

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE CONSTANTINE 3



FACULTE DE GENIE DES PROCÉDES
DEPARTEMENT DE GENIE PHARMACEUTIQUE

N° d'ordre :

Série :

Mémoire de Master

Filière : Génie des procédés

Spécialité : Génie pharmaceutique

TITRE

Optimisation de la production de l'éthanol par *saccharomyces cerevisiae* sur un milieu à base de l'extrait de dattes déclassées

Dirigé par :

Dr.BENAISSA-KACEM CHAOUICHE A.

Présenté par :

KHIRI Amira

BOUMAAZA Leila

CHERGUI Ibtissem

Année universitaire : 2015/2016

Session : Juin

Tables des matières

Liste des tableaux	I
Liste des figures	II
Abréviations	III
Introduction générale	1
1- Aperçus bibliographique	3
1.1- L'éthanol	3
1.1.1- Introduction.....	3
1.1.2- Définition de l'éthanol	3
1.1.3- différents types de biocarburant.....	4
1.1.4- Avantages et inconvénients du bioéthanol.....	5
1.1.5- Procédés de fabrication de l'éthanol	6
1.1.6- Filière d'utilisation de bioéthanol	9
1.1.7- Evolution du marché mondial	11
1.2- Microorganismes en Biotechnologie	12
1.2.1- Introduction sur les microorganismes.....	12
1.2.2- Place des microorganismes dans le monde vivant	12
1.2.3- Croissance cellulaire	13
1.2.4- Division cellulaire.....	13
1.2.5- Courbe de croissance microbienne	14
1.2.6- Microorganismes utilisés pour la production d'éthanol.....	16
1.2.7- Production d'éthanol par <i>saccharomyces cerevisiae</i>	16
1.3-Fermentation	20
1.3.1-Procédés de fermentation.....	20
1.3.2- Procédés utilisés au cours de la fermentation	21

1.3.3- Bioréacteur.....	23
1.3.4- Systèmes d'agitation.....	24
1.3.5- Stérilisation du milieu de culture.....	24
1.4- Modélisation.....	25
2-Matériel et méthodes.....	29
2.1- Introduction.....	29
2.2- Réactifs et matériels.....	29
2.2.1- Matériel biologique.....	29
2.2.2- Nutriments.....	30
2.2.3- Verrerie et appareillage.....	31
2.3- Procédures expérimentales.....	31
2.3.1- Observation de la souche.....	31
2.3.2- Test de sélection de milieu de culture.....	33
2.3.3- Protocole de fermentation alcoolique.....	34
2.4- Méthodes analytiques.....	38
2.4.1- Spectrophotométrie UV-visible.....	38
2.4.2- Méthode de phénol- acide sulfurique (méthode Dubois).....	39
2.4.3- Détermination de la concentration cellulaire.....	41
2.4.4- Distillation alcoolique.....	42
2.5- Optimisation de la production du bioéthanol à partir de l'extrait de dattes.....	42
2.5.2- Définition de la réponse étudiée.....	43
2.5.3- Construction du plan d'expériences.....	43
2.6- Production d'éthanol à l'échelle pilote (en fermenteur de 10 litres).....	45
2.6.2- Evaluation des paramètres de la production.....	45
2.7- Modélisation.....	46
3-Résultats et discussions.....	49

Table des matières

3.1-Identification de la levure.....	49
3.1.1-Identification macroscopique.....	49
3.1.1-Identification microscopique	49
3.1.1-Identification microscopiquefixée	50
3.2-Test de sélection	51
3.3- Caractérisation de l'extrait de datte	51
3.3.1-Teneur en sucres totaux	52
3.3.2- pH.....	52
3.4-Fermentation alcoolique de l'extrait de dattes à partir de <i>Saccharomyces cerevisiae</i>	52
3.4.1-Optimisation de la réponse en fonction des paramètres choisis	52
3.4.2-Validation expérimentale de la production de bioéthanol dans les conditions optimales	60
3.5- Modélisation	61
3.5.1-Estimation des paramètres cinétiques	62
Conclusion générale.....	73
Références bibliographiques.....	75
Annexes.....	79

الملخص

الأنشطة والصناعات الزراعية تولد كميات كبيرة من النفايات التي تشكل خطرا على البيئة. هذه النفايات، الغنية بالمواد العضوية، يمكن إعادة تدويرها وتحويلها من خلال عمليات التكنولوجيا الحيوية وهي الحل الأفضل لمعالجة مشاكل التلوث. الإيثانول هو مركب لمجموعة متنوعة من الاستخدامات تتراوح بين الكيمياء والغذاء. يحتل إنتاج التمور مكانا هاما في الزراعة الجزائرية، جزء منها لا يستهلك. تحويل هذه النفايات يساعد وضع جيل جديد من المنتجات في السوق الوطنية بتقدير كبير، وغالبا ما تستورد. في هذا العمل الطريقة المستخدمة تكمن في التخمير الكلاسيكي (اللاهوائي) تليها التقطير. تحت الظروف المثلى لإنتاج الإيثانول، وهي 125.83 غرام / لتر من السكر، ودرجة الحموضة 5.5 و 31.9 درجة مئوية، *Saccharomyces cerevisiae* أنتجت، في 500 مل دورق مخروطي يحتوي على 200 مل من عصير نفايات التمور، وبعد 14 ساعة: 36.68 غرام / لتر من الإيثانول، مع تسجيل مردود يقدر ب: 0.34 غ إيثانول / غ سكر.

الكلمات المفتاحية

الإيثانول، *Saccharomyces cerevisiae*، نفايات التمور، منهجية استجابة السطح، تصميم المركب الشعاعي.

Abstract

The agricultural and agro-industrial activities generate important amount of waste which constitute a sure nuisance for the environment. This waste, rich in organic matter, can be however recycled by biotechnological processes which constitute a solution of choice to remedy the problems of pollution. Ethanol is a compound with a wide usage range from chemistry to food. However, the current market growth mainly concerns the use of ethanol as fuel.

Dates production occupies an important place in the Algerian agriculture. A part of this production is not sold. The validation of this waste allows putting, on the national market, a new generation of strongly appreciated products and often imported.

In this study the production of ethanol is performed in two steps, namely: fermentation then distillation., Under optimal conditions of ethanol production, 128.83 g /L of sugar , pH 5.5 and 31.9 °C, *saccharomyces cerevisiae* produced in flasks conditions, after 14 h of culture, 36.68 g / L ethanol, recording a yield of 0.34 g ethanol / g of sugar.

Key Words

Bioethanol, fermentation, *Saccharomyces cerevisiae* , date's extract, response surface methodology (RSM), factoriel composite design .