



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

المدرسة الوطنية العليا للفلاحة

Département: technologie alimentaire

القسم : التكنولوجيا الغذائية

Spécialité: Elaboration et qualité des aliments

التخصص: اعداد و نوعية الأطعمة

Nutrition humaine

التغذية البشرية

Mémoire De Fin D'études

Pour L'obtention Du Diplôme Master

THEME

**Optimisation Des Paramètres Influençant La Déshydratation
Osmotique Des Tranches D'oignon Par La Méthodologie Des Surfaces
De Réponse**

Présenté Par : **DJOUAMA Abir**

Soutenu le : 03/10/2020

ZIGHEM Kamila-zahra

Devant le jury composé de :

Président :

M. GUEZLANE L.

Professeur

à ENSA

Promoteur :

M. FERRADJI A.

Professeur

à ENSA

Examineurs :

M. BOUKHARI N.

Maitre de conférences

à ESSAIA

Mme. AIT CHAOUICHE F.S

Maitre de conférences

à l'université de Blida

Mme. BELHACHAT D.

Maitre de conférences

à ESSAIA

Promotion: 2015/2020

Table des matières

Liste des figures

Liste des tableaux

Liste des abréviations

Introduction..... 1

Etude bibliographique

Chapitre I : L'oignon..... 3

1. Historique 3

2. Botanique 3

3. Valeur nutritionnelle 4

3.1. Composition d'oignon pour 100g de matière fraîche 4

3.2. Intérêt médicinale 4

4. Maladies affectent la culture d'oignon..... 5

5. Toxicité..... 5

6. Caractéristique physiologique 5

6.1. Les variétés les plus utilisés en Algérie..... 5

6.2. Caractéristiques de la variété utilisée (rouge d'amposta) 6

7. La production d'oignons 6

7.1. Production mondiale d'oignon 6

7.2. Evolution de la production d'oignon en Algérie 7

8. Intérêt économique d'oignon 8

9. Utilisations des oignons 8

9.1. Production de poudre d'oignon sèche 9

9.2. Les confits d'oignons..... 9

10. La conservation d'oignon..... 10

10.1. Les techniques de conservation 10

10.1.1. Par réfrigération 10

10.1.2. Par atmosphère modifiées ou contrôlées..... 10

Chapitre II : La déshydratation osmotique	11
1. Définition	11
2. Principe et mécanisme.....	11
3. Cinétique de la déshydratation osmotique	11
4. Principaux facteurs influençant les performances de la Déshydratation osmotique	12
4.1. Facteurs liés à l'aliment.....	13
4.1.1. Nature et forme du fruit.....	13
4.2. Facteurs liées à la solution osmotique	13
4.2.1. Concentration de la solution osmotique.....	13
4.2.2. Agents osmotique.....	13
4.2.3. Température de la solution osmotique.....	14
4.3. La durée du traitement.....	14
4.4. Mode de mise en contact des phases, effet de l'agitation et du rapport solide/solution.....	15
5. Application de la déshydratation osmotique	15
5.1. Prétraitement thermique	16
5.1.1. Le blanchiment.....	16
5.1.2. La congélation.....	16
6. Stabilisation des produits déshydratés osmotiquement par des traitements physiques.....	17
6.1. Le séchage	17
6.2. La congélation	17
7. Équipements pour la DO	18
8. Qualité des produits végétaux traités par DO.....	18
8.1. Couleur	18
8.2. Saveur	18
8.3. Texture.....	19
8.4. Réhydratation.....	19
9. Influence du traitement par osmose sur le comportement à la désorption.....	19
10. Différentes méthodes de la déshydratation osmotique.....	19
10.1. La méthode discontinue.....	19
10.2. La méthode continue	20
11. Intérêt de la déshydratation osmotique.....	20

12. Aspect économique de la déshydratation osmotique	20
Chapitre III : Le séchage	21
1. Généralités sur le procédé de séchage.....	21
1.1. Définition du séchage	21
1.2. Cinétique de séchage	21
1. Les trois périodes de séchage.....	22
1.3. Objectif de séchage.....	22
1.4. Inconvénients du séchage	23
1.5. Transfert de chaleur et de matière	23
1.5.1. Transfert de chaleur	23
1.5.1.1. Conduction	24
1.5.1.2. Convection	24
1.5.1.3. Rayonnement	25
1.5.2. Transfert de matière	25
1.6. Teneur en eau - Activité de l'eau.....	26
1.6.1. Teneur en eau.....	26
1.6.2. Activité de l'eau	26
2. Séchage des fruits et légumes.....	27
2.1. Prétraitement.....	27
2.1.1. Prétraitement chimique	27
2.1.2. Prétraitement mécanique.....	27
2.1.3. Prétraitement thermique.....	27
2.2. Qualité des produits séchés.....	27
Chapitre IV : Système HACCP	29
1. Définition de HACCP	29
2. Historique.....	29
3. Objectifs	30
4. Principes du système HACCP	30
5. Les étapes du système HACCP	31
6. Les avantages et les inconvénients.....	31
6.1. Les avantages.....	31
6.2. Les inconvénients	32

7. Programmes préalables du système HACCP	32
---	----

Etude expérimentale

Matériels et méthodes	34
1. Matériel végétale	34
2. La déshydratation osmotique des tranches d'oignon	34
2.1. Matériel technique	34
2.1.1. Détermination du taux d'humidité	34
2.1.2. Thermoanémomètre	34
2.2. Protocole expérimental.....	34
2.2.1. Préparation des solutions osmotiques	34
2.2.2. Matériels utilisés pour la préparation de l'expérimentation	34
2.2.3. Préparation des échantillons	35
2.2.4. Les prés traitement utilisés.....	35
2.3. Cinétique de la déshydratation osmotique partielle en continu	36
2.3.1. La modélisation mathématique de la cinétique de la déshydratation osmotique partielle.....	36
2.3.2. La modélisation de surface de réponse	37
2.3.2.1. Le design expérimental	38
2.3.2.1.1. Analyse de la variance	38
3. La poudre d'oignon	40
3.1. Principe	40
3.2. Préparation de la poudre d'oignons	41
3.2.1. Matériels technique	41
3.2.2. Protocole expérimental	42
Résultats et discussions	43
1. La déshydratation osmotique partielle des tranches d'oignon.....	43
1.1. Cinétique de la perte en poids, de la perte en eau et du gain en solide au cours de la déshydratation osmotique.....	43
1.1.1. Effet des différentes concentrations de la solution saline sur la perte en eau et le gain en solide	43

1.1.2. Effet du changement de température sur le comportement de déshydratation osmotique	44
1.2. Optimisation de la déshydratation osmotique des tranches d'oignon dans une solution saline concentrée par la méthodologie de surface de réponse	46
1.2.1. L'analyse statistique.....	46
1.2.2. Analyse de la variance (ANOVA) de l'effet des différents paramètres sur les réponses.....	47
1.2.2.1. Analyse de screening.....	47
1.2.2.2. Effet individuel de chaque paramètre.....	49
1.2.2.3. Modélisation de la perte en eau.....	51
1.2.2.4. Modélisation de la perte en poids.....	53
1.2.2.5. Modélisation pour le gain de solide	54
1.3. Optimisation des paramètres de déshydratation osmotique	55
2. Séchage d'oignon	56
2.1. Caractéristiques de séchage des tranches d'oignons déshydratées osmotiques.....	56
2.1.1 Effet du séchage sur la réduction du poids des tranches d'oignon à différentes concentrations de sel et à différentes températures	56
2.1.2 Effet du séchage sur la teneur en eau des tranches d'oignons à différentes concentrations de sel et à différentes températures	57
2.1.3 Changement de couleur, de texture et de structure des tranches d'oignon après séchage	58
3. Application de HACCP pour la poudre d'oignons.....	59
3.1. Recensement des dangers	59
Conclusion	60
Références bibliographiques	62
ANNEXE	74

Résumé

La déshydratation osmotique partielle des tranches d'oignon, variété Rouge d'Amposta, a été réalisée à l'aide d'une solution osmotique de NaCl de concentration (5, 15 et 25%). Les variables indépendantes de la déshydratation osmotique sont la température (40 – 50°C), la durée du traitement (20-120 minutes), et la concentration de la solution osmotique. La méthodologie des surfaces de réponse a été utilisée pour l'optimisation de la déshydratation osmotique permettant le maximum de perte en eau et de réduction du poids et un minimum de gain en solide au cours de la déshydratation osmotique à l'aide du logiciel statistica V10. Les conditions optimales les tranches d'oignon sont : une température de 50°C, une concentration de 25% de sel et une durée de déshydratation de 120 min. Dans ces conditions le pourcentage de la perte en eau et le pourcentage du gain en solide sont respectivement de 67,92% (g/100 g poids initial) et 21,35% (g/100 g poids initial). Pour l'obtention d'une meilleure qualité de la poudre d'oignon il est nécessaire d'utiliser un procédé complémentaire pour faciliter la libération d'eau afin d'éviter l'altération du produit tel que le séchage. À partir de résultats expérimentaux les conditions optimales pour le séchage sont : une température de 50°C, une concentration en sel de 25% et une durée de 120 min. À ce point, les valeurs de la perte en eau et le poids obtenus respectivement sont : 11,01% et 5,44g. Pour assurer l'innocuité des produits séchés au niveau des industries il est recommandé d'appliquer le système HACCP pour la poudre d'oignons

Mots-clés: optimisation, déshydratation osmotique, tranches d'oignon, solution de sel, méthodologie de surface de réponse, séchage, poudre d'oignon, HACCP.

Abstract

Partial osmotic dehydration of onion slices, Amposta Red variety, was performed using an osmotic solution of NaCl of high strength (5, 15 and 25%). The independent variables of osmotic dehydration are temperature (40 - 50 ° C), duration of treatment (20-120 minutes), and concentration of the osmotic solution. The response surfaces methodology was used for the optimization of osmotic dehydration allowing maximum water loss and weight reduction and minimum solid gain during osmotic dehydration using statistica V10 software. The optimum conditions for the onion slices are: a temperature of 50 ° C, a concentration of 25% salt and a dehydration time of 120 min. Under these conditions, the percentage of water loss and the percentage of solid gain are 67.92% (g / 100 g initial weight) and 21.35% (g / 100 g initial weight) respectively. To obtain a better quality of onion powder it is necessary to use a complementary process to facilitate the release of water in order to avoid deterioration of the product such as drying. From the experimental results, the optimal conditions for drying are: a temperature of 50 ° C, a salt concentration of 25% and duration of 120 min. At this point, the values of water loss and weight obtained respectively are: 11.01% and 5.44g. To ensure the safety of dried products at the industrial level, it is recommended to apply the HACCP system for onion powder.

Keywords: optimization, osmotic dehydration, onion slices, salt solution, response surface methodology, drying, onion powder, HACCP.

ملخص

تمت عملية التجفيف الحلوي الجزئي لشرائح البصل، من نوع أحمر الأمبوستا باستخدام محلول أسموزي من تركيز كلوريد الصوديوم بتركيز (5 و 15 و 25%). المتغيرات المستقلة للتجفيف الحلوي هي درجة الحرارة (40-50 درجة مئوية)، ومدة العلاج (20-120 دقيقة)، وتركيز المحلول الأسموزي. تم استخدام منهجية سطح الاستجابة لتمثيل التجفيف الحلوي مما يسمح بالفقدان الأقصى للمياه وتخفيض الوزن والحد الأدنى من الكسب الصلب أثناء التجفيف الحلوي باستخدام برنامج Statistica V10. الظروف المثلى لشرائح البصل هي: درجة حرارة 50 درجة مئوية، وتركيز 25 % من الملح ووقت التجفيف 120 دقيقة. في هذه الظروف، تكون نسبة فقدان الماء ونسبة الكسب الصلب 67.92 % على التوالي (غ / 100 غ من الوزن الأولي) و 21.35 % (غ/100 غ من الوزن الأولي). للحصول على نوعية أفضل من مسحوق البصل فمن الضروري استخدام عملية تكميلية لتسهيل الإفراج عن الماء لتجنب تغيير المنتج مثل التجفيف. من النتائج التجريبية الظروف المثلى للتجفيف هي: درجة حرارة 50 درجة مئوية، تركيز الملح 25% ومدة 120 دقيقة. في هذه الظروف، قيم فقدان الماء والوزن التي تم الحصول عليها على التوالي هي: 11.01 % و 5.44 غرام. لضمان سلامة المنتجات المجففة على المستوى الصناعي، يوصى بتطبيق نظام HACCP لمسحوق البصل.

كلمات مفتاحية: التمثيل، التجفيف الحلوي، شرائح البصل، محلول الملح، منهجية سطح الاستجابة، تجفيف، مسحوق البصل، HACCP.