



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

Ecole Nationale Supérieure Agronomique

Département: Technologie alimentaire

Spécialité: Elaboration et qualité des aliments

المدرسة الوطنية العليا للفلاحة

قسم : التكنولوجيا الغذائية

التخصص : إعداد و نوعية الأطعمة

Mémoire de fin d'études

pour l'obtention du diplôme De Master

THEME :

Caractérisation physico-chimique, technologique et rhéologique des farines issues du blé tendre punaisé d'importation de la mer Noire : mise au point d'un test de panification approprié.

Présenté par : GUEDRI Okba

Soutenu publiquement le 12/07/2022

REKIA Meroua

Devant le jury composé de :

Président : M.FERRADJI A. Professeur, ENSA

Promoteur : M.GUEZLANE L. Professeur, ENSA

Examineurs : M. BOUKHARI N. Maître conférences, Université de BLIDA.

Mme MERNIZ N. Responsable de laboratoire central, Cheraga (OAIC).

Promotion 2017 – 2022

Table des matières

Liste des figures

Liste des tableaux

Liste des histogrammes

Liste des abréviations

Liste des annexes

Introduction	1
Partie 01 : Etude bibliographique	3
Chapitre 1 : Généralités sur le blé tendre	4
1.1. Généralités.....	4
1.2. Marché national du blé tendre (production, consommation, importation).....	4
1.3. Taxonomie	6
1.4. Histologie du grain de blé tendre	7
1.5. Composition biochimique du grain de blé tendre	7
1.6. Mouture de blé tendre	9
1.6.1. Diagramme de mouture	10
1.6.2. Différentes étapes de la mouture.....	10
Chapitre 2 : Généralités sur la punaise du blé.....	12
2.1. Introduction	12
2.2. Répartition géographique des punaises dans le monde.....	12
2.3. Systématique	12
2.4. Morphologie des punaises.....	12
2.4.1. Tête	13
2.4.2. Thorax	13
2.4.3. L'abdomen	13
2.5. Cycle de vie	13
2.5.1. Reproduction	13
2.6. Nature des dégâts.....	15
2.7. Moyens de lutte.....	15
Chapitre 3 : Modifications physico-chimiques et rhéologiques des farines punaisées	16
3.1. Modifications physico-chimiques	16
3.2. Modifications rhéologiques	17
Chapitre 4 : Du blé tendre à la farine.....	19
4.1. Moulins de transformation	19
4.2. Tonnage transformé par an	20
4.3. Types de farines produites.....	20
4.3.1. La classification algérienne	20
4.3.2. La classification française.....	21

Chapitre 5 : De la farine au pain	22
5.1. Définition	22
5.2. Notion de la qualité du blé tendre.....	22
5.2.1. Notion de valeur meunière.....	22
5.2.2. Notion de valeur boulangère	22
5.3. Panification	23
5.3.1. Pain	23
5.3.2. Les ingrédients utilisés en panification.....	23
5.3.3. Différents procédés de panification	23
5.4. Notion de la qualité du pain	25
Partie 02 : Matériel et Méthodes	27
1. Objectif et démarche expérimentale	28
2. Matériel d'étude.....	28
2.1. Lieu de l'expérimentation.....	28
2.2. Matériel végétal.....	28
2.3. Plan d'expérience	29
3. Méthodes d'analyses	29
3.1. Analyses physico-chimiques	29
3.1.1. Teneur en eau.....	29
3.1.2. Teneur en cendres	30
3.1.3. Teneur en protéines	31
3.2. Analyses technologiques	31
3.2.1. Le temps de chute Hagberg	31
3.2.2. Détermination du Gluten Index.....	32
3.2.3. Indice de sédimentation (test de ZELENY).....	34
3.3. Analyses rhéologiques	34
3.3.1. Essai au mixographe	34
3.3.2. Test d'Alvéographe de Chopin.....	35
3.4. Essai de panification	37
3.4.1. Appréciation de la pâte	37
3.4.2. Appréciation du pain et de la mie	38
3.4.3. Appréciation de la valeur boulangère	39
3.5. Analyses statistiques :.....	40
Partie 03 : Résultats et discussions.....	41
3. Résultats et discussions	42
3.1. Identification et tri des grains punaisés.....	42
3.2. Bilan de la mouture	42
3.3. Influence de taux de dopage sur les propriétés physico-chimiques des farines.....	43

3.3.1.	Poids spécifique (PS).....	44
3.3.2.	Teneur en eau.....	45
3.3.3.	Taux de cendres.....	46
3.3.4.	Teneur en protéines	47
3.4.	Influence de taux de dopage sur les propriétés technologiques des farines	48
3.4.1.	Gluten index.....	48
3.4.2.	Indice de Zélény.....	50
3.4.3.	Indice de chute de Hagberg.....	51
3.5.	Influence du dopage sur les propriétés rhéologiques des farines	53
3.5.1.	Influence de taux de dopage sur les paramètres mixographiques.....	54
3.5.1.1.	Temps de développement de la pâte (TDP)	55
3.5.1.2.	Machinabilité et fermeté de la pâte (Hauteur de pic HP)	55
3.5.2.	Influence de taux de dopage sur les caractéristiques alvéographiques.....	56
3.5.2.1.	Ténacité (P).....	57
3.5.2.2.	Indice de gonflement (G) ou extensibilité (L)	58
3.5.2.3.	Rapport de configuration (P/L).....	60
3.5.2.4.	Indice d'élasticité	61
3.5.2.5.	Travail de déformation (W)	62
3.6.	Cercle de corrélation et matrice de corrélation des paramètres rhéologiques des farines	63
3.7.	Essai de panification des farines expérimentées.....	64
3.7.1.	Influence de taux de dopage sur l'aspect de la pâte	64
3.7.2.	Influence de taux de dopage sur l'aspect du pain et de la mie	66
3.7.3.	Evaluation globale du test de panification	68
3.8.	Approche économique	70

Conclusion.....71

Références bibliographiques

Annexes

Résumé

L'objectif de notre étude est de contribuer à la réduction de la facture d'importations de blé tendre (*Triticum aestivum*) par la modification de cahier de charge relative aux dégâts causés par les punaises et d'étudier la possibilité de l'augmenter tout en conservant la notion de leur qualité intrinsèque. A cet effet, les propriétés physico-chimiques, technologiques et rhéologiques des farines issues de blé tendre punaisé ont été déterminées.

L'ensemble des résultats obtenus montrent que l'augmentation du taux d'infestation impactent une dégradation de certaines propriétés physico-chimiques plus précisément la teneur en protéines (12,07 à 11,98 %), et le test de sédimentation dont les teneurs oscillent entre 36,27 et 33,87 ml. Les analyses statistiques confirment qu'il existe une forte corrélation entre ces deux paramètres ($r = 0,85^{***}$). Néanmoins, Pour les paramètres technologiques on assiste à une diminution du gluten index de 85,65 à 41,46 avec l'augmentation de taux de punaise dopée. S'agissant des données alvéographiques de la pâte issue des blés punaïsés, le dopage de punaise entraîne une augmentation de l'extensibilité « L », et une diminution de la ténacité. Ceci conduit à une diminution de rapport de configuration P/L de 1,13 à 0,56. Pour le test de mixographe le dopage de la punaise a entraîné une diminution du temps de développement de la pâte de 11,33 jusqu'à 9,17 min et la hauteur du pic de 6,47 à 5,63 cm.

Le passage des tests indirects au test direct (panification) fait ressortir les observations suivantes : L'aspect de la pâte témoins présente les paramètres idéals de panification. Néanmoins, lors du dopage (0% ; 1,5% et 2,0%), ces paramètres de notation diminuent et passent respectivement de (98 ; 62 et 44). Pour l'aspect du pain, les observations similaires ont été notées dont les valeurs respectives sont comme suit (86,5 ; 64,5 et 58,5). Quant à l'aspect de la mie, ces paramètres de notations donnent les valeurs respectives de (79 ; 73 et 55). Enfin la notation de la valeur boulangère des farines expérimentées dans nos conditions fait ressortir une pâte plus extensible et moins tenace.

En somme, cette étude permet de confirmer que les farines issues de blé tendre punaisé à 1,5 et 2,0% sont de qualités physico-chimiques, technologiques et rhéologiques acceptables malgré la baisse de certains paramètres.

Mots clés : Blé tendre, punaise, pain, farine, valeur boulangère.

Abstract

The objective of our study is to contribute to the reduction of the import bill of soft wheat (*Triticum aestivum*) by the modification of the specifications relating to the damage caused by the bugs and to study the possibility of increasing it while preserving the notion of their intrinsic quality. To this end, the physicochemical, technological and rheological properties of flours from soft wheat were determined.

The results obtained show that the increase in the infestation rate has an impact on the degradation of certain physico-chemical properties, more precisely the protein content (12,07 to 11,98 %), and the sedimentation test, whose contents vary between 36,27 and 33,87 ml. Statistical analysis confirms that there is a strong correlation between these two parameters ($r = 0.85^{***}$). Nevertheless, for the technological parameters, there is a decrease of the gluten index from 85,65 to 41,46 with the increase of the doped bug rate. Regarding the alveographic data of the dough from the docked wheat, the doping of bug leads to an increase of the extensibility "L", and a decrease of the tenacity. This leads to a decrease in the P/L configuration ratio from 1,13 to 0,56. For the mixograph test, the spiking of the pin led to a decrease in the dough development time from 11,33 to 9,17 min and the peak height from 6,47 to 5,63 cm.

The transition from the indirect to the direct (bread making) test shows the following observations: The aspect of the control dough presents the ideal bread-making parameters. However, when doped (0%; 1,5% and 2,0%), these scoring parameters decrease from (98; 62 and 44) respectively. For the aspect of the bread, similar observations were noted whose respective values are as follows (86,5; 64,5 and 58,5). As for the aspect of the crumb, these scoring parameters give the respective values of (79; 73 and 55). Finally, the rating of the baking value of the flours tested in our conditions shows a more extensible and less tenacious dough.

In sum, this study confirms that flours from soft wheat punched at 1,5 and 2,0% have acceptable physico-chemical, technological and rheological qualities despite the decrease of some parameters.

Key words: Soft wheat, bug, bread, flour, baking value.

ملخص

الهدف من دراستنا هو المساهمة في تخفيض فاتورة استيراد القمح اللين من خلال تعديل المواصفات المتعلقة بالأضرار التي تسببها البق ودراسة إمكانية زيادتها مع الحفاظ على فكرة الجودة الجوهرية. تحقيقاً لهذه الغاية ، تم تحديد الخصائص الفيزيائية والكيميائية والتكنولوجية والانسيابية لدقيق القمح اللين.

أظهرت النتائج التي تم الحصول عليها أن الزيادة في معدل الإصابة لها تأثير على تدهور بعض الخواص الفيزيائية والكيميائية ، وبصورة أدق محتوى البروتين (12,07 إلى 11,98%) ، واختبار الترسيب ، والتي تتراوح محتوياتها بين 36,27 و 33,87 مل. يؤكد التحليل الإحصائي أن هناك علاقة قوية بين هاتين المعلمتين ($r = 0,85 ***$) ومع ذلك ، بالنسبة للمعايير التكنولوجية ، هناك انخفاض في مؤشر الغلوتين من 85,65 إلى 41,46 مع زيادة معدل الخطأ المخدر. فيما يتعلق بالبيانات الألفيوغرافية للعجين من القمح الراسي ، فإن تعاطي المنشطات يؤدي إلى زيادة قابلية التمدد "L" ، وتقليل الثبات. هذا يؤدي إلى انخفاض في نسبة التمدد / الثبات من 1,13 إلى 0,56. لاختبار ميكسوجراف ، أدى ارتفاع الدبوس إلى انخفاض في وقت تطوير العجين من 11,33 إلى 9,17 دقيقة وانخفاض الذروة من 6,47 إلى 5,63 سم.

يُظهر الانتقال من الاختبار غير المباشر إلى الاختبار المباشر (صنع الخبز) الملاحظات التالية: يقدم جانب عجين التحكم المعلمات المثالية لصنع الخبز. ومع ذلك ، عند زيادة نسبة القمح المصاب (0% ، 1,5% و 2,0%) ، تنخفض معاملات التسجيل هذه من (98 ، 62 و 44) على التوالي. بالنسبة للجانب من الخبز ، لوحظت ملاحظات مماثلة قيم كل منها على النحو التالي (86,5 ، 64,5 و 58,5). أما بالنسبة للفتات ، فإن معاملات التسجيل هذه تعطي القيم الخاصة (79 ، 73 و 55). أخيراً ، يُظهر تصنيف قيمة الخبز للدقيق الذي تم اختباره في ظروفنا عجيناً أكثر قابلية للتمدد وأقل ثباتاً.

باختصار ، تؤكد هذه الدراسة أن دقيق القمح الطري المصاب بالبق بنسبة 1,5 و 2,0% له صفات فيزيائية وكيميائية وتكنولوجية وانسيابية مقبولة على الرغم من انخفاض بعض المتغيرات.

الكلمات المفتاحية: قمع طري ، بق ، خبز ، طحين ، قيمة الخبز.