



ثمار النخيل

فسلجتها، جنيها، تداولها

والعناية بها بعد الجني



منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة





ثمار النخيل
فسلجتها، جنيها، تداولها
والعناية بها بعد الجني

تستخدم عبارات "اقتصاديات نامية"، و"اقتصاديات متطورة" هنا لأغراض إحصائية فحسب، ولا تعبر بالضرورة عن حكم حول مستوى التنمية الذي وصل إليها بلد ما، أو إقليم في بلد ما، أو منطقة ما

الآراء الواردة هنا هي آراء المؤلفين، ولا تمثل بالضرورة آراء منظمة الأغذية والزراعة التابعة للأمم المتحدة، أو المنظمات التابعة لهما

المادة المطروحة، والعبارات المستخدمة في هذا الإصدار الإعلامي لا تعبر إطلاقاً عن أي رأي لمنظمة الأغذية والزراعة التابعة للأمم المتحدة بخصوص الوضع القانوني لأي دولة، أو إقليم، أو مدينة أو منطقة ينتمي لها المؤلفون، ولا بخصوص رسم حدودها

الرقم الدولي للتسجيل:



ISBN

كافة الحقوق محفوظة، ويسمح بنسخ ونشر المادة الواردة هنا للأغراض التعليمية وغيرها من الأغراض غير التجارية، وبدون الحصول على إذن مسبق من أصحاب حقوق النشر بشرط ذكر المصدر كاملاً. ولا يسمح بنشر المادة الواردة في هذا الإصدار بقصد التوزيع أو للأغراض التجارية دون إذن مدون من أصحاب حقوق النشر. وتوجه طلبات الحصول على ذلك الإذن إلى رئيس خدمات النشر والوسائط المتعددة، بقسم الإعلام بمنظمة الأغذية والزراعة

Viale delle Terme di Caracalla,

00100 Rome, Italy

البريد الإلكتروني: copyright@fao.org



ثمار النخيل فسلجتها، جنبها، تداولها والعناية بها بعد الجني

تأليفه

أ.د. عبد الوهاب زايد

كبير الخبراء الفنيين ببرنامج
الأمم المتحدة الإنمائي و

مدير وحدة دراسات وبحوث تنمية

النخيل والتمور بجامعة الإمارات العربية المتحدة

أ.د. حسن عبد الرحمن شبانة

خبير دولي لزراعة النخيل وإنتاج التمور
المنظمة العربية للتنمية الزراعية

عبد القادر إسماعيل السنبل

اختصاصي في علوم البستنة
وزارة الزراعة والثروة السمكية

مراجعة

د. محمد إبراهيم الطمزي

المستشار الإقليمي للصناعات الزراعية والتقنية

منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة

المكتب الإقليمي للشرق الأدنى

الفهرس

8	شكر وتقدير.....
9	مقدمة.....

الفصل الأول

12	1- فسلجة وعقد ونمو وتطور ثمار النخيل.....
12	1-1 طبيعة التلقيح وعقد الثمار.....
12	1-1-1 تكون الطلع في النخيل.....
16	2-1-1 طبيعة التلقيح في النخيل.....
29	2- مراحل نمو وتطور ثمار النخيل.....
32	1-2 مرحلة الحبابوك.....
34	2-2 مرحلة الكمري.....
34	3-2 مرحلة الخلال.....
35	4-2 مرحلة الرطب.....
36	5-2 مرحلة التمر.....

الفصل الثاني

38	1- التغيرات الفسيولوجية والكيميائية التي تطرأ على ثمار النخيل أثناء بلوغها ونضجها.....
38	1-1 مرحلة الخلال.....
41	2-1 مرحلة الرطب.....
43	3-1 مرحلة التمر.....
44	2- الوصف النباتي لثمرة النخيل.....

الفصل الثالث

47	1- تأثير العوامل المناخية في عقد ونمو وتطور الثمار.....
47	1-1 درجة الحرارة.....
49	2-1 الرياح.....
49	3-1 الأمطار.....
49	4-1 الرطوبة الجوية.....
50	2- منظمات النمو وتأثيرها في عقد ونمو وتطور ثمار النخيل.....
53	1-2 تأثير منظمات النمو في عقد وتكوين الثمار البكرية.....
54	2-2 تأثير منظمات النمو في الموصفات الطبيعية للثمار.....
56	3-2 تأثير منظمات النمو في التركيب الكيميائي لثمار النخيل.....
59	4-2 تأثير منظمات النمو في موعد نضج الثمار.....

الفصل الرابع

61	1- العمليات البستانية وتأثيرها في موصفات الثمار.....
61	1-1 تكتيس النورات الزهرية.....
61	2-1 عملية خف الثمار.....
62	الطريقة الأولى: إزالة بعض العذوق.....
62	الطريقة الثانية: إزالة شماريخ بأكملها أو أجزاء منها.....
65	الطريقة الثالثة: استخدام المواد الكيميائية.....
68	الطريقة الرابعة: استخدام اللقاح المخفف.....
68	3-1 التحدير.....
69	4-1 الري.....

70	5-1 تكييس العذوق
71	2- عوامل تلف ثمار النخيل
71	1-2 عوامل تلف الثمار وهي على النخلة
71	القسم الأول: التلف الذي تحدثه الإصابة بالحشرات والعناكب والأمراض والطيور
79	القسم الثاني: التلف الذي تحدثه المواد الكيميائية
79	القسم الثالث: التلف الذي تحدثه عوامل المناخ
80	2-2 عوامل تلف الثمار أثناء الجني والفرز
80	1-2-2 الأضرار الميكانيكية
81	2-2-2 التلوث بالأتربة
82	3-2 عوامل تلف الثمار أثناء التعبئة والنقل
83	4-2 عوامل تلف الثمار أثناء الخزن

الفصل الخامس

84	1- جني ثمار النخيل والإنضاج الصناعي
84	1-1 مقاييس اكتمال نمو ونضج ثمار النخيل
85	1-1-1 التراكم الحراري
85	2-1-1 عدد الأيام اللازمة من التلقيح وحتى النضج
85	3-1-1 المواصفات الطبيعية للثمرة
86	4-1-1 المحتوى الرطوبي ونسبة المواد الصلبة الذائبة
86	2-1 تحديد موعد الجني
86	1-2-1 طبيعة الصنف
86	2-2-1 الغرض من إنتاج الثمار
87	3-2-1 الظروف الجوية السائدة
88	3-1 طرائق جني ثمار النخيل
88	1-3-1 الوسائل التقليدية
88	2-3-1 السلاسل الخشبية أو المعدنية
89	3-3-1 الرافعات الهيدروليكية
90	4-1 جني الثمار
93	1-4-1 توضيب وتجفيف التمور
96	5-1 تبخير التمور
99	1-5-1 التعبئة الحقلية
101	2-5-1 طريقة الخزن المؤقت القديمة
102	6-1 تسويق ثمار النخيل مع التركيز على التوقيت والمردود الاقتصادي
103	7-1 الإنضاج الصناعي للثمار
104	1-7-1 استخدام الحرارة المرتفعة
104	1-1-7-1 تعريض الخلال (البسر) لحرارة الشمس
105	2-1-7-1 الإنضاج بالمحاليل الحامضية
106	3-1-7-1 الإنضاج بالمحاليل الملحية
107	4-1-7-1 الإنضاج باستخدام الإنزيمات
107	5-1-7-1 الإنضاج بغاز الإثيلين
110	2-7-1 تتمير الرطب
110	3-7-1 ترطيب التمور الجافة

الفصل السادس

- 1- الطرق الحديثة للتعبئة والتغليف 112
- 1-1 خطوات تعبئة التمور في مصانع التعبئة 112
- 2-1 الرقابة النوعية 113
- 1-2-1 خطوات فحص التمور المصنعة 113
- 2-2-1 النسب المسموح بها من العيوب والإصابات 113
- 3-2-1 اختبارات التمور الكاملة المعبأة 114
- 4-2-1 الاختبارات الطبيعية 114

الفصل السابع

- 1- خزن ثمار النخيل وتسويقها 112
- 1-1 طرق التبريد السريع 113
- 1-1-1 التحكم في درجة الحرارة 113
- أ- إستعمال غرف التبريد الثابتة (العادية) 117
- ب- التبريد بالهواء المدفوع جبراً 118
- ج- التبريد بالماء 118
- د- التبريد بالتفريغ 119
- 2-1-1 التحكم في الرطوبة النسبية 120
- أ- خزن الرطب 120
- ب- خزن الثمار تامة النضج (التمر) 123

الفصل الثامن

- 1- المواصفات القياسية العربية والدولية للتمور 125
- 1-1 مواصفات التمور وفق درجات تصنيفها 125
- 2-1 المواصفات القياسية لإحدى الدول المنتجة للتمور 126
- 3-1 التعبئة والنقل والتخزين 129

الفصل التاسع

- 1- صناعات ثمار نخيل التمر غير التحويلية 131
- 1-1 صناعة البسال (الخلال المطبوخ) 131
- 2-1 عجينة التمر 133
- 3-1 العجوة 133
- 4-1 العلف الحيواني 134
- المصادر 136
- قائمة الجداول 141
- قائمة الأشكال 142

شكر وتقدير

يطيب لنا أن نقدم جزيل شكرنا وامتناننا إلى وزارة الزراعة والثروة السمكية بدولة الإمارات العربية المتحدة، وجامعة الإمارات العربية المتحدة، وبرنامج الأمم المتحدة الإنمائي، ومنظمة الأغذية والزراعة (الفاو) لما وفروه من إمكانيات فنية وعلمية، إضافةً إلى مساعدة كل الإخوة الفنيين في تلك المؤسسات في تقديم المعلومات، وإعداد الأشكال والصور التوضيحية.

كذلك يسرنا أن نقدم جزيل الشكر إلى الدكتور/ محمد الطمزي، من المكتب الإقليمي لمنظمة الأغذية والزراعة بالقاهرة، على مراجعته وتوثيقه للمعلومات وكذلك للإضافات العلمية الهامة التي قدمها. كما يتقدم المؤلفون بوافر الشكر إلى الزميل المهندس/ محمد عبد الله أحمد لما أبداه من ملاحظات، ولطباعه الكتاب على الكمبيوتر.

وأخيراً نتمنى لكافة الإخوة الذين قدموا لنا المساعدة والمشورة الفنية التوفيق والازدهار.

والله ولي التوفيق...

المؤلفون

مقدمة

قلة من أنواع النباتات هي التي تمكنت من محاكاة نخيل التمر من حيث التطور إلى محصول زراعي يرتبط ارتباطاً وثيقاً بحياة الناس. وبوسعنا أن نقول إنه لولا وجود نخيل التمر لكانت معيشة البشر في تلك الأجزاء الحارة والقاحلة من العالم القديم محدودة للغاية. ومن المؤكد أن لنخيل التمر ارتباط وثيق وأزلي بالجنس البشري، ولذا فهو أسطورة في الثقافة العربية والثقافات المحيطة بها. فقد كان للتمر دور هام في توفير الغذاء، وضمان الأمن الغذائي لسكان المنطقة في الماضي بحيث أصبحت أشجار نخيل التمر (فونكس داكسيليفيرا - *Phoenix dactylifera* L.) عنصراً لا غنى عنه في التنمية. وينتشر نخيل التمر على نطاق واسع، وإن تركز في منطقة الشرق الأدنى حيث يوجد أكثر من 80% من إجمالي أشجار النخيل، 75% من إجمالي إنتاج التمور في العالم. وتتصدر مصر، وإيران، والإمارات العربية المتحدة، والمملكة العربية السعودية، والعراق، وباكستان، قائمة الدول المنتجة للتمر في الشرق الأدنى، وشمال إفريقيا (إحصائيات منظمة الأغذية والزراعة 2002م).

ويتواصل التوسع في زراعة نخيل التمر في هذه المنطقة متجاوزاً كل التوقعات. فلقد سجل إنتاج التمور زيادة ملحوظة خلال العقد الماضي في كافة الدول المنتجة في المنطقة، باستثناء المغرب (بسبب مشكلة تفشي مرض البيوض). ففي دولة الإمارات العربية المتحدة ارتفع إنتاج التمور بنسبة تزيد عن 300%، وفي باكستان بنسبة تزيد عن 100%، وفي مصر بنسبة تزيد عن 90%، وفي ليبيا وعمان بنسبة تزيد عن 80%). (إحصائيات منظمة الأغذية والزراعة 2002م).

وبالرغم من الزيادة الهائلة في إنتاج التمور في دول الإقليم خلال العقدين الماضيين، لم تُوجه أي استثمارات لقطاعات ما بعد الحصاد والتصنيع الزراعي، وإن حدث فهي ضئيلة للغاية، بينما كان من المفروض أن تلقى تلك القطاعات اهتماماً أكبر لمواكبة الزيادة في الإنتاج. ولذا فإن الخسائر في مرحلة ما بعد الحصاد كبيرة للغاية في المنطقة الساحلية نظراً لتخمر الثمار من جراء ارتفاع الرطوبة ليلاً و/أو هطول الأمطار بينما الثمار في طور النضوج على الأشجار. ومن ناحية أخرى فإن التمور من أنواع النخيل التي تنمو في الصحراء، أو في المناطق شبه الصحراوية تصاب بالتلوث بالرمال نتيجة لهبوب الرياح خلال موسم النضج، ومن ثم تقل فرص تسويقها حيث تحتاج لعمليات غسيل لإزالة الرمال العالقة بها.

ومعروف أن التمور التي يتم غسلها تحتاج لحرارة لتجفيفها، وأن عمليات الغسيل والتجفيف تزيد من التكاليف الاستثمارية الأولية لمصانع التعبئة والمعالجة. ويضاف إلى ذلك أن مصادر المياه في كثير من دول المنطقة تعاني من التراجع كماً وكيفاً. من هنا فثمة حاجة ماسة لتطوير قطاعات ما بعد الحصاد والتصنيع الزراعي لتقليل الخسائر، ودعم التصدير، وتحسين معيشة المزارع، وتوفير فرص عمل جديدة.

ولسوء الحظ فقد عانى قطاع ما بعد الحصاد من الإهمال من جانب الحكومات والمنظمات على مدى العقود الماضية، ولم يحظى بنصيب في كافة خطط ومشاريع التنمية الزراعية السابقة. فضلاً عن عدم وجود مؤسسات منوطة بأنشطة البحث العلمي فيما يتعلق بمرحلة ما بعد الحصاد؛ كما يتوفر القليل (أو قد لا يتوفر على الإطلاق) من المساقات الأكاديمية على مستوى مرحلة الدراسة الجامعية الأولى، ومستوى الدراسات العليا في كليات الزراعة. ويضاف إلى ذلك كله النقص في البحوث والمنشورات الخاصة بمرحلة ما بعد الحصاد والتصنيع الزراعي.

ويمكن أن يكون هذا الكتاب إضافة هامة للمكتبة العربية، ومرجعاً دراسياً مفيداً للطلبة والممارسين الزراعيين في مجال إنتاج التمور، وأنشطة ما بعد الحصاد، والصناعة الزراعية، وتصدير التمور، وزيادة الوعي، والمساهمة الإيجابية في تطوير قطاع ما بعد الحصاد في العالم العربي.

تقديم

بسم الله الرحمن الرحيم

{وَالنَّخْلَ بِاسِقَاتٍ لَهَا طَلْعٌ نَضِيدٌ رِزْقاً لِلْعِبَادِ}

صدق الله العظيم

من أجل الارتقاء بمواصفات التمور وزيادة جودتها (وذلك من خلال إنتاجها وفق المواصفات المظهرية بجانب الصفات التي تحدد نوعيتها الأمر الذي يمكن معه تسويقها بأسعار تحقق هامشاً ربحياً مناسباً)، ينبغي دراسة فسلجة الثمرة وطبيعة نموها وتطورها ومكونات أجزائها وتركيبها الكيميائي، إذ يشكل ذلك الأساس العلمي والعملية الصحيح للتعامل مع تلك الأعضاء الحية سواء كانت على النخلة، أو بعد جنيها وحفظها في المخازن.

ولم تحظى شجرة النخيل وثمارها بالدراسة والبحث (كثمار الفاكهة الأخرى مثل التفاح والكمثرى والحمضيات بأنواعها، وذات النواة الحجرية والعنب وغيرها) لذا فالحاجة ماسة إلى إثراء المكتبة العربية بمصادر علمية وعملية يمكن استثمارها لإمداد طلاب العلم والمزارعين بما يحتاجون إليه من معلومات لرعاية وتطوير واقع زراعة النخيل وإنتاج التمور، وتسخير بعض التقانات التي من شأنها تحسين إنتاج التمور كما ونوعاً.

وتعتبر النخلة الشجرة الأكثر انتشاراً وإنتاجاً في الوطن العربي، وقد ارتبطت بتاريخ وتراث تلك الأمة، فإن التمور إحدى المواد التي تلعب دوراً أساسياً في الأمن الغذائي القومي، إضافةً إلى إمكانية استخدامها كمادة خام في كثير من الصناعات الغذائية والتحويلية.

لذا فقد وجدنا من الضروري تأليف كتاب يُعنى بثمار تلك الشجرة المباركة للاستفادة منه في تنمية وتطوير إنتاجها. وقد تضمن الكتاب تسعة فصول هي: فسلجة وعقد ونمو وتطور ثمار النخيل، التغيرات الفسيولوجية والكيميائية التي تطرأ على ثمار النخيل أثناء بلوغها ونضجها مع الوصف النباتي لثمرة النخيل، تأثير العوامل المناخية ومنظمات النمو في عقد ونمو وتطور ثمار النخيل، تأثير العمليات البستانية على مواصفات الثمار مع دراسة عوامل تلف ثمار النخيل، جني ثمار النخيل والإنتاج الصناعي، الطرق الحديثة لتعبئة وتغليف التمور، خزن ثمار النخيل وتسويقها، المواصفات القياسية العربية والدولية للتمور، وصناعات ثمار نخيل النمر غير التحويلية.

وفي الختام نرجو من الله عزَّ وجلَّ أن نكون قد وفَّقنا لتقديم ما يرومه طالب العلم، والعاملين في مجال تنمية النخيل، من معلومات مفيدة عن تلك الشجرة المباركة، وعوناً لمن يتعامل مع ذلك المحصول زراعة وإنتاجاً وخزناً، بغرض تطوير إنتاجيته والارتقاء بمستوى التمور المنتجة. ونأمل أن نكون قد رفدنا المكتبة العربية بمصدر علمي رصين، والله ولي التوفيق.

المؤلفون

الفصل الأول

1- فسلجة وعقد ونمو وتطور ثمار النخيل

1-1 طبيعة التلقيح وعقد الثمار

1-1-1 تكون الطلع في النخيل

Flower Cluster Formation

تَمُر نخلة التمر (*Phoenix dactylifera L.*) بعد زراعتها بفترة الحداثة (Juvenility Period)، وغالباً ما يبدأ ظهور الطلع على النخيل بعد السنة الثالثة وحتى السادسة من الزراعة، وذلك بالنسبة للنخيل المكثّر عن طريق الفسائل والشتلات المكثّرة بطريقة زراعة الأنسجة (Tissue Culture)، أما النخيل النامي من البذور (النوى) فقد لا يُزهر قبل أن يمر على زراعته 4 - 8 سنوات وربما أكثر. ويعتمد العمر الذي تبدأ فيه النخلة بتكوين الطلع على العديد من العوامل تأتي في مقدمتها العوامل المناخية، وتلعب درجة الحرارة دوراً هاماً في ذلك المجال. ففي المناطق التي ترتفع فيها معدلات درجة الحرارة تكون فترة الحداثة قصيرة نسبياً (بحدود 3 سنوات)، أما في المناطق المعتدلة فيتأخر سنتين أو ثلاثة عن ذلك العمر. كما أن للصنف دور أيضاً.

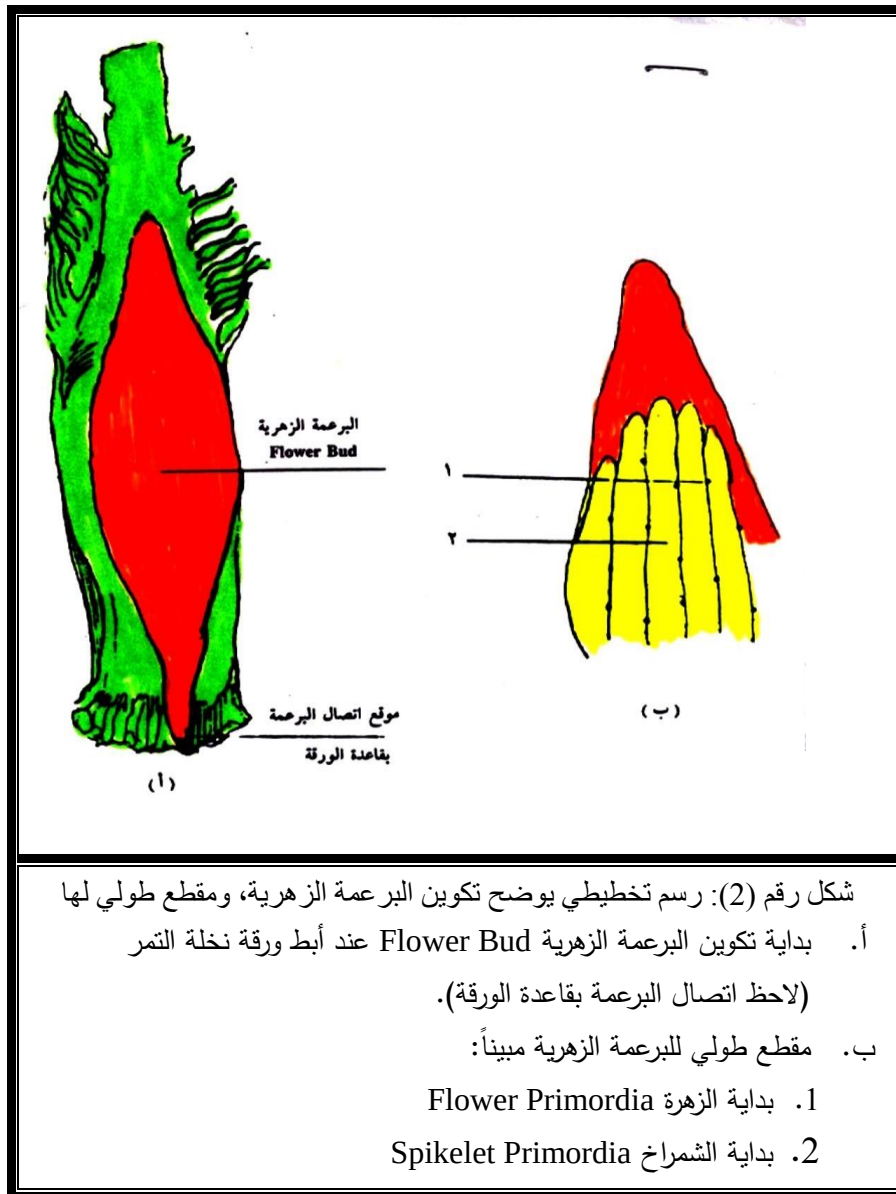
وتجدر الإشارة هنا إلى أنه ينبغي إزالة طلع النخلة في سني إثمارها الأولى كلياً (لنتجه نحو النمو الخضري)، وإيلاء مرحلة الحداثة اهتماماً خاصاً من حيث الرعاية الحقلية (كالري والتسميد ومكافحة الآفات والأعشاب الضارة) لمساعدتها في تكوين مجمع خضري وجذري قويين قادرين على إمداد الثمار المتكونة بالمواد الغذائية مما ينعكس على إنتاجية النخلة في المستقبل (شكل رقم 1) ولا تتوقف النخلة عن تكوين الطلع مدى حياتها التي قد تصل إلى مائة سنة أو أكثر، إلا أنه يقل عموماً في السنوات الأخيرة المتقدمة من عمرها، وتكون الثمار صغيرة الحجم.



شكل رقم (1): نخلة صغيرة لا يتجاوز عمرها ثلاث سنوات ترك عليها حملها، والمفروض إزالته لكي تنمو بصورة جيدة

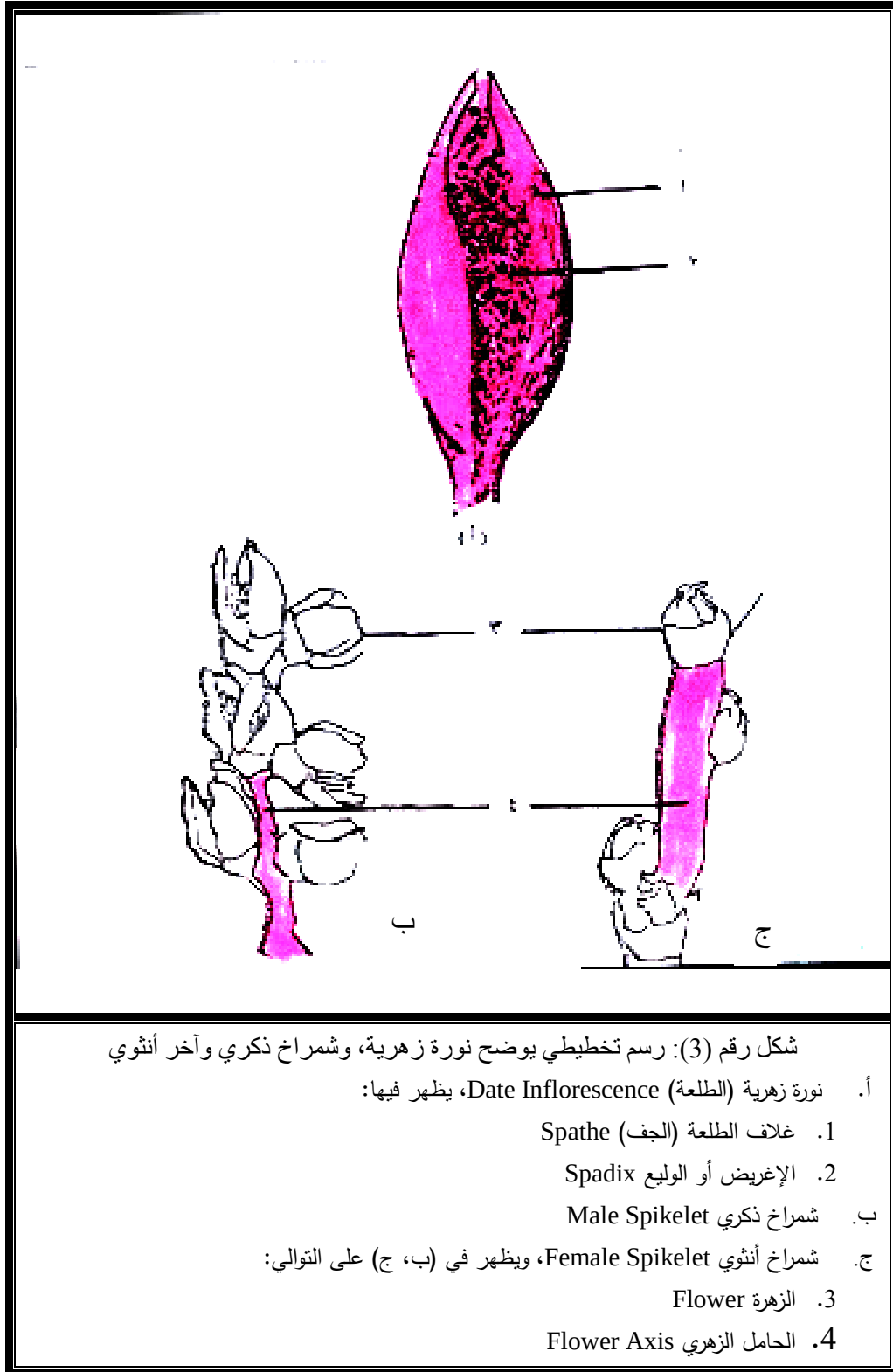
وتنشأ الطلعة من برعم زهري (Flower Bud) (شكل رقم 2) ينمو في إبط الورقة (غالب، 1980) وغالباً ما تتكون تلك البراعم أسفل القمة النامية مباشرةً وبترتيب حلزوني، وتتنوع بالتساوي تقريباً على محيط النخلة. وتباشر البراعم بالنمو مع بداية الشتاء ويزداد نشاطها باعتدال درجات الحرارة وتبدأ غالباً بتكوين الأزهار إذا ما ارتفع المعدل اليومي لدرجة الحرارة عن 18م°.

ويُعتقد بأن الأوراق تحت ظروف بيئية معينة، وغالباً بعد جني المحصول وفي أواخر موسم الخريف، تنتج محفزاً ذا طبيعة هرمونية ينتقل إلى البراعم الزهرية ليحفزها على النمو، لذا فمن الضروري أن يولي المزارعون اهتماماً وعناية بنخيلهم، بعد جمع المحصول، من حيث التسميد ومقاومة الآفات الزراعية لكي تكون قادرة على أمداد البراعم النامية بالكمية المناسبة من المواد الغذائية لتكوين طلعات بحجم مناسب وفي موعد الإزهار المناسب دون تأخير. ويتأثر موعد تكون الهرمون المذكور بعوامل كثيرة كالحالة الصحية للنخلة ومستوى العناية بها من حيث التسميد والري إضافة للعوامل البيئية.



يتطور عن البرعم الزهري (Flower Bud) نورة زهرية (Spadix) تنتظم عليها الأزهار (Flower) (شكل رقم 3) (غالب، 1980)، وتكون تلك النورة الزهرية مغطاة بغطاء جلدي غالباً بني

اللون يدعى الجُف أو الغلاف (Spathe) ويطلق على النورة مع غطائها بالطلعة (Flower Cluster) (شكل رقم 4).





شكل رقم (4): طلعة نخل (النورة الزهرية على اليمين
وغلافها [الجُف] على اليسار)

ويمتاز النخيل بصفة المقاومة إذ يتراوح عدد البراعم الزهرية التي تتطور إلى طلعات من 10 - 30 برعمًا في الأفحل ومن صفر - 25 برعمًا أو أكثر في الإناث إلا أن النخلة حديثة الإثمار تبدأ بطلعة واحدة أو اثنتين ثم يزداد العدد تدريجياً إلى أن تصل النخلة لعمر ثمان سنوات عندئذٍ تعطي عدداً من الطلع يتناسب والعوامل الوراثية للصنف والظروف البيئية والحالة التغذوية للنخيل ومدى العناية بها بالإضافة إلى توازن حملها، وعموماً فإن بعض الأصناف يشتهر بكثرة طلعه مثل (برحي، خصاب، جش جعفر وشهلة) وغيرها حيث يتراوح طلوعها بين 15 - 25 طلعة / نخلة، في حين أن هناك أصناف أخرى تتميز بقلّة طلوعها كالصنف (صلاني، أبو معان وخاطري)، وكما ذكرنا فإن نمو البراعم الزهرية وتكوين النورات الزهرية يستمر خلال أشهر الشتاء ولذلك فإن ما تتلقاه النخلة من عناية ورعاية في سنة ما سينعكس على عدد الطلع وموعد ظهوره، بل وحتى على عدد الأزهار في الطلع والثمار ونوعيتها التي ستتكون في السنة التي تليها. ومع بداية الربيع واعتدال درجة الحرارة تباشر الطلعات بالظهور على النخيل حيث تبدأ الأغلفة بالتشقّق لتظهر النورات الزهرية وتكون جاهزة للتلقيح.

ويتأثر موعد ظهور الطلع على النخيل بعوامل عديدة أهمها الظروف الجوية وخاصة درجة الحرارة. ففي المناطق الحارة يبكر النخيل في ظهور طلعه (كما في دول الخليج والهند وباكستان) بينما يتأخر في المناطق معتدلة الحرارة (كالعراق وإيران ومصر والمغرب وغيرها). كذلك فإن للصنف دوره، فبعض الأصناف تشتهر بتبكيرها مثلاً (نغال، بكيرة، حلاوي، خضراوي وخاطري). وهناك أصناف متأخرة مثل (فرض، دقلة نور، خصاب، هلالي وجبري). وغالباً ما يكون تبكير أو تأخير نضج الثمار

مرتبطاً بموعد ظهور الطلع إذا كانت الظروف الأخرى متماثلة، إضافةً لتأثرها بعوامل عديدة أخرى ربما تتداخل فيما بينها.

ويلاحظ عدم ظهور الطلع على النخلة الواحدة ولا يتشقق (يتفتح) في وقت واحد، وقد يمتد ذلك التفاوت في بعض الأصناف ليتجاوز الأربعين يوماً مما ينعكس على موعد نضج الثمار (زايد وآرياس، 2002). فقد نرى على النخلة الواحدة عذوقاً قد تحولت إلى تمر في حين لا تزال أخرى في دور الخلال (البسر)، (شكل رقم 5).



شكل رقم (5): تفاوت موعد تفتح الطلع وتأثيره في موعد نضج ثمار النخيل

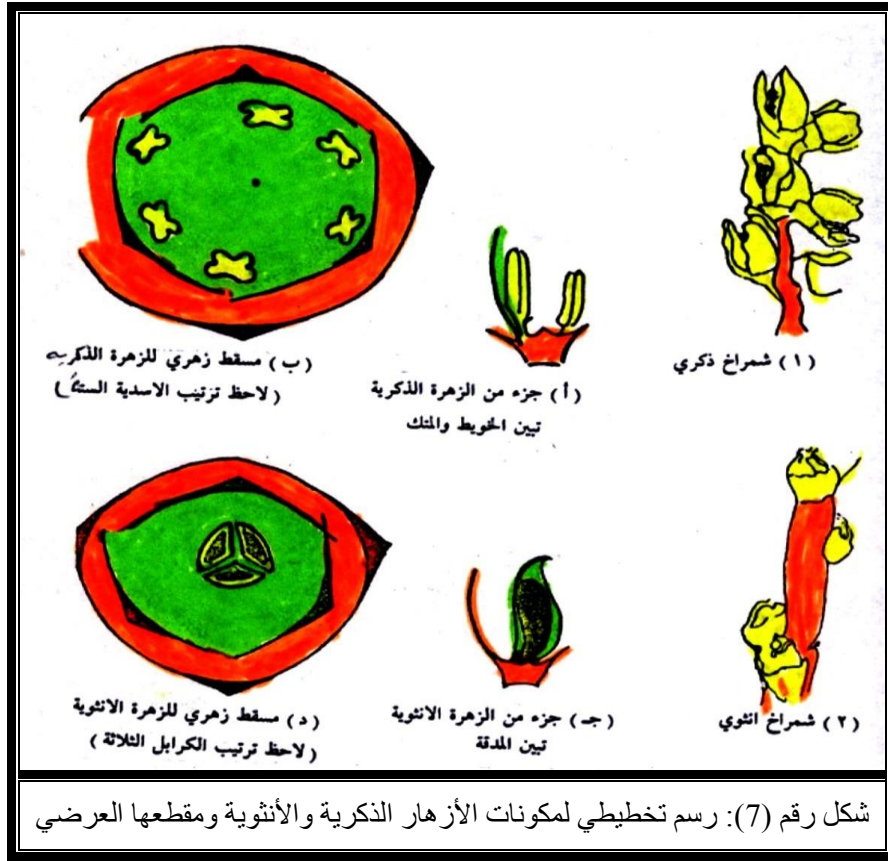
2-1-1 طبيعة التلقيح في النخيل Nature of Pollination

من المعروف أن نخيل التمر ثنائي المسكن Dioecious، وذلك يعني تكون الأزهار الذكورية على شجرة وتكون الأزهار الأنثوية على شجرة أخرى، وهناك اختلافات مظهرية واضحة بين الطلع الذكري والطلع الأنثوي. وعموماً فإن الطلع الأنثوي يتصف بالنعافة والقصر مقارنةً بالطلع الذكري الذي يكون عريضاً وطويلاً. إلا أن أطوال الشماريخ الأنثوية تتراوح بين 10 و 125 سم، وهي بذلك تكون أطول مقارنةً بالشماريخ الذكورية التي لا يتجاوز طولها غالباً 25 سم (شكل رقم 6). ولكن الطلعة الذكورية تحتوي على عدد كبير من الشماريخ يبلغ تقريباً ضعف عدد الشماريخ الأنثوية، وقد يبلغ قرابة ثلاثمائة شمراخ للطلعة الذكورية الواحدة، كما أن الطلعة الذكورية تحتوي على عدد من الأزهار يفوق عدد الأزهار

في الطلعة الأنثوية بكثير وغالباً ما يكون بحدود (10.000) زهرة لكل طلعة ذكرية (زايد وآرياس، 2002).



الزهرة الذكورية (Male Flower) تحتوي على ستة أسدية (Stamens) تتكون من خيوط (Filaments) تحمل في نهايتها المتوك (Anthers) (شكل رقم 7) (غالبا، 1980) والتي تتكون فيها حبوب اللقاح (Pollen Grains) بالإضافة إلى أوراق الكأس والتويج الحرشفية. ويحتوي المتك على عدد كبير من حبوب اللقاح حيث يقدر ما تنتجه الطلعة الواحدة من 15 – 35 غم من تلك الحبوب، ويحتوي الغرام الواحد على ما يناهز 2.250 مليون حبة لقاح وتختلف حيوية حبوب اللقاح وقدرتها على الاحتفاظ بتلك الحيوية من صنف لآخر.



وتُعتبر حيوية حبوب اللقاح المؤشر الأساسي لتحديد خصوبة الأصناف لكونها تمثل قدرة حبة اللقاح على الإنبات والنمو خلال القلم (ويستود، 1978). وتختلف تلك الحيوية حسب الصنف والظروف المناخية إذ يكون عمر حبوب اللقاح قصيراً عند تخزينها في درجات الحرارة المعتدلة والرطوبة النسبية المرتفعة، والإضاءة العالية، بينما تحت ظروف الرطوبة المنخفضة والإضاءة القليلة ودرجات الحرارة تحت الانجماد فإن عمر حبوب اللقاح قد يصل إلى بضع سنين (محمد وآخرون، 1978؛ ويستون وسباركس، 1989).

وقد ذكر الباحثان (مور وجانيك، 1983) بأنه يمكن التعرف على حيوية حبوب اللقاح عن طريق الفحص المجهرى لها بعد معاملتها بإحدى الصبغات، أو من خلال إنباتها في الأوساط الغذائية، أو متابعة نمو الأنبوب اللقاحي داخل القلم، وأخيراً القدرة على تكوين البذور بعد حدوث التلقيح والإخصاب بين الأبوين، في حين أشار الباحثون (سليمان وآخرون، 1976) إلى اختلاف أصناف أفحل النخيل في حيوية حبوب لقاحها، واستنتجوا ذلك من خلال دراسة حيوية حبوب لقاح خمسة أصناف من أفحل النخيل العراقية وهي (الغلامي، والعادي، والغنامي الأخضر، والخكري وردي، والخكري سميسي) باستخدام صبغة الـ Tetrazolium Salt، وكذلك بإنبات حبوب اللقاح في وسط غذائي، ولقد لوحظ أن للصنف الخكري سميسي أعلى نسبة مئوية لحيوية حبوب اللقاح وأقل نسبة مئوية لحبوب اللقاح الميتة في حين أعطى الصنف عادي أقل نسبة مئوية لحيوية حبوب اللقاح وأعلى نسبة مئوية لحبوب اللقاح الميتة قياساً بالأصناف الأخرى. كما لاحظ الباحثون (محمد وآخرون، 1978) وجود اختلاف بين ثلاثة أصناف من أفحل النخيل العراقية وهي (الغنامي الأحمر، والغنامي الأخضر، والخكري) في حيوية

حبوب لقاحها المخزونة في الثلاجة عند درجة 6 مئوية ودرجة حرارة 24 – 30 مئوية وذلك عند استخدام صبغة الـ Acetocarmin بعد 2 و 8 أشهر من الخزن، حيث وجدوا أن الصنفين الغنامي الأحمر والغنمي الأخضر قد أظهرتا نسبة عالية لحبوبة اللقاح ونسبة منخفضة لحبوب اللقاح الميتة بعد 2 و 8 أشهر من الخزن مقارنةً بالصنف الخكري الذي أعطت حبوب لقاحه نسبة حيوية أقل ونسبة عالية من حبوب اللقاح الميتة.

ويبلغ طول حبة اللقاح 18 – 24 ميكرون، وعرضها 10 – 12 ميكرون، ويوضح الجدول (1) صفات حبوب لقاح أربعة أصناف من أفحل النخيل العراقية (الدلوي، 1997).

جدول رقم (1): صفات حبوب لقاح أربعة أصناف من أفحل نخيل التمر العراقية

الصنف الملحق	% حبوب اللقاح الطبيعية	% اللقاح غير الطبيعي	% حيوية حبوب اللقاح	% حبوب اللقاح الميتة	معدل طول حبة اللقاح الطبيعية μ	معدل قطر حبة اللقاح الطبيعية μ
الغنمي الأحمر	84.21	15.79	95.27	4.73	26.67	16.67
الغنمي الأخضر	95.00	5.00	100.00	0.00	28.33	18.33
الخكري سمسمي	92.08	7.92	84.97	15.03	31.67	16.67
الخكري كريظلي	91.24	8.76	83.84	16.16	23.33	14.17

وتتكون حبة اللقاح من النواة (Nucleus)، والجدار الخارجي (Outer Coat). وتنقسم النواة إلى نواتين الأولى النواة الأنبوبية (Tube Nucleus)، والثانية النواة التناسلية (Generative Nucleus) (شكل رقم 8) وعند إنبات الحبة يتكون الأنبوب اللقحي (Pollen Tube) كما تنقسم النواة التناسلية إلى نواتين تعرف كل منها بالمشيج الذكري (Male Sperm) (شكل رقم 9).

الزهرة الأنثوية (Female Flower) تتكون الزهرة الأنثوية من ثلاث كرايل (Carpels) (شكل رقم 6) وكل كريلة تتكون من الميسم (Stigma) الذي يستقبل حبوب اللقاح والذي يتصل بالقلم (Style) ثم المبيض (Ovary)، ويتكون المبيض من:

1. جدار المبيض Ovary Wall: وهو الجدار الخارجي الذي يحيط بالبويضة.

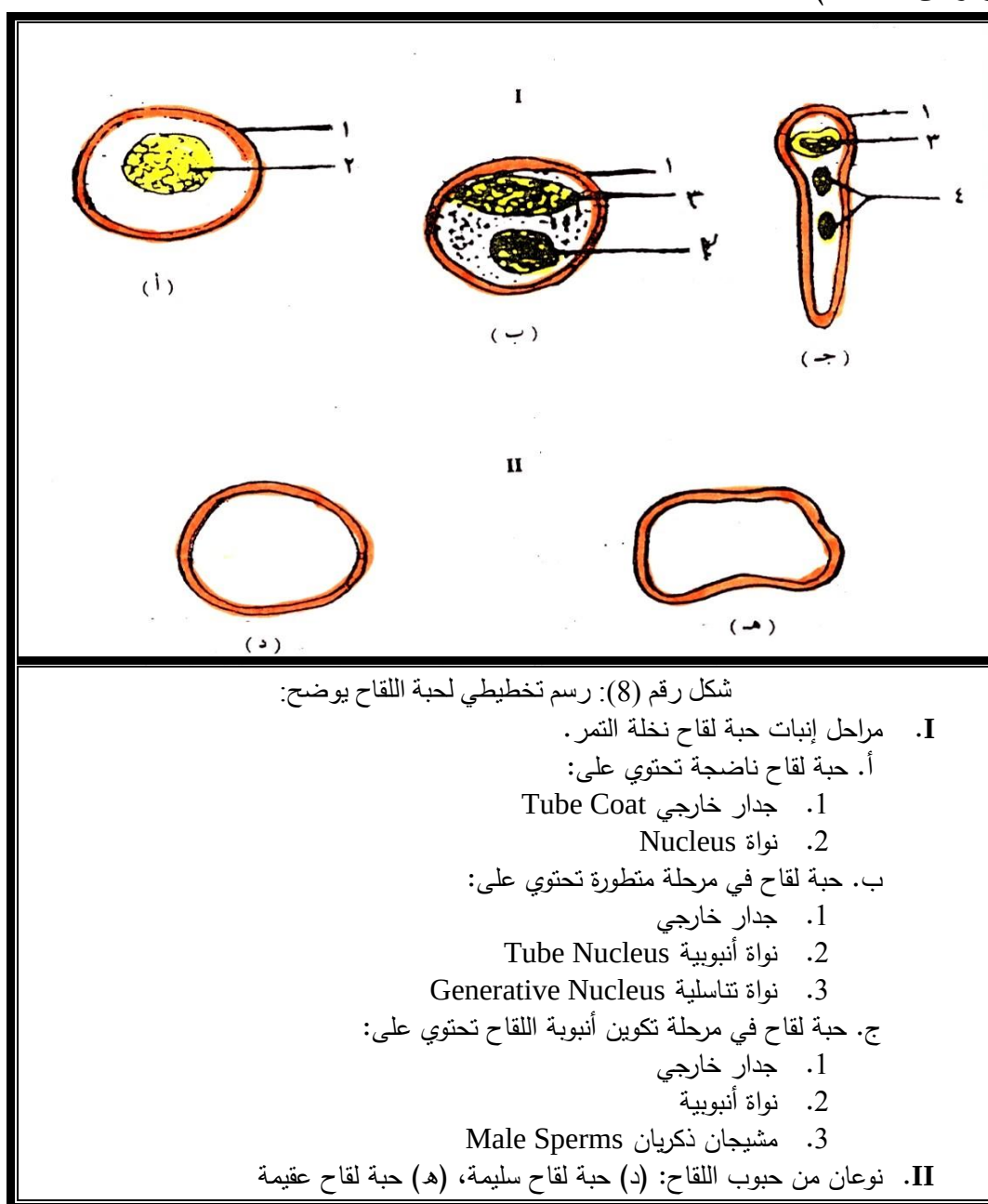
2. البويضة: وتتكون من:

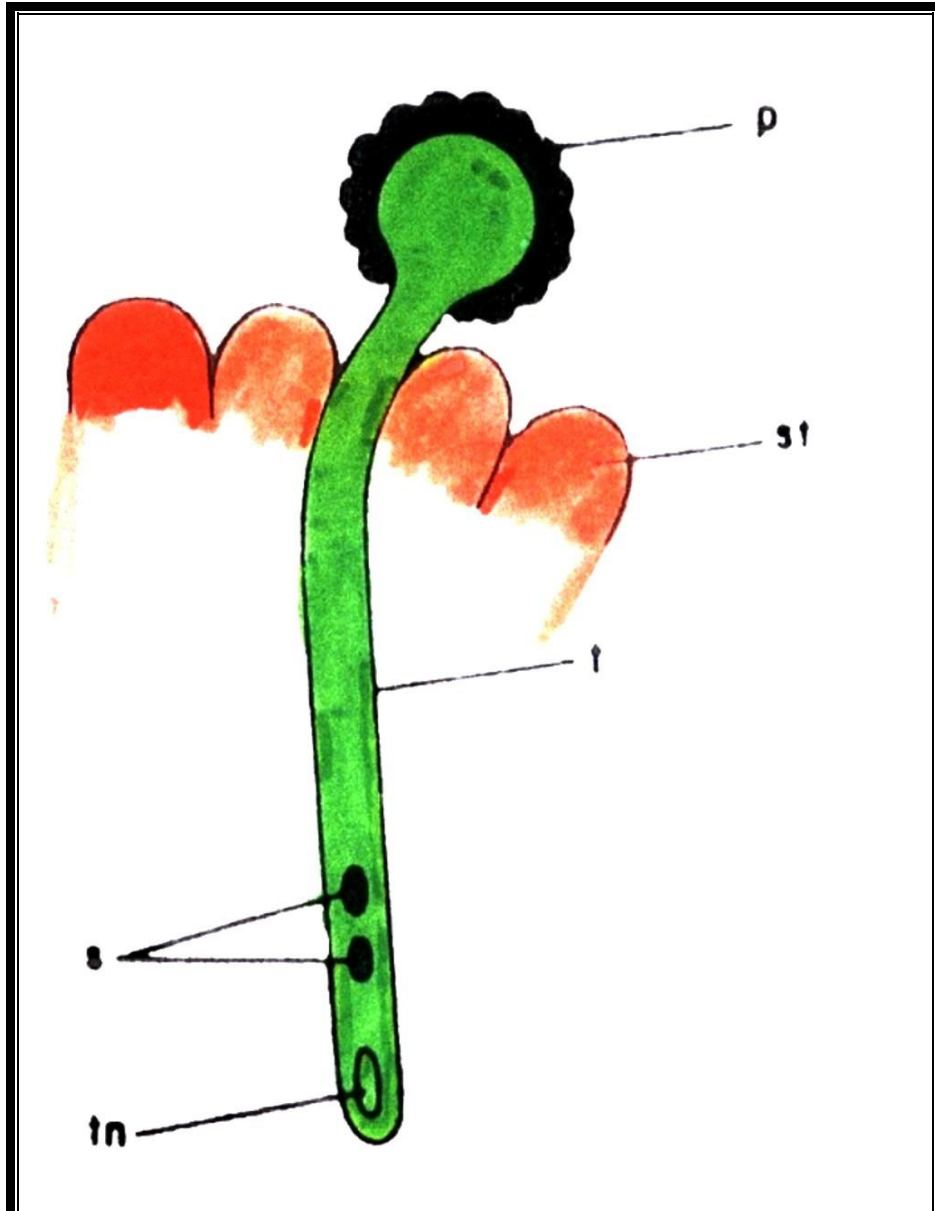
- النيوسيلة Nucellus: وهو النسيج الذي يضم الكيس الجنيني.
- جدار البويضة Integument: ويتكون من جدارين الداخلي Inner Integument الذي

يحيط بالكيس الجنيني، والخارجي Outer Integument الذي يغلف الأول.

3. الكيس الجنيني Embryo Sack: ويحتوي على نواة البويضة Egg Nucleus والنواتين القطبيتين Polar Nuclei وفي أسفل الكيس توجد فتحة تسمى النقب (النقير) Micropyle يمر من خلالها أنبوب اللقاح، (شكل رقم 10).

وتتم عملية التلقيح (Pollination) التي تسمى أحياناً (التنبيت) بانتقال حبوب اللقاح الذكرية إلى مياسم الأزهار الأنثوية، وقد يتم ذلك عن طريق الرياح أو الحشرات أو كليهما. إلا أن ذلك غير كافٍ، وعليه يتعين على المزارع أن يقوم بعملية التلقيح ليضمن عقداً كافياً. فبعد تفتح الطلع الذكري الذي تحمله الأفحل يأخذ المزارع الشماريخ الزهرية ليحفظها بعض الشيء. ومع تفتح الطلع الأنثوي يقوم بنفض قسم من الشماريخ الزهرية الذكرية على الأزهار الأنثوية في الطلع المتفتح، ويضع قسماً منها في وسط الطلعة الأنثوية وبطريقة عكسية الاتجاه (شكل رقم 11) ويغلفها أحياناً بأكياس ورقية (شكل رقم 12)، أو يلم الشماريخ على بعضها ويربطها بخوصة لتقليل فرص تساقط حبوب اللقاح أو تذريتها بواسطة الرياح. وغالباً ما يكفي 6 - 12 شمراخ ذكري لكل طلعة أنثوية متفتحة، وقد ثبت نجاح التلقيح الميكانيكي للنخيل، ويستخدم حالياً في بعض الدول المنتجة للتمور مثل العراق، والإمارات العربية المتحدة وغيرها (داوسن وآلتن، 1962).





شكل رقم (9): مخطط يوضح إنبات حبة اللقاح على سطح الميسم

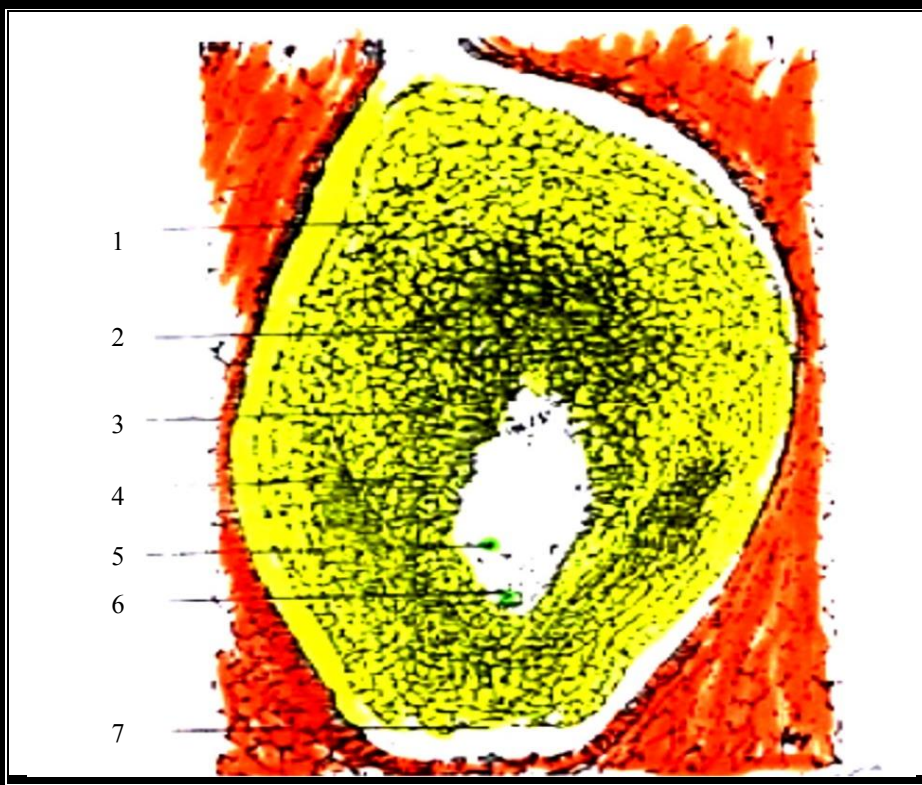
p : حبة اللقاح

st : سطح الميسم

t : الأنبوب اللقحي

s : المشيجين الذكريين

tn : النواة الأنثوية



شكل رقم (10): مقطع طولي للبويضة مبيناً:

1. النيوستيلة Nucellus، 2. جدار البويضة الخارجي Outer Integument
3. جدار البويضة الداخلي Inner Integument
4. الكيس الجنيني Embryo sack، 5. نواة البويضة Egg Nucleus
6. النواتين القطبيتين Polar Nuclei، 7. النقير Micropyle



شكل رقم (11): عملية تلقيح النخيل يدوياً



شكل رقم (12): عملية تغليف النورات الزهرية
الأنثوية بأكياس ورقية بعد تلقيحها

وتتلخص عملية التلقيح الميكانيكي بجمع الطلع الذكري وتجفيفه واستخلاص حبوب اللقاح بوسائل ميكانيكية (شكل رقم 13) ثم تخفيفها بمادة حاملة مثل الطحين الناعم جداً، وإيصال الخليط إلى الطلع الأنثوي عبر أنابيب من الألومنيوم أو البلاستيك الخفيف بوسائل الهواء المضغوط وذلك بواسطة أجهزة أو مكائن خاصة (شكل رقم 14) (حفار وآخرون، 1998). تختلف الأصناف فيما بينها في المدة التي تبقى فيها مياسم أزهارها قابلة للتلقيح فعلى سبيل المثال فقد وجد أن أعلى نسبة عقد للصنف شمران قد تم الحصول عليها عند التلقيح في يوم تفتح الطلعة الأنثوية حيث بلغت (62.6 %)، (27.2 %) لسنتي البحث. وعند التلقيح بعد 7 أيام من تفتح الطلعة الأنثوية لوحظ انخفاض في نسبة العقد إلى (29.1 %)، (12.4 %) على التوالي (جويته وبتاي، 1980).



شكل رقم (13): ماكينة استخلاص حبوب اللقاح

ولقد لاحظ الباحثان (نميع وفور، 1969) عدم تأثر نسبة العقد للصنف دقلة نور عند التلقيح بعد 7 أيام من تفتح الطلعات، لكن النسبة انخفضت عند التلقيح بعد 13 يوماً من الانشقاق، وذكر أن نسبة العقد تتخفض كلما تأخر التلقيح لأكثر من 13 يوماً من تفتح الطلعات.



شكل رقم (14): عملية تلقيح النخيل ميكانيكياً

وذكر الباحث (نموفيني، 1970) أن نسبة العقد قد انخفضت معنوياً عند تأخير التلقيح بعد تفتح الطلعات بيومين بالنسبة للصنف خضراوي، وأربعة أيام للصنف زهدي، وثمانية أيام للصنف دقلة نور. وفي دراسة أخرى وجد الباحثون (شبانة وآخرون، 2001) أن أفضل موعد لتلقيح الصنف خلاص تحت ظروف دولة الإمارات العربية المتحدة هو 2 - 4 أيام من بدء تشقق الطلع.

وبعد إتمام عملية التلقيح يباشر الأنبوب اللقاحي نموه مخترقاً الميسم فالقلم نازلاً إلى المبيض حيث تتحد النواة التناسلية الذكرية بالنواة الأنثوية للبويضة لتكون البويضة المخصبة (Zygote)، والتي تباشر النمو مكونة الجنين (Embryo)، فيما تتحد النواة الأنبوبية مع النواتين القطبيتين مكونة ما يسمى بالسويداء (Endosperm)، أما الأوراق الكأسية والتوجيهية الثلاثة فيكوّنان غلافاً زهرياً يسمى القمع. وسواء حصل الإخصاب لبويضة واحدة أو للبويضات الثلاث (وعادة لا تنمو سوى بويضة واحدة فيما تضمحل الكريلتان الأخريان بما فيهما من بويضات ولا تشذ عن تلك القاعدة إلا حالات نادرة) فقد يحصل أن تنمو كريلتان مخصبتان، وفي تلك الحالة تبقى الثمرتان المتكونتان متصلتين بقمع واحد، وفي كل منهما بذرة، إلا أنهما لا يأخذان الشكل الطبيعي للثمار بل تبقيان مضغوطتين.

أما لماذا وكيف تضمحل الكريلتان فلا زال الغموض يكتنف ذلك الموضوع باستثناء بعض الافتراضات والاستنتاجات النظرية التي تفيد بتوجه المواد الغذائية إلى إحدى الكرابل دون الكريلتين

الأخريين، أو ضغط الكربة النامية على الكريبتين المجاورتين نتيجة نموها مما يؤدي إلى اضمحلالهما، ولذلك فالحاجة قائمة للبحث والتمحيص للوقوف على جوانب تلك الظاهرة الفسيولوجية.

أما إذا لم يحصل الإخصاب فإن الكرابل الثلاث تنمو مكونةً ثلاث ثمار بشكل نجمي ولكن بدون بذور. وغالباً يكون طعمها قليل الحلاوة أو عديمها ولذلك فهو غير مستساغ، وحجمها صغير وشكلها منضغط نتيجة لاتصالها بنقطة واحدة. وعادةً لا تصل إلى دور النضج، بل تتساقط أو تذبل وتجف وتفتقر لأي قيمة تسويقية ما عدا استعمالها كعلف للحيوانات، ويطلق عليها في بعض البلدان (الشيص)، (شكل رقم 15).



شكل رقم (15): تمر غير ملقحة (شيص)

ظاهرة الميتازينيا METAXENIA

لقد تبين للمزارعين وعبر سنين طويلة أن لمصدر اللقاح (صنف الفحل المأخوذ منه الطلع الذكري) أثر واضح في عقد الثمار وبعض مواصفاتها ونوعيتها. ويطلق على تلك الظاهرة الميتازينيا Metaxenia، وهي تأثير حبة اللقاح في أغلفة المبيض، مما يؤثر بدوره في الصفات الطبيعية للثمار، أي الأجزاء البعيدة عن الجنين والسويداء مثل شكل الثمرة وحجمها ولونها وموعد نضجها... ألخ. وأول من لاحظها نيكسون في شباط 1936، وأطلق عليها سوينغل عام 1926 ظاهرة الميتازينيا (زايد وآرياس، 2002)، ونتيجة لذلك فقد أصبح لكل منطقة من مناطق زراعة النخيل في العالم عدد محدود من أصناف الأفحل يفضل التلقيح بها نظراً لمميزاتها في تحسين صفات المحصول الناتج. ففي العراق مثلاً تفضل الأصناف (غنامي أخضر، غنامي أحمر، رصاصي، سميسي، كريطلي، وردي ولبلياني)،

وفي إيران (كرباسي، سوزبارك ولبلياني)، وفي الإمارات العربية المتحدة تفضل الأصناف (أحمر، سكة، أبو السلة وأخضر)، وفي سلطنة عُمان (سهيلي، خطيبي، خويرو بهلاني)، وفي الولايات المتحدة الأمريكية تفضل الأصناف (بوير، فرض4، ديري، وجارفيس).

ولقد أجريت دراسات كثيرة وفي مناطق شتى من العالم حول تلك الظاهرة تبين من خلالها أن الأثر الميلازيني قد يظهر في زيادة عقد الثمار، أو زيادة حجم الثمرة أو وزنها، أو تأثر نسبة اللب/البذرة أو تغيير في شكلها أو تبديل لونها (محمد وشبانه، 1980). كذلك قد يظهر في تغيير التركيب الكيميائي للثمار والتبكير في نضجها. إلا أن أحداً من الباحثين لم يشر إلى أي آثار سلبية في عقد أو نوعية الثمار. ففي العراق وُجدَ أن تلقيح الصنف زهدي بحبوب لقاح غلامي وغنامي أحمر يعطي ثماراً أكبر حجماً ووزناً وأعلى نسبة لب / بذرة مقارنةً بال (سميسي، خكري ووردي)، وأن الصنف كريطلي، وغنامي أخضر يعطيان ثماراً أصغر حجماً وأخف وزناً وكذلك أقل نسبة لب / بذرة (محمد وشبانه، 1980). وفي دراسة أخرى على الصنف نفسه فإن لقاح غنامي أخضر ووردي قللا من نسبة الثمار مقارنةً بالصنفي سميسي، وغنامي أحمر. وكذلك تفوق الصنف غنامي أخضر على الفحل أشرسي لدى تلقيح الصنف خستاي بحبوب لقاحه من حيث وزن وحجم الثمار (ماتيو وآخرون، 1975). ووجد الباحث (الدوي، 1997) في دراسته لتأثير أربعة أصناف من أفحل النخيل العراقية وهي الغنامي الأحمر، الغنامي الأخضر، الخكري سميسي والخكري كريطلي على صفات ثمار الصنف زهدي أن حبوب لقاح الصنف خكري قد أعطت أعلى معدل لوزن وحجم الثمرة والرطوبة النسبية، وأقل معدل للنضج مقارنةً بصنف اللقاح الخكري سميسي الذي أعطى أقل المعدلات لوزن وحجم الثمرة والرطوبة النسبية، وأعلى معدل لنضج الثمار قياساً بحبوب لقاح الأصناف الأخرى كما هو مبين في الجدول رقم (2).

جدول رقم (2): التأثير الميلازيني لأربعة أصناف من أفحل النخيل على مواصفات ثمار الصنف زهدي

صنف اللقاح	معدل وزن الثمرة (غم)	معدل حجم الثمرة (سم ³)	الرطوبة النسبية (%)	النضج (%)
الغنامي الأحمر	11.29 ab	10.96 ab	21.55 b	90.57 b
الغنامي الأخضر	11.32 ab	11.03 ab	21.76 b	91.15 b
الخكري سميسي	10.63 c	10.35 c	20.27 c	95.18 a
الخكري كريطلي	11.72 a	11.36 a	24.00 a	78.60c

a, b, c: الحرفان المختلفان يدلان على اختلاف متميز بين المعدلات.

ولاحظ الباحث (جاسم، 1979) أن تأثير حبوب اللقاح في وزن الثمرة والبذرة والطبقة اللحمية يختلف تبعاً لصنف النخيل المؤنث، واستنتج ذلك من دراسته لتأثير أربعة أصناف من أفحل النخيل وهي الغنامي الأحمر، والغنامي الأخضر، والخكري ووردي، والرصاصي في صفات ثمار صنف النخيل الخضراوي والمكتوم، ولاحظ أن لقاح الصنف الغنامي الأخضر قد أعطى أكبر وزن للثمرة والبذرة

والطبقة اللحمية لثمار الصنف خضراوي قياساً بحبوب لقاح الصنف رصاصي الذي أعطى أقل وزن. أما بالنسبة لثمار الصنف مكتوم فلم يلاحظ وجود فروق تُذكر بين أصناف اللقاح في تأثيرها في وزن الثمرة والبذرة والطبقة اللحمية.

وفي الإمارات العربية المتحدة توصل الباحثون (الجبوري وآخرون، 1988) بأن صنف الفحل يؤثر في العقد والنضج والنسبة المئوية للمادة الجافة ووزن العنق وإنتاجية الشجرة، وذلك عند تلقيح الأصناف خضراوي، برحي، وخيزري بلقاح أصناف الأفحل أحمر، وعادي، وأبوسلة، وأحمر خضراوي، وأخضر، وبذري، وعراقي، وأن أفضل طريقة لتلقيح البرحي هي خليط من حبوب لقاح الأفحل أعلاه. أما الصنفين خضراوي، وخيزري فيمكن تلقيحهما بأي صنف من الفحول المذكورة.

وفي المملكة العربية السعودية تأثرت مواصفات الثمار من حيث الطول والقطر وعدد الثمار / الشمارخ في الصنف خضري لدى تلقيحه بأصناف الأفحل صقعي، نبوت سيف، وخضري (نصر وآخرون، 1982) عند تلقيح الصنف دقلة نور بلقاح صنف فرض 4 فإنه قصّر بوضوح فترة نضج الثمار مقارنةً بلقاح فحلين محليين (لافوا، 1966).

وفي الولايات المتحدة الأمريكية تمكن الباحث (نيكسون، 1934 و 1936) من تقديم موعد نضج الأصناف المبكرة 10 - 15 يوماً والمتأخرة 6 - 8 أسابيع، وفي الجزائر بمقدار أسبوعين (بيرو لوغوا، 1957).

وفي ضوء الكثير من الدراسات يتضح أن الأثر الميمازيني، قد يظهر في تغير بعض مواصفات الثمار، إلا أن أهم تأثير لها يتمثل في تقديم أو تأخير أوان نضج الثمار، فحجم ووزن الثمار قد يتأثران بعوامل أخرى أكثر فاعلية من الأثر الميمازيني كالحف مثلاً، بجانب عمليات الرعاية وتوفير العناصر الغذائية للنخلة وعوامل أخرى كثيرة. أما تأثير الميمازينا في التركيب الكيماوي للثمار فيعتبر قليل الأهمية، مقارنة بالنسبة لتأثيرها في زيادة عقد الثمار، فإن ذلك مما لا يهتم به المزارع أصلاً أو غالباً ما يلجأ إلى خف ثماره ليحصل على ثمار أكثر جودة كما سيأتي شرحه في الفصول اللاحقة.

أما بالنسبة لأوان النضج فإن تقديمه يكتسب أهمية كبيرة لأنه يتأثر بالظروف المناخية والعوامل الوراثية للصنف أكثر من تأثره بالعمليات الزراعية، أضف إلى ذلك أن التبيكر في الجني قد يعطي مردوداً اقتصادياً لا يستهان به على مستوى جميع مناطق إنتاج التمور في العالم، حيث تكون الأسواق خالية من الرطب ولأن المستهلكين يُقبلون على شرائه ولو بأسعار مرتفعة كما هو الحال في الأصناف المبكرة مثل الـ (نغال، حلاوي، بكيرة، غرة، بوقوس، غرس) وغيرها كما يمكن الاستفادة من الميمازينا في تبكير نضج الأصناف المتأخرة أيضاً لا سيما في المناطق الحدية (Marginal Areas) في العالم والتي يتعرض فيها نضج الثمار إلى عوامل مناخية غير مناسبة كسقوط الأمطار أو انخفاض درجات الحرارة مما لا يسمح للثمار بالوصول إلى مراحل نضجها المتقدمة وتشاهد هذه الحالة في صنف خصاب وهلالي في دولة الإمارات العربية المتحدة ودول الخليج العربي.

وظاهرة الميٹازینیا بمختلف جوانب تأثيراتها سواء في التکیر في النضج أو التأثيرات الأخرى كالتأثير على حجم أو وزن الثمار أو تركيبها الكيميائي جديرة بمزيد من الاهتمام والبحث للاستفادة القصوى منها في تحسين إنتاجية النخيل وزيادة مردوداته الاقتصادية مما يستوجب القيام بمسح شامل لكافة الأفحل المتوفرة في البلدان المنتجة للتمر ودراسة تأثيرات حبوب لقاحها في مواصفات الإثمار بالنسبة لأهم الأصناف، حيث إن النخيل يتميز بقابليته العالية للإستجابة لمصدر اللقاح ليس لأفحله فقط بل لأفحل أخرى لا تنتمي إلى نوعه بل وربما كانت استجابته أكبر.

ولقد أثبتت الكثير من التجارب التي أجريت في مواقع مختلفة من العالم أنه يمكن تلقيح نخيل التمر بحبوب لقاح من الأنواع العائدة للجنس *Phoenix*، وحيث أن بعض الأنواع لا تتوافق فترة إزهارها مع فترة إزهار النخيل فإن الأكثر شيوعاً واستخداماً هما أفحل النوعين *Canariensis* و *Sylvestris*. وقد أجرى الباحثون (شبانة وآخرون، 1997) في دولة الإمارات العربية المتحدة دراسة قورن فيها تلقيح أشجار ثلاثة أصناف هي فرض، جبري، ولولو بلقاح نخيل السكر ولقاح نخيل التمر، حيث تبين تفوق الأول (نخيل السكر) في التکیر بالنضج (شكل رقم 16) وزيادة معدل وزن وحجم الثمرة ونسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية (TSS) وتقليل نسبة الرطوبة. ولقد لوحظ تفاوت الأصناف في مدى استجابتها لتأثير مصدر اللقاح، ويبين الجدول رقم (3) أهم الفروق الملحظة.



جدول رقم (3): تأثير التلقيح بلقاح نخيل السكر في المواصفات الفيزيائية والكيميائية لثمار نخيل التمر

الأصناف	مصدر حبوب اللقاح	معدل وزن الثمرة (غم)	معدل حجم الثمرة (سم ³)	نسبة المواد الصلبة الذائبة (T.S.S)	نسبة الرطوبة في الثمار
جبري	نخيل التمر	13.83	14.60	39.16	57.60
	نخيل السكر	16.30	16.90	46.30	51.36
لولو	نخيل التمر	11.00	15.63	41.50	59.70
	نخيل السكر	12.93	18.36	41.90	52.43
فرض	نخيل التمر	9.53	11.93	38.30	51.80
	نخيل السكر	9.73	13.00	44.16	50.40
أقل فرق إحصائي ل 5 %		1.93	1.83	1.95	1.23
أقل فرق إحصائي ل 1 %		2.38	2.17	2.23	2.06

ولقد تم وضع العديد من الفرضيات والاقتراحات لتفسير الأثر الميمازيني في صفات الثمار، ولعل أكثرها قبولاً تلك القائلة بأن تلك التأثيرات ناجمة عن هرمونات النمو (Growth Hormones) التي تنتج بصورة مباشرة أو غير مباشرة في حبوب اللقاح والمسيطر عليها بإحكام بعوامل وراثية (عثمان وآخرون، 1974)، أو قد يعود إلى اختلاف الأفحل في النظم الإنزيمية لحبوب لقاحها (العاني، 1985) أو لاختلافها في كمية البروتين والمكونات الكيميائية الأخرى (عثمان وروتير، 1971).

2- مراحل نمو وتطور ثمار النخيل

Stages of Date Palm Fruits Development

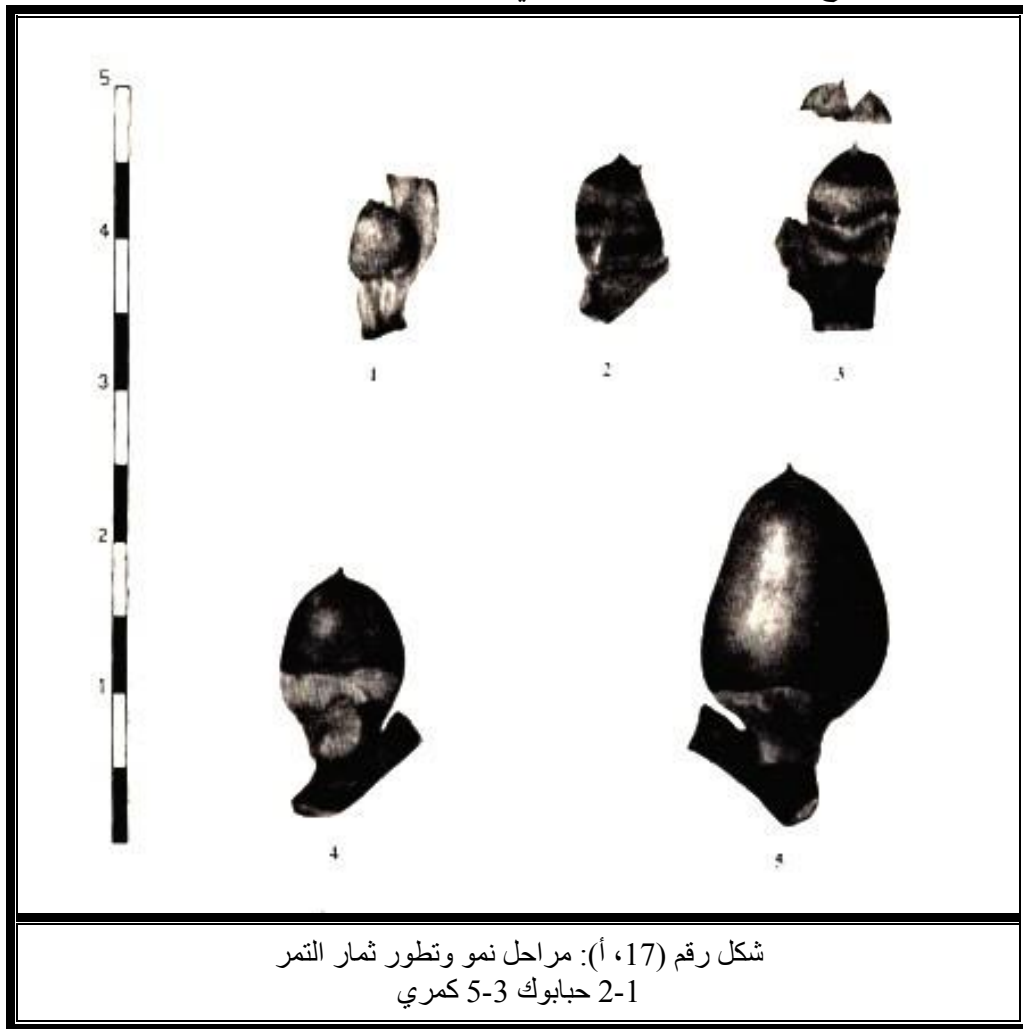
تَمُر ثمار النخيل ابتداءً من عقدها وحتى نضجها بعدة مراحل من النمو والتطور عبر سلسلة طويلة من التغيرات التي تشمل حجمها ووزنها ولونها ومذاقها وقوامها، يرافقها العديد من التفاعلات الكيميائية والحيوية التي تنتهي بجعل الثمار صالحة للاستهلاك. أما الوقت الذي تستغرقه تلك المراحل فيعتمد على الكثير من العوامل أهمها العوامل الوراثية للصنف ومدى قابليته للتبكير أو التأخير في النضج، إضافةً إلى عوامل المناخ، وخاصة درجة الحرارة وما يسمى بالتراكم الحراري كما سيأتي شرح ذلك لاحقاً (زايد وآرياس، 2002).

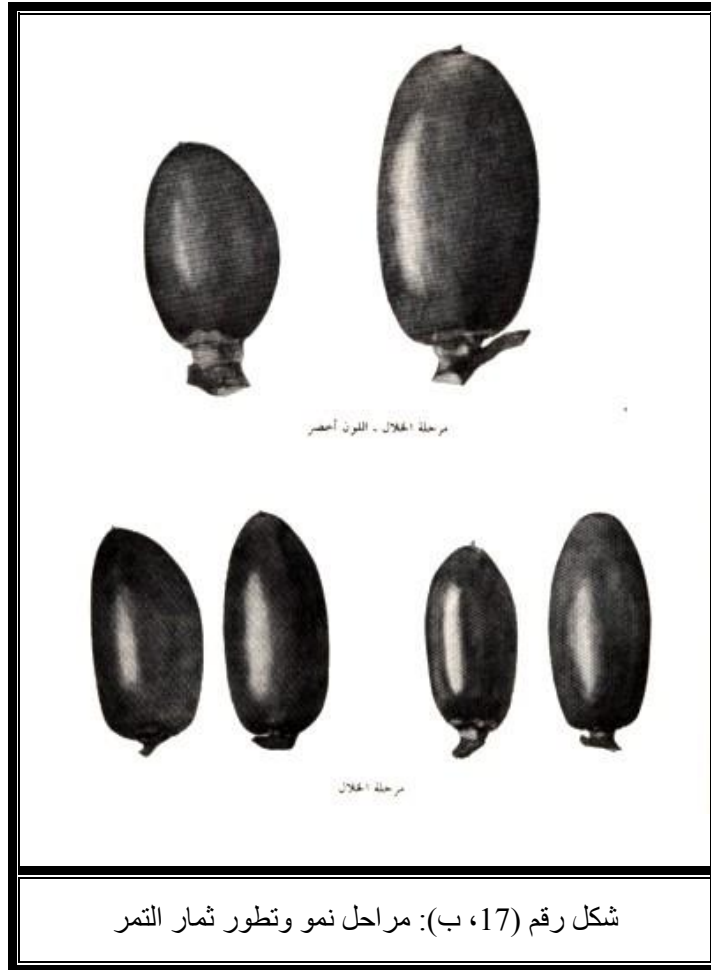
ويعتقد بعض الباحثين بأنه يمكن تقسيم مراحل نمو وتطور ثمار النخيل إلى ثلاث أو أربع مراحل، إلا أن معظم الأبحاث والدراسات قد أجمعت بأنه يمكن تمييز خمس مراحل لنمو وتطور ثمرة

النخيل وهي (الحبابوك، الكمري، الخلال، الرطب، التمر) (الأشكال رقم 17 أ، ب، ج)، فضلاً عن أن بعض الباحثين قد وجدوا مرحلتين ثانويتين في كل من مرحلتي الكمري والرطب (شبانة وآخرون، 1981 ؛ التمر، 1985).

وقد تختلف تسمية تلك المراحل من بلد لآخر وفقاً لما اعتاد عليه المزارعون وأصبح بعضها متداولاً حتى في المراجع الأجنبية. ومن التسميات المرادفة للحبابوك، الحبابو أو الحصل، وللكمري الخلال، وللخلال البسر أو الزهو، أما مرحلتي الرطب والتمر فهما ثابتتان تقريباً في مناطق زراعة النخيل في العالم.

وسنتناول بالشرح والتفصيل طبيعة النمو في تلك المراحل وأهميتها:





1-2 مرحلة الحبابوك Hababouk Stage

هي المرحلة التي تلي الإخصاب Fertilization وعقد الثمار Fruit Setting، وتبدأ بمباشرة الجنين بالانقسام مؤدياً ذلك إلى ضمور واضمحلال الكريلتين الأخريين. وتبدو الثمرة حديثة التكون كندبة بيضاء، ويميل لونها للصفرة محاطة بكأس لا يظهر منها للعين المجردة سوى جزء صغير من الكريلة النامية.

وقد لا تشهد الأيام الأولى من تلك المرحلة زيادة واضحة في حجم أو وزن الثمار، ذلك لأن الثمرة صغيرة جداً، ويتمثل النمو هنا في الانقسام السريع للخلايا Cell Division إلا أن الأسابيع اللاحقة قد تشهد تضاعفاً في معدل نمو الثمرة متمثلاً في تضاعف وزنها وحجمها بمقدار قد يتجاوز أربعة أضعاف، كما أن هناك تفاوتاً ملحوظاً في سرعة نمو الثمرة بين الأصناف (جدول 4).

جدول رقم (4): المعدل النسبي للزيادة في طول وقطر ووزن الثمرة

ومعامل الثمرة خلال المراحل المختلفة للنمو والنضج

المعدل النسبي للزيادة في الحجم سم ³ /أسبوع	المعدل النسبي للزيادة في الوزن غم/أسبوع	المعدل النسبي للزيادة في القطر ملم/أسبوع	المعدل النسبي للزيادة في الطول ملم/أسبوع	المرحلة
0.0372	0.0342	0.0602	0.0927	حبابوك
0.0459	0.0386	0.2164	0.2338	المرحلة الثانوية الأولى للكمري
0.0085	0.0080	0.0668	0.0915	المرحلة الثانوية الثانية للكمري
0.0005	0.0006	0.0020	0.0043	خلال
0.0000	0.0005 -	0.0000	0.0050	رطب
0.0013 -	0.0023-	0.0257	0.0175	تمر

ولقد أثبتت بعض الدراسات التشريحية التي استطلعت عمليات الانقسام الخلوي في تلك المرحلة بأن خلايا الثمرة تبدأ بالانقسام بعد العقد مباشرة، وتستمر حتى نهاية المرحلة، وأن أقطار الخلايا تبدأ بالزيادة في نهايتها، كما تزداد أقطار الثمار أيضاً، وأن سُمْك الميزوكارب الداخلية يصل في نهاية

المرحلة إلى ستة أضعاف ما كان عليه في بدايتها، وأن سُمْك الميزوكارب الخارجية يزداد أيضاً (جدول رقم 5).

ويستمر نمو الثمرة نتيجة انقسام الخلايا وزيادة أحجامها لمدة تصل إلى أربعة أسابيع (السعداوي وآخرون، 1975) حتى تبلغ في نهاية تلك المرحلة حجم حبة الحمص الصغيرة، وعندئذ تكون قد اكتسبت اللون الأخضر لتنتقل إلى المرحلة اللاحقة.

جدول رقم (5): التغيرات الحاصلة في الميزوكارب الخارجية والداخلية خلال مراحل النمو المختلفة

المرحلة	التاريخ	الميزوكارب الخارجية			الميزوكارب الداخلية		
		معدل السمك (مايرون)	عدد الخلايا المكونة لسمكها	معدل قطر الخلايا المكونة لسمكها (مايرون)	معدل السمك (مايرون)	عدد الخلايا المكونة لسمكها	معدل قطر الخلايا المكونة لسمكها (مايرون)
الحبابوك بداية مرحلة منتصف المرحلة نهاية المرحلة	4/23		7	15.40	168-150	28	15.80
	5/3	360-300	22	16.80	575-550	38	18.20
	5/13	380-350	28	20.70	860-830	51	21.20
الكمري بداية مرحلة منتصف المرحلة نهاية المرحلة	5/23	500-475	31	29.40	2250-2245	68	31.30
	6/11	755-750	35	38.30	4225-4000	131	42.00
	7/6	870-860	35	50.40	4560-4400	131	51.80
الخلال بداية مرحلة منتصف المرحلة نهاية المرحلة	7/13	860-850	33	49.56	4350-4300	127	50.34
	7/20	1165-1100	36	51.40	4625-4525	132	54.32
	8/3	1000-925	35	51.20	3750-3560	130	54.60

2-2 مرحلة الكمري Kimri Stage

وهي مرحلة طويلة جداً، وتُعد أطول مراحل نمو الثمرة وتطورها، فقد تستمر 5 - 6 أسابيع (السعداوي وآخرون، 1975) أو تسعة أسابيع (شبانة وآخرون، 1981). أو أكثر (الجراح والعني، 1981) وتبدأ عندما يكتمل تلون الثمار باللون الأخضر.

و يستمر انقسام الخلايا في تلك المرحلة فيزداد عددها وتتوسع في حجمها وتتميز بسرعة النمو كنتيجة رئيسية لزيادة حجم الخلايا Cell Enlargement وارتفاع نسبة رطوبتها، ولذلك فإن أشجار النخيل في تلك الفترة تحتاج إلى كميات كبيرة من مياه الري لمواكبة متطلبات نمو الثمار المتزايد، لذا ينبغي عدم تعطيش الأشجار وموالاتها بالري إضافة إلى توفير احتياجاتها من العناصر الغذائية.

وبحدث معظم التغيرات النسيجية والخلوية في تلك المرحلة حيث يتضاعف سمك طبقة الميزوكارب الخارجية والداخلية، ويبدأ تميز الحزم الوعائية. واعتباراً من منتصفها تبدأ الخلايا حالة تشبه الخمول النسبي حيث تشهد ثبوتاً نسبياً في كل من أقطار وأعداد الخلايا من جهة، وفي سمك كل من الميزوكارب الداخلية والخارجية من جهة أخرى، وتستمر تلك الحالة حوالي أربعة أسابيع وتنتهي في بداية مرحلة الخلال (الجراح والعني، 1981).

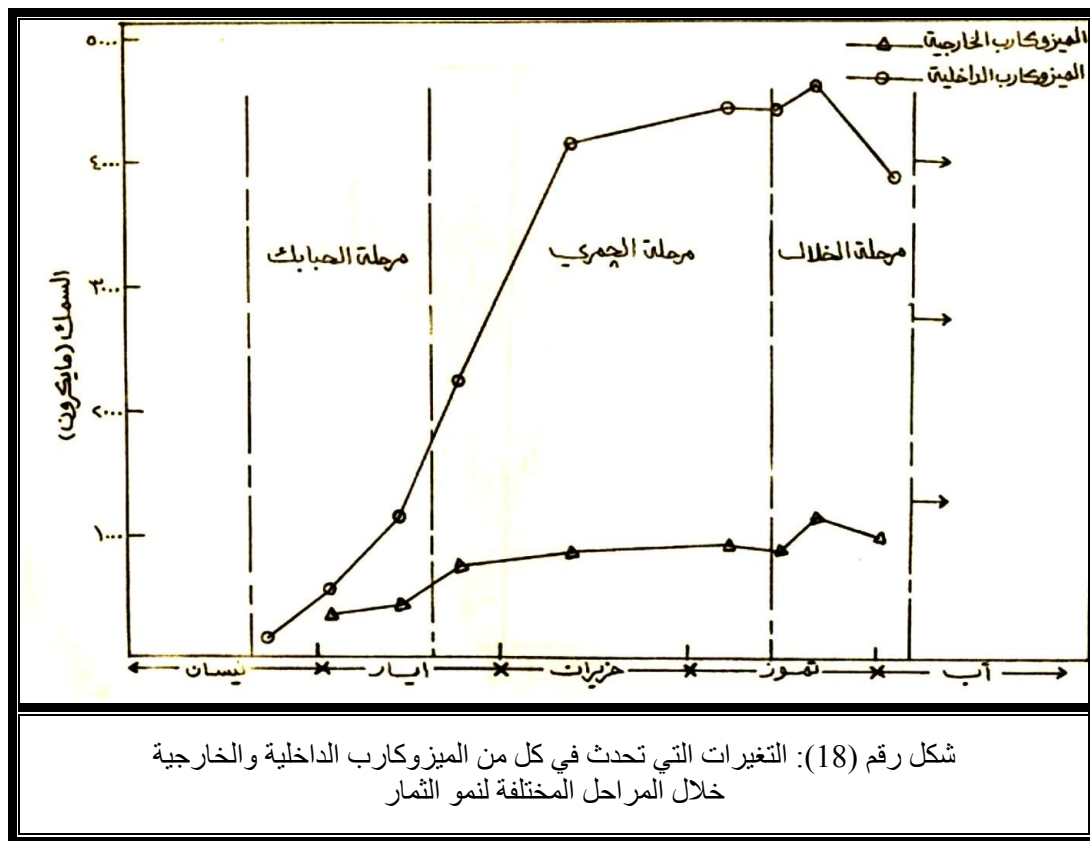
2-3 مرحلة الخلال Khalal Stage

إن أول ما يُوشر على دخول الثمرة في تلك المرحلة هو تغير اللون (Color Turning) من الأخضر إلى اللون المميز للصنف كالأصفر أو الأحمر أو البرتقالي أو المنمش بأحدها أو غيره، وتعتبر صفة لون الخلال من الصفات الوراثية الثابتة التي تستعمل بشكل أساسي لتمييز الأصناف عن بعضها.

وغالباً ما يكون نمو الخلايا في تلك المرحلة بطيئاً، أو قد يتوقف. ويقل معدل النمو في الأيام الأخيرة كثيراً عن مثيله في بداية المرحلة، وربما عاد ذلك إلى أخذ الخلايا حجمها الطبيعي إذ تبلغ الثمار حجمها النهائي في نهاية تلك المرحلة التي قد تستمر 4 - 5 أسابيع، كما تبدأ النواة (البذرة) بالتصلب ويتغير لونها من اللون الأبيض إلى البني (شبانة وآخرون، 1981).

ولقد وجدت الباحثة (الجراح، 1983) في دراسة على الصنف خضراوي في العراق أن سُمك الـ Hypoderms يستمر بالزيادة حتى يصل إلى 7 - 8 من الصفوف في تلك المرحلة. بينما وجد الباحثون (السعداوي وآخرون، 1975) في الصنف زهدي أن عدد صفوف تلك المنطقة يصل إلى خمسة، وربما عاد ذلك إلى الطبيعة الوراثية للأصناف، كما وجدوا أن المسافات البينية تتسع في خلايا الميزوكارب وتصبح جدرانها رقيقة مقارنةً بالمرحلة السابقة. وتبدأ جدران الخلايا بالتكسر والاضمحلال في نهايتها (شكل رقم 18). وقد لاحظوا زيادة مستمرة في سمك الهايبودرمس والميزوكارب الداخلية والخارجية، وأعزوا الزيادة في الطبقتين الأخيرتين إلى زيادة أقطار الخلايا، ووجدوا كذلك أن

تميّز الحزم الوعائية يكتمل في تلك المرحلة، وتبلغ الثمرة الحد الأقصى لها (السعداوي وآخرون، 1975).



4-2 مرحلة الرطب Rutab Stage

يعتبر ظهور أي مساحة لينة على الثمرة مؤشراً لدخولها مرحلة الرطب ويبدأ الإرتطاب على الطرف القمي للثمرة (الطرف البعيد عن القمع) وقد يبدأ عند القمع أو على الجانب وذلك تبعاً لطبيعة الصنف.

وتعود ليونة المساحات المرطبة إلى تحلل جدران الخلايا، ويلاحظ أن هناك انخفاضاً تدريجياً في الوزن الطري للثمرة، وربما كان ذلك عائداً إلى فقدان الماء عبر المناطق اللينة لأن جدرانها قد أصبحت أكثر ليونة، ونتيجة طبيعية لتحلل جدران الميزوكارب وفقدان الأنظمة الغشائية واتساع المسافات البينية (الجراح، 1983). وتعتبر تلك المرحلة قصيرة نسبياً حيث تمتد من 2 - 4 أسابيع إلا أنها تعتبر من المراحل المهمة جداً حيث يفضل غالبية المستهلكين تناول ثمار التمر فيها لما تتميز به من قوام متوسط يعطي لذة في القضم قل مثيلها في ثمار الفواكه الأخرى، بجانب المذاق الحلو الخالي من المادة القابضة ما عدا بعض الأصناف التي يفضل تناولها بعد انتقالها إلى المرحلة اللاحقة، وهي التمر، لبقاء المادة الدبائية خلالها (بنيامين وآخرون، 1975).

5-2 مرحلة التمر Tamar Stage

لقد أثبتت معظم الدراسات عدم حدوث أي تغيرات نسيجية على الثمرة بعد تلك التغيرات التي تحدث خلال المرحلة السابقة (الرطب)، عدا استمرار فقدان الثمرة للماء، وهو ما يؤدي إلى زيادة تركيز المواد الصلبة الذائبة بصورة عامة والتي تشكل السكريات الغالبية العظمى منها. وقد قسّم خبراء النخيل الثمار في تلك المرحلة إلى ثلاث مجموعات تبعاً لنسبة الرطوبة المتبقية في الثمرة في نهاية مرحلة التمر، أي عند الجني وهي:

1. **المجموعة الأولى:** الأصناف ذات التمر الطرية، وعادةً يكون محتوى الرطوبة فيها عال جداً (أكثر من 22 %). وتتسم أصناف تلك المجموعة بأن ثمارها تستهلك

عادةً في مرحلة الخلال أو الرطب، وجزء منها في مرحلة التمر. ويتميز التركيب الكيميائي لتلك الثمار ((خاصةً السكريات)) بندرة السكر الثنائي (السكروز)، في حين أن الجزء الأعظم من السكريات في تلك المجموعة أحادي (الجلوكوز والفركتوز). وغالباً ما توجد تلك الأصناف في المناطق التي تتميز بارتفاع الرطوبة النسبية كدول الخليج العربي والعراق وإيران. ويوجد قليل من أصناف تلك المجموعة في شمال إفريقيا والسودان. ومن تلك الأصناف: برحي، أبو معان، خنيزي، خلاص، برين، تبرزل، شهلة الحسا، مناصف، زغلول، سماني، حلاوي، طابوني وخضراوي. وعندما تصل الثمار إلى مرحلة التمر فإنها تتطلب معالجة صناعية لجعلها صالحة للتداول والخزن.

2. **المجموعة الثانية:** (نصف جافة) ويتراوح المحتوى الرطوبي فيها بين 15 و 21 %، وتمثل معظم أصناف التمر في العالم. وتصل الثمار في تلك المجموعة إلى مرحلة التمر وهي على النخلة، ولا تحتاج إلى معالجة صناعية لجعلها صالحة للتداول والخزن.

ومعظم السكريات في تلك التمر أحادي كما هو الحال في المجموعة الأولى، ويمكن جنيهاً وخزنها وتداولها بسهولة. ومن أصناف المجموعة: زهدي، مكتوم، شيشي، خستاوي، مجهول، ديربي ودقلة نور.

3. **المجموعة الثالثة** (الأصناف الجافة) ويقل فيها المحتوى الرطوبي عن 15 %، تجف الثمار وهي على النخلة. وتنتشر تلك الأصناف في المناطق الجافة في العالم التي تتسم بانخفاض الرطوبة النسبية في الجو.

مناطق انتشار أصناف تلك المجموعة هي: السودان، أسوان (جنوب مصر)، المناطق البعيدة عن البحر في المملكة العربية السعودية، وفي المغرب، الجزائر، وتونس، والعراق.

والسكريات الأحادية فيها قليلة نسبياً، وتحتوي على السكروز بنسبة عالية مقارنةً بالمجموعتين الأولى والثانية. ومن تلك الأصناف: برتمودا، دقلة بيضاء، دقلة برقا، أشرسى، صقعي، وغيرها.

الفصل الثاني

1- التغيرات الفسيولوجية والكيميائية التي تطرأ على ثمار النخيل أثناء بلوغها ونضجها

إن ثمرة النخيل عبارة عن كتلة حية مليئة بالمواد الغذائية وهي تشهد في كل مرحلة من مراحل نموها وتطورها سلسلة من التفاعلات الكيميائية والتغيرات الفسيولوجية التي ينجم عنها تغيرات جوهرية في لونها أو قوامها أو مذاقها بما يؤدي إلى جعلها صالحة للاستهلاك، إن ما يميز ثمار نخلة التمر هو القيمة الغذائية العالية والغنية بالطاقة، فالتركيب الكيميائي للثمار كما هو موضح في الجدول (6) يبين احتوائها على نسبة عالية من السكريات والبروتينات والمواد السليولوزية وفيتامين A و B1 و B2، كما إنها غنية بالمعادن مثل الكالسيوم والمغنيسيوم والفسفور والبوتاسيوم والحديد (لامبيوت، 1982).

جدول رقم (6): التركيب الكيميائي لثمار نخيل التمر

رطوبة	13.8 %	♦ فيتامين A	80 – 100 وحدة
سكريات كلية	70.6 %	♦ فيتامين B1	0.093 ملغم
نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية	73	♦ فيتامين B2	0.144 ملغم
بروتين	1.9 %	♦ كالسيوم	167 ملغم
دهون	2.5 %	♦ مغنيسيوم	53.3 ملغم
ألياف	10 %	♦ فسفور	13.8 ملغم
رماد	1.2 %	♦ بوتاسيوم	7.98 ملغم
♦ سعرات حرارية	283	♦ حديد	5.3 ملغم

♦ محتوى 100 غم من لحم الثمار على أساس الوزن الطازج

نظراً لأن تناول ثمار النخيل قد يبدأ في مرحلة مبكرة من النضج وهي مرحلة الخلال (البسر) فإننا سنتناول التغيرات ابتداءً من ذلك المرحلة.

1-1 مرحلة الخلال

التغير المظهري الذي يطرأ على الثمار بعد أن تكون قد أخذت حجمها النهائي هو تغير لونها من اللون الأخضر إلى اللون المميز للصف، إذ يزداد تركيز الصبغات الملونة كالكاروتين، والزانثوفيل، والأنثوسيانين التي تظهر في خلايا البشرة.

لقد استنتجت الباحثة (الجراح، 1983) بأن بعض التانينات تشترك في تفاعلات حيوية داخل أنسجة الثمرة، وربما يكون تغير لون الثمرة في مرحلة الخلال وما بعدها أحد تلك التفاعلات مما يفسر خلو خلايا التانين منه في تلك المراحل. وقد يكون ذلك الاستنتاج صحيحاً إلى حد ما، لاسيما في الأصناف التي يكون التانين فيها قليلاً بالأصل مما يساعد على ظهور الطعم الحلو في تلك المرحلة بجانب تحول بعض التانين الذائب إلى صورة غير ذائبة مما يدعو إلى استهلاك ثمار مثل تلك الأصناف في مرحلة الخلال: برحي، حلوة المدينة، زغلول، خلاص، خنيزي، سكري، وغيرها.

وما عدا ذلك لا يمكن استهلاك غالبية الأصناف في تلك المرحلة بالنظر لارتفاع نسبة المواد القابضة فيها رغم تحولات اللون التي تطرأ على الثمار خلالها حيث أثبتت الدراسات أن تراكم المركبات التانينية يبدأ بالزيادة مع دخول الثمرة في تلك المرحلة، ويبلغ حده الأقصى مقارنةً بالمراحل الأخرى.

وتحتوي ثمار النخيل على عدد من المركبات الفينولية، إلا أن حامض الداكتيفير (Dactyliferic Acid) هو السائد في ثمار معظم الأصناف (العاني، 1985)، وإذا ما اتحد عدد من المركبات الفينولية مع بعضها كونت مركبات ذات وزن جزيئي عال يطلق عليها التانينات (Tannins)، وهي المسؤولة عن الطعم القابض في ثمار النخيل في مرحلتها الكمري والخلال في معظم الأصناف، وفي مرحلة الرطب في أصناف أخرى. وهي تضم مجموعتين رئيسيتين:

1. **المجموعة الأولى:** تانينات قابلة للتحلل (Hydrolysable Tannins) وتتكون من عدد من جزيئات حامض الكاليك (Gallic Acid) المرتبطة مع بعضها لتكوين تانينات حرة تتصل فيها مجموعات كربوكسيلية وتقسّم إلى قسمين هما:

- أ. الكالوتانينات: وهي مواد ينتج لدى معاملتها بالأحماض حامض الكاليك وسكر الكلوكوز.
- ب. الألكاتانينات: وهي مواد إذا عوملت بالأحماض القلوية اللاعضوية أعطت حامض الكاليك وحامض ألجيك (Allagic Acid) الذي يتكون من حامض الكاليك إضافةً إلى سكر الكلوكوز.

2. **المجموعة الثانية:** التانينات المكثفة (Condensed Tannins) وتتميز عن المجموعة الأولى بخلو تركيبها الكيميائي من المجاميع الكربوكسيلية، وتشمل بعض أنواع الفلافينات (Flavins).

أما قوام الثمرة في تلك المرحلة فتحدده عوامل كثيرة يأتي في مقدمتها العوامل الوراثية المسؤولة عن نسبة الألياف في لحم الثمرة بجانب تحكمها بمقدار أو درجة تصلب خلايا القشرة. ومن المفيد أن نذكر هنا بأن صلابة الثمر سواءً كانت شديدة أو بسيطة، لا تعتبر أمراً محدداً لاستهلاك ثمار النخيل في تلك المرحلة، بل الأهم من ذلك حلاوة الطعم واختفاء الطعم القابض والذي يعود بالدرجة الأولى للعوامل الوراثية للصنف كما هو الحال في بعض الأصناف مثل برحي، بريم، خنيزي، خلاص، سكري، زغلول، وغيرها.

أما غالبية الأصناف فتكون ثمارها في هذه المرحلة ذات طعم قابض نظراً للتراكيز المرتفعة من المواد القابضة، حيث لا يبدأ انخفاضها أو تغيرها إلا بعد دخولها في مرحلة الرطب كما سنبين ذلك لاحقاً.

وتتميز تلك المرحلة بانخفاض نسبة الرطوبة في الثمرة كلما اتجهت نحو نهايتها حيث تبلغ حوالي نصف ما كانت عليه، ويصاحب ذلك ارتفاع في نسبة المواد الجافة ونسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية التي تشكل السكريات النسبة العظمى منها.

ولقد وجد الباحثون (بنيامين وآخرون، 1976) بأن عملية تراكم المواد الصلبة الذائبة، والسكر الكلي والسكر المختزل، يأخذ شكل المنحنى المزدوج (Double Sigmoid Curve) خلال مراحل النضج، وأن هناك ثبوتاً نسبياً في نسبة المواد الصلبة الذائبة من الأسبوع الرابع والخامس من مرحلة الكمري وحتى منتصف مرحلة الخلال وذلك للصنفين زهدي، وسائر على التوالي، يعقبه تراكم سريع ومفاجئ ويستمر حتى نهاية تلك المرحلة.

أما نسبة الرطوبة فإنها تبدأ بالهبوط السريع عند منتصف تلك المرحلة، ويستمر الهبوط حتى نهايتها مع تفاوت واضح بين الأصناف في تلك الصفة. وتبقى نسبة السكر الكلي منخفضة حتى منتصف مرحلة الخلال إلى أن تصل النسبة إلى 50 %، ويعقب ذلك تراكم سريع وحتى نهاية مرحلة الخلال. أما السكر المختزل فإنه يثبت تقريباً في تلك المرحلة مع تفاوت الأصناف في تلك الصفة.

أما السكروز فإن تراكمه السريع يبدأ من منتصف مرحلة الخلال وحتى نهايتها مع بعض التفاوت بين الصنفين محل الدراسة (بنيامين وآخرون، 1976). ويبين الجدولين رقم (7 و 9) مكونات الثمار لبعض أصناف التمور العراقية في تلك المرحلة، ومنه يتضح أن الأصناف قد تتفاوت في نسبة ما تحتويه من السكريات الأحادية والثنائية والكليّة، ونسبة المواد الصلبة، وذلك ربما ساعد على تقسيم التمور إلى طرية ونصف جافة وجافة كما أسلفنا في الفصل الأول.

جدول رقم (7): النسبة المئوية لمكونات بعض أصناف التمور العراقية في مرحلة الخلال على أساس الوزن الرطب

نوع التمر	معدل وزن الثمرة (غم)	معدل وزن النوى (غم)	السكريات الأحادية	السكريات الثنائية	السكريات الكلية	النسبة الكلية للمواد الصلبة
ججباب	8.22	6.7	–	–	19.4	26.2
سكري	13.8	8.6	–	–	23.3	31.6
خضراوي	9.0	13.6	4.3	24.2	28.5	37.3
حلاوي	13.9	12.9	4.0	28.5	32.5	39.3
زهدي	10.7	14.0	4.5	24.5	29.0	38.0
بريم	8.8	9.9	–	–	24.9	33.6
ديري	13.7	8.4	–	–	20.1	26.2
سائر	9.2	9.7	4.1	27.6	31.7	41.6
دكل	8.0	12.5	2.7	31.2	33.0	40.9

ولقدُ وجدَ أن أعلى معدل لسرعة التنفس في الثمار كان في مرحلة الخلال، وأن ارتفاع سرعة التنفس يسبقه ارتفاع مفاجئ في سرعة إنتاج الإثيلين وخاصةً في الأيام الأخيرة من تلك المرحلة وبدء تحول الثمار إلى مرحلة الرطب مما يبين أن ثمرة النخيل تقع ضمن قائمة الثمار الكلايمكتيرية (عشماوي وآخرون، 1955). إلا أننا نعتقد مع ذلك أن تصنيف ثمار النخيل على أنها كلايمكتيرية لم يثبت في كثير من التجارب والأبحاث وربما يعود ذلك إلى تفاوت الأصناف في طبيعتها الفسيولوجية.

2-1 مرحلة الرطب

وهي المرحلة التي تتكامل فيها للثمار جميع الموصفات الغذائية المرغوبة من حيث القوام واللون والمذاق. وتبدأ أهم التغيرات الفسيولوجية التي تطرأ على الثمار في تلك المرحلة بتكون المساحات اللينة ذات اللون المتميز عن باقي أجزاء الثمرة مع طعمها الحلو الخالي من المذاق العفسي والقابض (تلك هي المساحات المرطبة).

ويعود سبب ليونة تلك المناطق إلى سلسلة من التغيرات التي تطرأ على المواد البكتية، ومن المعروف أنها عبارة عن مواد غروية ذات وزن جزيئي مرتفع، وتتكون من وحدات بناء مكونة من حامض الكلكتيرون (Galacturonic acid)، ويدخل في تركيبها مواد أخرى مثل الكالاكتوز، والأرابينوز، والزابلوز، وغيرها. ومن أهم المركبات البكتينية الموجودة في الخلايا:

1. **حامض البكتيك (Pectic Acid)** يوجد في الصفيحة الوسطى (Middle Lamella)، ويذوب في الماء، لكن بعض أملاحه تكون غير قابلة للذوبان، ومثل بكتات الكالسيوم والمغنيسيوم، وعند النضج ينفصل عنصري الكالسيوم والمغنيسيوم عن حامض البكتيك فيصبح قابلاً للذوبان، وعندئذٍ تتفكك جدران الخلايا عن بعضها فتقل صلابة الثمرة.
2. **حامض البكتينك (Pectinic Acid)** وهويمائل في تركيبه حامض البكتيك بجانب بعض مجموعات الميثيل بدلاً من الهيدروجين في مجموعة الكربوكسيل (ميثيل أستر). ووحدات بناء ذلك الحامض هي حامض الكالاكتيرونك، ويتميز بقابليته للذوبان في الماء الحار.
3. **البكتينات (Pectins)** وهي تشبه في تكوينها حامض البكتينك، ووحدات بنائها هي حامض البكتيك وتقع في جدران الخلايا وتذوب البكتينات البسيطة في الماء الحار، وتتميز هي والأحماض البكتينية بقابليتها للإتحاد مع الكالسيوم لتكوين بكتات الكالسيوم غير القابلة للذوبان بالماء.
4. **البكتين الأولي (Proto Pectin)** وهو أكثر صور المواد البكتينية تقيداً وتتكون وحدات بنائه من حامض البكتينك المرتبط بأواصر هيدروجين بين مجاميع للهيدروكسيل، إضافةً إلى أواصر كيميائية بواسطة الكالسيوم والمغنيسيوم لتكوين مركب معقد ذي وزن جزيئي مرتفع، ويوجد في الجدار الأولي. وكلما ازداد طول سلسلة البكتين الأولي كلما كانت الثمرة أصلب قواماً، وهو لا يذوب في الماء ولكنه يذوب في الأحماض المخففة.

وتدخل تلك المواد في تركيب الجدار الأولي والثانوي للخلية النباتية، وكلما ازداد نمو الثمرة كلما ازداد تركيز المواد البكتينية غير الذائبة. إلا أنه مع اقتراب الثمار من النضج فإن قسماً من البكتين الأولي يتحول إلى أحماض بكتينية قابلة للذوبان في الماء، كما يحدث تغيير في بكتات الكالسيوم فينفصل الكالسيوم عن الأحماض البكتينية فتصبح قابلة للذوبان في الماء. ويزداد ذوبان البكتين كلما تقدمت الثمار في النضج فتصبح الخلايا أقل ارتباطاً أو تماسكاً مع بعضها، وبذلك تقل صلابة الثمار (عشماوي وآخرون، 1955).

وثمة علاقة عكسية بين صلابة الثمار وكمية المواد البكتينية الذائبة في الماء. فعند النضج تزداد نسبة المواد البكتية الذائبة وتقل تبعاً لذلك صلابة الثمار (عبد اللطيف، 1988).

وأخيراً فإن الزيادة في تركيز البكتين الذائب تترافق مع الزيادة في سرعة التنفس في جميع الثمار الكلايمكتيرية، ومنها ثمار النخيل (العاني، 1985). وحيث أن المسافات البينية تتسع (الجراح، 1983) فإن ذلك سيؤدي إلى جعل المناطق المتهدمة (المرطبة) تمتص كميات أكبر من الماء مما يجعلها أكثر ليونة وطرارة من بقية أجزاء الثمرة، كما أنها تحتوي على تركيز أعلى من السكر مما يجعلها أكثر حلاوة حيث أثبتت الدراسات أن تراكم المواد الصلبة الذائبة والتي تشكل السكريات النسبة العظمى منها يستمر بالزيادة طيلة تلك الفترة، وقد يكون مرد ذلك إلى فقدان كميات كبيرة من الماء عبر المناطق المرطبة، واستمرار ورود المواد السكرية المصنعة في الأوراق إلى الثمار. كذلك فإن السكريات تحذو حذو المواد الصلبة الذائبة الكلية، ويبين الجدولان (8 و9)، (العكدي، 1987) نسبة تلك المكونات.

جدول رقم (8): النسبة المئوية لمكونات بعض أصناف التمور في مرحلة الرطب *

نوع الثمرة	معدل وزن الثمرة (غم)	معدل وزن النوى (غم)	السكريات الأحادية %	السكريات الثنائية %	السكريات الكلية %	النسبة الكلية للمواد الصلبة
ججباب	14.3	0.7	18.9	32.3	51.2	61.8
سكري	7.6	1.41	32.6	11.9	44.5	53.1
خضراوي	12.7	0.87	19.9	24.8	44.7	54.0
حلاوي	8.0	1.3	9.6	37.9	47.5	58.5
زهدي	9.7	1.0	19.5	40.2	59.7	70.8
بريم	13.4	0.7	20.0	28.8	48.58	55.5
ديري	9.1	1.3	37.9	21.0	58.9	69.2
ساير	7.3	1.1	22.1	24.5	46.6	65.8
دكل	6.8	1.17	21.7	26.8	48.5	57.8

* العكدي، 1987

جدول رقم (9): النسبة المئوية للسكريات في أقسام الثمرة في مرحلة الرطب للصنف الحلاوي *

السكريات	النهاية السفلى	وسط الثمرة	النهاية العلوية (منطقة القمع)
السكريات الأحادية	50.2	33.8	15.0
السكروز	7.8	22.8	35.4
السكريات الكلية محسوبة كسكر منقلب	58.4	57.7	52.2
النسبة الكلية	68.8	65.3	58.2

* العكدي، 1987

وعموماً يمكن القول بأن الثمرة ابتداءً من مرحلة الخلال تحتوي على سكريات ثنائية (Sucrose)، وسكريات أحادية (Glucose, Fructose). وتزداد نسبة السكريات الأحادية كلما تقدمت الثمار في النضج وذلك بتحول الثنائية إلى أحادية، علماً بأن معظم السكريات الأحادية الموجودة ينبغي أن تمر في مرحلة السكروز (Version). وكلما كانت الثمر جافة كلما كان التحول بطيئاً. وتعتمد عملية تحول السكروز إلى سكريات أحادية على عوامل كثيرة منها درجات الحرارة، ورطوبة الهواء، إذ تتناسب سرعة التحول مع ارتفاع درجة الحرارة وكذلك بالنسبة للرطوبة. وعندما تكون الثمرة في مرحلة الرطب التام فإن ثلث - نصف مجموع السكر يتحول إلى سكر متحول (Inverted Sugar) (شبانة وآخرون، 1997).

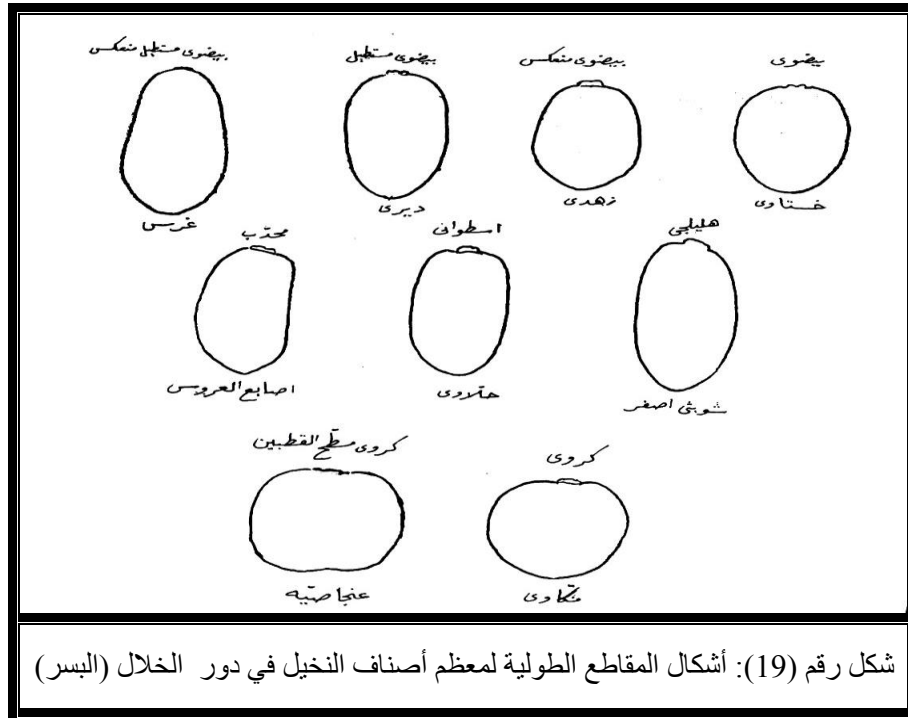
3-1 مرحلة الثمر

وهي المرحلة الأخيرة من مراحل نضج ثمار النخيل. فمع اكتمال إرطاب الثمرة تكون قد دخلت في مرحلة الثمر. وتتميز الأيام الأولى من تلك المرحلة بارتفاع نسبة الرطوبة إذ تكون قريبة من مثيلتها في مرحلة الرطب، وتتراوح في معظم الحالات بين 25 - 32%. إلا أنها تبدأ بالانخفاض التدريجي بعد ذلك، وتصل إلى الحد الأدنى لها مع نهاية تلك المرحلة. ولذلك يزداد تركيز المواد الصلبة بما فيها السكريات نتيجة فقدان الثمرة لنسبة كبيرة من الماء، وتزداد حلاوة ثمار بعض الأصناف بالإضافة إلى ما تقدم بسبب تحول السكريات المعقدة إلى بسيطة وزيادة تركيزها. أما قوام الثمرة فيختلف باختلاف محتواها من الرطوبة، إضافة إلى العوامل الوراثية التي تتحكم في نسبة الألياف في الثمرة، وكذلك تحكمها في نوع السكر الزائد ونسبته في الثمار.

- الوصف النباتي لثمرة النخيل

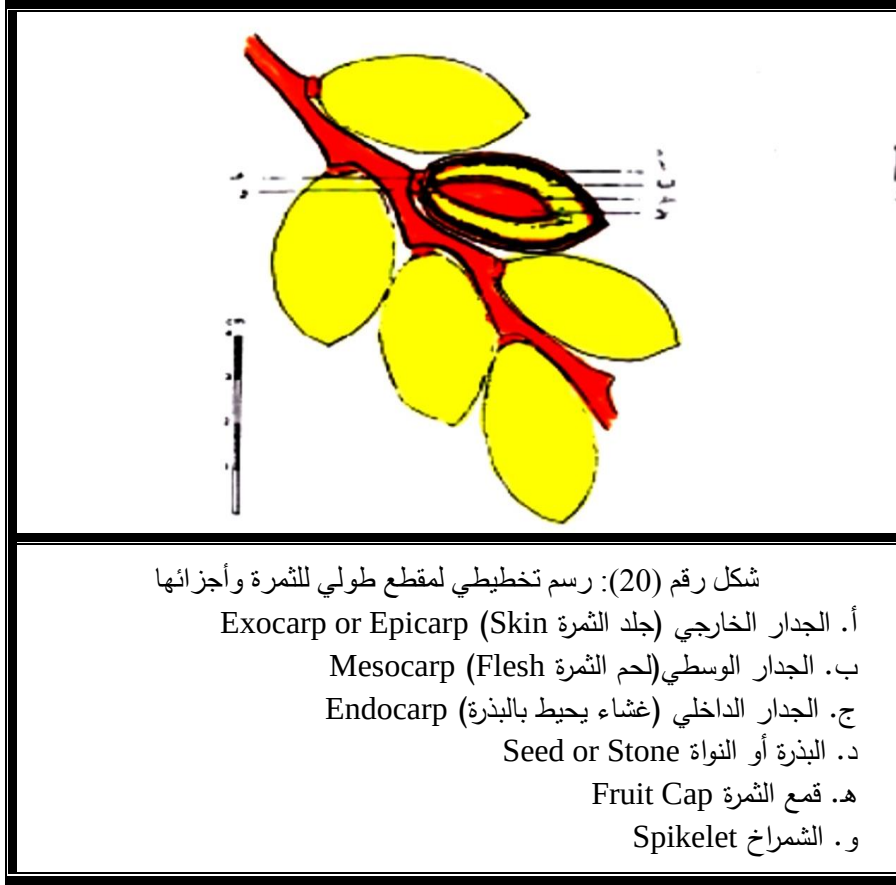
يختلف شكل وحجم ووزن ثمرة نخلة التمر تبعاً للعوامل الوراثية التي تحدد مواصفات ثمار الصنف، إضافةً للظروف البيئية، ومستوى الرعاية الحقلية التي تتلقاها النخلة ابتداءً من تكون البراعم الزهرية ولحين اكتمال نضج الثمار (مثل توفير العناصر الغذائية، والمياه، وانتظام عملية الري، والعناية من حيث مكافحة الآفات)، وغالباً شكل الثمرة ما يكون أسطوانياً تميل مقدمته إلى التطاول مع تفاوت واضح في سُمْك وحجم الجزء القابل للأكل منها، وحجم ووزن البذرة. ويوضح الشكل رقم (19) أهم الأشكال التي يمكن أن تكون عليها ثمرة النخيل (غالب، 1980).

ورغم أن بعض المؤلفين قد أشار إلى أطوال وأوزان وأحجام محددة للثمار، فإن أصناف النخيل في تزايد مستمر، ويتحكم في تلك الصفات جميعاً عوامل وراثية تتفاعل مع عوامل البيئة ومستوى الرعاية والخدمة التي تلقاها النخلة أثناء موسم نموها. وعموماً يمكن الإشارة إلى أن بعض الأصناف تتميز بتطاول ثمارها مثل مجهول، خيار، صقعي، عنبرة وزغول، بينما تتميز ثمار أصناف أخرى بزيادة قطرها مثل أشرسى، هلالى، وجبرى. وهناك أصناف تتميز بصغر ثمارها مثل جش حبش، شهلة، أسحاق، بيدرية، جوزي، وحلوة بيضا.



وتُعتبر ثمرة النخيل من حيث التقسيم النباتي عنبة (Berry) تحتوي على بذرة واحدة (شكل رقم 20). وتتكون من الأجزاء الرئيسية الثلاثة التالية:

1. الجزء الذي يؤكل وغالباً ما يطلق عليه (اللحم).
2. النواة، وهي البذرة وتسمى أحياناً (الطعام).
3. القمع.



ويتميز في الجزء اللحمي نسيجان: النسيج الخارجي وهو نسيج القشرة (Outer Mesocarp)، وما يليه فهو نسيج اللحم الداخلي (Inner Mesocarp). ويتكون نسيج القشرة من طبقة خارجية سمكها خلية واحدة تسمى البشرة (Epidermis)، وهي غالباً ما تحاط بالكيوتكل (Cuticle) عدا ما يقع منها تحت القمع وبلي البشرة طبقة سمكها 4 - 6 خلايا، وهي البشرة الداخلية.

ويُعتبر لون البشرة أحد أهم الصفات الرئيسية التي تتمايز بها الأصناف عن بعضها، ويعزى لون الثمار في النخيل بصورة رئيسية إلى مجموعة من الصبغات هي الكلوروفيل، الكاروتين، الأنثوسيانين، وبعض الفلافونات. وعموماً فإن سيادة إحدى الصبغات على الأخرى يتوقف على مرحلة النضج، وعلى الظروف البيئية، وعوامل المناخ بجانب تفاعلها مع العوامل الوراثية للصفة. فمن المعروف أن اللون الأصفر يعود إلى صبغة الفلافون، بينما يعود اللون الأحمر إلى صبغة الأنثوسيانين.

ويقع تحت البشرة الداخلية طبقة من الخلايا الصخرية المستطيلة التي تغطي طبقة من الخلايا الأسفنجية سمكها 15 - 25 خلية، وبلي ذلك طبقة الخلايا التانيينية التي يكون سمكها 3 - 4 خلايا والتي تعتبر مسؤولة عن الطعم القابض في مرحلة الخلال وحتى الرطب في بعض الأصناف (الجراح، 1983) نتيجة لتراكم المركبات التانيينية بصورتها الذائبة، وعند تحول تلك المركبات إلى الصورة غير الذائبة يختفي الطعم المر. وقد أشار بعض الباحثين إلى وجود علاقة بين الطعم القابض وبين المركبات المسؤولة عن اللون في الثمار كما سيأتي شرح ذلك بالتفصيل في الفصول اللاحقة.

ومن الممكن فصل نسيج القشرة عن باقي الجزء اللحمي في مرحلة النضج الكامل للثمرة مشكلةً ما يشبه الكيس أو الغلاف المنفصل. إلا أن الأصناف تتفاوت فيما بينها في تلك الصفة، ففي بعضها

يكون من السهل جداً فصلها كما في الأصناف حاتمي، خلاص، جش ربيع، برحي، أبو معان، وغيرها. وتعتبر تلك من الصفات الرديئة، ويمكن أن تظهر نتيجة عاملين رئيسيين هما:

1. **العامل الوراثي:** فالأصناف تختلف فيما بينها في طبيعة التقشر (انسلاخ القشرة عن الجزء اللحمي)، فهناك أصناف سهلة التقشر، وأصناف قليلة أخرى مقاومة للتقشر. ويمكن أن يعزى ذلك إلى العوامل الوراثية التي تتحكم بسمك القشرة أو نحافتها وقوة صلابتها بجانب نعومتها ودرجة تجعدها.

2. **العامل المناخي:** تختلف كثافة غلاف الثمرة عن كثافة الجزء اللحمي، ونتيجة لذلك ستختلف سرعة اكتساب وفقدان الحرارة بينهما. وحيث أن درجة حرارة الليل تختلف عن درجة حرارة النهار فإن تتابع ذلك التغيرات يؤدي إلى اختلاف تمدد وتقلص هذين النسيجين وبالتالي يؤدي إلى ظاهرة انسلاخ القشرة عن الثمرة.

كما أن للمحتوى الرطوبي في الغلاف والجزء اللحمي دور في حدوث ظاهرة التقشر. ذلك وقد يكون للتربة والعمليات الزراعية ومستوى العناية بالري والتسميد ومكافحة الآفات دور هام في حدوث ظاهرة التقشر.

أما الجزء الرئيسي من اللحم (Inner Mesocarp) فهو عبارة عن خلايا برنكيميية تتراكم بعضها فوق بعض مكونة الجزء الأساسي والكبير الذي يؤكل من الثمرة وعموماً يمكن القول بأن سمك طبقة اللحم تعتبر أحد أهم الصفات البستانية التي تحظى باهتمام المستهلكين. وقد اعتاد الباحثون على التعبير عن تلك الصفة باحتساب وزن الجزء اللحمي نسبةً إلى وزن الثمرة.

كما تتميز بعض الأصناف بقلة سمك الجزء اللحمي ووجود فراغ بينه وبين النواة (الطعام) كما في الصنفين نغال وديري، بينما يتلاشى ذلك الفراغ ويزداد سمك اللحم في الأصناف خلاص، مجهول، خستاوي، جبيري، مكتوم، دقلة نور، حياني، وغيرها.

وتُعتبر خلايا نسيج اللحم المجمع الأخير (Sink) للمواد الغذائية المتراكمة كالسكريات، والبروتينات، والأملاح، والفيتامينات، والمواد الكربوهيدراتية الأخرى والتي تحدد القيمة الغذائية للثمار.

أما النواة أو الطعام فهي عبارة عن بذرة صلبة محاطة بغلاف شفاف يسمى القطمير (Endocarp)، وهو يغلف النواة ويفصلها عن باقي الجزء الذي يؤكل. وتحتوي البذرة على الجنين والسويداء. ويقسم النواة إلى نصفين متماثلين تقريباً أخدود طولي غالباً ما تساعد صفاته على التمييز بين الأصناف، كما تستخدم فتحة النقيير الكائنة في ظهر البذرة وموقعها كصفة للتمييز بين الأصناف، وتلك الفتحة تخرج منها الرويشتين عند الإنبات. أما القمع فهو يمثل بقايا الكأس والتويج اللذين يتكون كل منهما من 3 وريقات حرشفية جافة تطبق نهاية الواحدة منها على الأخرى. ويجلس القمع على الشمراخ مباشرة (الثمرة جالسة Sessle)، ويغطي القمع نهاية الثمرة ويتصل بالبذرة بأنسجة ليفية. ويتلون القمع بألوان غالباً ما تستخدم في تمييز الأصناف عن بعضها، بجانب هيئة التصاقه بالثمرة كأن يكون غائراً أو بارزاً عن سطح الثمرة، بالإضافة إلى حجمه وتقصصه وسمك حافته.

الفصل الثالث

1- تأثير العوامل المناخية فى عقد ونمو وتطور الثمار

من الصفات التي تتميز، بل تتفرد بها نخلة التمر قدرتها على تحمل مجموعة واسعة من العوامل المناخية، فهي تتحمل الانجماد، والارتفاع الشديد لدرجات الحرارة، كما تتحمل الجفاف والإغراق، والظروف الجوية السائدة في المنطقة التي تنمو فيها النخلة. وسنتناول بالتفصيل تأثير العوامل المناخية فى عقد ونمو الثمار وتطورها.

1-1 درجة الحرارة

تُعتبر درجة الحرارة من أهم العوامل المناخية تأثيراً فى عقد ونمو الثمار وتطورها، بل إنها تحدد نجاح أو فشل زراعة النخيل في مختلف أنحاء العالم.

ولقد أثبتت نتائج الكثير من الأبحاث بأن ظهور الطلع ونموه وتشققه، سواء كان على النخيل الأنثوي أو الفحول، لا يتم إذا قل معدل درجات الحرارة عن 18م° (المقصود هنا درجة حرارة الظل)، ولذلك السبب نجد أن المناطق الباردة لا تصلح غالباً لزراعة النخيل وإنتاج التمور، وقد ينمو النخيل فيها لكنه يفقد قدرته على الإزهار، وبالتالي لا يمكن إنتاج التمور، بينما يزدهر النخيل نمواً وإنتاجاً في المناطق الدافئة أو الحارة كما هو الحال في وسط وجنوب العراق، ودول الخليج العربي والتي تعتبر الموطن الأصلي لنخيل التمر، وشمال إفريقيا، وإيران، وبعض مناطق الباكستان وغيرها.

ومن المعروف بأن البراعم الزهرية التي تكوّن النورات يبتدأ نموها بعد انتهاء موسم جني الحاصل، أي مع ابتداء الخريف، ويستمر خلال الشتاء. ولذلك ففي المناطق التي يكون فيها الشتاء دافئاً نرى أن النخيل يبكر في إزهاره كما يحدث في دول الخليج العربي والمناطق الحارة الأخرى، أضف إلى ذلك أن هناك ارتباطاً واضحاً بين معدلات درجات الحرارة الدافئة وبداية إثمار الفسيلة، حيث تبكر بحوالي سنتين في المناطق الدافئة عنه في المناطق الأقل دفئاً، وربما كان لدرجة الحرارة دور مباشر في تقصير فترة الحداثة (Juvenile Period) في النخيل.

وربما يرجع تأثير موعد الأزهار بدرجة الحرارة إلى حاجة البراعم الزهرية (Flower Buds) إلى درجات حرارية مناسبة لعمليات تكوينها وانقسامها الخلوي (Cell Division) والتي تسيطر عليها عوامل وراثية متأثرة بظروف البيئة الصحراوية التي نشأت فيها تلك الشجرة، والتي تتصف بارتفاع درجات الحرارة وذلك عبر آلاف السنين.

ومن المعروف أن لبيئة الموطن الأصلي الأثر الواضح فى التركيب الوراثي للنبات ومدى تكيفه مع عوامل تلك البيئة. ومما يدعم ذلك الرأي عدم نشوء العقد ونمو الثمار إذا لم ترتفع درجة حرارة الظل عن 25 م°، وذلك مرتبط بقابلية المياسم على استقبال حبوب اللقاح من جهة، وحاجة حبة اللقاح إلى

درجات حرارية ملائمة لكي تنبت وتنمو مكونةً أنبوب اللقاح ونمو ذلك الأنبوب وحدوث عملية الإخصاب من جهة أخرى. كذلك فإن البدء بانقسام البويضة المخصبة لتكوين الجنين يحتاج إلى درجات حرارية معتدلة، وذلك لابد أن يكون متوافقاً مع المتطلبات البيئية التي يحكمها العامل الوراثي الذي تبلور عبر آلاف السنين في بيئة دافئة كما ذكرنا آنفاً..

ويؤدي الارتفاع الشديد في درجات الحرارة في موسم الإزهار إلى جفاف مياسم الأزهار وفقدانها لقدرتها على استقبال حبوب اللقاح. إلا أن تلك الظاهرة لا تتعرض لها أزهار النخيل في مختلف البقاع التي يزرع فيها النخيل في العالم، وربما كان ذلك بسبب موعد الإزهار والفترة التي يظهر فيها الطلع ويتشقق، والتي غالباً ما تكون بعد انقضاء فترة الشتاء وقبل الارتفاع الشديد في درجات الحرارة في فصل الربيع.

وتتأثر درجات الحرارة بموقع المنطقة وقربها أو بعدها عن خط الاستواء، وكذلك ارتفاعها وانخفاضها عن سطح البحر، ولذلك نرى النخيل ينمو في مديات واسعة من درجات الحرارة، ويعزي تبكير تمور منطقة معينة في النضج عن تمور منطقة أخرى إلى تفاوتها في معدلات درجات الحرارة السائدة في كل منهما. فكلما مالت درجات الحرارة إلى الاعتدال أثناء فترة نمو الثمار كلما كان النضج متأخراً. وبالعكس كلما مالت درجات الحرارة إلى الارتفاع كلما كان النضج مبكراً.

لقد أصبح من المتفق عليه تقريباً اعتبار درجة الحرارة (18 درجة مئوية) القاعدة أو الأساس في احتساب التراكم الحراري الذي يعبر عن مجموع الوحدات الحرارية (Thermal Units) التي تحتاجها شجرة النخيل من تاريخ الإزهار مروراً بمراحل نمو الثمار وتطورها وحتى نضجها، الذي يمثل مجموع الوحدات الحرارية اللازمة لإزهار النخلة ونمو وتطور ونضج ثمارها بالمستوى الذي يجعلها صالحة للاستهلاك، ويحتسب كالاتي:

مثال إذا كان معدل درجة حرارة الظل لمنطقة ما هو 30 درجة مئوية اعتباراً من 25/ فبراير ولغاية 30/ أغسطس فإن:

معدل درجة الحرارة اليومي للفترة من الإزهار حتى بداية النضج - 18		عدد الأيام من الإزهار حتى بدء النضج		التراكم الحراري =	
		X			
				وحدة حرارية	
				مجموع التراكم الحراري = (30 18) X 186 = 2232	

وبصورة عامة فإن الأصناف المبكرة في موقع ما تحتاج إلى تراكم أقل من الأصناف المتأخرة. فمثلاً التراكم الحراري للأصناف المبكرة مثل حلاوي، أو بكيرة، أو نغال يكون أقل منه للأصناف مثل برحي، دقلة نور، خصاب، هلالي وغيرها. ولذلك يفضل إذا ما كان المراد زراعة منطقة ما بالنخيل أن يؤخذ التراكم الحراري لتلك المنطقة في الاعتبار حتى يتم اختيار الأصناف الملائمة لتلك المنطقة.

1-2 الرياح

تؤدي الرياح الجافة السريعة إلى جفاف مياسم الأزهار الأنثوية، وبالتالي فإن فرص إنبات حبوب اللقاح تنخفض كثيراً، بالإضافة إلى تأثير الرياح الشديدة على دفع حبوب اللقاح بعيداً عن مياسم الأزهار مما يقلل فرص الإنبات، وبالتالي فإن نسبة عقد الثمار تنخفض ويتأثر مجمل الإنتاج بسبب ذلك العامل.

1-3 الأمطار

للأمطار تأثير كبير في عملية التلقيح والإخصاب حيث تغسل مياه الأمطار حبوب اللقاح وتزيلها من مياسم الأزهار الأنثوية. ولقد وجد أن فترة التلقيح (أي الفترة اللازمة حتى تبدأ حبة اللقاح بالنمو) تستغرق ست ساعات، وعليه فإذا ما سقطت الأمطار خلال الست ساعات الأولى من التلقيح فمن الضروري إعادته. كما أن هطول الأمطار في مراحل النضج المتقدمة خاصة في الأصناف الطرية يؤدي إلى فسادها واكتساب الثمار للطعم المتخمر مما يؤدي إلى زيادة نسبة الفاقد من المحصول وتقليل قيمته الاقتصادية.

1-4 الرطوبة الجوية

يسبب ارتفاع نسبة الرطوبة في الجو في مرحلة الكمري إلى تشطيب أو وشم الثمار، كذلك تتأثر ثمار النخيل خاصة في مراحل نموها وتطورها الأخيرة (مرحلتَي الرطب والتمر) بارتفاع نسبة الرطوبة الجوية، حيث يسبب ذلك عدم إمكانية فقدان الثمرة لرطوبتها. وكما هو معروف فإن نسبة الرطوبة في الثمار في مرحلة الرطب تبدأ بالإنخفاض، (أي أن الثمرة تفقد كميات من رطوبتها) كلما تقدمت نحو النضج التام (مرحلة التمر). وحيث أن الضغط البخاري في الجو يكون عالياً في المناطق ذات الرطوبة النسبية العالية (كما هو الحال في المناطق الساحلية والجزر) وهو مساوٍ أو أعلى من الضغط البخاري للثمرة فإن ذلك يسبب تعذر فقدان الثمرة للرطوبة، وبالتالي يزداد احتمال تساقطها وإصابتها بأمراض التعفن والتحمض نتيجةً لانفجار وتشقق الغلاف الخارجي للثمرة (البشرة) (شبانة وآخرون، 2000).

2- منظمات النمو وتأثيرها فى عقد ونمو وتطور ثمار النخيل

من المعروف أن هرمونات النمو (Growth Hormones) تلعب دوراً رئيسياً وجوهرياً في مختلف العمليات الحيوية التي تجري باستمرار داخل الخلايا النباتية. وسواء كانت تلك الهرمونات منشطة للنمو (Growth Stimulators) أو معوقة للنمو (Growth Retardants) أو مثبطة للنمو (Growth Inhibitors)، أو كانت هرمونات شيخوخة (Senescence Hormones) فإن لكل منها أهميته وفاعليته. وتعتبر عمليات عقد ونمو وتطور الثمار من العمليات الحيوية الهامة التي تلعب الهرمونات الدور الفاعل فيها.

ومنذ أن اكتشفت تلك المركبات الكيميائية التي تؤدي عملها وفاعليتها بتركيز متناهية في الصغر فقد تناول الباحثون دراسةً وتمحيصاً أثرها في حياة النبات، وقد نالت عملية تكوين الثمار ونموها وتطورها نصيباً وافراً من تلك الأبحاث والدراسات.

فعند تفتح الأزهار تكون المياسم جاهزة لاستقبال حبوب اللقاح (Pollen Grains)، والبويضة (Ovule) مستعدة للإخصاب (Fertilization) لتكوين بذور الثمار. وغالباً لا تتكون الثمار إلا بعد حدوث التلقيح في معظم أشجار الفاكهة باستثناء العقد البكري، ولذلك نجد أن الأزهار تتساقط إذا لم يتم تلقيحها، وربما كان ذلك (كما يعتقد معظم العلماء) أن مستوى الهرمونات (الجبرلينات والأوكسينات) في المبايض منخفض جداً إلى الحد الذي لا يشجع على النمو، بعكس مستواها المرتفع في حالات العقد البكري، كما يُعْتَقَد بأن التلقيح يمنع تكوين طبقة التساقط (Abscission Layer) التي تفصل بين حامل الثمرة ومنطقة اتصاله بالغصن (العاني، 1985).

ولقد وُجِدَ أن حبوب اللقاح تسهم في تزويد المبايض بمواد كيميائية تساعد على العقد، وذلك من خلال تجارب استبعدت تأثير الإخصاب بأخذ حبوب لقاح ميتة وسحقها وتلقيح الأزهار بمسحوقها حيث تبين أن ذلك يؤدي إلى عقد الثمار. أضف إلى ذلك أن مستخلص حبوب اللقاح يحتوي على مجموعة من الهرمونات منها الأوكسينات والجبرلينات (العاني، 1985).

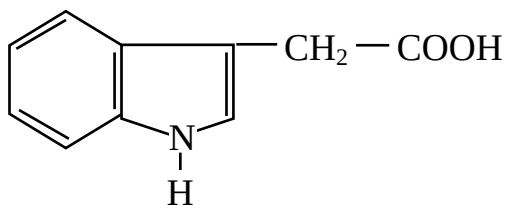
ورغم احتواء حبوب اللقاح على الهرمونات النباتية فإنها تعتبر قليلة جداً نسبةً إلى عمليات النمو الناتجة عن التلقيح والإخصاب، وإن وجد أن أنسجة المبيض تقوم نتيجة للتلقيح بإنتاج كميات كبيرة من الهرمونات بسبب انقسام الخلايا وزيادة حجمها. كما يُعْتَقَد أن حبوب اللقاح تحتوي على إنزيمات وعوامل مساعدة على تكوين هرمونات جديدة تسبب النمو، وأن الجبرلينات التي تضيفها حبوب اللقاح إلى المبايض قد تكون السبب في حث المبايض على زيادة إنتاج الأوكسينات بعد عملية التلقيح كذلك فقد تبين أن نمو أنبوب اللقاح قد يشجع إنتاج الهرمونات من قبل أنسجة القلم، وأن تلك الكميات الناتجة من الهرمونات تنتشر إلى الأنسجة المجاورة مسببةً زيادة في النمو.

وتؤدي عملية الإخصاب إلى تكوين الجنين الذي يلعب دوراً هاماً في تنظيم نمو الثمار، إذ تعتبر البذور من العوامل المنظمة والمسيطر على نمو الثمرة باعتبارها مصدراً غنياً بالهرمونات. وقد استُدل على ذلك من كون مستخلص البذور غير الناضجة يسبب عقد الثمار دون التلقيح حتى لو كانت من نوع نخيل آخر.

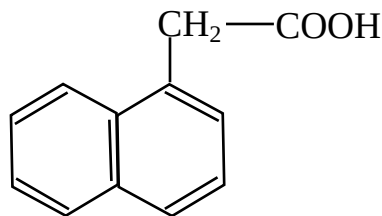
وتُعزى الثمرة الناتجة عن وجود البذور إلى الهرمونات التي تنتجها تلك البذور. ومما يؤكد ذلك وجود تراكيز دقيقة للهرمونات في البذور (Crane) وقد أمكن الاستنتاج بأن مجاميع كل من الجبرلينات، والأوكسينات، والساييتوكاينينات تلعب دوراً أساسياً في عقد الثمار ونموها.

وقد تنتج تلك الظاهرة عن غياب دور التلقيح من جهة، ودور الإخصاب وعدم تكوين البذور من جهة أخرى، وبالتالي فإن الثمار المتكونة تنقصها الهرمونات لكي تستطيع إكمال نموها بالشكل الطبيعي واعتماداً على كل ما تقدم انطلق الباحثون بدراساتهم وتجاربهم لمحاولة معرفة دور الهرمونات في عقد ثمار النخيل ونموها ونضجها. وقد ساعد في ذلك تقدم العلوم الخاصة بتصنيع تلك الهرمونات وتوفيرها للباحثين، كما شجع على ذلك أيضاً نتائج التجارب والأبحاث التي أجريت للحصول على الثمار البكرية أو تحسين نوعية الثمار في محاصيل الفاكهة الأخرى.

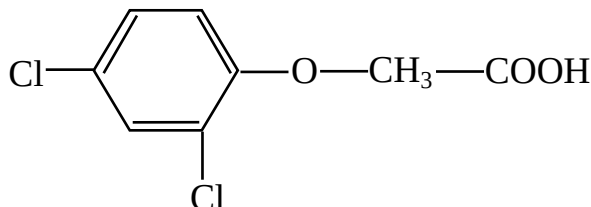
ومن المعروف أن للأوكسينات الطبيعية (Endogenous Auxins) (شكل رقم 21) تأثيرات فسيولوجية هامة من أهمها فاعليتها في الانقسام الخلوي (Cell Division)، والتحكم في زيادة حجم الخلايا (Cell Enlargement)، وبالتالي فهي تتحكم في حجم الخلايا وعددها خلال مراحل النمو. ولذلك فإن لها دور مميز في نمو الثمار. وتُعتبر البذور غير الناضجة المصدر الرئيسي للأوكسينات في بداية الأمر ثم بعد ذلك يمكن إنتاجها بواسطة لحم الثمرة المتنامي. ومن هنا نجد أن عدم تكون البذور في ثمار النخيل لابد أن يؤدي إلى نقص حاد في مستوى الأوكسينات في الثمار، وبذلك فإنها إن لم تتساقط فإن الثمار سوف تكون بطيئة النمو، بل إنها لن تنمو النمو الطبيعي السليم كنمو الثمار البذرية. وتسمى تلك الثمار (الشيص). ويدعم ذلك الرأي نتائج الأبحاث التي قام بها كثير من الباحثين عند استعاضتهم بالأوكسينات الصناعية عن البذور، حيث أمكن الحصول على ثمار تنمو بصورة طبيعية وتكمل مراحل نموها وتطورها ونضجها وهي على النخلة، وأمكن الحصول أيضاً على ثمار بكرية برش تلك الأوكسينات على الأشجار كما سيأتي تفصيل ذلك لاحقاً.



Indol acetic acid



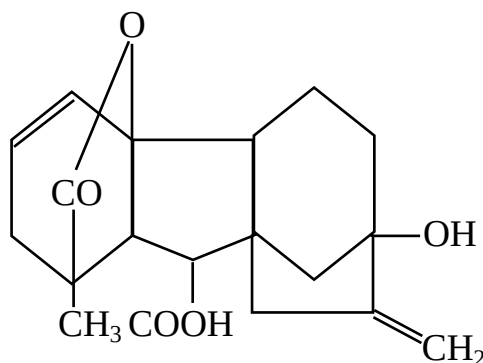
Naphtalene acetic acid



2- 4 D

شكل رقم (21): التركيب البنائي لبعض الأوكسينات

أما الجبرلينات (شكل رقم 22 فتلعب دوراً أساسياً في نمو الخلايا، وبالأخص حجمها واستطالتها. ذلك بجانب ما أثبتته الدراسات من أن للجبرلينات دور في حث الخلايا على إنتاج الأوكسينات، وغالباً ما يصاحب النمو السريع للثمار ارتفاع في تركيز الجبرلينات.



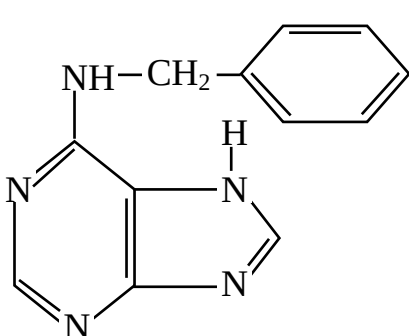
A₃ (C₁₉ H₂₂ O₆)

Gibberellic acid

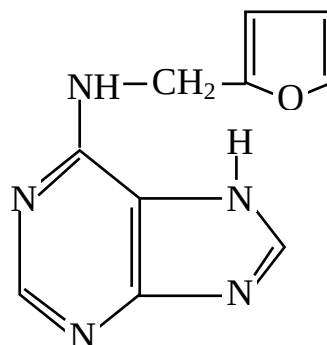
شكل رقم (22): التركيب البنائي لحامض الجبرلين

لقد أصبح معروفاً نتيجة للعديد من الأبحاث التي يستخدم فيها الجبرلين (Gibberellic acid) بأنه يمكن إحداث عقد بكري (بدون تلقيح)، وأن الثمار الناتجة يمكن أن تنمو وتكمل مراحل نضجها وهي على النخلة كذلك فقد استخدم الجبرلين بنجاح لإحداث العقد البكري في الكثير من أنواع الفاكهة الأخرى.

كذلك تلعب السيتوكينيات (شكل رقم 23) دوراً هاماً في نمو الثمار واستقطاب المواد الغذائية للثمار غير الناضجة مما يجعل الثمار مركز سحب (Sink) للمواد الغذائية، وبالتالي يزداد حجمها ووزنها ويتأثر تركيبها الكيميائي نتيجة ذلك.



6- benzylaminopurin



Kinetin (6-furfurylaminopurine)

شكل رقم (23): التركيب البنائي لبعض الساييتوكاينينات

- ومن كل ما تقدم نلاحظ أن المجاميع الثلاث (الأوكسينات، الجبرلينات، الساييتوكاينينات) ضرورية وهامة لعقد ونمو الثمار وتطورها ونضجها. ولأهمية الموضوع من الناحيتين الفسيولوجية والاستهلاكية فإننا سنتناول بالشرح والتفصيل محورين أساسيين هما:
- تأثير منظمات النمو في عقد وتكوين الثمار البكرية (عديمة البذور).
 - تأثير منظمات النمو في نمو الثمار ونوعيتها.

1-2 تأثير منظمات النمو في عقد وتكوين الثمار البكرية

Effect of Growth Regulators on Parthenocarpy

تمكن الكثير من الباحثين من الحصول على ثمار بكرية نتيجة رش الأزهار الأنثوية لنخيل التمر بعد تفتح طلعتها مباشرةً بمنظمات نمو مختلفة. إلا أنه يبدو بأن لمجموعة الجبرلينات (Gibberellins Group) الدور الرئيسي والفعال في إحداث العقد البكري لثمار النخيل حيث استخدمت في الحصول على ثمار بكرية (عديمة البذور) دون الحاجة للتلقيح لتنمو وتكمل مراحل نموها على النخلة (كرين، 1979).

فقد حصل الباحثون (أبو عزيز وآخرون، 1982) على ثمار بكرية من رش الطلعات الأنثوية للصف سيوي بعد تفتحها مباشرةً بحامض الجبرلين (Gibberellic Acid (GA₃، وذلك باستخدام تراكيز 50 - 100 جزء بالمليون. إلا أن عدد الثمار ووزنها في العذوق كان أقل مقارنةً بالتلقيح اليدوي وكانت الثمار الناتجة أقل في متوسط وزنها إلا أنها كانت أكبر طولاً وأقل قطراً من مثيلاتها الثمار البذرية. وباستخدام الحامض نفسه (GA₃) أمكن الحصول على ثمار عديمة البذور في الصف زهدي ولكن بتراكيز 100 - 200 جزء بالمليون (حجيري، 1981). لكن وقد وجد أن منظمات النمو أخرى قد أنتجت العقد البكري أيضاً حيث استخدم الباحثون (عبد العلاء وآخرون، 1982) كلاً من GA₃ و IAA (Indol Acetic Acid) و 2,4,5-T و 2,4,5-TP و 2,4-D بتراكيز تراوحت بين 25 - 100 جزء بالمليون، وبعدد من الرشاشات تراوح بين 1 - 3 رشّة، وتمكنوا من الحصول على ثمار

عديمة البذور في العديد من الأصناف محل الدراسة. وكانت تلك الثمار مشابهة للتمور البذرية من حيث الحجم والشكل واللون ومعظم الخصائص الطبيعية والكيميائية الأخرى.

وهنا لابد أن نشير إلى أن فاعلية استخدام منظمات النمو قد تختلف باختلاف الأصناف، حيث لا تستجيب كل الأصناف لتلك المواد بالمستوى نفسه. وعلى سبيل المثال لم يحصل بعض الباحثين على أي زيادة أو تغيير في حجم أو وزن الثمرة للصنفين الزهدي وسائر نتيجة استخدام حامض الجبرلين بتركيز 50، 100، 150 جزء بالمليون عدا الصنف زهدي عند تركيز 50 جزء بالمليون حيث زاد حجم ووزن الثمار جوهرياً (شبانة وآخرون، 1976).

وما يستنتج من تلك الأبحاث والدراسات هو أن تزويد الأزهار الأنثوية بكل أعضائها (الميسم والقلم والمبيض) بتلك المواد يؤدي إلى تحفيز النمو في أجزاء الزهرة، وخاصةً المبيض، مما يؤدي إلى نمو تلك الأجزاء وتكوين الثمار. وربما أدى الرش بمجموعة الجبرلينات إلى تحفيز الأزهار على تكوين أوكسينات جديدة فضلاً عن تلك الموجودة أصلاً في مبايضها مما يؤدي إلى تحفيز النمو وتكوين الثمار.

إلا أن إنتاج ثمار بدون نواة على المستوى التجاري لابد أن يخضع للعديد من الاعتبارات الاقتصادية والاستهلاكية والتي يأتي في مقدمتها عدم تقبل المستهلك لثمار استخدم في إنتاجها مواد كيميائية في الوقت الذي تتعالى فيه الدعوات إلى تجنب إدخال الكيماويات في التركيب الكيميائي لتلك الثمار والأجزاء النباتية الصالحة للأكل بل راح البعض يدعو إلى عدم استخدام الأسمدة الكيماوية ذاتها. وتتحصر أهمية إنتاج التمور البكرية في مجال التصنيع، إذ يجري اليوم في الكثير من المصانع نزع النواة واستبدالها بالنقل. وعلى أية حال فإن ذلك الموضوع سيخضع لا محالة لأذواق ورغبات المستهلكين في المستقبل، وإجراء المزيد من الدراسات والبحوث لاستطلاع تأثير تلك المواد في صحة الإنسان.

2-2 تأثير منظمات النمو في الموصفات الطبيعية للثمار

لقد أشارت نتائج عدد كبير من الأبحاث إلى أن استخدام منظمات النمو التي تعتبر محفزات للنمو (Growth Stimulators) كالأوكسينات والجبرلينات يؤدي في الغالب إلى زيادة متوسط وزن الثمرة وحجمها وقطرها، وكذلك زيادة وزن وحجم لبها كنتيجة مباشرة لدور تلك المواد في تشجيع النمو، فقد أثبت الباحثون (خشناو وآخرون، 1972) أن هناك معامل ارتباط موجب (Positive Correlation) بين حجم الثمرة ووزنها، وبين تركيز الأوكسينات كال NAA ; 2,4-D ; 2,4,5-TP ; B9، وذلك عند رشها بعد 15 أو 30 يوماً من تلقيح الطلع للصنف زهدي.

ومما يدعم ذلك نتائج الأبحاث التي قام بها كل من (أبو عزيز وآخرون، 1982) على الصنف سيوي (20- حجيري، 1981) وعلى الصنف زهدي حيث حصلوا نتيجة استخدام الجبرلين على زيادة في كل من متوسط وزن الثمرة ولبها وطولها وقطرها، وحصل على نفس النتيجة الباحثون (العزوني

وآخرون، 1975) عند استخدام الحامض ذاته بتركيز 25 – 100 جزء بالمليون على الصنفين سماني وزغلول. ووجد الباحثان (مغيث وحسب الله، 1979) أن معاملة ثمار الصنف حياني بمادة 2,4,5-TP بتركيز 50 جزء بالمليون، وكذلك بمادة الـ Ethrel بتركيز 500 جزء بالمليون قد أدت إلى زيادة في وزن الثمرة والعنق معاً، في حين أدت معاملة الثمار بمادة الـ NAA بتركيز 50 جزء بالمليون إلى نقصان في وزن العنق وزيادة في وزن الثمرة (خليفة وآخرون، 1975). ولاحظ (مراد، 1980) أن حجم ثمار وبذور الصنف ساير قد ازداد، وذلك عند معاملة الثمار بالأوكسين NAA بتركيز 40 جزء بالمليون، وأيده (عاصف وطاهر، 1983) في تأثير مادة الـ IAA بتركيز 100 جزء بالمليون في حجم ثمار الصنفين الغر والخلاص.

كما حصل الباحثون (حسين وآخرون، 1976) على زيادة في الحاصل/عنق للصنف برحي عند رش الثمار بحامض الجبرلين بتركيز 100 – 250 جزء بالمليون بعد التلقيح بـ 3 – 4 أسابيع، إلا أنهم لم يحصلوا على زيادة في حاصل الدرجة الأولى.

كما وجد الباحثون (شبانة وآخرون، 1998) أن NAA بتركيز 50 – 100 جزء بالمليون عند رشه على ثمار الصنف خنيزي في نهاية مرحلة الكمرى يؤدي إلى زيادة وزن الثمرة وحجمها ونسبة اللب/البذرة. وقد تبين أن الجبرلين أو IAA بتركيز 100 جزء بالمليون و Kinetin بتركيز 50 جزء بالمليون قد أديا إلى زيادة حجم الثمرة واللب (عاصف وآخرون، 1983)، وأن NAA و 2,4,5-TP بتركيز 50 أو 150 جزء بالمليون زادت من وزن وحجم الثمرة في الصنفين زهدي وساير عند الرش في فترة الخمول النسبي (شبانة وآخرون، 1976).

ولهرمونات الشيخوخة (Senescence Hormones) تأثيرات سلبية في نمو الثمار من حيث متوسط الوزن والحجم كنتيجة لمفعول تلك المواد في إيصال الخلايا إلى مرحلة الشيخوخة. فقد وُجِدَ بأن أثريل عكس مفعول حامض الجبرلين تماماً حيث أدى إلى تقليل وزن وحجم الثمرة ولبها في الصنف زهدي (حجيري، 1981) إلا أن بعض الباحثين قد حصل على زيادة في حجم ووزن الثمار عند استخدام الأثريل بتركيز 50 جزء بالمليون على الصنف ساير و 100 جزء بالمليون على الصنف زهدي (شبانة وآخرون، 1976).

كما وجد الباحثون (العزوني وآخرون، 1975) أن الآلار (Daminozide) بتركيز 500 – 2000 جزء بالمليون لم يؤثر في صفات الثمار جوهرى رغم أنه زاد من وزن الثمرة قليلاً في صنف سماني وزغلول.

وقد يظهر التداخل بين مفعولي كل من مشجعات النمو وهرمونات الشيخوخة تأثيرهما على صفات الثمار نتيجة المعاملة بها. فعلى سبيل المثال أدت معاملة الثمار بالأثريل إلى زيادة في طول وقطر ووزن وحجم الثمرة ونسبة اللب/البذرة وذلك في الثمار المعاملة بـ 2,4,5-TP، لكن لم يكن لها تأثير في حالة الثمار المعاملة بالـ NAA، في حين كان للأثريل تأثيراً في تقليل نسبة الطول/القطر في الثمار المعاملة بالـ NAA و 2,4,5-TP، (بنيامين وآخرون، 1975).

ولقد حاول الباحثون (العاني وآخرون، 1976) معرفة الآلية التي تعمل بها منظمات النمو في تأثيرها على نمو ثمار النخيل، وذلك من خلال دراسة تأثير أربع من تلك المواد هي : TP ; NAA ; GA₃ ; 2,4,5-T - 2,4,5 لدى رشها خلال فترة الخمول النسبي بتركيز 50، 100، 150 جزء بالمليون فوجدوا أن 2,4,5-TP يزيد من عدد الخلايا وأن الزيادة في الحجم تعود بشكل رئيسي إلى زيادة عدد الخلايا عند معاملتها به. إلا أنه لم يلاحظ للجبرلين تأثير مشابه. أما بالنسبة للـ (NAA) بتركيز 150 جزء بالمليون وُجد أنه قد زاد من عدد الخلايا، ولذلك فإن كبر الحجم يعود إلى الزيادة في عدد الخلايا.

3-2 تأثير منظمات النمو في التركيب الكيميائي لثمار النخيل

لقد دُرِسَ تأثير منظمات النمو في التركيب الكيميائي لثمار النخيل، وفي مختلف مراحل النمو. ويبدو عموماً بأن ثمت تأثيران متعاكسان تماماً. فمنظمات النمو المشجعة (Growth Stimulators) غالباً ما تعاكس تأثير مثبطات النمو (Growth Inhibitors)، فقد وُجِدَ أن الجبرلين يزيد من نسبة الرطوبة ويقلل من نسبة المواد الصلبة الذائبة والمادة الجافة والسكر المختزل، كما يزيد السكروز بعكس الإثيل (حجيري، 1981).

كما وجد الباحثان (محمد وشبانة، 1980) بأن الأوكسينات مثل NAA و 2,4,5-TP تؤدي إلى تقليل نسبة المواد الصلبة الذائبة الذي يعزي جزئياً الى تأثير NAA على زيادة نسبة رطوبة الثمار للصنف زهدي. وتشابهت نتائج الدراسات على الصنفين زهدي وسائر حيث وجد (بنيامين وآخرون، 1975) أن كلا من NAA و 2,4,5-TP يؤديان إلى خفض نسبة من المادة الصلبة الذائبة وكذا المادة الجافة والسكر المختزل وارتفاع نسبة السكروز، بينما أدى استخدام الآلار و الإثيل إلى ارتفاع في نسبة المواد الصلبة الذائبة في صنف زغلول وسماني، وانخفاض سريع في الحموضة (العزوني وآخرون، 1975).

ولقد سبَّبَ استخدام الإثيل والبايروكالول زيادة المادة الجافة والمواد الصلبة الذائبة والحموضة المسححة والرطوبة (الطناحي وآخرون، 1982).

وبينما أدى استخدام 100 - 250 جزء بالمليون من الجبرلين إلى تقليل نسبة كل من المادة الجافة والسكريات المختزلة والمواد الصلبة الذائبة والسكريات الكلية، وزيادة الحموضة (حسين وآخرون، 1976).

وذكر الباحثون (كلور وآخرون، 1975) أن ثمار الصنف زهدي العذرية والناطقة من رش الأزهار بالأوكسينات IAA بتركيز 20 - 40 جزء بالمليون، و NAA بتركيز 20 جزء بالمليون كانت تحتوي على نسبة عالية من الرطوبة مقارنةً بالثمار البذرية غير المعاملة. وبين الباحث (الدوي، 1977) أن

ثمار الصنف زهدي والمعاملة بالمواد NAA و CCC بتركيز 10 و 20 جزء بالمليون كانت تحتوي على أعلى نسبة رطوبة قياساً ببقية المعاملات كما يظهر في الجدول رقم (10). (حبذا لو امكن تحليل دور المركبين اعلاه على ارفاع نسبة الطوية حوالى ضعف المقارنه والمركبات الاخرى اوعلى الاقل الاشاره الى انه لايعرف لذلك تحليل علمى ???

وذكر الباحثان (ماري وبندق، 1974) أن معاملة ثمار الصنف سماني بمادة الـ Ethrel بتركيز 1000 و 2000 جزء بالمليون قد أدى إلى التذكير في نضج الثمار. كما وجد (بلاكت، 1988) أن NAA بتركيز 40 و 60 جزء بالمليون يؤخر النضج شهراً على الأقل عند رش ثمار الصنف زهدي في مرحلة الكمري المتأخرة. وقد تبين أن الثمار الناتجة عن استخدام حامض الجبرلين تأخرت في الوصول إلى درجة اكتمال اللون وكذلك تقليل نسبتي المواد الصلبة الذائبة الكلية والسكر الكلي (أبو عزيز وآخرون، 1982).

ولاحظ (حجيري، 1981) النتيجة نفسها عند استخدامه لحامض الجبرلين بتركيز 100 و 200 جزء بالمليون حيث وجد أن ذلك الحامض (إضافةً إلى دوره في تقليل العقد معنوياً) يعمل على تأخير نضج الثمار بمقدار 2 – 5 أسابيع، ويزداد النضج تأخراً كلما ازداد التركيز أو ازداد عدد مرات الرش وكما لاحظ أنه يعمل على تقليل تراكم الكاروتين أثناء النضج، ويعمل في الوقت نفسه على زيادة نسبة الرطوبة ويقلل من نسبة المواد الصلبة الذائبة ونسبة المادة الجافة في الثمار خلال مراحل النمو والنضج. كما أنه يقلل من نسبة السكريات الكلية والسكريات المختزلة ويزيد من تركيز السكروز.

جدول رقم (10): تأثير بعض معاملات الخف اليدوية والكيميائية على نسبة الرطوبة
في ثمار نخيل التمر صنف زهدي

المعدل	الصنف الملقح					معاملات الخف
	الخكري كريطلي	الغنامي الأحمر	الغنامي الأخضر	الخكري سميسي		
15.65 b	15.59 c	15.65 a	15.75 c	15.59 c		Control
14.29 b	13.51 c	14.59 c	14.52 c	14.53 c	25 %	ازالة عدد من الشماريخ
14.35 b	14.44 c	13.29 c	15.29 c	14.37 c	50 %	
14.03 b	14.48 c	14.62 c	13.41 c	13.60 c	20 %	تقصير أطوال الشماريخ
14.59 b	14.21 c	14.71 c	14.39 c	15.06 c	40 %	
28.1 a	30.00 ab	25.24 ab	26.56 ab	30.61 a	10	NAA (ppm)
27.57 a	24.02 ab	29.55 ab	26.41 ab	30.28 ab	20	
27.34 a	27.50ab	24.58 ab	28.91 ab	28.36 ab	10	CCC (ppm)
25.97 a	25.00 ab	23.40 b	27.84 ab	27.63 ab	20	
14.90 b	14.64 c	15.09 c	14.49 c	15.39 c	250	TBZ (ppm)
14.95 b	15.38 c	14.36 c	15.04 c	15.03 c	500	
15.61 b	15.65 c	14.71 c	14.83 c	17.25 c	250	Ethrel (ppm)
15.05 b	15.17 c	14.60 c	14.99 c	15.43 c	500	
—	18.43 a	18.03 a	18.65 a	19.47 a	المعدل	

2-4 تأثير منظمات النمو في موعد نضج الثمار

لقد تبين من خلال الدراسات والأبحاث أن لمنظمات النمو دور هام في تحديد أوان النضج. ويعتمد تبكير أو تأخير النضج على نوع منظم النمو (إن كان من منشطات النمو أو مثبطاته)، إضافة إلى تأثير تركيز المادة وتفاعل ذلك مع العوامل الوراثية للصنف، ونقصد بذلك إن كان الصنف مبكراً أو متأخراً في النضج، بالإضافة إلى تأثير العوامل البيئية.

وتؤدي منشطات النمو (Growth Stimulators) مثل الجبرليك إلى إطالة عمر الخلية، وذلك من خلال دورها الفعال في إطالة حياة الكلوروفيل نتيجة تأثيرها في الإنزيمات المحللة، كما تؤدي إلى زيادة المحتوى الرطوبي للثمار غالباً. ولذلك نجد أن استخدام تلك المركبات غالباً ما يؤدي إلى تأخير النضج (أبو عزيز وآخرون، 1982). ومثال على ذلك استخدامه على الصنف زهدي (حجيري، 1981) والصنفين جور (Gur) وخلاص (أبو عزيز وآخرون، 1982) وعلى الصنفين زهدي وسائر (شبانة وآخرون، 1976) والصنفين سماني وزغلول (العزوني وآخرون، 1975).

وقد وجد الباحثان (العزوني وآخرون، 1975) أن الأيثافون المحور (أيثافون بتركيز 1000 جزء بالمليون مع أيثانول 2% وكليسيرو 1.5%) قد أدى إلى زيادة كمية صبغة الأنثوسيانين عند مقارنتها بالثمار غير المعاملة، وذلك التأثير يعني تسريع عمليات الإنضاج والجني. أما استخدام الأوكسينات (برغم كونها تحفز النمو) يؤدي إلى تأخير النضج، كما يحدث عند استخدام الجبرليينات. فقد وجد الباحثون (شبانة وآخرون، 1998) أن استخدام الـ NAA بتركيز 50 و 100 جزء بالمليون يؤخر النضج شهراً على الأقل (الشكل رقم 24)، كما وجد الباحث (مراد، 1980) بأن رش ثمار الصنف ساير في نهاية مرحلة الكمري بتركيز 40 جزء بالمليون بمادة الـ NAA يؤدي إلى تأخير النضج لمدة تتجاوز الشهرين، وتأخر النضج أكثر عند استخدام التركيز الأعلى.

وعلى أي حال فإن تأخير النضج قد يكون نافعاً للمزارع في إطالة فترة تسويق الرطب، إلا أنه من غير المفيد استخدام منظمات النمو لتأخير النضج في المناطق التي لا يتسنى للثمار إكمال نضجها على النخلة لعدم توفر الحرارة اللازمة أو قرب موسم الأمطار.

أما هرمونات الشيوخوخة كالأثريل فإن لها دور يتعاكس مع دور منشطات النمو، فهي تعمل على تحطيم الكلوروفيل، وتجمع الكاروتين، وتسرع عملية التنفس، حيث أثبتت التجارب أنها تسرع من النضج وتعمل على التبكير فيه، فقد وجد (حجيري، 1981) بأن الأثريل يبكر النضج بحوالي أسبوع في الصنف زهدي، كذلك لاحظ (عبد العلاء وآخرون، 1982) النتائج نفسها على العديد من الأصناف، في حين لم يحصل الباحثان (فراج وقاسم، 1998) على تأثير للأثريل في الإسراع بالنضج، وإنما المركب المحور للأيثافون. وقد وجد (العزوني وآخرون، 1975) بأن الآلار والأثريل يعجلان من نضج ثمار الصنف زغلول، وكذلك مزيج الأثريل والبايروكالول (الطناحي وآخرون، 1982).



شكل رقم (21): تأثير مادة الـ NAA في تأخير أوان نضج ثمار النخيل من صنف خنيزي (أ: المقارنة)،
(ب): عنقود معاملة بمادة الـ NAA بتركيز 50 و 100 جزء بالمليون

الفصل الرابع

1- العمليات البستانية وتأثيرها في مواصفات الثمار

تتأثر ثمار النخيل - شأنها شأن كافة ثمار الفاكهة الأخرى - خلال فترة نموها وتطورها واكتمال نضجها بعوامل كثيرة منها العمليات البستانية التي تؤثر تأثيراً مباشراً في مواصفات الثمار ونوعيتها مثل حجم الثمار وشكلها ولونها ومذاقها ومحتواها الرطوبي وتركيبها الكيميائي وغيرها (زايد وآرياس، 2002). وفيما يلي أهم العمليات الرئيسية التي ترتبط ارتباطاً وثيقاً بنوعية الثمار وجودتها.

1-1 تكيس النورات الزهرية

تتأثر فترة استقبال مياسم الأزهار لحبوب اللقاح وإنباتها وحدوث الإخصاب بعوامل بيئية مثل درجات الحرارة، والرطوبة النسبية، والرياح، إضافةً للعوامل الوراثية. ومن أجل ذلك فقد عمد الباحثون إلى دراسة توفير البيئة المناسبة لإنبات حبوب اللقاح وضمان النسبة الأعلى من الإخصاب.

فقد وجد الباحثون (شبانة وآخرون، 2001)، (غالب وآخرون، 1988 ؛ داوود، 1998) بأن تكيس النورات الزهرية بأكياس ورقية مثقبة لمدة شهر واحد يؤدي إلى تفوق ثمار العذوق المكيسة من حيث الحجم والتكبير في النضج، مقارنةً بثمار العذوق غير المكيسة، ويعود ذلك إلى دور الأكياس في: أ. المحافظة على الرطوبة النسبية وعدم تعرض مياسم الأزهار للتيارات الهوائية التي تتسبب في جفافها وبالتالي إخفاق تثبيت حبوب اللقاح ونمو الأنبوب اللقحي، الشكل (25). ب. المحافظة على درجة الحرارة وعدم تأثر الأزهار كثيراً بالتقلبات الجوية لاسيما في المواسم التي تنخفض فيها درجة الحرارة، عن الدرجة الملائمة لعملية الإخصاب ونمو الثمار العاقدة.

2-1 عملية خف الثمار

تكتسب عملية خف الثمار أهميتها من كون النخيل من الأشجار المعاومة (حمل غزير في موسم يتبعه حمل خفيف في الموسم التالي)، إضافةً لأهميتها من حيث تأثيرها المباشر في كمية المحصول ونوعيته، إذ يهدف الخف إلى الموازنة بين حمل النخلة وقابليتها الإنتاجية وتؤكد دراسات عديدة أن لعدد السعف وحجمه وعمره علاقة مباشرة بحمل النخلة ونوعية ثمارها.



وبفضل أن يكون الخف مبكراً للحصول على نوعية جيدة من الثمار إضافةً للتبكير في النضج، إذ يؤدي تأخير الخف إلى استنزاف المواد الغذائية التي تنتجها النخلة دون الاستفادة منها في تغذية الثمار التي يراد الإبقاء عليها بهدف تحسين نوعيتها.

وهناك طرق مختلفة للخف هي:

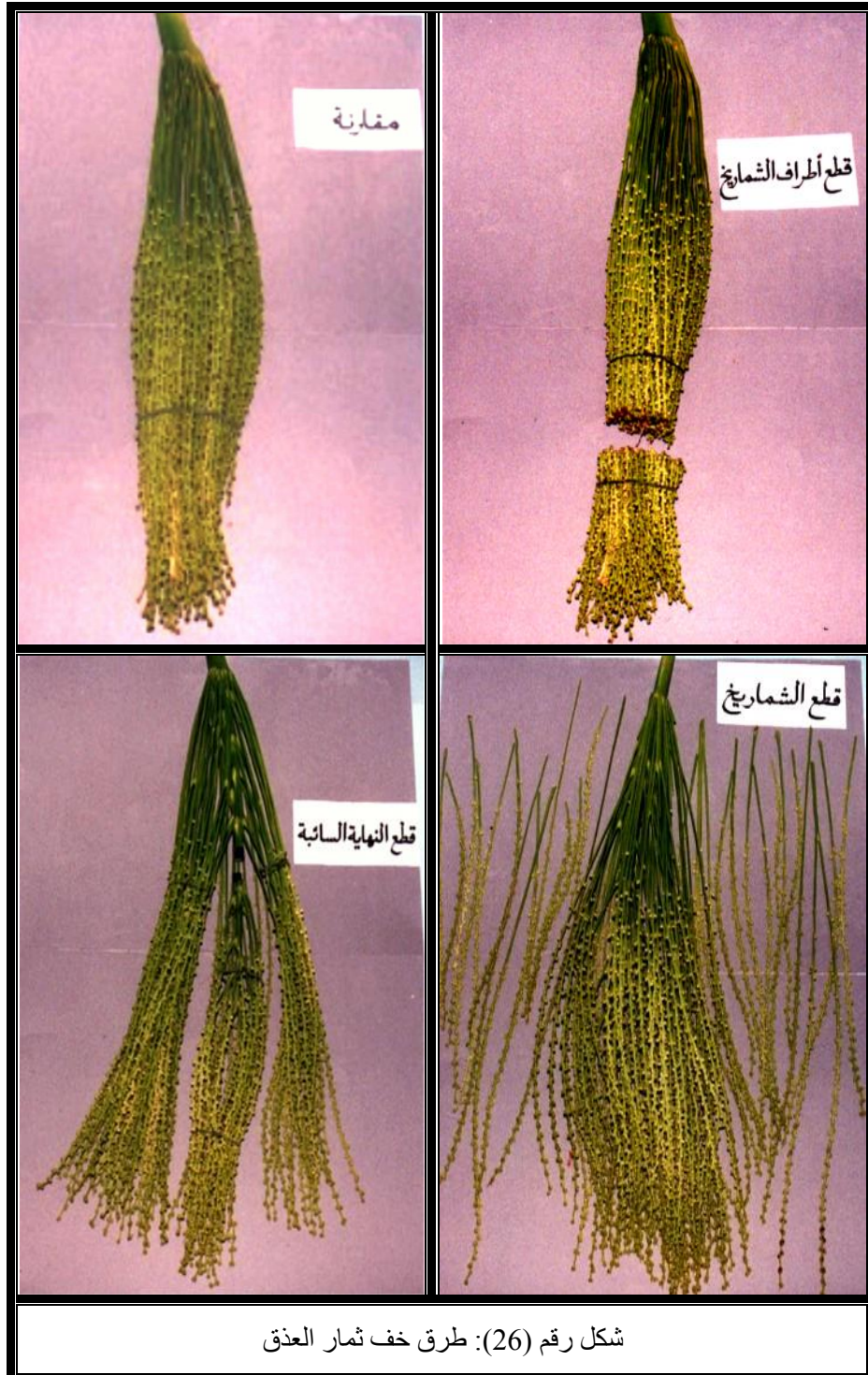
الطريقة الأولى: إزالة بعض العذوق

وهي الطريقة الشائعة لدى المزارعين الذين يهتمهم إنتاج ثمار بمواصفات ممتازة، خاصةً الأصناف الجيدة والمرغوبة لدى المستهلك. وتتم تلك العملية خلال عملية التفريد، وذلك بإزالة العذوق الضعيفة والتي تكون غالباً بعيدة عن قلب النخلة، وكذلك العذوق التي تكون فيها نسبة العقد قليلة (شبانة وآخرون، 1999).

الطريقة الثانية: إزالة شماريخ بأكملها أو أجزاء منها

وتتم بإزالة بعض الشماريخ من مواقع مختلفة من العذوق، أو تقصير الشماريخ أي بقطع نهاية العذوق (شبانة وآخرون، 2000)، (الدلوي، 1997) أو قطع قلب العذوق (النهاية السائبة)، كما يمكن إجراؤها بإزالة بعض الثمار من كل شمراخ.

ومن مميزات تلك الطريقة تقليل وزن العذق مما يقلل من احتمال تعرضه للكسر، إضافةً إلى تحسين مواصفات الثمرة خاصةً زيادة حجمها. وقد أوضحت الدراسات التي أجريت أن الاستجابة لعملية الخف تختلف باختلاف الأصناف، فقد وُجِدَ أن الصنف خصاب قد استجاب إلى قطع نهاية الشماريخ (شبانة وآخرون، 1994)، الأشكال (26، 27)، بينما الصنف برحي يستجيب إلى قطع شماريخ من مواقع مختلفة من العذق. أما الصنف مجهول فإنه يستجيب إلى خف الثمار من على الشماريخ نفسه مع قطع قلب العذق (نيكسون، 1951).



شكل رقم (26): طرق خف ثمار العذق



شكل رقم (27): تأثير طرق الخف في حجم الثمار وأوزان نضجها

وقد وجد الباحثون (خيري وآخرون، 1983) أن عملية خف ثمار الصنف خستاي في وسط العذق تزيد من تحسين الصفات الثمرية بزيادة حجم الثمار ووزنها وتماثل أحجامها ومظاهرها، وزيادة النسبة المئوية للسكريات والمواد الصلبة. إلا أنها تؤدي إلى خفض 20% من إنتاجية النخلة. وأفضل طريقة هي قص أطراف الشماريخ عند إجراء عملية التلقيح لتخفيض الثمار بنسبة 30 % وتزداد أحجام وأوزان الثمار بمقدار 30 % بإزالة الشماريخ الوسطية عند إجراء التلقيح.

ولقد ذكر (ستولر، 1971) في دراسته التي امتدت من 1967 – 1971 أن عدد الثمار التي ينبغي تركها في كل عذق هو 1300 – 1600 ثمرة اعتماداً على الصنف، وذكر أن نسبة الخف التي تم تحديدها نتيجة تلك التجارب هي:

40 – 50 % للصنف خضراوي، 50 – 55 % للصنف حلاوي، 50 – 60 % للصنفين زهدي وبرحي، 30 % للصنف ديري. أما بالنسبة للصنف دقلة نور فإن تقصير الشماريخ

بقطع أطرافها قد أدى إلى خف جيد (حسب الله وآخرون، 1984) ولوحظ مدى سنتين أن الخف بتقصير أطوال الشماريخ أو بإزالة عدد الشماريخ قد سبَّبَ زيادة في وزن ثمار الصنف زغلول دون تأثير على وزن البذرة، وذكروا أن تقصير أطوال الشماريخ كان أكثر تأثيراً من إزالة عدد من الشماريخ، كما ذكروا أنهم قاموا بترك 8 أوراق لكل عذق في السنة الأولى، و 6 - 8 أوراق لكل عذق في السنة الثانية.

ووجد الباحثون (خيري وآخرون، 1983) أن إزالة أطراف الشماريخ في فترة التلقيح لتقليل عدد الأزهار بنسبة 30 % وإزالة العذوق الضعيفة (مع تقليل الزيادة في عدد الثمار في فترة التكريس) قد أدت إلى زيادة في حجم ثمار الصنف خستاوي.

ولاحظ (الفوال، 1962) أن عملية الخف بتقصير أطوال الشماريخ في فترة التلقيح بإزالة 20 % من عدد الأزهار، وكذلك إزالة 20 % من عدد الشماريخ من وسط العذق بعد 8 أسابيع من التلقيح قد أدت إلى تكبير نضج ثمار الصنف سماني.

الطريقة الثالثة: استخدام المواد الكيميائية

وتتم برش بعض المواد الكيميائية أو منظّمات النمو على العذق حتى البلل الكامل (Drip Point) وبتراكيز معينة فتسبب تساقطاً للثمار يعتمد على التركيز المستخدم من المادة الكيميائية.

فقد لاحظ (بلاكت، 1988) أن معاملة ثمار الصنف زهدي بمادة الـ NAA بتركيز 5، 10، 100، و 1000 جزء بالمليون في فترة الخمول النسبي قد أدت إلى زيادة في وزن الثمار. ووجد (ماكسيموس وآخرون، 1979) أن معاملة ثمار الصنف سيوي العذرية (الناجمة عن رش مادة GA₃ على الأزهار) بمادة الأيثرل بتركيز 100 و 200 جزء بالمليون سببت انخفاضاً قليلاً في المحصول.

وقد قام (شبانة وآخرون، 1994) بإجراء تجربة على خف ثمار الأصناف برحي، وخلص، ومجهول بمحلول الإيثريل، حيث أجريت عملية الرش بعد 15، 30، 45 من التلقيح وبتراكيز مختلفة، وقد أظهرت النتائج تأثيراً واضحاً وكبيراً لمادة الأيثريل في خف ثمار كافة الأصناف الداخلة في التجربة مما أدى إلى زيادة في حجم الثمار وتحسين مواصفاتها الطبيعية والكيميائية، الشكّلين (28، 29). وتحققت النتائج نفسها بالنسبة للصنف شهلة، وذلك من أجل تحسين مواصفاته (شبانة وآخرون، 2000).



شكل رقم (28): عذق الصنف برجي معاملة بمادة الأثريل بعد 30 يوم من التلقيح، ونلاحظ كمية الثمار المتساقطة في قاعدة الكيس (الصورة العليا)، وكذلك تأثير الخف على حجم الثمار (السفلى).



شكل رقم (29): عذق الصنف خلاص معامل بمادة الأثريل بعد 30 يوم من التلقيح، ونلاحظ كمية الثمار المتساقطة في قاعدة الكيس (الصورة العليا) وكذلك تأثير الخف في حجم الثمار (السفلى)

في حين أبدى الباحثان (فور وهيويت، 1964) بعض التحفظات بشأن استخدام المواد الكيميائية في خف ثمار النخيل، فقد ذكرا أن الخف بتلك المواد قد ينجم عنه بعض المخاطر إذ قد يؤدي إلى هلاك بعض النورات، وقد ينتج عنه تبعاً لاختلاف العوارض الجوية واختلاف نشاط الأزهار زيادة في الخف أو نقص فيه.

الطريقة الرابعة: استخدام اللقاح المخفف

وهي طريقة تعتمد على تخفيف اللقاح الحي الجديد المستخدم بلقاح ميت قديم وبتراكيز معينة، وتلك الطريقة قليلة الاستعمال في خف ثمار النخيل. فقد أجرى الباحثان (فور وهيويت، 1964) محاولة لخف ثمار الصنف مجهول باستعمال اللقاح المخفف، حيث قاموا بخلط اللقاح الحي الجديد بلقاح ميت قديم بنسبة (1: 4). وقد أسفرت تلك المحاولة عن نقص قليل في الغلة عما سببه الخف اليدوي، وزاد من حجم الثمار لما يقارب الخف اليدوي. غير أنهما ذكرا أن هناك عيوب كثيرة لتلك الطريقة في خف ثمار نخيل التمر منها:

1. قد تحمل الرياح اللقاح من النخيل المجاور وتسبب فشل تلك العملية.
 2. في المواسم غير الاعتيادية قد يتسبب استعمال اللقاح المخفف كثيراً فشل العقد، وانخفاضاً شديداً في الحاصل.
- ويمكن الاستنتاج بأنه للحصول على أفضل النتائج من حيث إنتاجية النخلة ونوعية ثمارها ننصح بإجراء مايلي قدر الامكان:
1. خف عدد العذوق بحيث يتناسب مع النمو الخضري للنخلة، ويفضل ترك عذق واحد لكل 8 – 10 سعفات.
 2. خف ثمار العذوق وذلك بقطع نهايتها أو القلب، أو قطع شماريخ من مواقع مختلفة، أو خف ثمار الشماريخ.

3-1 التحدير

ويطلق على تلك العملية أيضا التكريس أو التدلية، وتجري عادةً في نهاية مرحلة الكمري وحتى بداية مرحلة الرطب حيث تُدلى العذوق إلى الأسفل ويربط حامل العذوق بسعفة أو سعفتين، وتهدف عملية التحدير إلى:

1. تخفيف ثقل العذوق على حامله وتقليل احتمال تعرضه للكسر (شكل رقم 30).
2. التخلص من الثمار اليابسة والتالفة، ومن الأتربة.
3. تسهيل عملية جني الثمار وعدم ضياع جزء من الثمرات بين قواعد السعف أثناء جني وجمع المحصول.
4. تعريض العذوق إلى التيارات الهوائية للإسراع في نضج الثمار وتجفيفها.
5. الحد من تساقط الثمار بسبب زيادة حركة العذوق بواسطة السعف بتأثير الرياح الشديدة في حالة كون العذوق معلقاً في رأس النخلة وبين سعفها، وفي المناطق ذات الرطوبة النسبية العالية يمكن استخدام حلقات حديدية مسننة توضع داخل العذوق في مرحلة الخلال (البسر) وذلك لزيادة حركة الهواء بين الثمار، ولوقايتها من الإصابة بأمراض التعفن والتحمض، شكل رقم (31).

ولبرنامج الري أثر كبير في مواصفات الثمار، خاصةً حجمها. ولكل مرحلة من مراحل نمو الثمار متطلبات مائية مختلفة عن الأخرى. تتسم مرحلة الكمري بالنمو السريع للثمرة مما يتطلب زيادة كمية مياه الري. وفي مرحلة الرطب تبدأ الثمرة بفقدان الماء نتيجة لتبخره منها بسبب انحلال جدران الخلايا مما يقلل من احتياجها للمياه. ومن الضروري تقليل مياه الري في تلك المرحلة وحتى موعد الجني. وعموماً فإن ذلك يختلف باختلاف الظروف البيئية، خاصةً الرطوبة النسبية ودرجات الحرارة.

5-1 تكييس العذوق

تتعرض ثمار النخيل في مرحلتها الأخيرة (الرطب والتمر) إلى أضرار كبيرة نتيجة تعرضها لغزو الطيور والدبابير مما ينجم عنه تلف الثمار وعدم صلاحيتها للاستهلاك. وقد أجرى الباحثون (شبانة وآخرون، 1996) تجربة على استخدام الأكياس البلاستيكية المشبكة ذات فتحات (0.5 × 0.5 سم) وقد وجدوا أن فوائدها تتمثل فيما يلي:

1. حماية الثمار من الطيور والدبابير، والمحافظة على قيمتها التسويقية، شكل رقم (32).
2. عدم تساقط الثمار إلى الأرض، وذلك يعمل على المحافظة على سلامة بيئة البستان حيث تتعرض الثمار المتساقطة عادةً إلى الإصابة بالمسببات الحشرية والفطرية، وتصبح مصدراً لعدوى الثمار السليمة.
3. استخدام الأكياس في عملية جني الرطب الهامد المتتالية، حيث يُهزُّ العذق ثم تفتح نهايته لجمع الثمار الناضجة.
4. تقليل العمالة المطلوبة في عملية الجني، والمحافظة على الثمار، حيث يقطع العذق وهو داخل الكيس المشبك.



شكل رقم (32): تكييس العذوق بأكياس بلاستيكية مشبكة لحمايتها من غزو الطيور والدبابير

2- عوامل تلف ثمار النخيل

تتعرض ثمار النخيل لنسبة كبيرة من التلف، شأنها في ذلك شأن ثمار الفاكهة الطازجة الأخرى، بل قد تكون ثمار النخيل أشد تعرضاً للتلف بسبب ارتفاع محتواها الرطوبي وليونة جدرانها مما يجعلها حساسة لعوامل الأضرار الميكانيكية، إضافةً لاحتوائها نسبة عالية من المواد السكرية التي تعتبر وسطاً جيداً لنمو مسببات التعفن أو التخمر أو التحمض.

ولتسهيل دراسة عوامل تلف ثمار النخيل ينبغي التعرف عليها من فترة عقد الثمار وحتى وصولها إلى المستهلك، يمكن حصرها في الآتي:

أولاً : عوامل تلف الثمار وهي على النخلة.

ثانياً : عوامل تلف الثمار أثناء الجني والفرز.

ثالثاً : عوامل تلف الثمار أثناء التعبئة والنقل.

رابعاً : عوامل تلف الثمار أثناء الخزن. وسنتناول بالشرح والتفصيل كل مجموعة، والمقترحات لتلافي التلف أو تقليله إلى الحد الأدنى.

1-2 عوامل تلف الثمار وهي على النخلة

يمكن تقسيم تلك العوامل إلى ثلاثة أقسام رئيسية هي: التلف الذي تحدثه الإصابة بالحشرات والعناكب والأمراض والطيور، التلف الذي تحدثه المواد الكيميائية والتلف الذي تحدثه عوامل المناخ.

التلف الذي تحدثه الإصابة بالحشرات والعناكب والأمراض والطيور

تتعرض ثمار النخيل خلال نموها وتطورها للإصابة ببعض الحشرات التي تؤدي إلى تلف نسبة لا بأس بها من الثمار، أو خفض قيمتها التسويقية إذا لم تُتخذ الاحتياطات اللازمة لمنع الإصابة أو القضاء عليها بعد حدوثها وقبل أن تنتشر، وتلافي أضرارها إلى الحد الأدنى. وبصورة مبدئية ينبغي اتباع برنامج وقائي وبإشراف المهندسين الزراعيين المتخصصين بعمليات الوقاية والمكافحة من أجل الوصول إلى الهدف المنشود. وحيث لا مجال هنا لشرح أعراض الإصابة بالحشرات والأمراض فإننا سنقتصر على ذكر الحشرات الرئيسية التي تسبب تلفاً كبيراً للثمار إذا أهمل أمر الوقاية منها أو مكافحتها، والأمراض التي تصيب الثمار.

أ- حشرة الحميرة *Batrachedra amydraula* وهي فراشة من رتبة حرشفية الأجنحة Lepidoptera تضع البيض على الشماريخ، وبعد أسبوع واحد يفقس البيض فتخرج اليرقة وتنقب الثمرة قرب أو تحت القمع والثمرة لا زالت في أطوار نموها الأولى. وعند تغذيتها على الثمرة يؤدي ذلك إلى جفافها فتصبح ذات لون محمر ويطلق عليه الحشف ولذلك سميت بالحميرة. ويكتمل نمو اليرقة بعد 10

15 يوماً. ولكي تضمن البقرة عدم سقوط الثمرة المصابة تقوم بخدش الثمرة المجاورة وتوصل بينهما خيطاً حريرياً هو الذي يدل على الإصابة. وتنمو على الثمرة المجاورة والتي تعرضت لخدش الحشرة نمواً طبيعياً ولكن تلك البقرة والتي قد يصل قطرها عند اكتمال نمو الثمرة إلى 4 - 5 ملم يصبح قوامها صلباً ولونها أسوداً. وعندما تصل إلى مرحلة الرطب يصبح لونها برتقالي مائل للإصفرار مما يشكل نوعاً آخرًا من أنواع الضرر الذي تسببه الحشرة.

ولتلافي أضرار تلك الحشرة ينبغي اتباع رش وقائي، والمكافحة حال ظهور الحشرة وعلى النحو التالي:

1. العناية بالتكريب، وإزالة الليف، وتنظيف قلب النخلة من بقايا المحصول السابق حيث يعمل ذلك على تقليل أعداد تلك الآفة.
2. إجراء رشتين متتاليتين بين كل منهما 15 - 21 يوماً، وتبدأ بعد الانتهاء من عملية التلقيح بـ 15 يوماً، وذلك بأحد المبيدات المناسبة. وينبغي أن يشمل الرش كل أجزاء رأس النخلة رشاً غامراً.
3. عند إنشاء بستان نخيل جديد يوصى بزراعة الأصناف المتقاربة في فترة ازهارها في مكان واحد لأن ذلك سوف يقلل من أعباء المكافحة إلى أقل حد ممكن، إذ يمكن مكافحة يرقات الجيل الأول على الأصناف المبكرة، وذلك يحد بدرجة كبيرة من أعداد الحشرة في الأجيال اللاحقة.

ب- البق الدقيقي *Pseudococcus* وهي حشرة تصيب ثمار النخيل في طور الخلال في حالات نادرة ومتفرقة، ولكن حين حدوثها تكون الإصابة كثيفة وتغطي كل الشماريخ في النخلة المصابة بأفراد تلك الحشرة وكذلك بإفرازاتها العسلية مما يسبب تلفاً للثمار.

ج- الدبور الشرقي *Vespa orientalis* والدبور الأصفر *Polistes sp.* وهي حشرات يهاجم الطور الكامل منها ثمار نخيل التمر عند بداية مرحلة الرطب. وأهمها الدبور الشرقي الذي يظهر بأعداد كبيرة مع بداية فصل الصيف وتتزايد أعدادهم مع تقدم الموسم. لذلك فالدبابير تكون أكثر تأثيراً وضرراً في الإنتاج المتأخر من الثمار (قسومة، 2000).

وربما يصل ضرر تلك الحشرات إلى 30% من إنتاج النخلة، ولا يمثل ذلك القدر اللازم لتغذيتها وما تجمعها لتغذي به صغارها في أعشاشها، بل أيضاً ما ينتج جراء تلك التغذية من تعفن للجزء المتبقي من الثمار، وانجذاب الذباب والفرشات إليها.

أما النوع الثاني من الدبابير، وهو الدبور الأصفر، فهو أوسع انتشاراً وأعلى كثافة عددية وأصغر حجماً من الدبور الشرقي (قسومة، 2000). ولمكافحة الدبابير يوصى بما يلي:

1. البحث عن أعشاش الدبابير ورشها بأحد المبيدات الحشرية المتوفرة بالمزرعة، وتلك مهمة شاقة وخطرة.
2. تكييس العذوق بأكياس بلاستيكية مشبكة ذات فتحات صغيرة لمنع الدبابير من الوصول إلى الثمار.

3. قد تستعمل مصادم مسمومة موزعة في الحقل لخفض أعداد الدبابير.

د- **خنفساء الثمار المجففة** *Carpophilus dimidiatus*, C. spp. وهي خنفساء صغيرة طولها حوالي 2 - 4 ملم، بنية اللون، سريعة الحركة وتوجد بأعداد كبيرة في الثمار الساقطة المتعفنة، كما تهاجم الثمار مكتملة النضج المتروكة على الأشجار، مثل ثمار التين ونخيل التمر. وتعتبر تلك الخنافس آفة ضارة بالثمار المجففة المخزونة، ونظرا لتكاثرها غير العادي داخل المزارع نتيجة الإهمال في جمع الثمار الساقطة وحرقها صارت تهاجم الثمار على أشجار نخيل التمر عند بداية طور النضج فتتلفها، خصوصاً وإنها تفتح المجال لفطريات وبكتيريا التعفن لغزو الثمار، وأصبحت لذلك مصدر ضرر لثمار نخيل التمر وثمار الفاكهة الأخرى الرقيقة القشرة.

وتعتمد مكافحتها على التخلص من مصادر توالدها، وهي الثمار الساقطة المتعفنة، وذلك بغرض الحفاظ على نظافة المزرعة، وعدم ترك أي ثمار ساقطة على أرضها. وكثافة تلك الآفات على نسبة الإصابة بذباب الثمار الذي يسبب سقوط وتعفن الثمار (قسومة، 2000).

هـ- **عنكبوت الغبار (البلح)** *Oligonychus afrasiaticus* عنكبوت صغير، طول الأنثى 0.4 ملم، وطول الذكر حوالي 0.3 ملم، ولونه أصفر يميل إلى الإخضرار، ويتواجد على الخوص بأعداد قليلة طيلة أيام السنة ويتحول إلى الثمار في موسم الإثمار ويتكاثر عليها بكثافة عالية، وينسج خيوطه على العذوق بأكملها للنخلة المصابة فيتجمع الغبار على الخيوط بالإضافة إلى ما تحمله الخيوط من مخلفات العنكبوت من جلود انسلاخ وخلافها فيبدو البلح مغبراً.

وتفقد عملية امتصاص العصارة من الثمار من قبل العنكبوت الثمار كثيراً من لونها، وتسبب تبقيات وتشوهات بها، كما تفقد الأنسجة كثيراً من طعمها ونكهتها فيصبح التمر غير صالح للتسويق أو للأكل.

في حالة وجود العنكبوت على الأشجار ينبغي رشها بمبيدات العناكب المناسبة، وفي حالة إغفال تلك العملية ينبغي إجراء المكافحة حال ظهور أول أعراض للعنكبوت على البلح على أن يشمل الرش كل أشجار النخيل المصابة في المزرعة، وتكرر العملية بعد أسبوعين. ويعتبر شهري مايو ويونيو الفترة الحرجة للإصابة (قسومة، 2000).

و- **تعفن الثمار (Fruit Rot)** يحدث تعفن الثمار في أواخر طور الخلال وبداية طور الرطب، وخلال فترة نضج التمور خصوصاً في الدول التي تتسم برطوبة عالية، أو التي تسقط فيها أمطار قبل فترة جني التمور. وهناك أنواع عديدة من الفطريات التي تسبب تعفن الثمار منها ما يلي:

Alternaria spp. ; *Helminthosporium sp.* ; *Cladosporium* ; *Stemphyllium sp.* ; *Macrosporium sp.* ; *Citromyces sp.* ; *Aspergillus spp.* ; *Penicillium spp.* & *Yeasts*.

ولقد اعتبر الفطر *Aspergillus niger* والفطر *Aspergillus phoenicis* مسببين رئيسيين لتعفن منطقة ما تحت القمع في الثمرة (Calyx – end rot) خلال الطور الأخير من الرطب، وبداية طور التمر، وأثناء نضج التمور (البلداوي، 2002).

ذلك وقد يلعب النمل (السمسوم) وبعض الحشرات الأخرى دوراً هاماً في نقل جراثيم تلك الفطريات إلى الثمار ومن ثم تعفنها، كما تلعب الرطوبة العالية وهطول الأمطار والجروح والتشققات التي تحدث في التمور دوراً كبيراً في إحداث تلك الإصابة، إضافة إلى أن عدم تقنين مياه الري في مراحل تطور الرطب ونضج التمور قد يؤدي هو الآخر إلى حدوث التعفن في الثمار. ويمكن تقليل الخسائر من تعفن الثمار باتباع الخطوات التالية:

1. تركيب حلقات سلكية (Wire Rings) بين الشماريخ الثمرية لتوفير التهوية للثمار والمساعدة في تجفيف الثمار الرطبة.

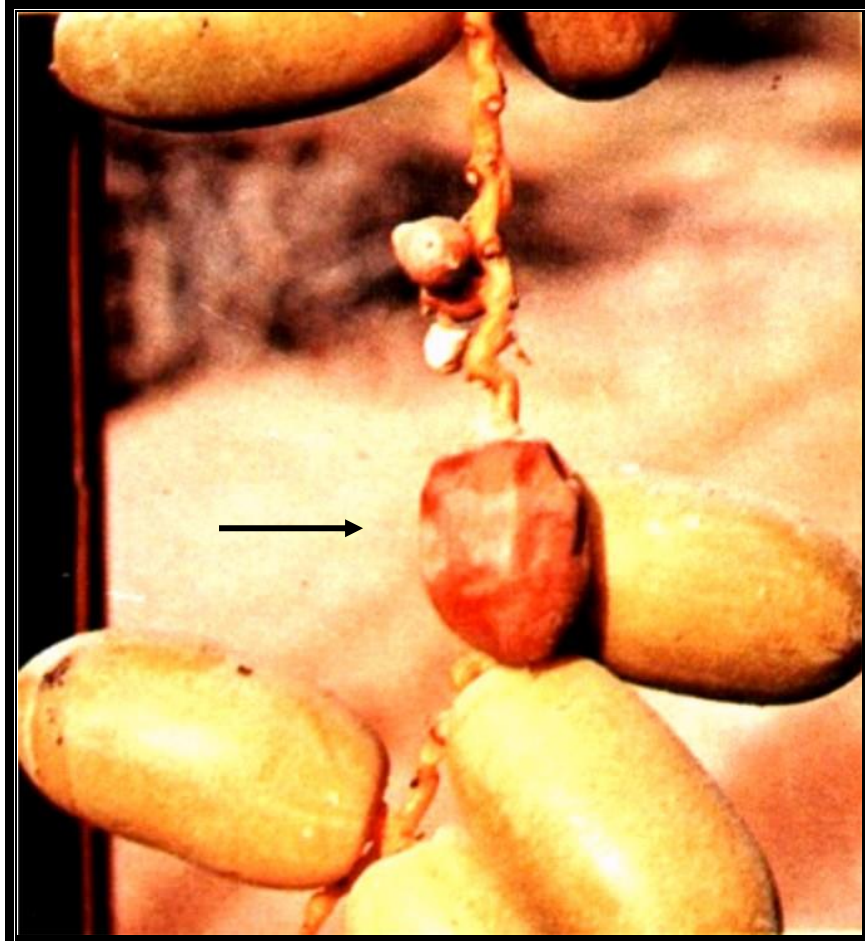
2. جني التمور في المناطق ذات الرطوبة العالية في طور الخلال والرطب الهامد، والعمل على إنضاجها صناعياً لحمايتها من التعفن.

3. تغطية العذوق بأكياس ورقية لمنع وصول قطرات المطر إليها.

4. تغيير العذوق خلال مرحلة الخلال ببعض المبيدات المناسبة لمنع الإصابة بفطريات التعفن، ومكافحة النمل والحشرات الأخرى الناقلة للفطريات أو رشها ببعض المبيدات السائلة ذات التأثير السريع والخالية من أي تأثيرات صحية.

5. سقوط وذبول الثمار (Fruit Dropping & Wilting)، وهي ظاهرة مرضية تنشأ في الغالب عن عوامل فسيولوجية وبيئية غير معروفة على وجه الدقة، وتبدأ بعد فترة وجيزة من التلقيح وحدث الإخصاب، وعندما يكون حجم الثمرة مقارباً لحجم حبة العدس وتستمر في كل أطوار نشوء وتطور الثمرة ولحين النضج، أي إنها تحدث في أطوار الحبابوك والكمري والخلال والرطب والتمر (البلداوي، 2002). وعموماً يمكن القول إن هناك نوعان من سقوط الثمار:

الأول: يحدث نتيجة لإصابة الثمار بحشرة الحميرة، ويبدأ من طور الحبابوك إلى قبيل طور الرطب، أي يمكن أن يحدث في أطوار الحبابوك والكمري والخلال. أنظر الشكل رقم (33). ويمكن إيقاف ذلك النوع من التساقط برش العذوق ورأس النخلة بالمبيدات الخاصة بتلك الحشرة.



شكل رقم (33): ثمار نخيل مصابة بحشرة الحميرة

الثاني: سقوط فسيولوجي ليس له علاقة بالإصابات الحشرية أو المرضية وإنما قد يرجع إلى عوامل فسيولوجية أو بيئية مثل إرتفاع درجات الحرارة المفاجئ، وهبوب الرياح الساخنة، أو إلى خلل في العلاقات المائية وكميات مياه الري، فقد تؤدي زيادة كميات مياه الري في بعض الأصناف إلى تساقط ثمارها، كما وإن نقصان الماء وعدم إعطاء النخلة كفايتها منه يؤدي هو الآخر إلى سقوط الثمار في أصناف أخرى.

ومما يجدر ذكره أن هناك نوع من التساقط يعرف بتساقط يونيو وهو جزء من التساقط الفسيولوجي يحدث في شهر يونيو في معظم أشجار الفاكهة، وليس في النخيل وحده، ويعتبر تساقط طبيعي يرجع لعوامل فسيولوجية، وهو بمثابة خف طبيعي يحدث في أشجار الفاكهة للتخلص من زيادة الحمل والسماح للثمار الباقية للزيادة في الحجم، شكل رقم (34).

ويتم علاج التساقط الفسيولوجي لحد ما بإعطاء الأشجار الكميات المناسبة من المياه بدون زيادة أو نقصان، وإعطاء كميات متوازنة من الأسمدة العضوية والكيميائية (البلداوي، 2002).



شكل رقم (34): تساقط ثمار النخيل لأسباب فسلجية

ويحدث ذبول الثمار في أطوار الكمري والخلال والرطب والتمر، ويمكن تمييز نوعين من الذبول هما:

الذبول الناجم عن الإصابة بحفارات العذوق والسيقان والحفارات الأخرى. ومن السهل تشخيص ذلك النوع حيث يمكن رؤية آثار الضرر والقضم الذي تحدثه تلك الأنواع من الحشرات في أماكن حفرها في حامل العذوق والذي يؤدي إلى ذبول البعض من الشماريخ الثمرية أو كل العذق حسب حجم الضرر الذي تحدثه تلك الحشرات.

أما النوع الثاني من الذبول لم تعرف أسبابه على وجه الدقة حتى الآن، وهو عبارة عن ذبول وانكماش وتجعد سطح الثمرة ثم جفافها ويحدث عادة في بعض الأصناف دون غيرها (شكل رقم 35).



شكل رقم (35): نخلة ثمارها مصابة بظاهرة الذبول

ويعتقد أن السبب في ذبول مثل تلك الأصناف قد يعود إلى عوامل فسيولوجية وبيئية، وأيضاً إلى طبيعة نمو وتركيب النخلة في مراحل تطور ونضج الثمار. فهناك من يعتقد أن التغيير المفاجئ في العوامل الجوية كارتفاع درجات الحرارة أو التغير في الرطوبة، وهبوب الرياح الحارة، وعدم انتظام الري من حيث الكمية والتوقيت، وعدم حصول النخلة على كفايتها من مياه الري في فترة نضج الثمار قد يكون له الأثر في حدوث تلك الظاهرة. ويضاف إلى ذلك زيادة الحمل، وكبر حجم العذوق، وحدوث كسر أو التواء أو تمزق في حامل العذوق أثناء عملية التحدير، والتفريد الذي قد يؤدي إلى سد أو إغلاق بعض الأوعية الناقلة للماء إلى شماريخ العذق. كما أن سرعة نمو بعض الأصناف إلى الأعلى يجعلها تحتاج إلى سحب مياه أكثر إلى سعف القمة النامية لكي تستمر في النمو خصوصاً عند ارتفاع درجات الحرارة. وعندما يكون هناك خلل في توفير مثل تلك الكميات من المياه للمناطق النامية تضطر النخلة لسحب الماء من بعض العذوق السفلية في رأسها مما يؤدي إلى ذبول تلك العذوق (البلداوي، 2002).

وهناك من يعتقد أن ثمار بعض الأصناف تتحسس من اللمس أثناء جني الثمار، فالصنف خستاوي مثلاً تذبل عذوقه أو تذبل ثمار شماريخ بعض العذوق بمجرد البدء بجني الثمار في مرحلة الرطب. وقد أجريت دراسة لمعرفة تأثير لمس الثمار أثناء الجني في ظاهرة الذبول فوجد أن الذبول يحدث إذا تم جني الثمار في درجات الحرارة العالية أثناء النهار، أي بعد الساعة العاشرة صباحاً، ولا يحدث إذا تم الجني في ساعات الحرارة المعتدلة. ويمكن تقليل تساقط الثمار باتباع النقاط التالية:

1. مكافحة الآفات الحشرية.

2. العناية بري وتسميد النخيل، في أوقاتها المناسبة وبالكميات الصحيحة.
3. العناية بالعذوق أثناء التحدير والتفريد لتجنب حدوث أي التواء أو كسر في حامل العذوق.
4. تجنب جني الثمار عندما تكون درجات الحرارة مرتفعة أثناء النهار، ويُنصح بالجني في الصباح الباكر.

التلون الداخلي للثمار (Internal Browning) وهو عبارة عن خلل مرضي يحدث في الثمار بعد فترة قصيرة من الإخصاب وحتى مرحلة الخلال. ويعتبر ذلك المرض ثانوياً من حيث آثاره الاقتصادية، وليس له تأثير عكسي على القيمة التجارية لنوعية التمر وإن كانت أعراضه المميزة والواضحة على الثمار قد تقلق بعض المزارعين والمهتمين بالتمر وتلفت انتباههم.

لا تشاهد أعراض تلك الحالة إلا بعد عمل مقطع عرضي في الثمار، حيث نشاهد وجود تلون بني داكن بشكل واضح ومميز على نسيج الثمرة الداخلي المحيط بالنواة، وهو النسيج الذي يعرف بطبقة الخلايا الدباغية (Tannin Cell Layer).

ولا يشمل ذلك التلون كل النسيج المحيط بالنواة، وإنما يتركز في نهاية الثمرة، ويشمل مساحة تقدر ببضع ملليمترات إلى سنتيمتر أو أكثر من النسيج المذكور. أما سطح الثمرة من الخارج فلا يلاحظ عليه أي علامة أو أعراض تدل على وجود ذلك الخلل أو التلون داخل الثمرة، كما لا يشمل التلون النواة بأي حال من الأحوال. ولا يلاحظ أي تدهور أو خلل مرضي عدا التلون في النسيج المتلون ولا تخرج منه أي رائحة كريهة أو غير طبيعية (البلداوي، 2002).

وقد يشاهد أحياناً في ثمرة الصنف دقلة نور التي تحوي ذلك التلون منطقة صغيرة منخفضة بيضاء اللون على السطح الخارجي في نهايتها المقابلة للقمع. ويختفي اللون بازدياد حجم الثمرة ووصولها إلى مرحلة النضج.

وقد يعود تغير اللون لتوغل أو دخول الخلايا البرنكيميّة الاعتيادية بين خلايا النسيج المتلون، ويعتبر الصنف مجهول (Medjool) من أكثر الأصناف حساسية لذلك المرض، وقد نلاحظ حالة التلون الداخلي في بعض الأصناف حتى في مرحلة الرطب.

وحيث أن التلون في الثمار لا يحدث بسبب كائن ممرض، ويكون داخلياً وغير ظاهر للعيان، ويختفي بعد نضج الثمار وتغير لونها، وليس له أي تأثير عكسي في القيمة التجارية للثمار فهو لا يحتاج إلى أي عملية مكافحة أو علاج، ولا حاجة للقلق إذا ما شوهدت مثل تلك الحالة.

5. وفي مراحل النضج المتقدمة تتعرض ثمار النخيل للمهاجمة من قبل الطيور التي تأكل الثمار، والتي قد تسبب أضراراً بالغة إذا لم تتم السيطرة عليها، ويمكن تلافي تلك الأضرار جميعاً باستخدام النسيج المشبك الصناعي أو الأكياس المشبكة المستخدمة لتعبئة بعض محاصيل الخضر، فتلك تمنع الحشرات فضلاً عن الطيور.

التلف الذي تحدثه المواد الكيميائية

نتيجةً لرش بعض مبيدات الآفات الكيميائية على العذوق، خصوصاً تلك التي ترش لمكافحة حلم الغبار (المغبرة) أو عنكبوت الغبار، تحدث أضرار ملفتة للنظر على الثمار في طور الخلال، ويستمر ظهور أعراضها وتأثيرها حتى مرحلة النضج الكامل للتمور، بل وحتى بعد كبسها وخبزها. أما تأثيرها فيكون سطحيًا، وغالباً ما يشمل سطح الثمرة أي أنه لا يتعمق كثيراً في المنطقة اللحمية للثمرة.

وتؤدي تلك الحالة في كثير من الأحيان إلى إحداث بعض التشوهات غير المرغوبة على الثمار.

ويحدث ذلك النوع من الأضرار على الثمار بشكل بقع دائرية غير منتظمة أو بيضاوية متطاولة أحياناً، وتكون بهيئة مناطق محروقة أو مسلوقة، ويكون لونها مميزاً عن لون الثمرة ولها حدود واضحة تفصلها عن سطح الثمرة غير المتضرر. ويجف نسيج تلك البقع بتقدم عمر الثمرة فيصبح لها ملمس جلدي صلب، ويبقى تأثيرها واضحاً حتى بعد نضج التمور.

وقد يؤدي رش بعض المبيدات التي تستعمل لمكافحة حلم الغبار إلى إحداث مثل تلك الأضرار، خصوصاً عند رشها في الأوقات التي تكون درجة الحرارة فيها مرتفعة، أو في وقت هبوب رياح ساخنة نوعاً ما، أو إذا رشت بتركيز أعلى من التركيز الموصى به من قبل الدوائر الزراعية ذات الاختصاص (البلداوي، 2002). وللتخلص من تلك الأضرار أو تقليلها ينبغي اتباع النقاط التالية:

1. رش المبيدات في أوقات الصباح الباكر أو المساء حيث تكون درجة الحرارة منخفضة.
2. قد يكون لبعض المبيدات تأثير محرق خصوصاً إذا استعملت بتركيز عالية. لذا يجب التقيد بتوصيات الدوائر الزراعية المختصة من حيث نوع المبيد المستعمل، والتركيز، وأوقات الرش المناسبة.

التلف الذي تحدثه عوامل المناخ

لعل أهم تأثير لعوامل المناخ ما يتعلق بالرياح والغبار الذي يتراكم على الثمار ويقلل من قيمتها التسويقية. لذلك ينبغي أن تركز العذوق جيداً وترتبط بسعفة أو سعفتين ضماناً لعدم اهتزازها أو انكسار حاملها. كذلك فإنه لتجنب ضرر الغبار ينصح باستخدام النسيج الواقي الصناعي (الأكريليك) لذلك الغرض، فهو يعطي نتائج جيدة، بالإضافة إلى حماية الثمار من أضرار الحشرات والطيور.

كما قد يؤدي الارتفاع الشديد لدرجات الحرارة إلى تساقط بعض الثمار، وربما تردي نوعية المتبقي منها. كذلك قد يؤدي ارتفاع معدلات الرطوبة إلى تعرض الثمار إلى التلف الناجم عن نمو مسببات التخمر والتحمض.

وقد تسبب الرياح القوية المصاحبة لدرجات حرارية عالية تحويل بعض الثمار إلى حشف، أو قد تؤدي الرياح وما تحمله من غبار ورمال إلى تلوث الثمار بتلك الرمال ويلاحظ ذلك بصورة واضحة في المزارع التي لا تجاورها بساتين أو منشآت، أي في البساتين المكشوفة للرياح، حيث نجد على الثمار طبقة من الرمال مما يسبب مشاكل أثناء التسويق أو الخزن، وخاصةً في النخيل الفتى. أما إذ كان النخيل أكثر ارتفاعاً فيقل ضرر المشكلة، وعلى العموم يوصى بأن يقوم المزارع بإنشاء مصدات للرياح عند البدء بإنشاء بستانه ضماناً لتقليل ضرر الرياح إلى الحد الأدنى. كما إن الرياح قد تكسر حوامل العذوق، لذا ينبغي إجراء عملية التركيس أو التحدير للعذوق في وقتها المناسب، وإحكام ربطها إلى سعة أو سعفتين تثبتاً لها.

2-2 عوامل تلف الثمار أثناء الجني والفرز

ويمكن تقسيمها إلى مصدرين رئيسيين هما:

1-2-2 الأضرار الميكانيكية

وتلك تؤدي إلى تغير شكل الثمرة، أو التصاقها بالثمار الأخرى، وبالتالي تشوه مظهرها وجعلها غير صالحة للتسويق، أو خفض قيمتها التسويقية.

وقد تتعرض الثمار للأضرار الميكانيكية أثناء الجني إذا لم يعتنى جيداً بتلك العملية، وإذا لم يتم التعامل مع الثمار برفق قدر الإمكان. ويغفل الكثير من المزارعين ذلك الأمر، بينما يؤدي الاهتمام به إلى رفع القيمة التسويقية لثمارهم كلما حافظت الثمار على شكلها الطبيعي. ولذلك فمن الضروري أن يُلمّ الذين يمارسون عملية الجني بطبيعة الصنف. فعلى سبيل المثال فإن من طبيعة الصنف خلاص قوة التصاق ثماره بالشماريخ، لذا فقد يؤدي جذب الثمار بقوة إلى تضرر شكل الثمرة لاسيما في المراحل المتقدمة من الإرتاب. كما أن لحم ثمار الصنف خنيزي يكون رهيفاً، وقد تفقد الثمرة قوامها عند عدم التعامل معها بلطف.

وقد تتعرض الثمار إلى الأضرار الميكانيكية أثناء اجتذاذ العذوق نتيجة حركة حامل العذق أثناء القطع، أو أثناء التنزيل، وعند وضعها على الأرض. أما إذا أُلقيت العذوق من أعلى النخلة (شكل رقم 36) فإنها سوف تتعرض إلى نسبة عالية جداً من التلف.



شكل رقم (36): جني التمور (الجداد) بقطع العذوق ورميها من أعلى النخلة إلى الأرض

كما قد تتعرض الثمار لأضرار ميكانيكية مختلفة أثناء عملية الفرز التي تجري في الحقل، أو جراء وضعها في أكوام، ولذا فمن الضروري التعامل مع الثمار برفق، ومحاولة المحافظة على شكلها الطبيعي قدر الإمكان.

2-2-2 التلوث بالأتربة

من الضروري أن يحال بين التمور والأتربة والأوساخ أثناء الجني والفرز. لذلك ينبغي توفير الحصران أو طبقات النايلون والتي تفرش على حوض النخلة لكي تمنع تلوث الثمار بالأتربة وللمحافظة على نظافتها (شكل رقم 37). ومن الضروري عدم السماح بجمع الثمار المتساقطة وخلطها مع الثمار المجنية لأنها ستكون مصدراً لإصابة تلك الأخيرة بالحشرات أو الأمراض.



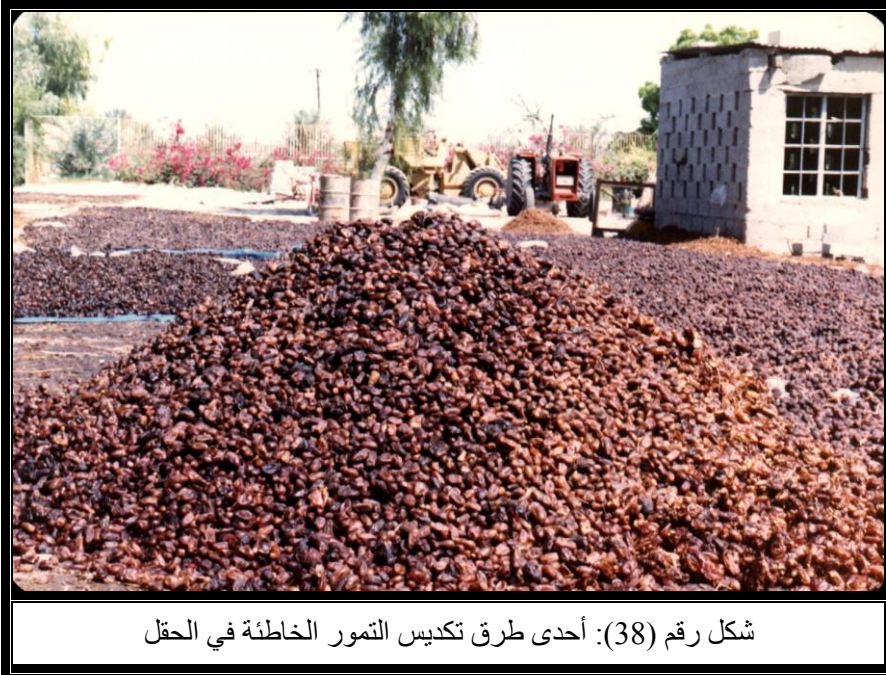
شكل رقم (37): جني التمور وتجمعها تحت النخلة
مع وجود غطاء بلاستيكي لحمايتها من التلوث

3-2 عوامل تلف الثمار أثناء التعبئة والنقل

قد تتعرض الثمار إلى أضرار متلفة لها أثناء التعبئة. فبعض المزارعين يعتمد إلى تكويم ثماره في الحقل لارتفاع قد يصل إلى أكثر من 1.5 متر (شكل رقم 38). وهنا تتعرض الثمار لنوعين من الأضرار:

- أ. الانضغاط، لاسيما التمور أسفل التي يتشوه شكلها، وربما تصبح غير صالحة للتسويق.
- ب. يؤدي تكويم الثمار إلى قلة التهوية، وارتفاع درجة الحرارة خصوصاً في الجزء الأسفل من الكومة مما يؤدي إلى الإصابة بمسببات التلف البكتيرية والفطرية والخمائر.

لذا ينبغي على المزارع عدم جمع الثمار بطبقات كثيرة، على أن يتناسب عدد تلك الطبقات مع مرحلة النضج التي يجني بها المزارع. فالرطب مثلاً لا يتحمل الرص في طبقات تزيد عن 6 - 7 طبقات لأن الثمار تكون لينة ذات محتوى رطوبي مرتفع، بينما التمر (حيث تنخفض نسبة الرطوبة فيه) فلا مانع أن يكون عدد الطبقات أكثر. وعادة ما تكون عبوات الرطب أصغر حجماً وأقل عمقاً من تلك المستعملة لتعبئة التمر.



شكل رقم (38): إحدى طرق تكديس التمور الخاطئة في الحقل

أما أثناء النقل فيفضل أن لا تتعرض الثمار إلى أشعة الشمس المباشرة لأن ذلك سيتلفها، بالإضافة إلى تأثير الرياح لاسيما إذا كانت المسافة بعيدة. ويفضل استخدام الشاحنات المبردة لنقل الرطب إذا كانت كمياته كبيرة والمسافات بعيدة حفاظاً عليه، وكذلك ضماناً لعدم نمو مسببات التعفن والتخمر التي تجد في التمر وسطاً ممتازاً للنمو بسبب المحتوى السكري والمائي المثاليين لنموهما.

2-4 عوامل تلف الثمار أثناء الخزن

تتعرض ثمار النخيل أثناء خزنها إلى التلف. وهناك عدة أسباب تؤدي لتلف ثمار النخيل، منها مرحلة النضج التي تخزن عليها الثمار، حيث أن لكل مرحلة من مراحل نضج ثمار النخيل (الخلال أو البسر، الرطب، التمر) ظروف مناسبة للخزن. وتختلف تلك الظروف تبعاً لاختلاف الأصناف. وفيما يلي أهم أسباب تلف التمور أثناء الخزن:

1. عدم جني التمور في مرحلة النضج المثلى للصنف.
2. التباطؤ في تخفيض درجة حرارة الثمار الحقلية (بعد الجني) خلال فترة قطفها وحتى خزنها.
3. عدم تنظيف وتعقيم المخازن قبل إدخال التمور إليها.
4. عدم استخدام درجة الحرارة المثلى لخزن أصناف الرطب المختلفة، حسب محتواها المائي والسكري، حيث أنه يمكن خزن بعض الأصناف في درجة حرارة (-3) إلى (-5) درجة مئوية، في حين أن هناك أصناف أخرى يجب خزنها تحت درجة التجميد (-18) إلى (-22) درجة مئوية.
5. التلف الميكانيكي للثمار الناجم من سوء الرص والتستيف بالمخازن.
6. إنقطاع التيار الكهربائي وتعرض المخازن للتوقف.
7. تذبذب درجة الحرارة والرطوبة النسبية بالمخازن بسبب عدم السيطرة على المخازن بصورة دقيقة، وتكرار فتح أبوابها.
8. عدم العمل بالقاعدة التسويقية العامة " الداخل أولاً يسوق أولاً ".

الفصل الخامس

1- جني ثمار النخيل والإنضاج الصناعي

1-1 مقاييس اكتمال نمو ونضج ثمار النخيل

تَمُرُّ ثمار النخيل أثناء نموها وتطورها بعدة مراحل، أهمها الثلاث الأخيرة، وهي الخلال والرطب والتمر.

فمرحلة الخلال تعتبر مرحلة البلوغ (Maturity Stage)، إذ تأخذ الثمار فيها حجمها الطبيعي وشكلها المميز وفقاً للعوامل الوراثية للصنف وتفاعلاتها مع الظروف البيئية التي تعيشها النخلة، بالإضافة إلى اكتسابها اللون الذي يعتبر من العلامات الرئيسية التي يَتَمَيَّزُ بها الأصناف عن بعضها.

ويُقبَلُ المستهلكون على تناول عدد من الأصناف وهي في مرحلة الخلال (البسر)، لا سيما تلك التي تتميز بطعم حلو ومذاق خالٍ من المادة القابضة، بالإضافة إلى هشاشة القوام مما يجعل المستهلك يتمتع بقضم ثمارها علماً أنه لا توجد فاكهة تعطي قواماً كذلك الذي تعطيه ثمار النخيل (شكل رقم 39)، ومن تلك الأصناف (برحي، خنيزي، بريم، وليمزي وحلاوي في شمال إفريقيا... إلخ).

أما إذا انتقلت الثمار من مرحلة الخلال إلى مرحلة الرطب فذلك يعني أنها قد دخلت في مرحلة النضج (Ripening Stage)، ويُستدل على دخول الثمار في تلك المرحلة من ابتداء ظهور مساحات الإرتطاب المتميزة بلونها وليونتها والتي تعزى إلى تحلل جدران الخلايا وتحلل البكتين فيها كما ذكرنا سابقاً. وغالباً يبدأ الإرتطاب في قمة الثمرة (الجهة البعيدة عن القمع)، إلا أنه في بعض الأصناف يبدأ الإرتطاب من أحد جوانب الثمرة، أو بالقرب من القمع، ولذلك يستخدم بعض الباحثين صلابة الثمار كمقياس لدرجة نضج التمر. ويفضل المستهلكون تناول بعض الأصناف في تلك المرحلة لما تتميز به من حلاوة المذاق نظراً لازدياد تركيز السكريات بجانب اعتدال الليونة الناتجة من تحلل البكتين، واختفاء الطعم القابض كما ذكرنا..

إلا أن هناك ثماراً لا يُقبَلُ المستهلكون عليها إلا بعد دخولها مرحلة النضج التام، أي مرحلة التمر (Full Ripening) والتي تتحول فيها الثمار إلى الليونة الكاملة، وترتفع نسبة السكريات، وتلك إحدى مقاييس النضج لأن تلك النسبة تزداد باضطراد كلما تقدمت الثمرة في النضج. وتتميز تلك المرحلة بانخفاض المحتوى الرطوبي للثمار. ومن تلك الأصناف فرض، خيار، دقلة نور وبرني.



شكل رقم (39): تسويق التمور في مرحلة الخلال (البسر)

معايير النضج

هناك مقاييس يمكن اعتبارها ثانوية أو اتخاذها كمؤشرات لأنها تتغير من موسم لآخر تبعاً للظروف المناخية وتبعاً للخدمة التي تلقاها النخلة خلال موسم نموها وهي:

1-1-1 التراكم الحراري

كما ذكرنا سابقاً فإن الأصناف تختلف فيما بينها بالنسبة لمتطلبات نضجها من ناحية مقدار التراكم الحراري ابتداءً من تلقيحها وحتى نضج ثمارها. وقد قسمت الأصناف إلى ثلاث مجاميع حسب احتياجاتها الحرارية وهي: مبكرة، متوسطة ومتأخرة النضج. ويمكن اعتماد ذلك المقياس لتحديد آوان النضج.

1-1-2 عدد الأيام اللازمة من التلقيح وحتى النضج

إلا أن ذلك المقياس يتسم بعدم الدقة نظراً لتفاوت معدلات درجات الحرارة اليومية من سنة لأخرى.

1-1-3 الموصفات الطبيعية للثمرة

وتشمل اللون، حيث تتحول ثمار النخيل في مرحلة البلوغ من اللون الأخضر إلى اللون الأصفر أو الأحمر أو اللون المميز للصنف. وفي مرحلة التمر تتكون الثمار باللون البني. لذلك يمكن اعتماد ذلك المقياس للدلالة على نضج الثمار وأوان الجني.

1-1-4 المحتوى الرطوبي ونسبة المواد الصلبة الذائبة

ويعتبر من أكثر المقاييس دقة، إلا أن استخدامه يحتاج إلى بعض الأجهزة مثل الرفراكتوميتر (Refractometer) لقياس نسبة المواد الصلبة الذائبة، والفرن (Oven) لقياس المحتوى الرطوبي للثمرة. ويمتلك المزارعون بصورة عامة خبرة عملية كبيرة في تحديد الموعد المناسب لجني التمور، وحسب حاجة السوق المطلوبة والمرغوبة والمرحلة المناسبة لاستهلاك التمور معتمدين على شكل ولون الثمرة، وحامل العذق، والشماريخ، وشدة تساقط الثمار، ورطوبة الثمار بواسطة اللمس... وغيرها.

1-2-2 تحديد موعد الجني

لتحديد موعد الجني أهمية كبيرة كونه يتعلق بالهدف الأساسي من إنتاج الثمار، ولعلاقته المباشرة بالظروف المناخية. ولأجل ذلك لابد أن يؤخذ في الاعتبار العوامل التالية:

1-2-1 طبيعة الصنف

قد يلقي بعض أصناف التمور إقبالاً على استهلاكه خلال مرحلة البلوغ أو اكتمال النمو (Maturity)، وهي مرحلة الخلال، لاسيما تلك الأصناف التي تخلو ثمارها في تلك المرحلة من الطعم القابض وتتميز بمذاق حلو مستساغ مثل برحي، أشقر، بريم، خنيزي، مقفزي، سكري وحلوة. غير أن غالبية الأصناف لا تكون مقبولة لدى المستهلكين إلا بعد وصولها مرحلة النضج (Ripening Stage) أو (Physiological Maturity)، وهي مرحلة الرطب حيث يختفي الطعم القابض الذي كان ظاهراً في المرحلة السابقة وتصبح الثمرة لينة القوام حلوة المذاق ويفضل استهلاكها عندما يكون حوالي نصف الثمرة مرطباً. ومن الأصناف المشهورة برطبها ساير، أسطة عمران، حلاوي، قنطار، خستاوي، برين، خلاص، لولو، مكتومي، خصاب، أمهات، هاللي، سيوي وغيرها. كما تجدر الإشارة إلى أن العديد من الأصناف يفضل استهلاكها تمراً مثل: زهدي، دقلة نور، صقعي، مجهول، شويشي وغيرها.

1-2-2 الغرض من إنتاج الثمار

من الضروري أن يؤخذ في الاعتبار الغرض من إنتاج الثمار: هل هو لغرض التسويق لاستهلاكها مباشرةً بشكل رطب أو تمر، أم لأغراض صناعية أو للتخزين، أو كعلف للحيوان. فإذا كان الهدف مثلاً إنتاج البسال (الخلال المطبوخ) فينبغي جمع الثمار في نهاية مرحلة الخلال مع ملاحظة أن التأخير أو التبكير في الجني سوف ينعكس على نوعية ذلك المنتج.

أما إذا كان الهدف خزن الثمار خزاناً مبرداً أو مجمداً كرطب فإن الثمار تجنى عندما تصل نسبة الإرباط إلى 50 - 75% (شكل رقم 40).

ولكن إذا كان الهدف استخدام الثمار لضخها في الأسواق كتمر (نثراً أو كبساً) فيبغى تركها حتى تصل مرحلة النضج التام (Full Ripening) وهي التمر.



3-2-1 الظروف الجوية السائدة

لدرجات الحرارة المرتفعة تأثير بالغ في سرعة إنضاج الثمار، ولذلك نجد أن ثمار النخيل في المناطق التي تتسم بارتفاع درجة الحرارة تنضج مبكراً عن نخيل بقية المناطق. ويتطلب ذلك إعداد المزارعين لسرعة الجني وعدم ترك الثمار على النخيل لأن ذلك سيؤدي إلى تساقط قسم منها وجفاف القسم الآخر.

ولكن في حالة ملائمة الظروف لنضج الثمار التام على النخلة بدون مشاكل تتعلق بتساقطها أو نوعيتها عندئذ يفضل جني الثمر في مرحلة نضجها التام (التمر)، على أن يؤخذ في الاعتبار المحتوى الرطوبي للثمار، وطبيعتها إن كانت طرية أو نصف جافة أو جافة، وذلك هو السائد في معظم مناطق زراعة النخيل في العالم.

أما في المناطق الحدية ذات الحرارة غير الكافية للإنضاج التام، أو ذات الرطوبة العالية والتي تؤدي إلى سقوط الثمار في مرحلة الرطب وإصابتها بأمراض التعفن والتحمض والتخمر يضطر المزارعون إلى الجني المبكر، وتطبيق الإنضاج الصناعي للثمار.

3-1 طرائق جني ثمار النخيل

تكون النخلة في سنوات إثمارها الأولى سهلة الجني، ولا يجد المزارع صعوبة في الوصول إلى ثمارها إلا بعد أن تكبر وتصبح العذوق بعيدة عن متناول يده، وعندئذ لابد من استخدام إحدى الوسائل التالية للجني:

1-3-1 الوسائل التقليدية

وتتمثل بارتقاء النخلة بواسطة الأيدي والأرجل، وقد يكون معها حبل تتوسطه وسادة مصنوعة من الألياف القوية تسند ظهر المزارع وتشدّه إلى جذع النخل كالحابول (التبليّة)، (شكل رقم 41).



شكل رقم (41): الارتقاء إلى رأس النخلة بواسطة الحابول (التبليّة)

2-3-1 السلالم الخشبية أو المعدنية

وهي طريقة مستخدمة في كثير من مناطق إنتاج النخيل. ولقد شاع في الآونة الأخيرة استخدام السلالم المصنوعة من الألمنيوم ذات النهاية الحادة لخفة وزنها وسهولة حملها، وخاصةً

النوع المزدوج ذو النهاية الرفيعة (شبانة وشفاعات، 1982). الذي يصل إلى ارتفاع (10 متر) تقريباً، (شكل رقم 42).

3-3-1 الرافعات الهيدروليكية

وتلك غالباً تستخدم مع الساحبات، وهي عبارة عن قاعدة يقف عليها المزارع لترتفع به إلى قرب العذوق ليقوم بعملية الجني بنفسه (شكل رقم 43). وهناك هزازات ميكانيكية تقوم بفصل الثمار عن الشماريخ في النخلة، أو بعد قطعها ووضعها في عربة النقل.



شكل رقم (42): السلالم الألومنيومية ذات النهاية الحادة والمستخدم للوصول إلى رأس النخلة



شكل رقم (43): نوعين من الرافعات الهيدروليكية المستخدمة للوصول إلى رأس النخلة

4-1 جني الثمار

عندما تبدأ بعض الثمار بالإرطاب ويكتمل إرطاب بعضها تجنى (تخرف) عادةً واحدة فواحدة، وتوضع في أواني الجني والتي غالباً ما تكون هي المفضلة أو توضع في الزنبيل. ويفضل أن لا تزيد عن 3 - 4 طبقات وذلك حفاظاً على شكل الثمرة وعدم التصاق بعضها ببعض. وبعد أن يتقدم نضج الثمار وتتحول النسبة الكبرى منها إلى تمر يتم لقط الثمار المرطبة بجانب هز العذق فيساقط منه الرطب والتمر ولا يبقى سوى الخلال. وهنا لابد من التأكيد على ضرورة تحاشي سقوط الثمار على الأرض إذ يتشوه مظهرها نتيجة ارتطامها بالأرض وتتلوث بالحشرات والأتربة والآفات الأخرى. لذا فمن

الضروري تغطية الأرض بالحصران والنايلون حفاظاً على نظافة المتساقط من الثمار. ويفضل أن يستخدم الكيس المشبك المستعمل لوقاية العذوق من الحشرات والطيور، ويهز ثم يفرغ بالزنبيل أو المنفض. أما إذا اقتربت الثمار من النضج التام، ولم تكن هناك مشاكل تتعلق بتساقطها أو نوعيتها عندئذٍ تقطع العذوق وتنزل إلى الأرض بواسطة المنفض والحبل، ويتبع في ذلك العديد من الطرق والتي تختلف باختلاف ما اعتاده المزارعون من بلد لآخر، ومن منطقة لأخرى. فمثلاً في دولة الإمارات العربية المتحدة تستعمل طريقة المنفض أو شد نهاية الكيس البلاستيكي المشبك والذي يستخدم في تكييس العذوق لوقايتها من الآفات، وقطع العذوق وإنزاله إما بالمنفض أو بالحبل، ويذكر الباحثان (داوسن وآتن، 1962) أنه في العراق تستخدم حمالة العذوق أو المقلاص وهي عبارة عن غصن شجرة يتفرع إلى فرعين بشكل حرف V، حيث تعلق عليه العذوق وتنزل بهدوء إلى الأرض. وفي مصر تستعمل الزناويل أو الجنب أو الأطباق الواسعة (المشبات)، بينما في بعض مناطق تونس وليبيا يرتقي النخلة عدة رجال بصورة متعاقبة حيث يتسلمون العذوق الواحد تلو الآخر إلى أن يوصلوها إلى الأرض. وفي المكسيك ترحلق العذوق على حبل يمتد من رأس النخلة إلى الأرض، كما قد تفرش الأرض بالحصران وتلقى العذوق من أعلى النخلة وتلك الطريقة تستعمل مع الأصناف الجافة وشبه الجافة، ولا تخلُ من مساوئ تعريض الثمار للأضرار الميكانيكية والإصابة بالحشرات.

لقد تطورت في الآونة الأخيرة بعض الطرق الميكانيكية لجني ثمار النخيل، وتتخلص إما بهز العذوق وهي على النخلة ومن ثم التقاط الثمار في قمع متصل بأنبوب مائل يضمن انحدارها بسرعة إلى سلة أو صندوق التجميع، أو قطع العذوق وهزها بواسطة هزاز ميكانيكي وتجميع الثمار بالطريقة السابقة ذاتها، (شكل رقم 44، شكل رقم 45).

وأياً كانت طريقة الجني فمن الضروري اتخاذ الإجراءات التالية:

1. العمل على تحاشي الأضرار الميكانيكية للثمار بالدرجة القصوى للمحافظة على شكل الثمرة الطبيعي السليم وحتى إيصالها إلى موقع التوضيب.
2. عدم خلط الثمار المتساقطة طبيعياً تحت النخل مع الثمار المجنية إذ غالباً ما تكون الثمار المتساقطة مصابة بالحشرات المخزنية مما يجعلها مصدر عدوى للثمار السليمة، إضافةً إلى احتمال اتساخها نتيجة سقوطها على التربة وربما كانت مصابة بمسببات التعفن أيضاً.
3. القيام بعزل الثمار المصابة وغير الناضجة والمتضررة ميكانيكياً.
4. يستخدم لنقل التمور من المزرعة إلى مواقع التوظيف صناديق بلاستيكية نظيفة يفضل أن تكون غير عميقة حفاظاً على شكل الثمار من التضرر نتيجة الانضغاط (شكل رقم 46).



شكل رقم (44): الجني الميكانيكي للتمور



شكل رقم (45): فصل ثمار العذق بواسطة هزاز ميكانيكي



شكل رقم (46): الصناديق البلاستيكية المستخدمة في نقل التمور بعد جنيها

1-4-1 توصيب وتجفيف التمور

الطرق التقليدية استعمل المزارعون قديماً، ولا زال البعض منهم، طريقة بدائية لتجفيف التمور، وتتخلص بفرشها على حصائر مصنوعة من جريد النخيل (الدعون) (شكل رقم 47) أو مصنوعة من البلاستيك (شكل رقم 44)، وتعرضها للشمس مباشرةً بشكل مكشوف. ويعاب عليها تغير لون الثمار فتصبح داكنة اللون، وتلوثها بالأتربة والأوساخ بالإضافة إلى تعرضها (ولاسيما الأصناف الطرية) إلى أضرار ميكانيكية وبالتالي يتشوه شكلها وهيكلها الطبيعي.

كما أن تلك الفرشات تستخدم عادةً لأكثر من موسم، وغالباً ما تكون مصدراً للأعفان وملاًذاً جيداً للحشرات المخزنية أو بيوضها مما يساعد على إصابة الثمار أثناء تجفيفها. كما أن عملية التجفيف قد تستغرق وقتاً طويلاً وربما أدى ذلك إلى اسوداد لون الثمار وتقشرها.



شكل رقم (47): استخدام جريد النخيل (الدعون)
في تجفيف التمور

الطريقة الحديثة: تستعمل في تجفيف التمور طريقتان هما:

• **البيت البلاستيكي المهوئ**

يتم إنشاء بيت بلاستيكي بالطريقة نفسها التي يتم بها إنشاء البيوت البلاستيكية المستعملة لإنتاج نباتات الخضر والزينة باستثناء الأرضية. ويفضل أن تلبط بالأسمنت أو تفرش بالحصى لكي لا تكون مصدراً لتلوث الثمار بالأتربة. وتعتمد سعة البيت البلاستيكي ذلك على كمية الثمار المراد تجفيفها، ويفضل أن تكون أبعاده 7م عرضاً × 12م طولاً × 2.5م ارتفاعاً. ويكفي مثل ذلك البيت لتجفيف تمور 500 نخلة تقريباً على أن يزود في واجهته الخلفية بمفرغة هواء كبيرة (كلما كبر حجمها وقوتها الحصانية كلما كان ذلك أفضل، وكانت عملية التجفيف أسرع)، (شكل رقم 48) (شبانة وآخرون، 2000).

ويُستعمل لتجفيف التمور إطارات خشبية بأبعاد 70 × 90 × 5 سم لتسهيل حملها ونقلها والتعامل معها، ويثبت في أسفلها نسيج مشبك يفضل أن يكون من السلك غير القابل للصدأ، ومن الأنواع المستخدمة للمواد الغذائية (الستينلس ستيل) فتحاته 0.5 × 0.5 بوصة ويمكن وضع الإطارات بعضها فوق بعض على أن لا يزيد عددها عن عشرة (شكل رقم 49). أما الإطارات التي ينبغي تهيئتها فيعتمد عددها على كمية التمور المراد تجفيفها، وعموماً يمكن القول بأن 30 إطاراً تكفي لتجفيف 300 كغم تمرور للعملية الواحدة.



شكل رقم (48): صورتان لبيتين مستخدمين في تجفيف التمور

وتنثر التمور على الإطارات بطبقة أو طبقتين فقط منعاً لتلاصقها واحتمال تحمضها، وتترك 1 - 3 أيام اعتماداً على الصنف ونسبة الرطوبة في الثمار ودرجة الحرارة داخل البيت، ثم ترفع التمور من البيت البلاستيكي عندما تصل رطوبتها 18 - 22 %. بعد ذلك يتم تبخيرها بإحدى مواد التبخير للتخلص من الحشرات، وتعباً وفق أساليب التعبئة الحديثة أو ترسل إلى مصانع التمور في صناديق بلاستيكية مخزومة وغير عميقة.



شكل رقم (49): إطارات خشبية ذات قاعدة من السلك المشبك
غير قابل للصدأ تستخدم في تجفيف التمور

• التجفيف بالمكائن

يُستخدم لغرض تجفيف التمور مكائن خاصة تتكون من حاوية صغيرة مقسمة في الداخل إلى رفوف تحوي إطارات توضع فيها التمور، وقواعد تلك الإطارات مشبكة لتسمح بمرور الهواء الساخن بين الثمار، وتحتوي أيضاً على مراوح سحب ودفع الهواء الساخن الذي يجري تسخينه بمسخنات تعمل إما بالكهرباء أو الغاز أو الديزل، حيث يدفع ليعمل على تخفيض نسبة الرطوبة في الثمار. وغالباً ما تزود الماكينة بمسيطر على درجة الحرارة (Thermostat) يمكن من خلاله التحكم بدرجة الحرارة المطلوبة.

ويستغرق تجفيف التمور عادةً 6 - 48 ساعة اعتماداً على نسبة الرطوبة في الثمار. وتعتبر تلك الطريقة مثالية لتجفيف التمور، حيث تحافظ التمور على لونها الطبيعي. كذلك يمكن بواسطتها تعقيم التمور وقتل الحشرات المخزنية في كافة أطوارها وذلك برفع درجة حرارة الماكينة إلى 90 - 100 درجة مئوية لمدة عشر دقائق فقط (شكل رقم 50)، (30- شبانة وآخرون، 2000).

5-1 تبخير التمور

من الضروري أن تكون التمور خالية من أية إصابات حشرية أو مرضية لكي يتسنى تسويقها بسهولة وبأسعار مجزية. وحيث أن التمور تتعرض للإصابة بالحشرات المخزنية أحياناً وهي لا تزال على النخلة فإن التبخير ضروري بعد الجني والتجفيف، أو في المخزن. ولذلك فإن هدف التبخير هو قتل الحشرات في كافة أطوار حياتها (البويض، اليرقات، العذراء والحشرات الكاملة). كذلك يؤدي

التبخير إلى قتل كافة مسببات المرضية مما يسمح بإيصال التمور إلى المستهلكين في حالة صحية وسليمة.

أما بالنسبة للمزارعين الذين يرغبون في تعبئة تمورهم داخل المزرعة في عبوات مختلفة فينبغي أن يقوموا بتبخير تمورهم في الحقل وذلك بتغطية الثمار بغطاء نسيجي سميك (طوريال) غير مُنفذ للغازات، أو غطاء بلاستيكي مع إحكام حوافه ضماناً لعدم تسرب الغاز إلى الخارج ثم تستخدم أقراص الفوستوكسين بواقع قرص لكل متر مكعب من الثمار، ثم تترك لمدة يومين. بعد ذلك تنقل التمور إلى مخازنها.



شكل رقم (50): ماكينة تجفيف التمور

أما التبخير على المستوى التجاري فيتم في غرف التبخير الخاصة والمنشأة بمواصفات خاصة حيث تبني من الطابوق والأسمنت وتطلى (تجصص) من الداخل كما تطلى جدرانها الداخلية وسقفها بدهان مناسب، وأرضيتها من الأسمنت. أو قد تكون غرف معدنية مزودة بأجهزة ضخ الغاز ومروحة تقوم بتوزيعه داخل الغرفة ثم سحبه إلى الخارج بعد انتهاء عملية التبخير. ومن الضروري توفر قواعد خشبية في أرضية الغرفة لتسهيل وضع الصناديق عليها ورفعها لأعلى، أو إنزالها لأسفل بواسطة الرافعات الشوكية ولتسهيل انتشار الغاز من أسفل التمور أيضاً، (شكل رقم 51).

أما أبعاد تلك الغرف فلا بد وأن تتناسب مع كمية التمور الواردة في وقت الذروة حتى لا تترك فترة طويلة بدون تبخير. ويفضل أن يكون ارتفاع الغرفة حوالي 5 أمتار وعرضها قريباً من ذلك، ويترك طولها ليتناسب مع سعة المكبس وكمية التمور الواردة.



شكل رقم (51): غرفة معدنية تستخدم في تبخير التمور تجارياً

أما المواد المستخدمة في تبخير التمور فينبغي أن تتصف بما يلي:

1. أن تكون غير سامة للإنسان.
2. قادرة على قتل الحشرات في كافة أطوارها وبسرعة.
3. لا يكتسب التمر جراء استعمالها أي رائحة أو طعم، ولا تمتصها الثمار، ولا تترك عليها أي أثر.
4. غير قابلة للاشتعال أو الانفجار، وإن لم تكن غازاً وجب أن تكون سريعة التبخر قابلة للانتشار في الجو بسهولة.

ومن أهم المواد شائعة الاستخدام في تبخير التمور ما يلي: مادة بروميد الميثيل (Methyl bromide, CH_3Br) وهو غاز، درجة غليانه 45 درجة مئوية، وهي المادة الرئيسية المستخدمة في معظم الدول، ولها قوة قتل سريعة للحشرات نظراً لسميتها الشديدة، ولذا ينبغي استخدامها مع اتخاذ الحيطة والحذر الشديدين ومن قبل المختصين. وتستخدم بمعدل نصف كغم/ م³ لمدة 24 ساعة. ومن مزايا تلك المادة أنها غير قابلة للاشتعال أو الانفجار، وتتطاير بسرعة من مواقع التبخير.

كما يستعمل ثاني كبريتيد الكربون ($\text{Carbon disulfide, CS}_2$)، وهو سائل درجة غليانه 46 درجة مئوية، وهو رخيص الثمن ويستخدم منذ زمن بعيد، كما أنه غير سام للإنسان. لكن من مساوئه

سرعة الاشتعال كالبنزين، كما انه قابل للانفجار ويستخدم في حالة الكميات القليلة بمعدل 200 سم³ / م² ولمدة 24 - 48 ساعة.

أما مادة الكلوراسول (Chlorasol) فهي تتكون من مزيج من الإثيلين ورابع كلور الكربون بنسبة 3:1 بالحجم، وهي سائل غير قابل للاشتعال أو الانفجار، ولا يغير الألوان كما لا يضر بالإنسان. إلا أنه معتدل الفعالية كقاتل للحشرات، ويتبخر ببطء ومن ثم فهو أفضل المواد لتبخير التمرور في الحقل. كذلك يمكن استخدام ثاني أوكسيد الكربون نظراً لخلوه من المخاطر وتأثيراته المتبقية إذا ما قورن بالمواد الأخرى المذكورة، ويمكن أن يقضي على الحشرات إذا تم إشباع الجو به بنسبة 100%، (عبد الحسين، 1985).

1-5-1 التعبئة الحقلية

لا زالت التعبئة الحقلية هي السائدة في معظم مناطق زراعة النخيل في العالم، وما يتم تعبئته في المعامل الحديثة (المكابس) يعتبر قليلاً (رغم أنه أخذ في الزيادة)، وذلك بسبب ارتفاع كلفة الكبس. وغالباً ما يستخدم المزارع في التعبئة الحقلية الأواني أو الأوعية المحلية والتي هي من صنع يديه، وأكثر تلك المواد استخداماً الخصف، الجلد، الجرار، وقد يستخدم البعض عبوات معدنية أو بلاستيكية أو فخارية، خاصةً للتمر اللين. كما قد تستعمل الأكياس البلاستيكية بمختلف أنواعها (البكر، 1972)، وسنتناول بشرح موجز أهم تلك العبوات:

- **الخصف** وتصنع من خوص النخيل وما تكون أشكالها أسطوانية بارتفاعات مختلفة، ومعظمها لا يتجاوز ارتفاعه 40 - 50 سم. وتعتبر من العبوات قليلة الكلفة، ومن السهولة الحصول عليها لوفرة موادها الأولية وسهولة تصنيعها. وتستخدم للكبس أما بالطريقة القديمة أو بالطريقة الميكانيكية، وعادةً ما يكبس بها حوالي 10 - 40 كغم. وأحياناً قد تستعمل خصاف كبيرة تتسع لغاية 75 كغم كما في العراق (شكل رقم 52).
- **الجلود** تصنع تلك العبوات من جلود الأغنام والماعز، وتستخدم لكنز التمر بأوزان تقل عن الخصاف (20 - 25 كغم)، وتكثر في المناطق التي تهتم بتربية الأغنام والماعز كما في العراق، والمملكة العربية السعودية، والسودان، والجزائر، وموريتانيا، وتشاد.



شكل رقم (52): تعبئة التمر بالخصف وأكياس النايلون

- **الجرار** وتلك تستعمل منذ قديم الزمان في مناطق عديدة، وتختلف في أحجامها فمنها ما يتسع إلى 40 كغم تقريباً كتلك المستعملة في ليبيا حيث يبلغ ارتفاعها 1.5م وقطرها الأكبر 1م. إلا أن هناك أنواعاً كثيرة من الجرار تتفاوت في حجمها كثيراً. أما في مصر، والسودان فتصنع جرار أقل حجماً. وفي إيران ومكران تصنع جرار صغيرة ارتفاعها بحدود (20 سم وقطر فوهتها 4.5 سم) ولكن جرى استخدامها قبل ظهور العبوات البلاستيكية بأحجام مختلفة. وغالباً ما تستخدم الأكياس البلاستيكية على المستوى التجاري ففي العراق يصدر سنوياً 200 – 300 ألف طن زهدي معبأ بأكياس سعة 25 كغم. وفي اليمن تستخدم جرار سعتها حوالي 100 كغم.
- ((تحذف الفقره أو تدعم بصورة للعبوه المشار اليهاز الابعاد المذكوره موضع شك))
- **السلال المصنوعة من القصب أو البردي أو بعض الأشجار الأخرى** وتستخدم لنقل التمر من البستان إلى مواقع البيع، وعادةً لا يزيد وزن تلك السلال عن 30 كغم حيث ينثر التمر يدوياً بطبقات خفيفة عليها حفاظاً على شكل الثمرة ولمنع تعفنها.
- **القناني الزجاجية** تكبس كميات من تمر الدرجة الأولى في قناني زجاجية، وبعد تعبئة التمر في القنينة يضاف إليه الدبس الطبيعي. ولا تصاب تلك التمر بالحشرات أثناء تخزينها لعدة أشهر.
- **الصفائح المعدنية** تكبس التمر في صفائح معدنية جديدة ذات سعة 20 كغم تقريباً، ويتم في تلك الطريقة غسل التمر جيداً بالماء الصافي، ثم يكبس في الصفائح المعدنية بضغط بسيط وخفيف، ثم توضع تلك الصفائح في الشمس لمدة أسبوع واحد أو أكثر كي يسيل الدبس الطبيعي من التمر. وتعتبر تلك الطريقة جيدة في حفظ التمر سالماً من الإصابة بالحشرات، وعند ظهور أي إصابة فإنها تنحصر في التمر الموجود في الجزء العلوي.

- **الصناديق الخشبية** يكبس التمر المبخر في صناديق خشبية سعة كل منها حوالي 25 كغم، ويمكن تبطين الصناديق من الداخل بورق الكرافت أو بورق معامل من جهة واحدة بمادة تقتل الحشرات لكنها غير سامة للإنسان فتحفظ التمر من الإصابة بالحشرات لمدة تقارب الثلاثة شهور بعدها يصاب التمر بالحشرات في حالة الخزن في مخزن غير معقم.
- **الصناديق البلاستيكية** ويفضل أن تكون ذات ارتفاعات بسيطة للمحافظة على نوعية الثمار وشكلها الطبيعي، وتستعمل لنقل الرطب أو التمور، وغالباً لا تزيد عبوة تلك الصناديق عن 20 كغم، وتكون مخرمة كما في (الشكل رقم 53).
- **أكياس السيلوفين** تكبس كميات من التمر الذي يصدر لعدد من الأقطار في أكياس من السيلوفين، حيث تحفظ تلك الأكياس التمر المكبوس بداخلها لفترة تقرب من الشهرين، ثم تبدأ الإصابة بالحشرات بعد الشهر الثالث من الخزن في مخزن غير معقم.
- **أكياس الألومونيوم** تعتبر تلك الأكياس من أحسن العبوات لكبس التمور وحمايتها من الإصابة بالحشرات، إذ لا تتمكن الحشرات من النفاذ إليها لإصابة التمر المخزون بداخلها عند خزنه في مخزن غير معقم. وتحفظ تلك الأكياس التمور التي بداخلها من الإصابة بالحشرات لمدة تصل إلى ستة شهور، ومن الضروري احكام غلق الكيس بعد وضع التمر فيه.
- **أكياس البولي إثيلين** تعتبر من أحسن العبوات لكبس التمور وحمايتها من الإصابة بالحشرات، إذ لا تتمكن الحشرات الموجودة في مخزن غير معقم من الدخول إلى التمر الموجود بداخلها أثيلين، لكن أحد عيوبها هو مهاجمة الجرذان لها والتغذي عليها (شكل رقم 59).
- **علب الكارتون** تكبس التمور في علب من الكرتون سعة 3 - 4 كغم، وتبطن تلك العلب بورق الكرافت ثم تكبس التمور فيها. وتحفظ تلك العلب التمور التي بداخلها لمدة شهرين. وأخير فقد تكبس التمور في علب سعة نصف كيلوغرام، وتغلف من الخارج بورق السيلوفين من جميع الجهات، وتحفظ تلك العلب التمر من الإصابة بالحشرات لمدة شهرين.

1-5-2 طريقة الخزن المؤقت القديمة

لقد نشأ في كل بلد من البلدان التي تنتج التمور فكرة أولية لخزن التمور ابتدعها المزارع نفسه نتيجة حاجته لخزن حاصله لحين تسويقه، أو ربما كانت مؤقتة لحين نقله إلى المخازن الرئيسية البعيدة عن مزرعته.

ففي العراق نُكُوّم التمور اللينة مثل ساير، حلاوي وخضراوي في أكوام مسطحة قليلة الارتفاع تسمى روضة، حيث تمهد الأرض وتفرش بالبوارى (مفردها بارية مصنوعة من القصب) فوق طبقة من الترائك (العدوق بعد جني التمور منها)، على أن يكون الارتفاع 60 - 100 سم، ثم يغطى التمر بطبقة أو أكثر من الحصان لحفظه من الأتربة والرياح والحشرات، أو قد يتم الخزن في المدبسة في مخازن خاصة بالمزرعة. وقد تستعمل أكواخ أو سقائف مصنوعة من الخشب والبوارى أرضها مكسوة بالحصان.

1-6 تسويق ثمار النخيل مع التركيز على التوقيت والمردود الاقتصادي

يبدأ تسويق ثمار النخيل عندما تصل مرحلة النضج التي تجعلها مقبولة في الأسواق مع أكبر مردود اقتصادي. ويعتمد ذلك على عوامل عديدة يأتي في مقدمتها:

1. طبيعة الصنف من حيث تبكيه أو تأخيره في النضج.
2. التركيب الكيميائي لثماره، حيث أن بعض الأصناف يتميز بخلو ثماره من المادة القابضة أو احتوائه على نسبة ضئيلة بحيث يُقبل المستهلكون على شرائه حتى في دور الكمري، كما في صنف حلوة المدينة، وبعضها في دور الخلال (البسر) مثل برحي، خلاص وزغلول، أو تستهلك في مرحلة الرطب مثل الأصناف، ساير نغال، وبكيرة، وجش حبش، وخلاص.

وتظهر تلك الثمار في المراحل الأولى لموسم تسويق التمور، ويساعد على تسويق مثل تلك الأصناف خلو الأسواق من ثمار النخيل بعد فترة طويلة من انتهاء موسم التسويق السابق، مما يجعل المستهلك مترقباً لظهورها في الأسواق، الأمر الذي يمكن من بيعها بأسعار مرتفعة نسبياً. وغالباً ما تكون كميات تلك الثمار قليلة مما لا يسمح بتصديرها إلى خارج الأقطار المنتجة لها، كما أن هناك نسبة لا بأس بها من المستهلكين ممن لا يفضلون استهلاك الثمار وهي في تلك المراحل المتقدمة من النضج.

ولجني الثمار وهي في مرحلة الخلال (البسر) عدة مزايا (بالإضافة لارتفاع الأسعار) تتمثل في انخفاض نسبة الإصابة بالمسببات الحشرية والمرضية وجاذبية منظر العذوق التي يسهل قطعها أو اجتذاذها بصورة كاملة، وسهولة التعامل معها، فهي قليلة التعرض للتلف والأضرار الميكانيكية أثناء الجني والنقل والتسويق، وتتحمل الخزن لعدة أيام تحت ظروف درجة حرارة الغرفة، بالإضافة إلى إمكانية غسلها مما يزيد من جاذبيتها للمستهلكين. وحيث أن نسبة الرطوبة تبلغ أقصاها في الثمار (بنيامين وآخرون، 1976) عند تلك المرحلة مقارنةً بمراحل النضج المتأخرة فإنها تكون أكثر وزناً مقارنةً بالمراحل اللاحقة التي تتميز بانخفاض الرطوبة في الثمار نتيجة تحلل وليونة جدران الخلايا ورقة الجدار الخارجي باقترابها من مراحل النضج النهائية. ولذلك فإن جني الثمار في مرحلة الخلال يتميز بزيادة وزن العذوق، وبالتالي زيادة المردود الاقتصادي.

وغالباً ما يكون موسم تسويق الخلال المبكر قصيراً، ويعتمد على الظروف الجوية وبالأخص درجة الحرارة، فارتفاعها يجعل الثمار أكثر تسارعاً في النضج، وبالتالي تقترب الأصناف الأخرى من النضج وتدخل في مرحلة الرطب مما يؤثر على تسويق الأصناف المبكرة. فصنف نغال على سبيل المثال يُقبل على شرائه المستهلكون لكونه مبكراً ولخلو الأسواق من التمور، ومن ثم يعتبر مورداً من الموارد الاقتصادية الهامة لمنتجيه، خاصةً مزارعي المناطق الحارة كالإقليم الجبلية في منطقة الخليج العربي. إلا أن ذلك الصنف يفقد قابليته التسويقية ويعزف المستهلكون عن شرائه بمجرد نضج الأصناف الأخرى وظهورها في الأسواق مثل الصنف خنيزي. وهكذا الحال مع بقية الأصناف المبكرة. وهناك

الكثير من الباحثين ممن يعتقد بأن التبريد في النضج يكون على حساب النوعية ومواصفات الجودة. وذلك الاعتقاد مبني على أساس علمي هو أنه لو تم زراعة صنف معين في منطقتين الأولى تتميز عواملها المناخية بدفع ثمارها إلى النضج المبكر، والثانية تتميز باعتدال عواملها المناخية مما يجعل الصنف متأخراً مقارنةً بالمنطقة الأولى نجد أن ثمار المنطقة الثانية تتميز بجودتها مقارنةً بثمار المنطقة الأولى، وربما عاد ذلك إلى أخذ الثمار وقتاً كافياً لتراكم المواد الغذائية مما ينعكس على مواصفاتها. تنطبق تلك القاعدة على معظم مناطق إنتاج النخيل في العالم (شبانة والشرقي، 2000).

وتعتبر عملية تسويق ثمار النخيل من العمليات الهامة التي ينبغي أن يوليها المنتج عناية بالغة لما لها من أثر كبير في المردود الاقتصادي الذي هو الهدف الرئيسي والأول الذي يسعى إليه جميع المنتجين في العالم. ودراسة العوامل ذات العلاقة بالعملية التسويقية (كموعد الجني، وموعد وطريقة العرض واختيار الأسواق التي ستعرض فيها الثمار) من الأمور بالغة الأهمية (زعبيط، 1988).

إن الإنضاج الصناعي لثمار النخيل يصبح أمراً لا مفر منه في بعض المناطق الحدية (Marginal Regions) التي تنخفض فيها درجات الحرارة في أواخر موسم نضج التمور فلا تنتهياً لها فرصة الوصول إلى النضج إلا بفترات طويلة، كما هو الحال في سواحل طرابلس بليبيا، وبعض المناطق في باكستان، وجنوب آسيا، وتركيا، وغيرها، (البر، 1972).

كما أن هناك أصنافاً متأخرة في النضج، وربما يأتي موسم البرد مبكراً والثمار على نخيلها لم تصل إلى مرحلة الرطب، أو تتساقط الأمطار وتؤدي إلى تلف الثمار، لاسيما إذا كانت الأمطار مبكرة في الخريف، أو الأمطار الموسمية كما في مناطق السودان، واليمن، أو الأمطار الصيفية أو التي تسمى بـ (الروايح) كما في دولة الإمارات العربية المتحدة، أضف إلى ذلك كله أن ثمار العذق الواحد لا تنضج في وقت واحد مما يشكل عائقاً أمام تجانس الثمار في العذق، وبالتالي صعوبة تسويقها. وفي مثل تلك الحالات يُلجأ إلى الإنضاج الصناعي للثمار، (باصات، 1971).

1-7 الإنضاج الصناعي للثمار

الإنضاج الصناعي للثمار مصطلح يعبر عن عملية تحويل الثمار إلى مرحلة متقدمة من النضج تصبح معها مستساغة وقابلة للتسويق. ويتم ذلك باستخدام وسائل متعددة كالمحاليل الحامضية والملحية (ندا وحسن، 1955 ؛ بنيامين وآخرون، 1973 ؛ وكارلا وآخرون، 1977) والحرارة المرتفعة (مايير وآخرون، 1964)، والإنزيمات (حامي وآخرون، 1989)، والغازات المنضجة ومنظمات النمو (شبانة وآخرون، 1998).

والخطوة الرئيسية الهامة التي ينبغي أن تؤخذ في الاعتبار عند إجراء عملية الإنضاج الصناعي هي دراسة محتوى الثمار من الرطوبة. فإذا كانت الثمار مرتفعة الرطوبة فإنها ستكون عرضة للتلف وتتعرض بسهولة للذبول والإصابة بمختلف مسببات الفطريات والخمائر، ولا يمكن حفظها لمدة

طويلة. والأهم من ذلك كله إنه لا يمكن إنضاجها صناعياً إلا إذا انخفضت نسبة الرطوبة وازدادت نسبة المواد الصلبة الذائبة إلى حد مناسب (العاني، 1985).

ويعتمد نجاح الإنضاج الصناعي على المحتوى الرطوبي ونسبة السكريات الذائبة في الثمار. فكلما ازدادت نسبة الرطوبة وقلت نسبة السكريات صعب أو استحال إنضاجها صناعياً، بينما يسهل إنضاجها صناعياً بانخفاض محتواها الرطوبي وزيادة محتواها السكري. كما يعتمد نجاح الإنضاج الصناعي على مرحلة النضج التي وصلت إليها الثمرة. وقد أجمعت معظم الدراسات التي أجريت في ذلك المجال على أنه لكي تحقق عملية الإنضاج الفوائد المرجوة منها فلا بد أن تكون الثمار قد بلغت فيها نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية أكثر من 45 %. أما إذا كانت منخفضة فإن النتائج لا تكون مشجعة، وتتعرض نسبة كبيرة من الثمار إلى الذبول والتلف. وقد يعزى ذلك إلى نشاط النظام الإنزيمي المسؤول عن تحول السكريات المعقدة غير الذائبة إلى ذائبة (العاني، 1985).

1-7-1 استخدام الحرارة المرتفعة

ويتم ذلك إما بالاستفادة من حرارة الشمس، أو باستخدام المكانن الحرارية سواء الكهربائية أو مصادر الطاقة الحرارية الأخرى:

1-1-7-1 تعريض الخلال (البسر) لحرارة الشمس

ينشر الخلال على الحصران بطبقات خفيفة لضمان تعريض الثمار جميعها للشمس. وفي الليل يعاد تكويمه ويغطى إذ يُخشى عليه من الرطوبة أو تساقط الأمطار. وكلما ظهر الرطب التقطت تلك الثمار المرطبة. ومن عيوب تلك الطريقة أنها تعرض الثمار للغبار والآفات، كما أنها طويلة نسبياً فقد تتراوح مدة الإنضاج بين 3 أيام إلى 3 أسابيع تبعاً للظروف الجوية السائدة (البكر، 1972).

يختلف موقع الإنضاج ومواصفاته من بلد لآخر. ففي مصر تقام محلات (منشآت) وقتية داخل البساتين. وفي جنوب الجزيرة العربية يكون الإنضاج خارج البساتين وعلى أديم الأرض الصلبة الصخرية وتحاط بجدران واقية ارتفاعها 1.5 - 2.5 م وفي المكسيك توضع الحصران على حوامل مرتفعة عن الأرض.

أما في عُمان فيقوم بعض المزارعين بإنضاج صنف النغال المبكر بتغطية الثمار بطبقة خفيفة من الرمل في مناطق مكشوفة معرضة للشمس، وبعد يوم إلى يومين ينضج ويتحول إلى رطب. إلا أن لون الثمرة يكون في الغالب مختلفاً عن اللون الطبيعي وذلك نتيجة تأثير الحرارة المرتفعة (البكر، 1972).

وقد لا يساعد مناخ بعض المناطق على إنضاج البسر وهو على النخلة، أو قد تجز العذوق في مرحلة الرطب أو التمر والكثير من ثمارها في دور البسر. لذلك يضطر المزارعون إلى ترطيب البسر

اصطناعياً. وتحتوي الثمرة في دور البسر على نسبة عالية من الماء، وكلما تقدمت بالنضج قلت نسبة الرطوبة حتى تصبح تمراً.

ويوضح الجدول (رقم 11) نسبة الرطوبة في الثمار حسب أحوالها (داوسن وآتن، 1962).

جدول رقم (11): نسبة الرطوبة في التمور حسب مراحل النضج المختلفة

دور النضج	نسبة الرطوبة
بدء البسر	85 %
آخر دور البسر	50 %
بدء الإرتاب	45 %
انتصاف الإرتاب 50 %	40 %
آخر الإرتاب 90 %	35 %
اكتمال الإرتاب 100 %	30 %
التمر	20 %

وفي بعض المناطق التي لا تسمح حرارتها بتحول الخلال إلى رطب قبل أن يتأثر بالإصابة بمسببات التعفن والتخمر والتلف (مثل سواحل طرابلس بليبيا، وجزيرة جربا بتونس، وبعض مناطق البنجاب) يعمد المزارعون إلى تغليق الثمار إلى شقين (يُسمى التفصيص) وقد تتعرض في تلك الحالة إلى دخول ذرات الرمال داخل الثمرة خاصة إذا جرى تجفيفه على أرض رملية مما يجعله غير مستساغ، إضافة إلى أن عملية التغليق قد تؤدي إلى فقدانه لبعض من قيمته التسويقية (البكر، 1972).

2-1-7-1 الإنضاج بالمحاليل الحامضية

وهي من الطرق القديمة المستخدمة في إنضاج الثمار نظراً لسهولة وقلّة تكاليفها حيث يستعمل الخل (Vinegar) بتركيزات مختلفة. وكثيراً ما يستخدمها بعض المزارعين في المناطق الحدية التي لا تسمح ظروفها بتجاوز الثمار مرحلة الخلال.

وتختلف طريقة المعاملة وزمن وتركيز حامض الخليك تبعاً للظروف المناخية ووفقاً لما اعتاد عليه المزارعون في تلك المناطق (كالغا وآخرون، 1977). وعموماً يمكن أن ترش الثمار بمحلول الخل أو تغرس به. وقد توضع بعد المعاملة في براميل وأوعية محكمة كما في منطقة إشي بإسبانيا لمدة يوم واحد فقط.

ولقد أجرى الباحثان (شبانة وآخرون، 1985) دراسة على تغطية ثمار ثلاثة أصناف من التمر العراقية (وهي خستاي، زهدي، ومكتوم) في تراكيز مختلفة من حامض الخليك لمدة دقيقتين، وخزنت عند درجة حرارة 35 م° ورطوبة نسبية 85 % لمدة 48 ساعة فوجدا أن أحسن النتائج تتحقق عند استخدام الخل بتركيز 2 %، وأن هناك تفاوت بين الأصناف في استجابتها للمعاملة.

وقد يرجع السبب في سرعة إنضاج ثمار النخيل في مرحلة الخلال عند معاملتها بمحلول ملح الطعام أو حامض الخليك إلى تحلل السكر بفعل إنزيم الإنفرتيز إلى كلوكوز وفركتوز (سكري وآخرون، 1975)، وإلى تأثيرهما على فعالية بعض الإنزيمات كالسيلوليز والبولي كالاكتورونيز اللذين لهما دور مهم في إذابة أو كسر التركيب البنائي لبعض المواد مثل المركبات البكتينية والسليولوز (هاسيكوا وآخرون، 1969)، تزداد فاعلية تلك الإنزيمات بشدة في نهاية مرحلة الخلال (هاسيكوا وآخرون، 1972). وقد يرجع السبب أيضا إلى زيادة سرعة تنفس الثمار بفعل الحامض، وذلك ما أشار إليه الباحثان (نوغل وفرتز، 1976) من حيث إمكانية استخدام الأحماض العضوية في تنفس بعض الأنسجة عند حفظها في الظلام لمدة 2 - 3 أيام.

3-1-7-1 الإنضاج بالمحاليل الملحية

ويمكن إنضاج الثمار أيضاً باستخدام محلول ملح الطعام. وتعتبر تلك الطريقة من الطرق المستعملة بكثرة في مصر السفلى والجيزة. ففي دراسة قام بها (شبانة وآخرون، 1985) وجد الباحثان أن الأصناف تتفاوت فيما بينها من حيث مدى استجابتها للإنضاج بتركيز ملحية مختلفة. ففي الصنف خستاي كانت الاستجابة المثلّي عند التركيز 6 %، بينما في الصنف زهدي كانت 2 %. كما وجد الباحثان (عاصف وطاهر، 1983) في دراسة على إنضاج الصنف خصاب بالمحاليل الملحية والحامضية أن أفضل النتائج تتحقق عند استخدام 1% ملح الطعام مضافاً إليه 2% حامض الخليك.

وقد يتأتى تأثير المحلول الملحي وإسراعه في إنضاج الثمار من عملية نضوح الماء من داخل خلايا الثمرة إلى المحلول الملحي وفق نظرية التناضح الأزموزي، وبذلك يزداد تركيز المواد الصلبة، وخاصة السكريات، وبالتالي تنهأ الثمرة للتفاعلات والتغيرات الفسلجية التي تُقضي إلى نضجها.

على أنه أياً كانت طريقة الإنضاج بالمحاليل الحامضية أو الملحية فرغم سهولتها وقلة تكاليفها فإن تلك المحاليل ستنترك أثراً في الثمار، لاسيما إذا كانت مفصولة عن الشماريخ أو منزوعة الأقماع حيث قد يدخل المحلول الملحي إلى داخل الثمرة. ولا يفضل معاملة الثمار وهي على الشماريخ. وبعد إتمام عملية الإنضاج تغسل جيداً بالماء لإزالة بقايا وأثار تلك المحاليل من عليها.

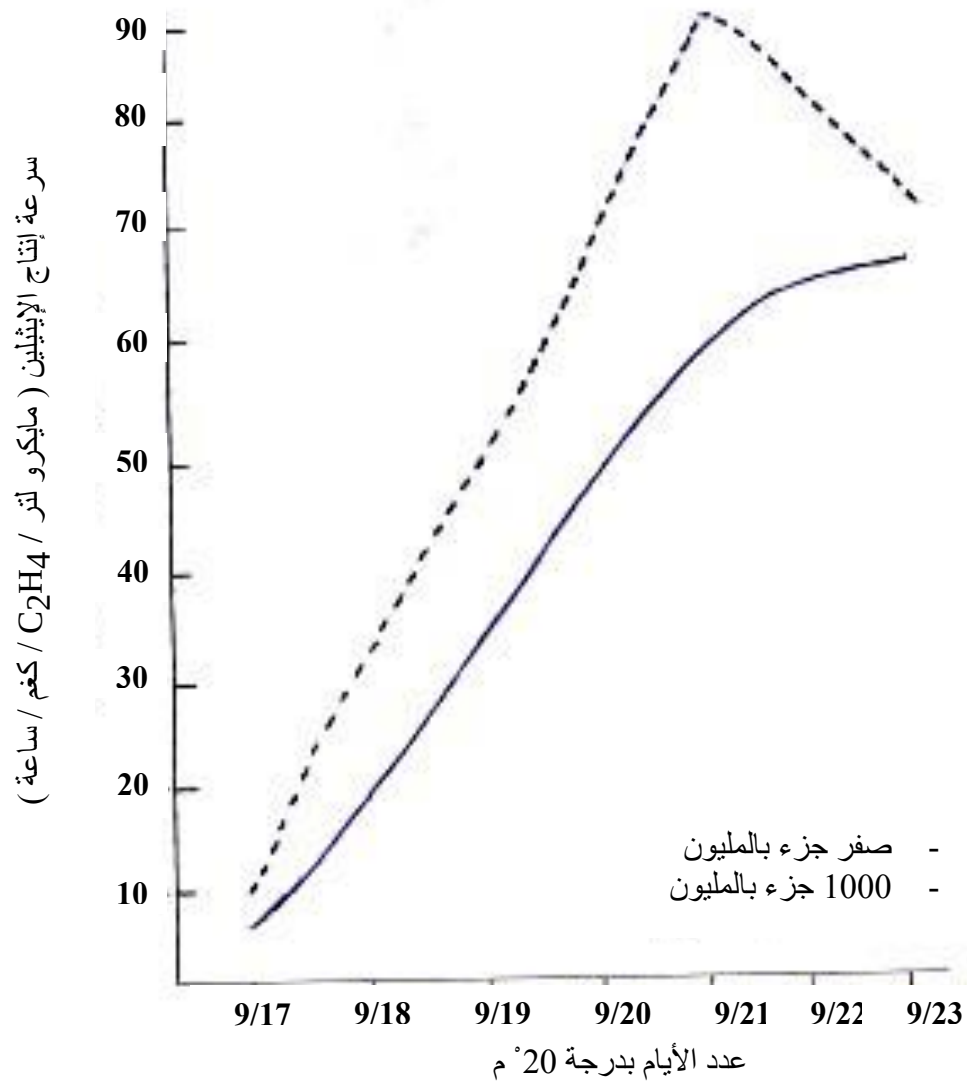
4-1-7-1 الإنضاج باستخدام الإنزيمات

لكي تنتضج الثمرة فلا بد من حدوث تفاعلات كيميائية متعددة تؤدي إلى تغيرات في الطعم واللون والقوام. ولقد وُجد أن للإنزيمات دور هام وفعال فيها، فكل تفاعل كيميائي كما هو معروف إنزيم خاص به. وقد لوحظ زيادة في تركيز كل من إنزيم الـ (Polygalacturonase) المسؤول عن تكسير المواد البكتينية غير الذائبة وتحويلها إلى مواد بكتينية ذائبة (سمولانسكي وآخرون، 1973)، (بنيامين وآخرون، 1979) وإنزيم (Cellulase) المسؤول عن تكسير المواد السليولوزية وتحويلها إلى مواد أبسط قابلة للذوبان وجعل ثمار النخيل أقل صلابةً (هاسيكافا وسمولانسكي، 1971)، وإنزيم (Invertase) المسؤول عن تحويل السكريات الثنائية إلى سكريات أحادية مختزلة (سكري وآخرون، 1975).

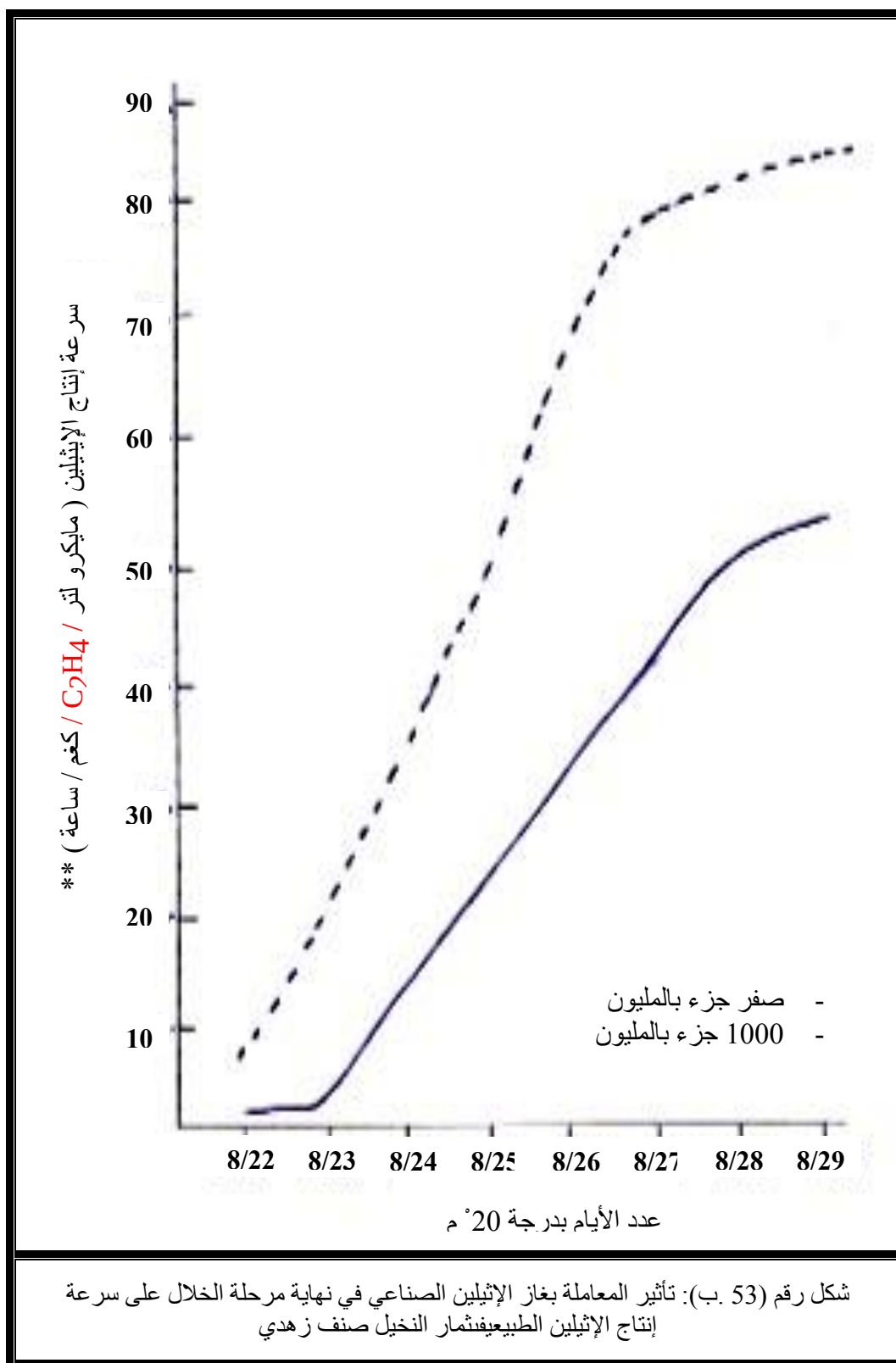
ولذلك فقد بذل بعض الباحثين (حامى وآخرون، 1989) محاولات لاستخدام المحاليل الإنزيمية لإنضاج التمور، حيث غطست الثمار في محاليل تحتوي على تراكيز مختلفة من إنزيمات (Polygalacturonase , Invertase , Cellulase , Amylase) لدقيقة واحدة، ثم عُبئت في عبوات كرتونية سعة 2 كغم، وتركت في درجة حرارة الغرفة (20 – 30 م°) لمدة خمسة أيام. وقد أدت المعاملة بالإنزيمات إلى الإسراع في نضج الثمار، وتحسين القيمة التسويقية لها، إضافةً إلى زيادة نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية. ومن مزايا تلك الطريقة أنها تستخدم مواداً تنتجها الخلايا النباتية، وليس ثمة ضرر من استخدامها على صحة الإنسان في المدى البعيد. إلا أنه من جهة أخرى يعتبر استخدامها مكلفاً بالنظر للقيمة العالية لإنتاج الإنزيمات إلا إذا طورت في المستقبل صناعة واسعة لتلك الإنزيمات وبكلف مناسبة.

5-1-7-1 الإنضاج بغاز الإثيلين

يُسمى غاز الإثيلين بهرمون النضج الطبيعي المسؤول عن نضج ثمار الفاكهة عموماً وخاصةً تلك الثمار الكلايمكتيرية والتي يصنف التمر ضمن مجموعتها (عبد اللطيف، 1988) إذ وجدت الباحثة أن ثمار النخيل تستجيب بشكل كبير للمعاملة بذلك الغاز وإن ذلك يشجع الثمرة على زيادة سرعة الإنتاج الطبيعي لغاز الإثيلين وأن شدة التحفيز تزداد كلما تقدمت الثمرة نحو النضج أو اقتربت من مرحلة الرطب ثم تتوقف بعد ذلك استجابتها للمعاملة بذلك الغاز، أي قبل أن تدخل مرحلة الكلايمكتيرك (الشكل رقم 53 أ ، ب). كما أن المعاملة بغاز الإثيلين تؤدي إلى زيادة مفاجئة في سرعة التنفس.



شكل رقم (53 أ): تأثير المعاملة بغاز الإيثيلين الصناعي في بداية مرحلة الخلال على سرعة إنتاج الإيثيلين الطبيعي في ثمار النخيل صنف زهدي



** C2 غير واضح ويقترح كتابتها بالعربي

كما جرت محاولات عديدة لإجراء الإنضاج الصناعي عن طريق التجميد. ففي دراسة قام بها الباحثان (النخال والقحطاني، 1982) تبين أن التجميد والتسييح (الاسالة) ثم ترك الثمار عند درجة حرارة الغرفة إلى أن تصل إلى الدرجة المرغوبة من الترطيب قد أعطى أفضل النتائج، كما أمكن التحكم في درجة نضج الثمار بتجميدها مرة ثانية عند وصولها لدرجة النضج المناسب.

1-7-2 تـمـيـر الرطب

في معظم مناطق زراعة النخيل في العالم غالباً ما تتضج الثمار وتتحول إلى تمور وهي على النخلة. إلا أن هناك مناطق تتصف بارتفاع درجات الحرارة خلال موسم النضج، بجانب ارتفاع معدلات الرطوبة النسبية، مما ينجم عنه تساقط الثمار الغزير في مرحلة الرطب وإصابتها ببعض أمراض التعفن والتحمض والتخمر كما هو الحال في المناطق الساحلية لدولة الإمارات العربية المتحدة، والبحرين، وقطر، وعمان، ولنجة في إيران، والسواحل الجنوبية لجمهورية اليمن. وفي تلك المناطق يتم إرطاب الثمار على النخلة طبيعياً، لكنه يتساقط قبل أن يصل إلى مرحلة التمر. ولما كان الرطب سريع التلف نظراً لارتفاع محتواه الرطوبي يضطر المزارعون في مثل تلك المناطق إلى جني المحصول في مرحلة الرطب، ويعمدون إلى تجفيفه وجعله تمراً.

ففي بعض المناطق تُستخدم مساح داخل البساتين لذلك الغرض. ففي مسقط (عمان) تجفف سنوياً كميات كبيرة من الرطب لتحويله إلى تمر وخاصةً الأصناف مبسلي، نغال، صلائي، وبعض الجشوش (البكر، 1972).

وفي البحرين تجنى غالبية تمور الصنف مرزيان في دور الرطب المتأخر، وتجفف على الحصران لمدة أسبوع، وكذلك الصنف خنيزي، بالإضافة إلى استهلاك بعض الأصناف رطباً مثل خواجة، ماجيه، سالمى وغيرها. أما في اليمن فتترك في الشمس لمدة 20 يوماً بعدها تكنز في خصف. إلا أن هناك تقانات حديثة لتمير الرطب باستخدام مكائن التجفيف وسوف يتم شرحها.

1-7-3 تـرطـيـب التـمـور الجافة

قد يكون أحياناً من المرغوب الحصول على تمور رطبة أو لينة من التمور الجافة، ولذلك الغرض يمكن اتباع الطرق الحديثة في زيادة رطوبة الثمار وجعلها لينة صالحة للاستهلاك، إضافةً إلى تحسين المواصفات الأخرى للثمار كالتنظيف والتلميع وغيرها. وغالباً ما تستخدم أجهزة خاصة بذلك تعتمد على وضع التمور في أطباق معدنية أو خشبية، وإدخالها إلى غرف خاصة مزودة بأجهزة التبخير، ورفع رطوبة الهواء المحيط بالتمور عن طريق ضخ البخار بضغط عالٍ ولمدة تتراوح من 6 - 24 ساعة اعتماداً على صنف التمور ودرجة جفافها. وتستخدم تلك الطريقة مع التمور الجافة وشبه الجافة كالصنف دقلة نور وزهدي وبرتمودا وغيرها، (شكل رقم 54) (الفوال، 1962).



شكل رقم (54): غرفة ترطيب وتجفيف التمور (غرفة معالجة التمور)

الفصل السادس

1- الطرق الحديثة للتعبئة والتغليف

1-1 خطوات تعبئة التمور في مصانع التعبئة

- تفحص التمور للتأكد من مطابقتها للمواصفات المتفق عليها، وذلك لتحديد قبولها أو رفضها، أو تحديد نوعيتها لاعتماد سعر شرائها.
- توزن التمور وهي محملة باستخدام الميزان الأرضي.
- توضع التمور داخل غرفة التبخير قبل دخولها المصنع، وذلك لتبخيرها للقضاء على الحشرات.
- تدخل التمور في صناديق إلى المخازن المبردة (عادةً تكون درجة الحرارة 4 - 10 مئوية) لحين توضعها.
- تؤخذ التمور إلى جهاز الغسيل، وهو يتكون من حزام ناقل ينقل التمور إلى داخل نفق تسلط عليه رشاشات ماء لغسلها من جميع الجوانب. وقد تستعمل مادة منظفة مع الماء. ثم تنقل الحزام التمور إلى نفق، يُرش عليها الماء فقط لتخليصها من المادة المنظفة.
- تنقل الثمار بواسطة الحزام إلى نفق آخر تتوفر فيه مصادر الهواء الحار بغرض تجفيف التمور.
- تنقل التمور إلى حزام مقسم إلى ثلاثة مجاري (مجرى رئيسي للتمور، واثنان جانبيان للثمار المستبعدة) حيث يجلس العمال على جانبي الحزام وذلك لاستبعاد الثمار التالفة، وغير السليمة، وغير المتجانسة.
- تنقل التمور بعد تمام عملية الفرز إلى خطوط التعبئة وهي:
 - أ. التعبئة بالكبس
 - ب. التعبئة بتفريغ الهواء.
 - ج. وقد يشمل بيت توضع التمور خط تعبئة خاص يتم فيه إزالة البذور (الطعام أو النوى) من التمر ثم حشوها بالنقل (كالجوز واللوز أو غيرها) أو تغلف بالنستلة.
- وقد تجري عملية تلميع التمور لتحسين مظهرها وجعلها أكثر جاذبية للمستهلك ورفع أسعار بيعها، ويستخدم لذلك الغرض طرق فيزيائية كالحراة العالية والترطيب البخار (شبانة وآخرون، 1994 ؛ مكي وآخرون، 1977) أو كيميائية كالمعاملة بإحدى المواد التالية:
 - (كاربوكسي ميثيل سليولوز) مثل سليولوز اللجينات الصوديوم، أو محلول النشأ، أو مخفف الدبس... إلخ.
- ذلك ويمكن أن تحافظ التمور الملمعة على لمعانها إذا خزنت عند درجة حرارة 5 مئوية، إضافة إلى احتفاظها باللون والطعم والنكهة.

وفيما يلي صورة لمصنع توظيف وتعبئة وتغليف التمور (شكل رقم 55).

2-1 الرقابة النوعية

1-2-1 خطوات فحص التمور المصنعة

تجلب كميات من التمور النثر بحدود 1 كغم، ويكون عدد الثمار فيها بحدود 100 ثمرة، وتفحص لمعرفة ما إذا كان بينها ثمار متعفنة، أو معيبة، أو مصابة بمرض ما.



وتجري القياسات والتقديرات أدناه بعد عزل التمور المصابة.

1. عدد التمور في 1 كغم.
2. وزن الثمرة بالغرام.
3. وزن الجزء اللحمي بالغرام.
4. وزن النواة بالغرام.
5. نسبة اللحم/الثمرة %.
6. نسبة النواة / الثمرة %.
7. طول الثمرة (ملم).
8. عرض الثمرة (ملم).
9. طول النواة (ملم).
10. عرض النواة (ملم).

1-2-2 النسب المسموح بها من العيوب والإصابات

- ألا تزيد التمور المصابة بلفحة الشمس والإصابات الميكانيكية عن 10%.
- ألا تزيد التمور غير الناضجة وتمور (أبو خشيم الأسود)، العذرية (الشيص) عن 2%.

- ألا تزيد التمور المتسخة والملوثة والمصابة بالحشرات والسوس، أو أجزئها أو إفرازاتها عن 5%.
- ألا تزيد التمور المتعفنة أو المتخمرة عن 1%.
- ألا تزيد الرطوبة في تمور السكر الثنائي عن 26%، والتمور أحادية السكر عن 30%.
- ألا تزيد الشوائب المعدنية عن 1 غم / كغم.
- أن تكون خالية من المواد المضافة، عدا النكهات الطبيعية في التمور المحشية أو السوربيتول أو الكلوكوز.

تُصنف التمور طبقاً لنوع السكريات إلى

1. تمور أحادية السكر تكون معظم سكرياتها أحادية، ومن أنواعها رزيز، خلاص، برحي، حلوة.
2. تمور ثنائية السكر تكون معظم سكرياتها من السكر الثنائي، ومن أنواعها خضري، شكري، عنبرة.

1-2-3 اختبارات التمور الكاملة المعبأة

تجهيز العينات

بعد إجراء فحص العيوب وتقدير الشوائب المعدنية تمرر عينة التمر ثلاث مرات خلال جهاز تقطيع مواد غذائية، وتخلط جيداً بعد كل مرة مع إكمال العملية بأقصى سرعة ممكنة لتلافي أي فقدان في الرطوبة. وفي حالة التمور غير منزوعة النوى تنزع النواة وتقدر نسبتها في العينة الموزونة.

1-2-4 الاختبارات الطبيعية

• تقدير الوزن الصافي

توزن العبوات بمحتوياتها قبل فتحها أو نزع غلافها (الوزن القائم)، ثم تفرغ محتوياتها بعناية في وعاء زجاجي نظيف وتغسل العبوات الفارغة إذا لزم وتجفف وتوزن (الوزن الفارغ).

ويُحسب متوسط الوزن الصافي وفقاً للمعادلة التالية:

$$\text{متوسط الوزن الصافي} = \frac{\text{أ} - \text{ب}}{\text{ج}}$$

حيث:

أ: الوزن القائم لجميع عبوات العينة بالغرام.

ب: وزن جميع عبوات العينة الفارغة بالغرام.

ج: عدد العبوات.

وينبغي ألا يقل متوسط الوزن للعبوة عن الوزن المدون على البطاقة بأكثر من 2%.

• الاختبارات الحسية

تُفحص العينة وتدون الخصائص غير العادية كما هو موضح في استمارة تقييم الخصائص الحسية.

استمارة تقييم الخصائص الحسية

التاريخ / / الوردية:----- نوع المنتج:-----

هل لوحظ أي شيء غير عادي بالعينة؟ نعم / لا

في حالة نعم تدون الملاحظة -----

هل للمنتج أي رائحة غير عادية؟ نعم / لا

في حالة وجود أي رائحة غير عادية يتم وصفها كما يلي:

شدة الرائحة	الملاحظات
خفيفة	
متوسطة	
قوية	

هل للمنتج أي نكهة غير نموذجية؟ نعم / لا

في حال أن يكون للمنتج أية نكهة غير نموذجية يتم وصفها كما يلي:

قوة النكهة	الملاحظات
خفيفة	
متوسطة	
قوية	

هل للمنتج قوام غير عادي؟ نعم / لا

إسم المُحكِّم:-----

إذا كان الجواب نعم يتم وصف القوام -----

• العيوب الداخلية

تفحص كل ثمرة بعناية لملاحظة العيوب الداخلية مع الاستعانة باستخدام مصدر ضوئي. إذا كانت التمر منزوعة النوى يفتح الجزء اللحمي بحيث يمكن ملاحظة التجويف الداخلي، أما إذا كانت التمر غير منزوعة النوى يفتح اللب حتى الكشف عن النواة ويفحص تجويفها ويتم عد العيوب كما ذكر سابقاً في طرق اختبار التمر قبل التعبئة.

الفصل السابع

1- خزن ثمار النخيل وتسويقها

ثمار النخيل سريعة التلف، لاسيما في مرحلة الرطب وفي أوائل مرحلة التمر لأن محتواها الرطوبي مرتفع مما يجعلها عرضةً لشتى أنواع التلف وخصوصاً الإصابة بمسببات الأمراض والحشرات وفقدان الوزن فضلاً عن الأضرار الميكانيكية. ومع ازدياد عرض التمر في موسم نضجها يقل الطلب عليها لاسيما أنها تنضج غالباً في وقت تنضج فيه أنواع كثيرة من الفاكهة، بل إن الفترة التي تبقى فيها الثمار مرطبة من أقصر فترات نموها، وقد لا تتعدى ثلاثة أسابيع مع أن غالبية المستهلكين يفضلون استهلاك الثمار وهي في تلك المرحلة لما تتميز به من طراوة القوام وطيب المذاق مقارنة بالتمر.

لذا يلجأ المزارعون إلى تخزين ثمارهم لفترة الصيف والخريف حتى إذا، جاء الشتاء وانخفضت درجات الحرارة وقل عرض الفاكهة في الأسواق ضخوا إليها ثمارهم حيث تلاقي عندئذٍ إقبالاً حسناً، ومن ثم تباع بأسعار مجزية فيكون لها مردود اقتصادي عالٍ.

وتحدد مرحلة نضج الثمار (ونقصد بذلك إن كانت الثمار في مرحلة الرطب أو مرحلة التمر) طريقة التعبئة والتغليف، ونوع وحجم العبوات، وطريقة التخزين، ودرجة الحرارة في المخزن، بجانب المعاملات الأخرى التي تقتضيها عملية الخزن، فضلاً عن طول مدة الخزن.

وينبغي بعد جني الثمار خفض درجة حرارتها والتي تكون عادة أعلى من درجة حرارة الجو المحيط نتيجة امتصاصها للحرارة. وتجري هذه العملية عن طريق عملية التبريد السريع التي يتم إجراؤها بطرق عدة سيتم التعرض إليها لاحقاً.

وتعتبر درجة حرارة الثمار العالية من المشكلات الرئيسية التي تؤدي لزيادة الفاقد في ثمار النخيل، حيث أنه بعد جنيها في معظم البلدان لا تخضع لعملية التبريد السريع فلا يتم خفض معدل تنفسها، بل تترك أحياناً في الشمس مما يؤدي إلى زيادة الفاقد منها بشكل كبير. ومن هنا تبرز أهمية التحكم في درجة حرارة الثمار بعد الجني (شبانة وشفاعات، 1982).

ويُعتبر التبريد السريع بعد الحصاد ضروري لإزالة حرارة الحقل وإطالة مدة الخزن، لأن ارتفاع حرارة الثمار بعد الحصاد يؤدي إلى زيادة سرعة التنفس، وسرعة انتشار الأحياء المجهرية، والإسراع في عمليات النضج والتدهور، ومن ثم زيادة نسبة التلف.

ويؤدي التبريد السريع إلى توقف عمليات النضج، وإيقاف نمو الأحياء المجهرية، وتقليل الفعاليات الحيوية مثل التنفس والنتح، إضافة إلى إيقاف عمليات الهدم والتدهور التي تحصل للثمار بعد الحصاد.

ويعتبر التبريد السريع ضروري لتقليل الفقدان في الوزن ومنع ذبول المحاصيل بعد الحصاد لأنه يقلل الفرق في ضغط بخار الماء بين الثمار وهواء المخزن فتتوقف عملية تبخر الماء من المحصول. وتعتمد زيادة الفاقد على مقدار الارتفاع في درجة الحرارة، ومقدار التأخير في تبريد الثمار. وكلما ارتفعت حرارة الحقل زاد مقدار التلف. ويختلف مقدار التلف من محصول لآخر ومن منطقة لأخرى، ومن فصل لآخر كما يختلف باختلاف الظروف الجوية السائدة في المنطقة.

وتتلخص أهمية التبريد السريع للثمار بالنقاط التالية:

1. تقليل سرعة التلف في الثمار بعد الحصاد.
2. تقليل سرعة التنفس وإنتاج الحرارة الحيوية أثناء الخزن.
3. تقليل نمو وانتشار الأحياء المجهرية المسببة للتلف.
4. تقليل فقدان الوزن والذبول بعد الحصاد.

1-1 طرق التبريد السريع Pre-cooling

من أهم وسائل إطالة حياة الثمرة بعد الجني، وكما ذكرنا، إزالة حرارة الحقل عن طريق التبريد السريع، والذي يفضل أن ينجز في ساعات قليلة بعد الجني. ويمكن تحقيق ذلك باتباع إحدى الطرق التالية:

1-1-1 التحكم في درجة الحرارة

أ- استعمال غرف التبريد الثابتة (العادية) Room Cooling

لا تختلف تلك الطريقة عن طريقة التبريد الميكانيكي التي تستعمل في المخازن المبردة المخصصة للخن الطويل. لذلك يمكن استعمال مخازن التبريد الاعتيادية لأغراض التبريد السريع وذلك بزيادة سرعة حركة الهواء باستعمال مراوح إضافية قوية لها القدرة على زيادة سرعة حركة هواء المخزن إلى 200 - 500 قدم / دقيقة (2 - 5 ميل / ساعة) (ميشيل وآخرون، 1972). ولتجنب ذبول المحاصيل ينبغي إيقاف المراوح الإضافية بعد وصول حرارة الثمار إلى الدرجة المطلوبة.

وتلك الطريقة سهلة التشغيل، بسيطة التصميم، وحاجتها للصيانة قليلة، ولكن من عيوبها أنها بطيئة، ولا تناسب المحاصيل سريعة التلف، وعالية التنفس. ولزيادة كفاءة تلك الطريقة يجرى لها تحويل وذلك بتغيير إتجاه حركة الهواء وجعله يتجه من السقف إلى الأسفل، بدلاً من ضخ الهواء بصورة أفقية تحت سقف الغرفة.

وفي تلك الطريقة يندفع الهواء في أنابيب مزودة بنافورات تضخ الهواء إلى أسفل وفي مراكز تقاطع الممرات المخصصة لحركة الهواء بين صفوف العبوات، أي أن تلك النوافير تضخ الهواء على

أرضية المخزن، ومن ثم يتوزع الهواء البارد بين صفوف العبوات. ويطلق على ذلك النوع المحور من غرف التبريد اسم Celling Jets Room Cooling. ويمكن زيادة كفاءة غرف التبريد الثابتة بتشغيل وحدات التبريد بها يومين أو ثلاثة أيام قبل ادخال المحصول لازالة الحرارة الكامنة بالهواء والحوائط لتخفيف الحمل الحراري على وحدات التبريد أثناء تبريد المحصول.

ب- التبريد بالهواء المدفوع جبراً Forced Air Cooling

وتتلخص تلك الطريقة بإجبار الهواء البارد على دخول الصناديق أو العبوات والدوران حول الثمار بداخل العبوات وامتصاص الحرارة منها بسرعة فائقة. بعد ذلك يسحب الهواء من بين العبوات باتجاه أجهزة التبريد الميكانيكي كي يفاد بتبريده وإعادة استعماله يبرد ويعاد استعماله مرة أخرى.

ويتم في هذه الطريقة تصفيف العبوات (فتحات التهوية للداخل والخارج) على جانبي مراوح شافطة قوية مثبتة على الحوائط الجانبية لغرفة التبريد ويتم تغطية الفراغ من أعلى والجانب المقابل للمروحة بغطاء سميك يركز على جانبي العبوات العليا . وتعمل المراوح الشافطة الى إحداث اختلاف في الضغط الجوي مجبرا الهواء على الحركة من الضغط العالي (الفراغ بين العبوات والمروحة) مجبرا دخول الهواء البارد متخللا المحصول فيؤدي إلى امتصاص الحرارة من المحول ويعاد تبريد الهواء الخارج من جديد لاستخدامة في عملية التبريد وتعتبر كفاءة التبريد بهذه الطريقة حوالي 2-10 أضعاف التبريد في الغرف الثابتة (العاني، 1985).

ومن نظم التبريد بهذه الطريقة نجد طريقة التبريد في أنفاق حيث يتم دفع هواء بارد بسرعة عالية على المحصول أثناء سير العبوات على سير متحرك (فرج، 1998).

يسبب التبريد بالهواء المدفوع ذبول المحاصيل بسرعة لذلك ينبغي أن يكون الهواء المستعمل بالتبريد رطب، كذلك يفضل إيقاف حركة الهواء لمجرد وصول الثمار إلى درجة الحرارة المطلوبة لتقليل الفقد بالوزن.

ج- التبريد بالماء Hydrocooling

وهي من الطرق القديمة الفعالة لتبريد أنواع كثيرة من الفاكهة وخصوصاً المعبأة بصناديق كبيرة (Bins)، وينبغي أن تكون التمور هنا من الأصناف التي تتحمل البلل وألا تتأثر باندفاع المياه واصطدامها به، كما ينبغي أن تتحمل المواد الكيماوية التي تستخدم كمطهرات لمنع انتشار الكائنات الحية الدقيقة عن طريق الماء المستخدم في التبريد، ومع إتمام عملية التبريد السريع فلا بد من نقل التمور إلى غرف التخزين المبردة وإلا حدث ارتفاع في درجة حرارة الثمار مرة أخرى وبسرعة (فرج، 1998).

وتجري عملية إزالة حرارة الحقل من التمور اما بغمر التمور في أحواض من الماء البارد درجة حرارته الصفر المئوي أو رش الماء البارد بغزارة فوقها، حيث يمتص الماء البارد الحرارة من التمور

فترتفع حرارة الماء لذلك يجب تبريده باستمرار بواسطة أجهزة التبريد الميكانيكي، وينبغي أن يدور الماء بين أجهزة التبريد والثمار كي يبقى بارداً، لكن قد تكون هناك مشكلة تلوث الماء بالأتربة وبقايا التمور المهروسة والمصابة فيفضل تبديل الماء باستمرار أو تنقيته وتعقيمه من الأحياء المجهرية المسببة للأمراض.

وتشبه أجهزة تبريد الماء أجهزة تبريد الهواء التي سيتم شرحها لاحقاً عدا أن الماء يدور حول ملفات أو أنابيب المبخر بدلاً من الهواء، أو يكون المبخر (Evaporator) على شكل أنابيب مغمورة في أحواض الماء أو في أحد جوانب حوض الماء وفي تلك الحالة تقوم مضخات مروحية بتحريك الماء حول أنابيب المبخر، كذلك يمكن أن تمر صناديق المحصول فوق أحزمة ناقلة تنغمر تحت الماء البارد في حوض التبريد وتخرج من الطرف الثاني للحوض.

لتجنب زيادة تلوث التمور يمكن الاكتفاء بالتبريد بالرش بماء بارد بغزارة داخل دهاليز مغلقة وتتم بدخول الصناديق الحقلية الكبيرة على حزام ناقل إلى داخل دهليز مغلق ينهمر داخله الماء فوق المحصول بقوة وغزارة ثم تخرج الصناديق من الطرف الثاني للدهليز نظيفة ومبردة.

والتبريد بالماء أسرع من التبريد بالهواء المدفوع جبراً بما يقارب 3 - 4 مرات إضافة إلى كون تلك الطريقة أرخص من طرق التبريد السريع ولا تسبب ذبول الثمار لكنها لا تناسب جميع أصناف التمور لأن التبريد بالماء يسبب تلف العديد من الثمار (العاني، 1985).

د - التبريد بالتفريغ Vacuum Cooling

ويتم التبريد في تلك الطريقة بدخول التمور المراد تبريدها في اسطوانة محكمة الجدران تشبه النفق ثم تغلق الأبواب جيداً لمنع تسرب الهواء، بعد ذلك يسحب الهواء من الحيز بواسطة مضخات تفريغ قوية مما يؤدي إلى انخفاض الضغط البخاري حول المحصول ويجعل الماء يتبخر من تحت درجة الغليان لذلك يمكن التحكم بدرجة الحرارة بالتحكم بمقدار الضغط أو شدة التفريغ، فمثلاً عند تخفيض الضغط من 760 ملم إلى 23.6 ملم زئبق يغلي الماء أو يتحول إلى بخار عند درجة 25 درجة مئوية، أما عند تخفيض الضغط إلى 4.6 ملم زئبق فإن الماء يغلي بدرجة الصفر المئوي.

إن تبخر الماء من المحصول يعني تحوله من الحالة السائلة إلى الحالة الغازية وذلك يتطلب حرارة يمتصها من التمور المراد تبريدها، وبما أن الماء الذي يتحول إلى بخار أثناء التبريد هو الماء الموجود في الثمار المراد تبريدها لذلك نجد أن ثمار النخيل تذبل عند تبريدها بتلك الطريقة، ويقدر الفقد بـ 1 % لكل 6 درجات مئوية تنخفض من حرارة المحصول ولتجنب ذلك يمكن رش الثمار بالماء قبل تخفيض الضغط، أو جعل الماء البارد ينهمر بغزارة فوق المحصول أثناء تخفيض الضغط.

وتعتبر تلك الطريقة من أسرع الطرق وتستغرق من 10 - 30 دقيقة في المحاصيل التي تتميز بارتفاع مساحة السطح المعرض (من المحصول) إلى وزن أو حجم المحصول وقد تستغرق عملية التبريد وقتاً أطول في التمور لانخفاض نسبة المسطح للوزن أو الحجم وتعتبر تلك الطريقة من أفضل

الطرق لكن يعاب عليها ارتفاع الفقد في الوزن. أما العيب الثاني فهو ارتفاع كلفة الإنشاء لكن السرعة وزيادة كفاءة التشغيل يساعدان على التغلب على تلك المشكلة، والعيب الثالث هو تراكم بخار الماء في حيز التبريد فيسبب ارتفاع الضغط وتوقف عملية التبخر والتبريد، وللتغلب على تلك المشكلة يجب إزالة بخار الماء من حيز التفريغ بنفس السرعة التي يتكون فيها وذلك باستعمال مضخات تفريغ ذات كفاءة عالية تتناسب وسعة غرفة التفريغ ويسمى ذلك النوع من المضخات بـ (Steam Ejector).

2-1-1 التحكم في الرطوبة النسبية Control of Relative Humidity

تؤثر الرطوبة المحيطة بثمار الفاكهة والتمور بشكل كبير في معدل فقد الماء منها فكلما زاد فرق ضغط بخار الماء بين أنسجة الثمار والجو المحيط كلما زاد معدل فقد الماء من الأنسجة، ومع ذلك لا يمكن رفع نسبة الرطوبة في جو المخزن إلى 100 % حيث يؤثر ذلك على سرعة انتشار وتكاثر الكائنات الحية الدقيقة، ومن المعروف إن تعرض الثمار إلى ما يسمى التعرق (تكتف بخار الماء على سطح الثمار عندما تكون باردة وتم تعرضها لجو أكثر دفئاً) يؤدي لسرعة انتشار الأمراض وتلف الثمار.

ويمكن التحكم في الرطوبة النسبية في غرف التخزين المبرد بوحدة أو أكثر من الطرق التالية:

1. التحكم في حركة الهواء ومعدل تقلبه في جو المخزن.
2. إستخدام الرذاذ أو البخار.
3. بلل أرضية المخزن بالماء.

ورغم أن التحكم في درجة الحرارة والرطوبة النسبية هي أهم العوامل المؤثرة على عمر الثمار بعد الجني إلا أنه يمكن معها استخدام أحد العوامل المساعدة التي تزيد من أثر عملية التبريد، ومن تلك العوامل:

1. الفرز واستبعاد الأجزاء التالفة.
 2. التجفيف لخفض نسبة الرطوبة في الثمار كما يحدث في ثمار نخيل التمر.
 3. المعاملات الحرارية كالماء الساخن وبخار الماء.
 4. التبخير للتخلص من بعض الحشرات.
- وسنتكلم بشيء من التفصيل عن تخزين الثمار وفقاً لمرحلة نضجها.

أ- خزن الرطب

وثمار النخيل في مرحلة الرطب شأنها شأن ثمار الفاكهة الطازجة الأخرى هي أعضاء حية تجري فيها مختلف التفاعلات الحيوية في الثمار الكلايمكتيرية.

تتعرض الثمار في تلك المرحلة إلى عدد من التغيرات الفسيولوجية التي تؤدي عبر سلسلة من التفاعلات الكيميائية المعقدة إلى تغيرات جوهرية في قوامها ولونها ومذاقها وشكلها.

وبصورة عامة يمكن تقسيم تلك التغيرات إلى ثلاث مجاميع:

1. مجموعة التغيرات التي تؤدي إلى التقدم في النضج ويأتي في مقدمتها التفاعلات التي تؤدي إلى زيادة طراوة الثمرة وليونة قوامها.

2. مجموعة التغيرات التي تؤدي إلى الشيخوخة وأولها سرعة إنتاج الإثيلين وسرعة التنفس.

3. فقدان الماء عبر التبخر من سطح الثمرة لاسيما المساحات المرطبة.

لذا لابد من العمل على منع أو تقليل أسباب وعوامل تلك التغيرات إلى الحد الأدنى، ونتيجة لأبحاث ودراسات طويلة قام بها الباحثون تبين أنه يمكن تحقيق ذلك الهدف بالوسائل التالية:

الأولى خفض درجات الحرارة إلى الحد الذي لايسمح باستمرار التفاعلات المؤدية إلى التقدم في النضج وكذلك التغيرات أو التفاعلات المؤدية إلى الشيخوخة.

الثانية تقليل تبخر الماء من سطح الثمرة إلى حد التوازن بين المحتوى الرطوبي للثمرة ورطوبة الجو المحيط بالثمار.

الثالثة التحكم في تركيز الغازات المحيطة بالثمار (جو المخزن) كاستعمال تركيز عالي من غاز ثاني أكسيد الكربون وتقليل نسبة الأوكسجين لتقليل تنفس الثمار إلى الحد الأدنى.

كما قد تتعرض الثمار إلى أنواع من التلف قد تسببه الإصابة بالحشرات أو المسببات المرضية سواء منها مسببات التعفن الفطرية أو البكتيرية أو ما كان ينتج من نموه نوعاً من أنواع التخمر أو التخمض.

وبالنسبة للإصابات الحشرية ينبغي أن يراعى المحافظة على الثمار منها ابتداءً من عقدها وحتى وصولها إلى المخزن وينصح قبل دخولها إلى المخزن أن تبخر التمور بإحدى المواد القاتلة للحشرات التي تم استعراضها في أبواب سابقة.

أما بالنسبة للتلف الذي تسببه الكائنات الدقيقة فإن خفض درجة حرارة المخزن سيؤدي إلى إيقاف فعاليتها. وهناك العديد من الخطوات التي ينبغي اتخاذها قبل إدخال التمور إلى المخزن، وتلك الخطوات هي:

أولاً - تنظيف وتعقيم المخازن والعبوات البلاستيكية والخشبية وجميع الأدوات المستخدمة في تداول المحصول. وتشغيل وحدات التبريد لبضعة أيام للتخلص من الحرارة الكامنة بالمخزن.

ثانياً - إجراء عملية فرز الثمار واستبعاد الثمار غير المطابقة لمواصفات الصنف والتي يظهر عليها أي علامة من علامات الإصابة بالحشرات أو المسببات المرضية أو التعفن أو التخمض كذلك تلك الثمار التي تغير شكلها نتيجة الأضرار الميكانيكية و النقل.

ثالثاً - تبخير التمور: من الضروري أن يُلحَق بالمخزن موقع للتبخير يتناسب وكمية التمور الواجب تخزينها، وإذا لم يتوفر مثل ذلك الموقع تؤخذ التمور لتبخّر في أقرب موقع للتبخير، وقد سبق الإشارة إلى كيفية تبخير التمور.

رابعاً - بعد أن تصبح الثمار جاهزة للتخزين يتم اختيار أنواع وأحجام العبوات التي ستعبأ فيها الثمار اعتماداً على مدى طراوة الثمار ومستوى الرطوبة فيها إضافةً إلى مدة التخزين.

فقد وجد أن الثمار المخزنة في نهاية مرحلة الرطب (نسبة الإرتطاب فيها 90 %) أعطت أفضل النتائج مقارنةً بتلك المخزنة في بداية ومنتصف مرحلة الإرتطاب (26 % و 52 % على التوالي) وذلك عند خزنها على درجة حرارة (3م°) لمدة خمسة أشهر أو تجميدها لمدة (48) ساعة ثم تخزينها على (3م°) ورطوبة نسبية 75 – 85 %، وإن الثمار التي قلت فيها نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية عن 40 % تعرضت للذبول بعد نهاية فترة الخزن ولم تتضج (أو تتحول من مرحلة الخلال إلى مرحلة الرطب) ولكن تجميدها على (20م°) لمدة 48 ساعة قد ساهم في زيادة وسرعة إنضاجها وتحولها إلى المرحلة اللينة أو ما يشبه الرطب (الخالدي وشبانة، 1988).

وفي تجربة أخرى تم دراسة عشرة أصناف من التمور العراقية تحت ظروف خزن (-3م°) ورطوبة 80 – 85 % وهي (سعادة، برحي، عنبري، خصاب، خضراوي، هذل، سيلاني، فرسي أحمر، بريم، شكر) لمدة خمسة شهور تبين أن الأصناف تفاوتت في نسبة نضجها وإن أفضلها سيلاني، سعادة، خصاب، خضراوي، هذل وبريم، وإن نسبة الثمار الذابلة من الخلال في نهاية الخزن كانت تتناسب مع محتواها من المواد الصلبة الذائبة الكلية قبل الخزن وكلما قلت عن 40 % تعذر نضجها.

وقد تم إجراء دراسة القابلية المخزنية لستة أصناف نامية في مرحلة الخلال والرطب في ظروف العراق تحت درجة حرارة (3م°) ورطوبة نسبية 75 – 85 % (17) هي (عنجاصية، حلوة الجبل، برين، أم البلاليز، سلطاني وزهدي) وقد تفاوتت الأصناف فيما بينها في درجة فقدها للرطوبة، وفي المواصفات الكيميائية لثمارها (جدول رقم 12)، بجانب مواصفاتها الطبيعية (جدول رقم 13 و 14)، فضلاً عن تفاوتها في درجة نضجها (جدول رقم 13 و 14).

جدول رقم (12): الصفات الكيميائية لثمار ستة أصناف من نخيل التمر العراقية في نهاية فترة الخزن

الأصناف	الحموضة الكلية	الرقم الهيدروجيني (P ^H)	السكروز %	السكريات المختزلة %	السكريات الكلية (*) %	المواد الصلبة الذائبة الكلية %	الفقد في الوزن خلال فترة الخزن %
زهدي	0.030	6.63	11.93	69.06	81.58	62.44	10.158
عنجاصية	0.100	6.60	11.30	61.10	72.96	52.00	3.999
حلوة الجبل	0.100	6.20	8.55	63.00	71.98	53.00	3.983
أم البلاليز	0.180	5.80	16.25	39.80	56.86	45.00	14.979
برين	0.110	6.80	12.07	75.20	87.87	57.00	5.532
سلطاني	0.010	6.70	8.12	63.82	72.35	57.00	1.990
LSD % 5	0.048	0.166	3.80	3.511	2.773	5.386	0.359
LSD % 1	0.064	0.224	5.12	4.733	3.739	7.260	0.485

(*) نسبة السكريات محسوبة على أساس الوزن الجاف.

ب- خزن الثمار تامة النضج (التمر)

لقد وجد في دراسة استطلعت الظروف المناسبة لخزن أربعة أصناف من التمور العراقية إن تلك الأصناف تتفاوت في تحملها لدرجات حرارة المخزن حيث خزنت ثمار الأصناف ساير، حلاوي، خضراوي، زهدي في درجة حرارة الصفر المئوي أو + 5 م° أو 3 م° ولمدة حوالي عشرة أشهر وقد تبين نتيجة لذلك أن تمر الزهدي أكثر الأصناف تحملاً للخزن تحت الدرجات الحرارية الثلاثة يليها الحلاوي، وقد استنتج الباحثون إمكانية خزن تلك التمور على درجة حرارة (+ 5 م°) وباستخدام عبوات مختلفة الحجم من البلاستيك أو الكارتون أو السيلوفين (مهدي وآخرون، 1976).

جدول رقم (13): النسبة المئوية للنضج الشهري لثمار مخزونة في مرحلة الرطب (*).

الأصناف						
فترة الخزن	برين	أم البلايز	حلوة الجبل	عجاصية	زهدي	سلطاني
الشهر الأول(**)	25.64	4.34	14.28	61.00	12.43	28.57
الشهر الثاني	39.13	8.33	30.00	75.21	29.50	40.00
الشهر الثالث	52.17	8.33	50.00	80.34	48.77	40.00
الشهر الرابع	66.66	15.38	66.66	100.00	67.32	61.11
الشهر الخامس	100.00	43.47	100.00	100.00	90.60	100.00
اقل فرق معنوى 5 %					4.74	—
اقل فرق معنوى 1 %					6.40	—

(*) المعدلات تراكمية حيث يضاف معدل نضج الأشهر السابقة إلى الشهر اللاحق

(**) ملاحظة: بداية التخزين كانت في الأول من شهر يوليو 2000م.

جدول رقم (14): الصفات الفيزيائية لثمار ستة أصناف من نخيل التمر العراقية بعد أربعة شهور من التخزين عند درجة حرارة -3 م في نهاية فترة الخزن

الأصناف	اللون	الطعم والنكهة	المظهر الخارجي	الثمار التالفة %	الثمار الذابلة %
زهدي	بني	طبيعي	جيد	3.68	8.94
عجاصية	عنابي	طبيعي	جيد جداً	0.00	3.63
حلوة الجبل	عنابي	طبيعي	متوسط	7.81	37.50
أم البلايز	عنابي	متخمّر	متوسط	28.07	40.90
برين	عنابي	متعفن	متوسط	9.72	33.78
سلطاني	بني	طبيعي	متوسط	0.00	13.20
اقل فرق معنوى 5 %				4.71	4.56
اقل فرق معنوى 1 %				6.35	6.15

الفصل الثامن

1- المواصفات القياسية العربية والدولية للتمور

الهدف الأساسي من وضع المواصفات القياسية هو أن تكون مرجعاً قانونياً للصفقات وعقود التسويق، ويسترشد بها لحل الخلافات وفيما يلي مختصر لمواصفات التمور في الدول العربية والمواصفات الدولية:

Grade A	1. الدرجة الممتازة أو الفاخرة
Grade B	2. الدرجة المنتخبة أو الجيدة
Grade C (Standard)	3. الدرجة التجارية
Grade E (Sub Standard)	4. دون التجارية

1-1 مواصفات التمور وفق درجات تصنيفها

1. تؤخذ مواصفات كل صنف تجاري على حدة وتحدد مواصفات الثمار الطبيعية وتشمل تلك الصفات حجم الثمرة، معدل وزن الثمرة، معدل وزن البذرة والجزء اللحمي، لون الثمرة، نسبة السكريات (على أساس الوزن الجاف)، نسبة الرطوبة عند اكتمال النضج وشكل الثمرة.
2. التجانس في الحجم واللون.
3. نسبة العيوب في الثمار (عدم النضج، ظاهرة أبو خشيم) الثمار الطرية (الشيص أو غير الملقحة جيداً) ونسبة الإصابة بالحشرات، التقشر، درجة النضج.
4. تم الاتفاق على أن تعطى كل صفة من تلك الصفات درجة كالاتي:

الصفة المميزة للصنف	40
اللون	20
التجانس في الحجم	10
الخلو من العيوب	30
المجموع	100

- أ. تمرور الدرجة الممتازة والفاخرة (Grade A): وتلك تتطبق على التمرور الكاملة (أو المنزوعة النوى) المتجانسة في اللون والحجم، خالية من العيوب وينبغي أن لا تقل مجموع الدرجات عن 90 درجة.
- ب. الدرجة المنتخبة أو الجيدة (Grade B): وينبغي أن يكون اللون متجانساً والحجم متجانساً أيضاً وخالية من العيوب إلى حد ما، ذات مميزات معقولة وجيدة وينبغي أن لا يقل مجموع الدرجات عن 80 درجة.
- ج. الدرجة التجارية (Grade C Standard): ويكون اللون متوسط الجودة ومتوسط التجانس في الحجم ولا يقل مجموع الدرجات عن 70 درجة.
- د. الدرجة دون التجارية (Grade E Sub Standard): مجموع الدرجات أقل من 70 درجة وغالباً ما يستخدم للأغراض الصناعية أو كعلف حيواني.

2-1 المواصفات القياسية لإحدى الدول المنتجة للتمرور

التعاريف

1. التمرور المنتج المجهز من الثمار السليمة لنخيل التمر وتكون تامة النضج ومنتقاة ومنظفة لاستبعاد الثمار المعيبة والمواد الغريبة.
2. تمرور ثنائية السكر: تمرور تكون معظم سكرياتها على شكل سكروز مثل تمرور دقلة نور وسكري وبرتمودا.
3. تمرور أحادية السكريات تمرور تكون معظم سكرياتها على شكل سكر محلول (كلوكوز وفركتوز) مثل تمرور برني وخصاب وفرض ومبيلي ونغال وخلص.
4. تمرور منزوعة النوى تمرور سليمة نزعت منها النواة آلياً أو يدوياً بشرط الاحتفاظ بشكلها الأصلي.
5. تمرور مكبوسة تمرور تم كبسها في طبقات باستعمال القوة الميكانيكية.
6. تمرور مفككة تمرور تعباً دون استعمال القوة الميكانيكية.
7. الغناقيد تمرور تتصل أقماعها بعناقيد مفردة.
8. تمرور مشوهة تمرور تتميز بوجود ندب أو تغير في اللون أو لفحة الشمس أو بقع سوداء أسفل قمع الثمرة أو تشوهات سطحية بمساحة تزيد على مساحة دائرة قطرها 7 ملم.
9. تمرور مهشمة (للمتمرور غير منزوعة النوى) تمرور تعرضت لهرس أو التمزق أو كليهما بحيث يكون جزء كبير من قشرتها تالف بدرجة لا تجعل شكلها الخارجي مقبولاً.
10. تمرور غير ناضجة تمرور خفيفة الوزن قليلة اللب ذات قوام مطاطي.
11. تمرور عذرية (غير ملقحة) تمرور تكونت بدون تلقيح وتتميز بقلة لبها وتوقف نموها وخلوها من النواة.

12. **تمور متسخة** تمور تحوي مواد غريبة عضوية وغير عضوية مثل الأوساخ أو الرمل بحيث تزيد المساحة المتأثرة على مساحة دائرة قطرها 3 ملم.
13. **تمور ملوثة أو تالفة بالحشرات أو السوس** تمور تالفة بالحشرات أو العث أو ملوثة بالحشرات الميتة أو السوس أو أجزائها أو إفرازاتها.
14. **تمور متحمضة** حدث فيها تحولات كيميائية أدت الى تراكم الكحول وحامض الخليك بفعل الخمائر والبكتريا.
15. **تمور متعفنة** تمور تتميز بوجود هايفات (خيوط) العفن ظاهرة للعين المجردة.
16. **تمور متحللة** تمور تكون في حالة تحلل وذات مظهر غير مرغوب فيه.
17. **الشحنة (Lot)** كمية من التمور لها نفس النوع والشكل والحجم ومعبأة بنفس الطريقة تحت نفس الظروف تقريباً.
18. **التصنيف**

يتم تصنيف التمور تبعاً لما يلي:

1. الأنواع

- أنواع ثنائية السكر.
- أنواع محولة السكر.

2. الأشكال

- تمور غير منزوعة النوى.
- تمور منزوعة النوى.

3. الأحجام (اختيارية)

- صغير.
- متوسط.
- كبير.

المتطلبات

ينبغي أن تتوفر في التمور المتطلبات التالية:

1. تكون في مرحلة النضج المناسبة.
2. تكون خالية من الحشرات الحية وبيوضها وبقاياتها وإفرازاتها.
3. تكون متماثلة في اللون والحجم والشكل.
4. يسمح بإضافة المواد التالية:
 - السوربيتول أو الجليسيرول.
 - شراب الجلوكوز، الدقيق، السكريات، الزيوت النباتية.
5. يجوز غسلها وبسترتها كما يجوز تجفيفها أو ترطيبها لضبط محتوى الرطوبة.

6. تكون ذات لون ونكهة مميزة لكل نوع على حدة.
7. يتم إنتاجها طبقاً للمواصفة القياسية المواصفة الخليجية رقم 21 [الشروط الصحية في مصانع الأغذية والعاملين بها].
8. لا تزيد نسبة الرطوبة في الأنواع ثنائية السكر على 22 % بالوزن، وفي الأنواع محولة السكر على 26 % بالوزن.
9. يكون عدد الثمرات منزوعة وغير منزوعة النوى للأحجام المختلفة في كل 500 غم كما هو مبين في الجدول رقم (15).

جدول رقم (15): عدد الثمرات في كل 500 غرام حسب الحجم

عدد الثمرات في كل 500 غم		الحجم
منزوعة النوى	غير منزوعة النوى	
أكثر من 110	أكثر من 90	صغير
110 – 90	90 – 80	متوسط
أقل من 90	أقل من 80	كبير

10. لا يقل الوزن المتوسط للثمرة الواحدة عن 4 غم للتمور منزوعة النوى، ولا يقل عن 4.75 غم للتمور غير منزوعة النوى.
11. لا يزيد عدد النوى الموجود في التمر منزوعة النوى على نواتين أو أربع قطع من أجزاء النواة في كل 100 ثمرة.
12. يجوز حشو التمر منزوعة النوى باللوز أو غيره من أنواع النُّقْل بحيث تكون المنتجات المستخدمة صالحة للاستهلاك الآدمي ونظيفة وجافة وخالية من أية إصابات حشرية أو فطرية.
13. لا تحتوي على المواد الناتجة عن الأحياء الدقيقة بكميات قد تجعلها خطرة على الصحة.
14. لا تزيد الشوائب المعدنية بها على 1 غم/كغم.
15. يكون الحد الأقصى المسموح به للعيوب المبينة في البند رقم (2) كما يلي:
- إجمالي 2 % تمر مشوهة.
 - إجمالي 3 % تمر متسخة وملوثة أو تالفة بالحشرات والسوس.
 - إجمالي 3 % تمر تالفة وغير ناضجة وعذرية.
 - إجمالي 1 % تمر متحمضة ومتعفنة ومتحللة.
16. تكون خالية من الأحياء الدقيقة القادرة على التكاثر تحت الظروف الاعتيادية للتخزين.

3-1 التعبئة والنقل والتخزين

يجب مراعاة ما يلي عند التعبئة والنقل والتخزين:

1. **التعبئة** تعبأ التمور في عبوات مناسبة نظيفة وجافة وغير منفذة للماء لحمايتها من التلوث والتلف.
2. **النقل** تنقل المنتجات المعبأة بطريقة تضمن الحفاظ عليها من أي تلف ميكانيكي ومن التلوث.
3. **التخزين** تخزن المنتجات المعبأة بعيداً عن مصادر الحرارة والرطوبة والحشرات والقوارض والمواد الضارة.

البيانات الإيضاحية

ينبغي أن توضح البيانات التالية على البطاقة:

1. أسم المنتج.
2. يكون المنتج بأسم (تمور) أو (تمور محشوة) أو (تمور مغلفة بشراب الجلوكوز).
3. شكل المنتج (منزوع أو غير منزوع النوى).
4. نوع المنتج (ثنائي السكر) أو (محولة السكر).
5. يجوز ذكر أو بيان أسم الصنف مثل (دقلة نور، سكري، برني، زهدي، حلاوي، مجهول، فرض، مبسلي... إلخ، كذلك إذا كان (مكبوس) أو (مفكك) أو (عناقيد) والحجم (صغير أو متوسط أو كبير).

الاختبارات

1. أخذ العينات

□ العينات الإجمالية

تؤخذ العينات عشوائياً من كمية لا تقل عن عبوتين لكل جزء مقداره 1000 كغم من الشحنة (Lot)، ثم تؤخذ عينة وزنها 300 غم من كل عبوة مفردة على حدة، وفي كل الحالات تؤخذ كمية كافية لتكوين عينة إجمالية لا تقل عن 3000 غم وتحفظ في عبوات نظيفة وجافة ولا تؤثر على خواص العينة.

تُستعمل العينة الإجمالية في التحقق من أي إصابة حية ومن النظافة العامة للمنتج قبل إجراء الاختبارات المتطابقة لتلك العينة.

□ عينات جزئية للاختبارات والفحوص المختبرية

تُخلط العينة الإجمالية جيداً وتؤخذ منها كميات صغيرة من أماكن مختلفة كما يلي:

- أ. الاختبارات الكيميائية: 500 غم.
- ب. الاختبارات الميكروبيولوجية: 500 غم.
- ج. وجود النوى (بالنسبة للأصناف المنزوعة النوى): 100 ثمرة.

□ تقرير العينة

يرفق مع العينة تقرير يشمل البيانات التالية:

- نوع وحالة المنتج (الاسم والدرجة إن وجدت) ووزن أو حجم العبوة.
- أسم الشركة (مصدر الشحنة) وعنوانها.
- المكان المشحونة منه ومكان وتاريخ وصولها.
- مكان وتاريخ ووقت سحب العينة.
- حجم الشحنة وعدد العبوات التي تم سحبها.
- أسم الجهة المرسل إليها العينة للفحص.
- رقم التشغيل (مسلسل الإنتاج) وتاريخه.
- أسم القائم بأخذ العينة.

□ توضح البيانات التالية على عبوات العينة.

- رقم تقرير المرفق بالعينة.
- تاريخ اخذ العينة.
- أسم القائم بأخذ العينة.

2. طرق الفحص والاختبار

يتم الفحص والاختبار طبقاً للمواصفة القياسية الخليجية لاختبار التمور.

الفصل التاسع

1- صناعات ثمار نخيل التمر غير التحويلية

1-1 صناعة البسال (الخلال المطبوخ)

تتعرض الكثير من المناطق لاسيما القريبة من البحر في مختلف مناطق إنتاج النخيل في العالم إلى ارتفاع الرطوبة النسبية خلال فترة تحول الثمار من خلال إلى الرطب مما يزيد من فرص الإصابة بمسببات التعفن والتحمض إضافة إلى زيادة نسبة الثمار المتساقطة ولذلك من المفيد أن تجنى بعض الأصناف في مرحلة خلال ليتحول إلى منتج مرغوب وسهل النقل والحفظ لمدة طويلة ذلك هو خلال المطبوخ (الرسال).

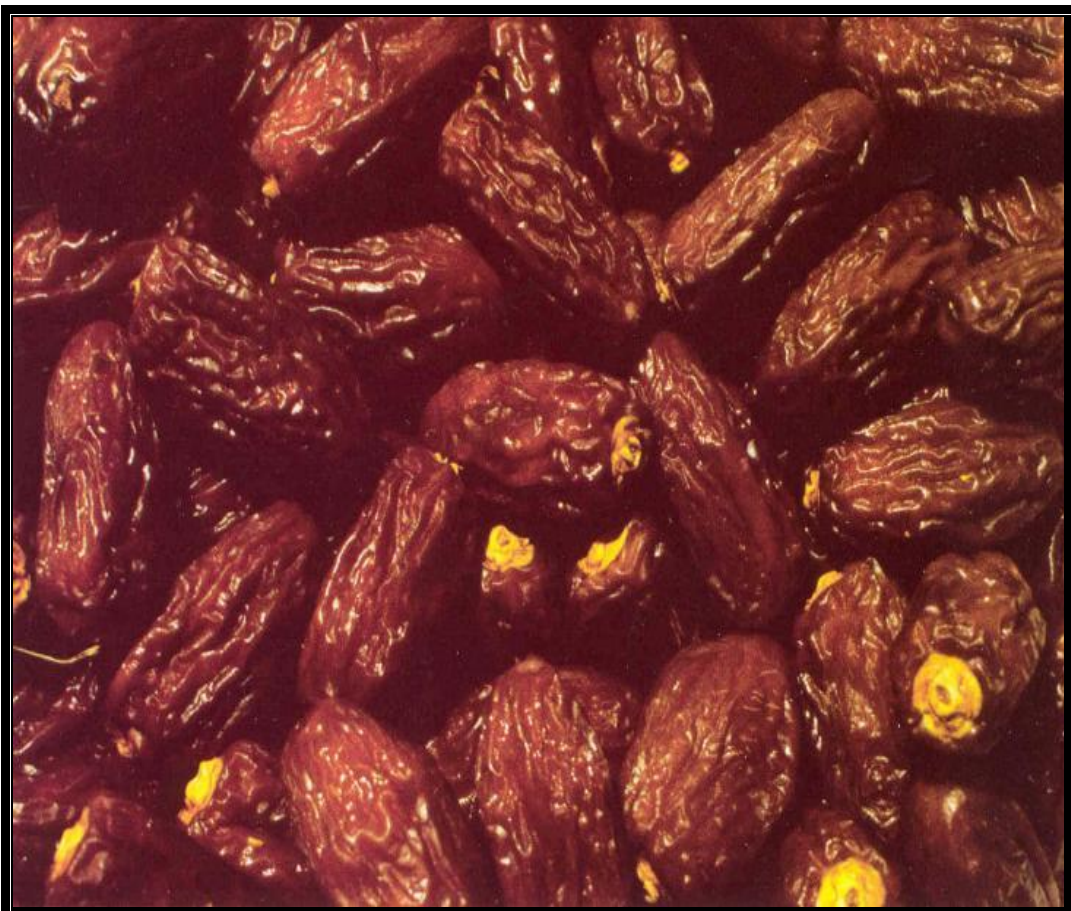
إن تلك الصناعة قديمة قديم النخيل ومن محاسن البسال نكهته الجيدة وعدم احتوائه على الطعم القابض نتيجة تحول التانينات من الصورة الذائبة إلى الصورة غير الذائبة وإمكانية نقله وخزنه دون تغيير يذكر في معظم خواصه، كما أنه لا يحتاج إلى مخازن مبردة لحفظه مما يجعل إنتاجه مفيداً جداً في المناطق التي لا تتوفر فيها مثل تلك المخازن، كما يمتاز بسهولة طحنه والحصول على مسحوق يمكن خزنه مدة طويلة ويمكن إدخاله في العديد من الصناعات الغذائية، (شكل رقم 56).

لا تصلح جميع أصناف النخيل لعمل البسال وإنما هناك أصناف قليلة يمكن تصنيع ذلك المنتج منها فمثلاً في دولة الإمارات العربية المتحدة يستخدم الصنفان خنيزي ومبسلي ويسمى المنتج (رسال)، وفي العراق يستخدم صنف الجبجباب والبريم ويسمى (خلال مطبوخ) وفي المملكة العربية السعودية يستخدم الصنفين خنيزي ورزيز ويسمى (السلوان أو السلوق)، وفي سلطنة عمان يستخدم الصنف مبسلي ويسمى (رسال)، أما في إيران فتستخدم الأصناف حلو، شاهوني، مرد سنك، شكريارة، زرك ويسمى (خراك)، وفي باكستان يستخدم الصنفان هاني ومزتي وكذلك بكوم جانغي ويسمى (جهو هارة) أو (هواك).

يلقى البسال طلباً متزايداً عليه في الأسواق ومن المعروف بأن العراق يصدر سنوياً كميات تتجاوز العشرة آلاف طن سنوياً إلى كل من الهند والباكستان فهما من الدول التي يلاقي فيها إقبالاً على استهلاكه لاسيما في بعض المناسبات الخاصة.

وتتلخص طريقة المعاملة بما يلي:

1. تجنى الثمار في نهاية مرحلة خلال حيث يكون قد اكتمل تلونها وأوشكت على الإرتطاب وكلما كانت الثمار قريبة من تلك المرحلة كان المنتج أجود، ويجب تقريط الثمار من الشماريخ حيث يستوعب إناء الغلي كمية أكبر للإسراع في العملية.



شكل رقم (56): صناعة البسال (الخلال المطبوخ)

2. تغسل الثمار غسلاً جيداً لتخليصها مما علق بها من أتربة وغبار.
3. يهيا وعاء معدني كبير وتوضع فيه كمية مناسبة من الماء ويسخن بالوسيلة المتاحة حتى الغليان.
4. توضع الثمار عذوقاً كانت أم فرطاً في الوعاء ويترك ليغلي مدة (30 – 40) دقيقة على أن يكون لحم البسر قد نضج وأصبح ليناً وتغير لونه نتيجة المعاملة بالحرارة والماء فقد تطول تلك الفترة لتصل إلى ساعة تقريباً وربما عاد ذلك إلى تفاوت الأصناف في تركيب نسيج ثمرها ونوعية وكمية التانينات الموجودة فيها ونتيجة لذلك فهي تتفاوت في الوقت الذي تحتاجه للنضج حيث إن عملية إنتاج البسال هي عملية من عمليات الإنضاج الصناعي للثمار.
5. بعد ذلك تنتشر الثمار المطبوخة على الحصران في الشمس أو تحت ظل خفيف حتى تجف أو في البيت البلاستيكي المتهوى أو باستخدام مكائن التجفيف المستخدمة لتجفيف التمور (Date Drying Machine) ثم تعبأ، ولتصنيع وجبة جديدة من الثمار فليس من الضروري تبديل الماء المغلي بل يضاف ما فقد منه نتيجة التبخر.

يلاقي البسال إقبالاً متزايداً عليه لاسيما في بعض الدول كالهند والباكستان ولقد كان العراق ودول الخليج العربي وخاصة عُمان تصدر كميات كبيرة إلى هذين البلدين. إن أهم مشكلة هي التفكير بجدية

في مكننة ذلك التصنيع البدائي وتطويره لاسيما وأن مكننته ليست معقدة ولا تحتاج إلى مكائن أو آلات متطورة جداً حيث يحتاج إلى وسائل فعالة في تسخين الماء كاستعمال المراجل البخارية الكبيرة واستخدام الأحزمة الناقلة لإدخال الثمار إلى أحواض التغطيس محمولةً في أوعية أو شباك معدنية ثم استقبالها بعد انتهاء فترة المعاملة في مكائن تجفيف مصممة لذلك الغرض ويكون من الأفضل أن يُلحَق بذلك المصنع مكائن لتعبئة المنتج وتغليفه وبذلك نستطيع تحقيق هدفين أساسيين:

الأول هو عدم تلوث المنتج بالأتربة أو الرمال القادمة مع الرياح وكذلك ضمان عدم إصابته بمسببات حشرية أو مرضية.

والثاني هو الإسراع في عملية التصنيع وإمكانية ضخ كميات مناسبة للأسواق وزيادة المردود الاقتصادي للمزارع.

2-1 عجينة التمر

تعتبر عجينة التمر من المنتجات التصنيعية المهمة للتمر حيث تدخل في الكثير من الصناعات الغذائية لاسيما المعجنات والكيك والآيس كريم وغيرها، كما قد ترغب من قبل المستهلك لاستهلاكها مباشرة أو خلطها مع السمس بعد عمل كرات أو أصابع منها.

كما تستخدم في تحضير أكلة الحنيني بإضافة السمن المغلي إليها والبيض، أو تستخدم في عمل (المدقوقة) وهي عبارة عن خلط بعض المكسرات مع العجينة أو في عمل الخبيص وهي أكلة عربية قديمة تتكون من عجين التمر بالزبد والعسل.

3-1 العجوة

العجوة منتج غذائي من التمر ينتشر إنتاجها في كثير من البلدان مثل مصر، وفي السودان والحجاز وليبيا تسمى عجينة وفي اليمن يسمى (سيم) وفي باكستان (لفتي)، (داوسن وآتن، 1962).

ففي مصر تصنع العجوة من رطب الأصناف حياني، أمهات، سيوي، بنت عيشة، سماني ومن جميع الأصناف اللينة التي لا تصلح ثمارها للتسويق وكذا من الأدقال.

تجمع الثمار عادةً في دور الرطب أو بداية التمر وتنزع نواتها وقشرتها بالضغط بالإبهام والسبابة وقد تستخدم السكين إن كانت قوية.

تجفف الثمار تحت أشعة الشمس مدة كافية تتوقف على حالة الجو ومدى نضج الثمار والتي قد تستغرق (3 - 7) أيام ثم توضع في وعاء نحاسي (طشت) وتعجن ببعضها بالأيدي حتى يتم تعجنها وتماسكها وقد توضع على حصير إن كانت كمياتها كبيرة وتدعس حتى تصبح عجينة متجانسة ثم تترك

معرضة للشمس مدة من الوقت بعدها تكنز (تكبس) في أوعية مختلفة كالجرار الفخارية (بلاليص) أو زناجيل أو صفائح معدنية.

وقد يُضاف لتلك العجوة السمس أو اليانسون والشمر أو البندق والجوز وتعتبر من المواد التي تستهلك من قبل الطبقات الفقيرة.

1-4 العلف الحيواني

تستخدم تمرور الدرجة الثانية كعلف حيواني، وتعطى بالطرق التقليدية حيث توضع في إناء (قدر) كبير ويضاف بقدر حجمها ماء ويتم غليه لمدة قصيرة ثم يضاف إليه مادة علفية أخرى كالشعير وتقدم إلى الحيوان.

إلا أن هناك أسلوب جديد يعتمد على تجفيف التمرور وطحنها أو صناعتها على شكل حبيبات (Pellets) وإضافتها إلى علائق الحيوانات الداجنة أو المجترة.

أما البذور فهي الأخرى تطحن بمكائن خاصة بشكل مسحوق وتقدم كعليفة للحيوان، وفيما يلي جدول لتركيب النوى الكيميائي (جدول رقم 15).

جدول رقم (16): التركيب الكيميائي لنوى التمر

المادة العضوية	النسبة المئوية
الرطوبة	5 - 10%
الزيوت	7 - 10%
البروتين	5 - 7%
الكاربوهيدرات	55 - 65%
ألياف	10 - 20%
رماد	1 - 2%
أحماض زيتية	1 - 2%
الرقم اليودي	56.3

كما يمكن استخدام مخلفات النخيل كالسعف وبقايا العذوق كعلف للحيوانات، (شكل رقم 57).



شكل رقم (57): استخدام بقايا العذوق كعلف للحيوانات

المصادر

المصادر العربية

- البكر , عبد الجبار . 1972. نخلة التمر ماضيها وحاضرها، والجديد في زراعتها وصناعتها وتجارتها، مطبعة الوطن – بيروت، 1085 صفحة.
- البلداوي، عبد الستار عبد الحميد. 2002. أمراض النخيل في دولة الإمارات العربية المتحدة.. وزارة الزراعة والثروة السمكية، الإمارات العربية المتحدة، 53 صفحة.
- التمر، الموصفات القياسية العمانية رقم (88). 1985. وزارة التجارة والصناعة المديرية العامة للمواصفات والمقاييس، سلطنة عمان.
- الجبوري، حميد جاسم ; حسن حسن المصري ; مفيد فايز البنا ; طه الدليمي ; محمد سيد السعيد وعصام هيكل. 1988. تأثير حبوب اللقاح المختلفة على العقد والإنتاجية والصفات المرفولوجية لبعض أصناف نخيل التمر في مدينة العين. ندوة إكثار ورعاية النخيل في الوطن العربي، العين 5 - 10 سبتمبر، الإمارات العربية المتحدة.
- الخالدي، مؤيد صبري وحسن رحمن شبانة. 1989. دراسة القابلية الخزن لثمرة أصناف من ثمار النخيل في مرحلة الرطب تحت ظروف الخزن المبرد. مجلة البحوث الزراعية والموارد المائية 8 (1): 225 - 236.
- الدلوي، محمد عبدالله أحمد. 1997. مقارنة تأثير مصادر مختلفة لحبوب اللقاح وطرق الخف والتداخل بينهما في خواص ومكونات ثمار نخلة التمر صنف زهدي (*Phoenix dactylifera L.*). رسالة ماجستير، كلية الزراعة - جامعة بغداد، العراق، 118 صفحة.
- العاني، بدري عويد ; نمرود داود بنيامين ; حسن رحمن شبانة وإبراهيم شعبان السعداوي. 1976. تأثير بعض منظمات النمو على عدد الخلايا في ثمار النخيل للسلالة الزراعية ساير. مركز بحوث النخيل والتمر، النشرة العلمية رقم 2 / 76، بغداد - العراق.
- العاني، عبد الآله مخلف. 1985. فسلة الحاصلات البستانية بعد الحصاد (الجزء الأول)، مطابع جامعة الموصل، 576 صفحة.
- العاني، عبد الآله مخلف. 1985. فسلة الحاصلات البستانية بعد الحصاد (الجزء الثاني)، مطابع جامعة الموصل، 541 صفحة.
- العكيدي، حسن خالد حسن. 1987. التقنية الحيوية المايكروبية والتمر. المشروع الأقليمي لبحوث النخيل والتمر في الشرق الأدنى وشمال أفريقيا، 318 صفحة.
- باصات، فاروق فرج. 1971. تصنيع منتجات النخيل. مطبعة الأديب، بغداد، 240 صفحة.
- بلاكت، رعد طه محمد علي. 1988. تأثير منظمات النمو الأيثرل وNAA وGA₃ في التساقط وبعض الصفات الطبيعية والكيميائية لثمار نخيل التمر صنف زهدي. رسالة ماجستير، كلية الزراعة - جامعة بغداد، العراق، 127 صفحة.

- بنيامين، نمرود داود ; حسن رحمن شبانة ; بدري عويد العاني ; محمود كلور ; كامل سعيد جواد وعلي محمد حسين الشيباني. 1975. تأثير بعض منظمات النمو على فترة الخمول النسبي للنمو والتغيرات الفيزيوكيميائية خلال مراحل النضج المختلفة لثمار النخيل. (1- أ) التغيرات الكيميائية (المواد الصلبة الذائبة، السكريات) والرطوبة في ثمار النخيل للصنفين زهدي وسائر. مركز بحوث النخيل والتمور، النشرة العلمية رقم 1 / 75، بغداد - العراق.
- بنيامين، نمرود داود ; عبد علي مهدي ; بهاء حسين شبر ; فاروق فرج باصات وجانيت سعيد جرجيس. 1973. إنضاج التمور صناعياً. مركز بحوث النخيل والتمور، النشرة العلمية رقم 5 / 73، بغداد - العراق.
- بنيامين، نمرود داود ; مؤيد صبري الخالدي ; حسن رحمن شبانة وأمیل سليم مروكي. 1985. تأثير الخزن المبرد على الصفات النوعية لستة أصناف من ثمار النخيل في مرحلة الرطب. مجلة نخلة التمر 4 (1): 1 - 18.
- جاسم، عباس مهدي. 1979. تأثير حبوب اللقاح على موعد النضج وصفات الثمار لصنفي النخيل الخضراوي والمكتوم. رسالة ماجستير، كلية الزراعة - جامعة بغداد، العراق، 80 صفحة.
- حامي، منهل نحش ; حسن رحمن شبانة وحسن مريوش عسكر. 1989. دراسة استخدام المعاملات الإنزيمية في تسريع نضج التمور. وقائع بحوث المؤتمر العلمي الخامس لمجلس البحث العلمي، بغداد 7 - 11 تش₁، مجلد 1 - جزء 4.
- حجيري، علي عبيد. 1981. تأثير منظمي النمو GA₃ والأيثرل على عقد ونضج ثمار نخيل التمر صنف زهدي. رسالة ماجستير، كلية الزراعة - جامعة بغداد، العراق، 130 صفحة.
- خيري، محمد محمد علي ; خالد نعمان أبراهيم وخيون الهاشمي. 1983. دراسات على خف ثمار الخستاي بوسط العراق. مجلة نخلة التمر 2 (2): 5 - 18.
- زعبيط، لقمان. 1988. الموصفات القياسية العربية والدولية للتمور وأثرها على التسويق. جامعة السلطان قابوس.
- شبانة، حسن رحمن وجمعة سند شلش. 1985. تأثير ملح الطعام وحامض الخليك على الإنضاج والصفات النوعية لثلاثة أصناف من ثمار التمر في مرحلة الخلال. مركز البحوث الزراعية والموارد المائية - قسم النخيل والتمور، نشرة علمية، بغداد - العراق.
- شبانة، حسن رحمن وراشد خلفان الشريقي. 2000. النخيل وإنتاج التمور في دولة الإمارات العربية المتحدة. وزارة الزراعة والثروة السمكية (الطبعة الأولى)، أبو ظبي - الإمارات العربية المتحدة، 246 صفحة.
- شبانة، حسن رحمن ; شفاعات محمد. 1982. مكننة إنتاج التمور. ندوة النخيل الأولى بالملكة العربية السعودية، الإحصاء 28 - 30 جمادي الأولى، المملكة العربية السعودية.

- شبانة، حسن رحمن ; سعيد عبدالله وعلي حسن. 2000. دراسة طرق مختلفة لخف ثمار النخيل صنف شهلة لتحسين مواصفاتها. النشرة الفنية رقم 3 / ن / د، وزارة الزراعة والثروة السمكية - محطة أبحاث الفاكهة / دبا، الإمارات العربية المتحدة.
- شبانة، حسن رحمن ; سعيد عبدالله وعلي حسن. 2000. دراسة طرق مختلفة لإنتاج وتجفيف ثمار الصنفين خلاص وبرحي. مجلة الإمارات للبحوث الزراعية، العدد الثاني، ص 9-18.
- شبانة، حسن رحمن ; سعيد عبدالله وعلي حسن. 2001. تحديد الموعد المناسب لتنبيت النخيل صنف خلاص. النشرة الفنية رقم 4 / ن / د، وزارة الزراعة والثروة السمكية - محطة أبحاث الفاكهة / دبا، الإمارات العربية المتحدة.
- شبانة، حسن رحمن ; راشد محمد خلفان الشريقي وإسماعيل حسين محمد. 1994. دراسة تأثير طرق مختلفة لخف ثمار النخيل على مواصفاتها النوعية للصنفين خصاب ولولو. ش. ز / ن / 2، وزارة الزراعة والثروة السمكية - إدارة الأبحاث والإنتاج الزراعي، الإمارات العربية المتحدة.
- شبانة، حسن رحمن ; راشد محمد خلفان الشريقي ; منصور إبراهيم منصور ; صالح عبدالله عبد العزيز ; عبدالمعطي سليمان نصار ووليد محمد الصفدي. 1999. دراسة تأثير خف عدد العذوق ومدى تأثيرها على تحسين مواصفات ثمار النخيل. بحث تطبيقي رقم 17 / ن، وزارة الزراعة والثروة السمكية - محطة الأبحاث الزراعية / الحمراية، الإمارات العربية المتحدة.
- شبانة، حسن رحمن ; راشد محمد خلفان الشريقي ; منصور إبراهيم منصور ; صالح عبدالله عبد العزيز أكروت ووليد محمد الصفدي. 1997. دراسة إمكانية تلقيح نخيل التمر بلقاح نخيل السكر *Phoenix sylvestris* ومدى تأثير ذلك على عقد ومواصفات ثمار نخيل التمر. بحث تطبيقي رقم 13 / 1 ن، وزارة الزراعة والثروة السمكية - محطة الأبحاث الزراعية / الحمراية، الإمارات العربية المتحدة.
- شبانة، حسن رحمن ; سعيد عبدالله الظنحاني وعلي حسن الحمودي. 2001. تأثير تكييف العذوق بأكياس ورقية بعد التنبيت مباشرة على التبرير بالنضج وبعض مواصفات الثمار للأصناف نغال وخصاب وهلال. النشرة الفنية رقم 5 / ن / د، وزارة الزراعة والثروة السمكية - محطة أبحاث الفاكهة / دبا، الإمارات العربية المتحدة.
- شبانة، حسن رحمن ومؤيد صبري الخالدي. 1988. تأثير موعد الجني والتجميد على نوعية ثمار النخيل صنف زهدي في مرحلة الرطب تحت ظروف الخزن البارد. مجلة البحوث الزراعية والموارد المائية 7 (1): 169 - 181.

- شبانة، حسن رحمن ; كامل سعيد جواد ; نمرود داود بنيامين وبديري عويد العاني. 1976. تأثير منظمات النمو على الصفات الفيزيائية لثمار النخيل صنف زهدي وسائر خلال فترة الخمول النسبي. مركز بحوث النخيل والتمر، النشرة العلمية رقم 3 / 76، بغداد - العراق.
- شبانة، حسن رحمن ; منصور إبراهيم منصور ; صالح عبدالله أكروت ووليد محمد الصفدي. 1996. استخدام الأكياس البلاستيكية المشبكة لحماية الثمار من بعض الآفات وتقليل نسب الفاقد خلال فترة نضجها. النشرة الفنية رقم ن / 12، وزارة الزراعة والثروة السمكية - محطة الأبحاث الزراعية / الحمراية، الإمارات العربية المتحدة.
- عبد الحسين، علي. 1985. النخيل والتمر وأفاتهما. جامعة البصرة، العراق، 576 صفحة.
- عبد اللطيف، سوسن عبدالله. 1988. دراسة فسلجة نضج ثمار التمر Phoenix dactylifera L. رسالة ماجستير، كلية الزراعة - جامعة بغداد، العراق، 85 صفحة.
- غالب، حسام علي. 1980. النخيل العملي. جامعة البصرة، العراق، 409 صفحة.
- غالب، حسام حسن علي ; عصام عبدالله مولود وحمزة حسن حمود. 1988. تأثير تكييف الويلع بعد التلقيح على عقد الثمار وصفات الثمرة في نخلة التمر صنف حلاوي. مجلة نخلة التمر 6 (1): 238 - 254.
- فرج، كريم محمد. 1998. التقنيات والاتجاهات الحديثة لتقليل الفاقد من الفاكهة والتمر. ندوة الاتجاهات الحديثة في تداول وتخزين الفاكهة، جامعة الإمارات العربية المتحدة - كلية العلوم الزراعية / قسم الإنتاج النباتي، الإمارات العربية المتحدة، ص 32 - 43.
- قسومة، محمد سعيد سليمان. 2000. الآفات الزراعية في دولة الإمارات العربية المتحدة / الجزء الأول (آفات أشجار الفاكهة). وزارة الزراعة والثروة السمكية، الإمارات العربية المتحدة، 148 صفحة.
- كلور، محمود ; نمرود داود بنيامين ; حسن شبانة وطارق العاني. 1975. تكون الثمار والبذور في نخيل التمر تحت تأثير طرق مختلفة من التلقيح وبعض منظمات النمو. مركز بحوث النخيل والتمر، النشرة العلمية رقم 2 / 74. بغداد - العراق.
- مراد، محمد عبدالحسن. 1980. تأثير منظمي النمو NAA و Ethrel على بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية ونضج ثمار نخيل التمر (صنف السائر). رسالة ماجستير، كلية الزراعة - جامعة بغداد، العراق، 128 صفحة.
- مكي، محمد سعيد ; طالب بهجت كشمولة واعد توفيق عباوي. 1977. دراسة على تلميع التمر. مركز بحوث النخيل والتمر، النشرة العلمية رقم 5 / 77، بغداد - العراق.
- مهدي، عبد علي ; نمرود داود بنيامين ; حسن رحمن شبانة ; عبد الباقي محمد حسين وصالح محسن البدر. 1976. تأثير درجة حرارة الخزن ونوع العبوة على التمر العراقية التجارية. مركز بحوث النخيل والتمر، النشرة العلمية رقم 13 / 76، بغداد - العراق.

- Abd-Alaal, A.F.; Salih K.K.; Shabana H.R. & Al-Salimy G.J. 1982. Production of seedless dates by application of growth regulators. Proceeding of the first symposium on the date palm in Saudi Arabia , March 23-25. p: 276- 282.
- Abou-Aziz, A.B.; S.S.Maximous; I.A. Desouky & N.R.E. Samara. 1982. Effect of GA₃ and hand pollination on the yeild and quality of sewy dates. Proceeding of the first symposium on the date palm in Saudi Arabia , March 23-25. p: 258- 268.
- Al-Saadawi, S.H.; Al-Ani B.A. & Benjamin N.D. 1975. Morphological, anatomical and cytological studies on date palm fruit cultivar Zahdi. Third international palm & dates conference. 30 nov - 4 dec, Baghdad – Iraq.
- Ashmawi, J.; Hussain A.A. & Shaker M.M. 1955. Chemical changes of Samani dates during growth and ripening. Bull, Fac. Of Agric. , Cairo Univ., 60-3-13.
- Asif, M.I. & Taher O.A. 1983. Ripening of Khasab dates by chloride and acetic acid. Date Palm J. 2(1): 121-128.
- Asif, M.I. ; Al-Taher O.S. and Makki Y.M. 1983. Effect of some growth chemicals on fruit morphological characteristics of Gur and Khalas dates. Proceeding of the first symposium on the date palm in Saudi Arabia , March 23-25. p: 270 - 275.
- Benjamin , N.D. ; Shabana H.R. ; Jawad K.S. ; Al-Ani B.A. ; Al-Agidi H.K. and Zubair H. 1976. Physico-chemical changes during different stages of ripening and determination of the depressed period of development in the date fruit. II: Chemical changes in Zahdi and Sayer cultivars. Palm & Dates research centre technical bulletin , No. 1: 1-10 pp.
- Crane, J.C. 1979. The role of hormones in fruit set and development. Science 4(2): 8 – 10.
- Dawoud, H.D. 1998. The effect of bagging of female inflorescence after pollination on fruit set, quality and yeild of Mishrig Wad Laggi and Mishrig Wad Khatiab date palm cultivars. First international conference on date palm, U.A.E. , 8 – 10 March, p: 7.
- Dowson, V.H.W. & Aten A. 1962. Dates: handeling, processing and packing. Rome. F.A.O Agricultural Development paper No. 72, 392 P.
- El-Azzouni, M.M. ; Kabeel M.T. ; Bakr E.I. and Abd-El- Rahman M.H. 1975. Effect of pre- and post-harvest application of some growth regulators on tow date palm varieties, Samani and Zagloul. Annual of Agricultural Science of Moshtohor, 4: 203 – 219.
- El-Fawal, A.N. 1962. A study of fruit development and methods and degrees of fruit thinning in some Egyptian varieties. Date Growers' Inst. Rept., 39: 3 – 8.

- El-Jarrah, A.Z. 1983. Some physico-chemical changes in Khadrawi date fruits and the determination of depressed period. *Date Palm J.* 2(2): 19 – 36.
- El-Jarrah, A. & Al-Ani B. 1981. Histological changes in different stages of fruit development in Khadrawi date palm cultivars in Iraq. *Date Palm J.* 1: 17 – 30.
- El-Tanahy, M.M. ; Agamia E.H. and Abdel-Hamed N.M.G. 1982. Effect of Ethrel and Pyrogallol on physical and chemical properties of Hayany date fruits. *Annual of Agricultural Science*, 18: 235 – 249.
- Farag, K.M. and Hassan A. Kassem. 1998. Acceleration and intensifying color formation of Zaghloul date palm fruits using modified Ethaphon formulations. first international conference on date palm , U.A.E , 8 – 10 March. p: 62 - 71.
- Furr, J.R. and A.A. Hewitt. 1964. Thinning trails on Medjool dates pollen dilution and chemicals. *Date Growers' Inst. Rept.*, 41: 17 – 18.
- Gupta, M.R. and Thatai S.K. 1980. Receptivity of pistillate flowers in date-palm cultivar Shamran. *J. of Research , Punjab Agricultural Uni. ,* 17 (4): 366 – 368.
- Haffar, Imad ; Rashid Al-Shariqi ; Hassan Shabana and Mahmoud Ahmed. 1998. Prospects of mechanical date palm pollination technology in the United Arab Emirates. first international conference on date palm (Abstracts) , U.A.E , 8 – 10 March p: 8
- Hassaballa, I.A. ; M.M. Ibrahim ; M.M. Sharaf ; A.Z. Abd El-Aziz and N.A. Hagagy. 1984. Fruit physical and chemical chracteristics of Zaghloul date cultivar in response to some fruit thinning treatments. *Annual of Agricultural Science, Moshtohor*, 20(3): 3 – 14.
- Hasegawa, Shin & D.C. Smolensky. 1971. Cellulase in dates and its role in fruit softening. *J. Food Sci.* 36: 966.
- Hasegawa, Shin ; D.C. Smolensky & V.P. Maier. 1972. Hydrolytic enzymes in dates and their application in the softening of tough dates & sugar wall dates. *Rep. 49th Ann. Date Gr's Inst.* P: 6 – 8.
- Hasegawa, Shin ; V.P. Maier ; H.P. Kaszycki & J.K. Crawford. 1969. Polygalacturonase content of dates and its relation to maturation and softness. *J. Food Sci.* 34: 527.
- Hussein, F.S. ; S. Moustafa and S. El-Samaraie. 1976. Effect of Gibberellic acid on yeild, ripening and fruit quality of “ Barhi ” dates grown in Saudi Arabia. *Egypt. J. Hort.* 3 (2): 197 – 207.
- Kalra, S.K. ; J.S. Jawanda and S.K. Munshi. 1977. Studies on softening of Doka dates by sodium chloride and acetic acid. *Indian J. Hort.* 34(3): 220 – 224.

- Khalifa, A.S. ; El-Hammady A.A.M. ; El-Hammady M.M. and Wally Y.A. 1975. Ripening of date fruits as affected by Ethephon.. Egypt. J. Hort. 2 (1): 83 – 102.
- Khoshnaw, K. ; Al-Aswad M.B. ; Shabana H.R. ; Al-Tai W.F. and Al-Akidi H.K. 1972. Some artificial auxins' affects on the quality of date palm fruit. third international palm & dates conference , Baghdad , 30 nov – 4 dec.
- Lakhoua, H. 1966. A contribution to the study of metaxenia in the date palm and its use in Tunisia. Ann. Inst. Nat. Rech. Agron. 39(4): 1 - 53.
- Lambiote, B. 1982. Some aspects of the role of dates in human nutrition. Proceeding of the first symposium on the date palm in Saudi Arabia , March 23 - 25. p: 572 - 579.
- Maier, V.P. ; Metzger D.M. and Huber A.F. 1964. Effect of heat processing on the properties of dates. Annual Date Growers' Inst. 41: 8 – 9.
- Marei, N. and A.Z. Bondok. 1974. Date fruit response to Gibberillic acid and Ethephon. Egypt. J. of Horticulture, 1(1): 89 – 90.
- Mathew, C. ; Al-Rawi A.H. ; Al-Zubaidi A. ; Shukur M. ; Al-Obaidi S. and Al-Doori Z. 1975. The effect of different types of pollen grains on the Khastawi date fruit. (I.) Pollination of individual trees with different pollens. third international palm & dates conference, Baghdad , 30 nov – 4 dec, 17pp.
- Maximos, S.E. ; A.B. Abou-Aziz ; I.M. Desouky ; N.S. Antoun and N.R.E. Samra. 1979. Effect of GA₃ and Ethephone on the yeild and quality of Sewy date fruit (*Phoenix dactylifera* L.). Annual of Agriculture Science, Moshtohor, 21: 251 – 265.
- Mitchell, F.G. ; R. Guillous and R.A. Parsons. 1972. Commercial Cooling of fruits and vegetables. University of Californina Agricultural Experiment Station, Extention Service. Manual 43: 44p.
- Mohammed, S. & H.R. Shabana. 1980. Effect of Naphthaleneacetic acid on fruit size, quality and ripening of “ Zahdi ” date palm. HortScience. 15(6): 724 – 725.
- Mohammed, S. ; H.R. Shabana and F.M. Aziz. 1978. Investigation on the storage , viability and germination of date pollen of different male cultivars. Palm & Dates research centre technical bulletin , No. 1 / 78, Baghdad - Iraq.
- Mohammed, S. & Shabana H.R. 1980. Metaxenic Effect on date palm fruits. Beitrage trop. Landwirtsch. Veterinarmed. 18: 117 – 123. [Iraq Date Palm J. 1(1): 145 – 146].
- Moore, N. and J. Janick. 1983. Methods in fruit breeding. Purdue Univ. Press. West Lafayette , Indiana , U.S.A , pp 464.
- Mougheith, M.G. and I.A. Hassaballa. 1979. Effect of pre – harvest of some growth regulators substances on yeild and fruit

characteristics of Hayany date cultivar. Res. Bull., Faculty of Agri., Ain Shams Univ., No.1073, 21pp.

- Nada, I.A.A. and H.N. Hassan. 1955. Effect of sodium chloride on softening & carbohydrate changes of date fruits. Nature, 175: 735 – 736.
- Nasr, T.A. ; A.A. Abo-Hassan and Hamdy A. El-Shuks. 1982. Effect of type and storage of pollen on fruiting of Khudari female dates. Proceeding of the first symposium on the date palm in Saudi Arabia, March 23 – 25, p: 79.
- Nixon, R.W. 1934 (b). Metaxenia in dates. Amer. Soc. Hort. Sci. Proc. 32: 221 – 226.
- Nixon, R.W. 1936 (b). Metaxenia and inter specific pollinations in phoenix. Amer. Soc. Hort. Sci. Proc. 33: 21 - 26.
- Nixon, R.W. 1951. Fruit thinning experiments with the Medjol and Barhee varieties of dates. Date Growers' Inst. Rept. 28: 14 – 17.
- Noggle, G. Ray and Fritz George J. 1976. Introductory plant physiology. Prentice – Hall. Inc. Englewood Cliffs. Newjersey.
- Osman, A.M.A. and Ruther W. 1971. Metaxenia studies with male date clone. HortScience 6(3 ect.2).
- Osman, A.M.A. and Ruther W. & Erickson L.C. 1974. Xenia and metaxenia studies in the date palm , *Phoenix dactylifera L.*.Ann. Date Grow. Inst. 51: 6 – 16.
- Pereau – Leroy, P. 1957. La fècondation de palmier – dattier fruits. Mars 12(3): 101 – 105.
- Ream, C.L. & Furr J.R. 1969. The period of receptivity of pistillate flowers and other factors affecting set of date palm. Ann. Date Growers' Inst. 46:28 – 29.
- Reuveni, O. 1970. Pistil receptivity of “ Kadrawi ” , “Zahdi ” , “ Deglet Noor ” date flowers. Ann. Date Growers' Inst. 47: 3 – 4.
- Sakri, F.A. ; N.D. Benjamin and N.J. Enwia. 1975. Relationship of invertase activity to sucrose content in date fruit during different development stages. Technical Bulletin No. 2 / 75. Scientific Research Foundation Board of Planing, Baghdad – Iraq.
- Shabana, H.R. ; Benjamin N.D. & Mohammed S. 1981. Growth and development of date palm fruits. Date Palm J. 1(1): 31 – 42.
- Shabana, H.R. ; Rashid M. K. Al-Shiraqui ; Mansoor I. Mansoor and Walid M. Al-Safadi. 1998. Effect of NAA on fruit ripening and quality of (Khinazi, cv.) date palm. first international conference on date palm , U.A.E , March 8 – 10. p: 72 – 77.
- Smolensky, Doro C. ; Wynn R. Raymond & V.V.P. Maier. 1973. Pectic enzyme and their application in the qyality improvement of mixed green dates. Date Growers' Inst., vol.50.p: 7 – 9.
- Soliman, A.S. ; B.A. Al-Ani ; A.A. Al-Salih and I.A. Al-Saadawi. 1976. Viability studies of pollen grains of date palm (*Phoenix dactylifera L.*). Bull. Coll. Sci., 17(1): 61 – 68.

- Stoler, S. 1971. Thinning of date fruit.(1.) Degree of thinning. Hassadah 51(8): 897 – 903.
- Westwood, M.N. 1978. Temperate zone pomology. W.H. Freeman and company. San Francisco, pp 594.
- Wetzstein, H.Y. and D. Sparks. 1989. Stigma – pollen interaction pecan. J. Amer. Soc. Hort. Sci., 114(2): 355 – 359.
- Zaid, A., and E.J. Arias, 2002: Date Palm Cultivation. FAO Plant Production and Protection Paper. Number 156-Rev.1. 292 pp.

قائمة الجداول

- جدول رقم (1): صفات حبوب لقاح أربعة أصناف من أفضل نخيل التمر العراقية 19
- جدول رقم (2): التأثير المينازيني لأربعة أصناف من أفضل النخيل على مواصفات ثمار الصنف زهدي 26
- جدول رقم (3): تأثير التلقيح بلقاح نخيل السكر في المواصفات الفيزيائية والكيميائية لثمار نخيل التمر 28
- جدول رقم (4): المعدل النسبي للزيادة في طول وقطر ووزن الثمرة ومعامل الثمرة خلال المراحل المختلفة للنمو والنضج 32
- جدول رقم (5): التغيرات الحاصلة في الميزوكارب الخارجية والداخلية خلال مراحل النمو المختلفة 33
- جدول رقم (6): التركيب الكيميائي لثمار نخيل التمر 38
- جدول رقم (7): النسبة المئوية لمكونات بعض أصناف التمور العراقية في مرحلة الخلال 40
- جدول رقم (8): النسبة المئوية لمكونات بعض أصناف التمور في مرحلة الرطب 42
- جدول رقم (9): النسبة المئوية للسكريات في أقسام الثمرة في مرحلة الرطب للصنف الحلاوي 42
- جدول رقم (10): تأثير بعض معاملات الخف اليدوية والكيميائية على نسبة الرطوبة في ثمار نخيل التمر صنف زهدي 58
- جدول رقم (11): نسبة الرطوبة في التمور حسب مراحل النضج المختلفة 105
- جدول رقم (12): الصفات الكيميائية لثمار ستة أصناف من نخيل التمر العراقية في نهاية فترة الخزن 123
- جدول رقم (13): النسبة المئوية للنضج الشهري لثمار مخزونة في مرحلة الرطب 124
- جدول رقم (14): الصفات الفيزيائية لثمار ستة أصناف من نخيل التمر العراقية بعد أربعة شهور من التخزين عند درجة حرارة -3°م في نهاية فترة الخزن 124
- جدول رقم (15): عدد الثمرات في كل 500 غرام حسب الحجم 128
- جدول رقم (16): التركيب الكيميائي لنوى التمر 134

قائمة الأشكال

- شكل رقم (1): نخلة صغيرة لا يتجاوز عمرها ثلاث سنوات ترك عليها حملها، والمفروض إزالتها لكي تنمو بصورة جيدة..... 12
- شكل رقم (2): رسم تخطيطي يوضح تكوين البرعمة الزهرية، ومقطع طولي لها..... 13
- شكل رقم (3): رسم تخطيطي يوضح نورة زهرية، وشمراخ ذكري وآخر أنثوي..... 14
- شكل رقم (4): طلعة نخل (النورة الزهرية على اليمين وغلافها [الجف] على اليسار)..... 15
- شكل رقم (5): تفاوت موعد تفتح الطلع وتأثيره في موعد نضج ثمار النخيل..... 16
- شكل رقم (6): شمراخ أنثوي يتميز بالطول وقلة عدد الأزهار (يمين)، وشمراخ ذكري أقصر من الأول..... 17
- شكل رقم (7): رسم تخطيطي لمكونات الأزهار الذكرية والأنثوية ومقطعها العرضي..... 18
- شكل رقم (8): رسم تخطيطي لحبة اللقاح..... 20
- شكل رقم (9): مخطط يوضح إنبات حبة اللقاح على سطح الميسم..... 21
- شكل رقم (10): مقطع طولي للبويضة..... 22
- شكل رقم (11): عملية تلقيح النخيل يدويا..... 22
- شكل رقم (12): عملية تغليف النورات الزهرية الأنثوية بأكياس ورقية بعد تلقيحها..... 23
- شكل رقم (13): ماكينة استخلاص حبوب اللقاح..... 23
- شكل رقم (14): عملية تلقيح النخيل ميكانيكياً..... 24
- شكل رقم (15): تمرور غير ملقحة (شيص)..... 25
- شكل رقم (16): ثمار نخيل صنف لولو ملقحة بلقاح نخيل السكر، وأخرى بلقاح نخيل التمر..... 28
- شكل رقم (17، أ): مراحل نمو وتطور ثمار التمر..... 30
- شكل رقم (17، ب): مراحل نمو وتطور ثمار التمر..... 31
- شكل رقم (17، ج): مراحل نمو وتطور ثمار التمر..... 31
- شكل رقم (18): التغيرات التي تحدث في كل من الميزوكارب الداخلية والخارجية خلال المراحل المختلفة لنمو الثمار..... 35
- شكل رقم (19): أشكال المقاطع الطولية لمعظم أصناف النخيل في دور الخلال (البسر)..... 44
- شكل رقم (20): رسم تخطيطي لمقطع طولي للثمرة وأجزائها..... 45
- شكل رقم (21): التركيب البنائي لبعض الأوكسينات..... 52
- شكل رقم (22): التركيب البنائي لحمض الجبرلين..... 52
- شكل رقم (23): التركيب البنائي لبعض السايوتوكاينينات..... 53
- شكل رقم (24): تأثير مادة الـ NAA في تأخير أو إزاحة نضج ثمار النخيل من صنف خنيزي..... 60
- شكل رقم (25): تأثير تكميس العذوق بعد التلقيح على نمو وتطور ثمار نخيل التمر..... 62
- شكل رقم (26): طرق خف ثمار العذوق..... 63
- شكل رقم (27): تأثير طرق الخف في حجم الثمار وأوان نضجها..... 64
- شكل رقم (28): عذق الصنف برحي معاملة بمادة الأثريل بعد 30 يوم من التلقيح..... 66
- شكل رقم (29): عذق الصنف خلاص معاملة بمادة الأثريل بعد 30 يوم من التلقيح..... 67
- شكل رقم (30): عملية تحديد العذوق (ربطها أسفل الجزء الخضري بسعفة أو أكثر)..... 69
- شكل رقم (31): طريقة وضع الحلقات الحديدية المسننة داخل العذوق لزيادة حركة الهواء بين الثمار ووقايتها من الإصابة بالأمراض والتعفن والتخمر..... 69
- شكل رقم (32): تكميس العذوق بأكياس بلاستيكية مشبكة لحمايتها من غزو الطيور والدبابير..... 70
- شكل رقم (33): ثمار نخيل مصابة بحشرة الحميرة..... 75
- شكل رقم (34): تساقط ثمار النخيل لأسباب فسلجية..... 76
- شكل رقم (35): نخلة ثمارها مصابة بظاهرة الذبول..... 77
- شكل رقم (36): جني التمور (الجداد) بقطع العذوق ورميها من أعلى النخلة إلى الأرض..... 81
- شكل رقم (37): جني التمور وتجميعها تحت النخلة مع وجود غطاء بلاستيكي لحمايتها من التلوث..... 82
- شكل رقم (38): إحدى طرق تكديس التمور الخاطئة في الحقل..... 83
- شكل رقم (39): تسويق التمور في مرحلة الخلال (البسر)..... 85
- شكل رقم (40): ثمار النخيل في مرحلة الرطب، وهي من المراحل المفضلة لدى المستهلكين..... 87
- شكل رقم (41): الارتقاء إلى رأس النخلة بواسطة الحابل (التبليّة)..... 88
- شكل رقم (42): السلامة الألبنيومية ذات النهاية الحادة والمستخدم للوصول إلى رأس النخلة..... 89
- شكل رقم (43): نوعين من الرافعات الهيدروليكية المستخدمة للوصول إلى رأس النخلة..... 90
- شكل رقم (44): الجني الميكانيكي للتمور..... 92
- شكل رقم (45): فصل ثمار العذوق بواسطة هزاز ميكانيكي..... 92
- شكل رقم (46): الصناديق البلاستيكية المستخدمة في نقل التمور بعد جنيها..... 93
- شكل رقم (47): استخدام جريد النخيل (الدعون) في تجفيف التمور..... 94

- شكل رقم (48): صورتان لبيتين مستخدمين في تجفيف التمور 95
- شكل رقم (49): إطارات خشبية ذات قاعدة من السلك المشبك غير قابل للصدأ تستخدم في تجفيف التمور 96
- شكل رقم (50): ماكينة تجفيف التمور 97
- شكل رقم (51): غرفة معدنية تستخدم في تبخير التمور تجارياً 98
- شكل رقم (52): تعبئة التمور بالخصف وأكياس النايلون 100
- شكل رقم (53 أ): تأثير المعاملة بغاز الإثيلين الصناعي في سرعة إنتاج الإثيلين الطبيعي لثمار النخيل صنف زهدي في بداية مرحلة الخلال 108
- شكل رقم (53 ب): تأثير المعاملة بغاز الإثيلين الصناعي في سرعة إنتاج الإثيلين الطبيعي لثمار النخيل صنف زهدي في نهاية مرحلة الخلال 105
- شكل رقم (54): غرفة ترطيب وتجفيف التمور (غرفة معالجة التمور) 111
- شكل رقم (54): غرفة ترطيب وتجفيف التمور (غرفة معالجة التمور) 111
- شكل رقم (55): مصنع توضيب وتعبئة وتغليف التمور 113
- شكل رقم (56): صناعة البسال (الخلال المطبوخ) 132
- شكل رقم (57): استخدام بقايا العذوق كعلف للحيوانات 135