

Département de Génie de l'Environnement

RÉPUBLIQUE ALGÉRIENNE DÉMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE



UNIVERSITÉ SALAH BOUBNIDER, CONSTANTINE 03
FACULTÉ DE GÉNIE DES PROCÉDÉS
DÉPARTEMENT DE GÉNIE DE L'ENVIRONNEMENT

N° d'ordre :

Série :

Mémoire

PRÉSENTÉ POUR L'OBTENTION DU DIPLOME DE MASTER
EN GÉNIE DES PROCÉDÉS
OPTION : GÉNIE DES PROCÉDÉS DE L'ENVIRONNEMENT

Valorisation de lactosérum pour la production de la whey protéine

Présenté par :

Dehkal Ibrahim

Boulacel Nour El Imene

Djezzar Ferial Ferdous

Dirigé par :

Dr. Balaska Fouzia ép Chikhi

Grade :MCA

Co-encadreur:

Dr. Med. Bousseghoune

Grade :MCB

Année universitaire

2024-2025

Session : Juin

Table des matières

Liste des tableaux	
Liste des figures	
Introduction générale	1
Chapitre 1 :Synthèse Bibliographique	4
1.1. Généralités sur le lactosérum :	4
1.1.1. Introduction :	4
1.1.2. Définition et caractéristiques du lactosérum :	4
1.1.3. Sources industrielles du lactosérum :	5
1.1.4. Différents types de lactosérum :	5
1.1.5. Composition du lactosérum :	6
1.1.5.1. Composition en protéines :	7
1.1.5.2. Composition en lactose :	8
1.1.5.3. Composition en sels minéraux et vitamines :	8
1.1.6. Utilisation de lactosérum :	9
1.1.7. Valorisation de lactosérum :	10
1.1.8. Pouvoir polluant du lactosérum :	15
1.2. Les protéines et les acides aminés :	16
1.2.1. Définition et nature chimique :	16
1.2.2. Classification des acides aminés :	16
1.2.3. Structures des protéines :	17
1.2.4. Rôles biologiques des protéines :	17
1.2.5. Importance nutritionnelle	18
1.2.6. Synthèse et métabolisme :	18
1.3. LA WHEY PROTEINE :	19
1.3.1. Introduction :	19
1.3.2. Définition :	19
1..3.3. L'intérêt de la Whey protéine :	19
1.3.4. La composition de la Whey protéine :	19
1.3.5. Consommation de la Whey :	20
1.3.6. Dosage et consommation de la Whey protéine :	20
1.3.7.Etapes de fabrication de Whey (méthode courante) :	20
1.3.8. Types des Whey protéine :	21
Chapitre 2 :Procédé de production des protéines de lactosérum (whey protéine)	25

2.1. Introduction	25
2.2. Filtration	25
2.2.1.Microfiltration :	25
2.2.1.1 Définition et principe de fonctionnement :	25
2.2.1.2 Types de membranes et matériaux :	26
2.2.1.3 Applications industrielles :	26
2.2.1.4 Avantages de la microfiltration :	26
2.2.1.5 Inconvénients et limites :	26
2.2.1.6. Principe et loi de fonctionnement :	27
2.3. Ultrafiltration :	28
2.3.1. Définition et principe de fonctionnement :	29
2.3.2. Caractéristiques des membranes :	29
2.3.3. Applications industrielles :	29
2.3.4. Avantages de l'ultrafiltration :	30
2.3.5. Inconvénients et limites :	30
2.4. Séchage par atomisation :	30
2.4.1. Utilisation de l'atomisation dans le traitement des produits laitiers :	31
2.4.2.Classification d'atomiseurs :	32
2.4.3. Avantages et inconvenients :	32
2.4.3.1. Les avantages de la technologie du séchage par pulvérisation:	32
2.4.3.2. Les inconvénients de la technologie de séchage par pulvérisation:	33
2.5. La coagulation :	33
2.5.1.La coagulation lactique ou coagulation acide:	33
Chapitre 3: Matériels et méthodes	37
3.1 Introduction :	37
3.2.1 Les caractéristiques du lactosérum :	37
3. 3 Matériels et appareillages :	38
3.3.1 Balance :	39
3.4. Méthodes analytiques :	40
3.4.1. Turbidimètre:	40
3.4.2. Spectrophotomètre :	40
3.4.3 Conductimètre:	41
3.5. Coagulation:	42

Abstract

This study aims to valorize sweet whey, an abundant by-product of the cheese industry. The process began with whey extraction through acidic coagulation of milk, comparing two coagulants: vinegar and pure acetic acid. Results showed that vinegar, although less concentrated, provided good yield with safer handling.

The obtained whey was characterized both physicochemically and microbiologically, confirming its compliance with quality standards. Membrane processes—microfiltration and ultrafiltration—were then applied to remove fats and concentrate proteins. Finally, spray drying was used to produce a whey protein powder.

However, the final powder showed a low protein content (9.24%), far below commercial standards. This indicates the need to optimize certain steps, particularly the concentration process or the quality of the initial whey.

Keywords : sweet whey, acidic coagulation of milk, spray drying, whey protein.

ملخص

تُعد هذه الدراسة جزءاً من نهج لتنمية مصل اللبن الحلو، وهو منتج ثانوي متوفّر بكثرة في صناعة الجبن. بدأ العمل باستخلاص مصل اللبن عبر التخثر الحمضي للحليب، بمقارنة تأثير عامل تخثر: الخل وحمض الأسيتيك النقي. أظهرت النتائج أن الخل، على الرغم من انخفاض تركيزه، يُوفر إنتاجية جيدة ويحسّن من سلامة الاستخدام. تم توصيف مصل اللبن الناتج فيزيائياً وكيميائياً وبكتريولوجياً، كاشفاً عن جودة تطابق المعايير. بعد ذلك، أُزيلت الدهون والبروتينات المركزة من خلال عمليات الأغشية، وتحديداً الترشيح الدقيق والترشيح الفائق. وأخيراً، استُخدم التجفيف بالرش للحصول على مسحوق مصل اللبن.

ومع ذلك، احتوى المسحوق النهائي على نسبة منخفضة من البروتين (9.24%)، وهو أقل بكثير من المعايير التجارية. وهذا يُبرز الحاجة إلى تحسين بعض الخطوات، وخاصةً تركيز أو جودة مصل اللبن الأولي. 00:16:00

الكلمات المفتاحية: مصل اللبن، التخثر الحمضي للحليب، التجفيف بالرش، مسحوق مصل اللبن.