Name of Candidate: Mohamed Abd EL-Kawy Abd EL-Sayed Mohamed **Degree:** Ph.D.
Title of Thesis: TAXONOMICAL AND PHYSIOLOGICAL STUDIES ON PERIWINKLE PLANTS.
Supervisors: Prof. Dr. Berlant Roshdy Mohamed Prof. Dr. Sayed F. Khalifa
Dr. Hazem A. Mansour
Department: Ornamental Horticulture
Branch: Medicinal and Aromatic Plants **Approval:** 1 / 12 /2003

ABSTRACT

This study was carried out at the Experimental Nursery of the Department of Medicinal and Aromatic plants, Horticulture Research Institute, Agricultural Research Center, Dokki, Giza, during the two successive seasons of 2000 and 2001. The study included two main parts:

Part I - Effect of fertilization treatments: The effect of some organic manures (turkey manure at rates of 10, 20 or 30 m^3/fed., compost at 10, 20 or 30 m^3/fed., and cattle manure at 20, 40 or 60 m^3/fed.), with or without biofertilization (at 4 kg/fed.), as well as inorganic fertilizers (NPK at rates of 250, 500 or 750 kg/fed.) on the vegetative growth, chemical composition, total alkaloids and anatomical structure (stem, leaf and petiole) of periwinkle (*Catharanthus roseus* G.) plants.

Two cuts were taken each season. The recorded results showed that in the first season, the most effective fertilization treatment on the herb yield was TM at 30 m^3/fed. without biofertilizers, while combining the same TM rate with biofertilization gave the best results in the second season. Also, the most effective fertilization treatment on the fresh and dry weights of roots (per plant or per feddan), in both seasons, was TM at 30 m^3/fed. + biofertilization, while best treatment for the total alkaloids percentage in the herb and roots, as well as the total alkaloids yield (mg/plant or g/feddan) was the application of TM at 20 m^3/fed. without biofertilization. The anatomical study showed that the different fertilization treatments caused an increase in the size and number of parenchymatous cells, compared to the control, whether in the roots, leaves or petioles. This had a positive effect on vegetative growth and the alkaloids content in the plant.

Part II - The taxonomical study: Different classification parameters, including morphological and anatomical plant structure, as well as the external structure of the seed coat, were used to differentiate between six varieties of periwinkle (*Catharanthus roseus* G.). The six varieties used in this study were: *C. roseus* var. rosea, *C. roseus* var. minor, *C. roseus* var. madagascar, *C. roseus* var. major, *C. roseus* var. pacifica punch and *C. roseus* var. alba.

This part of the study included the following:

1- The morphological and anatomical study:

The morphological and anatomical parameters of the six taxa were investigated, and the characteristic features differentiating between them were presented. The common features and differences between the studied taxa were defined. An artificial key for identification of the studied taxa was proposed, based on the morphological characteristics of the vegetative and reproductive organs (the flowers). Also, several artificial keys were proposed, based on the anatomical characteristics of the stem, leaf and petiole, since these characteristics are of considerable importance in the differentiation between the studied taxa.

2- The study of the seed coat:

This part of the study aimed at investigating the external characteristics of seeds of the studied taxa, and their superficial appearance, using a light microscope and a scanning electron microscope (SEM). This study emphasizes the importance of these characteristics as criteria to be used in taxonomical investigations. Also, this study proved that the sculpture characteristics of the seed coat are of major importance in differentiation between the studied taxa. Results of this study suggest that hilum characteristics are of little importance in differentiation between the studied taxa. This part of the study is considered as a survey of the studied taxa, which can be useful for future studies in the fields of biological diversity and genetic origins.

B. R. Mohamed Hazem A. Mansour

نموذج رقم (٤)

اسم الطالب: محمد عبدالقوي عبدالسيد محمد **الدرجة:** دكتوراه

عنوان الرسالة: دراسات تصنيفية وفسيولوجية على نباتات الونكا

المشرفون: أ.د/ برلنت رشدي محمد ، أ.د/ سيد فرج خليفة د/ حازم عبدالجليل منصور

قسم: بساتيـــــــن الزينـــــــة **فرع:** النباتات الطبية و العطرية **تاريخ منح الدرجة:** ١ / ١٢ /٢٠٠٣

الملخص

أجريت هذه الدراسة في مشتل التجارب الزراعية بقسم النباتات الطبية والعطرية – معهد بحوث البساتين – مركز البحوث الزراعية – الدقي – الجيزة، خلال الموسمين المتتاليين ٢٠٠٠ ، ٢٠٠١وقسمت الدراسة إلى جزئيين:

الجزء الأول – تأثير المعاملات السمادية:

تمت دراسة تأثير بعض الأسمدة العضوية (سماد دواجن الرومي بمعدل١٠و٢٠ و٣٠ م٣ / فدان و الكمبوست بمعدل١٠و٢٠ و٣٠ م٣ / فدان و سماد الماشية بمعدل٢٠و٤٠ و٦٠ م٣ / فدان) مع أو بدون التسميد الحيوي(٤ كجم/فدان) وهذا بالإضافة إلى الأسمدة الغير عضوية (NPK) بمعدل٢٥٠و٥٠٠ و٧٥٠ كجم / فدان على النمو الخضري و التركيب الكيماوي والمحتوى من الزيوت الطيارة والتركيب التشريحي (الساق، الورقة وعنق الورقة) على نبات الونكا (*Catharanthus roseus* G.). وقد تم أخذ حشتان في كل موسم وبينت النتائج أن لكثر الأسمدة تأثيراً على محصول العشب (جم/ نبات أوكجم / فدان) هو سماد دواجن الرومي (TM) بمعدل ٣٠ م^{3} / فدان بدون إضافة تسميد حيوي في الموسم الأول بينما في الموسم الثاني أعطى نفس السماد و بنفس المعدل و لكن مع التسميد الحيوي أيضا كان أكبرزيادة في الوزن الطازج أو الجاف للجذر(سواء كان ذلك للنبات أو الفدان) هو سماد دواجن الرومي(TM) بمعدل ٣٠ م^{3} / فدان مع التسميد الحيوي (٤ كجم / فدان) في الموسم الأول أو الثاني .بينما كانت أحسن المعاملات بالنسبة لنسبة القلويدات الكلية في العشب أو الجذور أو محصول القلويدات الكلية (مجم/نبات أو جم/فدان) في الموسمين هو إضافة سماد دواجن الرومي بمعدل ٢٠ م٣/فدان بدون تسميد حيوي . و اثبت الدراسة التشريحية أن المعاملات السمادية المختلفة أدت إلى زيادة في حجم وعدد و حجم الخلايا البرانشيمية مقارنة بالكنترول سواء كان ذلك في الساق أو الورقة أو عنق الورقة مما انعكس إيجابيا على النمو ومحتوى النباتات من القلويدات.

الجـــــــزء الثاني– الدراسة التصنيفية:

تم إستخدام الدلائل التصنيفية المختلفة مثل الصفات المورفولوجية والتشريحية ودراسة الشكل الخارجي للبذرة وذلك للتمييز بين نباتات الونكا (الدراسة شملت ٦ أصناف نباتية :

(viz. *C. roseus* var. rosea, *C. roseus* var. minor, *C. roseus* var.madagascar, *C. roseus* var. major, *C. roseus* var. pacifica punch and *C. roseus* var. alba).

و إشتمل هذا الجزء من الدراسة على:

أولا– الدراسة المورفولوجية و التشريحية: حيث تم دراسة الخصائص المورفولوجية و التشريحية للوحدات التصنيفية المدروسة حيث عرضت الصفات التشخيصية المميزة بينهم وأمكن حصر أوجه الشبه و الاختلاف و التفرقة بين الوحدات المدروسة. أمكن استنباط مفتاح اصطناعي استناد علي الصفات المورفولوجية للأعضاء الخضرية والتكاثرية (الزهرة) مما أدي للتميز بين الوحدات التصنيفية المدروسة. أيضا تم عمل عدة مفاتيح اصطناعية معتمدة علي الخصائص التشريحية للساق و الورقة وعنق الورقة حيث أن ذلك يمثل أهمية كبيرة للتميز بين الوحدات التصنيفية المدروسة.

ثانيا– دراسة سطح البذرة: حيث هدف هذا الجزء هو دراسة خصائص البذرة المظهرية و المسح السطحي لها باستخدام المجهر الضوئي والمجهر الإلكتروني (SEM) للبذور المدروسة كما تؤكد الدراسة علي أهمية استعمال هذه الخصائص كمعايير و دلائل في المعاملات التصنيفية. أيضا أثبتت الدراسة أن صفات الزخرف في القصرة هي صفات تشخيصية رائدة لها أهميتها لفصل الوحدات المدروسة. تقترح الدراسة أن صفات السرة لها أهمية بسيطة في التميز بين الوحدات التصنيفية المدروسة. ويعتبر هذا الجزء من الدراسة بمثابة حصر للوحدات المدروسة تفيد في دراسات مستقبلية في مجالات التنوع البيولوجي والأصول الوراثية.

CONTENTS

CONTENTS	
LIST OF TABLES	
LIST OF FIGURES	
INTROUCTION	1
REVIEW OF LITERATURE :	3
1-Effect of organic fertilization	7
2-Effect of biofertilization	16
3-Effect of N, P and K fertilizers	18
4-Morophological and Anatomical studies	28
5- Scanning electron microscopic studies on the seed coat	29
MATERIALS AND METHODS	31
RESULTS AND DISCUSSION	46
Part I- Effect of organic manures, biofertilizers and chemical NPK fertilizers on the growth, chemical composition and anatomical structure of *Catharanthus roseus* G. plants	46
A- Vegetative growth :	46
1- Plant height (cm)	46
2- Leaf area (cm2)	51
3- The number of leaves/plant	55
4- The number of branches /plant	60

5- Herb fresh weight /plant (g)	64
6- Fresh Herb Yield/Feddan (kg)	70
7- Herb dry weight /plant (g)	78
8- Dry herb yield/feddan (kg)	83
9- Fresh weight of roots/plant (g)	91
10- Fresh roots yield /feddan (kg)	94
11- Dry weight of roots/plant (g)	98
12- Dry roots yield /feddan (kg)	100
13- The number of flowers /plant	103
14- Number of pods /plant	106
B- Total alkaloids production	110
1- Total alkaloids percentage in the dry herb	110
2- Total alkaloids yield from herb/plant (mg)	113
3- Total alkaloids yield from herb/feddan (g)	116
4- Total alkaloids percentage in the roots	121
5- Total alkaloids yield from roots/plant (mg)	124
6- Total alkaloids yield from herb/feddan (g)	126
C- Plant chemical composition	130
1- The leaf pigments content	130
a- Chlorophyll "a"	130
b- Chlorophyll "b"	132
c- Total chlorophyll (a + b)	134
d- Carotenoids	136

2- The nutrient elements content	139
a- Macronutrients	139
In the herb	139
-Nitrogen content (%)	139
-Phosphorus content (%)	142
-Potassium content (%)	145
In the roots	148
-Nitrogen content (%)	148
- Phosphorus content (%)	150
- Potassium content (%)	152
b- Micronutrients	153
In the herb	153
-Zinc cntent(ppm)	153
-Magnesium cntent (ppm)	157
- Iron cntent (ppm)	161
In the roots	164
-Zinc cntent (ppm)	164
- Magnesium cntent (ppm)	167
-Iron cntent (ppm)	168
3- The total carbohydrates percentage	170
a- In the herb	170
b- In the roots	174
D- Anatomical structure	177
1- Anatomy of the main stem	177
2- Anatomy of the mature leaf	188
3- Anatomy of the petiole	198

Part II: Taxonomical studies on six periwinkle (*Catharanthus roseus*) varieties.	208
A- The macro morphological study	208
B- The micro-morphological (anatomical) study:	213
1-The anatomical characteristics of the main stem	213
2- The anatomical characteristics of the mature leaf	228
3-The anatomical characteristics of the petiole	240
C- Seed surface scan	251
CONCLUSION AND SUMMARY	262
LITERATURE CITED	274
ARABIC SUMMARY	