



AVIS DE SOUTENANCE DE THESE

Le Doyen de la Faculté des Sciences Dhar El Mahraz –Fès – annonce que

Mr **KARA Mohammed**
Soutiendra : **le Lundi 29/05/2023 à 15H00**
Lieu : **FSDM – Centre Visioconférence**

Une thèse intitulée :
Valorisation des sous-produits des rosacés :
Cas de la pomme d'Imouzzer Kandar

En vue d'obtenir le Doctorat
FD : Ressources Naturelles, Environnement et Développement Durable
Spécialité : Gestion et Valorisation des Bioressources

Devant le jury composé comme suit :

Nom et prénom	Etablissement	Grade	Qualité
Pr BOUSETTA Dalila	Faculté des Sciences Dhar El Mahraz, Fès	PES	Président
Pr NAJIB Saber	Ecole Supérieure de Technologie, Sidi Bennour	PES	Rapporteur
Pr ALEM Chakib	Faculté des Sciences et Techniques, Errachidia	PES	Rapporteur
Pr ABDELLAOUI Abdelfattah	Faculté des Sciences Dhar El Mahraz, Fès	PES	Rapporteur
Pr LAHLALI Rachid	Ecole Nationale d'Agriculture, Meknès	PH	Examineur
Pr LAHKIMI Amal	Faculté des Sciences Dhar El Mahraz, Fès	PH	Examineur
Pr ZERHOUNI Abdou Rachid	Faculté des Sciences Dhar El Mahraz, Fès	PA	Invité
Pr MEZZOUR Mohamed	Direction Provinciale d'Agriculture, Fès	Directeur	Invité
Pr BAHHOU Jamila	Faculté des Sciences Dhar El Mahraz, Fès	PES	Directeur de thèse



Résumé :

A l'égard de l'augmentation de la production du pommier à l'échelle nationale, le présent travail vise à valoriser cette filière et ses sous-produits. A cet effet, la région de Imouzzer Kander a été choisie comme site d'étude, vue son classement comme région très productifs de la pomme. Pour atteindre cet objectif, différents axes de recherche ont été abordés pour répondre notamment aux problèmes liés à la récolte de pomme dans la région à travers des enquêtes réalisées auprès des agriculteurs, des coopératives et des consommateurs. Parallèlement à ceci, des études sur la caractérisation physico-chimique et phytochimique des pommes ont été réalisés. De même, le vinaigre de pommes industriel et celui produit au niveau de notre laboratoire a fait l'objet d'une étude sur l'état des lieux, sur l'évaluation des propriétés physicochimiques et biochimiques, sur l'effet des variétés et des méthodes de production sur la composition phytochimique et l'activité antioxydante et antibactérienne. Les résultats des enquêtes ont montré que la culture du pommier est privilégiée dans la région et que les pertes de récoltes sont dues aux mauvaises pratiques de production. Elle a montré également que le vinaigre de pomme est connu localement dans la région Fès-Meknès et est utilisé dans différents domaines. Cependant, les résultats ont mis en évidence la présence des failles dans la production de vinaigre de pomme dans la région. La caractérisation phytochimique a montré que la variété Lbeldi est riche en polyphénols et en tanins, tandis que la variété Story présente une richesse en flavonoïdes et en anthocyanes. L'identification des acides organiques a montré que l'acide succinique est le plus abondant chez toutes les variétés de pommes étudiées. Ce qui montre que ces variétés de pomme représentent un intérêt nutritionnel. Quant au vinaigre, les analyses physicochimique, phytochimique et biologiques ont montré qu'ils présentent une variabilité de point de vue qualité. Cependant, certains produits, notamment ceux vendus chez les herboristes, révèlent une mauvaise qualité. Également, les résultats de ce travail ont montré l'influence du profil variétal et les méthodes de production de vinaigre sur la qualité physicochimique, phytochimique et biologique du vinaigre de pomme. Ces résultats ont prouvé que le pouvoir antioxydant du vinaigre, fabriqué par la méthode de pommes écrasées (CA) proposée par notre laboratoire, a donné des résultats remarquables en ce qui concerne la qualité nutritionnelle et biologique des produits finis. La variété Starking Delicious (V4) et la méthode CA ont révélé une activité antioxydante plus élevée ($674.45\mu\text{gEAA/mL}$ pour le test de TAC et $\text{IC}_{50}\%=75,5\mu\text{g/mL}$ pour le test de DPPH) que celle enregistrée pour les autres échantillons. Les polyphénols ($2500\mu\text{gEAG/mL}$), les flavanols/flavones ($72,87\mu\text{g/mL}$) et les caroténoïdes ($2,74\mu\text{g/mL}$) sont plus élevés dans le vinaigre lorsqu'il est préparé par la méthode CA. Les valeurs les plus élevées d'acide acétique sont enregistrées chez les échantillons de vinaigres préparés à partir de morceaux de pommes des variétés Red Delicious, Gala et Golden Delicious et à partir du jus de pomme des variétés Golden Delicious et Starking Delicious. En ce qui concerne l'activité antimicrobienne du vinaigre, on a observé que les échantillons préparés à partir de la variété Red Delicious, soit par la méthode des morceaux de pomme soit par la méthode CA, sont létaux pour toutes les souches pathogènes testées à une dose inférieure à $15,62\text{ mg/mL}$. Finalement, cette étude montre que la pomme cultivée dans la région d'Imouzzer Kandar est une source importante de molécules bioactives. Le choix de la variété et de la méthode de production peut contribuer à l'amélioration et à l'obtention des produits aux caractéristiques distinctes. La production du vinaigre au Maroc présente un défi en termes de qualité. est trop longue pour être enregistrée

Mots clés : Imouzzer Kander, Valorisation des bioressources, Pomme, Vinaigre, Polyphénols, Flavonoïdes, Activité Antioxydante, activité antimicrobienne.



VALORIZATION OF ROSACEOUS BY-PRODUCTS: THE CASE OF THE IMOZZER KANDAR APPLE

Abstract :

Regarding the increase in apple production at the national level, the present work aims to develop this sector and its by-products. To this end, the region of Imouzzer Kander was chosen as the study site, given its classification as a highly productive apple region. In order to reach this objective, different research axes were addressed to answer the problems linked to the apple harvest in the region through surveys carried out among farmers, cooperatives and consumers. In parallel, studies on the physicochemical and phytochemical characterization of apples were carried out. Similarly, industrial apple vinegar and the one produced in our laboratory were the subject of a study on the state of the art, on the evaluation of physicochemical and biochemical properties, on the effect of varieties and production methods on phytochemical composition and antioxidant and antibacterial activity. The results of the surveys showed that apple cultivation is privileged in the region and that crop losses are due to poor production practices. It also showed that apple vinegar is known locally in the Fez-Meknes region and is used in different fields. However, the results highlighted the presence of flaws in the production of apple vinegar in the region. Phytochemical characterization showed that the Lbeldi variety is rich in polyphenols and tannins, while the Story variety is rich in flavonoids and anthocyanins. The identification of organic acids showed that succinic acid was the most abundant in all the apple varieties studied. This shows that these apple varieties are of nutritional interest. As for vinegar, physicochemical, phytochemical and biological analyses have shown that they present a variability in quality. However, some products, especially those sold by herbalists, show poor quality. Also, the results of this work showed the influence of the varietal profile and the vinegar production methods on the physicochemical, phytochemical and biological quality of apple vinegar. These results proved that the antioxidant power of the vinegar, produced by the crushed apple (CA) method proposed by our laboratory, gave remarkable results regarding the nutritional and biological quality of the finished products. The Starking Delicious variety (V4) and the CA method revealed higher antioxidant activity (674.45µgEAA/mL for the TAC test and IC50%=75.5µg/mL for the DPPH test) than that recorded for the other samples. Polyphenols (2500µgEAG/mL), flavanols/flavones (72.87µg/mL) and carotenoids (2.74µg/mL) are higher in vinegar when prepared by the CA method. The highest values of acetic acid are recorded in vinegar samples prepared from apple pieces of Red Delicious, Gala and Golden Delicious varieties and from apple juice of Golden Delicious and Starking Delicious varieties. Concerning the antimicrobial activity of vinegar, it was observed that samples prepared from the Red Delicious variety, either by the apple piece method or by the CA method, were lethal for all pathogenic strains tested at a dose below 15.62 mg/mL. Finally, this study shows that the apple grown in the Imouzzer Kandar region is an important source of bioactive molecules. The choice of variety and production method can contribute to the improvement and obtaining of products with distinct characteristics. Vinegar production in Morocco presents a challenge in terms of quality.

Key Words : Apple, Vinegar, Polyphenols, Flavonoids, Antioxidant activity, antimicrobial activity