

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

MINISTERE DEL'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR

ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE SALAH BOUBNIDER CONSTANTINE 3



FACULTE DE GENIE DES PROCEDES

DEPARTEMENT GENIE DES PROCEDES PHARMACEUTIQUE

N° d'ordre :

Série :

Mémoire de Master

Filière : Génie des procédés

Spécialité : Génie pharmaceutique

**Optimisation de la production de l'acide succinique
à partir de champignon *Aspergillus sp* .**

Présenté par :

BOUTROUF Meriem

MARK Imen

BOULSAN Serine

Dirigé par :

M^{me} NACEF Houda Sara

Année Universitaire 2022/2023.

Session: Jui

TABLE DE MATIERES

Table de matières

Liste d'abréviations

Liste des figures

Liste des tableaux

INTRODUCTION GENERALE 1

CHAPITRE I : Synthèse bibliographique

I.1 BIOPROCEDES.....	3
I.1.1. Définition	3
I.1.2. Types de bioprocédés	3
I.1.3. Relation entre les procédés et la biotechnologie	4
I.1.4. Classification de la biotechnologie	5
I.2. FERMENTATION	6
I.2.1. Généralité.....	6
I.2.2. Types de fermentation	7
I.2.2.1. Fermentation en milieu liquide	7
I.2.2.2. Fermentation en milieu solide.....	7
I.3. ACIDES ORGANIQUES.....	16
I.3.1. Généralités	16
I.3.2. Production sans fermentation	16
I.3.3. Production par fermentation	16
I.3.4. Acide succinique	17
I.3.4.1. Généralités.....	17
I.3.4.2. Méthodes de production.....	18
I.3.4.3. Application de l'acide succinique	21
I.4. Genre <i>Aspergillus</i>	23
I.4.1. Généralités	23
I.4.2. Caractères morphologiques d'identification du genre <i>Aspergillus</i>	24
I.4.3. Applications technologiques d' <i>Aspergillus</i>	25
I.4.3.1. Production d'acide organique.....	26
I.4.3.2. Production d'enzyme	26
I.4.3.3. Application d' <i>Aspergillus</i> dans l'environnement	26

CHAPITRE II : Matériel et Méthodes

II.1. Matériel.....	27
II.1.1. Appareillage.....	27
II.1.2. Réactifs	29
II.1.3 Déchets agricole utilisés.....	29
II.2. Préparation des milieux de fermentation	30
II.2.1 Milieux géloses (PDA).....	30
II.2.2 Solution salinée.....	30
II.2.3. Microorganisme	30
II .3 Préparation de l'inoculum.....	30
II .3.1 Dénombrent des spores	31
II .3.2 Mise en évidence de la production de l'acide succinique	32
II.3.3 Optimisation de la production de l'acide succinique par la méthode classique... ..	33
II.3.3.1 Temps d'incubation.....	33
II.3.3.2. Température	33
II.3.3.3 Volume d'Inoculum	34
II.3.4. Protocole d'extraction	34
II.4 plans d'expérience.....	37

CHAPITRE III : Résultats et discussions

III.1. Identification morphologique de la souche étudiée	40
III.1.1. Caractérisation macroscopique	40
III.2. Mise en évidence de la production d'acide succinique.....	41
III.2.1. Fermentation solide	41
III.2.2 Dénombrement des spores	41
III.3. Chromatographie sur couche mince (CCM).....	42
III.4. Optimisation de la fermentation par la méthode classique	43
III.4.1 Temps d'incubation	43
III.4.2. Température d'incubation.....	45
III.4.3 Volume d'Inoculum.....	47
III.4.4. Optimisation de la fermentation à l'aide du plan factoriel.....	49
III.4.5. Traitement statistique des résultats	51
III.4.6. Effet des facteurs étudiés sur la production d'acide succinique.....	51
CONCLUSION GENERALE	54

Références bibliographiques.

Annexes

Résumé

Abstract

ملخص

Résumé

L'objectif de cette étude est de produire de l'acide succinique à partir de ressources renouvelables, entre autres des déchets agricoles en utilisant une souche d'*Aspergillus*. Le son de blé représentant le substrat utilisé dans cette expérience, un coproduit largement disponible en Algérie.

L'acide succinique est classé par le Département de l'énergie américaine parmi les douze molécules plateformes. Ces molécules peuvent être produites à partir de biomasse lignocellulosique, provenant de plantes herbacées et offrent une alternative aux molécules dérivées du pétrole.

Dans notre étude, nous avons utilisé un plan factoriel afin d'effectuer une étude statistique avec les résultats obtenus.

Les résultats de notre étude ont montré la capacité de la souche étudiée à produire l'acide succinique lors de la fermentation du son de blé. On estime la production maximale obtenue à 0,422 g/ml d'acide succinique. Résultant de l'utilisation l'optimum de chaque facteur dont une période d'incubation de 7 jours à 30°C, ainsi qu'un volume d'inoculum de 2 ml.

Cette étude représente une avancée majeure dans la production d'acide succinique en utilisant des ressources éco-responsables. De plus, elle démontre la faisabilité de ce bioprocédé. Nous avons également entrepris divers tests sur différents facteurs afin d'améliorer notre rendement.

En résumé, cette étude marque une étape importante dans le développement de méthodes durables pour la production d'acide succinique. Les résultats obtenus ouvrent la voie à de futures recherches visant à optimiser davantage le processus et à explorer d'autres ressources écologiques.

Mots clés : Acide succinique, *Aspergillus sp*, Fermentation en milieu solide, optimisation, plan factoriel.

Abstract

The aim of this study was to produce succinic acid from renewable resources using a strain of *Aspergillus sp.* Wheat bran, a co-product widely available in Algeria, was selected as substrate for this study.

Succinic acid was classified as one of twelve platform molecules by the US Department of Energy. These molecules can be produced from lignocellulosic biomass, being one of the most abundant raw materials found on Earth for the production of biofuels. It offers an alternative to petroleum-derived molecules.

In our study, we used a factorial design to conduct a statistical analysis with the obtained results.

The results of our study showed the capacity of *Aspergillus* strain to produce succinic acid, through solid state fermentation. In our experiment, the highest production was estimated around 0.422 g/ml; As a result of optimizing multiple factors such as time, inoculum volume, and temperature, the optimum production was achieved with a 7-day incubation period at 30°C and an inoculum volume of 2ml.

This study provides a comprehensive understanding of the process involved in optimizing the production of succinic acid. By systematically investigating and manipulating various parameters, we have gained valuable insights into enhancing the efficiency and yield of this organic acid production, as well as the experimental protocols used to get to these results.

Key words: Succinic acid, *Aspergillus sp.*, Solid-state fermentation (SSF), Optimization.

ملخص

هدف هذه الدراسة هو إنتاج حمض السوكسينيك من مصادر متجددة، بما في ذلك نفايات الزراعة باستخدام سلالات من فطر الأسبرجيلوس. قشر القمح، الذي يمثل المادة الأساسية المستخدمة في هذه التجربة، هو ناتج جانبي متاح بشكل واسع في الجزائر.

يتم تصنيف حمض السوكسينيك من قبل وزارة الطاقة الأمريكية ضمن الجزيئات الأساسية الاثنا عشر. يمكن إنتاج هذه الجزيئات من الكتلة الحيوية المشتقة من نباتات عشبية وتوفر بديلاً مستداماً للمركبات المشتقة

البترول

في دراستنا، استخدمنا تصميمًا عاملاً لإجراء دراسة إحصائية باستخدام النتائج التي تم الحصول عليها

أظهرت نتائج دراستنا وجود حمض السوكسينيك أثناء تخمير قشر القمح باستخدام سلالة الأسبرجيلوس. تم ملاحظة إنتاج كمية كبيرة من الأحماض العضوية بهذه العملية، وبالأخص في وسط ثابت الحالة. يقدر أقصى إنتاج بنسبة 0.422 جم/مل من حمض السوكسينيك، ويعود ذلك إلى الاستفادة الأمثل من كل عامل، بما في ذلك فترة التخمير لمدة 7 أيام عند 30 درجة مئوية وحجم الزرعة بمقدار 2 مل.

تمثل هذه الدراسة تقدماً كبيراً في إنتاج حمض السوكسينيك باستخدام مصادر مسؤولة بيئياً. بالإضافة إلى ذلك، توضح الدراسة إمكانية تحقيق هذه العملية الحيوية. أجرينا أيضاً مجموعة من الاختبارات على عوامل مختلفة لتحسين النتائج.

باختصار، تمثل هذه الدراسة خطوة هامة في تطوير أساليب مستدامة لإنتاج حمض السوكسينيك. تفتح النتائج المحصل عليها الباب أمام البحوث المستقبلية التي تهدف إلى تحسين العملية بشكل أكبر واستكشاف مصادر طبيعية أخرى تعتمد على المحيط البيئي

حمض السوكسينيك الفطر الأسبرجيلوس التخمر في وسط صلب تحسين التخطيط العملي

الكلمات الدالة