



AVIS DE SOUTENANCE D'UNE THESE DE DOCTORAT

Le Doyen de la Faculté des Sciences a le plaisir d'informer le public qu'une soutenance de
thèse de Doctorat en

«**Sciences de la vie et de l'environnement**»

aura lieu le 03/02/2024 à la Faculté des Sciences, Kénitra

La Thèse sera présentée par Mr **EL-KHLIFI FARID**

Sous le thème :

**Caractérisation pomologique et nutritionnelle de quelques groupes du germoplasme
d'agrumes de l'INRA Maroc**

Devant le jury composé de :

Nom et Prénom	Titre	Etablissement
ZIDANE LAHCEN	Président	Faculté des Sciences, Kénitra
EL KBIACH MOHAMMED LBACHIR	Rapporteur	Faculté des Sciences, Tétouan
EL BOUZDOUDI BRAHIM	Rapporteur	Faculté des Sciences, Tétouan
DOUIRA ALLAL	Rapporteur	Faculté des Sciences, Kénitra
SLAOUI MILOUDIA	Examineur	EST, Salé
EL ALAOUI MY ABDELAZIZ	Examineur	EST, Kénitra
CHETTO OUIAM	Invité	INRA, Kénitra
BENYAHIA HAMID	Co-Directeur de thèse	INRA, Kénitra
BENKIRANE RACHID	Directeur de thèse	Faculté des Sciences, Kénitra



Nom et Prénom : EL-KHLIFI FARID
Date de soutenance : 03/02/2024
Directeur de Thèse : NOUNEH KHALID

Sujet de thèse :

Caractérisation pomologique et nutritionnelle de quelques groupes du germoplasme d'agrumes de l'INRA Maroc

Résumé:
La collection d'agrumes de l'INRA, localisée à la station expérimentale d'El Menzeh, renferme un ensemble diversifié et riche de matériel génétique. Néanmoins, les données concernant les propriétés pomologiques et nutritionnelles de ces ressources génétiques demeurent incomplètes. Cette thèse de doctorat a pour objectif de caractériser ce germoplasme sur les deux aspects afin d'identifier des génotypes prometteurs à intégrer dans les programmes de sélection variétale de l'INRA. Un total de 121 variétés d'agrumes issus de différentes espèces a été évalué, comprenant 16 accessions d'orange douce, 68 de mandarine, 27 accessions de citronnier et lime, 8 accessions de pamplemoussier, ainsi que 2 accessions de pomelo. Dans notre étude approfondie, une analyse des paramètres physicochimiques tels que le poids, l'épaisseur de l'écorce, la taille, la teneur en vitamine C, le bêta-carotène, le total des solides solubles, l'acidité totale titrable et le pourcentage de jus définis par les descripteurs d'agrumes de l'IPGRI a été réalisée. Les méthodes ANOVA, ACP, analyse de regroupement hiérarchique et l'analyse de la variabilité génétique ont été employées pour sélectionner les variétés les plus prometteuses. Des variations significatives ont été observées entre les génotypes concernant divers paramètres physiques et chimiques du fruit. Les résultats de l'étude ont montré que Double Fine et Grosse Sanguine sont les variétés d'oranges douces qui produisent les fruits les plus lourds. Navel de poche se distingue par des fruits à fort taux de solides solubles totaux (15,4 %) et à faible acidité (0,45 %). Cadenera, Peniaple, Person Brown, Vernia et Valencia late sont les cultivars qui présentent les teneurs en vitamine C et les pourcentages de jus les plus élevés, en comparaison avec les autres cultivars d'orange douce. Au sein des accessions de mandariniers, Ortonique, Bergamota et Avana se sont distinguées par leur poids plus élevé. Mandarinette a affiché le pourcentage de jus le plus élevé, accompagné d'une teneur en vitamine C modérément élevée, d'un taux de β -carotène très élevé, et d'une quantité de graines moindre, suivi de près par Dancy. En revanche, Afourer s'est démarquée par sa faible acidité, associée à des niveaux intéressants de jus, de solides solubles totaux (TSS) et de β carotène. Parmi les accessions de pamplemousses et de pomelo, "Natsu mikan" a produit la teneur en vitamine C la plus élevée, avec 591,20 mg/L de jus. "Jouva" et "Marsh" étaient les plus juteux, avec un rendement en jus de 48,00 % et 47,00 %, respectivement. Jouva a produit les fruits les plus lourds, avec une moyenne de 684,82 g par fruit. "McCarty" a enregistré le maximum de solides solubles totaux, avec 10,33 % "Brix, suivi de "Marsh" avec 9,47 % "Brix. "Marsh" a également produit le moins de graines par fruit, avec une moyenne de 1,00 graine par fruit. Parmi les accessions de citronnier et lime, il a été établi que les fruits de Remontant, Vernia et Villafranca ont affiché le poids le plus élevé. Ba Ahmad, Kerkachi et Vernia se sont démarqués par des niveaux plus élevés de vitamine C. En termes d'acidité, Vernia, Ba Ahmad et Kerkachi ont présenté une qualité plus prononcée. Lisbonne, Arbi, Genes et Lunari sont considérés comme ayant peu ou pas de graines. Lunari et Arbi se distinguent par leur jutosité supérieure. En somme, cette caractérisation a pour aboutissement la multiplication clonale des phénotypes présentant des caractéristiques souhaitables, facilitant ainsi la sélection de traits avantageux dans le cadre du développement de nouvelles variétés au sein des futurs programmes d'amélioration génétique. À terme, les phénotypes sélectionnés feront l'objet d'une analyse génétique par génotypage à l'aide de marqueurs moléculaire (SSR), permettant d'identifier les variations au niveau du patrimoine génétique des spécimens. Cette approche revêtira une importance cruciale pour concevoir et mettre en œuvre de manière réussie un programme d'amélioration des agrumes au Maroc.

Mots-clés : agrumes, germoplasme, pomologie, nutritionnelle, amélioration, vitamine C, β carotène.

Abstract:

The INRA citrus collection, located at the El Menzeh experimental station, includes a diverse and extensive array of genetic resources. However, information regarding the pomological and nutritional attributes of these genetic resources remains incomplete. The objective of this doctoral thesis is to comprehensively characterize this germplasm, focusing on both aspects, with the aim of identifying promising genotypes for integration into INRA's varietal selection programs. A total of 121 citrus varieties from various species were assessed, including 16 sweet orange accessions, 68 mandarins' accessions, 27 lemon and lime accessions, 8 grapefruits and 2 pomelos accessions. In-depth analyses of physicochemical parameters such as weight, bark thickness, size, vitamin C content, beta-carotene, total soluble solids, total titratable acidity, and the percentage of juice, as defined by IPGRI citrus descriptors, were conducted. Statistical methods such as ANOVA, PCA, Hierarchical clustering analysis, and genetic variability analysis were employed to identify the most promising varieties. Significant variations were observed among genotypes concerning various physical and chemical fruit parameters. The findings revealed that among sweet orange varieties, Double Fine and Grosse Sanguine produce the heaviest fruits. Navel de Poche stands out for fruits with high total soluble solids (15.4%) and low acidity (0.45%). Cadenera, Peniaple, Person Brown, Vernia, and Valencia late exhibited the highest vitamin C contents and juice percentages compared to other sweet orange cultivars. Within mandarin accessions, Ortonique, Bergamota, and Avana demonstrated higher weights. Mandarinette exhibited the highest juice percentage, along with moderately high vitamin C content, very high β -carotene levels, and a lower seed count, closely followed by Dancy. Afourer was notable for its low acidity combined with favourable levels of juice, total soluble solids, and β -carotene. Among grapefruit and pomelo accessions, "Natsu mikan" displayed the highest vitamin C content, while "Jouva" and "Marsh" were the juiciest. Jouva also produced the heaviest fruits, averaging 684.82 g per fruit. "McCarty" recorded the maximum total soluble solids, and "Marsh" had the fewest seeds per fruit. For lemon and lime accessions, Remontant, Vernia, and Villafranca exhibited the highest fruit weight. Ba Ahmad, Kerkachi, and Vernia stood out with higher vitamin C levels. In terms of acidity, Vernia, Ba Ahmad, and Kerkachi demonstrated pronounced quality. Lisbon, Arbi, Genoa, and Lunari were identified as having few or no seeds, with Lunari and Arbi noted for superior juiciness. In summary, this comprehensive characterization will lead to the clonal multiplication of phenotypes with desirable traits, facilitating the selection of advantageous characteristics in the development of new varieties within future genetic improvement programs. Ultimately, the selected phenotypes will undergo genetic analysis through genotyping using molecular markers (SSR) to identify variations in the genetic heritage, a crucial step in successfully designing and implementing a citrus breeding program in Morocco.

Keywords : Citrus, Germplasm, Pomology, Nutritional, Vitamin C, Improvement, B-Carotene.

