

République Algérienne Démocratique Et Populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère De L'Enseignement Supérieur Et De La Recherche

Scientifique

المدرسة الوطنية العليا للفلاحة الحراش – الجزائر

Ecole Nationale Supérieure Agronomique – El Harrach – Alger

Département : Génie Rural

الهندسة الريفية

Spécialité : Sciences et Techniques des Agroéquipements

علوم وتقنيات تجهيزات الفلاحة

Mémoire De Fin D'études

En vue de l'obtention du Diplôme de Master

THEME

Study and reflection on a new cutting/pruning system for date palms

Réalisé par : MEZOUED Imene

Soutenu le : 13 Décembre 2021

MELLAH Mazen Abd Errahim

Devant le jury composé de :

- Présidente : Mme. GUEDIOURA I. MCB, ENSA, Alger**
- Promoteur : M. ETSOURI S. MCB, ENSA, Alger**
- Examineur : M. BOUDHAR L. MCB, ENSA, Alger**
- Examineur : M. LAABASSI K. MAA, ENSA, Alger**

TABLE OF CONTENTS

INTRODUCTION.....	1
-------------------	---

CHAPTER I – THE DATE PALM : CHARACTERISTICS AND APPLIED OPERATIONS

I.1. BIOLOGICAL CHARACTERISTICS	3
<i>I.1.1. Classification</i>	<i>3</i>
<i>I.1.2. Generality.....</i>	<i>3</i>
I.1.2.1. Remote germination	4
I.1.2.2. Adjacent germination.....	4
I.2. MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS	5
<i>I.2.1. Stem</i>	<i>5</i>
<i>I.2.2. Roots</i>	<i>6</i>
<i>I.2.3. Leaves.....</i>	<i>6</i>
<i>I.2.4. Inflorescence</i>	<i>7</i>
<i>I.2.5. Fruits</i>	<i>9</i>
I.3. MECHANICAL PROPERTIES OF DATE PALM.....	9
<i>I.3.1. General mechanical properties</i>	<i>9</i>
<i>I.3.2. Velocity.....</i>	<i>9</i>
I.4. APPLIED OPERATIONS : PRUNING AND POLLEN HARVESTING	10
<i>I.4.1. Pruning</i>	<i>10</i>
I.4.1.1. Climbing gear.....	10
I.4.1.2. Different pruning tools.....	11
I.4.1.3. The pruning method.....	12
<i>I.4.2. Pollen harvesting.....</i>	<i>12</i>
<i>I.4.3. Pollination</i>	<i>14</i>

CHAPTER II – STATE OF THE ART OF THE MECHANIZATION IN DATE PALM CULTIVATION: PRUNING/CUTTING

II.1. ON THE ACADEMIC LEVEL.....	16
---	-----------

II.1.1. <i>date palm pruner</i>	16
II.1.2. <i>Portable palm tree pruning machine</i>	17
II.1.3. <i>Machine for dates harvesting</i>	17
II.1.4. <i>Palm Service System</i>	18
II.2. ON THE COMMERCIAL LEVEL	19
II.2.1. <i>Thermal motor pruning device</i>	19
II.2.2. <i>Hydraulic pruning tool</i>	20
II.2.3. <i>Cordless Electric Scissor Pruning Shears for Trees</i>	20
II.2.4. <i>Palm Oil Cutter Palm Pruning Shear</i>	21
II.2.5. <i>Palm Harvester</i>	22
II.3. HAND TOOLS	23

CHAPTER III – MATERIALS & METHODOLOGY

III.1. MATERIALS	25
III.1.1. <i>Hardware</i>	25
III.1.1.1. <i>Tension test machine: universal testing</i>	25
III.1.1.2. <i>Universal milling machine</i>	26
III.1.1.3. <i>Metal Cutting Horizontal Saw</i>	27
III.1.1.4. <i>Metalworking Lathe</i>	28
III.1.1.5. <i>Vertical band saw</i>	29
III.1.1.6. <i>Horizontal fixed drill</i>	30
III.1.1.7. <i>Adhesive substance</i>	31
III.1.1.8. <i>Jigsaw tool</i>	31
III.1.2. <i>Software</i>	31
III.1.2.1. <i>Computer vision software</i>	31
III.1.2.2. <i>Modeling aided program</i>	32
III.1.2.3. <i>Multi Signal Analysis Testing</i>	32
III.1.2.4. <i>Data analysis software</i>	32
III.2. METHODOLOGY	32

CHAPTER IV – DEVICE CONCEPTION

IV.1. INTRODUCTION	33
IV.2. METHODOLOGY AND CONCEPTION	33
IV.2.1. <i>Lower blade support</i>	34
IV.2.2. <i>Upper blade support</i>	34
IV.2.3. <i>Upper and lower Blades</i>	35

<i>IV.2.4. Guidance system</i>	36
<i>IV.2.5. The stand</i>	37
<i>IV.2.6. Attachment system</i>	38
<i>IV.2.7. Specimen holder</i>	38
IV.3. CONCLUSION	41

CHAPTER V – TENSILE & SHEAR EXPERIMENTS

V.1. INTRODUCTION	42
V.2. TENSILE EXPERIMENT	42
<i>V.2.1. Methodology</i>	42
V.2.1.1. The specimen Norm NF ISO 527 standards.....	42
V.2.1.2. Applied operations.....	44
<i>V.2.2. Results and discussion</i>	45
V.2.2.1. Graph interpretation and discussion	45
V.2.2.2. Univariate analysis	48
V.3. SHEAR EXPERIMENT	48
<i>V.3.1. Methodology</i>	48
<i>V.3.2. Results and discussion</i>	50
V.3.2.1. Graph interpretation and discussion	50
V.3.2.2. Univariate analysis	53
V.4. MULTIVARIATE ANALYSIS	54
V.5. CONCLUSION	55

CHAPTER VI – THEORETICAL STUDY OF MACHINE ELEMENTS

VI.1. INTRODUCTION	56
VI.2. MOTOR CHOICE	56
<i>VI.2.1. Calculation of the cutting force</i>	56
<i>VI.2.2. Calculation of the rotation speed of the rotor</i>	57
<i>VI.2.3. Motor power</i>	58
<i>VI.2.4. Motor Specifications</i>	58
VI.3. MACHINE MODELLING	59
<i>VI.3.1. The base</i>	59
<i>VI.3.2. The telescopic retractable pole</i>	60
<i>VI.3.3. The cutting system</i>	61
VI.3.3.1. Motor	62
VI.3.3.2. Bevel gears	62

VI.3.3.3. The circular saw	63
VI.3.4. <i>The attaching system</i>	64
VI.3.5. <i>The grabber</i>	65
VI.4. CONCLUSION	66
CONCLUSION	67
REFERENCES	69

ملخص

تهدف هذه المذكرة الى تصميم آلة التقليم وحصاد حبوب طلع النخيل باستخدام برنامج التصميم بمساعدة الحاسوب Solidworks وهذا لتنفيذها في الواقع. الآلة متنقلة ومجهزة بمحركات ومنشار دائري كعضو نشط في عملية القص.

تتضمن الدراسة جزأين رئيسيين آخرين تصميم وبناء جهاز قص مُكيف لآلة الاختبار الشاملة، وإجراء تجارب القص والشد على السعف، ثم استخدام المعلومات لحساب أبعاد المحرك.

الكلمات المفتاحية: مكننة النخيل، التقليم، حصاد حبوب طلع النخيل، القص، الشد.

Résumé

Ce mémoire est destiné à la conception d'une machine de taillage et de récolte de pollen de palmier dattier utilisant l'outil de conception assistée par ordinateur (CAO) Solidworks® pour une mise en œuvre réelle. La machine est mobile, motorisée et équipée d'une scie circulaire comme organe actif dans le processus de cisaillement.

L'étude comprend deux autres grandes parties conception et construction d'un dispositif de cisaillement adapté pour la machine d'essai universelle, et réalisant des expériences de cisaillement et de traction sur des frondes, puis utilisant les informations pour faire un dimensionnement global du moteur.

Mots clés : Mécanisation des palmiers, taillage, récolte de pollen, Cisaillement, Traction.

Abstract

This thesis is intended for the design of a Pruning and pollen harvesting machine using the Solidworks Computer Aided Design (CAD) tool for real life implementation. The machine is mobile, motorized and equipped with a circular saw as an active organ in the shear process.

The study includes two other major parts designing and building an adapted shearing device for the universal testing machine, and conducting shearing and tensile experiments on fronds, then using the information to do a global dimensioning of the motor.

Keywords: Palms mechanization, pruning, pollen harvesting, Shear, Tensile.
