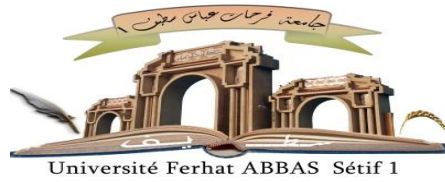


الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Université Ferhat Abbas Sétif 1
Faculté des Sciences de la
Nature et de la Vie



جامعة فرحات عباس سطيف 1
كلية علوم الطبيعة والحياة

Département de Microbiologie

MÉMOIRE

Présenté par

Azouz Yassine

Belkheir Amar

Pour l'obtention du diplôme de

MASTER

Filière : Sciences Biologiques

Spécialité : Microbiologie Appliquée

Thème

Propriétés Probiotiques et Technologiques Du *Lactobacillus kunkeei*

Soutenu le 18/06/2025

Denant le jury

Dr. Djellal Nadjiha
Dr. Belhadj Hani
Dr. Benchikh Amor

MCA. UFAS1
MCA. UFAS1
MCA. UFAS1

Présidente
Encadreur
Examineur

Année Universitaire 2024-2025

Remerciements

Au terme de ce travail, je tiens à exprimer mes remerciements et ma profonde gratitude, avant tout à Dieu le tout puissant et miséricordieux qui m'a donné le courage et la force pour mener à bout ce modeste travail.

Je remercie chaleureusement mon encadreur, Monsieur Dr. Belhadj Hani, pour son accompagnement précieux, la qualité de ses conseils et son soutien constant tout au long de la réalisation de ce mémoire.

Je remercie aussi Dr. Djellal Nadjiha De nous avoir honorés de sa présence et d'avoir accepté de présider le jury de ma soutenance de ce mémoire.

Je voudrais également remercier vivement Dr. BenCheikh Amor, pour avoir accepté de faire partie de ce jury.

Mes remerciements s'adressent également aux Pr. Yahiaoui Bilal, Dr. BenCheikh Amor, Pr. Nancib Aicha, Pr. Elkolli Meriem et Dr. Arif Fouzia pour leur bienveillance, leur disponibilité et leur accompagnement pédagogique, au long du premier semestre de Master 2.

Mes remerciements vont aussi à Monsieur le Chef de département Pr. Slini Allaoua pour son accueil, ses conseils avisés et son accompagnement tout au long de cette formation.

Mes remerciements vont enfin à toute personne qui a contribué de près ou de loin à l'élaboration de ce travail.

MERCI.

Dédicace

Je dédie ce travail :

*A mes chers parents, à ma femme et à mes enfants,
Pour votre amour, votre patience et votre soutien inestimable.*

*A ma famille, mes frères et sœurs, ainsi qu'à mes amis,
Pour votre présence précieuse, vos prières et vos encouragements
constants.*

*A mon collègue Belkheir Amar,
Pour ton engagement et ta précieuse collaboration.*

*A mes camarades de promotion de Master 2.
Merci du fond du cœur.*

Yassine

Dédicace

Je dédie ce travail :

A ma chère mère, source d'inspiration et de prières,

A mon épouse aimante et à mes enfants, pour

leur patience et leur soutien,

A mes frères et sœurs, pour leur présence constante,

A ma famille et mes amis sincères, pour leurs encouragements,

A mon camarade Azouz Yassine, compagnon de route dans cette

aventure scientifique,

Et à tous mes collègues de promotion,

A vous tous, ma gratitude est infinie.

Amar

الملخص

Lactobacillus kunkeei المصنفة حديثاً تحت مُسمّى (*Apilactobacillus kunkeei*) بكتيريا حمض لبنية ذات أهمية بيئية وتقنية حيوية لا يستهان بها. تقدم هذه المراجعة ملخصاً لخصائصها الميكروبيولوجية، وخصائصها كمُعينات حيوية (بروبيوتيك)، وتطبيقاته المحتملة. بوصفها مكوناً رئيساً في الميكروبيوم المعوي لنحل العسل (*Apis mellifera*)، تطورت لديها آلية أيضية فريدة للفركتوز تتيح لها إنتاج المانيتول وحمض الخليك عبر عملية تخمير غير متجانسة. تبرز أهميتها كمعزز حيوي من خلال قدرتها على إنتاج البكتيريوسين *kunkecin A* المثبط للممرض *Melissococcus plutonius*، ومن خلال تعزيز الاستجابة المناعية عبر زيادة إفراز الغلوبولين المناعي A والحد من الإجهاد التأكسدي بتنشيط مسار Nrf2/HO-1.

في مجال تربية النحل أثبتت فعاليتها في خفض أبواغ الفطر الطفيلي *Nosema ceranae* بنسبة 66% ومقاومة بكتيريا *Paenibacillus larvae* كبديل للمضادات الحيوية. بينما تظهر تطبيقات واعدة في الصحة البشرية لمكافحة تسوس الأسنان بالتعاون مع بكتيريا *Streptococcus mutans* والاضطرابات الأيضية، وعلى الرغم من توفر بيانات جزيئية ووظيفية دقيقة، تظل الدراسات السريرية على البشر محدودة، مما يُبرز الحاجة لأبحاث انتقالية لتأكيد تطبيقاتها الصناعية والطبية.

الكلمات المفتاحية: *Lactobacillus kunkeei*, بكتيريا حمض اللبن, البكتيريا المحبة للفركتوز, البروبيوتيك (المعينات الحيوية), حبوب الطلع, البكتيريوسينات (مبيد جرثومي), استقلال الفركتوز.

Résumé

Lactobacillus kunkeei, récemment reclassé sous le nom *Apilactobacillus kunkeei*, est une bactérie lactique d'importance écologique et biotechnologique non négligeable. Cette revue présente un résumé de ses caractéristiques microbiologiques, de ses propriétés probiotiques et de ses applications potentielles. En tant que composant clé du microbiome intestinal de l'abeille domestique (*Apis mellifera*), elle a développé un mécanisme métabolique unique du fructose, lui permettant de produire du mannitol et de l'acide acétique via une fermentation hétérolactique. Son importance en tant que probiotique est mise en évidence par sa capacité à produire la bactériocine kunkecin A, qui inhibe l'agent pathogène *Melissococcus plutonius*, et à stimuler la réponse immunitaire en augmentant la sécrétion d'immunoglobuline A et en réduisant le stress oxydatif via l'activation de la voie Nrf2/HO-1.

Dans le domaine apicole, elle a démontré son efficacité en réduisant de 66 % les spores du champignon parasite *Nosema ceranae* et en résistant à *Paenibacillus larvae*, offrant une alternative aux antibiotiques. Parallèlement, elle présente des applications prometteuses en santé humaine, notamment dans la lutte contre les caries dentaires en synergie avec *Streptococcus mutans* et les troubles métaboliques. Cependant, malgré des données moléculaires et fonctionnelles précises, les études cliniques sur l'homme restent limitées, soulignant le besoin de recherches translationnelles pour confirmer ses applications industrielles et médicales.

Mots clés : *Lactobacillus kunkeei*, bactérie lactique, Bactéries fructophiles (FLAB), Probiotiques, pollen, bactériocines, , métabolisme du fructose.

Abstract

Lactobacillus kunkeei, recently reclassified as *Apilactobacillus kunkeei*, is a lactic acid bacterium of significant ecological and biotechnological importance. This review summarizes its microbiological characteristics, probiotic properties, and potential applications. As a key component of the gut microbiome of the honeybee (*Apis mellifera*), it has evolved a unique fructose metabolic mechanism, enabling it to produce mannitol and acetic acid through heterolactic fermentation. Its probiotic relevance is highlighted by its ability to produce the bacteriocin kunkecin A, which inhibits the pathogen *Melissococcus plutonius*, and to enhance immune response by increasing immunoglobulin A secretion and reducing oxidative stress via activation of the Nrf2/HO-1 pathway.

In beekeeping, it has proven effective in reducing spores of the parasitic fungus *Nosema ceranae* by 66% and in resisting *Paenibacillus larvae*, offering an alternative to antibiotics. Meanwhile, it shows promising applications in human health, including combating dental caries in synergy with *Streptococcus mutans* and addressing metabolic disorders. However, despite precise molecular and functional data, clinical studies in humans remain limited, underscoring the need for translational research to confirm its industrial and medical applications.

Key words: *Lactobacillus kunkeei*, Lactic Acid Bacteria (LAB), Fructophilic Bacteria (FLAB), Probiotics, pollen, bacteriocins, Fructose metabolism.