificație a făinii este un termen complex și se raportează în principal la cerințele finale de calitate pentru produsele de panificație.

Fiecare produs de panificație necesită un anumit tip de făină și fiecare tip de făină este folosit diferit în zone geografice diferite ale țării. Principalele tipuri de făină, pornind de la conținutul cel mai mic de cenușă, produse de mori sunt: făina tip 480, făina tip 550, făina tip 650, făina tip 800, făina tip 1350, făina integrală, făina graham.

Tipurile de făină obținute în industria de morărit sunt clasificate în funcție de conținutul de cenușă, cea mai rafinată făină cu conținutul cel mai mic de cenușă fiind făina tip 480, iar la polul opus făina cu conținutul cel mai mare de cenușă (de peste 1750) este făina integrală. Din punct de vedere al beneficiilor nutriționale, cea mai bună este considerată făina integrală cu conținut foarte mare de înveliș.

Conținutul de cenușă este direct proporțional și cu ceea ce se numește culoarea făinii, astfel pentru tipurile de făină cu conținut mic de cenușă sub 800 culoarea este alb-gălbui spre alb ușor cenușiu iar pentru făina cu conținut mare de cenușă peste 1250 făina capătă culoare închisă cu particule multe și vizibile din învelișul bobului de grâu. Nuanța făinii negre poate varia de la maro deschis spre brun roșcat în funcție și de soiul grâului folosit în măciniș.

Soiul de grâu, varianta de extracție, umiditatea obținută la făină precum și anumite boli și dăunători ale bobului de grâu influențează în mod direct culoarea făinii.

Cele mai frecvente boli care afectează culoarea făinii, și ulterior afectează și culoarea miezului pâinii sunt: tăciunile negru produs de *Ustilago* sp., mālura produsă de *Tilletia* spp, Black Point-ul și fusarioza produsă de *Fusarium* spp.

6.5.1. Comportamentul făinii în procesul de panificație și calitatea produselor de panificație obținute din recolta 2014-2015

În anul de recoltă a grâului 2014-2015 nu s-au remarcat atacuri semnificative ale agenților patogeni și ai dăunătorilor. Din acest punct de vedere acest an, de recoltă a grâului, a fost bun pentru cei doi producători.

În anul de recoltă a grâului 2014-2015, s-a remarcat cantitate foarte scăzută a glutenului umed pentru fermierul Agrofruct Plugari. Fermierul Moldova Țigănași s-a încadrat în specificația tehnica a produsului grâu comun.

În făină, cantitatea și calitatea glutenului umed sunt importante din perspectiva procesului de panificație. Volumul pâinii obținut este direct proporțional cu cantitatea și calitatea glutenului umed din făină.

Proteinele glutenice reprezintă aproximativ 85% din totalul proteinelor din făină (BORDEI 2005). Din punct de vedere structural lanțul proteic este format din aproximativ 20 aminoacizi.

În procesul tehnologic de fabricare a produselor de panificație, proteinele glutenice influențează toate fazele tehnologice și calitatea finală a pâinii, astfel:

- la frământare leagă 50% din apa absorbită de făină;
- ca urmare a hidratării făinii se formează glutenul sub forma unei rețele de filme proteice cu rol definitoriu în stabilirea proprietăților reologice ale aluatului;
- la fermentare, rețeaua glutenică reține gazele de fermentare cu obținerea de produse afânate;
- la coacere, ca urmare a coagulării, formează scheletul proteic al pâinii cu rol în fixarea formei și volumului;
- produsele de hidroliză cu gruparea amino liberă participă în reacția Maillard de formare a melanoidinelor care intervin în colorarea cojii (BORDEI 2005).

Tabel 6.30/Table 6.30

Comparație cantitate gluten umed obținută la făină prin măcinarea grâului din recolta 2014-2015

Comparison of wet gluten quantity obtained from flour by milling wheat from the harvest of 2014-2015

Fermier	An cultură	Cantitate gluten umed grâu %	Cantitate gluten umed făină %
Agrofruct Plugari	2014-2015	21,5	22,4
Moldova Țigănași	2014-2015	24,8	25,6

Așa cum se observă în tabelul 6.30, cantitatea de gluten umed obținută la făină în urma măcinării grâului din recolta 2014-2015 a fost de 22,4 %. Această valoare este cu 1,6% mai mică raportată la valoarea minimă admisibilă conform standardelor în vigoare, de 24%.

Testele de coacere au fost efectuate folosind procedeul direct de panificație.

Rețeta folosită pentru aceste teste de coacere a fost următoarea:

- făină tip 650, obținută în extracție simplă, 1 kg;

- drojdie proaspătă 0,03 kg;
- sare 0,018 kg.

Rețeta de fabricație și condițiile tehnologice au fost constante pentru ambele teste de coacere efectuate pentru făina celor doi fermieri luați în studiu.

Pâinea a fost modelată la gramaj de 0,300 kg. Acest produs are ponderea cea mai mare pe piața județului Iași.

Capacitatea de hidratare a făinii cu gluten 25,6 % a fost de 58%. Capacitatea de hidratare a făinii cu gluten 22,4% a fost de 55,6%.

Din făina cu cantitatea de gluten umed de 25,6% s-au obținut produse corespunzătoare din punct de vedere al volumului și al aspectului feliei de paine analizat, așa cum se observă în figura 6.6.



Fig. 6.6 Feliu de pâine obținută din făina de grâu recolta 2014-2015, Moldova Tiganași

Fig. 6.6 Slice of bread obtained from wheat flour from the harvest of 2014-2015, Moldova Tiganași (original)

Înălțimea obținută pentru felia de pâine fabricată din făina cu cantitatea de gluten umed de 25,6 %, a fost de 6,4 cm. (figura 6.7).



Fig. 6.7 Înălțimea feliei de pâine obținută din făina de grâu recolta 2014-2015, Moldova Tiganași
 Fig. 6.7 The height of the slice of bread obtained from wheat flour from the harvest of 2014-2015, Moldova Tiganași
 (original)

Înălțimea feliei de pâine fabricată din făina cu cantitatea de gluten umed de 22,4 a fost de 4,3 cm (figura 6.8). Pâinea are aspect de aplatizat, fără volum.

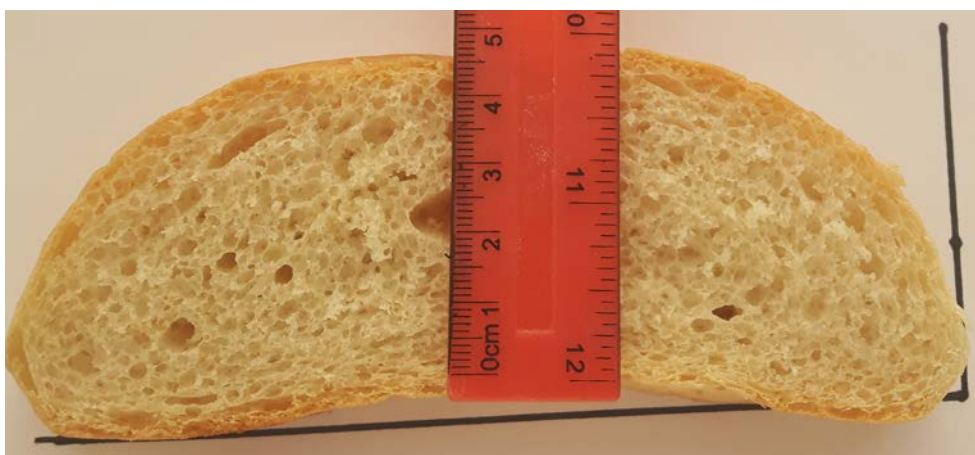


Fig. 6.8 Înălțimea feliei de pâine obținută din făina de grâu recolta 2014-2015, Agrofruct Plugari
 Fig. 6.8 The height of the slice of bread obtained from wheat flour from the harvest of, Agrofruct Plugari
 (original)

Așa cum se observă în figura 6.9 există diferențe vizibile de calitate ale produselor finite obținute din făina cu cantitate de gluten umed diferit.

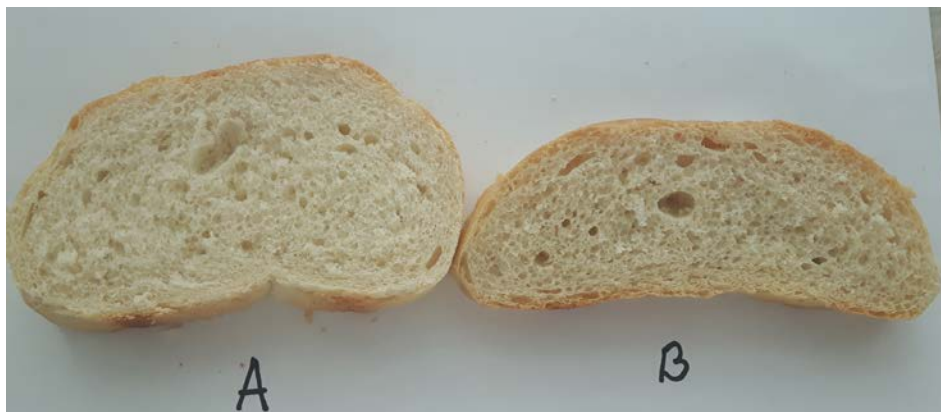


Fig. 6.9 Comparație felie de pâine obținută din recolta de grâu 2014-2015, Moldova Țigănași (A) și Agrofruct Plugari (B)

Fig. 6.9 Comparison of the slice of bread obtained from the 2014-2015 harvest, Moldova Țigănași (A) și Agrofruct Plugari (B)
(original)

6.5.2. Comportamentul făinii în procesul de panificație și calitatea produselor de panificație obținute din recolta 2015-2016

Anul de recoltă 2015-2016 a fost marcat de atacul de Black Point corelat cu atacul ploșniței grâului (*Eurygaster* spp.) pentru producătorul Agrofruct Plugari.

În urma analizei loturilor de grâu, procentul ridicat de boabe atacate cu Black Point s-a corelat pozitiv cu calitatea slabă a parametrului putere (W), astfel, cu cât procentul de boabe cu Black Point a fost mai mare, cu atât W-ul obținut a fost mai mic. Concomitent cu aceste două defecte corelate fondul făinii a fost închis, iar miezul produselor obținute, raportate la proba martor, prezintă culoare închisă (cenușie).



Fig. 6.10 Proba martor fără atac de Black Point
Fig. 6.10 Blank test without the Black Point attack
(original)

În figura 6.10 este prezentată o felie de pâine cu miezul normal (numită proba martor) ca și culoare. Făina este obținută din grâu comun, din boabe de grâu sănătoase fără atac de boli sau dăunători.

Făina este obținută în extracție simplă de măciniș. Făina obținută în acest fel poartă numele de făină tip 650 și are cenușă de 0,65. Acest tip de făină este specifică fabricării produselor de panificație simple precum pâinea. Conform specificației tehnice de produs acest tip de făină trebuie să fie din punct de vedere al culorii astfel: alb-gălbui cu particule fine și ușor vizibile de tărațe.

Făina tip 650 ca și variantă simplă de extracție este obținută din cel puțin 75% bob de grâu, având astfel toată compoziția biochimică a miezului și o parte din stratul epidermic al bobului de grâu.

Următoarea probă de pâine a fost fabricată tot din făină tip 650 cu cenușă 0,65 însă din grâu cu boabe atacate de Black Point în procent de 9%.

Pentru cele două probe de făină supuse analizei s-a respectat aceeași variantă de extracție simplă.

În figura 6.11. este prezentat miezul feliei de pâine obținută din măcinarea grâului cu 9% procent de boabe atacate de Black Point. În această figura se observă fondul cenușiu al miezului în aceleași condiții de cenușă de 0,65. Astfel, singurul factor ce putea influența acest fond este prezența atacului de Black Point.



Fig. 6.11 Culoare miezului pâinii din boabe cu atac de Black Point 8%
Fig. 6.11 The color of the crumb from grains with Black Point attack 8% (original)

Modificările de culoare apar vizibile încă de la proba Pekar-ului și se accentuează în faza de aluat.

În figura 6.12 este prezentat comparativ aluat obținut din făina cu cenușă 0,65, acesta prezintă culoare normală specifică tipului de făină din care este produs, imaginea A, iar în imaginea B este aluat malaxat din făină tot cu cenușă 0,65 dar măcinată din grâu cu boabe atacate de Black Point în procent de 9%.

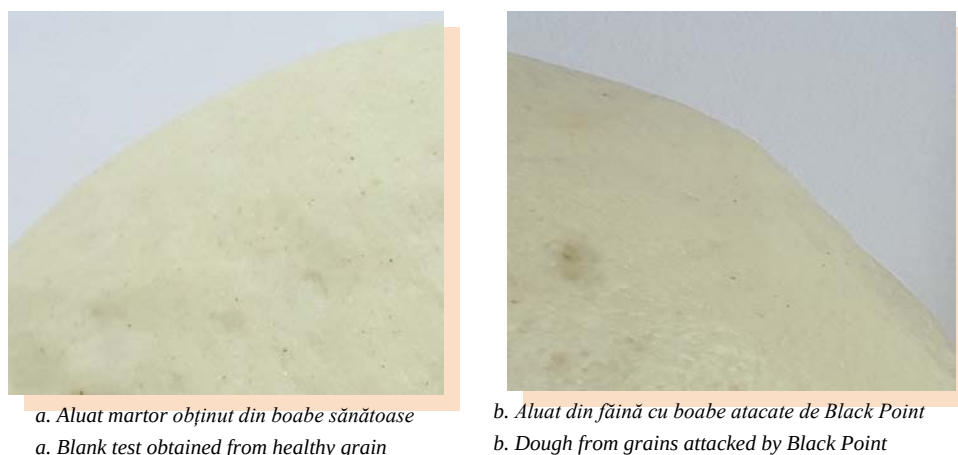


Fig. 6.12 Comparație aluat normal cu aluat ce conține boabe atacate
Fig. 6.12 Comparison between normal dough and dough that contains attacked grains boabe
(original)

Aluatul malaxat din cele două tipuri de făină a fost prelucrat și s-au obținut produse finite sub formă de pâine albă simplă (franzelă).

Principalele criterii de evaluare ale calității pâine sunt: volumul obținut, culoarea cojii, caracteristicile feliei de pâine, culoarea miezului de pâine, elasticitatea și porozitatea miezului de pâine.

În figura 6.13. este prezentată comparativ calitatea miezului de pâine din punct de vedere al culorii obținute.

În această figură se vede diferența de culoare obținută în miezul de pâine.

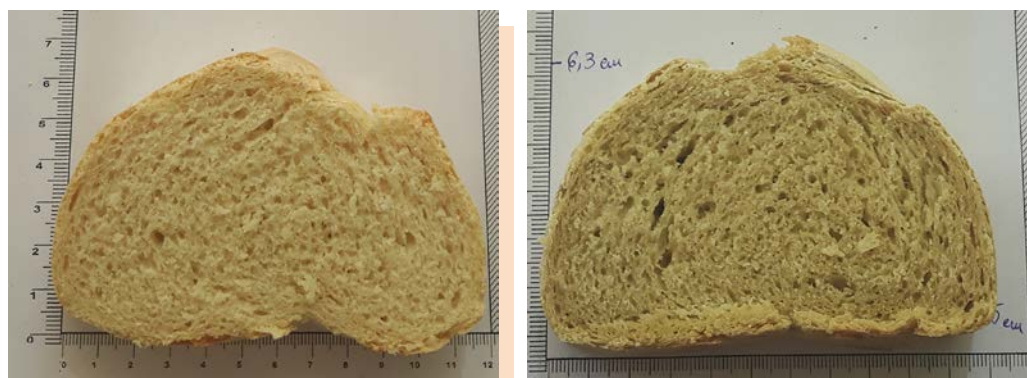


Fig 6.13 Comparație culoare miez grâu sănătos cu grâu atacat de Black Point
Fig 6.13 Comparison of color between middle of healthy grain and grain attacked by Black Point
(original)

Mai departe, în figura 6.15 este prezentată imaginea completă de la bobul de grâu atacat de Black Point până la felia de pâine obținută.

În imaginea 6.14.a sunt prezentate boabele de grâu cu atac de Black Point. Se observă înnegrirea specifică acestei boli în zona embrionului. Au fost selectate

doar boabe cu atac. În masa de grâu măcinată procentul de boabe atacate a fost de 25% boabe cu Black Point.

În figura 6.14.b este prezentat aluatul malaxat din făina obținută prin măcinarea grâului cu 25% atac de Black Point.

În figura 6.14.c este prezentat produsul finit obținut, respectiv felia de pâine ce arată culoarea obținută.



a.bob cu atac de Black Point
a.grain with Black Point attack



b.aluat din grâu cu atac de Black Point
b. dough from grain attacked by Black Point



c. felie de pâine din grâu cu atac de Black Point
c. slice of bread from grain attacked by Black Point

Fig. 6.14 De la bob cu atac de Black Point la pâine
Fig. 6.14 From grain attacked by Black Point to bread
(original)

În figura 6.15 este prezentată imaginea completă de la bobul de grâu sănătos la felia de pâine obținută.

În figura 6.15.a este prezentată imaginea boabelor de grâu sănătoase.

În figura 6.15.b este prezentat aluatul malaxat din făina obținută prin măcinarea grâului sănătos.

În figura 6.15.c este prezentat produsul finit obținut, respectiv felia de pâine ce arată culoarea obținută. Aceasta are culoare alb gălbuie specifică tipului de făină din care este fabricată.



a.bob sănătos
a. healthy grain



b.aluat corespunzător
b. proper dough



c. miez pâine corespunzător
c. proper crum

Fig. 6.15 de la bob sănătos la felia de pâine (sursă proprie)

Fig. 6.15 from healthy grain to bread slice (original)

Bobul de grâu comun sănătos, fără atac de boli sau dăunători, are o înfățișare și o structură anatomică specifică. Are forma ovală cu o parte ușor concavă și o parte ușor convexă. Mărimea și culoarea boabelor de grâu sunt specifice pentru fiecare soi în parte.

A doua problema majoră în anul de recoltă a grâului 2015-2016 a fost atacul dăunătorului ploșnița grâului (*Eurygaster* spp.). Ploșnița înțeapă bobul de grâu și odata cu saliva introduce o proteaza ce dizolva legăturile glutenice. Acesta devine instabil și impropriu procesului de panificație.

Pâinea rezultată din făina cu atac de ploșniță (*Eurygaster* spp.) este aplatizată și fără volum. Atacul de ploșniță este măsurat prin parametrul W din alveogramă. Acest parametru indică proprietățile de panificație ale aluatului obținut din făină.

Tabel 6.31/Table 6.31

Comparație valoare parametru de calitate W obținut la făina din grâu recolta 2015-2016

Comparison value of quality parameter W obtained from flour made with wheat from the 2015-2016 harvest

Fermier	An cultură	Valoare W grâu	Valoare W făină
Agrofruct Plugari	2015-2016	86	90
Moldova Țiganși	2015-2016	223	257



Fig. 6.16 Volumul final al pâinii obținut din boabe cu atac de ploșniță (*Eurygaster* spp.)

*Fig. 6.16 Final volume of bread obtained from grain attacked by the sunn-pest (*Eurygaster* spp.) (original)*

Volumul final al pâinii, evaluat din perspectiva înălțimii feliei de pâine, este mic (figura 6.16). Înălțimea feliei de pâine este de aproximativ 4 cm.

Pentru un produs bine dezvoltat, cu volum corespunzător, înălțimea optimă, a feliei de pâine trebuie să fie de minim 7,5 cm.

6.6. Rezultate și discuții

În cei doi ani de recoltă sunt diferențe în ceea ce privește calitatea loturilor de grâu analizate.

Fiecare an de recoltă analizat are specificul său de calitate.

Din punct de vedere al bolilor și dăunătorilor, doar în anul de recoltă 2015-2016 s-a remarcat prezența accentuată a Black Point-ului pentru cultivatorul Moldova Țigănași, în anul de recoltă 2014-2015 calitatea obținută a fost bună din punct de vedere al prezenței bolilor și dăunătorilor.

Pentru cultivatorul Agrofruct Plugari, din punct de vedere al calității, ambii ani de cultură analizați au fost slabi. Anul de cultură al grâului 2014-2015, pentru acesta, a fost foarte slab din punct de vedere al parametrului calitativ glutenului umed, implicit al conținutului de proteină.

Anul de cultură a grâului 2015-2016 a fost slab din două puncte de vedere pentru cultivatorul Agrofruct Plugari analizat:

- din punct de vedere al calității manifestate prin proprietățile reologice scăzute:
- din punct de vedere al atacului agenților fitopatogeni și al atacului de dăunători. Boala prezentă a fost Black Point-ul iar dăunătorul a fost ploșnița grâului (*Eurygaster* spp.).
 - Black Point-ul este o boală care, în procent de maxim 8% boabe atacate, nu afectează calitățile de panificație ale lotului de grâu. Valorile peste acest procent devin dăunătoare lotului de grâu. Afectarea calităților de panificație este direct proporțională cu creșterea procentului de Black Point.
 - Ploșnița grâului (*Eurygaster* spp.) este un dăunător specific culturilor de grâu care afectează calitatea de panificație a bobului de grâu prin saliva pe care o introduce acest dăunător în momentul în care înțeapă bobul. Efectele negative ale salivei sunt direct proporționale cu cantitatea de salivă introdusă, implicit cu momentul atacului. Saliva dăunătorului conține o protează ce dizolvă legăturile glutenului, acesta devenind impropriu procesului de panificație. Efectul dăunător al salivei este mai mare dacă atacul a avut loc în faza de lapte a bobului de grâu.

În tabelul 6.32 sunt prezentați comparativ cei doi ani de cultură a grâului studiați, 2014-2015 și 2015-2016 pentru cultivatorul Moldova Țigănași. Comparția este făcută din punct de vedere al soiurilor de grâu cultivate și al tratamentelor aplicate pentru sămânță, sol și cultura de grâu.

Tabel 6.32/Table 6.32

Comparație ani de cultură 2014-2015/2015-2016 cultivator Moldova Țigănași
Comparison of years 2014-2015/2015-2016 harvester Moldova Țigănași

	Cultivator Moldova Țigănași	Cultivator Moldova Țigănași
An de cultură	2014-2015	2015-2016
Soiuri de grâu cultivate	Glosa, Izvor, Miranda	Glosa, Miranda, Andrada, Izvor
Tratamente aplicate seminței	<i>Yunta Quattro</i> este un insectofungicid sistemic pentru combaterea bolilor și dăunătorilor care afectează sămânța și plantulele de grâu și orz; <i>Lamardor</i> este un fungicid sistemic triazolic pentru combaterea bolilor ce se transmit prin sămânță la grâu și orz;	Sămânța tratată
Tratamente de fertilizare sol	Fertilizarea de toamnă; îngrășământ complex 20:20:0 în cantitate de 200 kg/ha, Fertilizarea de primăvară cu nitrat de amoniu în cantitatea de 200 kg /ha.	Fertilizare de toamnă: 80 kg s.a.N; 80 kg. s.a. P, Fertilizare de primăvară: 80 kg s.a. K aplicat fazial
Tratamente aplicate culturii de grâu	Erbicide folosite: Grandstar Super, Sekator Progress OD, Fungicide folosite: Falcon, Pelikan Delta primul tratament și Allegro, Impact al doilea tratament; Insecticide folosite: Fastac,	Erbicide folosite: Grandstar Super, Sekator Progress OD, Fungicide folosite: Falcon Pro, Menera, Impact, Insecticide folosite: Fastac Active, Lamdex,

Cultivatorul Moldova Țigănași a folosit sămânță de grâu proprie, tratată de el cu un insectofungicid și un fungicide specific pentru sămânța de grâu în anul de cultură 2014-2015.

Pentru anul de cultură 2015-2016 sămânța folosită a fost deja tratată.

În anul de cultură 2015-2016 acest cultivator a făcut tratamente de fertilizare a solului.

În ceea ce privește tratamentele aplicate culturii de grâu, acestea au fost în număr de două și s-au făcut cu erbicide, fungicide și insecticide specific culturii grâului.

În tabelul 6.33 sunt prezentați comparativ cei doi ani de cultură, 2014-2015 și 2015-2016 pentru cultivatorul Agrofruct Plugari, luat în studiu, din punct de vedere al soiurilor de grâu cultivate și al tratamentelor aplicate culturilor de grâu.

Tabel 6.33/Table 6.33

Comparație ani de cultură grâu 2014-2015/2015-2016 cultivator Agrofruct Plugari
Comparison of years 2014-2015/2015-2016 harvester Agrofruct Plugari

	Cultivator Agrofruct Plugari	Cultivator Agrofruct Plugari
An de cultură	2014-2015	2015-2016
Soiuri de grâu cultivate	Glosa, Miranda, Izvor, Litera	Glosa, Miranda, Izvor
Tratamente aplicate semintei	Sămânța tratată	Sămânța tratată
Tratamente de fertilizare sol	Fertilizarea de toamnă s-a făcut cu 60 kg s.a.N (azot); 60 kg s.a.P (fosfor); 60kg s.a.K (potasiu); Fertilizare de primăvară s-a făcut cu 85 kg s.a N (azot - mustul zăpezii);	Fertilizarea de toamnă s-a făcut cu 50 kg s.a.N (azot) și 50 kg s.a. P (fosfor); Fertilizare de primăvară a fost făcută cu 100 kg s.a.K aplicat fazial;
Tratamente aplicate culturi de grâu	Primul tratament aplicat culturii de grâu a fost cu un ierbicid cu denumirea comercială de Sekator (0,150 l/ha) și un fungicid cu denumirea comercială de Falcon (0,8 l/ha); Al doilea tratament aplicat culturii de grâu s-a făcut cu un fungicid sistemic cu denumirea comercială de Nativo Pro (0,8l /ha).	Primul tratament s-a făcut cu un fungicid cu denumirea comercială Nativo și un ierbicid cu denumirea comercială Sekator; Al doilea tratament s-a făcut cu un fungicid cu denumirea comercială Nativo și un insecticid cu denumirea comercială Karate Zeon

Din punct de vedere al soiurilor folosite cultivatorul de grâu Agrofruct Plugari, în ani de recoltă 2015-2016 a folosit soiurile commune Glosa, Miranda, Izvor iar în anul 2014-2015 a introdus în cultură suplimentar și soiul de grâu Litera.

Aceste soiuri de grâu, deși prezintă caracteristici bune atât din punct de vedere al calității cât și din punct de vedere al productivității, nu au dat rezultate calitative bune în cei doi ani de cultură analizați.

Cultivatorul Agrofruct Plugari a întâmpinat probleme din punct de vedere calitativ atât în anul de recoltă 2014-2015 cât și în anul de recoltă 2015-2016.

În ceea ce privește tratamentele aplicate culturii de către acest cultivator acestea s-au făcut diferit în cei doi ani de cultură pentru a îmbunătăți calitatea grâului în 2015-2016 față de anul precedent 2014-2015 când s-a obținut grâu cu gluten umed foarte slab.

A fost îmbunătățită cantitatea de gluten umed dar datorită atacului de ploșnița grâului (*Eurygaster* spp.) și al procentului ridicat de Black Point s-au înrăutățit foarte mult calitățile de panificație, individual acest lot de grâu a devenit nepanificabil.

În tabelul 6.34 sunt prezentate comparativ soiurile și tratamentele aplicate de către cei doi cultivatori Moldova Țigănași și Agrofruct Plugari din anul de recoltă 2014- 2015.

Tabel 6.34/Table 6.34

Comparație soiuri și tratamente cultivator Moldova Țigănași și Agrofruct Plugari în anul de recoltă a grâului 2014-2015

Soil and treatment comparison of harvesters Moldova Țigănași and Agrofruct Plugari in wheat harvest of 2014-2015

	Cultivator Moldova Țigănași	Cultivator Agrofruct Plugari
An de cultură	2014-2015	2014-2015
Soiuri de grâu cultivate	Glosa, Izvor, Miranda	Glosa, Miranda, Izvor, Litera
Tratamente aplicate seminței	Yunta Quattro este un insectofungicid sistemic pentru combaterea bolilor și dăunătorilor care afectează sămânța și plantulele de grâu și orz; Lamardor este un fungicid sistemic triazolic pentru combaterea bolilor ce se transmit prin sămânță la grâu și orz;	Sămânța tratată
Tratamente de fertilizare sol	Fertilizarea de toamnă; îngrășământ complex 20:20:0 în cantitate de 200 kg/ha, Fertilizarea de primăvară s-a făcut cu nitrat de amoniu în cantitate de 200 kg/ha.	Fertilizarea de toamnă s-a făcut cu 60 kg s.a.N (azot); 60 kg s.a.P (fosfor); 60kg s.a.K (potasiu); Fertilizare de primăvară s-a făcut cu 85 kg s.a N (azot - mustul zăpezii)
Tratamente aplicate culturii de grâu	Erbicide folosite: Grandstar Super, Sekator Progress OD, Fungicide folosite: Falcon, Pelikan Delta primul tratament și Allegro, Impact al doilea tratament; Insecticide folosite: Fastac,	Primul tratament aplicat culturii de grâu a fost cu un ierbicid cu denumirea comercială de Sekator (0,150l /ha) și un fungicid cu denumirea comercială de Falcon (0,8 l/ha); Al doilea tratament aplicat culturii de grâu s-a făcut cu un fungicid sistemic cu denumirea comercială de Nativo Pro (0,8l/ha).

Din punct de vedere al soiurilor de grâu folosite, atât cultivatorul Moldova Țigănași cât și cultivatorul Agrofruct Plugari au folosit soiurile de grâu Glosa, Izvor și Miranda în anul de cultură a grâului 2014-2015. Diferența dintre cei doi fiind doar soiul Litera folosit suplimentar în cultura grâului de către Agrofruct Plugari.

Din punct de vedere al tratamentelor există diferențe mari între cei doi cultivatori, atât în modalitatea de aplicare cât și în substanțele folosite. Astfel cultivatorul Moldova Țigănași a folosit sămânța proprie tratată spre deosebire de cultivatorul Agrofruct Plugari care a folosit sămânță gata tratată din comerț. Cultivatorul Agrofruct Plugari, deși a făcut o fertilizare de toamnă și una de

primăvară a solului a obținut calitate mai slabă, cel puțin din punct de vedere al cantității de gluten umed.

Pentru cultura de grâu, ambii cultivatori au aplicat două tratamente cu ierbicide, insecticide și fungicide specifice culturii de grâu.

Se poate concluziona că această diferență între modalitatea de aplicare și substanțele folosite ar fi putut determina diferențele de calitate dintre cei doi cultivatori de grâu.

În tabelul 6.35 sunt prezentate comparativ soiurile și tratamentele cultivator Moldova Țigănași și Agrofruct Plugari din anul de recoltă 2015- 2016.

Tabel 6.35/ Table 6.35

Comparație soiuri și tratamente cultivator Moldova Țigănași și Agrofruct Plugari în anul de recoltă a grâului 2015-2016

Soil and treatment comparison of harvesters Moldova Țigănași and Agrofruct Plugari in wheat harvest of 2015-2016

	Cultivator Moldova Țigănași	Cultivator Agrofruct Plugari
An de cultură	2015-2016	2015-2016
Soiuri de grâu cultivate	Glosa, Miranda, Andrada, Izvor	Glosa, Miranda, Izvor
Tratamente aplicate seminței	Sămânță tratată	Sămânță tratată
Tratamente de fertilizare sol	Fertilizare de toamnă: 80 kg s.a.N; 80 kg. s.a. P, Fertilizare de primăvara: 80 kg s.a. K aplicat fazial;	Fertilizarea de toamnă cu 50 kg s.a.N (azot) și 50 kg s.a. P (fosfor); Fertilizare de primăvară a fost făcută cu 100 kg s.a.K aplicat fazial;
Tratamente aplicate culturi de grâu	Erbicide folosite: Grandstar Super, Sekator Progress OD, Fungicide folosite: Falcon Pro, Menera, Impact, Insecticide folosite: Fastac Active, Lamdex,	Primul tratament s-a făcut cu un fungicid cu denumirea comercială Nativ și un ierbicid cu denumirea comercială Sekator; Al doilea tratament s-a făcut cu un fungicid cu denumirea comercială Nativ și un insecticid cu denumirea comercială Karate Zeon

În recolta 2015-2016 cei doi cultivatori au folosit soiurile comune Glosa, Miranda și Izvor, iar cultivatorul Agrofruct Plugari a folosit suplimentar și soiul Andrada.

Și în acest an de cultură există diferențe mari de calitate între cei doi cultivatori analizați.

Așa cum se observă în tabelul 6.35, comparativ, există diferențe în ceea ce privește tratamentele aplicate atât din punct de vedere al cantităților folosite cât și al substanțelor.

În tabelul 6.36 sunt prezentate comparativ valorile parametrilor de calitate pentru loturile de grâu analizate L1 și L3, ale cultivatorului Moldova Țigănași, în ani de recoltă studiați 2014-2015 și 2015-2016.

Tabel 6.36/ Table 6.36

Comparație calitate grâu cultivator Moldova Țigănași între L1 și L3 în ani de cultură a grâului 2014-2015/2015-2016

Comparison of grain quality harvester Moldova Țigănași between L1 and L3 in harvest years of 2014-2015/2015-2016

	Calitate cultivator Moldova Țigănași	Calitate cultivator Moldova Țigănași
An de recoltă	2014 -2015 L1	2015-2016 L3
Parametrul analizat	Valoare obținută	Valoare obținută
Umiditate %	13,6	15,1
Greutate hectolitrică kg/hl	81	81,5
Caracteristici organoleptice	Normale	Normale
Stare sanitară	Conformă	9%Black Point
Gluten umed %	24,8	25,8
Indice de cădere (secunde)	442	389
P (mm)	81	106
L (mm)	108	59
G	23,1	17,1
W10-4J	184	223
P/L(mm)	0,75	1,8
Ie.	46,1	49,3

Valorile medii ale parametrilor calitativi obținute în cei doi ani de recoltă sunt bune pentru acest cultivator.

Din punct de vedere al atacului agenților fitopatogeni se remarcă prezența Black Point-ului în procent de 9% în anul de recoltă 2015-2016. Acest procent este cu 1% mai mare față de limita maximă admisibilă de 8% conform normativelor în vigoare.

În tabelul 6.37 sunt prezentate comparativ valorile parametrilor de calitate pentru loturile de grâu L2 și L4, ale cultivatorului Agrofruct Plugari, în ani de recoltă 2014-2015 și 2015-2016.

Tabel 6.37/Table 6.37

Comparație calitate grâu cultivator Agrofruct Plugari între L2 și L4 în ani de cultură a grâului 2014-2015/2015-2016
Comparison of grain quality harvester Agrofruct Plugari between L2 and L4 in harvest years of 2014-2015/2015-2016

	Calitate cultivator Agrofruct Plugari	Calitate cultivator Agrofruct Plugari
An de recoltă	2014-2015 L2	2015 -2016 L4
Parametrul analizat	Valoare obținută	Valoare obținută
Umiditate %	13,1	13,1
Greutate hectolitrică kg/hl	79,1	78,4
Caracteristici organoleptice	Normale	Normale
Stare sanitară	Conformă	25% Black Point
Gluten umed %	21,5	25,2
Indice de cădere (secunde)	379,3	394
P (mm)	102	65
L (mm)	54,2	40
G	16,1	14,1
W10-4J	127,8	86
P/L(mm)	2,1	1,63
Ie.	39	22,5

Atât în anul de recoltă 2014-2015 cât și 2015-2016 cultivatorul Agrofruct Plugari a obținut calitate slabă în culturile de grâu.

În anul 2014-2015 problemele majore care s-au remarcat au fost cele legate de parametrul calitativ gluten umed, respectiv cantitatea de gluten umed din bobul de grâu.

În anul 2014-2015, problemele majore care s-au remarcat au fost cele legate de parametrul calitativ gluten umed, respectiv calitatea glutenului umed deteriorată de atacul ploșniței (*Eurygaster* spp.) cumulat cu procent crescut de Black Point.

În tabelul 6.38 este prezentată comparativ calitatea obținută de către cultivatorul Moldova Țigănași și cultivatorul Agrofruct Plugari studiați în anul de recoltă 2014-2015.

Tabel 6.38/Table 6.38

Comparație calitate grâu cultivator Moldova Țigănași și Agrofruct Plugari recolta de grâu 2014-2015

Comparison of grain quality of harvesters Moldova Țigănași and Agrofruct Plugari wheat harvest of 2014-2015

	Calitate cultivator Moldova Țigănași	Calitate cultivator Agrofruct Plugari
An de recoltă	2014-2015 L1	2014-2015 L2
Parametrul analizat	Valoare obținută	Valoare obținută
Umiditate %	13,6	13,1
Greutate hectolitrică kg/hl	81	79,1
Caracteristici organoleptice	Normale	Normale
Stare sanitară	corespunzătoare	2% Black Point
Gluten umed %	24,8	21,5
Indice de cădere (secunde)	442	379,3
P (mm)	81	102
L (mm)	108	54,2
G	23,1	16,1
W10-4J	184	127,8
P/L(mm)	0,75	2,1
Ie.	46,1	39

Așa cum se vede și în tabelul comparativ, există diferențe mari în ceea ce privește calitatea grâului obținut de către cei doi cultivatori, atât din punct de vedere al conținutului de gluten cât și din punct de vedere al proprietăților reologice.

În figurile următoare este o reprezentare grafică comparativă a valorilor parametrilor de calitate, obținute pentru furnizorul Moldova Țigănași și Agrofruct Plugari în recolta de grâu 2014-2015.

În figura 6.17 sunt prezentate comparativ, prin grafic, valorile obținute pentru parametrul de calitate greutate hecolitrică, în anul de recoltă 2014-2015, ale cultivatorului Moldova Țigănași și ale cultivatorului Agrofruct Plugari. Valorile obținute în urma analizelor efectuate sunt raportate la valoarea minimă admisibilă din normativele în vigoare de 75 exprimată în kg/hl.

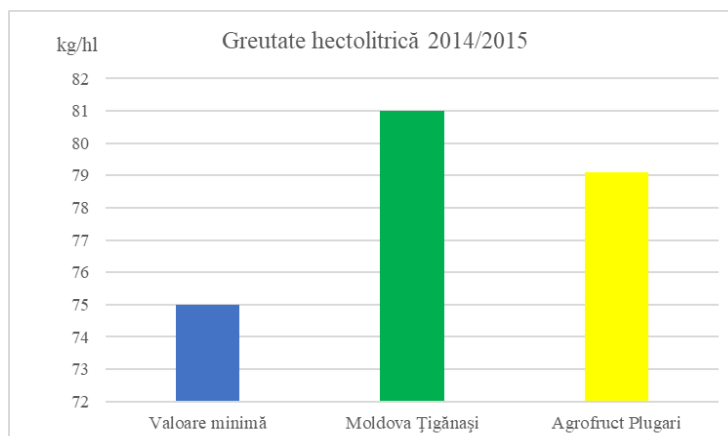


Fig.6.17 Comparație valori greutate hectolitrică între Agrofruct Plugari și Moldova Țigănași recolta 2014-2015

Fig.6.17 Hectoliter weight value comparison between Agrofruct Plugari and Moldova Țigănași harvest of 2014-2015
(original)

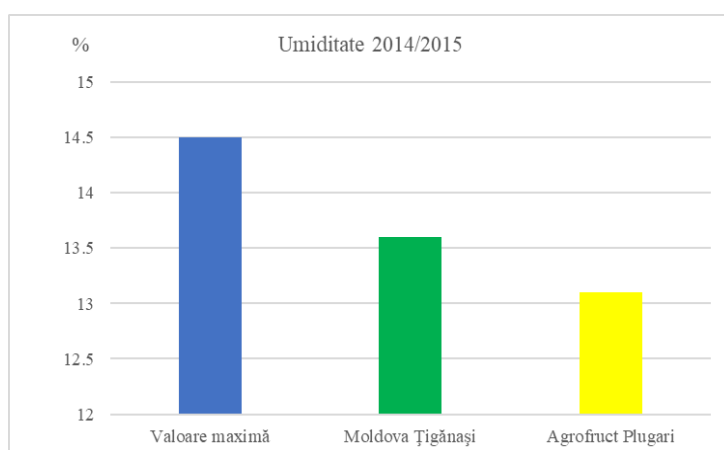


Fig 6.18 Comparație valori umiditate între Agrofruct Plugari și Moldova Țigănași recolta 2014-2015

Fig 6.18 Humidity value comparison between Agrofruct Plugari and Moldova Țigănași harvest of 2014-2015
(original)

În figura 6.18 sunt prezentate comparativ, prin grafic, valorile obținute pentru umiditate, în anul de recoltă 2014-2015, ale cultivatorului Moldova Țigănași și ale cultivatorului Agrofruct Plugari. Valorile obținute în urma analizelor efectuate sunt raportate la valoarea maximă admisibilă conform normativelor în vigoare de 14,5%.

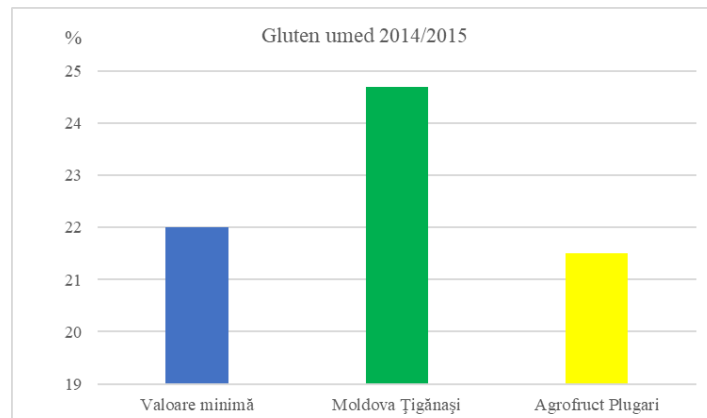


Fig.6.19 Comparație valori gluten umed între Agrofruct Plugari și Moldova Țigănași recolta 2014-2015

Fig.6.19 Wet gluten comparison between Agrofruct Plugari and Moldova Țigănași harvest of 2014-2015

(original)

În figura 6.19 sunt prezentate comparativ, prin grafic, valorile obținute pentru cantitatea de gluten umed, în anul de recoltă 2014-2015, ale cultivatorului Moldova Țigănași și ale cultivatorului Agrofruct Plugari. Valorile obținute în urma analizelor efectuate sunt raportate la valoarea minimă admisibilă conform normativelor în vigoare de 22%.

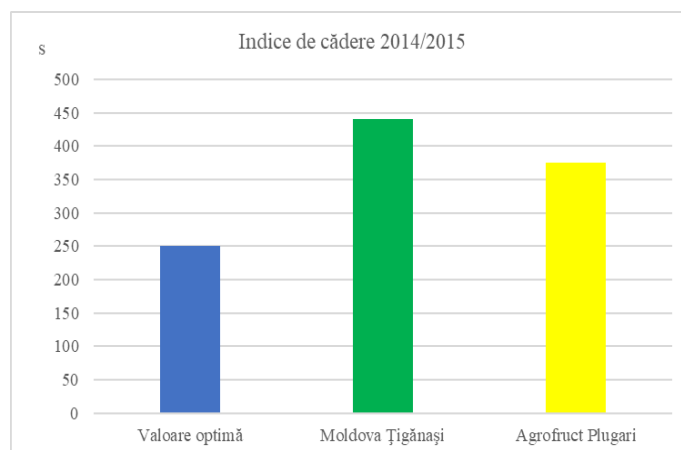


Fig.6.20 Comparație valori indice de cădere între Agrofruct Plugari și Moldova Țigănași (FN) recolta 2014-2015

Fig.6.20 Falling index value comparison between Agrofruct Plugari and Moldova Țigănași (FN) harvest of 2014-2015

(original)

În figura 6.20 sunt prezentate comparativ, prin grafic, valorile obținute pentru indicele de cădere (FN), în anul de recoltă 2014-2015, ale cultivatorului Moldova Țigănași și ale cultivatorului Agrofruct Plugari. Valorile obținute în urma

analizelor efectuate sunt raportate la valoarea optimă conform normativelor în vigoare de 250 secunde.

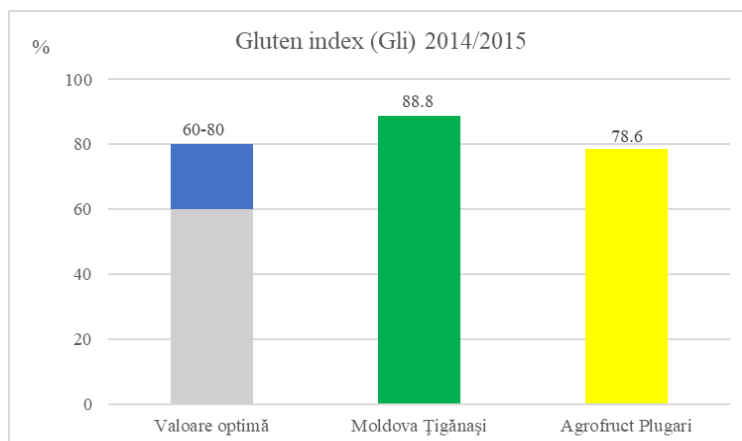


Fig.6.21 Comparație valori gluten index (Gli)

Fig.6.21 Gluten index value comparison (Gli)

(original)

În figura 6.21 sunt prezentate comparativ, prin grafic, valorile obținute pentru glutenul index, în anul de recoltă 2014-2015, ale cultivatorului Moldova Țigănași și ale cultivatorului Agrofruct Plugari. Valorile obținute în urma analizelor efectuate sunt raportate la valoarea optimă cuprinsă între 60 și 80.

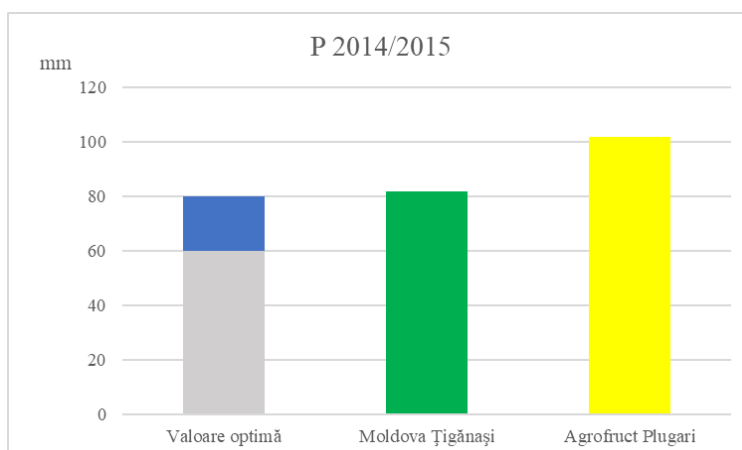


Fig.6.22 Comparație valori P între Agrofruct Plugari și Moldova Țigănași recolta 2014-2015

Fig.6.22 P value comparison between Agrofruct Plugari and Moldova Țigănași harvest of 2014-2015

(original)

În figura 6.22 sunt prezentate comparativ, prin grafic, valorile obținute pentru indicele P(elasticitatea) măsurată în mm, în anul de recoltă 2014-2015, ale cultivatorului Moldova Țigănași și ale cultivatorului Agrofruct Plugari, raportate la valoarea optimă cuprinsă între 60 și 80 mm.

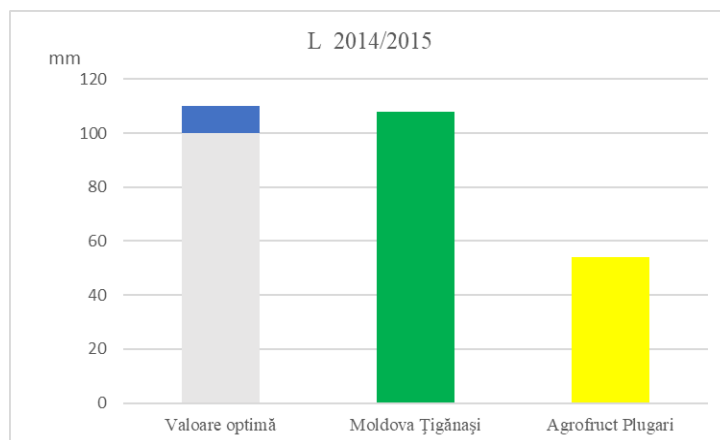


Fig.6.23 Comparație valori L între Agrofruct Plugari și Moldova Țigănași recolta 2014/2015
 Fig.6.23 *L value comparison between Agrofruct Plugari and Moldova Țigănași harvest of 2014/2015*
 (original)

În figura 6.23 sunt prezentate comparativ, prin grafic, valorile obținute pentru indicele L (extensibilitate) măsurată în mm, în anul de recoltă 2014-2015, ale cultivatorului Moldova Țigănași și ale cultivatorului Agrofruct Plugari raportate la valoarea optimă cuprinsă între 100 și 110 mm.

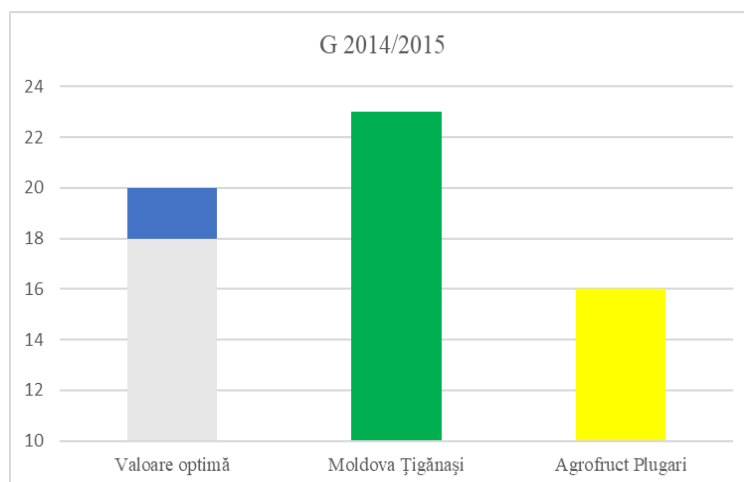


Fig.6.24 Comparație valori G între Agrofruct Plugari și Moldova Țigănași (FN) recolta 2014-2015
 Fig.6.24 *G value comparison between Agrofruct Plugari and Moldova Țigănași (FN) harvest of 2014-2015*
 (original)

În figura 6.24 sunt prezentate comparativ, prin grafic, valorile obținute pentru indicele G (indice de umflare), în anul de recoltă 2014-2015, ale cultivatorului Moldova Țigănași și ale cultivatorului Agrofruct Plugari raportate la valoarea optimă cuprinsă între 18 și 20.

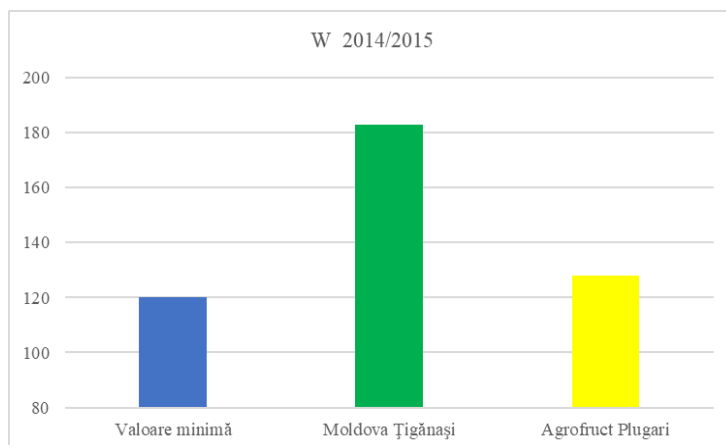


Fig.6.25 Comparație valori W între Agrofruct Plugari și Moldova Țigănași recolta 2014-2015
Fig.6.25 W value comparison between Agrofruct Plugari and Moldova Țigănași harvest of 2014-2015
 (original)

În figura 6.25 sunt prezentate comparativ, prin grafic, valorile obținute pentru indicele W (puterea glutenului), în anul de recoltă 2014-2015, ale cultivatorului Moldova Țigănași și ale cultivatorului Agrofruct Plugari, raportate la valoarea minimă de 120.

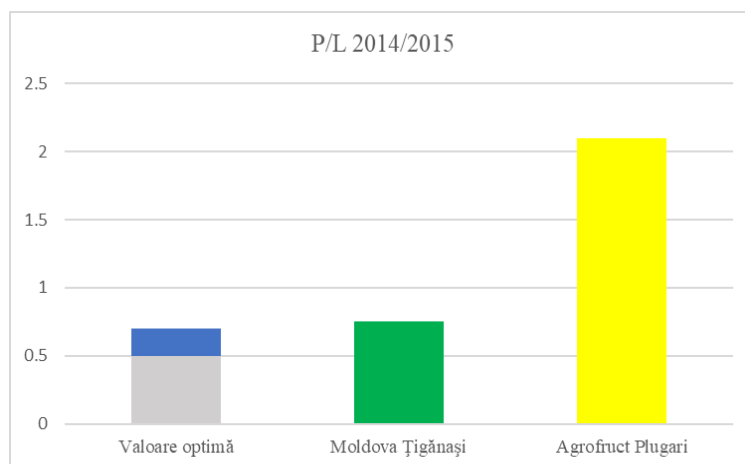


Fig.6.26 Comparație valori raport P/L- între Agrofruct Plugari și Moldova Țigănași recolta 2014-2015
Fig.6.26 P/L proportion value comparison between Agrofruct Plugari and Moldova Țigănași harvest of 2014-2015
 (original)

În figura 6.26 Sunt prezentate comparativ, prin grafic, valorile obținute pentru raportul P/L din alveograma, în anul de recoltă 2014-2015, ale cultivatorului Moldova Țigănași și ale cultivatorului Agrofruct Plugari, raportate la valoarea optimă cuprinsă între 0,5 și 0,7.

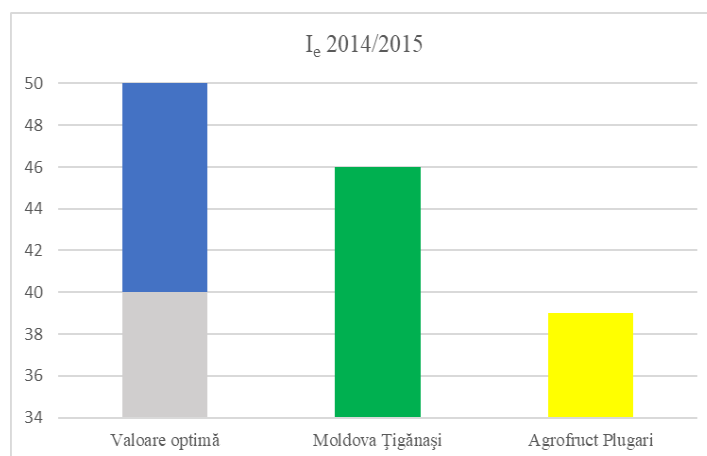


Fig.6.27 Ccomparație valori I_e între Agrofruct Plugari și Moldova Țigănași recolta 2014-2015
 Fig.6.27 I_e value comparison between Agrofruct Plugari and Moldova Țigănași harvest of 2014-2015
 (original)

În figura 6.27 sunt prezentate comparativ, prin grafic, valorile obținute pentru indicele I_e, în anul de recoltă 2014-2015, ale cultivatorului Moldova Țigănași și ale cultivatorului Agrofruct Plugari raportate la valoarea optimă cuprinsă între 40 și 50.

În tabelul 6.39 este prezentată comparativ calitatea grâului obținută de cultivatorul Moldova Țigănași în anul de recoltă 2015-2016 și calitatea grâului obținută de cultivatorul Agrofruct Plugari în anul de recoltă 2015-2016.

Tabel 6.39/Table 6.39

Comparație calitate grâu cultivator Moldova Țiganși și Agrofruct Plugari în recolta de grâu 2015-2016

Comparison of grain quality of harvesters Moldova Țiganși and Agrofruct Plugari harvest of 2015-2016

	Calitate cultivator Moldova Țigănași 2015- 2016-L3	Calitate cultivator Agrofruct Plugari 2015- 2016-L4
Parametrul analizat	Valoare obținută	Valoare obținută
1	2	3
Umiditate %	15,1	13,1
Greutate hectolitrică kg/hl	81,5	78,4
Caracteristici organoleptice	Normale	Normale
Stare sanitară	9%Black Point	25% Black Point
Gluten umed %	25,8	25,2
Indice de cădere (secunde)	389	394

1	2	3
P (mm)	106	65
L (mm)	59	40
G	17,1	14,1
W10-4J	223	86
P/L(mm)	1,8	1,63
Ie.	49,3	22,5

Ca și caracteristică generală, comparând calitatea grâului celor doi cultivatori, se observă diferențe mari de calitate între aceștia, în anul de cultură a grâului 2015-2016.

Diferențele de calitate apărute sunt atât din punct de vedere al analizelor reologice cât și din punct de vedere al stării de sănătate a bobului de grâu.

În anul de recoltă 2014/2015, calitatea bobului de grâu este afectată negativ de atacul agenților fitopatogeni și a dăunătorilor. Boala care s-a remarcat în acest an de cultură a fost Black Point-ul.

Atacul de Black Point este evidențiat prin înnegrirea bobului de grâu în jurul embrionului (în general) așa cum se evidențiază în figura 6.4 (boabe atacate de Black Point din lotul analizat).

Prezența atacului dăunătorilor, respectiv atacul ploșniței, este evidențiată prin valorile scăzute ale W-ului. Ploșnița, ca și modalitate de atac, înțeapă bobul de grâu introducând, odată cu saliva, o protează ce are rolul de a dizolva legăturile scheletului glutenic. Astfel glutenul se “dizolvă” devenind foarte slab din punct de vedere al calităților de panificație.

În figurile următoare am făcut o reprezentare grafică pentru a compara valorile indicilor calitativi obținute pentru cultivatorul de grâu Moldova Țigănași cu valorile indicilor calitativi obținute pentru cultivatorul de grâu Agrofruct Plugari în recolta de grâu 2015-2016, raportate la valorile optime admisibile pentru fiecare indicator în parte.

În figura 6.28 sunt prezentate comparativ, prin grafic, valorile obținute pentru umiditate, în anul de recoltă 2015-2016, ale cultivatorului Moldova Țigănași și ale cultivatorului Agrofruct Plugari. Valorile obținute în urma analizelor efectuate sunt raportate la valoarea maximă admisibilă, conform normativelor în vigoare de 14,5%.

Asa cum se evidențiază în acest grafic valoarea umidității obținute de către cultivatorul Moldova Țigănași în acest an de recoltă este mai mare, raportată la valoarea maximă admisă, iar valoarea obținută pentru umiditate de cultivatorul Agrofruct Plugari este mai mică raportată la valoarea maxim admisă.

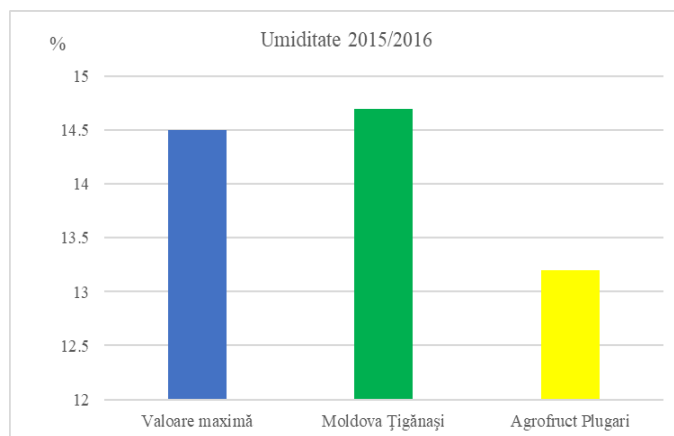


Fig.6.28 Comparație valori umiditate între Agrofruct Plugari și Moldova Țigănași în recolta 2015-2016
 Fig.6.28 Humidity value comparison between Agrofruct Plugari and Moldova Țigănași in 2015-2016
 (original)

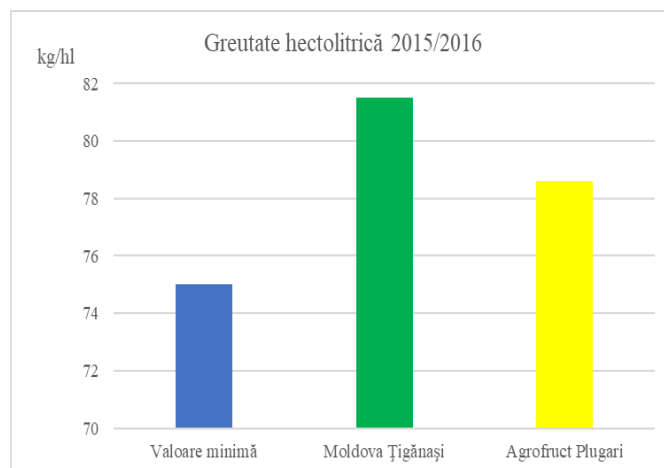


Fig.6.29 Comparație valori greutate hectolitrică între Agrofruct Plugari și Moldova Țigănași în recolta 2015-2016

Fig.6.29 Hectoliter weight value comparison between Agrofruct Plugari and Moldova Țigănași harvest of 2015-2016
 (original)

În figura 6.29 sunt prezentate comparativ, prin grafic, valorile obținute pentru greutatea hectolitrică, în anul de recoltă 2015-2016, ale cultivatorului Moldova Țigănași și ale cultivatorului Agrofruct Plugari, raportate la valoarea minimă de 75 exprimată în kg/hl.

În acest grafic se evidențiază următoarele: valoarea greutății hectolitrice obținute pentru cultivatorul Moldova Țigănași în anul de recoltă 2015/2016 este mai mare față de minimul admisibil, iar valoarea greutății hectolitrice obținute pentru cultivatorul Agrofruct Plugari este mai mare față de valoarea minimă admisibilă dar mai mică față de valoarea cultivatorului Moldova Țigănași.

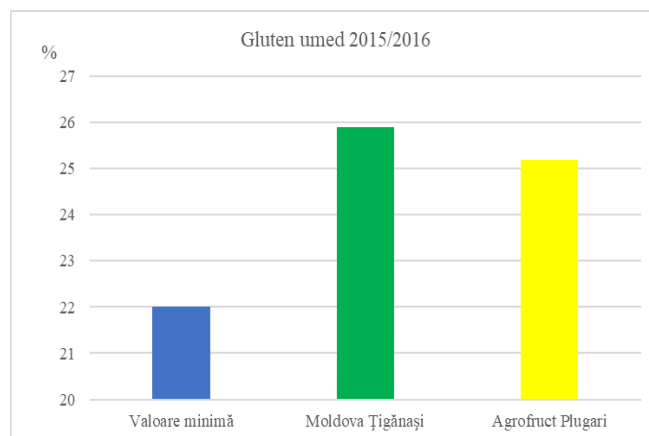


Fig.6.30 Comparație valori gluten umed între Agrofruct Plugari și Moldova Țigănași în recolta 2015/2016

Fig.6.30 Wet gluten comparison between Agrofruct Plugari and Moldova Țigănași harvest of 2015/2016
(original)

În figura 6.30 sunt prezentate comparativ, prin grafic, valorile obținute pentru cantitatea de gluten umed, în anul de recoltă 2015-2016, ale cultivatorului Moldova Țigănași și ale cultivatorului Agrofruct Plugari raportate la valoarea minimă admisibilă de 22%.

În acest grafic se evidențiază următoarele: valoarea pentru cantitatea de gluten umed pentru cultivatorul Moldova Țigănași în anul de recoltă 2015/2016 este mai mare față de minimul admisibil, la fel și valoarea glutenului umed obținut pentru cultivatorul Agrofruct Plugari, care însă este ușor mai mică față de cultivatorul Moldova Țigănași.

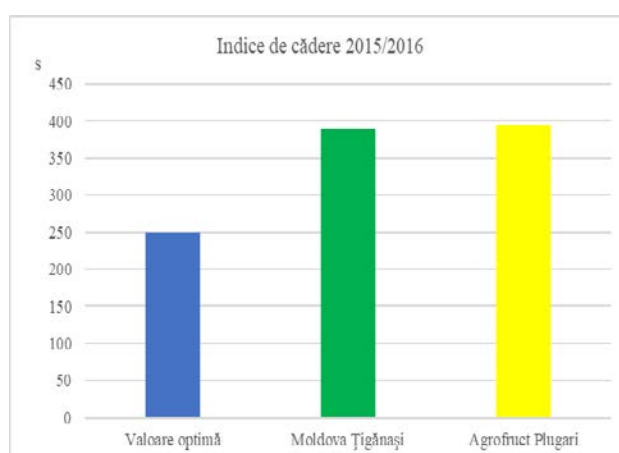


Fig.6.31 Comparație valori indice cădere între Agrofruct Plugari și Moldova Țigănași în recolta 2015-2016

Fig.6.31 Falling number index value comparison between Agrofruct Plugari and Moldova Țigănași harvest of 2015-2016
(original)

În figura 6.31 sunt prezentate comparativ, prin grafic, valorile obținute pentru indicii de cădere (FN), în anul de recoltă 2015-2016, ale cultivatorului Moldova Țigănași și ale cultivatorului Agrofruct Plugari, raportate la valoarea optimă de 250 secunde. În grafic se evidențiază că valoarea obținută pentru indicii de cădere (FN) pentru ambii cultivatori în anul de recoltă 2016 este mai mare față de valoarea considerată optimă.

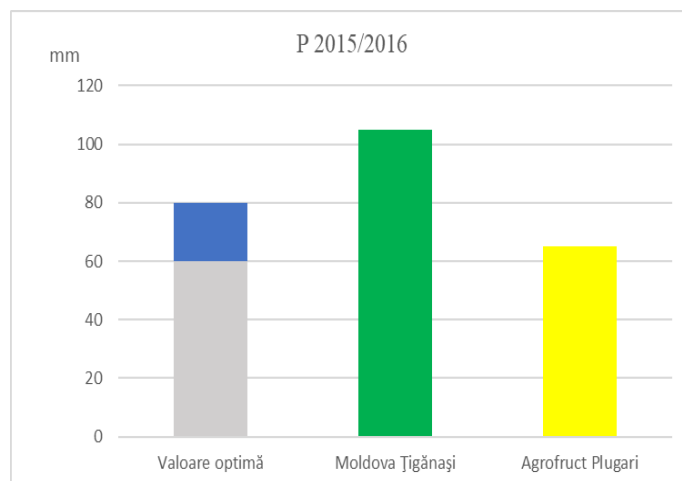


Fig.6.32 Comparație valori P între Agrofruct Plugari și Moldova Țigănași în recolta 2015-2016
 Fig.6.32 P value comparison between Agrofruct Plugari și Moldova Țigănași harvest of 2015-2016
 (original)

În figura 6.32 sunt prezentate comparativ, prin grafic, valorile obținute pentru indicele P (elasticitatea) măsurată în mm, în anul de recoltă 2015-2016, ale cultivatorului Moldova Țigănași și ale cultivatorului Agrofruct Plugari raportate la valoarea optimă cuprinsă între 60 și 80 mm. În grafic se evidențiază următoarele: valoarea obținută pentru parametrul elasticitate din alveograma cultivatorului Moldova Țigănași este mare raportată la intervalul considerat optim, iar pentru cultivatorul Agrofruct Plugari valoarea obținută este în intervalul optim.

În figura 6.33 sunt prezentate comparativ, prin grafic, valorile obținute pentru indicele L (extensibilitate) măsurată în mm, în anul de recoltă 2015-2016, ale cultivatorului Moldova Țigănași și ale cultivatorului Agrofruct Plugari, raportate la valoarea optimă cuprinsă între 100 și 110 mm. În grafic se evidențiază că valoarea parametrului extensibilitate din alveogramă, atât pentru cultivatorul Moldova Țigănași cât și pentru cultivatorul Agrofruct Plugari, este sub intervalul optim.

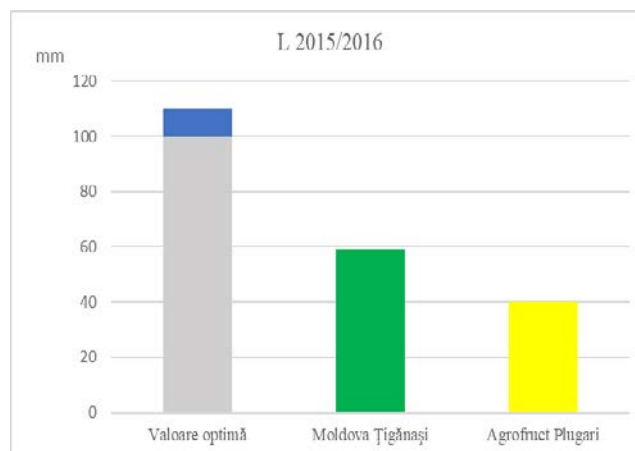


Fig.6.33 Comparație valori L între Agrofruct Plugari și Moldova Țigănași în recolta 2015/2016
 Fig.6.33 L value comparison between Agrofruct Plugari și Moldova Țigănași harvest of 2015-2016
 (original)

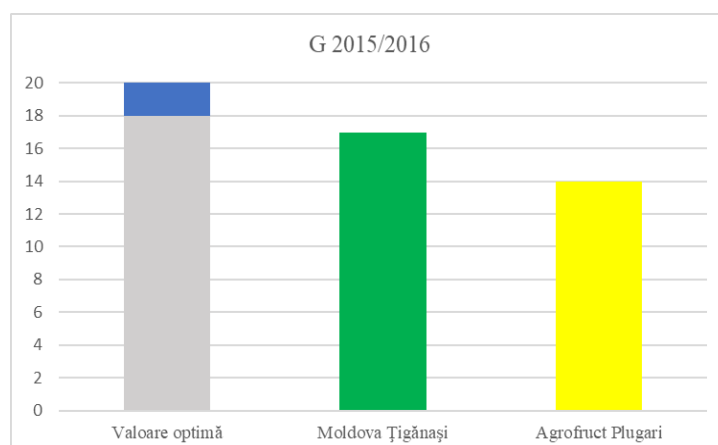


Fig.6.34 Comparație valori G între Agrofruct Plugari și Moldova Țigănași în recolta 2015-2016
 Fig.6.34 G value comparison between Agrofruct Plugari și Moldova Țigănași harvest of 2015-2016
 (original)

În figura 6.34 sunt prezentate comparativ, prin grafic, valorile obținute pentru indicele G, în anul de recoltă 2015-2016, ale cultivatorului Moldova Țigănași și ale cultivatorului Agrofruct Plugari, raportate la valoarea optimă cuprinsă între 18 și 20.

Din grafic se evidențiază că ambii cultivatori analizați pentru acest parametru din alveogramă sunt sub valoarea considerată optimă.

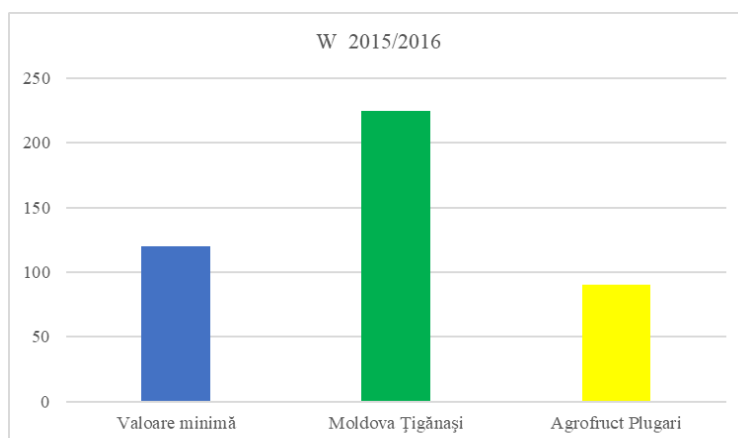


Fig.6.35 Comparație valori W între Agrofruct Plugari și Moldova Țigănași în recolta 2015-2016
 Fig.6.35 W value comparison between Agrofruct Plugari și Moldova Țigănași harvest of 2015-2016
 (original)

În figura 6.35 sunt prezentate comparativ, prin grafic, valorile obținute pentru indicele W (puterea glutenului), în anul de recoltă 2015-2016, ale cultivatorului Moldova Țigănași și ale cultivatorului Agrofruct Plugari, raportate la valoarea minimă de 120.

În acest grafic se evidențiază faptul că există diferențe mari ale valorilor W-ului, astfel cultivatorul Moldova Țigănași a obținut calitate bună, mult peste valoarea minimă admisă, în timp ce cultivatorul Agrofruct Plugari a avut W-ul sub valoarea optimă.

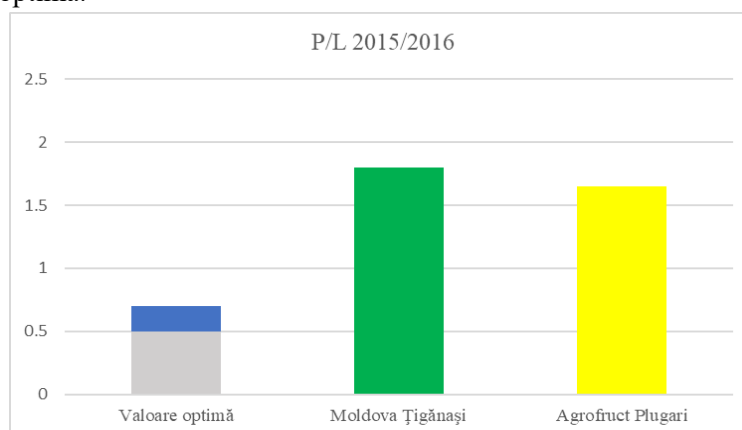


Fig.6.36 Comparație valori P/L între Agrofruct Plugari și Moldova Țigănași în recolta 2015-2016
 Fig.6.36 P/L proportion value comparison between Agrofruct Plugari și Moldova Țigănași harvest of 2015-2016
 (original)

În figura 6.36 sunt prezentate comparativ, prin grafic, valorile obținute pentru raportul P/L din alveogramă, în anul de recoltă 2015-2016, ale cultivatorului Moldova Țigănași și ale cultivatorului Agrofruct Plugari, raportate la valoarea optimă cuprinsă între 0,5 și 0,7.

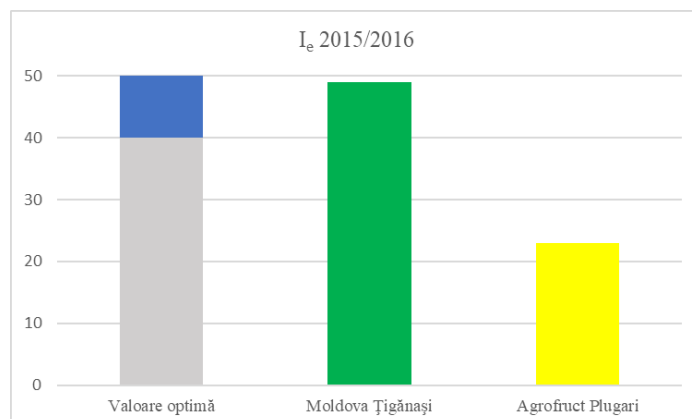


Fig.6.37 Comparatie valori I_e între Agrofruct Plugari și Moldova Țigănași în recolta 2015-2016
 Fig.6.37 I_e value comparison between Agrofruct Plugari și Moldova Țigănași harvest of 2015-2016
 (original)

În figura 6.37 sunt prezentate comparativ, prin grafic, valorile obținute pentru indicele I_e , în anul de recoltă 2015-2016, ale cultivatorului Moldova Țigănași și ale cultivatorului Agrofruct Plugari, raportate la valoarea optimă cuprinsă între 40 și 50.

Diferențele de calitate creează probleme atât în procesul de morărit cât și în procesul de panificație. Calitatea făinii rezultate în urma măcinării grâului cu abateri va influența în mod direct calitatea produselor finite obținute. Calitatea pâinii este măsurată prin volum, aspect felie de pâine (înălțime/lățime), porozitate, culoare miez.

Făina rezultată în urma măcinării lotului de grâu al cultivatorului Moldova Țigănași a avut un comportament corespunzător în fluxul de panificație cu corecțiile suplimentare pentru anumiți parametri. Deviația de culoare a miezului dată de prezența procentului de 9% a Black Point-ului a fost acceptată de către consumatorul final. Loturile de grâu cu procent maxim de 9% Black Point obținute de producatori de grâu în anul de recoltă 2014-2015 au putut fi procesate și valorificate ca atare dacă au îndeplinit celelalte condiții minime de calitate. Loturile de grâu cu procent mare de Black Point de peste 25 % s-au corelat pozitiv și cu atacul ploșniței (*Eurygaster* spp.), astfel, calitățile de panificație ale acestor loturi fiind scăzute sub minimul admisibil, au fost valorificate, fie ca și grâu furaj fie în procesul de morărit în procent mic cu loturi mai bune calitativ.

Ca și caracteristică generală, făina obținută din grâul recoltei 2014-2015 a avut variație de culoare, mai mică sau mai mare, în funcție de procentul de Black Point prezent, fiind un defect puternic reclamat de consumatorii de făină din industria de panificație.

Mai departe, în următoarele grafice, sunt prezentați comparativ parametrii de calitate analizați pentru cei doi ani de cultură 2014-2015/2015-2016 și pentru cei doi cultivatori, Moldova Țigănași și Agrofruct Plugari.

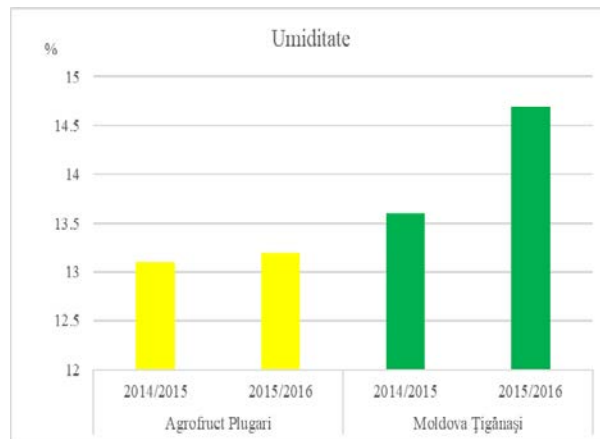


Fig.6.38 Comparație valori umiditate între Agrofruct Plugari și Moldova Țigănași în cei doi ani de cultură 2014-2015 și 2015-2016

Fig.6.38 Humidity values comparison between Agrofruct Plugari și Moldova Țigănași harvests of 2014-2015 and 2015-2016
(original)

În figura 6.38 sunt comparate valorile parametrului umiditate obținute. Fermierul Agrofruct Plugari a avut valori mici ale acestui parametru, în cei doi ani de cultură 2014-2015/2015-2016 comparativ cu fermierul Moldova Țigănași care a avut valori mai mari ale umidității în cei doi ani de cultură analizați 2014-2015/2015-2016.

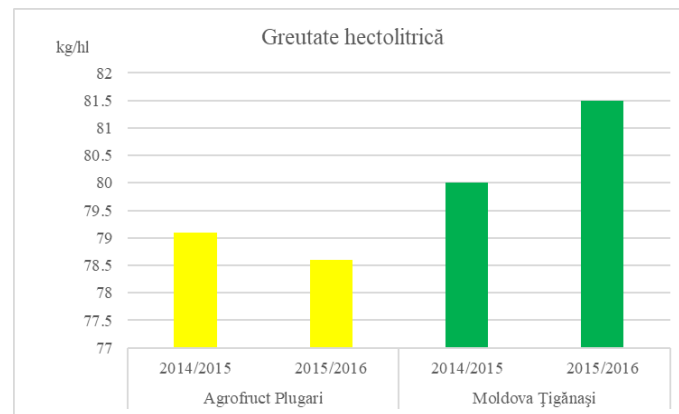


Fig.6.39 Comparație valori greutate hectolitrică între Agrofruct Plugari și Moldova Țigănași în cei doi ani de cultură 2014-2015 și 2015-2016

Fig.6.39 Hectoliter weight value comparison between Agrofruct Plugari și Moldova Țigănași harvests of 2014-2015 and 2015-2016
(original)

În figura 6.39 sunt comparate valorile obținute ale parametrului greutate hectolitrică. Fermierul Agrofruct Plugari a avut valori mici ale acestui parametru, în cei doi ani de cultură 2014-2015/2015-2016 comparativ cu fermierul Moldova Țigănași care a avut valori mai mari ale greutății hectolitrice în cei doi ani de cultură analizați 2014-2015/2015-2016.

Randamentul în făină obținut pentru fermierul Moldova Țigănași este mai mare în procesul de morărit

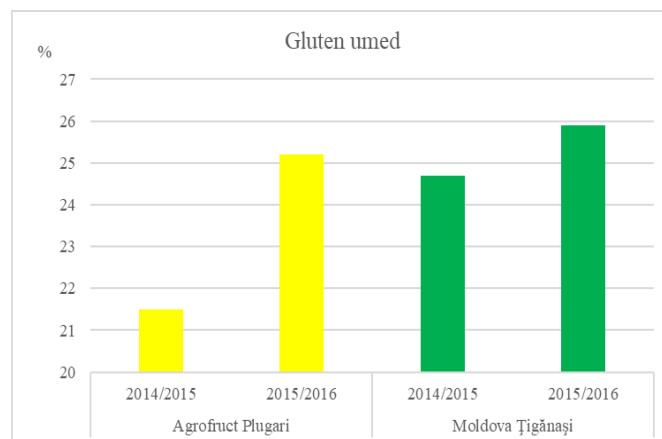


Fig.6.40 Comparație gluten umed între Agrofruct Plugari și Moldova Țigănași în cei doi ani de cultură 2014-2015 și 2015-2016

Fig.6.40 Wet gluten comparison between Agrofruct Plugari și Moldova Țigănași harvests of 2014-2015 and 2015-2016
(original)

În figura 6.40 sunt comparate valorile obținute ale parametrului gluten umed. Fermierul Agrofruct Plugari a avut valori mici ale acestui parametru, în cei doi ani de cultură 2014-2015/2015-2016 comparativ cu fermierul Moldova Țigănași care a avut valori mai mari ale glutenului umed în cei doi ani de cultură analizați 2014-2015/2015-2016.

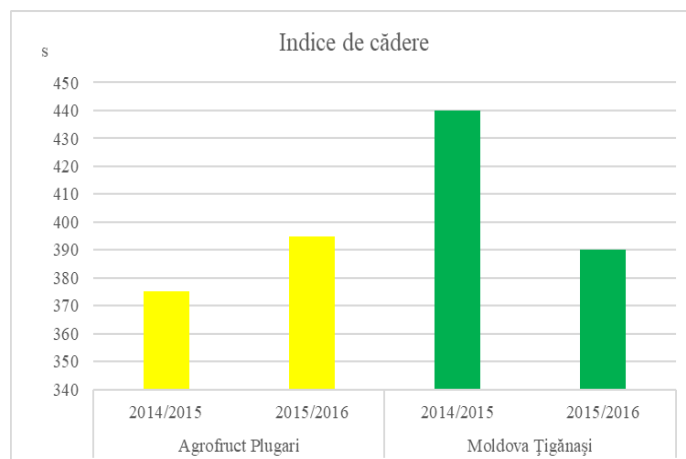


Fig.6.41 Comparație indice de cădere între Agrofruct Plugari și Moldova Țigănași în cei doi ani de cultură 2014-2015 și 2015-2016

Fig.6.41 Falling number index value comparison between Agrofruct Plugari și Moldova Țigănași harvests of 2014-2015 and 2015-2016
(original)

În figura 6.41 sunt comparate valorile obținute ale parametrului indice de cadere (FN). Fermierul Agrofruct Plugari a avut valori mai bune, apropiate de valoarea optimă a parametrului, în anul de cultură 2014-2015 comparativ cu fermierul Moldova Țigănași care a avut valori mai mari ale indicelui de cadere (FN) în anul de cultură 2014-2015. În anul de cultură 2015-2016 fermierul Moldova Țigănași, a avut valori mai bune apropiate de valoarea optimă a parametrului, în anul de cultură 2015-2016 comparativ cu fermierul Agrofruct Plugari care a avut valori mai mari ale indicelui de cadere (FN) în anul de cultură 2015-2016.

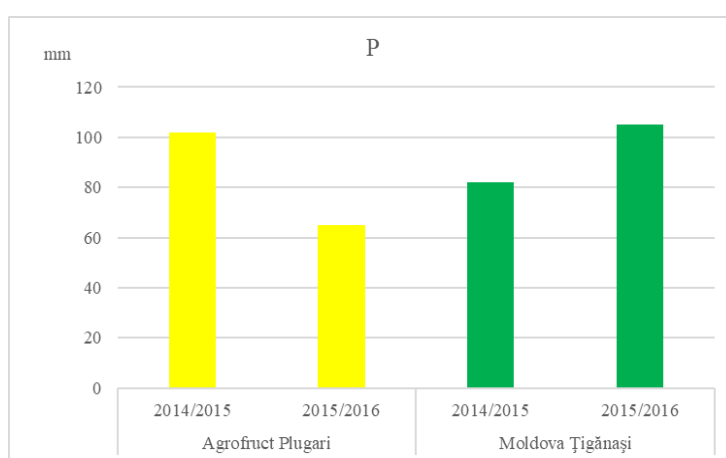


Fig.6.42 Comparație parametrul P între Agrofruct Plugari și Moldova Țigănași în cei doi ani de cultură 2014-2015 și 2015-2016

Fig.6.42 P parameter comparison between Agrofruct Plugari și Moldova Țigănași harvests of 2014-2015 and 2015-2016
(original)

În figura 6.42 sunt comparate valorile obținute ale indicelui P (elasticitatea) măsurate în mm. În anul de cultură 2014-2015 fermierul Moldova Țigănași a avut valori care s-au încadrat în intervalul de valori optime, ale acestui parametru comparativ cu fermierul Agrofruct Plugari care a avut valori mai mari ale indicelui P în anul de cultură 2014-2015. Fermierul Agrofruct Plugari a avut valori care s-au încadrat în intervalul de valori optime, ale acestui parametru, în anul de cultură 2015-2016 comparativ cu fermierul Moldova Țigănași care a avut valori mai mari ale acestui indice în anul de cultură 2015-2016.

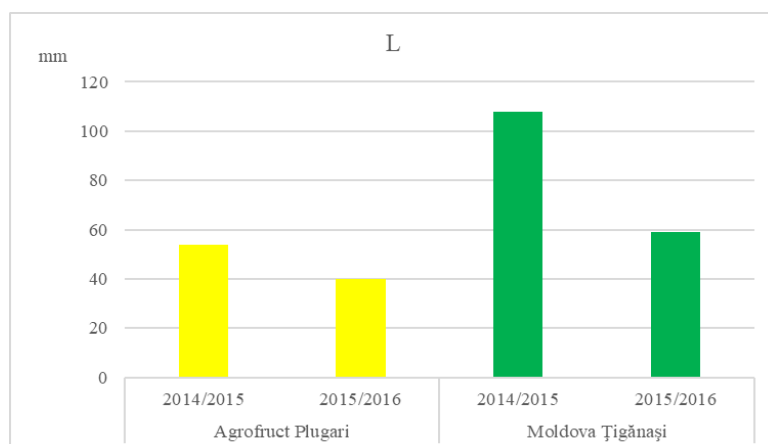


Fig.6.43 Comparație parametrul L între Agrofruct Plugari și Moldova Țigănași în cei doi ani de cultură 2014-2015 și 2015-2016

Fig.6.43 L parameter comparison between Agrofruct Plugari și Moldova Țigănași harvests of 2014-2015 and 2015-2016
(original)

În figura 6.43 sunt comparate valorile obținute ale indicelui pentru indicele L (extensibilitate) măsurate în mm. În anul de cultură 2014-2015 doar fermierul Moldova Țigănași a obținut valori care s-au încadrat în intervalul de valori optime, ale acestui parametru, comparativ cu fermierul Agrofruct Plugari care a avut valori mici ale indicelui L. În anul de cultură 2015-2016 ambii fermieri au avut valori mici ale acestui indice.

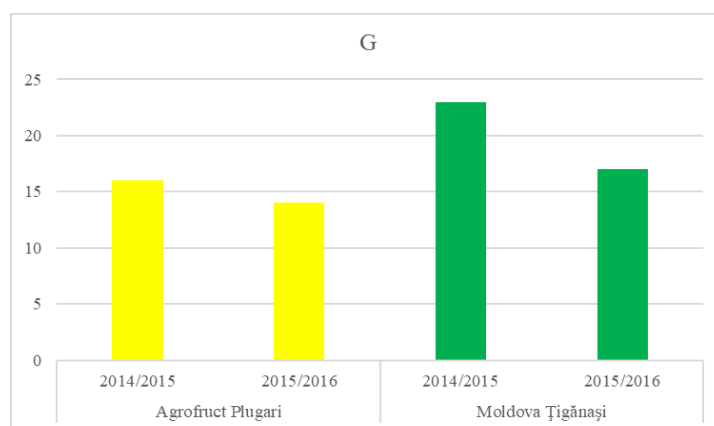


Fig.6.44 Comparație parametrul G între Agrofruct Plugari și Moldova Țigănași în cei doi ani de cultură 2014-2015 și 2015-2016

Fig.6.44 G parameter comparison between Agrofruct Plugari și Moldova Țigănași harvests of 2014-2015 and 2015-2016
(original)

În figura 6.44 sunt comparate valorile obținute ale indicelui pentru indicele G. În anii de cultură 2014-2015 și 2015-2016 doar fermierul Moldova Țigănași a

obținut valori apropiate de intervalul de valori optime ale acestui parametru, comparativ cu fermierul Agrofruct Plugari care a avut valori mici ale indicelui G.

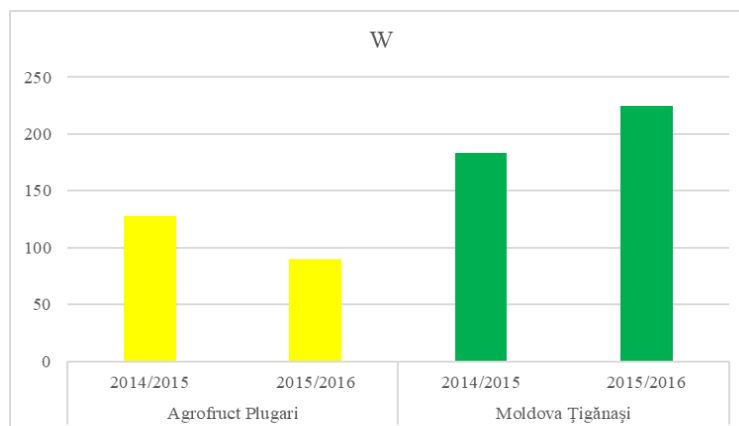


Fig.6.45 Comparație parametrul W între Agrofruct Plugari și Moldova Țigănași în cei doi ani de cultură 2014-2015 și 2015-2016

Fig.6.45 W parameter comparison between Agrofruct Plugari și Moldova Țigănași harvests of 2014-2015 and 2015-2016
(original)

În figura 6.45 sunt comparate valorile obținute ale indicelui pentru indicele W (puterea glutenului). În anul de cultură 2014-2015 și 2015-2016, fermierul Moldova Țigănași a obținut valori foarte bune ale acestui parametru, comparativ cu fermierul Agrofruct Plugari care a avut valori bune în anul de cultură 2014-2015 și slabe în anul de cultură 2015-2016.

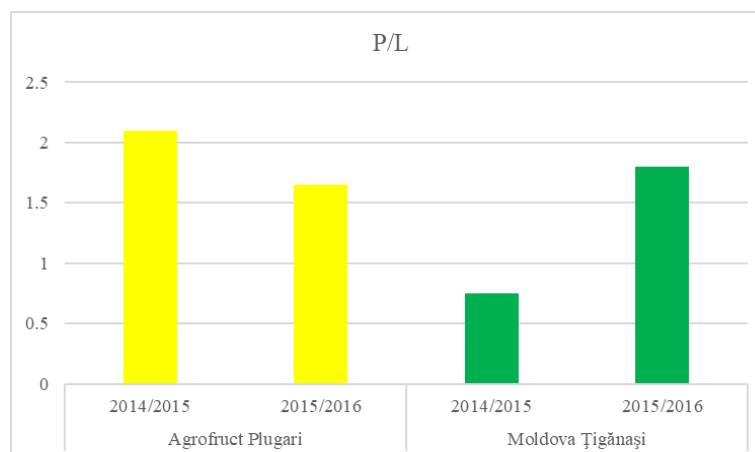


Fig.6.46 Comparație raport parametri P/L între Agrofruct Plugari și Moldova Țigănași în cei doi ani de cultură 2014-2015 și 2015-2016

Fig.6.46 P/L proportion value comparison between Agrofruct Plugari și Moldova Țigănași harvests of 2014-2015 and 2015-2016
(original)

În figura 6.46 sunt comparate valorile obținute pentru raportul P/L din alveograma. În anul de cultură 2014-2015 doar fermierul Moldova Țigănași a obținut valori care s-au încadrat în intervalul de valori optime, ale acestui parametru, comparativ cu fermierul Agrofruct Plugari care a avut valori mari ale acestui raport. În anul de cultură 2015-2016 ambii fermieri au avut valori mari ale acestui raport.

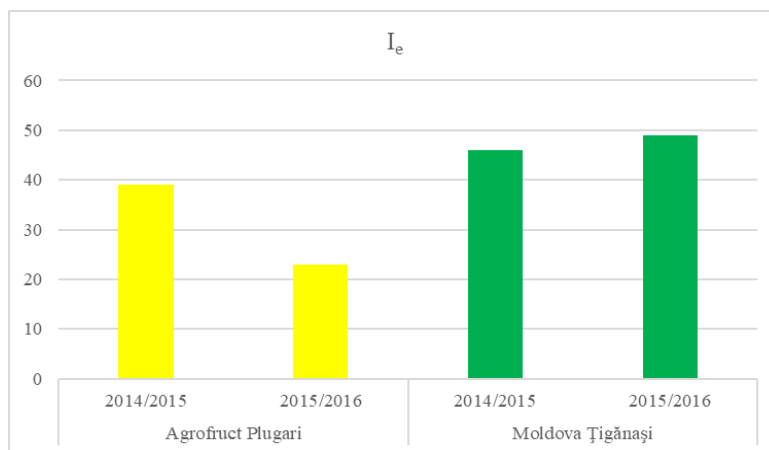


Fig.6.47 Comparăție parametrul I_e între Agrofruct Plugari și Moldova Țigănași în cei doi ani de cultură 2014-2015 și 2015-2016

Fig.6.47 I_e parameter comparison between Agrofruct Plugari și Moldova Țigănași harvests of 2014-2015 and 2015-2016
(original)

În figura 6.47 sunt comparate valorile obținute pentru indicele I_e . În anii de cultură 2014-2015 și 2015-2016 fermierul Moldova Țigănași a obținut valori care s-au încadrat în intervalul de valori optime, ale acestui parametru, comparativ cu fermierul Agrofruct Plugari care a avut valori mici ale acestui indice.

7. CONCLUZII ȘI RECOMANDĂRI

7. CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS

Privit strict din punct de vedere al calităților de panificație ale bobului de grâu, pot spune că atacul agenților fitopatogeni, poate influența aceste calități în procente diferite. Pâinea și produsele de panificație au ca materie primă principală făina rezultată din procesul de măcinare al bobului de grâu. Tipul de făină diferă în funcție de specificul produsului de panificație și are drept criterii principale de evaluare culoarea (definită de conținutul de cenușă) și calitățile de panificație (definite de cantitatea de gluten umed și caracteristicile reologice).

Influența pe care o au agenții fitopatogeni asupra acestor caracteristici de panificație ale bobului de grâu, poate fi minoră cu posibilități de corecție dar poate fi și una foarte mare cu efecte negative asupra produsului de panificație obținut.

Anul 2014 – 2015 de recoltă a grâului a fost caracterizat ca un an în care cantitatea de gluten umed a fost mică pentru majoritatea producătorilor printre care s-a numărat și producătorul Agrofruct Plugari analizat.

Anul de recoltă 2015 – 2016 a fost un an de recoltă a grâului cu atac masiv de ploșnița grâului și prezența Black Point-ului în proporție de 100% probe analizate. Intensitatea atacului de ploșniță și valoarea procentul de Black Point sunt caracteristicile care definesc calitățile de panificație ale boabelor de grâu și fac diferența între grâul panificabil și cel nepanificabil.

Intensitatea atacului de ploșniță este măsurată prin valorile calitative ale glutenului umed. Aceste valori sunt măsurate cu ajutorul analizelor reologice, din care cel mai important parametru este W-ul. Valoarea W-ului sub 120 imprimă grâului caracteristici panificabile foarte slabe.

Atacul de Black Point este determinat procentual, iar în anul de recoltă 2015-2016 a fost prezent în proporție de 100% probe analizate, cu valori cuprinse între 0,1% și 8% boabe atacate. Probele cu conținut de 0,1% - 8% boabe atacate nu au avut efecte negative vizibile asupra calităților de panificație. Peste procentul de 8% boabe atacate au aparut efecte negative vizibile în calitatea făinii și a produselor de panificație.

Există și agenți fitopatogeni a căror atac, în procent ridicat, fac bobul de grâu nepanificabil. Aceștia produc bolile precum: mătura, produsă de specii de *Tilletia* spp. și fusarioza produsă de specii de *Fusarium* spp. Prezența acestor boli în procente mici, de 0,01% pentru *Fusarium* spp. și 0,02% pentru *Tilletia* spp. nu afectează calitățile de panificație ale bobului de grâu, însă valori peste aceste procente încep să producă efecte negative.

Influența pe care o au acești agenți fitopatogeni și dăunători asupra bobului de grâu au determinat unitățile de morărit să-și dezvolte în ultimii zece ani o parte

complexă de cercetare-dezvoltare pentru a căuta soluții de corecție (ameliorare) a efectelor negative manifestate în procesul de morărit-panificație.

Aceste corecții sunt soluții de compromis, cu rezultate nu întotdeauna foarte bune. Soluțiile complexe ar trebui să plece chiar de la cultivatorii de grâu. Dirijarea corectă a culturilor de grâu reprezintă cheia succesului calitativ al bobului de grâu. Odată cu creșterea calităților de panificație ale bobului de grâu este crescută și valoarea sa comercială.

Această dirijare corectă a culturilor de grâu trebuie făcută urmărind mai multe elemente:

- analiza solului și aplicarea corectă a elementelor de fertilizare;
- folosirea sămânței certificate din punct de vedere calitativ;
- folosirea soiurilor de grâu adaptate arealului geografic;
- aplicarea la timp și corectă a tratamentelor specifice culturilor de grâu;
- protejarea culturilor de grâu de atacul concomitent al agenților fitopatogeni și al dăunătorilor.

BIBLIOGRAFIE

BIBLIOGRAPHY

1. Adlakha K.L.&Joshi L.M., 1974 – *Indian Phytopathology*, 27, 41-44.
2. Agarwall, V.K. and J.B. Sinclair, 1987 – *Principles of Seed Pathology* 1. CRC Press, Boca Raton, Florida.
3. Alexa, Ersilia, 2004 – *Tehnologia alimentelor făinoase*, Ed. Eurobit, Timișoara.
4. AN. I.N.C.D.A. Fundulea, Vol. LXXXII, 2014 – Electronic ISSN 2067-7758 *Genetica și ameliorarea plantelor*, www.incda-fundulea.ro
5. Amatulli, M.T., F. Fanelli, A. Moretti, G. Mule, and A.F. Logrieco, 2013 – *Alternaria species and mycotoxins associated to black point of cereals*. *Mycotoxins* 63 (1): 39-46.
6. Banu C., 2000 – *Biotehnologii în industria alimentară*, Ed. Tehnică, București.
7. Banu C. și colab., 1999 – *Manualul inginerului de industrie alimentară*, vol I, II, Editura Tehnică, București.
8. Balmas V., A. Santori and L. Corazza, 1998 – *Fusariosi della spiga di frumento duro. Speciale grano duro*, L'Informatore Agrario 36, 53-55.
9. Balmas V., S. Vitale, A. Marcello and L. Corazza, 2000 – *Fusariosi della spiga*, Supplemento L'Informatore Agrario 35, 27-29.
10. Basson, A.B.K., O.T. de Villiers and C.J. Rabie., 1990 – *Effect of black ends on quality characteristics of Clipper barley and malt*, American Society of Brewing Chemists. 48: 8-13.
11. Bâlțeanu, Gh., Salontai, Al., Vasilica, C., Barnaure, V., Borcean, I., 1991– *Fitotehnie*, Ed. Didactică și Pedagogică, București, p32-73
12. Bărbulescu, A., 1970 – *Eficacitatea diferitelor insecticide în combaterea ploșnițelor cerealelor*. An. ICPP, 6: 267-277.
13. Bărbulescu, A., 1971 – *Unele aspecte privind biologia și evoluția ploșnițelor cerealelor (Eurygaster spp.)*, în perioada 1965-1969 la Fundulea. An. ICPP, 7: 149-158.
14. Bărbulescu, A., Popov, C., 1975 – *Sunn pest population dynamics in Romania over the 1964-1975 period*, VIII - Mejdunarodnîi Congress po Zascite Rastenii, Sec. II: 14-24, Moscova.
15. Bărbulescu, A., Popov, C., Mateiaș, M. C., 2003 – *Bolile și dăunătorii culturilor de câmp*. Edit. Ceres București, 376 pag.,
16. Berc M., 2011 – *Transformarea moderna a agriculturii* Agritehnica, Ed Ceres.
17. Bhandari, D., M.R. Bhatta, E. Duveiller and S.M. Shrestha, 2003 – *Foliar blight of wheat in Nepal: Resistance breeding, epidemiology and disease*

- management, Proceedings of Fourth International Wheat Tan Spot and Spot Blotch Workshop, Bemidji, Minnesota, USA, 21-24 July, 2002: 34-41.
18. Bhowmik T.P., 1969 – *Plant Disease Report*, 53, 77-80
 19. Blandino M, Pilati A, Reyneri A, Scudellari D, 2010 – *Effect of maize crop residue density on Fusarium head blight and on deoxynivalenol contamination of common wheat grains*, Cereal Res Commun 38(4):550–559
 20. Bolley H.L., 1913 – *Wheat: soil troubles and seed deterioration*, North Dakota Agriculture Experiment Station Bulletin, North Dakota, 107.
 21. Bordei Despina, 1980 – *Lucrări practice de laborator pentru tehnologia panificației*, Univeristatea Galați.
 22. Bordei Despina, 1986 – *Tehnologie și utilaj pentru industria panificației*, vol.II., Universitatea din Galați.
 23. Bordei Despina, 2005 – *Tehnologia modernă a panificației*, Ediția II-a, Editura AGIR, București.
 24. Bordei, Despina, 2007 – *Controlul calității în industria panificației. Metode de analiză*, Editura Academică, Galați.
 25. Bordei, D, Burluc, R., 1998 – *Tehnologia și controlul calității în industria panificației*, Universitatea Dunărea de Jos, Galați
 26. Bottalico A, 1998 – *Fusarium diseases of cereals: species complex and related mycotoxin profiles, in Europe*. J Plant Pathol 80(2):85– 103.
 27. Bottalico A.&Perrone, G., 2002 – *Toxigenic Fusarium species and mycotoxins associated with head blight in small-grain cereals in Europe*, Eur J Plant Pathol 108, 611–624
 28. Champeil, A., DorÉ, T. &Fourbet, J. F., 2004 – *Fusarium head blight: epidemiological origin of the effects of cultural practices on head blight attacks and the production of mycotoxins by Fusarium in wheat grains*, Plant Sci 166, 1389–1415.
 29. Cioceanu, M., 2008 – *Studiu comparativ între tehnologia cultivării grâului în sistem convențional și tehnologia cultivării grâului în sistem ecologic*, Ed. UEB, București, 11-17.
 30. Clarke, M.P., M.J. Gooding and S.A. Jones, 2004 – *The effects of irrigation, nitrogen fertilizer and grain size on Hagberg falling number, specific weight and black point of winter wheat*, Journal of the Science of Food and Agriculture. 84: 227-236.
 31. CNGSC, 2012 – *Manualul de gradare pentru semințele de consum*.
 32. Conner, R.L. and A.D. Kuzyk., 1988 – *Black point incidence in soft white spring wheat in Southern Alberta and Saskatchewan Between 1982 and 1987*, Canadian Plant Disease Survey. 68: 27-31.
 33. Costin I., 1988 – *Cartea Morarului*, Editura Tehnică.
 34. Costin I., 1983 – *Tehnologia de prelucrare a cerealelor în industria morăritului*, București, Editura tehnică.

35. Costin, I., Zaharia, T. 1974 – *Mori de capacitate mică*, Editura Tehnică, București.
36. Crețu, M., 1977 – *Diagrame pentru măcinarea cerealelor*, Editura Tehnică, București.
37. Daly, J. M., 1984 – *The Role of Recognition in Plant Disease*, Annual Rev. of Phytopathol, nr. 22, pag 273–307.
38. Dastur F.J., 1932 – *Agriculture Livestock in India*, 2, 275-282.
39. Darkoh C, EL Bouhssini M, Baum M, Clack B, 2010 – *Characterization of a Prolyl Endoprotease from Eurygaster Integriceps Puton (Sunn Pest) Infested Wheat*. Arch. Insect. Biochem. 74(3):163-178.
40. Danilov, N., Gomoja, Gr., Ciobanu, V., et al. (2003) – *Registrul de Stat al produselor de uz fitosanitar și al fertilizanților*. Editura ”Tipografia Centrală”, p. 381.
41. Davis, R.M. and L.E. Jackson, 2004 – *Black point of wheat*, UC IPM Pest Management Guidelines: Small grains. Diseases. University of California Agriculture and Natural Resources. Publication 346.
42. Desjardins A.E., Proctor R.H. 2007 – *Molecular biology of Fusarium mycotoxins*, Int J Food Microbiol 119:47–50.
43. Ellis, S.A., M.J. Gooding and A.J. Thompson, 1996 – *Factors influencing the relative susceptibility of wheat cultivars (Triticum aestivum L.) to black point*, Crop Protection. 15: 69-76.
44. Fernandez, M.R. and R.L.Conner, 2011 – *Black Point and Smudge in Wheat*, Prairie Soilsand Crops 4: 158-164.
45. Goswami, R. S. & Kistler, H. C., 2004 – *Heading for disaster: Fusarium graminearum on cereal crops*, Mol Plant Pathol 5, 515–525.
46. Grozea Ioana, 2015 – *Entomologie generală*, Ed. Eurobit. 2015, p.155.
47. Hariri G, Williams PC, Jaby EL-Haramein F, 2000 – *Influence of Pentatomidae insects on the physical dough properties and twolayered flat-bread baking quality of Syrian wheat*, J. Cereal Sci. 31:111-118.
48. Hart, L.P., 2000 – *Common bunt of wheat*. Pag.4. in: Field Crop Advisory Team Aiert. Michigan State University, Vol.15, No.13, July (20).
49. Hasan K., Abuzer S. & Yunus B., 2009 – *Notulae Scientia Bio-logicae*, 1, 92-96.
50. Ibrahim S. Draz, Shokry M. El-Gremi, Wassief A. Youssef, 2016 – *Pak. J. Phytopathol.*, Vol. 28 (01) 2016. 15-17.
51. Infantino A., N. Pucci, G. Conca, G. Di Giambattista and A. Santori, 2005 – *La fusariosi della spiga del frumento in Italia*, L’Informatore Agrario 12 (suppl.) 1, 12–16.
52. Ionescu Violeta, Stoenescu Georgeta, – *Comparative Evaluation of Wet Gluten Quantity and Quality Through Different Methods*, The Annals of the University Dunarea de Jos of Galați, Fascicle VI – Food Technology, 34(2)

53. Iuliana Aprodul, Iuliana Banu, Georgeta Stoenescu, Violeta Ionescu, 2010 – *Effect of the Industrial Milling Process on the Rheological Behavior of Different Types of Wheat Flour*, St. Cerc. St. CICBIA, 11 (4), pp. 429 – 437
54. Ittu, Mariana, Saulescu, N.N., ITTU, G., 2001 – *Breeding approaches for bunt control in winter bread wheat*. in: „New Aspects of Resistance Research on Cultivated Plants”. Proceedings of the 8th Aschersleben Symposium, November, 16-17, 2000, Aschersleben, Germany: 42-46.
55. Jacobs, B. and C.J. Rabie., 1987 – *The correlation between mycelial presence and black point in barley*. Phytophylactica. 19: 77-81.
56. Johnsson, L., 1992 – *Climate factors influencing attack of common bunt (Tilletia caries (DC) Tul.) in winter wheat in 1940-1988 in Sweden*. Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz, 99(1): 21-28.
57. Johnsson, L., 1990 – *Survival of common bunt (Tilletia caries (DC) Tul.) in soil and manure*. Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz, 97(5): 502-507.
58. Khulbe D., Srinivas P. & Agarwal V., 2011 – *Annals of Plant Protection Science*, 19, 383-387.
59. Kreuzberger, M., 2011 – *Fusarium infection of bread wheat and subsequent mycotoxin contamination of milling products: Impact on quality parameters and composition of flour*. Doctoral Dissertation, Göttingen.
60. Kumar, J., P. Schafer, R. Huckelhoven, G. Langen, H. Baltruschat, E. Stein, S. Nagarajan and K.H. Kogel., 2002 – *Bipolaris sorokiniana, a cereal pathogen of global concern: Cytological and molecular approaches towards better control*, Molecular Plant Pathology. 3: 185-195.
61. Lehmensiek, A., A.W. Campbell, P.M. Williamson, M. Michalowicz, M.W. Sutherland and G.E. Daggard, 2004 – *QTL's for black point resistance in wheat and the identification of potential markers for use in breeding programs*, Plant Breeding. 123: 410-416
62. Lipps, P. F., A.E. Dorrance, L.H. Rhods and G. Labarge, 2000 – *Seed and soil-borne diseases of field crop seed treatment for agronomic crops*, The Ohio State University Bulletin, 639-698. Magnus.
63. Lorenz, K. 1986 – *Effects of black point on grain composition and baking quality of New Zealand wheat*, N. Z. J. Agric. Res. 29: 711-718.
64. McMullen, M., Jones, R. & Gallenberg, D., 1997 – *Scab of wheat and barley: a reemerging disease of devastating impact*, Plant Dis 81, 1340–1348.
65. Montandon, A. L., 1907 – *Contributions à la faune entomologique de la Roumanie*, Hemipteres-Heteropteres Bull. Soc. St. București, 1-2: 55-82.
66. Moradi, V., Mousavi Khaneghah, A., Fallah A. and Akbarirad, H. *Rheological properties of wheat flour with different extraction rate*, International, Food Research Journal 23(3): 1056-1061 (2016).

67. Mulder, D., 1958 – *Plant diseases of economic importance in northern region*, United Arab Republic, Plant Protection Bulletin, 7: 1-5.
68. Mustăţea, P., Săulescu, N.N., Ittu, G., Păunescu, Gabriela, Stere, Ioana, Tanislav, N., Zamfir, M.C., Voinea, I., 2003 – *Diferenţe genotipice în rezistenţa grâului la secetă, evidenţiate în condiţiile anului 2002*. An. I.N.C.D.A. Fundulea, LXX: 8-15.
69. Njanje I.B., Bangsund D.A., Leistritz F.L., Wilson W.W., Tiapo N.M., 2002 – *Estimating the economic impact of crop disease: the case of Fusarium head blight in U.S. wheat and barley* in 2002 National Fusarium Head Blight Forum. Michigan State University, East Lansing, pp 275–281.
70. O'Donnell, K., Ward, T. J., Geiser, D. M., Kistler, H. C. & Aoki, T., 2004 – *Genealogical concordance between the mating type locus and seven other nuclear genes supports formal recognition of nine phylogenetically distinct species within the Fusarium graminearum clade*, Fungal Genet Biol 41, 600–623.
71. Oltean, I., Perju, T., Timuş, Asea, 2001 – *Insecte fitofage dăunătoare ale plantelor cultivate*. Editura POLIAM, 285 p.
72. Özer, N. 2005 – *Determination of the fungi responsible for black point in bread wheat and effects of disease on emergence and seedling vigour*, Trakya Univ. J. Sci. 6: 35-40.
73. Parlak, Y., 1986 – *An investigation on survival of soil-borne spores of common bunt and infection of wheat plants*, Journal of Turkish Phytopathology, 15(3): 109-112.
74. Parry, D. W., Jenkinson, P. & McLeod, L., 1995 – *Fusarium head blight (scab) in small grain cereals – a review*, Plant Pathol 44, 207–238.
75. Parker BL, Amir-Maafi M, Skinner M, Kim J, EL-Bouhssini M, 2011 – *Distribution of Sunn Pest, Eurygaster integriceps Puton (Hemiptera: Scutelleridae)*, in overwintering sites. J. Asia-Pacific Entomol. 14:8388.
76. Pasquini M., A. Infantino, A. Iori, C. Rubies Autonell, A. Santori and V. Vallega, 2006 – *Malattie emergenti del frumento: attuale situazione in Italia*, Informatore Fitopatologico 3, 3–11.
77. Paulian, F., Popov, C., 1980 – *Sunn pest or cereal bug*, In: *Wheat Technical Monograph*: 69-74, Basel.
78. Peraica, M., Radić, B., Lucić, A. & Pavlović, M., 1999 – *Toxic effects of mycotoxins in humans*. Bull World Health Organ 77, 754–766.
79. Pereyra S.A., Dill-Macky R., Sims A.L. 2004 – *Survival and inoculum production of Gibberella zeae in wheat residue*, Plant Dis 88 (7):724–730.
80. Perju T., 2004 – *Dăunătorii din principalele agroecosisteme şi combaterea lor integrată*, Ed. Academic Pres, Cluj Napoca.
81. Pesticic. Phytomed. (Belgrad), 24 (3), 2009, 185-196 CSD: 632.4: 633.11: 632.111 + 632.116.1.

82. Pieters, M. N., Freijer, J., Baars, B. J., Fiolet Jacob, D. C. M., van Klaveren, J. & Slob, W., 2002 – *Risk Assessment of Deoxynivalenol in Food: Concentration Limits, Exposure and Effects.*, in *Mycotoxins and Food Safety*, vol. 504, pp. 235–248. Edited by J. W. DeVries, M. W. Trucksess & L. S. Jackson. New York: Kluwer Academic/ Plenum Publishers.
83. Popescu Gh., 2005 – *Tratat de patologia plantelor*, vol. 2, Ed. Eurobit.
84. Popov, C., 1972 – *Cercetări privind aria de răspândire și intensitatea atacului la Eurygaster spp. în România.* An ICCPT, 38: 77-90.
85. Popov, C., 1974 – *Ploșnitele cerealelor (Eurygaster integriceps), un dăunător periculos al culturilor de grâu din România.* Probl. Prot. Pl., 2, 2: 167-197.
86. Popov, C., Bărbulescu, A., Vonica, I., Simion, I., Roșca, I., 1988 – *Investigation on distribution, evolution and control of the cereal bugs in România. I. International Sunn Pest Symposium, Tekirdag-Turkey:* 43-61.
87. Popov, C., 1991 – *Cercetări privind stabilirea rolului unor elemente în combaterea integrată a ploșnițelor cerealelor. In: Combaterea integrată a bolilor și a dăunătorilor*, 1: 105-113.
88. Popov, C., Bărbulescu, A., Vonica, I., 1992 – *Elements of forecast, warning and control of the cereal bugs, Eurygaster integriceps in Romania. Symposium Eurygaster, Istanbul Turkey:* 43-61.
89. Popov, C., Bărbulescu, A., Vonica, I., 1996 – *Population dynamics and management of sunn pest in Romania.* FAO Plant Prod. and Prot. Paper, 138: 47-59.
90. Popov, C., Bărbulescu, A., Vonica, I., 1998 – *Managementul ploșnițelor cerealelor (Eurygaster integriceps) în România.* Sănătatea plantelor, 1: 6-10.
91. Popov, C., Vălsan, D., Bărbulescu, A., Roșca, I., 2003 – *Sunn pest (Eurygaster and Aelia) in Romania.* University of Forestry, Scientific Papers Interna. Scientific Conf. "50 years University of Forestry". Sec. Plant Protect: 68-77, Sofia – Bulgaria.
92. Prodi A., S. Tonti, P. Nipoti, D. Pancaldi and A. Pisi, 2009 – *Identification of Deoxynivalenol and Nivalenol Producing Chemotypes of Fusarium Graminearum Isolates from Durum Wheat in a Restricted Area of Northern Italy*, Journal of Plant Pathology 91(3), 727–732.
93. Purdy, L. and Kendrick, E.L., 1957 – *Influence of enviromental factors on development of wheat bunt in the Pacific Northwest. I. Effect of soil moisture and soil temperature on spore germination.* Phytopathology, 47: 591-594.
94. Purdy, L. and Kendrick, E.L., 1959 – *Influence of enviromental factors on development of wheat bunt in the Pacific Northwest. II. Effect of soil temperature and soil moisture on infection by seed-borne spores.* Phytopathology, 49: 433-444.
95. Purdy, L. and Kendrick, E.L., 1962 – *Influence of enviromental factors on the development of wheat bunt in the Pacific Northwest. III. Effect of temperature*

- on time and establishment of infection by races of *Tilletia caries* and *T. Foetida*, *Phytopathology*, 52: 621-623.
96. Purdy, L. and Kendrick, E.L., 1963 – *Influence of enviromental factors on the development of wheat bunt in the Pacific Northwest. IV. Effect of soil temperature and soil moisture on infection by soil-borne spores*, *Phytopathology*, 53: 416-418.
 97. Rădulescu, E., Gruîța, V., 1942. *Contribuții la studiul ploșnițelor vătămătoare grâului în România*. *Bul. Fac. Agric. Cluj*, 9: 438-465
 98. Rees, R.G., D.J. Martin and D.P. Law. 1984 – *Black point in bread wheat. Effects on quality and germination and fungal associations*, *Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry*. 127: 601-605.
 99. Sadasivaiah, R.S., S.M. Perkovic, D.C. Pearson, B. Postman and B.L. Beres. 2004, Registration of ‘AC Andrew’ wheat. *Crop Sci.* 44: 696-697.
 100. Singh U. S., Singh R. P., Kohmoto K., 1995 – *Pathogenesis and Host Specificity in Plant Diseases: Histochemical, Biochemical, Genetic and Molecular Bases*, Ed. Pergamon, Elsevier, Tarrytown, New York.
 101. Sisterna, M.N. and S.J. Sarandon, 2005 – *Preliminary studies on the natural incidence of wheat black point under different fertilization levels and tillage systems in Argentina*, *Plant Pathology Journal*. 4: 26-28.
 102. Snijders, C.H.A. and J. Perkowski, 1990 – *Effects of head blight caused by Fusarium culmorum on toxin content and weight of wheat kernels*, *Phytopathology*, 80: 566-570.
 103. SR EN ISO 24333:2010 *Cereale și produse din cereale. Eșantionare*
 104. SR EN 15587:2009 *Cereale și produse cerealiere. Determinarea conținutului de impurități în grâu (Triticum estivum L.)*.
 105. SR EN 21415-1:2007 – *Grâu și făina de grâu*.
 106. SR EN ISO 21415-2:2016 – *Grâu și făina de grâu. Conținutul de gluten. Partea 2: Determinarea glutenului umed prin mijloace mecanice*.
 107. SR EN ISO 7971 - 3:2010 – *Cereale. Determinarea densității în vrac, denumită „masa per hectolitru”*, Partea 3: Metoda practică – ASRO 2013
 108. SR EN ISO 712:2010 – *Cereale și produse din cereale. Determinarea umidității. Metoda de referință* – ASRO 2013
 109. SR EN ISO 27971:2015 – *Cereale și produse cerealiere. Grâu comun (triticum estivum L.). Determinarea proprietăților alveografice a unui aluat cu hidratare constantă din făina industrială sau de încercare și metodologia de măcinare experimentală*.
 110. SR EN ISO 3093/1997 – *Determinarea activității alfa amilazei. Metoda cifrei de cadere* – ASRO 2002
 111. SR EN ISO 27971:2015 – *Cereale și produse cerealiere. Grâu comun (Triticum estivum L.). Determinarea proprietăților alveografice a unui aluat cu*

hidratare constanta din faina industrial sau de incercare și metodologia de măcinare experimental.- ASRO 2013.

112. Srivastava J.P., Kushwaha G.D. & Shukla D.N. (2014) *Crop Research*, 4, 21-23.
113. Stack, R. W., 2003 – *History of Fusarium Head Blight with Emphasis on North America* in *Fusarium Head Blight of Wheat and Barley*, pp. 1–34. Edited by K. J. Leonard & W. R. Bushnell. St Paul, MN: APS Press.
114. STAS 6253 – 80 – *Semințe pentru consum. Determinarea caracteristicilor organoleptice* – ASRO 2013
115. Sutton J.C., 1982 – *Epidemiology of wheat head blight and maize ear rot caused by Fusarium graminearum*, Can J Plant Pathol Rev Can Phytopathol 4:195–209.
116. Wang H., Fernandez M.R., Clarke F.R., DePauw R.M. & Clarke J.M., 2002, *Candian Journal of Plant Pathology*, 24, 287-293
117. Walter, S., Nicholson, P. & Doohan, F. M., 2010 – *Action and reaction of host and pathogen during Fusarium head blight disease*. New Phytol 185, 54–66.
118. Watkins J.E. & Prentise L.J., 1997 – *Black point disease of wheat*, Neb Guide, Publ. Institute of Agriculture and Natural Resources, Lincoln Extension, University of Nebraska, U.S.A.
119. Watkins, J.I. & Prentice L.J., 1997 – *Diseases affecting grain and seed quality in wheat. Cooperative Extension Service*, Institute of Agriculture and Natural Resources, University of Nebraska –Lincoln. EC 97 - 1874.
120. Wilcoxson, R.D., and E.E. Saari (eds.), 1996 – *Bunt and Smut Diseases of Wheat*, Concepts and methods of disease management. Mexico, D.F. CIMMYT.
121. Wilcoxson, R.D., and E.E. Saari, 1996 – *Smut diseases of wheat, Concepts and methods of disease management*, Mexico, D.F. CIMMYT. 65 pp.
122. Williams, E.Jr., 1987 – *Persistence in soil and control of common bunt (Tilletia caries) of wheat*, Phytopathology, 77: 1772.
123. Williamson, P.M., 1997 – *Black point of wheat. in vitro production of symptoms, enzymes involved, and association with Alternaria alternata*, Australian Journal of Agricultural Research. 48: 13-19.
124. Williamson P.M., 1997 – *Australian Journal of Agriculture Research*, 48, 13-19
125. Yarham, D.J., 1993 – *Soilborne Spores As A Source of Inoculum for Wheat Bunt (Tilletia caries)*. Plant Pathology, 42: 654-656.
126. Yarham, D.J. and McKeown N., 1989 – *Airborne Spores of Tilletia Caries as a Source of Wheat Bunt Through Soil Contamination*, Plant Pathology, 38: 612-614.
127. <http://www.asas.ro>
128. <https://www.gazetadeagricultura.info>

- 129. <http://www.perten.com/Products/Glutomatic/The-Gluten-Index-method/>
- 130. <http://www.perten.com/Products/Falling-Number/The-Falling-Number-Method/>
- 131. <http://www.wheat-free.org/wheat-free-gluten-free-alternative-flours.html>

ANEXE
ANEXES
LISTA FIGURILOR
List of Figures

Fig.1.1 Boabe atacate de mālura comună a grāului (<i>Tilletia</i> spp.)	29
Fig.1.2 Comparație, pe luni, a numărului de probe cu mālură (<i>Tilletia</i> spp.) identificate în anul de recolta a grāului 2015-2016	33
Fig.1.3 Comparație, pe luni și județe, a numărului de probe cu mālură (<i>Tilletia</i> spp.) identificate în anul de recoltă a grāului 2015-2016.....	33
Fig.1.4 Boabe de grāu atacate de <i>Fusarium</i> spp.....	37
Fig.1.5 Comparație pe luni și județe, a numărului de probe cu fusarioză (<i>Fusarium</i> spp.) identificate în anul de recolta a grāului 2015-2016.....	39
Fig.1.6 Boabe de grāu cu atac de Black Point.....	41
Fig.1.7 Comparație pe luni între numărul de probe total analizat și numărul de probe cu Black Point identificate în anul de recoltă a grāului 2015-2016.....	44
Fig.2.1 Alveograful Chopin	53
Fig.4.1 Evoluția temperaturilor pentru recolta de grāu 2014-2015	67
Fig.4.2 Evoluția temperaturilor pentru recolta de grāu 2015-2016	68
Fig.4.3 Comparația temperaturilor pentru recolta 2014-2015 și recolta 2015-2016	69
Fig.4.4 Comparație număr de zile cu precipitații recolta de grāu 2014-2015 și 2015-2016.....	70
Fig.4.5 Numărul total de zile cu precipitații pentru recolta de grāu 2014-2015 și 2015-2016	71
Fig.5.1 Alveograma soi Glosa.....	79
Fig.6.2 Alveograma făină cultivator Moldova Țigănași.....	116
Fig.6.3 Alveogramă făină cultivator Agrofruct Plugari	119
Fig.6.4 Boabe cu atac de Black Point din lotul L4 analizat.....	120
Fig.6.5 Comparație boabe atacate de Black Point A (25%) și boabe sănătoase Agrofruct Plugari B.....	120
Fig. 6.6 Felie de pâine obținută din făina de grāu recolta 2014-2015, Moldova Tiganași .	126
Fig. 6.7 Înălțimea feliei de pâine obținută din făina de grāu recolta 2014-2015, Moldova Tiganași	127
Fig. 6.8 Înălțimea feliei de pâine obținută din făina de grāu recolta 2014-2015, Agrofruct Plugari.....	127
Fig. 6.9 Comparație felie de pâine obținută din recolta de grāu 2014-2015, Moldova Țigănași (A) și Agrofruct Plugari (B).....	128
Fig. 6.10 Proba martor fără atac de Black Point.....	128
Fig. 6.11 Culoare miezului pâinii din boabe cu atac de Black Point 8%.....	129
Fig. 6.12 Comparație aluat normal cu aluat ce conține boabe atacate.....	130
Fig 6.13 Comparație culoare miez grāu sănătos cu grāu atacat de Black Point	130
Fig. 6.14 De la bob cu atac de Black Point la pâine	131
Fig. 6.15 de la bob sănătos la felia de pâine (sursă proprie).....	132

Fig. 6.16 Volumul final al pâinii obținut din boabe cu atac de ploșniță (<i>Eurygaster</i> spp.)	133
Fig.6.17 Comparație valori greutate hectolitică între Agrofruct Plugari și Moldova Țigănași recolta 2014-2015	142
Fig 6.18 Comparație valori umiditate între Agrofruct Plugari și Moldova Țigănași recolta 2014-2015.....	142
Fig.6.19 Comparație valori gluten umed între Agrofruct Plugari și Moldova Țigănași recolta 2014-2015.....	143
Fig.6.20 Comparație valori indice de cădere între Agrofruct Plugari și Moldova Țigănași (FN) recolta 2014-2015	143
Fig.6.21 Comparație valori gluten index (Gli)	144
Fig.6.22 Comparație valori P între Agrofruct Plugari și Moldova Țigănași recolta 2014-2015.....	144
Fig.6.23 Comparație valori L între Agrofruct Plugari și Moldova Țigănași recolta 2014/2015.....	145
Fig.6.24 Comparație valori G între Agrofruct Plugari și Moldova Țigănași (FN) recolta 2014-2015.....	145
Fig.6.25 Comparație valori W între Agrofruct Plugari și Moldova Țigănași recolta 2014-2015.....	146
Fig.6.26 Comparație valori raport P/L- între Agrofruct Plugari și Moldova Țigănași recolta 2014-2015.....	146
Fig.6.27 Comparație valori I _e între Agrofruct Plugari și Moldova Țigănași recolta 2014-2015.....	147
Fig.6.28 Comparație valori umiditate între Agrofruct Plugari și Moldova Țigănași în recolta 2015-2016.....	149
Fig.6.29 Comparație valori greutate hectolitică între Agrofruct Plugari și Moldova Țigănași în recolta 2015-2016	149
Fig.6.30 Comparație valori gluten umed între Agrofruct Plugari și Moldova Țigănași în recolta 2015/2016	150
Fig.6.31 Comparație valori indice cădere între Agrofruct Plugari și Moldova Țigănași în recolta 2015-2016.....	150
Fig.6.32 Comparație valori P între Agrofruct Plugari și Moldova Țigănași în recolta 2015-2016.....	151
Fig.6.33 Comparație valori L între Agrofruct Plugari și Moldova Țigănași în recolta 2015/2016.....	152
Fig.6.34 Comparație valori G între Agrofruct Plugari și Moldova Țigănași în recolta 2015-2016.....	152
Fig.6.35 Comparație valori W între Agrofruct Plugari și Moldova Țigănași în recolta 2015-2016.....	153
Fig.6.36 Comparație valori P/L între Agrofruct Plugari și Moldova Țigănași în recolta 2015-2016.....	153
Fig.6.37 Comparație valori I _e între Agrofruct Plugari și Moldova Țigănași în recolta 2015-2016.....	154
Fig.6.38 Comparație valori umiditate între Agrofruct Plugari și Moldova Țigănași în cei doi ani de cultură 2014-2015 și 2015-2016	155

Fig.6.39	Comparație valori greutate hectolitică între Agrofruct Plugari și Moldova Țigănași în cei doi ani de cultură 2014-2015 și 2015-2016.....	155
Fig.6.40	Comparație gluten umed între Agrofruct Plugari și Moldova Țigănași în cei doi ani de cultură 2014-2015 și 2015-2016	156
Fig.6.41	Comparație indice de cădere între Agrofruct Plugari și Moldova Țigănași în cei doi ani de cultură 2014-2015 și 2015-2016	156
Fig.6.42	Comparație parametrul P între Agrofruct Plugari și Moldova Țigănași în cei doi ani de cultură 2014-2015 și 2015-2016	157
Fig.6.43	Comparație parametrul L între Agrofruct Plugari și Moldova Țigănași în cei doi ani de cultură 2014-2015 și 2015-2016	158
Fig.6.44	Comparație parametrul G între Agrofruct Plugari și Moldova Țigănași în cei doi ani de cultură 2014-2015 și 2015-2016	158
Fig.6.45	Comparație parametrul W între Agrofruct Plugari și Moldova Țigănași în cei doi ani de cultură 2014-2015 și 2015-2016	159
Fig.6.46	Comparație raport parametri P/L între Agrofruct Plugari și Moldova Țigănași în cei doi ani de cultură 2014-2015 și 2015-2016.....	159
Fig.6.47	Comparație parametrul I _e între Agrofruct Plugari și Moldova Țigănași în cei doi ani de cultură 2014-2015 și 2015-2016	160

LISTA TABELELOR

List of Tables

Tabel.1.1 Analiza prezenței mării (<i>Tilletia</i> spp.) în anul de recoltă 2015 – 2016 pentru lunile iunie, iulie și august în județul Iași, Botoșani și Vaslui	31
Tabel 1.2 Analiza prezenței fusariozei (<i>Fusarium</i> spp.) în anul de recoltă 2015-2016, pentru lunile iunie, iulie și august în județele Iași, Botoșani și Vaslui.....	38
Tabel 1.3 Analiza prezenței Black Point-ului în anul de recoltă 2015-2016, pentru lunile iunie, iulie și august în județele Iași, Botoșani și Vaslui.....	42
Tabel 1.4 Analiza W-ului în anul de recoltă 2015-2016, pentru lunile iunie, iulie și august în județele Iași, Botoșani și Vaslui.....	46
Tabel 2.1 Influența apei asupra rezultatelor	55
Tabel 3.1 Aspecte urmărite pentru cultura de grâu 2014-2015	59
Tabel 3.2 Aspecte urmărite pentru cultura de grâu 2015-2016	60
Tabel 5.1 Caracteristicile fiziologice și morfologice comparative ale soiurilor de grâu cultivate în anul de cultură 2014 -2015.....	81
Tabel 5.2 Rezistența la boli, comparativă, a soiurilor de grâu cultivate în anul de recoltă 2014-2015.....	82
Tabel 5.3 Caracteristicile fiziologice și morfologice a soiului de grâu Andrada.....	83
Tabel 5.4 Rezistența la boli a soiului de grâu Andrada	83
Tabel 6.1 Analizele organoleptice și starea sanitară a grâului din recolta 2014-2015, Moldova Țigănași (L1)	86
Tabel 6.2 Analizele fizico-chimice pentru grâul din recolta 2014-2015, Moldova Țigănași (L1).....	86
Tabel 6.3 Analizele reologice pentru grâul din recolta 2014-2015, Moldova Țigănași (L1).....	88
Tabel 6.4 Clasificarea calității grâului obținut în recolta 2014-2015 de către cultivatorul Moldova Țigănași.....	89
Tabel 6.5 Analizele organoleptice și starea sanitară a grâului recolta 2014-2015, Agrofruct Plugari (L2)	90
Tabel 6.6 Analizele fizico-chimice pentru grâul recolta 2014-2015, Agrofruct Plugari (L2)	91
Tabel 6.7 Analizele reologice pentru grâul din recolta 2014-2015, Agrofruct Plugari (L2).....	92
Tabel 6.8 Clasificarea calității grâului obținut în recolta 2014-2015 de către cultivatorul Agrofruct Plugari.....	93
Tabel 6.9 Denumirea produsului făină tip 650.....	95
Tabel 6.10 Descrierea produsului făină tip 650.....	95
Tabel 6.11 Parametrii minimi și maximi de calitate pentru produsului făină 650 conform legislației în vigoare.....	97
Tabel 6.12 Caracteristici reologice recomandate pentru făină tip 650	97
Tabel 6.13 Caracteristicile nutriționale, conform cerințelor legislative, pentru făină tip 650	98

Tabel 6.14 Comparație calitate obținută versus calitate optimă pentru grâul obținut de Moldova Țigănași în anul de recoltă 2014-2015	99
Tabel 6.15 Comparație calitate obținută versus calitate optimă făina tip 650 fabricată din grâu recolta 2014-2015, Moldova Țigănași	100
Tabel 6.16 Comparație calitate obținută versus calitate optimă grâu recolta 2014-2015 Agrofruct Plugari	102
Tabel 6.17 Comparație calitate obținută versus calitate optimă făina tip 650 fabricată din grâu recolta 2014-2015, Agrofruct Plugari	103
Tabel 6.18 Analizele organoleptice și stare sanitară a grâului din recolta 2015-2016 Moldova Țigănași (L3)	107
Tabel 6.19 Analizele fizico-chimice pentru grâul din recolta 2015-2016 Moldova Țigănași (L3)	107
Tabel 6.20 Analize reologice grâu recolta 2015-2016 Moldova Țigănași (L3)	108
Tabel 6.21 Clasificarea calității grâului analizat în recolta 2015-2016 Moldova Țigănași (L3)	109
Tabel 6.22 Analize organoleptice și stare sanitară a grâului din recolta 2015-2016 Agrofruct Plugari (L4)	110
Tabel 6.23 Analizele fizico-chimice pentru grâul din recolta 2015-2016 Agrofruct Plugari (L4)	110
Tabel 6.24 Analizele reologice pentru grâul din recolta 2015-2016 Agrofruct Plugari (L4)	111
Tabel 6.25 Clasificare calitate grâu recolta 2015-2016 Agrofruct Plugari (L4)	112
Tabel 6.26 Comparație calitate obținută versus calitate optimă grâu recolta 2015-2016 Moldova Țigănași	113
Tabel 6.27 Comparație calitate obținută versus calitate optimă făina tip 650 din grâu recolta 2015-2016 Moldova Țigănași	115
Tabel 6.28 Comparație calitate obținută versus calitate optimă grâu recolta 2015-2016 Agrofruct Plugari	117
Tabel 6.29 Comparație calitate obținută versus calitate optimă făina tip 650 din recolta de grâu 2015-2016 Agrofruct Plugari	118
Tabel 6.30 Comparație cantitate gluten umed obținută la făină prin măcinarea grâului din recolta 2014-2015	125
Tabel 6.31 Comparație valoare parametru de calitate W obținut la făina din grâu recolta 2015-2016	133
Tabel 6.32 Comparație ani de cultură 2014-2015/2015-2016 cultivator Moldova Țigănași	135
Tabel 6.33 Comparație ani de cultură grâu 2014-2015/2015-2016 cultivator Agrofruct Plugari	136
Tabel 6.34 Comparație soiuri și tratamente cultivator Moldova Țigănași și Agrofruct Plugari în anul de recoltă a grâului 2014-2015	137
Tabel 6.35 Comparație soiuri și tratamente cultivator Moldova Țigănași și Agrofruct Plugari în anul de recoltă a grâului 2015-2016	138
Tabel 6.36 Comparație calitate grâu cultivator Moldova Țigănași între L1 și L3 în ani de cultură a grâului 2014-2015/2015-2016	139

Tabel 6.37 Comparație calitate grâu cultivator Agrofruct Plugari între L2 și L4 în ani de cultură a grâului 2014-2015/2015-2016.....	140
Tabel 6.38 Comparație calitate grâu cultivator Moldova Țigănași și Agrofruct Plugari recolta de grâu 2014-2015	141
Tabel 6.39 Comparație calitate grâu cultivator Moldova Țiganși și Agrofruct Plugari în recolta de grâu 2015-2016	147

LISTA LUCRĂRILOR ȘTIINȚIFICE
List of Scientific Papers

1. **Crina – Liana GRĂDINARU**, Florin-Daniel LIPȘA, Andreea Mihaela FLOREA, Eugen ULEA 2017 – *Correction of Low Values of Gluten Power (W value) due to the Sunn Pest Attack*, Revista Lucrări Științifice – vol. 60 nr.2 2017, seria Agronomie, pp.51-56 available online at <http://www.uaiasi.ro/revagrois/PDF/2017-2/paper/09.pdf>
2. **Crina – Liana GRĂDINARU**, Florin-Daniel LIPȘA, Andreea Mihaela FLOREA, Eugen ULEA, 2017 – *Corelation between the Sunn Pest and the Black Spot and their Effects Regarding the Bread making Qualities of Wheat*, Revista Lucrări Științifice – vol. 60 nr.2 2017, seria Agronomie, pp.257-262 available online at <http://www.uaiasi.ro/revagrois/PDF/2017-2/paper/53.pdf>