جامعة دمشق
كلية العلوم
قسم علم الحياة النباتية

تأثير مستخلص حبوب طلع النخيل *Phoenix dactylifera* L. في إنتاش وإخصاب حبوب الطلع لأحد أنواع الفصيلة الباذنجانية Solanaceae

رسالة أعدت لنيل درجة الماجستير في البيئة والتنوع الحيوي النباتي

(قسم علم الحياة النباتية)

إعداد

بشرى أحمد حالو

إشراف

الدكتور غسان عياش

الأستاذ في قسم علم الحياة النباتية

كلية العلوم- جامعة دمشق

مشرفاً رئيساً

الدكتور بسام الأعرج

الأستاذ المساعد في قسم علم الحياة النباتية

كلية العلوم- جامعة دمشق

مشرفاً مشاركاً

1436-1435هـ
2015-2014م

بسم الله الرحمن الرحيم

"وَنَزَّلْنَا مِنَ السَّمَاءِ مَاءً مُبَارَكًا فَأَنْبَتْنَا بِهِ جَنَّاتٍ وَحَبَّ الْحَصِيدِ (9)

وَالنَّخْلَ بَاسِقَاتٍ لَهَا طَلْعٌ نَضِيدٌ (10)"

سورة (ق)

إقرار المشرفين

نشهد أن العمل المقدم في هذه الرسالة هو نتيجة بحث علمي قامت به المرشحة بشرى أحمد حالو بإشرافنا نحن الدكتور غسان عياش الأستاذ في قسم علم الحياة النباتية/ كلية العلوم/ جامعة دمشق (مشرفاً رئيساً) والدكتور بسام الأعرج الأستاذ المساعد في قسم علم الحياة النباتية/ كلية العلوم/ جامعة دمشق (مشرفاً مشاركاً) وإن أية مراجع أخرى ذكرت في هذا العمل موثقة في نص هذه الرسالة.

التاريخ 2015/3/11م

المشرف	المشرف المشارك
أ.د. غسان عياش	**د. بسام الأعرج**

إقرار الباحثة

أشهد أن إعداد هذه الرسالة:

"تأثير مستخلص حبوب طلع النخيل *Phoenix dactylifera* L. في إنتاش وإخصاب حبوب الطلع لأحد أنواع الفصيلة الباذنجانية Solanaceae"

لم يسبق أن قبل لأية شهادة، وليس مقدم حالياً للحصول على أي شهادة أخرى.

التاريخ 2015/3/11م

الباحثة: بشرى أحمد حالو

إقرار لجنة الحكم

نشهد نحن أعضاء لجنة الحكم بأننا قد اطلعنا على هذه الرسالة

"تأثير مستخلص حبوب طلع النخيل *Phoenix dactylifera* L. في إنتاش وإخصاب حبوب الطلع لأحد أنواع الفصيلة الباذنجانية Solanaceae"

وناقشنا الطالبة في محتوياتها وفيما له علاقة بها، ونرى أنها جديرة بالقبول لنيل درجة الماجستير في علم الحياة النباتية باختصاص البيئة والتنوع الحيوي النباتي

نوقشت وأجيزت في 2015/3/11م

أعضاء لجنة الحكم

د. غسان عياش

الأستاذ في قسم علم الحياة النباتية، كلية العلوم، جامعة دمشق

د. محمد سليمان

الأستاذ في قسم علم الحياة النباتية، كلية العلوم، جامعة دمشق

د. عماد القاضي

المدرس في قسم علم الحياة النباتية، كلية العلوم، جامعة دمشق

إقرار المقوم اللغوي

أشهد أنني راجعت هذه الرسالة:

"تأثير مستخلص حبوب طلع النخيل *Phoenix dactylifera* L. في إنتاش وإخصاب حبوب الطلع لأحد أنواع الفصيلة الباذنجانيةSolanaceae"

وأصبحت صالحة للطباعة بعد الأخذ بالتعديلات اللغوية.

التاريخ **2015/3/15م**

د. شمس الإسلام حالو

الإهداء

إلى من أنبت في قلبي وروحي حب العلم والعلماء

إلى من علمني الصبر والحلم والأناة لأسلك طريق البحث العلمي

أبي

إلى التي تعجز كلماتي وأحرفي عن وصف جميلها

وأقف حياء أمام ما وهبته لي حباً وعطاءً وتضحيةً وإيثاراً

أمي

إلى التي ولدت في أحضانها ، ترعرعت في رباها ، تعلمت في أرضها المباركة، وأنتمي بكل فخر إليها

سورية الحبيبة

شكر وعرفان

كنا ننتظر –بشغف– على مقاعد دراستنا الجامعية قدوم ذلك الأستاذ، بهيبته ووقاره، وعلمه ومرحه، لنحضر محاضرة الوراثة مصغين مفتحين أذهاننا ومتشوقين لأسلوبه المميز حيث العلم والتحفيز، والواقعية، والإثارة والمتعة، ولم تكن محاضرات السنة التمهيدية للدكتور الفاضل– غسان عياش– في الماجستير أقل جاذبية من سابقتها، وكم حالفني الحظ أن كان ذلك الأستاذ مشرفاً لي في أطروحتي، أقتبس من معين علمه، وأستفيد من توجيهاته البناءة.

وكذا الفضل للدكتور بسام الأعرج المشرف المشارك في الرسالة المميز في إعطائه وطرحه للمادة العلمية ولاسيما إثراؤها بالصور الموضحة التي ترسخ في ذهن الطالب المعلومة، وكان الدكتور الفاضل بسام متابعاً لي في دراستي، ومحفزاً لي على إنجاز هذه الرسالة.

والشكر موصول لجميع أعضاء هيئة التدريس في قسمَي علم الحياة النباتية والحيوانية، والذين كان لهم فضل النشأة العلمية والبناء العلمي وفتح أبواب المعرفة لمن يريد سلوك طريق البحث العلمي، وقد تفهمنا بعضاً من معاناتهم –في مرحلة الماجستير– في تأليف المحاضرات والكتب العلمية الثمينة بلسان عربي مبين، فهم إضافة لما يقدمونه من جمع وشرح للمادة العلمية يحافظون أيما محافظة على تراث الأمة ولغتها . . .

فهرس المحتويات

الموضوع	رقم الصفحة
المقدمة	1
أهداف البحث	3
الفصل الأول: الدراسة المرجعية	**4-29**
أولاً- نخيل التمر	5
1- التصنيف والأهمية	5
2- المورفولوجيا	7
ثانياً- التركيب الكيميائي لحبوب طلع النخيل وفعاليتها الحيوية	15
1- التركيب الكيميائي	15
2- الفعالية الإخصابية البشرية	15
3- الفعالية الإخصابية الحيوانية	15
4- الفعالية المضادة السرطانية والجرثومية	16
ثالثاً- تجفيف وجمع واستخلاص حبوب طلع النخيل	17
1. التجفيف	17
2. الجمع	17
3. الاستخلاص	20
رابعاً- الفصيلة الباذنجانية	23
1- التصنيف والأهمية	23
2- المورفولوجيا	24
خامساً- القدرة الحيوية لحبوب الطلع	25
1- مفهوم القدرة الحيوية	25
2- طرائق قياس القدرة الحيوية لحبوب الطلع	25
سادساً- الدراسة الإنتاشية لحبوب الطلع	25
1- مفهوم الإنتاش	26
2- أوساط إنتاش حبوب الطلع	26
سابعاً- القدرة الإخصابية لحبوب الطلع	26

1- مفهوم الإخصاب	26
2- خصائص وسمات حبوب الطلع القادرة على الإخصاب	26
الفصل الثاني: مواد البحث وطرائقه	**39-30**
أولاً- مواد البحث	31
1- الأجهزة والأدوات	31
2- المواد الكيميائية	31
ثانياً- طرائق البحث	34
1. تصنيف صنف النخيل الذكري المدروس	34
2. جمع حبوب طلع النخيل	35
3. الاستخلاص الميثانولي لحبوب طلع النخيل	35
4. تحضير التراكيز المخففة من المستخلص	36
5. زراعة نبات الباذنجان، وتصنيف نبات الداتورا	36
6. دراسة القدرة الحيوية لحبوب الطلع	37
7. المعالجة بالوسط الاستنباتي والمستخلص	37
8. الدراسة الإنتاشية والإخصابية	38
9. التحليل الإحصائي	39
الفصل الثالث: النتائج والمناقشة	**90-40**
أولاً- الدراسة المورفولوجية التصنيفية لصنف النخيل الذكري	41
ثانياً- دراسة القدرة الحيوية لحبوب طلع الباذنجان	44
ثالثاً- دراسة القدرة الحيوية لحبوب طلع الداتورا	45
رابعاً- الدراسة الإنتاشية لحبوب طلع الداتورا بطريقة ترانكوفسكي	48
خامساً- الدراسة الإنتاشية لحبوب طلع الباذنجان	56
سادساً- الدراسة الإخصابية لحبوب طلع الباذنجان	62
6-1. طول الأنابيب الطلعية	62
6-2. عدد الأنابيب الطلعية المنبثقة عن كل حبة	71
6-3. مورفولوجيا الأنابيب الطلعية	73
6-4. نوى الأنبوب الطلعي (العدد، الموقع، مسيرة انقسام النوى التوالدية)	80
الاستنتاجات	91

التوصيات	93
المراجع العربية	94
المراجع الأجنبية	96

فهرس الأشكال

الرقم	العنوان	الصفحة
1	الصفات المورفولوجية لورقة النخيل (غالب 2008)	9
2	الأزهار المذكرة في النخيل (Dowson, 1982)	12
3	الأزهار المؤنثة في النخيل (Dowson 1982)	13
4	صور بالمجهر الإلكتروني الماسح توضح مورفولوجيا حبوب الطلع لأصناف مختلفة من النخيل (Soliman and Al-Obeed 2013)	14
5	آلة استخلاص حبوب طلع النخيل	18
6	مراحل استخلاص حبوب طلع النخيل من الأغاريض المذكرة (الوصيبعي وآخرون 2010)	19
7	جهاز المبخر الدوّار	22
8	الأنماط المورفولوجية للأنابيب الطلعية (Wang *et al.*, 2013)	28
9	رسم تخطيطي لحبوب طلع نبات البندق الشائع تظهر أكثر من أنبوب طلعي منبثق من بعض الحبوب، (Going 1899)	29
10	السعفات الثلاث المختارة للدراسة التصنيفية	43
11	الجزء الحامل للأشواك في السعف	43
12	الجزء الحامل للخوص في السعف	44
13	الإغريض وفيه الشماريخ الزهرية وبجانبه الجف (الغلاف)	44
14	حبوب الطلع الخصبة الكبيرة والمتلونة بالأحمر القرميدي، وحبوب الطلع العقيمةالصغيرة وذات اللون المائل للاصفرار، مقياس الرسم 100µm	45
15	صورة نبات الداتورا المدروس	46
16	حبوب الطلع خصبة وحبة طلع عقيمة لنبات الداتورا بطريقة الكارمن الخلي، مقياس الرسم 200µm	47
17	حبوب طلع الداتورا الخصبة والأقل خصوبة والعقيمة بطريقة شارداكوف، مقياس الرسم 200µm	48
18	النسبة المئوية لإنتاش حبوب طلع الداتورا بطريقة ترانكوفسكي ربطاً مع الزمن	49

19	رسم بياني يوضح النسبة للأنماط المورفولوجية للأنابيب الطلعية لحبوب طلع نبات الداتورا بعد ساعتين	51
20	رسم بياني يوضح النسبة المئوية للأنماط المورفولوجية للأنابيب الطلعية لحبوب طلع نبات الداتورا بعد 4 ساعات	51
21	رسم بياني يوضح النسبة المئوية للأنماط المورفولوجية للأنابيب الطلعية لحبوب طلع نبات الداتورا بعد 24 ساعة	52
22	رسم بياني يوضح النسبة المئوية للأنماط المورفولوجية للأنابيب الطلعية لحبوب طلع نبات الداتورا بعد 48 ساعة	52
23	الأنابيب الطلعية المشوهة نمط متعدد الأنابيب الطلعية، مقياس الرسم µm50	54
24	أنبوب طلعي نموذجي وآخر متورم، مقياس الرسم µm50	55
25	الأنبوب الطلعي المشوه نمط البالون، مقياس الرسم µm50	55
26	الأنبوب الطلعي المشوه النمط المتورم، مقياس الرسم µm50	56
27	الأنبوب الطلعي المشوه النمط المتعرج منفجر النهاية، مقياس الرسم 50 µm	56
28	رسم بياني يوضح تأثير مستخلص حبوب طلع النخيل في إنتاش حبوب طلع الباذنجان بعد ساعتين من المعالجة	58
29	رسم بياني يوضح تأثير مستخلص حبوب طلع النخيل في إنتاش حبوب طلع الباذنجان بعد 24 ساعة من المعالجة	60
30	النسبة المئوية لإنتاش حبوب الطلع الباذنجان بعد ساعتين وبعد 24 ساعة من المعالجة بمستخلص حبوب طلع النخيل	62
31	رسم بياني يوضح تأثير مستخلص حبوب طلع النخيل في طول الأنابيب الطلعية لحبوب طلع الباذنجان بعد ساعتين من المعالجة	65
32	رسم بياني يوضح تأثير مستخلص حبوب طلع النخيل في طول الأنابيب الطلعية لحبوب طلع الباذنجان بعد 24 ساعة من المعالجة	68
33	متوسط أطوال الأنابيب الطلعية لحبوب طلع الباذنجان المعالجة بمستخلص حبوب طلع النخيل بعد ساعتين وبعد 24 ساعة	69
34	حبة طلع غير نموذجية في الوسط الشاهد كونت أنبوبين طلعيين، مقياس الرسم µm30	72

35	حبة طلع بثلاث ثقوب إنتاشية، مقياس الرسم 30µm	72
36	رسم بياني يوضح النسبة المئوية للنمط النموذجي عند الشاهد والمعالجات الأخرى	74
37	نماذج من الأنابيب الطلعية المنتفخة النهاية الملاحظة لدى حبوب طلع نبات الباذنجان، مقياس الرسم 30µm	76
38	الأنابيب الطلعية المتورمة في أحد أجزاء الأنبوب الملاحظة لدى حبوب طلع نبات الباذنجان، مقياس الرسم 30µm	77
39	نماذج من الأنابيب الطلعية الرقيقة الملاحظة لدى حبوب طلع نبات الباذنجان، مقياس الرسم 30µm	77
40	نماذج من الأنابيب الطلعية المتموجة الملاحظة لدى حبوب طلع نبات الباذنجان، مقياس الرسم 30µm	78
41	نماذج من الأنابيب الطلعية النموذجية الملاحظة لدى حبوب طلع نبات الباذنجان، مقياس الرسم 30µm	79
42	ملخص دراسة مواقع نوى الأنبوب الطلعي لحبوب طلع الباذنجان في الوسط الشاهد وجميع أوساط المعالجة	88
43	ملخص مسيرة انقسام النوى التوالدية في الأنبوب الطلعي لحبوب طلع الباذنجان	89

فهرس الجداول

الرقم	العنوان	الصفحة
1	صفات التمييز بين النورات الذكرية والأنثوية للنخيل	11
2	الصفات المورفولوجية التصنيفية للسعفات الثلاث	41
3	بعض الصفات الهامة في تصنيف صنف النخيل	42
4	نتائج دراسة القدرة الحيوية لحبوب طلع الباذنجان بطريقة الكارمن الخلي	45
5	القدرة الحيوية لحبوب طلع الداتورا بطريقة الكارمن الخلي	46
6	القدرة الحيوية لحبوب طلع الداتورا بطريقة شارداكوف	47
7	الدراسة الإنتاشية لحبوب طلع الداتورا بطريقة ترانكوفسكي ربطاً مع الزمن	49
8	تحديد معنوية إنتاش حبوب طلع الداتورا ربطاً مع الزمن بطريقة كاي مربع	49
9	الأنماط المورفولوجية للأنابيب الطلعية لحبوب طلع الداتورا ربطاً مع الزمن	50
10	تأثير مستخلص حبوب طلع النخيل في إنتاش حبوب طلع الباذنجان بعد ساعتين من المعالجة	57
11	اختبار كاي مربع لتحديد معنوية الفروق بين نسب إنتاش حبوب طلع الباذنجان المضاف إليها مستخلص حبوب طلع النخيل بعد ساعتين من المعالجة	58
12	تأثير مستخلص حبوب طلع النخيل في إنتاش حبوب طلع الباذنجان بعد 24 ساعة من المعالجة	59
13	اختبار كاي مربع لتحديد معنوية الفروق بين نسب إنتاش حبوب طلع الباذنجان المضاف إليها مستخلص حبوب طلع النخيل بعد 24 ساعة من المعالجة	59
14	تأثير مستخلص حبوب طلع النخيل في طول الأنابيب الطلعية لحبوب طلع الباذنجان بعد ساعتين من المعالجة	63
15	تحليل التباين وحيد الاتجاه الخاص بنتائج الجدول (14) لتحديد معنوية الفروق بين المعالجات والوسط الشاهد.	63

16	المقارنات المتعددة بين المعالجات المدروسة والوسط الشاهد حسب طريقة Games–Howell لنتائج الجدول 14	64
17	تأثير مستخلص حبوب طلع النخيل في طول الأنابيب الطلعية لحبوب طلع الباذنجان بعد 24 ساعة من المعالجة	66
18	تحليل التباين وحيد الاتجاه الخاص بنتائج الجدول (17) لتحديد معنوية الفروق بين المعالجات والوسط الشاهد.	66
19	المقارنات المتعددة بين المعالجات المدروسة والوسط الشاهد حسب طريقة Games–Howell لنتائج الجدول 17	67
20	عدد الأنابيب الطلعية المنبثقة عن كل حبة في الوسط الشاهد والأوساط المعالجة في الباذنجان	71
21	مقارنة الأنماط المورفولوجية للأنابيب الطلعية لحبوب طلع الباذنجان بين الوسط الشاهد وأوساط المعالجة	73
22	اختبار كاي مربع لتحديد معنوية الفروق لتأثير مستخلص حبوب طلع النخيل في مورفولوجيا الأنابيب الطلعية لحبوب طلع الباذنجان	74
23	دراسة نوى الأنبوب الطلعي في الوسط الشاهد	81
24	دراسة نوى الأنبوب الطلعي في الوسط 2مل وسط إنتاش ونقطة واحدة من تركيز المستخلص 100 ppm	82
25	دراسة نوى الأنبوب الطلعي في الوسط 2مل وسط إنتاش وثلاث نقاط من تركيز المستخلص 100 ppm	83
26	دراسة نوى الأنبوب الطلعي في الوسط 2مل وسط إنتاش ونقطة واحدة من تركيز المستخلص 500 ppm	84
27	دراسة نوى الأنبوب الطلعي في الوسط 2مل وسط إنتاش وثلاث نقاط من تركيز المستخلص 500 ppm	85
28	دراسة نوى الأنبوب الطلعي في الوسط 2مل وسط إنتاش ونقطة واحدة من تركيز المستخلص 1000 ppm	86
29	ملخص دراسة النوى في الوسط الشاهد وجميع أوساط المعالجة	87

الملخص

تمثل هذه الرسالة أول دراسة لتقييم تأثير مستخلص حبوب طلع النخيل *Phoenix dactylifera* L. في إنتاش حبوب الطلع وأطوال ومورفولوجيا الأنابيب الطلعية عند النبات، اختير نبات الباذنجان *Solanum melongena* L. لإجراء الدراسة عليه كممثل عن الفصيلة الباذنجانية المعروفة بأهميتها، جمعت حبوب طلع النخيل وتم استخلاصها بالميثانول النقي، تم تحضير محاليل مخففة 100ppm، و500ppm، و1000ppm من المستخلص لمعرفة التركيز الأقوى في التأثير، وأضيفت نقاط من هذه المحاليل إلى وسط إنتاش حبوب الطلع (Brewbaker and Kwack, 1963)، ثم أخذت قراءتين لتحديد النسب الإنتاشية وأطوال الأنابيب الطلعية، بعد مرور ساعتين و24 ساعة من الحضن، أظهرت النتائج تأثيراً تحفيزياً معنوياً لمستخلص حبوب طلع النخيل في نسبة الإنتاش وأطوال الأنابيب الطلعية مقارنة بحبوب الطلع الشاهدة التي نميت على الوسط الإنتاشي فقط، وكانت المعالجة الأفضل لدى إضافة ثلاث نقاط من تركيز 100ppm مضافاً إلى 2مل من وسط الإنتاش، حيث زادت نسبة الإنتاش وفق هذه المعالجة إلى 72.55% مقارنة بالشاهد 28.07%، كما زاد متوسط أطوال الأنابيب الطلعية إلى 768.92µm مقارنة بالشاهد 97.03µm وذلك بعد 24 ساعة من الحضن، كما زاد مستخلص حبوب طلع النخيل بشكل معنوي من نسبة الأشكال النموذجية للأنابيب الطلعية وقلل من نسبة الأنماط المشوهة وذلك في جميع المعالجات، وكانت المعالجة الأفضل 2مل وسط إنتاش ونقطة واحدة من التركيز 100 ppm حيث كانت نسبة الأنماط المورفولوجية النموذجية وفق هذه المعالجة 86% مقارنة بالشاهد 63.4%، ومن حيث أعداد الأنابيب الطلعية المنبثقة عن كل حبة فقد حافظ المستخلص على الحالة النموذجية بانبثاق أنبوب طلعي واحد من كل حبة، أدى استعمال المستخلص في أغلب المعالجات إلى زيادة انقسام النوى التوالدية في الأنبوب الطلعي وزاد كذلك من نسبة وجود النوى في الموضع النموذجي في الجزء السفلي من الأنبوب الطلعي في جميع أوساط المعالجات مقارنة بالشاهد.

تم تحديد حيوية حبوب طلع الباذنجان بطريقة الكارمن الخلي، وقورنت بطريقة الإنتاش وتبين أن طريقة الكارمن الخلي تعطي قيماً أعلى للخصوبة ولا تتشابه مع طريقة الإنتاش في تحديد حيوية حبوب الطلع، كما درست حيوية حبوب طلع الداتورا بطريقة الكارمن الخلي وشارداكوف وتبين أن طريقة شارداكوف أكثر ملائمة للتعبير عن حيوية حبوب الطلع من طريقة الكارمن الخلي وذلك لتقارب القيم في طريقة شارداكوف وطريقة الإنتاش.

الكلمات المفتاحية: مستخلص حبوب طلع النخيل، إنتاش حبوب الطلع، نمو الأنابيب الطلعية، مورفولوجيا الأنابيب الطلعية، نوى الأنبوب الطلعي، حيوية حبوب الطلع، الفصيلة الباذنجانية.

المقدمة:

إن استمرار حياة الإنسان على وجه الأرض مقترن بوجود متطلباته من غذاء وماء وأكسجين، والنبات مصدر غذاء الإنسان وتنفسه، واستمرار حياة النباتات هو استمرار لحياة الإنسان، وانقراضها تهديد لحياة الملايين من البشر، وتقع على عاتق حبوب الطلع مسؤولية إخصاب البيضة لتكون فيما بعد البذرة التي تمثل انطلاقة النبات الجديد.

وحتى تقوم حبوب الطلع بوظيفتها الإخصابية عليها أن تنتش وتكون الأنابيب الطلعية بأطوال مناسبة، وكأي عضو نباتي تتأثر حبوب الطلع بعوامل البيئة المحيطة وربما تكون أكثر حساسية من أجزاء النبات الأخرى لعوامل التلوث كالمعادن الثقيلة والملوثات الجوية (Gur and Topdemir 2008, Rezanejad 2007, Albooghobaish and Zarinkamar 2011)، وتؤدي عوامل التلوث المختلفة إلى انخفاض نسبة إنتاش حبوب الطلع وأطوال الأنابيب الطلعية، وقد ازدادت هذه العوامل بشكل كبير في الآونة الأخيرة، وهي مستمرة في الازدياد بفعل الإنسان مما يضع حياة الكثير من النباتات في خطر الانقراض بسبب عدم إنتاش حبوب الطلع أو انعدام قدرتها على تكوين الأنابيب الطلعية بأطوال مناسبة، أو تكوينها لأنابيب طلعية بأشكال مشوهة.

وإيماناً بمسؤولية الإنسان في إيقاف عوامل التلوث أو التخفيف من آثارها السلبية في عالم النبات، واكتشاف العوامل والمواد ذات التأثير الإيجابي الفعال في حياة النبات، جاءت فكرة هذا البحث " تأثير مستخلص حبوب طلع النخيل *Phoenix dactylifera* L. في إنتاش وإخصاب حبوب الطلع لأحد أنواع الفصيلة الباذنجانية".

تمّ اختيار مستخلص حبوب طلع النخيل لتأثيره الفعال في تحفيز الإخصاب عند الإنسان والحيوان (Bahmanpour *et al.* 2006, Faleh and Sawad 2006, AL-Dujaily *et al.* 2012)، ولم يسبق أن طُبق هذا المستخلص على حبوب الطلع في عالم النبات.

كما اختيرت الفصيلة الباذنجانية لتطبيق الدراسة عليها، وهي المعروفة بأهميتها الاقتصادية والطبية(بابوجيان وقاضي 2010)، وتحتوي الكثير من الأنواع ذات الفوائد المتعددة كالباذنجان (Derivi*et al*. 2002, Matsubara *et al*. 2005) *Solanum melongena* L. المختار كممثل عن الفصيلة الباذنجانية.

تألفت الرسالة من ثلاثة فصول، اهتم الأول باستعراض الدراسات المرجعية فيما يتعلق بموضوع البحث، أما الثاني فقد تناول المواد والطرائق المستعملة لتنفيذ البحث، واهتم الفصل الثالث بعرض نتائج البحث وتفسيرها ومناقشتها ومقارنتها بالدراسات والأبحاث المشابهة، وقد تناول الفصل الثالث المحاور الرئيسة الآتية: الدراسة المورفولوجية التصنيفية لصنف النخيل الذكري، ودراسة القدرة الحيوية لحبوب طلع الباذنجان والدتورا، والدراسة الإنتاشية لحبوب طلع الداتورا بطريقة ترانكوفسكي، ودراسة تأثير مستخلص حبوب طلع النخيل في إنتاش وإخصاب حبوب طلع الباذنجان.

وختاماً نرجو الله تعالى أن نكون قد وفقنا في اكتشاف تأثير مادة محفزة لإنتاش حبوب الطلع وإخصابها وأن يكون لها تطبيقات اقتصادية مستقبلية ناجحة ومفيدة.

أهداف البحث

1- معرفة نوعية التأثير الناتج عن استعمال مستخلص حبوب طلع النخيل في إنتاش حبوب الطلع نبات الباذنجان.

2- معرفة نوعية التأثير الناتج عن استعمال المستخلص في إخصاب حبوب طلع نبات الباذنجان وتشمل: أطوال الأنابيب الطلعية، شكل الأنابيب الطلعية، تحديد نوع النوى وموقعها في الأنبوب الطلعي.

3- تحديد التركيز الأكثر فاعلية لمستخلص حبوب طلع النخيل في إنتاش حبوب الطلع وأطوال الأنابيب الطلعية لنبات الباذنجان.

4- تحديد التركيز الأكثر فاعلية لمستخلص حبوب طلع النخيل في مورفولوجيا الأنابيب الطلعية لنبات الباذنجان.

الفصل الأول

الدراسة المرجعية

Literature Review

أولاً- نخيل التمر

1- التصنيف والأهمية

ينتمي نخيل التمر *Phoenix dactylifera* L. إلى الفصيلة النخيلية *Arecaceae* ويُصنف حالياً كالآتي:

المملكة: النباتية

الشعبة: الماغنوليات (مغلفات البذور)

الصف: الزنبقيات (أحاديات الفلقة)

الرتبة: أريكال

الفصيلة: الأريكية (= الفصيلة النخيلية Palmae)

الجنس: النخيل

النوع: نخيل التمر

Kingdom Plantae

Division Magnoliophyta

Class Liliopsida (Monocotyledons)

Order Arecales

Family Arecaceae

Genus Phoenix

Species *Phoenix dactylifera* L.

(وفق USDA)[1]

جاءت كلمة (Phoenix) من اليونانية ، حيث تشير إلى بلاد فينيقيا (Phoenicia) على الساحل السوري، إذ اهتم الفينيقيون آنذاك بالنخيل؛ ويعتقد بأنهم أول من نشر زراعته في المناطق الجنوبية من البحر الأبيض المتوسط (القضماني وآخرون 2013).

[1]) http://plants.usda.gov.(United States Department of Agriculture

يضم هذا الجنس نحو 14 نوعاً، من أشهرها نخلة التمر (Dactylifera) نسبة إلى الكلمة اللاتينية (Dactylus) وتعني الأصابع تشبيهاً إلى ترتيب وشكل الثمار في العذق الثمري (غالب 2008).

يُزرع النخيل *Phoenix dactylifera* L. في سورية، ويصل إلى مرحلة النضج في الشريط الساحلي العام والواحات من الصحراء السورية دون أن يكوّن زراعات هامة (Mouterde 1966).

يُعد النخيل في الجمهورية العربية السورية من المزروعات المعروفة قديماً، وتشير بعض الدراسات إلى وجوده في مدينة ماري الأثرية القديمة في فترة سبقت ظهور المسيح عليه السلام وقد جاء ذلك في المنحوتات الآشورية.

تعتبر مدن تدمر ودير الزور والميادين والعشارة والبوكمال والرقة والزلف وخناصر والسبع بيار من أهم مناطق إنتاج التمور السورية.

لقد كانت شجرة النخيل في تدمر– قبل الميلاد بعدة عقود من الزمن– شجرة مقدسة لدى التدمريين الذين نحتوا رسوم أشجارها على الجدران والمقابر، ولكثرة أشجار النخيل في مزارع تدمر دعيت المدينة باسمها "تدمر" وهي تحوير لكلمتي (تاد– مور) وتعني حرفياً بلد النخيل، وإلى الشيء نفسه يرمز الاسم الإنكليزي الحالي لها (Palmyra) المشتق من كلمة (Palm)، وأظهرت المنحوتات التدمرية رداء يرمز إلى الكفن معلقاً من طرفيه بواسطة مشبكين لهما شكل وردتين ويعلو الرداء صورة نصفية بارزة للمتوفى وإلى جانبه سعفة نخيل، فقد كانت ترمز للخلود (القضماني وآخرون 2013).

يوجد في سورية العديد من أصناف التمر الأنثوية من أشهرها: الخستاوي والزهدي والبرحي والأشرسي ومكتوم (العكيدي 2009)، والخلاص وزغلول والخنيزي والخضراوي (القضماني وآخرون 2013).

أما فيما يتعلق بفحول النخيل فيوجد أصناف ذكرية معروفة ومحددة في بعض الدول العربية؛ فمثلاً توجد في العراق الأصناف الذكرية الآتية: الغنامي الأخضر، والغنامي الأحمر، والغلامي، والرصاصي، والخكري وسلالاته (العادي، والوردي، والكريطلي، والسميسمي)، وفي سلطنة عمان توجد الأصناف الذكرية الآتية: فرض، وبهلاني، ومبسلي، وخوري (مكي وعثمان 1997، إبراهيم 2008).

اهتمت الحضارات القديمة بالنخيل اهتماماً جلياً، فقد أشار الباحثون بأنه كان للنخلة أهمية في حياة العالم القديم كالسومريين الذين عرفوا نحو سبعين نوعاً من التمور حسب المصادر المسمارية، وقد زينت شجرة النخيل ردهات المعابد ومداخل المدن وعروش ذي التيجان والنقوش المختلفة في الحضارات البابلية والآشورية والفرعونية.

استمرّ هذا الاهتمام بشجرة النخيل "الشجرة المقدّسة" عبر التاريخ، وجاءت الشرائع السماوية اليهودية والمسيحية والإسلامية لتؤكد على أهمية النخلة وفوائدها وجمالها، ورمزيتها للعطاء والسلام، قال تعالى: "والنخلَ باسقاتٍ لها طلعٌ نضيد(10)" ق.

ولم تنقطع صلة الإنسان الحديث بالنخلة، بل قويت أواصر الارتباط بين الإنسان والنخلة لتشمل ازدياد الرعاية والاهتمام بأصناف النخيل المختلفة، وازدياد أعداد أشجار النخيل المزروعة وبالتالي زيادة الإنتاج العام من التمور، وإنشاء الكثير من الصناعات المعتمدة على النخيل (العكيدي 2009).

هذا وقد تعددت المجالات البحثية التي تهتم بالنخيل حتى أنه يوجد مجلات متخصصة لنشر الأبحاث المتعلقة بالنخيل كمجلة البصرة لأبحاث نخلة التمر، كما تعقد المؤتمرات الدولية الدورية لأبحاث النخيل.

2- المورفولوجيا

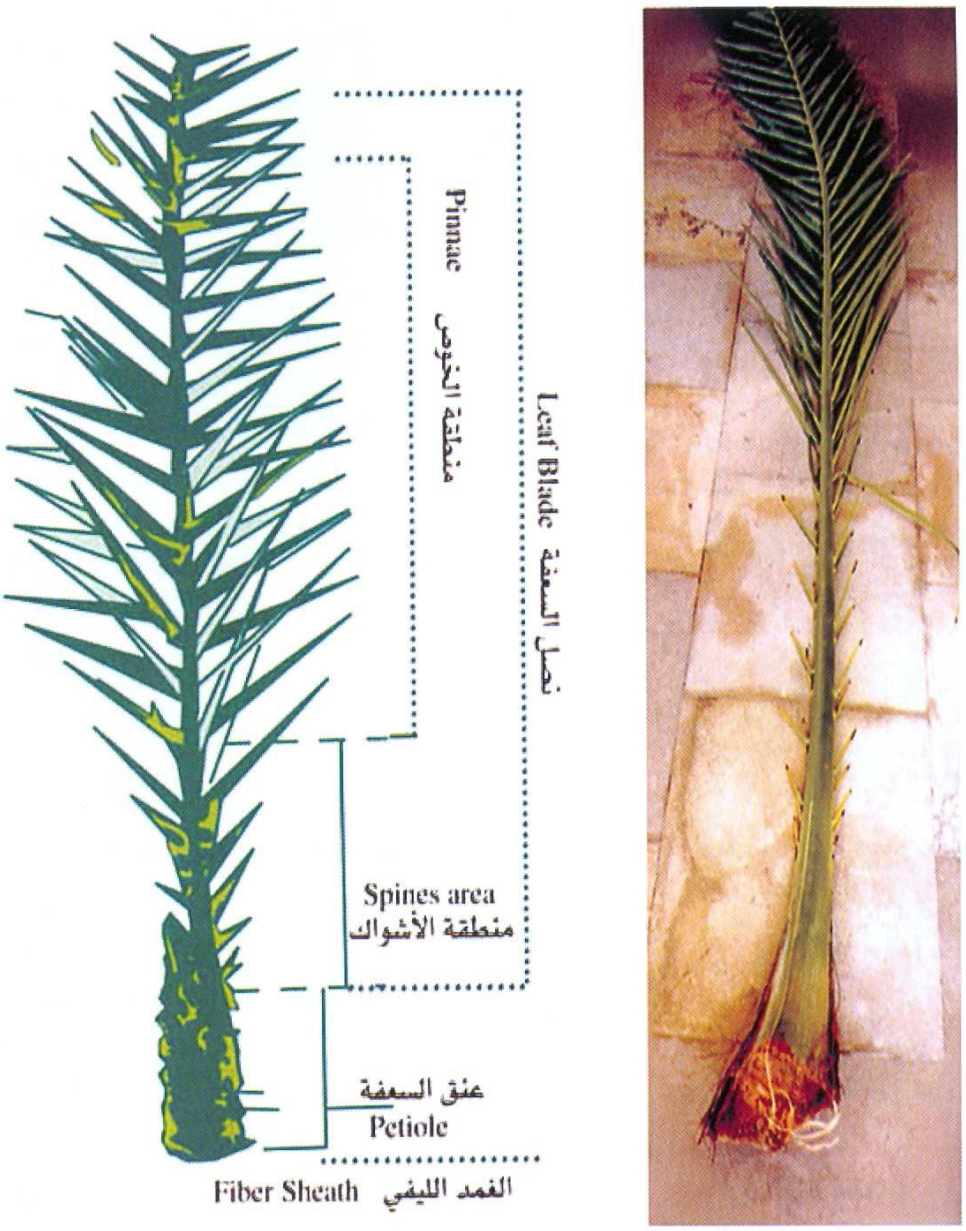
أشجار النخيل وحيدة الجنس ثنائية المسكن، من النباتات ذات الفلقة الواحدة لا يوجد عندها نمو ثانوي ولذا يبقى جذع النخلة بقطر واحد، تقسم النخلة إلى الأجزاء الآتية (إبراهيم وخليف 1993): المجموع الجذري، المجموع الخضري، النورات الزهرية.

المجموع الجذري: تخرج الجذور من قاعدة الجذع بارتفاع يتراوح من نصف متر إلى ثمانية أمتار، وينتشر المجموع الجذري جانبياً من قاعدة النخلة وحتى أكثر من عشرة أمتار، ويتوقف تعمق الجذور على صفات التربة، ففي التربة الخفيفة تمتد الجذور إلى عمق عدة أمتار، أما في التربة الثقيلة فإنّ الجذور تمتد سطحياً (حسين وآخرون 1979).

المجموع الخضري: ويتكون من الساق والأوراق ورأس النخلة والغلاف الليفي والبراعم والفسائل (إبراهيم وخليف 1993):

الساق: أسطوانية الشكل، يتراوح ارتفاعها من 10 إلى 30 متراً حسب الأصناف، وتكون مغطاة بليف ينمو من قواعد الأوراق، يحيط بالساق ليحميها من العوامل الجوية، وبقمة الساق برعم نهائي ضخم مخروطي الشكل يحتوي على أوراق صغيرة كثيرة متكشفة، يوجد في إبط كل منها برعم صغير، يختلف النمو الطولي للنخلة باختلاف عوامل كثيرة أهمها الصنف والظروف المحيطة وعمليات الخدمة، أما قطر الجذع فيتراوح من 40 إلى 90 سم باختلاف الأصناف وهو قطر ثابت تقريباً على طول امتداده.

الأوراق (السعف أو الجريد): يحمل الجذع عند قمته التاج المكون من عدد من الأوراق، والورقة عبارة عن نصل طويل مرن، يختلف طوله باختلاف الأصناف وعمر النخلة، حيث يتراوح من 90–120سم للنخلات صغيرة السن إلى 270–360سم في النخلات البالغة وقد يصل أحياناً إلى سبعة أمتار، الورقة مركبة ريشية، عدد الأوراق 8–20 سعفة، ويبلغ مجموع سعف النخلة من 30 إلى150 سعفة حسب الصنف وظروف البيئة وعمليات الخدمة والرعاية، يظهر (الشكل 1) وصفاً مورفولوجياً لورقة النخيل.



الشكل1. الصفات المورفولوجية لورقة النخيل (غالب 2008)

تنقسم الورقة إلى قسمين هما: النصل والعنق.

أ- **النصل:** ويقسم إلى منطقتين: منطقة الخوص ومنطقة الأشواك.

منطقة الخوص: الخوص عبارة عن وريقات تخرج على جانبي المحور الرئيس للورقة، وإنّ نسبة الجزء الحامل للخوص إلى طول السعفة كاملاً يختلف باختلاف الصنف، يتراوح عدد

الخوص من 120–240 خوصة للورقة، ويتراوح طول الخوصة من 15–104سم وعرضها من 1–6سم (حسين وآخرون 1979).

منطقة الأشواك: تحتل الجزء القاعدي لنصل الورقة أشواك حادة جامدة وهي عبارة عن خوصات محورة في شكل أشواك.

النورات الزهرية Inflorescence : النورة أو الطلعة في النخيل إما أن تتكون من الأزهار الذكرية وتنمو على شجرة يطلق عليها الفحل الذكر (Male palm)، أو تتكون من الأزهار الأنثوية وتنمو على شجرة منفصلة تسمى الأنثى (Female palm)، وبالتالي فنخيل التمر ثنائي المسكن Dioecious أحادي الجنس (Unisexual palm)، الطلعة أو النورة الإغريضية (Spathe) في النخلة عبارة عن ساق متحور غليظ مستدق الطرف يحمل أوراقاً متحورة ويختلف حجم وشكل ولون الطلعة باختلاف الصنف، وتتركب الطلعة من الأجزاء الآتية (غالب 2008):

1- الجف أو الغلاف(Protective sheath).

2- الإغريض أو الوليع (Spadix)، ويتألف من الأجزاء الآتية:

أ- محور أو حامل النورة (Inflorescence axis) وهو الجزء الذي يحمل النورة ويصلها برأس جذع النخلة.

ب-الشماريخ Strands: فروع متحورة لحمية غليظة تحمل الأزهار ويختلف طولها وعددها باختلاف الطلعة الذكرية والأنثوية والصنف.

ت-الأزهار وحيدة الجنس، منتظمة، لاطئة، وهناك ما يقارب (10000) زهرة بالنورة الواحدة.

يمثل الجدول (1) الصفات التي تميز النورة الذكرية عن النورة الأنثوية:

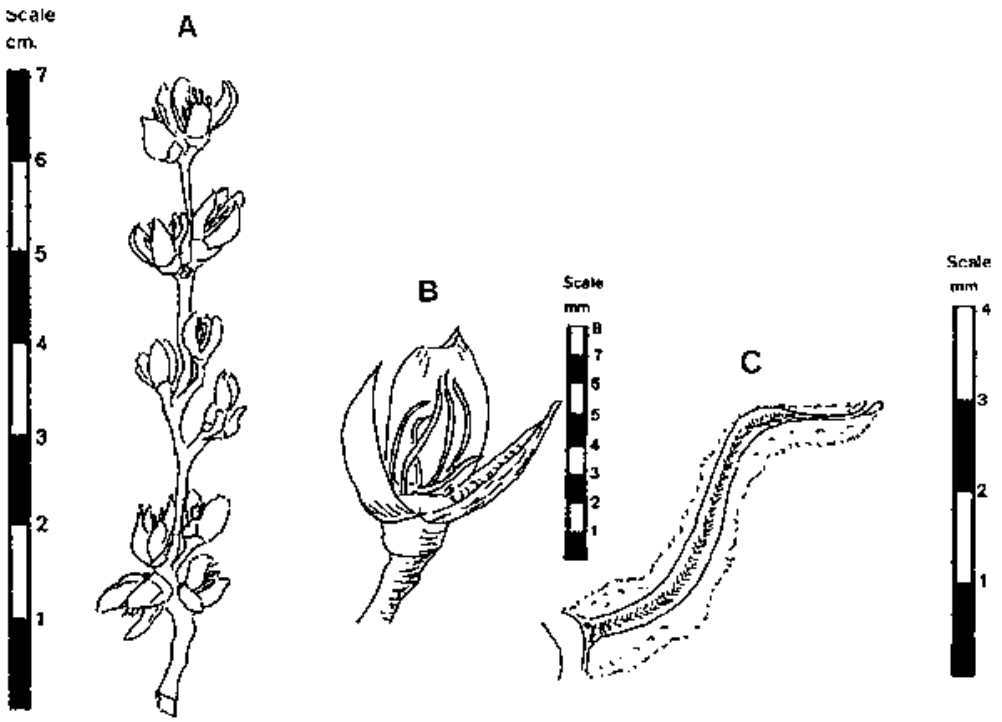
الجدول1. صفات التمييز بين النورات الذكرية والأنثوية للنخيل

النورة الذكرية	النورة الأنثوية
الطلعة طويلة يتراوح طولها من (60–125) سم ويتراوح عرضها من (15–17) سم، ووزنها من (1– 3.5) كيلوغراماً	الطلعة قصيرة ونحيفة يتراوح طولها من (40–70) سم وعرضها من (3–8) سم ووزنها نحو (3) كيلوغراماً
الشماريخ قصيرة يتراوح طولها من (12–41) سم	الشماريخ طويلة يتراوح طولها من (10–125) سم
عدد الأزهار كبير حوالي أكثر من (40) زهرة في الشمراخ الواحد حسب الصنف	عدد الأزهار متباين حسب الصنف، عموماً يتراوح عددها من (20–50) زهرة في الشمراخ الواحد

مورفولوجيا الزهرة في النخيل (Zaid and Jiménez 2002)

تتوضع الشماريخ الزهرية في النورة المذكرة بشكل كثيف على المحور، بينما يكون توضع الشماريخ الزهرية في النورة المؤنثة أقل كثافة على المحور مما يسمح بتمييز جنس النورة قبل تفتحها.

تتكون الزهرة المذكرة من ستة أسدية محاطة بكم شمعي متوضع في محيطين يماثل السبلات والبتلات، وكل سداة مكونة من حويصلتين (كيسين) مصفرّين يحويان حبوب الطلع، ويشير الشكل 2 إلى الأزهار المذكرة في النخيل.



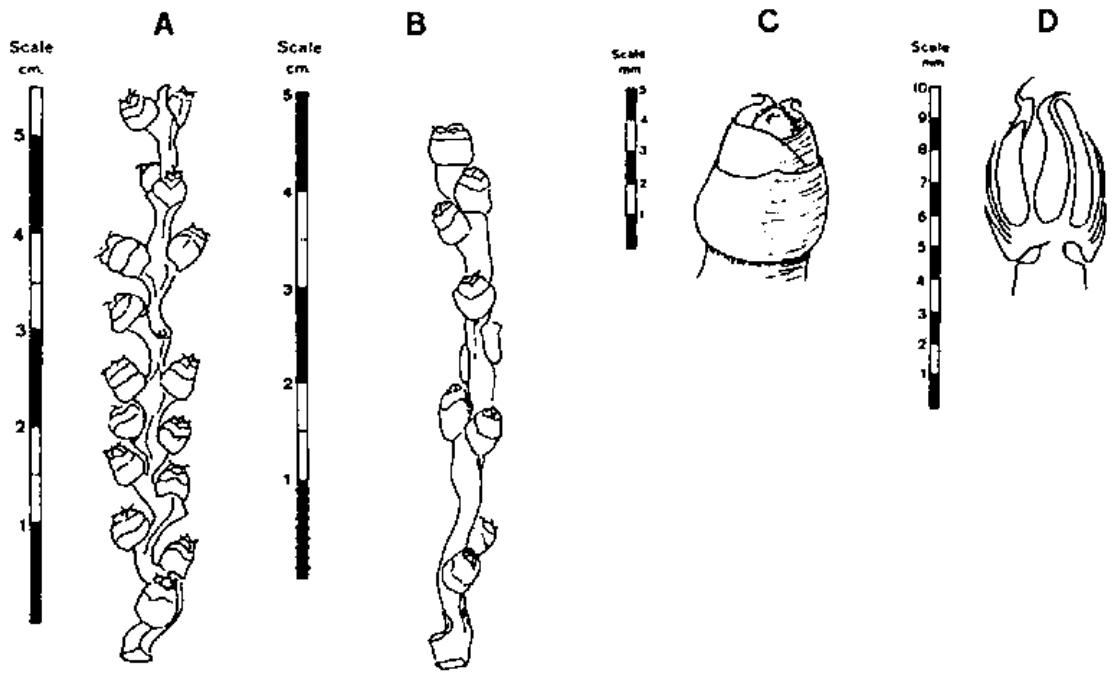
الشكل2. الأزهار المذكرة في النخيل (Dowson, 1982)

A. السنيبلة

B. الزهرة المذكرة: 6 أسدية، 3 بتلات، 3سبلات.

C. السداة بطول 4مم.

أما الزهرة المؤنثة فلديها أسدية رُديمية أو ناقصة التطور rudimentary stamens وثلاث كرابل حرة لكنها مضغوطة معاً بشكل وثيق، والمبيض علوي التوضع، السبلات والبتلات متحدة معاً وتبقى القمم متباعدة فقط، تظهر الأزهار المؤنثة عند تفتحها لوناً أصفراً، بينما تظهر الأزهار المذكرة لوناً أبيضاً غبارياً، تتفتح حويصلات حبوب الطلع عادة بعد ساعة إلى ساعتين من انفجار أو تفتح النورة الإغريضية، ويوضح الشكل 3 الأزهار المؤنثة في النخيل.



الشكل3. الأزهار المؤنثة في النخيل (Dowson 1982)

A و B. سنيبلتين من نخلتين مختلفتين للصنف ذاته (Burunsi)

B. السنيبلة بعد مرور 4 أيام على تفتح النورة

C. زهرة مؤنثة غير ملقحة

D. مقطع عرضي لزهرة غير ملقحة بعد مرور 6 أيام على تفتح النورة.

الصيغة الزهرية للزهرة المذكرة: Ca(3)Co3A6، أما الصيغة الزهرية للزهرة المؤنثة: Ca(3)Co3G3 (القضماني وآخرون 2013).

الثمرة عنبة وحيدة البذرة.

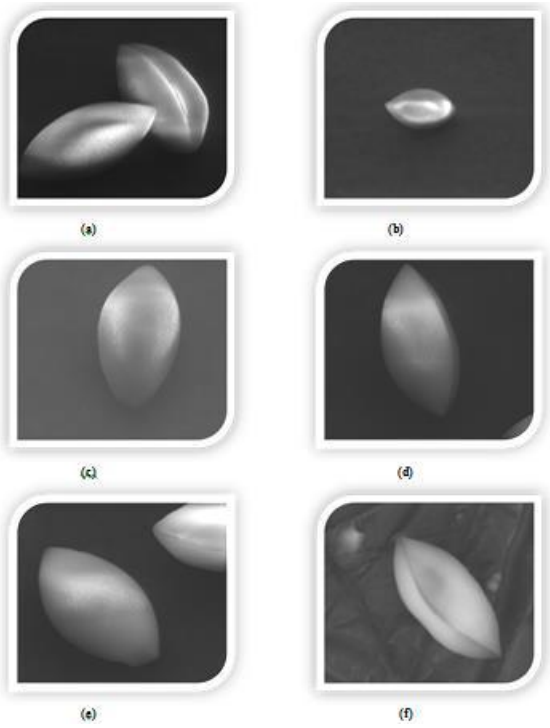
مورفولوجيا حبوب طلع النخيل:

يمكن تعريف حبة الطلع على أنها نبات عروسي مجهري في طور الإنتاش، تنمو عادة داخل كيس الطلع الموجود في مئبر الزهرة المذكرة، تحوي الأكياس الطلعية عدداً كبيراً من حبوب الطلع، ويقدر عددها في الغرام الواحد بنحو (2250 مليون حبة).

لا تختلف بُنية حبة طلع النخلة كثيراً عن حبة طلع النباتات الأخرى عدا كونها بيضوية الشكل، يختلف طولها وعرضها وحجمها باختلاف الأصناف، وعموماً يتراوح طولها بين (18–24 مكرومتراً) وعرضها (10–12 مكرومتراً). يلاحظ عند تتبع مراحل نضج حبة طلع النخيل أنّها تتكون في البداية من جزأين رئيسين هما: الجدار الخارجي والنواة وبعد ذلك تنقسم النواة إلى نواتين الأولى تسمى النواة الأنبوبية (الإعاشية) والثانية تسمى النواة التوالدية، وعند إنتاش حبة الطلع يتكون الأنبوب الطلعي، كما تنقسم النواة التوالدية إلى نواتين منفصلتين تعرف كل منهما بالنطفة (القضماني وآخرون 2013).

حبة طلع النخيل دقيقة، بيضوية الشكل، مفلطحة، لديها ثلم إنتاشي عميق واحد عبر السطح القطبي، ويُظهر الشكل 4 صوراً بالمجهر الإلكتروني الماسح لحبوب طلع أصناف مختلفة من النخيل (Soliman and Al–Obeed 2013).

تحتفظ حبة الطلع بحيويتها وهي جافة لمدة 2–3 شهور، ويمكن حفظ حبوب الطلع في درجة حرارة الغرفة لموسم واحد، وفي داخل الثلاجة بدرجة حرارة 4مْ لمدة موسمين، ويمكن خزنها لفترة طويلة بدرجة –18 مْ، تتراوح درجة الحرارة الملائمة لإنتاش حبة الطلع على ميسم الزهرة الأنثوية ما بين 17–25 مْ (إبراهيم 2008).



الشكل4. صور بالمجهر الإلكتروني الماسح توضح مورفولوجيا حبوب الطلع لأصناف مختلفة من النخيل (Soliman and Al–Obeed 2013)

ثانياً- التركيب الكيميائي لحبوب طلع النخيل وفعاليته الحيوية

1- التركيب الكيميائي

أشارت بعض الأبحاث إلى النسب المئوية لمكونات حبوب طلع النخيل، فكانت نسبة الرطوبة (28,80%) والرماد (4,57%) والألياف (1,37%) والدهون (20,74%) والبروتين (31,11%) والكربوهيدرات (13,41%)، وتحتوي حبوب طلع النخيل كمية من الفيتامينات **A, E, C**، وهي مصدر جيد للمعادن مثل الزنك والسيلينيوم والحديد والنحاس والمنغنيز والكوبالت والنيكل، وكان الحمضان الأمينيان الليوسين Leucine واللايسين Lysine من المكونات الرئيسة في حبوب طلع النخيل (3.34 و 2.95غ / 100غ وزن جاف على التوالي)، وكانت الأحماض الدهنية الغالبة حمض البالمتيك أو النخيل (palmitic)، وحمض اللينوليك (linoleic)، وحمض الميريستيك (myristic)، وكخلاصة بحثية فإن حبوب طلع النخيل هي مصدر تغذية اقتصادي جيد ويمكن استعماله مكملاً غذائياً للإنسان (Hassan 2011)، كما أثبتت دراسات -إضافة لما سبق-وجود أنواع مختلفة من الإنزيمات والعوامل المساعدة cofactors في مستخلص حبوب طلع النخيل (Helal 1992, Basuny *et* al. 2013).

2- الفعالية الإخصابية البشرية

أجريت دراسة لاكتشاف التأثير المشترك لسلفات الزنك وحبوب طلع النخيل في علاج عقم الذكور، وقد أثبت العلاج زيادة ملحوظة في كمية الهرمون اللوتنيLH، والهرمون المحفز للجريباتFSH، والتيستوستيرون Testosterone في مصل الدم، كما لوحظ زيادة في حركة وأعداد الحيوانات المنوية (Al-Snafi *et al.* 2006).

وفي دراسة أخرى حول تأثير مستخلص حبوب طلع النخيل في حركة النطاف البشرية أظهرت النتائج أنّ إضافة 20% من مستخلص طلع النخيل للوسط الزراعي المنشط للنطاف - في الزجاج- أدى إلى تحسن معنوي في درجة نشاط النطاف (AL-Dujaily *et al.* 2012).

3- الفعالية الإخصابية الحيوانية

أجريت دراسة على صغار الجرذان (مرحلة ما قبل البلوغ) حيث تم إعطاؤها معلق حبوب طلع النخيل، وقد أوضحت النتائج أنّ تناول المعلق يؤدي إلى زيادة ذات معنوية إحصائية في نسبة هرمون التيستوستيرون ووزن الجرذان (Iftikhar *et al.* 2011).

وفي دراسة لتأثير المحلول المائي لحبوب طلع النخيل وخلات الرصاص في مستوى كل من الهرمون اللوتنيLH والهرمون المحفز للجريباتFSH لدى إناث الجرذان، أظهرت المعالجة بالمحلول المذكور زيادةً معنوية في مستوى الهرمونين، وقللت من التأثيرات السمية لخلات الرصاص (Hammed *et al*. 2012).

تناولت دراسة أخرى مشابهة تأثير مستخلص حبوب طلع النخيل في التخفيف من التأثير السمّي للكادميوم في الخصى، وأثبتت نتائج التجارب أنّ المعاملة بمستخلص حبوب طلع النخيل مع الكادميوم يخفف من التأثيرات السامة للكادميوم على خصى الجرذان المعالجة بهما (El-Neweshy *et al*. 2013).

وحول تأثير مستخلص حبوب طلع النخيل في عملية تكوين النطف في ذكور الأرانب، فقد أظهرت تجارب بحثية نقصاناً ملحوظاً في معدل الخلايا الميتة في الحيوانات المعاملة بالمستخلص، وارتفاعاً معنوياً في عملية تطور النطف وتحولها في النبيبات المنوية (Faleh and Sawad 2006).

وفي دراسة مشابهة على ذكور الجرذان أظهرت المجموعات التي استهلكت المحلول المائي لحبوب طلع النخيل تحسناً في عدد الحيوانات المنوية، وحركتها، ومورفولوجيتها، ونوعية الحمض النووي مع زيادة مصاحبة في أوزان الخصية والبربخ (Bahmanpour *et al*. 2006).

4- الفعالية المضادة السرطانية والجرثومية

وصلت نسبة التثبيط الناتجة عن استعمال مستخلص حبوب طلع النخيل إلى 46% في اختبار مضاد الطفرات Anti mutagenicity، وإلى 49% في اختبار مضاد السرطان Anticancer في بحث تمّ تطبيقه على السلالة الجرثومية *Salmonella typhimurium* TA100 (Barzin *et al*. 2011).

وقد أثبت بحث آخر أنّ لمستخلص حبوب طلع النخيل فعالية مضادة للالتهاب ولانتشار الخلايا الخبيثة، حيث تمّ إحداث تضخم في غدة البروستات لدى الجرذان، وتمّ إعطاء بعضها حبوب طلع النخيل، وأظهرت النتائج انخفاضاً في تعبير المورثة TGF-b1 المرتبطة بالالتهاب، وانخفاضاً في موت الخلايا المبرمج في غدة البروستات، كما انخفضت التغيرات النسيجية والمناعية في الغدة المذكورة، وذلك لدى الجرذان المعالجة بحبوب طلع النخيل مقارنة بالجرذان التي لم تعالج به (Elberry *et al*. 2011).

ثالثاً- تجفيف وجمع واستخلاص حبوب طلع النخيل

1- التجفيف:

خطوات تجفيف حبوب الطلع (الوصيبعي وآخرون 2010):

- تُربط الأغاريض قبل أن تتفتح لتفادي الفقد في حبوب الطلع.
- يتم التأكد من نضج الأغاريض المذكرة ويستدل على ذلك برائحتها وكبر حجمها وبصدور صوت عند الضغط بالأصابع على الجزء السفلي منها.
- يُفضل تجنب الطلع المبكر والمتأخر من نفس الفحل.
- يُشق الإغريض المذكر طولياً وتُجفف الأغاريض في غرفة خاصة تحت درجة حرارة تتراوح بين 28-33م°، بعيدة عن أشعة الشمس والرطوبة.
- تزود غرفة التجفيف بحوامل لكي تعلق عليها أكبر كمية من الأغاريض وتستمر فترة التجفيف من48-72ساعة.

2- الجمع:

جمع حبوب طلع النخيل بالطريقة الآلية[1]:

تقوم الآلة بعملية استخلاص بودرة حبوب الطلع النخيل، لغرض الاستفادة منه في عملية التلقيح الميكانيكي للنخيل، ومن المواصفات الفنية للآلة:

1. نسبة استخلاص بودرة حبوب الطلع 95%.
2. الآلة بسيطة التصميم مما يسهل تنقلها وحركتها داخل المزارع.

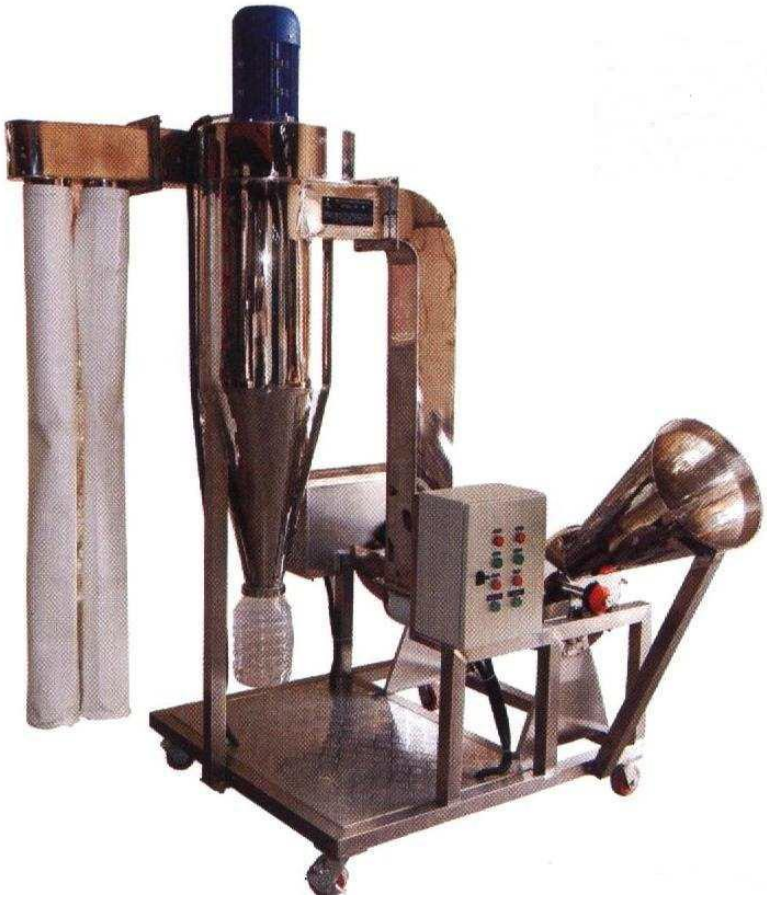
وتتكون الآلة من الأجزاء الآتية (الشكل 5):

1- محرك كهربائي قدرته 38فولط، 3000 دورة بالدقيقة. HP4.
2- محرك كهربائي قدرته HP 0.5 مع مبدّل سرع.
3- فاصل حبوب الطلع مصنوع من Stainless steel.
4- شافطة هواء 3000 قدم مكعب بالدقيقة.

---

[1] www.iraqi-datepalms.net

5- حاوية مخروطية تستخدم لتحريك الطلع الذكري في داخلها.
6- حاوية لجمع بودرة حبوب الطلع بعد الفصل.
7- مرشحات لفصل الأجزاء الدقيقة الخارجة مع الهواء لمنع التلوث في موقع العمل.
8- هيكل لربط الأجزاء بطول 135سم، وعرض113سم، وارتفاع220سم.



الشكل5. آلة استخلاص حبوب طلع النخيل

يتم وضع الإغريض المجفف في فوهة الجهاز ويهز لتسقط الأزهار في أسطوانة خاصة لفصل حبوب الطلع عن الأزهار.

من مميزات هذه الآلة استخلاص كمية كبيرة من حبوب الطلع في فترة زمنية محدودة، لذا يوصى باستعمال هذه الطريقة في المزارع الكبيرة.

جمع حبوب طلع النخيل بالطريقة اليدوية (الوصيبعي وآخرون 2010):

- تبدأ العملية بإزالة الجف (الأغلفة) وتحريك الإغريض بقوة داخل كيس بلاستيكي أو ورقي بحركات رأسية ودائرية وذلك لفصل الأزهار عن الشماريخ.

- توضع الأزهار المفردة في غربال (منخل) لفصل حبوب الطلع عن باقي أجزاء الزهرة وتحفظ مباشرة في علب محكمة الإغلاق.

يوصى باستعمال هذه الطريقة في المزارع الصغيرة.

والشكل 6 يوضح مراحل استخلاص حبوب طلع النخيل من الأغاريض المذكرة.

الشكل6. مراحل استخلاص حبوب طلع النخيل من الأغاريض المذكرة (الوصيبعي وآخرون 2010)

تخزين حبوب الطلع: في حالات كثيرة تتفتح الأغاريض المؤنثة قبل الأغاريض المذكرة مما يقتضي توفير حبوب الطلع لإجراء هذه العملية، ويتأتى ذلك بخزنها من موسم إلى آخر وللمحافظة على حيوية هذه الحبوب يجب مراعاة التالي (الوصيبعي وآخرون 2010):

- توضع في علب بلاستيكية محكمة الإغلاق لتجنب امتصاصها للرطوبة ولزيادة فاعلية الحفظ يضاف كلوريد الكالسيوم داخل العلبة البلاستيكية.
- تحفظ العبوات في المجمد تحت درجة حرارة −20مْ.

3- الاستخلاص:

الاستخلاص النباتي: هو فصل الأجزاء النشطة من النسج النباتية من مكونات غير نشطة أو خاملة باستعمال المذيبات الانتقائية وذلك بإجراءات قياسية معيارية، تكون المنتجات المتحصل عليها من النباتات إما سائلة، أو شبه صلبة، أو مساحيق تهدف للاستخدام البشري الخارجي أو الفموي، أو لغرض التجارب والأبحاث (Handa *et al.* 2008).

يمكن تقسيم أنواع الاستخلاص النباتي تبعاً لنوعية المذيب أو السائل المستعمل في الاستخلاص، ويمكن كذلك تقسيمها تبعاً للمواد الناتجة عن الاستخلاص كالاستخلاص البروتيني واستخلاص الزيوت العطرية مثلاً، والكحول الميثيلي من المذيبات المستعملة بكثرة في عملية الاستخلاص النباتي (Esteban *et al.* 2000).

طرائق الاستخلاص العامة:

هناك الكثير من طرائق الاستخلاص النباتي، ومن الطرائق العامة (Handa *et al.* 2008):

النقع Maceration: يتم وضع مسحوق المادة النباتية الخام في المذيب في وعاء مغلق ويسمح لها بالبقاء في درجة حرارة الغرفة لمدة لا تقل عن ثلاثة أيام مع التحريك بين فترة وأخرى حتى يتم انحلال المادة المنقوعة، ويتم الحصول على المستخلص السائل بالترشيح أو بالإبانة.

التشريب Infusion: يتم نقع المادة النباتية الخام لفترة قصيرة من الزمن في الماء البارد أو المغلي، ويتم الحصول على محاليل مخففة من مكونات المادة النباتية الخام القابلة للذوبان بسهولة في الماء.

الهضمDigestion: شكل من أشكال النقع يستعمل فيه حرارة لطيفة في أثناء عملية الاستخلاص، حيث يتم رفع درجة الحرارة تدريجياً وليس فجأة، وتزيد هذه الطريقة من كفاءة المذيب في إذابة المواد المستخلصة.

الاستخلاص بالغلي Decoction: يتم في هذه العملية غلي المادة النباتية الخام في حجم محدد من الماء ولزمن معين، ومن ثمّ يبرد ويتم ترشيحه، يناسب هذا الإجراء استخلاص المركبات الذوابة في الماء وثابتة الحرارة، وعادة ما تستعمل هذه الطريقة في إعداد مستخلصات الايورفيدا، تكون نسبة الماء إلى المادة المستخلصة 1:4 أو 1:6، يتم خفض الحجم إلى ربع الحجم الأصلي عن طريق الغليان، ويُرشح المستخلص المركز ويستعمل كما هو أو تتم معالجات إضافية له.

ومن العوامل المتوقفة عليها كفاءة عملية الاستخلاص:

1- نوعية التركيب الكيميائي والنباتي للجزيء المكون للمستخلص.
2- نوعية نظام المذيبات المستعمل.
3- طبيعة العينة النباتية المستعملة.

يتم تركيز المستخلصات النباتية إما باستعمال تيار هوائي أو بالتركيز تحت الضغط باستعمال المبخر الدوّار.

يعد الكحول الميثيلي من أهم وأكثر المذيبات استعمالاً في عمليات الاستخلاص النباتي:

الكحول الميثيلي: الكحول الميثيلي أو الميثانول، كحول الخشب، مادة كيميائية صيغتها CH3OH (اختصاره MeOH).

يعد من أبسط أنواع الكحول، وهو سائل خفيف، متطاير، عديم اللون، قابل للاشتعال، له رائحة مميزة تشبه إلى حد بعيد رائحة الإيثانول، سائل قطبي ويستخدم كمذيب، ووقود، ولإنتاج وقود الديزل الحيوي من خلال التفاعل التبادلي للجزيئات (سابق 2011).

ومن أكثر الأجهزة استعمالاً في تركيز العينات بعد عمليات الاستخلاص المبخر الدوّار:

المبخر الدوّار(Rotary evaporator): اخترع ليمان كريج (Craig *et al*. 1950) أول نظام تبخير دوراني بسيط، والذي تم تطويره لاحقاً، والمبخر الدوار جهاز يستعمل في معامل

الكيمياء لإزالة المذيبات من العينات بكفاءة ولطف بواسطة التبخير، ويتكون من الأجزاء الآتية (Harwood and Moody 1989) (الشكل 7):

1. وحدة تشغيل تعمل على دوران دورق التبخير أو الزجاجة المحتوية على العينة.
2. أنبوبة بخار لها وظيفان: تعمل كمحور لدوران العينة وأنبوبة محكمة لتفريغ البخار الذي يسحب من العينة.
3. نظام تفريغ، وذلك لتقليل الضغط بصورة كبيرة داخل نظام التبخير.
4. حمام سائل ساخن، وعادة ما يكون ماء لتسخين العينة التي يتم تبخيرها.
5. مكثف، ويمكن استعمال طريقتين: أما أن يوضع لولب تجري من خلاله المادة المبردة أو "إصبع بارد" وهو مكان توضع به مخاليط مبردة مثل الثلج الجاف والأسيتون.
6. دورق تجميع ويكون في أسفل المكثف وذلك للحصول على المذيب المقطر بعد تكثيفه.
7. ميكانيكية لرفع دورق التبخير بسرعة من حمام التسخين.

الشكل7. جهاز المبخر الدوّار

رابعاً- الفصيلة الباذنجانية

1- التصنيف والأهمية

تصنّف الفصيلة الباذنجانية كالآتي:

المملكة: النباتية

الشعبة: مغلفات البذور

الصف: المغنوليات (ثنائيات الفلقة)

الرتبة: الخنازيرية

الفصيلة: الباذنجانية

Kingdom Plantae

Division Magnoliophyta

Class Magnoliopsida (Dicotyledoneae)

Order Scrophulariales

Family Solanaceae

(وفق USDA)[1]

تضم الفصيلة الباذنجانية نحو 2300 نوع تنتمي إلى 83 جنساً، تقطن أنواعها المناطق المدارية وشبه المدارية والمناطق المعتدلة، وبات الكثير منها مزروع في جميع المناطق الملائمة لنموها.

تبرز أهمية الفصيلة الباذنجانية من كونها تشمل أنواعاً عديدة ذات فوائد اقتصادية هامة، كالبطاطا العادية *Solanum tuberosum* التي يستفاد من درناتها في الأكل، وثمار الباذنجان *Solanum melongena* L. التي تستعمل كمحصول خضري، وثمار البندورة *Lycopersicon esculantum* التي تحتوي على فيتامين C الضروري جداً للنمو عند الأطفال، وثمار الفليفلة العادية الغنية بفيتامينC، إضافة إلى النباتات الطبية في هذه الفصيلة كالبنج *Hyoscyamus*، والداتورة *Datura*، وتتصف بعض نباتات الفصيلة الباذنجانية بجمال

[1]) http://plants.usda.gov.(United States Department of Agriculture

أزهارها كالتبغ العطري *Nicotiana affinis* والبيتونيا *Petunia* ولذا فإن العديد من المدن تُزين شوارعها وأحياءها بالبيتونيا على اختلاف أنواعها وألونها (بابوجيان وقاضي 2010).

وتحتوي نباتات الفصيلة الباذنجانية على قيمة غذائية عالية من البروتينات والأملاح المعدنية والنشاء والفيتامينات، ولذا فقد اختيرت هذه الفصيلة لإنتاج مركبات دوائية في محاصيلها الخضرية (Rigano *et al.* 2013).

وقد اكتشف باحثون يابانيون مركب nasunin في قشور الباذنجان وهو مركب مضاد للأكسدة، ولتشكيل الأوعية الدموية المغذية للأورام الخبيثة مما يسهم في وقف انتشار الخلايا الخبيثة السرطانية (Matsubara *et al.* 2005).

كما أظهرت نتائج بحثية أنّ استعمال الباذنجان مع قشوره يؤدي إلى انخفاض كبير في مستوى سكر الدم في البلازما عند الفئران المصابة بالمرض وذلك لاحتوائه على نسبة عالية من الألياف، مقارنة بالفئران المصابة التي لم تُطعم وجبة الباذنجان مع قشوره (Derivi *et al.* 2002).

2- المورفولوجيا

اختير نبات الباذنجان *Solanum melongena* L. كممثل عن الفصيلة الباذنجانية لتطبيق الدراسة عليه، وهو نبات حولي عشبي، أوراقه بسيطة موبرة، متناوبة التوضع، عديمة الأذنات، الأزهار خنثوية منتظمة، الزهرة سفلية، تتكون من الأجزاء الآتية:

- الكأس: خمس سبلات ملتحمة ذات صفائح واضحة، وهو دائم مع الثمرة.
- التويج: خمس بتلات ملتحمة، يأخذ الأنبوب التويجي شكلاً قمعياً.
- المذكر: خمس أسدية غالباً، وهي فوق بتلية ذات خيوط قصيرة (أقصر من المئبر)، تجتمع مآبر الأسدية حول القلم على شكل أنبوبة.
- المأنث: كربلتين ملتحمتين، المشيمة محورية وسميكة، القلم بسيط ينتهي بميسم ذي فصين.

الثمرة في الباذنجان عنبة berry ذات بشرة لماعة، وللباذنجان أصناف عديدة تختلف فقط بأشكال ثمارها وأحجامها وألوانها (بابوجيان وقاضي 2010).

أما حبوب الطلع الباذنجان فهي من الطراز ثلاثي الأخاديد والثقوب 3-colporate، وشكلها كروي متطاول prolate-spheroidal وزخرفتها بشكل ثقوب صغيرة جداً Scabrate وحجمها متوسط بحدود 30-32 مكرومتر (السعدي وآخرون 2012، Erdtman 1971، Nwachukwu *et al*. 2008).

خامساً- القدرة الحيوية لحبوب الطلع:

1- مفهوم القدرة الحيوية لحبوب الطلع

يختلف الباحثون في تحديد معنى "اختبار القدرة الحيوية لحبوب الطلع"(Firmage and Dafni 2001)فقد تم تعريفه على أنّه:

-قدرة حبوب الطلع على العيش والنمو والإنتاش (Lincoln *et al*. 1982).

- استعمل المصطلح لوصف قدرة إنتاش حبوب الطلع على الميسم (Morse 1987, Preston 1991).

-استعمل على أنه قدرة إنتاش حبوب الطلع في المختبر (Shchori *et al*. 1992, Beardsell *et al*. 1993).

2- طرائق تحديد القدرة الحيوية لحبوب الطلع

هناك عدة طرائق تلوينية لتقدير القدرة الحيوية، منها(Abdul-Baki 1992):

1- أزرق الأنيلين لصبغ النشاء وعديدات السكريات الأخرى(Dempsey 1962).

2- اليود اليودي لصبغ النشاء(Charles and Harris 1972).

3- السفرانين والكارمن الخلي لصبغ الكروماتين والحموض النووية الريبية (Dionne and Spicer 1958).

4- الفلوريسين ثنائي الأسيتات لتحديد نشاط إنزيمة الاستيراز (Rotman and Papermaster 1966).

5- طريقة شارداكوف التي تعتمد على وجود إنزيمة البيروكسيداز في حبوب الطلع القادرة على الإنتاش، وهي ضرورية لتسيير مجموعة من التفاعلات التركيبية في أثناء الإنتاش (عياش وآخرون 1968, 2008 Abramova and Kharlinski).

سادساً: الدراسة الإنتاشية لحبوب الطلع

1- مفهوم الإنتاش

ظهور أنابيب طلعية من حبوب الطلع بطول يساوي على الأقل قطر حبة الطلع المدروسة (Luza *et al.* 1987)، أو طول قطرَي حبة الطلع المدروسة (Khan and Perveen 2006).

2- أوساط إنتاش حبوب الطلع

1- وسط ترانكوفسكي

2- وسط (Brewbaker and Kwack, 1963)

يدخل السكروز في أوساط الإنتاش لأهميته في تنشيط إنتاش حبوب الطلع ونمو الأنابيب الطلعية، كما أنّ لبعض العناصر أهمية كبيرة في إنتاش حبوب الطلع ونمو الأنابيب الطلعية، وتدخل كذلك بعض العناصر في أوساط الإنتاش مثل البور والكالسيوم والمغنزيوم والبوتاسيوم (عيسى 2004، Brewbaker and Kwack 1963).

سابعاً- القدرة الإخصابية لحبوب الطلع

1-مفهوم الإخصاب

حبوب الطلع الخصبة: هي حبوب الطلع التي تنتش وتمتلك خلية إعاشية وأخرى توالدية، أو خلية إعاشية واثنين من النوى النطفية القادرة على تخصيب البويضة وإنتاج الجنين الذي ينمو في البذرة (Mori 2007)، وتستغرق الفترة الزمنية بين لحظة إنتاش حبوب الطلع وإخصابها للبيضة ما بين 24 إلى 48 ساعة في النباتات الزهرية بسبب النمو البطيء للأنبوب الطلعي (Ayfer 1964).

2-خصائص وسمات حبوب الطلع القادرة على الإخصاب

1-قدرة حبوب الطلع على الإنتاش.

2- قدرة حبوب الطلع على تكوين أنابيب طلعية بأطوال جيدة: كي تتمكن حبة الطلع من إتمام عملية الإخصاب بنجاح لا بد لها أن تشكل أنابيب طلعية بأطوال كافية، وهكذا تبدأ حبة الطلع بالإنتاش لدى سقوطها على الميسم، وتشكل الأنابيب الطلعية التي ستجتاز نسج القلم وصولاً إلى المبيض فبالبويضة، وهناك تقوم بعملية الإخصاب، وعليه

فالطول المطلوب للأنبوب الطلعي يتوقف على نسج المدقة وطولها، وغالباً ما يتم قياس الأنابيب الطلعية لدى الاستنبات على أوساط مغذية إما بعد الساعات الأولى من الحضن (Gür and Topdemir 2008, Kumbhar and Patel 2012)، أو بعد 24 ساعة من الحضن (Acar and Kakani 2010).

3- قدرة حبوب الطلع على تكوين أنابيب طلعية بمورفولوجيا جيدة:

حُدّدت الأنماط المورفولوجية الآتية للأنبوب الطلعي:

- Balloon: المنتفخ في نهايته (بالون)
- Branch : المتفرع
- Swollen : المتورّم في أحد أجزاء الأنبوب دون نهايته
- Thin : الرقيق
- Wavy: المتموج
- Wildtype: النمط البري (نموذجي) (Wang *et al*. 2013)

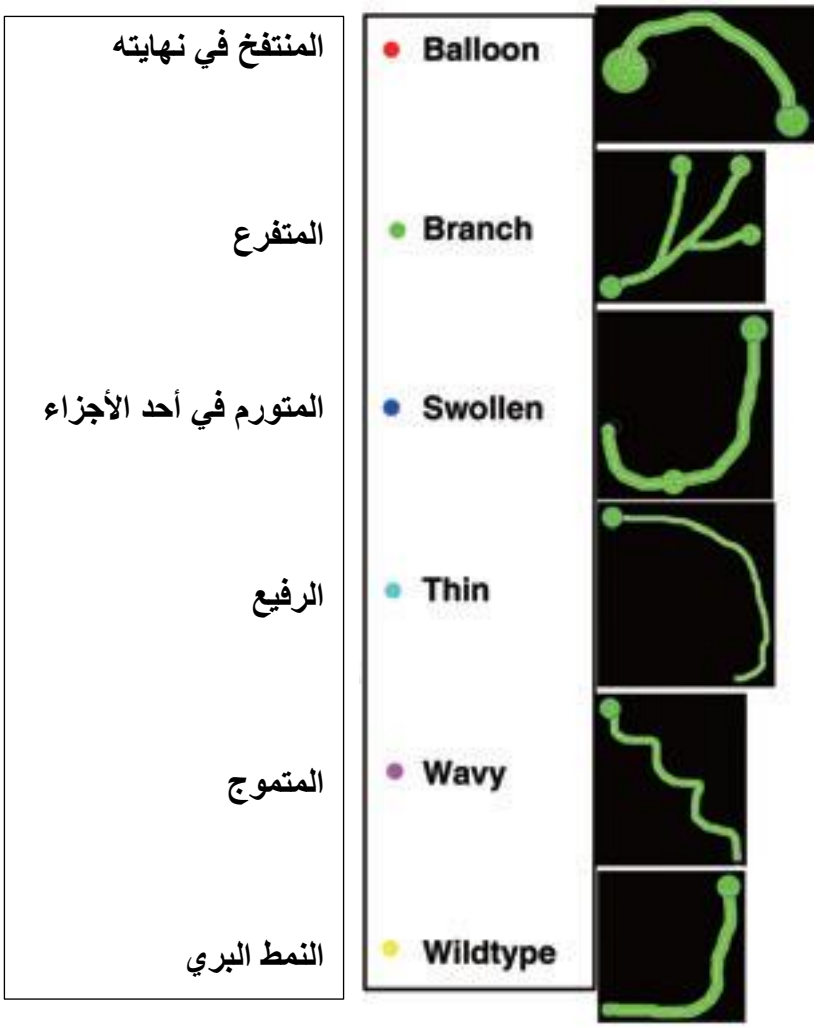
ويوضح الشكل 8 هذه الأنماط.

أشار بحث أجري على نبات برسيم المروج *Trifolium pratense* L. إلى وجود الأنماط المشوهة الآتية للأنبوب الطلعي: المتموجة وذات الجدران السميكة والمرسبة السيتوبلازم والمكونة للكالوس في النهاية، ولكنه لم يحدد نسبة الأنماط المشوهة للأنابيب الطلعية (Büyükkartal 2003).

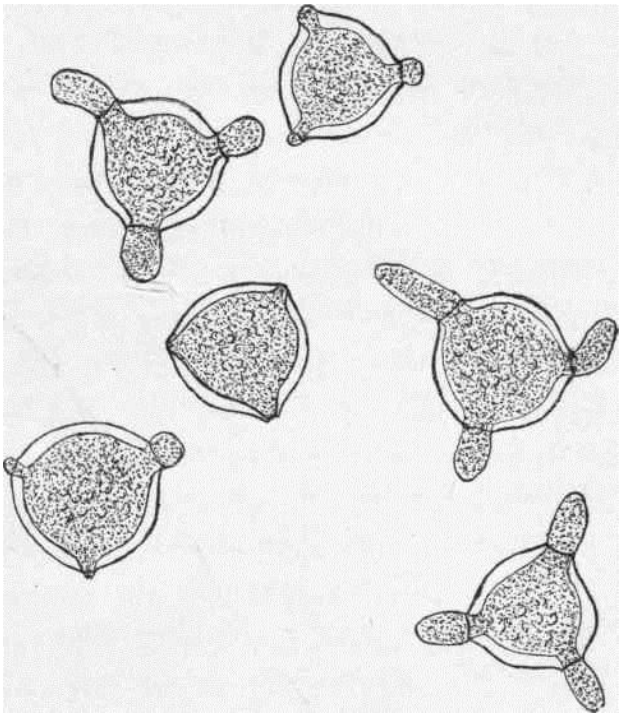
4- قدرة حبوب الطلع على تكوين أنبوب طلعي واحد: قد يظهر في حالات نادرة حبوب طلع غير نموذجية (طافرة) بأكثر من أنبوب طلعي، ويوضح (الشكل 9) منظر تخطيطي لحبوب طلع البندق الشائع (*Corylus Avellana*) ولبعضها أكثر من أنبوب طلعي واحد.

5- احتواء الأنبوب الطلعي على النواتين الإعاشية والتوالدية وتطور النواة التوالدية إلى نطفتين: تضم حبة الطلع نواتين الأولى إعاشية، والثانية توالدية تنقسم عند إنتاش حبة الطلع لتعطي نطفتين، ولا يتم في مغلفات البذور سوى انقسام واحد للنواة التوالدية للحصول على النطفة (الخطيب 2007).

أشارت دراسة على نبات الذرة Maize إلى أنّ نوى الأنبوب الطلعي تدخل الأنبوب بعد 40–60 دقيقة بعد الإنتاش، وقد لوحظت النوى في الجزء الأوسط من الأنبوب الطلعي بعد 55 دقيقة من الإنتاش، ولكن ليس في الجزء السفلي منه، وبعد 85 دقيقة من الإنتاش لوحظ ثلث المجموع النووي في الجزء السفلي من الأنبوب، وكانت سرعة تحرك النوى النطفية في الأنبوب الطلعي لنبات الذرة قد تجاوزت سرعة نمو الأنبوب الطلعي (Kliwer and Dresselhaus 2010).



الشكل8. الأنماط المورفولوجية للأنابيب الطلعية (Wang *et al*. 2013)



الشكل9. رسم تخطيطي لحبوب طلع نبات البندق الشائع تظهر أكثر من أنبوب طلعي منبثق من بعض الحبوب، (Going 1899)

الفصل الثاني

مواد البحث وطرائقه

Materials and Methods

أولاً- مواد البحث:

1-الأجهزة والأدوات:

1-1. جهاز تعقيم (موصدة) Autoclave الأدوات المستعملة في تحضير الأوساط، وتعقيم وسط الاستنبات.

1-2. جهاز تقطير الماء المستعمل في تحضير وسط الاستنبات.

1-3. الحاضنة الهزازة للتحريك الآلي لحبوب طلع النخيل في الكحول الميثيلي.

1-4. المبخر الدوار لإزالة المذيب من المستخلص وتركيزه.

1-5. قمع بخنر لترشيح المستخلص تحت الضغط المخلخل.

1-6. ميزان حساس.

1-7. مجهر ضوئي من طراز ***N-107CCD***، وعدسة قياس مدرجة لقياس أطوال الأنابيب الطلعية.

1-8. آلة تصوير: كاميرا طراز Canon دقتها 16Mega Pixels.

1-9. الأدوات: أرلينات وبياشر، بذور، أصص للزراعة، شرائح وسواتر.

2- المواد الكيميائية

2-1. مذيب عضوي(الكحول الميثيلي النقي Pure methanol): اختير الكحول الميثيلي النقي لغرض الاستخلاص النباتي وهو من أكثر المذيبات العضوية Organic solvents استعمالاً لغرض الاستخلاص النباتي (Esteban *et al.* 2000).

2-2. أوساط كشف القدرة الحيوية:

- **الكارمن الخلي:**

تستعمل صبغة الكارمن الخلي للتمييز بين حبوب الطلع الخصبة والعقيمة حيث تأخذ حبوب الطلع الخصبة اللون الأحمر القرميدي في حين تتلون حبوب الطلع العقيمة باللون الوردي المائل إلى الاصفرار، وتحضر صبغة الكارمن الخلي من:

1- 55مل من الماء المقطر

2- 45مل من حمض الخل الثلجي

3- 1غ من صبغة الكارمن(Tingting *et al.* 2009).

يسخن المزيج وصولاً إلى مرحلة الغليان (بالتدريج وبشكل بطيء) لحوالي 30-60 دقيقة، باستعمال نظام التبريد العكسي، وبعد أن يتم تبريده يرشح المزيج.

طريقة العمل: توضع حبوب الطلع على شريحة مجهرية ويضاف إليها قطرة من صبغة الكارمن الخلي المحضرة مسبقاً، تغطى بساترة وتدرس تحت المجهر، ويتم إحصاء النسبة المئوية لحبوب الطلع الخصبة والعقيمة، يدل اصطباغ حبوب الطلع بالأحمر القرميدي على حيوية حبوب الطلع، بينما يدل اصطباغها باللون الوردي المائل للاصفرار على عقم حبوب الطلع (عياش وآخرون 2000).

- **طريقة شارداكوف:**

تحضر المحاليل الآتية بشكل مسبق وتوضع في أوعية مغلفة بورق أسود:

محلول1: يذاب مقدار 0.20غ من مسحوق البنزيدين الأساسي Basic Benzidine في 100مل كحول إثيلي تركيز 50%.

محلول2: يذاب مقدار 0.15غ من مسحوق الفا نافتول a–Naphtol في 100مل كحول إثيلي أيضاً بتركيز 50%.

محلول3: يذاب مقدار 0.25غ من فحمات الصوديوم في 100مل ماء مقطر.

محلول4: محلول الماء الأكسجيني H_2O_2 بتركيز 3%.

تحضر المحاليل الثلاثة الأولى مسبقاً، وقبل إجراء التجربة تمزج المحاليل الثلاثة الأولى بمقادير متساوية في وعاء واحد ثم يحضر المحلول الرابع المكون من الماء الأكسجيني.

طريقة العمل:

تنثر فوق الصفيحة الزجاجية حبوب الطلع من مآبر ناضجة ويضاف إليها قطرة من مزيج المحاليل الثلاثة الأولى وقطرة أخرى من المحلول الرابع (المحضر قبل التجربة مباشرة) ثم يحرك

مزيج حبوب الطلع والسوائل باستعمال قضيب زجاجي ويغطى بالساترة، تدرس المحضرات بعد مرور 3–4 دقائق بالمجهر، يتلون حب الطلع الذي يحتوي إنزيمة البيروكسيداز بالأحمر، أما إذا كانت كمية الإنزيمة قليلة فإن الحبة تأخذ اللون الوردي، وأخيراً إذا انعدم البيروكسيداز من حبوب الطلع فيكون اللون أصفر فاتحاً أو عديم اللون (عياش وآخرون 2008، Abramova and Kharlinski 1968,).

2–3. أوساط الإنتاش

هناك العديد من أوساط الاستنبات لحبوب الطلع منها ما هو خاص بأنواع نباتية محددة ومنها ما هو أكثر شمولية:

- **وسط ترانكوفسكي:**

تستعمل طريقة ترانكوفسكي بشكل واسع لتحديد القدرة الإنتاشية لحب الطلع بزراعته على أوساط مغذية، ويتكون الوسط المغذي من محلول الآغار آغار 1% ومحلول السكروز 10–15%، وتنمو بشكل جيد في مثل هذه الشروط حبوب طلع العديد من النباتات مثل الجودار والبازلاء والفول واللوبياء والبطاطا والبندورة والبصل والتبغ وغيرها.

يحضر الوسط المغذي على النحو التالي:

يوضع 1غ من الآغار آغار الجاف في حوجلة زجاجية تحوي 50مل ماءً مقطراً ويترك عدة ساعات في المحم بدرجة 40–60م حتى الانتفاخ، وفي الوقت نفسه يحضر محلول السكر بإذابة 10–15غ سكروز في 50مل ماءً مقطراً، وبعد ذلك يتم مزج محلولَي الآغار والسكر في وعاء واحد ويترك في حمام مائي حتى التجانس، وأخيراً يوضع الوسط المغذي في وعاء زجاجي نظيف ضمن ماء ساخن ويجهز بغطاء ينفذ من خلاله قضيب زجاجي (عياش وآخرون 2000).

طريقة العمل:

تؤخذ صفيحة زجاجية نظيفة وتغطى بوساطة القضيب الزجاجي بطبقة متجانسة من محلول الاغار السكري، ثم ينثر عليها حب طلع من مئبر ناضج وتوضع في وسط رطب وفي المحم بدرجة 20–25مْ ولتوفير الوسط الرطب توضع ورقتا ترشيح مبللتان بالماء على الوجه الداخلي

لغطاء علبة بتري ثم تترك الصحيفة مع حب الطلع المزروع عليها داخل هذه العلبة طوال فترة الدراسة.

وبعد مرور 30–60 دقيقة يدرس المحضر تحت المجهر شريطة أن تصل الأنابيب الطلعية إلى أطوال مقبولة نسبياً وهكذا يحصى عدد كاف من حبوب الطلع المنتشة وغير المنتشة وتستخلص النسبة المئوية للقدرة الإنتاشية (عياش وآخرون 2000).

- **Brewbaker and Kwack:**

وهو من الأوساط ذات الاستعمال واسع النطاق في إنتاش حبوب الطلع وأطوال الأنابيب الطلعية ويتكون هذا الوسط السائل من المواد الآتية:

- 10% سكروز
- 0.5 غ حمض البوريك (H_3BO_3)
- 0.3 غ نترات الكالسيوم المائية ($Ca(NO_3)_2.4H_2O$)
- 0.2 غ كبريتات المغنزيوم المائية ($MgSO_4.7H_2O$)
- 0.1 غ نترات البوتاسيوم (KNO_3)
- 1 لتر ماء مقطر

ويضبط رقم الحموضة (pH) على الدرجة 7.3 (Brewbaker and Kwack 1963).

2–4. ملونات نووية: يمكن استعمال صبغة الكارمن الخلي أو صبغة السفرانين لرؤية النوى في الأنبوب الطلعي، وتحضر صبغة السفرانين بإضافة 2.5غ سفرانين إلى 10 مل من الإيثانول 95%، يضاف هذا المحلول إلى 100 مل ماء مقطر(Ruzin 1999).

ثانياً– طرائق البحث

1–تصنيف صنف النخيل الذكري المدروس

حتى يتم تحديد صنف النخيل الذكري بشكل دقيق لا بد من إتباع القواعد التصنيفية المتعارف عليها من قبل المصنفين، ومن القواعد التصنيفية التي تؤخذ بالحسبان لدى تصنيف النخيل الذكر:

1- صفات السعفة (الورقة): اللون، الطول.

2- صفات الأشواك: اللون، العدد، طول الجزء الحامل للأشواك (سم)، نسبة طول الجزء الحامل للأشواك/ طول السعفة %.

3- صفات الخوص (الوريقة): العدد، طول الجزء الحامل للخوص (سم)، متوسط طول الخوصة (سم)، طول الخوصة القمية (سم)، نسبة طول الجزء الحامل للخوص/ طول السعفة%، متوسط عرض الخوصة (سم).

4- فترة الإزهار: بداية الإزهار، طول فترة الإزهار (باليوم)، نهاية الإزهار.

5- صفات الإغريض: عدد الأغاريض، طول الإغريض (سم)، وزن الإغريض (غ).

6- صفات النورة الزهرية: الطول (سم)، الوزن (غ).

7- صفات الشمراخ الزهري: طول الشمراخ (سم)، عدد الشماريخ/ النورة، عدد الأزهار/ الشمراخ (القضماني وآخرون 2013).

وقد تمّ الاعتماد على صنف ذكري محدد "نخلة واحدة" ودُرست مورفولوجياً -بهدف التحديد الدقيق لصنف النخيل- اعتماداً على الصفات آنفة الذكر، واختيرت ثلاث سعفات وإغريض وسجلت صفاتها المورفولوجية.

2-جمع حبوب طلع النخيل

بعد أنّ تمّ اختيار الصنف وحُدّد تصنيفياً أخذ من نخلة مذكرة إغريض جيد الصفات غير مصاب وجمعت حبوب طلع النخيل منه في شهر كانون الثاني من العام 2014م، حيث جففت الشماريخ الزهرية في مكان مظلل جيد التهوية، وبعد مرور أسبوعين على التجفيف، تم جمع أكبر كمية ممكنة من حبوب طلع النخيل بفرك الشماريخ الزهرية ونخلها بوساطة المنخل، وقد تم الحصول على 37غ صاف من حبوب الطلع الناتجة عن إغريض واحد.

3-الاستخلاص الميثانولي لحبوب طلع النخيل

وضعت حبوب طلع النخيل البالغ وزنها 37غ في500مل من الكحول الميثيلي لمدة أسبوعين في الحاضنة الهزازة، ثم رشح المستخلص بوساطة قمع بخنر تحت الضغط المخلخل.

وركز المستخلص باستعمال المبخر الدوّار إلى 3.3غ.

4-تحضير التراكيز المخففة من المستخلص

حُضرت المحاليل المخففة الآتية من المستخلص الميثانولي المركز: 100ppm، و500ppm، و1000ppm لإضافتها إلى وسط استنبات حبوب طلع الباذنجان.

حُضر بداية التركيز 1000ppm على النحو الآتي:

يُحل 30ملغ من العينة المركزة في 30مل ماء مقطر، ومن هذا المحلول يُحضر المحلولان الآخران 500ppm، و100ppm، بوساطة المعادلة التالية:

$$C1*V1=C2*V2$$

حيث C1, V1 التركيز والحجم للمحلول الأم ذو التركيز (1000ppm).

و C2, V2 التركيز والحجم للمحلول المراد تحضيره (إما 500ppm، وإما 100ppm).

5-زراعة نبات الباذنجان، وتصنيف نبات الداتورا

اختير نبات الباذنجان (الفصيلة الباذنجانية) لتطبيق كامل الدراسة عليه، والتي شملت القدرة الحيوية بطريقة الكارمن الخلي وتأثير مستخلص حبوب طلع النخيل في إنتاش حبوب الطلع وإخصابها، كما أجريت بعض التجارب المقارنة على نبات الداتورا، إذ اختير نبات الداتورا لتطبيق دراسة القدرة الحيوية بطريقة الكارمن الخلي وشارداكوف والدراسة الإنتاشية في وسط ترانكوفسكي.

تم شراء بذور الباذنجان *Solanum melongena* L. من مندوبي شركة OXADIS الفرنسية، بنسبة إنبات 85%، ودرجة نقاوة 99.8%، غسلت البذور بالماء المقطر عدة مرات ومن ثم بالماء المعقم بالأوتوغلاف وتم التخلص من البذور الطافية، وزرعت في تربة مناسبة للزراعة، وعُني بالنباتات وسُقيت بالماء بشكل دوري، دون إضافة أية أسمدة كيميائية أو مبيدات كيميائية للتربة، وصولاً إلى مرحلة الإزهار.

أما في نبات الداتورا فقد اعتمد على النباتات المزروعة في حرم جامعة دمشق، بجانب مبنى قسم علم الحياة النباتية، وقد صنف نبات الداتورا استناداً إلى صفاته المورفولوجية وبالاستعانة بالمفتاح التصنيفي الخاص بجنس الداتورا.

6-دراسة القدرة الحيوية لحبوب الطلع

لدراسة القدرة الحيوية لنبات الباذنجان تُؤخذ أزهار الباذنجان فور قطعها إلى المخبر دون أي تأخير، وتُشرح الزهرة تحت المكبرة باستعمال الملقط وإبرتي التشريح، ليتم الحصول على حبوب طلع الباذنجان من المآبر، وتُعامل بأحد أوساط كشف القدرة الحيوية حسب الخطوات الخاصة بكل طريقة.

أما فيما يتعلق بنبات الداتورا فيُكتفى بنثر حبوب الطلع على الشريحة المجهرية دون الحاجة إلى تشريح الزهرة، وتعامل بأوساط كشف القدرة الحيوية وفق الخطوات الخاصة بكل طريقة.

7-المعالجة بالوسط الاستنباتي Brewbaker and Kwack والمستخلص

أخذت أزهار الباذنجان الطازجة مباشرة إلى المخبر، لإجراء الدراسة عليها وذلك دون أي تأخر في المعالجة بعد قطع الأزهار، وروعي قطفها صباحاً، شُرحت الزهرة بهدف الحصول على المآبر وفُتحت بالملقط وإبرتي التشريح، ثم وُضع محتوى المآبر في أطباق بتري المعدة مسبقاً على النحو الآتي:

- الطبق1 (الشاهد): 2مل من وسط الاستنبات Brewbaker and Kwack فقط.
- الطبق2 (المعالجة1): 2مل من وسط الاستنبات و 1 نقطة من المحلول المخفف100ppm.
- الطبق3 (المعالجة2): 2مل من وسط الاستنبات و3نقاط من المحلول المخفف100ppm.
- الطبق4 (المعالجة3): 2مل من وسط الاستنبات و1نقطة من المحلول المخفف500ppm.

- الطبق5 (المعالجة4): 2مل من وسط الاستنبات و3نقاط من المحلول المخفف500ppm.
- الطبق6 (المعالجة5): 2مل من وسط الاستنبات و1نقطة من المحلول المخفف1000ppm.

تمّ أخذ النقطة بالقطارة والتي تساوي بالتحديد:0.05 مل.

وُضعت أطباق بتري في الحاضنة بدرجة حرارة 24°م وفي الظلام لمدة 24 ساعة.

8-الدراسة الإنتاشية والإخصابية

أجريت الدراسة الإنتاشية والإخصابية على ثلاث مراحل منفصلة: الأولى خاصة بالدراسة الإنتاشية وأطوال الأنابيب الطلعية بعد ساعتين وبعد 24 ساعة من الحضن، والثانية خاصة بالدراسة المورفولوجية وعدد الأنابيب المنبثقة عن كل حبة بعد 24 ساعة من الحضن، والثالثة خاصة بدراسة مسيرة انقسام النوى التوالدية في الأنبوب الطلعي، وموقع النوى في الأنبوب الطلعي بعد 24 ساعة من الحضن.

تُعد حبوب الطلع منتشة فيما إذا كان طول الأنبوب الطلعي يساوي على الأقل قطر حبة الطلع Pollen diameter المدروسة (Luza *et al.* 1987)، وقد أجري مسح كامل لثلاث شرائح-على الأقل- من كل طبق لكل قراءة، وقيست أطوال الأنابيب الطلعية بوساطة العدسة العينية المكرومترية المثبتة على المجهر الضوئي، تبين أن قيمة التدريجة الواحدة في العدسة العينية المكرومترية، لدى تحديدها بمساعدة الشريحة المكرومترية، تساوي 13 مكرومتر وذلك للتكبير 100، وهو التكبير المعتمد في قياس أطوال الأنابيب الطلعية.

أما من أجل الدراسة المورفولوجية ونوى الأنبوب الطلعي فقد استعملت عدستا القياس ذات التكبيرين 100 و400 حتى يتم تحقيق الغاية المرجوة برؤية النوى وتحديد الأنماط المورفولوجية بدقة، ووثقت الدراسة بالصور التي التقطت بآلة التصوير.

9-التحليل الإحصائي

حُسبت النسبة المئوية للإنتاش، واستعمل تحليل التباين ANOVA لتحليل نتائج أطوال الأنابيب الطلعية ومقارنتها، كما استعمل تحليل كاي مربع لتحديد معنوية النسب المئوية للإنتاش ولأنماط الأنابيب الطلعية، وذلك بالاعتماد على برنامج16 Spss، كما استعمل برنامج Microsoft Excel لإدراج بعض الرسوم البيانية.

الفصل الثالث

النتائج والمناقشة

Results and Discussion

أولاً- الدراسة المورفولوجية التصنيفية لصنف النخيل الذكري

حددت نخلة تمر ذات صفات جيدة، سليمة، ودرست صفاتها المورفولوجية باختيار ثلاث سعفات وتسجيل الصفات ذات الأهمية التصنيفية في تحديد صنف النخيل من حيث الطول واللون والأجزاء المكونة للسعفة ونسبة كل مكوّن بالنسبة لطول السعفة الكلي، وقد اعتمدت وحدة (السنتيمتر) لقياس الطول والغرام لقياس الوزن (الجدول 2).

الجدول2. الصفات المورفولوجية التصنيفية للسعفات الثلاث

الصفات المدروسة	**السعفة1**	**السعفة2**	**السعفة3**	**المتوسط ± الانحراف المعياري**
الطول (سم)				
اللون	أخضر	أخضر	أخضر	أخضر
الطول الكلي	370	377	359	368.66±9.07
لون الأشواك	أخضر	أخضر	أخضر	أخضر
عدد الأشواك	29	26	28	27.66±1.52
طول الجزء الحامل للأشواك	71	77	70	72.66±3.78
نسبة طول الجزء الحامل للأشواك/ طول السعفة%	19.19	20.42	19.50	19.7±0.63
عدد الخوص (الوريقات)	215	219	203	212.33±8.32
طول الجزء الحامل للخوص	299	300	289	296±6.08
متوسط طول الخوصة	43.19	43.28	45.97	44.14±1.57
طول الخوصة القمية	31	29	32	30.66±1.52
نسبة طول الجزء الحامل للخوص/ طول السعفة%	80.81	79.58	80.50	80.29±0.63
متوسط عرض الخوصة	3.35	3.50	3.56	3.47±0.1

كما سجلت بعض الصفات ذات الأهمية في تصنيف صنف النخيل كتحديد فترة الإزهار وصفات الإغريض، حيث اختير إغريض في متوسط فترة الإزهار وحُدد طوله ووزنه وعدد

الشماريخ الكلي، وعدد الأزهار في كل شمراخ، وحُسب متوسط عدد الشماريخ في الإغريض ومتوسط عدد الأزهار في الشمراخ (الجدول 3).

الجدول3. بعض الصفات الهامة في تصنيف صنف النخيل

فترة الإزهار					
بداية الإزهار	أواخر كانون الثاني	طول فترة الإزهار	60 يوماً	نهاية الإزهار	أوائل آذار
صفات الإغريض					
عدد الأغاريض في النخلة	29	طول الإغريض	63 سم	وزنه	2000غ
صفات النورة الزهرية					
طولها		57 سم		وزنها	1300غ
صفات الشمراخ الزهري					
عدد الشماريخ في النورة	346	متوسط طول الشمراخ في الإغريض	15.67 سم	متوسط عدد الأزهار في الشمراخ	53

من خلال هذين الجدولين تم التحديد الدقيق لصنف النخيل المختار للدراسة، حيث قورنت النتائج المتحصل عليها بالدراسات التصنيفية السابقة، وتبيّن أنّ الصنف المدروس بحسب الصفات المدروسة يتبع صنف النخيل الذكري المسمّى "الخوري" (مكي وعثمان 1997، إبراهيم 2008).

تشير الأشكال 10 و11 و12 إلى صور السعفات الثلاث المدروسة، ويوضح الشكل 13 صور الإغريض والشماريخ الزهرية المكونة له.

الشكل10. السعفات الثلاث المختارة للدراسة التصنيفية

الشكل11. الجزء الحامل للأشواك في السعف

الشكل12. الجزء الحامل للخوص في السعف

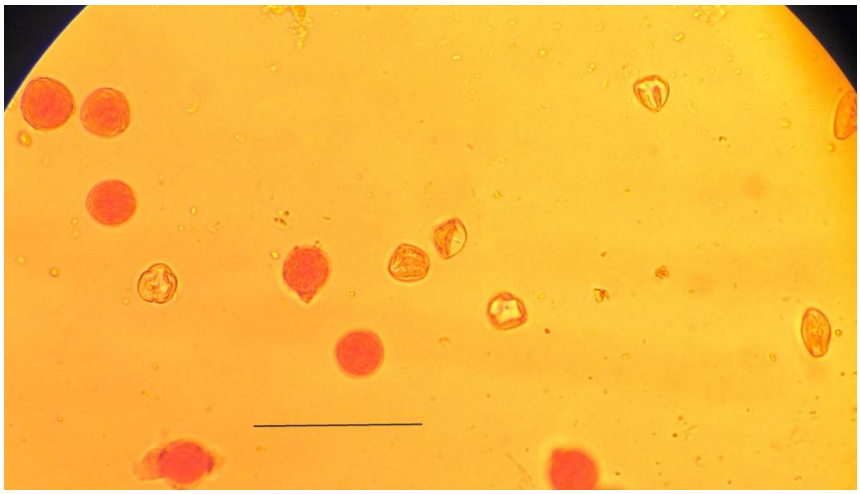
الشكل13. الإغريض وفيه الشماريخ الزهرية وبجانبه الجف (الغلاف)

ثانياً- دراسة القدرة الحيوية لحبوب طلع الباذنجان

استعملت طريقة الكارمن الخلي لتقدير القدرة الحيوية لحبوب طلع نبات الباذنجان وذلك بالتمييز بين حبوب الطلع الخصبة والعقيمة لونياً، ويظهر الجدول 4 نتائج دراسة القدرة الحيوية لحبوب طلع الباذنجان، كما يظهر الشكل 14 حبوب طلع خصبة وأخرى عقيمة.

الجدول4. نتائج دراسة القدرة الحيوية لحبوب طلع الباذنجان بطريقة الكارمن الخلي

عدد الحبات الخصبة	عدد الحبات العقيمة	المجموع	النسبة المئوية للإخصاب	النسبة المئوية للعقم
248	64	312	79.49	20.51



الشكل14. حبوب الطلع الخصبة الكبيرة والمتلونة بالأحمر القرميدي، وحبوب الطلع العقيمة الصغيرة وذات اللون المائل للاصفرار، مقياس الرسم 100µm

ثالثاً– دراسة القدرة الحيوية لحبوب طلع الداتورا

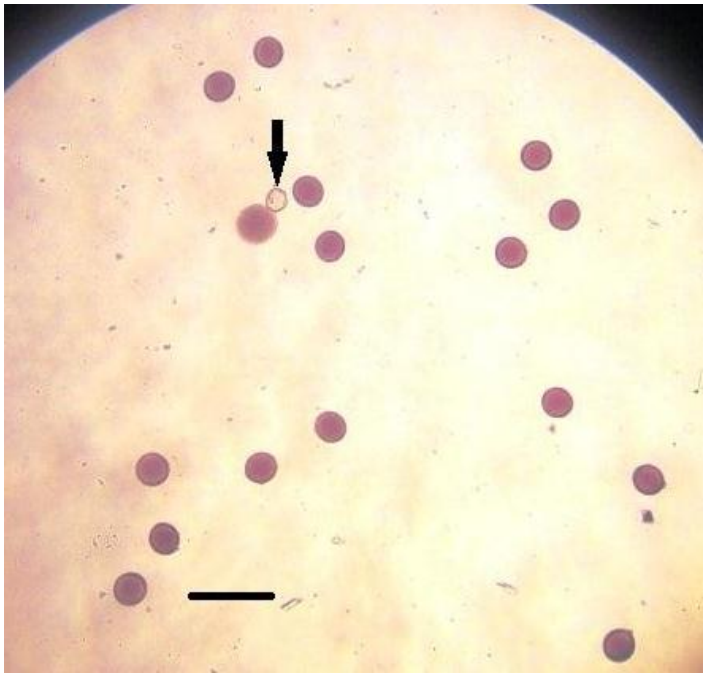
تم تحديد الاسم العلمي للداتورا المدروسة *Datura innoxia* اعتماداً على صفاته المورفولوجية والمفتاح التصنيفي للجنس (Sanders and Erowid 2002)، ويوضح الشكل 15 صورة النبات المدروس.

الشكل15. صورة نبات الداتورا المدروس

درست القدرة الحيوية لحبوب طلع الداتورا بطريقة الكارمن الخلي (الجدول 5 والشكل 16) وشارداكوف (الجدول 6 والشكل 17).

الجدول5. القدرة الحيوية لحبوب طلع الداتورا بطريقة الكارمن الخلي

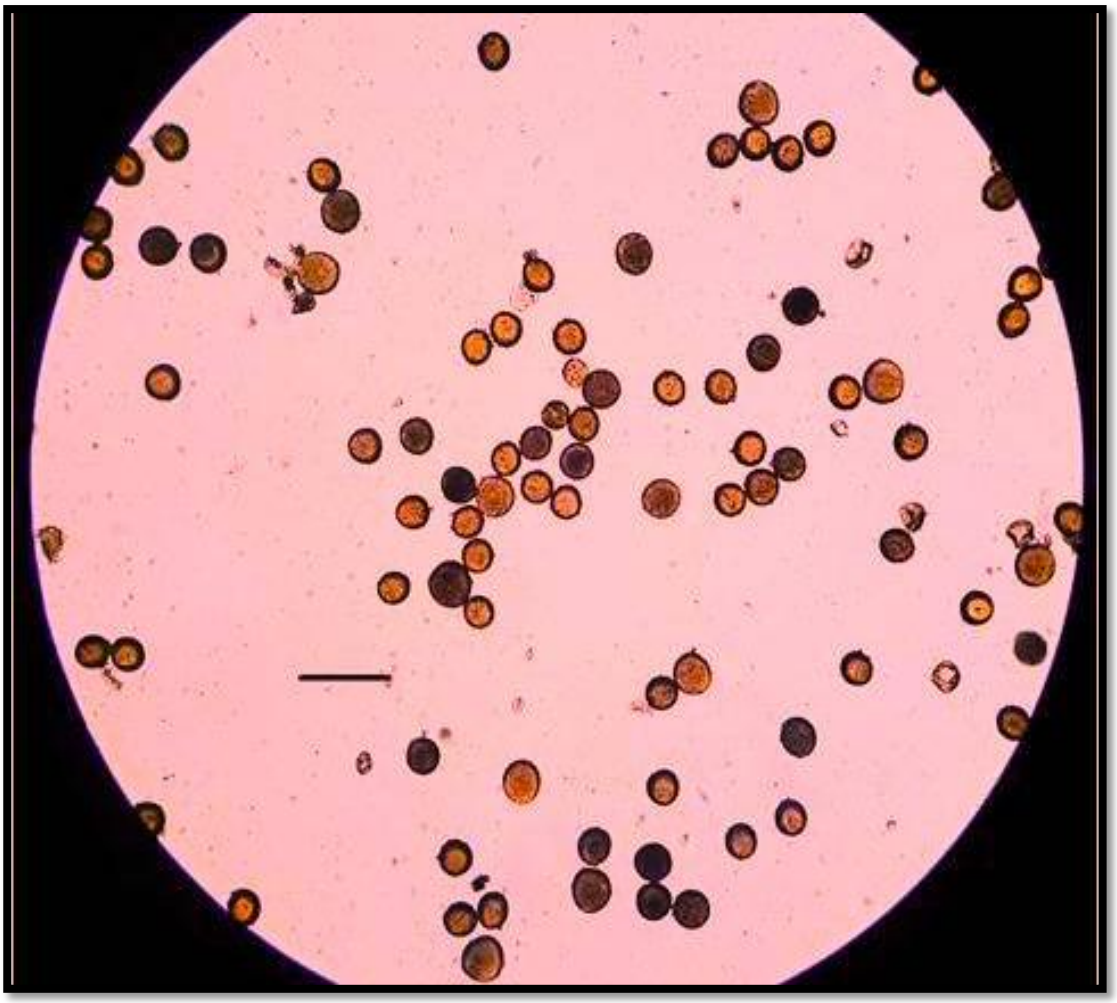
المكرر	حبوب الطلع الخصبة	حبوب الطلع العقيمة	العدد الكلي	النسبة المئوية لحبوب الطلع الخصبة
1	221	6	227	97.36
2	312	3	315	99.05
3	323	3	326	99.08
المتوسط ±الانحراف المعياري				98.49±0.98



الشكل16. حبوب الطلع خصبة وحبة طلع عقيمة لنبات الداتورا بطريقة الكارمن الخلي، مقياس الرسم 200µm

الجدول6. القدرة الحيوية لحبوب طلع الداتورا بطريقة شارداكوف

حبوب الطلع حمراء اللون (خصبة)	حبوب الطلع وردية اللون	حبوب الطلع صفراء اللون	العدد الكلي	النسبة المئوية لحبوب الطلع الخصبة
91	47	71	209	43.54
131	68	109	308	42.53
المتوسط ±الانحراف المعياري				43.03±0.71



الشكل17. حبوب طلع الداتورا الخصبة والأقل خصوبة والعقيمة بطريقة شارداكوف، مقياس الرسم 200µm

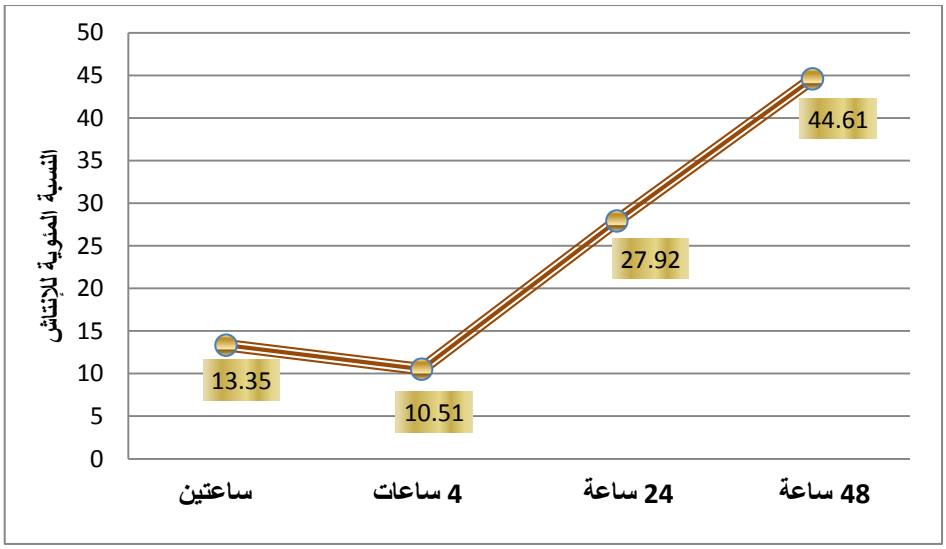
يتضح من قراءة الجدولين 5 و6 اختلاف النسبة المئوية لحبوب الطلع الخصبة في الطريقتين، وبفارق 55.46%، ويعود الفرق بين النسبتين إلى اختلاف مبدأ الخصوبة في الطريقتين، إذ تعتمد طريقة الكارمن الخلي على صبغ الكروماتين والحموض النووية الريبية (Dionne and Spicer 1958) لكشف القدرة الحيوية بينما تعتمد طريقة شارداكوف على وجود إنزيمة البيروكسيداز في حبوب الطلع الخصبة لكشف القدرة الحيوية (عياش وآخرون Abramova and Kharlinski 1968, 2008)، وهذا يتفق مع ما توصلت إليه العديد من الأبحاث في اختلاف نتائج كشف القدرة الحيوية لحبوب طلع النبات نفسه باختلاف الطريقة المستعملة (Firmage and Dafni 2001, Chaudhary *et al.* 2010)، لذا فإنه من الأفضل اللجوء إلى طريقة أكثر دقة في تحديد خصوبة حبوب الطلع وهي طريقة الإنتاش.

رابعاً- الدراسة الإنتاشية لحبوب طلع الداتورا بطريقة ترانكوفسكي

يشير الجدول 7 والشكل 18 إلى نتائج الدراسة الإنتاشية لحبوب طلع الداتورا في وسط ترانكوفسكي ربطاً مع عامل الزمن (ساعتين، 4 ساعات، 24 ساعة، 48 ساعة)، ويشير الجدول 8 إلى تحديد معنوية الفروق الملاحظة بين النسب الإنتاشية الواردة في الجدول بطريقة كاي مربع.

الجدول7. الدراسة الإنتاشية لحبوب طلع الداتورا بطريقة ترانكوفسكي ربطاً مع الزمن

حبوب الطلع / الزمن	المنتشة	غير المنتشة	العدد الكلي	النسبة المئوية للإنتاش
ساعتين	47	305	352	13.35
أربع ساعات	39	332	371	10.51
24 ساعة	105	271	376	27.92
48 ساعة	240	298	538	44.61



الشكل18. النسبة المئوية لإنتاش حبوب طلع الداتورا بطريقة ترانكوفسكي ربطاً مع الزمن

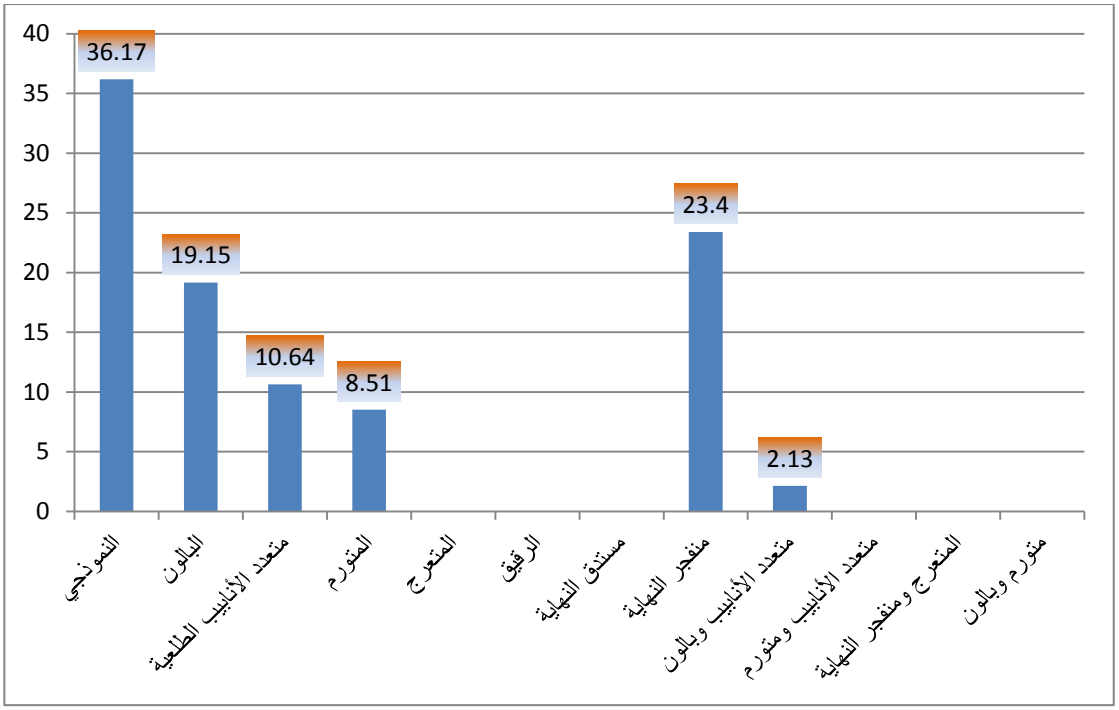
الجدول8. تحديد معنوية إنتاش حبوب طلع الداتورا ربطاً مع الزمن بطريقة كاي مربع

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	1.695E2	3	.000
Likelihood Ratio	174.165	3	.000
N of Valid Cases	1635		

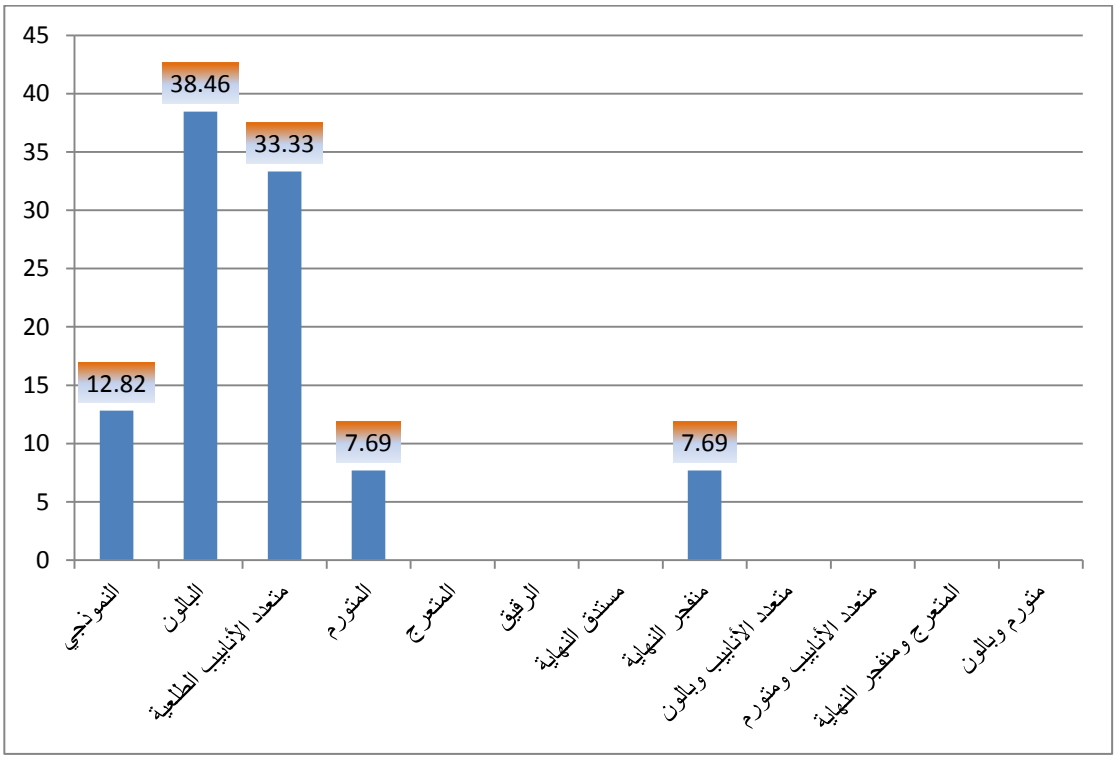
يوضح الجدول 9 الأنماط المورفولوجية للأنابيب الطلعية المنتشة ربطاً مع الزمن، والأشكال 19 و20 و21 و22 رسوم بيانية توضح النسبة المئوية لكل نمط في أزمنة مختلفة، كما تشير الأشكال 23 و24 و25 و26 و27 إلى عدد من أنماط الأنابيب الطلعية المشوهة التي تمّت ملاحظتها في نبات الداتورا.

الجدول9. الأنماط المورفولوجية للأنابيب الطلعية لحبوب طلع الداتورا ربطاً مع الزمن

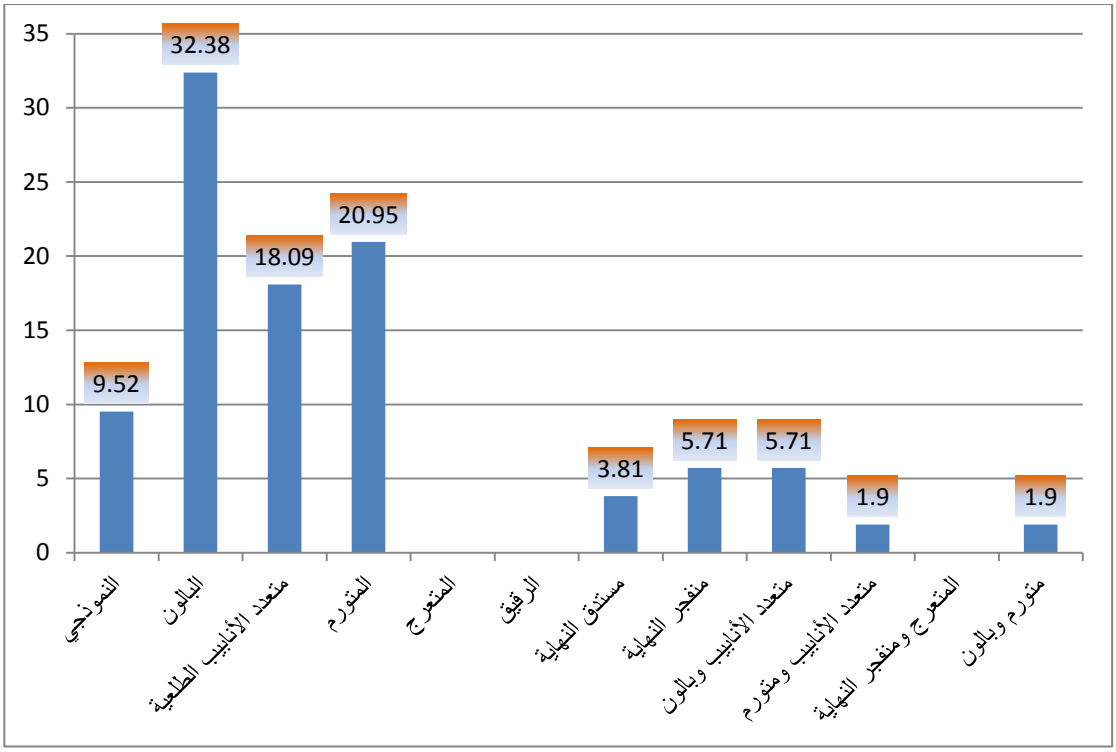
نمط حبوب الطلع / الزمن	النموذجي	البالون	متعدد الأنابيب الطلعية	المتورم	المتفرج	الرقيق	مستدق النهاية	منفجر النهاية	المركب				المجموع الكلي للأنابيب
									متعدد الأنابيب وبالون	متعدد الأنابيب ومتورم	المتفرج ومنفجر النهاية	متورم وبالون	
ساعتين	17	9	5	4				11	1				47
النسبة المئوية لكل نمط بعد ساعتين	36.17	19.15	10.64	8.51				23.40	2.13				
أربع ساعات	5	15	13	3				3					39
النسبة المئوية لكل نمط بعد 4 ساعات	12.82	38.46	33.33	7.69				7.69					
24 ساعة	10	34	19	22			4	6	6	2		2	105
النسبة المئوية لكل نمط بعد 24 ساعة	9.52	32.38	18.09	20.95			3.81	5.71	5.71	1.90		1.90	
48 ساعة	38	46		9	15	2					130		240
النسبة المئوية لكل نمط بعد 48 ساعة	15.83	19.16		3.75	6.25	0.83					54.16		



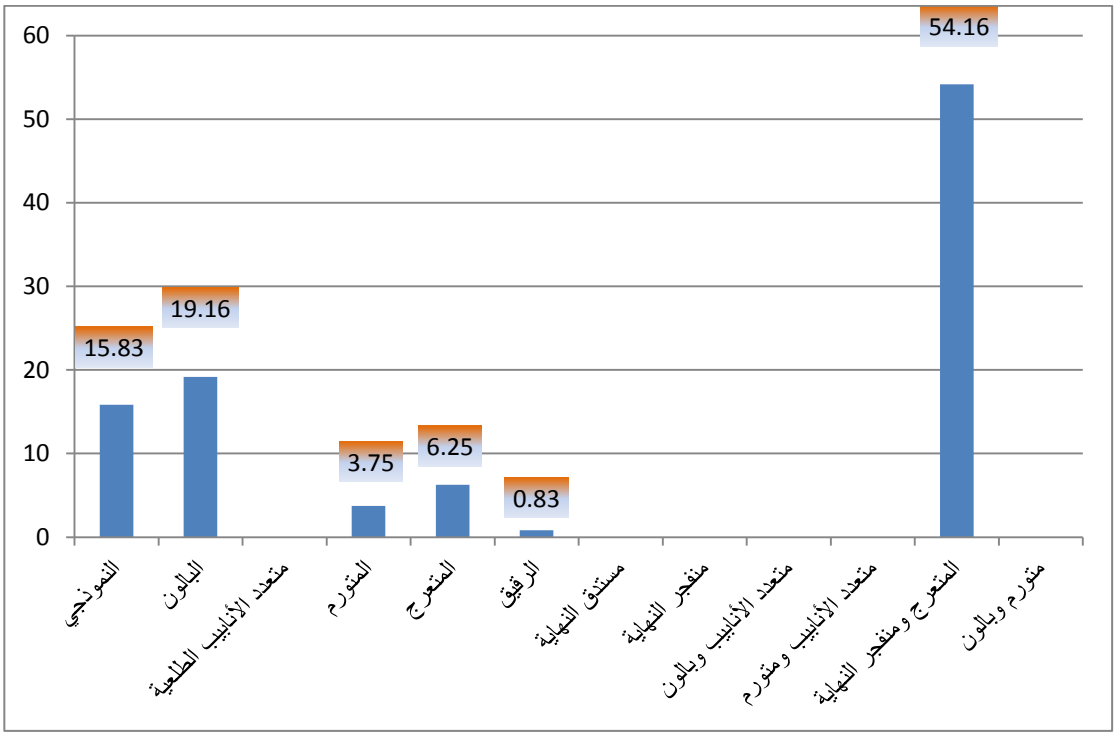
الشكل19. رسم بياني يوضح النسبة المئوية للأنماط المورفولوجية للأنابيب الطلعية لحبوب طلع نبات الداتورا بعد ساعتين



الشكل20. رسم بياني يوضح النسبة المئوية للأنماط المورفولوجية للأنابيب الطلعية لحبوب طلع نبات الداتورا بعد 4 ساعات



الشكل21. رسم بياني يوضح النسبة المئوية للأنماط المورفولوجية للأنابيب الطلعية لحبوب طلع نبات الداتورا بعد 24 ساعة



الشكل22. رسم بياني يوضح النسبة المئوية للأنماط المورفولوجية للأنابيب الطلعية لحبوب طلع نبات الداتورا بعد 48 ساعة

يتضح من قراءة الجدول 7 أنّ حبوب طلع الداتورا أنتشت في وسط ترانكوفسكي على الرغم من المواد البسيطة المكونة له وهي السكروز والآغار، إذ كانت نسبة الإنتاش بعد ساعتين 13.35، وقد زادت نسبة الإنتاش بعد مرور 24 و48 ساعة من الحضن، وكانت أعلى نسبة إنتاش 44.61 بعد مرور48 ساعة من الحضن، وتُفسر النتائج بأن حبوب الطلع لم تنتش جميعها بآن واحد وأن قابليتها للإنتاش ولتكوين الأنابيب الطلعية متباينة، فقد ينتش البعض سريعاً وقد يستغرق البعض الآخر فترة أطول لكي ينتش ويكون الأنابيب الطلعية ولذا كانت أعلى نسبة إنتاشية بعد مرور 48 ساعة، وقد كانت الفروق الملاحظة في نسبة الإنتاش معنوية (P=000).

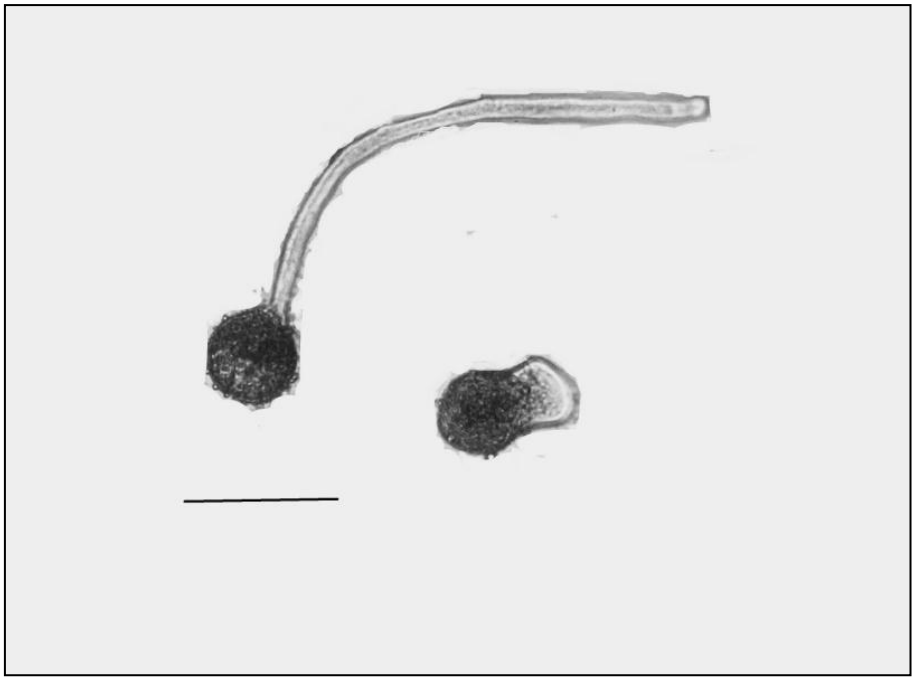
يستنتج من مقارنة الجدولين 5 و7 أنّ النتائج المتحصل عليها بطريقة الإنتاش لم تتشابه مع نتائج كشف القدرة الحيوية للنبات نفسه بطريقة الكارمن الخلي، وكانت نتائج طريقة الإنتاش بعد 48 ساعة قريبة من نتائج طريقة شارداكوف (الجدول6)، أي أنها أفضل من طريقة الكارمن الخلي في التعبير عن خصوبة حبوب الطلع، وتشير بعض الأبحاث إلى عدم التشابه بين طرائق كشف القدرة الحيوية والإنتاش في العديد من النباتات، وغالباً ما تعطي طرائق كشف القدرة الحيوية نسباً مئوية أعلى لحبوب الطلع الخصبة مقارنة بالطريقة الإنتاشية (Firmage and Dafni 2001, Chaudhary *et al.* 2010, Gaaliche *et al.* 2013)، مما يعزز من أهمية تطبيق طريقة الإنتاش للوصول إلى نتائج أكثر دقة في تحديد خصوبة حبوب الطلع.

يتضح من قراءة الجدول9 والأشكال 19 و20 و21 و22 أنّ حبوب طلع نبات الداتورا أعطت أنابيب طلعية بأنماط مورفولوجية مشوهة في جميع الأزمنة (ساعتين، 4 ساعات، 24 ساعة، 48 ساعة)، وقد كان لبعض الأنابيب الطلعية طفرات مركبة وهي التي تمتلك نوعين من الطفرات بآن واحد كأن تكون متورمة وبالون أو تكون متعددة الأنابيب الطلعية وبالون وغيرها من الطفرات المركبة، كانت النسبة المئوية للنمط النموذجي 36.17% بعد ساعتين، وتناقصت النسبة المئوية للنمط النموذجي وزادت النسبة المئوية للأنماط المشوهة في بقية الأزمنة، فكانت النسبة المئوية للنمط النموذجي بعد 4 ساعات 12.82%، و بعد 24 ساعة 9.52%، وبعد 48 ساعة 15.83%، من الأنماط المشوهة الملاحَظة التي كانت نسبتها كبيرة بعد ساعتين: منفجرة النهاية 23.4% والبالون 19.15%، و بعد 4 ساعات: البالون 38.46% ومتعددة الأنابيب الطلعية 33.33%، وبعد 24 ساعة: البالون 32.38% والمتورمة 20.95% ومتعددة الأنابيب الطلعية 18.09%، وبعد 48 ساعة: المتعرجة منفجرة النهاية 54.16%، كما لوحظ وجود النمطَين الطافرَين البالون والمتورم في جميع الأزمنة.

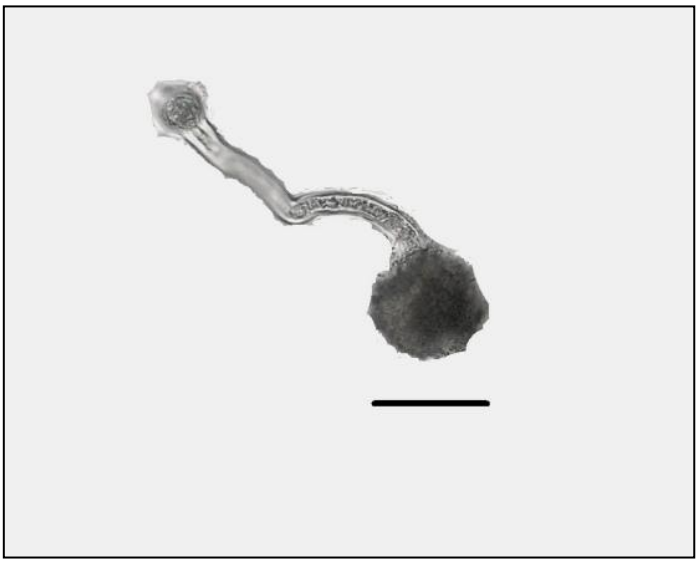
أشار بحث أجري على نبات برسيم المروج *Trifolium pretense* إلى جود الأنماط المشوهة الآتية للأنبوب الطلعي: المتموجة وذات الجدران السميكة والمرسبة السيتوبلازم والمكونة للكالوس في النهاية، ولكنه لم يحدد نسبة الأنماط المشوهة للأنابيب الطلعية (Büyükkartal, 2003)، والملاحظ أنّ نبات الداتورا المدروس قد أنتج أنماطاً مشوهة للأنابيب الطلعية أكثر من نبات برسيم المروج، كما أنه أنتج انماطاً مشوهة مركبة وهي التي لم تُلاحظ في حالة البرسيم، رغم أنّ المواد الداخلة في وسط الإنتاش متطابقة في الحالتين.

لا يمكن تفسير نسبة التشوهات الكبيرة بسبب طبيعة المواد الداخلة في وسط الإنتاش إذ إن الآغار والسكروز مواد غير مطفرة، ويمكن تفسير النتائج بكون النبات ذاته منتج لعدد كبير من طفرات الأنابيب الطلعية، أو بسبب زيادة نسبة تشكلها نظراً لتأثرها بعوامل الوسط المحيط، (Rezanejad 2007, Albooghobaish and Zarinkamar 2011).

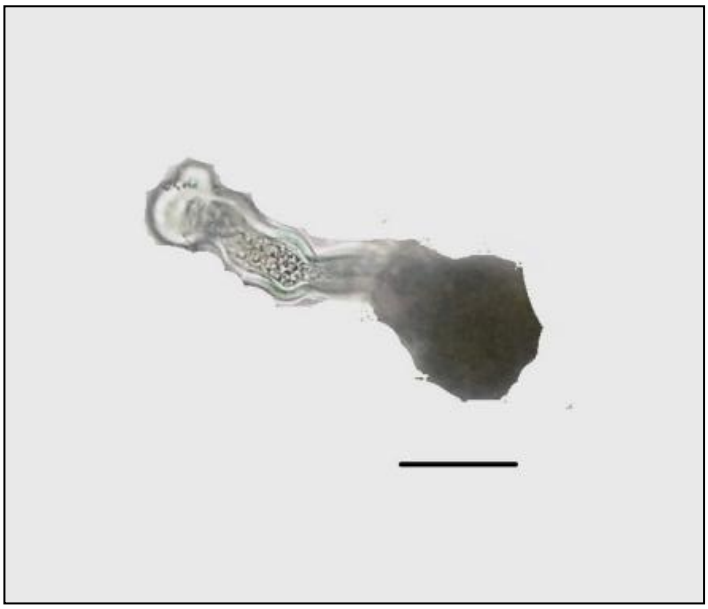
الشكل23. الأنابيب الطلعية المشوهة نمط متعدد الأنابيب الطلعية، مقياس الرسم 50µm



الشكل24. أنبوب طلعي نموذجي وآخر متورم، مقياس الرسم µm50



الشكل25. الأنبوب الطلعي المشوه نمط البالون، مقياس الرسم µm50



الشكل26. الأنبوب الطلعي المشوه النمط المتورم، مقياس الرسم µm50

الشكل27. الأنبوب الطلعي المشوه النمط المتعرج منفجر النهاية، مقياس الرسم µm50

خامساً- الدراسة الإنتاشية لحبوب طلع الباذنجان

يوضح الجدول 10 نتائج الدراسة الإنتاشية باستعمال وسط Brewbaker and Kwack والمتضمنة دراسة تأثير مستخلص حبوب طلع النخيل في إنتاش حبوب طلع الباذنجان بعد ساعتين من المعالجة ، ويظهر الجدول 11 اختبار (كاي مربع) لتحديد معنوية الفروق الواردة في الجدول 10 ويوضح الشكل 28 رسم بياني لهذه النتائج.

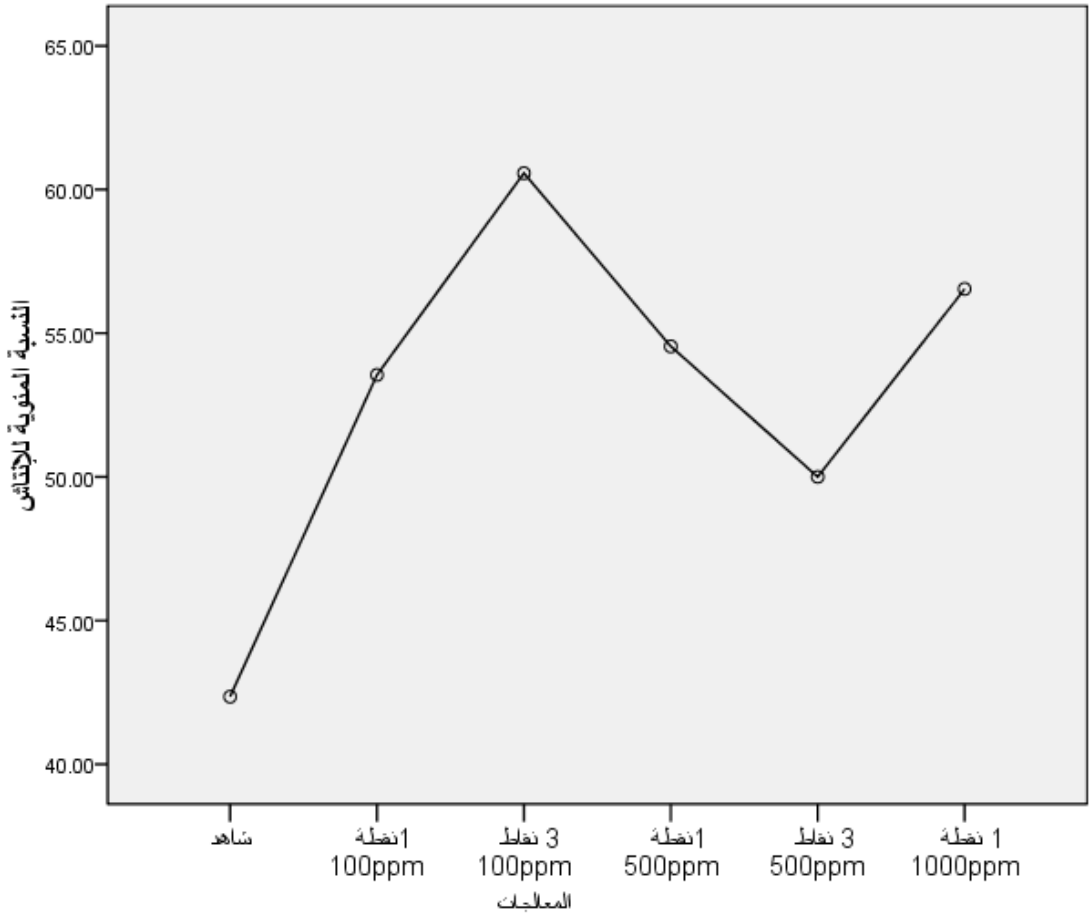
الجدول10. تأثير مستخلص حبوب طلع النخيل في إنتاش حبوب طلع الباذنجان بعد ساعتين من المعالجة

المعالجات	عدد حبوب الطلع المنتشة	عدد حبوب الطلع غير المنتشة	المجموع الكلي	النسبة المئوية للإنتاش
الشاهد	72	98	170	42.35
2مل وسط إنتاش+1 نقطة 100 ppm	113	98	211	53.55
2مل وسط إنتاش+3 نقاط 100 ppm	126	82	208	60.57
2مل وسط إنتاش+1 نقطة 500 ppm	108	90	198	54.54
2مل وسط إنتاش+3 نقاط 500 ppm	122	122	244	50
2مل وسط إنتاش+1 نقطة 1000 ppm	108	83	191	56.54

الجدول11. اختبار كاي مربع لتحديد معنوية الفروق بين نسب إنتاش حبوب طلع الباذنجان المضاف إليها مستخلص حبوب طلع النخيل بعد ساعتين من المعالجة

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	14.589	5	.012
Likelihood Ratio	14.628	5	.012
N of Valid Cases	1222		



الشكل28. رسم بياني يوضح تأثير مستخلص حبوب طلع النخيل في إنتاش حبوب طلع الباذنجان بعد ساعتين من المعالجة

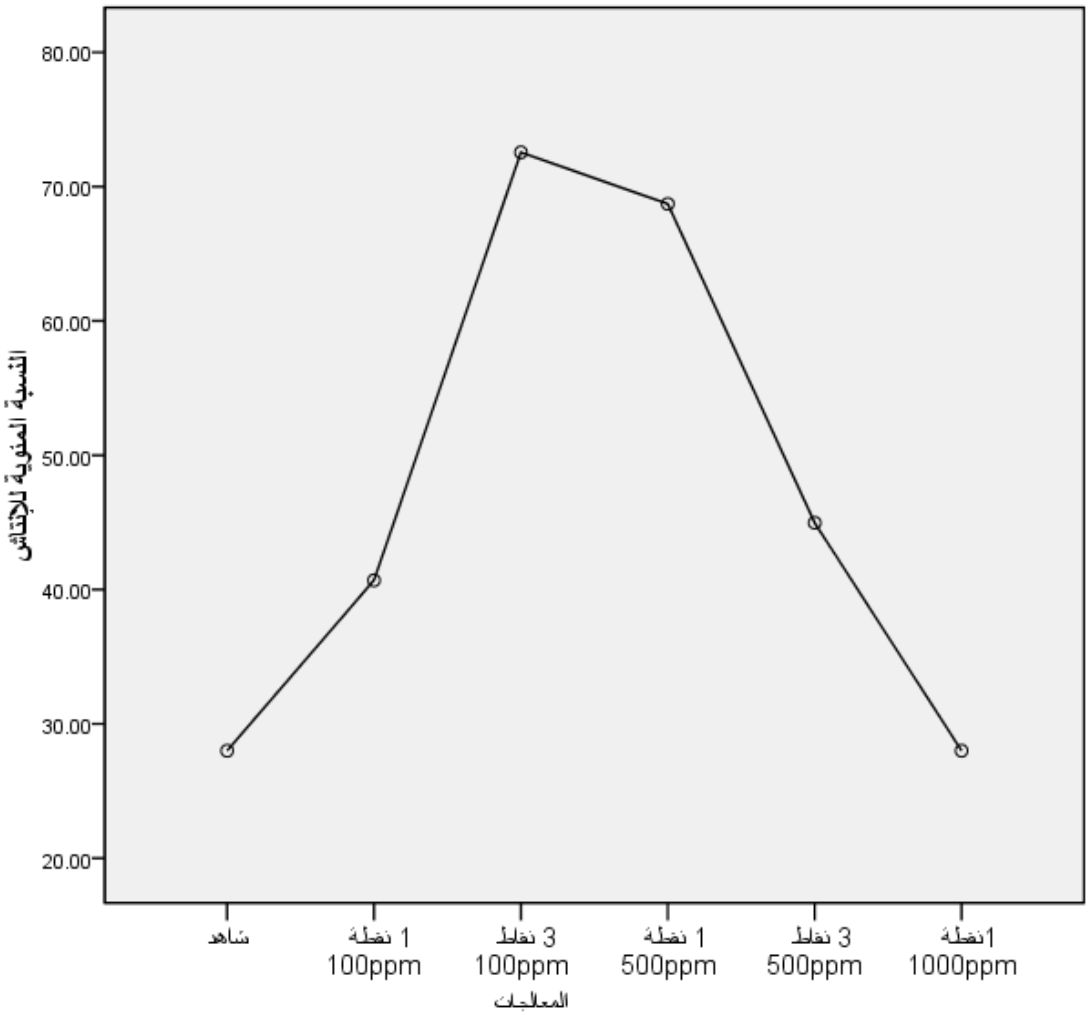
يظهر الجدول 12 نتائج تأثير مستخلص حبوب طلع النخيل في إنتاش حبوب طلع الباذنجان بعد 24 ساعة من المعالجة، ويظهر الجدول 13 اختبار (كاي مربع) لتحديد معنوية الفروق الواردة في الجدول 12 ويوضح الشكل 29 رسم بياني لهذه النتائج.

الجدول12. تأثير مستخلص حبوب طلع النخيل في إنتاش حبوب طلع الباذنجان بعد 24 ساعة من المعالجة

المعالجات	عدد حبوب الطلع المنتشة	عدد حبوب الطلع غير المنتشة	العدد الكلي	النسبة المئوية للإنتاش
الشاهد	57	146	203	28.07
2مل وسط إنتاش+1 نقطة 100 ppm	105	153	258	40.69
2مل وسط إنتاش+3 نقاط 100 ppm	156	59	215	72.55
2مل وسط إنتاش+1 نقطة 500 ppm	235	107	342	68.71
2مل وسط إنتاش+3 نقاط 500 ppm	103	126	229	44.97
2مل وسط إنتاش+1 نقطة 1000 ppm	31	77	108	28.70

الجدول13. اختبار كاي مربع لتحديد معنوية الفروق بين نسب إنتاش حبوب طلع الباذنجان المضاف إليها مستخلص حبوب طلع النخيل بعد 24 ساعة من المعالجة

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	161.3	5	.000
Likelihood Ratio	166.096	5	.000
N of Valid Cases	1357		



الشكل29. رسم بياني يوضح تأثير مستخلص حبوب طلع النخيل في إنتاش حبوب طلع الباذنجان بعد 24 ساعة من المعالجة

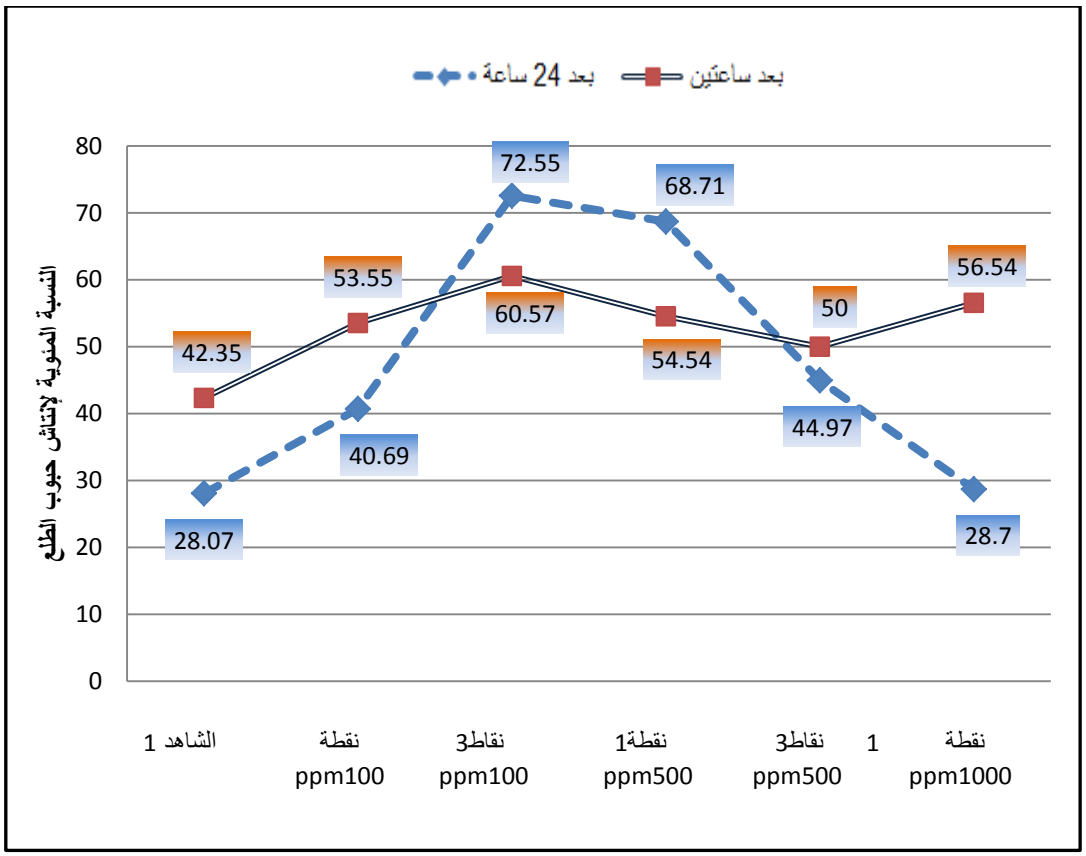
يتضح من قراءة نتائج الجدول 10 والذي يمثل تأثير المستخلص بعد ساعتين أن نسبة الإنتاش للوسط الشاهد كانت 42.35%، بينما ارتفعت هذه النسبة لتصل إلى 53.55% بإضافة نقطة واحدة من مستخلص حبوب طلع النخيل تركيز ppm100 إلى وسط الاستنبات، وتستمر نسبة الإنتاش بالارتفاع لتصل إلى 60.57% باستخدام وسط الاستنبات مضافاً إليه ثلاث نقاط من المستخلص المذكور بتركيز ppm100 وهي النسبة الأعلى في الجدول، وتتناقص نسبة الإنتاش في المعالجات الأخرى: نقطة واحدة تركيز ppm500، ثلاث نقاط تركيز ppm500، نقطة واحدة تركيز ppm1000، والتي تقابل النسب الإنتاشية الآتية على التوالي: 54.54%، 50%، 56.54%، وقد كانت الفروق بين النسب الإنتاشية في الوسط الشاهد وجميع أوساط المعالجة معنوية وفقاً لاختبار كاي مربع (الجدول11) عند درجة معنوية 0.05.

يلاحظ عند مقارنة الجدول10 بالجدول4 الذي يوضح النسبة المئوية لحبوب الطلع الخصبة بطريقة الكارمن الخلي أنّ نسبة الإنتاش بطريقة الاستنبات في وسط مغذ كانت 42.35%، بينما كانت نسبة حبوب الطلع الخصبة بطريقة الكارمن الخلي 79.49%، حيث أعطت طرائق كشف القدرة الحيوية نسباً مئوية أعلى لحبوب الطلع الخصبة مقارنة بالطريقة الإنتاشية، وهذا ما تمّ التوصل إليه عند مقارنة طريقة الكارمن الخلي وطريقة شارداكوف بطريقة الإنتاش في وسط ترانكوفسكي عند نبات الداتورا الجداول 5 و6 و7، وتشير بعض الأبحاث إلى عدم التشابه بين طرائق كشف القدرة الحيوية والإنتاش في العديد من النباتات (Firmage and Dafni 2001, Chaudhary *et al.* 2010, Gaaliche *et al.* 2013)، مما يعزز من أهمية تطبيق طريقة الإنتاش للوصول إلى نتائج أكثر دقة في تحديد خصوبة حبوب الطلع.

ويأتي الجدول12 والذي يمثل تأثير المستخلص بعد 24 ساعة ليؤكد ما توصل إليه الجدول10 حيث أنّ نسبة الإنتاش للوسط الشاهد كانت 28.07%، بينما ارتفعت هذه النسبة لتصل إلى 40.69% بإضافة نقطة واحدة من مستخلص حبوب طلع النخيل تركيز ppm100، وتستمر نسبة الإنتاش بالارتفاع لتصل إلى 72.55% باستخدام وسط الاستنبات مضافاً إليه ثلاث نقاط من المستخلص المذكور بتركيز ppm100 وهي النسبة الأعلى في الجدول، وتتناقص نسبة الإنتاش في المعالجات الأخرى: نقطة واحدة تركيز ppm500، ثلاث نقاط تركيز ppm500، نقطة واحدة تركيز ppm1000، والتي تقابل النسب الإنتاشية الآتية على التوالي: 68.71%، 44.97%، 28.70%، أي أنّ التركيز المرتفع للمستخلص له تأثير مثبط مقارنة بالتركيز المخفف، وقد كانت فروق النسب الإنتاشية في الوسط الشاهد وجميع أوساط المعالجة معنوية وفقاً لاختبار كاي مربع (الجدول13) عند درجة معنوية 0.01.

ويلاحظ تناقص نسبة الإنتاش في الشاهد وبعض المعالجات بعد 24 ساعة من الحضن، فكانت نسبة إنتاش الشاهد 42.35 بعد ساعتين من الحضن بينما انخفضت إلى 28.07 بعد 24 ساعة من الحضن وقد يُفسر ذلك بتحلل بعض حبوب الطلع وأنابيبها الطلعية بزيادة الفترة الزمنية، أو بتأثر نمو الأنابيب الطلعية بظروف الحضن.

يظهر الشكل 30 رسماً بيانياً لتبدلات نسبة الإنتاش في الحالتين (بعد ساعتين وبعد 24 ساعة).



الشكل 30. النسبة المئوية لإنتاش حبوب الطلع الباذنجان بعد ساعتين وبعد 24 ساعة من المعالجة بمستخلص حبوب طلع النخيل

سادساً- الدراسة الإخصابية لحبوب طلع الباذنجان

6-1. طول الأنابيب الطلعية:

يوضح الجدول 14 نتائج تأثير مستخلص حبوب طلع النخيل في طول الأنابيب الطلعية لحبوب طلع الباذنجان بعد ساعتين من المعالجة وقد استعمل تحليل التباين وحيد الاتجاه (ANOVA) "الإحصائيات الوصفية Descriptives statistics" متبوعاً بتحليل Games- Howell لتحديد أي من الفروق الثنائية معنوية، وكانت الفروق معنوية بين الوسط الشاهد وجميع المعالجات عند الدرجة ($P<0.01$) وفقاً للجدولين15 و16.

أما الشكل 31 فهو رسم بياني يلخص محتويات الجدول 14.

الجدول14. تأثير مستخلص حبوب طلع النخيل في طول الأنابيب الطلعية لحبوب طلع الباذنجان بعد ساعتين من المعالجة

المعالجات Treatments	عدد حبوب الطلع N	المتوسط مكرومتر Mean (µm)	الخطأ المعياري Std. Error	أعلى قيمة Maximum	أدنى قيمة Minimum
الشاهد	42	75.15	6.44027	156.00	13.00
2مل وسط إنتاش+1 نقطة 100 ppm	50	145.08	5.90046	234.00	65.00
2مل وسط إنتاش+3 نقاط 100 ppm	52	156.75	7.22358	312.00	65.00
2مل وسط إنتاش+1 نقطة 500 ppm	56	145.09	6.25722	325.00	78.00
2مل وسط إنتاش+3 نقاط 500 ppm	54	120.85	5.19625	195.00	65.00
2مل وسط إنتاش+1 نقطة 1000 ppm	54	159.85	8.35889	338.00	52.00
المجموع	308	135.86	3.12380	338.00	13.00

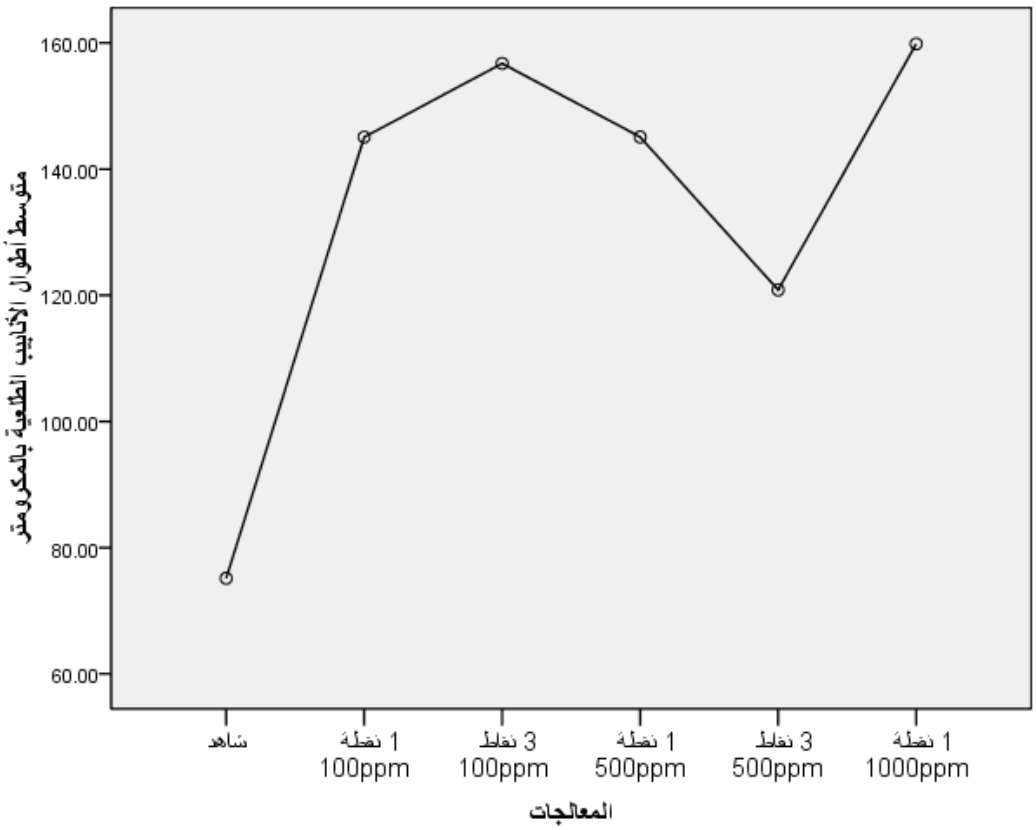
الجدول15. تحليل التباين وحيد الاتجاه الخاص بنتائج الجدول (14) لتحديد معنوية الفروق بين المعالجات والوسط الشاهد

ANOVA

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	229746.390	5	45949.278	20.026	.000
Within Groups	692941.198	302	2294.507		
Total	922687.588	307			

الجدول16. المقارنات المتعددة بين المعالجات المدروسة والوسط الشاهد حسب طريقة Games–Howell لنتائج الجدول 14

المعالجات (I)	المعالجات (J)	Sig.
الشاهد	1 نقطة 100 ppm	.000
	3 نقاط 100 ppm	.000
	1 نقطة 500 ppm	.000
	3 نقاط 500 ppm	.000
	1 نقطة 1000 ppm	.000
1 نقطة 100 ppm	الشاهد	.000
	3 نقاط 100 ppm	.810
	1 نقطة 500 ppm	1.000
	3 نقاط 500 ppm	.031
	1 نقطة 1000 ppm	.700
3 نقاط 100 ppm	الشاهد	.000
	1 نقطة 100 ppm	.810
	1 نقطة 500 ppm	.826
	3 نقاط 500 ppm	.002
	1 نقطة 1000 ppm	1.000
1 نقطة 500 ppm	الشاهد	.000
	1 نقطة 100 ppm	1.000
	3 نقاط 100 ppm	.826
	3 نقاط 500 ppm	.041
	1 نقطة 1000 ppm	.719
3 نقاط 500 ppm	الشاهد	.000
	1 نقطة 100 ppm	.031
	3 نقاط 100 ppm	.002
	1 نقطة 500 ppm	.041
	1 نقطة 1000 ppm	.002
1 نقطة 1000 ppm	الشاهد	.000
	1 نقطة 100 ppm	.700
	3 نقاط 100 ppm	1.000
	1 نقطة 500 ppm	.719
	3 نقاط 500 ppm	.002



الشكل31. رسم بياني يوضح تأثير مستخلص حبوب طلع النخيل في طول الأنابيب الطلعية لحبوب طلع الباذنجان بعد ساعتين من المعالجة

تظهر نتائج الجداول14 و15 و16 الفرق المعنوي والكبير بين الوسط الشاهد وبين جميع المعالجات في طول الأنابيب الطلعية لحبوب طلع الباذنجان، فعندما كان متوسط طول الأنابيب الطلعية للوسط الشاهد 75.15µm زادت هذه النسبة لتصل إلى 145.08µm عند إضافة نقطة واحدة من المستخلص بتركيز100ppm، أي ما يعادل تقريباً ضعف الطول الذي وصل إليه الوسط الشاهد، وكذلك بقية معالجات المستخلص فتُظهر جميعها زيادة ملحوظة في طول الأنابيب الطلعية مقارنة بالوسط الشاهد، وكان أكبر متوسط لطول الأنابيب الطلعية 159.85 µmعند إضافة نقطة واحدة من المستخلص بتركيز1000ppm، كما لوحظ أطول أنبوب طلعي 338µm في نفس المعالجة.

يوضح الجدول 17 نتائج تأثير مستخلص حبوب طلع النخيل في طول الأنابيب الطلعية لحبوب طلع الباذنجان بعد 24 ساعة من المعالجة وقد استعمل تحليل التباين وحيد الاتجاه (ANOVA) متبوعاً بتحليل Games–Howell لتحليل البيانات وتحديد أي من الفروق الثنائية معنوية، وقد كانت الاختلافات معنوية بين الوسط الشاهد وجميع المعالجات عند الدرجة (P<0.01) وفقاً للجدولين 18و19، ويلخص الشكل 32 محتويات الجدول 17.

الجدول17. تأثير مستخلص حبوب طلع النخيل في طول الأنابيب الطلعية لحبوب طلع الباذنجان بعد 24 ساعة من المعالجة

المعالجات	عدد حبوب الطلع N	المتوسط مكرومتر Mean (µm)	الخطأ المعياري Std. Error	أعلى قيمة Maximum	أدنى قيمة Minimum
الشاهد	56	97.03	6.35456	221.00	52.00
2مل وسط إنتاش+1 نقطة 100 ppm	55	209.89	25.87367	1040.00	39.00
2مل وسط إنتاش+3 نقاط 100 ppm	59	768.92	60.29574	1920.00	65.00
2مل وسط إنتاش+1 نقطة 500 ppm	50	438.88	41.70195	1300.00	78.00
2مل وسط إنتاش+3 نقاط 500 ppm	54	142.76	11.25435	390.00	52.00
2مل وسط إنتاش+1 نقطة 1000 ppm	24	178.75	19.51962	390.00	65.00
المجموع	298	323.11	20.61325	1920.00	39.00

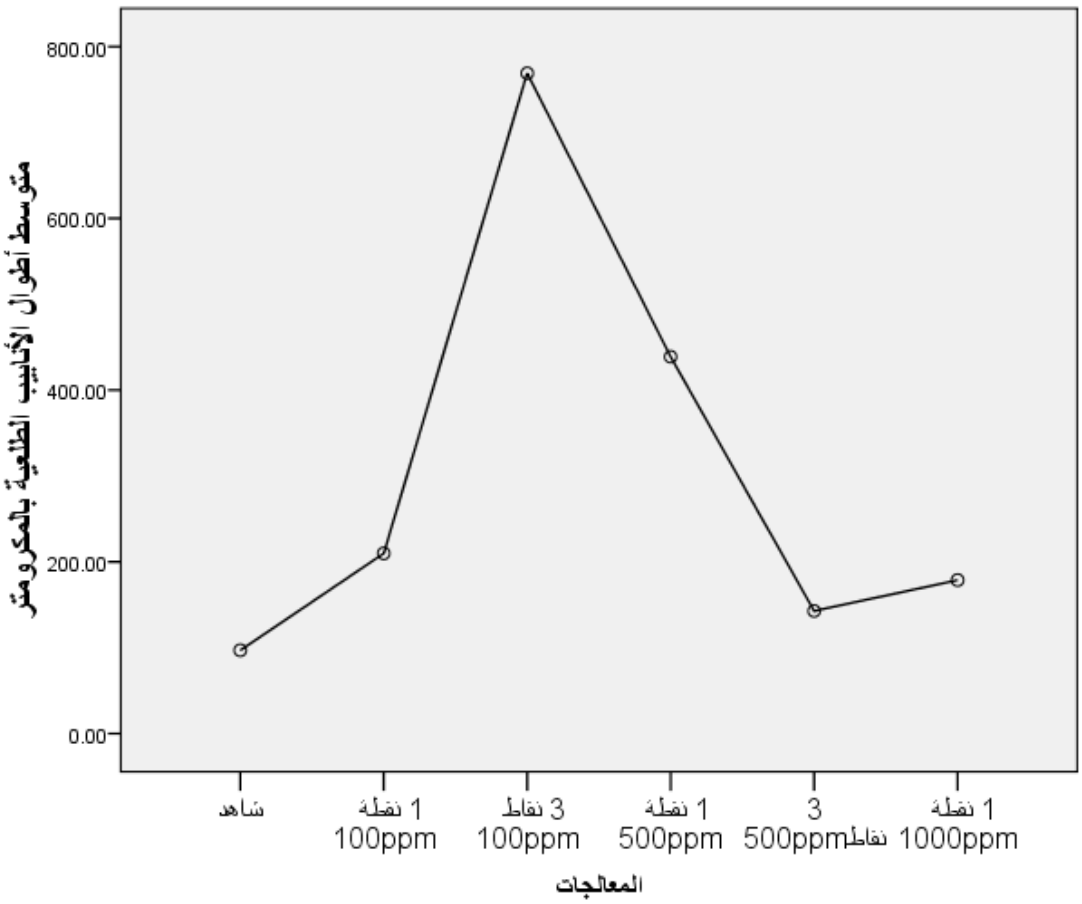
الجدول18. تحليل التباين وحيد الاتجاه الخاص بنتائج الجدول (17) لتحديد معنوية الفروق بين المعالجات والوسط الشاهد

ANOVA

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1.822E7	5	3643933.969	54.883	.000
Within Groups	1.939E7	292	66394.087		
Total	3.761E7	297			

الجدول19. المقارنات المتعددة بين المعالجات المدروسة والوسط الشاهد حسب طريقة Games–Howell لنتائج الجدول 17

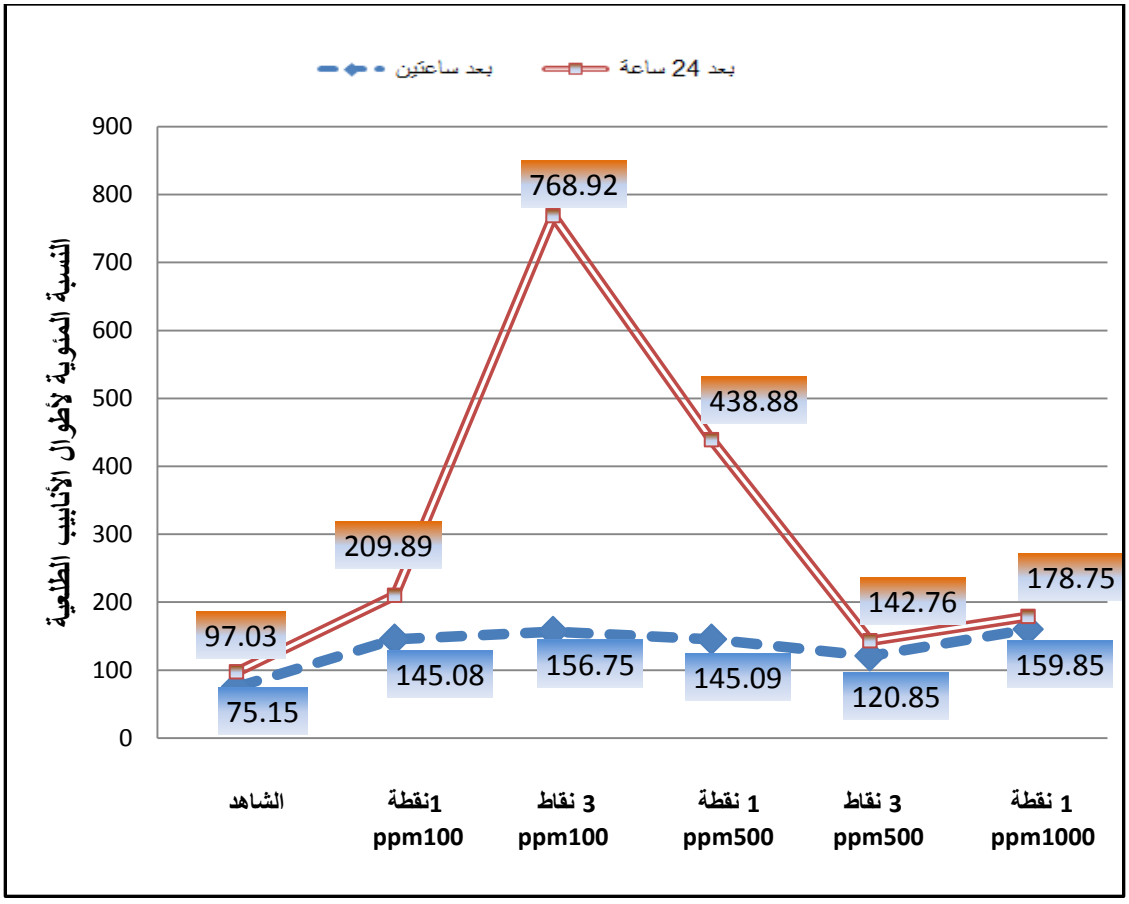
المعالجات (I)	المعالجات (J)	Sig.
الشاهد	1 نقطة 100 ppm	.001
	3 نقاط 100 ppm	.000
	1 نقطة 500 ppm	.000
	3 نقاط 500 ppm	.008
	1 نقطة 1000 ppm	.005
1 نقطة 100 ppm	الشاهد	.001
	3 نقاط 100 ppm	.000
	1 نقطة 500 ppm	.000
	3 نقاط 500 ppm	.177
	1 نقطة 1000 ppm	.929
3 نقاط 100 ppm	الشاهد	.000
	1 نقطة 100 ppm	.000
	1 نقطة 500 ppm	.000
	3 نقاط 500 ppm	.000
	1 نقطة 1000 ppm	.000
1 نقطة 500 ppm	الشاهد	.000
	1 نقطة 100 ppm	.000
	3 نقاط 100 ppm	.000
	3 نقاط 500 ppm	.000
	1 نقطة 1000 ppm	.000
3 نقاط 500 ppm	الشاهد	.008
	1 نقطة 100 ppm	.177
	3 نقاط 100 ppm	.000
	1 نقطة 500 ppm	.000
	1 نقطة 1000 ppm	.605
1 نقطة 1000 ppm	الشاهد	.005
	1 نقطة 100 ppm	.929
	3 نقاط 100 ppm	.000
	1 نقطة 500 ppm	.000
	3 نقاط 500 ppm	.605



الشكل32. رسم بياني يوضح تأثير مستخلص حبوب طلع النخيل في طول الأنابيب الطلعية لحبوب طلع الباذنجان بعد 24 ساعة من المعالجة

تبين الجداول17 و18 و19 التحفيز الواضح والمعنوي للمستخلص في زيادة طول الأنابيب الطلعية لحبوب طلع الباذنجان ونتائج الجدول 17 – بعد 24 ساعة من المعالجة– متوافقة مع نتائج الجدول 14 الذي كان بعد ساعتين من المعالجة، حيث يتزايد طول الأنابيب الطلعية مقارنة بالشاهد لتصل إلى متوسط طول كبير في المعالجة التالية: ثلاث نقاط من المستخلص تركيز ppm100 مضافة إلى وسط الاستنبات، حيث وصل متوسط طول الأنابيب الطلعية في هذا التركيز إلى µm768.92مقارنة بالشاهد µm97.03، كما لوحظ أطول أنبوب طلعي µm1920 في نفس المعالجة، ويتناقص متوسط الطول في المعالجات الأخرى إلا أنه في جميع الحالات أكبر من متوسط طول الأنابيب الطلعية الخاصة بالشاهد، ويلاحظ أن المعالجة 3 نقاط من التركيز ppm500 قد كانت ذات تأثير مثبط بعد ساعتين وبعد 24 ساعة مقارنة بالمعالجات الأخرى.

يظهر الشكل 33 رسماً بيانياً لتبدلات متوسط طول الأنابيب الطلعية في الحالتين (بعد ساعتين وبعد 24 ساعة).



الشكل33. متوسط أطوال الأنابيب الطلعية لحبوب طلع الباذنجان المعالجة بمستخلص حبوب طلع النخيل بعد ساعتين وبعد 24 ساعة من الحضن

إنّ إضافة زيت الزيتون إلى أوساط إنتاش حبوب الطلع يؤدي إلى زيادة في إنتاش حبوب الطلع لبعض الأنواع النباتية مثل الدراق *Prunus persica* والزيتون *Olea europaea*، حيث كانت النسبة المئوية لإنتاش حبوب طلع الدراق 43.1% بوجود زيت الزيتون، و23.5% بغيابه(Ateyyeh 2005)، بينما يؤدي إضافة مستخلص حبوب طلع النخيل بتركيز ppm100 إلى وسط إنتاش حبوب طلع الباذنجان –في الدراسة الحالية– إلى زيادة في نسبة الإنتاش بمقدار72.55% مقارنة بالشاهد28.07%، أي أنّ مستخلص حبوب طلع النخيل أشد فعالية في زيادة نسبة إنتاش حبوب الطلع من زيت الزيتون.

إن استعمال المستخلصات النباتية، كمستخلص حبوب طلع النخيل، في زيادة نسبة إنتاش حبوب الطلع وفي التأثير على طول الأنابيب الطلعية مفيد وضروري نظراً لما تعانيه حبوب الطلع

من تأثيرات مثبطة بفعل العوامل البيئية المحيطة كالمعادن الثقيلة وملوثات الهواء الجوي التي يكثر انتشارها في البيئة يوماً بعد يوم، فقد تبين أنّ إضافة تراكيز مخففة من محاليل المعادن الثقيلة إلى أوساط الإنتاش يؤدي إلى انخفاض كبير ومعنوي في نسبة إنتاش حبوب الطلع وطول الأنابيب الطلعية، فمثلاً لدى إضافة كلور الزئبق HgCl2 بتركيز 240 µM إلى وسط الإنتاش Brewbaker and Kwack بنسبة (1:1) لحبوب طلع نبات المشمش*Armenica vulgaris* أدت إلى انخفاض في نسبة الإنتاش بمقدار 11.41% مقارنة بالشاهد (72.80%)، وحصل انخفاض كبير في طول الأنابيب الطلعية 15.15µm مقارنة بالشاهد 189.05µm (Gur and Topdemir 2008).

لقد تبين بمقارنة بأبحاث أخرى أنّ إضافة مستخلص حبوب طلع نبات الملفوف *Brassica oleracea* مع المغذيات يؤدي إلى تنشيط نمو وإنتاش نبات الفاصولياء *Phaseolus vulgaris* (Tantawy *et al*. 2009)، ويستعمل في بعض الحالات مستخلص حبوب الطلع في التأثير المثبط، كمستخلص حبوب طلع نبات الفليوم المرجي *Phleum pratense*، من الفصيلة الكلئية Poaceae، في تثبيط إنتاش حبوب طلع بعض النباتات من الفصيلة ذاتها مثل: *Agropyron repens, Bromus inermis, Danthonia compressa, and Poa compressa* (Murphy and Aarssen 1995)، كما أشارت بعض الأبحاث، في مجال تأثير مستخلصات نباتية في إنتاش حبوب الطلع إلى التأثير المثبط لمستخلص نبات الندوة (السباخ) *Cressa cretica* L. في إنتاش حبوب طلع نبات بازلاء الحمام *Cajanus cajan* (Kumbhar and Patel 2012)، كما لوحظ التأثير المثبط لمستخلصات أوراق نباتية في إنتاش حبوب الطلع وطول الأنابيب الطلعية لنبات اللوف *Luffa aegyptica* Mill ونبات الكريلا (الإجاص الهندي) *Momordica charantia* L. (Prajapati and Jain 2011)، بينما لم يُلاحظ لمستخلص حبوب طلع النخيل –في الدراسة الحالية– أي تأثير مثبط في إنتاش حبوب طلع الباذنجان وأطوال الأنابيب الطلعية حتى في التراكيز العالية للمستخلص 1000ppm، بل كانت المعالجة به ذات تأثير تحفيزي فعال في المجال المذكور.

يمكن تشبيه حبوب الطلع في النبات بالنطاف عند الإنسان والحيوان، وقد أثبتت التجارب البحثية السابقة الفعالية العالية لمستخلص حبوب طلع النخيل في زيادة حركة النطاف وأعدادها ونشاطها عند الإنسان وبعض الحيوانات (Bahmanpour *et al*. 2006, Faleh and Sawad 2006, Al-Snafi *et al*. 2006, AL-Dujaily *et al*. 2012)، وتتفق الدراسة الحالية مع ما تمّ التوصل إليه عند الإنسان والحيوان، وتثبت الفعالية الإيجابية لمستخلص حبوب طلع النخيل في إنتاش ونمو حبوب طلع نبات الباذنجان.

تُفسر فعالية مستخلص حبوب طلع النخيل في إنتاش حبوب الطلع وأطوال الأنابيب الطلعية بما يحتويه من مواد فعالة محفزة كالإنزيمات، ومواد مغذية تحتاجها حبوب الطلع للإنتاش وتكوين الأنابيب الطلعية، فقد أثبتت دراسات وجود العديد من المواد المغذية والفعالة في حبوب طلع النخيل كالمعادن والكربوهيدرات والحموض العضوية والستيروئيدات والحموض النووية والبروتينات والحموض الأمينية الحرة والفيتامينات، كما أثبتت وجود أنواع مختلفة من الإنزيمات والعوامل المساعدة cofactors في مستخلص حبوب طلع النخيل (Helal 1992, Basuny *et* al. 2013).

6-2. عدد الأنابيب الطلعية المنبثقة عن كل حبة

إنّ حبوب الطلع النموذجية هي التي يخرج منها أنبوب طلعي واحد في أثناء الإنتاش، ويشير الجدول 20 إلى أعداد الأنابيب الطلعية المنبثقة عن كل حبة في الوسط الشاهد والأوساط المعالجة.

الجدول20. عدد الأنابيب الطلعية المنبثقة عن كل حبة في الوسط الشاهد والأوساط المعالجة في الباذنجان

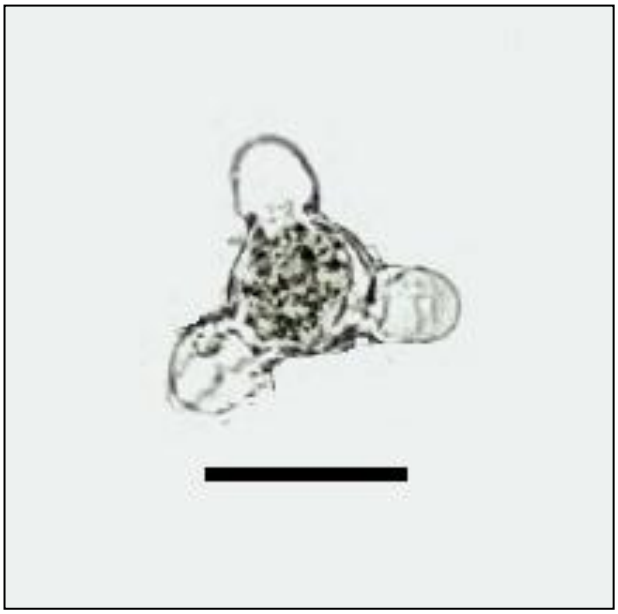
المعالجة	عدد حبوب الطلع ذات الأنبوب الواحد	عدد حبوب الطلع ذات الأنابيب المتعددة	النسبة المئوية لحبوب الطلع النموذجية (ذات الأنبوب الواحد)%
الشاهد	250	1	99.6
2مل وسط إنتاش+1 نقطة 100 ppm	250	0	100
2مل وسط إنتاش+3 نقاط 100 ppm	250	0	100
2مل وسط إنتاش+1 نقطة 500 ppm	250	0	100
2مل وسط إنتاش+3 نقاط 500 ppm	250	2	99.2
2مل وسط إنتاش+1 نقطة 1000 ppm	250	0	100

يستنتج من الجدول 20 أنّ المعالجة بمستخلص حبوب الطلع تحافظ على نموذجية إنتاش حبوب طلع الباذنجان إذ لا تزيد من عدد الأنابيب الطلعية المنبثقة عن كل حبة، فقد

تجاوزت نسبة حبوب الطلع النموذجية من حيث عدد الأنابيب الطلعية 99% في جميع المعالجات، ويظهر(الشكل 34) حبة طلع غير نموذجية كونت أنبوبين طلعيين، و(الشكل 35) حبة طلع بثلاثة ثقوب إنتاشية.

الشكل34. حبة طلع غير نموذجية في الوسط الشاهد كونت أنبوبين طلعيين

مقياس الرسم 30µm



الشكل35. حبة طلع بثلاث ثقوب إنتاشية،

مقياس الرسم 30µm

6-3. مورفولوجيا الأنابيب الطلعية:

إن دراسة مورفولوجيا الأنابيب الطلعية ذات أهمية لا تقل عن الدراسة الإنتاشية ودراسة نمو الأنابيب الطلعية، فالشكل المورفولوجي للأنبوب الطلعي له أهميته في إتمام عملية الإخصاب بنجاح، فهو ممر النوى المخصبة للبيضة وقد تكون تعرجاته حائلاً دون وصولها لنهاية الأنبوب الطلعي أو تأخرها في الوصول، يبين الجدول 21 نتائج الدراسة المورفولوجية التي تناولت ستة أنماط شكلية للأنبوب الطلعي، ونسبة كل نمط، ويوضح الجدول 22 معنوية نتائج الدراسة المورفولوجية، والشكل 36 رسم بياني يوضح نتائج الدراسة المورفولوجية.

توضح الأشكال 37 و38 و39 و40 و41 صوراً للأنماط المورفولوجية المختلفة للأنابيب الطلعية.

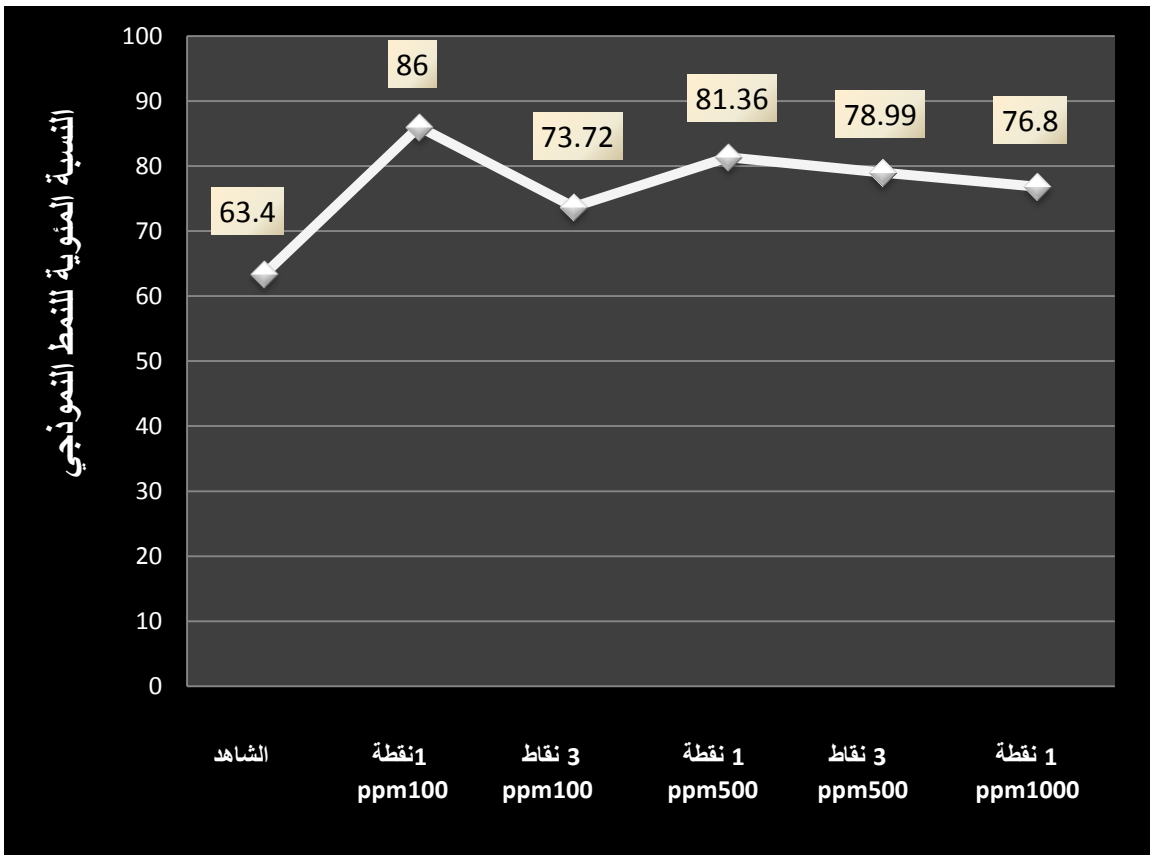
الجدول21. مقارنة الأنماط المورفولوجية للأنابيب الطلعية لحبوب طلع الباذنجان بين الوسط الشاهد وأوساط المعالجة

المعالجة	Balloon المنتفخ في نهايته	Branch المتفرع	Swollen المتورّم في أحد أجزاء الأنبوب	Thin الرقيق	Wavy المتموج	Wildtype النمط البري (نموذجي)	النسبة المئوية للنمط البري (النموذجي)
الشاهد	10	0	1	1	115	220	63.4
2مل وسط إنتاش+1 نقطة 100 ppm	4	0	1	0	47	321	86
2مل وسط إنتاش+3 نقاط 100 ppm	8	0	1	0	58	188	73.72
2مل وسط إنتاش+1 نقطة 500 ppm	9	0	0	0	43	227	81.36
2مل وسط إنتاش+3 نقاط 500 ppm	6	0	1	0	47	203	78.99
2مل وسط إنتاش+1 نقطة 1000 ppm	3	0	0	0	74	255	76.8

الجدول22. اختبار كاي مربع لتحديد معنوية الفروق لتأثير مستخلص حبوب طلع النخيل في مورفولوجيا الأنابيب الطلعية لحبوب طلع الباذنجان

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	69.262	20	.000
Likelihood Ratio	69.176	20	.000
N of Valid Cases	1842		



الشكل36. رسم بياني يوضح النسبة المئوية للنمط النموذجي عند الشاهد والمعالجات الأخرى

يستنتج من الجدول 21 أن للمعالجة بمستخلص حبوب الطلع تأثير إيجابي معنوي في النمط المورفولوجي للأنابيب الطلعية، فهو يقلل من نسبة تشوهات الأنابيب الطلعية، حيث كانت النسبة المئوية للأنابيب الطلعية النموذجية في جميع الأوساط المعالجة بالمستخلص أعلى من

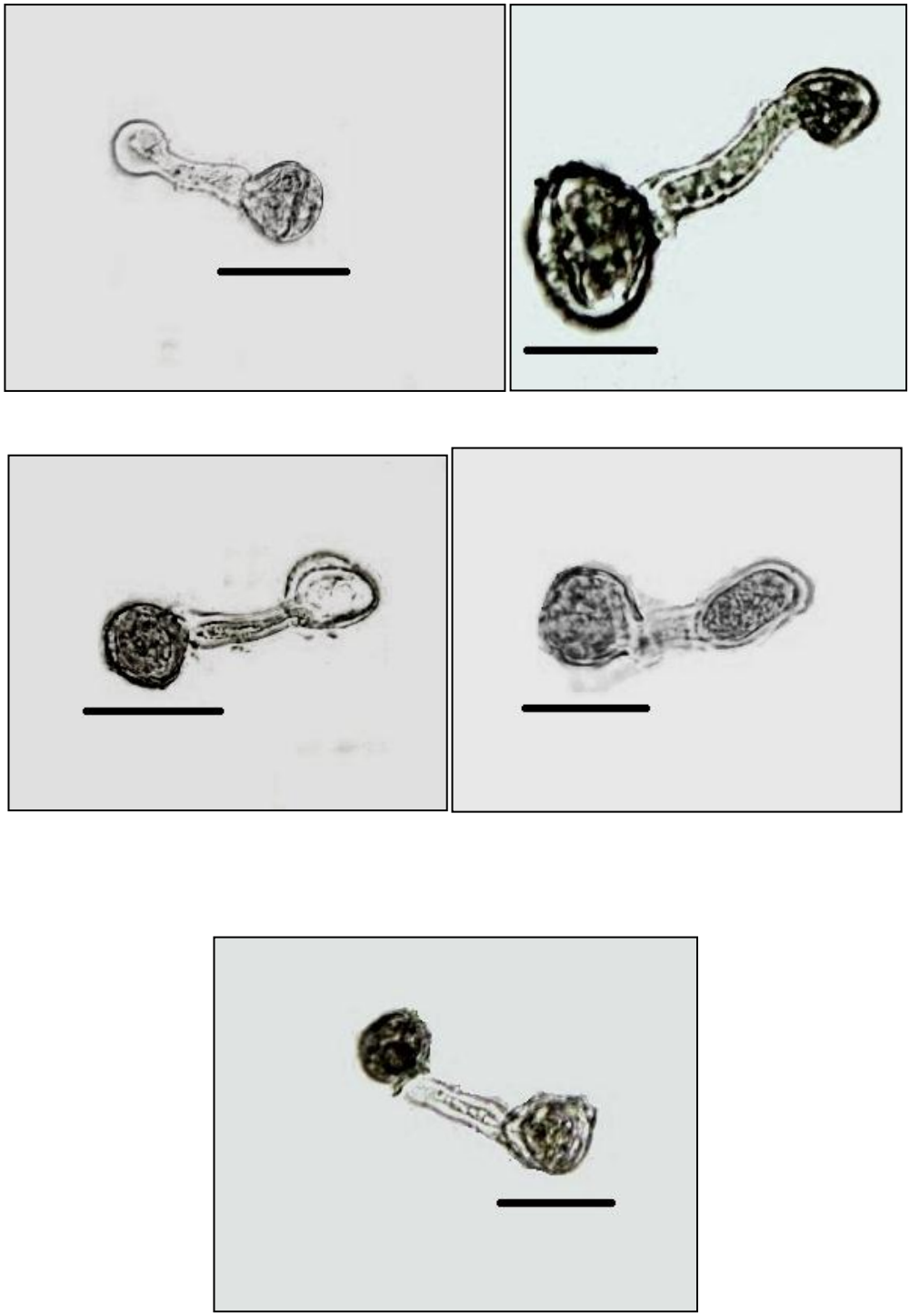
الوسط الشاهد، إذ بلغت نسبة النمط النموذجي فيه 63.4 %، في حين أنّ أفضل نسبة للأنابيب الطلعية النموذجية كانت في المعالجة 2مل وسط إنتاش و نقطة واحدة من التركيز 100 ppm حيث وصلت إلى 86%، وقد كان ترتيب الأنماط من حيث الأكثر عدداً النموذجي فالمتموج فالمنتفخ النهاية فالمتورم فالرقيق في حين أنه لم يُلاحظ في حبوب الطلع المشاهدة النمط المتفرع.

وقد كانت فروق الأنماط المورفولوجية في الوسط الشاهد وجميع أوساط المعالجة معنوية وفقاً لاختبار كاي مربع (الجدول 22) عند درجة معنوية 0.01.

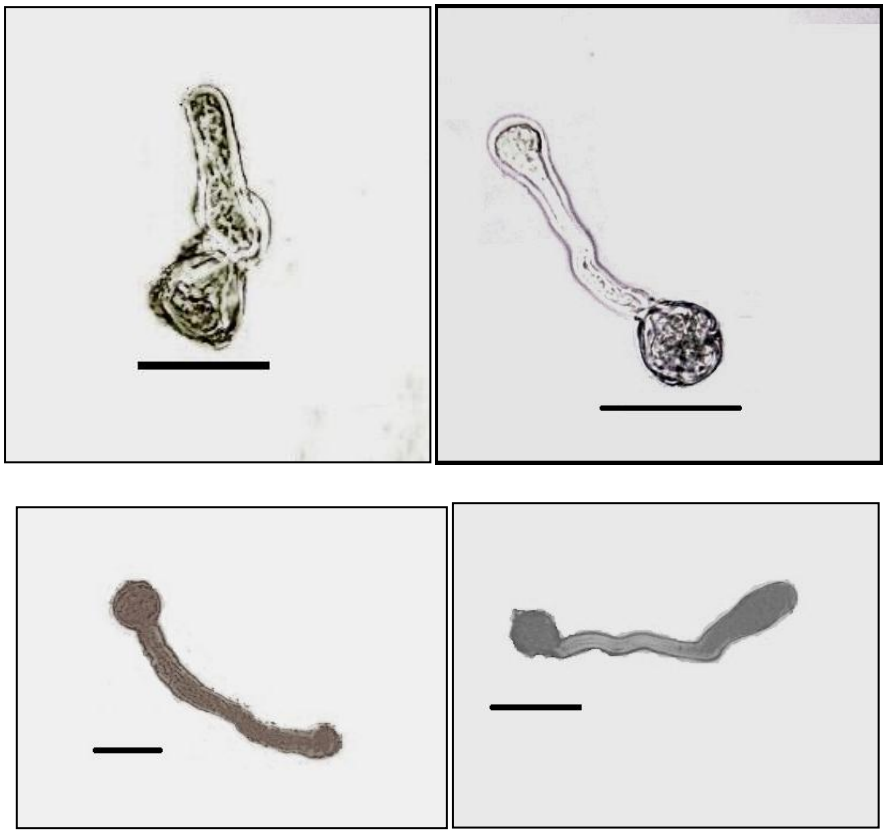
يلاحظ عند مقارنة الجدول 21 بالجدول 9 الذي يوضح الأنماط المورفولوجية للأنابيب الطلعية في نبات الداتورا أن نسبة الأنماط المشوهة في نبات الداتورا في جميع الأزمنة كانت أكثر من نسبة الأنماط المشوهة في شاهد نبات الباذنجان بعد 24 ساعة من الحضن، ولم تُلاحظ في الباذنجان والداتورا الأنماط المشوهة المرسبة للسيتوبلازم والمكونة للكالوس في النهاية والتي لوحظت في نبات برسيم المروج *Trifolium pretense* (Büyükkartal 2003).

يؤدي مستخلص حبوب طلع النخيل إلى تحسين مورفولوجيا الحيوانات المنوية عند الإنسان (Bahmanpour *et al.* 2006)، وتتشابه هذه النتيجة مع نتائج الدراسة المورفولوجية (الجدول 21) في تحسين مورفولوجيا الأنابيب الطلعية وتقليل تشوهاتها في نبات الباذنجان.

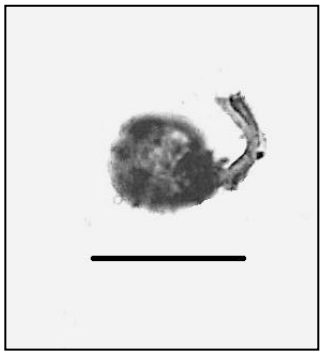
كما يتبين من نتائج الجدول 21 أنّ لمستخلص حبوب طلع النخيل تأثير فعّال في إنقاص الأشكال غير النموذجية (المشوهة) للأنابيب الطلعية وزيادة الشكل النموذجي (غير المشوه)، أي أنه مضاد لتكوين تشوهات الأنابيب الطلعية، وأثبتت دراسة سابقة أنّ للمستخلص المذكور تأثير مضاد للطفرات، فقد وصلت نسبة التثبيط الناتجة عن استعمال حبوب طلع النخيل إلى 46% في اختبار مضاد الطفرات Anti mutagenicity في بحث تمّ تطبيقه على السلالة الجرثومية TA100 *Salmonella typhimurium* (Barzin *et al.* 2011)، يمكن تفسير التأثير المضاد لتكوين تشوهات الأنابيب الطلعية لمستخلص حبوب طلع النخيل بما يحتويه من مواد فعالة ضرورية لإتمام عملية الإخصاب بشكل نموذجي.



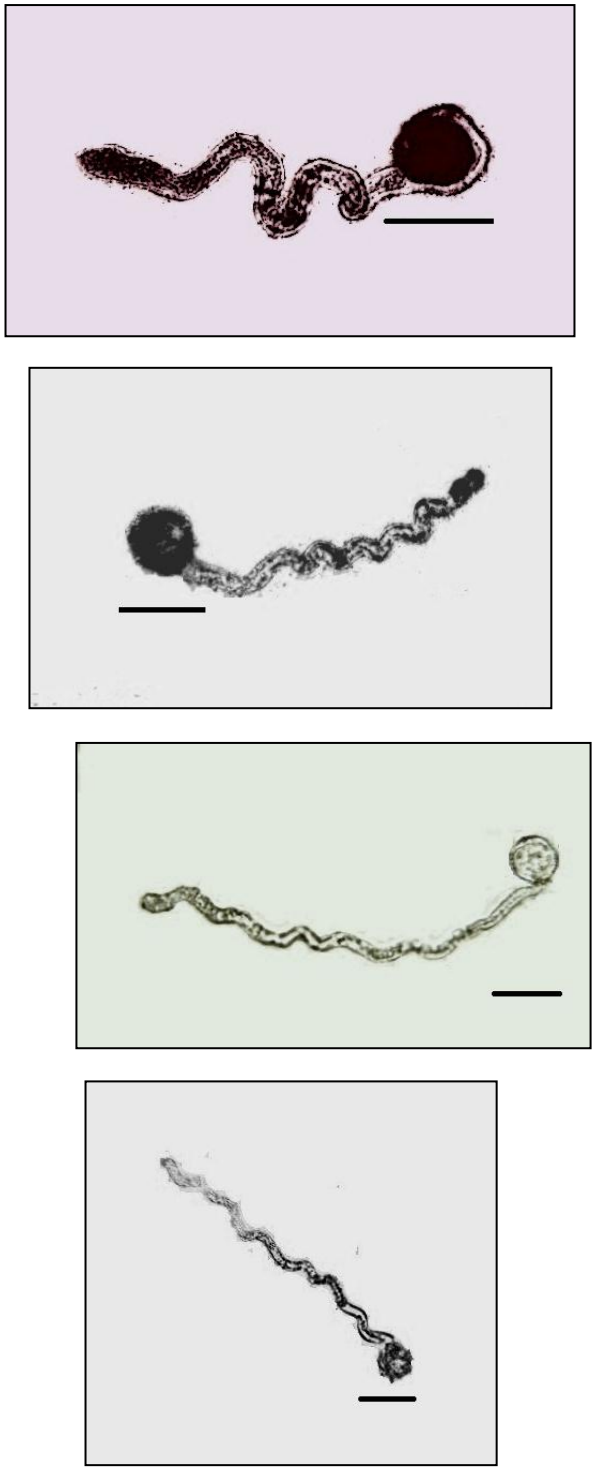
الشكل37. نماذج من الأنابيب الطلعية المنتفخة النهاية الملاحظة لدى حبوب طلع نبات الباذنجان، مقياس الرسم 30µm



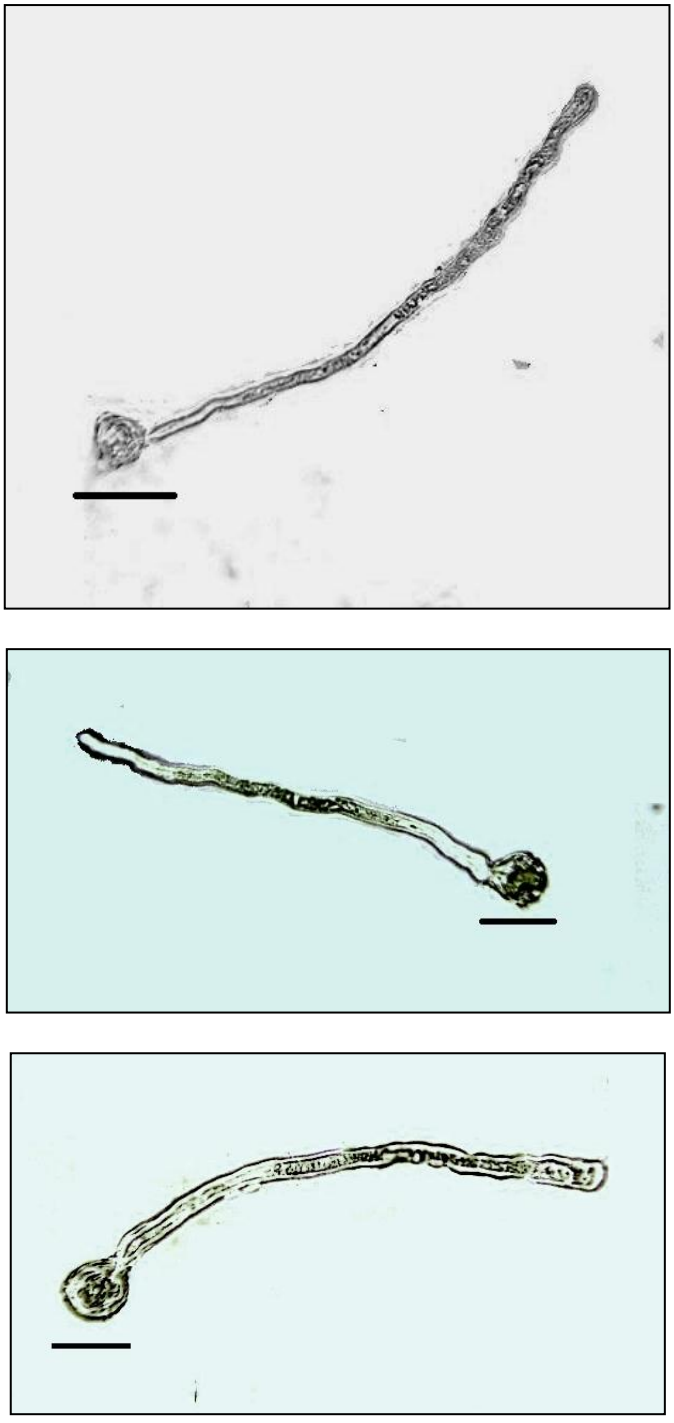
الشكل38. الأنابيب الطلعية المتورمة في أحد أجزاء الأنبوب الملاحظة لدى حبوب طلع نبات الباذنجان، مقياس الرسم 30µm



الشكل39. نماذج من الأنابيب الطلعية الرقيقة الملاحظة لدى حبوب طلع نبات الباذنجان، مقياس الرسم 30µm



الشكل40. نماذج من الأنابيب الطلعية المتموجة الملاحظة لدى حبوب طلع نبات الباذنجان، مقياس الرسم 30µm



الشكل41. نماذج من الأنابيب الطلعية النموذجية الملاحظة لدى حبوب طلع نبات الباذنجان، مقياس الرسم 30µm

6-4. نوى الأنبوب الطلعي (العدد، الموقع، مسيرة انقسام النوى التوالدية):

إنّ أهم ما يحتويه الأنبوب الطلعي النوى، ولموقع النوى وتنامي الانقسامات لديها أهمية في نجاح الإخصاب، ولذا فقد درس موقع النواة الإعاشية والنواة التوالدية في الأنبوب الطلعي، وتشكل النواة التوالدية ،أي هل بقيت جزءاً واحداً أم طرأ عليها الانقسام إلى نواتين، وموقع هاتين النواتين في الأنبوب الطلعي، وعلى هذا الأساس ولتسهيل تحديد موقع النوى فقد قسم الأنبوب نظرياً إلى ثلاثة أقسام السفلي والمتوسط والعلوي القريب من النواة، ويظهر الجدول 23 دراسة النوى في 18 أنبوب في الوسط الشاهد، وتظهر الجداول 24 و25 و26 و27 و28 دراسة النوى في 15 أنبوب طلعي في أوساط المعالجة المختلفة، كما يعرض الجدول 29 ملخصاً لمعطيات جميع الجداول السابقة، وفي الشكل 42 رسم بياني يلخص مواقع نوى الأنبوب الطلعي في الوسط الشاهد وأوساط المعالجة، أما الشكل 43 فهو ملخص مسيرة انقسام النوى التوالدية في الأنبوب الطلعي.

الجدول23. دراسة نوى الأنبوب الطلعي في الوسط الشاهد

الأنابيب الطلعية في الشاهد	موقع النواة الإعاشية	النواة التوالدية المنقسمة (جزء، جزأين)	موقع النواة التوالدية (غير المنقسمة)	بعدها عن النواة الإعاشية بالمكرومتر	موقع النواة الأولى	بعدهاعن النواة الإعاشية بالمكرومتر	موقع النواة الثانية	بعدها عن النواة الثانية بالمكرومتر
1	سفلي	2			متوسط	5	علوي	20
2	سفلي	1	علوي	20				
3	سفلي	1	علوي	15				
4	سفلي	2			سفلي	5	متوسط	5
5	سفلي	2			متوسط	10	علوي	10
6	سفلي	2			سفلي	10	سفلي	10
7	سفلي	2			علوي	5	علوي	5
8	سفلي	2			علوي	30	علوي	20
9	سفلي	2			متوسط	25	علوي	40
10	سفلي	2			سفلي	10	سفلي	10
11	سفلي	1	علوي	10				
12	سفلي	2			سفلي	10	سفلي	0
13	سفلي	2			سفلي	20	علوي	10
14	سفلي	1	متوسط	25				
15	سفلي	2			علوي	10	علوي	5
16	سفلي	2			سفلي	10	متوسط	20
17	سفلي	1	سفلي	10				
18	سفلي	2			سفلي	10	سفلي	0
نسبة الجزء السفلي%	100				53.85		30.77	72.22

الجدول24. دراسة نوى الأنبوب الطلعي في الوسط 2مل وسط إنتاش ونقطة واحدة من تركيز المستخلص 100 ppm

الأنابيب الطلعية في المعالجة 2مل وسط إنتاش+1 نقطة 100 ppm	موقع النواة الإعاشية	النواة التوالدية المنقسمة (جزء، جزأين)	موقع النواة التوالدية (غير المنقسمة)	بعدها عن النواة الإعاشية	موقع النواة الأولى	بعدها عن النواة الإعاشية بالمكرومتر	موقع النواة الثانية	بعدها عن النواة الثانية (بالمكرومتر)
1	سفلي	2			سفلي	10	سفلي	10
2	سفلي	2			سفلي	10	سفلي	0
3	سفلي	1	علوي	20				
4	سفلي	2			سفلي	5	سفلي	0
5	سفلي	1	علوي	5				
6	سفلي	2			متوسط	5	علوي	5
7	سفلي	1	سفلي	5				
8	سفلي	2			سفلي	10	سفلي	25
9	سفلي	2			متوسط	10	علوي	50
10	سفلي	2			متوسط	10	علوي	20
11	سفلي	2			سفلي	0	سفلي	0
12	سفلي	2			سفلي	10	سفلي	20
13	سفلي	1	متوسط	0				
14	سفلي	1	متوسط	25				
15	سفلي	2			سفلي	10	سفلي	10
نسبة الجزء السفلي%	100				70		70	66.66

الجدول25. دراسة نوى الأنبوب الطلعي في الوسط 2مل وسط إنتاش وثلاث نقاط من تركيز المستخلص 100 ppm

الأنابيب الطلعية في المعالجة 2مل وسط إنتاش+3 نقطة 100 ppm	موقع النواة الإعاشية	النواة التوالدية المنقسمة (جزء، جزأين)	موقع النواة التوالدية (غير المنقسمة)	بعدها عن النواة الإعاشية	موقع النواة الأولى	بعدها عن النواة الإعاشية بالمكرومتر	موقع النواة الثانية	بعدها عن النواة الثانية (بالمكرومتر)
1	سفلي	1	متوسط	5				
2	سفلي	2			سفلي	10	سفلي	5
3	سفلي	2			متوسط	10	علوي	10
4	سفلي	2			متوسط	5	متوسط	10
5	سفلي	2			سفلي	10	سفلي	0
6	سفلي	1	علوي	10				
7	سفلي	2			سفلي	10	سفلي	10
8	سفلي	2			سفلي	5	سفلي	5
9	سفلي	2			متوسط	10	علوي	20
10	سفلي	1	متوسط	0				
11	سفلي	2			سفلي	5	سفلي	5
12	سفلي	2			سفلي	10	سفلي	10
13	سفلي	2			متوسط	20	علوي	15
14	سفلي	1	متوسط	0				
15	سفلي	2			سفلي	10	سفلي	15
نسبة الجزء السفلي%	100				63.63		63.63	73.33

الجدول26. دراسة نوى الأنبوب الطلعي في الوسط 2مل وسط إنتاش ونقطة واحدة من تركيز المستخلص 500 ppm

الأنابيب الطلعية في المعالجة 2مل وسط إنتاش+1 نقطة 500 ppm	موقع النواة الإعاشية	النواة التوالدية المنقسمة (جزء، جزأين)	موقع النواة التوالدية (غير المنقسمة)	بعدها عن النواة الإعاشية	موقع النواة الأولى	بعدها عن النواة الإعاشية بالمكرومتر	موقع النواة الثانية	بعدها عن النواة الثانية بالمكرومتر
1	سفلي	1	متوسط	5				
2	سفلي	2			سفلي	5	سفلي	0
3	سفلي	2			سفلي	10	سفلي	5
4	سفلي	1	متوسط	20				
5	سفلي	2			سفلي	5	سفلي	5
6	سفلي	1	متوسط	20				
7	سفلي	2			سفلي	10	سفلي	10
8	سفلي	2			سفلي	5	سفلي	5
9	سفلي	2			سفلي	30	سفلي	5
10	سفلي	2			سفلي	0	سفلي	5
11	سفلي	2			سفلي	0	سفلي	5
12	سفلي	2			سفلي	10	متوسط	10
13	سفلي	2			سفلي	30	متوسط	20
14	سفلي	2			سفلي	5	سفلي	5
15	سفلي	2			سفلي	40	سفلي	20
نسبة الجزء السفلي%	100				100		83.33	80

الجدول27. دراسة نوى الأنبوب الطلعي في الوسط 2مل وسط إنتاش وثلاث نقاط من تركيز المستخلص 500 ppm

الأنابيب الطلعية في المعالجة 2مل وسط إنتاش+3نقاط 500 ppm	موقع النواة الإعاشية	النواة التوالدية المنقسمة (جزء، جزأين)	موقع النواة التوالدية غير المنقسمة	بعدها عن النواة الإعاشية	موقع النواة الأولى	بعدها عن النواة الإعاشية بالمكرومتر	موقع النواة الثانية	بعدها عن النواة الثانية بالمكرومتر
1	سفلي				سفلي	10	متوسط	20
2	سفلي				متوسط	25	متوسط	5
3	سفلي				سفلي	5	سفلي	30
4	سفلي				سفلي	0	سفلي	0
5	سفلي				سفلي	10	سفلي	5
6	سفلي				سفلي	30	سفلي	10
7	سفلي				سفلي	10	سفلي	20
8	سفلي	1	علوية	10				
9	سفلي				سفلي	10	سفلي	0
10	سفلي				سفلي	10	سفلي	0
11	سفلي				سفلي	10	سفلي	5
12	سفلي				سفلي	40	سفلي	0
13	سفلي				سفلي	10	سفلي	10
14	سفلي				متوسط	20	متوسط	0
15	سفلي				سفلي	10	سفلي	10
نسبة الجزء السفلي%	100				85.71		78.57	93.33

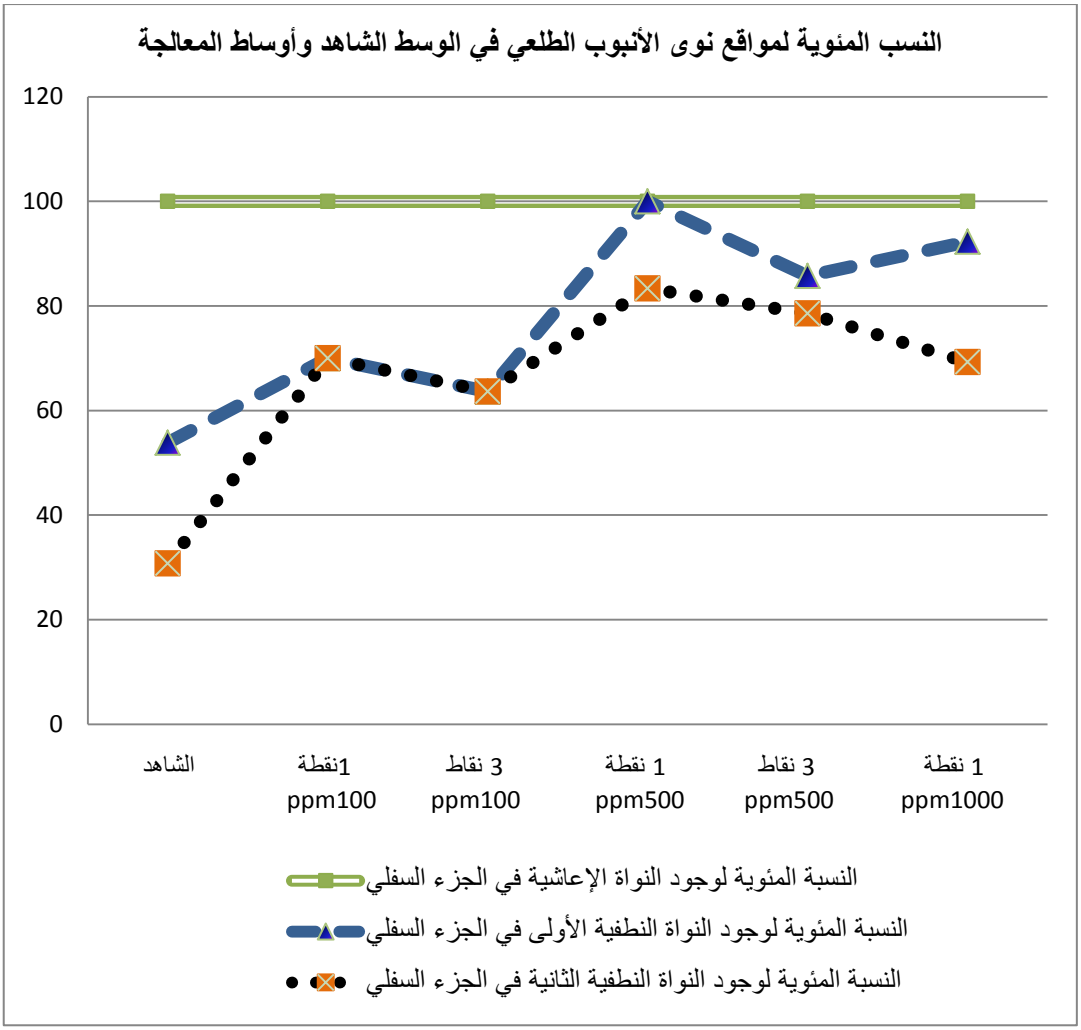
الجدول28. دراسة نوى الأنبوب الطلعي في الوسط 2مل وسط إنتاش ونقطة واحدة من تركيز المستخلص 1000 ppm

الأنابيب الطلعية في المعالجة 2مل وسط إنتاش+1 نقطة ppm1000	موقع النواة الإعاشية	النواة التوالدية المنقسمة (جزء، جزأين)	موقع النواة التوالدية غير المنقسمة	بعدها عن النواة الإعاشية	موقع النواة الأولى	بعدها عن النواة الإعاشية بالمكرومتر	موقع النواة الثانية	بعدها عن النواة الثانية بالمكرومتر
1	سفلي	2			سفلي	10	سفلي	0
2	سفلي	1	متوسط	10				
3	سفلي	2			سفلي	10	سفلي	5
4	سفلي	2			سفلي	20	سفلي	10
5	سفلي	2			سفلي	10	متوسط	10
6	سفلي	2			سفلي	5	سفلي	0
7	سفلي	2			سفلي	10	سفلي	0
8	سفلي	2			سفلي	10	متوسط	10
9	سفلي	1	علوي	10				
10	سفلي	2			سفلي	20	سفلي	10
11	سفلي	2			سفلي	20	سفلي	20
12	سفلي	2			سفلي	30	متوسط	0
13	سفلي	2			سفلي	20	سفلي	50
14	سفلي	2			متوسط	10	سفلي	0
15	سفلي	2			سفلي	60	متوسط	30
نسبة الجزء السفلي%	100				92.3		69.23	86.66

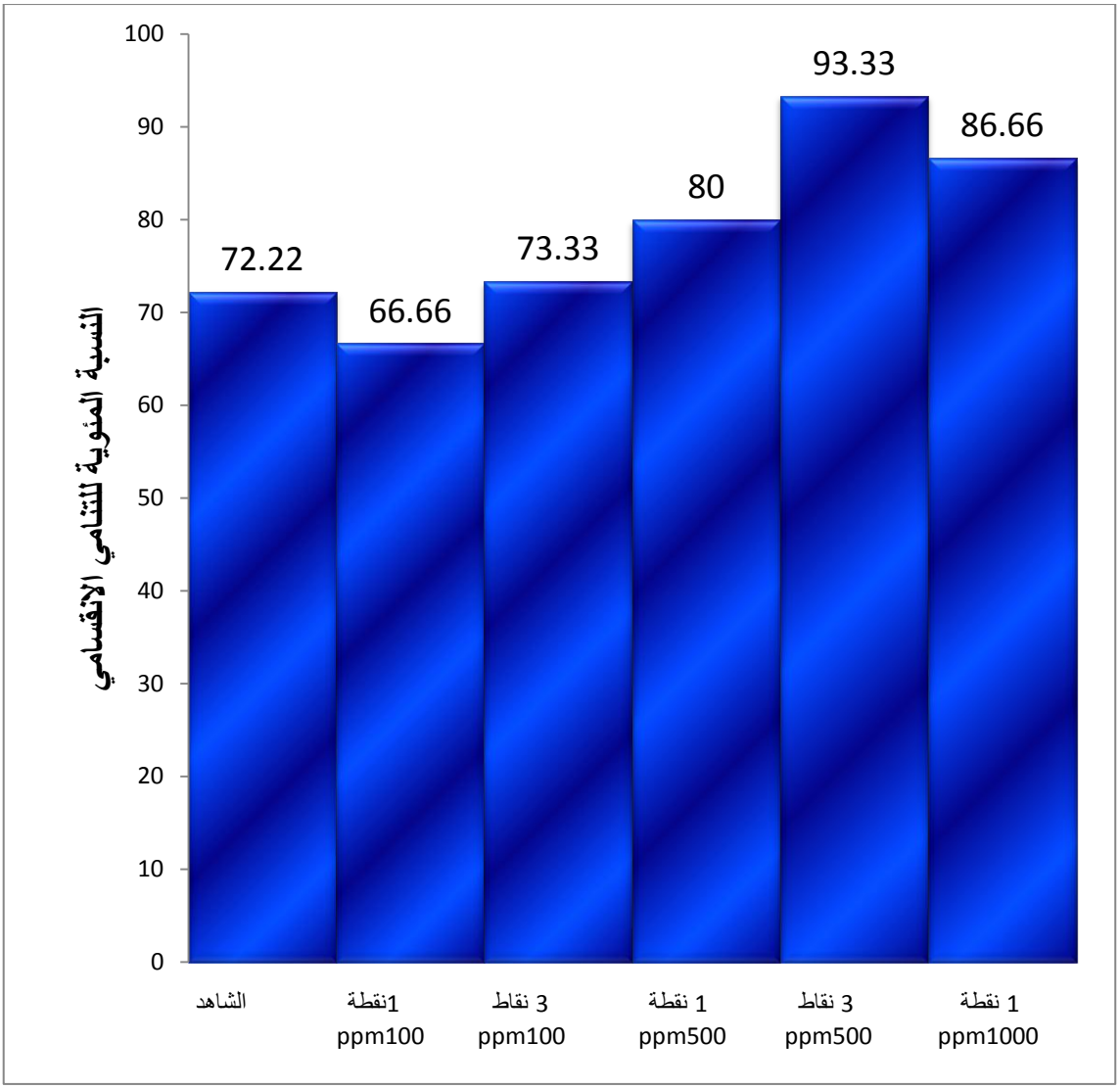
الجدول29. ملخص دراسة النوى في الوسط الشاهد وجميع أوساط المعالجة

المعالجة	النسبة المئوية لانقسام النوى التوالدية باستعمال المعادلة: ن ت م/ ع ك ن ت * 100[1]	النسبة المئوية لوجود النواة الإعاشية في الجزء السفلي	النسبة المئوية لوجود النواة النطفية الأولى في الجزء السفلي	النسبة المئوية لوجود النواة النطفية الثانية في الجزء السفلي
الشاهد	72.22	100	53.85	30.77
2مل وسط إنتاش+1 نقطة 100 ppm	66.66	100	70	70
2مل وسط إنتاش+3 نقاط 100 ppm	73.33	100	63.63	63.63
2مل وسط إنتاش+1 نقطة 500 ppm	80	100	100	83.33
2مل وسط إنتاش+3 نقاط 500 ppm	93.33	100	85.71	78.57
2مل وسط إنتاش+1 نقطة 1000 ppm	86.66	100	92.3	69.23

[1]) **ن ت م**: النوى التوالدية المنقسمة، **ع ك ن ت**: العدد الكلي للنوى التوالدية.



الشكل42. ملخص دراسة مواقع نوى الأنبوب الطلعي لحبوب طلع الباذنجان في الوسط الشاهد وجميع أوساط المعالجة



الشكل43. ملخص مسيرة انقسام النوى التوالدية في الأنبوب الطلعي لحبوب طلع الباذنجان

يتضح من قراءة الجدول النهائي 29 والرسوم البيانية المرتبطة 42 و43 أن النسبة المئوية لانقسام النوى التوالدية في أغلب الأوساط المعالجة كانت أعلى من الوسط الشاهد، وكانت أفضل معالجة 2مل وسط إنتاش وثلاث نقاط من تركيز المستخلص 500 ppm، إذ بلغت عندها النسبة المئوية لانقسام النوى التوالدية 93.33% مقارنة بالشاهد (72.22%)، ويدل هذا على الأثر المهم للمستخلص في زيادة أعداد النوى التوالدية المنقسمة مما يعزز من فعالية الإخصاب وفرص نجاحه بشكل نموذجي، فالإخصاب النموذجي هو الذي تنقسم فيه النواة

التوالدية إلى نطفتين تقوم أحداهما بإخصاب البيضة، وتتحد الأخرى مع النواتين القطبيتين لإنتاج السويداء.

إنّ الحالة النموذجية لمواقع النوى في الأنبوب الطلعي تقتضي أن تكون النواة الإعاشية في مقدمة الأنبوب الطلعي تليها النواة التوالدية أو النواة النطفية الأولى فالثانية، ووجود أحد هذه النوى ولاسيما النطفية في موقع بعيد عن نهاية الأنبوب يكون عائقاً أمام إتمام عملية الإخصاب لعدم إمكانية وصولها إلى نهاية الأنبوب وبالتالي إلى البويضة.

كانت النسبة المئوية لوجود النوى الإعاشية في الجزء السفلي 100% في جميع أوساط المعالجة، أما النسبة المئوية لوجود النوى النطفية في الجزء السفلي فقد كانت في جميع أوساط المعالجة بالمستخلص أعلى من الوسط الشاهد بدرجات متفاوتة وبفروق كبيرة غالباً، وكانت أفضل معالجة 2مل وسط إنتاش ونقطة واحدة من تركيز المستخلص 500 ppm، إذ بلغت عندها النسبة المئوية لوجود النواة النطفية الأولى في الجزء السفلي 100% مقارنة بالشاهد (53.85%)، ولوجود النواة النطفية الثانية في الجزء السفلي 83.33% مقارنة بالشاهد (30.77%)، أي أنّ للمستخلص تأثير إيجابي فعال في وجود النوى في الموقع الملائم لعملية الإخصاب.

أشارت الدراسات في هذا المجال إلى أنّ نوى الأنبوب الطلعي في نبات الذرة Maize (الإعاشية والتوالدية، أو الإعاشية والنوى النطفية) تدخل الأنبوب الطلعي بعد 40-60 دقيقة بعد الإنتاش، وقد لوحظت النوى في الجزء الأوسط من الأنبوب الطلعي بعد 55 دقيقة من الإنتاش، ولكن ليس في الجزء السفلي منه، وبعد 85 دقيقة من الإنتاش لوحظ ثلث المجموع النووي في الجزء السفلي من الأنبوب، وكانت سرعة تحرك النوى النطفية في الأنبوب الطلعي لنبات الذرة قد تجاوزت سرعة نمو الأنبوب الطلعي (Kliwer and Dresselhaus 2010)، يلاحظ أن وصول النوى إلى الجزء السفلي من الأنبوب الطلعي في حالة نبات الذرة كان أسرع من حالة الباذنجان، وقد يكون ذلك عائداً إلى سرعة النمو التي تمتاز بها حبوب طلع نبات الذرة ومكوناتها، إذ إن خلية الأنبوب الطلعي لنبات الذرة maize pollen tube cell تصنف ضمن أسرع الخلايا النباتية نمواً (House and Nelson 1958).

الاستنتاجات

1- إنّ لمستخلص حبوب طلع النخيل تأثير إيجابي معنوي في زيادة نسبة إنتاش حبوب طلع الباذنجان.

2- كانت أفضل معالجة أدت إلى الزيادة الأكبر في النسبة المئوية لإنتاش حبوب الطلع الباذنجان: ثلاث نقاط من التركيز 100ppm بعد ساعتين وبعد 24 ساعة من الحضن.

3- إنّ لمستخلص حبوب طلع النخيل تأثير إيجابي معنوي في زيادة نسبة أطوال الأنابيب الطلعية لحبوب طلع الباذنجان.

4- كانت أفضل معالجة أدت إلى الزيادة الأكبر في النسبة المئوية لأطوال الأنابيب الطلعية لحبوب الطلع الباذنجان: ثلاث نقاط من التركيز 100ppm بعد ساعتين وبعد 24 ساعة من الحضن.

5- يؤدي استعمال مستخلص حبوب طلع النخيل بجميع تراكيزه إلى تحسن معنوي في مورفولوجيا الأنابيب الطلعية لحبوب الطلع الباذنجان حيث أنه يقلل من نسبة الأنابيب الطلعية المشوهة، وكانت أفضل معالجة نقطة واحدة من التركيز 100ppm.

6- يؤدي استعمال المستخلص إلى زيادة النسبة المئوية لانقسام النوى التوالدية في الأنبوب الطلعي في أغلب المعالجات، وكانت أفضل معالجة ثلاث نقاط من التركيز 500ppm.

7- يؤدي استعمال المستخلص بجميع تراكيزه إلى وجود النوى في الجزء السفلي من الأنبوب الطلعي أكثر من بقية الأجزاء، وكانت المعالجة الأفضل نقطة واحدة من التركيز 500ppm.

8- للتراكيز المخففة للمستخلص تأثيرات تحفيزية في إنتاش حبوب الطلع وإخصابها أكثر من التراكيز المرتفعة.

9- يمتلك نبات الداتورا نسبة عالية من طفرات الأنابيب الطلعية التي قد تكون سبباً من أسباب عقم حبوب الطلع.

التوصيات

1- يوصى باستعمال مستخلص حبوب طلع النخيل في التطبيقات الزراعية الحقلية إما برش الأزهار بتراكيز مخففة من المستخلص أو بتغطية المآبر بقطن مشبع بتركيز مخفف من المستخلص لفترة زمنية محددة، وذلك إما للإكثار من نسبة الثمار الناتجة وإما لتسريع عملية الإخصاب.

2- يوصى باستعمال مستخلص حبوب طلع النخيل في التطبيقات البحثية التي تهتم بإنتاش حبوب الطلع وتكوين الأنابيب الطلعية وزيادة أطوالها ولاسيما للنباتات التي تعاني من مشكلة في الإنتاش وتكوين الأنابيب الطلعية.

3- يوصى باستعمال مستخلص حبوب طلع النخيل لزيادة نموذجية الأنابيب الطلعية ولاسيما في الأنواع التي تعاني من نسبة عالية من طفرات في مورفولوجيا الأنابيب الطلعية.

4- يوصى باستعمال مستخلص حبوب طلع النخيل لزيادة االنقسام النوى التوالدية في الأنابيب الطلعية، ووجودها في المكان الملائم للإخصاب.

5- تعد هذه الدراسة نواة لأبحاث مستقبلية لاكتشاف تأثير هذه المادة في حبوب طلع نباتات أخرى.

6- من مواضيع البحث المقترحة وفقاً لهذه الدراسة اكتشاف تأثير مستخلص حبوب طلع النخيل في تقليل الأضرار الناجمة عن استعمال المعادن الثقيلة في إنتاش حبوب الطلع.

7- يوصى باستعمال بعض التقنيات الحديثة، مثل الفلورة، لتحديد حيوية وإنتاش حبوب الطلع.

المراجع العربية

1- إبراهيم، عاطف محمد. خليف، محمد نظيف حجاج. 1993. نخلة التمر زراعتها رعايتها وإنتاجها في الوطن العربي، منشأة المعارف بالإسكندرية.

2- إبراهيم، عبد الباسط عودة. 2008. نخلة التمر شجرة الحياة، المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة، أكساد.

3- بابوجيان، جورجيت. القاضي، عماد. 2010. أساسيات التصنيف النباتي (الفصائل النباتية)، منشورات جامعة دمشق.

4- حسين، فتحي. القحطاني، محمد سعيد. والي، يوسف. 1979. زراعة النخيل وإنتاج التمور في العالمين العربي والإسلامي، مطبعة جامعة عين شمس، جمعية فلاحة البساتين المصرية، القاهرة.

5- الخطيب، أنور. 2007. المنطفة، الموسوعة العربية، ص602، المجلد19، دمشق.

6- سابق، ليلى محمد الهادي. 2011. تسمم الكحول الميثيلي، سودانيل(صحيفة إلكترونية).

7- السعدي، سحر عبد العباس. الربيعي، ايمان محمد. كارزان، عمر قادر. 2012. دراسة مظهرية حبوب الطلع لبعض أنواع العائلة الباذنجانية (Solanaceae) في العراق، مجلة علوم ذي قار، 3(3)، 3-14.

8- العكيدي، حسن خالد. 2009. نخلة التمر سيدة الشجر ودرة الثمر، آمنة للنشر والتوزيع، عمّان، الأردن.

9- عياش، غسان. سليمان، محمد. جابر، مها. 2000. الوراثة النباتية- الجزء العملي، منشورات جامعة دمشق.

10- عياش، غسان. سليمان، محمد. جابر، مها. الحافي، ندى. 2008. مبادئ الانتخاب والتحسين الوراثي النباتي- الجزء العملي، منشورات جامعة دمشق.

11- عيسى، عفيفة محمد. 2004. دراسة بيئية تصنيفية لبعض أنواع الحوذان Ranunculus من الفصيلة الحوذانية في بعض مناطق الساحل السوري، أطروحة دكتوراه، قسم علم الحياة النباتية، جامعة تشرين.

12- غالب، حسام حسن علي. 2008. أطلس نخيل التمر في دولة الإمارات العربية المتحدة، مركز زايد للتراث والتاريخ، الإمارات.

13- القضماني، محمد عبد المعين. زيادة، سمير. يوسف، محمد. طيبة، خلدون. البابا، محمد منذر. هاشم، عبد المجيد. البحري، محمد. إبراهيم، عبد الباسط عودة. القاضي، عماد. 2013. أطلس نخيل التمر في سوريا، وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي– دمشق، المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والقاحلة– أكساد.

14- مكي، محمود عبد النبي. عثمان، محمد حافظ. 1997. النخيل في سلطنة عمان، ديوان البلاط السلطاني والمديرية العامة للزراعة والبيطرة، ص223.

15- الوصيبعي، نبيل. البلاج، منير. خورشيد، خالد. 2010. مقارنة الطريقة الآلية واليدوية على كمية استخلاص حبوب الطلع وحيويتها، المركز الوطني لأبحاث النخيل والتمور بالإحساء.

المراجع الأجنبية

1. Abdul-Baki, Aref. 1992. Determination of Pollen Viability in Tomatoes, J. Amer. Soc. Hort. SCI, 117(3):473-476.
2. Abramova, Z. B. and Kharlinski, D. A. 1968. Practical Genetics, Leningrad, 47-48.
3. Acar, Izzet. and Kakani, Vijaya. 2010. The effects of temperature on *in vitro* pollen germination and pollen tube growth of *Pistacia* spp, Scientia Horticulturae, 125(4), 569–572.
4. Albooghobaish, N. and Zarinkamar F. 2011. Effect of Lead Toxicity on Pollen Grains in Matricaria Chamomilla, International Conference on Bioscience, Biochemistry and Bioinformatics, IPCBEE vol.5.
5. Ateyyeh, A. F. 2005. Improving in vitro pollen germination of five species of fruit trees. Dirasat, Agricultural Sciences, Vol. 32, N°. 2, 189-194.
6. Ayfer, M. 1964. Pistachio Nut Culture and its Problems with Special Reference to Turkey. Univ. of Ankara, Fac. of Agriculture Yearbook, 189–217.
7. Bahmanpour, S. Talaei, T. Vojdani, Z. Panjehshahin, M. R. Poostpasand, A. Zareei, S. and Ghaeminia, M. 2006. Effect of *Phoenix Dactylifera* Pollen on Sperm Parameters and Reproductive system of Adult Male Rats, Iran J Med Sci, Vol. 31, N. 4, 208-212.
8. Barzin, G. Entezari, M. Hashemi, M. Hajiali, S. Ghafoori, M. and Gholami, M. 2011. Survey of Antimutagenicity and Anticancer effect of *Phoenix dactylifera* pollen grains, Advances in Environmental Biology, 5(12), 3716-3718.
9. Basuny, A. M. Arafat, S. M. and Soliman, H. M. 2013. Chemical analysis of olive and palm pollen: Antioxidant and antimicrobial

activation properties. Wudpecker Journal of Food Technology, 1(2), 014- 021.

10. Beardsell, D.V. Knox, R.B. and Williams, E.G. 1993. Breeding system and reproductive success of *Thryptomene calycina* (Myrtaceae), Australian Journal of Botany, 41:333-353.

11. Brewbaker, J. L. and Kwack, B. H. 1963. The essential role of calcium ion in pollen germination and pollen tube growth, American Journal of Botany, 50: 859-865.

12. Charles, W.B. and Harris, R.E. 1972. Tomato fruit-set at high and low temperatures, Can. J. Plant Sci, 52:497-506.

13. Chaudhary, V. Rana, A. Chauhan, S. and Prakash, A. 2010. Study of In vitro Pollen Germination, Pollen Tube Growth and Pollen Viability in Murraya koenigii L. (Rutaceae). Research Journal of Agricultural Sciences, 1(3), 249-251.

14. Craig, L. C., Gregory, J. D. and Hausmann, W. 1950. Versatile laboratory concentration device, Anal. Chem, 22, 1462.

15. Dempsey, W.H. 1962. Pollen tube growth *in vivo* as a measure of pollen viability, Science, 138:436-437.

16. Derivi, S. Mendez, M. Francisconi, A. Sliva, C. Castro, A. and Luz, D. 2002. Hypoglycemic effect of eggplant (*Solanum melongena*, L.) in rats. Ciênc. Tecnol. Aliment. [online], vol.22, N.2, 164-169.

17. Dionne, L.A. and Spicer, P.B. 1958. Staining germinating pollen and pollen tubes, Stain Technol, 33:15-17.

18. Dowson, V.H.W. 1982. Date production and protection with special reference to North Africa and the Near East. FAO Technical Bulletin No. 35. pp 294.

19. AL-Dujaily, Saad. AL-Shahery, Nahla. and Zabbon, Areeg. 2012.Effect of *Phoenix dactylifera* Pollen on In Vitro Sperm Activation of Infertile Men ,Al- Mustansiriyah J. Sci. Vol. 23, No 6.

20. Elberry, Ahmed. Mufti, Shagufta. Al-Maghrabi, Jaudah. Abdel-Sattar, Essam. Ashour, Osama. Ghareib, Salah. and Mosli, Hisham. 2011. Anti-inflammatory and antiproliferative activities of date palm pollen (*Phoenix dactylifera*) on experimentally-induced atypical prostatic hyperplasia in rats, Journal of Inflammation, 8, 40.

21. Erdtman, G. 1971. Pollen morphology and plant taxonomy, Hafnar Puplishing Company, New York.

22. Esteban, A. Hernandez, V. and Lunsford, K. 2000. Exploit the Benefits of Methanol, Bryan Research and Engineering, Inc Bryan Texas, 1-21.

23. Faleh, B. H. and Sawad, A. A. 2006. Effect of palm pollen grains extracts (*Phoenix dactylifera* L.) on spermatogenic activity of male rabbits. Al-Basrah date palm research center, Vol. 5, N. 1-2, 1-10.

24. Firmage, David. And Dafni, Amots. 2001, Field Tests for Pollen Viability; a Comparative Approach, Acta Hort, ,International Society for Horticultural science, 561, 87-94.

25. Gaaliche, B. Majdoub, A. Trad, M. and Mars, M. 2013. Assessment of Pollen Viability, Germination, and Tube Growth in Eight Tunisian Caprifig (*Ficus carica* L.) Cultivars. Agronomy, Hindawi Publishing Corporation, Article ID 207434, 4pages.

26. Going, Maud. 1899. Field, Forest, And Wayside Flowers, Baker and Taylor Co.

27. Gür, N. and Topdemir, A. 2008. Effect of some heavy metals on in vitro pollen germination and tube growth of Apricot and Cherry, World Applied Sciences Journal, 4(2), 195-198.

28. Hammed, M. S. Arrak, J. K. Al- Khafaji, N. J. and Hassan, A. A. 2012. Effect of Date palm pollen suspension on ovarian function and fertility in adult female rats exposed to lead acetate, Divala Journal of Medicine, Vol. 3, N. 1, 90-96.

29. Handa, Sukhdev. Khanuja, Suman. Longo, Gennaro. and Rakesh, Dev. 2008. Extraction technologies for medicinal and aromatic plants, International centre for science and high technology.

30. Harwood, L. M. and Moody, C. J. 1989. Experimental organic chemistry Principles and Practice, Blackwell Scientific Publications, 47–51.

31. Hassan, H. M. M. 2011, Chemical Composition and Nutritional Value of Palm Pollen Grains, Global Journal of Biotechnology and Biochemistry, vol. 6, issue 1, pp. 1-7.

32. Helal, A. A., 1992. Electrophoretic analysis of three selected isoenzymes of Date palm pollen grains. Bot Bull Academia Sinica, 33: 241-246.

33. House, L. R. and Nelson, O. E. 1958. Tracer study of pollen tube growth in cross sterile maize. Heredity, 49, 18-21.

34. Iftikhar, Salman. Bashir, Aruna. Anwar, Saeed. Mastoi, Shah Murad. and Shahzad, Muhammad. 2011. Effect of Date Palm Pollen (DPP) on Serum Testosterone Levels in Prepubertal Albino Rats, Pakistan Journal of Medical and Health Sciences, Vol. 5, Issue 4, 645-639.

35. Khan, Shaukat. and Perveen, Anjum. 2006. Germination capacity of stored pollen of *Solanum melongena* L. (Solanaceae) and their maintenance, Pak. J. Bot., 38(4): 917-920.

36. Kliwer, I. and Dresselhaus, T. 2010. Establishment of the male germline and sperm cell movement during pollen germination and tube growth in maize. Plant Signal Behav, 5(7), 885-889.

37. Kumbhar, B. A. and Patel, G. R. 2012. Effect of Allelochemicals from *Cressa cretical* L. on in vitro pollen germination of *Cajanus cajan* (L.) Mill sp, Bioscience Discovery, 3(2), 169-171.

38. Lincoln, R.J., Boxshall, G.A. and Clark, P.F. 1982. A dictionary of ecology, evolution and systematic, New York, Cambridge University Press.

39. Luza, J. G. Polito, V. S. and Weinbaum, S. A. 1987. Staminate bloom date and temperature responses of pollen germination and tube growth in two walnut (Juglans) species, American Journal of Botany, 74:1898–1903.

40. Matsubara, K. Kaneyuki, T. Miyake, T. andMori, M. 2005. Antiangiogenic activity of nasunin, an antioxidant anthocyanin, in eggplant peels, J Agric Food Chem, 10;53(16), 6272-5.

41. Mori, Scott. 2007. Fertile pollen, http://www.eoearth.org/view/article.

42. Morse, D.H. 1987. Roles of pollen and ovary age in follicle production of the common milkweed Asclepias syriaca, American Journal of Botany, 74(6):851-856.

43. Mouterde P. 1966. Nouvelle flore du Liban et de la Syrie. Tom I, 182.

44. Murphy, S. D. and Aarssen, L. W. 1995. Allelopathic pollen extract from *Phleum pretense L.* reduces seed set in sympatric species. International journal of plant sciences, 156(4), 435-444.

45. El-Neweshy, M. S. El-Maddawy, Z. K. and El-Sayed,Y. S. 2013. Therapeutic effects of date palm (*Phoenix dactylifera* L.) pollen extract on cadmium-induced testicular toxicity, Andrologia, Volume 45, Issue 6, 369–378.

46. Büyükkartal, N. H. 2003. In Vitro Pollen Germination and Pollen Tube Characteristics in Tetraploid Red Clover (Trifolium pratense L.). Turk J Bot, 57-61.

47. Nwachukwu, C. U. Duru, N. U. and Ezennaya, F. 2008. Morphological and palynological observations in *Solanum melongena*

and *Solanum nigrum* (Solanaceae). Journal of research in national development, 6(2), 245-255.

48. Prajapati, P. P. and Jain, B. K. 2011. Effects of leaf extract on in vitro pollen germination and pollen Tube growth in *Luffa aegyptica* Mill. and *Momordica charantia* L. The Bioscan, 6(3), 447-449.

49. Preston, R.E. 1991. The intrafloral phenology of *Streptantus tortuosus* (Brassicaceae), American Journal of Botany, 78(8), 1044-1053.

50. Rezanejad, F. 2007. The Effect of Air Pollution on Microsporogenesis, Pollen Development and Soluble Pollen Proteins in *Spartium junceum* L. (Fabaceae). Turk J Bot, 183-191.

51. Rigano, M. M. Guzman, G. D. Walmsley, A. M. Frusciante, L. and Barone, A. 2013. Production of pharmaceutical proteins in Solanaceae food crops, International journal of molecular sciences, 14, 2753-2773.

52. Rotman, B. and Papermaster, B.W. 1966. Membrane properties of living mammalian cells as studied by enzymatic hydrolysis of fluorogenic esters, Proc. Natl. Acad. Sci, USA, 55:134-141.

53. Ruzin, S. E. 1999. Plant Microtechnique and Microscopy, OXFORD UNIVERSITY PRESS.

54. Sanders, R. and Erowid org. 2002. Classification Key for the genus Datura. www.erowid.org.

55. Shchori, Y. Goren, T. and Ben-Jaacov, J. 1992. Pollen germination and storage in *Banksia* and some other proteaceae plants, Acta Hort, 316:19-20.

56. Al-Snafi, Ali. Marbeen, Marah. Bahaaldeen, Ezedeen. and Marbut, Mossa. 2006.The effect of date palm pollenand zinc sulphate in the treatment of *human* male infertility, Tikrit Journal of Pharmaceutical Sciences, Vol. 2, No. I.

57. Soliman, S.S. and Al-Obeed, R.S. 2013. Investigations on the pollen morphology of some date palm males (*phoenix dactylifera* L.) in Saudi Arabia, Australian journal of crop science 7(9):1355-1360.

58. Tantawy, A. S. Abdel-Mawgoud, A. M. R. Habib, H. A. M. and Hafez M. M. 2009. Growth, Productivity and pod quality responses of *Phaseolus vulgaris* to foliar application of nutrients and pollen extracts. Research Journal of Agriculture and Biological sciences, 5(6), 1032-1038.

59. Tingting, X. Krens, F.A. Maliepaard, C.A. Koning Boucoiran, C.F.S. and Gitonga, V.M. 2009. Measurement and markertrait association analysis of pollen viability in the K5 tetraploid rose population, Department of Plant Breeding, Wageningen University.

60. Wang, C. Gui, C. P. Liu, H. K. Zhang, D. and Mosig, A. 2013. An image skeletonization-based tool for pollen tube morphology analysis and phenotyping, J. Integr. Plant Biol, 55(2), 131-14.

61. Zaid, Abdelouahhab. Jiménez, Arias. 2002. Date Palm Cultivation, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome.

المواقع الإلكترونية

1. www.eoearth.org.
2. www.erowid.org.
3. www.iraqi-datepalms.net
4. www.plants.usda.gov.

Absract

This thesis is the first exploratory study to evaluate the effect of the *Phoenix dactylifera* L. pollen extract on pollen germination, tubes growth and tubes morphology of plant, *Solanum melongena* L. was chosen as a representative of Solanaceae which is clearly important.

Phoenix dactylifera pollen has been collected and extracted by pure methanol. Three solutions: 100ppm, 500ppm, and 1000ppm were prepared from the extract, points of these solutions were added to the pollen germination medium "Brewbaker and Kwack". Two readings were registered, after two and 24 hours of incubating to determine the proportion of germination and pollen tubes lengths.

The results showed significant positive effect of the extract on pollen germination and tube growth of *Solanum melongena* L. compared to the control which was grown on the germination medium only, the best treatment was three points of 100ppm solution+ 2ml of the culture medium, percentage of germination according to this treatment was 72.55% compared to control 28.07%, as well as mean of pollen tubes length was 768.92µm compared to control 97.03µm after 24 hours of incubating.

Phoenix dactylifera L. pollen extract increased significantly percentage of normal type and decreased percentage of mutagen types of *Solanum melongena* **L.** pollen tubes in all treatments, the best treatment was one point of 100ppm solution+ 2ml of the culture medium, percentage of normal type according to this treatment was 86% compared to control 63.4%.

Also, *Phoenix dactylifera* L. pollen extract kept the normal situation of pollen tubes number, which means only one tube come out from each pollen, moreover, the extract in almost treatments increased transport of generative nuclei to sperms nuclei in pollen tube, furthermore, the extract in all treatments increased percentage of nuclei numbers in normal position in the end of pollen tube compared to control.

Pollen viability of *Solanum melongena* L. was determined using acetocarmine method, and was compared to germination method, the results showed that acetocarmine method gives high values of pollen viability and is not similar to germination method for pollen viability determination, also pollen viability of *Datura innoxia* was determined using acetocarmine and (Abramova & Kharlinski) methods, the results showed that (Abramova & Kharlinski) method is better than acetocarmine method for pollen viability determination, because the values in (Abramova & Kharlinski) method is similar to values in germination method.

Key words:

Phoenix dactylifera L. pollen extract, pollen germination, pollen tubes growth, pollen tubes morphology, pollen tubes nuclei, pollen viability, *Solanaceae.*

Damascus University
Faculty of Science
Department of Plant Biology

Effect of *Phoenix dactylifera* L. pollen extract in pollen germination and fertilization of one species from Solanaceae

A Thesis prepared to get the master degree in Environment and Plant Biodiversity

(Department Of Plant Biology)

Prepared by:

Boshra Ahmed Halo

Supervisor by:

Dr. Gassan Ayash
Professor
Department of Plant Biology
Faculty of sciences
Damascus university
As main supervisor

Dr. Bassam Al-Araj
Assistant Professor
Department of Plant Biology
Faculty of sciences
Damascus university
As participant supervisor

1435-1436 A.H.
2014-2015 A.D.