المكتب الاقليمى لمنظمة الأغذية
والزراعة بالشرق الأدنى

تكنولوجيا زراعة وإنتاج نخيل التمر

منظمة الأغذية
والزراعة
التابعة للأمم
المتحدة (فاو)

تكنولوجيا

زراعة وإنتاج

نخيل التمر

أ.د. حميد جاسم الجبوري

استاذ إنتاج وفسيولوجيا الفاكهة

اختصاصي في زراعة النخيل

قسم العلوم البيولوجية

كلية العلوم والفن ، جامعة قطر

أ.د. عبد الوهاب زايد

كبير الخبراء الفنيين

برنامج الأمم المتحدة الإنمائي

مدير وحدة دراسات وبحوث تنمية النخيل والتمور

جامعة الإمارات العربية المتحدة

بسم الله الرحمن الرحيم

تقديم :

﴿ونزلنا من السماء ماءً مباركاً فأنبتنا به جناتٍ وحبَ الحصيد والنخل باسقات لها طلعٌ نضيد. رزقاً للعباد وأحيينا به بلدة ميتاً كذلك الخروج﴾ (ق: ٩–١٠).

تعتبر أشجار نخيل التمر من أهم أشجار الفاكهة على الإطلاق في العالمين العربي والإسلامي حيث يحتل العالم العربي ٧١٪ من مجموع النخيل في العالم و ٨١٪ من جملة الإنتاج العالمي، بينما ترتفع هذه النسبة إلى ٩٩٪ (١٠٣٫٩٥ مليون شجرة) من عدد النخيل في العالم البالغ ١٠٥ مليون شجرة عند الجمع بين العالمين العربي والإسلامي. هذه الشجرة الطيبة المباركة التي جعلها الله من أشجار الجنة والتي حبى فيها العالم الإسلامي بمناخه المتباين، فهي شجرة تقاوم الجفاف ولكنها ليست شجرة جفافية وتقاوم الملوحة ولكنها ليست شجرة ملحية وتقاوم الانغمار بالماء، ولكنها ليست شجرة مائية، كما أنها تقاوم درجات الحرارة العالية. شجرة نخيل التمر جعلت كثير من مناطق أو واحات الصحاري القاحلة آهلة بالسكان، لإمكانية الزراعة والعيش في هذه الواحات، حيث زرعت تحت ظلالها أشجار الفاكهة الأخرى والمحاصيل العلفية والحقلية ومحاصيل الخضر، كما أن طبيعة هذه الشجرة وتركيبها العجيب والضاربة في أعماق الأرض والمنتشرة لمسافات كبيرة اعتبرت من أفضل الأشجار في إيقاف التصحر.

ثمار شجرة نخيل التمر جعلها الله طعاماً لخير نساء البشرية مريم العذراء عليها السلام عند المخاض لما لهذه الثمرة من فوائد كبيرة للمرأة الحامل ولطفلها ﴿ وهزي إليك بجذع النخلة تساقط عليك رطباً جنياً، فكلي واشربي وقري عيناً .....﴾ ، وقول الرسول صلى الله عليه وسلم (أطعموا نساؤكم التمر، فمن كان طعامها التمر خرج ولدها ذكياً).

تعتبر ثمار نخيل التمر فاكهة وغذاء فهي فاكهة طازجة في مراحل النمو المختلفة باستثناء مرحلة التمر فهي غذاء، حيث يمكن خزنها لفترات طويلة دون أن تتلف.

الثمرة غنية بالسكريات والفيتامينات والأحماض العضوية والأمينية وبعض الهرمونات والمعادن، وقد أطلق على ثمار نخيل التمر منجم المعادن، كما أنها مادة أساسية لكثير من الصناعات الغذائية والدوائية. تستخدم مخلفات صناعات التمور والمخلفات السيليلوزية في كثير من الصناعات في مناطق إنتاج نخيل التمر. هذه الشجرة بهذه المواصفات تستحق كل الرعاية والاهتمام وأن تنشأ مراكز البحوث لخدمتها وتطويرها، وبالرغم من أن هناك

تطور نسبي قد طرأ على زراعة وصناعة نخيل التمر في العقدين الأخيرين من حيث إجراء البحوث وعقد المؤتمرات والندوات وإنشاء المراكز البحثية في بعض الأقطار، إلا أن البون لازال شاسعاً والفجوة كبيرة بين التقدم العلمي السريع والهائل في مجال الهندسة الوراثية والبيولوجيا الجزيئية واستخداماتها الزراعية وبين ماتم إنجازه في تطوير زراعة وصناعة نخيل التمر. وقد حاولنا في هذا الكتاب ربط ماضي هذه الشجرة بحاضرها حيث أضفنا كل اكتشاف أو بحث حديث وحافظنا على كل قاعدة قديمة ثبتت صحتها، لذلك سيكون هذا الكتاب بعون الله وفضله إضافة جديدة للمكتبة العربية والإسلامية.

الكتاب يحتوي على خمسة عشر فصلاً شملت معظم المواضيع المهمة التي يحتاجها الأستاذ في تدريسه والطالب في مقرره والمرشد الزراعي في عمله. ووضعت صوراً ملونة للعمليات الزراعية المختلفة، وكذلك للآفات وأعراض الإصابة تسهيلاً للقارىء الكريم، كما شمل الكتاب مفتاحاً مبسطاً للأمراض والحشرات التي تصيب أشجار نخيل التمر وآخر لأصناف نخيل التمر المهمة. وهناك فصلين في آخر الكتاب قد يكونا خارج موضوع الكتاب إلا أننا أحببنا إضافتهما للقارىء الكريم لاعتقادنا بأنهما قد يفيداه وهما: زراعة نخيل جوز الهند، وزراعة نخيل الزيت. إحتوى الكتاب على ثلاثة فهارس (ملاحق) الأول لتوضيح المختصرات العلمية والثاني لتحويل النظام المتري إلى غير المتري والثالث للمصطلحات العلمية الواردة في الكتاب.

أ.د. عبد الوهاب زايد

كبير الخبراء الفنيين لبرنامج الأمم المتحدة الإنمائى
مدير وحدة دراسات وبحوث تنمية النخيل والتمور
جامعة الإمارات العربية المتحدة

أ.د. حميد جاسم الجبورى

أستاذ إنتاج وفسيولوجيا الفاكهة
إختصاصى فى زراعة النخيل
قسم العلوم البيولوجية
كلية العلوم والفنون , جامعة قطر

فهرس المحتويات المختصر

الموضـــــــــــــــوع	رقم الصفحة
١- أصل نخيل التمر ومناطق زراعته	١
٢- الوصف النباتي للنخيل	٧
٣- العوامل المناخية	٨٣
٤- التلقيح والتربية والانتخاب	١٠٧
٥- تكاثر أشجار نخيل التمر	١٦٦
٦- تقليم أشجار نخيل التمر	٢٣١
٧- خف ثمار نخيل التمر	٢٣٩
٨- التفريد والتحدير وتغطية العذوق	٢٦٠
٩- التربة والري والتسميد والملوحة	٢٦٩
١٠- أصناف نخيل التمر المهمة	٣٢٩
١١- جني ثمار نخيل التمر	٣٧٦
١٢- أعداد وتوظيب التمور	٣٨٨
١٣- آفات نخيل التمر المهمة	٤٢٧
ملحق رقم (١)	٤٩١
ملحق رقم (٢)	٥٠٤
ملحق رقم (٣)	٥٠٥

المحتويات

الموضـــــــــــــــوع	رقم الصفحة
– **المقدمة**	II
الفصل الأول:	١
– أصل نخيل التمر ومناطق زراعته	١
١– أصل نخيل التمر	٢
٢– مناطق زراعة النخيل	٣
– المراجع	٥
الفصل الثاني:	٧
– الوصف النباتي للنخيل	٧
– أهم أنواع النخيل	٨
– نخيل التمر	٨
– الوصف النباتي لأشجار نخيل التمر	١٨
أ – الجذع	١٨
ب – الجذور	٢٤
١– المنطقة الأولى	٢٧
٢– المنطقة الثانية	٢٧
٣– المنطقة الثالثة	٢٩
٤– المنطقة الرابعة	٢٩

ج – السعف (الأوراق) ٣٢
– تكويف السعف ٣٢
– وصف أجزاء السعف ٣٥
أ– نصل الورقة ٣٥
١– الخوص ٣٥
٢– الأشواك ٣٥
٣– الجريد ٣٥
ب – سويق الورقة ٣٦
١– الكربة أو الكرنافة ٣٦
٢– الغمد الليفي ٣٦
– التركيب التشريحي لورقة نخيل التمر ٣٦
١– البشرة ٣٦
٢– النسيج الوسطي ٣٨
٣– النسيج الوعائي ٣٨
أ – الخشب ٣٨
ب – اللحاء ٣٨
– مكونات السعف ٣٩
– البراعم الخضرية والثمرية ٣٩
– النورة ٤١
– الطلع ٤١
– أجزاء الطلع ٤١
١– الجف ٤١
٢– الإغريض ٤١
أ – الشماريخ ٤١
ب – الأزهار ٤١
ج – العرجون ٤٧
– تكشف البراعم الزهرية والأزهار ٤٧

- الأزهار ٤٧
  أ – الأزهار الأنثوية ٤٧
  ب – الأزهار الذكرية ٥١
  ج – الأزهار الخنثية ٥١
- التفريق بين أفحل وإناث النخيل ٥٣
- التلقيح والإخصاب وتكوين الجنين والبذرة ٥٤
  ١– المرحلة الأولى ٥٤
  ٢– المرحلة الثانية ٥٦
  ٣– المرحلة الثالثة ٥٦
- الوصف النباتي للثمرة ٥٧
  ١– غلاف الثمرة ٥٧
  ٢– قمع الثمرة ٥٨
- مراحل تطور الثمرة وأسماء أطوارها ٥٨
  ١– مرحلة الحبابوك ٥٨
  ٢– مرحلة الجمري (الكمري) أو البلح ٦٠
  ٣– مرحلة الخلال (بسر — زهر) ٦١
  ٤– مرحلة الرطب ٦١
  ٥– مرحلة التمر ٦٢
- التركيب الكيميائي للثمرة ٦٢
- قوام التمر عند النضج ٦٥
- المكونات الكيميائية لثمار نخيل التمر ٦٧
  ١– سكر التمور ٦٧
  ٢– الماء ٦٩
  ٣– الحموضة ٧٠
  ٤– البكتين ٧١
  ٥– التانينات والفيتامينات ٧٢
  ٦– السليلوز والهميسليلوز ٧٣

٧- النشا ٧٤
٨- الدهون والبروتين ٧٤
٩- الصبغات ٧٥
١٠- المحتوى المعدني للتمر ٧٥
- البذرة ٧٨
- المراجع ٧٩

الفصل الثالث: ٨٣

- العوامل المناخية ٨٤
أولاً: درجة الحرارة ٨٤
أ - تأثير درجة الحرارة الصغرى على نمو شجرة نخيل التمر ٨٥
ب - تأثير درجة الحرارة العظمى على نمو شجرة نخيل التمر ٨٦
ج - معدل درجات الحرارة ٨٧
د - تأثير مجموع الوحدات الحرارية على إنتاج التمر ٨٧
ثانياً: تأثير المطر ورطوبة الجو ٨٩
بعض الظواهر الفسيولوجية المتعلقة بالرطوبة ٩١
١- نشوء الجذور الهوائية على جذع النخلة ٩١
٢- التشطيب أو الوشم ٩١
٣- ظاهرة أبو خشيم ٩٢
٤- إسوداد الذنب ٩٢
٥- ذبول الثمرة أو الحشف ٩٢
ثالثاً: الضوء ٩٣
أ - تأثير الضوء على تكوين البلاستيدات الخضراء في الأوراق الحيثة ٩٣
ب - تأثير الضوء على عملية البناء الضوئي ٩٤
١- التفاعلات الضوئية ٩٤
نظام النقل الالكتروني ٩٥
٢- تفاعلات CO_2 أو تفاعلات الظلام ٩٩

ج – تأثير الضوء على النمو ١٠٠
د – تأثير الضوء على التوازن الهرموني ١٠٠
هـ – تأثير الضوء على فتح وغلق الثغور ١٠٢
رابعاً: الرياح ١٠٣
– المراجع ١٠٥

الفصل الرابع: ١٠٧
– التلقيح والتربية والانتخاب ١٠٨
– طرق التلقيح ١٠٨
١– التلقيح الطبيعي ١٠٨
(أ) التلقيح الهوائي ١١٠
(ب) التلقيح بواسطة الحشرات ١١٠
٢– التلقيح الاصطناعي ١١١
(أ) التلقيح اليدوي ١١١
(ب) التلقيح الميكانيكي ١١٣
١– التلقيح بالعفارات ١١٣
٢– التلقيح بالطائرات ١١٧
– العوامل المؤثرة على إنجاح التلقيح في أشجار النخيل ١٢٦
أ – أثر الأحوال الجوية على التلقيح ١٢٦
١– درجة الحرارة ١٢٦
٢– المطر ١٢٧
٣– الرياح ١٢٧
ب – كمية حبوب اللقاح ١٢٧
ج – حيوية حبوب اللقاح ١٢٨
د – فترة استقبال الأزهار الأنثوية ١٢٩
– انتخاب الأفحل ١٣١
١– ميعاد التزهير ١٣١

٢- حجم الطلع وعدده ووفرة حبوب اللقاح وحيويتها ١٣١
٣- التوافق الجنسي ١٣٤
٤- الأزهار وحبوب اللقاح ١٣٥
٥- الزينيا والميتازينا ١٣٦
- استخدام أشعة جاما في التلقيح ١٣٧
- منظمات النمو والتلقيح اليدوي وتاثيرها على الصفات الثمرة والإنتاجية
لأشجار نخيل التمر ١٣٨
- التربية أو التهجين ١٤٦
- الخصائص الوراثية ١٤٦
أ - تجارب التهجين ١٤٧
بنك نخيل التمر الوراثي ١٥٢
ب - الانتخاب وصفات الصنف ١٥٤
١- وقت النضج ١٥٤
٢- مقاومة المطر ١٥٥
٣- مقاومة الأمراض ١٥٥
٤- مقاومة الحشرات ١٥٦
٥- مقاومة البرد ١٥٦
٦- مقاومة الجفاف ١٥٧
٧- مقاومة الأملاح ١٥٧
٨- مقاومة ارتفاع مستوى الماء الأرضي ١٥٧
٩- ذاتية التلقيح ١٥٨
١٠- إنتاج أشجار أوراقها خالية من الأشواك ١٥٨
١١- إنتاج أشجار قصيرة ١٥٨
١٢- إنتاج أشجار تتكاثر حضرياً بالبذور ١٥٨
- المراجع ١٥٩

الفصل الخامس: ١٦٦
- تكاثر أشجار نخيل التمر ١٦٦
- طرق تكاثر نخيل التمر ١٦٧
أولاً: التكاثر الجنسي ١٦٧
ثانياً: التكاثر الخضري ١٧٢
١- الفسائل ١٧٢
أ - الفسائل الأرضية ١٧٣
ب - الرواكيب (الفسائل المرتفعة) ١٨٤
٢- زراعة الأنسجة في نخيل التمر ١٨٨
- العوامل الفسيولوجية والزراعية المؤثرة على زراعة الأنسجة النباتية ١٨٩
١- الوسط الغذائي ١٨٩
٢- العوامل المختصة بالجزء النباتي المستعمل في الزراعة ١٩٠
- الاستجابة الوراثية المظهرية ١٩٧
١- النبتة الصغيرة الناتجة من الكالس ١٩٧
٢- النباتات الصغيرة الناتجة من القمة النامية والبراعم الجانبية ١٩٧
٣- النباتات الصغيرة الناتجة من الأجنة ١٩٧
- الاحتمالات التطبيقية أو العملية لزراعة الأنسجة النباتية ١٩٨
- خطوات زراعة الأنسجة لنخيل التمر ١٩٩
أولاً: المختبر ١٩٩
ثانياً: المركبات الكيميائية ٢٠٠
أ - المركبات الكيميائية اللازمة لتحضير الأوساط الغذائية لزراعة الأنسجة ٢٠٠
ب - المواد الكيميائية المستخدمة في التعقيم ٢٠٢
ثالثاً: تحضير الوسط الغذائي ٢٠٣
رابعاً: الجزء النباتي المستعمل في الزراعة ٢٠٤
خامساً: الزراعة في الوسط الغذائي ٢٠٥

سادساً: الظروف الزراعية ٢٠٦
إنتاج الكالس والنبتة الصغيرة ٢٠٧
سابعاً: نقل النباتات الصغيرة إلى الظروف البيئية الطبيعية ٢٠٧
- طرق تكاثر نخيل التمر بزراعة الأنسجة ٢٠٨
أولاً: تكوين الأجنة الخضرية ٢٠٨
ثانياً: تكشف الأعضاء ٢٠٩
ثالثاً: التكاثر باستخدام الأجزاء الزهرية ٢١١
- الاستنتاجات ٢١٤
- مواعيد غرس الفسيل ٢١٥
- نقل وزراعة أشجار نخيل التمر المثمرة ٢١٥
- إنشاء البستان ٢١٩
- مسافات الزراعة ٢٢٢
- نظام غرس أشجار النخيل ٢٢٢
١- النظام الرباعي ٢٢٢
٢- النظام الخماسي ٢٢٣
٣- النظام السداسي ٢٢٣
٤- النظام الثلاثي أو المتبادل ٢٢٦
- المراجع ٢٢٨

الفصل السادس: ٢٣١
- تقليم أشجار نخيل التمر ٢٣١
١- التعريب أو قطع السعف ٢٣٢
٢- إزالة الأشواك ٢٣٢
٣- التكريب ٢٣٢
٤- إزالة الرواكيب ٢٣٦
- مواعيد التقليم ٢٣٧
- المراجع ٢٣٨

الفصل السابع: ٢٣٩
- خف ثمار نخيل التمر ٢٣٩
- خف الثمار ٢٤٠
١- خف العذوق ٢٤٠
٢- إزالة العذوق ٢٤٤
- المراجع ٢٥٧

الفصل الثامن: ٢٦٠
- التفريد والتحدير وتغطية العذوق ٢٦٠
- منطقة شط العرب ٢٦١
- عملية التفريد أو التحدير ٢٦١
- عملية التدلية ٢٦٤
- التكميم أو تغطية العذوق ٢٦٥
- المراجع ٢٦٨

الفصل التاسع: ٢٦٩
- التربية والري والتسميد والملوحة ٢٦٩
- التربة والري ٢٧٠
- تأثير التربة على نمو نخلة التمر ٢٧٠
- العناية بالتربة والمحافظة على خصوبتها ٢٧١
- كمية الماء اللازمة لري أشجار النخيل ٢٧١
- تأثير الري على نمو أشجار النخيل ونوعية الثمار ٢٧٩
- مصادر مياه الري ٢٨١
- طرق ري أشجار نخيل التمر ٢٨١
١- الإرواء بالمساقي أو الخطوط ٢٨٢
٢- الإرواء بطريقة الحياض ٢٨٣
٣- طريقة الحياض الضيقة أو البواكي ٢٨٣
٤- الري تحت السطحي ٢٨٣

٥- الري بالتنقيط ٢٨٧
٦- الري بالرش ٢٨٨
٧- استعمال الفقاعات (النافورات) ٢٩٠
- التسميد ٢٩٠
- العناصر الغذائية ٢٩٢
- عناصر غذائية غير معدنية ٢٩٢
- عناصر غذائية معدنية ٢٩٢
- أنواع الأسمدة ٣٠١
أ - الأسمدة العضوية ٣٠١
ب - الأسمدة الكيميائية ٣٠١
- الإنتاجية الفعلية للشجرة ٣١١
- الملوحة ٣١٣
- ملوحة التربة وتأثيرها على نمو وإنتاجية نخيل التمر ٣١٣
- التربة القلوية ٣١٣
- منظمات النمو ٣٢٢
- المراجع ٣٢٥

الفصل العاشر: ٣٢٩
- أصناف نخيل التمر ٣٢٩
- أصناف نخيل التمر وكيفية تمييزها خضرياً وثمرياً ٣٣٠
- الخصائص المميزة لأصناف نخيل التمر ٣٣١
- بعض أصناف نخيل التمر المهمة ٣٤٠
- المراجع ٣٧٤

الفصل الحادي عشر: ٣٧٦
- جني ثمار نخيل التمر ٣٧٧
- تسلق أشجار النخيل ٣٧٨
- الجني الميكانيكي ٣٨٣

- المراجع ٣٨٧

الفصل الثاني عشر: ٣٨٨

أولاً: إعداد وتوظيب التمور ٣٨٩

- المقدمة ٣٨٩
- مراحل تداول التمور وتعبئتها وإعدادها للتسويق ٣٩١

١- الطرق البدائية ٣٩١

أ - إنضاج البلح الأخضر (الجمري) ٣٩١

ب - إنضاج البسر أو ترطيبه ٣٩١

٢- الطرق المحسنة الحديثة ٣٩٥

١- النقل ٣٩٥

٢- استلام التمر بالمكابس ٣٩٥

٣- الخزن ٣٩٥

٤- التبخير ٣٩٥

طرق مكافحة الحشرات التي تصيب التمر بعد الحصاد ٣٩٦

المبيدات الحشرية المستعملة في تبخير التمر ٣٩٨

٥- غرفة التبخير ٤٠١

٦- التنظيف ٤٠٣

٧- التنقية والتصنيف ٤٠٣

٨- إزالة البذور آلياً ٤٠٦

٩- الإنضاج الصناعي ٤٠٨

١٠- طرق حفظ التمور ٤١٣

١١- تلميع وتشميع التمر ٤١٤

١٢- العبوات المستخدمة في التعبئة ٤١٤

١٣- الخزن المبرد ٤١٦

ثانياً: الصناعات المعتمدة على منتجات نخيل التمر ٤١٧

(١) الصناعات المعتمدة على ثمار التمر ٤١٨

١- صناعة الدبس ٤١٨
٢- صناعة السكر السائل ٤١٨
٣- صناعة الخل ٤١٨
٤- صناعة الحرير الصناعي أو الريون ٤٢٠
٥- الخلال المطبوخ ٤٢٠
٦- التمر المجفف ٤٢٠
٧- صناعة الأدوية والمواد الكيميائية ٤٢٠
(٢) تصنيع منتجات النخيل السليلوزية ٤٢٢
- المراجع ٤٢٤

الفصل الثالث عشر: ٤٢٧
- آفات نخيل التمر المهمة ٤٢٧
أولاً: الأمراض ٤٢٨
١- مرض البيوض ٤٢٨
٢- مرض الخامج أو خياس طلع النخيل ٤٣٥
٣- مرض التفحم الجرافيولي (التفحم الكاذب) ٤٣٩
٤- مرض اللفحة السوداء ٤٤١
٥- مرض الفسيل وسيقان السعف أو مرض الدبلوديا ٤٤٢
٦- مرض الانهيار السريع ٤٤٧
٧- مرض الوجام ٤٤٧
٨- مرض انحناء راس النخلة ٤٤٨
ثانياً: الحشرات ٤٥٦
١- حشرة دوباس النخيل (المتق) ٤٥٨
٢- حشرة الحميرة ٤٦٣
٣- حفار ساق النخيل ذو القرون الطويلة ٤٦٤
٤- حفار عذوق النخيل ٤٦٦
٥- عنكبوت الغبار ٤٦٧

٦- عنكبوت نخيل التمر القرمزي ٤٧١
٧- حشرة النخيل القشرية ٤٧٢
٨- حشرة نخيل التمر القشرية المستطيلة ٤٧٤
٩- حشرة نخيل التمر القشرية الحمراء ٤٧٤
١٠- سوسة نخيل التمر ٤٧٤
- المراجع ٤٨٨

الملاحق:

- ملحق رقم (١): المصطلحات الإنكليزية الواردة في الكتاب ٤٩١
- ملحق رقم (٢): المختصرات العلمية الواردة في الكتاب ٥٠٤
- ملحق رقم (٣): تحويل وحدات القياس المترية إلى غير مترية ٥٠٥

فهرس الجداول

ـ

رقم الجدول	عنوان الجدول	رقم الصفحة
١–١	الأهمية النسبية للإنتاج الكلي للتمور في العالم العربي والعالم خلال ١٩٩٤–١٩٩٦	٤
٢–١	التغيرات الرئيسية في تركيب ثمار دجلة نور (شبه جافة) والبرحي (لينة) بمختلف أطوار نموها	٦٤
٢–٢	نسبة السكر المختزل والسكروز ومجموع السكريات لبعض أصناف التمور اللينة وشبه الجافة والجافة	٦٦
٢–٣	تأثير درجة حرارة المخزن والمحتوى الرطوبي لثمار دجلة نور على مدة الخزن	٦٩
٢–٤	المادة التانينية وفيتامين (أ) و (ج) لبعض أصناف التمور في مرحلتي الخلال والرطب	٧٣
٢–٥	المادة التانينية والفيتامينات في المراحل المختلفة لثمار الخضري والسلاج والسفري	٧٤
٢–٦	النسبة المئوية للرماد والبروتين لبعض أصناف التمور	٧٥
٢–٧	الأحماض الأمينية في تمور الساير والخضراوي والحلاوي	٧٦
٢–٨	العناصر المعدنية لأربعة أصناف من التمور العراقية وستة أصناف من تمور الإمارات	٧٧
٤–١	مقارنة الكفاءة الإنتاجية وأعداد النخيل الممكن تلقيحه خلال الموسم باستخدام التلقيح اليدوي والتلقيح الميكانيكي لبعض أنواع الملقحات	١١٧
٤–٢	تأثير التلقيح الميكانكي والتلقيح اليدوي بخليط من حبوب لقاح طازجة	

ومخزنة في (−١٨°م) أو درجة حرارة الغرفة لمدة عام على وزن (غم) ثمار نخيل التمر صنف فرض ١٢١
٤−٣ تأثير التلقيح الميكانيكي والتلقيح اليدوي بخليط من حبوب لقاح طازجة أو مخزنة في (−١٨°م) أو درجة حرارة الغرفة لمدة عام على حجم (سم) ثمار أشجار نخيل التمر صنف فرض ١٢٢
٤−٤ تأثير التلقيح الميكانيكي والتلقيح اليدوي بخليط من حبوب لقاح طازجة أو مخزنة في (−١٨°م) أو درجة حرارة الغرفة لمدة عام على المادة الجافة (٪) في ثمار أشجار نخيل التمر صنف فرض ١٢٢
٤−٥ تأثير التلقيح الميكانيكي والتلقيح اليدوي بخليط من حبوب لقاح طازجة أو مخزنة في (−١٨°م) أو درجة حرارة الغرفة لمدة عام على الصفات الإنتاجية لأشجار نخيل التمر صنف فرض ١٢٣
٤−٦ أنواع العبوات المستعملة في تخزين حبوب اللقاح وعلاقة ذلك بنسبة الإخصاب والتساقط ١٢٤
٤−٧ تأثير حبوب لقاح الخضري والصقيعي ونبوت سيف المخزنة في درجات حرارة مختلفة على بعض الصفات الطبيعية والكيميائية لصنف الخضري ١٢٥
٤−٨ تأثير الأغلفة على عدد الثمار العاقدة وكمية الحاصل ١٢٧
٤−٩ تأثير الفترة الزمنية مابين انفتاح الأغاريض الأنثوية لاستقبال حبوب اللقاح وإجراء عملية التلقيح على عقد إنتاجية ونوعية ثمار نخيل التمر صنف سيوي ١٣٠
٤−١٠ تأثير صنف حبوب اللقاح على عدد الثمار وطول وقصر الثمرة ١٣٥
٤−١١ تأثير الجبرلين، النفثالين حامض الخليك، الأثيفون وخليط من منظمات النمو على النسبة المئوية لنضج الثمار ووزن الثمار (كغم/العذق) والإنتاج الكلي (كغم/الشجرة/السنة) لأشجار نخيل التمر صنف خنيزي ١٤١
٤−١٢ تأثير استخدام حامض الجبرلين والتلقيح اليدوي على وزن وحجم ولون ثمار نخيل التمر السيوي ١٤٢
٤−١٣ تأثير منظمات النمو والتلقيح اليدوي على عدد الثمار في العذق ونسبة

	الثمار العذرية عند النضج	١٤٤
١٤-٤	تأثير منظمات النمو وطبيعة التلقيح على عدد الثمار في العذق	١٤٥
٥-١	العلاقة بين قُطر فسيلة نخيل التمر ووزنها	١٧٤
٥-٢	المركبات الكيميائية لتحضير الأوساط الغذائية اللازمة لزراعة أنسجة نخيل التمر	٢٠٠
٥-٣	معدل عدد البراعم المأخوذة من فسائل نخيل التمر لبعض الأصناف الشهيرة	٢٠٦
٥-٤	العلاقة بين طول النبتة الصغيرة الناتجة من زراعة أنسجة نخيل التمر ونسبة الفشل عند زراعتها في التربة	٢٠٨
٧-١	تأثير الخف على حجم ونوعية ثمار دجلة نور	٢٤٣
٧-٢	تأثير معاملة الخف على الصفات الثمرية والإنتاجية لنخيل التمر صنف زغلول	٢٤٥
٧-٣	العلاقة بين عدد السعف ووزن الثمرة	٢٤٧
٧-٤	تأثير نسبة الأوراق لكل عذق على صفات ثمار نخيل التمر صنف زغلول خلال الموسم الزراعي الأول	٢٤٨
٧-٥	تأثير نسبة الأوراق لكل عذق على صفات ثمار نخيل التمر صنف زغلول خلال الموسم الزراعي الثاني	٢٤٩
٧-٦	تأثير الخف على وزن الثمار	٢٥٠
٧-٧	تأثير الخف على صفات الثمار وإنتاجية نخيل التمر صنف خستاوي خلال الموسم الزراعي الأول	٢٥١
٧-٨	تأثير الخف على صفات الثمار وإنتاجية نخيل التمر صنف خستاوي خلال الموسم الزراعي الثاني	٢٥٢
٧-٩	تأثير حامض الجبرلين، النفثالين حامض الخليك، الأثيفون وخليط من منظمات النمو السابقة على النمو والصفات الثمرية والإنتاجية لأشجار نخيل التمر صنف برحي	٢٥٢
٧-١٠	تأثير استخدام الأثيفون بعد العقد على إنتاج أشجار نخيل الحياني	

	والزغلول	٢٥٦
٩–١	توزيع جذور نخيل التمر النامية في مزرعة الزعفرانية/بغداد	٢٧٢
٩–٢	كمية الماء التي تحتاجها أشجار نخيل التمر (م/شجرة/شهر) خلال مراحل نموها	٢٧٣
٩–٣	كمية الماء التي تحتاجها نخلة التمر في مناطق مختلفة من العالم	٢٧٤
٩–٤	تقدير كمية الماء اللازمة لري أشجار نخيل التمر (دجلة نو)	٢٧٥
٩–٥	تأثير الري على الصفات الكيميائية والفيزيائية لثمار الساكوتي	٢٧٧
٩–٦	نوع وكميات الأسمدة وموعد إضافتها لأشجار نخيل التمر البالغة	٣٠٣
٩–٧	تأثير التسميد العضوي والكيميائي على إنتاجية أشجار النخيل	٣٠٤
٩–٨	يوضح معاملات تسميد أشجار نخيل التمر	٣٠٥
٩–٩	تأثير الأسمدة الكيميائية على عدد العذوق وإنتاجية نخيل التمر صنف الخضري	٣٠٦
٩–١٠	تأثير السماد البوتاسي على إنتاجية وصفات ثمار الحياني	٣٠٧
٩–١١	يوضح كمية النايتروجين المضاف وعدد مرات الإضافة وكمية السماد المضاف في كل دفعة	٣٠٨
٩–١٢	تأثير كمية السماد النيتروجيني وعدد مرات الإضافة على بعض الصفات الإنتاجية لنخيل التمر صنف خصاب	٣١٢
٩–١٣	تقسيم الترب حسب تركيز الأملاح	٣١٤
٩–١٤	تأثير الملوحة على تركيز الصوديوم والبوتاسيوم والكلور والإنتاجية	٣١٤
٩–١٥	مدى تحمل بعض أشجار الفاكهة للملوحة	٣١٩
٩–١٦	المحاصيل المقاومة للملوحة وكمية الماء اللازمة لغسل التربة أو نسبة الانخفاض في الإنتاجية عند استخدام مياه مالحة في الري	٣٢١
١٠–١	ملخصاً لأهم أصناف نخيل التمر	٣٧٠
١٢–١	كمية السعرات الحرارية التي تحويها بعض المواد الغذائية	٣٩١
١٢–٢	المحتوى المائي لثمار نخيل التمر في مراحل نمو الثمرة المختلفة	٣٩٣

١٢–٣ المواد الستعملة في تبخير التمر ٤٠١
١٢–٤ الصناعات القائمة على منتجات ومشتقات التمور ٤٢١
١٣–١ مفتاح مبسط للأمراض التي تصيب أشجار نخيل التمر في العالم موضحاً فيه اسم المرض والمسبب ومناطق الانتشار والأعراض وطرق المقاومة ٤٥٠
١٣–٢ تأثير الإصابة بحشرة الدوباس على الصفات الكيميائية لثمار الزهدي ٤٦٢
١٣–٣ أهم المفترسات والطفيليات التي تم تسجيلها على الآفات الحشرية للنخيل والتمور ٤٧٩
١٣–٤ مفتاح مبسط لأهم آفات نخيل التمر في الوطن العربي ٤٨١

فهرس الأشكال

ـ

رقم الشكل	عنوان الشكل	رقم الصفحة
٢–١	شجرة نخيل الكناري	١٠
٢–٢	شجرة نخيل روبليني	١١
٢–٣	شجرة نخيل بوسلا	١٣
٢–٤	شجرة نخيل ركلناتا	١٤
٢–٥	شجرة نخيل روبكولا	١٤
٢–٦	شجرة نخيل سلفسترس	١٦
٢–٧	شجرة نخيل زيلانكا	١٧
٢–٨أ	شجرة نخيل التمر صنف تبرزل	١٩
٢–٨ب	شجرة نخيل تمر متفرعة	٢٠
٢–٩	نمو أحد البراعم الإبطية بعد قتل القمة النامية لاستخراج العصير	٢١
٢–١٠	نمو البرعم الطرفي وتكوينه للسعف	٢١
٢–١١	برعم خضري في إبط فسيلة نخيل التمر	٢٢
٢–١٢	تأثير العوامل البيئية على سمك جذع نخيل التمر	٢٤
٢–١٣	شجرة نخيل التمر ويلاحظ الترتيب الحلزوني لبقايا الكرب على الشجرة	٢٥
٢–١٤	الجذر الوتدي الأولي لبادرات نخيل التمر	٢٦
٢–١٥	جذور فسيلة بذرية بعمر ٣ سنوات	٢٨
٢–١٦	جذور شجرة نخيل بالغة	٣٠
٢–١٧	رسم تخطيطي للنظام الجذري وأجزاء نخلة التمر	٣٤
٢–١٨	جذور هوائية نامية على جذع نخلة التمر	٣٣

٢–١٩	أجزاء السعفة: النصل، منطقة الخوص، منطقة الشوك والليف المنتشر من حافتي الكربة	٣٧
٢–٢٠	فسيلة نخيل التمر مع وجود الفسائل الناتجة من نمو البراعم الخضرية في آباط الأوراق	٤٠
٢–٢١	شجرة نخيل مذكرة حاملة لمجموعة كبيرة من الفسائل الهوائية	٤٢
٢–٢٢	شجرة نخيل مؤنثة لاحظ الترتيب اللولبي للأغاريض	٤٣
٢–٢٣	شجرة نخيل التمر والتوزيع اللولبي للطلع	٤٤
٢–٢٤	طلعة مؤنثة ويظهر الجف وفي داخله الشماريخ الزهرية	٤٥
٢–٢٥	طلعة مذكرة يظهر الجف وفي داخله الشماريخ الزهرية	٤٦
٢–٢٦	زهرة نخيل التمر مع الكرابل الثلاث	٤٩
٢–٢٧	شماريخ أنثوية	٥٠
٢–٢٨	شمراخ أنثوي غير ملقح لاحظ نمو الكرابل الثلاث للزهرة	٥٠
٢–٢٩	الشماريخ الزهرية لفحل نخيل التمر	٥٢
٢–٣٠	رسم تخطيطي لمقطع طولي لثمرة التمر وأجزائها	٥٩
٣–١	النظام الالكتروني غير الدائري	٩٧
٣–٢	النظام الالكتروني الدائري	٩٧
٣–٣	المراحل الثلاث لتفاعلات الكربون	١٠١
٤–١	عملية التلقيح الخلطي في أشجار نخيل التمر	١٠٩
٤–٢	إزالة ثلث طول الشماريخ عند إجراء التلقيح كخف أولي	١١٢
٤–٣	عفارة النخيل	١١٤
٤–٤	عفارة حبوب اللقاح	١١٦
٤–٥	العفارة اليابانية المستخدمة في تلقيح نخيل التمر	١٢٠
٤–٦	سبعة أنواع من الأغاريض الذكرية	١٢٢
٥–١	المراحل المختلفة لتطور بادرة نخيل التمر صنف خنيزي	١٦٩
٥–٢	بستان نخيل مزروع بالفسائل البذرية على أبعاد ٧ x ٧م	١٧١

٥–٣	براعم خضرية في مراحل نمو متعددة في آباط أوراق نخيل التمر	١٧٥
٥–٤	إزالة الأوراق الخارجية لفسيلة نخلة التمر لتسهيل عملية الافتسال	١٧٥
٥–٥	ربط السعف حول القلبة إلى بعضه	١٧٦
٥–٦	فسيلة مشوهة الأوراق الحديثة نتيجة لربط الأوراق الخارجية بقوة قبل الافتسال بفترة طويلة	١٧٨
٥–٧	إزالة التراب من حول قاعدة الفسيلة حتى ظهور الواصلة	١٧٩
٥–٨	استعمال الفأس العريض للكشف عن قاعدة الفسيلة	١٧٩
٥–٩	استعمال آلة الفصل (الهيب) في فصل الفسيلة عن النخلة الأم	١٨٠
٥–١٠	منطقة قطع الفسيلة من النخلة الأم	١٨١
٥–١١	فسيلة نخيل أحيطت بالخيش بعد الافتسال	١٨٢
٥–١٢	شجرة نخيل تمر تحمل عدداً من الرواكيب	١٨٥
٥–١٣	تحفيز الرواكيب على تكوين مجموع جذري	١٨٦
٥–١٤	فسائل نخيل تمر صغيرة ناتجة من زراعة الأنسجة في بيت بلاستيكي	١٩٢
٥–١٥	فسائل نخيل ناتجة من زراعة الأنسجة	١٩٣
٥–١٦	فسائل نخيل تمر ناتجة من زراعة الأنسجة (لاحظ التقزم)	١٩٤
٥–١٧	فسيلة نخيل تمر ناتجة من زراعة الأنسجة (لاحظ التشوهات)	١٩٥
٥–١٨	النمو الطبيعي لفسائل نخيل التمر النسيجية	١٩٦
٥–١٩	طرق التكاثر الدقيق	٢١٠
٥–٢٠	مخطط مبسط يوضح طرق زراعة الأجزاء الزهرية	٢١٣
٥–٢١	آلة هيدروليكية حديثة تستخدم لقلع الأشجار الكبيرة مع جذورها	٢١٧
٥–٢٢	إحاطة الآلة ذات الستة أسلحة بالشجرة ونزولها إلى عمق حوالي ١٫٥	٢١٧
٥–٢٣	آلة رافعة لوضع أشجار النخيل البالغة بالجور المعدة مسبقاً	٢١٨
٥–٢٤	وضع النخلة البالغة في الحفرة وإهالة التراب حول الجذع	٢٢٠
٥–٢٥	شجرة نخيل منحنية الرأس لعدم إحاطتها بالخيش بصورة سليمة	٢٢١
٥–٢٦	بستان نخيل مزروع حديثاً بالنظام المربع	٢٢٤
٥–٢٧	تخطيط بستان النخيل بالطريقة الرباعية باستخدام نظرية المثلث القائم الزاوية	٢٢٤

٥–٢٨	مخطط مبسط لكيفية تحديد الزوايا القائمة للنظام الرباعي	٢٢٥
٥–٢٩	اللوحة الخاصة بزراعة فسائل نخيل التمر	٢٢٥
٥–٣٠	النظام الخماسي المستخدم في زراعة الأشجار	٢٢٦
٥–٣١	النظام السداسي لزراعة الأشجار وكيفية تنفيذه	٢٢٧
٦–١	إزالة الأشواك التي يمارسها المزارع في الإمارات	٢٣٤
٦–٢	عملية التكريب	٢٣٥
٨–١	عملية التفريد في شجرة نخيل التمر (صنف برحي)	٢٦٢
٨–٢	عملية التفريد في شجرة نخيل التمر (صنف خصاب)	٢٦٣
٨–٣	تكميم العذوق التي تمارس في بعض مناطق زراعة النخيل (العين)	٢٦٦
٩–١	أشجار نخيل هلكت نتيجة لتعرضها للعطش لفترة طويلة (العين)	٢٧٨
٩–٢أ	طريقة الري بالحياض	٢٨٤
٩–٢ب	أربع أشجار نخيل لكل حوض	٢٨٥
٩–٣	ري أشجار نخيل التمر والحمضيات بطريقة البواكي	٢٨٦
٩–٤	الري بالتنقيط لفسيلة نخيل تمر	٢٨٩
٩–٥	الري بالرشاشات	٢٨٩
٩–٦	الري بالفقاعات لبستان حديث الزراعة	٢٩١
٩–٧	تأثير غسيل التربة على كمية الأملاح	٣٢٠
١٠–١	جهة من نصل سعفة النخلة يبين انتظام الخوص علي الجريد	٣٣٥
١٠–٢	الزوايا التي يحدثها الخوص مع الجريدة	٣٣٦
١٠–٣	رسم تخطيطي يوضح الأشكال المختلفة لثمرة نخلة التمر	٣٣٩
١٠–٤	شجرة خلاص	٣٤١
١٠–٥	ثمار خلاص في مرحلة الخلال	٣٤١
١٠–٦	شجرة نخيل التمر صنف خنيزي	٣٤٣
١٠–٧	ثمار خنيزي في مرحلة الخلال	٣٤٤
١٠–٨	شجرة نخيل التمر صنف خصاب	٣٤٥

١٠–٩ ثمار خصاب في مرحلة الخلال ٣٤٧
١٠–١٠ شجرة نخيل صنف خضراوي ٣٤٧
١٠–١١ ثمار الصنف خضراوي في دور البسر ٣٤٩
١٠–١٢ شجرة نخيل الصنف برحي ٣٥٣
١٠–١٣ ثمار صنف برحي في مرحلة الخلال ٣٥٤
١٠–١٤ شجرة نخيل صنف فرض ٣٥٣
١٠–١٥ ثمار صنف فرض في مرحلة الخلال ٣٥٥
١٠–١٦ شجرة نخيل التمر صنف نغال ٣٥٥
١٠–١٧ ثمار صنف نغال في دور البسر ٣٥٦
١٠–١٨ شجرة نخيل التمر صنف رزيز ٣٥٨
١٠–١٩ ثمار الصنف رزيز ٣٦٠
١٠–٢٠ ثمار الصنف لولو في مرحلة الخلال ٣٦٢
١٠–٢١ ثمار الصنف أبو نارنجة في مرحلة الخلال ٣٦٢
١٠–٢٢ ثمار الصنف سكري في مرحلة الخلال ٣٦٥
١٠–٢٣ ثمار الصنف أبكيرة في مرحلة الخلال ٣٦٥
١٠–٢٤ ثمار صنف كبكاب في مرحلة الخلال ٣٦٩
١٠–٢٥ ثمار صنف مرزبان في مرحلة الخلال ٣٦٩

١١–١ ارتقاء أشجار نخل التمر بدون واسطة ٣٧٩
١١–٢ المرقاة أو الفروید التي تستخدم في المساعدة في ارتقاء أشجار نخيل التمر ٣٨٠
١١–٣ السلالم القابلة للاستطالة والمستخدمة في ارتقاء أشجار نخيل التمر ٣٨١
١١–٤ الأبراج الرافعة والمستخدمة في حصاد ثمار نخيل التمر ٣٨٢
١١–٥ إنزال العذوق بالحبال إلى الأرض لمنع ارتطامها بالتربة ٣٨٤

١٢–١ النضج الطبيعي لثمار نخيل التمر على الشجرة ٣٩٢
١٢–٢ صناديق بلاستيكية لنقل وتداول التمور ٤٠٢
١٢–٣ غرفة تبخير جاهزة مستطيلة الشكل مع كافة الأجهزة الضرورية
لعملية التبخير ٤٠٢

١٢–٤ إمرار التمر خلال أنفاق ذات تيارات مائية قوية تسلط على التمر من كل الجهات ٤٠٤
١٢–٥ جهاز فصل التمر على هيئة عجينة عن البذور ٤٠٧
١٢–٦ جهاز تجفيف وإنضاج التمور ٤١١
١٢–٧ عبوات تجارية مختلفة تستخدم لتعبئة التمور ٤١٥
١٢–٨ مخطط يوضح الاستخدامات المختلفة للدبس والألياف والبذور ٤١٩
١٢–٩ استخدامات المنتجات الثانوية لشجرة نخيل التمر ٤٢٣

١٣–١ الأعراض الأولية لمرض البيوض ٤٢٩
١٣–٢ أعراض البيوض ٤٣٠
١٣–٣ مقطع عرضي في ساق شجرة نخيل مثمرة مصابة بمرض البيوض ٤٣٢
١٣–٤أ مرحلة متقدمة لأعراض مرض البيوض في نخيل التمر ٤٣٢
١٣–٤ب المرحلة النهائية لمرض البيوض على نخيل التمر ٤٣٣
١٣–٥ أعراض مرض الخامج على الجف قبل تفتح الأزهار ٤٣٧
١٣–٦ أزهار مذكرة مصابة بمرض الخامج ٤٣٧
١٣–٧ بذيرات فطر الجرافيولا على أوراق نخيل التمر ٤٤٠
١٣–٨ أعراض مرض المجنونة أو اللفحة السوداء ٤٤٣
١٣–٩ سعفة مصابة بفطر اللفحة السوداء ٤٤٤
١٣–١٠ أعراض مرض الدبلوديا على فسيلة نخيل التمر ٤٤٦
١٣–١١ بيض حشرة الدوباس على خوص نخيل التمر ٤٥٩
١٣–١٢ حشرات الدوباس على خوص النخيل ٤٦٠
١٣–١٣ يرقة حشرة الحميرة ٤٦٥
١٣–١٤ الأطوار المختلفة لحشرة حفار ساق النخيل ٤٦٥
١٣–١٥ ثقوب خروج الحشرات الكاملة لحفار الساق في جذع نخيل التمر ٤٦٨
١٣–١٦ الحشرة البالغة واليرقة لحفار عذوق نخيل التمر ٤٦٨
١٣–١٧ عذق نخيل تمر مصاب بحفار الساق ٤٦٩
١٣–١٨ عنكبوت غبار نخيل التمر ٤٧٠

١٣–١٩ عنكبوت نخيل التمر القرمزي ٤٧٣
١٣–٢٠ الحشرة القشرية على أوراق نخيل التمر ٤٧٣
١٣–٢١ الحشرة الكاملة لسوسة نخيل التمر الحمراء ٤٧٦
١٣–٢٢ يرقة حشرة سوسة نخيل التمر الحمراء ٤٧٦
١٣–٢٣ حشرة سوسة نخيل التمر الحمراء في طور الشرنقة ٤٧٧

الفصل الأول

أصل نخيل التمر

ومناطق زراعته

أصل نخيل التمر ومناطق زراعته

١- أصل نخيل التمر:

الموطن الأصلي للنخيل غير معروف وربما يكون نخيل التمر المعروف قد جاء طفرة من بين نخيل الزينة المنتشر في المنطقة الغربية من الهند وجزر الكناري كما يحتمل أن تكون البحرين أو البصرة في العراق هي الموطن الأصلي للنخيل. عرف النخيل في وادي الرافدين منذ ٧٠٠٠ سنة ق.م كما وجدت نقوشه في آثار الآشوريين التي تعود إلى (٦٨٠ — ٦٦٩ ق.م)، وقد اكتشفت بعض آثار النخيل في الجيزة بمصر وتعود إلى (٢٧٢٠ سنة ق.م).

ورد اسم النخيل في التوراة والإنجيل وجاء ذكره في القرآن الكريم بثلاثين آية في عشرين سورة نورد بعض الآيات التي ذكرها الله سبحانه وتعالى في كتابه العزيز: ﴿أيود أحدكم أن تكون له جنة من نخيل وأعناب تجري من تحتها الأنهار له فيها من كل الثمـــــرات﴾ (البقرة ٢٦)، ﴿وجعلنا فيها جناتٍ من نخيل وأعنابٍ وفجرنا فيها من العيون﴾ (٣٤ يس) ﴿ونزلنا من السماء ماءً مباركاً فأنبتنا به جناتٍ وحب الحصيد والنخل باسقاتٍ لها طلعٌ نضيد رزقاً للعبـــــــاد﴾ (٩–١٠ ق). وقد حث رسول الله صلى الله عليه وسلم على زراعة النخيل والاعتناء به وإكثاره فقال صلى الله عليه وسلم (إن قامت الساعة وفي يد أحدكم فسيلة فإن استطاع أن لايقوم حتى يغرسها فليغرسها)، وعنه صلى الله عليه وسلم (النخل والشجر بركة على أهله وعلى عقبهم)، وقال (وليس من الشجر شجرة أكرم على الله من شجرة ولدت تحتها مريم إبنة عمران)، وقال (إن التمر يذهب الداء ولاداء فيه) و (أنها من الجنة وفيها شفاء).

أُلفت كتب كثيرة عن النخل أولها كتاب التمر:لأبي سعيد بن أوس الأنصاري البصري المتوفي سنة ٢١٥هـ (٨٣٠م) وكثير من الدراسات تمت على النخل في العصور الإسلامية المختلفة، وقد ورد ذكر النخل في الشعر العربي القديم والحديث وكثيراً ماتغنى به الشعراء حيث قال المعري:

شربنا ماء دجلة خير مـــــــــاء وزرنا أشرف الشجر النخيـــــلا

وقال مصطفى جواد:

ضحى هب النسيم لنا عليـــــــلاً يداعب شط دجلة والنخيـــــــلا

فشوقنا إلى النزهات فيهـــــــــا وذكرنا التفارد والهديـــــــــلا

وقال إبن دريد:

سألت أعرابياً ماأموالكم؟ قال: النخل فقلت أين أنتم من غيره؟ فقال: النخل سعفها صلاء وجذعها غماء وليفها رشاء، وفروها إناء ورطبها غذاء (٢، ٧).

٢- مناطق زراعة النخيل:

يزرع النخيل في كثير من الأقطار وتتركز زراعته الكثيفة في المناطق الممتدة من نهر الأندلس في الباكستان حتى جزر الكناري في المحيط الأطلسي ومابين خطي عرض (١٠ — ٣٥°شمالاً). مساحة أقطار العالم القديم المنتجة للنخيل تبلغ ١٦ر٠٠٠ر٠٠٠ كم٢ (٣٪ من مساحة العالم)، الصالحة للزراعة حوالي ١٪، والمساحة المزروعة من النخيل في هذه الأقطار حوالي ٠ر٠٣٪ من المساحة الصالحة للزراعة (١١). امتدت زراعة النخيل إلى خارج هذه المناطق حتى وصلت زراعته إلى جنوب أفريقيا واستراليا وأمريكا.

في نصف الكرة الشمالي تمتد زراعة النخيل من جنوب أوربا إلى بلدة البندقية عند خط عرض (٢٤″ و ٤٤°) إلى أن الأشجار لاتثمر هناك والنخيل المزروع بجنوب أوربا يثمر إلا أن ثماره لاتنضج إلا في أسبانيا بمقاطعة ألجي القريبة من خط عرض (٢٢″ و ٣٨°) والتي يبلغ فيها عدد النخيل حوالي ٢٠٠ ألف نخلة معظمها كثرت جنسياً.

تمتد زراعة النخيل في آسيا حتى خط عرض ٣٩° ش حيث توجد عدة آلاف من أشجار النخيل المثمرة على حافة صحراء تركمستان. كما تمتد زراعة النخيل في أفريقيا إلى جنوب خط عرض (٢٠°) ممتزجاً مع نخيل الدوم إلى خط عرض (١٨° شمالاً) وتكاد زراعته تنعدم أو تقل عند ظهور نخيل الزيت عند خط عرض (١٠° شمالاً) كما يوجد نخيل التمر في مقديشيو بالصومال عند خط عرض (٢ شمالاً) وقد وجد حوالي ٧٠٠ شجرة نخيل في طابورا بتنزانيا عند خط عرض (٥ جنوباً). يقدر عدد أشجار النخيل ١٠٥ مليون نخلة في العالم تمتد على مساحة تقرب من ٦٠٠ ألف هكتار.

يبلغ الإنتاج الكلي لجملة الدول العربية حسب إحصاء ١٩٩٦ حوالي ٣ر٠٣٥ر٠٠٠ طن سنوياً بينما يبلغ الإنتاج العالمي ٤ر٤٩٢ر٠٠٠ طن سنوياً إي مايقارب ٦ر٦٧٪ من الإنتاج العالمي (جدول ١–١).

جدول (١–١) الأهمية النسبية للإنتاج الكلي للتمور في العالم العربي والعالم

خلال الفترة ١٩٩٤ — ١٩٩٦

(كمية الإنتاج ١٠٠٠ طن)

الدول	متوسط الفترة ٨٩–٩١	١٩٩٤	١٩٩٥	١٩٩٦	متوسط الفترة ٩٤–٩٦	٪ لجملة إنتاج الدول العربية	٪ لجملة الإنتاج العالمي
مصر	٥٧٢	٦٤٦	٦٧٨	٦٨٠	٦٦٨	٢٢ر٥	١٥ر١
المملكة العربية السعودية	٥٢٦	٥٦٨	٥٨٩	٥٩٧	٥٨٤ر٧	١٩ر٧	١٣ر٢
العراق	٥٣٣	٥٧٦	٦٠٠	٥٥٠	٥٧٥ر٣	١٩ر٣	١٣
الجزائر	٢٠٨	٣١٧	٢٨٥	٣٦١	٣٢١	١٠ر٨	٧ر٢
الإمارات العربية	١٥٢	٢٣٦	٢٣٧	٢٤٠*	٢٣٧ر٧	٨	٥ر٤
السودان	١٢٧	١٤٢	١٤٠	١٤٥	١٤٢ر٣	٤ر٨	٣ر٢
عمان	١٢٢	١٣٣	١٣٣	١٣٣	١٣٣	٤ر٥	٣
تونس	٧٧	٧٤	٨٤	٨٦	٨١ر٣	٢ر٧	١ر٨
المغرب	١١١	٦٢	٩٨	٨١	٨٠ر٣	٢ر٦	١ر٨
ليبيا	٧٤	٧٠	٦٨	٦٨	٦٨ر٧	٢ر٣	١ر٦
موريتانيا	١٥	٢٢	٢٥	٣٦	٢٧ر٧	٠ر٩	٠ر٦
اليمن	٢٢	٢١	٢٣	٢٤	٢٢ر٧	٠ر٨	٠ر٥
البحرين	١٦	١٩	٢٠	٢٠	١٩ر٧	٠ر٧	٠ر٤
قطر	٧	١١	١٢	١٣	١٢	٠ر٤	٠ر٣
الكويت	١	١	١	١	١	–	
جملة البلاد العربية	٢٥٦٣	٢٨٩٨	٢٩٩٣	٣٠٣٥	٢٩٧٥ر٤	١٠٠	٦٧ر١
إيران	٥٦٣	٧٧٤	٧٨٠	٧٩٥	٧٨٣		١٧ر٧
باكستان	٢٨٨	٥٧٩	٥٣٢	٥٣٣	٥٤٨		١٢ر٤
دول أخرى	١١٨	١٢٣	١٢٦	١٢٩	١٢٥ر٩		٢ر٨
جملة العالم	٣٥٣٢	٤٣٧٤	٤٤٣١	٤٤٩٢	٤ر٤٣٢ر٣		١٠٠

* يبلغ الإنتاج الإجمالي لنخيل التمر في دولة الإمارات العربية المتحدة حسب إحصاء ١٩٩٩ حوالي ٥٣٥ر٩٦٤ طن/سنوياً.

المراجع:

١- إدارة الثروة النباتية ١٩٨٣م: نخيل التمور في الإمارات – وزارة الزراعة والثروة السمكية – دولة الإمارات العربية المتحدة.

٢- البكر عبد الجبار ١٩٨٢م: نخلة التمر – الطبعة الثانية – مطبعة الوطن – بيروت – لبنان – ١٠٨٥ صفحة.

٣- الكتاب السنوي للإحصاءات الزراعية ١٩٩٩م: الإحصاء – وازارة الزراعة والثروة السمكية – دولة الإمارات العربية المتحدة – ٢٠٣ صفحة.

٤- النشرة الإحصائية السنوية ١٩٨٧م: دائرة الزراعة والإنتاج الحيواني – العين – الإمارات العربية المتحدة.

٥- الزراعة في دولة الإمارات العربية المتحدة ١٩٨١م: وزارة الزراعة والثروة السمكية – دولة الإمارات العربية المتحدة.

٦- حلمي، كمال صادق ١٩٨٦م: تقرير قطري عن النشاط البستاني في دولة الإمارات العربية المتحدة – المؤتمر العلمي الأول للبساتين – عمان – الأردن – ١٢ – ٨ أبريل ١٩٨٦م – ص ٣٤٩ – ٣٩٢.

٧- خليفة، طاهر، محمد زيني جوانر ومحمد إبراهيم السالم ١٩٨٣م: النخيل والتمور بالمملكة العربية السعودية – إدارة الأبحاث الزراعية والمياه – المملكة العربية السعودية ٣٣٥.

٨- عباس، حسن وآخرون ١٩٧٨م: دراسة وتنمية وتطوير مزارع المانجو بدولة الإمارات العربية المتحدة – المنظمة العربية للتنمية الزراعية – الخرطوم – السودان.

٩- مرعي، حسن ١٩٧١م: النخيل وتصنيع التمور في المملكة العربية السعودية – وزارة الزراعة والمياه – المملكة العربية السعودية.

10- Al-Bandar, T.J. 1980: An economic analysis. Training course in date palm production and protection, Islam Abad-Paskistan. Regional

project for palm and Date Research center in the East and North Africa Baghdad. Iraq.

11- Dowson, V.H.W. 1982: Date production and protection FAO-plant production and protection, paper 35. FAO. Rome.

12- Processed statiscs series 1985: Collection No. (1) from. 1948-1985 FAO. Rome.

13- Statiscs Series, 1986: FAO. Trade year book vol 40 FAO Rome.

14- Statiscs Series. 1978: FAO. Year book. Vol. 32 Rome.

15- Statiscs Series. 1985: FAO year book Vol. 39. Rome.

16- Statiscs Series. 1988: FAO year book Vol. 42. Rome.

17- Statiscs Series 1996: FAO year book Vol. 50. Table Number 66. Rome

الفصل الثاني

الوصف النباتي للنخيل

أهم أنواع النخيل:

يتبع العائلة النخيلية عدد من الأجناس معظمها أشجار أو شجيرات زينة، إلا أن أهم أنواع النخيل فائدة للإنسان من الناحية الاقتصادية والزراعية هي:

١- نخيل التمر *Phoenix dactylifera* المنتمي للجنس *Phoenix*.

٢- نخيل النارجيل (جوز الهند) *Cocos nucifera* المنتمي للجنس *Cocos*.

٣- نخيل الزيت *Elaeis quineensis* التابع للجنس *Elaeis*.

وسنتكلم عن هذه الأنواع الثلاث لأهميتها الاقتصادية والزراعية والبيئية.

نخيل التمر
(*Phoenix dactylifera* L.)

نخيل التمر من الأشجار أحادية الفلقة وينتسب إلى الرتبة Palmae وإلى العائلة Palmaceae والتي تشمل على ٢٠٠ جنس، وإلى الجنس Phoenix والذي يشمل حوالي ١٥٠٣ نوع وإلى النوع Dactylifera، وذلك حسب تصنيف لينيس، وتعتبر الرتبة بالمي من أعظم وأهم الرتب النباتية التي عرفها الإنسان. أنواع النخل المنتسب لهذه الرتبة منتشر في المناطق الحارة والشبه الحارة من العالم كما أن لبعضها القدرة على العيش في المناطق المعتدلة.

نخلة التمر تشبه أقاربها من النخل لكونها ذات برعمة طرفية ضخمة واحدة، فإذا ماتلفت هذه البرعمة فإنها تموت عادة.

هناك حوالي إثنتا عشر نوعا تابع لجنس فينكس منتشرة في آسيا وأفريقيا، ومن ضمنها نخيل التمر. وبالنظر لقرابتها لنخيل التمر وإمكان تلاقحها بها، لذا نورد موجزاً لكل من هذه الأنواع (١، ١٣).

١- فينكس أكاولس: *Phoenix acaulis*

وتسمى النخل القزم، الجذع على شكل بصلة قطرها ١٥ — ٢٠ سم مغلف بألياف وأعقاب السعف ويتراوح طول السعفة (١ — ٢م)، والخوص متقابل تقريباً وطوله (٣٠ — ٤٥ سم) العنقود الزهري طولـــه ٣٠ — ٦٠ سم أحمر اللون براق إلى أزرق غامق. موطنه الهند يزهر في أبريل ومايو ويستفاد من ألياف السعف في صنع الحبال كما يؤكل الثمر، وتعتبر النخلة شجرة زينة جميلة، وتنتشر الأشجار في الهند وبورما في الأراضي الصخرية الفقيرة.

٢- نخل الكناري: *Phoenix canariensis*

الجذع منفرد، ضخم واسطواني، يبلغ طولـــه ٢٠ م، وقطره ٢٠ سم القمة كبيرة وكثيفة السعف يبلغ عدده أحياناً ٢٠٠ سعفه طول السعفه ٥ — ٦ م (شكل ٢-١) الخوص متقارب، أخضر مزرق. الثمرة صغيرة طولها ٢ سم وقطرها ١ سم برتقالية اللون، واللحم جلدي رقيق يحيط بالنواة السميكة والقصيرة، لاتنتج النخلة فسائل وإنما تتكاثر بالبذرة. تُزهِر في أواخر الصيف وأواسط الشتاء، وينتهي إنتاج اللقاح في أواخر يناير. موطنها الأصلي جزر الكناري، ولذا سميت نخل الكناري تزرع عادة كشجرة زينة وهي مقاومة للحرارة والجفاف.

٣- فينكس فارينفرا: *Phoenix farinifera* (Flour palm)

تنمو قرب الشواطيء، موطنها الهند والمناطق الشمالية في سيرلانكا، الجذع قصير لايتجاوز طولـــه ١٢٠ سم. واللب يحتوي على الدقيق الذي يحمص ويؤكل حجم الثمرة قدر حجم حبة الفاصوليا الكبيرة قطرها ١٫٥ سم وطعمها حلو.

٤- فينكس هيوملس: *Phoenix humilis*

الجذع قصير والسعف أخضر بزرقة، الخوص منتشر بدون نظام، الثمار بيضوية، اللحم رقيق، البذرة أقصر من بذرة التمر. موطنه الهند وينتشر في المناطق ذات التلول من كرماون إلى بورما، كما يوجد في الصين. وهناك عدة ضروب من هذا النوع أهمها:

A) *Phoenix ouseleyana*
B) *Phoenix pedunculata*
C) *Phoenix roebelinii*

والنوع روبليني *P. roebelinii* يزهر بالخريف ولاينتج فسائل. كثيف النمو قصير لايعلـــــو لأكثر من ٧٥ سم، ويسمى بالنخل القزم "Pigmy palm" والخوص رفيع جداً (شكل ٢-٢).

شكل (٢-١) شجرة نخيل الكناري

شكل (٢–٢) شجرة نخيل روبليني (٣١)

٥- فينكس بالودوزا: *Phoenix paludosa*

الموطن: الهند والصين وماليزيا، طول الجذع يتراوح مابين (٢ر٤ – ٣م) الخوص لونه أخضر من الجهة العليا ورمادياً من الجهة السفلى طوله ٣٠ – ٦٠ سم ووضعه على الجريد يكون متقابلاً أو متبادلاً وعادة متدلياً. الثمار صغيرة طولها (١ر٣ سم) تبدء صفراء ثم تحمر وعند النضج تكون بلون بنفسجي. تزهر في مارس وأبريل. يستفاد من السعف في صناعة الحبال. أما السيقان فلنحافتها تستعمل كعصي يحملها الناس. والطويلة تستخدم كأعمدة. ملائمة للمناطق الاستوائية والشبه الاستوائية والشجرة حساسة للبرد.

٦- فينكس بوسلا: Phoenix pusilla

تسمى نخل تمر سيلان وتنتشر بالغابات الجافة شمال سيلان وهي شجرة ذات جذع قصير مغلف بكامله بأغمدة أعقاب السعف. السعف ذو خوص متقابل تقريباً، الخوص سيفي الشكل حاد النهاية (مدبب) صلب، ذو لون أخضر شاحب (شكل ٢–٣). تُزهر الأشجار في يناير – أبريل. يستفاد من الخوص في صناعة الحصر، كما أن الثمار تؤكل لحلاوة لحمها ولونها أحمر أو بنفسجي، موطنها المناطق الاستوائية الحارة الرطبة.

٧- فينكس – ركليناتا (نخيل تمر السنغال): Phoenix reclinata

السعف أخضر لامع يحتوي على أشواك منفردة أو مزدوجة على الجانبين والوجه السفلي (شكل ٢–٤). موطنها أفريقيا الاستوائية من السنغال إلى كفرلاند. يستفاد من السعف في صنع الحصر والقبعات. عذوق الثمار الخضراء إذا غمست في الماء يتحول لون الثمار الأخضر إلى لون قرمزي، ويصبح طعم الثمار القابض حلواً يسمى هذا النوع بالنخل القزم لقصر ساقه، يتكاثر بالبذرة أو بالفسائل.

٨- فينكس روبكولا: Phoenix rupicola (Cliff date palm)

الجذع: نحيف، منفرد يبلغ ارتفاعه ٥–٧ م وقطره ١٥–٢٠ سم. طول السعفة ٣م وطول الخوص ٤٥ سم، لون السعف أخضر لماع (شكل ٢–٥) الثمار بيضاوية طولها ٢ سم صفراء ولامعة، موطنها الهمالايا على ارتفاع ١٢٠–٤٢٠م. وتزرع غالباً بين الصخور، ويأكل بعض سكان المقاطعات

شكل (٢–٣) شجرة نخيل بوسلا (٣١)

شكل (٢–٤) شجرة نخيل ركلناتا (٢٢)

شكل (٢–٥) شجرة روبكولا (١٣)

التي تنمو فيها لب الجذع، وتسمى أحياناً (نخل التمر الصخري) Rocky date palm ثنائية المسكن.

٩- فينكس سلفسترس: Phoenix sylvestris

الموطن الأصلي الهند حيث توجد بصورة برية هناك، يبلغ طول الجذع ٩-١٥م والجذع مدرج ببقايا السعف المزال. رأس النخلة شبه كروي كبير وكثيف (شكل ٢-٦). يختلف طول السعف من (٣-٥ر٤م) ولون السعف رمادي مخضر. الثمار أهليليجية، طولها ٥ر٢-٤ سم ولونها أصفر برتقالي، لحم الثمرة سميك وطعمها حامضي، البذرة أقصر من بذرة نخل التمر، تزهر في أوائل الصيف الحار وتنضج الثمار في سبتمبر أو نوفمبر، لاتنتج فسائل حول قاعدة الجذع، وهي ثنائية المسكن.

إن هذا النخل ذا أهمية اقتصادية كبيرة في بعض المناطق، حيث يستفاد منه في استخراج السكر من العصارة النباتية.

١٠- فينكس زيلانكا: Phoenix zeylanica

طول الجذع ٦م أو أقل وقطره ٢٠-٣٠سم، السعف قصير، كثير الخوص طول الخوصة (٧-٢٥سم)، تنتشر في زوايا قائمة ولونها أخضر ناصع، الأزهار صفراء، الثمار بيضاوية مستطيلة طولها نحو ١٣ملم، حمراء ثم تتحول إلى زرقاء بنفسجية (شكل ٢-٧). موطنها في المواقع الرطبة المنخفضة من سيلان خاصة الساحل الجنوبي وجنوب الهند، يستفاد من السعف في صناعة الحصر والأقفاص، كما تؤكل الثمار الحلوة.

شكل (٢–٦) شجرة نخيل سلفسترس (٣١)

شكل (٢–٧) شجرة نخيل زيلانكا (٢٢)

الوصف النباتي لأشجار نخيل التمر

تتكون شجرة النخيل من الأجزاء التالية:

أ- الجذع: Trunk

النخلة من ذوات الفلقة الواحدة، ولها ساق خشبي (٢٩ و ٤٥) إسطواني غير متفرع إلا في بعض الحالات (كما في صنف تبرزل) (شكل ٢-٨)، وقد يرجع تفرع النخلة إلى انشطار الميرستيم الطرفي (Dichotomy) أو نمو أحد البراعم الإبطية أو إصابة القلبة بالأمراض أو تلف القمة النامية أو البرعم الطرفي عند استخراج العصير السكري المعروف (لاجبي) في مناطق مصر (شكل ٢-٩، ٢-١٠) الساق مكسو بأعقاب السعف، وليس فيه كامبيوم كما في الأشجار ذوات الفلقتين لذا تنحصر منطقة نمو النخلة وانقسام الخلايا وتكاثرها في البرعمة الطرفية الضخمة (Phyllophore) التي تتجه في نموها دوماً إلى الأعلى، وينتشر حولها السعف، وفي إبط كل سعفه يوجد في الغالب برعم (شكل ٢-١١). أما النمو الطولي السنوي فيتراوح بين (٣٠-٩٠سم) (٢) وكلما اندفعت الشجرة في النمو فإن قطرها يزداد ويتسع حتى إذا كمل نمو السعف وأوشك أن يجف بلغ الجذع أقصى تضخمه. يستغرق استغلاظ الجذع بضع سنين ويختلف سمك الجذع باختلاف الأصناف على أنها تتراوح بين (٤٠-٩٠سم)، ويكون في العادة بغلظ واحد إلا إذا تعرضت الشجرة إلى بعض الظروف البيئية المغايرة (شكل ٢-١٢). يلاحظ في المقطع العرضي لساق نخلة كاملة النمو عدد من الحزم الوعائية منتشرة في الخلايا البرنشيمية. أما في المقطع الطولي فتظهر الحزم الوعائية ممتدة طولياً بصورة متوازية غير أن بعضها يميل جانبياً من وسط الجذع إلى داخل السعف أو العراجين (٢، ١١، ١٣)، أما منشأ الأوعية فيبدأ عند منطقة النمو بالقمة ومنها يتكون كلما كان نمو الأنسجة. إمتداد الحزم لايكون عمودياً في الجذع من أسفله إلى أعلاه، وإنما يأخذ مسلكاً لولبياً فبعضه يتجه يميناً وبعضه يتجه شمالاً. تبقى الحزم الوعائية في النخيل مفتوحة وفعالة في نقل العصارة مدة حياة النخلة، وبذلك تختلف عن الأشجار الخشبية الأخرى التي تكون فعالية أوعيتها ذات عمر قصير، إذا أنها سرعان ماتمتلىء بمواد تعيق فعاليتها.

شكل (٢–٨أ) شجرة نخيل التمر صنف تبرزل (٢)

شكل (٢–٨ب) شجرة نخيل تمر متفرعة (٢٩)

شكل (٢–٩) نمو أحد البراعم الإبطية بعد قتل القمة النامية لاستخراج العصير (٢٩)

شكل (٢–١٠) نمو البرعم الطرفي وتكوينه للسعف (٢٩)

شكل (٢–١١) برعم خضري في إبط ورقة فسيلة نخيل التمر

شكل (٢–١٢) تأثير العوامل البيئية على سمك جذع نخيل التمر (المؤلف)

يمكن تقدير عمر النخلة من طولها وليس من قطر جذعها كالمعتاد في تقدير عمر الأشجار الخشبية بتعداد الحلقات التي تضاف سنوياً إذ يحمل الجذع تقديراً ثابتاً لعمر النخلة فكل ثلاث كربات فوق بعضها على الساق تعني ثلاثة صفوف من السعف المزال وهذه تعني عاماً من عمر النخلة (شكل ٢-١٣). يختلف نمو النخيل الطولي باختلاف أصنافه وباختلاف خدمته من ري وتسميد. كما أن عدد السعف الذي يظهر سنوياً يختلف باختلاف أصنافه ويتراوح عدد السعف الذي ينمو سنوياً من (١٠-٢٠ سعفة). يتكون جذع النخلة من نحو ٤٥٪ سليلوز (Cellulose) و ٢٣٪ هميسليلوز (Hemicellulose) و ٣٢٪ لكنين (Lignin) ومواد أخرى.

ب- الجذور: Roots

يتكون في بداية نمو البادرة جذر وتدي أولي (شكل ٢-١٤)، يتكشف من المرستيم الأولي (Promeristem) لقمة الجذر (Root apex). تتميز قمة الجذر عن قمة الساق بأن الميرستيم القمي في الجذر يعطي خلايا ليس فقط إلى الداخل كما في الساق وإنما في الاتجاهين الداخلي والخارجي أي في الجذر، وفي القلنسوة، كما أن الميرستيم القمي في الجذر قصير مقارنة بميرستيم الساق (٧, ١٣)، تتكون قمة الجذر من الناحية التشريحية من المناطق التالية:

١- منشيء القلنسوة Calyptrogen ويؤدي انقسام الخلايا في هذه المنطقة إلى تكوين القلنسوة Calyptra (Root cap).

٢- منشيء البشرة (Dermatogen) وهذه تكون بشرة الجذر (Root epidermis).

٣- منشيء القشرة (Periblem) وهذه المنطقة تكون القشرة في الجذر (Root cortex)

٤- منشيء الاسطوانة (Plerome) ويكون الحزم الوعائية في الجذر (Root vascular bundles)

كما يتكون المقطع الطولي لجذر شجرة نخيل تمر ناضجة من المناطق التالية (١٣):

١- البشرة الخارجية (Exodermis) وهي الطبقة الخارجية وتتكون من صف واحد من الخلايا.

٢- القشرة (Cortex) تتكون من خلايا برنشيمية كبيرة تتخللها مسافات بينية واسعة وألياف.

٣- البشرة الداخلية (Endodermis) وتتكون من صف واحد من الخلايا المتراصة.

٤- المنطقة المحيطية (Pericycle) تتكون من ٤-٦ صفوف من الخلايا.

شكل (٢–١٣) شجرة نخيل التمر ويلاحظ الترتيب الحلزوني لبقايا الكرب على الشجرة

شكل (٢-١٤) الجذر الوتدي الأولي لبادرات نخيل التمر

٥- النخاع أو المحور (Stele or Pith) ويحتوي على الحزم الوعائية كل حزمة وعائية تحتوي على الخشب إلى الداخل واللحاء إلى الخارج. كما تحاط كل حزمة بطبقتين أو ثلاث من خلايا الألياف تتصل بألياف النسيج الأساسي تحت البشرة الخارجية.

يضمحل الجذر الأولي تدريجياً وتحل محله جذور عرضية تتفرع من قاعدة البادرة (شكل ٢-١٥) وفي النخيل البالغ لايوجد جذر وتدي (لأن الأشجار من ذوات الفلقة الواحدة) بل جذور عرضية بسمك الإصبع، ولهذه الجذور تفرعات جانبية قصيرة بنفس السمك، ولكنها لاتحمل شعيرات جذرية (شكل ٢-١٥). يزداد نمو الجذور طولياً بواسطة انقسام وتضخم الخلايا المرستيمية المغطاة بقبعة الجذر (خلايا القلنسوة)، وهذه تتكون من خلايا برنشيمية صغيرة تتلف أثناء اندفاع الجذور إلى الأسفل، ويحل محلها خلايا جديدة باستمرار عن طريق انقسام الخلايا المنشئة الموجودة في طرف الجذر (منطقة الميرستيم القمي) (٧). تقوم الجذور بامتصاص الماء والعناصر الغذائية من التربة، على أن الامتصاص لايتم بواسطة جميع الجذور وإنما بواسطة جذور خاصة تسمى بالجذيرات الماصة توجد قرب أطراف الجذور الحديثة وهي قصيرة العمر، ومما تجدر الإشارة إليه أن جذور النخل لاتحتوي على شعيرات جذرية، لذلك قطع أطراف الجذور أثناء الحراثة العميقة يؤثر على كمية الماء الممتص.

قُسم النظام الجذري لأشجار نخيل التمر إلى أربع مناطق (٣٨، ٣٩) هي:

١- المنطقة الأولى (Zone I):

وتسمى منطقة التنفس Respiratory Zone تنشأ في الجزء العلوي للمنطقة العجزية (القاعدة) للنخلة وتحتوي على جيوب هوائية في أنسجتها وعمقها لايتجاوز ٢٥ر٠م، وتنتشر عرضياً لمسافة ٥٠ر٠م من جذع النخلة، وهذه الجذور معظمها جذور أولية وثانوية ولها دور أساسي في التنفس.

٢- المنطقة الثانية (Zone II):

وتسمى بمنطقة التغذية Nutritional zone، وهذه منطقة واسعة وتحتوي على نسبة عالية من الجذور الأولية والثانوية، وتبلغ كثافة الجذور بحدود ١٠٠٠ جذر/م٢ وبعمق يتراوح مابين ٩٠ر٠ - ٥٠ر١م وتنتشر جانبياً لمسافة ٥ر١٠م.

شكل (٢–١٥) جذور فسيلة بذرية بعمر ٣ سنوات (المؤلف)

٣- المنطقة الثالثة (Zone III):

وتعرف بمنطقة الامتصاص (Absorbing zone): وأهمية هذه المنطقة تعتمد على نوع الزراعة ومستوى الماء الأرضي، وعمقها يتراوح مابين ١ر٥ — ١ر٨ م ومعظم جذورها جذور أولية تتراوح كثافة الجذور بحدود ٢٠٠ جذر/م٢، وتنخفض كثافة الجذور كلما ابتعدت عن النخلة.

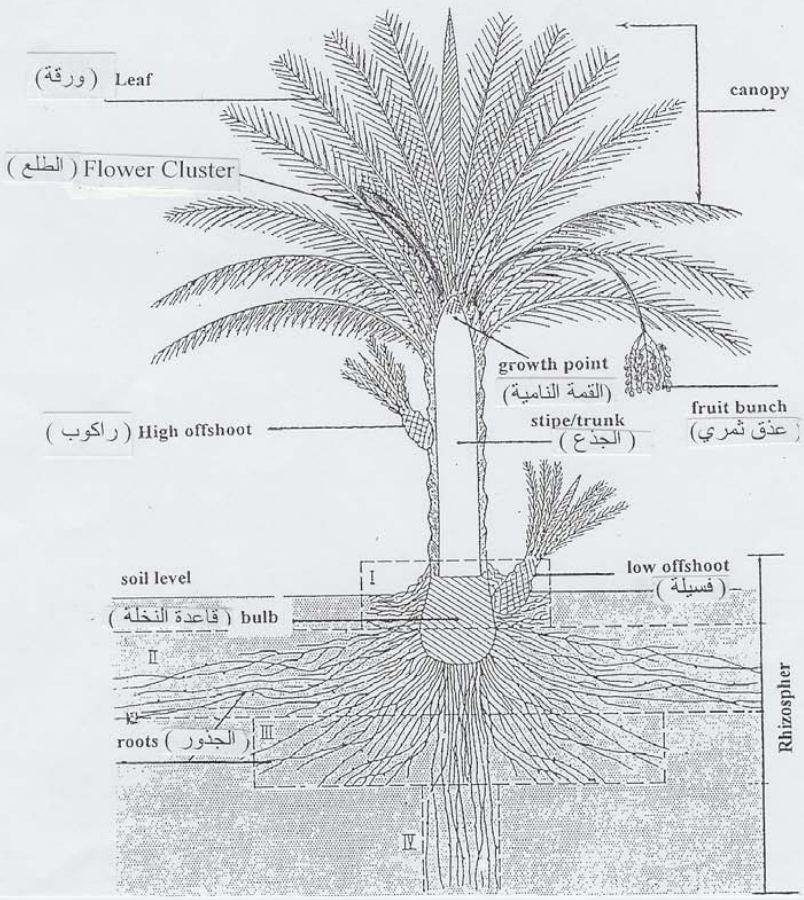
٤- المنطقة الرابعة (Zone IV):

يعتمد انتشار الجذور في هذه المنطقة على عمق مستوى الماء الأرضي، ففي المناطق التي يكون فيها الماء الأرضي مرتفع يصعب التمييز بين المنطقة الثالثة والرابعة، أما في المناطق منخفضة مستوى الماء الأرضي، فتمتد الجذور لمسافات عميقة لامتصاص الماء، ومن هذا يتبين بأنه يمكن زراعة المحاصيل الحقلية والخضروات في بساتين نخيل التمر بدون التأثير على جذور أشجار نخيل التمر، كما أن تعمق الجذور في التربة يفسر سبب مقاومة أشجار نخيل التمر للجفاف (٤٥)، إلا أن هناك تقسيم آخر لجذور نخيل التمر يشمل درجات لتفرع الجذور العرضية (١٣) هي:

١- الجذور الأولية Primary roots وهذه الجذور يتراوح سمكها من ١-٦ مليمتر، وتنشأ في المنطقة المحيطة بقاعدة الجذع.
٢- الجذور الثانوية Secondary roots وسمكها أقل من ١ ملم وتنشأ في المنطقة المحيطة للجذور الأولية، وتسمى هذه الجذور بالجذور المغذية (Feeder roots).
٣- الجذور الثلاثية Tertiary roots ومنشأها المنطقة المحيطة في الجذور الثانوية.
٤- الجذور الرباعية Quaternary roots ومنشأها المنطقة المحيطة في الجذور الثلاثية.
٥- الجذور الخماسية Quintary roots ومنشأها المنطقة المحيطة في الجذور الرباعية.

نخلة التمر الكاملة النمو تمتلك مجموعاً جذرياً واسعاً (شكل ٢-١٦، ٢-١٧)، حيث تمتد الجذور جانبياً لمسافة ٢٥م وعمق ٦ م. معظم الجذور تنتشر في الطبقة العليا من التربة بين القدم الثالث والخامس (٩٠ — ١٥٠ سم) من سطح الأرض(٢). كما أن الجذور الناقلة والجذيرات الماصة تتركز على عمق ٤٠-١٢٠سم، وأن النسبة المئوية للجذور الناقلة والجذيرات الماصة بلغت في هذا العمـــق ٧٢ر٦ و ٦٣ر٩٪ على التوالي من مجموع الجذور (١٤).

شكل (٢–١٦) جذور شجرة نخيل بالغة (المؤلف)



شكل (٢–١٧) رسم تخطيطي للنظام الجذري وأجزاء نخلة التمر (٤٤)

جذع النخلة لـــــه القابلية لإنتاج جذور عرضية إذا مادفن بتراب رطب لمدة كافية (٢) كما تنمو الجذور على جذع النخلة النامية في المناطق الرطبة دون أن تدفن بالتراب الندي (شكـــــــــل ٢–١٨)، وهذه تؤدي إلى تشقق قواعد الكرب (الكرناف) المحيطة بالجذع مما يضعف الساق، لذا يجب إزالتها بسكين حاد كلما نمت وفي حالة استفحال تكوين الجذور الهوائية وضعف سمك الجذع بالقرب من سطح الأرض يفضل دفن الجذع بالتراب مع ترطيبه بالماء بين فترة وأخرى لتشجيع الجذع على تكوين جذور جديدة لتدعيم الشجرة (١٦).

أظهرت الدراسة التشريحية لجذور بادرات نخلة التمر بوجود قنوات هوائية في القشرة الوسطى للجذور، إضافة للتركيب الخاص للقشرة الداخلية والخارجية، وقد يكون هذا التركيب وراء تحمل الشجرة للانغمار بالماء لفترة طويلة (١٨).

ج– السعف (الأوراق): Leaves

السعفة هي عبارة عن ورقة مركبة ريشية (Pinnately compound leaf) كبيرة جداً يتراوح طولها في النخل الناضج من ٢ — ٦ م ويتراوح إنتاج النخلة بالسنة الواحدة من ١٠ — ٢٠ سعفة. يبلغ عدد السعف الأخضر في رأس النخلة من (٣٠–١٥٠ سعفة) تستمر السعفة حية خضراء لمدة (٣–٧ سنة) ثم تجف وتفقد لونها الأخضر وتتدلى، وإذا لم تزل تبقى ملتصقة بالجذع ولاتسقط.

تكوين السعف:

إنبات بذور نخيل التمر إنبات خفي (Cryptogeal germination) وهو نوع من الإنبات الأرضي (Hypogeal germination) ومن مميزات هذا النوع من الإنبات حفظ الجذير والرويشة في داخل غمد أو أنبوبة وإبقائها داخل التربة لفترة قد تصل إلى شهرين قبل اختراق الرويشة الأرض وامتداد الجذر إلى أعماق التربة.

تبزغ الرويشة على شكل شوكة ثم تتفتح الشوكة عن ورقة كاملة بسيطة ذات نصل بسيط مستطيل مستدق الطرف رمحي الشكل، أملس الحواف وذات طيات طويلة. ثم تخرج ورقة ثانية وثالثة وتتشعب هذه الأوراق إلى خويصات، وكلما تقدمت بالعمر بدأت بإخراج الورق على هيئة سعف صغير (٢, ١٢, ١٣).

شكل (٢–١٨) جذور هوائية نامية على جذع نخلة التمر (المؤلف)

٣٣

أما الفسيل أو النخيل فإن القمة الطرفية النامية "الجمارة" تكون خلاياها في حالة انقسام وتكاثر مستمر، ونتيجة لذلك تندفع بعضها لتكون السعف أو الفسائل أو العذوق وتبقى البرعمة الوسطية مستمرة في إنتاج الخلايا المرستيمية، وتعتبر هي المعمل الحيوي الذي يكون السعف والثمر والفسائل والجذع. تستمر الخلايا المكونة للسعفة بالتكاثر والنمو فتكون حزماً وعائية متصلة بالحزم الوعائية الممتدة بالجذع، وهكذا يبقى القسم القاعدي من السعف بحالة نمو مستمر لعدة أسابيع، وعندما يأخذ خوص السعفة في الظهور والانتشار تبدأ فيه المادة الخضراء بالتكون.

تتكون السعفة الكاملة من قسمين القسم الأعلى المنتشر المسمى بنصل الورقة Leaf blade والذي يشمل منطقتي الخوص والشوك. أما القسم الأسفل فهو السويق Petiole أو قاعدة السعفة، وتسمى الكربة أو الكرنافة. وتكون عادة عريضة وغليظة. يتراوح عرضها بين ٠ر٢٥ — ٠ر٥م وتختلف باختلاف الأصناف. إن حافتي الكربة الجانبيتين مستدقة تنتهي بالغمد الليفي Fiber sheath الملتصق بها عادة، والكربة عريضة عند التحامها بالجذع وتستدق كلما اتجهت إلى أعلى. أما عرض النصل فيختلف باختلاف الأصناف ويتوقف على طول الخوص والزوايا التي يشكلها الخوص مع الجريدة. يشذ سعف البترزل، بازدواجية بعض سعف رأس النخلة أي أن نصل السعفة يكون متشعباً إلى نصلين متشابهين (٢).

يظهر السعف من البرعمة الرئيسية على شكل اندفاعات تختلف من (٣–٥) سعفات في كل مرة وتكون هذه السعفات في البداية متقاربة ومندمجة وخوصها منطبق بعضه على بعض كأنه رأس رمح، ثم بعد ذلك تبدأ بالانتشار وتبلغ السعفة منتهى طولها بعد (٥–٦ أشهر) من ابتداء ظهورها من البرعمة الرئيسية (٢). السعف مرتب على جذع النخلة بصفوف رأسية مائلة يميناً وشمالاً ويبلغ عددها ١٣ صفاً، وإذا ماأريد عد سعف النخلة يحسب عدد سعف الصف الواحد، ويضرب في ١٣. تعطي النخلة الضعيفة عدد أقل من السعف مما تعطيه النخلة القوية. كما أن السعف المتكون شتاءاً أقل من المتكون صيفاً. وقد قسم السعف إلى ثلاثة أقسام أساسية اعتماداً على موقعه في قمة النخلة (٥٤):

(١) السعف الأخضر الخارجي، وهو الذي يقوم بعملية التمثيل الضوئي ويمثل ٥٠٪.

(٢) السعف السريع التحول إلى اللون الأخضر والذي يقع في المركز ويمثل ١٠٪.

(٣) السعف الأبيض والذي يقع في قلب النخلة وهذه المجموعة تمثل ٤٠٪ من عدد السعف، وفيما يلي وصفاً مختصراً لأجزاء السعفة:

أ – نصل الورقة: Leaf blade

يتكون نصل الورقة من الأجزاء الآتية:

١- الخوص: Pinnae area

يكون الخوص أو الوريقات عادة منتصبة، ورمحية ومطوية على طولها ومتصلة بالعرق الوسطي بصورة مائلة، وتكون مفردة أو في مجاميع ثلاثية أو رباعية أو خماسية حسب الصنف. يختلف طول الخوص من ١٥ – ١٠٤ سم والعرض من ١ – ٦ سم. وعدده على كل سعفة يتراوح مابين ١٢٠ – ٢٤٠ خوصة (١٢،٩،٢). الخلايا السطحية في الوريقات تكون مغلظة الجدران وتغطيها طبقة سميكة من الأدمة (الكيوتكل).

٢- الأشواك: Spines

تحتل الاشواك الجزء السفلي الذي بين السويق ومنطقة الخوص، وقد يصل طول هذه المنطقة إلى حوالي ٢٤ سم أو مايقارب ٢٨٪ من طول السعفة (١٢،٩،٢). وعدد الأشواك ١٠ – ٦٠ شوكة على السعفة الواحدة حسب الصنف. الشوك عبارة عن خوص محور، فعند اقترابه من الخوص يكون الشوك على هيئة خوص وعند الاقتراب من منطقة الشوك يكون الخوص على هيئة شوك أي أن هناك منطقة تحول من الشوك إلى الخوص وبالعكس. كما أن توزيع مجاميع الأشواك على الجريد إما أن يكون مفرد أو مزدوج أو ثلاثي.

٣- الجريد: Rachis

هو العرق الوسطي في الورقة وتنتشر على جانبيه الأشواك والخوص وله أربع جهات، الحانبيتين منهما مسطحة أما الداخلية والخارجية فشديدة التحدب (٢، ١٢، ١٣).

ب – سويق الورقة: Petiole

وهو الجزء السفلي العريض من الورقة ويتكون من جزئين هما:

١- الكربة أو الكرنافة (Rachis base):

هي عبارة عن الجزء السفلي من السويق أو قاعدة الورقة، وتكون عريضة وسميكة عند التحامها بالساق وتستدق كلما ابتعدت عن الساق. يتراوح عرض الكربة من ٢٥-٥٠سم تبعاً للصنف.

٢- الغمد الليفي: (Fiber sheath)

يتكون الغمد الليفي من النسيج الليفي المتصل بجانبي الكربة المستدقين. وهذا الغلاف الليفي يتألف من أنسجة بيضاء هي اللحمة وسداها حزم وعائية، وكلما نمت السعفة تختفي معظم أنسجة اللحمة تاركة الحزم الوعائية اليابسة البنية اللون كغلاف من الليف الخشن (شكل ٢-١٩). يزيد الليف جذع النخلة متانة، كما أنه يحفظ الجذع من الصدمات الخارجية أو من أضرار الحيوانات ويخفف من شدة الحر والبرد لخاصيته العزل الحراري التي يتصف بها (٢، ١٢).

التركيب التشريحي لورقة نخيل التمر:

نخلة التمر من نباتات ذوات الفلقة الواحدة حيث تتكون الورقة البالغة من الأنسجة التالية (٩):

١- البشرة: Epidermis tissue

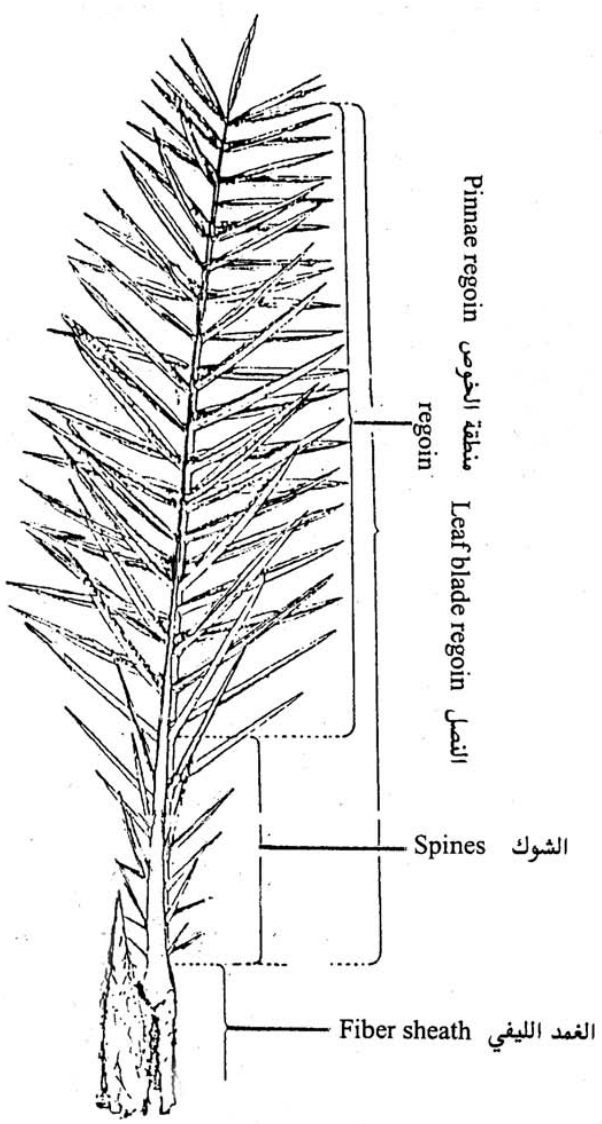
تتكون من صف من خلايا متراصة غير متخصصة تحتوي على بروتوبلاست حي، كما تحتوي على البلاستيدات مع وجود عدد قليل من الـ Grana لذلك لاتحتوي على المادة الخضراء.

وتحيط البشرة بالورقة من الأعلى والأسفل مكونة البشرة العليا Upper epidermis والبشرة السفلى Lower epidermis ويغلف صف واحد من خلايا الأدمة Cuticle البشرتين العليا والسفلى.

منطقة الخوص Pinnae regoin النصل Leaf blade regoin الشوك Spines

regoin

الغمد الليفي Fiber sheat سويقة الورقة Petiole



شكل (٢–١٩) أجزاء السعفة: النصل، ومنطقة الخوص، ومنطقة الشوك، والليف المنتشر من حافتي الكربة عن: (٢)

كما تحتوي البشرة على الفتحات الثغرية Stomata والتي تتكون من خلايا ذات جدران سميكة، متصلة بالغرف الهوائية. تنتشر الثغور بأعداد كبيرة في الجهة العليا من الورقة (السطح العلوي أو البطني)، ١٨٢ ثغر/ملليمتر مربع مقارنة بالسطح السفلي (الظهري ١٦٦ ثغر/ملليمتر للمربع) (٣٠).

٢- النسيج الوسطي: Mesophyll tissue

يتكون النسيج الوسطي في أوراق نخيل التمر بصورة رئيسية من خلايا اسفنجية برنشيمية واسعة غير منتظمة الشكل وحاوية على نسبة عالية من البلاستيدات الخضراء تتخللها فراغات هوائية واسعة، تقع بين البشرة العليا والسفلى. أما الخلايا العمادية فغير واضحة في ورقة نخيل التمر والوظيفة الأساسية للنسيج الوسطي هي القيام بعملية التمثيل الضوئي عند توفر الظروف البيئية الملائمة.

٣- النسيج الوعائي: Vascular tissue

يكوِّن النسيج الوعائي مجموع الحزم الوعائية في الأوراق وتحاط كل حزمة من أعلى ومن أسفل بمجموعة من الخلايا السكليرنشيمية ذات الجدران الغليظة. وتتكون كل حزمة وعائية من الآتي:

أ- **الخشب Xylem**: ويوجد بالقرب من السطح العلوي للورقة ويتألف من خلايا برنشيمية وقصبات. والخشب نوعان: الأولي ويعرف بالـ Protoxylm في الأوراق الحديثة ويظهر على شكل دوائر صغيرة في المقطع العرضي للورقة أما الدوائر الكبيرة فهي تعرف بالخشب التالي Metaxylem ويوجد في الأوراق البالغة.

ب- **اللحاء Phloem**: ويكون من خلايا برنشيمية صغيرة وأنابيب منخلية تقع عند الجهة السفلى للورقة كما تحتوي أوراق نخيل التمر على الأغماد الحزمية Bundle sheath، وتتكون الأخيرة من خلايا برنشيمية رقيقة الجدران، حاوية على البلاستيدات الخضراء.

مكونات السعف:

يتكون السعف الذي عمره ٣ سنوات أو أكثر من السلكون (٨٥–٩٠٪) من مجموع الرماد أما نسبة المادة الخضراء في الخوص الموجود في القلبه فتكون منخفضة وتزداد كلما انتشر السعف حتى يبلغ عمر السعفة سنة أو أكثر ثم بعد ذلك يبدأ بالتناقص.

الفوسفور: مرتفع في السعف الحديث، ثم ينخفض وبعد ذلك تثبت كميته.

النيتروجين: يزداد تركيزه ثم يبدأ بالانخفاض بتقدم العمر.

المغنيسيوم: يزداد تركيزه حتى يكتمل انتشار السعفة، ثم يتناقص حتى يصل إلى أوطأ مستوى له بين السنة الأولى والثانية من عمر السعفة ثم يزداد حتى يبلغ أعلى مستوى له في السنة الثالثة. أما الكالسيوم والسلكون فزيادتهما تستمر بصورة مطردة مع عمر السعفة (٢).

البراعم الخضرية والثمرية:

تعطي الفسائل بعد نجاح نموها فقط براعم خضرية أو براعم عقيمة في آباط السعف، وقد يموت بعضاً منها قبل أن يظهر من إبط السعفة وعند بلوغ الفسيلة بين السنة الثالثة والثامنة من العمر تكون بعض براعمها خضرية وبعضها زهرية (٢٣). فالبراعم الخضرية تكون الفسائل الجديدة التي تحيط بقاعدة النخلة (شكل ٢–٢٠) وتكون متصلة بها ولها جذور في الأرض، وقد تستمر النخلة بإعطاء فسائل حتى عامها الثامن أو العاشر، وبعد ذلك تكون براعم زهرية فقط. وقد تستمر النخلة بإعطاء براعم خضرية لفترة طويلة من عمرها، إلا أنها تكون بعيدة عن الأرض وملتصقة بجذع النخلة، وتسمى الفسيلة بهذا الوضع الراكوب. ومن هذا يتبين بأن النخلة تمر بثلاث مراحل بصورة بطيئة الأولى: إنتاج الفسيل فقط والثانية إنتاج براعم مختلطة أي فسائل وبراعم زهرية والثالثة براعم زهرية فقط.

شكل (٢–٢٠) فسيلة نخيل التمر مع وجود الفسائل الناتجة من نمو البراعم الخضرية
في آباط الأوراق

النورة: Inflorescence

النخل ثنائي المسكن Dioecious، أي أن الأزهار الذكرية تنفرد بحملها نخلة، وتسمى فحل (Male tree) والأزهار الأنثوية تنفرد بها نخلة أخرى تسمى بالأنثى (Female tree) (شكل ٢-٢١، ٢-٢٢).

الطلع: (Flower cluster)

الطلع: مجموعة الأزهار والغمد المحيط بها، وهو عبارة عن ساق متحور غليظ مستدق الطرف يحمل أوراقاً متحورة، ويظهر الطلع في آباط السعف الذي تكون في الموسم الماضي وعدده ثلثي عدد السعف المتكون خلال السنة. تظهر الطلعة الأولى في النقطة العليا القريبة من القلبة، والثانية تليها وهكذا بشكل لولبي متجه إلى الأسفل (شكل ٢-٢٣)، ويكون لون الطلعة في البداية أخضر ثم بعد ذلك يصبح أسمر محمر، وتتكون الطلعة من الأجزاء التالية:

١- الجف Spathe: عبارة عن غلاف جلدي متين مستدق الحواف مغطى سطحه الخارجي بخملة محمرة، أما السطح الداخلي فأملس مصفر تقع في داخله المجموعة الزهرية (شكـــل ٢-٢٤).

٢- الإغريض أو الطلع (Spadix): سنبلة مركبة تتكون من الأجزاء التالية:

أ- الشماريخ Strands or Spikelets: عبارة عن أفرع متحورة غليظة لحمية تنتظم عليها الأزهار. ينمو الطلع داخل الجف وبالضغط على الجف ينفلق طبيعياً، ويكون طلع الأفحل أعرض من طلع الإناث (شكل ٢-٢٤، ٢-٢٥). يتراوح طول الطلع مابين ٢٥ — ١٠٠سم، وعدده في النخلة الواحدة مابين (٠ – ٢٥) طلعة في الإناث وأكثر من ذلك في الذكور.

ب- الأزهار Flowers: عبارة عن أزهار جالسة (Sessile flowers) على الشماراخ الزهري مباشرة ويتراوح عددها في الإغريض الواحد بحدود ١٠٫٠٠٠ زهرة، ويتراوح طول الشماراخ من (١٠ – ١٠٠سم).

شكل (٢–٢١) شجرة نخيل مذكرة حاملة لمجموعة كبيرة من الفسائل الهوائية (الرواكيب)

لاحظ انفلاق الإغريض الذكري

شكل (٢–٢٢) شجرة نخيل مؤنثة لاحظ الترتيب اللولبي للأغاريض

شكل (٢–٢٣) شجرة نخيل التمر والتوزيع اللولبي للطلع(٤٥).

شكل (٢–٢٤) طلعة مؤنثة – ويظهر الجف وفي داخله الشماريخ الزهرية
لاحظ طول الشماريخ (المؤلف)

شكل (٢–٢٥) طلعة مذكرة ويظهر الجف وفي داخله الشماريخ الزهرية
لاحظ قصر الشماريخ

ج- العرجون Inflorescence axis: هو الجزء الذي يحمل في نهايته عدداً من الشماريخ والتي يبدأ نموها قائماً إلى الأعلى ثم بعد ذلك بفعل استمرار النمو وثقل الثمار المتزايد يتقوس العرجون وتتدلى الشماريخ إلى أسفل وتسمى النورة عند ذلك عذقاً (سوباطة Bunch)، ويتراوح طول العرجون من (٢٥-٢٠٠سم). كما يتراوح طول الشمراخ من (١٠-١٠٠سم)، وعددها في العذق الواحد بين (٢٠-١٥٠) شمراخ، ويكون نشوئها إما من نهاية العرجون أو بمجموعات منتظمة على العرجون تمتد ببعض الأصناف إلى منتصف طول العرجون.

تكشف البراعم الزهرية والأزهار:

عند تجاوز الفسيلة مرحلة الحداثة (Juvenile stage) ونتيجة لتعرض الأوراق لفترة ضوئية محددة، تبدأ الأوراق بإفراز مادة زهرية محفزة للتزهير يعتقد أنها هرمون الأزهار (Florigen) تنقل هذه المادة إلى البراعم الإبطية فتحفزها على تكون الأزهار، كما أن هناك عوامل أخرى لها تأثيرات كبيرة على عملية الإزهار، ومن أهم هذه العوامل ازدياد نسبة الكربوهيدرات المخزنة والناتجة عن عملية التمثيل الضوئي، فكلما قل تركيز المادة الكربوهيدراتية في الأنسجة كلما قلت نسبة الأزهار، لذا فإن أي عامل يؤثر على التمثيل الضوئي يؤثر على نسبة الأزهار، فالخدمة الجيدة من ري وتسميد وعزق وغيرها من العوامل الزراعية الأخرى تعطي مردوداً اقتصادياً جيداً.

تخزن الكربوهيدرات الناتجة من عملية التمثيل الضوئي في الأنسجة النباتية خلال فصلي الخريف والشتاء لانخفاض نسبة النمو وقلة التنفس ولإمداد الشجرة بها في نهاية فصل الشتاء أو بداية فصل الربيع للمساعدة في التزهير والنمو (١٣).

الأزهار: Flowers

الأزهار في نخيل التمر ثلاثة أنواع:

أ- الأزهار المؤنثة: Female flowers

تتكون الزهرة المؤنثة من:

١- السبلات Sepals: وهي عبارة عن ثلاث أوراق جلدية صغيرة متحدة مع بعضها مكونة الكم الخارجي للزهرة (Outer perianth).

٢- البتلات Petals: عبارة عن ثلاث أوراق كبيرة نسبياً بيضاء اللون شمعية شفافة رقيقة تحيط بالمدقة الحاوية على ست أسدية بدون متوك. البتلات الثلاث تكون مايعرف بالكم الداخلي أو الغلاف الزهري Inner Perianth.

٣- المدقة Pistil: تتكون المدقة من الأجزاء التالية:

(١) الميسم Stigma: نتوء صغير يظهر فوق الغلاف الزهري.

(٢) القلم Style: حامل قصير جداً.

(٣) الكرابل Carpels: عبارة عن ثلاث كرابل جالسة (Sessile) على الشمراخ الزهري (شكل ٢-٢٦، ٢-٢٧) متشابهة بالحجم والشكل، فقط كربلة واحدة من الكرابل الثلاث خصبة (بداخلها بويضة).

يتراوح طول الشمراخ الزهري مابين ٢٠-١٠٠ سم وعدد الأزهار على كل شمراخ حوالي ٤٠ زهرة، وهذا العدد أقل بكثير من عدد الأزهار على الشماريخ الذكرية: يختلف بدء الإزهار في النخيل باختلاف الأصناف فهناك الأصناف المبكرة والمتوسطة والمتأخرة، قد تصل فترة التزهير إلى ٤٥ يوماً إذا ماانخفضت درجات الحرارة خلال هذه الفترة. وفي بعض الحالات غير الطبيعية يظهر بعض الطلع في غير أوانه، كما حدث في دولة الإمارات العربية المتحدة عام ١٩٨٧م حيث بدء ظهور الطلع مرة ثانية في شهر مايو، نظراً لاعتدال الجو وسقوط الأمطار.

عند تلقيح الأزهار الأنثوية تنمو كربلة واحدة من كرابلها الثلاث مكونة الثمرة، بينما تتلاشى الكربلتان الأخريتان، أما إذا لم تلقح الأزهار فقد تستمر الكرابل الثلاث (شكل ٢-٢٨) بالنمو وتعطي ثماراً صغيرة الحجم مثلثة الشكل متصلة بالقمع الزهري وتعرف بالشيص (Undevelopement fruit) أو الثمار غير المتطورة (٢، ١٣).

شكل (٢–٢٦) زهرة نخيل التمر مع الكرابل الثلاث (شبانه)

شكل (٢–٢٧) شماريخ أنثوية

شكل (٢–٢٨) شمراخ أنثوي غير ملقح لاحظ نمو الكرابل الثلاث للزهرة

ب – الأزهار الذكرية: Male flowers

تحمل الأزهار الذكرية على شماريخ قصيرة طولها (١٢–٢٤سم) وهي أزهار جالسة على الشمراخ الزهري كأسية الشكل (شكل ٢–٢٩) ذات لون شمعي ورائحة زكية. تتكون الزهرة الذكرية من الأجزاء التالية:

١– السبلات Sepals: ثلاث أوراق حرشفية صغيرة تحيط بالزهرة من الأسفل.

٢– البتلات Petals: تتكون من ثلاث أوراق شمعية بيضاء اللون تحيط بالأسدية مكونة الكم الداخلي (Perianth).

٣– الأسدية Stamens: تحتوي الزهرة على ست أسدية تتكون كل سداة من كيس صغير يعرف بالمتك Anther يحتوي على غبار الطلع ومحمول على حامل صغير يسمى بالخويط Filament. تنتج شجرة النخيل الذكرية (الفحل) الواحدة حوالي (١٠–٣٠) طلعة سنوياً. ويكاد يكون عدد الطلع متساوي في كل سنة بخلاف طلع نخيل الإناث التي تميل إلى المعاومة. يبلغ عدد الشماريخ في كل طلعة مذكرة مابين ٦٠ — ٢٨٥ شمراخاً، وتتجمع عند نهاية محور النورة، وبصورة عامة تحتوي جميع الأزهار الذكرية على أجزاء أنثوية. تتكشف البراعم الزهرية في آباط السعف المكتمل النمو في شهري آب (أغسطس) وأيلول (سبتمبر)، وهي براعم زهرية بسيطة، يتباطأ نموها في فصلي الخريف والشتاء، ثم يسرع النمو في الربيع، وتكتمل الأزهار وبعدها ينشق الجف.

ج– الأزهار الخنثية: Hermaphrodite flowers

في بعض الأحيان قد تحتوي الزهرة على الأعضاء الذكرية والأعضاء الأنثوية، وفي هذه الحالة تشبه الأزهار الخنثية بمظهرها الأزهار الذكرية أكثر من الأزهار الأنثوية، كما أن الطلعة تكون قريبة الشبه بمظهرها من طلعة الذكر. وتتكون الأزهار الخنثية من ثلاث كرابل كما في الأزهار الأنثوية الاعتيادية، وإذا تركت تكون ثماراً صغيرة مشوهة أو عديمة البذور.

شكل (٢–٢٩) الشماريخ الزهرية لفحل نخيل التمر

٥٢

التفريق بين أفحل وإناث النخيل:

لاتوجد فروق واضحة بين أفحل وإناث نخيل التمر إذا استثنينا الاختلاف في الأزهار، ويمكن الاستدلال على النخلة الأنثى البالغة من بقايا العراجين المقطوعة، وليس هناك مايميز الفحل عن النخلة المؤنثة إذا كانا فسيلين. وفي الغالب يكون الفحل أضخم رأساً وأطول وأكثر سعفاً وذا كرب عريض وأشواك حادة وقوية عند قاعدة السعف.

تعطي أشجار النخيل في الربيع عدد من النموات تكون خضراء اللون أولاً ثم تتحول إلى سمراء محمرة، وتعرف هذه النموات بالطلع، وعند بلوغ الطلعة نموها النهائي ينشق غلافها (الجف)، وتظهر مجموعة الشماريخ الحاملة للأزهار. هناك بعض المظاهر التي يمكن أن يميز فيها بين طلع أفحل وإناث النخيل هي:

١) شماريخ إغريض الفحل قصيرة تتجمع غالبيتها في نهاية المحور لذلك تظهر طلعة الفحل أغلظ وأعرض. بينما شماريخ إغريض الأنثى تكون طويلة وأقل تجمعاً.

٢) بعد تشقق غلاف الطلعة تظهر نورة الفحل من بعد بيضاء شمعية منقوشة بينما شماريخ الأزهار الأنثوية تكون مائلة للصفرة وملساء تقريباً.

٣) عند مسك الإغريض الذكري يتناثر منه غبار اللقاح بينما الأغريض الأنثوي لايتطاير منه شيء.

٤) أغاريض الأفحل لها رائحة خاصة تميزها عن الأزهار الأنثوية.

قد تكون بعض أشجار نخيل التمر – وهذا نادر – وحيدة المسكن Monoecious أي أن النخلة الواحدة تحمل الأزهار المذكرة والمؤنثة معاً. كما قد تعطي الشجرة أزهار خنثية تحوي الزهرة الواحدة منها على الكرابل والأسدية، وهذا نادر الوقوع وقد تكون النخلة في عام طبيعية، وفي عام آخر وحيدة المسكن. وقد تخرج في عام أزهار خنثية، وقد لاتخرج ذلك في العام الآخر.

قد تزهر الأشجار في الخريف بدلاً من الربيع، وهذا نادر وشاذ وقد وجدت هذه الحالات في الساحل الجنوبي لولاية كليفورنيا حيث كان الصيف بارداً، كما أشار Girard (٨٢) أن النخيل في شمال النيجر يزهر في فبراير بعد فصل البرد وتكتمل الثمار قبل المطر في شهر يوليو،

وبعض الأشجار تُزهر مرتين الأولى في فبراير والثانية في أكتوبر، وينضج المحصول الثاني في مارس القادم.

التلقيح والإخصاب وتكون الجنين والبذرة:

يمر التلقيح والإخصاب وتَكون الجنين والبذرة بثلاث مراحل هي:

١) المرحلة الأولى:

تمر دورة حياة أشجار نخيل التمر بجيلين مختلفين هما الجيل المشيجي Gametophyte الأحادي الصبغة Haploid (1n) والجيل البوغي Sporophyte والحاوي على الصبغة الثنائية Diploid (2n) ويعرف هذان الجيلان بظاهرة تبادل الأجيال (Alternation of generations) وفيما يلي شرحاً موجزاً لهذين الجيلين:

ففي الجيل المشيجي تتكون حبوب اللقاح في المتك (Anther) نتيجة لانقسام الخلايا البوغية للأم (Spore mother cells) انقساماً اختزالياً داخل كيس حبوب اللقـــــاح (Pollen grain sac)، ويتكون من كل خلية أربع خلايا مكونة حبوب اللقاح الحاوية على نصف عدد الصبغات في الخلية الأم. تنقسم خلية حبة اللقاح إلى نواتين، وذلك قبل انفتاح المتك وانتشار حبوب اللقاح، هذه النواتين ليس بينها جدار، النواة الصغيرة تعرف بالخلية المولدة (Generative cell) والكبيرة تعرف بالخلية الخضرية أو الأنبوبية (Vegetative cell) ثم يتكون غلاف سميك يحيط بحبة اللقاح والتي تكون بشكلها النهائي وجاهزة للانتقال إلى مياسم الأزهار الأنثوية، وعند وصول حبة اللقاح إلى الميسم تنمو أنبوبة اللقاح الحاوية على النواة الخضرية والنواة المولدة وتتلاشى الأولى وتختفي، بينما تنقسم النواة المولدة إلى نواتين ذكريتين كل منها مع السايتوبلازم المحيط بها تكون خلية ذكرية. يطلق على الأنبوب اللقاحي والخليتين الذكريتين اسم النبات المشيجي الذكري (٧). أما الجيل البوغي فيبدأ بتميز إحدى خلايا النيوسيلة الواقعة تحت البشرة لتكون الخلية الإنشائية Archesporial cell والتي تنقسم لتعطي باتجاه الخارج الخلية الجدارية (Parietal cell) وباتجاه الداخل الخلية البوغية الأم (Megaspore mother cell)، والتي تنقسم انقساماً اختزالياً (Meiosis) لتكون أربع خلايا بوغية كبيرة تحمل كل منها نصف العدد الصبغي. كما يتكون الغلاف البويضي

(Integument) الذي يحيط بالنسيج النيوسيلي بصورة تامة باستثناء فتحة النقير (Micropyle)، والتي تبقى واضحة وتحيط بها غدد عصارية نشطة تجذب الأنبوب اللقاحي إلى البويضة. أما الجزء المقابل لفتحة النقير والواقع أسفل النيوسلة فيسمى بالكـــــلازا (Chalaza).

تنحل الخلايا البوغية الكبيرة الثلاث والقريبة من فتحة النقير أما الخلية البوغية الرابعة فتنقسم ثلاث انقسامات اعتيادية (غير مباشرة) مكونة ثماني خلايا. تكون في مجموعها المشيج الأنثوي أو الكيس الجنبي وهي:

١- خلية البيضة Egg cell وتقع بالقرب من فتحة النقير.
٢- الخليتان المساعدتان Synergid cells تقعان بالقرب من فتحة النقير.
٣- خليتان قطبيتان Pollar cells تقعان في وسط الكيس الجنيني.
٤- ثلاث خلايا سمتية Antipodal cells تقع ناحية الكلازا.

عند وصول الأنبوب اللقاحي لتجويف المبيض ونسيج النيوسلة ثم إلى الكيس الجنيني، تذوب قمة أنبوب اللقاح وتخصب أحد النواتين الذكريتين البويضة مكونة البيضة المخصبة أو اللاقحة (Zygote) والتي تحتوي على العدد الثنائي (2n) من الصبغات حيث تتكشف الخلية إلى جنين يتكون من فلقة واحدة وجذير وريشة. أما الخلية الذكرية الثانية فتتحد بالنواة المولدة للإندوسبيرم (Endosperm) لتكون نواة الأندوسبيرم والتي بها العدد الثلاثي (3n) من الصبغات (Triploid) ويسمى هذان الاتحادان بالإخصاب المزدوج (Double fertilization)، أما الخلايا السمتية والقطبية فتنحل وتتلاشى. وقد وجد بأن الإخصاب المزدوج في أزهار نخيل التمر يحدث بعد يومين من التلقيح لمعظم أصناف نخيل التمر. كما لوحظ بأن خلايا بشرة الميسم تتحول إلى خلايا حجرية بعد اليوم الثامن من التلقيح لبعض أصناف نخيل التمر مما يعرقل اختراق أنبوب اللقاح لأنسجة الميسم. إن عملية الإخصاب تحدث في الكرابل الثلاث في كل زهرة وتستمر هذه الكرابل في النمو والتطور حتى اليوم الثامن، بعدها تضمحل اثنتين وتبقى الكربلة الثالثة تتطور لثمرة كاملة (٣).

الكربلة تبدأ بالنمو وتجتاز الكم الذي يحيط بها وبذا تتعرض قشرة الكربلة للجو الخارجي فتتصلب البشرة وتنتشر الخلايا التانينية القابضة بين خلايا القشرة. وفي النسيج

اللحمي المتوسط Mesocarp تتكون خلايا كثيرة تحمل حزم من بلورات إبرية هي الرافايد Raphides كما تتكون أجسام تانينية (Idioplasts Tannin).

تنتهي المرحلة الأولى بتصلب قشرة الكربلة، أما الخلايا البرنشيمية المجاورة للقشرة فتترسب عليها المادة التانينية، كما تنمو طبقة الخلايا الحجرية، وتظهر المواد التانينية منتشرة في نسيج الكربلة الوسطى (Mesocarp). الجنين الذي بدء نموه في الأسبوع الأول يملأ ثلث طول البويض، أما الإندوسبيرم فتتكون من طبقة واحدة من الخلايا وتستغرق هذه المرحلة نحو ٨ أسابيع.

٢) المرحلة الثانية:

في هذه المرحلة تزداد الخلايا التانينية عدداً كما تتضايق المنطقة الداخلية للكربلة نتيجة لنمو الأنسجة. وقد يحصل تكسر لبعض الخلايا خاصة عند المنطقة المشيمية Placental region كما تحصل تغييرات كثيرة في النمو الداخلي للإندوسبيرم أما نمو أغلفة البذرة فتكون سريعة غير أن معالمها تبقى غير واضحة، وفي هذه الفترة يستمر دوران الجنين إلى أن يستقر بوضعه النهائي وسط البذرة تقريباً وتنتهي هذه المرحلة بإتمام تكوين الحز البطني، وتستغرق هذه المرحلة نحو (٣-٤) أسابيع.

٣) المرحلة الثالثة:

في هذه المرحلة تتصلب قشرة الغلاف الخارجي (Exocarp) ويزداد سمك البشرة، وقد تتكون بعض الفتحات الثغرية على القشرة. كما توجد تحت القشرة طبقة خلايا برنشيمية رقيقة، وبين هذه الخلايا البرنشيمية توجد منطقة خلايا حجرية. أما المنطقة الوسطى (Mesocarp) والتي تكون لحم الثمرة فتتكون من خلايا برنشيمية تتخللها بلورات إبرية وحجيرات قابضة وأنسجة وعائية ممتدة على طول الثمرة، وأما الغلاف الداخلي للحم الثمرة فهو نسيج أبيض لامع ليفي يتكون من خلايا برنشيمية مهشمة يعرف بالخرقة The rag. أما الغشاء الورقي الرقيق الذي يحيط بالبذرة ويفصل بينهما وبين لحم الثمرة فيعرف بالقطمير أو الغلاف الداخلي للثمرة (Endocarp).

قشرة البذرة الخارجية تتصلب وتتكون عليها ثقوب، أما الطبقة التي تلي القشرة فتتكون من خلايا صلبة أيضاً غير منتظمة وتحتها خلايا قابضة ذات جدران رقيقة. يزداد سمك القشرة خاصة عند الحز البطني Raphe وفوق الجنين وبعد القشرة تأتي خلايا الإندوسبيرم السميكة الجدران. الجنين يقع أسفل النقير وهو إسطواني قصير. وغالباً مايكون ملتوياً طولياً. يبلغ طوله نحو ٢٠ ملم. وتستغرق المرحلة الثالثة نحو ١٥ أسبوعاً وعند نهايتها يتم نضج الثمرة (٢, ٤).

تتصف المرحلة الأولية لتطور البذرة بالالتواء الطولي الذي يؤدي إلى تغيير موضع الجنين بحدود ٩٠° وهذه ظاهرة تكاد تكون عامة في العائلة النخيلية. وفي الأشهر الثلاث الأولى من التلقيح يكون نمو الجنين بطيئاً وينحصر بنمو أنسجة البويض. وفي الفترة التالية يزداد نمو الجنين وتتضح جدران خلايا الإندوسبيرم وتتخزن فيها المواد شبه السليلوزية.

الوصف النباتي للثمرة:

الثمرة الناضجة (Mature fruit) عبارة عن ثمرة لبية Berry صادقة (True fruit) تتكون من كربلة واحدة بعد تلاشي الكربلتين الأخرتين، أحادية البذرة، بيضية الشكل يتفاوت طولها مـــن (٢سم — ١١سم)، وقطرها من (٨ر٠ — ٣ر٠سم) وتتركب ثمرة نخيل التمر الناضجة من الأجزاء التالية:

١) غلاف الثمرة (Pericarp) ويتكون من ثلاث طبقات هي:

أ- الخارجية (Exocarp or Epicarp): وهي عبارة عن غلاف الثمرة الملون الرقيق والسهل الانفصال عن اللحم. ويتكون من نسيج البشرة Epidermis والذي سمكه خلية واحدة وهذه تكون القسم الخارجي للحم، تليها طبقة البشرة الداخلية Hypodermis التي عمقها (٤-٦) خلايا، بعدها تأتي طبقة خلايا حجريـــة (Stone cells) مستطيلة متراصة تأخذ شكلاً دائرياً، وتعتبر الحد النهائي لطبقة اللحم الخارجي.

ب- طبقة اللحم الوسطى (Mesocarp): وهي عبارة عن لحم الثمرة وتتكون من طبقتين:

١- الطبقة الوسطى الخارجية (Outer Mesocarp)، وتتكون من طبقة من خلايا إسفنجية (برنشيمية) سمكها (١٥-٢٥) خلية تليها خلايا تانينية بسمك (٣-٤) خلية تمتاز خلاياها بكبر حجمها وبما تحويه من مادة قابضة.

٢- الطبقة الوسطى الداخلية (Inner Mesocarp) وهذه تكون الجزء اللحمي الذي يؤكل من الثمرة، وتتكون من خلايا برنشيمية متراكمة كبيرة.

ج- الطبقة الداخلية (Endocarp): وهي عبارة عن غشاء أو غلاف ورقي أبيض اللون يحيط بالبذرة ويعرف بالقطمير.

٢) قمع الثمرة (Fruit cap): الثمرة عادة تكون مغطاة بقمع هو بقايا الكم اليابس المتصلب الذي يربط الثمرة بالشمراخ، يتصل القمع بالثمرة بأنسجة ليفية تربط قاعدة البذرة بالقمع. وعندما تكون الثمرة في دور الرطب الكامل، ويتم اقتطافها قد ينتزع اللحم وتبقى النواة معلقة بالقمع الملتصق بالشمراخ وأحياناً تنفصل الثمرة لوحدها أو تنفصل مع القمع حسب الصنف (شكل ٢-٣٠).

مراحل تطور الثمرة وأسماء أطوارها:

تمر ثمار نخيل التمر بخمس مراحل للنمو مابعد التلقيح والإخصاب حتى النضج التام، وفيما يلي موجزاً لهذه المراحل:

١- مرحلة الحبابوك: Hababouk stage

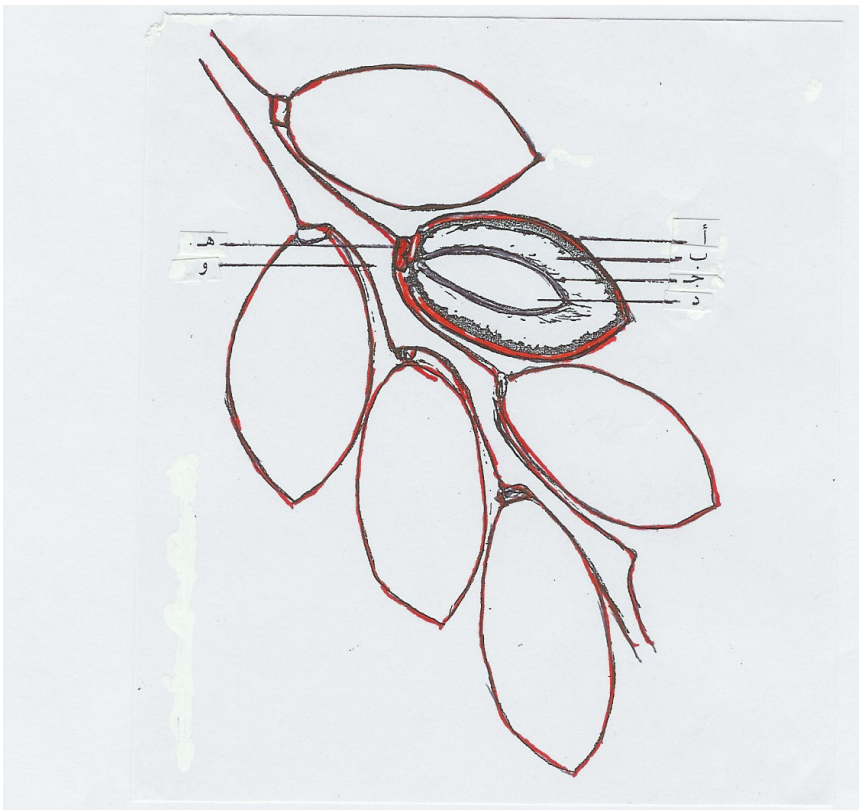
تبدأ هذه المرحلة بعد فترة قصيرة من التلقيح حيث تأخذ الثمرة النامية شكلاً كروياً، وتكون قشطية اللون وذات خطوط أفقية خضراء سماها العرب حصل أو جدل، وتسمى في العراق حبابوك، ويستغرق هذا الطور (٤-٥) أسابيع بعد التلقيح، والنمو في هذا الطور بطيء.

أوضحت دراسة المقاطع الطولية والعرضية للثمار، أن منطقة الغلاف الخارجي تتكون من صف واحد من خلايا البشرة محاطة بكيوتكل (أدمة)، عدا المنطقة الواقعة في أسفل القمع، حيث تكون خالية منها وحتى مرحلة النضج. تتكون المنطقة تحت البشرة Hypodermis من

٣-٤ صفوف من خلايا صغيرة غير منتظمة الشكل وخالية من مادة التانين، خاصة في المناطق الواقعة تحت القمع أما الغلاف الوسطي Mesocarp فيقسم إلى منطقتين هما:

١) الغلاف الوسطي الخارجي.

٢) الغلاف الوسطي الداخلي.



شكل (٢-٣٠) رسم تخطيطي لمقطع طولي لثمرة نخلة التمر وأجزائها (١٣)

أ- الجدار الخارجي (جلد الثمرة Skin) Exocarp or Epicarp

ب- الجدار الوسطي (لحم الثمرة Flesh) Mesocarp

ج- الجدار الداخلي (غشاء يحيط بالبذرة) Endocarp

د- البذرة Seed هـ- قمع الثمرة Fruit Cap

و- الشمراخ Spikelet

يتألف الغلاف الأول من عدة صفوف من خلايا برنشيمية وكلرنشيمية، تنتشر فيه الحزم الوعائية كما أن خلاياه المجاورة للهايبوديرمس تكون متصلبة Scleroids (سكلرنشيمية) يبدأ تصلبها من المناطق المكشوفة من الثمرة باتجاه القاعدة (٢، ٤).

تنتشر الخلايا التانينية في معظم أجزاء الثمرة غير أنه لوحظ أنها تتركز في الأجزاء الواقعة تحت القمع مباشرة وبصورة غير منتظمة (٣).

منطقة الغلاف الوسطي الداخلي: تتألف من خلايا برنشيمية بيضاوية الشكل تقريباً ذات فجوات كبيرة ومسافات بينية صغيرة، وتنتشر الحزم الوعائية في كافة أجزائها، وهي أكبر مساحة من منطقة الغلاف الوسطى الخارجي، في هذه المنطقة خلايا منعزلة Idioblasts متسعة الحجم وبأعداد كبيرة تحوي بلورات إبرية الشكل (Raphides). تعتبر الخلايا البرنشيمية المكونة لمنطقة الغلاف الوسطى مركزاً للنشاط الحيوي حيث تجرى فيها مختلف العمليات الحيوية، وتخزن فيها المواد المتكونة كالسكريات والنشاء والبروتين وغيرها (٢، ٤، ١١، ١٣).

٢- مرحلة الجمري (الكمري) أو البلح: Chemri or Kimri Stage

في هذه المرحلة تستطيل الثمرة ويصبح لونها أخضر ويزداد حجمها ووزنها زيادة سريعة، إلا أن طعمها يبقى قابض في معظم ثمار أصناف نخيل التمر باستثناء بعض الأصناف مثل حلو المدينة وشيراني في البصرة ودويكي في مصر وارشتي في الجزائر وطاليس بليبيا والنغال والبرحي في العراق وعمان ومنطقة الخليج وعريبابو في تشاد. تأخذ خلايا البشرة شكلها الطبيعي المتطاول بعض الشيء كما تلاحظ طبقة الكيوتكل (الأدمة) بوضوح. وفي هذا الطور يزداد سمك طبقة الهابيودرمس إلى ٥ أو ٦ صفوف، ويتراكم التانين في أغلب خلاياها ويكتمل التصلب في خلايا الغلاف الوسطي المتاخم للهايبوديرمس لتشكل حلقة غير متكاملة حول الغلاف الوسطي الخارجي، ماعدا المنطقة الواقعة أسفل القمع مباشرة حيث لاتجرى فيها عملية التصلب مطلقاً. هناك مرحلتان ثانويتان لهذه المرحلة تبدأ الأولى في نهاية مرحلة الحبابوك، وتستمر لمدة ٣-٤ أسابيع، ويكون المعدل النسبي للزيادة الأسبوعية في وزن الثمار مرتفعاً. أما المرحلة الثانوية الثانية فتتميز بهبوط ملموس في معدل الزيادة في وزن الثمرة، وقد سميت هذه بمرحلة الخمـول (١٤).

كما تتضح في هذه المرحلة الخلايا البرنشيمية المكونة لطبقة الغلاف الوسطى الخارجية ذات الشكل البيضاوي والمسافات البينية الصغيرة، وتلاحظ البلاستيدات الخضراء، بوضوح في سايتوبلازم الخلايا الكلورنشيمية وتستغرق هذه المرحلة (٨–١٤ أسبوع)(٢، ٤، ٥، ١١، ١٤).

٣– مرحلة الخلال (بسر، زهو) Khalal stage

يزداد سمك منطقة الهايبودرمس حتى يصل ٧–٨ صفوف من الخلايا وتشكل الخلايا المتصلبة حلقة من ٢–٣ صفوف في هذه المرحلة. تتسع المسافات البينية بين خلايا منطقة الغلاف الوسطى كما تصبح جدرانها رقيقة مقارنة بالمرحلة السابقة، وتبدأ جدران الخلايا بالتمزق والاضمحلال وتختفي الخلايا الحاوية على البلورات الإبرية من منطقة الغلاف الوسطى الداخلية. كما يلاحظ خلو الخلايا التي تفصل بين منطقة الغلاف الوسطى الخارجية والداخلية من التانين.

في هذه المرحلة تبدأ التانينات الذائبة بالترسب لتكون تانينات غير ذائبة نتيجة لتفاعلات حيوية كيميائية داخل أنسجة الثمرة، وربما يكون تغير لون الثمرة في مرحلة الخلال ومابعدها، أحد هذه التفاعلات التي قد تؤدي إلى خلو الثمار في هذه المرحلة ومابعدها من المادة التانينية. ينفصل الغلاف الداخلي الغشائي للثمرة عن الغلاف الوسطى في هذه المرحلة ويلتصق بالنواة. وفي هذه المرحلة يتغير لون الثمرة من الأخضر إلى الأصفر أو الأحمر أو الأشقر (حسب الصنف)، ويتصف هذا الطور ببطء الزيادة في الوزن وفي بعض الأحيان قد ينخفض الوزن في آخره إلا أن نسبة السكريات تزداد، ويصبح حلو المذاق أو مشوب بطعم قابض حسب الصنف. يستغرق هذا الطور (٣–٥) أسابيع، وفي بعض المناطق الباردة قد لاتتجاوز الثمار هذا الطور إذا تركت على الشجرة.

٤– مرحلة الرطب: Rutab stage

تتميز هذه المرحلة بتمزق جدران خلايا الطبقة الوسطى وفقدان الأنظمة الغشائية واتساع المسافات البينية، مكونة بذلك إحدى المظاهر المهمة لعملية النضج، يبدأ الإرطاب بظهور نقط من الإرطاب على الثمرة وغالباً مايكون على الذنب ثم يعمها فتصبح الثمرة مائية أو عسلية

اللون لينة، وفي هذا الطور ينخفض تركيز المادة القابضة، وذلك بترسيبها فتصحب غير قابلة للذوبان لذا تكون الثمار سكرية الطعم. وهذه المرحلة تشمل مرحلتين ثانويتين هما:

(أ) المرحلة الثانوية الأولى: وفيها ينخفض قليلاً المعدل النسبي الأسبوعي لوزن وحجم الثمار وتستمر هذه المرحلة من ٢-٣ أسابيع.

(ب) المرحلة الثانوية الثانية: يرافقها هبوط سريع في الوزن الطري، وذلك في الأسبوع الأخير لفترة تحول الثمار من مرحلة الرطب إلى مرحلة التمر (١٤). وفي هذه المرحلة ينخفض حجم ووزن الثمار. وفي المناطق الحدية تتساقط الثمار قبل أن تصبح تمراً. الأصناف الجافة وشبه الجافة قد لاتمر في هذا الطور وإنما يتغير لون البسر إلى لون بني أو أحمر، ويكون قوام الثمرة أما جلدياً مجعداً عند الذنب في الأصناف شبه الجافة أو يابساً أو صلباً في الأصناف الجافة، تستغرق هذه المرحلة (٢-٤) أسابيع.

٥- مرحلة التمر: Tamar stage

في هذه المرحلة ينخفض معدل وزن وحجم الثمار مع استمرار زيادة المادة الجافة حتى نهايتها (٦) كما تحدث بعض التغييرات القليلة على تلك الحاصلة خلال مرحلة الرطب فيتصلب قوام اللحم ويصبح جافاً ولون الثمرة فاتحاً في الأصناف الجافة، أما اللينة فتتجعد قشرة ثمارها ويعتم لونها ويتماسك قوامها.

التركيب الكيميائي للثمرة: (Chemical composition of fruit)

تمر ثمار التمر بثلاث مراحل من التغيرات الكيميائية خلال فترة نموها (٣٦):

١- زيادة سريعة في حجم ووزن الثمرة الطري والسكريات المختزلة ترافقه زيادة بطيئة في تجمع السكريات الكلية ومجموع المواد الصلبة وارتفاع في مستوى الحموضة مع زيادة في سرعة امتصاص الماء وبقاء لون الثمرة أخضر.

٢- يزداد وزن الثمرة الطري وحجمها بصورة بطيئة وينخفض تراكم السكريات المختزلة ومجموع السكريات والحموضة، كما تزداد سرعة امتصاص الماء كثيراً، ولايحدث تغير في اللون.

٣- زيادة وزن الثمرة الطري وحجمها بصورة ضئيلة، وقد يبدأ الوزن والحجم بالانخفاض في أواخر هذا الطور، مع انخفاض في سرعة زيادة السكريات المختزلة وزيادة سريعة في السكروز ومجموع السكريات والمواد الصلبة، كما أن حموضة الثمرة تستمر بالانخفاض ويظهر اللون الأصفر أو الأحمر حسب الصنف ويستمر هذا الطور حتى بداية مرحلة الرطب.

إن معظم السكريات في التمور من نوع السكروز قبل وصول الثمار إلى مرحلة الرطب وعند الوصول إلى هذه المرحلة قد يتحول السكروز إلى سكريات مختزلة، وقد تعتمد درجة تحول السكروز إلى سكريات مختزلة عند مرحلة الرطب على العوامل التالية:

١- الصنف
٢- العوامل المناخية
٣- الاختلاف الداخلي في تركيب الثمرة
٤- نشاط إنزيم الانفرتيز (Invertase)

إن نشاط إنزيم الإنفرتيز يختلف باختلاف الصنف، فقبل وصول الثمرة مرحلة الرطب نشاط الإنزيم متساوي في الصنفين دجلة نور (شبه جافة) والبرحي (لينة)، لذلك كانت نسبة السكر المختزل في الصنفين متساوية (حوالي ٢٠٪)، وعند اكتمال هذه المرحلة إزداد السكر المختزل في صنف دجلة نور إلى ٣٥٪، بينما بلغت نسبته في البرحي ٨٠٪ من مجموع السكر (جدول ٢-١). والسبب في هذا الاختلاف يرجع إلى الاختلاف في زيادة نشاط إنزيم الأنفرتيز الذي يساعد في تحويل السكروز إلى سكريات مختزلة (جلوكوز وفركتوز) في الوسط المائي كما في المعادلة التالية:

$$C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O \xrightarrow{\text{إنزيم الانفرتيز (Invertase)}} C_6H_{12}O_6 + C_6H_{12}O_6$$

سكروز — جلكوز فركتوز

جدول (٢–١) التغييرات الرئيسية في تركيب ثمار دجلة نور (شبه جافة) والبرحي (لينه) بمختلف أطوار نموها (٢)

الصنف			النسبة بالمائة ٪							
				للوزن الطازج				للوزن الجاف		
		الوزن	الماء		السكر المختزل		السكروز		مجموع السكر	
	طور النمو	الطازج بالغرامات	النصف القمعي	النصف الذنبي	النصف القمعي	النصف الذنبي	النصف القمعي	النصف الذنبي	النصف القمعي	النصف الذنبي
صنف دجلة نور	بلح (كمري)	٠ر٢	٧٨ر١	–	٥ر٥	–	٧ر٩	–	١٣ر٤	–
	بلح (كمري)	٢ر٦	٨٣ر٢	٨٢ر٤	٢١ر٥	٢٨ر٢	٤ر١	٢ر٩	٢٦ر٢	٣١ر١
	بلح (كمري)	٩ر٨	٨٥ر٨	٨٥ر٠	٣٥ر٠	٣٢ر١	٧ر٩	٤ر٧	٤٢ر٩	٣٦ر٨
	بسر (خلال)	١٥ر١	٧٩ر٩	٧٩ر٠	١٨ر٩	٢٠ر٥	٤٣ر٠	٣٦ر٣	٦١ر٩	٥٦ر٨
	بسر (خلال)	١٥ر٦	٦٦ر٨	٦٤ر٧	١١ر٦	١٥ر٣	٦١ر٧	٥٦ر٠	٧٣ر٣	٧١ر٣
	٥٠٪ رطب	١٤ر٤	٤٦ر٥	٣٦ر٠	٨ر٨	١٦ر٨	٦٤ر٩	٥٧ر٤	٧٣ر٧	٧٤ر٢
	٩٠٪ رطب	١٢ر٩	٣٨ر٢	٣١ر٠	١٨ر٠	٢٠ر١	٦١ر٤	٥٤ر٥	٧٩ر٤	٧٤ر٦
	رطب كامل	١١ر٩	٢٧ر٦	٢٥ر٧	٢١ر١	٢٣ل١	٥٤ر٧	٥٢ر٤	٧٥ر٨	٧٥ر٥
صنف برحي	بلح (كمري)	٠ر٥	٨١ر٣	–	١٦ر٩	–	٤ر٩	–	٢١ر٨	–
	بلح (كمري)	٥ر٠	٨٦ر٤	٨٥ر٧	٤١ر٣	٤٣ر٧	٦ر١	٤ر٩	٤٧ر٤	٤٨ر٦
	بلح (كمري)	١٢ر٨	٨٦ر٩	٨٦ر٨	٤٩ر٧	٥٠ر٦	٤ر٤	٣ر٩	٥٤ر١	٥٤ر٥
	بلح (كمري)	١٤ر٤	٨٥ر٨	٨٥ر١	٤٥ر٧	٤٤ر٧	١٤ر٧	١٣ر٦	٦٠ر٤	٥٨ر٣
	بسر (خلال)	١٥ر٥	٧٤ر٤	٧٤ر٩	٢٨ر٥	٣٣ر٢	٤٤ر٦	٤١ر٢	٧٣ر١	٧٤ر٤
	بسر (خلال)	١٦ر٤	٦٥ر٢	٦٢ر٧	١٤ر٨	٢٠ر٤	٦٤ر١	٥٩ر٤	٧٨ر٩	٧٩ر٨
	رطب كامل	١٣ر٧	٣٨ر٧	٣٩ر٤	٧٧ر٩	٨٠ر٢	٠ر٣	٠ر٢	٧٨ر٢	٨٠ر٤

قوام التمر عند النضج:

تكون التمور على ثلاثة أنواع عندما تصل إلى دور النضج الكامل (٢، ٩، ١٣) وهي كالآتي:

١) تمور لينة، (Soft date) سكرها عادة من نوع السكر المختزل (Reducing sugar) وإن كان بعضها يحتوي على مقادير قليلة من السكروز مثل صنف خستاوي، برحي، دجلة نور، وحلاوي.

٢) تمور شبه جافة (Semi dry date) وهي التي يكون فيها لحم التمرة القريب من القمع جافاً يابساً والذنب ليناً مطاوعاً، وهذه تحتوي على نسب متفاوتة من السكروز غير أن السكر المختزل هو الغالب، وتشمل الاصناف التالية زهدي، بنوشة، اشرسي، عامري، ديري، دجلة نور ومناخر ..... إلخ.

٣) تمور جافة (Dry date): أو يابسة وهي التي يكون لحم ثمارها صلباً يابساً، وهذه الأصناف تحتوي عادة على نسب عالية من السكروز قد تفوق نسب السكر المختزل (جدول ٢-٢)، وتشمل: بسر حلو، كنّتا، رمضَا، رغم الغزال، ثورَى، دق البادم، برتموده جنديلة، ملكابي، سكوتي، دقلة بيضا، وبيدارية. تعرف التمور الجافة وشبه الجافة بأنها تمور غير ناضجة كيميائياً.

وتقسم التمور من الناحية الكيميائية إلى قسمين: (٣١)

(١) التمور ذات السكروز وهي التي تحتوي عى نسبة عالية من السكروز كدقلة بيضا، ورغم الغزال، وكنتا، ودجلة نور، رمضا، وسكوتي، ملكابي، جنديلة وبرتموده.

(٢) التمور ذات السكر المختزل وهي التي يكون سكرها من نوع السكر المختزل عادة ومعظم أصناف التمور من هذا القسم، كما وجد بأن الأصناف ذات السكروز هي التي يكاد ينعدم وجود إنزيم الإنفرتيز فيها، يساعد هذا الإنزيم على تحويل السكروز إلى سكر مختزل (جلوكوز + فركتوز). وقد تبين من دراسة التحليل الكيميائي وتشريح أنسجة الثمار الناضجة الجافة منها والطرية (٢) مايأتي:

جدول (٢–٢) نسبة السكر المختزل والسكروز ومجموع السكريات لبعض أصناف التمور اللينة وشبه الجافة والجافة (٢٤)

الصنف	النسبة المئوية من الوزن الجاف			
	قوام الثمرة	سكر مختزل	سكروز	مجموع السكريات
برحي	لين	٥٨ر٤	–	٨٤ر٥
حلاوي	لين	٨١ر٤	٢ر٩	٨٤ر٣
أرزيز	لين	٥١ر٢	٢٧ر٩٥	٧٩ر١٥
خنيزي	لين	٧٣ر٣	٤ر٩٨	٧٨ر٢٨
خلاص	لين	٧٩ر٩٠	–	٧٩ر٩٠
امهات	لين	٧٥ر٧	٤ر١	٧٩ر٨٠
بنت عبشه	لين	٧٧ر٤	١ر٤	٧٨ر٨
حياني	لين	٨٠ر٧	–	٨٠ر٧
زغلول	لين	٧٩ر٥	١ر٢	٨٠ر٧
عمري	شبه جافه	٤٤ر٢	٢٧ر٦	٧١ر٨
عجلاني	شبه جافه	٣٥ر٤	٤٣ر٤	٧٨ر٨
اشرسي	شبه جافه	٦٦ر٩	٥ر٩٨	٧٢ر٨٨
ديري	شبه جافه	٧١ر٠	١٥ر١	٨٦ر١
زهدي	شبه جافه	٧١	٧	٧٨
برتموده	جافه	٣٢ر٣	٤٥ر٥	٧٧ر٨
جنديله	جافه	١٥ر٧	٦٣ر٩	٧٩ر٦
ملكابي	جافه	٢٧ر٤	٤٧ر٥	٧٤ر٩
سكوتي	جافه	١٤ر٤	٦٤ر٣	٧٨ر٧
كنتا	جافه	٣٥ر٣	٤٤ر٦	٧٩ر٩
رمضا	جافه	٣٣ر٥	٤٠ر٣	٧٣ر٨
ثورا	جافه	٤١	٣٢	٧٣
دقله بيضا	جافه	١٧	٥٩	٧٦ر٠
رغم الغزال	جافه	٢٥	٥٢ر٦	٧٧ر٦

١- إن التركيز المنخفض للسكر المختزل بالتمر الجاف – يحدث نتيجة لجفاف التمر وهو على النخلة قبل أن يبدأ إنزيم الإنفرتيز بنشاطه، وذلك بتحويل سكر السكروز (Sucrose) إلى سكر مختزل خلال فترة النضج، وقد ينخفض أو يتوقف نشاط الإنزيم بسبب نقص الرطوبة في الأنسجة، ولهذا السبب نجد السكر المختزل في التمر الجاف مماثل للسكر المختزل في الثمار، وهي في دور البسر، مع أن مجموع السكر في كل من التمر الجاف والتمر الطري متساويان.

٢- إن بناء الأنسجة في التمر الجاف شبيهة ببناء أنسجة البلح أو البسر حيث نجد جدران خلايا الأنسجة سليمة، بينما جدران أغلب التمر الطري مهشمة، وقد يكون من المناسب اعتبار التمر ناضج عند بدئه بالإرطاب.

أما التغييرات اللاحقة التي تحدث للتمر الناضج والتي يتقرر معها تصنيف التمور إلى درجات فيمكن اعتبارها أطوار انحلال أو شيخوخة وتتوقف درجة الانحلال لحد كبير على فعاليات الإنزيم. فإذا انخفضت الرطوبة لمستوى يقل عن المستوى المناسب المطلوب لنشاط إنزيم الإنفرتيز وقبل بدء مرحلة النضج، فالتمر الناتج يكون جافاً.

والسبب في كون بعض التمور يابسة هو أنها تجف سريعاً قبل أن تترك مجالاً لفعل إنزيم الأنفرتيز لإتمام عملية التحلل. فإذا وافق دور النضج دور الانحلال وكانت الشماريخ خضراء بإمكانها مد الثمار بالرطوبة المناسبة فإن طور الانحلال يستمر وتصبح الثمار لينة (طرية) أما إذا أدرك طور النضج طور الانحلال وكانت الشماريخ جافة فإن الانحلال يتوقف وتصبح الثمار جافة. وعلى هذا الأساس يمكن ترطيب التمر بعد الجني إذا كانت الإنزيمات المسببة للانحلال فعالة جزئياً أو كلياً.

المكونات الكميائية لثمار نخيل التمر:

وفيما يلي وصفاً مختصراً لأهم المكونات الكيميائية لثمرة نخيل التمر:

١- سكر التمور: (Sugars)

يتكون سكر التمر من نوعين الأول سكر ثنائي (سكروز) وسكر أحادي هو السكر المختزل، والسكر المختزل ينتج من تحلل السكروز بعد اتحاده بالماء كيميائياً. ويمكن الحصول

على السكر المختزل من السكروز صناعياً برفع درجة حرارة محلول السكروز مع إضافة قليل من حامض الهيدروكلوريك أو أي حامض آخر (٢). يتحول السكروز إلى سكر مختزل بفعل إنزيم الأنفرتيز الذي يزداد نشاطه بارتفاع الرطوبة، ودرجة الحرارة والذي يعمل على تحويل معظم أو كل السكروز مائياً إلى الجلوكوز والفركتوز في الأصناف الطرية وجزء في الأصناف النصف جافة وشبه الجافة. وجد عند تمزق الخلايا أن الإنزيم ينقسم إلى قسمين الأول يبقى معلقاً أو مرتبطاً بأحد مكونات الخلية ويعرف بـ Endoinvertase والقسم الآخر ينتقل إلى الوسط المحيط ويعرف بـــــــــ Ektoinvertase (٣٧) ويزداد نشاط هذا الإنزيم تدريجياً كلما تقدمت الثمار نحو النضج، كما وجد أن نشاط الإنزيم يرتفع من ٣٪ في الثمار الخضراء اللون إلى ٧٥٪ في الثمار الناضجة، وبعد ذلك يبدأ نشاطه بالانخفاض. لذلك اقترح بأن الزيادة في نشاط الإنزيم كانت مرافقة لزيادة السكريات المختزلة عند اكتمال النمو والنضج وليس نتيجة لفقدان صلابة الأغشية الداخلية، وهناك إنزيم آخر هو إنزيم بيروكسديز (Peroxidase) (٣٤) في ثمار التمر إلا أن وظيفته غير معروفة، ويعتقد بأن ليس له علاقة بإسمرار الثمار. كما لوحظ أن أفضل أس هيدروجيني لعمل هذا الإنزيم هو (٤٫٧) ومن صفاته أنه مقاوم للحرارة أكثر من إنزيم الأنفرتيز ويتوقف نشاطه في التراكيز العالية للسكـــروز (٣٧). السكر المختزل في التمر عبارة عن خليط من نسب متساوية من جزيئات الجلوكوز (Dextrose) (يعكس اتجاه الضوء المستقطب نحو اليمين) والفركتوز (Levulose) (يعكس اتجاه الضوء المستقطب نحو الشمال). وتفوق حلاوة السكروز حلاوة الجلوكوز بحوالي ٦٦٪. أما الفركتوز فحلاوته تزيد قليلاً عن حلاوة السكروز، لذا فحلاوة مزيج الجلوكوز والفركتوز تساوي تقريباً لحلاوة السكروز.

وبالإمكان تحويل سكروز التمر إلى سكر مختزل بالاستفادة من إنزيم الإنفرتيز الذي يحتويه، ومما يعجل تحول السكروز إلى سكريات أحادية هو أن يكون التمر ذا رطوبة تزيد على ٢٦٪ ودرجة حرارة ٥٤٫٤ – ٦٠°م، كما أن إضافة خميرة الإنفرتيز تعجل في سرعة التفاعل.

يختلف السكروز عن كل من الجلوكوز والفركتوز بقابليته على تكوين بلورات منتظمة الشكل Monoclinic system نقية وعديمة اللون وشفافة وأن قابلية ذوبانه أقل من السكريات الأحادية وتزداد سرعة ذوبانه بارتفاع درجة الحرارة. يكون السكروز مادة سمراء داكنة تعرف

بالكراميل Caramel وعند الاستمرار بالتسخين على درجات حرارة مرتفعة يتحلل السكروز إلى ماء وثاني أكسيد الكربون (٦).

٢- الماء: (Water)

يزداد مستوى الماء في الثمرة بزيادة النمو ويبلغ الماء أعلى مستوى له في فترة النمو السريع لثمار صنفي البرحي (٨٧٪) ودجلة نور (٨٦٪)، وعند بلوغ الماء أعلى مستوى له يبدأ لون الثمرة بالتغير من اللون الأخضر إلى اللون الأصفر أو الأحمر أي من طور الكمري إلى طور الخلال وتبدأ نسبة الماء بالانخفاض التدريجي عند بدء الثمرة بالإرطاب حيث ينخفض مستوى الماء في الثمار إلى ٤١٪ عندما يغطى الإرطاب ٥٠٪ من الثمرة وإلى ٤١ أو ٣٧٪ عندما يبلغ الإرطاب ٩٠٪ أو ١٠٠٪ على التوالي، وتنخفض نسبة الماء إلى حوالي ٢٧٪ عندما تتحول الثمار إلى طور التمر. سرعة تلف أو تدهور التمر تتأثر لحد بعيد بما يحويه من ماء (جدول ٢-٣).

جدول (٢-٣) تأثير درجة حرارة المخزن والمحتوى الرطوبي لثمار دجلة نور على مدة الخزن (٤٠)

الصنف	مدة الخزن بالشهر	النسبة المئوية للماء	درجة حرارة الخزن (م°)
دجلة نور	١	٢٤٪	٢٣ر٩
دجلة نور	٢	٢٢٪	٢٣ر٩
دجلة نور	٦	١٨٪	٢٣ر٩
أصناف أخرى	٣	٢٨٪	٤ر٤
أصناف أخرى	٦	٢٦٪	٤ر٤
دجلة نور	١٢	٢٣ – ٢٤٪	صفر
دجلة نور	١٢	< ٢٤٪	١٧ر٨

ينصح بخزن الأصناف اللينة من التمور بدرجة حرارة (-٨ر١٧°م) منعاً لتكوين بقع سكرية في لحم التمر، كما يمكن خزن ثمار أم رحيم والهلالي في مرحلة الرطب لمدة ٤ أشهر في (-٢٠°م) مع الاحتفاظ بلون جذاب وقوام جيد وطعم فاخر وتجانس بدرجة النضج (١٧). ولمنع فقدان مزايا الخزن المبرد يجب تسويق التمر بعد إخراجه من المخازن المبردة بأقصر مدة ممكنة. إن كمية الرطوبة التي تحتويها التمور يمكن تغييرها حسب الرغبة بالتجفيف أو بالترطيب (٢). تعريض ثمار الصنف بياض الجاف لبخار الماء لمدة مابين ٥-٢٥ دقيقة — خفض تركيز السكروز، وزاد تركيز السكريات المختزلة. وأصبح قوام الثمرة ليناً مطاوعاً ولونها تغير من اللون الأبيض المصفر إلى اللون البني (١٦).

٣- الحموضة: (Acidity)

تتراوح الحموضة لمختلف مراحل نمو ثمار دجلة نور مابين ٣ر٥ في طور البلح إلى ٦ر٠٧ في طور الرطب الكامل. لذا فإن عصير التمر قليل الحموضة عادة، حتى أنه وجد أن بعض الأصناف تميل للقلوية كما في صنف البرحي حيث أن الأس الهيدروجيني = ٢ر٧ لعصير التمر. ومن المعروف أن الحموضة العالية ترافق دائماً النوعية الرديئة. يوجد في التمر ثلاثة أحماض متجزئة Isomeric، والتي يعبر عنها كيميائياً: الدكيتلفريك The three isomeric monocaffeoylshikimic acids وهذه الأحماض غير موجودة في الفواكه الأخرى وتقع في الطبقات السفلية للب الثمرة، وقد يتسبب عنها معظم اسمرار اللون الإنزيمي في التمر.

إسمرار لون ثمار النخيل في مرحلة التمر:

توجد ثلاثة أسباب قد يرجع إليها اللون الأسمر للتمر هي:

١) الاسمرار المتسبب عن السكريات.

٢) الاسمرار المتسبب عن أكسدة التانينات.

٣) اسمرار اللون الإنزيمي بسبب المركبات متعددة الفينول (Polyphenole compound) حيث وجد أن هذه الأخيرة هي المسئول الرئيسي عن اللون الغامق المميز للثمار الناضجة وهي تسبب الاسمرار الحاصل خلال معاملات التصنيع والفترة الأولى للخزن، ويعتقد أن إنزيم البولي فينول أوكسيديز مسؤول في الغالب عن اسمرار اللون الإنزيمي في تمر دجلة نور. إذ يعمل على أكسدة المركبات متعددة الفينول إلى كوينونات Quinones، والتي تدخل سلسلة من التفاعلات مكونة صبغة الميلانين السمراء التي تعطي الثمار لونها المميز. ولقد وجد أن نشاط هذا الإنزيم يصل إلى أقصاه في الأسبوع الثاني عشر بعد التلقيح في ثمار الخضراوي، ثم ينخفض ثم يرتفع قليلاً في مرحلتي الخلال والتمر (٥). من صفات هذا الإنزيم أنه أكثر حساسية للحرارة من البيروكسيديز. الأس الهيدروجيني لتفاعله (pH) ٦ ولم يظهر أي نشاط ملموس لهذا الإنزيم في مراحل النمو الأولية لثمار دجلة نور، إلا أن نشاطه يرتفع بصورة ملحوظة كلما اقتربت الثمرة نحو النضج. يبلغ أعلى مستوى لنشاطه عندما تبدأ الثمار بفقد صلابتها. تعزي نعومة الثمار إلى نشاط هذا الإنزيم، فقد وجد أن نشاطه في الجزء الرطب من الثمرة أعلى بعشرين مرة منه في الجزء الذي لازال صلباً (٥).

٤- البكتين: (Pectin)

المواد البكتينية تتراكم خلال فترة التزايد السريع للوزن الطري للثمرة. وفي هذه الفترة يخزن جميع البروتوبكتين (Protopectin)، وأما البكتين الذائب (Soluble pectin) فيتجمع في جميع أطوار نمو الثمرة بصورة منتظمة لحين الإرطاب. يبدأ تناقص البروتوبكتين مع تناقص الماء بالثمرة والتقدم نحو النضج، إذ ينخفض البكتين الذائب من ٢٥٪ (بالنسبة للوزن الجاف) في طور البلح إلى ١٢ر٥٪ في طور الرطب. وأما البروتوبكتين فينخفض من ٣ر٤٪ إلى ١ر١٪، وأن مجموع المواد البكتينية تنخفض من ٧ر٦٪ – ٣ر٢٪، وذلك في الصنف دجلة نور.

وجود المواد البكتينية في التمر يعيق عملية الترشيح عند صناعة الدبس وللتقليل من تأثير هذه المواد أو إزالتها خاصة في الدبس الناتج بالطريقة الباردة إما يضاف إلى المستخلص إنزيم البكتيز (Pectase) وعلى شكل مستحضر تجاري يسمى البكتينول (Pectinol)، وهذا الإنزيم يساعد على تحليل البكتين إلى مركباته الأولية السهلة الإزالة (٢) أو يغلى الدبس وتنظم

الحموضة الفعلية (PH) بمعاملة العصير بمحلول هيدروكسيد الكالسيوم، وفي درجة قاعدية (PH) ٨٫٨١، فيترسب معظم البكتين على هيئة بكتات الكالسيوم (٦).

٥- التانينات والفيتامينات: (Tannins and Vitamins)

التمر قبل نضجه مر المذاق، وعندما ينضج ويصبح رطباً يكون حلو المذاق خالياً من المادة القابضة. سبب المرارة يعود إلى المادة التانينية التي تحتويها الثمار. تقع هذه المواد التانينية في خلايا قريبة من القشرة الخارجية للثمرة، ويمكن رؤيتها بالعين المجردة، وهذه المادة التانينية تحمي الثمار من الآفات والحشرات، فقد وجد أن الجرذان تقضم جلد الثمرة وتتوقف عند وصولها إلى الخلايا التانينية، كما لوحظ أن وجود طبقة التانين في البسر تحفظه من الإصابة بالفطر المسمى ألترناريا (Alternaria) الذي يسبب التعفن الجانبي في الرطب علماً بأن بعض الأصناف لاتحتوي على المادة القابضة. وعندما تفقد الثمرة اللون الأخضر يتغير لونها إلى اللون الأصفر أو الأحمر يبدأ ترسب المادة التانينية في الخلايا التي تحتويها بصورة ذائبة إلى حبيبات غير قابلة للذوبان، وبهذا يختفي المذاق القابض (٢). تبلغ نسبة المواد التانينية حوالي ٦ر٨٪ من الوزن الطري لصنف الخضري، وتنخفض عند الإرطاب إلى ٦ر١٪ (جدول ٢-٤)، ويعتقد أن هذه المواد التانينية هي عبارة عن مركبات فينولية Polyphenols، وأهم مكوناتها Polymeric leucocyanidins، أما المكونات الأخرى والتي تكون نسبتها قليلة فتحتوي على فلافون (المادة الأساسية للون الأصفر) و Chlorogenic acid، كما أنها تحتوي على Mesoinositol في ثمار التمر الخضراء، وهذه الأخيرة أحد أنواع فيتامين (B). تختلف سرعة ترسيب المادة التانينية باختلاف الأصناف، فبعضها تختفي فيها هذه المادة بسرعة لذلك تستهلك في المرحلة الثانية (الجمري) كما في حلو المدينة والشيراني والدويكي. أما الفيتامينات وخاصة (أ) و (ج) (جدول ٢-٥) فتنخفض مع التقدم في النمو حتى يصل فيتامين (أ) إلى الصفر في صنفي الخضري وسلاج، بينما في صنف السفري ينخفض تركيزه في مرحلة التمر إلى ٧٥ وحدة عالمية.

أجريت دراسة (٤١) على خمسة وعشرين صنفاً من تمور المملكة العربية السعودية لمعرفة كميات السكر والتانين وبعض الفيتامينات في مرحلتي التمر والرطب نقتبس منها جزءاً كما في (جدول ٢-٥)، والذي يُظهر أن محتوى المادة التانينية مرتفع في مرحلة الخلال ومنخفض في مرحلة التمر. فيتامين (أ) و (ج) تركيزهما مرتفعاً في مرحلة الخلال. الشيشي يحتوي على أعلى

تركيز من فيتامين (أ) في هذه المرحلة والخنيزي في مرحلة التمر بينما بقية الأصناف يصل تركيزه فيها إلى الصفر.

٦- السيليلوز والهميسليلوز: (Cellulose and Hemicellulose)

تركيز السيليلوز والهميسليلوز حوالي ٧٪ من وزن الثمرة الطري في مرحلة الجمري، وتنخفض هذه النسبة بتقدم الثمار نحو النضج، وهو يكون معظم جدران الخلايا في الثمار. ويختلف السيليلوز عن الهميسليلوز كون الأخير يتحلل بسهولة إلى جلوكوز (دكستروز) بفعل إنزيم السايتيز (Cytase) الذي يتحرر من جنين البذرة عند بدء النمو بينما يعطي السيليلوز عند تحلله الزايلوز والأربينوز، وهي سكريات خماسية.

جدول (٢-٤) المادة التانينية وفيتامين (أ) و (ج) لبعض أصناف التمور في مرحلتي الخلال والرطب (٣٥)

الصنف	التانينات غم/١٠٠غم وزن جاف		فيتامين (أ) وحدة عالمية/١٠٠غم		فيتامين (ج) مغم/١٠٠غم وزن طري	
	خلال	تمر	خلال	تمر	خلال	تمر
خلاص	٢ر٢	١ر٤	٢٣٢	–	٧ر٨	٢ر٩
حاتمي	٣ر٠	٠ر٨	١٩٨	–	٧ر٠	٢ر٤
شبيبي	٢ر٧	١ر٥	١٦١	–	٩ر٥	٢ر٣
شيشي	١ر٧	١ر٠	٣٩٨	–	١٠ر٣	٣ر٨
رزيز	٢ر٢	٠ر٧	٨٢	–	٧ر٩	١ر١
خنيزي	٢ر٦	١ر٣	١٩٢	٤٧	٩ر٥	٢ر٠

جدول (٢–٥) المادة التانينية والفيتامينات في المراحل المختلفة لثمار الخضري

والسلاج والسفري (٤١)

المرحلة	الخضري			السفري			السلاج		
	التانينات غم	فيتامين (أ) وحدة دولية	فيتامين (ج) مغم/١٠٠٠غم	التانينات غم	فيتامين (أ) وحدة دولية	فيتامين (ج) مغم/١٠٠٠غم	التانينات غم	فيتامين (أ) وحدة دولية	فيتامين (ج) مغم/ ١٠٠٠غم
الجمري	٨ر٧	١٧١	٩ر٤	١١ر٤	٢٩٢	٧ر١	٥ر٦	١٦٣	٧ر١
الخلال	٢ر٢	١٣٧	٥ر٦	٢ر٧	٣٧٤	٦ر١	٢ر٦	١٩٦	٦ر٦
الرطب	١ر٨	١٥٣	٦ر٤	٣ر٣	١١٠	٩ر٠	١ر٥	١٢٢	٦ر٩
التمر	١ر٦	–	١ر٣	١ر٤	٧٥	٢ر٢	١ر٣	–	١ر٨

٧– النشا: (Starch)

لم تسفر التحليلات الكيميائية التي أجريت على ثمار التمر في مختلف المناطق عن وجود النشا عدا ماذكره Lioyd (٣٢) من أنه لاحظ وجود النشا في الأزهار وقت التلقيح فقط ولم يجده بعد ذلك. كما لوحظ النشا في صنف السماني في دور البلح (الكمري) في مصر أما في تمام دور الرطب فكان ١ر٣٪ من الوزن الجاف (٢).

٨– الدهون والبروتين: (Fats and Proteins)

تحتوي ثمار نخيل التمر على نسبة قليلة من الدهون تتراوح مابين ٠ر٣١ — ١ر٩٪ من الوزن الطري. ومعظم الدهون توجد في قشرة الثمرة على هيئة شمع، أما البذرة فتحتوي على ٨ر٥٪ من وزنها الطري دهون (١٦). أما البروتينات فموجودة بنسب ضئيلة في لحم التمر، فقد وجد في كاليفورنيا (٣٠) أن تركيز البروتين لأصناف التمر زهدي، خضراوي، حلاوي، خستاوي وساير يتراوح بين ١ر٥٪ – ٢٪، إلا أنه يعتبر عالي النوعية من الناحية الغذائية مقارنة ببروتين البيض. **كما** وجد Bouguedoura (١٦) أن نسبة البروتين في أربع وستون صنفاً من تمور الإمارات تتراوح مابين ٢ — ٨ر٤٪ (جدول ٢–٦). كما تحتوي التمور على عددٍ من الأحماض الأمينية (جدول ٢–٧).

٩- الصبغات: (Pigments)

يرجع اللون الأصفر لبسر (خلال) الصنف برحي لصبغة الفلافون (Flavone) أو فلافونول (Flavonal) واللون الأحمر لبسر دقلة نور للأنثوسيانين (Anthocyanin) واللون الأصفر البرتقالي للكاروتين ممتزج مع الكلوروفيل (الكاروتين هو المركب الأولي لفيتامين أ).

جدول (٢-٦) النسبة المئوية للرماد والبروتين لبعض أصناف التمور (١٩)

الصنف	الرماد ٪	البروتين (نيرتوجين x ٦ر٢٥)
(١) شهلا	٢ر٠٤	٤ر٨١
(٢) خنيزي	١ر٨٥	٣ر٢٢
(٣) حاتمي	٣ر٣٢	٣ر٥٠
(٤) خلاص	٢ر٥٣	٢ر٧٥
(٥) خشكار	٣ر٠٦	٢ر٣٨
(٦) هلالي	٢ر٨٦	٢ر٦٩
(٧) لولو	١ر٩	٢ر٤٢
(٨) مرزبان	٢ر٨٤	٢ر٨٠
(٩) رزيز	٢ر٨	٢ر٧٢
(١٠) مكتوم	٢ر٦٣	٢ر٣٨

١٠- المحتوى المعدني للتمر: Date Mineral Contents

تحتوي ثمار نخيل التمر على نسبة ٢-٣٪ من وزن الثمرة الجاف عناصر معدنية، وهذه النسبة تختلف باختلاف الأصناف والعمليات الزراعية السائدة. وتقسم العناصر المعدنية في الثمار إلى ثلاث مجاميع (٢):

(١) المجموعة الأولى تتكون من البوتاسيوم والنيتروجين والكلورين والصوديوم.

(٢) المجموعة الثانية: تتكون من الكالسيوم، المغنسيوم، الكبريت، الفوسفور.

(٣) المجموعة الثالثة: وتتكون من الحديد، المنغنيز، والنحاس وتستمر المركبات المعدنية بالانخفاض وتبلغ أوطأ مستوى لها في مرحلة التمر (٤١) (جدول ٢–٨).

جدول (٢–٧) الأحماض الأمينية في تمور الساير والخضراوي والحلاوي

(ملغم/١٠٠غم وزن طري) (١٦)

إسم الحامض الأميني	الساير	الخضراوي	الحلاوي
الألنين	٧٨ر٥	٩٦ر٢	١٠٥ر٦
أرجنين	٤٤ر٨	٤٢ر٧	٣٨ر٩
حامص الأسبارتك	١١٨ر٨	١٣٤ر٨	١٢٨ر٩
حامض الكلوتامين	١٨٣ر١	١٧٥ر٨	١٠٧ر٥
كلايسين	٩١ر٣	٩٨ر٨	٩٧ر٨
هيستيدين	١٩ر٢	٢٢ر٣	٢١ر٠
برولين	٩٩ر٣	٩٣ر٩	١١٠ر٤
سيرين	٥٨ر٥	٦٥ر٠٥	٦٣ر٧
ايسوليوسين	٤٠ر٧	٤٢ر٧	٤٢ر٩
ليوسين	٧٧ر٨	٨١ر٩	٨٣ر٩
ليسسين	٥٠ر٤	٥٣ر٦	٥٠ر٣
ميثونين	١٢ر٢	١١ر٣	١٨ر٦
فينايل ألنين	٤٢ر٤	٤٦ر٥	٥٣ر٢

جدول (٢–٨) العناصر المعدنية (مغم/١٠٠ غم) لأربعة أصناف من التمور العراقية (٤٤)
وستة أصناف من تمور الإمارات (١٩)

إسم العنصر المعدني	الأصناف العراقية				أصناف التمور المزروعة في الإمارات					
	حلاوي	ساير	خضراوي	زهدي	مكتوم	هلالي	لولو	خنيزي	حاتمي	خلاص
كالسيوم	١٨٤	٢٠٣	١٣٣	٢٠٧	٣٧	٦٥	٦٥	٢٣	٤٢	٤٤
فوسفور	١٦	١٣	١٥	١٤	٨٥	٧٠	١٠٩	٧٢	١٢١	٦٩
بوتاسيوم	٨٥٤	٨٣٣	٨٩٤	٨٨٧	٦٨٠	٧٤٠	٩٠٠	٤٠٠	١٩٠٠	٧٧٠
كبريت	١٠	٢٠	١٤	٢١	–	–	–	–	–	–
صوديوم	١٤	١٠	١٦	٥	٣٣	٥٥	١٥٣	٥٥	٢٢٠	٧٩
كلورين	٢٦٠	٣١٢	٢٦٦	٣٤٢	–	–	–	–	–	–
مغنيسيوم	٥٦	٥٨	٦٠	٥٩	٨٨	٧٢	١١٢	٦٥	١٠٠	٨٢
حديد	٥ر٢٦	٣ر٢١	٤ر٥	١٠ر٣٧	٣ر٦	٤ر١	٥ر٠	٢ر٠٠	٤ر٢	٢ر٧
منغنيز	٥ر٨٦	٥ر٢٥	٥ر١٤	٥ر١٦	٠ر٤٤	٠ر٥٥	٠ر٦٥	٠ر٦٠	٠ر٧	٠ر٨
نحاس	٢ر٧٧	٢ر٨٩	٢ر٥٤	٢ر٧٥	٠ر٣٥	٠ر٣٥	٠ر٦	٠ر٢٥	١ر٣	١ر٠
زنك	١ر٣٩	١ر٨٢	١ر٢٩	٠ر٧٤	٠ر٢٥	٠ر١	٠ر٥	١ر٤	٠ر٦	٠ر٤٥
كوبلت	٠ر٧٦	٠ر٩٦	٠ر٩٦	٠ر٩٥	–	–	–	–	–	–
فلورين	٠ر٢٠	٠ر١٢	٠ر١٤	٠ر١٢	–	–	–	–	–	–

البذرة: (Seed)

جسم صلب مستطيل يقع داخل الثمرة ويتراوح وزنها من نصف غم إلى أكثر من ٤ غم وطولها من ١٢ — ٣٦ مم وعرضها من ٦ — ١٤ مم، وفي وسطها أخدود يمتد على طولها. يوجد داخل الأخدود في الغالب نسيج أبيض يسمى الفتيل وعلى ظهر البذرة فتحة صغيرة تعرف بالنقير Micropyle. أما الجنين فجسم صغير مستطيل الشكل محاط بالسويداء (Endosperm) والتي تكون الجزء الأكبر من البذرة. تتكون بذرة التمر من المركبات التالية (٢٧).

النشا	٢٠ر٦٤٪
السكريات غير المختزلة	١ر٩٨٪
السكريات المختزلة	٢ر٤٦٪
الدهون	٩ر٢٪
الكالسيوم	٠ر٠٣٨٪
الفسفور	٠ر١١٢٪
الكلوريد	٠ر١٦١٪
البروتين	٦ر٤٣٪
الرماد	١ر٢٠٪
البوتاسيوم	٠ر٢٤٤٪
الصوديوم	٠ر٠٠٨٢٪
المنغنيز	١٥ر٧١ جزء بالمليون
النحاس	١ر٨ جزء بالمليون
الزنك	٢٨ر٨٤ جزء بالمليون
الحديد	٣٠ر٤ جزء بالمليون
مواصفات الدهون	
الرقم اليودي	٥٤ر٨
رقم التصبن	٢٠٧ر٣
الرقم الحامضي	١ر٧٥

المراجع:

١- إسماعيل، أحمد محمد ١٩٩٧: إنبات البذور – لجنة التعريب – جامعة قطر – ص ٦٣٨.

٢- البكر، عبد الجبار ١٩٨٢: نخلة التمر – الطبعة الثانية – مطبعة الوطن – بيروت – لبنان ١٠٨٠ صفحة.

٣- الباجلاني، نجم رستم وعدنان عبد الأمير العطار ١٩٨٧: دراسة النمو والتكشف الجنيني في أزهار وثمار نخلة التمر صنف سكري – مجلة نخلة التمر ٥: ٥ – ٢٢.

٤- الجراح، أ. ذ. وبدر العاني ١٩٨١: التغييرات النسيجية في ثمرة نخيل الخضراوي في العراق – مجلة نخلة التمر ١: ١٧–٣٠.

٥- الجراح، أ.ذ. و ن.د. بنيامين ١٩٨٢: دراسة نشاط إنزيمي البولي فينول أوكسيديز والبكتن استريز خلال مراحل نمو ونضج ثمرة الخضراوي – مجلة نخلة التمـــــــــــر ١ : ٥–١٨.

٦- العكيدي، حسن خالد حسن وعبد المنعم عارف أحمد ١٩٨٥: تصنيع التمور ومنتجات النخيل السليلوزية – الاتحاد العربي للصناعات الغذائية – الأمانة العامة – بغداد – العراق.

٧- العودات، محمد عبدو وعبد الله رشيد الدعيجي ١٩٩٢: مورفولوجيا النبات وتشريحه – جامعة الملك سعود – عمادة شؤوون المكتبات – ٥٦٧ صفحة.

٨- بربندي، عبد الرحمن، صلاح الدين الكردي وعوض محمد أحمد عثمان ٢٠٠٠: النخيل – تقنيات وآفاق – شبكة بحوث وتطوير النخيل – المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد) – ٢٨٦ صفحة.

٩- خليفة، طاهر، محمد زيني جوانر ومحمد إبراهيم السالم ١٩٨٣: النخيل والتمور بالمملكة العربية السعودية – إدارة الأبحاث الزراعية – وزارة الزراعة والمياه، المملكة العربية السعودية ٣٣٥ صفحة.

١٠- شبكة بحوث وتطوير النخيل ١٩٩٨: دراسة تسويق التمور وتصنيفها واستغلال مخلفات النخيل والتمور ومنتجاتها العرضية في جمهورية مصر العربية – المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد).

١١- عبد اللطيف، سوسن عبد الله ١٩٨٨: فسلجة ونضج ثمار النخيل Phoenix dactylifera – أطروحة ماجستير – كلية الزراعة – جامعة بغداد – بغداد – العراق.

١٢- النعيمي، جبار حسن والأمير عباس جعفر ١٩٨٠: فسلجة وتشريح ومورفولوجي نخلة التمر – جامعة البصرة – البصرة – العراق، ٢٦٨ صفحة.

١٣- غالب، حسام علي ١٩٨١: النخيل العملي – وزارة التعليم العالي والبحث العلمي – العراق ٤٠٩ صفحة.

١٤- شبانه، حسن رحمن، كامل سعيد جواد، نمرود داود بنيامين وبدري عويد العاني ١٩٧٤: التغيرات الفيزياوية لثمار النخيل خلال مراحل التطور والنضج المختلفة وتحديد فترة الخمول النسبي. التغيرات الفيزياوية للصنفين زهدي وساير – مركز بحوث النخيل والتمور – النشرة العلمية رقم ٧٤/١ – بغداد – العراق.

١٥- شبانه، حسن عبد الرحمن، ثريا خليل إبراهيم، سهى سليمان حسين ١٩٨٥: طبيعة انتشار جذور نخيل التمر – مجلة البحوث الزراعية والموارد المائية ٤: ١٨٣ – ١٩٣.

١٦- مكي، محمود بن عبد النبي، أحمد محمد حموده وعلي بن سالم العبري ١٩٩٨: علم بساتين الفاكهة – الجزء الثاني – نخلة التمر – المجلد الأول – خدمتها رعايتها – المديرية العامة للزراعة والبيطرة – ديوان البلاط السلطاني – سلطنة عمان – ٦٨٨ صفحة.

١٧- يوسف، علي كامل ومحمد أبو علي ١٩٩٣: صلاحية رطب بعض أصناف التمور السعودية للحفظ باستخدام تقنيات التبريد والتجميد – إصدارات ندوة النخيل الثالثة بالمملكة العربية السعودية – ١٧ – ٢٠ يناير ١٩٩٣ – الجزء الثاني: ٢٩٠ – ٢٩٨.

18- Al-Salih A.A., A.Z. Al-Jarrah, S.M. Badre and M.T. Al-Qadi. 1985. The study of the functional anatomy of the first seedling of date palm. Date palm, J. 4, (1): 1-14.

19- Ba-Angood, S.A. and M.A. Ahmed 1988: Chemical composition of the major date cultivars grown in the United Arab Emirates. Date palm. J. 3: 381-394.

20- Blatter E., 1926: The palm of British India and Ceylon London. Oxford Univ. Press.

21- Bliss. D.E. and A.R.C. Hass, 1934: Relation of growth and chemical composition of Deglet Noor dates to water injury. Date Grower's; Inst. Rpt. No. 11: 6-8.

22- Blombery. A. and T. Rodd. 1982: Palms. Angus and Robertson Publishers United Kingdom.

23- Bouguedoura, N. 1983: Development and distribution of axillary buds in Phoenix dactylifera L. The first symposium of the date palm. King Faisal Univ. Al-Hassa, Kingdom of Saudi Arabia: 40-45.

24- Cavell, A.J. 1947: Basra dates relationship between ripening and sugar content of twelve varieties – J. Soc. Chem. Ind. London. 66: 195-198.

25- Demason, A. Darleen, 1980: The occurrence and structure of apparently bisexual flower in the date palm (Phoenix dactylifera L.) (Arecaceae). Bot. Gaz. 141:282-292.

26- Dowson V.H.W. 1982: Date production and protection. FAO, plant producton and protection. Paper No. 35 FAO. Rome.

27- El-Shurafa. M.Y., H.S. Ahmed and S.E. Abou Naji. 1982: Organic and in organic constituents of date palm. Date Palm J. 1: 275-284.

28- Girard, E. 1980: Palm plantations and date palm cultivation in the Airmassif. Fruits: 35: 383 – 391.

29- Harhash, M.M., and H.E. El-Wakil, 1998: Branching abnormality and axillary buds out growth after apical dome decapitation of date palm (Phoenix dactylifera, L.). The first International Conference on Date Palms – Al-Ain – U.A.E. March 8 – 10 – 1998. (572-582).

30- Hussein, F., A.M. Mohsen, M.A. Meligi and S.A. Rizk, 1993: Studies on stomatal frequency and culticular deposition in Haiani date Pinna. Proceedings of the Third symposium on the Date Palm, in Saudi Arabia – Jan. 17-20, 1993 Vol. 1 : 477 – 483.

31- Jones, D. 1984: Palms in Australia. Reed Book PTY. LTD.

32- Lioyd. F.E. 1910: Development and nutrition of the embryo, seed and carpel in the date (Phoenix dactylifera L.). Ann. Rept. Mo. Bot. Gdn: 21: 105 – 164.

33- Rashid, I.M. 1950: Oxidizing enzymes in dates in relation to the darkening of the fruit. Ph. D. Dis. Mass. Univ.

34- Rygg. G.L. 1945: Determination of moisture dates by means of a refractometer. Date Growers' Inst. Rpt. 22: 3-4.

35- Rygg. G.L. 1946: Compositional changes in the date fruit during growth and ripening. USDA. Tech. Bul. 1910.

36- Rygg. G.L. 1975: Date development. handling. and packing in the United States. Ag. Hb. No. 482 USDA.

37- Munier, P. 1973: Le Palmier – dattier – Techniques agricoles et productions tropicales: Maison Neuve et Larose, 217 pp. Paris.

38- Oihabi, A. 1991: Effect of vascular arbuscular Mycorrhizae on Bayoud disease and date palm nutrition. Ph.D. thesis at the University of Marrakech 199p.

39- Rygg. G.L. 1958: Influence of handling procedures and storage and transit temperatures on improving and maintaining quality of dates. Date Grower's. Inst. Rpt. 35: 12.

40- Sawaya. W.n., W.M. Safi, J.K. Khalil and A.S. Mashadi 1983: Physical measurements. Proximate analysis and nutrient elements content of twenty five date cultivars grown in Saudi Arabia at the Khalal (mature color) and tamur (ripe) Stages. The first symposium on the date palm king. Faisal Univ. Al-Hassa, Kingdon of Saudi Arabia pp: 468 – 479.

41- Vander Cook, C.E., S. Hasegawa and V.P. Maier – 1969: Quality and nutrition value of dates as influencd by their chemical.

42- Vinson A.E. 1924: Chemistry of the date. Date Growers' Inst. Rpt. 1: 11 – 12.

43- Yousif, K.A., N.D. Benjamin, A. Kado, S. Mehi Alddin and S.M. Ali, 1982: Chemical composition of four Iraqi date cultivars. Date palm J. 1 (2): 285 – 294.

44- Zaid, A. and E.J. Jiméne Z. 1999: Date palm cultivation. Plant prouction protection, paper number 156 FAO, Rome.

الفصل الثالث

العوامل المناخية

العوامل المناخية

Climatic Factors

أفضل مناطق زراعة النخيل من حيث الإثمار والنمو هي التي يكون جوها طيلة فترة نمو الثمار (بين التلقيح حتى النضج) مرتفع الحرارة، وقليل الرطوبة وخالياً من الأمطار. كما يمكن زراعة النخيل في ظروف مغايرة كشجرة زينة إلا أنها قد لاتثمر أو قد تعطي إثماراً غير اقتصـــــادي (١).

وفيما يلي أهم العوامل المناخية المؤثرة على نمو وإنتاجية أشجار نخيل التمر:

أولاً: درجة الحرارة: (Temperature)

يؤثر القرب والبعد عن خط الاستواء وكذلك الارتفاع عن مستوى سطح البحر على درجة حرارة الجو. فتنخفض درجة حرارة الجو درجة ١م° لكل ارتفاع ١٨٤م عن سطح البحر، وتتأثر زراعة النخيل في المناطق الجبلية في الجهة المزروعة فيها، فعندما تكون في الجهة الجنوبية تكون أدفأ من الجهة الشمالية لأن الشمس عمودية في الأولى ومائلة في الثانية، وكذلك لاينصح بزراعة أشجار النخيل في الوديان لأنها تكون مجمع للهواء البارد، ولاينصح بزراعتها في الأماكن التي يزيد ارتفاعها عن (١٥٠٠م) عن مستوى سطح البحر حتى في المناطق القريبة من خط الاستواء.

تتحمل نخلة التمر تقلبات درجات الحرارة لحد كبير. الدرجة التي يتوقف عندها النمو بصورة عامة، وانقسام الخلايا النامية بصورة خاصة هي الدرجة التي أطلق عليها صفر النمو (Growth's Zero)، وهي تتراوح مابين (٨ – ٩م°) (١٢). يستمر نمو النخلة في الظروف المناخية المناسبة طوال أيام السنة بصورة طبيعية متناسبة مع معدلات درجات الحرارة فعندما تستمر درجات الحرارة بالانخفاض في الشتاء تستمر النخلة في النمو، ولكن بصورة بطيئة بشرط أن تكون درجة الحرارة في النهار أكثر من (٩م°) وبالعكس يزداد النمو بارتفاع درجة الحرارة حتى حوالي ٣٨م°.

إن درجة حرارة وسط قمة النخلة (منطقة النمو) تكاد تكون ثابتة تقريباً مع فارق واضح بينها وبين حرارة الهواء الخارجي المحيط بالنخلة. أما تغييرات درجات الحرارة اليومية بمنطقة النمو من قمة النخلة فلا تتعدى (٤ر٩°م) على أنها تسير معكوسة مع حرارة الجو المحيط بها كأن تكون في أعلى مستوى لها عند شروق الشمس وأوطأ مستوى عند الساعة الثانية إلى الرابعة بعد الظهر، وقد وجد أن الاختلاف بين الحرارة الداخلية للنخلة وحرارة الجو المحيط بها حوالي (٤ر١٤°م) في الصباح البارد وتنخفض بحوالي (١٨°م) عن حرارة الجو في آخر النهار (١). قد يرجع سبب الثبوت النسبي في درجة حرارة الأنسجة النامية في قمة النخلة للآتي:

١) أن القمة النامية محاطة بغلاف سميك عازل مكون من عدد كبير من الكرب ومن الليف المحيط به. وهذه الطبقات الكثيفة المتراصة تساعد على منع تسرب الحرارة الداخلية إلى الخارج وبالعكس.

٢) يؤثر تيار النسغ الصاعد من الجذور إلى القمة على حرارة المنطقة النامية بأن يجعلها قريبة من حرارة الماء المحيط بالجذور. هذه العوامل التي تحافظ على إبقاء حرارة القمة النامية في شجرة النخيل ثابتة دون تغيير كبير، ساعدتها على مقاومة تغييرات حرارة الصحاري الكبيرة (١).

أ – تأثير درجة الحرارة الصغرى (Minimum temperature) على نمو شجرة نخيل التمر:

نخيل التمر المثمر يقاوم درجة الحرارة المنخفضة حتى (–١٦°م) لمدة قصيرة رغم أن معظم السعف قد يموت. وفي بغداد مات جميع سعف النخيل الذي عمره (٤–٦ سنة) في مزرعة الزعفرانية عند تعرضه إلى درجة حرارة (–٧ر٧°م) غير أنه عاد فنمى في الصيف (١) وقد وجد في ولاية كليفورنيا أن النخيل الذي تعرض إلى (–١١°م) مات جميع سعفه ولكن البرعمة الرئيسية لم تهلك وأعطت سعفاً جديداً وأخرجت الأشجار طلعاً، إلا أن الطلع النامي لم ينتج إلا ثمراً قليـــــلاً (١١).

وفي ولاية كاليفورنيا حدث انجماد لمدة ١٨ ساعة وقد لوحظ أن النخل الذي عمره (١–٣ سنة) ومن جميع الأصناف كانت أضراره جسيمة جداً، وكثيراً من الأشجار التي عمرها سنة واحدة ماتت، إلا أن النخل الذي عمره ٤–٦ سنة مات ١٥٪ من سعفه خاصة صنف دجلة نور، بينما

الزهدي والخستاوي كانت أضرارهما أقل أم الخضراوي والحلاوي فكان ضررها أشد، أما النخل المثمر والذي عمره ٨–٢٠ سنة فكانت نسبة الأضرار فيه قليلة (١٤). كما وجد أن البساتين المروية خلال فترة الانجماد ضررها أقل من التي لم ترو (١٦).

صنفت أشجار النخيل إلى ثلاثة أقسام حسب مقاومتها للبرد كالآتي:

١) المقاومة (Resistance): تأثرت تأثراً طفيفاً وأقل من المعدل وهي: الزهدي، الحياني، الأشرسي، الخستاوي، الساير والثوري.

٢) متوسطة المقاومة (Moderate): دجلة نور، البرحي، الديري، العامري، القنطار، الخضراوي، المكتوم، المناخر والمجهول.

٣) الحساسة للبرد (Sensitive): والتي كانت أضرارها أكثر من المعدل: البريم، الغرس، الحلاوي، الخلاص والفرسي.

استنتج Dowson (٩) بأن نمو النخلة لايتوقف رغم انخفاض درجات الحرارة إذا كانت:

١– درجة الحرارة الصغرى اليومية أعلى من درجة الانجماد.

٢– درجة حرارة القلبة الداخلية أعلى من ٩°م.

ب– تأثير درجة الحرارة العظمى (Maximum temperature) على نمو شجرة نخيل التمر:

تنمو نخلة التمر في كل مناطق العالم الحارة إلا أن المناطق الشديدة الحرارة كشمال السودان وجنوب فزان لاينضج التمر فيها على شكله الاعتيادي من الليونة والميوعة واللزوجة، وإنما يكون جافاً يابساً متصلباً، ويعود السبب إلى جفاف الجو أكثر من شدة الحرارة (٩). تتحمل شجرة النخيل درجات الحرارة المرتفعة لأكثر من ٥٠°م كما حدث في العراق (البصرة) إذ ارتفعت درجة الحرارة إلى ٥٠°م في يوليو ولم تتضرر الأشجار (١، ٥). المناطق الواقعة على جهتي خط عرض ٣٠°ش حرارتها أشد من منطقة خط الاستواء رغم أن أشعة الشمس تكون مائلة في هذه المناطق وعمودية عند خط الاستواء. وقد يرجع السبب في الارتفاع الشديد للحرارة في هذه المناطق إلى الجفاف وطول نهار الصيف المشمس (١).

ج- معدل درجات الحرارة: (Average of Annual Temperature)

أفضل مناطق إنتاج النخيل في العالم هي المناطق التي يتراوح فيها معدل درجات الحرارة العظمى مابين (٣٥ – ٣٨°م) والصغرى مابين (٤ – ١٣°م) وتمثل هذه المناطق البصرة في العراق واونديو في كاليفورنيا والبحرين. غير أن ارتفاع الرطوبة في جزر البحرين يسبب ظهور المرض الفطري Graphiola أو تبقع الأوراق.

د- تأثير مجموع الوحدات الحرارية (Heat Units) على إنتاج التمر:

لاتزهر أشجار النخيل إلا في المناطق التي تبلغ درجة حرارة الظل فيها (١٨°م) وتعرف هذه الدرجة بصفر الإزهار (The flowering zero)، وتثمر في المناطق التي تكون درجة حرارة الظل فيها ٢٥°م. تحتاج الأشجار من بداية التزهير إلى نضج الثمار كمية من الحرارة تتراوح بين (٢٣٣٧ – ٣٨٩٨°م) حسب المنطقة وطريقة حساب الوحدات والصنف.

أعتمد (١٧) على أساسين لحساب الوحدات الحرارية اللازمة لنضج ثمار نخيل التمر هما:

أ- إعتبر أن مجموع الوحدات الحرارية اللازمة لنمو ونضج الثمار تساوي مجموع متوسط درجة الحرارة اليومية العظمى ناقصاً ١٨°م (لأن إزهار أشجار نخيل التمر لايبدأ بدرجة حرارية أقل من ١٨°م).

ب- اعتبار الفترة مابين الأول من مايو إلى أواخر أكتوبر هي الفترة الأساسية في اكتمال نمو الثمار ونضجها، وبناءً على ماسبق قام بحساب الاحتياجات الحرارية لأشجار نخيل التمر في مناطق زراعة النخيل المختلفة معتبراً أن موسم الإثمار ١٨٤ يوماً لجميع الأصناف ابتداءً من الأول من مايو حتى نهاية أكتوبر، وعليه تراوحت الاحتياجات الحرارية مابين ٢٣٣٧°م (٤٢٤٣°ف) في منطقة لاغوات/الجزائر إلى ٣٨٩٨°م (٧٥١٧°ف) في منطقة بغداد/العراق. وهناك طرق متعددة لحساب الاحتياجات الحرارية لنخيل التمر تتلخص فيما يلي (٦):

١- حساب معدل درجة الحرارة اليومية ناقصاً ١٨°م (صفر الإزهار) خلال الفترة من اليوم الأول من مايو حتى آخر يوم في أكتوبر.

٢- حساب معدل درجة الحرارة الشهرية ناقصاً ١٨°م اعتباراً من ١ مايو حتى ٣١ أكتوبر.

٣- (الحرارة اليومية العظمى + الحرارة اليومية الصغرى/٢) – ١٨°م.

مثال: سجلت معدلات درجات الحرارة اعتباراً من ١ مايو إلى ٣١ أكتوبر في أحد مناطق زراعة نخيل التمر، وكان معدل درجات الحرارة الشهرية كالآتي: مايو ٢٠°م، يونيو ٢٥°م، يوليو ٢٧°م، أغسطس ٢٩°م، سبتمبر ٢٤°م، أكتوبر ٢٠°م.

الشهر	عدد أيام الشهر	معدل درجات الحرارة الشهرية	الزيادة عن ١٨°م	مجموع الوحدات الحرارية الشهرية
مايو	٣١	٢٠	٢	٦٢ = ٣١ x ٢
يونيو	٣٠	٢٥	٧	٢١٠ = ٣٠ x ٧
يوليو	٣١	٢٧	٩	٢٧٩ = ٣١ x ٩
أغسطس	٣١	٢٩	١١	٣٤١ = ٣١ x ١١
سبتمبر	٣٠	٢٤	٦	١٨٠ = ٣٠ x ٦
أكتوبر	٣١	٢٠	٢	٦٢ = ٣١ x ٢

١١٣٤°م

وبناءً على ماسبق يمكن أن تقسم التمور حسب معدل درجات الحرارة إلى قسمين (٣):

أ- أصناف تحتاج إلى معدل درجات حرارة ٢٧°م للفترة من الأول من مايو إلى أكتوبر، وهذه تشمل الأصناف الطرية.

ب- أصناف تحتاج إلى معدل درجات أكثر من ٣٢°م، وتشمل الأصناف الجافة وشبه الجافة.

وقد لوحظ رغم استيفاء بعض مناطق زراعة نخيل التمر للمتطلبات الحرارية إلا أن ثمارها لاتنضج بصورة طبيعية لواحد أو أكثر من الأسباب التالية:

١- ارتفاع نسبة الرطوبة الجوية يمنع النضج الطبيعي للثمار مما يسبب تساقطها، كما هو الحال مع صنفي الفرض والنغال في منطقة صلالة في عُمان وبعض أصناف نخيل التمر في إمارة رأس الخيمة في الإمارات العربية المتحدة.

٢- بعض الأصناف تحتاج إلى متطلبات حرارية واطئة، ولذا عند زراعتها في المناطق الحارة لاتثمر، كما حدث عند زراعة دجلة نور في مدينة العين في دولة الإمارات العربية المتحدة.

إن أصناف التمور الجافة والشبه الجافة تحتاج إلى وحدات حرارية تقدر بضعف ماتحتاجه الأصناف الرطبة أو اللينة (٣)، وفي عمان تم حساب المتطلبات الحرارية لأشجار نخيل التمر ابتداءً من بداية مارس وحتى نهاية سبتمبر، لأن الإزهار والإثمار ونمو ونضج ثمار نخيل التمر تتم خلال هذه الأشهر في السلطنة (٦). وذلك بالمعادلة التالية:

مجموع الوحدات الحرارية = معدلات درجات الحرارة الشهرية — ١٨°م x (عدد أيام الشهر).

ثم تجمع القيم كلها للحصول على مجموع الوحدات الحرارية لكل منطقة.

ثانياً: تأثير المطر ورطوبة الجو: (Effect of Rain and Relative Humidity)

تتطلب أشجار نخيل التمر جواً خالياً من الأمطار ابتداءً من موسم التلقيح وانتهاءً بموسم الحصاد لإعطاء ثماراً ذات صفات جيدة. المطر لايضر الشجرة وإنما يحدث أضراراً شديدة عند سقوطه في وقت التلقيح، فقد يسبب إزالة حبوب اللقاح عن مياسم الأزهار الأنثوية وانفجار الأنبوب اللقاحي كما يضر الثمار إذا سقط قبيل النضج وهي لاتزال على الشجرة وتكون الأضرار أشد إذا أعقبت الأمطار رطوبة عالية. يكون الضرر أقل إذا كانت الثمار في دور البلح (الكمري) ودور البسر (الخلال) وقد تكون الأمطار مفيدة لغسلها من ذرات الرمل والتراب. إلا أن هناك بعض الأضرار قد تحدث للثمار في طور الرطب والتمر مثل التشطيب (Checking) (وهي خطوط طولية أو عرضية رفيعة ترابية اللون تظهر على سطح بشرة التمر) واسوداد الذنب (Blacknose) وتعفن (Rotting) وتشقق الثمار (Splitting)، وهذه الأضرار لاتظهر إلا عندما يعقب المطر جو رطب.

تختلف أصناف التمور التجارية في تحملها لأضرار المطر باختلاف الصنف، وقد قسمت الأصناف التجارية الستة عشر حسب تحملها لأضرار المطر إلى ثلاث مجاميع (١٨) هي:

١- المجموعة الأكثر تحملاً للأمطار: الديري، الخستاوي، الثوري، الخضراوي، الحلاوي، الساير.

٢- متوسط المقاومة لأضرار المطر: الزهدي، الخلاص، البرحي.

٣- الأصناف الحساسة للمطر: دجلة نور، يتيما، الحياني، الغرس.

يسبب المطر أضراراً للثمار إذا سقط في شهر أغسطس (آب) وسبتمبر (أيلول) وأكتوبر (تشرين أول) في نصف الكرة الشمالي، ويناير (كانون ثاني)، فبراير (شباط) ومارس (آذار) في نصف الكرة الجنوبي، وعليه قسم موسم إنتاج التمور إلى أربعة أقسام (١٨).

أ- موسم جيد، إذا كان معدل سقوط الأمطار أقل من ٥٠ ملم في كل شهر من الأشهر الثلاثة.

ب- موسم مقبول، إذا كان معدل سقوط الأمطار أكثر من ٥٠ ملم/في شهر واحد من الأشهر الثلاث.

ج- موسم سيء، إذا كان معدل سقوط الأمطار أكثر من ٥٠ ملم في شهرين من الثلاثة شهور.

د- موسم سيء جداً، إذا كان معدل سقوط الأمطار أكثر من ٥٠ ملم في كل شهر من الأشهر الثلاثة السابقة الذكر.

تسبب زخات المطر الربيعية والرطوبة العالية المصحوبة بالدفء قبل التلقيح استفحال مرض خياس الطلع (مرض الخامج)، كما في منطقة البصرة في العراق. وفي المناطق التي تكون الرطوبة فيها عالية مثل البحرين، رأس الخيمة والدمام ينتشر الفطر المسمى غرافيولا، وينعدم عنكبوت الغبار، وبالعكس كما في منطقة العين حيث يقل الغرافيولا، وينتشر عنكبوت الغبار. وفي المناطق الرطبة يكون التمر الناتج في الغالب لين، أما في المناطق شديدة الرطوبة فإن التمر فيها لايبلغ النضج بل يتساقط على الأرض في طور الرطب، وفي المناطق الجافة يكون التمر الناضج يابس جاف القوام.

بعض الظواهر الفسيولوجية المتعلقة بالرطوبة:

هناك ظواهر فسيولوجية (Physiological Phenomona) تسببها الرطوبة العالية نتيجة لسقوط الأمطار أو زيادة الرطوبة النسبية في الجو، وهذه الظواهر قد سبق الإشارة إلى قسم منها آنفاً، وفيما يلي شرح موجز لكل منها:

١- نشوء الجذور الهوائية على جذع النخلة:

ساق نخيل التمر له القدرة على تكوين الجذور عند ترطيبه بالماء أو عند زراعة النخيل في المناطق المرتفعة الرطوبة، أو عند الري بالرش وملامسة الماء جذع النخلة، وهذه الجذور الهوائية تدفع بقايا الكرب إلى الخارج، ثم بعد ذلك تموت لعدم ملامستها للأرض، ثم تتكون مجموعة أخرى، وهكذا، وهذه تسبب ضعف قاعدة الشجرة مما قد يسرع من سقوطها نتيجة لهبوب الرياح القوية، لذا يفضل إزالة الجذور الهوائية بسكين حاد كلما ظهرت ودفن الجزء الأسفل من الساق بالتراب وترطيبه لتشجيع تكوين الجذور وإسناد الساق للحيلولة دون سقوطه (٦).

٢- التشطيب أو الوشم: (Checking)

والتشطيب هو عبارة عن خطوط ترابية رفيعة طولية وعرضية تظهر على بشرة ثمار نخيل التمر نتيجة لتشقق القشرة، وقد تسبب تصلب القشرة وجفاف منطقة اللحم التي تليها مما يؤدي إلى خسارة اقتصادية كبيرة وتستفحل ظاهرة التشطيب عند ارتفاع الرطوبة النسبية في الجو في مرحلة الجمري (اللون الأخضر)، وبداية مرحلة الخلال (البسر)، وقد يرجع سبب حدوث هذه الظاهرة لاختلال التوازن المائي للثمار، حيث درجة الحرارة ملائمة لامتصاص الماء، ورطوبة التربة متوفرة، والبخر معدوم أو قليل نتيجة للرطوبة الجوية العالية والجهد المائي للثمـــــــــار (Water potential) منخفض (سالب) مقارنة بالجهد المائي في سويق الثمرة مما ينتج عنه حركة الماء إلى داخل الثمار وانتفاخها مما يسبب تشققات لقشرة الثمار. لذا ينصح في المناطق الرطبة بالزراعة المتباعدة وتقليم الأشجار كثيفة السعف لفتح وسط النخلة وخف العذوق ووضع حلقة حديدية في مركز العذوق الكبيرة للسماح للهواء بتخللها للحد من هذه الظاهرة.

٣- ظاهرة أبو خشيم: (Abu-Kusheim)

تعرف هذه الظاهرة بجفاف النصف القريب من القمع وبقاء قاعدة الثمرة شبه لينة (١)، وقد يحدث جفاف النصف القريب من القمع نتيجة لتعرض الثمار للحرارة المرتفعة والجفاف مما يؤدي إلى توقف الخلايا عن النمو وموتها، وقد أمكن تخفيف هذه الظاهرة التي قد تؤدي إلى تلف ٤٠-٦٠٪ من الإنتاج برش الثمار بالنفثالين حمض الخليك (NAA) بتركيز ٢٥ جزء بالمليون (٦).

٤- إسوداد الذنب: (Blacknose)

إسوداد ذنب أو طرف الثمرة قد يحدث عند التحول من مرحلة الكمري إلى مرحلة البسر (الخلال) وهي ظاهرة فسيولوجية غير مرضية سببها ارتفاع الرطوبة النسبية في الجو، وتراكم الندى في الصباح الباكر على الثمار، وقد يصل الفقد السنوي في الحاصل مابين ٥ — ٥٠٪، ويمكن تقليل نسبة الإصابة بهذه العاهة بتهوية العذوق، وتجنب زراعة الأصناف الحساسة لهذه الظاهرة في المناطق الرطبة مثل دجلة نور والحياني (٢، ٤، ٦).

٥- ذبول الثمرة أو الحشف: (Fruit shrivel)

تحدث هذه الظاهرة الفسيولوجية لثمار التمر في طور البسر حيث تتجعد الثمار وتذبل وتجف وتتكرمش وتصبح حشفاً لاتصلح إلا كعلف للحيوانات، وقد يرجع سبب حدوث هذه الظاهرة لواحد أو أكثر من الأسباب التالية (١):

١- اختلال التوازن المائي خلال الصيف.

٢- انقصاف العرجون (الحامل الزهري) كلياً أو جزئياً.

٣- الحرارة المرتفعة والجو الجاف صيفاً.

٤- عدم العناية بتذليل أو تحدير العذوق.

تحدث هذه الظاهرة كذلك عند تعرض الثمار لأشعة الشمس المباشرة، وقد وجد أن أصناف الصفري، المسكاتي والرزيز والغرا من أكثر الأصناف إصابة بهذه الظاهرة، وللحد من هذه الظاهرة يجب اتباع الآتي:

١- إجراء عملية خف أو إزالة العذوق في حالة الإثمار الغزير.

٢- المحافظة على التوازن المائي لأشجار نخيل التمر أثناء فترة الصيف.

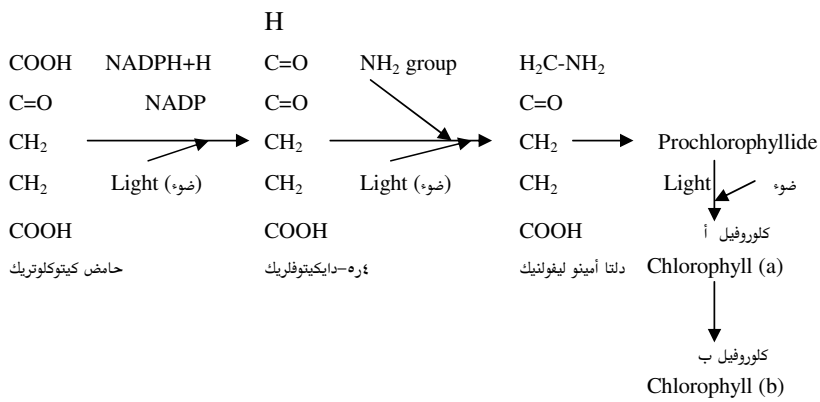
٣- العناية بالعمليات الزراعية وخاصة التحدير أو التذليل وتجنب إحداث أضرار ميكانيكية للعرجون (الحامل الزهري).

ثالثاً: الضوء: Light

تعتبر الشمس المصدر الأساسي للطاقة الضوئية، حيث يتحرك الضوء في الفضاء الخارجي على شكل موجات كهرومغناطيسية مكونة من جسيمات صغيرة يعرف كل منها بالفوتون (Photon) وكل فوتون يحمل كمية قليلة من الطاقة تعرف (Quantum) وتختلف طاقة هذه الجسيمات باختلاف طول الموجة. يلعب الضوء دوراً أساسيا في عملية نمو وتطور وإثمار أشجار نخيل التمر، وهذا يمكن إيجازه بالآتي:

(أ) تأثير الضوء على تكوين البلاستيدات الخضراء في الأوراق الحديثة:

تظهر الأوراق الحديثة في القلبة على شكل دفعات (٣-٥ سعفة) بيضاء مصفرة ثم بعد فترة تنتشر، وتتكون فيها المادة الخضراء نتيجة لتعرضها للضوء. وقد وجد بأن الكلوروفيل الذي ينشأ من حامض كيتوكلوتريك لايتكون إلا بوجود الضوء كما في المعادلة التالية:



(ب) تأثير الضوء (Light) على عملية البناء الضوئي:

الضوء هو الأساس في سير عملية البناء الضوئي (Photosynthesis) حيث جميع الأجزاء الخضراء في النباتات سواء السيقان، الأوراق والثمار غير الناضجة تحتوي على البلاستيدات الخضراء وتقوم بعملية البناء الضوئي. إلا أن الأوراق الخضراء هي المواقع الأساسية أو الرئيسية في هذه العملية، حيث هناك نصف مليون بلاستيدة خضراء في كل ١ مم من الورقة. اللون الأخضر للأوراق هو نتيجة لوجود صبغة الكلوروفيل الخضراء في البلاستيدات الخضراء. البلاستيدات الخضراء موجودة بصورة رئيسية في خلايا النسيج الوسطي (Mesophyll cells) حيث ينتشر ثاني أوكسيد الكربون (CO_2) ويخرج الأوكسجين (O_2) عن طريق الثغور (Stomata) أما الماء فيمتص عن طريق الجذور الماصة ويصل إلى الورقة عن طريق الخشب (Xylem) بينما يقوم اللحاء بنقل منتجات التمثيل الضوئي للأجزاء النباتية التي تحتاجها. تتم عملية البناء الضوئي كما في المعادلة التالية والتي توضح العلاقة بين مدخلات ومخرجات التمثيل الضوئي. تظهر أن جزيئات الأوكسجين الناتجة من عملية التمثيل الضوئي هي من الماء وليس من ثاني أوكسيد الكربون:

ويمكن تقسيم تفاعلات البناء الضوئي إلى قسمين:

١- التفاعلات الضوئية (Light reactions):

في هذه التفاعلات يتم تحويل الطاقة الشمسية (Solar energy) إلى طاقة كيميائية (Chemical energy) في أغشية الثايلكود (Thylakiod) الحاوية على صبغات الكلوروفيل، وهذه التفاعلات لاتحدث إلا بوجود الضوء. ناتج التفاعلات الضوئية هو انشطار الماء وتكون NADPH (Nicotinamide adenine dinucleotide phosphate) و ATP (Adenosine triphosphate) من خلال نظام النقل الالكتروني.

نظام النقل الالكتروني: Electron Transport System (ETS)

الطاقة الشمسية تتطلب مساهمة نظامين ضوئيين يطلق عليهما النظام الضوئي الأول (Photosystem I) والنظام الضوئي الثاني (Photosystem II) وكل منهما يحتوي على جزيئات من الصبغات التي تكون الجسيمات الجامعة للضوء. جزيئات الصبغات في الجسيمات الجامعة

عبارة عن جزيئات الكلوروفيل وأشباه الكاروتين. وتعد صبغة كلوروفيل (أ) مهمة لأنها مركز تفاعلات الضوء. تبدأ هذه العملية حينما تمتص الجسيمات في كل نظام ضوئي فوتونات الضوء المرئي والتي توجه الطاقة الضوئية إلى مركز التفاعل (Light reaction) وأن لجزيء كلوروفيل أ، كمركز تفاعل للنظام الضوئي الأول، امتصاص طيفي أقصى عند ٧٠٠ نانومتر، وبالتالي يُطلق عليها مركز ضوئي ٧٠٠ (P 700). كما أن لجزيئة كلوروفيل أ، كمركز تفاعل للنظام الضوئي الثاني، امتصاص طيفي أقصى عند طول موجي أقصر من الأول عند ٦٨٠ نانومتر وبالتالي يُطلق عليها مركز ضوئي ٦٨٠ (P 680). إن امتصاص مراكز التفاعل للأطياف الضوئية المحددة من شأنها إثارة الالكترونات والتعجيل في إنطلاقها من جزيئات الكلوروفيل حيث تصبح جزيئات الكلوروفيل مؤكسدة. وتقوم جزيئات مستقبلة باجتذاب تلك الالكترونات المنشطة بطاقة عالية والتي بدورها تقوم بإمرارها إلى نظام النقل الالكتروني (Electron Transport System, ETS) المرتبط بالغشاء البلازمي، وهناك مسارين للالكترونات خلال تفاعلات الضوء في عملية البناء الضوئي (٧، ٨، ١٠) هما:

١- النظام الالكتروني غير الدائري: The Noncyclic Electron System

في هذا المسار يُنتج ATP و NADPH وذلك نتيجة لامتصاص النظام الضوئي الثاني (P 680) الطاقة الشمسية مما يؤدي إلى تهيج وتنشيط الالكترونات التي تغادر جزيء الكلوروفيل المرتبط بالثايلكويد (يمكن تعويض الالكترونات المفقودة من هذا النظام من التحلل الضوئي للماء Photolysis حيث ينتج الأوكسجين والبروتونات كما في المعادلة التالية:

($H_2O \rightarrow 2H^+ + 2e^- + ½\ O_2$) إلى مستقبل الالكترونات ومنه إلى نظام النقل الالكتروني (ETS) المكون من سلسلة من مركبات حاملة مرتبطة بالثايلكويد وبعضها جزيئات السايتوكروم، ثم تنتقل الالكترونات إلى البلاستوكينون (Pq) ومنها إلى السايتوكروم المعقد (شكل ٣-١). وأخيراً إلى بلاستوسيانين Plastocyanin (PC)، وبذلك تغادر الالكترونات هذا النظام بطاقة منخفضة وخلال مرور الالكترونات في نظام السايتوكروم تتم عملية تكوين ATP بالفسفرة الضوئية (Photophosphorylation) كما في المعادلة التالية:

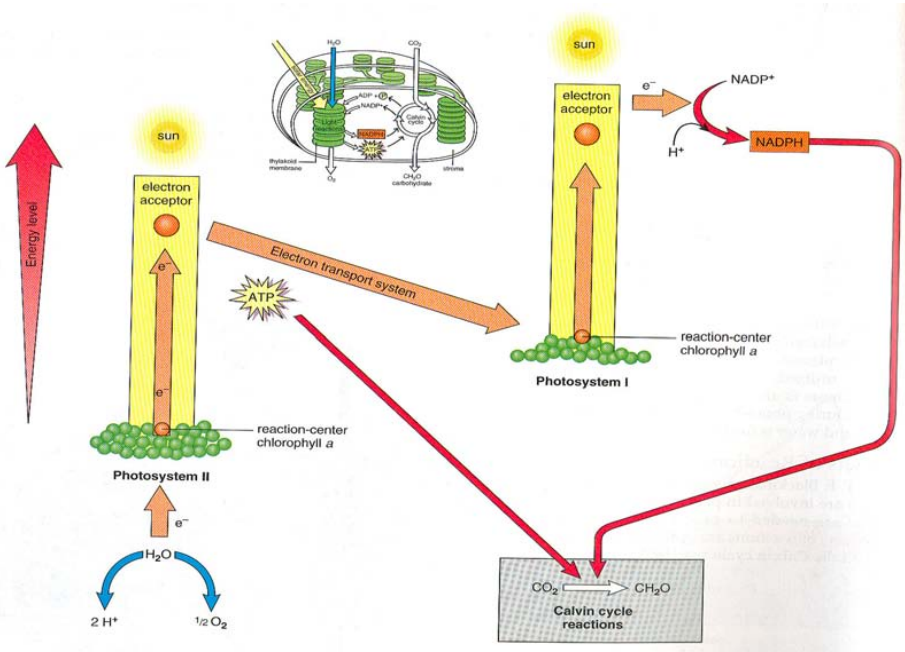
$$ADP + Pi + Energy \rightarrow ATP$$

ثم تنتقل الالكترونات إلى المركز الضوئي P 700 (Photosystem I) والذي ينشط الالكترونات ويرفع طاقتها إلى مستوى عالي حيث يستلمها المستقبل الأولي (Primary acceptor) والذي يقوم بتمريرها إلى الفيريدوكسين Ferredoxin (Fd) وهذا المعقد يسهل إمرار الالكترونات إلى المرافق الإنزيمي $NADP^+$ بواسطة إنزيم Flavoprotein ferredoxin – NADP reductase. وبالتالي تستكمل عملية مرور الالكترونات في الدورة المفتوحة حيث يُنتج ATP في نظام السايتوكروم المرتبط بأغشية الثايلكويد ويتكون الـ NADPH في نهاية المسار.

$$NADP^+ + [2e^- - 2H] \rightarrow NADPH + H^+$$

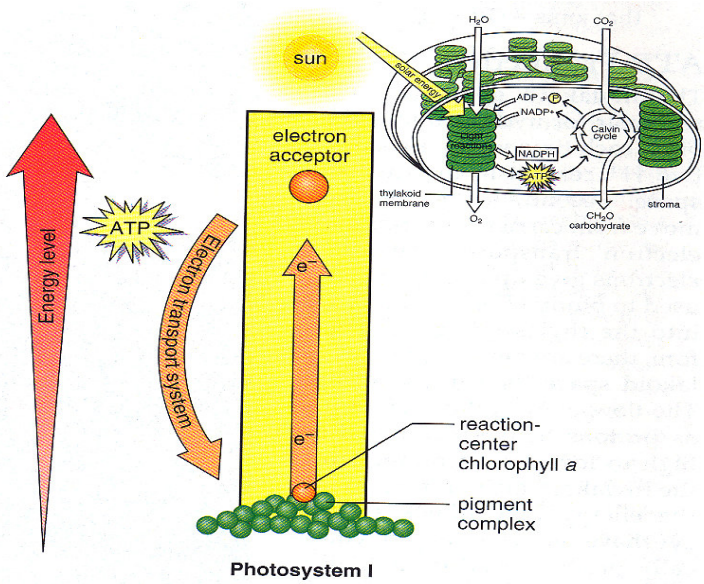
٢- النظام الالكتروني الدائري: The Cyclic Electron Pathway

يوجد النظام الالكتروني الثاني في جرانا البلاستيدات الخضراء ويستلم النظام الالكترونات من النظام الضوئي الأول P 700 والتي تعود ثانية إليه بعد دورة مغلقة حيث تنشط الالكترونات وترتفع طاقتها إلى مستوى عال تلتقط بعدها من المستقبل الأولي (PA) والذي ينقلها إلى الفيريدوكسين ثم للسايتوكروم ومنه إلى البلاستوسيانين (PC)، وخلال هذا النظام تنتج جزيئة ATP بعدها تعود الالكترونات ثانية إلى مركز التفاعل الضوئي الأول لتختزل جزيئات الكلوروفيل التي أُكسدت أول الأمر. وتعرف عملية إنتاج الـ ATP في الفسفرة الضوئية الدائرية (Cyclic Photophosphorylation) (٧، ٨، ١٠) شكل (٣-٢).



شكل (٣–١) النظام الالكتروني غير الدائري (Non cyclic electron)

في التفاعلات الضوئية لانتاج الـ ATP (٨)



شكل (٣-٢) النظام الالكتروني الدائري (cyclic electron)

في التفاعلات الضوئية لإنتاج الـ ATP (٨)

وفيما يلي ملخصاً لمدخلات ووظائف ومخرجات التفاعلات الضوئية:

أ- المسار الالكتروني غير الدائري (١٠)

المركب الداخل في التفاعل (Participants)	الوظيفة (Function)	النتائج (Results)
١- الماء Water	تحلل الماء ضوئياً لإنتاج الأوكسجين O_2 الهيدروجين H^+ الالكترونات (Electrons)	الأوكسجين يتحرر للجو الخارجي يستقر في فراغ الثايلكود تنتقل إلى النظام الضوئي II (Photosystem II)
٢- النظام الضوئي II (Photosystem II)	أمتصاص الطاقة الشمسية	يجهز الالكترونات المنشطة أو المهيجة
٣- نظام النقل الالكتروني Electron Transport System (ETS)	يجمع الـ H^+	عمل تدرج كيميائي الكتروني
٤- جزيئات CF_1 (CF_1 Particles)	السماح للـ H^+ بالإنسياب إلى الأسفل حسب التدرج	الفسفرة الضوئية (Phosphorylation) لإنتاج ATP
٥- $NADP^+$	المستقبل الأخير للالكترونات	يتحول إلى NADPH

ب- المسار الالكتروني الدائري (١٠)

المركب الداخل في التفاعل (Participants)	الوظيفة (Function)	النتائج (Results)

١- النظام الضوئي I (Photosystem I)	امتصاص الطاقة الشمسية	التجهيز بالالكترونات المنشطة أو المهيجة أو المشحونة.
٢- نظام النقل الالكتروني (ETS)	تجميع الـ H^+	عمل تدرج كيميائي الكتروني
٣- جزيئة CF_1 (CF_1 particles)	السماح للـ H^+ بالانسياب إلى الأسفل حسب التدرج	الفسفرة لإنتاج الـ ATP

٢- تفاعلات CO_2 أو تفاعلات الظلام: (Dark Reaction)

تفاعلات CO_2 لاتحتاج إلى الضوء المباشر وإنما تستخدم الـ NADPH والـ ATP الناتجة من التفاعلات الضوئية في عملية اختزال CO_2 لتكوين الكربوهيدرات في الدورة الثلاثية الكربون (دورة كلفن Calvin cycle). دورة كلفن يمكن أن تقسم إلى ثلاثة مراحل (٧، ٨):

١- المرحلة الأولى تثبيت ثاني أوكسيد الكربون (CO_2 fixation)

تبدأ الدورة (شكل ٣-٣) عند تفاعل المركب الخماسي Ribulose biphosphate (RUBP) بثاني أوكسيد الكربون بوجود إنزيم RuBP-carboxylase (Rubisco) مكون جزيئة من مركب سداسي الكربون غير ثابت لايلبث أن ينشطر إلى جزئيتين من ثلاثي الكربون هما الفوسفو كلايسيرت Phosphoglycerate (PGA)

$$RuBP + CO_2 \rightarrow [C_6] \rightarrow 2[3PGA]$$

٢- المرحلة الثانية اختزال CO_2: (Reduction of CO_2)

اختزال PGA إلى (G3P) (Glyceraldehyde 3-phosphate) وذلك باستخدام الـ NADPH والـ ATP كما في المعادلة التالية:

$$PGA \xrightarrow[ATP]{NADPH} G3P$$

٣- إعادة تكوين أو تخليق رابيوليز ثنائي الفوسفات: (Regeneration of RuBP)

في سلسلة معقدة من التفاعلات في دورة كلفن تستخدم ٥ جزيئات من (G3P) و ٣ جزيئات من الـ ATP لإنتاج ٣ جزيئات من (RuBP) كما في المعادلة التالية:

$$5G3P \longrightarrow 3RuBP$$

$$3ATP \quad 3ADP + P$$

الـ RuBP الآن جاهز للتفاعل مع CO_2 من جديد لاستمرار دورة كلفن.

ومن خلال دورة كلفن تتكون مركبات عديدة من سكروز ونشا وسليلوز .... إلـــــــــخ (شكل ٣-٣).

وفيما يلي ملخص التفاعلات غير الضوئية (Non light reaction):

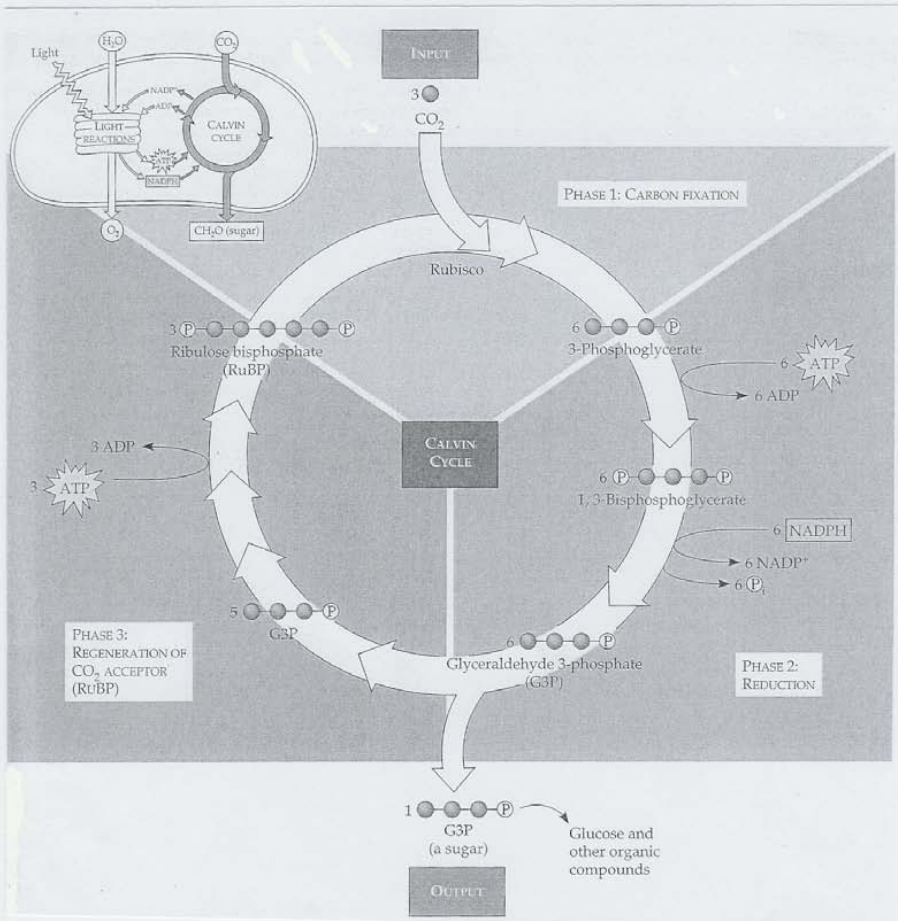
المركب الداخل في التفاعل (Participant)	الوظيفة (Function)	النتائج (Results)
١- رايبيولوز-ثنائي الفوسفات (RuBP)	امتصاص CO_2	تثبيت CO_2
٢- ثاني أوكسيد الكربون CO_2	تجهيز ذرات الكربون	الاختزال إلى CH_2O
٣- الأدينوسين ٣-الفوسفات (ATP)	توفير الطاقة اللازمة لاختزال وتخليق الـ (RuBP)	ADP + P
٤- NADPH (القوة الاختزالية)	توفير الالكترونات لعملية الاختزال	$NADP^+$
٥- كلايسرالديهايد فوسفات (G3P)	الناتج النهائي للبناء الضوئي	يستخدم قسم لإنتاج مركبات عضوية والقسم الآخر لإنتاج RuBP لاستمرار الدورة.

ج- تأثير الضوء على النمو:

يزداد نمو الأشجار عند تعرضها للأشعة الحمراء (٦٥٥ نونوميتر) والزرقاء (٤٤٠ نونوميتر) لأن امتصاص الضوء يكون على أشده في هذه المنطقتين مما ينتج عنه زيادة في عملية التمثيل الضوئي وبالتالي زيادة في كمية الكربوهيدرات المستخدمة في العمليات الحيوية مثل انقسام الخلايا وتوسعها وامتصاص العناصر الغذائية وتكوين البراعم الزهرية والزيادة في الطول وتكوين الأوراق.

د- تأثير الضوء على التوازن الهرموني:

للضوء دور أساسي في التوازن الهرموني في الأشجار، فأشجار النخيل النامية في الظل لاتزهر وقد يرجع السبب إلى أن أوراق النخيل لاتستطيع أن تمتص الضوء المنتشر وإنما الضـــــوء



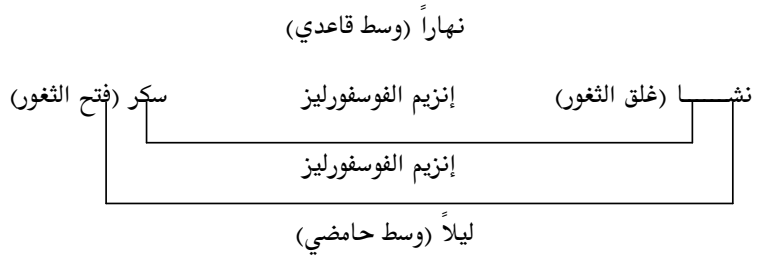
شكل (٣–٣) يوضح المراحل الثلاث لتفاعلات الكربون — ٣ ذرات من CO_2 تدخل الدورة لإنتاج جزئية من (G3P) وخلال هذه الدورة تستخدم ٩ ATP و ٦ جزيئات NADPH تحصل عليها من التفاعلات الضوئية (٨)

المباشر ولذا فإن عدم امتصاص الضوء المباشر قد لايحفز إفراز الهرمونات في شجرة النخيل وخاصة هرمون الأزهار Florigen مما ينتج عنه عدم الإزهار وبالتالي عدم الإثمار، ولذلك نلاحظ الأشجار النامية في الظل أو التي تصلها نسبة بسيطة من الضوء يكون إثمارها قليلاً أو معدوماً.

هـ- تأثير الضوء على فتح وغلق الثغور:

الضوء ضروري لفتح وغلق الثغور وقد يرجع ذلك إلى زيادة تركيز السكريات الناتجة من عملية التمثيل الضوئي في الخلايا الحارسة حيث وجد أن الخلايا الحارسة تحتوي على كلوروبلاست متطور وبذا تقوم بعملية البناء الضوئي، فعندما تشرق الشمس تقوم الخلايا الحارسة بعملية البناء الضوئي مما يؤدي إلى زيادة تركيز السكريات في الخلايا الحارسة مع انخفاض الجهد المائي مقارنة بالخلايا المساعدة وخلايا البشرة الأخرى مما يؤدي إلى تحرك الماء نتيجة لفرق الجهد المائي مابين الخلايا المساعدة والخلايا الحراسة فتفتح الثغور، أما عند حلول الظلام فينخفض تركيز السكريات في الخلايا الحارسة وينخفض الـ PH مما يشجع على تحويل السكريات إلى نشويات، وهذا يخلق معه فرق جهد مائي كبير فيتحرك الماء إلى خارج الخلايا الحارسة فتغلق الثغور، كما وجد أن الضوء يحفز التحرك النشط لأيون K^+ من الخلايا المحيطة إلى الخلايا الحارسة مصحوباً بأنيون Cl^- وتحلل النشا إلى ملات وتكوين ملات البوتاسيوم الأحادية أو الثنائية وخروج البروتون من الخلايا الحارسة إلى الخلايا المساعدة مما ينتج عنه ازدياد الذائبات في الخلايا الحارسة وخلق جهد مائي منخفض مقارنة بالخلايا المساعدة مما يدفع الماء لدخول الخلايا الحارسة وانتفاخها وفتح الثغور ويحدث العكس عند حلول الظلام.

ويمكن تلخيص تأثير الضوء على فتح وغلق الثغور بالمعادلة التالية:



وهذا يجعلنا ندرك أن زراعة نخلة التمر في الظل قد لايجعل نموها طبيعياً حتى في أشد الصحاري حرارة، وذلك لأن سعفها الأخضر ليس لـــــــه المقدرة على امتصاص الضوء المنتشر وإنما أشعة الشمس المباشرة. المناطق التي تكثر فيها الغيوم لاتصلح لزراعة أشجار النخيل (١). النمو الطبيعي الذي تدل عليه استطالة القلبة يحدث غالباً في الفترة مابين غروب الشمس وشروقها كما تنمو النخلة بصورة بطيئة نهاراً عند انحجاب أشعة الشمس بسبب الغيوم ويتوقف نمو السعف تماماً عند تعرضها للأشعة القصيرة التي تبدأ من اللون البنفسجي وتنتهي بالأصفر، أما الموجات الطويلة فتساعد على النمو وزيادة عملية التمثيل الضوئي، ولذلك يحدث معظم نمو أشجار النخيل أثناء الليل أي مابين غروب الشمس وشروقها (٤، ٢، ٥).

رابعاً: الرياح: Wind

لاتؤثر الرياح على شجرة النخيل النامية بصورة طبيعية، لأن تركيب أجزاء النخلة يساعد على مقاومة العواصف الشديدة، فالجذور متعمقة في الأرض ومنتشرة لمسافات كبيرة والجذع مرن وقوي ومتين والسعف لاتؤثر فيه الرياح الشديدة إذا كان سليماً، العواصف الشديدة قد تسبب سقوط أشجار النخيل في الحالات التالية:

١- إذا كانت الشجرة ضعيفة.

٢- إذا كانت الشجرة مصابة بحفار الساق أو سوسة النخيل.

٣- إذا أزيلت الفسائل دفعة واحدة من حول النخلة الأم.

٤- إذا استخدمت طريقة الري بالتنقيط منذ إنشاء البستان، لأن هذه الطريقة تحدد نمو الجذور بالطبقة السطحية فقط.

تسبب الرياح الشديدة أضراراً كبيرة لثمار التمر في مراحل النمو الأولى، فقد يتساقط قسماً منها، وقد تصطدم الثمار بالسعف مما ينتج عنه بقع سوداء على الثمار. أما عند حدوث العواصف الرملية في وقت الإرطاب أو التمر فتسبب خسائر اقتصادية كبيرة، إذ تلتصق الرمال بالثمار فتنخفض قيمتها الاقتصادية.

هبوب الرياح في وقت التلقيح يفسد عملية التلقيح، لأنها قد تزيل حبوب اللقاح من الأزهار الأنثوية مما يجعل الثمار الناتجة رديئة النوعية وتعرف بالشيص.

هبوب الرياح الحارة الجافة في وقت نضج الثمار يزيد نسبة العاهة المسماة أبو خشيم، وهي جفاف النصف القريب من القمع وبقاء النصف الآخر شبه لين، كما في ثمار الحلاوي. أما عند هبوب الرياح الرطبة فيكون التمر الحلاوي ليناً ودبقاً، كما يحدث في مدينة البصرة عند هبوب الرياح الشرقية المارة على الخليج العربي (١). كما تسبب الرياح القوية الجافة اختلال عملية التوازن المائي نتيجة لزيادة سرعة عملية النتح على عملية الامتصاص مما قد ينتج عنه غلق الثغور وانخفاض عملية البناء الضوئي وبالتالي رداءة الثمار وتساقطها وقلة الحاصل. الرياح الجافة الحارة قد تسبب ظاهرة أبو خشيم (Abu-Khashiem) وهذه الظاهرة تعتبر من الظواهر التي قد تصل خسائرها إلى ٦٠٪ من الحاصل.

كما يحدث المقطع الثلمي أو الجانبي (V-cuts and crosscuts) في العرق الوسطي (الجريد) للأوراق نتيجة لضرر ميكانيكي عند هبوب الرياح الشديدة وتحريك الأوراق الحديثة مما ينتج عنه جروحاً بسيطة في حافة العرق الوسطي وعند اكتمال نمو الورقة والسعفة، تصبح هذه الجروح ثلمة أو قطعاً كبيراً على جانب العرق الوسطي.

انقصاف أو كسر العرجون أو الحامل الزهري يحدث نتيجة لتكسر الحزم الوعائية الداخلية للحامل الزهري في مراحل النمو الأولى مما ينتج عنه حز بسيط أو قطع كامل للعرجون، وهذا يتسبب في ذبول وجفاف الثمار وتحولها إلى حشف (١، ٦).

المراجع:

١- البكر، عبد الجبار ١٩٨٢: نخلة التمر، الطبعة الثانية – مطبعة الوطن – بيروت صفحة ١٠٨٥.

٢- بربندي، عبد الرحمن، صلاح الدين كردي وعوض محمد عثمان ٢٠٠٠: النخيل تقنيات وآفاق، شبكة بحوث وتطوير النخيل – المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة – جامعة الدول العربية – صفحة ٢٨٦.

٣- حسين، فتحي ومحمد القحطاني ويوسف والي ١٩٧٩: زراعة النخيل وإنتاج التمور في العالمين العربي والإسلامي – مطبعة عين شمس – القاهرة – مصر.

٤- خليفة، ظاهر ومحمد زيني، جوانر ومحمد إبراهيم السالم ١٩٨٣: النخيل والتمور بالمملكة العربية السعودية – إدارة الأبحاث الزراعية – وزارة الزراعة والمياه – المملكة العربية السعودية – صفحة ٣٤٥.

٥- شبانه، حسن ١٩٨٨: خلفية تاريخية عن أصل وزراعة النخيل – ندوة إكثار ورعاية النخيل في الوطن العربي – المنظمة العربية للتنمية الزراعية – الإمارات العربية – العين: ٥ – ١٠ سبتمبر.

٦- مكي، محمود بن عبد النبي، أحمد محمد حموده وعلي بن سالم العبري ١٩٩٨: علم بساتين الفاكهة – الجزء الثاني – نخلة التمر– ديوان البلاط السلطاني – سلطنة عمان – المجلد الأول – المديرية العامة للزراعة والبيطرة.

٧- ياسين، بسام طه ٢٠٠١: أساسيات فسيولوجيا النبات – جامعة قطر – مطبعة دار الشرق – ص ٦٣٤.

8- Campbell, N.A., J.B. Reece and L.G. Mitchell, 1999: Biology, pp 1175. Addison. Wesley.

9- Dowson, V.H.W. 1982: Date production and protection, FAO. Plant production and protection. Paper No. 35.

10- Mader, S.S. 1990. Biology. Third Ed. pp 796. W.M.C. Brown publishers.

11- Modgson, R.W. 1934. Note on the frost resistance of the date palm, Date Growers' Inst., Rpt, No. 11.

12- Mason, S.C. 1925. The inhibitive effect of direct sun light on the growth of the date palm, J., Ag. Res. 31: 455-468.

13- Mason, S.C. 1925. The minimum temperature for growth of the date palm and the absence of a resting period J., Ag – Res. 31: 0, 401 – 414.

14- Nixon, R.W. 1937. The freeze of January, 1937, A discussion. Date growers' Inst., Rpt. No. 14:19 – 23.

15- Nixon, R.W. 1942: Rain and high humidity tolerance of commercial date varieties. Date Growers' Inst., Rpt. No., 19: 12-13.

16- Nioxon, R.W. 1950: Samposium on 1949 – 50 frost damage to date palms. Date Growers' Inst., Rpt. No: 27:33-34.

17- Swingle, W.T., 1904: The date palm and its utilization in the South Western State. U.S. Bur. Plant Indus. Bul. 53-155 p.

18- Zaid A. and E.J. Arias – JiméneZ. 1999: Date Palm Cultivation. FOA. Rome. Paper number 156.

الفصل الرابع

التلقيح والتربية والانتخاب

Pollination, Breeding and Selection

التلقيح والتربية والانتخاب

Pollination, Breeding and Selection

النخيل من الأشجار ثنائية المسكن dioecious أو أحادية الجنس Unisexual أي أن الأزهار الذكرية Staminate Flowers تحمل على شجرة والأزهار الأنثوية pistillate flowers على شجرة أخرى. وقد تكون أشجار النخيل ثنائية الجنس Bisexual حيث تحمل الأزهار الذكرية والأنثوية على نفس الشجرة ونادراً ما تحمل النخلة أزهاراً خنثية Flower Hermaphrodite أي أن الأغريض يحوى على الأزهار الذكرية والأنثوية معا. الأزهار الخنثية قريبة الشبه بالأزهار الذكرية وعند ترك الأزهار الخنثية بدون تلقيح، تكون ثماراً عديمة البذور أو مشوهة وذات نوعية رديئة. وقد لوحظ (٤١) أن أزهار بعض أفحل نخيل التمر تمتلك تراكيب شبيهة بالمدقات الأنثوية تقع في مركز الأزهار الذكرية وتحاط بالأسدية، وتتكون من ثلاث كرابل كما في الأزهار الأنثوية العادية لنخلة التمر. وهذه الكرابل يمكن أن تعطي ثماراً عذرية.

أشجار النخيل الثنائية الجنس أو الأحادية المسكن تكون أزهارها شبيهة بمظهرها بالأزهار الأنثوية العادية وعند إجراء التلقيح الاصطناعي لهذا النوع من الأشجار فإنها تعطي ثماراً جيدة النوعية وبذوراً صغيرةً نسبياً.

أشجار النخيل ثنائية المسكن تتطلب إجراء عملية التلقيح الخلطي Cross Pollination ، وذلك بنقل حبوب لقاح متوك الأزهار في الأشجار المذكرة إلى مياسم الأزهار في الأشجار المؤنثة (شكل ٤-١).

طرق التلقيح: Pollination Methods

تشمل طرق التلقيح نوعين رئيسيين هما:

١- التلقيح الطبيعي Natural Pollination

وهو التلقيح الذي يتم بدون تدخل الإنسان ويقسم إلى قسمين هما:

شكل (٤–١) عملية التلقيح الخلطي في أشجار نخيل التمر

١٠٩

(أ) التلقيح الهوائي: Wind Pollination

هو التلقيح الذي يتم بانتقال حبوب اللقاح من متوك أزهار الأشجار الذكرية على مياسم أزهار الأشجار الأنثوية بواسطة الرياح، وتستخدم هذه الطريقة في بعض المناطق من العالم التي لا تزال تكاثر النخيل بالطرق الجنسية عن طريق البذور، لذا فإن عدد الأفحل يكاد يكون مساو لعدد الإناث، وفي هذه الحالة تكون كمية حبوب اللقاح كافية لتأمين تلقيح إناث النخيل بواسطة الرياح، كما متبع في مراكش وبعض مناطق كاليفورنيا والمكسيك وبيرو في أمريكا الجنوبية رغم معرفة بعض المزارعين في هذه المناطق بالتلقيح الصناعي إلا أن هناك عوامل اقتصادية أو قلة الأيدي العاملة المدربة قد تحول دون استخدام التلقيح الصناعي، وفي بعض المناطق الصحراوية في ليبيا وموريتانيا (٤٥) يتم التلقيح الهوائي بطريقة مختلفة عن الطريقة الأولى إذ يوضع الأغريض الذكري كاملا في المنطقة التاجية لشجرة النخيل الأنثوية ويترك للرياح للمساعدة في عملية التلقيح، كما تستعمل هذه الطريقة في بعض الأحيان في كاليفورنيا لتلقيح أشجار النخيل الفتية والمزروعة على مسافات متقاربة لإجراء بعض الدراسات على الثمار.

طريقة التلقيح الهوائي لا ينصح بها للأسباب التالية :

١- تتطلب أعداداً كبيرة من الأشجار الذكرية (٥٠٪) لإتمام عملية التلقيح، وهذه تؤدي إلى زيادة التكاليف.

٢- قلة الحاصل.

٣- نوعية الثمار غالبا ما تكون رديئة غير منتظمة الشكل لعدم توزيع الهرمونات الداخلية في الثمار بصورة متجانسة. مما ينتج عنه زيادة حجم بعض الخلايا مسببا عدم انتظام شكل الثمرة (٢٥).

(ب) التلقيح بواسطة الحشرات: Insect Pollination

الأزهار الأنثوية ليست لها رائحة زكية حتى تجلب الحشرات، لذلك فأن هذه الطريقة غير عملية، ولا يمكن الاعتماد عليها إطلاقاً في تلقيح أشجار النخيل.

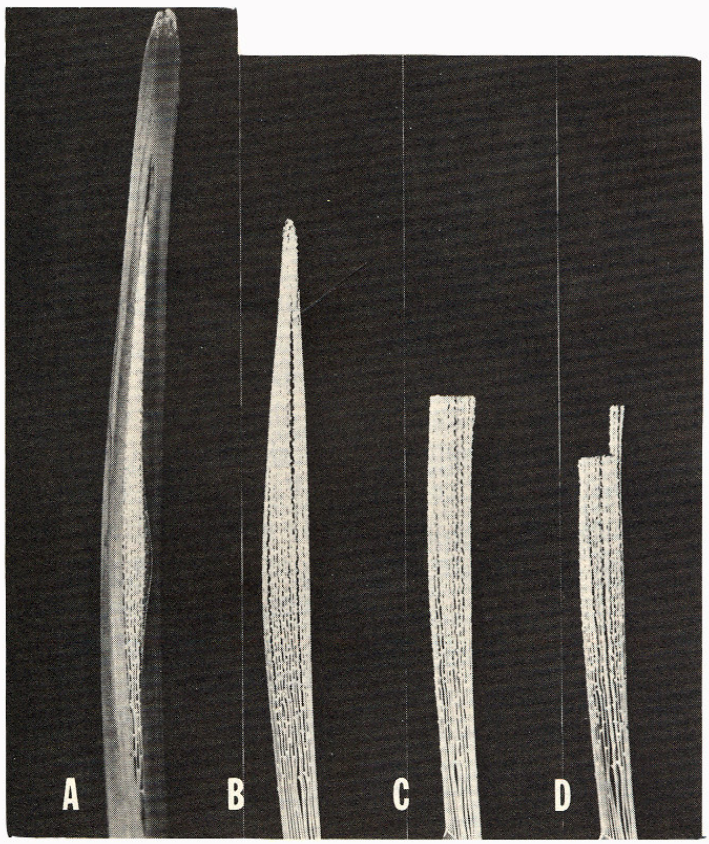
٢- التلقيح الاصطناعي: Artificial Pollination

تعتبر عملية التلقيح الاصطناعي من أفضل الطرق للحصول على نوعية ممتازة وغلة جيدة، وقد عرف التلقيح الاصطناعي عند البابليين وعند قدماء المصريين منذ ٣٠٠ سنة قبل الميلاد، وقد خصصت شريعة حمورابي المادتين الرابعة والستين والخامسة والستين لتلقيح النخيل، كما وصف أبو حاتم السجستاني المتوفي ٨٤٥م في كتابه النخل، عملية التلقيح وصفاً دقيقا (٢٥)، ويمكن تقسيم التلقيح الاصطناعي إلى قسمين هما:

(أ) التلقيح اليدوي : Hand pollination

إن طريقة التلقيح اليدوية متشابهة في معظم مناطق زراعة النخيل مع فوارق بسيطة، وعادة تكفي حبوب لقاح شجرة ذكرية لكل ٢٥ شجرة أنثوية. يبدأ التلقيح في محافظة البصره وبعض دول الخليج ودولة الإمارات العربية المتحدة اعتباراً من منتصف شهر يناير (كانون الثاني) للأصناف المبكرة، ويستمر حتى فبراير (شباط) ومارس (آذار) في الأصناف المتوسطة والمتأخرة، أما في العراق في المنطقة الوسطى فيبدأ التلقيح في فبراير ويستمر حتى نهاية مارس وتتراوح الفترة ما بين التلقيح وجني الثمار ما بين ١٥٠-١٨٠ يوم للصنف حلاوى تبعاً للظروف المناخية والزراعية. يرتقي المزارع أشجار النخيل الذكرية بواسطة الفروند أو التبلية ويقطع الأغاريض الذكرية المتفتحة أو الناضجة التي على وشك التفتح، ويتم ذلك في الصباح لمنع انتقال حبوب اللقاح وفقدانها بواسطة الرياح أو الحشرات، ثم تفصل الشماريخ من الحامل الزهري إلى ٣-٥ شماريخ، وفي المناطق الرطبة أو عند الرغبة بتجميع غبار الطلع لمزجه مع بعض المواد، تنشر الشماريخ على أوراق الصحف بعيدة عن التيارات الهوائية أو المواقد النارية أو أشعة الشمس المباشرة حتى تجف. تجمع الشماريخ وتوضع في كيس أو زنبيل يعلقه المزارع في رقبته ثم يتسلق أشجار النخيل المؤنثة ويضع ٣-٥ شماريخ في وسط كل اغريض أنثوي متفتح أو الذي على وشك الانفلاق بعد أن يفتحه بيده. وفي بعض المناطق يرتقي المزارع أشجار النخيل بواسطة سلالم ويقوم بعملية التلقيح بنفس الطريقة السابقة بعد أن يقرط نهاية الشماريخ كخف أولى (شكل ٤-٢)، أما في الإمارات فقد اعتاد المزارع على وضع ٢٥-٣٠ شمراخ لكل عذق أنثوي في صنفي البرحي والخصاب وأقل من ذلك في الأصناف الأخرى. يمر المزارع على النخلة كل يومين أو ثلاثة أيام مرة ليلقح ما ينضج من الأغاريض الأنثوية. تغلف الأغاريض الأنثوية في بعض المناطق بعد التلقيح مباشرة لحمايتها من الأمطار والرياح التي قد تزيل

حبوب اللقاح، وكذلك لرفع درجة الحرارة داخل الغلاف مما يزيد من فترة استقبال مياسم الأزهار لحبوب اللقاح، ويفضل إزالة الأكياس بعد أسبوعين من التلقيح لتجنب نمو الفطريات نتيجة للرطوبة العالية داخل الكيس.



شكل (٤–٢) إزالة ثلث طول الشماريخ عند إجراء التلقيح كخف أولي

تختلف الأفحل في كمية الطلع التي تنتجها ونوعيتها وحيوية حبوب اللقاح وتأثيرها على تكوين الثمار ولكل منطقة من مناطق إنتاج النخيل أفحل معروفة؛ فمثلاً في الإمارات أفضل الأفحل السكة وجش بن حسن والخطيبي وعادي واحمر وبذري (٥)، وفي العراق الغنامي الأحمر والأخضر والخكري العادي والخكري الكريطي وخكري سميسمي وخكري وردي وفي مصر زغلول والسيوي (٤، ٢٥، ١٤) وفي سلطنة عُمان العروض السبعة، سوقم، ابوسفرجلة وخزيني (٢٦).

(ب) التلقيح الميكانيكي: Mechanical Pollination

نتيجة لقلة الأيدي الماهرة المدربة والتكاليف المرتفعة للقيام بعملية التلقيح على أتم وجه، فقد قامت الدوائر الزراعية في معظم مناطق زراعة النخيل بتعميم التلقيح الميكانيكي لأشجار نخيل التمر بعد نجاح العملية في عدة مناطق.

يقسم التلقيح الميكانيكي أو الآلي إلى قسمين :

(١) التلقيح بالعفارات: هناك مجموعة من العفارات تستخدم في تلقيح النخيل أهمها:

١- عفارة النخيل: Palm Duster

تستخدم في مزارع النخيل في الولايات المتحدة الأمريكية (شكل ٤-٣) ولها طاقة تشغيل تكفي لتلقيح أشجار النخيل في مساحة ٣ر٢٤-٤ر٣٢ هكتار في الموسم (٢٥).

٢- عفارة الأزهار: Bloom Duster

وهي تستخدم في الولايات المتحدة الأمريكية أيضا وطاقتها التشغيلية تكفي لتلقيح ٥٠ شجرة نخيل في الساعة الواحدة.

٣- عفارة حبوب اللقاح: Pollen Duster

يتكون هذا النوع من العفارات من أسطوانة صغيرة ومنفاخ صغير أو أي مولد لضغط هوائي يكفي لدفع حبوب اللقاح إلى الأعلى خلال أنبوب بلاستيكي قطره ٤/٣ الإنج يرتبط من جهة بالاسطوانة، ومن الجهة الأخرى بأنبوب يحدد طوله حسب ارتفاع الأشجار (شكل ٤-٤). العفارات نوعان هما:

شكل رقم (٤–٣) عفارة النخيل (شركة طيبة)

أولاً : عفارات تستخدم بعد الوصول إلى قمة النخلة، وتشمل :

١- الملقحات التي تعمل على الهواء المضغوط من سلة الرافعات.

٢- الملقحات أو العفارات اليدوية.

٣- الملقحة اليدوية اليابانية.

ثانياً: الملقحات التي تستخدم من الأرض وتشمل:

١- ملقحة حوالة.

٢- ملقحة عمر.

٣- ملقحة خالد.

٤- ملقحة الاسكندرية.

٥- ملقحة بابل.

٦- ملقحة حمورابي.

٧- ملقحة النهرين(٤).

وقد وُجد أن التلقيح الميكانيكي يتفوق على التلقيح اليدوي في الاقتصاد بكميات حبوب اللقاح وتقليل الوقت اللازم للتلقيح وزيادة إنتاجية العامل بالإضافة إلى زيادة عدد النخيل الممكن تلقيحه خلال الموسم جدول (٤-١).

شكل (٤-٤) عفارة حبوب اللقاح

جدول (٤–١) مقارنة الكفاءة الإنتاجية وأعداد النخيل الممكن تلقيحه خلال الموسم باستخدام التلقيح اليدوي والتلقيح الميكانيكي لبعض أنواع الملقحات

طريقة التلقيح	الإنتاجية نخلة/ ساعة	ارتفاع النخيل متر	كمية حبوب اللقاح سم٣/ نخلة	الوقت اللازم لتلقيح النخلة	تكرار التلقيح في الموسم الواحد	عدد العمال لكل طريقة تلقيح	عدد النخيل الممكن تلقيحة خلال الموسم
تلقيح يدوي	٣–٥	–	٥–٦	(١٠–١٥) د	٢–٣	١	٥٢٥
ملقحة حواله	٦٠	٦–٧	٢–٣	٥٠ث	٣–٤	١	٢٥٢٠
ملقحة حمورابي	٧٠	١١–١٢	٢–٣	٤٠ث	٣–٤	٢	٢٩٤٠
ملقحة خالد	٤٤	٦–٧	٤–٥	(٢–٣) د	٣–٤	١	١٨٤٨

يستعمل غبار الطلع في كل العفارات السابقة بعد انتزاع الأغاريض الذكرية المتفتحة في الصباح الباكر أو التي سبق تغليفها لمنع إضاعة حبوب اللقاح بواسطة الرياح أو الحشرات، وقد يعمد المزارع المجرب إلى انتزاع الأغاريض الذكرية الناضجة قبل تفتحها بفترة قصيرة، وذلك بالضغط علىالجزء السفلي من الإغريض بالإبهام والسبابة، فإذا كانت الفرقعة خفيفة تبين أن الأزهار داخل الأغريض ناضجة، كما أن وجود الرائحة المميزة عند فتح جزء من الطلعة يعتبر دليلاً على أن الطلعة ناضجة وعلى وشك الانفتاح.

لايفضل استعمال الطلع بعد الحصاد مباشرة وخاصة في المناطق الرطبة، بل يجزأ الإغريض إلى مجاميع، كل مجموعة مؤلفة من عدة شماريخ تنشر على ورق أو توضع في أواني ضحلة وتترك لتجف ثم بعد ذلك تعلق الشماريخ المنفوضة لتجف ثانية لمدة يوم أو يومين ثم تنفض مرة أخرى لاستخراج ماتبقى من حبوب اللقاح. وقد تمزج حبوب اللقاح بنشارة الخشب أو دقيق الحنطة أو أي مادة حاملة بنسبة ١ إلى ٩ أو ١٠ عند استخدام العفارات في التلقيح (٦، ٤٨).

يفضل عدم استعمال الحرارة في تجفيف أو تخزين حبوب اللقاح لأن تعريضها إلى أشعة الشمس المباشرة أو تحت غطاء زجاجي أو تجفيفها قرب المواقد يسبب انخفاض حيوية حبوب اللقاح.

يمكن خزن حبوب اللقاح من موسم لآخر في درجة حرارة الغرفة، إلا أن نسبة عقد الثمار تكون ما بين ١٠–٣٥٪ أو ٣٠ر٦–٦ر٣٥٪ وهذه النسبة واطئة جداً، إلا أن التجربة تدلل على أن بعض حبوب اللقاح لها القابلية على الاحتفاظ بحيويتها لمدة عام (٦، ٣٠، ٤٣)، كما لوحظ في مختبر البساتين في جامعة الإمارات العربية المتحدة (بحث غير منشور) أن نسبة إنبات حبوب اللقاح المخزنة في درجة حرارة الغرفة لمدة عام كانت ٣٥٪، كما نبتت بعض حبوب اللقاح بعد ٣٠ شهراً من الخزن في درجة حرارة الغرفة. كما يمكن خزن حبوب اللقاح لمدة سنة عند وضعها في قناني محكمة السد في درجة حرارة تتراوح ما بين — ١٨° م إلى ٤ر٤° (٣٠، ٣٩، ٤٠). ويفضل وضع الحبوب في قناني زجاجية مفتوحة داخل قناني ثانية كبيرة محكمة السد مع إضافة كلوريد الكالسيوم بنسبة ١٧٪ تقريبا من وزن حبوب اللقاح لامتصاص الرطوبة (٤، ٢٢).

نفذ الجبوري وآخرون (٦) الدراسة التالية بمحطة البحوث والتجارب الزراعية بالكويتات التابعة لدائرة الزارعة والإنتاج الحيواني بالعين خلال موسمي ١٩٨٩ و١٩٩٠م على أشجار نخيل التمر صنف فرض النامية بأرض رملية معدل درجة حموضتها (PH) ٨ ونسبة كربونات الكالسيوم ١٣ر١٢٪ والمزروعة بنظام المربع (١٠X ١٠متر). اختيرت ١٢ شجرة نخيل بعمر ١٧ سنة متجانسة في قوة نموها بقدر الإمكان وخاضعة لنفس المعاملات الزراعية وتم خف عدد العذوق على كل نخلة إلى ٨ عذوق، وقد أخذت ٦ نخلات منها لدراسة التلقيح الميكانيكي، حيث عوملت كل نخلة على أساس مكرر واحد، في حين استخدمت الـ٦ نخلات الباقية للتلقيح اليدوي، حيث وزعت المعاملات عليها بطريقة عشوائية بحيث تمثلت كل معاملة من المعاملات المستخدمة بعذقين. وقد اشتمل البحث على خمس معاملات هي :

١– التلقيح اليدوي العادي، وذلك بوضع ثمانية شماريخ ذكرية (شمراخان من كل فحل من الأفحل الخضرية التالية : سكة — عراقي — أخضر وعادي) في وسط الأغريض المؤنث وربطه ربطاً هيناً.

٢– غمس قطع متساوية الحجم من القطن في خليط متساوي الكمية (٥سم٣) من حبوب لقاح كل فحل من الأفحل السابقة مع الحنطة (٤٠سم٣) بنسبة ١:٢ ثم وضع قطعة القطن في وسط الأغريض المؤنث وربطه ربطاً هيناً، وشملت هذه الطريقة ثلاث معاملات هي :

أ – استخدام حبوب لقاح طازجة.

ب- استخدام حبوب لقاح مخزنة لمدة عام في درجة حرارة الغرفة وفي قارورات زجاجية (سعتها ٣٠سم٣) حاوية على خمس وزن حبوب اللقاح كلوريد الكالسيوم لامتصاص الرطوبة مع تغيير كلوريد الكالسيوم كل ٤ أشهر خلال فترة الخزن.

جـ- حبوب لقاح مخزنة لمدة عام في درجة حرارة (-١٨°م)بالطريقة السابقة نفسها.

٣- التلقيح الميكانيكي: تم بخلط ٢٠سم٣ من حبوب اللقاح الطازجة المستخلصة حديثاً وبواقع ٥سم٣ من حبوب لقاح كل من الأفحل الخضرية السابقة الذكر مع ٢٠٠سم٣ من دقيق الحنطة (بنسبة ١ : ١٠) قبل الابتداء بعملية التلقيح، وقد تم التلقيح بوضع الخليط في العفارة اليابانية نوع Semco إنتاج شركة Takatsuki (شكل ٤-٥) وارتقاء العامل الزراعي الشجرة ثم الابتداء بتعفير النخلة. كررت هذه العملية ٣ مرات خلال الموسم لضمان نسبة عقد جيدة. وقد تم توحيد عدد العذوق المتروكة على كل نخلة (٨عذوق/نخلة)، كما استعمل في هذه الدراسة طلع أفحل: سكة، عراقي، أخضر وعادي لتوفرها وارتفاع نسبة حيوية وإنبات حبوب لقاحها (١٨)، وتجنباً لانتقال حبوب اللقاح تم إجراء عملية التلقيح لكافة المعاملات بعناية تامة مع تكييس كل عذق مباشرة بعد التلقيح بكيس من القماش الأبيض (٤٠ X ٨٠سم). وتم قياس الصفات الثمرية التالية :

١- نسبة عقد وتساقط الثمار.

٢- وزن وحجم الثمرة.

٣- النسبة المئوية للمادة الجافة.

٤- النسبة المئوية للثمار الناضجة.

٥- النسبة المئوية للثمار الاقتصادية.

٦- الإنتاجية (كغم)/ للشجرة.

شكل (٤–٥) العفارة اليابانية المستخدمة في تلقيح نخيل التمر

وقد أوضحت النتائج تحت ظروف هذه التجربة بعدم وجود فروق معنوية بين التلقيح الميكانيكي والتلقيح اليدوي العادي أو بحبوب لقاح طازجة أو مخزنة في (-١٨°م) على الصفات الثمرية والإنتاجية لأشجار نخيل الفرض، بينما انخفضت معنوياً الثمار الاقتصادية بنسبة ٣٠ر٥٦٪ في الموسم الأول و٦ر٣٠٪ في الموسم الثاني عند التلقيح بحبوب لقاح مخزنة في درجة حرارة الغرفة لمدة عام مقارنة بالتلقيح العادي جدول (٤-٢، ٤-٣، ٤-٤، ٤-٥).

نظراً لعدم وجود فروق جوهرية بين التلقيح الميكانيكي واليدوي من حيث التأثير على الإنتاجية وصفات الثمار فإن الدراسة أوصت باستخدام التلقيح الميكانيكي في تلقيح أشجار النخيل صنف الفرض تحت ظروف منطقة العين إضافة إلى ذلك تقترح الدراسة إمكانية تلقيح أشجار الفرض بحبوب لقاح مخزنة في درجة (-١٨°م) بدون تقليل إنتاجية الأشجار أو انخفاض في معدل الإنتاجية بمعدل ١٨ر٤٣٪ عند استعمال حبوب لقاح مخزنة في درجة حرارة الغرفة لمدة عام، ومما تجدر الإشارة إليه أن وزارة الزراعة والثروة السمكية في دولة الإمارات العربية المتحدة تبنت استخدام التلقيح الميكانيكي وتوزيع الملقحة Semco على المزارعين.

جدول (٤-٢) تأثير التلقيح الميكانيكي والتلقيح اليدوي بخليط من حبوب لقاح طازجة أو مخزنة في (-١٨أم) أو درجة حرارة الغرفة لمدة عام على وزن (غم) ثمار نخيل التمر صنف فرض خلال موسمي ١٩٨٩و١٩٩٠ أ، ب(٦)

المعاملة	عدد الأيام من بداية التلقيح							
	٤٥يوماً		٩٠يوماً		١٣٥يوماً		٢٢٥يوماً	
	١٩٨٩	١٩٩٠	١٩٨٩	١٩٩٠	١٩٨٩	١٩٩٠	١٩٨٩	١٩٩٠
(١) تلقيح يدوي								
أ- حبوب لقاح مخزنة في (-١٨°م)	٨٥ر٠أ	١٥ر١أ	٩ر٩أ	٣٣ر١١أ	٣٥ر١٥ أب	١٢ر١٤أ	٨٣ر٩أ	٦٦ر٩أ
ب- حبوب لقاح مخزنة في درجة حرارة الغرفة	٥٧ر٠أ	٠١ر١أ	٩٤ر٩أ	٤٨ر١١أ	٩١ر١٥أ	٨٣ر١٤أ	٨٠ر٩أ	٦٥ر٩أ
جـ- حبوب لقاح طازجة	٦٥ر٠أ	١٧ر٠ب	٦٥ر٩أ	١٢ر١١أ	٥٠ر١٥ب	٦٤ر١٣أ	١٠ر١٠أ	٨٩ر٨أ
د- ثمانية شماريخ ذكرية طازجة	٦١ر٠أ	٨٤ر٠ب	٢٤ر١٠أ	٨٠ر١٠أ	٩٨ر١٥أ	١٨ر١٤أ	٩٨ر٩أ	٦٣ر٩أ
(٢) تلقيح ميكانيكي بحبوب لقاح طازجة	٥٥ر٠أ	١٣ر١أ	٥٤ر٨ب	٨٦ر١٠أ	٣٩ر١٤ب	٩٤ر١٣أ	٩٨ر٩أ	٤ر٩أ

أ — كل قيمة تمثل ١٥٠ ثمرة.

ب- الأرقام التي تمثل نفس الحرف في كل عمود غير معنوية تحت مستوى ٥٪ في اختبار دنكن متعدد الحدود.

جدول (٤–٣) تأثير التلقيح الميكانيكي والتلقيح اليدوي بخليط من حبوب لقاح طازجة أو مخزنة في (–١٨أم) أو درجة حرارة الغرفة لمدة عام على حجم (سم٣) ثمار أشجار نخيل التمر صنف فرض خلال موسمي ١٩٨٩و١٩٩٠ أ، ب(٦)

المعاملة	عدد الأيام من بداية التلقيح					
	٤٥يوماً		٩٠يوماً		١٣٥يوماً	
	١٩٨٩	١٩٩٠	١٩٨٩	١٩٩٠	١٩٨٩	١٩٩٠
(١) تلقيح يدوي						
أ– حبوب لقاح مخزنة في (–١٨°م)	٠ر٤٩أ	١ر١٣أ	٥ر٩٢أ	٥ر١١٤أ	٥ر٣ أب	١٤ر٢٧أ
ب– حبوب لقاح مخزنة في درجة حرارة الغرفة	٠ر٤٩أ	٩٩ر٠ب	٥ر٩٧أ	١ر١١٧أ	١٦ر١٣أ	١٥ر٢٧أ
جـ– حبوب لقاح طازجة	٠ر٤٧أ	٧٦ر٠ج	٩ر٢٧أ	١١ر٠٣أ	١٥ر٦٧ب	١٤ر١٣أ
د– ثمانية شماريخ ذكرية طازجة	٠ر٥٥أ	٨٥ر٠ج	٩ر٨٣أ	١٠ر٦٧أ	١٦ر١٣أ	١٤ر٣٣أ
(٢) تلقيح ميكانيكي بحبوب لقاح طازجة	٠ر٤٨أ	١٠ر١أب	٨ر٢٠ب	١٠ر٥٧أ	١٤ر٦٠ب	١٤ر٢٧أ

أ – كل قيمة تمثل ١٥٠ ثمرة.

ب– الأرقام التي تمثل نفس الحرف في كل عمود غير معنوية تحت مستوى ٥٪ في اختبار دنكن متعدد الحدود.

جدول (٤–٤) تأثير التلقيح الميكانيكي والتلقيح اليدوي بخليط من حبوب لقاح طازجة أو مخزنة في (–١٨أم) أو درجة حرارة الغرفة لمدة عام على المادة الجافة (٪) في ثمار أشجار نخيل التمر صنف فرض خلال موسمي ١٩٨٩و١٩٩٠ أ، ب(٦)

المعاملة	عدد الأيام من بداية التلقيح					
	٩٠يوماً		١٣٥يوماً		٢٢٥يوماً	
	١٩٨٩	١٩٩٠	١٩٨٩	١٩٩٠	١٩٨٩	١٩٩٠
(١) تلقيح يدوي						
أ– حبوب لقاح مخزنة في (–١٨°م)	٧٧ر١٤أ	٢٦ر١٦أ	١٤ر٢٣أ	٧٤ر٣١أ	٠٠ر٨٢ أ	٠٩ر٧٤أ
ب– حبوب لقاح مخزنة في درجة حرارة الغرفة	٦٩ر١٤أ	٨١ر١٥ب	٩٠ر٢٢أ	٣٥ر٣١أ	١٧ر٧٩أ	٩٩ر٧١أ
جـ– حبوب لقاح طازجة	٧٧ر١٤أ	٧٦ر١٥ب	١٥ر٢٣أ	٩٤ر٢٨أ	٥١ر٨٠أ	٨٢ر٧٣أ
د– ثمانية شماريخ ذكرية طازجة	٧٥ر١٤أ	٧٥ر١٥ب	٩٠ر٢٢أ	٧١ر٢٩أ	٣٤ر٨١أ	١٦ر٧٢أ
(٢) تلقيح ميكانيكي بحبوب لقاح طازجة	٨٠ر١٤أ	٣٣ر١٦أ	٧٧ر٢٢أ	١٣ر٢٩أ	٥٥ر٧٩أ	٨٣ر٧٣أ

أ – كل قيمة تمثل ١٥٠ ثمرة.

ب– الأرقام التي تمثل نفس الحرف في كل عمود غير معنوية تحت مستوى ٥٪ في اختبار دنكن متعدد الحدود.

أجرى خليل والشعوان (٢٠) تجربة لاختيار أفضل وسيلة لخزن حبوب اللقاح في درجة الصفر المئوي، وكانت النتائج المتحصل عليها كما في جدول (٤–٦).

جدول (٤–٦) نوع العبوات المستعملة في تخزين حبوب اللقاح
وعلاقة ذلك بنسبة الإخصاب والتساقط (٢٠)

نوع المادة	٪ الإخصاب	٪ التساقط
١– أكياس قماش قطني	٧٦	٦٣
٢– أكياس ورقية	٧٠	٤٦
٣– أكياس بولي اثيلين	٥٥	٤٤
٤– قارورة زجاجية	٦٥	٥٠
٥– حبوب لقاح طازجة	٦١	٤٣

واضح من الجدول أعلاه بأنه لا توجد أي فروق إحصائية معنوية بين طرق خزن حبوب اللقاح المختلفة أو عند استخدام حبوب اللقاح الطازجة، لذلك يمكن استخدام أي طريقة من الطرق السابقة لتخزين حبوب اللقاح إلى الموسم القادم (٢٠). بينما وجد Abo Hassan وآخرون (٢٨) أن أعلى إنتاج يمكن الحصول عليه عند استعمال حبوب لقاح طازجة. كما انخفضت نسبة الإنتاج كثيراً عند استعمال حبوب لقاح مخزنة لمدة سنة في درجة حرارة (٣–٥°م)، وتأثرت صفات الثمرة والإنتاجية بالنسبة لحبوب اللقاح التي خزنت في درجة حرارة الغرفة وكانت أقل المعاملات (جدول ٤–٧).

جدول (٤–٧) تأثير حبوب لقاح الخضري والصقيعي ونبوت سيف المخزنة
في درجات حرارة مختلفة على بعض الصفات الطبيعية والكيميائية لصنف الخضري(٢٨)

صفات الثمار	الخضري			الصقيعي			نبوت سيف		
	طازجة	مبردة (٣–٥م) لمدة سنة	حرارة الغرفة لمدة سنة	طازجة	مبردة (٣–٥م) لمدة سنة	حرارة الغرفة لمدة سنة	طازجة	مبردة (٣–٥°م) لمدة سنة	حرارة الغرفة لمدة سنة
عدد الثمار/شمراخ	٧ر٣٥	٣ر٠٧	١ر٨٥	٧ر٦٠	٣ر٧٢	٢ر٠٧	٧ر٠٧	٤ر٤٢	٢ر٦٣
الطول (سم)	٤ر٦٠	٤ر٦٨	٤ر٧٠	٤ر٤٩	٤ر٧١	٤ر٧٨	٤ر٧٦	٤ر٧٧	٤ر٦٤
القطر (سم)	٢ر٣٠	٢ر٣٤	٢ر٤١	٢ر٤٧	٢ر٥	٢ر٣٩	٢ر٣٧	٢ر٣٨	٢ر٣٩
الوزن (غم)	١٦ر٢٠	١٧ر٧	١٨ر٥٧	٢٠ر٤٠	١٨ر٨	١٨ر٠٠	١٩ر٥٠	١٩ر١٣	١٧ر٣٨
وزن البذرة (غم)	٠ر٩٥	٠ر٩٢	١ر٥٤	١ر٠٢	٠ر٩٠	٠ر٩٧	٠ر٩٤	٠ر٩٢	٠ر٨٤
المواد الصلبة الذائبة (٪)	٥٨ر٢	٥٨ر٢	٥٦ر٦٧	–	٥٨ر٥٠	٥٩ر٨٠	–	٥٩ر٥	٥٨ر٨

(٢) التلقيح بالطائرات Aerial pollination

تستخدم الطائرات سواء ذات الجناح الثابت أو السمتيه في تلقيح المساحات الواسعة المزروعة بأشجار النخيل. يستخدم اللقاح مع المادة الحاملة بنسبة ١ من حبوب اللقاح إلى ١٠ من دقيق الحنطة أو النخالة. إلا أن الظروف الجوية المغايرة من رياح وأمطار وانخفاض في درجات الحرارة أثناء الطيران يؤدي إلى انخفاض نسبة إنبات حبوب اللقاح، وبالتالي قلة الإنتاجية.

مزايا التلقيح الميكانيكي على التلقيح اليدوي :

يمتاز التلقيح الميكانيكي على اليدوي بالميزات التالية (٢٥) :

١– سهولة إجراء عملية التلقيح الميكانيكي مقارنة بالتلقيح اليدوي الذي يحتاج إلى عامل مدرب لإتمام عملية التلقيح.

٢– أكثر اقتصادية في استعمال حبوب اللقاح، إذ يمكن تلقيح ١٨ شجرة عند استعمال العفارات مقابل كل طلعة ذكرية، بينما لا يتجاوز العدد ٨ نخلات للطلعة الذكرية عند استعمال التلقيح اليدوي.

٣- في التلقيح الميكانيكي يستطيع العامل تلقيح ٤٤ شجرة في الساعة أو أكثر حسب آلة التلقيح مقابل ٥ نخلات في الساعة في اليدوي (٢٣).

٤- انخفاض تكاليف التلقيح بواقع ٢٠٪ عند استعمال التلقيح الميكانيكي (٢٥).

العوامل المؤثرة على إنجاح التلقيح في أشجار النخيل

Factors affecting pollination efficiency

أ – أثر الأحوال الجوية على التلقيح :

١- درجة الحرارة : Temperature

الانخفاض في درجة الحرارة له تأثير على قلة إنبات حبوب اللقاح وبالتالي قلة الحاصل، لذا يعتقد أن أفضل وقت للقيام بعملية التلقيح هو وقت الظهيرة (٧٨) اختبرت هذه النظرية عملياً (٤٥) فوجد أن نسبة الإنبات تزداد بحوالي ١٠-١٥٪ عند إجراء التلقيح ما بين الساعة العاشرة صباحاً والثالثة مساءً عنه في الصباح الباكر أو المساء المتأخر.

أوضحت التجارب المختبرية أن أفضل درجة حرارة لإنبات حبوب اللقاح هي ٢٧-٣٥مْ مع ملاحظة انخفاض نسبة الإنبات بانخفاض درجة الحرارة (٣٩، ٤٠، ٧٤). كما وجد أن نسبة الإنبات تزداد بزيادة درجة الحرارة من ٢ر٧ – ٢ر٣٢°م. وتنخفض نسبة الإنبات في درجة ٣ر٤٣°م يبدأ الإنبات خلال ٢٠ دقيقة الأولى في درجة (٧ر٢٦-٣ر٤٣°م)، وأعلى نسبة للإنبات (٨٨٪) كانت في درجة ٧ر٢٦°م بعد حضانة ٢٤ساعة (٥١).

تكييس الطلع بعد التلقيح قد يساعد في زيادة نسبة العقد وخاصة في المواسم التي تنخفض فيها درجات الحرارة أو عندما تكون العوامل الجوية الأخرى غير ملائمة. لذلك يفضل تغليف الطلع وتثبيت الأكياس بحيث لا تزيلها الرياح ويمكن إبقاء الطلع مكيس لفترة (١٥-٤٠ يوماً) لأن إنبات حبوب اللقاح وإتمام إخصاب البويضة يستغرق (٧-١٠ ايام) بعد التلقيح، وقد تكون زيادة العقد في الأغاريض المغطاة ناتجة عن رفع درجة حرارة الأغاريض التي بداخل الكيس عن المكشوفة، كما أنه قد يحمي الأزهار من الآثار الضارة للأمطار والرياح الشديدة والحشرات وخاصة النحل. كما أن الأغلفة قد تحافظ على رطوبة مياسم الأزهار وبهذا تبقى مياسم الأزهار طرية مدة

أطول مما يزيد نسبة العقد. وقد أثبتت التجارب العملية في العراق أن نسبة العقد تزداد في الأغاريض المغطاة عنه في الأغاريض المكشوفة (٤) كما في جدول (٤–٨).

جدول (٤–٨) تأثير الأغلفة على عدد الثمار العاقدة وكمية الحاصل

نوع التلقيح	عدد الثمار العاقدة		عدد الثمار عند الجني
	خلال ٣ أسابيع	يونيو	
تلقيح يدوي مكشوف	–	١٢٤٩	٧٥١
تلقيح يدوي مغطى	٢١٨	١٩٦٨	٢٣٢٣

٢– المطر:

يسبب المطر إزالة الكثير من حبوب اللقاح إذا حصل بعد التلقيح مباشرة، كما أنه يسبب انفجار أنبوب اللقاح وفشل عملية الإخصاب. ولذلك قد يكون سبباً في انخفاض نسبة العقد بما يقارب ٢٥–٣٣٪. أما إذا حدث المطر بعد التلقيح بحوالي ٦ ساعات فليس له تأثير كبير على نسبة العقد، لذا ينصح بإجراء التلقيح عندما يكون الجو صافياً (٤٥).

٣– الرياح :

تسبب الرياح الجافة الحارة جفاف مياسم الأزهار وعندئذ تكون غير صالحة للإخصاب لأن حبوب اللقاح التي تصلها لا تنبت، وقد تزيل الرياح حبوب اللقاح قبل وصولها إلى المياسم الأنثوية، لذلك يفضل إجراء التلقيح عندما تكون الرياح هادئة أثناء النهار. تكييس طلع الحلاوي والزهدي لمدة ٤ أسابيع أعطى أعلى نسبة عقد وحجم ووزن للثمار في العذوق المكيسة مقارنة بالعذوق المكشوفة (٥٢).

ب – كمية حبوب اللقاح : Amount of pollen

الاعتقاد السائد بين المزارعين في بعض مناطق زراعة نخيل التمر هو: أن كمية حبوب اللقاح والتي يعبر عنها بعدد الشماريخ الذكرية اللازمة لتلقيح الأزهار الأنثوية لإعطاء محصول اقتصادي جيد تختلف من صنف لأخر (٣٨، ٤٥، ٧١).

إن أصناف التمور الداكنة اللون تحتاج إلى كمية حبوب لقاح أقل من التي تحتاجها أصناف التمور ذات اللون الفاتح في مناطق زراعة النخيل في بلاد ما بين النهرين (٤٥) وفي دولة الإمارات العربية المتحدة أفادت التجارب التي قامت بها إدارة الثروة النباتية (٢) إلى أن أصناف النخيل تختلف في احتياجاتها لكمية حبوب اللقاح، ففي صنف النغال انسب عدد من الشماريخ الذكرية لكل عذق أنثوي في حدود ٣–٥ شمراخ بينما صنفي البرحي والخصاب يحتاج إلى ٢٥ — ٣٠ شمراخ لكل عذق لإتمام عملية التلقيح والحصول على إنتاج جيد، أما بقية أصناف النخيل في الدولة فتقع ما بين ٣–٣٠ شمراخ.

تجربة أجريت في وادي كوجلا بكاليفورنيا لاختبار تأثير كمية حبوب اللقاح على أكثر من ١٠٠ صنف من الأصناف الجزائرية والعراقية والمصرية والبنغالية، حيث لقحت الأصناف السابقة بكمية متساوية من حبوب اللقاح فكانت النتائج متقاربة (٤٣). إن الاعتقاد السائد بأن بعض أصناف نخيل التمر مثل البرحي والخصاب تحتاج إلى كمية كبيرة من حبوب اللقاح ليس سببه هو عدم كفاية حبوب اللقاح المستخدمة، وإنما السبب قد يرجع إلى اعتقاد المزارع أن إضافة كمية كبيرة من حبوب اللقاح لكل عذق لا يعط مردوداً عكسيا (٤٥). وعلى كل حال يحتاج هذا الموضوع إلى دراسة وبحث على عدد كبير من الأصناف لتحديد عدد الشماريخ اللازمة لكل صنف من الأصناف.

جـ – حيوية حبوب اللقاح : Pollen viability

تختلف حيوية حبوب اللقاح باختلاف الأشجار الذكرية المأخوذة منها (٢٧)، كما أن الطلع المبكر والطلع المتأخر أقل حيوية من طلع الأغاريض الأخرى على نفس الشجرة (٥٨). نضج حبوب اللقاح داخل الأغاريض على الشجرة يحتاج إلى مجموع وحدات حرارية معينة خلال فترة تكوين الأزهار الذكرية، وإذا لم يجمع الحد الأدنى من الوحدات الحرارية قد ينفلق الأغريض، ألا أن نسبة إنبات حبوب اللقاح قد تكون ضعيفة جداً، وبالتالي يكون الحاصل قليل (٥٨)، ويمكن تنضيج حبوب اللقاح ورفع نسبة الإنبات بوضع الأغاريض الذكرية في درجة حرارة ملائمة لعدة

أسابيع، وهذه تفسر حقيقة عدم الحصول على إنتاج جيد عند تلقيح أشجار النخيل الأنثوية بحبوب لقاح الأغاريض الذكرية المبكرة (٤٥).

د – فترة استقبال الأزهار الأنثوية : Receptivity of Female Flowers

تختلف قابلية أزهار النخيل الأنثوية لاستقبال حبوب اللقاح حسب الصنف والعوامل البيئية، ألا أنها حوالي ٣–٤ أيام بعد انشقاق الأغريض، وقد وجد أن أعلى نسبة عقد للثمار ٦٣٪ تم الحصول عليها عند تلقيح الأغاريض الأنثوية في نفس اليوم الذي تنفلق فيه الطلعة الأنثوية وعنـد إجراء التلقيح بعد ٧ أيـام من تفتح الطلعة تنخفض نسبة العقد إلى ١ر٢٩٪ (٤٥)، وفي العراق قيل أنه بالإمكان تلقيح الصنف الأشرسي قبل الانفلاق الطبيعي للأغاريض الأنثوية، بينما لا يمكن تلقيح صنف البربن إلا بعد ٢٠ يوما من انفلاق الأغريض (٢٥). أوضحت التجارب التي أنجزت في مناطق مختلفة من العالم بأن تغطية الأغاريض الأنثوية قبل التلقيح يطيل فترة استقبال مياسم الأزهار لحبوب اللقاح من ١٠ إلى ١٢ يوما، وفي حالة واحدة امتدت إلى ٣٠ يوما (٣٨). كما وجد في العراق أن فترة استقبال مياسم الأزهار في الصنف خضراوي البصرة والبربن أكثر من عشرين يوماً (٢٥). وفي مصر وجد بأن مدة استقبال مياسم أزهار نخيل التمر صنف زغلول لحبوب اللقاح من ١–٣ أيام من انفلاق الأغريض المؤنث. ألا أن الحاصل ينخفض معنويا بمقدار ٥ر٢٥٪ و٤ر٤٠٪ و٥ر٥٥٪ إذا تأخر التلقيح لليوم السادس أو التاسع أو الأثنى عشر من انفلاق الأغريض الأنثوي على التوالي رغم تغطية النورات الأنثوية بعد الانفلاق مباشرة ولمدة أسبوعين بعد تمام عملية التلقيح (١٣). لذا ينصح بإجراء التلقيح خلال الأيام الثلاثة الأولى من انفتاح الأغاريض المؤنثة على أن لا يتجاوز تأخير التلقيح لليوم السادس واعتبار نسبة الانخفاض في الحاصل بمقدار ٥ر٢٥٪ خفاً جيداً لتحسين خواص الثمار (١٣). إن تلقيح الأغاريض الأنثوية بعد انفلاقها مباشرة أو بعد ٢ يوم من تفتحها أعطى أعلـى نسـبة لعقد الثمار (٩ر٨٦ أو ١ر٨٥٪ على التوالي) ووزن الأغريض مقارنة بالتلقيح بعد ٤، ٦، ٨ أيـام من الانفلاق، ألا أن نوعية الثمار كانت رديئة مقارنة بالتلقيح بعد ٤ أيام من الانفلاق لصنف سيوي الذي سجل أعلى نوعية للثمار وأقل وزناً للعذوق مقارنة بالتلقيح بعد انفتاح الأغاريض مباشـرة أو بعد يومين جدول (٤–٩) (٥٩).

لذلك أوصت هذه الدراسة بالتلقيح بعد ٤ أيام من انفلاق الأغاريض واعتبار انخفاض الحاصل بنسبة ٣ر٢١٪ نوعاً من الخف للحصول على نوعية عالية من الثمار.

انتخاب الأفحل : Selection of male palm trees

إناث النخيل لها القابلية للتلقيح من أي فحل، ولذلك لا يهتم المزارع كثيرا لانتخاب الأفحل الجيدة، وغالبا ما ينتخبها أو يكثرها بالبذور. رغم أن انتخاب الأفحل ذا أهمية كبيرة نظرا لما له من تأثير مباشر على كمية ونوعية ووقت نضج المحصول، وهناك من الأفحل ما ينتج كميات كبيرة من حبوب اللقاح ذات الحيوية العالية وبالعكس. لذا يفضل انتخاب الأفحل الجيدة ذات الصفات الممتازة وإكثارها خضريا عن طريق الفسائل والامتناع عن زراعة الأفحل البذرية. وفيما يلي الصفات الأساسية التي يجب مراعاتها عند انتخاب الأفحل.

١) ميعاد التزهير : Time of blooming

عند الرغبة في استعمال حبوب اللقاح مباشرة بعد تفتح الأغاريض الذكرية يجب أن تختار الأفحل التي يكون ميعاد تزهيرها متفقا مع ميعاد تزهير الإناث. كما يجب أن تكون العمليات الزراعية واحدة للإناث والذكور لضمان موعد تزهير واحد لكليهما. لوحظ أن النخيل المعرض للواجهة الجنوبية أو الجهة الأكثر مقابلة للأشعة يبكر عادة في التزهير (٤).

٢) حجم الطلع وعدده ووفرة حبوب اللقاح وحيويتها Number and Size of Flower Clusters

الأفحل تختلف في عدد وحجم الطلع الذي تنتجه (شكل ٤–٦) ويقدر ما ينتجه الفحل المتوسط من الطلع بين (١٠–٣٠ طلعة) وقد يعطي الفحل الجيد أكثر من هذا العدد في العام، وطبعاً يختلف حجم الطلع بعضه عن بعض في النخلة الواحدة، فالطلع المبكر والقريب من القلبة يكون أطول وأعرض من الطلع الذي ينمو أسفل منه ويتراوح طول الطلع ما بين (٦٠–١٢٥سم) وعرضه من (١٠–١٧ سم) ووزنه من (١–٥ر٣ كغم) وعدد الشماريخ من (٦٠–٣٠٥ شمراخاً)، وعدد الأزهار ٥٣–٩٣ زهرة لكل شمراخ (٣) وعدد أزهار الطلعة الواحدة ٩ر٨٨٢٣ — ١٣٢٠٨٠ زهرة ووزن حبوب اللقاح للشجرة الواحدة يتراوح ما بين ٢ر٤٢٩ غم – ٥ر٧٢١ غم (١٠، ٧٥).

إن حيوية حبوب اللقاح تختلف في الفحل الواحد، فقد وجد أن حبوب لقاح الطلع المبكر أو المتأخر في الفحل الواحد أقل جودة مما في الطلع الوسط لأن نسبة العقد تكون قليلة فيهمـــــا،

شكل (٤–٦) سبعة أنواع من الأغاريض الذكرية — لاحظ التباين في الأحجام

يمكن اختبار حيوية حبوب اللقاح بزراعتها في الوسط المحور لـــــ Brewoaker and Kwack الآتي :

٥ر٠	غم حامض البوريك	$H_3 Bo_3$
٣ر٠	غم نترات الكالسيوم	$Ca (No_3)_2 2.4H_2O$
٢ر٠	غرام كبريتات المغنيزيوم	$Mgso_4$
١ر٠	غم نترات البوتاسيوم	KNO_3
١ر٠	منغنيز الصوديوم	(Chelated Manganse) Na_2Mn
١٠٠٠ر٠	سم٣ ماء مقطر	Distilled Water

يؤخذ مقدار مناسب من هذا المحلول ويضاف إليه ١٥٪ سكروز ثم تضاف حبوب اللقاح وتمزج بالمحلول ثم يؤخذ منه مقدار ٣–٥سم٣ ويوضع في دورق زجاجي ويترك بمكان حرارته ٢٧مْ لمدة ٢٤ ساعة وتحت هذه الظروف قد تصل نسبة الإنبات إلى ٨٨٪. وهناك طريقة سريعة لاختبار حيوية حبوب اللقاح باستعمال صبغة الكارمين ويحضر المحلول بالطريقة التالية :

٩٠سم٣ حامض الخليك ثلجي

١١٠ سم٣ ماء مقطر + ١ سم٣ صبغة الكارمن.

يوضع المحلول على موقد كهربائي حتى الغليان، ثم يترك حتى يبرد ويرشح بعد ذلك ثم تضاف إليه اربع قطرات من خلات الحديد تستعمل كمثبت.

تفحص الحبوب بنثرها على شريحة زجاجية مع وضع قطرة من محلول الاسيتوكارمن على الشريحة، ثم تفحص تحت المجهر، فإذا تلونت الحبوب باللون الأحمر وظهرت مستديرة كانت عالية الحيوية والحبوب التي لم تتلون باللون الأحمر وشكلها غير منتظم (مجعده) تكون غير ناضجة وحيويتها منخفضة.

اختبار حيوية حبوب اللقاح باستعمال صبغة الاسيتوكارمن أعطت نسبة حيوية تراوحت ما بين ٦ر٤٤ — ١٠٠٪ لحبوب اللقاح الطازجة، بينما أعطت طريقة استنبات نفس حبوب اللقاح الطازجة نسبة حيوية تراوحت ما بين ٦ر٠–٩ر٩٣٪ (٢١)، لذا يفضل استعمال الطريقتين لاختبار حيوية حبوب اللقاح.

وجد عند دراسة الصبغات التالية :

1-2,3,5 Triphenyl tetrazolium chloride (TPT)

2-Iodine – potassium iodide

3-Aniline blue (AB)

4-Nitro blue tetrazolium (NBT)

5-3 (4-5- dimethylthiazolyl-2) 2,5- diphenyltertazolium bromide (MTT)

بأن معامل الارتباط بين نسبة اصطباغ حبوب اللقاح ونسبة الإنبات الخارجي لحبوب اللقاح منخفضة وغير معنوية للمواد الأربع الأولى، بينما كان معامل الارتباط موجبا ومعنوياً للصبغة الخامسة وأعطت هذه الصبغة تقديراً جيداً لحيوية حبوب لقاح نخيل التمر (٣٥).

٣) التوافق الجنسي : Compatibility

الاعتقاد السائد في بعض مناطق زراعة النخيل في العالم أن عقد الثمار يتحسن إذا استعمل طلع أفحل معينة، وقد وجد أن نسبة عقد الثمار كانت أفضل عند استعمال حبوب لقاح بعض الأفحل المعروفة (٥٦)، لذا يفضل البحث عن الأفحل التي توافق جنسياً إناث النخيل للحصول على مردود إنتاجي جيد. معروف في كل منطقة من مناطق زراعة النخيل في العالم أفحلا معينة تعطي نسبة عالية من العقد عند تلقيح إناث النخيل بطلعها، فمثلاً في العراق الخكري والسميسمي والغنامي الأحمر والغنامي الأخضر (٧٥) وفي مصر السيوي وزغلول ومجهل وأمهات وفي الإمارات الأحمر والسكه والخطيب، وفي كاليفورنيا موسك. درس تأثير التلقيح بحبوب لقاح السيوي والزغلول والأمهات والمجهل على نسبة عقد الثمار وبعض الصفات الثمرية على بعض أصناف نخيل التمر المزروعة في مصر (٤٧ و٥٤) فوجد أن نسبة عقد ووزن الثمرة والبذرة ونسبة اللحم في الثمرة وأبعادها ونسبة المواد الصلبة الذائبة تختلف باختلاف حبوب اللقاح المستخدمة.

أجريت تجربة أخرى لمعرفة تأثير نوع الأفحل على صفات وإنتاجية الثمار، حيث أخذت ٣ أصناف من الأفحل هي : الصقيعي ونبوت سيف والخضري استعملت في تلقيح الصنف الخضري (٢٨)، وكانت النتائج كالآتي :

جدول (٤–١٠) تأثير صنف حبوب اللقاح على عدد الثمار

وطول وقطر الثمرة (٢٨)

نوع حبوب اللقاح	عدد الثمار/ للشمراخ	طول الثمرة (سم)	قطر الثمرة (سم)
١– الخضري	٧ر٤٤	٤ر٣٠	٢ر٣٣
٢– الصقيعي	٨ر٤١	٤ر٣٧	٢ر٤٤
٣– نبوب سيف	٧ر٢٣	٤ر٥٥	٢ر٣٦

وربما يرجع سبب انخفاض كفاءة بعض الأفحل المستعملة في عملية التلقيح للآتي :

١– نقص في التكوين الطبيعي لحبوب اللقاح أو ضمورها ولذلك تفشل في الإنبات عند استعمالها في التلقيح.

٢– عدم التوافق الجنسي بين لقاح الفحل وإناث النخيل الملقحة (٢٥).

ولم تلاحظ فروق معنوية في عقد الثمار الناتجة من أفحل مختلفة في أغلب الأحيان وفي حالة حدوث فروق ملموسة يجب انتخاب الأفحل التي طلعها يناسب إناث النخيل وفي الإمكان الحصول على إنتاج جيد عند تلقيح أشجار النخيل المبكرة بخليط من لقاح أفحل مختلفة.

معظم إناث النخيل يمكن تلقيحها بأي صنف من لقاح أفحل نخيل التمر وكذلك لقاح أفحل الأنواع الأخرى لجنس Phoenix مثل نخيل الكناري وريكلنتا وروبليني والتي لها تأثير كتأثير حبوب اللقاح المأخوذة من أفحل نخل التمر (٤).

تزهر أفحل أشجار نخيل الكناري وروبليني في الخريف، لذا تجفف وتخزن لاستعمالها في الربيع، بينما النوع ريكلنتا يزهر في الربيع، لذلك يفضل على النوعين السابقين (٤). استخدام لقاح النوع روبليني يؤخر نضج الثمار أكثر من لقاح الفحل العادي موسك، ويعطي ثماراً أصغر قليلاً من الثمار الملقحة بأفحل نخيل التمر، ألا أن نسبة النواة للثمرة كانت أقل من استعمال لقاح أي فحل من أفحل نخيل التمر (٦٣).

٤) الأزهار وحبوب اللقاح: Flowers and Pollen grains

تفضل الأزهار التي لا تنفلق بسرعة ولا تنثر حبوب لقاحها وتحتوي على كمية كبيرة منها (٥٥). الأفحل تختلف فيما بينها بما تحوية من حبوب اللقاح (٣٥). إذ يعطي الفحل

الواحد كمية من حبوب اللقاح تتراوح ما بين ٢٦٧–٧٥٤غم ، وأن عدد حبوب لقاح أفحل نخيل التمر يقدر بـ٢٢٨٦ مليون حبة لقاح في الغرام الواحد (١٥). كما وجد نتيجة تقييم أكثر من ستمائة فحل في المنطقة الوسطى بالمملكة العربية السعودية بأن كمية حبوب اللقاح التي تنتجها الأغاريض تختلف من فحل إلى آخر، وقد تراوحت من ٠٫٠٢ –٨٢٫٢٩غم / أغريض (١٠، ٢٧). وفي الإمارات العربية تراوحت كمية حبوب اللقاح للاغريض ما بين ١٫١٠–٢٥٫٧ غم (٥). أما كمية حبوب اللقاح بالنسبة للأفحل العراقيـة التجارية فتراوح وزنها ما بين ١٤٫٦–٣٢٫٢ غم للأغريض (٢٢).

٥) الزينيا والميتازنيا : Xenia and Metaxenia

تعرف الزينيا بأنها تأثير حبوب اللقاح على التركيب الوراثي للسويداء والجنين إذ تحتوي الاندوسبيرم على (٣ن) من الكروموسومات منها (٢ن) من الأم و(١ن) من حبة اللقاح. بينما الميتازنيا تعني تأثير حبوب اللقاح المباشر على الثمرة (اللحم والنواة) من حيث الشكل واللون وميعاد النضج والحجم. وقد لاحظ زراع النخيل في المناطق المختلفة في الإمارات والعراق بأن اللقاح من مختلف الأفحل له تأثير على الثمار، لذلك يفضل المزارع في الإمارات الفحل الأحمر والسكة والخطيبي على بقية الأفحل، وفي شط العرب يفضلون الفحل الغنامي على الخكري، نتيجة للممارسة العملية التي لاحظوها من زيادة نسبة العقد وتحسين نوعية الثمار وزيادة الغلة، وقد أثبتت التجارب بأن لحبوب لقاح بعض الأفحل تأثير على ميعاد النضج، حجم الثمرة والبـــذرة (٦٠، ٦١، ٦٤، ٦٥، ٧١).

قد يتأثر حجم الثمار بعوامل أخرى، لذا نجد اختلافاً واضحاً في حجم ثمار النخلة الواحدة بل في العذق الواحد وحتى في الشمراخ الواحد إضافة إلى أن حجم الثمرة يتأثر بالخف أكثر من تأثره بنوع اللقاح، بينما النواه يتأثر حجمها بنوع اللقاح أكثر من تأثرها بالخف.

يستفاد من ظاهرة الميتازنيا في تقديم أو تأخير مواعيد نضج التمر، فقد أمكن تقديم أوان نضج التمر بما يتراوح (١–١٥) يوماً للأصناف المبكرة التي تنضج في سبتمبر ومن (٦–٨) أسابيع للأصناف المتأخرة التي تنضج في ديسمبر واستعملت هذه الطريقة في الباكستان وفي المناطق المعتدلة في المغرب أما في المناطق الحارة الجافة في المغرب مثل منطقة "زغورا" فلم يظهر أي تأثير

للميتازينيا على أوان النضج عند استعمال لقاح (٤٠) فحلا مختلفا على ثلاثة أصناف من التمور بينما في السعودية ظهر تأثير الميتازينيا واضحا على ميعاد النضج ووزن وحجم الثمار (١٦).

ومن هذا يظهر أن تأثير الميتازينا في مواعيد النضج للأصناف المبكرة في المناطق الحارة الجافة ضعيف جداً، بينما في المناطق المعتدلة لها تأثير مهم وخاصة في الأصناف المتأخرة، وفي المناطق الحدية Marginal areas لزراعة النخيل، حيث لا تكفي حرارة الصيف لإنضاج التمر بصورة جيدة، وكذلك في المناطق المبكرة الأمطار في الخريف يكون استعمال اللقاح الذي يقدم أوان النضج ذا فائدة كبيرة.

يمكن تفسير ظاهرة الميتازينا على أنها نتيجة لإفراز مواد هرمونية أو شبيهة بالهرمونات من الجنين والاندوسبيرم، وهذه تنتشر في الانسجة الخارجية للثمرة فيحدث التغيير الخاص بتأثير الفحل المستعمل (١٤). إن دراسة التأثير الميتازيني للأفحل المختلفة للمساعدة في نضج الثمار المبكر يجب أن يتم في المناطق الحدية وفي حالة دراسة التأثير الميتازيني للأفحل المحلية، فيفضل غرس أفحل بذرية أو خضرية تجلب من مناطق أخرى حتى تكون نتائج التجارب شاملة لأفحل ذات خصائص وراثية متغايرة heterozygous (٤٥)، إن التأثير الميتازيني لحبوب اللقاح قد ينتقل إلى بادرات الأفحل البذرية الناتجة من الجيل الثاني (٦٣).

استخدام أشعة جاما في التلقيح :

استخدمت أشعة جاما Gamma irradiation في معالجة كثير من الحاصلات البستانية بعد الحصاد، وزاد الاهتمام بها في القضاء على الآفات الحشرية وخاصة ذبابة الفاكهة التي تسبب تلف كميات كبيرة من الثمار، بعد منع استعمال المبيد الحشري المعروف Methyle dibromide في الولايات المتحدة الأمريكية بصورة نهائية بعد ثبوت أضراره الصحية للإنسان.

تنتج أشعة جاما من جهازين هما Cobalt ١٣٧ و Cesium ١٣٧ الأشعة المنطلقة تتأين عند اصطدامها بالمواد، وهذه الأشعة قادرة على إزالة الإلكترونات من الذرات أو الجزيئات، كما تسبب الأشعة المتأينة إنتاج جـذور حرة Free Radicals تتفاعل بطـرق مختلفة لتسبب بعض الأضرار للخلايا الحية (٧٧)، كذلك قد يسبب استعمال الأشعة تغيير في تركيب DNA، مما ينتج عنه توقف انقسام الخلايا (٨١).

درس تأثير أشعة جاما على صفات ونوعية وكمية ثمار نخيل التمر في مديرية البستنة العامة في الزعفرانية – بغداد، حيث عرضت حبوب لقاح فحل نخيل التمر الغنامي الأخضر إلى جرعات مختلفة من أشعة جاما الناتجة من جهاز Canada ٢٠، ثم لقحت بها أشجار النخيل صنف الزهدي، وعند النضج حصدت الثمار بنفس الفترة التي جمعت فيها ثمار الأشجار غير المعاملة وكانت نتائج التجربة (١٤) كالآتي :

١- انخفض العدد الكلي للثمار تدريجياً لكافة معاملات التجربة كلما أزداد تركيز الأشعة مقارنة بالثمار غير المعاملة.

٢- تباين الوزن الكلي للثمار في المعاملات المختلفة مع حصول زيادة معنوية وبنسبة ٢٠٪ عند استخدام ٢٠ كيلو راد.

٣- ازدادت النسبة المئوية للثمار في مرحلة الخلال (الثمار غير الناضجة) وانخفضت نسبة الثمار الناضجة (مرحلة التمر) كلما ازداد تركيز الجرعة، حيث وصلت نسبة الثمار في مرحلة الخلال إلى ٩٣٪ عند الجرعة ٨٠ كيلوراد.

٤- نتج عن تشعيع حبوب اللقاح واستخدامها في تلقيح أشجار نخيل التمر بذور صغيرة مشوهة ومجعدة وخشنة الملمس مقارنة ببذور الثمار غير المعاملة.

٥- عند استخدام جرعات عالية (٤٠ أو٨٠ كيلو راد) ظهرت البذور كقطعة رفيعة ملتصقة بلحم الثمرة ولا تشبه النواة العادية. كما ظهرت بعض الثمار غير البذرية (خالية من النواة). وقد ترجع الزيادة في وزن الثمار وظهور ثمار بكرية عند استخدام الجرعات العالية إلى أن المعاملة بأشعة جاما لا تمنع إنبات ونمو الأنبوب اللقاحي وتحفيزه لانقسام الخلايا وتوسعها وعمليات النمو الأخرى دون حدوث إخصاب للبويضة (١٤).

منظمات النمو Growth Regulators والتلقيح اليدوي Hand Pollination وتأثيرها على الصفات الثمرية والإنتاجية لأشجار نخيل التمر

دُرس تأثير منظمات النمو على الصفات الثمرية والإنتاجية لأربعة أصناف هي البرحي، الخنيزي والفرض والخضراوي خلال ثلاثة مواسم زراعية (١٩٩٤، ١٩٩٥، ١٩٩٦) الأشجار نامية في محطة البحوث والتجارب الزراعية في الكويتات التابعة لدائرة الزراعة والثروة السمكية بالعين – الإمارات العربية المتحدة. أختيرت خمس أشجار أنثوية مزروعة في تربة رملية على مسافـــــة

١٠ x ١٠ م وبعمر ٢٥سنة متجانسة في نموها وخاضعة لنفس العمليات الزراعية (٣١، ٣٢، ٣٣، ٣٤).

لقحت الأشجار بوضع ٨ شماريخ (Strands) ذكرية في وسط كل اغريض أنثوي، نفذت التجربة بعد ٢٠ يوماً من التلقيح وشملت خمس أشجار من كل صنف، كل شجرة ترك عليها عشرة أغاريض كل اغريضين يمثلان معاملة وكل معاملة تشمل خمس أشجار (كل شجرة تمثل مكرر). وزعت المعاملات التالية بصورة عشوائية تامة.

١- الشاهدة (control) أو معاملة المقارنة – ماء فقط .

٢- ١٥٠مغم/ لتر حامض الجبرلين.

٣- ١٠٠مغم/ لتر نفثالين حامض الخليك.

٤- ١٠٠٠مغم/ لتر اثيفون.

٥- خليط من منظمات النمو السابقة (١٥٠مغم/حامض الجبرلين+١٠٠مغم/ لتر نفثالين حامض الخليك + ١٠٠٠مغم/أثيفون) كما أضيف لمحلول كافة المعاملات ٠١ر٠٪ تويـــــــــن ٢٠ (Tween 20) كمادة ناشرة. غطيت كل المعاملات قبل عملية الرش ثم أُزيل الغطاء كل معاملة عند الرش وأُعيد تغطيتها ثانية بعد الرش، منعاً لحدوث تلوث. أزيلت الأغطية بعد ٢٠ يوم من التلقيح وأعيد تغطية العذوق ابتداءً من مرحلة الخلال بأكياس مثقبه لمنع تساقط الثمار. أختيرت خمسة شماريخ عشوائيا من كل عذق وعلمت ودرست كل ٤٥، ٩٠، ١٣٠ يوم من التلقيح المتغيرات التالية :

١- النسبة المئوية للعقد.
٢- النسبة المئوية للحم الطري.
٣- النسبة المئوية للوزن الطري.
٤- النسبة المئوية للثمار الناضجة.
٥- وزن العذق.
٦- الإنتاج الكلي للشجرة.

تشير النتائج الواردة في جدول (٤–١١) بأن رش الأغاريض الأنثوية بالجبرلين أو الاثيفون بعد ٢٠ يوم من التلقيح، ليس له تأثير ثابت على الصفات الثمرية والإنتاجية، بينما أدى الرش بالنفثالين حامض الخليك أو خليط منظمات النمو إلى خفض النسبة المئوية للمادة الجافة والنسبة المئوية للنضج، بينما زاد وزن الثمار في العذق والشجرة، كما تدل النتائج بأن نفثالين حامض الخليك أكثر تأثيراً من خليط منظمات النمو وأيسر للاستخدام، لذا أوصت هذه الدراسة برش أشجار نخيل التمر صنف خنيزي، برحي، خضراوي ب١٥٠ مغم/ لتر نفثالين حامض الخليك بعد ٢٠ يوم من التلقيح للحصول على إنتاجية عالية وتأخير النضج.

كما درس (٢٢) تأثير الجبرلين على صفات وإنتاجية ثمار التمر السيوي، حيث تمت التجربة على عشرة أشجار نخيل بعمر ٢٠ سنة مزروعة في أرض رملية اختيرت سبعة عذوق من كل شجرة وكل عذق عومل بواحدة من المعاملات التالية (٢٩) :

أ – استخدام ٥٠ جزء بالمليون في وقت التزهير.

ب – استخدام ١٠٠ جزء بالمليون في وقت التزهير.

جـ – استخدام ٥٠ جزء بالمليون مرتين الأولى بعد التزهير والثانية بعد ٦٠ يوماً من الأزهار.

د – استخدام ١٠٠ جزء بالمليون مرتين الأولى بعد التزهير والثانية بعد ٦٠ يوم من الأزهار.

هـ – تلقيح يدوي مع استخدام ٥٠ جزء بالمليون جبرلين بعد ٦٠ يوما من الأزهار.

و – تلقيح يدوي مع استخدام ١٠٠ جزء بالمليون جبرلين بعد ٦٠ يوما من الأزهار.

ي – الشاهد (تلقيح يدوي فقط).

الأغاريض المعاملة غلفت بأكياس البولي إثيلين لمنع انتقال حبوب اللقاح بواسطة الرياح أو الحشرات منها وإليها. الثمار قطفت عند التلون التام لإجراء القياسات والتحليل عليها وكانت نتائج التجربة كما في جدول (٤–١٢).

واضح من الجدول السابق أن الثمار المعاملة بالجبرلين أعطت معدل وزن كلي أقل كما أن معدل وزن لحم الثمرة كان مساوياً تقريباً لمعدل الوزن الكلي للثمرة لأن الثمار الناتجة من المعاملة بحامض الجبرلين كانت عديمة البذور. استخدام الجبرلين بعد ٦٠ يوماً من التلقيح اليدوي وبتركيز ١٠٠ جزء بالمليون، سبب زيادة معدل وزن الثمرة الكلي، وكذلك معدل وزن لحم الثمرة ومعدل قطرها (١٧،٢٩). استخدام الجبرلين لوحده سبب انخفاضاً معنوياً في مجموع المواد الصلبة الذائبة والسكريات المختزلة وغير المختزلة وزيادة معنوية في نسبة المواد التانينية في الثمار مقارنة بالثمار الناتجة من التلقيح اليدوي. كما انخفضت نسبة المواد التانينية كما في التلقيح اليدوي عند استخدام ٥٠ جزء بالمليون جبرلين مع التلقيح اليدوي. رش العذوق بالجبرلين في وقت التزهير أو بعد ٦٠ يوماً أخر نضج الثمار مقارنة بالتلقيح اليدوي.

رش أشجار نخيل التمر صنف زغلول بتراكيز مختلفة من GA_3 و2,4,5-T تراوحت من ٢٠ إلى ٢٠٠ جزء بالمليون، وخلال موسمين أعطت النتائج التالية : (١٢)

١- ازدياد وزن كل من العذوق والثمار المعاملة ب٢٠٠ جزء بالمليون GA_3 لمدة عامين بمتوسط مقداره (٨ر٥٪).

٢- انخفض وزن العذوق بمقدار ٣ر١٠٪ (متوسط عامين) عند تركيز ٨٠ جزء بالمليون 2,4,5-T ألا أن وزن الثمار أزداد.

٣- ارتفعت نسبة اللب/ البذور عند معاملة الأشجار بـ 2,4,5-T .

٤- زاد الجبرلين طول الثمار أكثر من 2,4,5-T ألا أن الـ 2,4,5-T زاد عرض الثمار أكثر من GA_3 .

٥- أدى رش الأشجار بـ 2,4,5-T إلى خف الثمار وإعطاء نوعية جيدة.

التأثيرات الفسيولوجية لاستخدام الجبرلين وإعطاء ثمار عذرية قد يكون سببها زيادة تركيز الاوكسين الداخلي للثمار لأن استخدام الجبرلين يؤدي إلى زيادة تركيز الأوكسين في الثمار خلال ثلاث ساعات بعد المعاملة (٣٧) كما أن رش ثمار العنب بالجبرلين سبب زيادة في نسبة وكمية المواد الغذائية المصنعة في الثمار (٨٢). لذا يعتقد إن التأثير الأساسي لهرمون الجبرلين في تطور الثمار يرجع إلى تحرك المواد الغذائية إلى الثمار المعاملة من المناطق الأخرى. أجريت دراسة على صنف الخضراوي العراقي كان الهدف منها إنتاج ثمار عديمة البذور بالتوالد البكري مع زيادة

الحاصل ثلاثة أضعاف الحاصل الطبيعي، وقد استخدمت الهرمونات التالية 2,4-D, IAA, 2,4,5-TP, GA_3, وبتركيــزات من ٢٥–١٠٠ جزء بالمليون وعدد الرشات ترواح ما بين ١–٣ رشه (٢٤).

حقق استخدام 2,4,5-T وبتركيز ١٠٠ جزء بالمليون ثلاث مرات بين كل منها شهر واحد الهدف الأساسي من التجربة، إذ أعطى تمور عديمة البذور، كما أعطت كل زهرة ثلاثة ثمرات عديمة البذور ناتجة من تطور الكرابل الثلاث بدلاً من تطور كربلة واحدة في حالة التلقيح العادي، وبذلك ازداد الحاصل ثلاثة أضعاف المحصول الطبيعي الملقح بالطرق العادية. أما باقي منظمات النمو التي رشت بها الأشجار فكانت أقل كفاءة في إعطاء تمور عديمة البذور، كما كانت الثمار الناتجة من استخدام ١٠٠ جزء بالمليون 2,4,5-T جيدة الصفات، رغم حدوث انخفاض طفيف في نسبة السكريات المختزلة ومجموع السكريات والحموضة. كما أن موعد نضج الثمار المعاملة تأخر عن نضج الثمار غير المعاملة (تلقيح يدوي) بمدة ٧– ١٠ يوم. بينما نتائج التجربة على صنفي الزهدي والتي تمت في بغداد (١٤) والموضحة في جدول (٤–١٣) وخاصة بالنسبة لاستعمال الـ 2,4,5-T والتي أعطت نتائج مغايرة لنتائج عبد العال وآخرون (٢٤). وقد يكون سبب ذلك اختلاف الصنف والتركيز المستخدم ووقت استخدام منظم النمو.

جدول (٤–١٣) تأثير منظمات النمو والتلقيح اليدوي على عدد الثمار في العذق ونسبة الثمار العذرية عند الجني (١٤)

نوع المعاملة (الأغاريض مغطاة)	عدد الثمار في العذق الواحد			الثمار بدون بذور (عذرية)
	نهاية مايو	أول يوليو	أثناء الجني	
تلقيح يدوي بلقاح طري	١٨٨٣	١٥٠٢	١٣٢١	صفر
تلقيح يدوي بلقاح معتدل الحرارة	٢٧٠	١٥٧	١٤٧	١٠٠
تلقيح بمستخلص مائي للقاح طري	١٨٢	١٢٠	١١٠	١٠٠
بدون تلقيح	٢٣٤	١٥٢	١٣٨	٩٥
محلول 2,4,5-T	٣٢٩	٥٥	–	–
محلول كاينتين	٨٦	٥٣	٤٥	١٠٠
بدون تلقيح مكشوف	٦٢٢	٤٤١	٤١٩	١٠

واضح من الجدول السابق أن التلقيح اليدوي عامل أساسي في عقد الثمار في نخيل التمر، وبالتالي الحصول على غلة جيدة، أما التلقيح الهوائي فلا يضمن نسبة عالية من العقد لأنه يعتمد على مدى انتشار حبوب اللقاح ووصولها إلى الأزهار الأنثوية.

كما يلاحظ من الجدول (٤–١٤) أن إضافة هرمون الجبرلين على الأزهار الملقحة يدوياً زاد نسبة العقد بحوالي ٣٣٪ وهذا يبين التفاعل الإيجابي بين الحافز الذي يتكون نتيجة التلقيح والإخصاب وبين حامض الجبرلين. نتائج هذه الدراسة توضح أن الهرمونات لم تعوض عن التلقيح إذا استعملت لوحدها كما أن الثمار التي نمت بشكل طبيعي في كل المعاملات التي لم يحصل فيها التقليح (اليدوي أو الهوائي) بلغت مرحلة الخلال فقط ولم تنضج مطلقاً بشكل طبيعي، والأهم من هذا كانت معظمها ثمار عذرية، وقد يكون السبب ارتباط عملية الإخصاب بتكوين البذرة.

جدول (٤–١٤) تأثير منظمات النمو وطبيعة التلقيح على عدد الثمار في العذوق (١٤)

المعاملة	عدد الثمار العاقدة			
	خلال ٣ أسابيع	يونيو	عند الجني	بدون بذور
بدون تلقيح ٠ مكشوف	–	٣٧٦	١٨٦	٨
بدون تلقيح مغطى	١٣٢٢	١٦٩	٦٣	٩٨
تلقيح يدوي / مكشوف	–	١٢٤٩	٧٥١	صفر
تلقيح يدوي / مغطى	٢١٨	١٩٦٨	٢٣٢٣	صفر
تلقيح يدوي + ٥٠ جزء بالمليون جبرلين	–	١٦٧١	٩٥٥	صفر
محلول ٥٠ جزء بالمليون جبرلين	٩٦٤	١٦٤	٨٦	٩٨
محلول ١٠٠ جزء بالمليون جبرلين	٦١٥	٢٠٧	١٠٢	٨٧
محلول ٢ جزء بالمليون اوكسين	٨٢١	١٦٧	٧٠	٩٧
محلول ٤٠ جزء بالمليون اوكسين	١١٦٣	٢١١	٧٤٠	٩٧
محلول ٢٠ جزء بالمليون نفثالين (حامض الخليك)	٦٧٢	٨١٢	٣٢	٩٨
محلول ٤٠ جزء بالمليون نفثالين حامض الخليك	٢٨٨	٨٥٤		

التربية أو التهجين : Breeding

الخصائص الوراثية : **Genetics Properties**

دراسات محدودة تمت لمعرفة الخصائص الوراثية لنخيل التمر ومع ذلك لم تستمر لفترة طويلة حتى تعطي معلومات واضحة وجيدة. إكثار نخيل التمر عن طريق البذرة ينتج أشجارا مغايرة للشجرة الأم. لذلك يعتقد أن معظم الأصناف الموجودة حاليا نشأت من البذرة والنخيل الناتج من البذرة يختلف عن بعضه كثيرا. فالبادرات الناشئة من البذور لا تتشابه فيما بينها، كما أنها قد تختلف كثيرا عن الأم، إلا أن المزارع الحاذق يستطيع أن يميز بادرة الخضراوي عن الخلاص أو الخنيزي، لأن بعض صفات الأم الخضرية والثمرية لا تزال موجودة على الفسائل النامية من التكاثر الجنسي. وكلما كان الفسيل الناتج عن التكاثر الجنسي قريب الشبه بالأم سبب إرباكا في التمييز، وقد أطلق على أشجار النخيل البذرية القريبة الشبه من الأم (التابع البذري *Satellite Seedling*) (٥٦)، وقد أمكن التمييز بين نخيل دجله نور التابع والشبيه بدجله نور العـادي من حيث المظهـر، وبالتدقيق والتمحيص لوحظت الفـروق التاليـة (٧٠) :

١- الثمار في دور البسر تختلف عن ثمار شجرة دجله نور العادي من حيث اللون، إذ يكون لونها أكثر حمرة من بسر دجلة نور الخفيف الحمرة، كما تميل الثمار للأسوداد والذبول عند النضج في ثمار التابع البذري.

٢- سعف نخيل التابع البذري اقصر بقليل من سعف دجله نور العادي بمقدار ١-٥ر١ قدم.

٣- خوص التابع البذري اقصر واعرض من خوص دجله نور العادي.

ويعتقد أن مصدر التوابع البذرية، بذور سقطت من الشجرة عند نضج الثمار أو رماها أحد المزارعين بالقرب من قاعدة النخلة فنمت وكونت فسائل تبدو لغير الممارس كأنها إحدى فسائل النخلة، أو قد تكون هذه التوابع نشأت نتيجة لطفرة برعمية Bud Variation في أحد البراعم الخضرية لنخلة فتية مما نتج عنه فسيل مغاير للأم، وتعرف هذه الطفرة بالطفرة القطاعية Sectorial Mutation (٥٧، ٧٦) وقد تحدث هذه الطفرة في جهة أو قطاع من قمة النخلة حيث يلاحظ اختلافا واضحا في السعف أو الثمار أو كلاهما لذلك الجزء عن باقي أجزاء النخلة، والطفرة غالبا ما تشمل ثلث محيط جذع الشجرة وتكون واضحة المعالم عن الثلثين الآخرين، لذلك تكون الفسائل في الجزء الذي حدثت فيه الطفرة مغايرة للفسائل الناتجة، ومن الطفرات ما ينتج فسائل

رديئة النوعية، ألا إنها في بعض الأحيان تكون جيدة الصفات وتنتج صنفاً جديداً. الطفرات الوراثية في نخيل التمر نادرة الحدوث.

أ) تجارب التهجين: Breeding Experiments

نخيل التمر ثنائي المسكن، يمكن تلقيحه بأي نوع من حبوب اللقاح، وكذلك بحبوب اللقاح الناتجة من أنواع أخرى من النخيل مثل Phoenix sylvestris في السودان لذلك التهجين في نخيل التمر صعب جدا. وزعت دائرة الزراعة الأمريكية في بداية القرن الماضي كمية كبيرة من بذور التمر على المزارعين في كاليفورنيا وأريزونا وجنوب تكساس لزراعتها وكانت معظم البذور الموزعة ناتجة من تلقيح فحل بذري مأخوذ من نسل بذرة الصنف نفسه التي اتخذت أما (٤٥)، وصنفت كبذور مؤصلة Bedigreed Seeds لتمييزها عن البذور الناتجة من أفحل غير معروفة الام أو غير منتخبة (٨٠). عدد كبير من النخيل أهمل وأزيل عند معالجة الحشرة القشرية على النخيل Parlatoria blanchardi ، لذلك عدد قليل من الزراع اعتنى بهذه الأشجار الناتجة من البذور المؤصلة واحتفظ بأحسنها نتيجة لانتخاب أفضلها، وبهذه الطريقة أمكن الحصول على عدة أصناف جديدة كثرت بصورة تجارية محدودة بواسطة المزارعين. هذه التجربة تؤكد أهمية التهجين في نخيل التمر للحصول على أصناف محسنة وجديدة على أن توضع خطة مدروسة وتحت إشراف خبراء في زراعة النخيل في كل بلد للحصول على أصناف محسنة.

قامت جامعة أريزونا في عام ١٩١٢ بإجراء التناسل الذاتي inbreeding لدراسة الخصائص والصفات الوراثية لنخل دجلة نور البذرية، وتم ذلك بتلقيح أشجار النخيل الأنثوية الناتجة من البذرة بلقاح أفحل بذرية منتخبة أيضاً وناتجة جميعها من أم واحدة ومـن جيل واحد (٥٠) استمرت زراعة النخيل البذرية لمدة ثلاثة أجيال، ولم تعط أي نخلة بذرية ثمرا يقارب في نوعيته ثمار الأم الأصلية، رغم تدوين بعض الملاحظات عن الخصائص المتعلقة باللون. كما أجريت في محطة العرفان التجريبية في جنوب الجزائر تجربة أخرى للتهجين استمرت لمدة عشرين عاما، وأهداف التجربة كانت كالآتي :

١- الحصول على سلالة للصنف دجله نور تتكاثر جنسياً بالبذرة وتكون مشابهة قدر الإمكان للأم.

٢- الحصول على أصناف جديدة من الأفحل مبكرة الأزهار وأخرى تنتج كميات كبيرة من حبوب اللقاح وذات نوعية ممتازة (٤٥) وقد نتج فحل مبكر الطلع (ظهر طلعه في يناير) من أول تهجين رجعي لصنف الغرس. أما بقية أهداف التجربة فلم يذكر عنها شئ.

بدأ في محطة تجارب النخيل والحمضيات في اندو بكاليفورنيا في سنة ١٩٤٨ برنامج شامل لعملية التهجين لإنتاج (٧٣) :

١- أفحل ذات صفات وراثية مشابهة لصفات الأم عن طريق التضارب الرجعي.

٢- استعمال الأفحل الناتجة من التضاربات الرجعية المحسنة في التضاربات الضمنية للأصناف لإنتاج أصناف جديدة ذات مواصفات ممتازة.

٣- انتخاب أشجار النخيل البذرية الممتازة سواء كانت أفحل أو إناث والتي تظهر في أي جيل ولها صفات تميزها كصنف جديد.

ونتيجة لهذه الدراسة أمكن الحصول في عام ١٩٦٤ على النتائج التالية :

١- ٣٧ سلالة تهجين Breeding Lines تمثل ٢٨ صنفا كالآتي :

أ - ١٧ سلالة جاهزة لأول تضارب رجعي.

ب — ١٠ سلالات جاهزة لثاني تضارب رجعي.

جـ- ٨ سلالات جاهزة لثالث تضارب رجعي.

د - ٢ سلالة جاهزة لرابع تضارب رجعي وعلى هذا بدء بإجراء التضارب بين الأصناف Intervarietal Cross حتى عام ١٩٦٤.

٢- ظهرت من بين الهجائن أشجار نخيل أنثوية بذرية ذات صفات ممتازة تؤهلها لمزيد من التجارب.

قام الصالح (٩) باستخدام طريقة سريعة لتربية وتحسين أشجار نخيل التمر إذ زرع خمسة أصناف من نخيل التمر هي: أسطه عمران (مبكر) وإخصاب وليلوي (متأخران) وخستاوي وبرحي (وسط)، بخطوط عشوائية معلمة، وأجريت على البادرات خدمة زراعية ضمن برنامج محدد. وتم انتخاب الأشجار الجيدة من الفحول والإناث بعد التأكد من صفاتها لمدة موسمين متتالين فُعلمت وتركت لتكوين الفسائل، حيث ثبتت الأصناف المنتخبة بواسطتها. وبذا فإن جيلاً واحداً يكون كافياً لاستنباط أصناف جديدة متميزة بغض النظر عن التركيب الوراثي ونقاوته أو عدم نقاوته.

بدأ المشروع في تحسين نخلة التمر بأخذ بذور عشوائية من الأصناف السابقة وزراعتها في البيت الزجاجي لحين وصول البادرات إلى الورقة الثالثة، ثم نقلها بعد ذلك إلى الحقل، ثم رويت وسمدت البادرات ضمن برنامج محدد، فأزهرت بعد ٣–٥ سنوات من زراعتها في الحقل، ونتج عن ذلك خمسة أصناف جديدة ذات مواصفات جيدة، وفيما يلي ملخصاً للمشروع (٩):

- أخذت بذور خمسة أصناف جيدة خالية من الإصابات الحشرية والمرضية ومن أمهات متجانسة في العمر (٣٥سنة) وفي النمو ومزروعة تحت نفس الظروف البيئية.
- غسلت البذور بماء الصنبور، ثم غمرت لمدة دقيقة ونصف بمحلول هيدروكسيد الصوديوم (٠٫٠١ ع) وذلك للتخلص من المواد الشمعية وتسهيل عملية تبادل الماء والغازات لزيادة سرعة ونسبة الإنبات، ثم غسلت مرة ثانية بماء الصنبور لإزالة ما علق بالبذور من هيدروكسيد الصوديوم، ثم نقعت لمدة خمسة أيام في ماء جاري بعدها وضعت كل خمسة بذور بطبق بتري مبطن بورق ترشيح بحيث يكون سطحها الظهري إلى الأعلى ونقلت إلى حضانة درجة حرارتها ٣٠±٢°م وحسبت نسبة وسرعة الإنبات ثم نقلت البذور المنبتة من أطباق بتري إلى أكياس البولي أثيلين المملوءة بالبيت موس وطمي وسماد عضوي كامل التحليل بنسبة ١ : ١: ١ ووضعت هذه الأكياس في البيت الزجاجي وعلى درجة حرارة ٣٠ ± ٢°م.
- رويت البادرات بماء الصنبور يومياً وبعد شهر خضعت لبرنامج التسميد الذي وضعه الباحث (٩) خلال فترة التجربة. ثم بعد ذلك زرعت البادرات في المكان المستديم ووضع لها برنامج تسميد مكثف مع استمرار عملية الانتخاب واستبعاد البادرات الشاذة وبعد ٣–٥ سنوات أزهرت الفسائل البذرية للأصناف الخمسة وابتدء بعملية الانتخاب والتربية والتهجين. وبناءً على نتائج هذه الدراسة أفاد الصالح (٩) بأن نخلة التمر تتكاثر بالبذور كما تتكاثر بالفسائل، وأن تكاثرها بالبذور يعطي مجالاً واسعاً من الاختلافات الوراثية المستمرة، رغم تأثرها بالعوامل البيئية، كالماء ودرجة الحرارة والتسميد ويتحكم في هذه الاختلافات جينات متعددة Polygenes والتي يتميز فيها كل جين بتأثيره الجزئي Partial أو الإضافي Additive or Cumulative وبذا فإن السيادة التامة Complete Dominance غير موجودة، كما أن تداخل فعل الجينات Gene interaction هو الآخر غير موجود، وعلى هذا الأساس يكون لكل جين وحدة مساهمة في تكوين الصفة، فالأليل الكبير له وحدة مساهمة معينة في تكوين

الصفة والأليل الصغير له وحدة مساهمة مختلفة في تكوين نفس الصفة. وتتعلق مثل هـــــــذه الصفات بشكل الثمار وحجمها ومذاقها ولونها، كما تتعلق بكمية الإنتاج وطبيعة النمو وبطول السعف وسمك طول الجذع ..... إلخ، وبعبارة أدق تورث مثل هذه الصفات وراثة كمية Quantitative Genetics ولذا فإن أي تغير في بناء الجين (Structure) أو في موقعـــــــه (Location) أو في تعدده (Polyploidy) قد يؤدى إلى تغير في الشكل الظاهري لهذه الشجرة. ولنفس هذه الأسباب نجد أن الاختلافات غير محدودة عند محاولة إكثار صنف من الأصناف بالبذور. أما الإكثار بالفسائل فإنه يعطي مماثلات حقيقية للنخلة الأم True-To-Type ، ولذا فإنه يمثل الطريقة المثلى لدى مزارعي النخيل، حيث يغرس المزارع كل صنف بالعدد المطلوب والمكان المناسب المنعزل عن بقية الأصناف مما يسهل عمليات التلقيح والجني وغيرها. لكن استعمال هذه الطريقة لوحدها يثبت عدد الأصناف الزراعية ويحصرها في نطاق محدود (٩). وبالإمكان الربط بين طريقتي التكاثر ففي طريقة التكاثر بالبذور يمكن الحصول على اختلافات كثيرة، ثم اختيار الجيد منها مباشرة وتثبيت هذه الاختلافات عن طريق التكاثر بالفسائل أو زراعة الأنسجة النباتية، وفيما يلي استنتاج الباحث :

١- أن تحسين نخلة التمر لا يتم إنجازه بالطرق التقليدية مثل التهجين والتهجين الرجعي باعتبار أن هذه الشجرة غير اخصابية Apomectic.

٢- أن التكاثر بالبذور يعطي إمكانية غير محدودة من الاختلافات من الممكن استغلالها لاستنباط أصناف زراعية جديدة يتم تثبيتها عن طريق التكاثر الخضري بواسطة الفسائل.

٣- أن الأصناف الزراعية الجديدة يجب أن يبقى تركيبها الوراثي كما هو دون تغيير، لأن أي تغير في التركيب الوراثي يعني بالضرورة تغير في الشكل المظهري مما يؤدي إلى إنتاج صنف زراعي جديد.

٤- إن طريقة الإكثار البذري سهلة وسريعة ورخيصة وتؤلف مدداً لا ينضب في تكوين أصناف زراعية جديدة.

٥- تمتاز هذه الطريقة بفاعليتها وسرعة إنجازها، حيث لا تستغرق أكثر من خمس سنوات لمعرفة نوعيتها وخمس سنوات أخرى لتكوين الفسائل بعد الانتخاب.

٦- إمكانية استغلال الأشجار رديئة الثمار كغطاء علوي لبساتين الحمضيات (الموالح) وغيرها، إضافة إلى إمكانية استغلالها في استصلاح الأراضي، كما أنه من الممكن إنشاء غابات منها تستغل في صناعة الخشب واستخلاص مواد ضرورية جداً لصناعة البترول.

٧- استنباط فحولاً معروفة الأم من الممكن استغلالها في عمليات التلقيح.

اقترح إبراهيم وخليف (١) خطة لتربية وتحسين نخلة التمر: هذا البرنامج قد يكون قصير الأمد (يستغرق جيلاً واحداً) أو قد يكون طويل الأمد (يستغرق عدة أجيال) وخطوات هذا البرنامج كالتالي :

١- حصر أصناف النخيل واختيار الأصناف ذات الصفات الممتازة من حيث قوة نمو الشجرة والمحصول الكلي وجودة الثمار، تختار الأشجار سواء كانت مؤنثة أو مذكرة لصنف أو مجموعة أصناف تتميز بصفة معينة مثل تحملها لملوحة ماء الري أو مقاومتها لمرض ما أو لآفة حشرية مثل سوسة النخيل الحمراء على الرغم من انخفاض صفاتها الأخرى. وقد تستدعى الحاجة إلى استجلاب سلالات لأصناف معينة من دول أخرى لإدخالها التربية مع الأصناف المحلية.

٢- زراعة أكبر عدد من فسائل كل صنف من الأصناف المنتقاة في حقل تجارب واحد بحيث تحتل أشجار كل صنف مساحة محددة، وذلك لمتابعة نموها وتطورها ويمثل هذا الحقل بنك للأصول الوراثية Gene pool . على أن توالي هذه الفسائل (المذكرة والمؤنثة) بالري والتسميد ومكافحة الحشائش والآفات باستمرار. وعند وصول هذا الفسائل إلى مرحلة التزهير (٢-٣ سنوات بعد فصلها من أمهاتها) يبدأ برنامج التهجين.

٣- إجراء تهجين (تلقيح) الأزهار المؤنثة للإناث المنتقاة بحبوب لقاح أفحل مختارة قوية النمو نسبة حبوب اللقاح الحية الجيدة مرتفعة متوافقة مع الأزهار المؤنثة.

٤- بعد وصول ثمار هذه الفسائل إلى مرحلة النضج الكامل، تجمع هذه الثمار وتستخرج منها البذور.

٥- تزرع بذور كل صنف على حدة في أكياس البولي أثيلين تحتوي على وسط معقم مكون من بيت موس، طمي ورمل بنسبة ١:١:١ في البيت المحمي وتوالى بالري والتسميد لمدة عام ثم

تنقل إلى المشتل في الربيع وتزرع في الجور المعدة مسبقاً (٥٠x٥٠x٥٠) وعلى مسافة ١x١م وتبقى الشتلات لمدة سنتين في المشتل مع استمرار الانتخاب واستبعاد الشتلات الضعيفة والمريضة بعدها تزرع في الأرض المستديمة على مسافة ٨x٨ م وفي السنة الثانية تباشر بالإزهار وخلال المراحل السابقة واللاحقة يعمل سجل أو برنامج حاسوب لتدوين كافة متغيرات النمو لكل فسيلة.

٦- تلقيح أزهار الأشجار المؤنثة بحبوب لقاح نفس الأفحل التي استخدمت في التهجين الأول، أو بحبوب لقاح أفحل قوية النمو والإنتاج، عالية الحيوية.

٧- دراسة صفات الثمار الناتجة من هذا التلقيح من ناحية الحجم والشكل والمظهر الخارجي وكمية المحصول ومقارنتها بصفات ثمار الشجرة الأم التي أدخلت في أول مرحلة من البرنامج، وعزل المتفوق منها كنواة لصنف جديد واستبعاد الأشجار الرديئة الصفات.

٨- بعد اختيار الأشجار المتفوقة لصفة ما أو مجموعة من الصفات والناتجة عن التهجين الأول وذلك بعد مقارنتها بأمهاتها الأصلية، يمكن تثبيت هذه الصفات جيلاً بعد آخر من خلال الإكثار الخضري لهذه الأصول سواء كان عن طريق الفسائل أو زراعة الأنسجة النباتية. ويستغرق هذا البرنامج حوالي ست سنوات، وهذا هو برنامج التربية قصير الأمد.

٩- عند الرغبة في تثبيت الصفة المنقولة من أحد الأفحل، مثل المقاومة لآفة ما، في النسل الناتج، يجري تهجين رجعي مرة أخرى أو عدة مرات قد تستغرق عدة أجيال. حيث تؤخذ حبوب لقاح الجيل الأول الناتج عن التهجين الأول وتلقح بها الأمهات الأولى ثم تؤخذ بذور النسل الناتج وتزرع مرة أخرى وتكرر الخطوات السابقة. وكما سبق القول أن عملية التهجين الرجعي هذه قد تستمر لعدة أجيال بغرض تثبيت الصفة المطلوب نقلها وهذا ما يطلق عليه برنامج تربية طويلة الأمد.

بنك نخيل التمر الوراثي :

إن الاختلافات الوراثية لمجموعة نباتية مثل نخيل التمر هي الإطار العام للتركيب الجيني (المورثات) للأصول الوراثية. كما أن هناك جينات (مورثات) عديدة تساهم في توريث صفة معينة في صنف معين تكون مغايرة أحياناً إلى حد ما من نبات إلى آخر ومن صنف لآخر. هذا

بالإضافة إلى أن تركيبة مجموعة من المورثات تكون ناتجة عن التكاثر الجنسي أو حدوث الطفرات التلقائية أو المستحدثة التي تؤدي إلى إحداث مورثات جديدة أو تحوير للمورثات الموجودة أصلاً تؤدي إلى وجود اختلافات وراثية من النباتات التي تتأقلم للنمو والتعايش تحت الظروف البيئية المختلفة (١، ١١).

إن الاحتفاظ بهذه الاختلافات الوراثية وكذلك مجموعة المورثات له أهمية قصوى لمربي النخيل الذي يحتاج إلى هذه الاختلافات حتى يتمكن من التوصل إلى تحقيق الأهداف الأساسية من تطوير وتنمية هذه الشجرة المباركة. كما أنها تساهم بدرجة كبيرة في الحفاظ على هذه الشجرة إذا ما تعرضت لظروف معينة أو للانحدار الوراثي الناتج من عدم الثبات الوراثي. كما أنها مهمة أيضاً لتطوير أصناف جديدة مقاومة لبعض الأمراض والحشرات والحرارة والجفاف والملوحة.

نتيجة لأهمية المشروع فقد أنشأ مركز أبحاث النخيل والتمور التابع لجامعة الملك فيصل – الإحساء – بالمملكة العربية السعودية، بنك الأصول الوراثية ، وقد اشتمل البنك على ثلاثة أقسام رئيسية هي :

١- الأصناف السعودية وتحتوي على ٥٧٠ نخلة من ٣١ صنفاً.

٢- الأصناف العالمية وتحتوي على ٣٥٨ نخلة من ٢٦ صنفاً.

٣- الأصناف العالمية والمحلية والناتجة من زراعة الأنسجة والخلايا، وتحتوي على ٢٨٢ نخلة ممثلة بـ٢٥ صنفاً.

درست الصفات المورفولوجية والإنتاجية لكل صنف من هذه الأصناف بصورة دقيقة ودونت النتائج في سجلات خاصة.

إن تنشيط الأعمال المستقبلية لتجميع الأصول الوراثية لنخيل التمر والاحتفاظ بها، ومن ثم تقويمها ودراستها والاستفادة منها ذو أهمية قصوى، ولكنها في نفس الوقت عملية شاقة وصعبة وتحتاج إلى إمكانيات مادية وبشرية، والأمل الوحيد للتغلب على معظم هذه المشاكل هو استغلال تقنيات البيولوجيا الجزيئية وزراعة الأنسجة النباتية والهندسة الوراثية(١، ١١).

هناك كثير من المشاكل التي تواجه دراسات تهجين وتربية نخيل التمر منها:

١- سعة الأرض اللازمة لإجراء مثل هذه الدراسات.

٢- التكاليف المرتفعة التي تتطلبها دراسات تهجين النخيل.

٣- طول الزمن، حيث لا يمكن إنجاز إلا عدد قليل من التضاربات الرجعية في أقل من ٥ سنوات، وغالباً ما تكون أطول من ذلك. كما أن نسبة الفسائل البذرية التي تزهر في السنة الخامسة قد لا يتجاوز ٣٣-٥٠٪ من مجموع الفسائل المزروعة. أضف إلى ذلك أن الطلعات الأولى لفحل النخيل غالباً ما تكون صغيرة الحجم وحبوب لقاحها عقيمة (٤).

٤- ثنائية المسكن وحيدة الجنس، أي أن الأزهار المذكرة على شجرة والأزهار المؤنثة على شجرة أخرى، مما يزيد من صعوبة الحصول على سلالة نقية.

٥- نوع البادرات الناتجة من زراعة البذور: ٥٠٪ من البذور المزروعة تعطي بادرات ذكرية يصعب تمييزها عن البادرات الأنثوية بدقة الا عند الإزهار، مما يعتبر مضيعة للجهد والوقت والمال.

٦- ظهور الطفرات الوراثية الرديئة -كما سبق ذكره .

ب - الانتخاب وصفات الصنف Selection and Varietal Characters

وضع أي برنامج لانتخاب الصنف الممتاز ودراسة صفاته الوراثية لابد أن يبدأ بأصناف واضحة الخصائص الوراثية معلومة الصفات. من أهم المشاكل الأساسية التي تواجه المزارعين في معظم مناطق زراعة النخيل هي مشكلة اقلمة الأصناف، على أن الصفات النباتية والثمرية هامة وأساسية، إلا أنها تأتي بالدرجة الثانية بعد الاقلمة ومن أهم خصائص الصنف التي يترتب عليها انتخاب الأصلح ما يلي.

١- وقت النضج Time of Ripening

تقسم أصناف نخيل التمر من حيث النضج إلى الأقسام التالية :

أ - مبكرة النضج مثل : نغال وميناز، حلاوى، بكيرة، غر، حاتمي وطيار (مجنان).

ب - متوسطة النضج وتشمل : خنيزي، خلاص، لولو، ابو جبال، برحى، خضراوي، نبوت سيف، ابومعان، جابري، شيشي، ارزيز، ابورحيم، مرزبان، ومعظم أصناف القشوش.

جـ - متأخرة : مثل خصاب، قش رملي، شهل، جبجاب وتناجيت.

د – متأخرة جداً : وأهمها هلالي.

لذلك فإن لميعاد النضج أهمية كبيرة لأقلمة وتوطين الأصناف في المناطق الحدية، وفي منطقة قابس التونسية الواقعة على الساحل لا تنضج ثمار دجلة نور بسبب الأمطار المبكرة وعدم كفاية الوحدات الحرارية اللازمة لإنضاج التمر. رغم اشتهار المنطقة بزراعة أصناف النخيل المبكرة مثل كنتا وعجوة وبوحاتم (٦٩). كما أن النخيل المزروع في منطقة القنطرة الجزائرية عند منحدرات جبال الأطلس لا ينضج هو الآخر باستثناء صنف مبكر هو : بوذروة.

٢– مقاومة المطر : Rain Tolerance

لا يوجد صنف يتحمل المطر الغزير والرطوبة العالية المستمرة، غير أن بعض الأصناف العراقية مثل خستاوي وحلاوي وديري المزروعة في جنوب كاليفورنيا واريزونا في الولايات المتحدة تحملت زخات المطر وفترات قصيرة من الرطوبة العالية. وكانت نسبة الأضرار فيها أقل من الأصناف الأخرى مثل يتيمة ودجلة نور (٦٢، ٦٣، ٦٧).

٣– مقاومة الأمراض : Diseases Resistance

من الصفات المهمة التي يجب أن يحتويها الصنف، مقاومة الأمراض، فالصنف مجهول الذي كان من أشهر الأصناف في المغرب والتي كانت ثماره تصدر بكميات كبيرة للخارج، كاد أن يستأصل نهائياً من المغرب عند انتشار مرض البيوض الوبائي لحساسيته العالية لهذا المرض الذي أتى على حوالي ١٥ مليون نخلة. وبالفحص الدقيق والتحري المستمر لانتخاب أصناف محلية ومستوردة، وكذلك انتخاب السلالات البذرية عالية النوعية ومقاومة لمرض البيوض، أمكن العثور على عدد من الأصناف عالية المقاومة لهذا المرض مثل بوستحمي الأسود، اكلان وتادامامت، سايرليلات، بوفقوس، أو موسى بوستحمي الأبيض وتاكربوشت، كما تم الحصول على أصناف أخرى متوسطة المقاومة مثل بلغزيت، عيسى أيوب، ماح البيض، بوسليخن، بوسردون، رأس الحمر وبوتمره (٨، ٢٤، ٤٣) ، وباستخدام التقنيات الحديثة مثل الهندسة الوراثية والبيولوجيا الجزئية يمكن الحصول على أصناف أخرى أكثر مقاومة وذات صفات نباتية وثمرية جيدة وأكثارها الأكثار السريع بواسطة زراعة الأنسجة النباتية.

مرض الجرافيولا (التفحم الكاذب) الذي يسببه الفطر المسمى بـ Graphiola phoenicis والذي يصيب السعف الأخضر في جميع أصناف نخيل التمر المزروعة في المناطق الرطبة، ونتيجة للدراسات التي تمت على الأصناف المختلفة في جنوب تكساس (٧٣)، وجد أن الصنف الخستاوي والجوزي العراقي وتادلا الجزائري أكثر مقاومة من الزهدي والأشرسي والحلاوي والخضراوي والمكتوم والخصاب ودجلة نور وثوري وحياني وصعيدي لمرض الجرافيولا. وعلى العموم يمكن الحصول على أصناف مقاومة لهذا المرض بالانتخاب والتهجين لزراعتها في المناطق الساحلية في الخليج العربي وجزر مالطا وساحل البحر الأبيض المتوسط، إذ أن هذا المرض من أهم الأمراض التي تواجه زراع النخيل في تلك المناطق.

٤- مقاومة الحشرات : Insects Resistance

تصاب أشجار النخيل بحشرات كثيرة مع اختلاف شدة الإصابة باختلاف الأصناف فالحشرة القشرية الفتاكة parlatoria blanchardi (Targ) تصيب كافة الأجزاء العلوية من شجرة النخيل بما فيها الثمار. وقد وُجد أن الغرس ودقلة بيضا أكثر مقاومة للإصابة من دجلة نور. عنكبوت ثمار نخيل التمر Oligonychus pratensis (Banks) في كاليفورنيا و Gonychus afrasiaticus (MG Aregoin) في شمال افريقيا وجنوبي شرق آسيا، يعتبران من أخطر الآفات التي تصيب الثمار في أهم مناطق زراعة النخيل في العالم وتسبب خسائر اقتصادية باهظة (٤٥)، ونتيجة لتجارب الانتخاب والتهجين في المناطق المعرضة للإصابة وجد أن الساير أقل إصابة من الصنف الخضراوي العراقي تحت نفس الظروف (٤٦). كما أن العنكبوت لا يصيب الصنف مدغيوه المنتشر في غدامس بينما يصيب غرس بقلة ودجلة نور بشدة.

٥- مقاومة البرد : Cold Resistance

تعتبر مقاومة البرد من العوامل المهمة عند الحدود الشمالية النهائية لزراعة النخيل في اقلمة أي صنف من أصناف التمور. انخفاض درجة الحرارة إلى (-٦ر١٠°م) في إحدى مناطق زراعة نخيل التمر كان فرصة جيدة لاختبار مقاومة الأصناف العالية المزروعة هناك للبرد (٦٦)، وقد وجد أن الصنف الزهدي أكثر مقاومة للبرد من الصنفين الحلاوي والخضراوي. بعض أصناف نخيل التمر تجف ثمارها ويصغر حجمها ولا تصل إلى مرحلة النضج عند زراعتها في منطقة درجة

حرارتها مرتفعة كما في حالة دجلة نور المزروعة في الإمارات ألا أن زراعتها في منطقة معتدلة المناخ قد تعطي ثماراً لينةً وجيدةً الصفات الثمرية.

٦- مقاومة الجفاف: Drought Resistance

يزرع النخل في كثير من المناطق الصحراوية في بعض الواحات القليلة المياه، لذلك يجب البحث عن أصناف مقاومة للجفاف تلائم هذه المناطق، وقد وجد أن هناك بعض الأصناف في جنوب الجزائر مقاومة للجفاف مثل ازرزا وتادلا وعشوت أكثر من صنف دجلة نور (٤٥). كما وجد أن صنف خلاص من أكثر الأصناف مقاومة للجفاف في الإحساء بالسعودية (١٧).

٧- مقاومة الأملاح: Salt Resistance

مشكلة ملوحة المياه والتربة من المشاكل المهمة في الأراضي الصحراوية، وما حدث في إمارة رأس الخيمة من هلاك أعداد كبيرة من نخيل التمر نتيجة لارتفاع نسبة الملوحة في الماء والتربة خير حافز لدفع العاملين في هذا الحقل للبحث عن أصناف مقاومة للملوحة، ولقد وجد أن الصنف الساير العراقي (٣٧) وأمهات المصري (٥٦) ولسي التونسي (٦٩) من أكثر الأصناف مقاومة للملوحة. وبمزيد من التحري والفحص الدقيق والدراسات المستمرة باستخدام الهندسة الوراثية والبيولوجيا الجزيئية وإحداث الطفرات الوراثية باستخدام الزراعة النسيجية النباتية والانتخاب يمكن الحصول على أصناف مقاومة للملوحة.

٨- مقاومة ارتفاع مستوى الماء الأرضي: The Tolerance of High Water Table

تعتبر من المشاكل المهمة في المناطق التي يرتفع فيها مستوى الماء الأرضي، فمعظم الأصناف لا تستطيع مقاومة ارتفاع الماء الأرضي ما عدا بعض الأصناف القليلة مثل ساير الذي يتحمل ارتفاع مستوى الماء الأرضي أكثر من بقية الأصناف المزروعة في منطقة شط العرب، كما أن الصنف خنيزي المعروف والمزروع بكثرة في الإمارات والسعودية وعمان من الأصناف التي تثمر في تربة مستوى الماء الأرضي فيها لا يتجاوز قدمين (٧٠). كما وجد أن صنفي خنيزي وساير في القطيف مقاومة للرطوبة الأرضية مقارنة ببقية الأصناف المزروعة في المنطقة (١٩).

٩- ذاتية التلقيح : Self Pollination

يمكن باستخدام الهندسة الوراثية وتكنولوجيا البيولوجيا الجزيئية إنتاج أصناف من نخيل التمر ثنائية المسكن أو حتى ذات أزهار خنثية وبذا يتم التلقيح الذاتي، ثم تثبيت الصفات الممتازة الناتجة خضرياً بواسطة زراعة الأنسجة النباتية أو بزراعة الفسائل الخضرية (٧).

١٠- إنتاج أشجار أوراقها خالية من الأشواك :

تعتبر الأشواك عائقاً للعمليات الزراعية وخاصة التلقيح والتدلية والجني وتسبب أضرار كثيرة للمزارعين، لذلك إنتاج أصناف جديدة خالية من الأشواك يعتبر من الأهداف الرئيسية للتحسين الوراثي باستخدام التكنولوجيا الجزيئية والهندسة الوراثية.

١١- إنتاج أشجار قصيرة :

تعيش شجرة نخيل التمر لأكثر من مائة سنة ويصل طولها إلى حوالي ٣٠م وتسلق هذه الأشجار بهذا الارتفاع الشاهق كثيراً ما يتسبب في خسائر بشرية كبيرة عند إجراء العمليات الزراعية، وحتى يصعب استخدام الميكنة الزراعية، لذا بات من الضروري محاولة إنتاج أصناف قصيرة يسهل إجراء كافة العلميات الزراعية عليها.

١٢- إنتاج أشجار تتكاثر خضريا بالبذور:

كما في حالة أشجار المانجو، والحمضيات المتعددة الأجنة، يعتبر التكاثر بزراعة البذور من أيسر وأسهل وأرخص الطرق، إلا أن استخدام البذور الناتجة من التلقيح الخلطي لا تمثل الصنف وتحدث بها كثير من الانعزالات الوراثية، لذلك فأن إنتاج أجنة خضرية من نسيج النويسلة قد يوفر طريقة سهلة ورخيصة للتكاثر.

المراجـع:

١- إبراهيم، عاطف محمد ومحمد نظيف حجاج خليف ١٩٩٨: نخلة التمر. منشأة المعارف – الإسكندرية – مصر، ص ٧٥٦.

٢- إدارة الثروة النباتية، ١٩٨٣ : نخيل التمور في الإمارات. وزارة الزراعة والثروة السمكية دولة الإمارات العربية المتحدة.

٣- إسماعيل، محمد مصطفى، ماجدة الأجنف وبشير الدرباك ١٩٨٦ : حيوية حبوب اللقاح لبعض الأصناف الليبية – ملخصات ندوة النخيل الثانية – جامعة الملك فيصل – الإحساء – المملكة العربية السعودية – ملخص (١٩أ).

٤- البكر، عبد الجبار ١٩٨٢: نخلة التمر. الطبعة الثانية، مطبعة الوطن – بيروت – لبنان ١٠٨٥ صفحة.

٥- الجبوري. حميد جاسم، حسن المصري، مفيد البنا، عصام هيكل وغازي جواد ١٩٩١: الصفات المورفولوجية والإنتاجية لأفحل نخيل التمر (Phoenix dactylifera. L.) تحت ظروف منطقة العين. مجلة الإمارات للعلوم الزراعية: ٣: ٢١٠–٢٢٦.

٦- الجبوري، حميد جاسم ١٩٩٥: تأثير التلقيح الميكانيكي واليدوي على الصفات الثمرية والإنتاجية لأشجار نخيل التمر (*Phoenix dactylifera* L.) صنف فرض. مجلة جامعة الملك سعود – العلوم الزراعية ٧٠: ٨٧–١١٦.

٧- الجبوري، حميد جاسم ٢٠٠٢ : بحوث وتنمية نخيل التمر في دولة الإمارات العربية المتحدة. المنتدى العالمي لزراعة نخيل التمر في دولة الإمارات العربية المتحدة. ١٥–٢٠٠٢/٩/١٧م أبو ظبي – مركز الإمارات للدراسات والبحوث الاستراتيجية.

٨- الجربي ، محمد ١٩٩١: أمراض النخيل والتمور في الشرق الأدنى وشمال أفريقيا. مطبعة الوطن، بيروت – لبنان ١٦٠ صفحة

٩- الصالح ، عباس أحمد ١٩٨٩ : طريقة سريعة لتربية وتحسين نخلة التمر. ندوة إكثار ورعاية النخيل في الوطن العربي. المنظمة العربية للتنمية الزراعية – دولة الإمارات العربية المتحدة، العين ٥–١٠ سبتمبر ١٩٨٨، ص٣٩١–٤٠٢.

١٠- العامر، محمد، محمود فايد، محمد حجاج، وعبد العظيم الحمادي ١٩٩٣: تقييم ستة فحول بذرية من نخيل التمر وتأثيرها على صفات الثمار لأربعة أصناف نخيل مؤنثة. إصدارات ندوة النخيل الثالثة بالمملكة العربية السعودية، مركز أبحاث النخيل والتمور– جامعة الملك فيصل، ١٧–٢٠ يناير ١٩٩٣م، جـ ١: ٢٣٧–٢٦٠.

١١- الغامدي، عبد الله صالح ١٩٩٣ : بنك نخيل التمر الوراثي. مركز التعليم المستمر– جامعة الملك فيصل – الإحساء– المملكة العربية السعودية.

١٢- القصاص، شحاته العزب ١٩٨٦: تأثير الرش ببعض منظمات النمو على محصول وخصائص ثمار البلح الزغلول. ملخصات بحوث ندوة النخيل الثانية – جامعة الملك فيصل – الإحساء – المملكة العربية السعودية.

١٣- القصاص، شحاته العزب، وحمدي محمد محمود ١٩٨٦: مدة قابلية الأزهار المؤنثة لنخيل البلح الزغلول للتلقيح في ظروف الوجه القبلي. ملخصات بحوث ندوة النخيل الثانية – جامعة الملك فيصل – الإحساء – المملكة العرية السعودية.

١٤- النعيمي، جبار حسن والامير عباس جعفر ١٩٨٠ : فسلجة وتشريح ومورفولوجي نخلة التمر – جامعة البصرة – البصرة – العراق، ٢٦٥صفحة.

١٥- حسين، عبد اللطيف رحيم ١٩٨٠ : الدراسات المورفولوجية لأزهار أفحل النخيل. المؤتمر الثاني – مؤسسة البحث العلمي – بغداد، العراق.

١٦- حسين، فتحى وسعد مصطفى وعبد الله الزيد ١٩٧٧ : التأثير المباشر لحبوب اللقاح (الميتازنيا) على حجم الثمار ونوعيتها وكمية المحصول وموعد النضج في تمر (نبوت سيف) بالمملكة العربية السعودية. بحث (١٤)، وزارة الزراعة والمياه – المملكة العربية السعودية.

١٧- حسين، محمد عبد السلام، حمدي محمد محمود وكاميليا إبراهيم أحمد أمين ١٩٨٦: تأثير الجبرلين وبعض معاملات حبوب اللقاح على محصول وصفات ثمار البلح الزغلول — ملخصات بحوث ندوة النخيل الثانية — جامعة الملك فيصل — الإحساء ، المملكة العربية السعودية، ملخص (٢١أ).

١٨- حمود، حمزه حسن ١٩٨٩ : دراسة متكاملة عن التلقيح الميكانيكي للنخيل في القطر العراقي. ندوة إكثار ورعاية النخيل في الوطن العربي المنظمة العربية للتنمية الزراعية. دولة الإمارات العربية المتحدة — العين، ٥–١٠ سبتمبر ١٩٨٨م — ص ٤٠٣ — ٤٣٠.

١٩- خليفة، طاهر، محمد زيني جوانر، ومحمد إبراهيم السالم ١٩٨٣: النخيل والتمور بالمملكة العربية السعودية. وزارة الزراعة والمياه– المملكة العربية السعودية، ٣٣٥ صفحة.

٢٠- خليل، عبد الرحمن، وعبد المحسن الشعوان ١٩٨٣: استعمال دقيق القمح ومحلول السكروز حاملين لحبوب لقاح النخيل. ندوة النخيل الأولى– جامعة الملك فيصل — الإحساء — المملكة العربية السعودية.

٢١- شاهين، محمد عبد الرحيم، طه عبد الله نصر، ومحمد على باشه ١٩٨٦: تخزين حبوب اللقاح وعلاقته بالحيوية في نخيل البلح ملخصات ندوة بحوث النخيل الثانية — جامعة الملك فيصل– الإحساء — المملكة العربية السعودية.

٢٢- شبانه، حسن، عبد الرحمن، ثريا خليل إبراهيم وعصام عبد الله مولود ١٩٨٤: دراسة بايولوجية لبعض أصناف فحول النخيل ومقارنة سبل استخلاص حبوب اللقاح ميكانيكيا ويدويا، مجلة البحوث الزراعية والموارد المائية ، ٤: ٢٧١–٢٨٤.

٢٣- شبانه، حسن ١٩٨٩: مكننة عمليات خدمة النخيل. ندوة إكثار ورعاية النخيل في الوطن العربي. المنظمة العربية للتنمية الزراعية – دولة الإمارات العربية المتحدة — العين، ٥– ١٠ سبتمبر ١٩٨٨م.

٢٤- عبد العال، أحمد فاروق محمد، كمال خضر الصالح، حسن شبانه، قيس جميل الصالحي ١٩٨٣ : إنتاج تمور عديمة البذور بالتوالد البكري باستخدام بعض منظمات النمو. ندوة

النخيل الأولى – جامعة الملك فيصل – الإحساء، المملكة العربية السعودية – ص ٢٧٦ – ٢٨٢.

٢٥- غالب، حسام على ١٩٨٢ : النخيل العملي . جامعة البصرة – البصرة، العراق، ٤٠٩ صفحة.

٢٦- مكي، محمود بن عبد النبي، أحمد محمد حمودة وعلي بن سالم العبري ١٩٩٨ : علم بساتين الفاكهة. الجزء الثاني – نخلة التمر– المديرية العامة للزراعة والبيطرة – ديوان البلاط السلطاني – سلطنة عمان. مطبعة الألوان الحديثة عمان ٦٨٧ صفحة.

٢٧- نصر، طه عبد الله، محمد عبد الرحيم شاهين ومحمد على باشه ١٩٨٦: تقييم ذكور البلح البذرية التي تستخدم في التلقيح في المنطقة الوسطى بالمملكة العربية السعودية. ملخصات بحوث ندوة النخيل الثانية جامعة الملك فيصل – الإحساء المملكة العربية السعودية.

28- Abo – Hassan.A.A., T.A. Nasr and A-Elshuks 1983: Effect of type and storage of pollen on fruiting of Khudari dates. The first symposium on the date palm. King Faisal Univ. Al-Hassa. Kingdom of Saudi Arabia.

29- Abou-Aziz. A.B., S.S. Miximos, L.A. Desouki and N.R. Samra 1983: Effect of GA_3 and hand pollination on the yield and quality of Sewy dates. The first symposium on the date palm King Faisal Univ. Al-Hassa. Kingdom of Saudi Arabia – p. 258 - 268.

30- Albert. D.W. 1930 : Viability of pollen and receptivity of pistillate flowers. Date Growers'.inst Rpt. No.7: 5-7.

31- Aljuburi, H.J., H.H. Al-Masry, M.Al-Banna, and S.A.Al-Muhanna, 2001. Effect of some growth regulators on some fruit characteristic, and productivity of date palm trees (*Phoenix dactylifera* L.) Kheniezy CV. The second interinational conference on date palm. Al-Ain – UAE March 25^{th} – 27^{th}, 2001.

32- Aljuburi, H.J., H.H. Al-Masry and S.A. Al-Muhanna 2001. Effect of some growth regulators on some fruit characteristics and productivity of the Barhee date polm tree cultivar (*Phoenix dactylifera* L.) . Fruits, 56 : 325-332.

33- Aljuburi, H.J., and H.H. Al-Masry 2003. Growth regulators influence fruit characteristics and productivity of Khadrawi date palm trees (*Phoenix dactylifera* L.) Submitted to Tropicultura.

34- Aljuburi H.J. and H.H. Al-Mary 2002. Fruit characteristics and productivity of Faradh date palm as affected by growth regulators. Annals of Arid Zone – 41: 57-63.

35- Al-Tahir. O.A., and M.I. Asif. 1983. Stain testing of date pollen viability. Date palm J. 2:233-237.

36- Asif. M.l., O.A. Al.Tahir and Y.Makki. 1983. . Effect of some growth chemicals on fruit morphological characteristics of Gur an Khalas date. The first symposium on the date palm King Faisal Univ. Al-Hassa Kingdom of Saudi Arabia. P. 270-275.

37- Bertrand, D.E.and R. J.Weaver. 1972. Effect of exogenous gibberelin on endogenous hormone content and development of Black corinth grapes. Vitis. 10:292-297.

38- Brown. T.W. and N. Bahgat. 1938. Date palm in Egypt. Min. Agr. Hort Sec. Booklet. No. 24.Cairo-Egypt.

39- Crawford. C.L. 1938. Cold storage of date pollen. Date Grower's Inst, Rpt. 15:20.

40- Crawford,C.L.1938. Effectiveness of date pollen following cold storage. Proc.Amer. Soc. Hortsci.:91:95.

41- Demason, A.D. and D.Tisserat. 1980: The Occurance and Structure of apparently bisexual flower in the date palm Phoenix dactylifera L. (Arecaceae). Bot. Gaz. 141: 282-292.

42- Djerbi. M.1982. Bayoud disease in North Africa: History, distribution, diagnosis and control (A review) date palm J. 1:153-198.

43- Djerbi. M.1983. Disease of the date palm (phoenix dactylifera L.) Regional project for palm and dates research center in the near east and north Africa. Baghdad-Irap.

44- Dowson. V.H.W.1923. Dates and date cultivation of Iraq. Part III. The varieties of date palm in the shatt Al-Arab. Agr. Directorate of Mesopotamia. Memoir. III. Heffer. Cambridge.

45- Dowseon, V.H.W.1982. Plant production and protection paper No.35. FAO. Rome.

46- Dutt. A. 1922. Supplementary note on the pests of the date palm in Iraq. Mesopotamia. Dept. Agr Memoir 6:13-21.

47- El-Ghayaty.S.H.1982. Effects of different pollenators on fruit setting and some fruit properties of Siwi and Amhat date varieties. The first symposium on the date palm. King Faisal Univ Al-Hassa-Kingdom of Saudi Arabia.

48- Elmardi, M.O., E.C. Consolacion, K. M.Abdisbasit, M.Al-Marozouqi and O.S. Al-Montheri, 1998. Evaluation of the pollination method and pollen concentration on chemical

characteristics of date palm fruit from Fard cultivar. The first international confirance on date palms. Al-Ain UAE March 8-18. 46-61.

49- El-Shurafa. M.Y., H.S Ahmed and S.E.Abou-Naji. 1982. Organic and inorganic constituents of date palm pit (seed). Date Palm J. 1:275-284.

50- Freeman. G.F. and W.E. Bryan. 1917. Dates annual Rpt. Arizona. Agr. Expt. Stat: 28:455.

51- Furr. J.R. and C.L. Ream 1968: The influence of temperature on germination of date pollen, Date Grower's Inst. Rpt. 45.7.

52- Ghalib. H.H. and N.R. Al-Shabander. 1983. The third scientific conference of scientific research council. Baghdad Iraq. Abst. 81:p.44.

53- Gupta. M.R. and S.K. Thatia. 1980. J.of Res. Punjab. Ag. Univ. (lndia) 17:366-368.

54- Higazy. M.K., S.H. El-Ghayaty and F.B.Makhton, 1983. Effects of pollen type on fruit-setting, yield and some physical fruit properties of some date varieties. The first symposium on the date palm-King Faisal Univ. Al-Hassa-Kingdom of Saudi Arabia.

55- Malik, M.N.1980. Pollination practice in date palm production and protection regional project for palm and date research center in the Near East and North Africa part 1. Baghdad-Iraq.

56- Mason. S.C. 1927. Dat culture in Egypt and the Sudan. USDA. Bult. No.1457 Washington. D.C.

57- Mason. S.C. 1930. Sectorail mutation of a deglet Noor. Date palm J.Heredity : 21: 157-163.

58- Monciero. A. 1954. Notes sure le palmier dattier. Ann lnst Agri. Alger. 8:3-28.

59- Moustafa, A. 1998. Studies on pollination of date palms. The First international conference on date palms. Al-Ain, UAE. March 8-10-1998, 39-48.

60- Nixon, R.W. 1926. Experiments with selected pollens. Dat Growers' inst. Rpt. No. 3:11-14.

61- Nixon. R.W. 1982. The direct effect of pollen on the fruit of the date palm, J.Agr. Res. 36: 97-128.

62- Nixon. R.W. 1933. Notes on rain damage to varieties at the U.S. Experimental date garden. Date Growers' inst. Rpt. No. 10:13-14.

63- Nixon. R.W. 1934: The dairee date-a promising mesopotamian variety for testing in the Southwest USDA Cir. No. 33.12pp.

64- Nixon. R-W. 1935. Metaxenia in dates. Proc. Amer. Soc. Hort Sci :32:221-226.

65- Nixon, R.W. 1936. Metaxenia and inter specific pollinations in phoenix. Proc. Amer. Soc. Hort Sci 33:21-26.

66- Nixon, R.W. 1937. The freeze of January 1937. Discussion. Date Growers' Inst. Rpt. 14:19-23.

67- Nixon, R.W. 1942. Rain and high humidity, tolerance of commercial date varieties. Dat Growors' Inst. 19:12-13.

68- Nixon. R.W.1950. Date Culture in French North Africa and Spain. Date Growers' Inst. 27: 15-21.

69- Nixon. R.W. 1952. Ecological Studies of date varieties in French North Africa. Ecology. 33:215-225.

70- Nixon. R.W. 1953. Off type palms in commercial date gardens. Date Growers' lnst. 30:8-9.

71- Nixon, R.W. 1945. Date Culture in Saudi Arabia. Date Growers' lnst. 31:15-20.

72- Nixon, R.W. Differences among varieties of the date palm tolerance to graphiola leaf spot, plant disease Rpt. 41:1026-1028.

73- Nixon, R.W. and J.R.Furr, 1965. Problems and progress in date breeding. Date Growers' inst. 42: 2-5.

74- Reuther. W. and C.L. Crawford. 1946. The effect of temperature and bagging on fruit set of dates. Date Growers' lnst 23: 3-7.

75- Shabana. H.R. etal, 1985. pollen viability and favourable storage conditions for seven commercial male cultivars of dae palms. J.Agric Water Reso. Res. 4:69-179.

76- Shamel. A.D. 1930. Abud variation in the deglet Noor. Date Palm J, Heredity – 21: 164-166.

77- Sommer. N.F. and F.G. Mitchell, 1986. Gamma irradiation. A quarantine treatment for fresh fruits and vegetables? Hortscience 2: 356-360.

78- Surcouf. J.M.R. 1922. Recherches sur labiologie du phoenix dactylifera. Bol. Soc. Hist Nat. Af Nord 13:262-273.

79- Swingle. W.T. 1928. Metaxenia in date palm. J. Heredity. 19: 257-268.

80- Traub. H.P. and T.R.Robinson.1937. Improvement of subtropical fruits Other than citrus USDA. Yearbook.

81- Upton. A.C.1982. The biological effects of low level ionizing radiation. Sci. Amer. 24: 41-49.

82- Weaver.R.J. and R M pool 1971. Berry response of thompson seedless and parlette grapes to application of gibberllic acid. J.Amer. Soc. Hort. Sci. 96: 162-166.

الفصل الخامس

تكاثر أشجار نخيل التمر

طرق تكاثر نخيل التمر

Date palm propagation Methods

تتكاثر أشجار النخيل بالطرق التالية:

أولاً: التكاثر الجنسي (بواسطة البذور): Seeds or Sexual Propagation

النخيل من الأشجار ثنائية المسكن أي أن الأزهار الذكرية تحمل على نبات والأزهار الأنثوية تحمل على نبات آخر، كما تعتبر الأشجار من النباتات ذات التركيب الوراثي غير المتجانس، ولهذه الأسباب لايتكاثر النخيل بالبذور.

الأصناف التجارية المعروفة ربما كانت حصيلة نخلات نشأت قَدَراً عن طريق رمي البذور من عابر سبيل أو وجود بذور مع الأسمدة فاكتشفها المزارع لصفاتها الجيدة، فوالى إكثارها خضرياً فأصبحت على مر السنين صنفاً مميزاً.

إن إكثار النخيل بطريقة زراعة البذور أسهل وأيسر، إلا أنها تعطي ٥٠٪ إناثاً و٥٠٪ ذكوراً، وفي بعض الأحيان قد تعطي ٦٠٪ أفحل و ٤٠٪ إناث. وكما هو معروف فإن بدء نمو البذرة يبدأ مع بداية التلقيح الخلطي واتحاد المشيجة المذكرة الأولى بالبويضة مكونة جنين البذرة والمشيجة الثانية بالنواتين القطبيتين مكونة سويداء البذرة وتلاشي النواتين الأخرتين.

إن العوامل الوراثية في المشيجة الذكرية والمشيجة الأنثوية مختلفة، لذلك تكون الأجنة الناتجة من الإخصاب ذات صفات مغايرة لصفات الأبوين، علماً بأن العدد الكروموسومي لبادرات النخيل متساوي (٣٦ كروموسوم) ومتشابه من حيث الشكل والحجم، لذا فإن التغاير بين البادرات يعود إلى عوامل وراثية وليس لاختلاف التركيب في الصبغيات (الكروموسومات).

يطلق على النخل الناشيء من البذور أسماء مختلفة، فيعرف بدقل، ألوان، رعال، خصاب، مجهل، وفي الإمارات وعمان يقال جنن وفي البصرة غيباني.

عند إكثار النخيل عن طريق البذور يجب انتقاء التمر من أشجار غير مصابة وذات صفات جيدة. تستخرج البذور للصنف المراد إكثاره بالطريقة الجنسية حيث تستبعد البذور الظامرة والصغيرة وتنتخب البذور الجيدة المتجانسة في الحجم ثم تعقم البذور بأحد الطرق التالية:

تغمر بالمبيد الفطري Cryptanol بتركيز ٢٥سم٣/لتر لمدة ساعتين أو توضع في ماء درجة حرارته ١٠٠م° وتركها في داخله حتى يبرد الماء. كما يمكن استعمال حامض الكبريتيك المركز لمدة ٥ دقائق أو ٩٥٪ إيثال الكحول لمدة ٢٠ دقيقة أو في هيبوكلوريد الصوديوم لمدة ٢٠ دقيقة (٩).

استعملت الطريقة التالية لإعداد بذور التمر للزراعة (٢٠):

١- غسل البذور بالماء لبضع دقائق ثم تجفيفها.

٢- غمرها في بيروكسيد الهيدروجين تركيز ٥٪ لمدة ١٥ دقيقة.

٣- غمرها بمحلول هيدروكسيد الصوديوم (١٠ ع) لمدة دقيقتين.

٤- وضع البذور في ماء جاري لمدة ساعة لإزالة ماعلق بها من مواد كيميائية، ثم بعد ذلك زراعتها. أو تنقع البذور بالماء الجاري لمدة أسبوع أو أسبوعين للإسراع في إنباتها، وذلك بوضعها في كيس من القماش أو صفيحة مثقبة.

تزرع البذور في التربة المعدة (أحواض خشبية أو أصص أو في الحقل) ويفضل أن تكون التربة خليطاً من الرمل والتراب بنسب متساوية. توضع البذور أفقياً في التربة وعلى عمق ١-٢سم وببعد ٢-٣سم وينصح أن يكون السطح الظهري إلى الأعلى والحز البطني إلى الأسفل مع قرط الطرف الحر للبذرة للحصول على نسبة إنبات عالية (١٠٠٪) خلال الأسبوع الثاني (٢٠).

عند حصول الإنبات يخرج جذير صغير من فتحة النقير أولاً متجهاً إلى الأسفل ويتكون عليه عدد من الجذيرات الشعرية، ثم بعد ذلك تنمو الرويشة إلى الأعلى (شكل ٥-١)، ويفضل إبقاء التربة رطبة، وقد لوحظ حدوث التغيرات الهيستوكيميائية التالية:

عند إنبات البذرة يبدأ الجزء الأسفل من الإندوسبيرم بتكوين الهيستوريوم ليحل محلها ثم تتمزق جدرانها الداخلية ثم الخارجية، كما وجد أن الإنزيمات التالية تنطلق من الإندوسبيرم وليس من الهيستوريوم (٢١) Endo-P-Mannase, cellwall hydrolase and proteinase.

شكل (٥–١) المراحل المختلفة لتطور بادرة نخيل التمر صنف خنيزي

أفضل موعد لزراعة البذور في المناطق الباردة الشتاء هو أواخر الربيع عند اعتدال الجو، أما في المناطق الدافئة الشتاء والحارة الصيف، فيفضل الخريف (بداية أيلول) كما في دولة الإمارات العربية المتحدة. تنقل النباتات التي عمرها سنة وطولها أكثر من ٣٠ سم إلى المكان المستديم بعد ٢–٣ سنوات وتزرع على أبعاد ٧ x ٧ أو ١٠ x ١٠ م (شكل ٥–٢). ولضمان نجاح نقل الفسائل البذرية الكبيرة يمنع إرواؤها لمدة ثلاثة أسابيع على أن تروى بعد الغرس مباشرة.

طريقة التكاثر الجنسي في النخيل تستغرق وقتاً طويلاً وجهداً كبيراً وأرضاً واسعةً إذا ماأخذ بنظر الاعتبار أن التفريق بين الذكور والإناث لايتحدد بصورة دقيقة إلا عند ظهور الطلع وقد يستغرق ذلك ٤–٨ سنوات وعندها تزال الأفحل باستثناء فحل واحد لكل عشرين أنثى. كما تزال الأشجار الرديئة الإثمار.

هناك بعض الوسائل التي يمكن بواسطتها التفريق بين الفحول والإناث في المراحل الأولى من النمو لمن يملك الخبرة والتجربة. ومن هذه الوسائل وضع قطعة من الخيش (الجنفاص) فوق البادرات، فعند وصول البادرات إلى القماش تخترق البادرات الذكرية القماش بينما الأنثوية تنحني تحت الخيش ولاتستطيع النفاذ. كذلك لوحظ إن بادرة الذكر تكون خشنة وصلبةوذات طرف مدبب حاد والرويشة داكنة الخضرة أما بادرة الأنثى فتكون أقل صلابة وطرفها المدبب أقل حدة ولونها يكون فاتحاً. وفي المظهر العام للنخلة لوحظ أن رأس الذكر يكون كبيراً كثيف السعف غير متناسق ذو كرب عريض والسعف غليظ ويحمل أشواكاً حادة وقوية عند قاعدته. أما في الأنثى فيكون الرأس صغيراً نوعاً ما متناسق السعف مفتوح والكرب أقل عرضاً منه في الذكر وكذلك السعف أقل سمكاً. كما تكون الأشواك أقل قوة حدة والجذع يكون غليظ وذو قاعدة أغلظ من قاعدة الأنثى. على أن جذع الأنثى غالباً مايكون باسقاً. وكما هو معروف أن النخيل الناتج من البذرة تكون ثماره غير متجانسة تندر بينها النوعية الممتازة الصالحة للأسواق التجارية. لذا فلا يوصي بإكثار أشجار النخيل بهذه الطريقة رغم سهولتها وضمان نجاح نمو البادرات للأسباب التالية:

١) النخل النامي من النوى يعطي ٥٠–٦٠٪ أفحل والباقي إناث.

٢) يتطلب خدمة بستان النخيل بضعة سنين حتى يمكن التفريق بين الذكور والإناث عند بدء الإزهار وبعدها يمكن إزالة الأفحل الزائدة والأنواع الرديئة.

٣) غالباً ماتكون ثمار النخيل البذري رديئة ويقدر الجيد منها بـ ١ر٪.

شكل (٥–٢) بستان نخيل مزروع بالفسائل البذرية على أبعاد ٧ x ٧م
في محطة البحوث والتجارب الزراعية – جامعة قطر

٤) تعطي الأشجار البذرية ثماراً غير متشابهة النوعية، مما يجعل المردود الاقتصادي متدني.

٥) تتأخر الأشجار البذرية في الإثمار أكثر من الأشجار الناتجة من التكاثر الخضري.

غير أن هناك بعض النخيل يزهر أبكر (٣–٤ سنة) من النخيل المغروس فسيلاً والذي قد لايزهر إلا بعد ٩ سنوات من الزراعة في المكان المستديم.

إلا أن أحد الباحثين ينصح باستعمال التكاثر الجنسي لأسباب عدة (راجع طرق الانتخاب والتهجين) (٢٠).

ثانياً: التكاثر الخضري: Vegetative Propagation

تتكاثر أشجار نخيل التمر خضرياً بالطرق التالية:

١– الفسائل

٢– زراعة الأنسجة

وفيما يلي شرحاً مفصلاً لطرق التكاثر الخضري:

١– الفسائل: Offshoots

يعتبر إكثار نخيل التمر بالفسائل الطريقة الأساسية للتكاثر لأن نخلة التمر من الأشجار وحيدة الفلقة ولايوجد في أنسجتها الكامبيوم (Cambium) لذا فلا يمكن إكثارها بالتركيب (Grafting) أو التطعيم (Budding) أو العقل (Cuttings). تتميز الفسائل البذرية عن الفسائل الخضرية بالآتي:

١) الفسائل البذرية تكون مستقيمة بينما الفسائل الخضرية تأخذ شكلاً مقوساً عند قاعدتها أو محل اتصالها بالأم.

٢) في الفسائل الخضرية تكون منطقة قطع الواصلة بالأم واضحة بينما لاتوجد منطقة اتصال في الفسائل البذرية.

٣) الفسائل الخضرية تكون أنثوية عند أخذها من شجرة أنثوية وذكرية عند أخذها من شجرة ذكرية، بينما الفسائل الناتجة من البذرة تكون إما إناث أو ذكور وبنسبة ٥٠٪ تقريباً.

الفسائل الخضرية نوعان:

أ- الفسائل الأرضية Ground-offshoots

ب- الطواعين أو الرواكيب High offshoots

وفيما يلي وصفاً مختصراً لكلٍ منهما:

(أ) الفسائل الأرضية: Ground Offshoots

(١) الفسائل الكبيرة: Large offshoots

وهي التي تخرج من قاعدة النخلة والمتصلة بالأرض والحاوية على مجموع جذري جيد يساعدها على النمو السريع. وغالباً ماتعرف بالصرمة أو الفسيلة، وكل فسيلة تنتج من برعم واحد في إبط السعفة (الورقة)، وذلك عند اتصالها بجذع النخلة (شكل ٥-٣)، وهذه البراعم الإبطية قد تتميز إلى أوراق أو أزهار أو فسائل أو قد تموت. إن تميز البراعم الخضرية إلى فسائل يحدث فقط في آباط الأوراق الفتية القريبة من القمة النامية، وخلال السنوات الأولى من عمر النخلة، ويعتقد أن سبب التمييز يرجع إلى إفراز الأوكسينات من البرعمة الطرفية أو القمة النامية. يستغرق إنتاج الفسائل من ١٠ إلى ٢٠ سنة، كما أن عدد الفسائل التي تنتجها كل نخلة يختلف باختلاف الصنف، فقد تعطي النخلة عدداً كبيراً كما في أصناف الزهدي، البريم، الحياني، أو قليلاً نسبياً كما في المكتوم والبرحي، وقد يتفاوت العدد الذي تعطيه النخلة من الفسائل بين ١-٣٣ فسيلة أو قد لاتنتج ولا فسيلة.

أما الرواكيب فإنتاجها عرضي ويتوقف على الصنف أيضاً، وتحت الظروف الصعبة التي قد تتعرض لها النخلة مثل إنغمارها بالماء لفترة طويلة وموت القلبة فإن بعض البراعم الزهرية تتحول إلى براعم خضرية منتجة بعض الرواكيب بعد أن تتوقف عن إنتاج الفسائل كما حدث في فيضان بغداد عام ١٩٥٤م (٢).

يختلف حجم الفسيل المفضل لدى المزارع باختلاف المناطق، ففي منطقة مسقط تزرع الفسائل الصغيرة التي وزنها أقل من كغم، بينما في العراق تفضل الفسائل التي وزنها ١٦-٢٠ كغم وقطرها (١٦-٢٠سم) ونتيجة التجارب وُجد أن أعلى نسبة لنجاح نمو الفسائل عندما يزيد وزن

الفسيلة المقلوعة والجاهزة للغرس عن ١٣٫٦ كغم، وفي الجزائر وجد أن أعلى نسبة للنمو كانت بين الفسائل التي يتراوح وزنها مابين ١٨–٢٢ كغم (١٨).

تتراوح الفترة بين ظهور الفسيلة إلى أن تكون جاهزة للاجتثاث مابين ٣–١٠سنة، ويمكن ترك الفسائل في مكانها متصلة بالنخلة الأم لفترة طويلة إلى أنه لايوصى بذلك لأنها قد تجهد الشجرة.

وفيما يلي مواصفات الفسائل الجيدة:

١– يجب أن لايقل وزن الفسيلة عن ١٥ كغم وقطرها لايقل عن ٢٠سم (جدول ٥–١).

٢– أن يكون لها مجموع جذري جيد.

٣– أن تؤخذ من أمهات سليمة من الآفات.

٤– أن يكون مكان الفصل من الأم نظيفاً خالياً من الجروح والخدوش.

٥– أن تكون الفسيلة سليمة من الإصابات الحشرية والمرضية.

٦– أن تكون ممثلة للصنف.

٧– أن ترفق معها شهادة توضح تاريخ القلع ووزن الفسيلة عند القلع والخلو من الآفات والصنف ومكان القلع.

جدول (٥–١) يوضح العلاقة بين قطر فسيلة نخيل التمر ووزنها (٣١).

قطر قاعدة الفسيلة (سم)	وزن الفسيلة (كغم)
١٢ — ١٥	٤ — ٨
١٥ — ٢٠	٨ — ١٥
٢٥ — ٣٥	٢٢ — ٣٥

شكل (٥–٣) براعم خضرية في مراحل نمو متعددة في آباط أوراق نخيل التمر

شكل (٥–٤) إزالة الأوراق الخارجية لفسيلة نخلة التمر لتسهيل عملية الافتسال

شكل (٥–٥) ربط السعف حول القلبة إلى بعضه

خطوات الافتسال:

يُنصح باتباع الخطوات التالية عند الافتسال:

١- تُزال الأوراق الجافة والخارجية والأشواك لتسهيل عملية الافتسال (شكل ٥-٤)، ويقلم سعف الفسيلة تقليماً جائراً بحيث لايبقى منه إلا ثلاثة صفوف حول القلبة لحماية البرعم الطرفي من الأضرار الميكانيكية والتقلبات الجوية، ويقصر السعف المتبقي إلى حوالي ٥٠ سم.

٢- يُربط السعف ربطاً خفيفاً (شكل ٥-٥) وذلك قبل الاجتثاث بفترة قصيرة، لأن ربط سعف الفسيل بقوة وتركه مربوطاً لفترة طويلة يؤدي لمنع الاندفاعات الجديدة من أوراق القلبةللخروج إلى الأعلى باستقامة مما يسبب خروج هذه الأوراق مشوهة من الجانب (شكـــــل ٥-٦).

٣- يُزال التراب من حول قاعدة الفسيلة بواسطة المسحاة أو الفأس العريض (شكل ٥-٧) حتى تظهر منطقة الواصلة أو الفطامة (منطقة اتصال الفسيلة بالأم) (شكل ٥-٨).

٤- تُفصل الفسيلة عن الأم بعدة ضربات قوية بعتلة ثقيلة تعرف بالهيب أو الهيم (شكل ٥-٩) ويجب أن يقوم بتسديد الضربات من له خبرة في الافتسال بحيث يكون القطع نظيفاً بدون جروح أو خدوش للأم أو الفسيلة (شكل ٥-١٠).

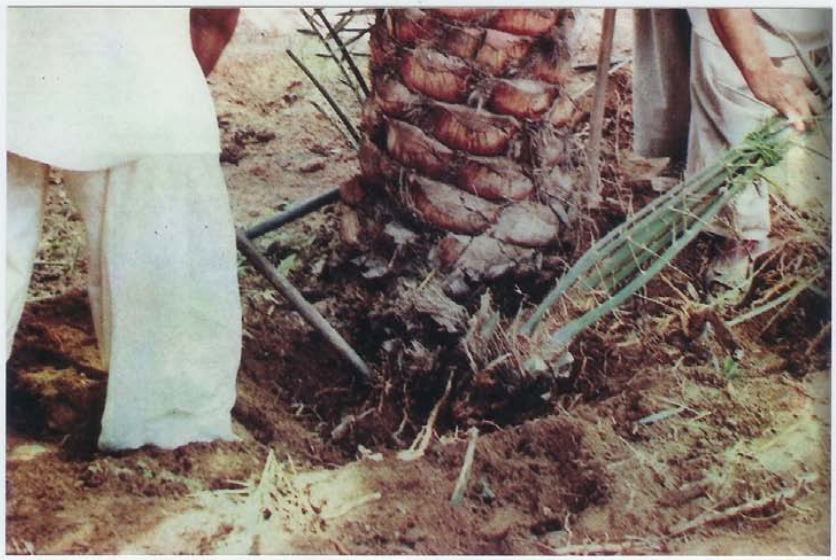
٥- بعد الفصل تُزال الفسيلة بحذر شديد مع عدم استعمال القوة في اجتثاثها ونقلها.

٦- تُقلم الجذور الجافة والمتضررة مع الحفاظ على الجذور التي طولها ١٠ سم. قد تموت معظم الجذور بعد قلع الفسيلة، وتحل محلها جذور جديدة تنشأ من قاعدة الفسيلة تكون على شكل نتوءات بيضاء مصفرة ويعتقد أن نجاح الفسائل عند الزراعة يعتمد على وجود هذه النتوءات.

٧- تُلف الفسيلة بالخيش (الجواني) (شكل ٥-١١) وترطب بالماء لمنع الجفاف، أو ترش الجذور والأوراق بأحد المركبات الشمعية لتقليل عملية النتح التبخري من الأجزاء المقطوعة.

٨- تُغمر قاعدة الفسيلة بأحد المبيدات الفطرية التالية Captan أو Fermate أو كبريتات النحاس لوقايتها من الإصابة بالدبلوديا.

شكل (٥–٦) فسيلة مشوهة الأوراق الحديثة نتيجة لربط الأوراق الخارجية بقوة
قبل الافتسال بفترة طويلة



شكل (٥–٧) إزالة التراب من حول قاعدة الفسيلة حتى ظهور الواصلة

شكل (٥–٨) استعمال الفأس العريض للكشف عن قاعدة الفسيلة

شكل (٥–٩) استعمال آلة الفصل (الهيب) في فصل الفسيلة عن النخلة الأم

شكل (٥–١٠) منطقة قطع الفسيلة من النخلة الأم (لاحظ نظافة القطع)

شكل (٥–١١) فسيلة نخيل أحيطت بالخيش بعد الافتسال

٩- عند استيراد الفسائل من خارج القطر يجب أن يرفق بكل فسيلة شهادة المنشأ موضح فيها العمر، الصنف، تاريخ القلع، الوزن، الخلو من الحشرات والأمراض كما يجب أن تكون الفسائل محاطة بالخيش والجذور بدبال الطحالب لمنعها من الجفاف.

تتبع بعض الطرق في بعض المناطق لرفع نسبة نجاح نمو الفسائل إما بالتعطيش كما في ليبيا والسودان، وإما بقطع جذور الفسائل وتركها ملتصقة بالأم بواسطة الفطامة لمدة ٣-٤ شهور. قد يعمد بعض المزارعين لتكديس التراب حول قاعدة الفسيل وترطيبه بصورة مستمرة لمساعدتها على التجذير، وقد تستمر هذه العملية لمدة سنة قبل الإفتسال أو قد ترش، تغمر أو تحقن قاعدة الفسائل بمنظمات النمو للإسراع في عملية التجذير مثل Indol butyric acid أو Naphthalene acetic acid وقبل الافتسال بمدة ٦ أسابيع تقريباً (٥، ٦، ٨، ٢٥) أو إزالة الأوراق بالكامل مع طمر الفسيلة كلية بالتربة مع الري المستمر (٤)، كما وجد بأن حرق بقايا النباتات أو إضافة الفحم إلى الجورة قبل زراعة الفسائل زاد نسبة النجاح (١٩).

(٢) الفسائل الصغيرة: (Small Offshoots Propagation)

من المشاكل التي تواجه الخطط التنموية في التوسع في زراعة أشجار نخيل التمر هو توفر الفسائل للأصناف الممتازة وبالمواصفات البستانية المطلوبة، لذا لجأ البعض لاستخدام الفسائل الصغيرة والتي يتراوح وزنها مابين ٢ر٠-٧ كغم ومحاولة تجذيرها ورفع نسبة نجاحها، وقد أمكن الحصول على نسبة تجذير وصلت إلى مابين ٧٠-٨٠٪، وذلك عند زراعة الفسائل الصغيرة في البيوت المحمية تحت نظام الري الرذاذي Mist Propagation، حيث الرطوبة النسبية تراوحت مابين ٧٠-٩٠٪ وحرارة المحيط مابين ٢٧-٣٨ °م وحرارة التربة مابين ٢٥-٣٠ °م، وفيما يلي الخطوات التي ساعدت في رفع نسبة نجاح الفسائل الصغيرة (٦):

١- الفسائل الصغيرة التي يتراوح وزنها مابين ٢ر٠ كغم — ٧ كغم حساسة للأضرار الميكانيكية لذلك يجب فصلها من أمهاتها بعناية كبيرة وتجنيب تعرضها للأضرار الميكانيكية.

٢- لاينصح بتعريض الفسائل الصغيرة لأشعة الشمس المباشرة أو الحرارة المرتفعة أو الجفاف، بعد الافتسال، ولذا ينصح أن تغطى قاعدة الفسيلة بالخيش أو أن ترش الأوراق بمحاليل شمعية إن أمكن لتخفيض نسبة فقد الماء.

٣- غمر الجذور بهرمون التجذير Indole butyric acid مع بضع قطرات من المادة الناشرة (Tween 20) أو أية مادة ناشرة.

٤- رش الفسائل بأحد المبيدات الفطرية.

٥- زراعة الفسائل الصغيرة في أكياس من البولي إثيلين أو أصص بلاستيكية حاوية على وسط خليط من الرمل والبيت موسى والبرلايت في البيت الزجاجي وتحت رطوبة نسبية تتراوح مابين ٨٠-٩٠٪.

٦- رفع درجة حرارة التربة إلى ٢٥-٣٠ م.

٧- المحافظة على درجة حرارة تتراوح مابين ٢٧-٣٩ م ولمدة ٦-١٢ شهراً (٦، ٧). يبدأ تجذير الفسائل بعد ٣ أشهر عند زراعتها في الظروف السابقة، ووجد بأن الرطوبة العالية تلعب دوراً أساسياً في تجذير الفسائل التي يتراوح وزنها مابين ٢-٧ كغم، أما الفسائل الصغيرة التي تزن أقل من ١ كغم فنسبة تجذيرها منخفضة. عدد الجذور المتكونة والسعف يزداد بزيادة وزن وحجم الفسيل المستخدم بالتكاثر.

٨- عند نقل الفسائل المجذرة من البيت البلاستيكي إلى الحقل مباشرة، ارتفعت نسبة النجاح إلى ١٠٠٪ (٦).

ب - الرواكيب (الفسائل المرتفعة): High Offshoots

الرواكيب فسائل مرتفعة عن الأرض ونامية على النخلة (شكل ٥-١٢) واستعمالها في التكاثر غير شائع كثيراً في مناطق زراعة النخيل، إلا أنه قد تستعمل في تكثير زراعة الاصناف النادرة والجيدة مثل حلوا المدينة، خيارة. الطريقة المتبعة أن يكدس التراب حول القاعدة في الرواكيب القريبة من الأرض ثم توالى بالرش بالماء كلما دعت الحاجة وبعد عام وعند تكون الجذور يفصل الراكوب ويزرع في المشتل أو في الحقل مباشرة ويفضل رش الجذور بمنظم النمو (IBA) ثم بعد ذلك تعامل بإحدى المبيدات الفطرية.

أما الطريقة الحديثة المتبعة في مساعدة الرواكيب على التجذير فتتم بإحاطة الجذع بكيس من البولي إثيلين ووضع مادة مرطبة مثل Peatmoss وترطيبها بالماء للمساعدة على التجذير وبعد

شكل (٥-١٢) شجرة نخيل تمر تحمل عدداً من الرواكيب

شكل (٥–١٣) تحفيز الراكوب على تكوين مجموع جذري (١٨)

بضعة اسابيع يكون الراكوب جذوراً قد تخرج من الكيس (شكل ٥–١٣)، وعادة تتم هذه العملية شتاءً وفي الربيع يكون جاهزاً للإجتثاث كما وُجد (٢٢) بأن نسبة نجاح الراكوب قد تصل إلى ٨٧٪ إذا عوملت بتركيز ٣٠٠٠ غم (IBA) وأحيطت بـ Sphagnum moss وتركت لمدة ١٦ أسبوعاً على النخلة. كما يمكن رفع نسبة التجذير باستعمال الرطوبة المشبعة Mist في البيوت الزجاجية (٨)، وفي حالة عدم إزالة الراكوب من جذع النخلة فيستمر بالنمو وتصبح النخلة برأسين أو ثلاثة حسب عدد الرواكيب. على أن هناك بعض الشذوذ كما في حالة الصنف تبرزل، إذ كثيراً ماتظهر بعض أشجار النخيل برأسين في هذا الصنف، وليس السبب هو نمو الرواكيب، وإنما قد يكون انشطار في القلبة.

معاملة الفسائل بعد القلع:

تعامل الفسيلة في بعض مناطق زراعة النخيل بعد اجتثاثها بالتعطيش لفترة لتقسيتها وجعلها تتحمل الظروف المغايرة، إلا أن التجارب أثبتت عكس ذلك، إذ وجد أن نسبة نجاح فسائل النخيل تنخفض كلما تأخرت في الغرس، لذلك يفضل أن تغرس الفسائل مباشرة، وفي حالة نقل الفسيل يفضل تغطية الفسائل بالليف أو الخيش المبلل وفي حالة تأخير الغرس، يفضل غرسها بصورة مؤقتة وريها حتى يتم نقلها إلى المكان المستديم.

يمكن تلخيص مشاكل معاملة الفسائل بعد الافتسال بما يأتي:

١– عدم التأكد من وجود مجموع جذري جيد للفسيلة أو حصول أذى للجذور إذا كان الفصل غير معتنى به.

٢– كثرة الجروح في قاعدة الفسيلة وتعرضها للإصابة بالفطريات مما يؤدي إلى تعفن الجذور لذا يفضل معاملتها بأحد المبيدات الفطرية السابقة الذكر.

٣– جفاف الفسائل نتيجة لفقد الماء وخاصة المجموع الجذري، وفي بعض الأحيان جفاف الأوراق وتحدث هذه الحالة عند عرض الفسائل للبيع مكشوفة لمدة طويلة وعدم تغطية جذورها بالخيش أو القش الرطب، كما يفضل نقلها من مكان إلى آخر بواسطة الثلاجات أو ترطيب الخيش الذي يغطي الفسائل وقد وجد البكر (٢) أن نسبة نجاح

الفسائل انخفضت من ٧٨٪ عند زراعتها مباشرة بعد الافتسال إلى ٣٣٪ عند زراعتها بعد ثلاثة أيام.

٢- زراعة الأنسجة في نخيل التمر: (Date Palm Tissue Culture)

مقدمة:

التقدم الحاصل في تربية النبات وفي علم الوراثة والبيولوجيا الجزئية والهندسة الوراثية أدى إلى تحسين المحاصيل بصورة عامة، وهذا التقدم امتد إلى زراعة النخيل ولكن بصورة بطيئة جداً. الطريقة الشائعة في تكاثر النخيل هي بواسطة الفسائل الناتجة من البراعم الجانبية للنخلة. أما التكاثر بواسطة البذور فهي طريقة غير شائعة لأن النباتات الناتجة تكون مغايرة للأم والبادرات الناتجة تقريباً نصفها فحول والنصف الآخر إناث لذا فإن الطريقة الوحيدة هي تكاثر النخيل بواسطة الفسائل، وفي معظم الأحيان قد لا تفي الطريقة الأخيرة بما هو مطلوب، كما في حالة الإكثار وتعميم الأصناف النادرة ذات الجودة العالية أو الأصناف المقاومة للأمراض والحشرات لكون عدد الفسائل التي تنتج من كل نخلة محدود.

لذا فإن إكثار النخيل بكميات كبيرة جداً وإنتاج أصناف خالية من الأمراض أصبح أمراً مُلحاً، وهذا مأدى إلى الابتداء بإكثار النخيل بالطرق الصناعية لسد هذا الطلب المتزايد على الأصناف الجيدة. بذلت بعض المختبرات الأجنبية والعربية جهوداً كبيرة لإيجاد الطريقة الصحيحة ولاكتشاف الوسيلة الممكن استعمالها في الإكثار السريع لنخيل التمر. وبعد عقدين من الزمن، أنتجت نبيتات صغيرة، زرعت في مناطق مختلفة من العالم لمعرفة مدى ملاءمتها للظروف البيئية السائدة مع ملاحظة أي تغييرات وراثية.

تستعمل معظم أجزاء النخلة في زراعة الأنسجة، فقد تستعمل النواة والسويقة المنفصلة من النبات (١٣) والأجزاء الزهرية (١١) والورقة والجذور، وكذلك البراعم الإبطية والقمة النامية (٢٥) إلا أن الجزء النباتي المستعمل في الإكثار في معظم المخابر هو قلب الفسيلة أوما يلقب بالقوثة المريستيمية.

العوامل الفسيولوجية والزراعية المؤثرة على زراعة الأنسجة النباتية (٢٩):

هناك عدد كبير من العوامل تؤثر على زراعة أنسجة نخيل التمر أهمها:

١- الوسط الغذائي:

الوسط الغذائي المطلوب لنجاح زراعة أنسجة النخيل يجب أن يتوفر فيه شرطان أساسيان هما:

أ- تجهيز الجزء النباتي المزروع في البيئة الاصطناعية بالعناصر الغذائية الضرورية لنموه.

ب- عدم تكون اللون البني في الوسط الغذائي أو في الجزء النباتي النامي في الوسط.

مكونات الوسط الغذائي:

استعملت أنواع متعددة في المزارع الصناعية والأوساط الغذائية في زراعة أنسجة النخيل وذلك حسب التقنية المتبعة في عملية إكثار فتقنية تكشف الأعضاء (Orgennogeneses) مميزة بإستعمال عدد قليل من الهرمونات وبتراكيز منخفضة مقارنة مع تقنية الأجنة اللاجنسية التي تعتمد على إنشاء كالس وإكثاره بإستعمال هورمون (2,4-D) بنيب عالية جداً.

المواد المدمصة:

اللون البني المتكون في الوسط الغذائي أو على النبات هو نتيجة للجروح التي تحدث عند تحضير وقطع الجزء النباتي لزراعته، ولقد وُجد أن إضافة الفحم المنشط إلى الوسط الزراعي يقلل من نشوء اللون البني (الاسمرار Browning). وقد وجد أن إضافة خليط من (أمونيوم سترات) و (أدنين) و (جلوتامين) و (بوليفينيل بروليدين) يمنع نشوء اللون البني على البرعم والقمة النامية المستعملة في زراعة الأنسجة (٢٩). ولتجنب ظهور اللون البني في الوسط الغذائي أو على النبات يفضل اتباع النصائح التالية (٣٠):

١- غمر الجزء النباتي المراد استخدامه في زراعة الأنسجة بحامض الستريك بتركيز ١٥٠ مغم/لتر وحامض الأسكوربيك بتركيز ١٥٥ مغم/لتر.

٢- استخدام الأجزاء النباتية الصغيرة، وإعادة زراعتها في وسط جديد بعد فترة حضانة قصيرة.

٣- الفحم المنشط يقلل من تأثير الهرمونات، لذلك ينصح بإضافة تراكيز عالية من الأوكسينات عند إضافته للوسط الزراعي. كما يسبب استخدام تراكيز عالية من الهرمونات ونترات الأمونيوم في الأوساط الزراعية السائلة ظاهرة الشفافية (Vitrification) على النباتات، ومن أهم أعراضها لون شاحب، سلاميات طويلة وأوراق شفافة عديمة المادة الخضراء وتوقف النمو ثم تحول النباتات إلى اللون الأسمر وموتها. وبالإمكان تجنب حدوث ظاهرة الشفافية باستخدام الفحم المنشط وتخفيف تركيز الهرمونات ونترات الأمونيوم وزيادة كمية الآجار (٧، ١٧).

٢- العوامل المختصة بالجزء النباتي المستعمل في الزراعة:

وهذه تشمل عاملين هما:

أ- مصدر الجزء النباتي المراد زراعته:

تستعمل أجزاء مختلفة من الفسيلة أو شجرة النخيل البالغة في زراعة الأنسجة وبالإمكان إنتاج النبيتات الصغيرة والكالس من معظم أجزاء النخلة. إلا أن استعمال الأوراق والسويق والشمراخ الزهري والجذور أثبتت عدم جدواها في زراعة الأنسجة وبالعكس فإن الأنسجة المرستيمية من الأعضاء غير الناضجة والقمم النامية هي الاختيار المفضل في زراعة الأنسجة (٢٩).

تستعمل القمم النامية في زراعة الأنسجة لإنتاج نباتات النخيل المراد تكاثرها خضرياً إلا أن المشكلة في أن كل نخلة أو فسيلة تحتوي على قمة نامية واحدة فعند الرغبة في إزالة القمة النامية يجب قطع النخلة أو الفسيلة، وهذه تعتبر هدراً للأشجار والفسائل في نفس الوقت، وفي حالة حدوث أي تلوث أو خطأ يعني استعمال فسيلة أخرى. كما يمكن إكثار النخيل من البراعم الجانبية التي كونت أوراق. وهذه البراعم رقيقة ودقيقة، وتتطلب دقة متناهية وممارسة جيدة لإزالتها من آباط السعف لاستعمالها في التكاثر رغم أن عددها في كل نخلة أو فسيلة يكون محدود جداً.

ب- تعقيم الجزء النباتي المستعمل في زراعة الأنسجة:

الأنسجة النباتية المستعملة في الزراعة يجب أن تكون معقمة وخالية من التلوث لنجاح الزراعة لأن التلوث من المشاكل التي تواجه زراعة الأنسجة وهناك بعض الخطوات الأساسية التي يجب اتباعها لتقليل فرص التلوث منها:

١- غمر الجزء النباتي المستعمل بمحلول الهايبوكلورايت تركيز ٠ر٢٦ — ٢ر٦٪ لمدة ١٥ دقيقة ويفضل إضافة المادة الناشرة Tween 20 أو Teepol لمساعدة الهايبوكلورايت لاختراق الخلايا الخارجية (٥).

٢- غسل الجزء النباتي بالماء المقطر المعقم بضع مرات لإزالة ماعلق من محلول الهايبوكلورايت.

٣- غمر الجزء النباتي لمدة ٥ — ١٠ دقائق في محلول الصوديوم هايبوكلورايت.

٤- استعمال الكحول والنار والأشعة فوق البنفسجية لتعقيم الغرفة والمقابض والمشارط، وكذلك تعقيم الأيدي، أما الأدوات فتعقم بالأتوكليف كما يجب أن تتم عملية زراعة الأنسجة في الوسط الغذائي في وسط غرفة يمر من خلالها تيار هوائي معقم.

ج- نقل النبات إلى البيئة العادية:

نقل النباتات الصغيرة الناشئة من زراعة الأنسجة إلى التربة تعتبر مرحلة حرجة جداً ومحددة لنجاح وفشل الباحث لأن النبيتة الصغيرة لابد أن يكون لها نظام جذري ونمو خضري جيدين حتى تستطيع القيام بعملية امتصاص الماء وعملية التمثيل الضوئي، وقبل البدء بنقلها إلى المشتل أو الحقل لابد من التدرج في تعريضها للعوامل الخارجية، منها زراعتها في بيوت زجاجية عالية الرطوبة (شكل ٥-١٤) لتقليل عملية النتح، وكذلك تعريضها إلى درجات الحرارة العالية بصورة تدريجية لأقلمتها على الظروف الطبيعية كما يفضل استعمال بعض المواد الكيميائية التي تقلل النتح وتساعد على غلق الثغور (شكل ٥-١٥).

د- التغيرات الوراثية: Genetic Variation

قد تحدث بعض التغييرات الوراثية عند إكثار النخيل بواسطة الكالس وهذا راجع إلى حدوث الطفرات أو زيادة عدد الكروموسومات أو نقصها (شكل ٥-١٦، ٥-١٧، ٥-١٨).

شكل (٥–١٤) فسائل نخيل تمر صغيرة ناتجة من زراعة الأنسجة في بيت بلاستيكي – عالي الرطوبة لأقلمتها قبل نقلها للمكان المستديم (العين)

شكل (٥–١٥) فسائل نخيل ناتجة من زراعة الأنسجة (مزرعة جامعة قطر)

شكل (٥–١٦) فسائل نخيل التمر ناتجة من زراعة الأنسجة
لاحظ التقزم (مزرعة جامعة قطر)

شكل (٥–١٧) فسيلة نخيل التمر ناتجة من زراعة الأنسجة
لاحظ التشوهات (مزرعة جامعة قطر)

١٩٥

شكل (٥–١٨) النمو الطبيعي لفسائل نخيل التمر النسيجية المزروعة بنفس فترة الفسائل السابقة

(مزرعة جامعة قطر)

أما بالنسبة للشتلات المنتية عن طريقة الأجنة اللاجنسية ولمعرفة هل حدث فيها تغيير وراثي أم لا؟ لابد مـــــــن زراعتها وانتظارها حتى مرحلة الإثمار ومقارنتها بالنخلة الأم التي أخذ منها الجزء النباتي، ولكن هناك وسائل أولية يمكن بواسطتها معرفة التجانس الوراثي للنبتة وتشمـــل فحص الكروموسومات والمظهر الخارجي والتغيرات الوراثية الحاصلة في الـ Isozymes enzyme systems – والأخيرة يمكن أن تساعد في معرفة التغييرات الوراثية الحاصلة نتيجـــــة الطفرات الوراثية. كما يمكن استعمـــــال البيولوجيا الجزئية والهندسة الوراثية لدراسة التغييرات الوراثية التي قد تحدث للنباتات الصغيرة.

الاستجابة الوراثية المظهرية (Morphogenetic response)

١- النبتة الصغيرة الناتجة من الكالس:

الأجنة الوراثية للكالس الناتجة من أنسجة النخيل غير متجانسة أو متغايرة وتتألف من خلايا مختلفة الأنواع والتركيب، أما الكالس الناتج في وسط مضاف إليه الـ (2,4-D) فيكون عدة أجنة أولية Proembryonic Precursor أو مراكز مرستيمية Meristemic Centers (٢٨). كما لوحظ أن هذه المراكز تنشأ من خلية واحدة في الكالس والتي تعطي فيما بعد الجذور والجزء الخضري للنبتة الصغيرة Plantlet.

٢- النباتات الصغيرة الناتجة من القمة النامية والبراعم الجانبية:

نجح تجذير النباتات الصغيرة الناتجة من القمم النامية لنخيل التمر في كثير من المخابر العربية والأجنبية وزرعت أعداد كبيرة من الشتلات الصغيرة في الحقول المكشوفة في الإمارات والسعودية والمغرب وقطر.

الاحتمالات التطبيقية أو العملية لزراعة الأنسجة النباتية:

نجاح زراعة الأنسجة في العائلة النخيلية على نطاق تجاري لإنتاج أشجار نخيل ذات مواصفات جيدة نجحت في نخيل الزيت ونخيل النارجيل وأخيراً في نخيل التمر، وقد يكون هذا النجاح نقطة انطلاق قوية لنجاحه مع بقية أعضاء العائلة النخيلية، ولذلك يجب أن تتركز الأبحاث على إنتاج فسائل النخيل من زراعة الأنسجة على هوف رئيس ألا وهو :

إنتاج أعداد كبيرة من فسائل النخيل باستعمال طريقة تكشف الأعفاء التي تضمن على شتلات مطابقة للصنف.

وقد حلت هاتين المشكلتين حديثاً في نخيل التمر، ولاتزال الأبحاث مستمرة للوصول إلى أفضل الطرق في هذا المجال.

مزايا زراعة الأنسجة

ويترتب على تطبيق أساليب زراعة أنسجة النخيل مزايا كثيرة بالمقارنة بالأسلوبين التقليدين (الإكثار عن طريق غرس النوى ، والإكثار بغرس الشتلات) وبالتالي فإن نتائجها كالتالي :

- إنتاج أعداد كبيرة من شتلات النخيل في وقت قصير ومطابقة للصنف.
- إنتاج أشجار نخيل ذات أصل جيني موحد.
- الإكثار من إنتاج أنواع منتقاه من التمور .
- الإكثار من الشتلات الأنثوية الخالية من الأمراض والآفات ، والشتلات ذات القدرة على المقاومة ، أو الشتلات الذكورية ذات حبوب اللقاح الأفضل .
- غياب التأثيرات الموسمية في النباتات نظراً لإمكانية مضاعفتها في ظل ظروف يمكن التحكم فيها داخل المختبر ، وعلى مدى العام بأكمله.
- يتم نشر الشتلات المستنسخة من شجيرات منتقاه ، أو من المهجنات لمختارات سابقة ذات جودة عالية.
- ضمان التبادل السهل والسريع لمواد النبات بين مختلف المناطق بالدولة ، أو بين الدول ، دون أن يكون هناك أي مخاطر من انتشار الأمراض أو الآفات .
- يمكن الاستفادة من برنامج خزن الجينات والبراعم في التكاثر الدقيق وذلك للأصناف النادرة لاستعمالها فيما بعد.
- كما وجد حديثاً أنه بالإمكان خزن الكالس الناتج من النخيل والبراعم المستنبطة وذلك بحفظ الجينات للأصناف النادرة لاستعمالها فيما بعد (٣٠).

- وربما مستقبلاً يمكن تقزيم نخلة التمر بإحداث طفرات وراثية على نخل الأنابيب (١٦).
- التهجين والحصول على أصناف جديدة لم تكن موجودة سابقاً (١٢).
- ضمان الجانب الاقتصادي عندما يتضخم الإنتاج .

مراحل الإنتاج

وتتكون تقنية تكشف الأعضاء من أربع مراحل هي :

المرحلة الأولى: عزل وزراعة النسيج (الحيب) وإنتاج النسيج المولد للبراعم :

يعزل الحيب أو اللب ويعقم ثم يقطع إلى أجزاء صغيرة يوضع كلُ منها في أنبوب يحتوي على وسط غذائي ملائم لإنتاج الأنسجة المولدة أو البراعم.

المرحلة الثانية : تكوين وإكثار البراعم :

تبدأ مع بداية ظهور البراعم حيث تنقل هذه البراعم إلى وسط غذائي خاص يساعد على تطوير البراعم في أنابيب الإختبار . يتم في هذه المرحلة إنتاج عدد آلاف من البراعم المطابقة للصنف الأم المراد إكثاره.

المرحلة الثالثة : الإستطالة :

في هذه المرحلة يتم وضع البراعم في وسط غذائي آخر يقوم بتحفيز البراعم نحو الإستطالة فتنشأ الأعضاء الخضرية للنبات دون تكوين الجذور. تظل البراعم في هذه المرحلة مدة شهر فقط بعدها تصل البراعم إلى طول مناسب يتراوح ما بين ١٠ — ١٢ سم.

المرحلة الرابعة والأخيرة : تكوين الجذور :

في هذه المرحلة تنقل البراعم من مرحلة الإستطالة إلى وسط غذائي ملائم ومحفز لتكوين الجذور تظل فيه مدة شهر فقط حيث تصبح البراعم شتلات كاملة تحتوي على مجموع جذري قوي . بعدها تنقل الشتلات الكاملة إلى البيوت المحمية لدخولها في برنامج التقسية.

مميزات شتلات النخيل الناتجة من زراعة الأنسجة النباتية

أشتال النخيل المكثرة بطريقة زراعة الأنسجة النباتية بإستخدام تقنية تشكف الأعضاء تتصف بالمميزات التالية :

١. خالية تماماً من الأمراض والحشرات.
٢. نسبة نجاح زراعتها تصل إلى ١٠٠٪ دون فقد أو تلف.
٣. سريعة النمو ومبكرة الإثمار وغزيرة الإنتاج.
٤. سهولتها للزراعة من قبل أي شخص ويمكن زراعتها في أي وقت من أوقات السنة.
٥. لا تحتاج إلى كمية كبيرة من الماء وذلك لإحتوائها على كمية كبيرة من الجذور بخلاف الفسائل التقليدية.
٦. سهولة نقل الأشتال من مكان إلى آخر لصغر الحجم وقلة الوزن.
٧. أسعارها مناسبة جداً عند مقارنتها بالفسائل العادية والتي غالباً ما تكون تكلفتها عالية خاصة بالنسبة للأصناف الجيدة.

تطوير التكاثر الخضري بواسطة التكاثر الدقيق قطع شوطاً لابأس به، في بعض البلدان لذلك لابد من تظافر الجهود لتطوير مثل هذا التكنيك لأنه مهم جداً من الناحية الاقتصادية في مناطق زراعة النخيل وخاصة في مناطق آسيا وأفريقيا إذ يعتبر النخيل من الأشجار المباركة كما أنه يعتبر مهماً من الناحية الغذائية لاحتواء ثماره على معظم العناصر الضرورية فقد كان التمر وحليب الإبل غذاء البدوي في الصحراء لأيام طوال. لذلك نأمل أن تتقدم بحوث النخيل إن شاء الله كما تقدمت أبحاث المحاصيل البستانية الأخرى.

خطوات زراعة الأنسجة لنخيل التمر:

أولاً: المختبر:

يجب توفير مكان خاص لمختبر زراعة الأنسجة كما يجب توفير الخبرة الكافية للقيام بهذه المهمة الكبيرة وأن يتوفر فرع يحتوي على بيت زجاجي لنقل النباتات بعد إنتاجها للتأقلم التدريجي على الظروف البيئية الجديدة. مختبر زراعة الأنسجة للتكاثر الخضري للنبات سواء كان للأبحاث فقط أو على نطاق تجاري لابد من احتوائه على بعض الأشياء الضرورية منها: أن يكون مختبراً قائماً بذاته ويحتوي على مايأتي:

١) مكان لتنظيف وخزن الأدوات المستعملة.

٢) مكان لتحضير المواد الكيميائية.

٣) مكان للتعقيم مع بعض الأجهزة والمواد الكيميائية الضرورية لهذه العملية.

٤) غرفة لبدء عمليات زراعة الأنسجة.

٥) غرف التأقلم التدريجي للنبات.

مختبر زراعة الأنسجة يجب أن يجهز بالكهرباء ومولد إضافي في حالة انقطاع التيار الكهربائي لضمان المحافظة على درجة الحرارة والإضاءة المثلى لنمو النباتات كما يجب أن يجهز بالغاز المستعمل كوقود للمحرق وكذلك الهواء لتجفيف الأنابيب، كما أن ساحبات الهواء ضرورية وجهاز للماء المقطر. المكان المستعمل للتنظيف يجب أن يحتوي على رفوف وحنفيات وأماكن للتنظيف والتجفيف، وكذلك ماكينة لغسل الأواني المستعملة، ومكان لخزن الأواني النظيفة والزجاجيات والمواد الكيميائية. أما الأجهزة الضرورية لهذه العملية فتشمل الأوتوكليف، الموازين، الثلاجات، هزاز، مجاهر، حضانات، وجهاز قياس الأس الهيدروجيني، كما يجب أن يجهز المختبر بالأشعة فوق البنفسجية ومفرغة هواء عادية وتهوية جيدة في غرف التأقلم، أما في غرف الزراعة فالأفضل تقليل الشبابيك والفتحات لتقليل التلوث، كما يجب أن يجهز المختبر بعدد وافر من الزجاجيات.

ثانياً: المركبات الكيميائية (٧):

أ- المركبات الكيميائية اللازمة لتحضير الأوساط الغذائية لزراعة الأنسجة:

جدول (٥-٢) المركبات الكيميائية لتحضير الأوساط الغذائية اللازمة لزراعة أنسجة نخيل التمر (٧)

(١) الأملاح المعدنية الضرورية لتحضير الأوساط الغذائية :

- نترات الأمونيوم NH_4NO_3
- نترات البوتاسيوم KNO_3
- نترات الكالسيوم المائية $Ca(NO_3)_2.4H_2O$
- سلفات البوتاسيوم K_2SO_4
- سلفات المغنزيوم المائية $MgSO_4.7H_2O$
- سلفات المنغنيز المائية $MnSO_4.H_2O$
- سلفات الزنك المائية $ZnSO_4.7H_2O$
- سلفات النحاس المائية $CuSO_4.5H_2O$
- سلفات الأمونيوم $(NH_4)_2SO_4$
- يوديد البوتاسيوم KI
- كلوريد الكالسيوم المائية $Cacl_2.2H_2O$
- كلوريد الكوبالت المائية $Cocl._6H_2O$
- فوسفات أحادية البوتاسيوم KH_2PO_4
- حامض البوريك H_3BO_3
- فوسفات الصوديوم المائية $NaH_2PO_4.H_2O$
- سلفات الحديد المائية $FeSO_4.7H_2O$
- شلات الصوديوم Na_2EDTA
- شلات الحديد FeNaEDTA

(٢) الفيتامينات : Vitamins

- ثيامين
- ميواينوزيتول
- حامض النيكوتين
- بيريدودكسين
- حامض الأسكوربيك
- بيوتين

(٣) الأحماض الأمينية مثل:

- كلوتامين
- ألانين
- كلايسين
- برولين

(٤) المركبات الطاقية مثل:

- سكروز Sucrose
- كلوكوز Glucose
- فركتوز Fructose
- سوربيتول Sorbitol

(٥) الهرمونات النباتية:

- الأوكسينات:

اندول حامض الخليك IAA

اندول حامض البيوتريك IBA

نفثالين حامض الخليك NAA

دي كلوروفينوكسي حامض الخليك (2.4.D) (2,4-dichlorophenoxyacetic acid)

- السيتوكينيات:

كاينتين

زياتين

بنزيل امينوبيورين BAP

ايزوبنتيل آدنين (2ip) N-(Δ2-isopentyl) adenine

- الجبريلينات:

حامض الجيريلين GA_3

- وفي بعض الأحيان يمكن استخدام أنواع أخرى من الجبريلينات مثل GA_{4+7} وبعض مثبطات النمو مثل حامض الابسيسيك (ABA).

(٦) المركبات العضوية الأخرى: مثل الأحماض العضوية، كحامض الستريك، حامض الاسكوربيك، ولابد من توفر بعض المستخلصات النباتية كسائل جوز الهند، مستنبت الشعير.

ب- المواد الكيميائية المستخدمة في التعقيم:

(١) المعقمات الكيميائية: تستخدم المعقمات الكيميائية التالية:

- هيبوكلورايت الصوديوم
- هيبوكلورايت البوتاسيوم
- برمنغنات البوتاسيوم
- كلوريد الزئبق
- الكحول المطلق

(٢) المعقمات الجاهزة مثل:

- كلوروكس Chlorox
- الدومستوس Domestos

ثالثاً: تحضير الوسط الغذائي:

اختيار المكونات الأساسية للوسط الغذائي تحدد مدى النجاح والفشل في زراعة الأنسجة، ومن المعروف عند قطع الجزء النباتي المراد إكثاره قد يتعرض إلى بعض الجروح، وهذه الجروح سوف تتحول إلى اللون البني عند زراعتها في الوسط مما ينتج عنه موت الجزء المنزرع وفشل العملية لذلك تضاف بعض المواد لمنع أو تقليل تلون الوسط والجزء النباتي المنزرع فيه، وقد وجد أن إضافة الفحم بنسبة ٠٫٣٪ إلى الوسط يمنع تكون اللون البني.

زراعة الأنسجة النباتية للنخيل في وسط مراشيكي وسكوك أو بوشين (جدول ٥-٢) — أعطى كالس جيد. يمكن الاستفادة منه في إنتاج نبيتات صغيرة، عند نقل جزء منه إلى أوساط أخرى. وهناك أوساط أخرى تستخدم في زراعة الأنسجة مثل وسط هيلرونيتس ومونيير.

كل مادة كيميائية تستعمل يجب أن تحضر وتذاب بصورة منفصلة كما يجب أن يكون الأس الهيدروجيني للوسط (٧ر٥ ± ١) ويتم تعديل الأس الهيدروجيني بإضافة الـ O.IN.Hcl أو NaoH قبل إضافة الآجار.

وللحصول على وسط متجانس في قوامه يسخن ويحرك الآجار على سخان وداخل الأوتوكليف لمدة ٥ دقائق وبعد ذلك مباشرة يوضع في أنابيب الاختبار المراد استعمالها في الزراعة بواسطة الماصة الأوتوماتيكية.

لتجذير البراعم الجانبية أو القمم النامية لابد من احتواء الوسط الغذائي على (١ر٠ — ١ر٠ مغم/لتر) N A A أو 2,4-D كما أن التركيز الواطيء للأوكسينات مع الفحم في الوسط الغذائي سيساعد على إطالة النبتة الصغيرة وسرعة تكوين الأوراق والجذور بدون إنتاج الكالس وأخيراً فإن الوسط الغذائي يجب أن يستعمل خلال ٧٢ ساعة من تحضيره.

رابعاً: الجزء النباتي المستعمل في الزراعة:

الاختيار الأول الصحيح للجزء النباتي الذي يستعمل في التكاثر الدقيق يعتبر عاملاً محدداً لنجاح التكاثر وفشله وقد وجد أن الاجزاء النباتية الفتية غير المميزة والمأخوذة من شجرة قوية وغير مريضة هي المفضلة لهذا النوع من التكاثر (رغم احتمالات حدوث بعض التغييرات الوراثية). وهذا الجزء النباتي يمكن أن نحصل عليه من الأشجار البالغة أو الفسائل الصغيرة على السواء رغم اعتبار الفسائل أفضل مصدر لزراعة الأنسجة.

القمم النامية والبراعم الورقية تعتبر من أفضل الأجزاء المرستيمية المستعملة في التكاثر الدقيق وقد وجد أن البراعم الجانبية أو الإبطية للأشجار البالغة غير ملائمة للتكاثر لأن معظمها براعم زهرية لذلك الأشجار البالغة تعتبر مصدراً جيداً للبراعم الزهرية فقط.

يتم الحصول على البراعم الجانبية الخضرية بإزالة السعف من أسفل إلى أعلى لأن هذه البراعم موجودة عادة في محور قاعدة الورقة وقد تزال ٢٠–٤٠ سعفة للحصول على عدد محدود جداً من البراعم النشطة للأصناف المختلفة (جدول ٥–٣). وهذه البراعم النشطة ستكون فيما بعد إذا تركت على النخلة الفسائل الصغيرة وتعرف هذه البراعم النشطة بوجود بادئات ورقية عليها وعلى العموم تحتوي الفسيلة الواحدة (٢–٣) براعم مرستيمية نشطة كما لوحظ أن البراعم الجيدة

الملائمة للزراعة يتراوح طولها من (٨–٢٠مم) وعرضها (٤–٢٠مم) وأن البراعم التي لاتحتوي على بادئة ورقية مميزة تفشل عند زراعتها.

قمة نامية واحدة فقط يمكن الحصول عليها من كل شجرة أو فسيلة لاستعمالها في التكاثر الدقيق واعتيادياً تقلم هذه القمة بحيث يصبح طولها (٥–١٠مم) وعرضها (٤–١٠مم). أما الأنسجة المرستيمية التي يمكن زراعتها فيمكن الحصول عليها من تحت القمة النامية بـ ٣ سم فقط وتزال بواسطة الثاقب الفليني رقم ٢. أما في الأشجار البالغة فتكون هذه المنطقة المرستيمية بعيدة عن القمة النامية وهي أقل قدرة للتمييز عند استعمالها في الزراعة.

خامساً: الزراعة في الوسط الغذائي:

التعقيم ضروري جداً للجزء النباتي لأن أي تلوث سيؤدي إلى عدم نموه. تتم عملية التعقيم بوضع الجزء النباتي في قماش الشاش وغمره في محلول الصوديوم هايبوكلورايت (١/٥) Bleach والحاوي على قطرة من توين —٢٠ (Tween 20) Polyoxy ethylene sorbitan monolaurate لكل ١٠٠ ملم من المحلول لمدة ١٥ دقيقة ثم بعد ذلك يغسل بالماء المقطر المعقم ثلاث مرات. محلول الصوديوم هايبوكلورايت يجب أن يستعمل مباشرة بعد تحضيره لأنه يتحلل بالضوء كما يجب زراعة الجزء النباتي مباشرة بعد التعقيم لمنع تكوين اللون البني ولمنع الجفاف.

بعد إزالة الجزء النباتي من الفسيلة أو النخلة يجب غمره بمحلول بارد بواقع ١٥٠ مغم/لتر من حامض الستريك و ١٥٥ مغم/لتر من حامض الاسكوربيك لمنع تكوين اللون البني ويمكن حفظ الجزء النباتي لمدة يوم واحد في الثلاجة في درجة حرارة ٦°م وفي المحلول السابق.

يتم قطع الجزء النباتي (قمة نامية، بداءات ورقية، أجزاء ميرستيمية وبراعم جانبية) بعد إزالته من النبات وتعقيمه في غرفة العزل تحت جهاز العزل الجرثومي (Laminary air flux hood)، وتحت الأجواء المعقمة إلى الحجم المرغوب فيه واعتيادياً تقطع الأجزاء المرستيمية المستعملة بالتكاثر بسمك (٢–٣مم) وتغمر هذه الأجزاء المعقمة في محلول البليج لمدة ٥ ثواني قبل الزراعة في الوسط الغذائي المخصص له. تزرع الأجزاء النباتية مباشرة في الأوساط الزراعية المغذية والملائمة للزراعة الأولية. أما عند استعمال البذور في التكاثر فتغمر في ماء الحنفية المتجدد لمدة ٤٨ ساعة لإزالة المواد التي قد تكون عالقة فيها ولتسهيل إزالة الجنين قبل البدء بعمليات التعقيم كما يجب تطهير البذور بمحلول البليج بواقع ٥٪ قبل شق البذرة طولياً وإزالة الجنين منها.

قد نجد أجنة متعددة داخل البذرة ولايعرف اصل هذه الأجنة الإضافية في البذرة (٢٨). أما بقية الأجزاء النباتية الأخرى المستعملة في التكاثر مثل البراعم الزهرية فيمكن أن تعقم ثم تقطع وتفتح تحت ظروف خالية من التلوث وتزرع في الجزء العلوي للأنابيب الحاوية على وسط غذائي.

جدول (٥–٣) معدل عدد البراعم (طول البرعم أكثر من ٣ مم) المأخوذة من فسائل نخيل التمر لبعض الأصناف الشهيرة. الفسائل في هذه التجربة عمرها ٧ سنوات ووزنها من ٦ر٣–٤ر١٠كغم وكل خمس فسائل تمثل صنفاً واحداً (٢٨).

معدل عدد البراعم لكل فسيلة			
الأصناف	البراعم الميتة	عدد البراعم التي بها أوراق	عدد البراعم الخالية من الأوراق
البرحي	٢ر٨	٢ر٦	٥
دجلة نور	٤ر٢	٢ر٦	٣ر٦
حلاوي	٣ر٤	٠ر٦	٤ر٦
خضراوي	٣ر٤	١ر٨	٣ر٨
مدكول	٣ر٠	٢ر٧	٥ر٥
زهدي	٤ر٨	٠ر٨	٣ر٢

سادساً: الظروف الزراعية:

الظروف الزراعية التي ينمو فيها الجزء النباتي المستعمل في التكاثر تحدد النوع والمظهر الوراثي الذي يمكن الحصول عليه فمثلاً لتجذير البراعم والقمم النامية يجب أن تكون درجة حرارة

المحيط (٢٧°م) والإضاءة لمدة (١٦ ساعة) وبكثافة ضوئية (١٠٠٠ قدم – شمعة) ولإنتاج الكالس من الجزء النباتي لابد من تجنب الإضاءة بصورة كاملة وعند نقل الكالس أو زراعته لإنتاج نباتات صغيرة لابد من أن يكون الوسط الغذائي خالي من الهرمونات تماماً وأن توضع الأنابيب الحاوية على الكالس في ضوء هادئ (١٠٠ قدم – شمعة) وبعد أن تتكون عدة أوراق ترفع الكثافة الضوئية إلى (١٠٠ قدم – شمعة) كما يجب تجنب انقطاع التيار أو عطب الضوء أو عدم انتظامه لأن ذلك يؤدي إلى هلاك النباتات الصغيرة كذلك يجب ملاحظة التهوية وأن تجرى كافة العمليات بظروف خالية من التلوث.

يفضل إعادة زراعة الأنسجة المزروعة سابقاً في وسط غذائي جديد كل ٨ أسابيع لإحلال العناصر الغذائية المستهلكة.

إنتاج الكالس والنبتة الصغيرة:

النبيتات الصغيرة ممكن أن تنشأ من الأجنة والعناقيد الزهرية غير المكتملة النمو والبراعم الجانبية والأجزاء المرستيمية والقمم النامية إلا أن الكالس الناتج من القمم النامية والبراعم الجانبية يكون سريع التكوين وافر الكمية لأن هذه المناطق أكثر حيوية من بقية أجزاء النخلة.

يتم إنتاج النبيتات الصغيرة من الكالس بواسطة عملية تكوين الأجنة الخضرية وهذه الخطوات ليست متوافقة أو متوازنة مع كميات الكالس فمثلاً قد نجد أجنة خضرية ونبيتات صغيرة في مراحل مختلفة وفي نفس الوسط الغذائي. لذلك النبيتات الصغيرة يجب أن تنقل إلى وسط زراعي ثاني، ونقل النبيتات الصغيرة أو زراعة الكالس مرة ثانية تعتبر عملية طويلة جداً ومكلفة. ولذا فإن أي تجربة تختصر الوقت وتقلل الأيدي العاملة تعتبر حدثاً كبيراً في دفع عجلة تكاثر النخيل بواسطة زراعة الأنسجة.

سابعاً: نقل النباتات الصغيرة إلى الظروف البيئية الطبيعية:

نجاح النباتات الصغيرة الناشئة من زراعة الأنسجة في البيئة الطبيعية يعتمد على حجم النبات، فالنباتات التي طولها حوالي ١٢ سم عند نقلها إلى البيئة الطبيعية تبقى حية لمدة ٨ أسابيع بدون أي فقدان بينما النباتات التي طولها أقل من ذلك لم تستطع مقاومة الظروف البيئية وخاصة الصغيرة (٢–٤سم) إذ كانت نسبة الفشل فيها ١٠٠٪ (٢٨)، (جدول ٥–٤).

تزال النبتة الصغيرة من أنبوبة الاختبار المنزرعة فيها بواسطة ملقط طويل وتغمر بماء معقم ونقي لمدة ٣٠ دقيقة لإزالة المواد العالقة بها ولمنع الجفاف ثم تعامل بالمبيد الفطري بنومايل بواقع ٥ر٠٪ قبل زراعتها في التربة ثم تزرع النباتات الصغيرة في نسبة متساوية Peatmoss و Vermiculite في أصص قطرها حوالي ٦ر٧سم وتغطي الأصص بغطاء بلاستيكي ثم توضع في غرف النمو وبدرجة حرارة ٣٠°م، وفترة إضاءة لمدة ١٦ ساعة وبشدة ٨٠٠ لوكس وتروى بين يوم وآخـــر

جدول (٥–٤) العلاقة بين طول النبتة الصغيرة الناتجة من زراعة أنسجة نخيل التمر ونسبة الفشل عند زراعتها في التربة (١)

ارتفاع النبتة الصغيرة	نسبة الفشل		ملاحظات
	٤ أسابيع	٨ أسابيع	
١٠ — ١٢ سم	٪٠	٪٠	
٨ — ١٠ سم	٪٠	٪٣٠	
٦ — ٨ سم	٪٥٠	٪٧٠	
٤ — ٦ سم	٪٦٠	٪٩٠	
٢ — ٤ سم	٪٧٠	٪١٠٠	
١ — ٢ سم	٪١٠٠	٪١٠٠	

وخلال الشهرين الأوليين من النمو ترش بالبنومايل وتروى بربع محلول هوك لاند مرة كل أسبوع وبعد ٤ اسابيع تنقل إلى البيوت الزجاجية وتبقى فيها لمد ٢ — ٣ أشهر ويفضل أن تكون درجة الحرارة خلال هذه الفترة ٢٥ — ٣٠°م ثم تبدأ بعد ذلك الأقلمة التدريجية بعد بضعة أشهر، وذلك بثقب غطاء الأصص بصورة تدريجية وتعريضها إلى الجو الخارجي على مراحل، وقد تم بنجاح زراعة الفسائل الصغيرة في البيوت البلاستيكية ثم نقلها إلى الأرض المستديمة.

طرق تكاثر نخيل التمر بزراعة الأنسجة:

يتم إنتاج نبيتات النخيل الصغيرة عن طريق زراعة الأنسجة النباتية بالطرق التالية:

أولاً: تكوين الأجنة الخضرية (Asexual embryogenesis) من الكالس (Callus) الجنيني والذي ينتج أعداداً كبيرة من النبيتات في فترة زمنية قصيرة نسبياً مقارنة بإكثار النخيل عن طريق تكشف الأعضاء (Organogenesis)، والطريقة الأولى في التكاثر تعتبر أيسر وأسرع من الطريقة الثانية، إلا أن احتمال حدوث الطفرات الوراثية في الفسائل الناتجة منها كبيرة مقارنة باستخدام الطريقة الثانية.

ثانياً: تكشف الأعضاء (التبرعم): (Organogenesis)

تزرع الأجزاء النباتية الصغيرة التي تم إزالتها من فسائل أصناف النخيل الممتازة (قمم نامية، براعم جانبية، قواعد الأوراق) على أوساط زراعية خاصة تساعد على إنتاج وتكوين النسيج المولد للبراعم كمرحلة أولى، ثم تتميز وتتكشف هذه البراعم ثم تفصل هذه البراعم وتزرع في أوساط زراعية خاصة (شكل ٥-١٩)، حتى تتكون نباتات كاملة دون المرور بمرحلة الانقسام الشديد للخلايا أو مايسمى بالكالس. تعتبر الفسائل الناتجة بهذه الطريقة ممثلة للصنف لعدم احتمال حدوث طفرات وراثية وقد يرجع هذا إلى عدم استخدام منظم النمو 2,4-D في الوسط الزراعي. تستخدم هذه التقنية في تكاثر نخيل التمر في المغرب ودولة الإمارات العربية المتحدة على نطاق واسع، وتتم عملية الإكثار بهذه الطريقة بخمسة مراحل أساسية يمكن تلخيصها بالآتي (٦، ٣١):

١- المرحلة الأولى: (First Step)

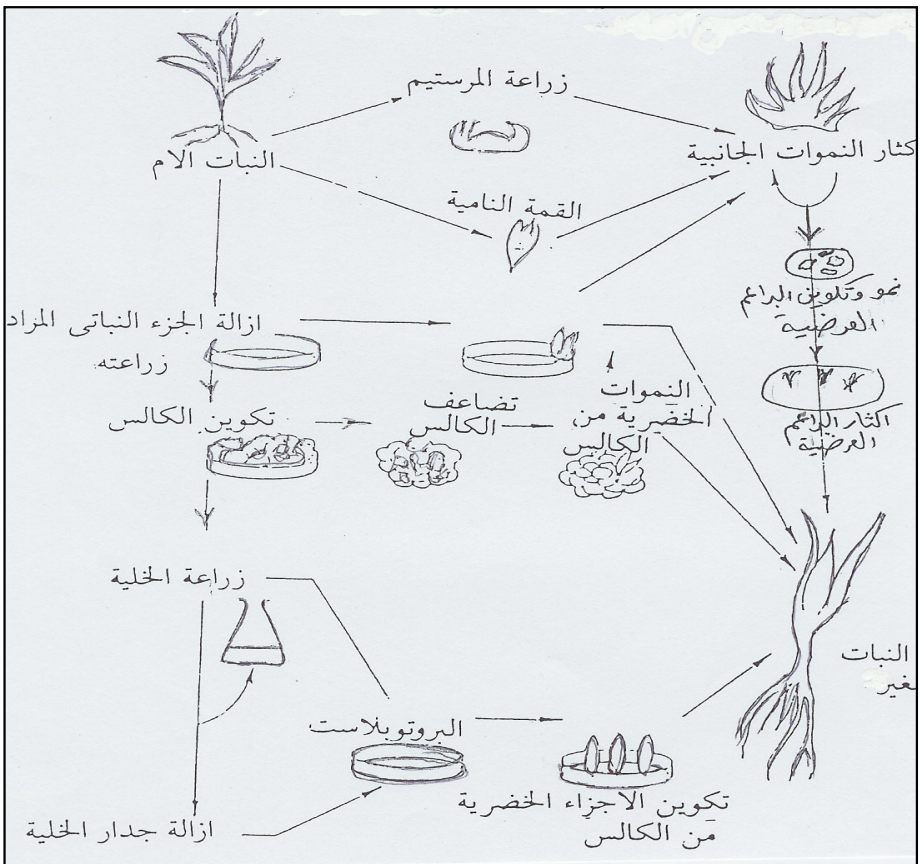
عزل وزراعة النسيج (القمة النامية) وإنتاج النسيج المولد للبراعم العرضية: تفصل القمة النامية وتعقم وتقطع إلى أجزاء صغيرة يوضع كل جزء في إناء يحتوي على وسط غذائي ملائم لإنتاج النسيج المولد للبراعم العرضية، وغالباً مايستعمل وسط مراشيكي وسكوك أو وسط بوشين (٧). يتحدد نجاح التكاثر بهذه الطريقة على: (أ) طبيعة الجزء النباتي المستخدم في التكاثر، (ب) نوع الوسط الزراعي، (ج) التوازن الهرموني، (د) العوامل البيئية في غرف النمو: (شدة الإضاءة ودرجة الحرارة).

٢- المرحلة الثانية: (Second Step)

تبدأ المرحلة الثانية مع تكون البراعم العرضية والتي تفصل وتنقل إلى وسط غذائي ملائم يساعد على تطور البراعم في أنابيب الاختبار، وقد تنتج في هذه بضعة آلاف من البراعم الخضرية.

٣- المرحلة الثالثة: (Third Step)

تنقل البراعم العرضية المتكونة في المرحلة السابقة إلى وسط جديد يحوي على GA_3 مع كميات متوازنة من الأوكسينات والسيتوكينينات لتحفيز البراعم للاستطالة وتكوين الأعضاء الخضرية للنبات دون تكوين الجذور وتبقى البراعم لمدة شهر في هذا الوسط حتى يصل طولها إلـى



شكل (٥-١٩) طرق التكاثر الدقيق

١٠–١٢سم، وقد يمكن تشجيع البراعم على الاستطالة عند زراعتها على وسط مغذي يحـــــــوي ١ مغم/لتر IBA و ١مغم/لتر BAP دون استخدام الجبرلين (٧).

٤- المرحلة الرابعة: (Fourth Step)

تنقل النموات في المرحلة الثالثة إلى وسط مغذي جديد (سكوك ومراشيكي) مع إضافة ١مغم/لتر IBA وبدون سايتوكنين وتبقى لمدة شهر حيث يتكون لها مجموع جذري جيد وقوي بعدها تنقل النباتات الصغيرة التامة النمو إلى البيوت المحمية لتقسيتها ثم زراعتها في الحقل.

٥- المرحلة الخامسة: (Fifth Step)

تتضمن المرحلة الخامسة تقسية النباتات الناتجة من زراعة الأنسجة وإعدادها للزراعة بالحقل. تحتاج هذه العملية إلى وجود بيت زجاجي مجهز بأجهزة للتحكم بالحرارة والرطوبة والإضاءة والري الضبابي وبرنامج جيد للتسميد والمكافحة.

ثالثاً: التكاثر باستخدام الأجزاء الزهرية:

إن طريقتي التكاثر السابقتين سواء تكوين الأجنة الخضرية أو تكوين البراعم تستوجب استخدام الفسائل مما ينتج عنها قتل الفسائل، وهذا مكلف خاصة بالنسبة للأصناف المتازة الناردة والمقلة في عدد الفسائل التي تنتجها النخلة الأم، ولذا لجأ بعض الباحثين لاستخدام الأجزاء الزهرية والتي لاتؤدي إلى هلاك الفسيلة (٥، ٧).

شجعت النتائج الإيجابية لاستخدام الأجزاء الزهرية في الحصول على نباتات كاملة دون المرور بمرحلة الكالس الباحثين لاستخدام هذه الطريقة، وقد تم استخدامها حديثاً في مختبر زراعة الأنسجة في جامعة الإمارات للحصول على فسائل نخيل التمر لأحد الأفحل الممتازة والنادرة والتي لايوجد بجانبها فسائل، وفيما يلي وصفاً مختصراً لطرق استخدام الأجزاء الزهرية:

تتحول الأجزاء الزهرية عند زراعتها في وسط زراعي مغذي في أنابيب الاختبار إلى نباتات كاملة، وذلك بتحولها إلى براعم خضرية مباشرة أو إلى كالس جنيني أو تكويني (شكل ٥–٢٠).

فيما يلي شرحاً موجزاً لهذه الطرق (٧، ١٧):

١- تحول بادئات الأزهار إلى براعم خضرية مباشرة:

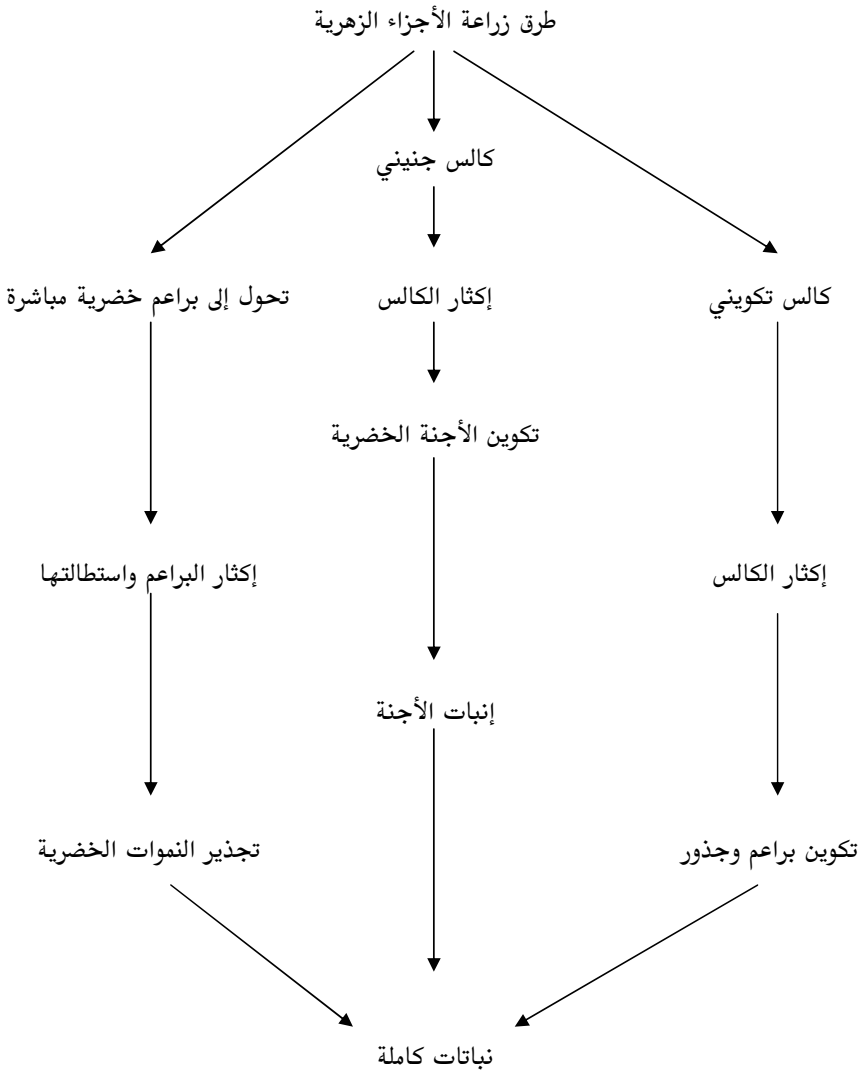
تعتبر هذه الطريقة من الطرق المهمة جداً في التكاثر الخضري لأشجار نخيل التمر حيث تكون الفسائل الناتجة عنها ممثلة للصنف تماماً، إضافة للمحافظة على الشجرة الأم وعدم تلفها كما في الطرق الأخرى عند استخدام القمة النامية أو البراعم الجانبية وأنها سهلة التعقيم. يعتمد نجاح هذه الطريقة على مرحلة تطور الطلع، الوسط الزراعي، التوازن الهرموني والعوامل البيئية في غرف النمو.

٢- تكوين الكالس الجنيني:

أمكن الحصول على الكالس الجنيني عند زراعة البادئات الزهرية في المراحل الأولى من نموها ثم بعد ذلك إكثار الكالس وتكوين الأجنة الخضرية وتنميتها إلى نباتات كاملة، وقد استطاع مختبر زراعة الأنسجة في الإمارات عام ٢٠٠٢م من الحصول على الأجنة الخضرية مباشرة من البادئات الزهرية لأحد أفحل نخيل التمر دون المرور بمرحلة الكالس تعد هذه الطريقة من الطرق المهمة في الإكثار الدقيق لأشجار نخيل التمر والتي سيكون لها دور كبير في الإنتاج لأنها تعطي فسائل مماثلة وراثياً للشجرة الأم. ويعتمد نجاح هذه الطريقة على مرحلة نمو بادئات الأزهار، الوسط الزراعي، التوازن الهرموني والعوامل البيئية في غرف النمو.

٣- تكوين الكالس التكويني:

تعد هذه الطريقة من الطرق المهمة في إنتاج نباتات كاملة من الكالس الجنيني (Organogenetic callus) لأشجار نخيل التمر لأنها تساعد في زيادة الخلط الوراثي في النباتات، ولذا فإن لها أهمية كبيرة في عمليات التحسين الوراثي وبرامج التربية لإنتاج أشجار نخيل ذات صفات جيدة، وفي الوقت الحالي لاينصح باستخدام هذه التقنية لإنتاج فسائل النخيل للزراعة لأنها قد تكون مغايرة للشجرة الأم.


طرق زراعة الأجزاء الزهرية
كالس جنيني
كالس تكويني
إكثار الكالس
تحول إلى براعم خضرية مباشرة
تكوين الأجنة الخضرية
إكثار الكالس
إكثار البراعم واستطالتها
إنبات الأجنة
تكوين براعم وجذور
تجذير النموات الخضرية
نباتات كاملة

شكل (٥–٢٠) مخطط مبسط يوضح طرق زراعة الأجزاء الزهرية (٧)

الاستنتاجات

الطريقة العملية لإنتاج النباتات الصغيرة للنخيل تتم بواسطة الكالس عن طريق تكوين الأجنة للجنسية (Asexual Embryogenesis) أو تكشف الأعضاء (التبرعم) (Organogenesis) أو زراعة الأجزاء الزهرية (Inflorescences). إلا أن التنافس على الغذاء داخل الأنابيب يؤدي إلى أن تكون النباتات ضعيفة، لذلك يجب الاستمرار بنقل النباتات الصغيرة من وسط إلى آخر، وعملية النقل هذه تحتاج إلى عمال مهرة ورأس مال كبير.

عند نقل النباتات إلى الظروف الطبيعية يكون النمو بطيئاً ولايختلف أبداً عن نمو الفسائل بجانب أمها. كما أن النباتات الناتجة من تكاثر الأنسجة تحتاج إلى تقييم وراثي، ومعنى هذا يجب الانتظار حتى تثمر الفسائل لمعرفة مدى مطابقتها لصفات الأم، ويتوقع نتيجة للدراسات الوراثية واستعمال Finger print لمقارنة الصفات الوراثية حدوث تغييرات وراثية لاتتجاوز الـ ٥٪ (سجلت بعض الطفرات الوراثية للفسائل الناتجة من الأجنة الخضرية مثل التقزم، إصفرار الأوراق، تأخير الإثمار، زيادة عدد الرواكيب، تشوه الفسائل بجانب الأم ..... إلخ (راجع شكل ٥-١٦، ٥-١٧).

تتطور عملية تكاثر النخيل بواسطة الأنسجة بصورة عملية إذا توفرت ثلاثة عوامل أساسية هي:

١) السيطرة على نوعية النباتات الناتجة من زراعة الأنسجة وسرعة الاختبارات لمعرفة نسبة التغاير والتشابه الوراثي، وذلك باستخدام أحد طرق البيولوجيا الجزئية مثل الـ Randomly Amplified Polymorphic DNA (RAPD) أو Amplified Fragment Length Polymorphism (AFLP) ورسم خارطة جينية لأصناف نخيل التمر (٢٢).

٢) تقليل الأيدي العاملة وإنتاج الشتلات بصورة تجارية.

٣) تطور طريقة مناسبة وسريعة وسهلة لتشجيع التجذير وتكوين البراعم الجانبية والقمم النامية.

هذه الوسائل إذا استطعنا إيجادها نضمن إنتاجية عالية من الشتلات ذات صفات جيدة، وقد أمكن إنتاج الفسائل بالطريقتين بصورة تجارية من قِبل بعض المختبرات والشركات الخاصة، وربما ستدخل طريقة إنتاج الفسائل من الأجزاء الزهرية الإنتاج التجاري خلال فترة وجيزة.

مواعيد غرس الفسيل:

يختلف ميعاد غرس الفسيل باختلاف المناطق ففي العراق وجد أن أنسب ميعاد للزراعة من أواخر شهر يونيو إلى منتصف سبتمبر. ومن أوائل أبريل حتى نهاية مايو، وفي مصر يعتبر أنسب وقت هو أغسطس وسبتمبر، وكذلك في السودان يفضل شهر أغسطس. أما في دولة الإمارات فتزرع الفسائل في موسمين الربيع (مارس، أبريل، ومايو) والخريف (أغسطس، سبتمبر، أكتوبر) ويفضل الموسم الخريفي إذ بلغت نسبة النجاح فيه حوالي ٩٠٪ بينما موسم الربيع كانت نسبة النجاح متوسطة حيث تواجه الفسائل موسم الحرارة الشديدة بعد زراعتها بشهر أو شهرين فقط.

ولتقليل نسبة هلاك الفسائل عند الزراعة في الحقل يُنصح بالعناية في فصل الفسائل ورعايتها بعد الفصل والغرس واتباع الطرق الصحيحة في اجتثاث الفسيل والزراعة والاستمرار على رعايتها بعد الغرس يساعد على رفع نسبة النجاح. أما إذا أهملت الفسائل فإن نسبة الهلاك تكون عالية. تختلف نسبة النجاح باختلاف الصنف ومهارة المزارع ووقت الزراعة، وقد وجد أن فسائل الصنف مجهول المغروسة في الأراضي الرملية حققت نجاحاً عالياً، بينما كانت نسبة الفشل في الأراضي الثقيلة حوالي ٩٠٪، ولتفادي هذه الخسارة الكبيرة تغمر قاعدة الفسائل المجتثة حديثاً والمقلمة الجذور والسعف في براميل سعة ٥٠ غالون تحتوي على محلول الفبرام Febram المعقم أو الـ Captan أو أي مبيد فطري. وبعد تعقيمها ترفع من البراميل وتغطى جذورها بدبال الطحالب Peatmoss المبتل والمضاف إليه الهرمون المحفز للجذور، وغالباً مايكون Indole butyric acid أو NAA. ثم تلف الفسيلة بقطعة من قماش الجنفاص Burlap المبتلة للاحتفاظ بالدبال ملتصقاً على منطقة الجذور ثم تغرس، وبهذه الطريقة ارتفعت نسبة النجاح إلى ٩٨ر٨ في الأرض الطينية (٢).

نقل وزراعة أشجار نخيل التمر المثمرة:

قبل الابتداء بنقل النخل المثمر لابد من معرفة نوع التربة من حيث القوام والتركيب ودرجة الحموضة، ثم بعد ذلك توضع علامة على النخلة لمعرفة الاتجاه (نحو الشمال) الذي كانت عليه

قبل النقل حتى نتمكن من زراعتها بنفس الاتجاه لزيادة احتمال النجاح والطريقة المتبعة في نقل النخل البالغ كالآتي:

١) يُزال جميع السعف باستثناء ٦–٨ سعفات فقط أو يربط إلى الأعلى حول القلبة وتحاط المنطقة التاجية بالجنفاص.

٢) تُرش السعفات المتبقية بمحلول بلاستيكي مائي Water dispersible يُعرف Plastic S. 600 أو Paclobutrazol.

٣) تُزال التربة السطحية من حول الجذع ولعمق ٣٠ سم على شكل دائرة نصف قطرها ٢م من الجذع.

٤) حفر خندق خارج هذه الدائرة ولعمق ٥ر٢م. ثم بعد ذلك يجري تصغير حجم قاعدة النخلة بقشط التراب الزائد بالمسحاة اليدوية حتى تتخذ شكل قدح مخروطي قطره القاعدي العلوي لايقل عن ٦٠سم، ثم ترش القاعدة بالمحلول (S.600) لمنع جفاف الجذور وتُلف القاعدة بالخيش (الجنفاص) المبتل وتبرط بالحبال.

٥) إحاطة القاعدة بهيكل حديدي مُكون من أربع صفائح حديدية مقوسة بشكل يناسب شكل المخروط وتُعلق بصنارة الرافعة الآلية وتنقل للعربة المعدة لنقلها. وحديثاً يتم قلع أشجار النخيل البالغ آلياً بواسطة عربة كبيرة تحتوي على آلة هيدروليكية تشبه الرافعة فيها ٦ أسلحة يبلغ طول السلاح الواحد حوالي مترين تقريباً، عريض من نهايته العلوية ومدبب من النهاية السفلية وحاد الجوانب (شكل ٥–٢١) تفتح الآلة حتى تحيط بالشجرة على شكل مخروطي جزؤه العريض إلى الأعلى والجزء المدبب إلى الأسفل بقوة حتى يختفي الجزء الأعظم من السلاح في الأرض ولايبقى إلا أقل من ٣٠سم (شكل ٥–٢٢) ثم بعد ذلك ترفع الشجرة إلى الأعلى، وإما تستقر على نفس العربة أو تحمل في عربة أخرى بها رافعة هيدروليكية (شكل ٥–٢٣) يربط حبل متين حول جذع النخلة لسهولة ربطه بصنارة الآلة الرافعة. تُنزل النخلة البالغة بالقرب من الأرض حتى يلف حول القلبة الخيش ثم ترفع لتوضع بالجورة المعدة لها (شكل ٥–٢٤) وفي حالة الإهمال في لف قلبة النخلة لفاً جيداً، تنحني القلبة (شكل ٥–٢٥) وقد يؤدي هذا الانحناء إلى قصفها وموتها.

شكل (٥–٢١) آلة هيدروليكية حديثة تستخدم لقلع الأشجار الكبيرة مع جذورها

شكل (٥–٢٢) إحاطة الآلة ذات الست أسلحة بالشجرة ونزولها إلى عمق حوالي ٥ر١م

شكل (٥–٢٣) آلة رافعة لوضع أشجار النخيل البالغة بالجور المعدة مسبقاً

٦) تعد الجورة وتنزل قاعدة النخلة في الحفرة بحيث تكون أعمق مما كانت عليه بـ (١–٢م) لتمكين النخلة من مقاومة الرياح ولفسح المجال لإنتاج جذور فرعية من جزء من الجذع المدفون وبعد أن يتم وضعها بالحفرة، يُرفع الهيكل الحديدي.

٧) يهال التراب حول القاعدة مع الدك اللازم لمنع حصول جيوب هوائية في منطقة الجذور، ثم تروى، وبعد أن يمتص الماء يواصل الدفن إلى ارتفاع ٦٠سم من سطح التربة. ثم يسلط الماء ثانية ويبقى الماء غامراً الحفرة لبضعة أيام وبهذه الطريقة تزال كافة الجيوب الهوائية.

تُفحص الجذور كل ٦ أسابيع مرة، وذلك بحفر مقطع عرضه نحو ٢٠ سم من أحد جوانب الجذع ولغاية الجذور الأصلية مع العناية بالحفر والحذر من قطع الجذور النامية. يحسب عدد الجذور النامية وتقاس أطوالها ثم يعاد الدفن ثانية. أما النخل الذي لم يظهر على جذعه جذور بعد ١٢ أسبوعاً فيعامل بخليط من محلول الأدنوسين Adenosine: 20 أو بتركيز ٨٠ جزء بالمليون حامض الخليك Indole Acetic acid أو IBA أو NAA ثم بعد ذلك تدفن الجذور ويعاد رش الأوراق بـ S.600 وخلال ٦ أسابيع ستظهر الجذور على الجذع ومنطقة الجذور الهوائية.

إنشاء البستان: (Establishing the Date Palm Orchard)

يُفضل أن يختار موقع البستان على طريق عام حتى يسهل وصول أو نقل الإمدادات الضرورية عند الإنشاء وسهولة نقل الحاصل فيما بعد، كما يُراعى توفر المياه الصالحة للسقي، وبذل الجهد اللازم لاختيار التربة الصالحة. وبعد أن يتم الاختيار يفضل الابتداء بإنشاء أو عمل سور حول البستان، إما من الطين أو الطابوق أو من السلك الشائك أو باستعمال نباتات الأسيجة مثل شوك الشام Acacia farnisiann أو بروسوبس Prosopis juliflora أو كلديشا Gledistsia .... إلخ. كما يجب مراعاة الظروف البيئية السائدة من حيث درجات الحرارة، ومجموع الوحدات الحرارية والرطوبة النسبية وكمية الأمطار وموعد هطولها.

تحدد الأصناف المزمع زراعتها ومصدر الحصول عليها والكلفة، ثم ترسم خارطة تفصيلية للبستان موضحاً عليها الموقع والاتجاه والطرق والمباني وشبكات الري والصرف وخطوط الزراعة والأصناف وأقسام المرزعة.

شكل (٥-٢٤) وضع النخلة البالغة في الحفرة وإهالة التراب حول الجذع

شكل (٥-٢٥) شجرة نخيل منحنية الرأس لعدم إحاطتها بالخيش بصورة سليمة

تُحرث الأرض حراثة عميقة عدة مرات لإزالة الحشائش إن وجدت وتسوى الأرض جيداً لتسهيل الإرواء. ثم بعد ذلك يُشق طريقين متعامدين عرض كل منهما ٤–٥م يخترقان البستان طولاً وعرضاً، وفي حالة البساتين الكبيرة يقسم البستان إلى أقسام مربعة مساحة كل قسم لاتزيد عن ١٠ر٠٠٠م٢، ويفضل إقامة طريق حول البستان من الداخل.

مسافات الزراعة:

تختلف أبعاد الغرس باختلاف المناطق والظروف الجوية والصنف، خصوبة التربة وتوفر المياه، وكذلك الغرض من إنشاء بستان النخيل، هل هو لحماية أشجار أخرى أم للحصول على إنتاجية عالية، ولقد وجد نتيجة التجارب التي أنجزت في العراق أن أفضل أبعاد الغرس للترب الطينية هو مابين ٨ — ٩م وللترب الرملية ٧ — ٨م (٢). أما إذا الغرس لتظليل أشجار الحمضيات فيفضل أن يكون الغرس على بعد ٩م. وفي أمريكا وجد أن أفضل مسافة لزراعة معظم أصناف النخيل ١٠ x ١٠م باستثناء الصنف خضراوي فلا بأس من زراعته ٧ x ٧ أو ٨ x ٨م لصغر أشجاره، وهذا مصداق لقول الرسول صلى الله عليه وسلم "أفضل الغرس ومابوعد بينه حتى لاتمس جريده نخلة أخرى وشره ماقورب بينه".

نظام غرس أشجار النخيل:

هناك عدة طرق لغرس أشجار النخيل منها: ١– النظام الرباعي (Square or Rectangular)، ٢– الخماسي (Quincunx system)، ٣– السداسي (Hexagonal system).

١– النظام الرباعي: (Square System)

يستخدم النظام الرباعي (شكل ٥–٢٦) في إنشاء معظم مزارع النخيل في العالم لسهولة تنفيذه وإمكانية استخدام الميكنة الزراعية في تنفيذ الخدمات الحقلية. وتتم هذه الطريقة بغرس شجرة على كل رأس من رؤوس المربعات بحيث يساوي كل ضلع من أضلاع المربع المسافة بين الأشجار. تستخدم نظرية المثلث القائم الزاوية في تحديد أضلاع البستان، بحيث تشكل فيما بينهما زوايا قائمة. وفي هذه الحالة يستعان بحبل أو سلك طويل توضع عليه علامات مميزة متساوية المسافات. يُمد الحبل على ضلع البستان أ ب ويوضع وتد على مسافة ٤٠م من أ في نقطة ج، ثم

يمد الحبل الثاني باتجاه هـ وبعد ٣٠م يوضع وتد عند النقطة د، ثم يمد الحبل الثالث البالغ ٥٠م ليكمل ضلع المثلث أ ج د (شكل ٥–٢٧).

وبنفس الطريقة يمكن تحديد بقية الزوايا (شكل ٥–٢٨) كما يمكن استعمال جهاز (Hall) للتأكد من تطابق الشواخص وبعد أن يتم التقسيم تحدد مواقع الفسائل بالطرق الشائعة في إنشاء بساتين الفاكهة، وذلك باستعمال الحبل ولوحة الغرس الخاصة بالنخيل والتي طولها ١٢٠سم، وفي وسطها حلقة حديدية قطرها حوالي ٥٠سم (شكل ٥–٢٩). عند الغرس توضع الفسيلة وسط الحلقة الحديدية في الجورة ويثبت الوتدان الجانبيان في ثقبي اللوحة ثم يردم التراب من الأطراف بحيث تأخذ الفسيلة وضعها الطبيعي.

يمكن استغلال المسافة الخالية بين صفوف الفسيل في السنين الأولى من عمر البستان بزراعة الخضر أو المحاصيل الحقلية أو الجت أو البرسيم، وفي بعض المناطق تقلب هذه المحاصيل في التربة لتحسين خواصها بإضافة مواد عضوية إليها. وفي بعض المناطق تزرع الحمضيات والمانجو والفيفاي والجوافه تحت أشجار النخيل لحمايتها من حرارة الصيف اللاهب وبرودة الشتاء القارص.

٢– النظام الخماسي: (Quincunx System)

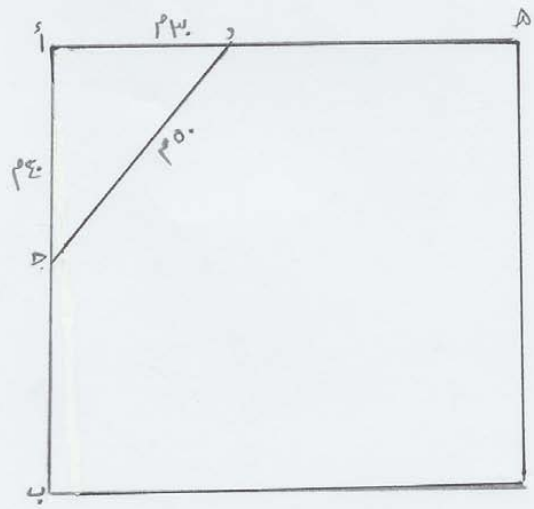
هذا النظام لايختلف كثيراً عن الطريقة الرباعية إلا في زراعة شجرة خامسة في المنتصف عند تقاطع قطري المربع، ولايُنصح باستخدام هذا النظام في بساتين نخيل التمر إلا في حالة الرغبة في زراعة شجرة مؤقتة صغيرة في وسط المربع (شكل ٥–٣٠).

٣– النظام السداسي: (Hexagonal System)

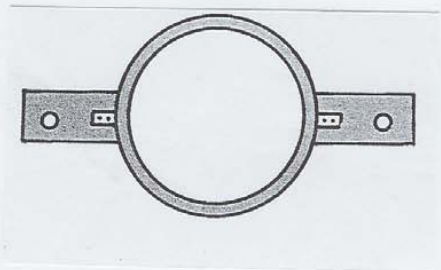
لايستخدم هذا النظام في تخطيط بساتين نخيل التمر إلا نادراً ووحدات هذا النظام عبارة عن مثلث متساوي الأضلاع، ويتم تنفيذه بتمديد خط أساسي، وليكن د هـ بأحد جوانب البستان على هذا الخط تدق أوتاد حسب أبعاد الغرس المرغوبة ولنفترض أنها أ، ب، ج، ..... إلخ. يستخدم حبل طولـــه ضعف المسافة بين الشجرة والأخرى، وتوضع حلقة بكل طرف من أطراف الحبل وفي وسطه (١٨). وللقيام بتحديد مواقع الأشجار في الصف الثاني، توضع الحلقة في الوتد (د) والأخرى في الوتد (أ) ويسحب الحبل من الحلقة الوسطية والتي يكون مكانها موقع أول شجرة في

شكل (٥–٢٦) بستان نخيل مزروع حديثاً بالنظام المربع وعلى مسافة ١٠ x ١٠م
(محطة التجارب الزراعية – العوهة – كلية الزراعة – جامعة الإمارات)

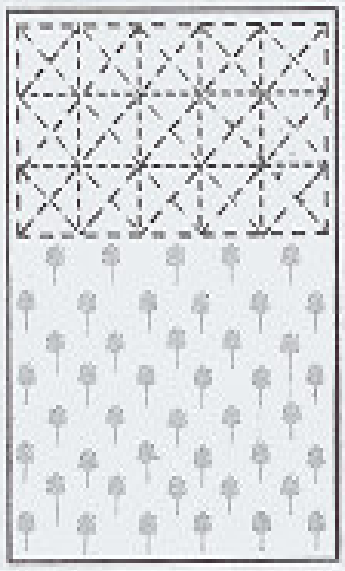
شكل (٥–٢٧) تخطيط بستان النخيل بالطريقة الرباعية باستخدام نظرية المثلث القائم الزاوية



شكل (٥–٢٨) مخطط مبسط لكيفية تحديد الزوايا القائمة للنظام الرباعي



شكل (٥–٢٩) اللوحة الخاصة بزراعة فسائل نخيل التمر

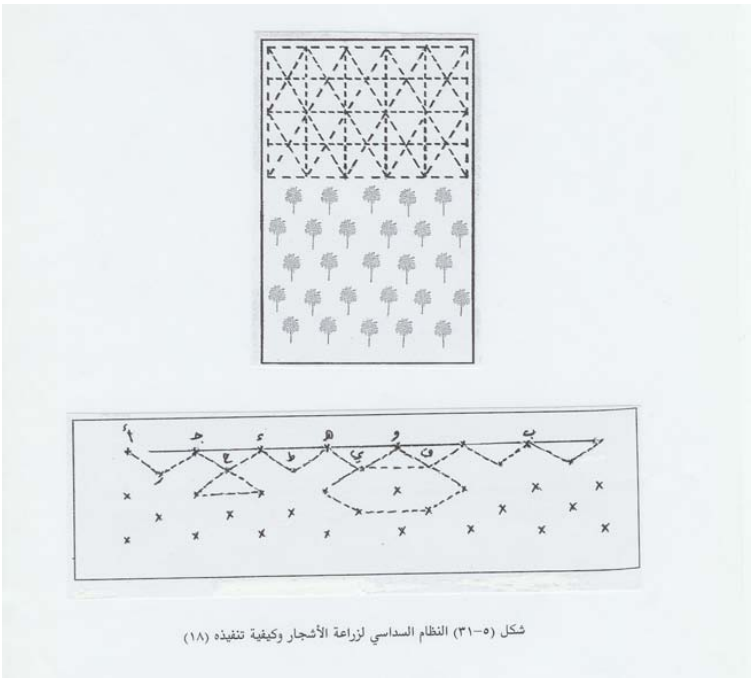


شكل (٥-٣٠) النظام الخماسي المستخدم في زراعة الأشجار (١٨)

الصف الثاني ولتكن (ل). تنقل الحلقة من الوتد (د) إلى (ب) وبنفس الطريقة يسحب الحبل من الحلقة الوسطية وتثبت بالوتد (و) والذي يكون موقع الشجرة الثانية وهكذا. يمكن تحديد مواقع بقية الأشجار (١٨) (شكل ٥-٣١).

٤- النظام الثلاثي أو المتبادل: (Triangular System)

تكون صفوف الأشجار في هذه الطريقة متبادلة مع بعضها ولاتكون المسافة بين الأشجار متساوية في جميع الاتجاهات. تقسم الأرض إلى مربعات متساوية ثم يمد خط من ركن أحد المربعات وتكون الأشجار عند ركن المربع أو في نقطة تقاطع الخط مع أحد أضلاع المربع (١٨).



شكل (٥–٣١) النظام السداسي لزراعة الأشجار وكيفية تنفيذه (١٨)

المراجع:

١– أبو النيل، مصطفى محمود ١٩٨٦: تنشيط نمو وزراعة البراعم الجانبية في نخيل التمر. ملخصات بحوث ندوة النخيل الثانية – جامعة الملك فيصل – الإحساء – المملكة العربية السعودية – ملخص (٣أ).

٢– البكر، عبد الجبار ١٩٨٢: نخلة التمر – الطبعة الثانية – مطبعة الوطن – لبنان – بيروت – ١٠٨٥ صفحة.

٣– الجبوري، حميد جاسم ٢٠٠٢: بحوث وتنمية النخيل في دولة الإمارات العربية المتحدة – منتدى النخيل العالمي ١٥–١٨ سبتمبر ٢٠٠٢ – أبو ظبي – الإمارات العربية المتحدة.

٤- الحضري، محمد حسن، على محمد سالم الفقي وأبو القاسم عامر الحطماني ١٩٩٣: تأثير طرق الزراعة على نمو فسائل النخيل. "إصدارات ندوة النخيل الثالثة" – جامعة الملك فيصل – الإحساء – السعودية – ج١: ١٨١ – ١٨٨.

٥- المرضى، حمدي عثمان ١٩٨٦: زراعة الأنسجة وإمكانية استخدامها في الوطن العربي، الزراعة والتنمية في الوطن العربي، ٥ : ٥٦ – ٦٢.

٦- السعيدي محمد، خديجة عساري ومحمد علاوي ١٩٩٣: تجذير فسائل النخيل ذات الحجم الصغير باستعمال نظام الرطوبة العالي. ندوة النخيل الثالثة – جامعة الملك فيصل – الإحساء – السعودية – ج١ : ١٨٩ – ١٩٦.

٧- المعري، خليل وجيه ١٩٩٥: إكثار النخيل بوساطة تقنيات زراعة الأنسجة النباتية – دمشق – سوريا – ٢٥٦ صفحة.

٨- حسين، حامد محمد وحيدر صالح الحيدري ١٩٨٣: الفسائل ومشكلة التوسع في زراعة النخيل – ندوة النخيل الأولى – جامعة الملك فيصل – الإحساء – المملكة العربية السعودية – ص ٦٩٤ – ٦٩٧.

٩- خيري، محمد محمد علي ١٩٨٣: إكثار النخيل – نشرة إرشادية رقم ١ – المشروع الإقليمي لبحوث النخيل والتمور في الشرق الأدنى وشمال أفريقيا – بغداد – العراق.

١٠- دريرة، نور الدين ١٩٨٦: الإكثار الخضري لنخيل التمر (Phoenix dactylifera L.) بواسطة زراعة مباديء الأزهار المؤنثة – ملخصات بحوث ندوة النخيل الثانية – جامعة الملك فيصل – الإحساء – المملكة العربية السعودية – ملخص (٧أ).

١١- زايد، عبد الوهاب وهلال الكعبي ٢٠٠٢: إتصال شخصي.

١٢- زايد، عبد الوهاب ١٩٨٦: البيوتكنولوجيا في خدمة النخيل – الزراعة والتنمية في الوطن العربي العدد (٥، ٦) ٨٠ – ٨٣.

١٣- عمار، سيدة وعبد اللطيف بن باديس ١٩٨٣: التكاثر الخضري لنخيل التمور بواسطة زراعة الأنسجة – ندوة النخيل الأولى – جامعة الملك فيصل – الإحساء – المملكة العربية السعودية – ص ١٥٨ – ١٦٦.

١٤- غالب، حسام على ١٩٨١: النخيل العملي – جامعة البصرة – البصرة – العراق – ٤٠٩ صفحة.

١٥- مختبر زراعة الأنسجة النباتية ٢٠٠٢: وحدة دراسة وبحوث النخيل والتمور – جامعة الإمارات العربية المتحدة.

١٦- مطر، عبد الأمير مهدي ١٩٨٥: نخلة الأنابيب – الزراعة والتنمية في الوطن العربي ٥٤ : ٤ – ٥٦.

١٧- مهدي، الفاتح محمد ١٩٩٧: استخدام زراعة الأنسجة النباتية في إكثار نخيل التمر – المنظمة العربية للتنمية الزراعية – الدورة التدريبية في زراعة الأنسجة النباتية في إكثار نخيل التمر – الدوحة – ٣ – ٨ مايو ١٩٩٧م.

١٨- مكي، محمود بن عبد النبي، أحمد محمد حموده وعلي بن سالم العبري ١٩٩٨: علم بساتين الفاكهة – نخلة التمر – الجزء الثاني – المجلد الأول – المديرية العامة للزراعة والبيطرة – ديوان البلاط السلطاني – سلطنة عمان – ٦٤٢ صفحة.

19- Al-Mana, F.A. and A.E. Said, 1993: The effect of some preventive cultural practices on survival of transplanted date palm offshoots. Proceeding of the third symposium on the date palm in Saudi Arabia V, 1:171-180.

20- Al-Salih, A.A., A.Z., Al-Jarrah, S.M. Bader and M. Al-Qadi 1985: A study on the functional anatony of the first seedling root of date palm. Date palm J. 4:1-14.

21- Demason, D.A., R. Sexton and J.S. Grant Reid, 1982: Structural and functional aspects of date palm germination. The first symposium on the date palm. King Faisal Univ. Al-Hassa. Kingdon of Saudi Arabia.

22- Du-Jardin, P, A. Ben Abdullah, H. Snoussi and P. Lepeovre, 2001: Contribution of molecular tools to the characterization and exploitation of date palm genotypes. The second international conference on date palms. UAE Univ. March 25-27, 2001 UAE.

23- Gupta, O.P. and N.R. Godara, 1984: Rooting in aerial suckers of date palm. Haryana Agr. Univ. J. of Res. 14: 82-84.

24- Mater, A.A. 1983: Plant regeneration from callus cultures of Phoenix dactylifera L. Date Palm. J. 2: 57-77.

25- Mater, A.A. 1986: Invitro propagation of Phoenix dactylifera L., Date palm J. 4: 153-161.

26- Nehra, N.S., K. Chauhan and N.R. Godara, 1986: Effect of indole butyric acid on the rooting in under – sized off shoots of date palm cultivar Khadarawy. Abstract of the second symposium on date palm. King Faisal Univ. Al – Hassa – Kingdom of Saudi Arabia – Abstract (A 34).

27- Tisserat, B. and D.A. Demason, 1980: A histological study of adventitive embryos in organ culture of Phoenix dactylifera L. Annual of Botany: 46: 465-472.

28- Tisserat, B. 1981: Date palm tissue culture. USDA Agr. Techno.

29- Tisserat, B. 1981: Cryogenic preservation and regeneration of date palm tissue. Hort Science, 16:47-48.

30- Zaid, A. 1984: Invitro browing of tissue and media with special emphasis to date palm cultures (Areview). Date palm J. 3:269-275.

31- Zaid A. and E.J. Arias – JiménéZ., 1999: Date palm cultivation. FOA Plant Production and Protection. Paper 156, Rome.

الفصل السادس

تقليم أشجار نخيل التمر

التقليم

Pruning

التقليم:

يعرف التقليم بأنه إزالة السعف اليابس أو بعض من السعف الأخضر (التعريب) وقطع قواعد السعف (التكريب) وإزالة الرواكيب والأشواك والليف.

١- التعريب أو قطع السعف:

عملية التقليم من العمليات الضرورية لأنها تسهل عملية التلقيح وجني الحاصل، لاينصح بقطع السعف الأخضر إلا في حالة وجود أسباب تدعو لإزالته مثل خدمة النخلة أو الإصابة بالأمراض لأنه يؤثر على إنتاجية الأشجار، فعندما يكون عدد السعف الأخضر أقل مما تحتاجه النخلة للإنتاج تكون النتيجة رداءة نوعية الثمار وانخفاض كمية الأزهار في السنة القادمة. وبالإمكان التغلب على المعاومة بتوازن كمية الحمل مع قوة نمو الشجرة. ومن المعلوم أن هناك علاقة وثيقة بين مساحة الأوراق (السعف الأخضر) على الشجرة وبين كمية المواد الناتجة من عملية التمثيل الضوئي لأن السعف الأخضر هو الذي يقوم بعملية البناء الضوئي وبوجود الماء والضوء وثاني أوكسيد الكربون لإنتاج السكريات اللازمة لمعظم العمليات الحيوية الأخرى مثل إنتاج السعف الجديد ونمو الجذور وتكوين الفسائل، وتكوين ونضج الثمار (٩). وقد لوحظ بأن العذوق الناشئة في آباط السعف الجديد النمو والسليم من الأمراض والحشرات تعطي ثماراً ذات نوعية جيدة، أما السكر الفائض عن حاجة الشجرة فيتحول إلى نشاء ويخزن في الجذع لحين الحاجة إليه. ويمكن تلخيص عملية التمثيل الضوئي بصورة عامة بالمعادلة التالية:

$$6CO_2 + 6H_2O \xrightarrow[\text{ضوء}]{\text{كلوروفيل}} C6\ H_{12}\ O_6 + 6O_2 + (\text{Energy})$$

تستطيع شجرة نخيل التمر أن تحمل ١٢٥ ثمرة لكل سعفة عندما يكون عدد السعف على النخلة ١٠٤–١١٥ ومعدل مساحة السعفة الواحدة حوالي ٤٧ قدم٢، بينما النخلة التي تحمل ٩١–١٠٣ سعفة خضراء لها المقدرة على أن تحمل ١١٨ ثمرة لكل سعفة، وأن النخلة ذات ٨٧–٩٠ سعفة تستطيع أن تعطي ١٠٠ ثمرة لكل سعفة دون أن يؤثر ذلك على نوعية الثمار أو يدفع النخلة إلى المعاومة في السنة القادمة (٨)، ولذلك فإن تخفيض نسبة عدد السعف الأخضر إلى الثمار قد يؤدي إلى رداءة وقلة الحاصل مما ينتج عنه خسارة اقتصادية كبيرة، كما أن زيادة السعف عن حد معين له تأثيرات سلبية أيضاً على نوعية الثمار. فعند زراعة أشجار نخيل التمر تحت ظروف بيئية ملائمة جداً للنمو، تعطي الشجرة عدد كثيفاً من السعف الأخضر، وعند عدم إزالة السعف الأخضر الواقع تحت العذوق تنخفض التهوية مما ينتج عنه إصابة الثمار بعاهات التشطيب والذبول واسوداد الذنب وتزداد المشكلة تعقيداً عند ارتفاع الرطوبة بعد يونيو. يحصل التوازن بين إنتاجية أشجار نخيل التمر الحياني وجودة الثمار عندما يكون عدد العذوق التي تحملها الشجرة ٥–٨ على أن يتوفر لكل عذق ثماني سعفات نشطة (٧). أجرى حسين وآخرون (٥) دراسة على صنف الزهدي في بغداد، وخضعت الأشجار إلى أربع درجات من التقليم بحيث خصص لكل عذق من الأوراق الخضراء (السعف) ١٠ (بدون تقليم) ٨ر٨ تقليم خفيف و ٧ر٦ (تقليم متوسط) و ٦ر٤ (تقليم شديد) وكانت نتائج الدراسة انخفاض ملحوظ في الإنتاجية لمعاملة التقليم الشديد أو معاملة بدون تقليم بينما كان أفضل إنتاج في معاملتي التقليم الخفيف والمتوسط.

نسبة التمثيل الضوئي تختلف باختلاف عمر السعفة فتصل إلى أشدها عند عمر سنة ثم تبدأ بالانخفاض التدريجي حتى تصل في السنة الرابعة إلى ٦٥٪ من قدرتها في السنة الأولى، رغم أن عمر السعفة قد يتراوح مابين ٥–٦ سنوات (٢، ٣، ٤).

٢– إزالة الأشواك: Spines Removal

تزال الأشواك بواسطة سكين حاد (داس) (شكل ٦–١) لتسهيل ارتقاء النخلة عند التلقيح والجني والتذليل وغيرها من العمليات الزراعية، وغالباً ماتتم في أواخر الشتاء وأوائل الربيع.

٣– التكريب:

هي عملية إزالة قواعد السعف العريضة مع الليف المتصل بها، ولاتمارس هذه العملية إلا في بعض الأقطار مثل العراق والإمارات (شكل ٦–٢) وعمان وقطر وبعض مناطق المملكة العربيـــــــة

شكل (٦-١) إزالة الأشواك يمارسها المزارع في الإمارات

شكل (٦-٢) عملية التكريب

السعودية، وغالباً مايتم التكريب في الربيع وأحياناً في فصل الشتاء. تكريب النخل الفتي لأول مرة يفضل أن يتم في فصل الربيع بعد انتهاء فترة البرد والمطر لتجنب تشقق أعقاب الكرب وتعرضها للتعفن، أما بالنسبة للنخيل البالغ الذي يزيد عمره عن ١٥ سنة فيكرب كل سنتين أو أربع سنوات حسب قوة نمو النخلة، ويمكن تلخيص فوائد التكريب بالنقاط التالية:

١- تكوين هيكل جميل ومدرج للشجرة يسهل عملية ارتقاء المزارع.

٢- التخلص من الكرب والليف الذي قد يكون مأوى للحشرات والآفات الأخرى وخاصة الحفارات.

٣- الاستفادة من المخلفات السيليلوزية في بعض الصناعات كالخشب المضغوط والورق والأسمدة العضوية بعد طحنها، وكمادة للوقود في بعض مناطق زراعة النخيل.

٤- الاستفادة من الليف الناتج من عملية التكريب في عمل الحبال وبعض الصناعات الأخرى.

وعند إجراء عملية التكريب يجب اتباع مايلي:

١) قطع السعف أفقياً وذلك بعمل ثلاثة حزوز إثنان لقطع جزء من قاعدة الكربة والثالث لفصلها من الجذع.

٢) عدم جرح جذع النخلة عند التكريب لتجنب التعفن.

٣) ترك ٦-٧ صفوف من الكرب بعيداً عن السعف الأخضر لأن القرب من قواعد السعف الأخضر يؤدي إلى تشققها وتعفنها، لذلك يجب أن ينحصر التكريب فقط في قواعد السعف الجاف.

٤- إزالة الرواكب: High-offshoot Removal

عند توفر الفسائل الخضرية الناشئة من قاعدة النخلة، وعدم الحاجة لاستعمال الفسائل المرتفعة (الرواكيب) في الزراعة، يفضل أن تزال هذه الرواكيب من على جذع النخلة عند إجراء عملية التعريب أو التكريب لأن تركها على الجذع يؤثر على نمو الشجرة الأم. كما تنظف الأشجار من بقايا العراجين وأغلفة الطلع.

موعد التقليم:

يتم التقليم مرة واحدة في السنة إلا أن موعده يختلف باختلاف المناطق، ومع ذلك لايتعدى أحد المواعيد التالية:

١- الخريف بعد جمع الحاصل.

٢- أوائل الربيع عند إجراء عملية التلقيح.

٣- أوائل الصيف عند إجراء عملية التقويس.

يفضل أن تتم عملية التقليم بعد اكتمال خروج العراجين لأن المخزون الغذائي في الجريد والكرب والليف وبقية أجزاء النخلة الأخرى المزمع إزالتها قد انتقل بصورة تامة إلى النخلة الأم بعد تمام خروج العراجين.

وفي دولة قطر والإمارات العربية المتحدة، يقوم المزارع بإجراء عملية التقليم بعد جني الحاصل مباشرة في (أغسطس وسبتمبر) ولاينصح بإجراء التقليم في هذا الموعد للأسباب التالية:

١- ارتفاع درجة الحرارة وزيادة نسبة التبخر الذي قد يؤذي شجرة النخيل خصوصاً عند التقليم.

٢- التقليم الجائر قد يؤثر على تكوين البراعم الزهرية التي تبدأ بالتكشف في هذه الفترة لذلك ينصح بإجراء التقليم في الربيع (فبراير – مارس)(١).

المراجع:

١- إدارة الثروة النباتية ١٩٨٣: نخيل التمور في الإمارات – وزارة الزراعة والثروة السمكية – دولة الإمارات العربية المتحدة.

٢- البكر، عبد الجبار ١٩٨٢: نخلة التمر – الطبعة الثانية – مطبعة الوطن – بيروت – لبنان – ١٠٨٥ صفحة.

٣- خليفة، طاهر، محمد زيني جوانر ومحمد إبراهيم السالم ١٩٨٣: النخيل والتمور بالمملكة العربية السعودية – إدارة الأبحاث الزراعية – وزارة الزراعة والمياه – المملكة العربية السعودية – ٣٣٥ صفحة.

٤- غالب، حسام علي ١٩٨١: النخيل العملي – جامعة البصرة – البصرة – العراق – ٤٠٩ صفحة.

٥- حسن، فرعون أحمد، صالح محسن بدر، مها طارق القاضي وانتصار نعمة سمرمد، ١٩٨٧: تأثير تقليم نخيل التمر (*Phoenix dactylifera* L.) صنف زهدي على بعض الصفات النوعية والكيمياوية للثمار – مجلة نخلة التمر ٣: ٢٣-٦٢.

٦- مكي، محمود بن عبد النبي، أحمد محمد محمود حموده، وعلي بن سالم راشد العبري ١٩٩٨: علم بساتين الفاكهة – الجزء الثاني نخلة التمر – المجلد الأول – خدمتها ورعايتها – المديرية العامة للزراعة والبيطرة – ديوان البلاط السلطاني – سلطنة عمان – مطبعة الألوان الحديثة – ص ٦٨٨.

7- Abdulla, K.A., M.A. Meligi and S.Y. Risk 1983: Influence of crop load and leaf bunch ratio on yield and fruit properties of Hayany dates. The first symposium on the date palm. King Faisal Univ. Al-Hassa – Kingdom of Saudi Arabia.

8- Aldrich, W.W. and T.R.Jr. Young 1941: Carbohydrate changes in the date palm during the summer. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 39: 110 – 118.

9- Methes, F. and D.E. Bliss 1982: The relation of leaf area to alternate bearing in the Deglet Noor palm. Date Growers. Inst. 19: 307.

الفصل السابع

خف ثمار نخيل التمر

خف الثمار

Fruit Thinning

خف الثمار من العمليات الزراعية المهمة التي يجب أن يمارسها زراع النخيل للاسباب التالية:

١- تزيد من حجم الثمار وتحسن نوعيتها وتبكر في النضج.

٢- تخفض وزن العذق وتزيد من تهوية الثمار وبذلك تقلل فرص الإصابة بالتعفن وانتشار الفطريات وانقصاف العرجون نتيجة لثقل العذق.

٣- ضمان الإنتاج الجيد في العام القادم بتقليل فرص المعاومة

يتم الخف بطريقتين (٢٦) هما:

١) تقليل عدد الأزهار أو الثمار من كل عذق ويسمى هذا النوع من الخف خف العذوق (Bunch thinning).

٢) تقليل عدد العذوق التي تحملها النخلة ويسمى هذا النوع من الخف إزالة العذوق (Bunch removal).

تمارس تلك الطريقتان على نطاق واسع في بعض مناطق زراعة النخيل وفيما يلي شرحاً مفصلاً للطريقتين:

١) خف العذوق: Bunch Thinning

عملية خف العذوق، تتم بإزالة الأزهار أو الثمار من كل عذق ويكون ذلك إما بتقصير أطوال الشماريخ بقطع أطرافها أو إزالة عدد من الشماريخ الوسطية من كل عذق خاصة في المناطق الرطبة، وينصح باتباع الطريقتين عند الخف على أن لايتجاوز ٣/٤، ولايقل عن نصف المجموع الكلي من حمل الشجرة خف العذوق في الأصناف الطويلة الشماريخ يتم بقطع أطراف الشماريخ، بحيث يُزال ثلث عدد الأزهار أو الثمار، إضافة إلى قطع ثلث الشماريخ كاملة من وسط العذق، وفي حالة

العذوق الكبيرة يقطع نصف الشماريخ. شجرة نخيل دجلة نور البالغة والتي خفت بالطريقة السابقة أعطى كل شمراخ فيها ٢٠-٢٥ ثمرة عند النضج ووزن الثمار في كل عذق تراوح عند الجني مابين ٧-١١ كغم اعتماداً على حجم العذق قبل الخف ونسبة الثمار العاقدة ونسبة الخف. أما في الأصناف التي شماريخها قصيرة وعددها كثير كالحلاوي والخضراوي والبرحي فيتم الخف بتقصير أطوال الشماريخ، وذلك باستئصال نحو ١/١٠ إلى ١/٦ عدد الأزهار أو الثمار إضافة إلى إزالة نصف الشماريخ من وسط العذق. بينما إزالة ١٠٪، ٢٠٪، ٣٠٪ و ٤٠٪ من الشماريخ التي في وسط الإغريض الأنثوي لنخيل التمر صنف سيوي بعد التلقيح بـ ٢، ٤ أو ٦ أسابيع خفض الإنتاجية لكافة معاملات الخف مقارنة بالشاهد، إلا أن الصفات الكيميائية والفيزيائية للثمار تفوقت معنوياً على الشاهد، كما وجد بأن إزالة ٣٠٪ من الشماريخ الوسطية بعد ٤ أسابيع من التلقيح كانت من أفضل المعاملات (١٨)

يفضل بعض مزارعي الأصناف الممتازة إزالة جزء من الثمار أو الأزهار من كل شمراخ بدلاً من استئصال الشماريخ، وهذه الطريقة تخفض عدد الثمار على كل شمراخ، وبذلك تزيد التهوية وتقلل تزاحم الثمار على الشماريخ، إلا أن استعمال هذه الطريقة من الخف غير شائع إلا في بعض الأصناف كبيرة الثمار مثل صنف مجهول (٢٢، ٢٣) لأن الطريقة مكلفة وتحتاج إلى وقت طويل

للحصول على نتائج مرضية من عملية الخف يجب أن يتم تقصير الشماريخ عند إجراء عملية التلقيح، أما إزالة الشماريخ من وسط العذق فيمكن أن يتم وقت التلقيح للطلع المبكر في الأصناف طويلة الشماريخ أو يرجأ إجراؤها لحين نمو واستطالة الطلع. بعض المزارعين يبدأ بإزالة الشماريخ عند الارتقاء الأخير لأشجار النخيل لإتمام عملية التلقيح، أما البعض الآخر فلايزاول استئصال الشماريخ إلا بعد مضي ٦ — ٨ أسابيع من التلقيح أي بعد اكتمال عقد الثمار. فإذا كان الإثمار غزيراً ازداد مايقطع من الشماريخ وبالعكس عندما يكون حمل الشجرة خفيف. أما عند استعمال التلقيح الميكانيكي فيفضل تأخير إزالة الشماريخ لحين انحناء العراجين للأسفل (٢٥)

طريقة الخف وكمية الثمار المزالة يجب أن تحدد من قبل المزارع نفسه بعد معرفة الاعتبارات التالية:

١) الصنف

٢) أهمية حجم الثمار

٣) الظروف المناخية

٤) تأثير طريقة خف الثمار وكميته على درجة ونوعية الحاصل.

أظهرت التجارب العلمية تأثير اختلاف كمية خف العذوق على محصول صنف دجلة نور (جدول ٧-١) حيث وجد أن الخف يقلل الناتج الكلي. إلا أن الخف المعتدل يحسن نوعية الثمار بزيادة كميات الثمار في الدرجات العالية (أ، ب) إذا ماقورن بعدم الخف أو بالخف الطفيف، أما الخف الجائر فإنه يعطي ثماراً كبيرة الحجم وذات نوعية جيدة إلا أنه يؤدي إلى خفض الحاصل (١٩).

أثبتت الدراسات التي أجريت على طريقة خف العذوق وكمية الثمار المزالة الاعتبارات التالية (١٩، ٢٠، ٢٤، ٢٧) التي يجب التعامل معها بجدية قبل اختيار الطريقة وتحديد كمية الثمار المزالة:

١) أدت إزالة الثمار إلى تحسين نوعية الثمار إلى حد ما وزيادة حجمها.

٢) إزالة نسبة من الثمار من كل شمراخ أدى إلى زيادة في الحجم بحوالي ٥-١٠٪ أكثر مما لو أزيلت الشماريخ كاملة.

٣) ازدادت نسبة الثمار المصابة بالتشطيب أو الوشم (Checking) وأبو خشيم (Blacknose) عند تقصير الشماريخ (١).

٤) في الأصناف اللينة ازدادت نسبة ذبول التمر الناضج عند تقصير الشماريخ أكثر مما لو أزيلت الشماريخ كاملة.

٥) الخف الشديد زاد نسبة الثمار الجوفاء المنتفخة (Puffiness) والثمار ذات الفقاقيع وانفصال قشرة الثمرة عن اللحم (Blister).

٦) الشماريخ الخارجية للعذق أعطت ثماراً أكبر بقليل من الثمار النامية على شماريخ داخلية.

٧) كلما كان العذق كبيراً — كلما ازدادت مقدرته على حمل عدد أكبر من الثمار.

٨) الخف المبكر أكثر تأثيراً في زيادة حجم الثمار من المتأخر

٩) ارتفاع رطوبة الجو وقت نضج الثمار، زاد نسبة الحموضة والتعفن في العذوق الكبيرة أكثر من العذوق الصغيرة. ولذا يجب أن يحدد حجم العذوق في المناطق العالية الرطوبة بصرف النظر عن كمية الثمار المزالة (٢٠)، لذا فإن الخف في المناطق عالية الرطوبة ليس الهدف منه تقليل وزن الثمار التي تحملها النخلة فقط وإنما تقليل كثافة الثمار داخل العذق وزيادة التهوية لتخفيض نسبة التعفن والحموضة الناتجة من زيادة الرطوبة.

جدول (٧–١) تأثير الخف على حجم ونوعية ثمار دجلة نور (١٩)

البيان	بدون خف		خف طفيف (٤/١)		خف معتدل (٢/١)		خف جائر (٤/٣–٣/٢)	
	السنة الأولى	السنة الثانية	السنة الأولي	السنة الثانية	السنة الأولي	السنة الثانية	السنة الأولى	السنة الثانية
وزن الثمرة غم	٧ر٧	–	–	٩ر٤	٩ر٨	١٠ر٨	١٢ر٣	١٢ر٩
النسبة المئوية في درجة (أ) و (ب)	–	–	–	٣٨ر١	٥٨ر٦	٤٤ر٩	٥٨ر٩	٤٧ر٩
محصول العذق في درجتي (أ) و (ب) كغم	–	–	–	٢ر٥	٤ر٧	٢ر٨	٣ر٦	٢ر٠

كما وُجد (١٧) أن وزن العذق انخفض معنوياً بزيادة معدل الخف من صفر إلى ٢٠٪ من طول وعدد الشماريخ بينما تحسنت الصفات الطبيعية للثمار وازدادت نسبة المواد الصلبة الذائبة والسكريات الكلية معنوياً (جدول ٧–٢)، في حين وجد آخرون (١٥، ١٦) أن خف ثمار أشجار نخيل السيوي بنسبة ٢٥٪ خفض الإنتاجية لكنه حسن صفات الثمار الفيزيائية والكيميائية.

تجانس عملية الخف تعطي ثماراً متماثلة في الحجم والنوع، لذلك بعد تحديد طريقة الخف المناسبة ونسبة الخف، ينصح بملاحظة كمية الخف الفعلية من وقت لآخر بحساب عدد شماريخ العذق لمعرفة مايجب إزالته من وسط العذق، وعدد الأزهار على كل شمراخ لمعرفة مايجب إستئصاله من أطرافها. فرق ٥سم عند قطع أطراف شماريخ العذوق الكبيرة لصنف دجلة نور قد يؤدي إلى إزالة ثلث إلى نصف عدد الأزهار والثمار. إزالة نصف الأزهار من الشمراخ ربما يسبب زيادة عاهة أبو خشيم بنسبة ١٥-٢٠/ أكثر مما لو أزيل فقط ثلث الأزهار (٢٠١).

تعرض أشجار نخيل التمر للجفاف يسبب انخفاض في عدد الطلع وبذا تكون قابلية النخلة للإنتاج محدودة. كما أن تعرض أشجار النخيل للإجهاد المائي طوال العام يعطي عدداً أقل من السعف مقارنة بالنخيل المروي بصورة جيدة بسب موت السعف القديم مبكراً. الإنتاجية العالية والنوعية الممتازة يمكن الوصول إليها بعمل سجل، موضح فيه مجموع الطلع النامي وعدد العذوق المتبقية على كل شجرة بعد الخف، وفي هذه الحالة يمكن معرفة أي تغيير في إنتاجية الأشجار وذلك بمراقبة الطلع فإذا كان قليلاً وكان عدد السعف غير مناسب يعني أن النخلة تعرضت لفترة إجهاد مائي خلال الموسم السابق، أما إذا رويت الأشجار بصورة صحيحة فإن عدد الطلع يكون كثيراً، وبذلك يمكن ترك ثمار أكثر على النخلة في الموسم القادم.

٢) إزالة العذوق: (Bunch Removal)

تستعمل طريقة إزالة بعض العذوق في معظم مناطق زراعة النخيل ويفضل استبقاء ٨-١٢ عذق على النخلة الواحدة حسب نشاطها وحجم العذوق (٦). تجرى عادة في شط العرب إزالة العذوق الكائنة في قمة الشجرة والمجاورة للقلبة، وكذلك الضعيفة المتأخرة (١)، ويبدأ بالخف في هذه المنطقة اعتباراً من مايو إلى منتصف يونيو عند القيام بعملية التفريد (عملية فك العذوق المتشابكة وتنظيفها ووضع كل عذق على سعفة) والسبب في تأخير الخف، ضماناً للعقد الكافي للثمار لأن كثيراً من الثمار الصغيرة تتساقط إما طبيعياً (June drop) أو لإصابتها بحشرة الحميرة، إلا أنه وجد بأن ترك ثمانية عذوق فقط وإزالة بقية العذوق من على الشجرة بعد التلقيح مباشرة، أعطت ثماراً جيدة الصفات ومحصولاً جيداً مقارنة بتأخير الخف ٣٠ يوم أو الاحتفاظ بـ ١٢ عذقاً (٦).

جدول (٧-٢) تأثير معاملة الخف على الصفات الثمرية والإنتاجية لنخيل التمر

صنف زغلول (١٧)

المعاملات	وزن العذق (كغم)		طول الثمرة (سم)		قطر الثمرة (سم)		وزن الثمرة (غم)		حجم الثمرة (سم٣)		نسبة المواد الصلبة الذائبة ٪		مجموع السكريات ٪		السكريات المختزلة ٪	
	١٩٨٥	١٩٨٦	١٩٨٥	١٩٨٦	١٩٨٥	١٩٨٦	١٩٨٥	١٩٨٦	١٩٨٥	١٩٨٦	١٩٨٥	١٩٨٦	١٩٨٥	١٩٨٦	١٩٨٥	١٩٨٦
بدون خف	١٢ر٩٣	١٣ر٣	٤٦ر٥	٥٨ر٥	٢ر٥٨	٢ر٥٦	٢١ر٦١	٢١ر٩٣	٢٣ر٥٨	٢٣ر٨٣	٣٥	٣٥ر٧١	٢٧ر٠٦	٢٦ر٣٣	١٩ر١٨	١٦ر٦٢
١٠٪ خف (إزالة ١٠٪ من طول الشماريخ بعد العقد و ١٠ ٪ من عدد الشماريخ بعد ٦ أسابيع من العقد	١١ر٨٣	١١ر٥٣	٥٨ر٥	٦٩ر٥	٢ر٦٥	٢ر٦٧	٢٣ر٢١	٢٣ر٧٦	٢٥ر١٧	٢٥ر٦٨	٣٦ر٥	٣٦ر٤	٢٧ر٨٩	٢٦ر٩٩	١٩ر١٢	١٦ر٨٦
٢٠٪ خف (إزالة ٣٠٪ من طول الشماريخ بعد العقد، ٢٠٪ من طول الشماريخ بعد ٦ أسابيع من العقد)	٩ر٦٧	١٠ر٢٣	٦٤ر٥	٧٦ر٥	٢ر٧٢	٢ر٧٥	٢٣ر٩٦	٢٤ر٤٧	٢٥ر٩٤	٢٦ر٣٦	٣٧ر١	٣٦ر٩٦	٢٨ر٦٠	٢٧ر٥٧	١٩ر٥١	١٧ر٣٦
أقل فرق معنوي (L.S.D. 5%)	٤٦٥ر٠	٤٤٦ر٠	٥٤ر٠	٥٣ر٠	٠٢٦ر٠	٠٢٦ر٠	٤٥ر٠	٣٥ر٠	٤٥ر٠	٣٥ر٠	٣٨ر٠	٥١ر٠	٥٢ر٠	٤٥ر٠	٩٣ر٠	٥١ر٠

يـزال العـذقان اللـذان بكـرا في الظهـور لأنهمـا صـغيران وإذا لـوحظ عند التلقيح أن العذوق الملقحـة كـبيرة ومتناسـبة مـع حجـم الـنخلة فتـزال العذوق الصغيرة كما تزال العذوق التي أصيبت عراجينها، وكذلك العذوق التي تظهر آخر الموسم لأنها تكون ضعيفة.

كمـية الـثمار الـتي تـستطيع شـجرة النخـيل تحملـها بـدون أضـرار يعـتمد علـى العـوامل التاليـــــة (٢٦):

(١) عمر الشجرة.

(٢) حجمها.

(٣) قوتها.

(٤) صنفها.

(٥) عدد السعف الأخضر الذي تحمله.

إن الفسائل الكبيرة المعتنى بها قد تبدأ بالإزهار في سنتها الثانية ولايستحسن تركها تحمل في سنواتها الثلاث الأولى لكي تتجه النخلة للنمو الخضري لا للإزهار (١). وفي السنة الرابعة يترك عذق أو عذقين ويترك ٣-٤ عذوق (١٣-٢١ كغم) من الثمار في السنة الخامسة على أن تستمر زيادة الإنـتاج سـنة بعـد أخرى حتى يتكامل عدد وحجم السعف الأخضر. عندما تبلغ النخلة بين ١١-١٥ سنة من عمرها وذلك حسب الصنف وقوة النمو والظروف البيئية

حجـم وعـدد وعمـر الـسعف الأخـضر يعتـبر الدلـيل الاساسـي لنشاط النخلة وقابليتها على الإنـتاج، ولايمكـن فـصل عـدد الـسعف الأخـضر وعمـره عن بعضهما وذلك لأن طبيعة نمو السعف لاتـسمح لأي سـعفتين من سعف النخلة الواحدة أن تكونا بعمر واحد. السعف الذي يزيد عمره عن سـنة يـنخفض تـأثيره علـى إنتاج ونمو النخلة بالتدريج وأن كفاءة التمثيل الضوئي تبدأ بالانخفاض التدريجـي كلما تجاوز عمر السعف السنة، فعند بلوغ السعفة السنة الرابعة تنخفض كفاءتها إلى ٦٥ ٪ مـن كفـاءة الـسعفة الـتي عمرها سنة واحدة ولذا ينصح بإزالة السعف القديم وعدم إزالة السعف الفعـال الـذي اكـتمل نمـوه وانتشر في دفعتي يوليو (حزيران) وأكتوبر (تشرين أول) لأن إزالته تعني موت البراعم الزهرية التي في آباطه نتيجة لقلة الكاربوهيدرات.

إن زيادة عدد السعف بالنسبة للعذق الواحد يعني زيادة مصادر المواد الغذائية التي تحتاجها الثمار لزيادة الحجم، وهذه الثمار تعمل كمكان للاستفادة من نواتج التركيب الضوئي لذا يطلق عليها Sink والسعف الذي يقوم بعملية التمثيل الضوئي وتجهيز الثمار بالغذاء يطلق عليه المصدر Source لذا فإن إزالة أماكن الاستفادة من نواتج البناء الضوئي (الثمار) يؤدي إلى انخفاض ملموس في عملية البناء الضوئي والعكس صحيح وحسب طاقة النباتات (جدول ٧-٣).

جدول (٧-٣) العلاقة بين عدد السعف ووزن الثمرة (١٩)

عدد السعف بالنسبة للعذق الواحد	٣ر٠	٦ر٠	٧ر٥	١٠ر٠
وزن الثمرة الواحدة بالغرامات	٧ر٨	٨ر٩	٩ر٧	٩ر٧
درجات النوعة (٪)	٣٥٪	٤٥٪	٥٩٪	٧٢٪

يتبين من الدراسات لصنف دجلة نور ولمعظم الأصناف الأخرى، إن النخلة في الظروف الملائمة تستطيع أن تحمل عذقاً واحداً لكل ٨-١٠ سعفات خضراء دون أن يتسبب عن ذلك نقص في عدد الأزهار في السنة القادمة، وعلى هذا يكون الحمل المناسب للنخلة ١٠-١٤ عذقاً معتمداً على طبيعة النخلة ونموها.

التوازن بين إنتاجية الأشجار وجودة الثمار في نخيل التمر الحياني يمكن تحقيقها عندما يتراوح حمل الشجرة بين ٥-٨ أغاريض على أن يتوفر لكل إغريض ثماني أوراق نشطه (٤) بينما وجد أن نسبة ١ عذق: ٩ أوراق (سعفات) مع ترك ثمانية عذوق فقط على كل شجرة أعطت أعلى محصول لوزن العذق ونسبة الثمار الجيدة الصفات الكيميائية والفيزيائية (جدول ٧-٤، ٧-٥). كما ازداد وزن ولب وأبعاد الثمار في حين لم يتأثر المحتوى الرطوبي والحموضة الكلية للثمار بعدد السعف لكل عذق (جدول ٧-٤، ٧-٥) (١٥، ١٦).

جدول (٧-٤) تأثير نسبة الأوراق لكل عذق على صفات ثمار نخيل التمر صنف زغلول خلال الموسم الزراعي الأول (١٥)

الصفات الثمرية	عذق/ورقة				
	١ : ٣	١ : ٦	١ : ٩	١ : ٧	أقل فرق معنوي ($LSD_{0.05}$)
وزن الثمرة (غم)	٢٠ر٢٥	٢١ر٢٣	٢٢ر٦٤	٢٢ر٩٠	١ر١٤٠
طول الثمرة (سم)	٥ر٤٦	٥ر٦٥	٥ر٨٥	٥ر٦٦	٠ر١٩٧
قطر الثمرة (سم)	٢ر٦٢	٢ر٦٧	٢ر٧٠	٢ر٧١	٠ر٠٦٠
وزن اللب (٪)	٩١ر١٥	٩٠ر٩٠	٩١ر٥٠	٩١ر٤٥	(N.S)
المحتوى الرطوبي (٪)	٦٥ر٢٣	٦٤ر١٣	٦١ر٥٦	٦٤ر٧٣	(N.S)
مجموع المواد الصلبة الذائبة (٪)	٢٧ر٦٦	٢٧ر٥٣	٣٥ر١٣	٣٢ر٢٠	٠ر٤٢
مجموع الحموضة (٪)	٠ر١٧	٠ر١٩	٠ر١٦	٠ر٢٠	(N.S)
السكريات المختزلة (٪)	١٤ر٤٨	١٤ر٩١	١٧ر٧٦	١٦ر٥١	٠ر٤٨
السكريات غير المختزلة (٪)	١١ر٤٦	٩ر٩٤	١٥ر٤٤	١٣ر٠٥	(N.S)
مجموع السكريات (٪)	٢٥ر٩٦	٢٤ر٨٥	٣٣ر٢٠	٢٩ر٥٦	٠ر٤٢
مجموع صبغة الأنثوسيانين (٪)	٢٤ر٥٧	٢٥ر٢٨	٢٦ر٩٩	٢٥ر٦١	٠ر٦٧

جدول (٧-٥) تأثير نسبة الأوراق لكل عذق على صفات ثمار نخيل التمر صنف زغلول خلال الموسم الزراعي الثاني(١٥)

الصفات الثمرية	عذق/ورقة				
	١ : ٣	١ : ٦	١ : ٩	١ : ٧	أقل فرق معنوي ($LSD_{0.05}$)
وزن الثمرة (غم)	٢٣ر٠٥	٢٢ر٣٦	٢٥ر٢٨	٢٤ر٦٥	١ر٣٦٤
طول الثمرة (سم)	٥ر٦١	٥ر٧٠	٥ر٨٢	٥ر٧٩	(N.S)
قطر الثمرة (سم)	٢ر٧٦	٢ر٧٩	٢ر٨٥	٢ر٧٩	(N.S)
وزن اللب (٪)	٩٢ر٥٦	٩١ر٩٤	٩٢ر٤٨	٩٢ر١٢	٠ر٢٩
المحتوى الرطوبي (٪)	٥٧ر٣١	٥٨ر٨٤	٥٩ر٣٨	٦٠ر٣٥	(N.S)
مجموع المواد الصلبة الذائبة (٪)	٢٧ر٦٦	٢٨ر٠٠	٣٥ر٣٣	٣٠ر٠٦	٠ر٧٣٤
مجموع الحموضة (٪)	٠ر١٤	٠ر١٤	٠ر١٥	٠ر١٦	(N.S)
السكريات المختزلة (٪)	٩ر١٩	١٠ر٥٢	٩ر٩٦	١١ر١١	٠ر٥١
السكريات غير المختزلة (٪)	١٥ر٧٥	١٤ر٣٢	٢١ر٥٢	١٩ر٢٦	٠ر٨٨
مجموع السكريات (٪)	٢٤ر٩٢	٢٤ر٩٠	٣١ر٥٥	٣٠ر٣٧	١ر٠٠
مجموع صبغة الأنثوسيانين (٪)	٢٦ر٥١	٣١ر٦٧	٤١ر٥٣	٣٨ر٢٣	١ر١٥

جدول (٧–٦) تأثير الخف على وزن الثمار (١٩)

	بدون خف	إزالة العذوق (١/٢ الثمار)	خف العذوق (شماريخ ١/٤ الثمار)
وزن الثمرة الواحدة (غم)	٦ر٦ غم	٧ر٩ غم	٨ر٣ غم
نسبة النفايات (٪)	٤١٪	٢٩٪	٢٩٪
نسبة الزيادة (٪)	–	٢٠٪	٢٦٪

واضح من الجدول أعلاه أن وزن الثمرة بطريقة إزالة العذوق كاملة إزداد بنسبة حوالي ٢٠٪ بينما بطريقة خف العذوق (إزالة شماريخ من وسط كل عذق) إزداد بمقدار ٢٦٪ رغم أن كمية الثمار التي أزيلت بطريقة إزالة العذوق ضعف كمية ماأزيل بطريقة خف العذوق إضافة إلى أن ماتمتاز به طريقة خف العذوق هو جعل العذوق أخف نسبياً من العذق الذي لاتجرى عليه عملية الخف والذي قد يتعرض للإنقصاف نتيجة لثقله.

أجريت تجربة في محطة الزعفرانية في بغداد لمدة عامين متتالين لمقارنة ثلاث طرق لخف ثمار الخستاوي وتأثير الخف على الصفات الثمرية والإنتاجية (٢). أوضحت النتائج المدونة في جدول (٧–٧) أثر عملية الخف على زيادة حجم الثمار ووزنها وتماثل نوعيتها، غير أن إنتاجية النخيل بصورة عامة كانت منخفضة كما يلاحظ من الجدول (٧–٨). يظهر من الدراسة السابقة بأن أفضل طريقة لإجراء عملية الخف هي قص أطراف الشماريخ أثناء عملية التلقيح.

جدول (٧–٧) تأثير الخف على صفات الثمار وإنتاجية نخيل التمر صنف خستاوي

خلال الموسم الزراعي الأول (٢)

المعاملة	متوسط أبعاد الثمرة سم		متوسط وزن الثمرة غرام	متوسط وزن البذرة غرام	متوسط إنتاج النخلة كغم
	الطول	العرض			
١– مقارنة بدون خف	٣	٢ر٢	٧ر٤	٠ر٦٦	٢٢ر٥
٢– قطع أطراف الشماريخ خف ٣٠٪	٣ر٣	٢ر٤	٩ر١	٠ر٦٢	١٨ر٥
٣– إزالة شماريخ داخلية خف ٢٥٪	٣ر٣	٢ر٣	٦ر٩	٠ر٦٥	١٩ر٠
٤– قطع أطراف الشماريخ مع إزالة عذوق كاملة خف ٣٦٪	٣ر٤	٢ر٤	٧ر٨	٠ر٥٨	١٨ر٠
٥– إزالة عذوق كاملة	٢ر٨	٢ر٢	٦ر٦	٠ر٦٢	٢٠ر٠

جدول (٧-٨) تأثير الخف على صفات وإنتاجية نخيل التمر صنف خستاوي

خلال الموسم الزراعي الثاني (٢)

المعاملات	متوسط وزن العذق	إنتاج النخلة كغم	متوسط وزن الثمرة غم	نسبة الثمار في درجة أ، ب	الرطوبة ٪	نسبة المواد الصلبة الذائبة	PH	نسبة السكريات المختزلة	نسبة السكريات الكلية
١- مقارنة بدون خف	٧	٥٦	٧ر٨	٥٠	١٧ر١	١١	٥ر٢	٣٤	٦
٢- قطع أطراف الشماريخ (خف ٢٪)	٥ر٢	٤١ر٦	٩	٦٥	١٥ر٣	١٧	٥ر٢	٢٩ر٩	٥١ر٥
٣- إزالة شماريخ داخلية (خف ٣٠٪)	٤ر٥	٣٦	٨ر٣	٤٠	١٣ر٠	١٩	٦ر٤	٤٢ر٣	٥٤ر٩
٤- قطع أطراف الشماريخ وإزالة شماريخ داخلية (خف ٣٦٪)	٤ر٢	٣٣ر٦	٨ر١	٣	١٢ر١	١٨	٦ر٥	٢٤ر٥	٥٣ر٥

تحديد وقت إجراء الخف مهم، فقد وجد أن الثمار التي تخف بعد ٨ أسابيع من التلقيح (يونيو) ليس لها تأثير على زيادة حجم ووزن الثمرة ولابنسبة ماتحويه من مواد صلبة ذائبة وإنما كان الإنتاج أقل من الأشجار التي لم تخف (١٢) لذلك ينصح بأن يكون الخف في وقت التلقيح حيث ثبت أنه يؤدي إلى رفع درجة نوعية الثمار ووزنها كما أنه يؤدي إلى التبكير في النضج مقارنة بالأشجار التي لم تخف كما في صنف الحلاوي بمنطقة شط العرب إذ وجد أن النخيل الغزير الحمل يتأخر في النضج ولاينتظم نضجه عند الجني ويبقى بالعذق الواحد نسبة غير قليلة من الرطب والبسر (الخلال) خلافاً للنخل ذو الحمل الاعتيادي الذي يتساوي نضج ثماره عند الجني (١).

خـف الـثمار أو العـذوق يتطلب وقتاً طويلاً وجهداً كبيراً إضافة إلى عدد الأيدي العاملة التي تحـتاج إلـيها لـذلك أجـريت تجارب متعددة لاستعمال المواد الكيميائية أو اللقاح المخفف في عملية الخف وتتلخص هذه التجارب (١٤) بالآتي:

١) تخفيف اللقاح الحي الجديد بلقاح ميت قديم وبنسبة (١ إلى ٤) بالمائة

٢) رش الـثمار الـصغيرة بعـد التلقـيح بمـدة (١–٤) أسبوع بمواد كيميائية مختلفة وكانت نتائج هذه التجارب كالآتي:

أ– أدى اسـتعمال مخلـوط دقيق اللقاح نقصاً قليلاً في الإنتاج مقارنة بالخف باليد كما أنه زاد في معدل حجم الثمار إلى مايقارب الخف باليد

ب– أمـا اسـتعمال المـواد الكيميائـية فكانـت نـتائجها غـير مرضـية فمـثلاً استعمال مالك هـيدرزايد Maleik hydrazide بتركيـز ١٠٠٠ — ١٠٫٠٠٠ جـزء بالمليون والـسفين ١٠٫٠٠٠ جزء بالمليون لم يساعدا في الخف غير أن المادة 2,4,5-T سببت خفاً جيداً عـندما اسـتعملت بتركيـز (١٠ و ٢٠) جـزء بالمليون و NAA بتركيـز (٥٠ — ٢٥٠) جـزء بالمـليون سـببت خفـاً كـثير التغـيير أما Elgetol فقد سببت خفاً جيداً عندما اسـتعمل بعـد التلقـيح بمدة (١ إلى ٢) أسبوع وبتركيز قدره (٣٫٠٠٠ — ٣٫٧٥٠) جزء بالمليون ورغم أن طريقة الخف بتخفيف اللقاح قد حققت بعض النتائج إلا أن هناك بعـض المـشاكل الـتي قـد تـواجه هـذه الطـريقة يجب الانتباه إليها قبل الإقدام على استعمال اللقاح المخفف ومن هذه المشاكل:

١– قـد تحمـل الـرياح اللقـاح مـن الـنخل المجـاور عـند تلقـيحها وتفسد النتائج المتوخاة

٢– في المواسـم غـير الاعتيادية قد يتسبب عن استعمال اللقاح المخفف كثيراً نقص في الحاصل أو فشله (١)

إسـتخدم Aljuburi وآخرون (٨) حامض الجبرلين (١٥٠ مغم/لتر) ونفثالين حامض الخليك (١٠٠ مغـم/لـتر)، والأثـيفون (١٠٠٠ مغم/لتر) وخليط من منظمات النمو السابقة على أشجار نخيل التمـر صـنف برحـي، وذلـك بـرش الأغـاريض مرة واحدة بعد ٢٠ يوم من التلقيح وكررت التجربة

لـثلاثة مواسـم زراعـية متتالـية (١٩٩٤، ١٩٩٥، ١٩٩٦)، ودرسـت الـصفات الثمـرية والإنتاجـية للأشـجار وتـبين بـأن تـأثير الجـبرلين والأثـيفون غـير ثابت على الصفات الثمرية والإنتاجية، أما النفـثالين حـامض الخلـيك وخلـيط الهـرمونات فـأدى رشـهما إلى تخفيض المادة الجافة في الثمار، تـأخير النـضج، زيـادة النـسبة المئوية للحم الثمار، زيادة وزن العذق/للشجرة والإنتاجية لذا أوصت هـذه الدراسـات باسـتخدام الـ NAA وخلـيط مـنظمات النمو لتحسين الصفات الثمرية والإنتاجية لأصناف البرحي (جدول ٧–٩).

كما تم الحصول على نتائج متقاربة مع الخنيزي (٨) والفرض (٩) والخضراوي (١٠)

كمـا دُرس (٥) تـأثير رش حـامض الجـبرلين علـى المحـصول وصـفات ثمار التمر السيوي، واسـتخدمت التراكيـز التالـية ٥٠ و ١٠٠ جـزء بالمليون بواقع رشة أو رشتين وكانت نتائج التجربة كالآتي:

١– الحصول على ثمار عديمة البذور

٢– تأخير في نضج الثمار

٣– انخفاض في نسبة المواد الصلبة والسكريات الكلية

٤– زيادة في الحموضة الكلية والتانينات

وقـد وجـد بعـض الباحثين (١١) أن استخدام الجبرلين يؤدي إلى تشويه ثمار خلاص وتأخر نـضجها، كمـا قـام عـبد العـال وآخـرون (٣) برش أشجار النخيل بمنظمات النمو التالية: GA_3، IAA، 2,4,5-Tp، 2,4,5-T، 2,4-D.

وكانت النتائج كالآتي:

١) رش أشجار النخيل صنف الخضراوي بمنظم النمو 2,4,5-T بتركيز ١٠٠ جزء بالمليون بواقع ثـلاث رشـات بـين كـل مـنها شـهر أعطت ثماراً عديمة البذور نضجت بصورة طبيعية على الشجرة.

٢) عقـدت الكـرابل الثلاث من كل زهرة بدلاً من كربلة واحدة في حالة التلقيح الصناعي وبذلك ازداد المحصول إلى ثلاثة أضعاف.

جدول (٧–٩) تأثير حامض الجبرلين، النفثالين حامض الخليك، الأثيفون وخليط من منظمات النمو السابقة على النمو والصفات الثمرية والإنتاجية لأشجار نخيل التمر صنف برحي خلال السنوات ١٩٩٤، ١٩٩٥، ١٩٩٦ (٨)

المعاملات	نضج الثمار ٪			وزن الثمار (كغم/عذق)			الحاصل (كغم/شجر/سنة)		
	١٩٩٤	١٩٩٥	١٩٩٦	١٩٩٤	١٩٩٥	١٩٩٦	١٩٩٤	١٩٩٥	١٩٩٦
الشاهد	١ ر٩٤أ	٦ ر٧٩أ	٦١ر٨٢أ	٣٦ر١٣ج	٩ر٩٤	٩١ر٧ب	٦ر١٣٣ج	٩٩ر٣٩	١٢ر٧٩ب
١٥ مغم/لتر حامض الجبرلين	٩ ر٩١أ	١ ر٨٢أ	٨٥ر٨٠أ	٢٣ر١٤ج	٧ر ١	٩٦ر٩ب	٣ر١٤٢ج	٠ ر٧ ١	٥٨ر٩٩ب
١ مغم/لتر نفثالين حامض الخليك	٧٠ ر٣٩ب	١ ر٤٧ب	٥ر٦٥ب	٣٠ر ٢أ	١٤ر١١	٩٦ر١٢أ	٣ر٥ ٢أ	٦٠ر١١١	٦ر١٢٩أ
١ مغم/لتر أثيفون	٨٢ر٨٧أ	٥٦ر٧٦أ	١٨ر٨٣أ	١٧ر١٣ج	٦٥ر ١	٤٢ر٨ب	٧ر١٣١ج	٥٠ر٦ ١	٢٤ر٨٤ب
خليط (١٥ مغم/لتر جبرلين + ١ مغم/لتر نفثالين حامض الخليك + ١ مغم/لتر أثيفون)	٢٦ر٤٧ب	٥٧ر ٢ج	٧٧ر٦٤ب	٥ر١٧ب	٠ ر١٢	٣ر١٤أ	٠ ر١٧٥ب	٥ر ١٢	٠ ر١٤٣أ

٣) تمور الخضراوي عديمة البذور كانت جيدة الصفات، إلا أنها كانت أطول ومحتواها السكري أقل من التمور البذرية، كما تأخر نضجها ٧–١٠ أيام.

رشت أشجار الحياني والزغلول بعد العقد بـ ١٠، ٢٠، ٣٠ يوماً مرة واحدة في موعد واحد بالأثيفون بتركيز ١٠٠، ٢٠٠، ٤٠٠ جزء بالمليون وكانت نتيجة التجربة كالآتي:

كان الأثيفون فعالاً في خف ثمار التمر بأي من التركيزات المستخدمة وفي جميع مواعيد الرش، وكان تأثير الأثيفون أكثر شدة في خف الثمار مع زيادة التركيز والتبكير في الرش. كما سبب استعمال الأثيفون انخفاضاً في حاصل السنة الأولى (جدول ٧–١٠) إلا أنه أدى إلى زيادة حاصل السنة الثانية مقارنة بالأشجار غير المعاملة إضافة إلى أن ثمار الأشجار المعاملة كانت أبكر بالنضج وأعلى في الوزن وأكبر في الحجم وأعلى في محتواها السكري وأقل في محتواها من التانينات (١٣).

جدول (٧–١٠) تأثير استخدام الأثيفون بعد العقد على إنتاج أشجار نخيل الحياني وزغلول (كغم/شجرة) (١٣)

الموسم	١٩٨٧						١٩٨٨					
الصنف	الحياني			زغلول			الحياني			زغلول		
تركيز الأثيفون (جزء بالمليون)	المعاملة يوم من عقد الثمار			متوسط المعاملات	المعاملة يوم من عقد الثمار		المعاملة يوم من عقد الثمار			متوسط المعاملات	المعاملة يوم من عقد الثمار			متوسط المعاملات
	١٠	٢٠	٣٠		١٠	٢٠	٣٠		١٠	٢٠	٣٠		١٠	٢٠	٣٠	
٥٠	٩٣ر٤	٩٣ر٤	٩٣ر٤	٩٣ر٤	٥٣ر٦	٥٣ر٦	٥٣ر٦	٥٣ر٦	٨٤ر٧	٨٤ر٧	٨٤ر٧	٨٤ر٧	٤٥	٤٥	٤٥	٤٣
١٠٠	٦٨ر٣	٩١ر٩	٩١ر٩	٨٤ر٠	٣٠ر٩	٦٠ر٧	٥٧ر٨	٤٩ر٩	٥٣ر٧	٦١ر٥	٩٠ر٧	٦٨ر٨	٣١ر٥	٤٨	٤٦ر٩	٤٢ر١
٢٠٠	٦٤ر٩	١٠٥ر٨	٩٢ر٧	٨٧ر٨	٢٧ر٤	٥١ر١	٥٨ر٦	٤٥ر٩	٤٨ر٦	٩٣ر٧	٩٤ر٣	٧٨ر٨	٢٨ر٥	٣٨ر٥	٤٩ر١	٣٨ر٥
٤٠٠	٤٦ر٨	٧٤ر١	٩٤ر٩	٧١ر٩	٢٠ر٦	٤٢ر١	٥٩ر٥	٤٠ر٨	٤١ر٦	٦٠ر٣	٩٥ر٤	٦٥ر٧	٢٣ر٥	٣١ر٥	٥٠	٣٥
المتوسط	٦٨ر٤	٩١ر٣	٩٤ر٢	–	٣٣ر١	٥٢ر١	٥٧ر٤	–	٥٧ر١	٥٧ر١	٩١ر٣	–	٣٢	٤٠ر٨	٤٧ر٧	–

المراجع:

١- البكر، عبد الجبار ١٩٨٢: نخلة التمر – الطبعة الثانية – مطبعة الوطن – بيروت – لبنان – ١٠٨٥ صفحة.

٢- خيري، محمد محمد علي، خالد نعمان إبراهيم وخيون الهاشمي ١٩٨٣: دراسات على خف ثمار الخستاوي بوسط العراق – مجلة نخلة التمر ٥: ٢-١٨

شبانه، حسن عبد الرحمن وراشد محمد خلفان الشريقي ٢٠٠٠: النخيل وإنتاج التمور في دولة الإمارات العربية المتحدة – وزارة الزراعة والثروة السمكية – دولة الإمارات العربية المتحدة –٢٤٦ صفحة.

٣- عبد العال، أحمد فاروق محمد وكمال خضر الصالح، حسن شبانه وقيس الصالحي ١٩٨٣: إنتاج تمور عديمة البذور بالتوالد البكري باستخدام بعض منظمات النمو – ندوة النخيل الأولى – جامعة الملك فيصل – الإحساء – المملكة العربية السعودية – ص ٢٧٦ – ٢٨٢.

4- Abdulla, K.M., M.A. Meligi and S.Y. Risk, 1983: Influence of crop load and leaf/Bunch ratio on yield and fruit properties of Hayany date. The first symposium on the date palm. King Faisal Univ. Al-Hassa Kingdom of Suadi Arabia P. 222-232.

5- Abou-Aziz, A.B., S.S. Maximos, I.A. Desouky and N.R.E. Samra 1983: Effect of GA_3 and hand pollination on the yield and quality of Sewy dates. The first symposium on the date palm. King Faisal Univ. Al Hassa – Kingdom of Saudi Arabia, P: 258-268.

6- Al-Khateeb, A.A., O.A. Al-Tahir, and A.S. Al-Ghamdi, 1993: Thinning stage effects on fruit size, yield and quality of date Palm (Phoenix dactylifera L.) CV. Khalas. The third Symposium on the date palm in Saudi Arabia. Jan. 17-20, 1993. vol. 1:231-237.

7- Aljuburi, H.J., H.A. Al-Masry and S.A. Al-Muhanna 2001: Effect of some growth regulators on some fruit characteristics and productivity of the Barhee date palm tree cultivar (Phoenix dactylifera L.). Fruits: 56:325-332.

8- Aljuburi, H.J., H.H. Al-Masry, M. Al-Banna and S.A. Al-Muhanna, 2001: Effect of growth regulators on some fruit characteristics and productivity of date palm trees (Phoenix dactylifera L.) 2-Khaniezy cultivar. The Second International Conference on date palm, Al Ain, U.A.E., March, 25-27, 2001, p. 9.

9- Aljuburi, H.J., H.H. Al-Masry, and Al-Banna, 2002: Fruit characteristics and productivity of Faradh date palm as affected by growth regulators Anuals of Arid Zone: 41: 57-63.

10- Aljuburi, H.J., and H.H. Al-Masry, 2002: Growth regulators influence fruit characteristics and productivity of Khadrawy date palms trees (Phoenix dactylifera L.). Tropicultura (Accepted).

11- Asif, M.I., O.A. Al-Tahir and Y.M. Makki, 1983: Effect of some growth chemicals on fruit morphological characteristics of Gur and Khalas dates. The first symposium on the date palm, King Faisal Univ. Al-Hassa, Kingdom of Saudi Arabia. P. 270-275.

12- El-Fawal, A.N. 1963: A study of fruit thinning in some Egyptian date varieties. Date Growers' Inst. 39: 3-

13- El-Hamady, M.M., M.S. Khalifa and A.M. El-Hamady, 1983: Fruit thinning in date palm with ethephon. The first symposium on the date palm. King Faisal Univ. Al-Hassa, Kingdom of Saudi Arabia. P.: 284-295.

14- Furr, J.R. and A.A. Hewitt 1964: Thinning trials on Medjool dates pollen dillution and chemicals. Date growers' Inst. 41:17-18.

15- Harhash, M.M., M.A. Hussein and Sh. E. El-Kassas, 1998: Effect of bunch/leaf ratio on the yield and quality of Zaghloul date Palm. The first international conference on date palms. Al-Ain, U.A.E., March 8-10, 1998. p. 365-378.

16- Harhash, M.M., 2001: Effect of fruit thinning and potassium fertilization on "Seewy" date palms grown at Siwa oasis. The second international conference on date palms. Al-Ain, U.A.E., March, 8-10, 2001, p. 29

17- Hussien, M.A., S.Z. El-Agamy, K.I.A. Amen and S. Galal, 1993. Effect of certain fertilization and thinning applications on the yield and fruit quality of Zeghloul date palm. Proceedings of the third symposium on the date palm in Saudi Arabia. Jan. 17-20, 1993. v. I: 199-208.

18- Moustafa, A.A., 1998: Studies on fruit thinning of date palms. The first international conference on date palms. Al-Ain, U.A.E., March 18-20, 1998, p. 354-364.

19- Nixon, R.W., 1940: Fruit thinning of dates in relation to size and quality. Date Growers' Inst. 17: 27-29.

20- Nixon, R.W., 1940: Fruit shrivel of the Halawy date in relation to amount and method of bunch thinning. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.: 41:85-92.

21- Nixon, R.W., 1945: Date culture in the United State. USDA Cir. 728.

22- Nixon, R.W., 1951: Fruit thinning experiment: with the Medjool and Barhee varieties of date. Date growers Inst. 28:14-17.

23- Nixon, R.W., 1956a: Howmany fruits per strands should be left in thinning the Medjool date. Date Growers' Inst. 33:14.

24- Nixon, R.W , 1956b: Effect of metaxian and fruit thinning on size and checking of Deglet Noor dates. Proc Amer Soc. Hort. Sci. 67: 258-264

25- Nixon, R.W., 1959: Effects of gibberellin on fruit stalks and fruit of date palm. Date Growers' Inst. 36:5-7

26- Nixon, R.W., and J.B. Carpenter, 1978: Growing dates in the United States U.S.D.A. Washington, D.C. 63 P with illust.

27- Nixon, R.W. and C.L. Crowford, 1942: Quality of Deglet Noor date fruit as influenced by bunch thinning. Proc. Amer Soc. Hort. Sci. 40:103-110.

الفصل الثامن

التفريد والتحدير

(Bunch Lowering and Support)

وتغطية العذوق

(Bunch Covering)

التفريد أو (التركيس)

(Bunch Lowering and Support)

وتغطية العذوق

(Bunch Covering)

يسمى التذليل بأسماء عديدة منها التدلية والتركيس والتحدير وتعديل العذوق أو التقويص وقديماً سمي التشجير: ويقصد بهذه العملية سحب العذوق من بين السعف وتدليتها وتوزيعها على قمة النخلة بانتظام قبل أن تتصلب عراجينها، وخلال هذه العملية تربط العذوق الثقيلة بسوق السعف القريبة (شكل ٨–١)، وقد يوضع كل عذق فوق سعفة (شكل ٨–٢)، وقد لاتذلل بعض أصناف النخل ذات العراجين القصيرة أو ذات الحمل الخفيف.

الهدف من هذه العملية منع انقصاف العراجين نتيجة لنمو الثمار وازدياد وزنها وكذلك لسهولة الجني. عراجين النخل تختلف باختلاف الأصناف فبعضها طويل وتسمى تلك النخلة: "طروح" أو "باثنه" كما في الصنف دجلة نور، البرحي، الزهدي، الساير، الحلاوي، الزغلول، الحياني، والسيوي. وبعض الأصناف تكون عراجينها قصيرة، وتسمى تلك النخلة (حاضنة) كما في الصنف المجهول، الحويز (الشلبي)، الإسحاقي، العمري، البيدراية، بنت عيشه، الخضـــري، (١) ونبتة سيف. تختلف طرق تذليل العذوق حسب المناطق نقتبس بعضاً منها:

منطقة شط العرب:

يقوم زراع النخل بإجراء العملتين التاليتين في تذليل العذوق هما:

عملية التفريد أو التحدير: Bunch Support

وهذه العملية تجري بعد ٣–٤ أسابيع من التلقيح أي عندما يبلغ حجم الثمر حجم حبة الفستق الصغيرة، وتتم في منتصف مارس إلى يونيو، وفي هذه العملية يتم فصل العذوق المتشابكة مع

شكل (٨–١) عملية التفريد في شجرة نخيل التمر
العذوق ربطت بواسطة حبل إلى السعف لمنع انقصافها
(لاحظ منطقة تفرع الشماريخ وطول العراجين)

شكل (٨–٢) عملية التفريد في شجرة نخيل التمر
كل عذق وضع على سعفة لمنع انقصاف العراجين
(لاحظ قصر العراجين)

بعضها ثم يوضع كل عذق على سعفة بشكل دائري حول رأس النخلة (شكل ٨–٢) والهدف من عملية التفريد:

١– موازنة ثقل العذوق حول رأس النخلة كي لايكون الثقل في جهة واحدة فيُتعب النخلة خاصة في النخل البرحي. إذ يميل قلب النخلة لجهة الثقل الزائد عند عدم توزيع العذوق بصورة منتظمة حول رأس النخلة.

٢– تنظيف العذوق من الأتربة والثمار الجافة واستئصال بقايا العراجين اليابسة وأغلفة الطلع الجافة.

٣– وضع كل عذق على سعفة واحدة وبذا تسهل عملية التدلية في المستقبل.

٤– قد تجرى عملية خف الثمار أثناء التفريد إن وجد عدد العذوق وحمل النخلة أكثر من طاقتها (٢، ٤).

عملية التدلية: (Bunch Lowering)

تتم عملية التدلية برفع العذوق من السعف الذي كان يحملها وتركها تتدلى لأن عراجين النخل أصبحت قادرة على حمل العذوق دون أن يخشى تكسرها. أما إذا كانت بعض العذوق ثقيلة وخشي على عراجينها من الكسر، فتترك على السعفة، ويفضل قطع السعفة من بعد محل ركوب العذق لمنع اهتزاز وسقوط الثمار الناضجة عند هبوب الرياح وتحريكها لأطراف السعف. يباشر بهذه العملية عند بدء الثمار بالإرطاب. وتتلخص فوائد التدلية بما يلي:

١) تقليل تساقط الثمار الناضجة وتسهيل القطف.

٢) تنظيف العذوق من الثمار المتعفنة والحشف والغبار.

٣) يتم إزالة السعف اليابس في وقت التدلية اختصاراً للوقت والجهد.

٤) تساعد عملية التدلية على جمع الشماريخ إلى بعضها البعض فيقل تخلل الرياح الجافة الحارة داخل العذوق والتي تسبب جفاف الثمار مما يرفع نسبة العاهة المسماه أبو خشيم في الصنف الحلاوي. وقد يتم التذليل في بعض المناطق بربط كل عذق إلى السعفة المجاورة من السعف الكائن في آخر دور من أدوار السعف السفلية، وهذه الطريقة متبعة في مناطق

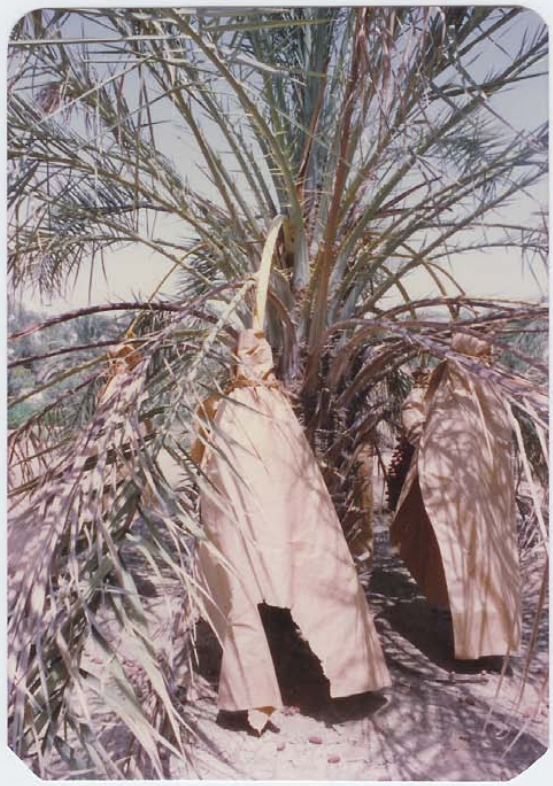
الإمارات (شكل ٨–١) وكاليفورنيا، أما في بعض مناطق مصر فتزال ثمار ٤–٥ شماريخ ويربط كل عذق بواسطة هذه الشماريخ إلى السعفة المجاورة، وقد يعمد بعض الزراع إلى شق العراجين وخاصة السميكة منها حتى لاتنكسر، وهذه العملية لاينصح بها لأنها تضر بعض الأنسجة الناقلة للغذاء إلى الثمـــــــــار (١، ٣).

التكميم أو تغطية العذوق: (Bunch Covering)

يقوم زراع النخيل في القطيف والإحساء بعد إجراء عملية التلقيح مباشرة بلف "الطلعة الملقحة" بكاملها بليف النخيل ولمدة تتراوح بين (٣٠–٣٥) يوماً، والهدف من ذلك هو ضمان العقد وتقليل تساقط الثمار. وفي الباكستان تصنع أكياس خاصة كبيرة من خوص النخيل القصير وتغلف بها العذوق بكاملها وتربط فوهاتها عند العراجين قبيل جني الثمار بنحو ٣–٤ أسبوع، وعند نضج الثمر يقطع العرجون من فوق أعلى الكيس وينزل مع الكيس، وبهذه الطريقة يضمن المزارع منع تساقط التمر من العذق إلى الأرض وتعرضها للتلوث بالأتربة والرمال. وفي بعض المناطق تستعمل الشباك لتكميم العذوق، وقد تستعمل الأكياس البلاستكية لتقليل أضرار الرياح الجافة كما في خليج العقبة في فلسطين المحتلة وفي بعض المزارع الخاصة بالعين.

تستعمل الأغطية الورقية السمراء، وهذه شبه اسطوانة ورقية كبيرة تحيط بالعذق إذ تثبت نهايتها العليا بالعرجون فوق منطقة تفرع الشماريخ بقليل وتترك نهايتها السفلى مفتوحة (شكـــل ٨–٣) والهدف منها تقليل أضرار الرياح الجافة التي تسبب جفاف الثمار.

أما في منطقة البصرة في العراق فتستعمل شباك تشبه شباك صيد الاسماك، إلا أن فتحاتها لاتسمح بمرور ثمرات التمر وغالباً ماتستعمل هذه الشباك في تكميم عذوق نخيل الحلاوي لمنع تساقط الثمار ولتسهيل عملية الجني، حيث يقطع العذق، وينزل من النخلة بدل رميه على التراب من أعلى، وبذا تبقى الثمار نظيفة (٢، ٤)، يفضل أن تجرى عملية تغليف العذوق بعد مرحلة الخلال، لأن التبكير فيها خاصة في المناطق الرطبة يزيد من عاهتي الوشم والذنب الأسود وتعفن الثمار لقلة حركة الهواء داخل العذوق (٣) ومع أن عملية الخف بإزالة الثمار من على الشماريخ تقلل تزاحم الثمار إلا أنه ينصح باستعمال حلقات من الحديد وبقطر ٦–١٢ انج، توضع داخل العذق قبل دور البسر للمساعدة في تخلل الهواء وخاصة في المناطق الرطبة، وبذا تنخفض نسبـــــة



شكل (٨–٣) تكميم العذوق تمارس في بعض مناطق زراعة النخيل (العين)

إصابة الثمار بعاهتي الذنب الأسود والوشم، كما تقل نسبة التخمر والتعفن التي تحدث للثمار في داخل العذق في الأطوار الأخيرة من النضج (٧). وعلى العموم تكمن فوائد التكميم بما يلي:

١) الحفاظ على الثمار من آثار الجفاف في المناطق الجافة وتقليل أضرار المطر في المناطق المعرضة له أثناء النضج.

٢) تقليل تساقط الثمار.

٣) الحفاظ على الثمار من الحشرات والطيور.

٤) المحافظة على نوعية جيدة من الثمار وذلك بقطع العذق مع الكيس وبذلك لاتلامس الثمار الأرض ولاترتطم بالسعف.

٥) تساعد عملية التكميم بتوفير الأيدي العاملة فمثلاً في حالة ترك العذوق بدون تكميم تتساقط الثمار ولابد من جمعها يدوياً.

المراجع:

١- إبراهيم، عاطف محمد ومحمد نظيف حجاج خليف، ١٩٩٨: نخلة التمر – زراعتها وإنتاجها في الوطن العربي – منشأة المعارف – الإسكندرية – مصر – ٧٥٦ صفحة.

٢- البكر، عبد الجبار ١٩٨٢: نخلة التمر – الطبعة الثانية – مطبعة بيروت – ١٠٨٥ صفحة.

٣- شبانه، حسن عبد الرحمن وراشد خلفان الشريقي ٢٠٠٠: النخيل وإنتاج التمور في دولة الإمارات العربية المتحدة – وزارة الزراعة والثروة السمكية – دولة الإمارات العربية المتحدة – ٢٤٦ صفحة.

٤- غالب، حسام علي ١٩٨١: النخيل العملي – جامعة البصرة – البصرة – العراق – ٤٠٩ صفحة.

٥- مكي، محمود بن عبد النبي مكي، أحمد محمد حموده وعلي بن سالم العبري ١٩٩٨: نخلة التمر – المجلد الأول – المديرية العامة للزراعة والبيطرة – ديوان البلاط السلطاني – سلطنة عمان.

6- Biss, D.E. and R.O. Bream (1940): Aeration as a factor in reducing fuit spoilage in dates. Date growers'. Inst. 17:11-15.

7- Nixon, R.W. – and J.B. Carpenter, 1978: Growing dates in the United States. USDA, Washington.

8- Zaid, A. E.J.– Jiménez, 1999: Date Palm Cultivation, FAO, Paper 156.

الفصل التاسع

التربة والري والتسميد والملوحة

Soil, Irrigation, Fertilization and Salinity

(١) التربة والري (Soil and Irrigation)

تأثير التربة على نمو نخلة التمر:

التربة الصالحة لنمو أشجار النخيل هي التي تتوفر فيها الصفات (٢٤) التالية:

١) أن تكون جيدة العمق لنمو الجذور.

٢) أن يكون قوامها جيد بحيث تسمح بسهولة لامتداد الجذور ولدخول وخروج الهواء.

٣) حاوية على العناصر الغذائية الضرورية.

٤) أن تكون خالية أو فيها نسبة قليلة من كاربونات وكلوريدات وكبريتات الصوديوم والكالسيوم والمغنسيوم بحيث لاتتجاوز بضعة أجزاء من المليون.

٥) أن تكون حاوية على نسبة من الرطوبة لتمكين الجذور من امتصاص العناصر الغذائية من المحلول المخفف.

٦) أن تتوفر فيها الحبيبات الغروية والمادة العضوية المناسبة والجزء الحي المكون من البكتريا والفطريات والخمائر والبروتوزوا ودودة الأرض... إلخ (٢).

يؤثر المناخ تأثيراً كبيراً في تحديد طبيعة الأرض ففي المناطق التي تكثر فيها الأمطار تتعرض محتويات التربة القابلة للذوبان للضياع عن طريق الترشيح والانجراف مع المياه الزائدة فينتج عن ذلك نقص في كثير من المواد الغذائية الضرورية للنبات، أما في المناطق الصحراوية القليلة الأمطار فإن احتوائها على المواد القابلة للذوبان عالية، كما أن مشكلة الأملاح فيها مهمة. تعرض الترب للحرارة الشديدة والجفاف الزائد يساعد المواد القابلة للتبخر والتصعيد على الاحتراق وتكون النتيجة افتقار التربة للمادة العضوية والنيتروجين إضافة إلى أن مياه المناطق الصحراوية غالباً ماتحتوي على نسبة من الأملاح. الري المستمر لفترات طويلة يساعد على تجميع الأملاح خصوصاً إذا ماكان ماء الري شحيحاً (٢).

شجرة النخيل تنمو بترب مختلفة ولكنها تجود في التربة المزيجية الخفيفة العميقة منه في الترب الطينية الثقيلة إذا توفرت المياه والأسمدة والصرف الجيد. وبالرغم من أن شجرة النخيل تجود في الترب الخفيفة العميقة (الترب الرملية) إلا أن إهمال الري أو التسميد حتى ولو لفترة قصيرة نسبياً يضعف الأشجار ويهلكها خلال فترة ليست بالطويلة عكس النخيل المغروس في الترب المزيجية الطينية حيث يتحمل الإهمال لفترة أطول.

العناية بالتربة والمحافظة على خصوبتها:

للتربة وظيفتان أساسيتان هما:

١) إمداد النخلة بما تحتاج إليه من الماء.

٢) أنها مصدر هام للعناصر الغذائية التي تحتاجها النخلة أثناء نموها.

ولهاتين الوظيفتين علاقة كبيرة بطريقتي العناية الأساسية بالتربة وهما السيطرة على الرطوبة والمحافظة على الخصوبة وأما العمليات الزراعية الأخرى فما هي إلا وسائل لتكييف الخواص الطبيعية للتربة لإفادة النبات.

في المناطق التي يكون فيها مستوى الماء الأرضي مرتفع (حوالي ٣ر٥ — ٤م) يكفي فقط عشرة ريات في السنة. وفي كل الحالات يفضل إبقاء التربة رطبة لعمق ٧–٨ قدم. أما في بساتين النخيل المزروع داخلها محصول مؤقت مثل الجت، البرسيم أو الرودس أو أحد أشجار الفاكهة مثل الحمضيات والجوافة والمانجو يجب أن تزداد كمية الماء أو تزداد عدد الريات. ينصح بتقليل أو إيقاف الري أثناء موسم الحصاد لتقليل تساقط الثمار ولمساعدة بعض الأصناف للجفاف وتركيز السكريات فيها (٢١، ٢٤).

كمية الماء اللازمة لري أشجار النخيل:

عند تقدير كمية الماء اللازمة لري أشجار نخيل التمر (٢١)، لابد من النظر إلى الأسس التالية:

١) النتح التبخري لأشجار النخيل بدون تعطيشها.

٢) نسبة الماء المفقود من سطح التربة عن طريق التبخر.

٣) الماء اللازم لغسيل التربة لمنع تراكم الأملاح على سطح التربة أو تجمعها في منطقة الجذور.

٤) في حالة الزراعة البينية بين أشجار النخيل، يجب زيادة ماء الري.

٥) في الأراضي الرملية واطئة السعة الحقلية، ينصح بزيادة كمية الماء الكلية المستخدمة في الإرواء مع ريات خفيفة متقاربة لتقليل نسبة الرشح.

يحتاج نخيل التمر للإرواء المستمر للحفاظ على نمو وإنتاجية عالية، وقد وجد أن ٥٠٪ من الجذور تقع على عمق صفر — ٦٠ سم وأن ٣٠٪ تقع مابين ٦٠ — ١٢٠سم و ٢٠٪ فقط من الجذور تقع على عمق ١٢٠–١٨٠سم (٢٠، ٢١). كما ثبت أن نخلة التمر تمتص حوالي ٥٢٪ من احتياجاتها المائية من عمق صفر – ٦٠سم، ٣٤٪ فقط من عمق ٦٠ – ١٢٠سم و ١٤٪ فقط من عمق ١٢٠–٢٤٠سم (جدول ٩–١).

جدول (٩–١) توزيع جذور نخيل التمر النامية في مزرعة الزعفرانية/بغداد ونسبة الماء الممتص (٪) من أعماق مختلفة (٢٠، ٢١)

عمق التربة	الوزن الجاف للجذور (٪)	الماء الممتص من أعماق مختلفة (٪)	الجذور النشطة (٪)
صفر — ٦٠ سم	٥١ر٦	٥٠٪	٢٥ر٦
٦٠ — ١٢٠ سم	٢٨ر٥	٣٠٪	٢٩ر٤
١٢٠ — ١٨٠ سم	١٩ر٩	١٥٪	٢٦ر٨
١٨٠ — ٢٤٠ سم	–	٥٪	٣ر٥

كمية الماء التي تتطلبها أشجار نخيل التمر في الأراضي الرملية والخفيفة كما في دولة الإمارات العربية المتحدة (جدول ٩–٢).

جدول (٩–٢) كمية الماء التي تحتاجها أشجار نخيل التمر (م٣/شجرة/شهر) خلال مراحل نموها منذ السنة الأولى حتى السنة السابعة في دولة الإمارات العربية المتحدة وذلك باستخدام الري بالنافورات أو الفقاعات (٧)

السنة / الشهر	السنة						
	الأولى	الثانية	الثالثة	الرابعة	الخامسة	السادسة	السابعة
يناير (كانون ثاني)	٠ر٥٣	٠ر٦٦	٠ر٨٢	١ر٠٢	١ر٢٨	١ر٠٦	٢ر٠٠
فبراير (شباط)	٠ر٧٨	٠ر٩٨	١ر٢٣	١ر٥٤	١ر٩٢	٢ر٤٠	٣ر٠٠
مارس (آذار)	١ر٣١	١ر٦٤	٢ر٠٥	٢ر٥٦	٣ر٢٠	٤ر٠	٥ر٠٠
أبريل (نيسان)	١ر٨٣	٢ر٢٩	٢ر٨٦	٣ر٥٨	٤ر٤٨	٥ر٦٠	٧ر٠٠
مايو (مايس)	٢ر٥٤	٣ر١٨	٣ر٩٧	٤ر٩٦	٦ر٢٠	٨ر٠	١٠ر٠٠
يونيو (حزيران)	٢ر٧٤	٣ر٤٣	٤ر٢٩	٥ر٣٦	٧ر٠٤	٨ر٨	١١ر٠٠
يوليو (تموز)	٣ر٩٣	٤ر٩١	٦ر١٤	٧ر٦٨	٩ر٦٠	١٢ر٠٠	١٥ر٠٠
أغسطس (آب)	٤ر٤٦	٥ر٥٧	٦ر٩٦	٨ر٧٠	١٠ر٨٨	١٣ر٦٠	١٧ر٠٠
سبتمبر (أيلول)	٣ر٤١	٤ر٢٦	٥ر٢٣	٦ر٦٦	٨ر٣٢	١٠ر٤٠	١٣ر٠٠
أكتوبر (تشرين أول)	٢ر٥٤	٣ر١٨	٣ر٩٧	٥ر١٢	٦ر٤٠	٨ر٠	١٥ر٠٠
نو فمبر (تشرين ثاني)	١ر٨٣	٢ر٢٩	٢ر٨٦	٣ر٥٨	٤ر٤٨	٥ر٦٠	٧ر٠٠
ديسمبر (كانون أول)	٠ر٥٣	٠ر٦٦	٠ر٨٢	١ر٠٢	١ر٢٨	١ر٦٠	٢ر٠٠
الإجمالي	٢٦ر٤٣	٣٣ر٠٥	٤١ر٣٠	٥١ر٧٨	٦٥ر٠٨	٨١ر٦٠	١٠٢ر٠٠

كما وجد بأن كميات الماء المستخدمة لري أشجار نخيل التمر في مناطق مختلفة من العالم تتراوح مابين ١٣٠٠٠ – ٣٥٠٠٠م٣/هكتار/سنة (جدول ٩–٣).

جدول (٩–٣) كمية الماء التي تحتاجها نخلة التمر في مناطق مختلفة من العالم (٣٨)

إسم المنطقة	كمية الماء (م٣/هكتار/سنة)
١– الجزائر	١٥٠٠٠ – ٣٥٠٠٠
٢– العراق	١٥٠٠٠ – ٢٠٠٠٠
٣– تونس	٢٣٦٠٠
٤– الهند	٢٢٠٠٠ – ٢٥٠٠٠
٥– مصر	٢٢٣٠٠
٦– المغرب	١٣٠٠٠ – ٢٠٠٠٠
٧– جنوب أفريقيا	٢٥٠٠٠
٨– وادي الأردن	٢٥٠٠٠ – ٣٢٠٠٠

إلا أن الدراسة التي أجريت في واحة توزر بتونس والتي استمرت لسبع سنوات (٥) أسفرت عن أن الاحتياجات المائية تختلف باختلاف الفصول وعمر الأشجار (جـــــدول ٩–٤). وأظهرت هذه الدراسة أن الكمية المستهلكة من الماء في الواحة المذكورة تبلغ حوالي ١٥٧١٤م٣/هكتار/سنة، بينما تبلغ الكمية الموصى بها حوالي ٢٣٦٤٧م٣/هكتار/سنة.

جدول (٩–٤) تقدير كمية الماء اللازمة لري أشجار نخيل التمر (دجلة نور)
لتر/ثانية أو م٣/هكتار/شهر

الشهر	إستهلاك الماء الصافي		الاستهلاك الخام لتر/ثانية/هكتار	كميات الماء الموصى بها	
	لتر/ثانية/هكتار	م٣/هكتار		لتر/ثانية/هكتار	م٣/هكتار
يناير	٠ر٣٠	٨٠٣ر٥	٠ر٣٥	٠ر٥	١٣٣٩ر٢
فبراير	٠ر٣٠	٧٢٥ر٧	٠ر٣٥	٠ر٧	١٦٩٣ر٤
مارس	٠ر٤٠	٧١ر٣	٠ر٥٠	٠ر٧	١٨٧٤ر٨
أبريل	٠ر٥٠	١٢٩ر٦	٠ر٦٠	٠ر٨	٢٠٧٣ر٦
مايو	٠ر٦٠	١٦٠٧ر٠	٠ر٧٠	٠ر٨	٢١٤٢ر٧
يونيو	٠ر٧٠	١٨١٤ر٤	٠ر٦٠	٠ر٨	٢٠٧٣ر٦
يوليو	٠ر٧٥	٢٠٠٨ر٨	٠ر٩٠	٠ر٩	٢٤١٠ر٥
أغسطس	٠ر٧٥	٢٠٠٨ر٨	٠ر٩٠	٠ر٩	٢٤١٠ر٥
سبتمبر	٠ر٧٥	١٩٤٤ر٠	٠ر٩٠	٠ر٩	٢٣٣٢ر٨
أكتوبر	٠ر٥٥	١٤٧٣ر١	٠ر٦٥	٠ر٨	٢١٤٢ر٧
نوفمبر	٠ر٥٥	١٤٢٥ر٦	٠ر٦٥	٠ر٧	١٨١٤ر٤
ديسمبر	٠ر٢٠	٥٣٥ر٧	٠ر٢٥	٠ر٥	١٣٣٩ر٢
الاستهلاك السنوي	–	١٥٧١٣ر٩	–	–	٢٣٦٤٧ر٤

الجدول السابق مفيد لتقدير كمية الماء اللازمة لري أشجار النخيل المزروعة حديثاً في المناطق التي فيها مستوى الماء الأرضي منخفض، وكذلك مصدر الماء محدود. عند استخدام ماء مالح في الري، يجب أن تروى الأشجار بكمية أكثر مما لو كان الماء خالي من الأملاح، ولذلك عند تقدير

الكمية اللازمة لإرواء بستان نخيل جديد يجب معرفة نوعية التربة وقرب وبعد الماء الأرضي، نوعية الماء والعوامل المناخية والعوامل الاقتصادية .... إلخ.

ري التربة المختلفة يتطلب اتباع مايأتي:

١- تروى التربة الرملية الخفيفة بفترات قصيرة وبمقادير قليلة نسبياً لأن سعتها الحقلية منخفضة وأن الماء ينفذ في التربة الرملية أكثر من نفاذه بالتربة الطينية.

٢- إن ترك الترب الطينية بدون ري حتى الجفاف يؤدي إلى تصلبها وتشققها، أما التربة الرملية فلاتتأثر وعليه يجب عدم ترك الترب الطينية تتعرض للجفاف الشديد لأنها لو تعرضت لأصبح من المتعذر تقريباً نفاذ الماء مرة ثانية بسهولة.

٣- وجود المادة العضوية بالتربة يجعل التربة الثقيلة مفككة سهلة العزق والحراثة كما يحسن خواص التربة الخفيفة بزيادة قوة تماسكها وزيادة سعتها الحقلية.

٤- التربة الثقيلة التي تحوي الأملاح القلوية تكون عادة غير نفاذة للماء لأن جزيئاتها متماسكة ولاتسمح بنفاذ الماء.

٥- ينحصر تبخر ماء التربة في الطبقة السطحية والتي لايتجاوز سمكها لبضع سنتيمترات، أما الماء الجوفي العميق فلا يتعرض للتبخر، وللتأكد من وجود الرطوبة الكافية حول الجذور يستعمل المبسر اللولبي والأنبوبي لأخذ العينات من أعماق التربة وفحص نسبة الرطوبة فيها، كما يستعمل التنشيومتر Tensiometer وكذلك Probe tube و Gypsum blocks (٢).

النخيل من الأشجار التي تقاوم الجفاف لفترات طويلة بدون ظهور علامات الذبول الدائم عليها بسرعة لطبيعة تركيب الأوراق. ويمكن أن تبقى النخلة نامية بدون ري لسنوات، إلا أن من مساوىء الجفاف انخفاض النمو في بداية الأمر ثم بعد ذلك توقفه، وإذا استمرت عملية التعطيش لفترات طويلة أخرى تموت الشجرة (شكل ٩-١). العناية بالري وتنظيمه والسقي بالكمية التي تحتاجها الشجرة ثبت بأنه يزيد كمية ونوعية المحصول.

أجريت دراسة على ري أربعة أصناف من نخيل التمر هي: البرحي، البريم، الساير، والمكتوم، المزروعة في مزرعة الزعفرانية ببغداد وكانت المعاملات كالآتي:

١- قليلة ٤ ريات في السنة معامل المحصول ٠ر٢

٢- متوسطة ٧ ريات في السنة معامل المحصول ٠ر٥

٣- غزيرة ٩ ريات في السنة معامل المحصول ٠ر٨

وكانت الزيادة في وزن الثمار ٢١٪ و ٤٧٪ للمعاملتين الثانية والثالثة على التوالي. كما إزداد طول الثمرة من ٥ — ١٣٪ وقطر الثمرة من ٨-١٨٪ (١٤).

أجريت التجربة التالية لمعرفة تأثير الري على نمو الأشجار وصفات الثمار وكمية الحاصل وموعد النضج لصنف التمر الساكوتي في منطقة أسوان (٣٥).

١- المحايدة بدون ري.

٢- قليلة الري (٦ ريات في السنة)

٣- معتدلة (١٤ رية في السنة)

٤- غزيرة (٢٤ رية في السنة) استخدم ٣٧٧١م٣ للفدان في كل رية.

كل معاملة تتألف من أربع أشجار وكل شجرة تمثل مكرراً. وكانت نتائج التجربة كالآتي:

إزداد وزن الثمار، كمية الحاصل والمواد الصلبة الذائبة بزيادة الري، إلا أن زيادة الري، ٢٤ رية أدى إلى تأخير النضج وزيادة السكريات الأحادية وخفض السكروز والسكريات الكلية (جدول ٩-٥).

جدول (٩-٥) تأثير الري على الصفات الكيميائية والفيزيائية لثمار الساكوتي (٣٥)

الصفة	بدون ري	٦ ريات في السنة	١٢ رية في السنة	٢٤ رية في السنة
وزن الثمار طازجة (غم)	٦ر٨	٨ر٤	١٠ر١	١٠ر٩
نسبة الثمار في درجة أ و ب	١٩ر٤	٣٧ر٦	٥٣ر٢	٤١ر٦
محصول النخلة من الثمر رتبة أ و ب	١٥ر٨	٢٧ر٨	٤٧ر٠	٤٠ر٠
نسبة الرطوبة ٪	١٧ر٧	٢٠ر٠	٢٠ر٣	٢٣ر٠
السكريات الكلية ٪	٥٦ر٠	٥٥ر٤	٥٣ر٩	٥١ر٧
السكروز ٪	٣٠ر٨	٢٨ر٩	٢٣ر٤	١٨ر٦
السكريات الأحادية ٪	٢٥ر٢	٢٦ر٥	٣٠ر٥	٣٣ر٢

شكل (٩–١) أشجار نخيل هلكت نتيجة لتعرضها للعطش لفترة طويلة (العين)

عدد الريات وكمية الماء المطلوبة لإرواء أشجار النخيل تختلف باختلاف قوام وتركيب التربة، وكذلك نوع المناخ وعلى العموم يوصى بإرواء أشجار النخيل مرة كل أسبوع أو أسبوعين في التربة الخفيفة في الصيف ومرة كل ٢٠ — ٣٠ يوم في الشتاء.

في التربة الثقيلة تكون الريات متباعدة أكثر. أما في الإمارات فينصح أن يكون الري كـــل ٢–٣ يوم للفسائل الجديدة في الشهر الأول بعد الزراعة، ومدة كل ٣–٤ يوم في الشهر الثاني (٦) ومرة كل أسبوع في أشهر الشتاء.

أما ري الأشجار الكبيرة فيكون مرتين كل ٧ أيام صيفاً وكل ١٠ يوم في الربيع والخريف، والأفضل إجراء دراسات لتحديد المقننات المائية لأشجار النخيل في كل منطقة.

تأثير الري على نمو أشجار النخيل ونوعية الثمار:

الماء من المواد الأساسية التي تحتاجها النباتات، لأنه يدخل في عملية التمثيل الضوئي، كما أن معظم التفاعلات الحيوية تتم في وسط مائي، والماء يعتبر عنصراً أساسياً في عملية نقل العناصر الغذائية للنبات. كما أن تبخر الماء يساعد في تبريد النبات، لذا فإن تعرض التربة التي حول منطقة الجذور للجفاف لمدة طويلة يسبب انخفاض نمو السعف، وأن التأثير الذي يسببه انخفاض النمو نتيجة لانخفاض الرطوبة على إنتاج الثمار يتوقف على الوقت الذي يحصل فيه الجفاف وشدته. إنخفاض نمو السعف إلى ٨٠٪ من النمو الاعتيادي ولمدة عدة أسابيع في أواخر الربيع وأوائل الصيف (فترة نمو الثمار السريع) ينتج عنه تباطؤ في النمو وانخفاض في وزن الثمرة الرطب والجاف وفي الحجم، كما تنخفض نوعيتها ويسرع نضجها فيبكر بمقدار أسبوعين، ويقل تعرض الثمار لعاهتي التشطيب Checking والذنب الأسود Blacknose.

أشجار نخيل التمر المزروعة في تربة ثقيلة (عالية السعة الحقلية) تحتاج إلى ريات غزيرة لغاية يوليو (تموز) ثم يمكن إيقاف أو تخفيض الري لمدة (٢–٣) أشهر، وهذا لايؤثر على كمية ونوعية الحاصل إلا أن نسبة نمو السعف تنخفض طيلة منع الري وعند الري ثانية يتزايد النمو ويعوض مافقد. إلا أن موعد التزهير قد يتأخر في الربيع القادم، إلا أن التبكير بالنضج يعوض ذلك التأخير، ومع ذلك لاينصح بتباعد فترات الري كثيراً لأن ذلك يؤثر على عملية غسل الأملاح، كما يؤثر على خدمة التربة- وإذا بقيت التربة مغطاة بالماء لعدة أيام في وقت الإثمار فإن ذلك لايسبب أضراراً كثيرة.

تعطيش أشجار النخيل في منتصف الصيف الحار وعندما تكون الثمار خضراء وفي دور النمو ينتج عنه أضراراً كثيرة مما لو أوقف الري في أيام الخريف عندما يكون الجو بارد، وعندما تكون الثمار قد بدأت بالنضج. تستطيع جذور النخيل الإنغمار بالماء أكثر من جذور معظم أشجار الفاكهة الأخرى، وقد لوحظ بقاء أشجار النخيل لمدة ١٣ شهراً حية ولم تظهر علامات التدهور على الأشجار، كما لوحظ بقاء نخلتين لمدة ٦ سنوات مغمورتين في الماء رغم أن حالتهما ساءت ولكن لم يهلكا (٢).

إن جذور النخل تتحمل ماء التربة الحر كثيراً، وعند انخفاض مستوى الماء الأرضي نتيجة للصرف فإن الجذور تتبع ذلك المستوى لعمق ١٠–١٤ قدماً. وسبب تحمل النخلة للفيضانات وانغمار التربة بالمياه لمدة طويلة هو أن جذورها تحتوي على فراغات هوائية كما هو الحال في نبات الموز. أما الفسائل المغروسة حديثاً والنخل الصغير فيتأثر كثيراً إذا ماانغمرت قلبته بالماء لمدة من الزمن. وقد وجد أن قسماً من النخيل الذي انغمر قلبه بالماء قد هلكت ونجت بعض الفسائل المحيطة به كما وجدت حالات جف فيها البرعم الطرفي في النخيل الذي انغمرت فيه الشجرة بالماء كلية وأخرجت برعماً جديداً، وفي كثير من الحالات التي هلكت بها القلبة أخرجت النخلة فسائل جانبية من البراعم الإبطية للسعف الذي بقي أخضر. أما النخيل الطويل والذي لم يغمر في الماء فلم يهلك.

تتلخص التأثيرات غير الاعتيادية التي ظهرت على النخيل المغمور لفترة طويلة والذي يزيد عمره عن خمس عشر سنة (٢) بما يأتي:

١) كانت نسبة العدد الذي جف من السعف عالية وتزيد عن السنين الاعتيادية.
٢) الثمار الناضجة لجميع الأصناف كانت أصغر من حجمها الطبيعي المعتاد ومائلة إلى الاسوداد.
٣) ذبول ثمار أطراف العذوق خاصة بصنفي الحلاوي والخضراوي.
٤) حصول تعفن تحت قمع الثمرة في نسبة كبيرة من صنف التمر (ساير) قبل نضجه وتساقطه ولم تحصل مثل هذه الظاهرة في باقي الأصناف.
٥) عاد بعض النخل الذي هلكت قمته النامية إلى إخراج قمة جديدة والاستمرار بالنمو الطبيعي على أن النخل المسن والمرتفع الذي لم تغمر قمته استطاع مقاومة الماء لدرجة كبيرة.

مصادر مياه الري:

مصادر المياه المستعملة في ري النخيل كالآتي:

١- مياه الأمطار:

كما في بعض الواحات الواقعة على جوانب السدود والخزانات، وعند الحاجة تفتح قنوات من هذه الخزانات لإرواء بساتين النخيل. وفي حالة عدم كفاية الماء تحفر الآبار لتعويض النقص في كمية الماء.

٢- الأنهار والقنوات والترع:

ري بساتين النخيل يتم في بعض المناطق مباشرة من الأنهار والترع والقنوات وبدون أية واسطة اصطناعية كما يحدث لبساتين النخيل المزروعة في العراق على جوانب نهر دجلة والفرات وضفاف شط العرب وضفاف نهر النيل في مصر. ونظراً لإنشاء السدود الكثيرة فقد انخفض مستوى الماء كثيراً مما أدى إلى تدهور أعداد كبيرة من أشجار النخيل.

٣- الآبار الارتوازية:

توجد في بعض مناطق زراعة النخيل آبار ارتوازية تستخدم لري أشجار النخيل كما في الاحساء والرياض في المملكة العربية السعودية وفزان في ليبيا.

٤- المياه الجوفية:

تستخدم لري بساتين نخيل التمر في معظم دول الخليج العربي.

طرق ري أشجار نخيل التمر:

هناك طرق عديدة تستخدم في ري أشجار النخيل لكل منها محاسنها ومساوئها وهذه الطرق تختلف من منطقة إلى أخرى حسب توفر الماء وطبيعة الأرض، وعمر الأشجار والعوامل الاقتصادية وهي كالآتي:

١- السواقي Border

٢- الحياض Basin

٣- البواكي	Furrows
٤- الرش	Sprinkler
٥- الري السفلي أو التحتي	Sub surface irrigation
٦- الري بالتنقيط	Drip irrigation
٧- الري بالفقاعات	Bobbler irrigation

معظم بساتين النخيل تروى بالري السطحي الذي يشمل الغمر والسواقي مثل الري بالحياض Border Basin وكذلك الـ Furrow أما استعمال الطرق الأخرى فلايزال يستعمل في مساحات محدودة، ولكنها قد تطغى على الطرق القديمة في الإرواء إذا اعتبرت العوامل الاقتصادية للماء.

١) الإرواء بالمساقي أو الخطوط: Furrow Irrigation

هذه الطريقة من الطرق الشائعة في إرواء النخيل ابتداءً من زراعته إلى أن يصبح بالغاً مثمراً، في بداية الزراعة تفتح ساقيتان متجاورتان حول خط النخيل بحيث تكون الأشجار في قمة الخط أو المتن لضمان شمولية الإرواء وتتبع هذه الطريقة كثيراً في المشاتل.

أما عند سقي الأشجار البالغة فيتم بعمل سواقي بعرض ٧٠ — ٩٠ سم بين أسطر النخيل ويترك لأسطر النخيل غلظ جذع نخلة مع بعد كاف من جانبيها لايتعدى ٢٥ سم، وهذه الطريقة مفضلة في ري بساتين النخيل المزروعة في ترب ثقيلة لأنه يمكن إشباع الترب الثقيلة بالماء إلى عمق كاف، ويفضل أن لايزيد طول الساقية عن ١٠٠م في الأراضي المنبسطة وأقل من ذلك في الأراضي الخفيفة.

ويمكن تلخيص فوائد هذه الطريقة:

١- كلفة الإنشاء قليلة.
٢- سهلة التنفيذ.
٣- كلفة تشغيلها قليلة.

أما أهم مساوئها فهي:

١- كفاءة هذه الطريقة منخفضة.

٢- تحتاج إلى عدد كبير من العمال.

٣- لاتلائم كثيراً الأراضي الرملية.

٢) الإرواء بطريقة الحياض: Basin Irrigation

تستعمل هذه الطريقة في الأراضي التي تحتوي على طبقة سلتية أو سلتية طينية تعرقل نفوذ الماء إلى الأسفل كذلك تلائم الأراضي الخفيفة عالية الترشيح عندما يكون توزيع الماء في الحقل بصورة متساوية وذلك بعمل أحواض صغيرة.

والحياض إما أن تكون صغيرة تحتوي على نخلة واحدة فقط ٢ x ٢م للسنوات الأولى من عمر الشجرة، وتتم هذه بعمل ساقية بين كل صفين من صفوف النخيل وتتفرع منها فروع تمد الأحواض كما في شكل (٩-٢أ، ب).

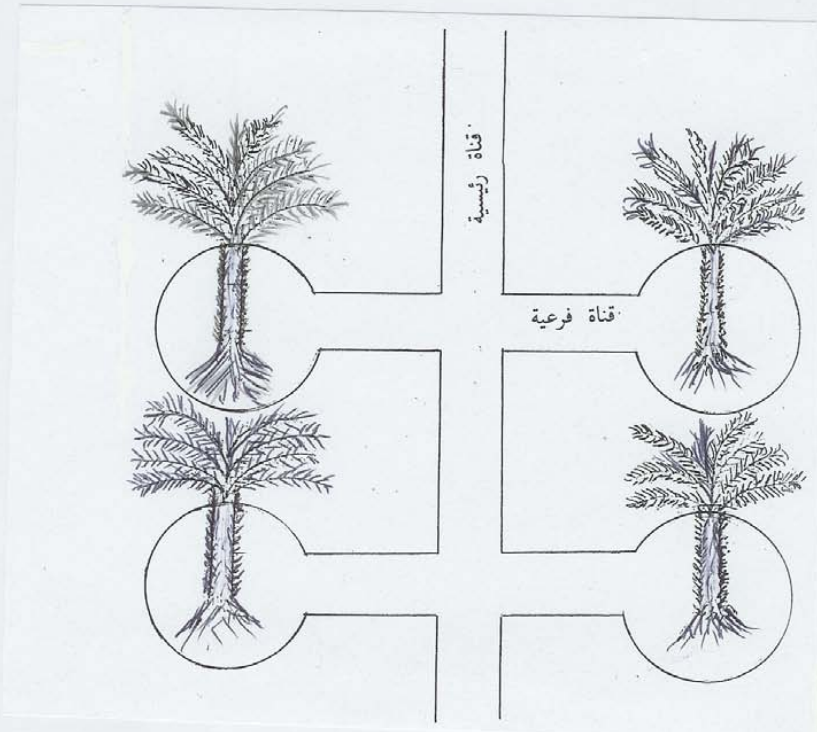
أو قد يعمل حوضاً لكل ٤ أشجار عند البلوغ، وهذه الطريقة من طرق الري التي تتطلب الدقة في تسوية سطح التربة كما تتطلب مصدراً للماء كبيراً.

٣) طريقة الحياض الضيقة أو البواكي:

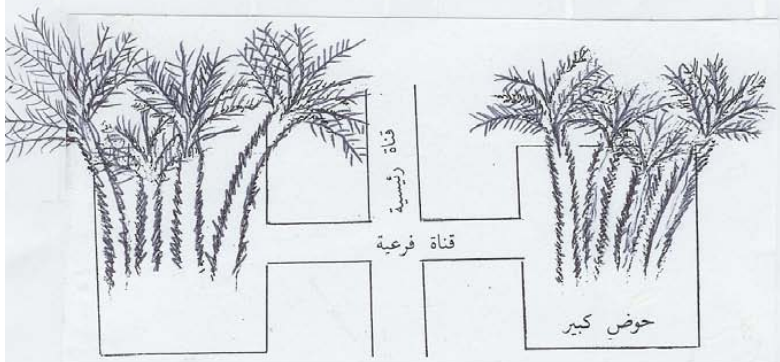
في هذه الطريقة (شكل ٩-٣) يجب أن تسوى الأرض جيداً وتتم هذه الطريقة بعمل متنين (مرزين) حول كل صف من الأشجار بارتفاع حوالي ٣٠ سم للمرز، المسافة بينهما حوالي ٢م للفسائل الصغيرة وتزداد المسافة مع تقدم الأشجار بالعمر، وقد تعمل دائرة صغيرة حول كل نخلة لتجنب مساس الماء للجذع بصورة مباشرة وتزرع الفسائل في المركز تماماً ويجري الماء بين الخطين فقط وتفضل هذه الطريقة في الأراضي الرملية. يختلف طول الباكية باختلاف نوع التربة ودرجة انحدارها ففي التربة الثقيلة والمتوسطة قد يصل طول الباكية إلى ١٠٠ — ٢٠٠م وتكون طبعاً أقصر في الترب الرملية ويفضل أن لاتزيد عن ٥٠م، كما ينصح باستبدال هذه الطريقة بإحدى الطرق الأخرى لري أشجار النخيل بعد السنة الثالثة أو الرابعة.

٤) الري تحت السطحي: Sub-surface Irrigation

هذه الطريقة مستخدمة في ري أشجار النخيل المنتشرة على جانبي شط العرب في العراق يدفع المد العالي بالخليج المياه العذبة المنحدرة في مجرى الشط فيرفع مستواها ويجعلها تـــجرى



شكل (٩–٢أ) طريقة الري بالحياض — حوض لكل شجرة



شكل (٩-٢ب) أربع أشجار نخيل لكل حوض

شكل (٩–٣) ري أشجار نخيل التمر والحمضيات بطريقة البواكي

عكس مستواها الطبيعي فتندفع داخل القنوات الواسعة المتشعبة من الشط فتملؤها كما تملأ الجداول ومايتفرع منها وبذا ترتوي الأشجار وعند الجزر يهبط مستوى ماء شط العرب فتنسحب المياه من القنوات والجداول الفرعية، وبهذا تكون هذه الشبكة المتصلة في مجاري المياه قد قامت بعمليتين: عملية إرواء عند المد وعملية بزل وصرف عند الجزر. كما أن ماء السقي لايغمر سطح البستان إطلاقاً وإنما يكون على مستوى حوالي ٦٠ سم من سطح التربة، ويترطب سطح التربة العلوي بواسطة حركة الماء بين جزيئات التربة إلى الأعلى (الخاصية الشعرية).

يحدث المد والجزر كل يوم مرتين وبذا تروى بساتين النخيل مرتين في اليوم وأعلى مد يكون في بداية ومنتصف الشهر القمري.

إن طريقة الإرواء بواسطة مياه المد والجزر، أصبحت غير عملية خاصة بعد تنفيذ كثير من المشاريع الإروائية على نهري دجلة والفرات، وكذلك نهر الكارون في إيران مما أدى إلى ارتفاع مستوى الأملاح في مياه الري ودخول المياه المالحة من الخليج العربي إلى شط العرب أدى إلى تدهور أشجار النخيل على ضفاف الشط (٢).

كما تستعمل بعض الأنابيب المسامية، التي تدفن تحت التربة، ويجري فيها الماء تحت ضغط عالي يساعد على خروج الماء من هذه الأنابيب وانتقاله إلى الأعلى بواسطة الخاصية الشعرية إلا أن هذه الطريقة تسبب تزهير الأملاح في التربة ولاتصلح لري أشجار النخيل.

٥) الري بالتنقيط: Drip Irrigation

هذه الطريقة تستعمل في المناطق التي يكون فيها العامل المحدد هو الماء نظراً لندرته أو لارتفاع ثمنه كما في الإمارات وقطر ودول الخليج الأخرى، واستعمال هذه الطريقة يوفر نسبة عالية من الماء مقارنة بطرق الري الأخرى، إلا أنها تحتاج إلى رأس مال كبير عند إنشائها، والمشكلة الأساسية في استعمال هذه الطريقة هو صيانتها وخصوصاً عند استعمال المياه الحاوية على الحديد والكربونات الثنائية Bicarbonate لأنهما يعملان على غلق الفتحات، وفي حالة وجود الأيدي الفنية لإدارتها وجد أن إنتاج النخلة في كاليفورنيا ارتفع إلى ١١٠ كغم نتيجة لاستعمال الري بالتنقيط (٣٧) ولاينصح باستعمالها في الإمارات لأن الأشجار المروية يقل نموها الخضري وإنتاجها الثمري (شكل ٩–٤) إلا إذا زيدت كميات الماء المخصصة لكل شجرة.

تتلخص أهم محاسن ومساوىء هذه الطريقة بالنقاط التالية (٣٨):

محاسن الطريقة: Advantages

١- كفاءة هذه الطريقة عالية في استخدام المياه.

٢- كلفة التشغيل قليلة.

٣- لاتعتبر طوبوغرافية الأرض عاملاً محدداً.

٤- لاتؤثر الرياح القوية على كفاءة النظام.

٥- يمكن برمجة النظام للري ذاتياً.

٦- لاتحتاج إلى عمالة كبيرة في تشغيلها.

مساوىء الطريقة: Disadvantages

١- كلفة الإنشاء مرتفعة.

٢- تحتاج إلى ماء خالي من الأملاح والعناصر المعدنية.

٣- إستخدامها بصورة دائمة مع الفسائل ينتج عنه جذوراً ضحلة مما يؤدي إلى سقوط الأشجار عند هبوب رياح قوية.

٦) الري بالرش: Sprinkler Irrigation

تستعمل هذه الطريقة (شكل ٩-٥) في المناطق التي يكون فيها الماء نادراً ومكلفاً، وكذلك في الأراضي الرملية العميقة التي تكون فيها نسبة الترشيح مرتفعة، كما تستعمل كذلك في الأراضي الثقيلة المتعرجة التي يصعب تسويتها. إلا أنه وجد أن استعمال الماء الحاوي على نسبة من الملح يؤدي إلى زيادة تركيز الأملاح في الأوراق، ولكن هذه ليست مشكلة أساسية في المناطق الحاوية على مياه عذبة ولاينصح باستعمال هذه الطريقة في الإمارات، لأنها أدت إلى انتشار الأمراض الفطرية، وتحديد التوسع الجذري، وقلة الإنتاج إضافة لاحتراق الأوراق عند احتواء الماء على الأملاح. تتلخص محاسن ومساوىء استخدام طريقة الري بالرش بالنقاط التالية:

محاسن الطريقة: Advantages

١- عالية الكفاءة في استخدام مياه الري.

شكل (٩–٤) الري بالتنقيط لفسيلة نخيل التمر

شكل (٩–٥) الري بالرشاشات

٢٨٩

٢- سهولة جدولة أوقات الري.

٣- لاتعتبر طوبوغرافية الأرض عاملاً محدداً.

مساوىء الطريقة: Disadvantages

١- كلفة الإنشاء مرتفعة.

٢- كلفة التشغيل عالية.

٣- تؤثر الرياح ودرجة الحرارة المرتفعة على كفاءة الرش.

٤- لاينصح باستخدامها في ري الفسائل الصغيرة.

٥- لاينصح باستخدامها عند احتواء الري على أملاح ذائبة.

٧) استعمال الفقاعات (النافورات): Bobbler Irrigation

تتم هذه الطريقة بعمل نافورات حول جذع النخلة (شكل ٩-٦) وقد أثبتت هذه الطريقة صلاحيتها لكونها أكثر اقتصادية من الري السطحي ولأنها تشبه الري السطحي من ناحية ري النخلة فقط، حيث تمتاز بتشبع المساحة المروية بالماء مما يساعد على انتشار الجذور في مساحة كبيرة كما أن استخدام هذه الطريقة يساعد على تعمق جذور النخيل نتيجة لتعمق مياه الري في التربة مما يساعد على تثبيت الأشجار جيداً في التربة وعدم تأثرها بهبوب الرياح (١٠). كما أنها تساعد على إزالة الأملاح وعدم تجمعها حول الجذور وذلك بغسلها ونزولها إلى الأسفل بعيداً عن

منطقة الجذور. غالباً ماتستعمل نافورتان فقط لكل نخلة. تستخدم هذه الطريقة في ري حوالي ٢٦٠ هكتار من بساتين الفاكهة في الإمارات.

التسميد: Fertilization

يعرف التسميد بأنه العملية التي تضاف بها المادة أو المواد إلى التربة بهدف تحسين خواص التربة وتعويض العناصر المستنزفة وجعل العناصر أكثر جاهزية للامتصاص وبالتالي تحسين نمو الأشجار وزيادة الإنتاجية، ولذا يجب إضافة الأسمدة المحتوية على العناصر المعدنية إلى التربة حسب حاجة الشجرة لتعويض العناصر المفقودة وللمحافظة على نمو جيد وإنتاجية عالية.

شكل (٩–٦) الري بالفقاعات لبستان حديث الزراعة

العناصر الغذائية: Nutrients

تقسم العناصر الغذائية إلى قسمين هما:

١- عناصر غذائية غير معدنية (Non-mineral nutrients)

٢- عناصر غذائية معدنية (Mineral nutrients)

١- عناصر غذائية غير معدنية:

العناصر الغذائية غير المعدنية تشمل الكاربون، الهيدروجين والأوكسجين، وهذه العناصر هي مكونات الكربوهيدرات، ولذلك فهي ضرورية لعمليتي التمثيل الضوئي والتنفس.

(١) الكربون (Carbon): الذي تستخدمه النباتات في عملية البناء الضوئي تحصل عليه من ثاني أكسيد الكربون الجوي والذي يعتبر أحد نواتج عملية التنفس وأكسدة المواد العضوية. يشكل ثاني أكسيد الكربون الجوي حوالي ٠٣ر٠٪.

(٢) الهيدروجين (Hydrogen): عنصر الهيدروجين تحصل عليه الاشجار من الماء أثناء التفاعلات الضوئية (Light Reaction) وهو ضروري لعملية البناء الضوئي كما سبق شرحه، ولذا فإن الماء ليس وظيفته فقط نقل الغذاء وإنما عنصر ضروري لعملية البناء الضوئي. الماء وثاني أكسيد الكربون هما نواتج عملية التنفس ويستخدمان في عملية البناء الضوئي.

(٣) الأوكسجين Oxygen: يتحرر الأوكسجين أثناء النهار كأحد نواتج عملية التمثيل الضوئي ويشكل حوالي ٢٠٪ من الغلاف الجوي وهو عنصر ضروري لعملية التنفس.

٢- عناصر غذائية معدنية: Mineral Nutrients

تمتص الجذور الماصة في أشجار نخيل التمر العناصر المعدنية مع الماء. العناصر المعدنية الأساسية موجودة بكمية في بعض الترب، إلا أن الزراعة المستمرة، الرشح، التعرية وتسامي بعض العناصر تسبب استنزاف هذه العناصر، وعند إجراء تحليل للتربة يلاحظ وجود بعض العناصر بكميات كبيرة، ولكن جاهزيتها للامتصاص ضعيفة، وقد يرجع ضعف جاهزية العناصر إلى:

أ- تفاعل محلول التربة (PH)

ب- تضاد العناصر المعدنية.

تقسم العناصر المعدنية إلى عناصر ضرورية أو أساسية (Essential) أو (Macronutrients) لنمو الأشجار وتطورها وإثمارها بصورة طبيعية، وهذه تشمل كل من النيتروجين (Nitrogen) والفوسفور (Phosphorus) والبوتاسيوم (Potassium) والكالسيوم (Ca) والمغنيسيوم (Mg) والكبريت (S)، وهذه العناصر تحتاجها الأشجار بكميات كبيرة مقارنة بالعناصر المعدنية الأخرى والتي يطلق عليها العناصر الدقيقة (Micronutrients)، وفيما يلي شرحاً موجزاً لكل منها (١٠، ١١، ١٢):

١- النيتروجين: (Nitrogen)

تمتص الأشجار النيتروجين على هيئة أمونيوم (NH_4) أو نترات (NO_3^-) وبعد سلسلة من العمليات الحيوية يتحول إلى أحماض أمينية وبروتينات. ويدخل النيتروجين في تركيب الأحماض الأمينية والبروتينات والهرمونات والأحماض النووية والمرافقات الإنزيمية وهو موجود في جزيئة الكلوروفيل. وتوفره للأشجار بكميات مناسبة يعطي نمواً خضرياً جيداً وإثماراً جيداً ونقصه يؤدي إلى:

- خفض معدل نمو الأشجار نتيجة لانخفاض عمليتي الانقسام والاتساع الخليوي. وقد يصاحبه شحوب في الأوراق السفلية.
- إنخفاض في نمو الجذور.
- زيادة نسبة المجموع الجذري/المجموع الخضري.
- قلة الإنتاجية، حيث يؤدي النقص الشديد لعنصر النيتروجين إلى انخفاض نسبة العقد وبالتالي قلة الإنتاجية.
- أما زيادة النيتروجين فتسبب تأخير تكوين الأزهار وقلتها مما ينتج عنه قلة العقد وتأخير النضج وقلة الحاصل.

يعالج نقص عنصر النيتروجين على أشجار نخيل التمر بعد إجراء تحاليل للأوراق والتربة وذلك بإضافته إما على صورة عضوية مثل الأسمدة البلدية والعضوية أو على صورة معدنية مثل سلفات الأمونيوم أو نترات الجير أو اليوريا، وينصح بإضافة الأسمدة ذات التأثير الحامضي

(سلفات الأمونيوم أو الكبريت) في الأراضي الجيرية. كما يمكن معالجة نقص النيتروجين برش الأوراق بمحلول اليوريا بتركيز يتراوح مابين (٥ر٠ — ١٪).

٢- الفوسفور: Phosphorous

الفوسفور من العناصر الأساسية التي تحتاجها الأشجار بكميات كبيرة وهو يلي النيتروجين في الأهمية، وقد يسمى بمفتاح الحياة (Key of life). وفيما يلي أهم العمليات الحيوية التي يشارك فيها الفوسفور:

(١) يشارك الفوسفور في تحليل الكربوهيدرات والمركبات الناتجة من عمليات التمثيل الضوئي لتحرير الطاقة اللازمة للعمليات الحيوية.

(٢) يدخل في تكوين النيوكليوبروتين.

(٣) يدخل في تركيب المواد التي تعمل على نقل الطاقة مثـــــــــــــل (ATP) Adnosine Triphosphate.

(٤) يشارك في تركيب المرافقات الإنزيمية +NAD و NADP التي تساهم في عملية التمثيل الضوئي والتنفس وبناء الأحماض الدهنية والأمينية.

(٥) يعتبر الفوسفور من العناصر الضرورية في تكون البروتوبلازم.

يعتبر الفوسفور عنصر متحرك شأنه شأن النيتروجين لذا تظهر أعراض النقص على الأوراق المسنة لقدرته على الانتقال منها إلى الأوراق الحديثة النمو.

وقد تظهر بعض الأعراض على أشجار نخيل التمر عند تعرضها للنقص الشديد ولفترة طويلة والتي يمكن إيجازها بالآتي:

١- بطء نمو الأشجار وقلة ارتفاعها مقارنة بالأشجار التي لاتعاني من نقص الفوسفور.

٢- قلة الإنتاج بسبب اختلال التوازن بين العناصر.

٣- إنتاج ثمار رديئة النوعية.

يعالج نقص الفوسفور عن طريق إضافة الأسمدة البلدية والعضوية إضافة للأسمدة الفوسفاتية مثل السوبرفوسفات الثلاثي والسوبرفوسفات إلى التربة.

٣- البوتاسيوم: Potassium

يعتبر البوتاسيوم من العناصر المهمة والمتحركة والتي تحتاجها الأشجار رغم أنه لايدخل تركيبياً في جسم النبات، إلا أن وجوده يعتبر ضرورياً لتكوين الكربوهيدرات والبروتين وانقسام الخلايا ونمو الأنسجة الإنشائية، كما له تأثير في العمليات الحيوية مثل التمثيل الضوئي والتنفس، كما يساهم في عمليات الفسفرة الضوئية والنقل الالكتروني وتكوين Adenosine Triphosphate (ATP). ويؤثر البوتاسيوم على نشاط بعض العناصر الأخرى، كذلك فتح وغلق الثغور، كما أنه يساعد كثيراً على تغلغل الجذور في التربة.

وقد يستدل على نقص البوتاسيوم من بعض الأعراض التالية:

١- إنتاج محصول قليل.

٢- توقف النمو وبطئه كما يتوقف نمو الجذور.

٣- تراكم الكربوهيدرات والنيتروجين الذائب في النبات.

يعالج نقص البوتاسيوم عن طريق إضافة الأسمدة الكيميائية مثل نترات البوتاسيوم وسلفات البوتاسيوم، وكذلك الأسمدة المركبة.

٤- الكالسيوم: Calcium

يعتبر الكالسيوم من العناصر المهمة للأشجار إذ يدخل في تركيب الصفيحة الوسطية (Middle Lamella) على صورة بكتات الكالسيوم. يتحول جزء كبير من الكالسيوم الممتص إلى مركبات غير ذائبة، يرجع نشاط الخلايا المرستيمية في الجذور إلى عنصر الكالسيوم، كما يدخل في تركيب الأغشية الخلوية وانقسام الخلايا له دور أساسي في معادلة الأحماض العضوية التي تنفصل عند تحلل وتكوين البروتين مثل الأوكساليك الذي يترسب على هيئة أوكسالات الكالسيوم، يساهم في نمو حبوب اللقاح ويمنع حدوث عملية انفصال الأجزاء النباتية، كما أن له تأثير على امتصاص بعض العناصر الغذائية مثل الفوسفور والحديد والمغنيسيوم.

عنصر الكالسيوم عنصر غير متحرك ولذلك فإن أعراض النقص تظهر على الأوراق الحديثة مثل ظهور الاصفرار على طول حافة الأوراق الحديثة، والجذور تكون قصيرة ولونها بني، كما

يلاحظ قلة العقد وصغر الثمار. وعلى العموم نادراً ماتظهر أعراض نقص الكالسيوم على الأشجار وفي حالة ظهورها يضاف الكالسيوم للتربة على هيئة كبريتات أو سوبر فوسفات الكالسيوم.

٥- المغنيسيوم: Magnesium

المغنيسيوم عنصر متحرك ومن أهم وظائفه تواجده في جزيء الكلوروفيل والتي يرجع لها اللون الأخضر في النبات ومالها من دور أساسي في عملية البناء الضوئي. كما يعمل المغنيسيوم كمحفز لكثير من الإنزيمات، ولذا يحفز كثيراً من العمليات الحيوية في الورقة مثل انتقال الطاقة. كما يلعب المغنيسيوم دوراً هاماً في تثبيت بكتريا العقد الجذرية للنيتروجين الجوي.

تظهر أعراض نقص المغنيسيوم على الأشجار النامية في الأراضي الرملية أو الأراضي التي أضيف لها نترات الصوديوم أو نترات الكالسيوم بكميات كبيرة. ومن أهم أعراض نقص المغنيسيوم:

١- اصفرار بين العروق.
٢- ضعف الساق.
٣- الجفاف المبكر للأوراق السفلية.
٤- قلة المحصول نتيجة لتساقط الثمار قبل النضج.

٦- الكبريت: Sulfur

يعتبر الكبريت من العناصر المعدنية المهمة والكبرى وهو عنصر غير متحرك يدخل الكبريت في تركيب بعض الأحماض الأمينية مثل السيستين (Cysteine) والسيستاين (Cystine) والمثيونين (Methionine) ولذا يعتبر الكبريت ضرورياً لتكوين البروتين الذي يحتوي على أي من الأحماض الأمينية الثلاثة السابقة.

يدخل في تركيب فيتامين B (Thiamine) والبيوتين (Biotin) ومرافق الإنزيم أ (Co-enzyme A)، كما يوجد في مجموعة SH (Sulfhydryl) ومن هذا يظهر بأن الكبريت ضروري لكثير من العمليات الهامة لنمو النبات تتشابه أعراض نقص النيتروجين والكبريت وسبب التشابه يرجع إلى نقص البروتين، إلا أن الفرق بينهما هو أن نقص عنصر النيتروجين الذي يظهر بشكل اصفرار يكون أكثر وضوحاً على الأوراق المسنة منه على الأوراق الفتية بينما يظهر نقص الكبريت على الأوراق الحديثة ومن الأعراض الأخرى للكبريت:

١- تراكم البروتين الذائب نتيجة لانخفاض معدل بناء البروتين.

٢- انخفاض عملية البناء الضوئي وبذلك ينخفض تركيز الكربوهيدرات بالأنسجة النباتية.

يعالج نقص الكبريت بإضافة السوبرفوسفات، كبريتات الأمونيوم أو إضافة الكبريت. تؤدي إضافة الكبريت إلى خفض تفاعل التربة (PH) نتيجة لأكسدته بالبكتريا الهوائية التابعة لجنس Thiobacillus كما في المعادلات التالية:

$$S + O_2 \rightarrow SO_2 + \text{طاقة}$$

$$2\ SO_2 + O_2 \rightarrow 2\ SO_3 + \text{طاقة}$$

$$SO_3 + H_2O \rightarrow H_2\ SO_4$$

٧- الحديد: Iron (Fe)

يعتبر الحديد من العناصر الغذائية الهامة للنبات ويوجد بكميات وافرة بالتربة إلا أن القليل من هذا العنصر يوجد في صورة ميسرة للنبات. ومن العوامل التي تساهم في عدم جاهزية الحديد وظهور أعراض النقص هي:

١- ارتفاع تركيز كاربونات الكالسيوم الحرة في التربة مما يزيد من قاعدية التربة، وترسيب الحديد على صورة هيدروكسيد الحديد غير الميسر.

٢- تؤدي المستويات المرتفعة من الفوسفور إلى ترسيب الحديد بشكل فوسفات الحديد. تسبب التركيزات المرتفعة للكالسيوم والمغنيسيوم والبوتاسيوم في محلول التربة إلى انخفاض جاهزية الحديد بسبب التأثير التزاحمي على مواقع الامتصاص (١٠).

٣- التراكيز العالية من النحاس والزنك والمنغنيز تؤدي إلى إحلال هذه العناصر محل الحديد، مما يؤدي إلى تحرره وتحوله إلى حديد غير جاهز للامتصاص.

٤- الرقم الهيدروجيني المرتفع (PH) يخفض من نشاط الحديديك في محلول التربة لتفاعله مع أيون الهيدروكسيد (-OH) فيترسب على شكل هيدروكسيد الحديديك كما في المعادلة التالية:

$$Fe^{+3} + 3\ (OH) \rightarrow Fe\ (OH)_3$$

يدخل الحديد في التفاعلات الإنزيمية والتنفس وعملية البناء الضوئي ووجوده ضروري لتكوين الكلوروفيل رغم عدم دخوله في التركيب، إلا أنه ضروري لتكوين البروتين الذي يدخل في تركيب البلاستيدات الخضراء، كما يدخل في تركيب السايتوكرومات والفيريدوكسين Ferredoxin وهذه المادة ضرورية لاختزال النترات والكبريت وتمثيل النيتروجين. وللحديد دور كبير في تنشيط إنزيمات Nitrate reductase والـ Nitrogenase (١٢).

قد يكون الاصفرار الناتج عن نقص الحديد ضرر فسيولوجي نتيجة لسوء تهوية التربة أو نتيجة للتركيز العالي من الكالسيوم أو الفوسفور أو عدم اتزان العناصر المعدنية (١٠). يظهر نقص عنصر الحديد على السعف الحديث (الأوراق) لأنه عنصر غير متحرك ومن مظاهر النقص إصفرار جميع أجزاء الورقة ماعدا العرق الوسطي والعروق الجانبية والتي تحافظ على لونها الأخضر ويعرف هذا الاصفرار (Chlorosis). كما يتوقف تكوين النموات الجديدة وفي حالة تكون الأوراق فتكون صغيرة الحجم مائلة إلى اللون الأبيض (١١). إلا أن هذه الأعراض لاتكون واضحة على أشجار نخيل التمر كما في أشجار الفاكهة الأخرى.

٨- الزنك: (Zinc)

يعتبر الزنك من العناصر الصغرى التي تحتاجها الأشجار بكميات قليلة، إلا أنه عنصر ضروري لنمو الأشجار ورغم ذلك فهو شديد السمية للأشجار إذا استخدم بتراكيز مرتفعة.

- يدخل الزنك في بناء الأوكسينات مثل حامض الخليك (Indole acetic acid) ولذا يعتقد بأن له دور في استطالة ونمو النبات.
- يدخل في تركيب الإنزيمات ويعمل كمنشط لها.
- يشترك في عملية بناء البروتين والكاربوهيدرات وكذلك يساعد في تكوين الكلوروفيل وسايتوكروم (ج).

وهناك كثير من العوامل تؤثر على جاهزية عنصر الزنك في التربة:

١- درجة تفاعل التربة (PH): تنخفض جاهزية عنصر الزنك في التربة القاعدية عنه في الترب الحامضية.

٢- زيادة تركيز عنصر الفوسفور بالتربة تعمل على بطء انتقال الزنك من الجذور إلى بقية أجزاء النبات، مما يسبب تجمعه في الجذور.

٣- انضغاط التربة وانخفاض درجة الحرارة تخفض معدل امتصاص العنصر.

يسبب نقص عنصر الزنك ظهور أشرطة طويلة صفراء اللون بين عروق الأوراق الحديثة (Interveinal chlorosis) وعند النقص الشديد تكون الأوراق الحديثة صغيرة الحجم والأفرع قصيرة السلاميات مكونة شكل التورد (Rosette).

وقد لاتظهر هذه الأعراض بوضوح على أشجار نخيل التمر لتركيبها الخاص ولمعالجة أعراض نقص الزنك تضاف أحد أملاحه إلى التربة على هيئة زنك مخلوب أو ترش الأشجار بسلفات الزنك (Zinc sulphate).

٩- المنغنيز: Manganese (Mn)

من العناصر الصغرى التي تحتاجها الأشجار بكميات قليلة ورغم ذلك فإنه يلعب دوراً هاماً كعامل مساعد في كثير من العمليات مثل المشاركة في نظام النقل الالكتروني في عملية البناء الضوئي حيث يساعد في عملية انفصال الماء ضوئياً (Photolysis) ومنشط لعمل الإنزيمات وبناء الأحماض العضوية، كما أنه ضروري لتكوين الكلوروفيل، يتداخل مع امتصاص الحديد ويقلل سميته.

تسبب التراكيز العالية من المنغنيز انخفاض مستوى الأوكسينات في الأنسجة النباتية، كما يلعب دوراً في اختزال النترات.

المنغنيز عنصر غير متحرك وتشبه أعراضه أعراض نقص الزنك، وتظهر أعراض النقص على الأوراق الحديثة. يعالج نقص عنصر المنغنيز على الأشجار بالرش الورقي وإضافته إلى التربة على شكل سلفات المنغنيز.

١٠- النحاس: Copper (Cu)

النحاس من العناصر الصغرى وتحتاج إليه الأشجار بكميات قليلة ويكثر وجوده في الأوراق الخضراء وفي المناطق الميرستيمية وأجنة البذور. وهو يدخل في تركيب بلاستوسيانين Plastocyanin وعدد من الإنزيمات، يشترك في تثبيت ثاني أكسيد الكربون في عملية البناء

الضوئي وفي تكوين الكلوروفيل وتشجيع تكوين الأحماض النووية، ويقوم بدور عامل مساعد كحامل للأوكسجين.

تتأثر درجة جاهزية النحاس للأشجار بالتربة بالعوامل التالية:

١- تنخفض جاهزية العنصر للأشجار بارتفاع (PH) التربة.

٢- تنخفض جاهزية العنصر بزيادة تركيز عناصر الفوسفور والنيتروجين والزنك.

٣- وجود المادة العضوية يؤدي إلى خفض جاهزية عنصر النحاس للامتصاص لارتباطه بها. أما أعراض نقص العنصر على أشجار النخيل فقد تكون احتراق أطراف الوريقات واصفرارها، أما أعراض النقص الأخرى مثل الموت الرجعي (Dieback) وظهور الأفرع الحديثة على شكل (S) وموت القمم النامية وتكوين سلاميات قصيرة، فليس لها وجود نظراً لطبيعة نمو أشجار نخيل التمر.

يعالج نقص النحاس برش الأشجار بمحلول النحاس بوردوأوكسي كلورو النحاس أو كبريتات النحاس، ويجب الانتباه باستخدام التركيز المناسب لأن زيادة تركيزه في المحلول المستخدم يؤدي إلى تسمم النبات

١١- البورون: Boron (B)

تختلف الأشجار في احتياجاتها لعنصر البورون اختلافاً كبيراً فيما بينها، يعتقد أن لهذا العنصر دور في عملية نقل الكربوهيدرات، كما أنه يؤثر على انقسام ونمو وتمييز الخلايا وعملية الأزهار ونمو حبوب اللقاح، كما له دور في بناء الجدار الخلوي وأيض الأحماض النووية (RNA).

أعراض نقص البورون:

تظهر أعراض نقص البورون التالية على النبات:

١- صغر حجم النبات نتيجة لانخفاض النمو.

٢- ظهور بقع صفراء غير منتظمة الشكل يتحول لونها إلى برتقالي، وفي النقص الشديد تظهر بقع صمغية على السطح السفلي للأوراق مع تساقطها.

٣- موت الخلايا الميرستيمية في القمم النامية للسيقان مع ضعف نمو الجذور.

أنواع الأسمدة: Types of Fertilizers

تقسم الأسمدة المستخدمة في تسميد أشجار نخيل التمر إلى الأقسام التالية:

(أ) الأسمدة العضوية: (Organic Manure)

هناك مصادر متعددة للأسمدة العضوية مثل مخلفات الأشجار ونباتات المزرعة وفضلات الحيوانات والفرشة التي توضع تحت الحيوانات والأسماك الصغيرة وفضلات المجازر وزرق وفضلات الطيور. تقسم الأسمدة العضوية إلى:

١- الأسمدة الحيوانية: Farmyard Manure

يتكون هذا السماد من مخلفات الحيوانات مع الفرشة ويستخدم هذا النوع في تحسين خواص تربة البستان ويمتاز هذا السماد باحتوائه على كمية عالية من المادة العضوية إضافة لاحتوائه على بعض العناصر المعدنية والكائنات الدقيقة الحية التي تساعد في تحويل المواد العضوية المعقدة إلى مواد بسيطة يستطيع النبات الاستفادة منها، كما أن المادة العضوية المضافة تخفض درجة تفاعل التربة (PH). تضاف الأسمدة الحيوانية لأشجار نخيل التمر إما نثراً فوق سطح التربة ثم تقلب أو حفر خندق حول مساقط الأوراق ودفنها في التربة ثم ريها (١١).

٢- الأسمدة العضوية الأخرى:

مصادر كثيرة للأسمدة العضوية مثل الأسماك الصغيرة ومخلفات أسواق الأسماك، والمزارع والقمامة والمجاري والمجازر وحقول الدواجن.

٣- الأسمدة الخضراء: (Green Manures)

تستخدم الأسمدة الخضراء في تحسين خواص تربة البساتين، حيث يزرع المحصول (تفضل المحاصيل البقولية) ثم يقلب في الأرض وذلك لزيادة المادة العضوية في التربة لتحسين خواصها الطبيعية والكيميائية.

(ب) الأسمدة الكيميائية: (Chemical Fertilizers)

تستجيب أشجار النخيل للأسمدة المختلفة، وخاصة في التربة الرملية والحصوية وعند إهمال التسميد تظهر أعراض النقص باصفرار الأوراق وصغر حجمها وقلة عددها وانخفاض الإنتاج ورداءة

نوعية الحاصل وضعف مقاومة الأشجار للآفات المختلفة. تقدر كمية العناصر الغذائية سنوياً التي تستنزفها شجرة نخيل دجلة نور التي تحمل ٩٠٠٠ ثمرة بالآتي:

٢٣٩ غم نيتروجين.

٤١ غم فوسفور

٥٨٢ غم بوتاسيوم

وعند حساب كمية العناصر المزالة سنوياً بواسطة ١٢٠ نخلة مزروعة في الهكتار الواحد تبين أنها كالآتي:

٢٨ر٧ كغم نيتروجين

٥ كغم فوسفور

٧٠ كغم بوتاسيوم

أفضل طريقة لمعرفة حاجة النخلة إلى التسميد هو إجراء التحاليل الكيميائية للسعف والتربة لمعرفة نوعية وكمية العناصر المعدنية المزالة. قدرت كمية المادة الجافة المفقودة (٢٥) من النخلة الواحدة سنوياً نتيجة لجمع المحصول وتقليم الأوراق بحوالي ٨٢ر٤ كغم وذلك بافتراض أن النخلة تنتج سنوياً ١٠٠ كغم ثمار خلال ورطب (١٠ عذوق) وهذه الكمية من المادة الجافة تحتوي على ٤٧٢ر٠٤ غم نيتروجين و ٤٧ر٧ غم فوسفور و ٤٢٢ر٦ غم بوتاسيوم و ٢١٨ر٩ غم كالسيوم و ٣٦ر٤ غم صوديوم و ٥ر٨ غم حديد و ١ر٢ غم منغنيز و ١ر٣ غم زنك. كما تبين من نتائج التجربة أن الثمار وحدها (اللحم والبذور) أدت إلى فقدان معظم كميات النيتروجين ٢٧٢ غم والفوسفور ٣٠ر٨ غم والبوتاسيوم ٣١٠ر٨ غم بينما أدى تقليم السعف إلى فقد معظم العناصر التالية: الصوديوم ٢٩ر٧ غم والكالسيوم ١٣٨ر٠٧ غم والحديد ٤ر٠١ غم والزنك ٠ر٣٢ غم. هذه الكميات من العناصر المفقودة سنوياً يجب تعويضها عن طريق إضافة الأسمدة حتى يمكن المحافظة على إنتاجية الأشجار بعد أن يؤخذ في الاعتبار كميات العناصر التي تستنفذ أو تفقد نتيجة للعوامل الأخرى مثل الصرف وعلميات تثبيت العناصر في التربة ووجود محاصيل بينيه وغيرها.

كما تضاف الأسمدة العضوية المعقمة حرارياً بواقع ٣٠ — ١٠٠ كغم للشجرة حسب عمرها وطبيعة التربة النامية فيها نثراً وتقلب جيد، كما يضاف السماد العضوي بعمل خندق وبعمق ١٥ سم وعلى بعد ٥ر١م من جذع الشجرة، ثم يسوى الخندق بالتراب وتروى الأشجار بعد التسميد

مباشرة، اعتباراً من شهر نوفمبر وحتى شهر ديسمبر. يمكن الاستفادة من مخلفات الأشجار بتقطيعها ووضعها في أماكن خاصة منحدرة في التربة بعمق ١–٣م وتبطين أرضيتها بالأسمنت وتغطيتها بالتراب على شكل طبقات وترطيبها بالماء، ثم بعد تحللها تستخدم كمادة عضوية جيدة لتسميد الاشجار.

- **المقننات السمادية وتجارب التسميد: Chemical fertilization**

تحتاج أشجار نخيل التمر إلى الأسمدة الكيميائية وخاصة العناصر الأساسية مثل النيتروجين، الفوسفور والكالسيوم للمحافظة على نموها وإنتاجيتها. وقد قدر ماتحتاجه شجرة نخيل التمر البالغة من النيتروجين بـ ٢ كغم، الفوسفور ١ كغم، والبوتاسيوم بـ ٠ر٧٥ كغم تضاف وفق الجدول التالي (شبانه ١٩٩٦).

جدول (٩–٦) نوع وكميات الأسمدة وموعد إضافتها لأشجار نخيل التمر البالغة

الموعد	نوع السماد	الكمية	طريقة الإضافة
نهاية شهر نوفمبر وخلال شهر ديسمبر	عضوي	٥٠–١٠٠ كغم	نثراً في حوض النخلة مع خلطه بالتربة جيداً
نهاية شهر نوفمبر وخلال شهر ديسمبر	سوبر فوسفات ثلاثي	٢ كغم	عمل خندق حول جذع النخلة على بعد ٥ر١ متر وبعمق ٢٥ سم ودفن السماد
نهاية شهر نوفمبر وخلال شهر ديسمبر	سلفات البوتاسيوم	٠ر٧٥٠ كغم	عمل خندق حول جذع النخلة على بعد ٥ر١ متر وبعمق ٢٥ سم ودفن السماد
يناير	يوريا	١ر٣٣٠ كغم	عمل خندق حول جذع النخلة على بعد ٥ر١ متر وبعمق ٢٥ سم ودفن السماد
نهاية مارس	يوريا + سلفات البوتاسيوم	١ر٣٣٠ كغم يوريا + ٠ر٧٥٠ سلفات البوتاسيوم	عمل خندق حول جذع النخلة على بعد ٥ر١ متر وبعمق ٢٥ سم ودفن السماد
نهاية مايو	يوريا	١ر٣٣ كغم	عمل خندق حول جذع النخلة على بعد ٥ر١ متر وبعمق ٢٥ سم ودفن السماد

يلاحظ إضافة بعض العناصر النادرة مثل الحديد والمنجنيز والزنك والنحاس بشكل مركبات مخلبية لهذه المواد وبواقع ٢٠٠، ٢٠٠، ١٠٠، ١٠٠ غم على التوالي في شهر يناير عند إضافة اليوريا.

لذا فإن التسميد ضروري لتعويض مايفقد من الأشجار للمحافظة على إنتاجية عالية. يورد البكر (٢) التجربة التالية لمعرفة مدى استجابة النخيل للتسميد ونتائج التجربة كالآتي: (جـدول ٩–٧).

جدول (٩–٧) تأثير التسميد العضوي والكيميائي على إنتاجية أشجار النخيل (٢)

المعاملة	عدد الأشجار	المحصول (كغم)	متوسط محصول النخلة (كغم)
١) بدون سماد	٢٩	٧٨٩	٢٧ر٢
٢) ٥ كغم نترات الجير	٣٣	٢١١٢	٦٤
٣) ٥ كغم نترات + ١٢ مقطف سماد حيواني	٢٩	١٨٩٠	٦٥ر١
٤) ١٢ مقطف سماد حيواني	٣٣	١٧٧٧	٥٣ر١
٥) محايدة	٨١	٤١٨١	١٥ر٦

تضاف الأسمدة المركبة (١٥ و ١٥ و ١٥) إلى التربة الرملية إلا أن الأسمدة البسيطة كالسوبر فوسفات واليوريا ونترات البوتاسيوم يمكن استعمالها بكفاءة أكبر ولاينصح باستعمال كبريتات الأمونيوم حتى لايزداد الجبس في التربة ويعمل على تماسكها (٨) إضافة الأسمدة الكيميائية (جدول ٩–٨) أدت إلى زيادة في محصول أشجار نخيل التمر صنف الخضري في المملكة العربية السعودية مقارنة بالتسميد العضوي (١٧) كما أثر استعمال الأسمدة الكيميائية على بعض الصفات الطبيعية والفيزيائية للثمار (جدول ٩–٩). درس تأثير التسميد الأزوتي على نمو أشجار نخيل التمر الساكوتي وكمية الحاصل ومواعيد النضج في منطقة أسوان بمصر (١٥) وفيما يلي ملخص بأهم نتائج البحث:

إزداد وزن وحجم الثمار بازدياد تركيز النيتروجين المضاف، كما ازدادت نسبة السكريات الأحادية بينما انخفضت نسبة السكريات الكلية والثنائية بازدياد كمية النيتروجين المضاف للأشجار. أثرت زيادة النيتروجين المضاف للشجرة (١ كغم) على النضج إذ تأخر بحدود ٢٠ يوماً.

جدول (٩–٨) يوضح معاملات تسميد أشجار نخيل التمر

رقم المعاملة	المعاملة
١	٢٥ كغم سماد عضوي/لكل نخلة
٢	٥٠٠ غم نيتروجين + ٢٥ كغم سماد عضوي/للنخلة
٣	١٠٠٠ غم نيتروجين + ٢٥ كغم سماد عضوي/للنخلة
٤	١٥٠٠ غم نيتروجين + ٢٥ كغم سماد عضوي/للنخلة
٥	٥٠٠ غم نيتروجين + ٥٠٠ غم فوسفور (P_2O_5) + ٥٠٠ غم بوتاسيوم (K_2O) + ٢٥ كغم سماد عضوي/للنخلة
٦	١٠٠٠ غم نيتروجين + ٥٠٠ غم (P_2O_5) ٥٠٠ غـــــم (K_2O) + ٢٥ كغم سماد عضوي/للنخلة
٧	١٥٠٠ غم نيتروجين + ٥٠٠ غم (P_2O_5) + ٥٠٠٠ غم (K_2O) + ٢٥ كغم سماد عضوي/للنخلة

جدول (٩–٩) تأثير الأسمدة الكيميائية على عدد العذوق وإنتاجية نخيل التمر صنف الخضري لموسمين متتاليين (١٣)

الموسم الأول			الموسم الثاني			
رقم المعاملة	الإنتاج كغم/شجرة	نسبة الزيادة في الحاصل	عدد العذوق لكل نخلة	الإنتاج كغم/شجرة	نسبة الزيادة في الحاصل	عدد العذوق لكل نخلة
١	٧٥ر٠	–	١٠ر٦٦	٧٣ر٥	–	١٠ر٧
٢	٧٨ر٥	٤ر٦٧	١٠ر٣٥	٨٠ر٨	٩ر٩٣	١٠ر٧
٣	٨٤ر٥	١٢ر٦٧	١١ر٥٠	٨٥ر٠	١٥ر٧	١١ر٧
٤	٨٧ر٠	١٦ر٠٠	١١ر٥٠	٨٧ر٥	١٩ر١	١١ر٨
٥	٧٩ر٥	٦ر٠٠	١٠ر٥٠	٨١ر٠	١٠ر٢	١٠ر٧
٦	٨٥ر٠	١٣ر٣	١١ر٣	٨٧ر٠	١٨ر٤	١١ر٥
٧	٨٨ر٠	١٧ر٣	١٠ر٨	٨٨ر٨	٢٠ر٨	١١ر٨

أجريت تجربة على أشجار نخيل التمر المثمرة صنف حياني والمزروعة في أرض رملية لمعرفة تأثير الأسمدة البوتاسية (كبريتات البوتاسيوم ٥٠٪) على إنتاجية الأشجار وبعض الصفات الثمرية. اشتملت التجربة على أربع معاملات للتسميد إضافة للشاهد (جدول ٩–١٠) وتبين من نتائج الدراسة لمدة ٣ مواسم زراعية. إن للتسميد البوتاسي تأثيراً مؤكداً على إنتاجية الأشجار وخاصة عند إضافة ٣٣٣ر٣ غم من سلفات البوتاسيوم نثراً خلال شهر مايو (٩).

جدول (٩–١٠) تأثير السماد البوتاسي على إنتاجية وصفات ثمار (الحياني) (٩)

رقم المعاملة	كمية الـ K_2O	كمية ووقت الإضافة			إنتاجية الشجرة (كغم)	وزن الثمرة (غم)	النسبة المئوية للحم الثمرة	نسبة المادة الجافة (٪)	المادة الذائبة الكلية (٪)
		مارس	مايو	يوليو					
١	صفر	صفر	صفر	صفر	٩٣	١٩ر٥	٨٨ر٠	٢٩ر٠	٢٨ر٤
٢	٥٠٠ غم	١٦٦ر٦ غم	١٦٦ر٦ غم	١٦٦ر٦ غم	١١٦ر٠	١٨ر٥	٨٧ر٩	٣٢	٣ر٩
٣	١٠٠٠	٣٣٣ر٣	٣٣٣ر٣	٣٣٣ر٣	١٤٠	١٩ر٩	٨٦ر٩	٣٣ر٤	٣١ر٧
٤	٥٠٠	٢٥٠	–	٢٥٠	١٣٠	١٨ر١	٨٦ر٣	٣٢ر٢	٣٠ر٧
٥	١٠٠٠	٥٠٠	–	٥٠٠	١٠١	١ر١	٨٨ر٦	٣٠ر١	٢٠ر٧
L.S.D. 0.05					١٤ر٣	١ر١٣	–	٠ر٩٦	١ر٦٥

كما أجريت (٣) تجربة بمحطة البحوث والتجارب الزراعية بالكويتات التابعة لدائرة الزراعة والإنتاج الحيواني بالعين لموسمين زراعيين وعلى أشجار نخيل التمر صنف خصاب النامية بأرض رملية معدل درجة الحموضة فيها ٨ ونسبة كربونات الكالسيوم ١٣ر٢١٪.

الأشجار مزروعة بنظام المربع (١٠ x ١٠م) اختيرت إحدى وعشرون شجرة نخيل بعمر ١٧ سنة متجانسة في الحجم والنمو وكافة العمليات الزراعية، وزعت المعاملات بصورة عشوائية تامة كما في جدول (٩–١١).

تتكون التجربة من سبع معاملات وكل معاملة تتكون من ثلاثة قطاعات كل قطاع يمثل شجرة نخيل، استعملت في الدراسة التجربة العاملية بعاملين وثلاث مكررات لكل معاملة في تصميم القطاعات العشوائية الكاملة ووزعت المعاملات على القطاعات بصورة عشوائية تامة وقورنت

النتائج باستخدام اختبار دنكن متعدد الأغراض وأستعين بالحاسوب وباستخدام برنامـــــــــــج A MSTAT في تحليل البيانات إحصائياً وتحديد درجات المعنوية بين المعاملات (٣).

جدول (٩–١١) يوضح كمية النيتروجين المضاف (على صورة نترات الأمونيوم ٥ر٣٣٪) وعدد مرات الإضافة وكمية السماد المضاف في كل دفعة خلال موسمين زراعيين

رقم المعاملة	كمية النيتروجين الصافي المضاف خلال الموسم (غم)	وزن نترات الأمونيوم (٥ر٣٣٪ نيتروجين) المضافة خلال الموسم (غم)	عدد مرات الإضافة	كمية نترات الأمونيوم المضافة في كل دفعة (غم)
١	صفر	صفر	صفر	صفر
٢	٣٠٠	٨٩٥ر٥	٤	٢٢٣ر٨٨
٣	٣٠٠	٨٩٥ر٥	٦	١٤٩ر٢٥
٤	٦٠٠	١٧٩١ر٠٥	٤	٤٤٧ر٧٦
٥	٦٠٠	١٧٩١ر٠٥	٦	٢٩٨ر٥
٦	٩٠٠	٢٦٨٦ر٦	٤	٦٧١ر٦٥
٧	٩٠٠	٢٦٨٦ر٦	٦	٤٤٧ر٧٧

أزيلت كافة الفسائل الموجودة بجانب أشجار النخيل وعشبت الأحواض قبل بدء المعاملات. كانت الأشجار تروى بالري السطحي حتى بداية موسم ١٩٨٧م، ثم استعيض عنه بطريقة الري بالفقاعات، حيث استخدمت فقاعتين لكل شجرة.

أضيف السماد النيتروجيني حسب الكميات الواردة في جدول (٩–١١) بحفر خندق حول الشجرة بعمق ١٥ سم وعرض ١٥ سم ويبعد عن الجذع بـ ٥ر١م، ثم سوي الخندق ودفن بالتراب ورويت الأشجار مباشرة بعد الانتهاء من التسميد بواقع ١٢٠ غالون/ساعة ولمدة ساعة.

أبتديء بالتسميد في الأول من نوفمبر عام ١٩٨٨م حتى الأول من أبريل عام ١٩٩٠م، وبواقع ٤ أو ٦ دفعات حسب ماورد في جدول (٩–١١). تروى الأشجار كل يومين صيفاً وكل خمسة أيام شتاءً وبواقع ١٢٠ غالون/ساعة، ولمدة ساعة.

لقحت الأشجار بالطريقة العادية المتبعة في منطقة العين وذلك بوضع ٨ شماريخ وسط كل إغريض، وتركت فقط عشرة أغاريض على كل شجرة. وقيست المتغيرات التالية:

١– نسبة عقد وتساقط الثمار:

تم حساب نسبة العقد بعد ٤٥ و ٩٠ و ١٣٥ و ٢٢٥ يوماً من التلقيح على أربعة شماريخ وبالمعادلة التالية:

$$\text{النسبة المئوية للعقد} = \frac{\text{عدد الثمار الموجودة على الشمراخ}}{\text{العدد الكلي للأزهار على الشمراخ}} \times ١٠٠$$

أما النسبة المئوية لتساقط الثمار فحسبت بالمعادلة التالية:

$$\text{النسبة المئوية لتساقط الثمار} = \frac{\text{عدد الثمار الساقطة من الشمراخ}}{\text{العدد الكلي للأزهار على الشمراخ}} \times ١٠٠$$

٢– وزن وحجم الثمرة:

وزنت ٢٥ ثمرة بميزان حساس موديل (Sartorious 1401 MP) بعد ٤٥ و ٩٠ و ١٣٥ و ٢٢٥ يوماً من التلقيح ثم حسب الحجم بوضع ٢٥ ثمرة في مخبار مدرج فيه ماء معلوم الحجم، وحسب حجم الثمرة بالمعادلة التالية:

$$\text{حجم الثمرة (سم}^3\text{)} = \frac{\text{حجم الماء بعد إضافة الثمار} - \text{حجم الماء قبل إضافة الثمار}}{\text{عدد الثمار}}$$

٣- النسبة المئوية للمادة الجافة:

وزنت ٢٥ ثمرة بعد ٤٥ و ٩٠ و ١٣٥ و ٢٢٥ يوماً من التلقيح بعد إزالة النوى والأقماع ثم قطعت إلى قطع صغيرة ووضعت في فرن حراري في درجة حرارة ٧٠ م حتى ثبوت الوزن وحسبت النسبة المئوية للمادة الجافة بالمعادلة التالية:

$$\text{النسبة المئوية للمادة الجافة} = \frac{\text{الوزن الجاف}}{\text{الوزن الطري}} \times ١٠٠$$

٤- الحصاد والإنتاجية:

كيست العذوق بأكياس النايلون المشبك في ١٩٨٩/١٠/٤م (أي قبل أسبوعين من الحصاد) لجمع الثمار المتساقطة ولتقليل الأضرار الناجمة عن الطيور والدبابير. بديء بجني الثمار في الموسم الأول يوم ١٩٨٩/١٠/١٨م وفي الموسم الثاني ١٩٩٠/١٠/١٨م ولمدة خمسة أيام. وزنت العذوق بعد قطع العراجين إلى منطقة تفرع الشماريخ بميزان حقلي ثم نقلت العذوق إلى مختبر محطة البحوث والتجارب الزراعية في الكويتات وفرطت الشماريخ وصنفت الثمار إلى ثلاث مجاميع:

١- ثمار ناضجة شملت الثمار في مرحلتي الرطب والتمر.

٢- ثمار غير ناضجة (الخلال).

٣- الحشف.

وزنت كل مجموعة من الثمار ودونت النتائج واعتبر وزن المجموعة الأولى والثانية ممثلاً للوزن الكلي للثمار، كما حسبت النسبة المئوية للثمار الناضجة بالمعادلة التالية:

$$\text{النسبة المئوية للثمار الناضجة} = \frac{\text{وزن الثمار الناضجة}}{\text{الوزن الكلي للثمار}} \times ١٠٠$$

الإنتاجية الفعلية للشجرة:

تم حساب الإنتاجية الفعلية للشجرة باعتبار وزن الثمار في مراحل الخلال والرطب والتمر فقط لعشرة عذوق لكل شجرة واستبعد وزن العراجين والشماريخ، وكذلك وزن الحشف لأنها غير اقتصادية.

أوضحت الدراسة أن إضافة السماد النيتروجيني خفض نسبة التساقط وزاد نسبة العقد لمعظم المعاملات. كما أدت إضافة النيتروجين بواقع ٦٠٠ غم للشجرة وعلى ٦ دفعات إلى أعلى نسبة من الثمار العاقدة بعد ٢٢٥ يوماً من التلقيح مقارنة ببقية المعاملات، حيث بلغت الزيادة ٢٨ر٤٥٪ مقارنة بالشاهد. كما أشارت الدراسة إلى أن وزن الثمار ازداد بصورة مضطردة مع التقدم بالعمر حتى ١٣٥ يوماً من التلقيح ومابين ١٣٥ — ٢٢٥ يوماً استمرت الزيادة في وزن الثمار لكافة معاملات التسميد بصورة معنوية مقارنة بالشاهد. كما ازداد حجم الثمار والنسبة المئوية للمادة الجافة مع التقدم بالعمر، كما أدت إضافة السماد النيتروجيني بواقع ٣٠٠ أو ٦٠٠ أو ٩٠٠ غم للشجرة في العام إلى زيادة وزن وحجم الثمار وانخفاض النسبة المئوية للمادة الجافة في المرحلة الرابعة (بعد ٢٢٥ يوماً من التلقيح) معنوياً مقارنة بالشاهد.

بينت النتائج أن الوزن الصافي للثمار والإنتاجية الكلية والفعلية لأشجار النخيل قد ازدادت معنوياً عند التسميد بـ ٦٠٠ غم نيتروجين/شجرة/عام (جدول ٩–١٢).

يتبين من الدراسة السابقة أن إضافة النيتروجين بواقع ٦٠٠ غم للشجرة في العام وعلى ٤ دفعات تفوقت معنوياً في معظم الصفات الثمرية والإنتاجية خلال موسمي التجربة ١٩٨٨/٨٩م و ١٩٨٩/٩٠م لذا فإن هذه المعاملة قد تكون أكثر ملاءمة لظروف منطقة العين من بقية المعاملات.

في البساتين الجديدة يفضل الابتداء بتحسين بناء التربة وذلك بزراعة الأسمدة الخضراء وخاصة البقولية منها مثل البرسيم بأنواعه والجت وغيرها وحرثها وقلبها جيداً في التربة لأن هذه الأسمدة تضيف للتربة النيتروجين والمواد العضوية الأخرى، كما يستحسن إضافة الأسمدة العضوية

لأنها تساعد في تفكك التربة المتماسكة الثقيلة وتماسك التربة الخفيفة الرملية وبذلك تساعد على امتصاص التربة لمياه الري والاحتفاظ بالرطوبة (٢).

جدول (٩–١٢) تأثير كمية السماد النيتروجيني وعدد مرات الإضافة على بعض الصفات الإنتاجة لنخيل التمر صنف خصاب (٣)

المعاملة	الوزن الصافي للثمار في العذق (كغم)		الإنتاجية الكلية للنخلة (كغم)	
	١٩٨٩م	١٩٩٠م	١٩٨٩م	١٩٩٠م
الشاهد	١٨ر٥٧ أ	١٧ر١٤ أ	١٨٧ر١٣ أ	١٨٥ر١٩ أ ب
٣٠٠ غم نيتروجين على ٤ دفعات	١٨ر١١ أ	١٦ر٤٦ أ	١٨٥ر٧٣ أ	١٧٥ر٤١ ب
٣٠٠ غم نيتروجين على ٦ دفعات	١٧ر٤١ أ	١٦ر١١ أ	١٨٢ر١٥ أ	١٧٥ر٠٢ ب
٦٠٠ غم نيتروجين على ٤ دفعات	٢٠ر٦٧ ب	١٨ر٣٩ أ	٢١٥ر٠٤ ب	٢٠٣ر٧٤ أ
٦٠٠ غم نيتروجين على ٦ دفعات	٢٠ر٦٠ ب	١٦ر٧١ أ	٢١١ر٥٦ ب	١٨٢ر٨٢ أ ب
٩٠٠ غم نيتروجين على ٤ دفعات	١٨ر٩١ أ ب	١٦ر٦٧ أ	١٩٧ر٧٥ أ ب	١٨٣ر١٦ أ ب
٩٠٠ غم نيتروجين على ٦ دفعات	١٩ر٤٥ ب	١٧ر٢١ أ	٢٠٠ر٣٢ أ ب	١٩٠ر٨٠ أ ب

أضف إلى ذلك أنها تزيد في خصوبة التربة بإضافة النيتروجين والعناصر الهامة كالفسفور والبوتاسيوم وغيرها ويفضل الحفاظ على الأسمدة الحيوانية وعدم تعريض النيتروجين الذي تحويه للضياع، لذا يجب الإسراع في دفنها بحفر واسعة وتغطيتها بطبقة خفيفة من التراب للاحتفاظ بالأمونيا السريعة التبخر.

أما الأسمدة الكيميائية وخاصة النيتروجين فذات فائدة كبيرة في الأراضي الرملية للنقص المتزايد في محتوى التربة من العناصر الغذائية، كما يفضل أن يصل السماد إلى منطقة الجذور وفي عمق يزيد عن نصف متر. أما السماد الفوسفاتي ففي حالة نثره يثبت في العشر سنتيمترات الأولى من التربة مما يصعب الاستفادة منه لذا يفضل عند التسميد دفنه قريباً من منطقة الجذور.

(ج) الملوحة:

ملوحة التربة وتأثيرها على نمو وإنتاجية نخيل التمر:

الأراضي الصحراوية الحارة الجافة أو شبه الجافة المروية، تنتشر فيها الأملاح والقلويات وتعرف الأرض القلوية بأنها الحاوية على كمية ضارة من القلويات المرتبط بها مجموعة الهيدروكسيل (OH)، خاصة هيدروكسيد الصوديوم (NaOH). أما الأراضي الملحية: فهي الاراضي التي تحتوي على كمية ضارة من كلوريدات أو كبريتات أو كاربونات الصوديوم والبوتاسيوم والمغنيسيوم والكالسيوم. وتعتبر الاراضي القلوية أصعب من الأراضي الملحية عند الاستصلاح. كما يمكن أن تكون التربة ملحية وقلوية في آن واحد (٢٣). الترب الملحية والترب القلوية لها تأثيرات سيئة على نمو النباتات. وقد وضعت بعض الأسس للتفريق بين التربة المالحة والتربة القلوية (٣٦)، فالتربة المالحة هي التربة التي يكون فيها:

١) التوصيل الكهربائي لمستخلص محلول التربة المشبع بدرجة ٢٥°م/سم أكثر من ٤ مليموز.
٢) أن تكون النسبة المئوية للصوديوم القابل للتبادل أقل من ١٥
٣) أن يكون الـ PH لعجينة التربة بحدود ٨ر٥

التربة القلوية:

هي التربة الحاوية على درجة عالية من القلوية (الأس الهيدروجيني فيها يزيد عن ٨ر٥) أو نسبة عالية من الصوديوم القابل للتبادل (أعلى من ١٥٪) أو تحتوي على كلا الخاصتين. وتقاس الملوحة إما بالنسبة المئوية للأملاح أو قياس قوة التوصيل الكهربائي لمستخلص التربة المشبع والتي يرمز لها بـ Ece وتصنف التربة حسب تركيز الأملاح كما في جدول (٩-١٣).

جدول (٩–١٣) تقسيم الترب حسب تركيز الأملاح (٣٦)

الصنف	نسبة الملح (٪)	التوصيل الكهربائي لمستخلص التربة المشبع في درجة ٢٥°م (مليموز/سم)
١– خالية من الأملاح	٠ر٠ — ١٥ر٠	٠ر٠ — ٤ر٠
٢– ملوحة ذات تأثير بسيط	١٥ر٠ — ٣٥ر٠	٤ — ٨
٣– ملوحة ذات تأثير معتدل	٣٥ر٠ — ٦٥ر٠	٨ — ١٦
٤– ملوحة ذات تأثير شديد	أكثر من ٦٥ر٠	أكثر من ١٦

يظهر من الجدول السابق بأن الترب ذات الصنف (١) صالحة لزراعة كافة المحاصيل، أما الترب ذات الصنف (٢) فتحتوي على ملح كافٍ لإحداث الضرر وتقليل الحاصل، الترب ذات الصنف (٣) تحتوي على تركيز عال من الملح يتسبب عنه انخفاض كبير في الحاصل وفي صلاحية التربة للزراعة، أما التربة صنف (٤) فإنها غير صالحة للإنتاج الزراعي.

تضيف المياه المستعملة في الري كميات كبيرة من الأملاح سنوياً للتربة، إلا إذا وجدت المصارف الجيدة لتصريف المياه وغسل التربة من حين لآخر (شكل ٩–٧). إن استمرار الري بمياه دجلة والفرات والحاوية على نسبة منخفضة جداً من الأملاح (٢ر٠ — ٤ر٠ غم/لتر) تضيف للتربة عند استعمالها في ري المحاصيل الصيفية ٤ طن للهكتار وفي المحاصيل الشتوية ٥ر١ طن/هكتار وطبعاً كميات الأملاح المترسبة في التربة تكون أضعاف ذلك في المناطق الجافة والمعتمدة على المياه الجوفية في ري المحاصيل (٢).

إن قابلية النخلة لتحمل الأملاح ساعد كثيراً على زراعتها بالأراضي الملحية التي لاتصلح لكثير من النباتات الأخرى. في المناطق التي يكون فيها تركيز الأملاح مرتفع تكون أعقاب السعف صفراء بدلاً من أن تكون خضراء اللون. وتصاب شجرة النخيل بمرض يسمى بالمجنون ومن أعراضه عدم انتشار السعف بصورة كاملة بل يبقى صغير ومنحني (٢).

أجريت تجربة لدراسة تأثير الملوحة على نخيل التمر المثمر لصنفي الحلاوي، والمجهــول (٢٧) والتي تمت بالطريقة التالية:

معدل التوصيل الكهربائي لمحلول التربة المشبع Ece للشاهد بحدود ٢–٤ مليموز، أما القطع البقية فأضيف إليها كلوريد الكالسيوم أو كلوريد الصوديوم بالنسب التالية: ٤:٨، ٨:١٢ و ١٦:٢٤ مليموز وقد أفادت النتائج بوجود فروقاً جوهرية في نمو وإثمار الأشجار المعاملة.

كما أجريت تجربة لمعرفة تأثير ملوحة التربة على إنتاجية أشجار نخيل السيوي وتركيز الصوديوم والبوتاسيوم والكلور في الأوراق. شملت التجربة ٦ مستويات من الملوحة ٢ر١٤ و ٤ر٤٧ و ٨ر٩٨ و ١٥ر٤٩ و ٢٣ر٢٤ و ٢٦ر٣٣ ديسي م/م (ds/m) (٣٢).

أوضحت نتائج هذه التجربة أن زيادة ملوحة التربة سببت انخفاضاً حاداً في إنتاجية الأشجار كما ازداد محتوى الأوراق من الكلور والصوديوم والبوتاسيوم، ويعزى التراكم الكبير لكل من الصوديوم والبوتاسيوم والكلور في الأوراق إلى زيادة الأزموزية كوسيلة من وسائل مقاومة الملوحة (جدول ٩–١٤).

جدول (٩–١٤) تأثير الملوحة على تركيز الصوديوم والبوتاسيوم والكلور والإنتاجية (٣٢)

ملوحة التربة (Soil Salinity) Ece (ds/m)	صوديوم (Na) (%)	بوتاسيوم (K) (%)	كلور (Cl) (%)	الإنتاجية كغم/شجرة/سنة
٢ر١٤	٠ر٤٠	٠ر٩٠	٠ر١٢	١٢٦
٤ر٤٧	٠ر٤٢	١	٠ر١٤	١١٨
٨ر٩٨	٠ر٥٥	١ر٢٠	٠ر٢٠	٣٢
١٥ر٤٩	٠ر٦٤	١ر٤٠	١	١٠
٢٣ر٢٤	١ر٣٨	١ر٤٠	١ر٦٣	٠ (صفر)
٢٦ر٣٣	١ر٣٨	١ر٤٠	١ر٩٠	٠ (صفر)
أقل فرق معنوي LSD .05	٠ر١١	٠ر٩٩	٠ر٠٨	١١ر٥١

أجريت تجربة لبيان علاقة نمو الفسيل بملوحة التربة وتركيز عنصر الكلور في خوص صنفي مجهول ودجلة نور (٢٩) حيث غرست الفسائل بالحقل وسقيت مدة سنة من ماء نهر كلورادو، وبعد ذلك فرزت قطع التجربة ورويت لمدة ٣٨٠ يوماً بالصورة التالية:

المحايدة تسقى بماء بئر يحتوي على ١١ جزء بالمليون من الملح (أملاح الكلور). القطعة الثانية بماء يحتوي على ٦٠٠٠ جزء بالمليون من الملح، الثالثة على ١٢ر٠٠٠ جزء بالمليون، الرابعة ١٨ر٠٠٠، والخامسة على ٢٤ر٠٠٠ جزء بالمليون. ومن تحليل النتائج تبين أن الزيادة في محتويات الخوص الجافة للكلور ولغاية ٥ر٠٪ وفي جميع القطع لم تكن متوافقة مع مختلف تراكيز الملوحة بالتربة وغير متناسبة معها. أما احتواء الخوص على عنصر Na بنهاية التجربة فكانت منخفضة نسبياً ولم تظهر إلا علاقة بسيطة مع مختلف التراكيز. كما لوحظ أن الصنف مجهول أكثر تحملاً للملح من صنف دجلة نور. يستدل من التجربة على أن جذور النخيل لها المقدرة على امتصاص الماء من المحلول الملحي مستثنية امتصاص الأملاح. معدل نمو السعف الجديد بالفسيل النامي بالقطع المروية بالماء المالح كان يتناقص كلما ازداد تركيز الأملاح، وقد بلغت النسبة المئوية لمعدلات نمو السعف عند مقارنتها بنمو السعف في القطعة المحايدة كالآتي:

٥٠٪	للمعاملة	٦ر٠٠٠	جزء بالمليون
٢٠٪	للمعاملة	١٢ر٠٠٠	جزء بالمليون
١٥٪	للمعاملة	١٨ر٠٠٠	جزء بالمليون
١٦٪	للمعاملة	٢٤ر٠٠٠	جزء بالمليون

وقد أظهرت الفسائل مقاومة للتراكيز العالية للملح ولمدة غير قصيرة نسبياً إلا أن النمو لم يكن جيداً بالتراكيز التي تجاوزت ٦٠٠٠ جزء بالمليون، ولايمكن إعزاء سبب النقص في النمو إلى زيادة (الكلور) بالخوص لأن الزيادة كانت قليلة وتقل عن ٥ر٠٪ حتى في خوص النخيل النامي بتركيز ٢٤٠٠٠ جزء بالمليون. ربما يكون السبب في انخفاض النمو ناتج عن انخفاض نسبة امتصاص الماء نتيجة لارتفاع الضغط الأسموزي أو التناضحي Osmatic Pressure للمحلول وصعوبة امتصاص الماء. كما لوحظ أن تراكم الأملاح على سطح التربة قد لايؤثر على نمو أشجار النخيل مادامت جذورها نامية في منطقة قليلة الملوحة نسبياً على أن هذه الحالة خطرة جداً في

حالة حدوث أمطار حيث تساعد في إذابة الأملاح وحملها إلى منطقة الجذور فتهلك وتموت الأشجار.

أجريت تجربة (٣٤) لمعرفة تأثير الملوحة على إنبات بذور دجلة نور واستعملت المحاليل التالية:

١) كلوريد الصوديوم (Nacl)

٢) كلوريد الكالسيوم ($Cacl_2$)

٣) كبريتات الصوديوم Na_2SO_4

٤) مزيج من $NaCl + CaCl_2$ ومزيج من $NaCl + Na_2So_4$ وبتراكيز ١٪، ٢٪ و ٣٪ كانت النتائج كالآتي:

أ- انخفاض نسبة الإنبات في التركيز ٣٪ فقط.

ب- انخفاض النمو بصورة بسيطة في التركيز ١٪ وانخفاضه بصورة ملموسة في تركيز ٢٪ وتوقفه بتركيز ٣٪ علماً بأن حوالي ٨٦٪ من البذور المعاملة بتركيز ٣٪ كلوريد الصوديوم نبتت ومثلها أو يزيد قليلاً في تركيز ٢ر٧٪ من الملح $CaCl_2$ ومايماثلها في ٢ر٤٪ من مزيج $NaCl + CaCl_2$ و ٣ر٢٪ من مزيج $NaCl + Na_2So_4$. كما نبت واستمر في النمو ٣٪ من البذور في محلول تركيز ٣ر٤٥٪ من ملح $NaCl + Na_2So_4$ وهذا التركيز يقارب تركيز ماء البحر (٣ر٥٪) ولو أن تركيب ماء البحر يختلف.

ج- زيادة امتصاص الجذور للكلوريدات لم تتبعها زيادة مماثلة للمجموع الخضري من البادرة.

أجريت تجربة لمعرفة تأثير ملوحة ماء الري على نمو بادرات مجهول ودجلة نور المغروسة في أصص (سنادين) والتي رويت بمحاليل المياه التي تحتوي على ملح كلوريد الصوديـــوم (٢٧) و (٢٨) بالمقادير التالية:

١- الأولى: يحتوي ماء الري على ١١ جزء بالمليون من الملح.

٢- الثانية: يحتوي ماء الري على ٦٠٠٠ جزء بالمليون.

٣- الثالثة: يحتوي ماء الري على ١٢٠٠٠ جزء بالمليون.

٤- الرابعة: يحتوي ماء الري على ١٨٠٠٠ جزء بالمليون.

٥- الخامسة: يحتوي ماء الري على ٢٤٠٠٠ جزء بالمليون.

وكانت النتائج مطابقة لما حصل عليه Furr و Armstrong (٢٧).

كما وُجد أن الحيواني لن يتأثر عند السقي بماء تركيزه ١٠٫٠٠٠ جزء بالمليون لمدة ٦٠٠ يوماً، وكانت نسبة إنبات البادرات ٨٨٪ بينما صنف زغلول كان أكثر الأصناف المختبرة حساسية (٤).

أجرى Aljuburi (١٦) دراسة الهدف منها استثمار تأثير أربعة تراكيز من كلوريد الصوديوم (٠٫٠ و ٠٫٦ و ١٫٢ و ١٫٨٪) على متغيرات النمو لبادرات أربعة أصناف من نخيل التمر هي: لولو، بومعان، برحي وخلاص والنامية بالقصارى في محطة البحوث والتجارب الزراعية التابعة لكلية العلوم الزراعية/جامعة الإمارات العربية المتحدة خلال موسم النمو ١٩٨٩، ١٩٩٠. وتبين من النتائج أن عدد الأوراق والوزن الطري للمجموع الخضري والمجموع الجذري يزداد انخفاضاً مع زيادة تركيز كلوريد الصوديوم في ماء الري. كما تشير الدراسة إلى أن بادرات اللولو كانت أكثر حساسية للملوحة تليها بادرات الخلاص وبومعان ثم البرحي.

يستنتج مما سبق أنه: كلما زاد تركيز الأملاح في ماء الري كلما انخفض معدل نمو البارضات. تناقص نمو البادرات مع زيادة التركيز الملحي في الماء وصعوبة امتصاص الماء نتيجة لانخفاض الجهد المائي لمحلول التربة.

يتبين مما سبق أن أشجار النخيل من أكثر الفاكهة تحملاً للملوحة (جدول ٩-١٥) وهي تستطيع أن تقاوم الملوحة حتى تركيز ٢٪ وفي تركيز ٣٪ يتوقف النمو نهائياً.

عندما يكون الري بماء فيه نسبة عالية من الصوديوم يتضرر بناء التربة، وسرعة نفاذ الماء في التربة تقل مما يتسبب عنه مصاعب في الإرواء والاستصلاح، وعلى المدى البعيد يكون تأثير النسبة العالية من الصوديوم أعظم في التربة الطينية ذات القوام الناعم منها في التربة الرملية الخشنة، لذلك يتطلب غسل التربة كل ٥ ريات لازالت الأملاح المتزهرة (شكل ٩-٧).

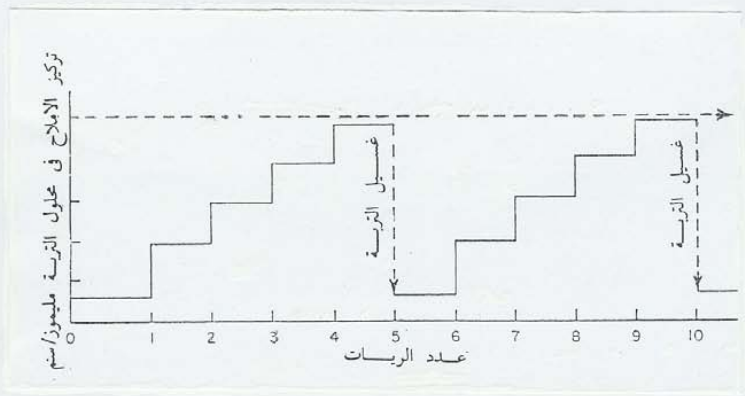
بالإمكان ري أشجار النخيل بماء مالح حتى تركيز ٣٫٥ مليموز/سم (حوالي ٢٢٤٠ جزء بالمليون) بدون تأثير على الحاصل على أن تكون نسبة الترشيح ٧٪ وعندما يكون تركيز الأملاح في ماء السقي ٥٫٣ مليموز/سم يتطلب أن تكون نسبة الترشيح ١١٪، الحاصل سينخفض ١٠٪ فقط

ويتوقع أن ينخفض الحاصل إلى ٥٠٪ عندما يكون تركيز الأملاح في الماء ١٠ مليموز (٦٤٠٠ جزء بالمليون) مع نسبة ترشيح تصل إلى ٢١٪. واضح من الجدول (٩–١٦) أن الشعير والبنجر السكري والقطن أكثر المحاصيل مقاومة للملوحة، بينما الحمضيات والشليك من المحاصيل الحساسة للملوحة.

جدول (٩–١٥) مدى تحمل بعض أشجار الفاكهة للملوحة (٢٢)

(حساسة للأملاح)	(متوسطة المقاومة للأملاح)	(مقاومة للأملاح)
Ece=3	Ece=6	Ece 8-6
البرتقال والجريب فروت	الرمان	نخيل التمر
والليمون	التين	
الكمثرى، التفاح	الزيتون	
الأجاص، الخوخ	العنب	
المشمش	Ece=3	
اللوز		
الزبدية		
الشليك		
Ece=1.5		

وُجد من تحليل ترب كثير من المناطق المزروعة بالنخيل أن نسبة الأملاح تزداد بازدياد العمق، ففي بعض الأراضي العراقية وجد أن كمية الأملاح كانت ٢ر٠٪ بالطبقة العليا لعمق ١٥ سم بينما كانت تربتها التحتية تحوي على نسبة ١٪ ولعمق ١م (٢).



شكل (٩–٧) تأثير غسيل التربة على كمية الأملاح (١٦)

منظمات النمو (Plant growth regulators) ودورها في الإجهاد الملحي (Salt Stress):

قد تلعب منظمات النمو دروا أساسياً في الإجهادات الحرارية والمائية والملحية، فقد وجد أن تعرض النباتات للإجهاد المائي أو الملحي يخفض تركيز هرمون الأندول حمض الخليك (Indoleacetic acid) والجبرلين (Gibberellin)، والسايتوكنين (Cytokinins) بينما يزداد تركيز الإثيلين وحامض الإبسيسك في النبات، وهذه تؤيد النظرية القائلة: الإجهاد يؤثر على التوازن الهرموني الداخلي للنباتات، وهذا التأثير ينعكس على طبيعة نمو وتطور النبات تحت الإجهاد (٣٢)، لذا فإن رش النباتات النامية تحت الإجهاد بمنظمات النمو قد يؤدي إلى تغيير في طبيعة الجين (Expression of genome) وهذا التغيير ليس وراثياً مما قد يؤدي إلى زيادة مقاومة النبات للإجهاد، بينما استخدام الهندسة الوراثية ربما يغير الجين (Genome) نفسه وإنتاج الصبغة الوراثية المرغوبة مثل مقاومة الملوحة.

قد يؤدي رش بادرات نخيل التمر النامية تحت الإجهاد الملحي العالي إلى زيادة مقاومتها للملوحة، وذلك بالوسائل التالية:

١- تغير في فسيولوجيا النبات نفسه وذلك بالتحكم بكمية ونوعية العناصر المتصة.
٢- منظمات النمو ربما تسرع من نمو الجذور وبذلك تزيد كمية امتصاص الماء مما يساعد على تخفيف أثر الملوحة.
٣- قد تساعد بعض منظمات النمو على زيادة انقسام وتوسع الخلايا مما يؤدي إلى زيادة المقاومة للملوحة.
٤- زيادة امتصاص العناصر الأساسية للإسراع في النمو.
٥- رش البادرات النامية تحت الإجهاد الملحي قد يزيد من مقاومة الإنزيمات للملوحة أو تخليق إنزيمات جديدة أكثر مقاومة للملوحة، وهذه تحتاج إلى دراسات مستمرة لمعرفة الدور الذي تلعبه منظمات النمو الخارجية في زيادة مقاومة النباتات للإجهاد الملحي.

دُرس تأثير التداخل مابين الملوحة وحامض الجبرلين (GA_3) على نمو بادرات نخيل التمر لصنفي لولو وخلاص النامية في القصارى في محطة البحوث والتجارب الزراعية في منطقة العوهة التابعة لكلية العلوم الزراعية بجامعة الإمارات العربية المتحدة (١٧). تتكون التجربة من ثلاثة تراكيز للملوحة (٠، ١٢، ٢٤ غم/لتر) (كلوريد الصوديوم، كلوريد الكالسيوم بنسبة ١/١) وتركيز

لحامض الجبرلين ٥٠، ١٥٠ مغم/لتر) بصورة منفصلة أو متداخلة، كل معاملة كررت خمس مرات ومن أهم نتائج هذا البحث هو أن حامض الجبرلين منع أضرار الملوحة المرتفعة ٢٤ غم/لتر عند رش البادرات شهرياً بمنظم النمو، وذلك بتخفيض تركيز عنصري الصوديوم والكلور في المجموع الخضري والجذري للبادرات. رش بادرات نخيل التمر صنفي لولو (١٨) وشبيبي (١٩). بالنفثالين حامض الخليك قلل آثار الملوحة على البادرات.

إن العناصر الغذائية الضرورية (.N.P.K) قد تلعب دوراً أساسياً في نمو وتطور النباتات بصورة عامة تحت الإجهادات وخاصة الإجهاد الملحي، فالنيتروجين يدخل في تركيب الأحماض الأمينية والبروتينات والهرمونات والأحماض النووية والمرافقات الإنزيمية وجزئية الكلوروفيل. أما الفوسفور فيطلق عليه مفتاح الحياة فهو يشارك في تحليل الكربوهيدرات لتحرير الطاقة ويساهم في تكوين النيوكليوبروتين ويدخل في تركيب المواد التي تعمل على نقل الطاقة ويشارك في تركيب المرافقات الإنزيمية، أما البوتاسيوم فيعتبر ضروري لتكوين الكاربوهيدرات والبروتين وانقسام الخلايا ونمو الأنسجة الميرستيمية، كما أن له دور في عمليات الفسفرة الضوئية، كذلك له دور أساسي في فتح وغلق الثغور وتغلغل الجذور في التربة.

أُجريت تجربة لاختبار النظرية السابقة ونفذت التجربة في المحطة الزراعية للبحوث والتدريب التابعة لجامعة قطر خلال الموسم الزراعي ٢٠٠٠–٢٠٠١ كانت التجربة عاملية، العامل الأول فيها دراسة تأثير أربعة تراكيز من السماد الكيميائي المركب (صفر، ١٠، ٣٠، ٥٠ غم/نبات)، والعامل الثاني الري بأربعة تراكيز من ماء البحر (صفر، ١٠، ٣٠، ٥٠٪) إضافة لدراسة الفعل المتبادل بينهما، وذلك على بعض متغيرات النمو لبادرات نخيل التمر صنف حاتمي (١٩).

وقد أظهرت النتائج أن التسميد بمعدل ١٠ غم/نبات زاد النسبة المئوية للمادة الجافة بينما انخفضت نسبة المجموع الجذري/المجموع الخضري معنوياً. إضافة ٣٠ أو ٥٠ غم/نبات سماد مركب خفض نسبة المجموع الجذري/الخضري ورفع معدل الزيادة في طول البادرات وعدد الأوراق الجافة على التوالي مقارنة بالشاهد. الري بماء بحر ١٠٪ بصورة منفصلة رفع معدل زيادة طول البادرات والنسبة المئوية للمادة الجافة للمجموع الجذري. وأدى الري بـ ١٠٪ ماء بحر مع إضافة ٣٠ أو ٥٠ غم/نبات سماد مركب إلى ارتفاع معنوي لمعدل الزيادة في طول بادرات النخيل مع

انخفاض في العدد الكلي للأوراق ونسبة المجموع الجذري/الخضري والنسبة المئوية للمادة الجافة للمجموع الخضري على التوالي مقارنة بالشاهد.

أدى الري بماء البحر ٣٠٪ إلى تفوق معدل الزيادة في طول المجموع الخضري للبادرات معنوياً عند مقارنتها بالشاهد وعند إضافته مع ١٠ غم/نبات سماد مركب انخفضت النسبة المئوية للمادة الجافة للمجموع الخضري والجذري ومع ٣٠ غم/نبات سماد مركب تفوق معدل الزيادة في طول البادرات وانخفض العدد الكلي للأوراق ونسبة المجموع الجذري للخضري معنوياً مقارنة بالشاهد، أما إضافته مع ٥٠ غم/نبات سماد مركب فأدى إلى انخفاض عدد الأوراق وزيادة النسبة المئوية للمادة الجافة معنوياً.

استخدام تركيز ٥٠٪ ماء بحر بصورة منفصلة أو مع ١٠ غم/نبات سماد مركب زاد معدل طول البادرات ونسبة المجموع الجذري/الخضري وخفض النسبة المئوية للمادة الجافة للمجموع الخضري والجذري على التوالي مقارنة بالشاهد. الري بتركيز ٥٠٪ ماء بحر مع التسميد بإضافة ٥٠ غم/نبات خفض معنوياً العدد الكلي للأوراق ونسبة المجموع الجذري/الخضري مقارنة بالشاهد.

مما سبق يتبين أن الري بماء بحر تركيز ٣٠٪ زاد معنوياً معدل طول البادرات ولم تتأثير سلبياً متغيرات النمو الأخرى كما أن استخدام ٥٠٪ ماء بحر مع التسميد بـ ٣٠ غم/نبات سماد مركب حافظ على نمو بادرات نخيل التمر من التأثير السلبي للإجهاد الملحي لذا فإن هذه الدراسة قد توصي بإمكانية استخدام ماء البحر بتركيز ٣٠٪ بصورة منفصلة أو ٥٠٪ مع إضافة ٣٠ غم/نبات/٢٠ يوم سماد مركب دون تأثر النبات سلبياً بالإجهاد الملحي تحت ظروف دولة قطر.

المراجع:

١- إبراهيم، إبراهيم محمد وآخرون ١٩٨٢: دراسة فنية اقتصادية لزراعة النخيل بدولة الكويت – جامعة الدول العربية – المنظمة العربية للتنمية الزراعية – الخرطوم – السودان.

٢- البكر، عبد الجبار ١٩٨٢: نخلة التمر – الطبعة الثانية – مطبعة الوطن – بيروت – لبنان.

٣- الجبوري، حميد جاسم، محمود عبد الرحمن العفيفي، حسن حسن المصري ومفيد فايز البنا ١٩٩١: السماد النيتروجيني وأثره على بعض الصفات الإنتاجية والثمرية لأشجار نخيل التمر (Phoenix dactylifera) لصنف خصاب – المجلة العلمية – كلية الزراعة – جامعة القاهرة، ٤٢ : ١٧٢٩ – ١٧٥٦.

٤- حسن، محمد مختار، د.م.أ زهران و أ.أ إبراهيم ١٩٨٦: دراسة تحمل بادرات بعض أصناف نخيل البلح الملوحة – المؤتمر العلمي العربي الأول للبساتين – عمان – الأردن.

٥- حسين، فتحي ١٩٨٦: دراسات الاحتياجات المائية للنخيل تحت الظروف المختلفة – إصدارات ندوة النخيل الثانية – جامعة الملك فيصل – الإحساء – الجزء الأول ص ٢٧٤ – ٢٨٤ – المملكة العربية السعودية.

٦- خليفة، طاهر ومحمد زيني جوانر ومحمد إبراهيم السالم ١٩٨٣: النخيل والتمور بالمملكة العربية السعودية – وزارة الزراعة والمياه – المملكة العربية السعودية.

٧- شبانه، حسن عبد الرحمن وراشد محمد خلفان الشريقي ٢٠٠٠: النخيل وإنتاج التمور في دولة الإمارات العربية المتحدة – وزارة الزراعة والثروة السمكية – دولة الإمارات العربية المتحدة ص ٢٤٦.

٨- عباس، حسن، إلياس جبور وبشير محجوب البشير ١٩٧٨: دراسة تنمية وتطوير مزارع المانجو في دولة الإمارات العربية المتحدة – جامعة الدول العربية – المنظمة العربية للتنمية الزراعية – الخرطوم – السودان.

٩- عبد الله، كمال الدين محمد، سامي إسماعيل جعفر، أحمد سيد خليفة وعبد العظيم محمد الحمادي، ١٩٨٩م: تأثير التسميد البوتاسي على نخيل البلح الحياني، المنزرع بالأراضي الرملية – ندوة إكثار ورعاية النخيل في الوطن العربي – المنظمة العربية للتنمية الزراعية – مركز التدريب الزراعي – دولة الإمارات العربية المتحدة – الخرطوم – السودان.

١٠- مكي، محمود بن عبد النبي وأحمد محمد محمود حموده وعلي بن سالم العبري ١٩٩٨م: نخلة التمر – المجلد الأول – المديرية العامة للزراعة والبيطرة – ديوان البلاد السلطاني – سلطنة عمان – ص ٦٨٨.

١١- نخبة من أعضاء هيئة التدريس بقسم الإنتاج النباتي ١٩٨٦: أسس الإنتاج النباتي – عمادة شئون المكتبات – جامعة الملك سعود – الرياض – السعودية.

١٢- ياسين، بسام طه ٢٠٠١: أساسيات فسيولوجيا النبات – قسم العلوم البيولوجية – كلية العلوم – جامعة قطر – مطابع الشرق – الدوحة – قطر – ص ٦٣٤.

13- Abo – Bacha, M.A. and A. Abo – Hassan, 1983: Effect of soil fertilization on yield, fruit quality, and mineral content of Khudari date palm variety. The first symposium on date palm. Al-Hassa Univ. Kingdom of Saudi Arabia.

14- Abou Khaled, A., S.A. Chaudhry and S. Abdel Salem, 1982: Preliminary results of date palm irrigation experiment in central Iraq. Date palm J. 1: 199-232.

15- Ahmed, F. and M.A. Hussien, 1983: Effect of soil fertilization on yield, fruit quality, and mineral content of Khudari date palm variety. The first symposium on date palm. Al-Hassa Univ. Kingdom of Saudi Arabia.

16- Aljuburi, H.J., 1992: Effect of sodium chloride on seedling growth of four date palm varieties. Ann. Arid Zone 31; 259-262.

17- Aljuburi, H.J., 1996: Effects of Salinity and gibberellic acid on meniral concentration of date palm seedlings. Fruits. 51: 429-435.

18- Aljuburi, H.J., H.H., Al-Masry and S.A. Al-Muhanna 2000. Effect of salinity and indole acetic acid on growth and mineral content of date palm seedlings. Fruits, 55: 315-322.

19- Aljuburi, H.J., A.M. Maroof and K.A. Al-Baloshi, 2002: Effect of different concentrations of salt and naphthalene acetic acid on growth of date palm seedlings (Phoenix dactylifera L.) Shabeby CV. The second Saudi Symposium on Halophyte Plantation. March 17^{th} – 20^{th}, 2002, Riyadh. Kingdom of Saudi Arabia.

20- Al-Rawi, A.A., 1998: Fertilization of date palm tree (Phoenix dactylifera) In Iraq. The first international conference on date palms. Al-Ain, U.A.E., March 8-10, 1998 p. 320-328.

21- Arar, A. 1980: Soils, irrigation and drainage of date palm. Part, 1. Training course in date palm production and protection. Paper No. 7. Regional project for palm and dates research center in Near East and North Africa FAO, Baghdad Iraq, 1 – 14.

22- Bernstein, L. 1965: Salt tolerance of fruit crop. Agr. Inform. Bult. No. 292. Agr. Res. Service.

23- Bliss, D.E. and F. Mathez, 1946: The arkell date garden fertilizer experiment. Date Growers' Inst. 23: 25-33.

24- Dowson V.H.W. 1982: Date production and protection. FAO. Rome, Italy, paper No. 35.

25- El-Shurafa, M.Y. 1984: Annual loss of minerals. Date palm J. 3: 278-290.

26- Fuller, W.H. and A.D. Halderman, 1975: Management for the control of salts in irrigated soils, Bult. A – 43. College of Agriculture. The Univ. of Arizona.

27- Furr, J.R. and W.W.Jr. Armstrong, 1962: A test of salt tolerance of mature Halawy and Medjool date palms. Date growers' Inst. 39, 11-13.

28- Furr, J.R. and C.L. Ream 1967: Growth and salt uptake of date seedlings in relation to salinity of the irrigation water. Date Growers' Inst. 44: 2-4.

29- Furr, J.R., C.L. Ream and A.L. Ballard, 1966: Growth of young date palms in relation to soil salinity and chloride content of the pinnae. Date growers' Inst. 43: 4-8.

30- Haas, A.R.C. and D.E. Bliss, 1935: Growth and composition of Deglet Noor dates in relation to water injury. Hilgardia, 9, 295-344.

31- Haffar, J., H. Aljuburi, M.H. Ahmed, 1997: Effect of Pollination frequency and pollen concentration on yield and fruit characteristics of mechanically pollinated date palm trees (Phoenix dactylifera var. Khalas) J. Agric. Engng Res. 68: 11-14.

32- Hale, M.G. and D.M. Orcutt, 1987: The role of photohormones in stressed plants. In the Physiology of Plants under stress. John Wiley and Sons, p. 145-182.

33- Hassan, M.M. and I.M. El-Samnoudi, 1993: Salt tolerance of date palm trees. Proceedings of the third symposium on the date palm. In Saudi Arabia vol. 1:293-297.

34- Hewitt, A.A. 1963: Effect of different salts and salt concentrations on the germination and subsequent growth of Deglet Noor, Date growers' Inst. 40: 4-6.

35- Hussein, F. and M.A. Hussein, 1983: Effect of irrigation on growth yield and fruit quality of dry dates grown at Asswan. The first symposium on the date palm. Al-Hassa – Univ. Kingdom of Saudi Arabia.

36- Richard, A.L. et al. 1954: Diagnosis and improvement of saline and alkali soils. Agr. Hb. No. 6. USDA. Washington, D.C. USA.

37- Robertson, J. 1979: Drip irrigation of mature date palms. Date growers' Inst. 54: 12-13.

38- Zaid, A. and E.J. Arias – JimenenéZ., 1999: Date palm cultivation. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Plant production and protection paper 156.

الفصل العاشر

أصناف نخيل التمر

أصناف نخيل التمر وكيفية تمييزها خضرياً وثمرياً

أصناف نخيل التمر كثيرة قد تتجاوز ثلاثة آلاف صنف في العالم، وهي مع ذلك في تزايد مستمر فكل نخلة ناتجة من البذرة تشكل صنفاً جديداً، عدد الأصناف في العراق قد يتجاوز سبعمائة صنف وفي الجزيرة العربية أكثر من ٤٠٠ صنفاً وفي الإمارات وحدها نحو مائة صنف وفي قطر حوالي ٢٠ صنفاً.

الأصناف الموجودة في كل من منطقة من مناطق زراعة النخيل قد تكون مختصة بها، إلا أن بعض الأصناف ربما انتقلت من مناطق أخرى وقسماً من هذه الأصناف حافظت على أسمائها كالأصناف العراقية في مصر والإمارات مثل البرحي، الحلاوي، الخضراوي، والبعض الأخر أعطيت لها أسماء محلية جديدة، ولذلك قد نجد في منطقة ما نفس الصنف له اسمين مختلفين أو قد نجد أكثر من صنف تحت نفس الاسم وتعزى الأسباب التي أدت إلى اختصاص كل منطقة من مناطق زراعة النخيل بأصناف معينة بالآتي :

١- ملائمة الصنف للمنطقة، كما في حالة الخصاب والخنيزي.

٢- سهولة الحصول على الفسائل ووفرتها.

٣- كثرة الطلب على الصنف، لمزاياه المرغوبة من حيث النوعية وكمية الإنتاج كما في الأصناف الممتازة في الإمارات مثل اللولو، الخنيزي، الهلالي..الخ (٣).

التربية والتهجين وانتخاب الأصناف ذات الصفات المميزة واستبعاد الأصناف الرديئة كانت سبباً وراء اختفاء أصناف كثيرة على مر العصور والأزمان وظهور أصناف جديدة مع بقاء بعض الأصناف الممتازة، والتي كثرت خضرياً منذ زمن بعيد كصنف الفرض والبرني والعجوة والخستاوي والزهدي.

يعبر اسم كل صنف من أصناف النخيل عن صفة من صفات الشجرة الخضرية والثمرية أو اسم المنطقة أو مكتشف الصنف، وعلى العموم يمكن حصر تسمية الأصناف بالآتي:

١- اللون: كما في أصناف الخضراوي، الأشقر، الأحمر..الخ.

٢- شكل وحجم الثمار: كما في أصناف ظلف الغزال، أصابع العروس، جوزي وخيارة..الخ.

٣- نوعية التمر وميعاد نضجة: مايعه، حلوة، نباتي، سكري، مبكر..الخ.

٤- صفة بارزة من صفات النخلة ومنها : مسلى، هدل، مشوك.

٥- حسب اسم مكتشفها، مثل قش ربيع، قشة نوح، قشة زامل وإبراهيمي..الخ.

٦- حسب أسماء المناطق التي يكثر فيها الصنف: سيوى، حساوى، بصراوي، بغدادي، حلاوي، حجازي..الخ.

للسهولة يمكن حصر الأصناف بأربع مجاميع رئيسية كالآتي:

١- الأصناف التجارية، وهي الأصناف الرئيسية والمشهورة تجارياً وغالباً ما تكون قليلة إلا إنها تضم أكبر عدد من أشجار النخيل.

٢- الأصناف الشائعة، والمتداولة محلياً والمتوفرة والتي يسهل الحصول على فسائلها.

٣- الأصناف النادرة، وهذه الأصناف غير متوفرة وموجودة في بعض المناطق.

٤- الأصناف النادرة جداً، وهذه يصعب الحصول عليها لقلة أعدادها (٣).

الخصائص المميزة لأصناف نخيل التمر

لكل صنف من أصناف أشجار نخيل التمر فروقات ومميزات واضحة في بعض أجزاء النخلة وثمرها تميزه عن غيره من الأصناف الأخرى. ومن أهم هذه الفروق الواضحة التي يمكن الاعتماد عليها بالتصنيف والتشخيص هي كالآتي :

أولاً : مظهر النخلة العام (١،٣،٥،٧)

(١) الجذع: يختلف سمك الجذع باختلاف الأصناف، فهناك الجذع الضخم والذي يتراوح سمكه ما بين ٧٠-٩٠سم كما في البرحي والخصاب والجذع المتوسط السمك ما بين ٥٠-٧٠سم مثل الحلاوى والنحيف ٤٠-٥٠ سم كما في الخضراوي.

(٢) السعف: الفروق في صفات ومميزات السعف للأصناف المختلفة تلخص بالآتي:

أ - **لون السعف:** أهمية هذه الصفة محدودة لعدم وجود فروق واضحة في لون السعف بين الأصناف، رغم أن سعف بعض الأصناف أما أن يكون أخضر أو أخضر داكن أو أخضر مغبر أو ناصع.

ب- **انحناء السعف:** تختلف أصناف النخيل في مقدار انحناء السعف، فالبعض يكون مستقيماً كالزهدي والبعض الأخر انحناؤه بسيط كالحلاوى أو انحناؤه كبير كالبرحى،

أو قد يكون الانحناء في طرف السفعة أو شامل لكل السفعة ونتيجة لدرجة انحناء السعف؛ فقد تكون قمة النخلة أما مفتوحة الوسط أو متهدلة أو مسطحة.

جـ- طول السعفة: يختلف طول السعف باختلاف الأصناف وخاصة إذا كانت مزروعة تحت نفس الظروف، ويقاس طول السعف في النخيل البالغ من نهاية الخوصة الطرفية إلى أصغر شوكة ويصنف السعف إلى ثلاث مجاميع كالآتي:

١) سعف قصير: طوله يقل عن ٣٣٥سم.

٢) سعف متوسط طول: ٣٣٥-٤٢٧سم.

٣) سعف طويل: عندما يكون طوله أكثر من ٤٢٧سم.

د- قاعدة السعفة (الكربة). تختلف الأصناف في لون وغلظ وعرض قاعدة السعفة، وهذه تساعد في التمييز بين الأصناف المختلفة. كما أن بعض الكربات قد تكون ملتصقة في قشرة محمرة خفيفة تقل أو تنعدم أو تكثر حسب الصنف.

هـ- منطقة الأشواك:

١- عدد الأشواك وامتدادها:

يساعد الاختلاف في عدد الأشواك في الجريدة وامتداد الشوك على التمييز بين أصناف النخيل المختلفة. إذ يعتبر عدد الأشواك قليل إذا كان عددها أقل من عشرين كما في صنفي الخضراوي والحلاوى ومتوسطاً إذا كان العدد يتراوح ما بين ٢٠-٣٠ شوكة كما في صنف الساير وكثيراً إذا زاد على ثلاثين شوكة كما في صنف الزهدي. كما تعتبر منطقة الشوك قصيرة إذا تراوحت بين ١٥-٢٥٪ كما في الحلاوى وطويلة إذا زادت عن ٢٥٪ كما في الديرى. وفي بعض الأصناف قد لا يكون التدرج واضحاً من الشوك إلى الخوص ويصعب معها التفريق بين الشوك والخوص وخاصة في المنطقة الانتقالية بين الشوك والخوص؛ فيلاحظ أن الشوك القريب من الخوص يكون كثير الشبه بالخوص وخاصة الصفوف الثلاثة القريبة من الخوص فسميت بالخوص السنبلي Spike pinnae ، أما الخصوص الضيق الذي يعلو الخوص المشتبه به فيسمى بالخوص الشريطي Ribbon pinnae (١١).

٢- انتظام الشوك على الجريد (العرق الوسطي) :

الأشواك عادة تكون منفردة عند قاعدة السعفة، ثم تكون على مجموعات زوجية كما في الزهدى وثلاثية كما في الأشقر.

٣- متانة وسمك وطول الشوك:

تختلف أصناف النخيل في متانة الأشواك على السعف، فبعض الأشواك تكون متينة وصلبة والبعض الأخر تكون غليظة وبعضها تكون ضعيفة ومطاوعة. المتانة وسمك الأشواك تتأثر كثيراً بحجم ونشاط النخلة.

الأشواك تكون قصيرة عند قاعدة السعفة وطويلة عند منطقة الخوص. وعلى العموم تقسم الأشواك إلى ثلاث مجاميع حسب أطوالها.

أ- قصيرة أقل من ١٠سم.

ب- متوسطة ١٠ - ١٥سم.

جـ- طويلة اطول من ١٥سم.

٤- عنق الشوك:

تربط الشوك بالجريد مخدة غليظة وعادة يقاس العنق عند الشوكة العليا القريبة من الخوص والأصناف تندرج في ثلاث مجاميع هي كالآتي:

(١) أصناف أعناق أشواكها قصيرة أقل من ١سم.

(٢) أصناف أعناق أشواكها متوسطة ١-٢سم.

(٣) أصناف أعناق أشواكها طويلة ٢-٤سم.

٥- الزاوية بين الشوك إلى الجريد.

تختلف الأصناف بزاوية اتصال الشوك بالجريد، وكذلك بالزوايا بين الشوكتين المزدوجتين، ويمكن استخدام هذا الاختلاف في عملية تصنيف النخيل.

(٣) الخوص : Pinnae

تستخدم صفات الخوص في تصنيف أشجار النخيل، إذ تختلف الأصناف فيما بينها بطول وعرض ووضع الخوص على الجريد: متدل أو قائم والزوايا التي يحدثها الخوص مع الجريد، وفيما يلي وصفاً مختصراً لصفات الخوص:

١/ طول الخوص

تختلف أطوال الخوص باختلاف الأصناف، فبعضها يكون أطول خوص في منتصف السعفة كما في صنف البرحي والبعض الآخر قرب منطقة الأشواك كما في صنف الحلاوي ويعتمد على هذه الصفة فقط بالنخيل البالغ. طول الخوص يقسم إلى ثلاث مجاميع حسب الأصناف:

١- أصناف قصيرة الخوص، أقل من ٦١سم.

٢- أصناف متوسطة الخوص، من ٦١-٧٥سم.

٣- أصناف طويلة الخوص أطول من ٧٥سم.

كما أن الخوص أما أن يكون ضيقاً أقل من ٣٨سم أو متوسطاً من ٣٨-٤٤سم أو عريضاً أعرض من ٤٤سم.

٢/ تدلي الخوص:

تختلف أصناف النخيل في صلابة الخوص، فبعض الأصناف خوصها منتصب كما في صنف أسطة عمران والبعض الأخر متدلي.

٣/ وضع الخوص على الجريد:

يختلف انتظام الخوص على الجريد باختلاف الأصناف وعلى العموم تلاحظ الحالات التالية: ثنائي أو ثلاثي أو رباعي، وفي بعض الأحيان خماسي، وقد تكون هذه المجاميع متقاربة أو متباعدة (شكل ١٠-١).

تتجه طيات الخوص نحو السطح الداخلي للسعفة، وعلى هذا الأساس تكون اتجاهات الخوص للأصناف المختلفة إلى واحد من الاتجاهات الثلاثة الآتية :

١- اتجاه الخوص يكون عمودي على السطح الداخلي لنصل السعفة ويعرف Introse.

٢- اتجاه قواعد الخوص بصورة مائلة نحو نهاية السعفة ويعرف Antrose.

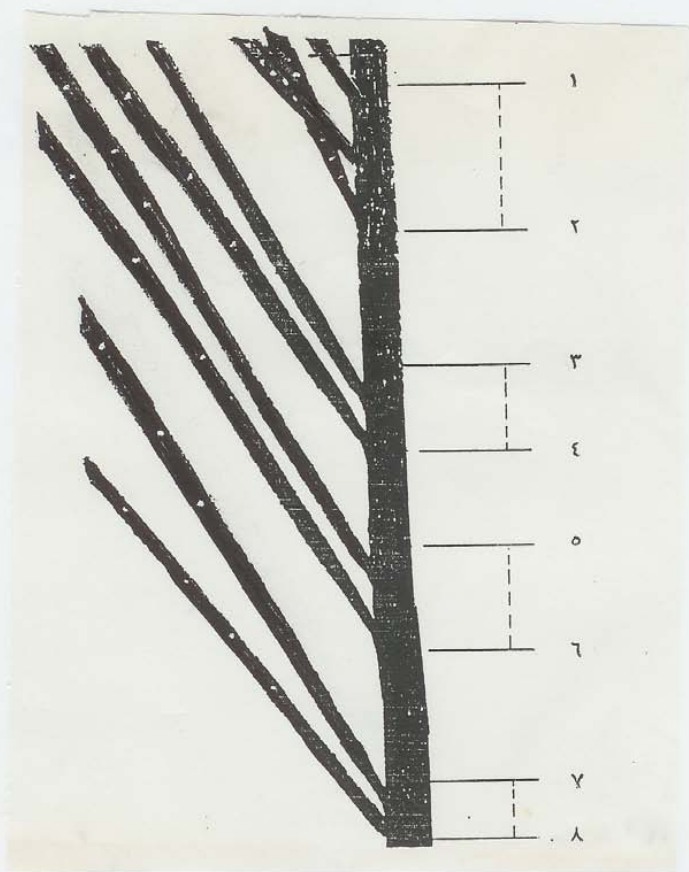
٣- اتجاه قواعد الخوص بصورة مائلة إلى أسفل السعفة ويعرف Retrose (١٢، ٧، ٣).

٤/ الزوايا بين الخوص والجريد :

أفضل طريقة لقياس الزوايا بين الخوص والجريدة هي قياس زاوية انفراج القمة Apical divergence (١٢)، ويتم قياس هذه الزاوية بقياس مقدار الزاوية الناشئة بين مستوى سطحي النصل للخوص المتقابل في أضيق نقاط انفراجها داخليا وسميت هذه الزاوية بزاوية الوادي، وقياس الزاوية المعاكسة لزاوية الوادي والمسماة بالزاوية الظهرية Dorsal angle وعلى بعد قدم واحد من نهاية السعفة (شكل١٠-٢).

(٤) العراجين:

يمكن استخدام العراجين في التمييز بين أصناف النخيل فهي تختلف في الطول واللون ونقطة تفرع الشماريخ عليها وفيما يلي الصفات المهمة المستخدمة في التمييز بين الأصناف:



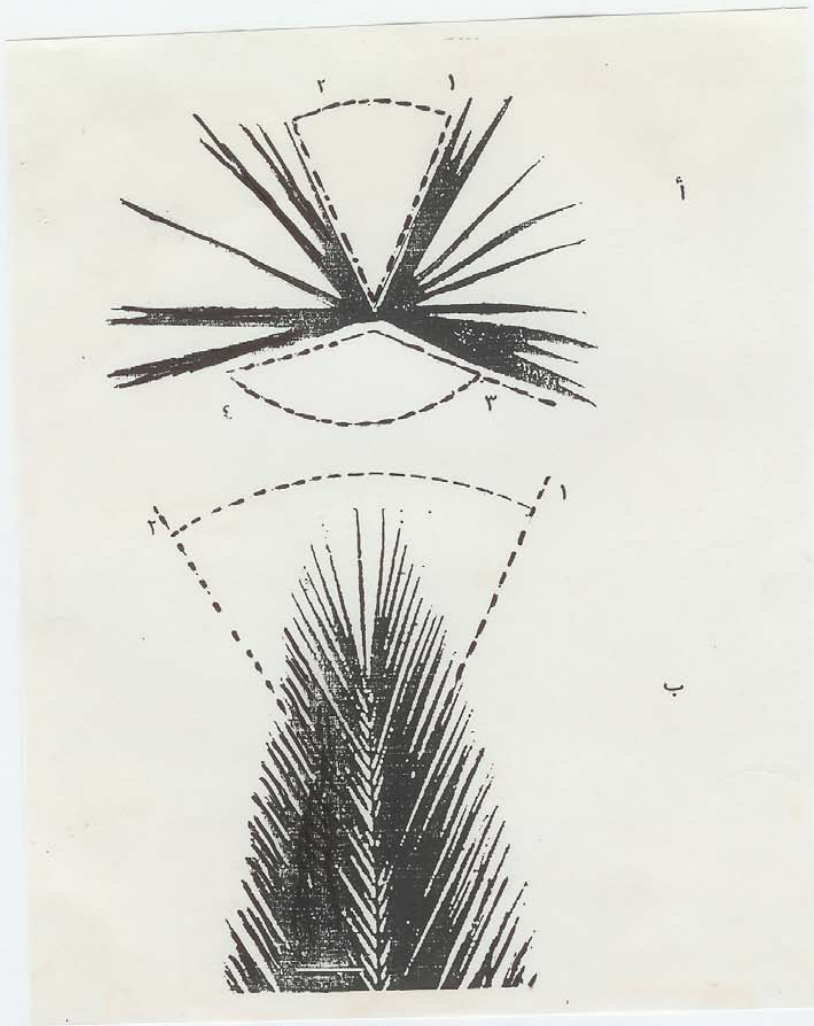
شكل (١٠–١) جهة من نصل سعفة النخلة يبين انتظام الخوص على الجريد (٧)

١ — ٢ — انتظام ثلاثي

٣ — ٤ — انتظام ثنائي متوسط التباعد

٥ — ٦ — انتظام — ثنائي متباعد

٧ — ٨ — انتظام ثنائي متقارب



شكل (١٠–٢) الزوايا التي يحدثها الخوص مع الجريدة (١٢)

أ — زاوية الوادي (١–٢) Valley angle

والزاوية الظهرية (٣–٤) Dorsal angle

ب — زاوية الانفراج عند طرف السعفة (١–٢) Apical Divergenee

(١) اللون: يختلف لون العرجون باختلاف الأصناف، فهو أما أن يكون أحمر، أو أصفر أو برتقالي أو أخضر.

(٢) طول وغلظ العرجون: يتوقف طول وغلظ العرجون على نشاط الشجرة وقوة نموها وموعد الظهور فالعذوق المبكرة تكون طويلة وسميكة العراجين بينما العذوق المتأخرة تكون نحيفة وقصيرة العراجين وبصورة عامة تسمى العراجين:

١- قصيرة إذا كان طولها أقل من ٩٠سم، وتسمى النخلة القصيرة العراجين حاضنة أو كبوس.

٢- متوسطة إذا كان طولها من ٩٠-١٥٠سم وتعرف النخلفة متوسط طول العراجين بالنخلة الوسوط.

٣- طويلة إذا كان طولها يزيد عن ١٥٠سم وتسمى النخلة ذات العراجين الطويلة نخلة بائنة أو طروح.

تكون شماريخ العذق أما قصيرة أو طويلة وقد تتفرع الشماريخ من نهاية العذق أو على بعد ١٥-٤٥سم من نهاية العذق، وقد تكون الشماريخ متعرجة أو مستقيمة أو كثيرة التعرج.

ثانياً : صفات الثمار : Fruit Characteristics

صفات الثمار المعتمدة في تصنيف النخيل تكون بدرجة كبيرة في مرحلة الخلال (٣، ٧) لأن ثمار معظم الأصناف يكون لونها أخضراً في مرحلة الكمري، كما أن لون معظم الأصناف يكون بنياً غامقاً أو أسمراً في مرحلة التمر، وعليه يمكن اعتماد الصفات التالية للثمار:

١- اللون: يختلف لون الثمار باختلاف الصنف فهناك :

أ - أصناف صفراء مخضرة مثل الخضراوي والنغال.

ب - أصناف حمراء مثل الخنيزي والخصاب.

جـ- أصناف حمراء داكنة مثل أبو الجبال (بتيشبال).

د - أصناف صفراء مثل اللولو والخلاص والبرحى والحلاوى والجابري ونبتة سيف وأبو معان والشهلي (٣).

٢- شكل الثمرة : شكل الثمرة في طور الخلال من الصفات الرئيسية المعتمدة في التمييز بين الأصناف، ومن أهم أشكال الثمرة (٣، ٥ ،٧) كالآتي:

١ - بيضوي Ovate أو Ovoid - الطرف الواسع قرب القمع (شكل ١٠-٣).

٢ – بيضوي منعكس Obovate أو Obovoid الطرف الضيق قرب القمع.

٣ – بيضوي مستطيل Ovoid elongated .

٤ – بيضوي مستطيل منعكس Obovoid elongated .

٥ – اهليلجي Elliptical مستطيل بنهايتين مستديرتين متماثلتين.

٦ – اسطواني Cylindrical الثمرة متساوية السمك.

٧ – محدب مستطيل Falcoid elongated الثمار منحنية عند الوسط.

٨ – كروي أو مستدير Spherical الثمار قريبة الشبه بالكرة.

٩ – كروي مسطح القطبين Global الثمرة كروية مع انبعاج عند طرفيها (شكل ١٠–٣).

٣– القمع : Perianth يمكن أن يستخدم القمع في عملية التمييز بين الأصناف المختلفة فهناك أقماع لونها أصفر أو أحمر أو وردي. وبعض الأصناف تكون أقماعها بمستوى سطح الثمرة عندما لا يتجاوز ارتفاعه ١مم ومتوسط الارتفاع إذا كان ارتفاعه ١–٢مم وبارزا أو مرتفعاً إذا تجاوز كتف البسر بأكثر من ٢مم.

٤– حجم الثمرة: رغم تأثر حجم الثمرة في الصنف الواحد بالخف وخدمة النخلة ونوع اللقاح إلا أنه صفة مميزة لكثير من الأصناف.

٥– لحم الثمرة: تقسم ثمار النخيل في مرحلة التمر إلى ثلاثة مجاميع هي:

أ – تمور لينة.

ب – تمور شبه جافة.

جـ – تمور جافة.

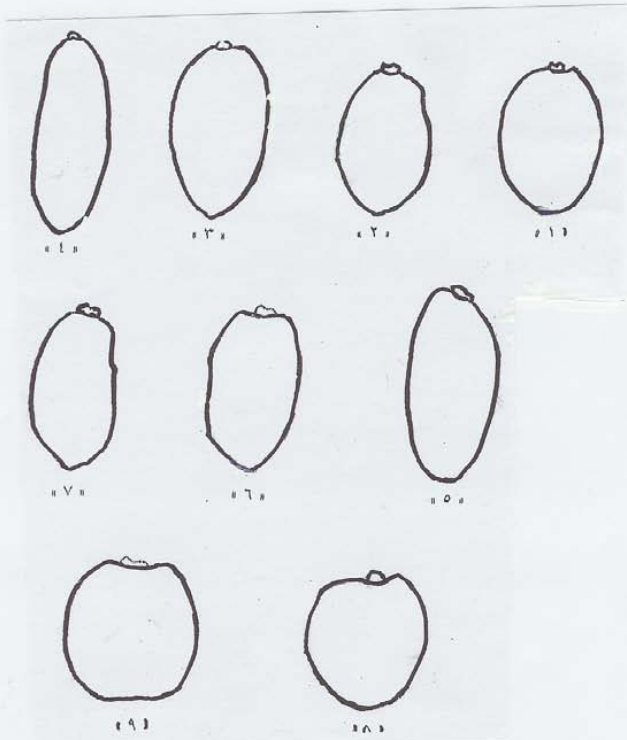
٦– ميعاد النضج: تصنف التمور إلى أربع مجاميع حسب موعد النضج (٢) وهي كالآتي:

أ – مبكرة : مثل النغال والميناز والساير.

ب – متوسطة: الخنيزي، الخلاص، اللولو، أبو الجبال، البرحي، الحلاوي، الخضراوي، أبو معان، ورزيز، والجابري ونبته سيف.

جـ– أصناف متأخرة : مثل الخصاب وقش رملي.

وهناك صفات أخرى للثمار مثل طعم ونكهة الثمار وقشرة الثمرة، تعتبر من الصفات الثانوية.



شكل (١٠-٣) رسم تخطيطي يوضح الأشكال المختلفة لثمرة نخلة التمر (٧)

١- شكل بيضوي Ovate

٢- شكل بيضوي منعكس Obovate

٣- شكل بيضوي مستطيل Ovate elongated

٤- شكل بيضوي مستطيل منعكس Obovate elongated

٥- شكل إهليليجي Elliptical

٦- شكل اسطواني Cylindrical

٧- شكل محدب مستطيل Falcoid elongated

٨- شكل كروي أو مستدير Spherical

٩- شكل كروي مسطح القطبين Global

-٧

البذرة: لا يعتمد على لون وشكل وحجم ووزن البذرة في التمييز بين أصناف النخيل لأن هذه الصفات تتأثر بنوع حبوب اللقاح، وهناك صفتان أساسيتان للبذرة يعتمد عليها في التفريق بين الأصناف هما:

أ – موقع النقير أما أن يكون:

١– وسط البذرة.

٢– بالقرب من الرأس.

٣– بالقرب من الذنب.

ب – الحز البطني: قد يكون واسعاً أو ضيقاً أو غائراً ..الخ.

بعض أصناف نخيل التمر المهمة:

توجد في العالم أصناف كثيرة من نخيل التمر قد تناهز الثلاثة آلاف صنف إلا أن الأصناف الممتازة محدودة جداً – وفيما يلي وصفاً لبعض الأصناف المهمة:

١– خلاص : Khlass

من الأصناف الممتازة النخلة متوسطة الحجم، لون السعف اخضر (شكل ١٠–٤)، الأشواك صغيرة الحجم، الخوص منتصب في القسم الأعلى من النصل ومتدلي قليلاً في الجزء الأسفل القريب من منطقة الشوك. العرجون أصفر مخضر إلى برتقالي مصفر، متوسط الطول، لون الثمار في مرحلة الخلال أصفر (شكل ١٠–٥)، عفصي المذاق بحلاوة الثمار في مرحلة الرطب لونها كهرماني فاتح شفاف، ممتاز الطعم لون التمر ذهبي، الثمرة بيضوية الشكل. القاعدة مبتورة ومائلة والقمع كبير بارز القمة والحافة غائرة، الثمرة متوسطة الحجم، رقيقة القشرة، اللحم لين ومائع وشفاف، عسلي اللون وقليل الألياف، نسبة التصافي حوالي ٩٣٪ تنضج الثمار في وسط الموسم (٢، ٣، ٥، ٦، ٨، ٩).

وفيما يلي التركيب الكيميائي للثمار (١٠):

المكونات	النسبة	المكونات	النسبة
رماد	٢ر٥٣٪	حديد	٢ر٧مغم/١٠٠غم وزن جاف
بروتين	٢ر٧٥٪	منغنيز	٠ر٨ مغم/١٠٠ غم وزن جاف
سكريات مختزلة	٥٤ر٢٢٪	زنك	٠ر٤٥مغم/١٠٠غم وزن جاف
فوسفور	٦٩مغم/١٠٠غم وزن جاف	نحاس	١مغم/١٠٠ غم وزن جاف
بوتاسيوم	٧٧٠مغم/١٠٠غم وزن جاف	كالسيوم	٤٤مغم/١٠٠غم وزن جاف

مغنسيوم	٨٢مغم/١٠٠غم وزن جاف	صوديوم	٧٩مغم/١٠٠غم وزن جاف

شكل (١٠–٤) شجرة خلاص مزرعة الكويتات – العين

شكل (١٠–٥) ثمار خلاص في مرحلة الخلال (البسر)

٢- خنيزي: Khenezi

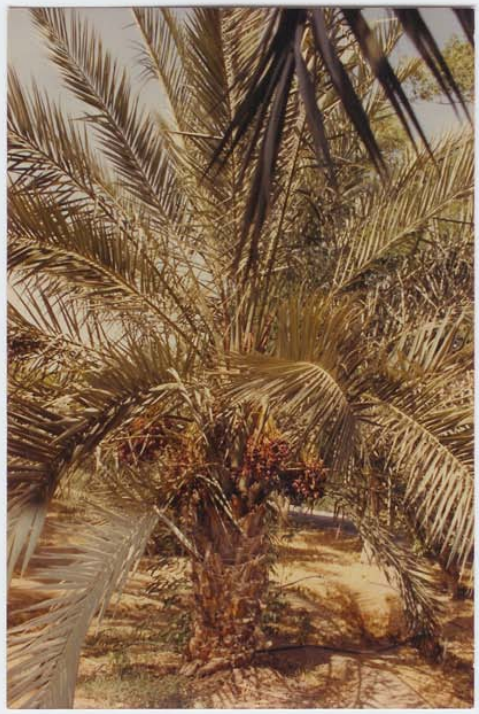
من الأصناف الممتازة، ويجود في البقاع مرتفعة الماء الاراضي والعالية الرطوبة والشجرة متوسطة الحجم (شكل ١٠-٦). لون السعف أخضر مغبر، الخوص منتصب. عدد الأشواك على الجريد متوسط، والشجرة متجانسة العذوق. الثمار متوسطة الحجم، لون البسر أحمر داكن، الشكل بيضوي مقلوب منتفخ، نسبة التصافي ٩٥٪ (شكل ١٠-٧) حلو المذاق قليل المادة العفصية، لذلك تؤكل الثمار في مرحلة البسر قبل وصولها مرحلة الإرطاب تنضج في وسط الموسم. الثمار في مرحلة التمر لونها أسود داكن، قشرتها سهلة الإنفصال (١، ٢، ٣، ٥، ٨).

فيما يلي بعض المركبات الكيميائية للثمار (٨) :

- الرماد	١ر٨٥٪
- البروتين	٣ر٢٢٪
- السكريات المختزلة	٧٨ر٣٠٪
- الفوسفور	٧٢ مغم/١٠٠غم وزن جاف
- البوتاسيوم	٤٠٠ مغم/١٠٠غم وزن جاف
- الكالسيوم	٢٣مغم/١٠٠غم وزن جاف
- المغنسيوم	٦٥مغم/١٠٠غم وزن جاف
- الصوديوم	٥٥مغم/١٠٠غم وزن جاف
- الحديد	٢مغم/١٠٠غم وزن جاف
- المنغنيز	٦ر٠مغم/١٠٠ غم وزن جاف
- الزنك	٤ر١مغم/١٠٠ غم وزن جاف
- النحاس	٢٥ر٠مغم/١٠٠ غم وزن جاف

٣- خصاب : Khissab

من الأصناف التي تزرع في العراق ومعظم بلدان الخليج. الشجرة جيدة النمو والجذع ضخم، السعف متوسط الطول، قليل الانحناء، لون السعف أخضر، الخوص عريض وطويل متدلي، الأشواك غزيرة وفي أزواج، العذوق كبيرة الحجم متجانسة غزيرة المحصول (شكل ١٠-٨).



شكل (١٠-٦) شجرة نخيل التمر صنف خنيزي – مرزعة الكويتات – العين

شكل (١٠–٧) ثمار خنيزي في مرحلة الخلال (البسر)

٣٤٤

شكل (١٠–٨) شجرة نخيل التمر صنف خصاب الكويتات – العين

٣٤٥

لون الخلال (البسر) أحمر داكن والشكل بيضوي معكوس والذنب قصير، حجم الثمرة متوسط (شكل ١٠–٩). مذاق الخلال حلو وبمرارة خفيفة، يؤكل في دور الرطب، النضج متأخر لون الثمار عند النضج أحمر بنفسجي واللحم أصفر فاتح، نسبة التصافي ٩١٪. (٢، ٣، ٥، ٦، ٧)، وفيما يلي بعض المكونات الكيميائية للثمار (٨) :

– الرماد	٦ر٣٪
– بروتين	٩٤ر٢٪
– سكريات مختزلة	١٨ر٦١٪
– فوسفور	٠٠ر٨٠ مغم/١٠٠غم وزن جاف
– بوتاسيوم	٠٠ر١٣٧٠مغم/١٠٠غم وزن جاف
– كالسيوم	٠٠ر١٨٣مغم/١٠٠غم وزن جاف
– مغنسيوم	٠٠ر١٧١ مغم/١٠٠غم وزن جاف
– صوديوم	٠٠ر٣٦مغم/١٠٠غم وزن جاف
– حديد	٥ر٤مغم/١٠٠غم وزن جاف
– منغنيز	٩٥ر٠مغم/١٠٠ غم وزن جاف
– نحاس	٤٠ر٠مغم/١٠٠ غم وزن جاف

٤– خضراوي : Khadrawy

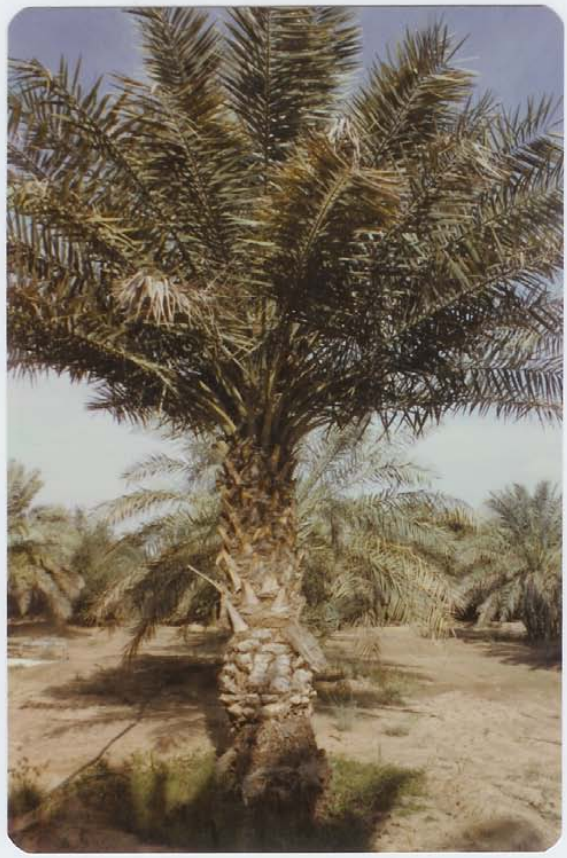
من الأصناف العراقية الممتازة التي نجحت زراعتها جيداً في الإمارات وعمان. سميت الشجرة بالخضراوي لأن بسرها ورطبها مشوب بخضرة.

تتميز نخلة الخضراوي بأنها قائمة النمو، سعفها متوسط الانحناء والخوص قصير متقارب (شكل ١٠–١٠). العرجون أصفر مخضر إلى برتقالي مصفر. متوسط الطول.

الثمرة في طور الخلال صفراء مخضرة (شكل ١٠–١١) عفصية المذاق متوسطة النضج، لون التمر أحمر داكن. شكل الثمرة في مرحلة الخلال بيضوي الشكل غليظ، القمع متوسط الحجم. منخفض (٣) نسبة التصافي ٩١٪، البذرة صغيرة منتظمة الشكل، لونها بني فاتح، والشق البطني متوسط العمق والاتساع، طرفي البذرة مستديرة فتحة النقير ظاهرة في وسط البذرة (٧، ١٠)، وفيما يلي التركيب الكيميائي للثمار.

شكل (١٠-٩) ثمار خصاب في مرحلة الخلال

٣٤٧



شكل (١٠–١٠) شجرة نخيل الصنف خضراوي

شكل (١٠–١١) ثمار الصنف خضراوي في دور البسر

٣٤٩

– الرطوبة	٩ر٠٥٪
– مجموع المواد الصلبة الذائبة	٨٠ر٨٠٪
– البروتين	٢ر٤٣مغم/١٠٠غم وزن جاف
– الدهون	٠ر٤٧ مغم/١٠٠غم وزن جاف
– الحموضة	٦ر٧ مغم/١٠٠غم وزن جاف
– مجموع السكريات	٨٧ر٧٤مغم/١٠٠غم وزن جاف
– سكروز	١٢ر٧مغم/١٠٠غم وزن جاف
– جلوكوز	٣٢ر٧٧مغم/١٠٠غم وزن جاف
– فركتوز	٣٩ر١٥مغم/١٠٠غم وزن جاف
– كالسيوم	١٣٣مغم/١٠٠غم وزن جاف
– فوسفور	١٥مغم/١٠٠غم وزن جاف
– كبريت	١٤مغم/١٠٠غم وزن جاف
– بوتاسيوم	٨٩٤ مغم/١٠٠غم وزن جاف
– حديد	٤ر٥ مغم/١٠٠غم وزن جاف
– مغنيسيوم	٦٠ مغم/١٠٠ غم وزن جاف
– منغنيز	١٤ر٥ مغم/١٠٠غم وزن جاف
– نحاس	٢ر٥٤مغم/١٠٠ غم وزن جاف
– زنك	١ر٢٩مغم/١٠٠ غم وزن جاف

٥– برحي : Barhee

من الأصناف الممتازة التي استوردت من منطقة البصرة في العراق سميت بالبرحي لأن نخيله نشأ في براحة بالعراق، تجود زراعته في كثير من مناطق زراعة النخيل باستثناء المناطق الساحلية ذات الرطوبة المرتفعة. جذع النخلة ضخم والقمة كبيرة. السعف طويل أخضر اللون، قليل أو متوسط الانحناء مع زيادة الانحناء قرب طرف السعفة، أما الخوص فمنتصب وبعض الأحيان متدلى شكل (١٠–١٢)، العرجون أصفر مخضر إلى أصفر برتقالي طويل وغليظ. لون الثمار في مرحلة البسر أصفر. الثمرة في هذه المرحلة خالية من المادة العفصية القابضة، لذلك تؤكل في هذه المرحلة

(٢ ، ٣، ٦، ٩) البذور لونها بني فاتح والشق البطني متوسط العمق مفتوح وعريض من جهة وضيق من الجهة الأخرى (٦). شكل الثمرة بيضي الشكل مائل للإستدارة (شكل ١٠–١٣)، التمر أحمر مسمر بغبرة شمعية، ميعاد النضج متوسط. نسبة التصافي ٩٤٪، وفيما يلي التركيب الكيميائي لثمار البرحي في مرحلة التمر (١٣) :

– مجموع السكريات	٧٦مغم/١٠٠ غم وزن جاف
– السكريات المختزلة	٧٦مغم/١٠٠ غم وزن جاف
– سكروز	٠ مغم/١٠٠ غم وزن جاف
– جلوكوز	٥٠٪ من مجموع السكريات المختزلة
– فركتوز	٥٠٪ من مجموع السكريات المختزلة
– تانينات	١ مغم/١٠٠ وزن جاف
– فيتامين جـ	٣ مغم/١٠٠ غم من وزن اللحم
– فيتامين أ	٠ وحدة دولية

٦– فرض : Faradh

من الأصناف الرئيسية في عمان وكثير الانتشار في الإمارات الشجرة قليلة الأشواك تاجها كبير، متجانسة العذوق (شكل ١٠–١٤). الثمار في مرحلة الخلال حمراء مصفرة إهليليجية الشكل، صغيرة إلى متوسطة الحجم (شكل ١٠–١٥). الثمار تنضج على الشجرة، لون التمر بني محمر، الجلد رقيق، طعم الثمار حلو لاذع، نسبة التصافي ٩١٪ ، مرحلة الرطب طويلة. إنتاجية الشجرة مرتفعة ٦٠–٨٠ كغم/سنة (٦، ٩). وفيما يلي الصفات الطبيعية والكيميائية للثمار (٨):

– متوسط وزن الثمرة	٨ر٣٩غم
– النسبة المئوية للسكريات	٧٠٪
– النسبة المئوية للرطوبة	٢٩ر٦٪
– نسبة البذرة / للثمرة	٦ر٣٪

شكل (١٠-١٢) شجرة نخيل صنف برحي مزرعة الكويتات

شكل (١٠-١٣) ثمار صنف برحي في مرحلة الخلال

شكل (١٠-١٤) نخلة صنف فرض – مزرعة الكويتات – العين

٣٥٣

٧- نغال : Nagal

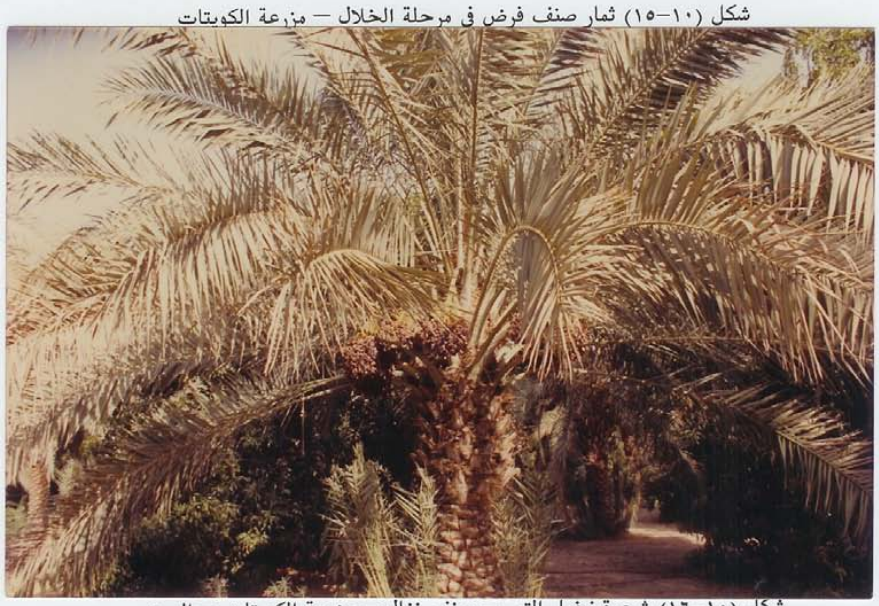
الشجرة متوسطة الحجم، لون السعف أخضر، الأشواك كثيرة، السعف شديد الانحناء خاصة السعف السفلي (شكل ١٠-١٦). لون الثمار في مرحلة الخلال أصفر شكل الثمرة بيضاوي طويل محدب شكل (١٠-١٧) مبكر النضج لون التمر بني مسمر وفيما يلي بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية للثمار (٦، ٧، ١٠):

- متوسط وزن الثمرة	١٢ر٥٣ غم
- النسبة المئوية للسكريات	٦١٪
- النسبة المئوية للرطوبة	٤٢ر٢٪
- النسبة المئوية للبذرة/للثمرة	١٠ر٢٪
- الرماد	١ر٦٪
- الألياف	١ر٧٪
- كربوهيدرات كلية	٩١ر٤٪
- سكريات مختزلة	٧١ر٥٪
- سكريات ثنائية	٥ر٢٪
- نشا	٢ر١٪
- بروتين كلي	٣ر٠٣٪
- لبيدات كلية	٠ر٤٥٪
- البكتينات الكلية	٤ر١٪
- نسبة المواد الصلبة الذائبة	٦٣ر٥٪
- نسبة التصافي	٨٧ر٨٪

٨- رزيز : Razeez

من الأصناف الواسعة الانتشار في السعودية وخاصة في منطقة الهفوف وبمنطقة شام بصحار وفي بعض المناطق الشرقية من سلطنة عمان، كما تنتشر زراعته في كافة مناطق دولة الإمارات العربية المتحدة (٧، ١٠). تنضج الثمار في وسط الموسم، الشجرة غزيرة الإنتاج (٦٠-٨٠كغم) نسبة التصافي ٩٠٪ لا تتأثر الأشجار كثيراً في الزراعات المتقاربة، يقاوم الظروف الجوية المختلفة من

شكل (١٠–١٥) ثمار صنف فرض في مرحلة الخلال – مزرعة الكويتات



شكل (١٠–١٦) شجرة نخيل التمر – صنف نغال – مزرعة الكويتات – العين

شكل (١٠–١٧) ثمار صنف نغال في دور البسر

رياح وحرارة، يتأثر بارتفاع مستوى الماء الأرضي، وكذلك ارتفاع رطوبة الجو (٣، ٥)، الشجرة متوسطة الحجم، الخوص متدلي (شكل ١٠–١٨). لون الثمار في دور الخلال أشقر مشوب بخضرة، متوسط الحجم، شكل الثمار بيضوي (شكل ١٠–١٩) لون التمر كهرماني غامق. الشجرة قوية النمو — السعف متوسط إلى قليل الانحناء، الخوص متقابل (شكل ١٠–١٩)، وفيما يلي الصفات الكيميائية والفيزيائية للثمار (٥، ١٠) :

– الرماد	٨ر٢٪
– البروتين	٧٢ر٢٪
– السكريات المختزلة	٧٧٪
– الفوسفور	٧٠مغم/١٠٠غم وزن جاف
– البوتاسيوم	٨٠٠مغم/١٠٠غم وزن جاف
– الكالسيوم	٤١مغم/١٠٠غم وزن جاف
– المغنيسوم	٧٣مغم/١٠٠غم وزن جاف
– الصوديوم	٣٨مغم/١٠٠غم وزن جاف
– وزن الثمرة	٩٥ر١٠ غم
– النسبة المئوية للنواة/ للثمرة	٧٥ر٨٪
– نسبة الرطوبة	٦٨ر٢٢٪
– درجة الحموضة	١٥ر٦
– المادة التينينية	٢ر٢غم/١٠٠ غم
– فيتامين أ في مرحلة الخلال	٨٢ وحدة عالمية/١٠٠ وزن طري
فيتامين ج في مرحلة الخلال	٩ر٧مغم/١٠٠غم وزن طري

٩ – لولو : Lulu

تنتشر زراعته في كافة مناطق دولة الإمارات العربية المتحدة، وفي مناطق صحار وبركاء وعبري في سلطنة عمان وفي دولة قطر. الأشجار متوسطة الإنتاجية، موعد نضج الثمار متأخر، لون الثمرة في مرحلة الخلال (البسر) ذهبي جذاب وشكلها بيضوي منعكس والقمع يقع في حوض وقمته بمستوى سطح الثمرة والندبة شبه واضحة (شكل ١٠–٢٠). مذاق الثمرة في مرحلة البسر حلـــوة

شكل (١٠–١٨) شجرة نخيل التمر صنف رزيز — مزرعة الكويتات – العين

٣٥٨

وقليلة الألياف والمادة الدباغية. البذرة لونها بني والحز البطني ضيق في الوسط وغير عميق. إنتاجية الشجرة تتراوح بين (٦٠–٨٠ كغم)، وفيما يلي محتوى الثمار في المركبات العضوية والمعدنية (٧، ١٠):

– الرماد	١ر٠٧٪
– الألياف	١ر٣٪
– الرطوبة	١ر٥١٪
– كربوهيدرات كلية	٣ر٩١٪
– سكريات مختزلة	٨ر٨٢٪
– سكريات غير مختزلة	٩ره٪
– نشا	٨ر٢٪
– بروتين كلي	٣ر٠٥٪
– لبيدات كلية	١٨ر٠٪
– بكتينات كلية	٦ر٣٪
– نسبة المواد الصلبة الذائبة	٩ر٤٨٪
– التصافي	١ر٩٠٪
– بوتاسيوم	٨١٥مغم/١٠٠غم وزن جاف
– فوسفور	٤٥مغم/١٠٠ غم وزن جاف
– مغنيسيوم	٦ر٣٥ مغم/١٠٠ غم وزن جاف
– حديد	٢٤ر١ مغم/١٠٠ غم وزن جاف
– زنك	٦٩ر٠مغم/١٠٠غم وزن جاف
– نحاس	٧ر٠ مغم/١٠٠ غم وزن جاف
– منغنيز	٢ر٤ مغم/١٠٠ غم وزن جاف
– صوديوم	٩٧ر٤ مغم/١٠٠ غم وزن جاف

شكل (١٠-١٩) ثمار الصنف رزيز

٣٦٠

١٠- ابو نارنجة : Abu Narinja

من الأصناف الرئيسية في عمان، أدخلت حديثاً إلى دولة قطر، متوسطة النضج، الثمار لونها ذهبي في مرحلة البسر، وشكلها بيضوي مستطيل (شكل ١٠-١٢)، نسبة التصافي ٩٤٪، إنتاجية الأشجار مرتفعة، ويعتبر من الأصناف الممتازة، وفيما يلي التركيب الكيميائي للثمار منزوعة البذور (١٠):

- الرماد	٤ر١٪
- الألياف	١ر٠٩٪
- الرطوبة	٤٥ر٣٪
- كربوهيدرات كلية	٩٢ر٢٪
- سكريات مختزلة	٨٥ر٩٪
- سكريات غير مختزلة	٥ر٤٪
- نشا	١ر٨٪
- بروتين	٣ر٣٪
- لبيدات كلية	٥٩ر٠٪
- بكتينات كلية	٨٧ر٠٪
- نسبة المواد الصلبة الذائبة	٤٥ر٤٪
- بوتاسيوم	٨٤٤ر٧مغم/١٠٠غم وزن جاف
- فوسفور	٥٩ر٤مغم/١٠٠ غم وزن جاف
- مغنيسيوم	٣٥ر٧ مغم/١٠٠ غم وزن جاف
- حديد	١ر٣ مغم/١٠٠ غم وزن جاف
- زنك	٢٨ر٠مغم/١٠٠غم وزن جاف
- نحاس	٤٩ر٠ مغم/١٠٠ غم وزن جاف
- منغنيز	١ر٦ مغم/١٠٠ غم وزن جاف
- صوديوم	٣ر٥ مغم/١٠٠ غم وزن جاف

شكل (١٠–٢٠) ثمار الصنف لولو في مرحلة الخلال (البسر) (٦)

شكل (١٠–٢١) ثمار الصنف أبو نارنجة في مرحلة الخلال (البسر) (١٠)

١١- سكري : Sukkari

تنتشر زراعته في المنطقة الوسطى في العراق والسعودية وعمان وحديثاً في قطر، الأشجار متوسطة الإنتاجية، متوسطة النضج، لون الثمار في طور البسر أصفر شاحب مشوب بحمرة وشكلها يشبه القلب (شكل ١٠-٢٢)، طعم البسر حلو مع ألياف متوسطة، لون البذرة بني فاتح والشق البطني ضيق جداً ومفتوح من الجانبين، النسبة المئوية للتصافي ٩١٪ (٧)، وفيما يلي محتوى الثمار من المركبات العضوية والمعدنية منزوعة البذور (١٠) :

- الرماد	٠ر٩٣٪
- الألياف	١ر٣٥٪
- الرطوبة	٨ر٥٦٪
- كربوهيدرات كلية	٤٣ر٩٦٪
- سكريات مختزلة	٠ر٩٠٪
- سكريات غير مختزلة	٧ر٤٪
- نشا	٧ر١٪
- بروتين كلي	٠٨ر٢٪
- لبيدات كلية	٠٩ر٠٪
- بكتينات كلية	٠١ر١٪
- نسبة المواد الصلبة الذائبة	٣ر٤٣٪

– بوتاسيوم	٨٦٦مغم/١٠٠غم وزن جاف
– فوسفور	٢ر٤٨مغم/١٠٠ غم وزن جاف
– مغنيسيوم	٥ر٣٣ مغم/١٠٠ غم وزن جاف
– حديد	١٩ر١ مغم/١٠٠ غم وزن جاف
– زنك	٣٢ر٠مغم/١٠٠غم وزن جاف
– نحاس	٣٥ر٠ مغم/١٠٠ غم وزن جاف
– منغنيز	٨٢ر١ مغم/١٠٠ غم وزن جاف
– صوديوم	٩ر٤ مغم/١٠٠ غم وزن جاف

١٢– ابكيرة أو بكيرة : Bakeerah

ينتشر هذا الصنف في القطيف في السعودية وصحار في عمان وفي دولة قطر. يعتبر من الأصناف المبكرة في النضج، لون البسر برونزي (شكل ١٠–٢٣) نسبة تصافي الثمار ٩٠٪. وفيما يلي التركيب الكيميائي لثمار الصنف بكيرة منزوعة البذور (١٠).

١– المركبات العضوية (٪) وزن جاف:

– الرماد	٩٧ر٠٪
– الرطوبة	٦ر٦٢٪
– الألياف	٧ر١٪
– كربوهيدرات كلية	١ر٩٦٪
– سكريات مختزلة	٩ر٨٩٪
– سكريات غير مختزلة	٥ر٤٪
– نشا	٧ر١٪
– بروتين كلي	٩ر٣٪
– لبيدات كلية	٤٢ر٠٪
– البكتينات الكلية	٢ر١٪
– نسبة المواد الصلبة الذائبة	٤ر٣٧٪

٢– العناصر المعدنية مغم/١٠٠غم وزن جاف:

– بوتاسيوم	٧٩٣
– حديد	١ر٢
– نحاس	٠ر٣٤
– صوديوم	٤ر٢
– مغنيسيوم	٣٦ر١
– زنك	٠ر٣١
– منغنيز	١ر٧

شكل (١٠–٢٢) ثمار الصنف سكري في مرحلة الخلال (البسر) (٦)

شكل (١٠–٢٣) ثمار الصنف إبكيرة في مرحلة الخلال (البسر) (١٠)

١٣- كبكاب : Kibkab

يزرع في دولة قطر وفي سلطنة عمان، إنتاجية الشجرة مرتفعة، متأخر النضج، لون البسر (الخلال) أحمر، لون الرطب أسود محمر (شكل ١٠-٢٤)، نسبة تصافي الثمار ٩٥٪، التركيب الكيميائي للثمار منزوعة البذرة (١٠):

١- المركبات العضوية (٪) وزن جاف:

- الرماد	١ر٣٨٪
- الرطوبة	٠ر٣٠٪
- الألياف	٣ر٣٪
- كربوهيدرات كلية	٠ر٩٦٪
- سكريات مختزلة	٤ر٨٩٪
- سكريات غير مختزلة	٨ر٣٪
- نشا	٨ر١٪
- بروتين كلي	١ر٤٪
- لبيدات كلية	٤ر٠٪
- البكتينات الكلية	٤ر٢٪
- نسبة المواد الصلبة الزائبة	٠ر٧٠٪

٢- العناصر المعدنية مغم/١٠٠غم وزن جاف:

- بوتاسيوم	٧٨٩
- حديد	١ر٢٤
- نحاس	٠ر٣٩
- صوديوم	٤ر٢

– مغنيسيوم	٣٥ر٩
– زنك	٠ر٢٧
– منغنيز	١ر٩

١٣– مرزبان : Merzebar

تنتشر زراعته في الإمارات وعمان وقطر والسعودية والبحرين، ويعتبر من أهم أصناف البحرين، ويعتبر من الأصناف الممتازة، الأشجار متوسطة الإنتاجية، ثمارة ذهبية اللون متوسطة النضج، شكل الثمرة بيضوي (شكل ١٠–٢٥)، نسبة تصافي الثمار ٩١٪ مذاق الثمرة في مرحلة البسر قابض بحلاوة خفيفة والألياف قليلة، لون التمر بني مصفر والبذرة بنية، شقها البطني ضيق، إنتاجية الشجرة تتراوح ما بين (٢٥–٦٠كغم/سنة) (٧، ١٠).

فيما يلي التركيب الكيميائي للحم ثمرة الصنف مرزبان (٨):

١– المركبات العضوية (٪) وزن جاف:

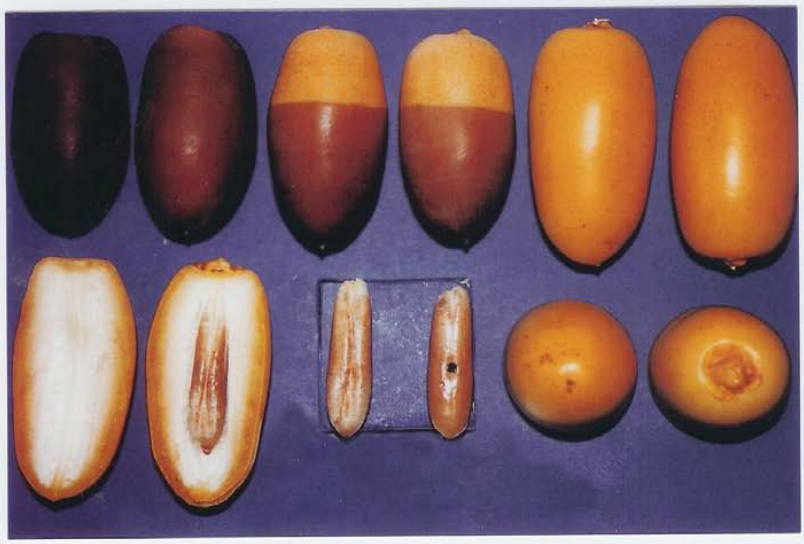
– الرماد	١٦ر١٪
– الرطوبة	٩ر٥٣٪
– الألياف	٨ر١٪
– كربوهيدرات كلية	٣ر٨٦٪
– سكريات مختزلة	٦ر٧٨٪
– سكريات غير مختزلة	٠ر٥٪
– نشا	٧ر٢٪
– بروتين كلي	٣ر٣٪
– لبيدات كلية	٣٦ر٠٪
– البكتينات الكلية	٧ر٥٪
– نسبة المواد الصلبة الذائبة	٢ر٤٦٪

٢- المحتوى المعدني لثمار صنف مرزبان منزوعة البذور (مغم/١٠٠غم وزن جاف)

- بوتاسيوم	٨٢١ر٧
- حديد	١ر٣
- نحاس	٠ر٣٥
- صوديوم	٥ر٠
- مغنيسيوم	٣٥ر٤
- زنك	٠ر٤٤
- منغنيز	٢ر٨
- فوسفور	٤٦ر٣

نظراً لصعوبة حصر أصناف نخيل التمر، فقد وضع جدولاً مبسطاً لأهم الأصناف المزروعة في دولة الإمارات العربية المتحدة (٧).

شكل (١٠-٢٤) ثمار صنف كبكاب في مرحلة الخلال (البسر) (١٠)



شكل (١٠-٢٥) ثمار صنف مرزبان في مرحلة الخلال (البسر) (٦)

جدول (١٠–١) ملخصاً لأهم أصناف نخيل التمر المزروعة في دولة الإمارات العربية المتحدة (٧)

م	الصنف	موعد النضج	موعد الحصاد وطريقة التجفيف	ملاحظات
١	بقلة الدحالة	وسط الموسم	في مرحلة الرطب ويفضل استهلاكه في هذه المرحلة أو أحياناً تمراً.	– خف عدد العذوق.
٢	بومعان	وسط الموسم	يجنى في مرحلة الرطب والرطب الهامد ويعمل له تجفيف صناعي بواسطة غرف التكييف أو البيت البلاستيكي المحور.	– عند ترك الثمار تجف على النخلة وتصاب بظاهرة التقشر. – ضرورة إجراء خف عدد العذوق لتحسين مواصفات الثمار.
٣	جبري	متأخر	يجنى في مرحلة الرطب ويستهلك رطباً أو في مرحلة الرطب الهامد ويجرى عليه عملية التجفيف الصناعي.	– حساس للإصابة بعنكبوت الغبار ولذلك يجب وقايته برش العذوق بإحدى مبيدات العناكب في وسط مرحلة الخلال. – خف عدد العذوق وقطع نهاية العذق ٢٥٪.
٤	جش حبش	متوسط إلى متأخر	بداية مرحلة التمر ويجفف صناعياً.	– مقاوم للرطوبة النسبية. – تتسم ثماره بعدم التساقط عند النضج.
٥	جش حم بن خلف	وسط الموسم	يجنى في مرحلة الرطب الهامد ويجفف بواسطة مكائن تجفيف التمور أو بواسطة البيت البلاستيكي المحور.	– يخفف عدد العذوق. – تقطع نهاية الشماريخ ٢٥٪ أثناء عملية التنبيت (التلقيح)
٦	جش حمد	وسط الموسم	يجنى في مرحلة الرطب الهامد ويجفف بواسطة مكائن تجفيف التمور أو بواسطة البيت البلاستيكي المحور.	– يخفف عدد العذوق. – تقطع نهاية الشماريخ ٢٥٪ أثناء عملية التنبيت (التلقيح)
٧	جش سويح	وسط الموسم	يجنى في بداية مرحلة التمر وتجفف صناعياً بغرف تجفيف التمور أو البيت البلاستيكي المحور.	– يخفف عدد العذوق. – تقطع نهاية الشماريخ ٢٥٪ أثناء التنبيت (التلقيح)
٨	جش وعب	وسط الموسم	يجنى في بداية مرحلة التمر وتجفف صناعياً بواسطة غرف تجفيف التمور أو بواسطة البيت البلاستيكي المحور.	– يخفف عدد العذوق. – تقطع نهاية الشماريخ ٢٥٪ أثناء التنبيت (التلقيح)
٩	حلاوي	مبكر	يجنى في مرحلة الرطب أو الرطب الهامد ويجفف بواسطة مكائن التجفيف أو البيت البلاستيكي المحور.	– يخفف عدد العذوق، ويقطع قلب العذق.

م	الصنف	موعد النضج	موعد الحصاد وطريقة التجفيف	ملاحظات
١٠	دباس	وسط الموسم	بداية مرحلة التمر واستخدام طريقة الجني المتعدد وتجفيف التمور بواسطة جهاز التجفيف أو بواسطة البيت البلاستيكي المحور.	– يعتبر من أهم أصناف المنطقة الغربية. – وتزداد ظاهرة تشطب الثمار كلما ارتفعت نسبة الرطوبة وتركت الثمار تجف على النخلة.
١١	دجلة نور	متوسط إلى متأخر الموسم	بداية مرحلة التمر واستخدام التجفيف كما هو مذكور أعلاه	– لتحسين صفات الثمار خاصة الحجم يتطلب إجراء عملية خف عدد العذوق وخف نهاية العذق (قطع نهايته ٢٥٪).
١٢	زاملي	وسط الموسم	يجنى ويستهلك رطباً ويجنى في مرحلة الرطب الهامد ويجفف صناعياً.	– خف عدد العذوق ونهاية الشماريخ ٢٥٪.
١٣	سلطانه	وسط الموسم	يجنى أيضاً بداية مرحلة التمر ويجفف صناعياً بواسطة غرف التجفيف أو البيت البلاستيكي المحور.	– يتميز بظاهرة جفاف الثمار في مرحلة الخلال. – ضرورة إجراء عملية خف عدد العذوق وقطع نهاية العذق ٢٥٪.
١٤	شبيبي	وسط الموسم	يجنى في بداية مرحلة التمر ويجفف بواسطة مكائن التجفيف ويستهلك تمراً ويعتبر من الأصناف الجيدة جداً لمصانع تعبئة وتغليف التمور.	– يخفف عدد العذوق لتحسين مواصفات الثمار.
١٥	شيشي	وسط الموسم	يجنى في مرحلة الرطب أو الرطب الهامد ويخزن تحت درجة حرارة صفر – ٣°م حيث يتحول إلى تمر أو تجفيفه بواسطة غرف التجفيف أو البيت البلاستيكي المحور.	– يجب تكييس العذوق بعد التنبيت بأكياس ورقية. – إجراء عملية خف عدد العذوق فقط لتحسين مواصفات الثمار.
١٦	شهله	مبكر إلى وسط الموسم	بداية مرحلة التمر، ويجفف صناعياً بواسطة غرف تجفيف التمور أو بواسطة البيت البلاستيكي المحور.	– يحتاج إلى عملية خف عدد العذوق وخف نهاية العذق (٢٥٪) للحصول على ثمار كبيرة الحجم. – أكثر الأصناف تحملاً للرطوبة النسبية العالية.

م	الصنف	موعد النضج	موعد الحصاد وطريقة التجفيف	ملاحظات
١٧	صقعي	وسط الموسم	يجنى في مرحلة الرطب ويخزن بالتبريد تحت درجة حرارة صفر – ٣°م حيث يتحول إلى تمر.	– يتطلب تنبيته (تلقيحه) مباشرة بعد تشقق الطلع دون تأخير. – يخف عدد العذوق وتقطع نهاية العذق ٢٥٪.
١٨	مجهول	وسط الموسم	يجنى في مرحلة الرطب أو الرطب الهامد بطريقة الجني المتعدد ويجفف بواسطة غرف التجفيف وبحذر شديد لضبط رطوبة الثمار.	– يخفف عدد العذوق، وتخفف ثمار كل شمراخ عندما يصبح حجم الثمرة بقدر الحمصة (بداية مرحلة الخلال)، ويترك على الشمراخ الواحد ١٠ — ١٥ ثمرة ويقطع قلب العذق.
١٩	مسلي	وسط الموسم	يجنى في مرحلة البسر ويعمل منه بسال أي خلال مطبوخ ويسوق بأسعار مجزية أو في مرحلة الرطب الهامد ويجفف صناعياً.	– تجرى عملية خف عدد العذوق وقطع نهاية العذق ٢٥٪ للحصول على ثمار كبيرة.
٢٠	مكتوم	وسط الموسم	يجنى ويستهلك رطباً، ويجنى في مرحلة الرطب الهامد ويجفف صناعياً بواسطة غرف تجفيف التمور أو البيت البلاستيكي المحور.	– خف عدد العذوق ونهاية الشماريخ ٢٥٪.
٢١	نبتة سيف	وسط الموسم	يجنى في بداية مرحلة التمر ويجفف صناعياً في غرف التجفيف أو البيت البلاستيكي المحور لتقليل ظاهرة التقشر.	– يجب إجراء عملية التنبيت (التلقيح) بعد تفتح الطلع مباشرة. – تجرى عملية خف عدد العذوق وقطع نهاية العذق ٢٥٪.
٢٢	نميش	مبكر	في مرحلة الرطب لأنه يستهلك رطباً.	– يخف عدد العذوق لتحسين مواصفات الثمار.
٢٣	هلالي	متأخر	يجنى في مرحلة الرطب ويستهلك رطباً. يجنى في مرحلة الرطب أو الرطب الهامد وتجرى عملية التجفيف الصناعي	– يخفف عدد العذوق، وقطع نهاية العذق لتحسين مواصفات الثمار. – حساس للإصابة بعنكبوت الغبار ولذا يتطلب رشه ووقايته في منتصف مرحلة الخلال.

م	الصنف	موعد النضج	موعد الحصاد وطريقة التجفيف	ملاحظات
٢٤	هلالي سعودي	متأخر	يجنى في مرحلة الرطب لاستهلاكه رطباً. ويجنى في مرحلة الرطب الهامد ويجفف بواسطة غرف التجفيف أو البيت البلاستيكي المحور.	– تجرى عملية خف عدد العذوق وخف ثمار العذق بقطع نهايتها (٢٥٪).

المراجع:

١- أحمد، فتحي حسين، محمد سعيد القحطاني ويوسف أمين والي ١٩٧٩: زراعة النخيل وإنتاج التمور في العالمين العربي والإسلامي. مطبعة جامعة عين شمس مصر.

٢- إدارة الثروة النباتية ١٩٨٣: نخيل التمور في الإمارات. وزارة الزراعة والثروة السمكية، دولة الإمارات العربية المتحدة.

٣- البكر، عبد الجبار ١٩٨٢: نخلة التمر. الطبعة الثانية، بيروت، لبنان، ١٠٨٥ صفحة.

٤- حلمي، كمال صادق ١٩٨٦: تقرير قطري عن النشاط البستاني في دولة الإمارات العربية المتحدة. المؤتمر العلمي الأول للبساتين، عمان، الأردن، ٣٤٩-٣٩٢.

٥- خليفة، طاهر، محمد زيني جوانر ومحمد إبراهيم السالم ١٩٨٣: النخيل والتمور بالمملكة العربية السعودية، وزارة الزراعة والمياه، الرياض، المملكة العربية السعودية، ٣٣٥ صفحة.

٦- شبانه، حسن عبد الرحمن وراشد خلفان الشريقي ٢٠٠٠: النخيل وإنتاج التمور في دولة الإمارات العربية المتحدة. وزارة الزراعة والثروة السمكية. دولة الإمارات العربية المتحدة، ٢٤٦ صفحة.

٧- شبانه، حسن عبد الرحمن وراشد الشريقي ٢٠٠٣: أصناف نخيل التمر ومواصفاتها في دولة الإمارات العربية المتحدة، وزارة الزراعة والثروة السمكية، دولة الإمارات العربية المتحدة، ٢٧٦ صفحة.

٨- غالب، حسام على ١٩٨١: النخيل العلمي. جامعة البصرة، العراق، ٤٠٩ صفحة.

٩- المديرية العامة للزراعة ١٩٨٢: وزارة الزراعة والأسماك. سلطنة عمان، نشرة رقم ٢١.

١٠- مكي، محمود عبد النبي، أحمد محمد حمودة ، وعلى بن سالم البصري ١٩٩٨: نخلة التمر، المجلد الثاني، ديوان البلاط السلطاني، المديرية العامة للزراعة والبيطرة، سلطنة عمان، ص ٦٤٢.

11- Ba-Angood, S.A. and M. S. Ahmed. 1984: Chemical composition of major date cultivars grown in the United Arab Emirates. Date palm, J. 3: 381-394.

12- Mason, S.C. 1915 (a) : Botanical characters of the leaves of the date palm used in distinguishing cultivated varieties. USDA Bult. No.223.

13- Nixon, R.W. 1950: Imported varieties of dates in the United States. USDA. Circ. No. 834.

14- Sawaya,W.N, W.M. Safl. L.T.Black, A.S. Mashadi and M.M. Almuhammad, 1983: Physical and chemical characterization of the major date varieties grown in Saudi Arabia. ll Sugars, Tannins, Vitamins A and C. Date Palm. J.2. 183-196.

15- Yousif, A.K., N.D. Benjamin, A. Kado, S. Mehi Alddin and S.M.Ali. 1982: chemical composition of four Iraqi date cultivars. Date Palm.J. 1: 285-294.

الفصل الحادي عشر

جني ثمار نخيل التمر

Harvesting of Date Palm Fruits

جني ثمار نخيل التمر

Harvesting of Date Palm Fruits

لا تنضج ثمار التمر في العذق الواحد مرة واحدة خلال الموسم، وإنما قد تستغرق ٣-٤ أسابيع في الأصناف المبكرة و٢-٣ أشهر في الأصناف المتأخرة وتزداد المدة في المناطق الحدية عنه في المناطق الحارة الجافة. وغالبا ما يتوقف دور النضج على العوامل التالية:

١- الصنف.

٢- رغبة المستهلك.

٣- الظروف الجوية السائدة في المنطقة.

يبدأ استهلاك ثمار التمر مبكراً في مناطق زراعته في آسيا وأفريقيا، حيث تستهلك كميات لا بأس بها من الثمار في دور البسر (الخلال) وخاصة في الأصناف ذات الخلال الخالي من المادة العفصية القابضة، كما في أصناف البرحي واللولو والخنيزي والخصاب والهلالي والأشقر والبريم والسماني والمقفزي والسكرة والحلوة وجابرية واشهل وجبري وثوري وبوقطرة والزغلول والشقراء والعمسي (٢،٥). بينما تؤكل ثمار حلوة المدينة في مرحلة الكمرى الأخضر، لقلة ما تحتوية من المادة القابضة. يزداد إقبال الناس على تناول ثمار النخيل في دور الرطب لحلاوة طعمها ولاختفاء المادة القابضة في كثير من الأصناف مثل: الساير، الحلاوي، القناطر، الخستاوي، والنغال، والميناز والخلاص.

وفي بعض مناطق زراعة نخيل التمر (كما في الإمارات). يتم جني الثمار على أربع مراحل:

١- المرحلة الأولى: تجني الثمار في مرحلة البسر (مرحلة اكتمال النمو) وقبل ابتداء الإرطاب كما في أصناف البرحي واللولو والخنيزي والخصاب والهلالي.

٢- المرحلة الثانية: يتم الجمع في بداية الإرطاب كما في الأصناف المبكرة مثل النغال والميناز.

٣- المرحلة الثالثة: جني الثمار بعد اكتمال الإرطاب وازدياد نسبة السكريات الذائبة فيها وهذه المرحلة تعتبر عامة لمعظم أصناف نخيل التمر في الإمارات وفي قطر.

٤- المرحلة الرابعة: جنى الثمار بعد جفافها على الأشجار بصورة طبيعية كما في حالة اللولو(١).

أحد المصاعب التي تواجه المزارعين عند الجني، الارتفاع الذي تصله النخلة فشجرة نخيل أمهات في مصر يبلغ ارتفاعها ٢٠ر٢٨م عند بلوغ عمرها ١٢٠ سنة ورغم هذا العمر فهي لا تزال نشطة ومنتجة، بينما يبلغ ارتفاع شجرة نخيل دجلة نور حوالي ٥ر١٩م عندما يزيد عمرها عن مائة سنة. وعند مقارنة الأشجار المسنة بالأشجار الفتية لوحظ أن الفوارق كانت طفيفة يمكن تلخيصها (٧) بالآتي:

١- الثمار: أصغر حجماً وأفتح لوناً في دور البسر وأكثر جفافاً من ثمار النخل الفتي.

٢- سعف النخيل المسن يبلغ في الحجم نحو ٢/٣ حجم سعف النخيل الفتي.

٣- الإنتاج يبدء بالتناقص التدريجي بعد بلوغ النخلة ٦٠ سنة من العمر، ألا إنه لا ينخفض إلى أقل من ٥٠٪.

تسلق أشجار النخيل:

تختلف الطرق المتبعة في صعود نخيل التمر الطويل باختلاف المناطق. الطريقة القديمة المتبعة في صعود النخلة دون واسطة بأن يعتمد المزارع على قدميه ويديه (شكل ١١-١) وهذه كثيرة المخاطر. وفي بعض المناطق تستعمل المرقاة لمساعدة المزارع في الصعود ولدرء احتمالات المخاطرة (شكل ١١-٢).

أما الطرق الحديثة المستعملة في ارتقاء النخلة فتتراوح بين استعمال السلالم عندما تكون النخلة بارتفاع (١٠-١٢ قدم) ثم بعد ذلك السلالم القابلة للاستطالة (شكل ١١-٣) كما تستعمل المنصات الخشبية المربعة Picking Platform المثبتة على جذع النخلة للوقوف عليها وجمع التمر ونظراً لازدياد نمو النخلة فيتطلب الأمر رفعها إلى أعلى كل سنة مما يزيد من التكاليف، ولذا بقيت محدودة الاستعمال، وكذلك استخدمت الأبراج الرافعة (شكل ١١-٤) ذات المنصات المتحركة إلى الأعلى والأسفل والمحمولة على عجلات تجرها الساحبات، وقد تنتهي هذه بسلة تكفي لواحد أو أكثر من حصاد التمر. وبهذه الطريقة تحصل على نوعية عالية من الثمار لأنها لا ترمي على الأرض ولا تتعرض للتلف والتلوث. وفي بعض المناطق تستعمل طريقة الحصاد

شكل (١١–١) ارتقاء أشجار نخيل التمر بدون واسطة

٣٧٩

شكل (١١–٢) المرقاة أو الفروید التي تستخدم في المساعدة في ارتقاء أشجار نخيل التمر

شكل (١١–٣) السلالم القابلة للاستطالة والمستخدمة في ارتقاء أشجار نخيل التمر

٣٨١

شكل (١١–٤) الأبراج الرافعة والمستخدمة في حصاد ثمار نخيل التمر (٩)

الميكانيكي. إذ تقوم بعض الآلات بهز العذوق فيتساقط التمر من العذق على قطع من القماش موضوعة حول النخلة لمنع ارتطام التمر في الأرض.

في مناطق أخرى يرمى التمر الجاف الناشف بعذوقه على الأرض أو على حصران مفروشة فوق الأرض فيتناثر التمر من العذوق وما تبقى ملتصقاً بالعذوق ينفض وإذا تبقى شيء فينتزع لقطاً أو يقطع العذق ويربط بحبل سميك ثم يتدلى إلى الأسفل لمنع ملامسته للتراب (شكل ١١–٥)، وقد يرمى العذق من أعلى بأكياس التكميم لمنع تلوثه بالتراب وانتشار ثماره على الأرض (٢).

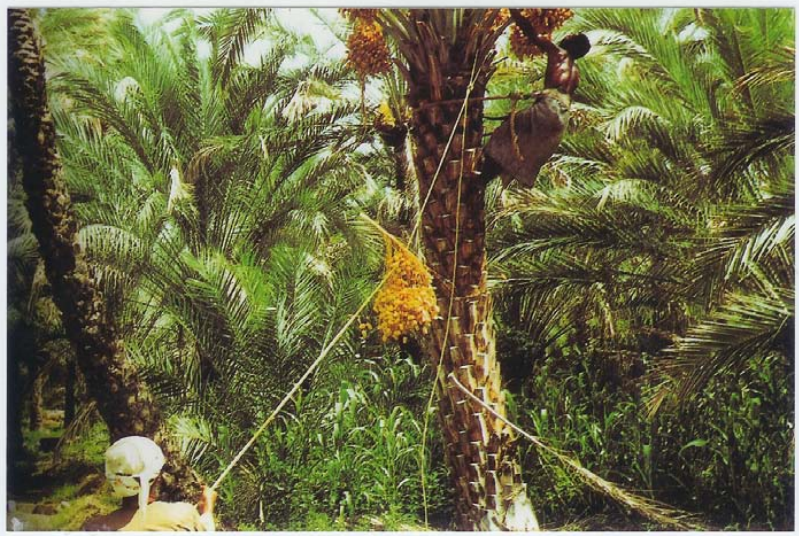
وفي المكسيك وعُمان والإمارات توضع العذوق المقطوعة عل حبل مائل يمتد من رأس النخلة إلى الأرض، وفي منطقة شط العرب يستعمل المقلاص لإنزال العذوق المقطوعة. والمقلاص عبارة عن غصن شجرة (غالبا ما يكون التوت) متشعب بزاوية حادة على شكل (٧) ضلعه الغليظ يربط به حبل والضلع الرفيع تمرر منه شماريخ العذوق حتى تستقر في الزاوية ثم يرمي المقلاص محملا بالعذوق حيث يستلمه شخص آخر، وبذلك لا ترتطم الثمار في الأرض وتزال العذوق من المقلاص وتوضع أما على الحصران أو في زنابيل لتفريط حبات التمر فيما بعد (٣).

تقطع العذوق في المناطق التي تبكر فيها الأمطار، وكثير من ثمارها لازال في دور البسر والرطب وتنقل إلى مخازن لحفظها حتى تنضج، توضع العذوق على أعمدة أفقية من الخشب ممتدة بين صفوف مستقيمة وبطبقات متعددة كلما نضجت جمع منها التمر على أن كثيراً من الثمار خاصة في دور البسر لا تنضج فتصبح حشفا كما في تونس.

تعبأ الثمار بطرق مختلفة حسب المناطق فقد توضع في جرار من الحجر أو صفائح الألمنيوم أو أواني مصنوعة من الخوص أو ترسل إلى معامل التعليب لتصنيفها أو تعليبها أو توظيبها.

الجني الميكانيكي: Mechanical Harvesting

نظراً لارتفاع الأيدي العاملة وندرتها في بعض مناطق إنتاج النخيل فقد بات من الضروري جداً تطوير الجني الميكانيكي، كما طورت من قبل وسائل التلقيح الميكانيكي للحد من العمالة الأجنبية خاصة في مناطق الخليج العربي، لذا لابد من النظر إلى طرق الجني الميكانيكي المستعملة من حيث مساوئها ومنافعها.



شكل (١١–٥) إنزال العذوق بالحبل إلى الأرض لمنع ارتطامها بالتربة (٥)

٣٨٤

من مساوىء الجني الميكانيكي قطف العذوق مرة واحدة لأن العذوق لا تنضج في آن واحد، لذا يتطلب أن تجني على فترات حسب توالي النضج، الجني الميكانيكي ملائم للأصناف الجافة لأنها أكثر مقاومة للأضرار الميكانيكية من التمور الرطبة والنصف الجافة والتي تكون حساسة جداً لأي ضرر ميكانيكي.

الأساس الذي تعتمد عليه الحاصدات الميكانيكية هو قطع العذوق بكاملها أو تفريط الثمار بواسطة هزازات ميكانيكية ثم توضع في أواني سعتها حوالي ٣٠٠كغم. ويختلف نظام الحاصدات الميكانيكية باختلاف الشركات إلا أن معظمها تتكون من عربة بها رافعة هيدروليكية في أعلاها غرفة لرفع العامل الذي يقوم بالجني ولنقل الثمار إلى الأسفل. العامل يقطع العذوق المكتملة النمو أو الناضجة حسب رغبة المزارع ويضعها في سلال بجانبه، وبعد أن يتم جني النخلة تنزل الرافعة وبها التمر إلى الهزاز لتفريط العذوق، ثم تنساب الثمار إلى صناديق النقل، ومن هذا يبدو أن عملية الجني تحتاج إلى ثلاثة أشخاص الأول يقوم بقيادة السيارة والثاني يقوم بتشغيل الهزاز والإشراف عليه والثالث وظيفته قطع العذوق (٨).

تستعمل نفاضة العذوق Hand Vibrator بوضع الآلة على العرجون أعلى من تفرع الشماريخ بقليل وباهتزازها عمودياً وأفقياً، تزال الثمار من العذق بفترة تتراوح بين ٢–٣ ثواني عند الاهتزاز العمودي Vertical Vibration والثمار الساقطة تجمع في أقماع توضع أسفل العذوق مباشرة، وتتصل بهذه الأقماع أنابيب لنقل التمر المزال إلى الصناديق أسفل النخلة (٣).

يعتمد عمق صناديق نقل الثمار على كمية الرطوبة الداخلية للثمار ويفضل أن لا يزيد العمق عن ٣٨–٤٦سم في حالة الثمار الناضجة. أما الثمار غير الناضجة فهي أكثر حساسية للأضرار الميكانيكية من الثمار الناضجة، لاحتوائها على نسبة عالية من الرطوبة، لذا يجب أن لا ترمى الصناديق من ارتفاعات عالية لأن إصابتها بالأضرار الميكانيكية والجروح يؤدي إلى خروج السائل السكري الذي يسبب تلاصق الثمار بعضها ببعض مما يؤدي إلى فقدان قيمتها التجارية.

لابد من إجراء الدراسات اللازمة قبل البدء باستعمال الجني الميكانيكي لأشجار نخيل التمر، لتحوير وتطوير الآلات المستخدمة في بعض المناطق – لتتوائم وظروف المنطقة، كما ينصح بالآتي حتى يكون استعمال الجني الميكانيكي – ذي جدوى اقتصادية (٦).

١– يجب أن تكون المسافة بين أشجار النخيل واسعة.

٢- خطوط الزراعة يجب أن تكون مستقيمة.

٣- الأشجار بالغة.

٤- يفضل أن تكون الأشجار من صنف واحد.

٥- يفضل أن تكون أشجار النخيل بنفس العمر.

٦- يجب تجنب الزراعة البينية بين أشجار النخيل.

٧- يجب أن يخلو البستان من القنوات والمصارف العميقة.

٨- تفضل الأصناف الجافة في الحصاد الميكانيكي لأنها أكثر مقاومة للأضرار من الأصناف الرطبة.

٩- لا ينصح باستخدام الحصاد الميكانيكي في المناطق المتوفرة فيها العمالة الرخيصة.

المراجع:

١- إدارة الثروة النباتية ١٩٨٣: نخيل التمور في الإمارات. وزارة الزراعة والثروة السمكية، دولة الإمارات العربية.

٢- البكر، عبد الجبار ١٩٨٢: نخلة التمر. الطبعة الثانية، بيروت، لبنان ١٠٨٥ صفحة.

٣- غالب، حسام علي ١٩٨١: النخيل العملي. جامعة البصرة، البصرة العراق، ٤٠٩ صفحة.

٤- شبانه، حسن عبد الرحمن وراشد محمد الشريقي ٢٠٠٠: النخيل وإنتاج التمور في دولة الإمارات العربية المتحدة – وزارة الزراعة والثروة السمكية – دولة الإمارات العربية المتحدة – ص ٢٤٦.

٥- مكي، محمود بن عبد النبي، أحمد محمد محمود حموده وعلي بن سالم العبري ١٩٩٨: علم بساتين الفاكهة – الجزء الثاني – نخلة التمر – المجلد الأول خدمتها ورعايتها – المديرية العامة للزراعة والبيطرة – ديوان البلاط السلطاني – سلطنة عمان.

6- Dowson, V.H.W.1982: Plant Production and Protection, paper, No.35. FAO, Rome.

7- Nixon, R.W.1950: Date culture in French North Africa and Spain. Date Growers'Inst. 27:3334.

8- Rygg, G.L.1975: Date development, handling and packing in the United State. Agr.Hb. No.482 USDA.

9- Zaid, A. and E. Jimene'z 1999: Date palm cultivation. FAO. Plant production and protection. Paper 156, pages 287.

الفصل الثاني عشر

أولاً: إعداد وتوظيب التمور

ثانياً: الصناعات المعتمدة على منتجات نخيل التمر

أولاً- إعداد وتوظيب التمور

مقدمة:

تعتبر ثمار نخيل التمر فاكهة وغذاء فهي فاكهة في دوري البسر (الخلال) والرطب خاصة في الأصناف التي يكون خلالها (بسرها) خالياً أو قليل الاحتواء على المادة القابضة، ومن أصناف التمور التي تؤكل بسراً أو رطباً في الإمارات البرحي واللولو والخنيزي والخصاب والهلالي والنغال والميناز وفي الأقطار الأخرى، سكري، زغلول، سماني، حياني، شقرة القصيم، الساير، والبرين.. ومعظم أصناف التمور اللينة.

تستهلك كميات كبيرة من التمور في طوري البسر والرطب غير أن زيادة الرطوبة في هذين الطورين يُعَرِض الثمار للتلف العاجل كباقي أنواع الفاكهة الطرية. إذ يحتوي البسر في بدء تلون الثمرة على نحو ٨٥٪ ماء، وفي بدء الإرطاب على نحو ٤٥٪، وفي تمام الإرطاب نحو ٣٠٪ أما في مرحلة التمر فتنخفض نسبة الماء إلى أقل من ٢٢٪ ويعتبر عند ذاك غذاء لإمكانية خزنه لفترة طويلة.

التمر مادة غذائية قيمة، عليها يعتمد الكثير من بدو الصحراء وبدو الجزيرة العربية. قد يعيش البدوي أسابيع على التمر الجاف فقط إن لم يجد الدقيق واللبن (٢). وهنا نلاحظ أهمية التمر في دولة الإمارات ومعظم مناطق الخليج حيث يقدم التمر مع الطعام مهما كان نوعه ومع القهوة في البيوت وتتضح أهمية التمر في مناطق زراعته، حيث يحل التمر عند سكان المغرب وبدوها الرحل محل العيش (الخبز)، ولهذا احتفظ التمر بشعار حرمة الضيافة، حيث يقدم مع الحليب في المناسبات الرسمية كعنوان لكرم الضيافة، كما تزرع الخضروات والمحاصيل وأنواع كثيرة من أشجار الفاكهة تحت ظل الأشجار لحمايتها من حرارة الشمس المحرقة.

تحتوي الثمرة على عناصر غذائية هامة فهي غنية بالمواد السكرية التي يتكون منها معظم لحم التمر، كما أنها غنية بالأملاح المعدنية وبعض الفيتامينات.

التمر يحتوي على نسبة عالية من السعرات الحرارية تقريباً أكثر من كثير من الأطعمـــــــة (٢، ٥) جدول (١٢–١) يوضح ذلك:

جدول (١٢–١) كمية السعرات الحرارية التي تحويها بعض المواد الغذائية (٢)

نوع المادة	عدد السعرات/كيلو غرام
أرز مطبوخ	١٧٦٤ سعره/كيلو غرام
الخبز	٢٢٩٩ر٨ سعره/كيلو غرام
لحم غنم بدون الشحم	٢٢٤٩ر١ سعره/كيلو غرام
التمر	٣٢٠٧ر٤ سعره/كيلو غرام

ولذلك نرى أن كيلو غرام من التمر يكفي لسد حاجة عامل ذو البنية المعتدلة (حوالي ٣٠٠٠ سعرة حرارية/يوم).

يعتبر التمر مصدر جيد لعنصري الحديد والبوتاسيوم ومعتدلاً في الكالسيوم، كما تحتوي الثمرة على كميات مناسبة من المغنيسيوم والكبريت والكلورين والفوسفور، والتمر غني بفيتامين (أ) ويحتوي على نسبة متوسطة من فيتامين (ب^{١}، ب^{٢}، ب^{٧})، وكذلك يحتوي على نسبة قليلة من فيتامين ج.

تركيز السكر في التمر قد يتجاوز الـ ٧٠٪ من وزن الثمرة. سكريات التمر سريعة الامتصاص وتذهب مباشرة إلى الدم والخلايا الجسمية لتمنحها الطاقة الحرارية والنشاط. لذا ينصح الأطباء الصائمين الذين يشعرون بالتعب والإرهاق بتناول التمر عند بدء الإفطار لأنه يزيل الأعراض خلال فترة قصيرة، وصدق رسول الله صلى الله عليه وسلم حين أوصى الصائم بالإفطار على التمر واللبن، لاحتواء الأول على الطاقة الحرارية والمعادن والفيتامينات واحتواء الثاني على البروتين، وهذا مايحتاجه الجسم (٢). كما ينشط التمر القوى الفكرية والجنسية نتيجة لاحتوائه على الفوسفور ويعتقد أن سبب عدم انتشار مرض السرطان بين الشعوب التي يعتبر التمر فيها مصدراً أساسياً للغذاء هو نتيجة لاحتوائه على عنصر المغنيسيوم.

التمر مدر للبول ويساعد في غسل الكلى وتنظيف الكبد ومعالجة العشى الليلي ومكافحة قرحة المعدة وتشقق الشفاه وجفاف الجلد. ثبت أن التمر لاينقل ولايحمل الجراثيم المرضية فقد لوثت ثمار التمر بجراثيم الكوليرا بنسبة عالية ١٠٠ إلى ١٠٠٠ مرة أكثر مما يحتويه براز المرضى

المصابين فيها، فوجد أن هذه الجراثيم المرضية لاتستطيع أن تعيش على التمر أكثر من ثلاثة أيام وبعدها يصبح خالي من الجراثيم تماماً (٢، ٥).

مراحل تداول التمور وتعبئتها وإعدادها للتسويق:

١- الطرق البدائية:

يتم تداول وإعداد التمور للتعبئة والتسويق في معظم مناطق العالم القديم بالخطوات التالية:

(١) تنقية التمر من الشوائب: تتم بإزالة التمور المصابة أو المتعفنة والرديئة لاستعمالها كعلف للماشية.

(٢) نزع البذور: تنزع بذور التمر المراد استعماله في عمل العجوة أو عند الرغبة في حشوه.

(٣) تنضيج الثمار: ينضج التمر في معظم مناطق زراعته بصورة طبيعية على النخلة (شكل ١٢-١)، إلا في بعض المناطق الحدية كما في سواحل طرابلس بليبيا وجزيرة جربا التونسية، ولهذا يتبع المزارع الطرق الصناعية التالية لإنضاج ثمار التمر.

(أ) إنضاج البلح الأخضر (الجمري):

يوضع البلح الأخضر في كيس ويضرب بالعصا لرضه في بعض المناطق، ثم يخزن في أواني تدفأ ليلة وفي الصباح يتغير اللون الأخضر إلى لون أسمر كدر مع اختفاء المادة القابضة التي تعطيه طعماً عفصياً، ويعود فقدان المادة القابضة إلى تحرر الإنزيمات من الخلايا المزقة وترسيبها للمادة التانينية بشكل غير قابل للذوبان. كما يعرض البلح القريب من دور البسر إلى أشعة الشمس للإسراع في تحويله إلى بسر، ومن المعلوم أن إمكانية حفظ البلح أو البسر المعامل بهذه الطريقة قصيرة جداً لاتتجاوز اليومين (٢).

شكل (١٢–١) النضج الطبيعي لثمار نخيل التمر على الشجرة

(ب) إنضاج البسر أو ترطيبه:

تعتبر ثمار التمر في كل الأطوار ماعدى – طور التمر فاكهة سريعة التلف وكلما انخفضت نسبة الرطوبة في التمر ازدادت فترة الخزن وبالعكس. الثمار التي تقطف في الأطوار الأولى والتي تكون فيها نسبة الرطوبة ٨٠٪ لايمكن قلبها رطباً لأنها تذبل وتجف إن انخفضت رطوبتها، غير أن الثمار في أواخر طور البسر وبدء الإرطاب يسهل ترطيبها، لأن نسبة الرطوبة في الثمار تنخفض كلما تقدمت الثمرة نحو طور التمر (الجدول ١٢–٢).

جدول (١٢–٢) المحتوى المائي لثمار نخيل التمر في مراحل نمو الثمرة المختلفة (١٧)

طور النضج	نسبة الرطوبة	طور النضج	نسبة الرطوبة
بدء البسر	٨٥٪	اكتمال الإرطاب	٣٠٪
نهاية طور البسر	٥٠٪		
بدء الإرطاب	٤٥٪	التمر	٢٠٪
نصف الإرطاب	٤٠٪		

ومن الطرق المستعملة في ترطيب البسر مايلي:

١) تعريض البسر لحرارة الشمس:

تتبع هذه الطريقة في بعض مناطق إنتاج النخيل التي يسمح فيها الجو بتعريض الثمار في طور البسر إلى أشعة الشمس وذلك بنشرها بطبقة واحدة فوق الحصران تحت أشعة الشمس المباشرة وفي الليل وأثناء المطر تجمع الثمار على بعضها وتغطى، وكلما ظهر الرطب جمع، وقد تأخذ هذه العملية ثلاثة أيام إلى ثلاثة أسابيع تبعاً للظروف المناخية السائدة في المنطقة. إلا أنه في المناطق التي حرارتها واطئة لايتحول البسر الكامل إلى رطب ودائماً يتلف ويتخمر كما في سواحل طرابلس (ليبيا).

٢) نضج البسر في الخل:

تستعمل هذه الطريقة في المناطق الحدية لزراعة النخيل إذ أن نضج الثمار لايتجاوز طور البسر في مقاطعة (ألجي) بأسبانيا. لذا يعمد المزارع على غمر البسر في الخل ثم يوضع في براميل محكمة لمدة يوم واحد. ويعتقد أن السبب يكمن في تشجيع الخل لتحرير غاز الإثيلين داخل البرميل المغلق والذي يصل تركيزه داخل البرميل إلى التركيز المطلوب لإحداث النضج.

٣) غلي البسر:

يمكن حفظ البسر لفترة طويلة جداً بعد غليه في الماء ومن ثم تجفيفه في الشمس وتستعمل الأصناف التالية: البريم والجبجاب في العراق، خنيزي ورزيز في السعودية، مسلي في عمان والجبري في الإمارات .... إلخ تتم هذه العملية بوضع ثمار البسر في قدور كبيرة تحتوي على ماء مغلي لمدة ٣٠–٤٥ دقيقة حتى يصبح اللون عسلي كدر ويصبح قوام اللحم سهلاً، وعند ذاك ترفع الثمار وتجفف في المسطاح، وقد يفقد البسر نصف وزنه الأصلي بعد الغلي.

(٤) تتمير الرطب:

في بعض المناطق المرتفعة الحرارة والرطوبة كسواحل الخليج العربي يتم الإرطاب على النخيل، إلا أن الثمار تسقط قبل أن تصل مرحلة التمر، لذلك تجمع الثمار في هذا الطور ثم تجفف تحت الشمس ومن هذه الأصناف التي تجفف مبسلي، دقل سللاني، أدقال (جشوش) متنوعة ومرزبان.

(٥) طرق التعبئة الحقلية:

تختلف طرق التعبئة في الحقول إما بالخصاف المصنوع من الخوص أو أكياس الجوت أو بالصفائح المعدنية وقد تستعمل الجرار والجلود.

(٦) الخزن:

الخزن الحقلي: التمر الذي يجني من النخل، إما أن يعبأ مباشرة ومن ثم ينقل إلى الأسواق، أو يرسل لمحلات التعبئة الحديثة لإعداده وتسويقه. أو يخزن في عبوات مختلفة — حتى يُسوَق غير أن قسماً من التمور تخزن في الحقل بثاً على شكل أكوام تغطي بأغطية مختلفة أو

تخزن داخل غرف أو خيم أو سقائف. والغرض من الخزن حفظ التمر من الغبار والأمطار والآفات. وقد تخزن لمدة قصيرة لاتتجاوز بضعة أسابيع أو مدة طويلة تمتد لبضعة أشهر.

٢- الطرق المحسنة الحديثة:

أُدخلت التقنيات الحديثة في النقل والتعبئة والتوظيب في معظم مناطق إنتاج النخيل وفيما يلي وصفاً مختصراً لها:

(١) النقل:

يتم النقل بوضع التمر في صناديق خشبية أو بلاستيكية مثقبة (شكل ١٢-٢) بدلاً من استعمال أكياس الجوت أو الخصاف للحفاظ على نظافة ونوعية التمر، وغالباً ماتكون شاحنات النقل مبردة.

(٢) استلام التمر بالمكابس:

تفحص التمور عند وصولها إلى المكبس وتأخذ عدة صناديق وتفرغ وتفحص شحنتها. وقد ابتكرت عدة طرق لأخذ العينات بإمرارها على آلة الفرز الهزازة والحاوية على فتحات يسقط منها التمر إلى وعاء. والتمر الساقط في الوعاء يعتبر العينة الواجب فحصها وتدريجها.

(٣) الخزن:

يخزن التمر في مخازن مبردة مؤقتة حتى يتم تبخيره وتعبئته في العبوات الخاصة بالتصدير وفي بعض معامل التعبئة الصغيرة يبخر التمر قبل دخوله المصنع، ثم بعد ذلك إما أن يخزن في مخازن مبردة أو تجري عليه عمليات التوظيب والتعبئة مباشرة.

(٤) التبخير: Fumigation

تتعرض التمور بعد الحصاد للإصابة بحشرات عديدة (عثة التين الإيفيستيا) وذات الصدر المنشاري وحشرة الثمار الجافة، وكلما امتدت فترة الخزن غير المبرد ازدادت نسبة الإصابة بالحشرات وعليه يجب تبخيرها بعد الحصاد مباشرة وقبل دخولها محلات التعبئة خوفاً من إصابة التمر السليم الموجود في داخل بيوت التعبئة. الهدف من التبخير قتل الحشرات التي تصيب التمر في كافة أطوار حياتها، وكذلك الآفات الأخرى كالحلم وغيرها. التمر المصاب تنخفض قيمته

الاقتصادية مهما كانت إصابته خفيفة فالمستهلك لايقبل التمر المصاب ويرفضه ولذا يجب العناية التامة في الحفاظ على التمر سليماً.

طرق مكافحة الحشرات التي تصيب التمر بعد الحصاد:

هناك عدة طرق لقتل الحشرات إضافة لطريقة التبخير ومنها:

١- غمر التمر بالماء المغلي لفترة قصيرة قبل التعبئة. وقد تستعمل هذه الطريقة لمعالجة الكميات القليلة من التمر. ولكنها لاتصلح لمصانع التعليب والتعبئة الكبيرة إذ يصعب تحديد مدة بقاء التمر مغموراً في الماء لضمان قتل الحشرة بدون أن يمتص التمر الماء فيسبب تشقق قشرة الثمرة وتشبعها بالماء وتغير طعمها.

٢- تعريض التمر لحرارة عالية: معاملة التمر بالحرارة العالية الجافة مؤثرة وبسيطة غير أن بعض الأصناف كصنف دجلة نور يتغير لونه بالحرارة العالية فيصبح داكناً مما يضر بنوعيته (٢، ٥).

٣- أشعة كاما: استخدمت أشعة كاما في معالجة كثير من الحاصلات البستانية، إلا أنها لازالت محدودة الاستعمال في مكافحة آفات التمر.

٤- استخدام المايكروويف: موجات المايكروويف تستخدم الآن في بعض المختبرات بشكل محدود للقضاء على حشرات التمور بكافة أطوارها.

٥- خزن التمور بالمخازن المبردة: تعتبر هذه الطريقة من الطرق الممتازة في المحافظة على نوعية جيدة من التمور، كما أنها تقلل فرص الإصابة بالحشرات والأمراض، خصوصاً إذا عوملت التمور بالتبخير قبل تخزينها، وهناك طرق تخزين أخرى يمكن استخدامها لإطالة مدة خزن ثمار نخيل التمر في مرحلتي الخلال (البسر) والرطب، يمكن إيجازها بالآتي (٤):

(١) الخزن في جو هوائي مسيطر عليه (Controlled atmosphere storage CA): الهدف الأساسي من استخدام هذا التكنيك هو إطالة عمر الثمار وتأخير تدهور القيمة النوعية والغذائية لها مع تأخير ظهور بعض الأمراض الفطرية والبكتيرية على الثمار. تعتمد نظرية استخدام الخزن في جو هوائي محكم على أساس زيادة نسبة CO_2 وخفض نسبة الأوكسجين في الجو المحيط بالثمار عن النسب العادية في غرف الخزن

المبردة المحكمة الجدران والأبواب لمنع تسرب الغازات. ومن فوائد استخدام هذه الطريقة في خزن الثمار مايلي: ١- منع نضج الثمار وتدهورها وتخفيض كافة العمليات الحيوية ومنها التنفس. ٢- تخفيض ظهور الأضرار الفسيولوجية على الثمار. ٣- المحافظة على صلابة الثمار. ٤- السيطرة على الأمراض والحشـرات. ٥- تخفيض كمية الإثيلين المنتج من الثمار.

(٢) الخزن في جو هوائي محور (Modified atmosphere (M.A.: طريقة الخزن هذه لاتختلف كثيراً عن طريقة الخزن في جو هوائي معدل أو مسيطر عليه، إلا أنها قد تكون أقل دقة منها، وفيها تخزن الثمار في عبوات أو أكياس مصممة للحفاظ على نسبة معينة من ثاني أوكسيد الكربون والأوكسجين بداخلها، وبذا تحافظ على الثمار من التلف. لكل محصول نسب معينة ملائمة من هذين الغازين.

(٣) الخزن تحت ضغط جوي منخفض Low pressure storage أو جو هوائي مخلخل (Hypobaric storage): إن خفض الضغط الجوي يساعد على سرعة خـــــروج الغازات من داخل الثمار إلى المحيط الخارجي، مما يؤدي إلى تخفيض تركيزها في الثمار، كما أنه يخفض تركيز الإثيلين والأوكسجين وثاني أوكسيد الكربون وبخار الماء أيضاً. فيما يلي أهم فوائد استخدام الضغط الجوي المنخفض في خزن الثمار (٤):

١- التخلص من غاز الإثيلين في المسافات البينية للثمار مما يؤخر نضج وتدهور الثمار المخزنة.

٢- تخفيض تركيز الأوكسجين في المسافات البينية للثمار مما ينتج عنه انخفاض التنفس وإنتاج الإثيلين.

٣- تخفيض أو منع العمليات الحيوية المرافقة للنضج.

٤- منع ظهور الأضرار الفسيولوجية التي تصيب الثمار إثناء النضج.

٦- التبخير: تفضل طريقة التبخير في القضاء على الحشرات التي تصيب التمور على بقية الطرق للأسباب التالية (٢٠):

١) سهل الاستعمال ولايحتاج إلى خبرة كثيرة.

٢) سعر المبيد زهيد الثمن مقارنة بطرق المكافحة الأخرى.

٣) لايسبب أي أضرار للثمار المعاملة.

٤) يمكن تبخير الثمار وهي بالعبوات.

المبيدات الحشرية المستعملة في تبخير التمر:

هناك عدد غير قليل من مواد التبخير تستعمل في مكافحة الآفات الحشرية والمرضية التي تصيب التمور بعد الحصاد وأثناء الخزن. إلا أن مادة التبخير المثالية هي التي تتصف بالصفات التالية (٢، ٢٠):

١- تقضي على الحشرات بكافة أطوار حياتها وبسرعة.

٢- غير سامة للإنسان.

٣- لايمتصها التمر ولاتترك ترسبات على الثمار ولاتعطي رائحة أو طعم غير طبيعي.

٤- غير قابلة للاشتعال والإنفجار.

٥- عند استخدام المبيدات الحشرية غير الغازية، يجب أن تكون سريعة التبخر سريعة الانتشار بجو الغرفة.

٦- أن يكون المبيد زهيد الثمن.

إن كفاءة المادة المستعملة في تبخير التمور تعتمد على عدة عوامل (٢، ٢٠) أهمها:

(١) التركيز: كلما ازداد تركيز مادة التبخير في غرفة التبخير كان تأثيرها أكثر في القضاء على الحشرات.

(٢) مدة التبخير: كلما تعرضت التمور لفترة طويلة لمادة التبخير، كلما كانت أضمن للقضاء على الحشرات.

(٣) ارتفاع درجة حرارة غرفة التبخير ضروري فمثلاً في درجة ١٠م تركيز برومور المثيل المستخدم في القضاء على خنفساء الحبوب المنشارية ٢٠٠ مغم/ساعة/لتر بينما في درجة ٢٥م يكون التركيز ١٠٠ مغم/ساعة/لتر.

(٤) عدد الصناديق وطريقة الترتيب في غرفة التبخير له تأثير على سرعة تأثير المبيد فكلما كانت الصناديق قليلة ومتباعدة وغير ملتصقة بجدران أو سقف الغرفة، يكون التأثير أسرع في القضاء على الحشرات وبالعكس.

وفيما يلي شرحاً موجزاً لأهم المواد الكيميائية المستعملة في تبخير التمر (٢، ٥، ٢٠) (جدول ١٢–٣).

١– ثاني كبريتيد الكربون: Carbon disulfide

مبيد حشري فعال إذا استعمل بالتراكيز الحقيقية، كريه الرائحة، غير سام للإنسان يتحول إلى الحالة الغازية عند تعرضه للهواء، شديد القابلية للاشتعال وسهل الانفجار، لايستعمل على نطاق تجاري وإنما جيد لتبخير كميات قليلة من التمر على أن يتم التبخير بعيداً عن مصادر اللهب أو الكهرباء.

٢– ثاني أوكسيد الكبريت: Sulfur dioxide (SO2)

غاز غير قابل للاشتعال، معتدل الفعالية كمبيد حشري، وإذا اتحد بماء التمر كون حامض الكبريتوز ولايعتبر ضاراً إذا كان تركيزه منخفضاً. ولتبخير كميات قليلة من التمر للاستعمال المنزلي يحرق قليل من الكبريت العمودي لتكوين ثاني أوكسيد الكبريت.

٣– غاز حامض الهيدروسيانيك: Hydrocyanic acid gas (HCN)

من المبيدات الحشرية الفعالية التي تستعمل كثيراً في مكافحة الحشرات القشرية على الموالح. لايستعمل في تبخير التمر إلا نادراً لسميته للإنسان ولذوبانه في الماء.

٤– الكلوروسول: Chlorasol

مبيد حشري بطيء التبخر متوسط الفعالية غير قابل للاشتعال أو الانفجار، لايغير الألوان ولايضر بالإنسان سريع التبخر في الجو الحار. ويعتبر أفضل مادة لتبخير التمر في الحقل.

٥- كاربوكسايد: Carboxide

مزيج من (٧ إلى ٩) أجزاء ثاني أوكسيد الكربون لجزء واحد من أوكسيد الإثيلين. لايعتبر شديد السمية للإنسان ولكنه قاتل للحشرات.

٦- برومور المثيل: Methyl bromide (CH_3 -Br)

تعتبر مادة التبخير الرئيسية لكثير من الثمار وهي المادة الأساسية المستعملة للتبخير في مصانع التمور الحديثة الكبيرة. مبيد فعال في قتل الحشرات، وغير قابل للاشتعال أو الانفجار قليل الذوبان في الماء. يتطاير بسرعة من خزان التبخير بعد التهوية ومن مساوئه تآكل الألمنيوم وشديد السمية للإنسان، حدود تركيزه الآمنة للإنسان هي ١٧ جزء بالمليون (٢٠) ويمكن الكشف عن هذه النسبة الضئيلة باستعمال مصباح نفطي ذو لهب أزرق فاتح إذ يتغير لون اللهب للأخضر بوجود غاز برومور المثيل. يجب استعمال الكمامات الواقية عند دخول غرفة التبخير حتى وإن لم يستعمل الغاز كما يجب تبديل اللباد الماص من الكمامة بين فترة وأخرى. يستعمل غاز كلوروبكرن المهيج الشديد للأعين وللغشاء المخاطي بنسبة ٢٪ للكشف عن غاز برومور المثيل. يبخر التمر في المخازن المحكمة السد بدرجة حرارة يجب أن تكون أعلى من ١٦ مئوية وبتركيز ٣٠غم/١م٣ (٣٠ جزء بالمليون) لمدة ١٢-٢٤ ساعة. إكتشف بأن برومور المثيل (CH_3-Br) من المواد التي تستنزف طبقة الأوزون ولذلك حددت كمية الإنتاج اعتباراً من ١٩٩٥ وربما يمنع نهائياً لسميته للإنسان وتأثيره على البيئة وقد طرحت عدة بدائل عنه مثل استخدام الفوسفون (Phosphone)، الجو المسيطر عليه (Controlled atmosphere)، الحرارة، التبريد، أشعة كاما والمايكروويف (٢٧) والضغط المنخفض (Hypobaric).

٧- فورمات الإثيل: Ethyl formate

يعتبر من مواد التبخير الثانوية التي ترش على ورق التغليف داخل الصناديق ثم تعبأ بالتمر مباشرة وتغلف أو تحقن داخل العبوة مباشرة، التركيز المستعمل ١سم٣ لكل ١ر٦ كيلو غرام من التمر المعبأ، لايستعمل هذا المبيد كثيراً لارتفاع ثمنه مقارنة بالمبيدات الأخرى.

(٥) غرفة التبخير: Fumigating room

يبخر التمر الوارد لمحل التعبئة (المكبس) مرتين: الأولى عند الاستلام وقبل دخول ساحة المعمل، والثانية بعد تمام إعداد العبوات وقبل إخراجها من المكبس.

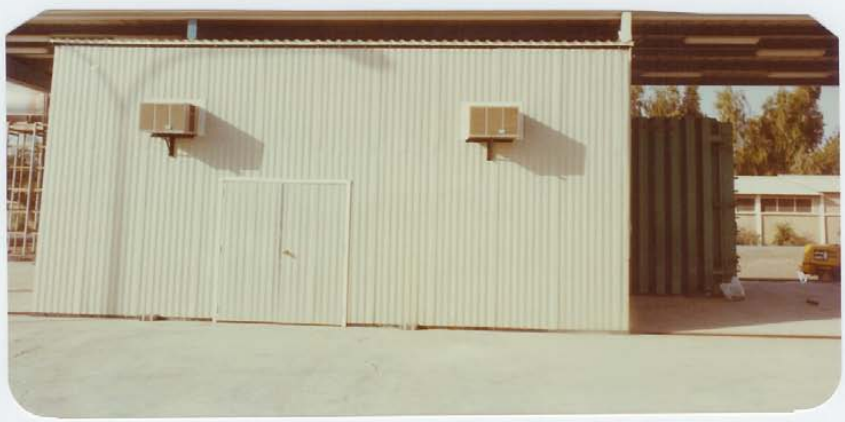
جدول (١٢-٣) المواد المستعملة في تبخير التمر (٢)

إسم مادة التبخير	التركيب	الحالة	درجة الغليان (م°)
ثاني كبريتيد الكربون Carbon disulfide	Cs_2	سائل	٤٦
رابع كلورو الكربون Carbon tetrachloride	Ccl_4	سائل	٧٦
فورمات الإثيل Ethyl Formate	CH_2COOH	سائل	٥٤
ثاني كلورور الإثيلين Ethylene dichloride	$CH_2Cl\text{-}CH_2Cl$	سائل	٨٤
كلوراسول Ethylene dichloride-Carbon tetrachloride 3-1 Mixture (ECM or Chlorasol)		سائل	–
أوكسيد الإثيلين Ethylene oxide	$(CH_2)_2O$	غاز	١١
كاربوكسيد Ethylene oxide-Carbon dioxide 1-7 (or 9) Mixture-(Carboxide)		غاز	–
سيانيد الهيدروجين Hydrogen Cyanide (Hydrocyanic acid)	HCN	سائل	٢٦
بروموراالمثيل Methyl bromide	CH_3Br	غاز	٤
ثاني أوكسيد الكبريت Sulfur dioxide	SO_2	غاز	١٠-

يفضل أن تكون سعة غرفة التبخير كافية لتبخير مايرد إلى المكبس من تمور في موسم الحصاد ويجب أن لايسمح للتمر بدخول المكبس قبل تبخيره منعاً لتلوث التمر السليم داخل المكبس.

يفضل الشكل المستطيل لغرفة التبخير (شكل ١٢-٢) بحيث تكون أبعادها كالآتـــــــــي (١٢-٣):

شكل (١٢–٢) صناديق بلاستيكية لنقل وتداول التمور



شكل (١٢–٣) غرفة تبخير جاهزة مستطيلة الشكل مع كافة الأجهزة الضرورية لعملية التبخير

الارتفاع خمس أمتار، والعرض (٤–٥م)، ويترك الطول لسعة المكبس ولمقدار التمر الوارد وقد تباع غرفة التبخير جاهزة مع كافة الأجهزة الضرورية للعملية أو تشيد.

يجب أن يكون الباب محكم السد ولايسمح بنفاذ الغاز. تجهز الغرفة من الداخل بمراوح تهوية تساعد على توزيع المادة المتبخرة في جو الغرفة، كما تجهز بمراوح ساحبة للهواء للخارج تستعمل بعد انتهاء عملية التبخير لتخليص جو الغرفة من الغاز السام بصورة عاجلة.

(٦) التنظيف:

ينظف التمر بواسطة عدة أجهزة منها:

١– إمرار التمر على جهاز آلي متحرك مغطى بقماش مخملي مبتل ومنحدر نحو اتجاه خروج التمر وتستعمل هذه الطريقة في تنظيف التمور الجافة.

٢– الصواني المتحركة: يتكون هذا الجهاز من صينية ذات قاعدة من السلك المشبك توضع بشكل مائل وعندما يوضع التمر في أعلاها ينحدر ببطء بسبب حركة الاهتزاز وخلال تدحرج التمر إلى آخر الصينية تتساقط معظم الشوائب من فتحات السلك المشبك إلى وعاء موضوع تحت قاعدة الصينية لجمع الشوائب.

٣– تسليط تيار هوائي قوي: تستعمل هذه الطريقة لتنظيف التمور اللينة وذلك بتعريض التمر إلى تيار هوائي قوي Air blast ضغطه حوالي ٥ كغم/سم٢.

٤– طريقة الغسل بالماء: وتتم هذه الطريقة بوضع التمر على أحزمة متحركة ومرتفعة عن الأرض ويمر الحزام داخل نفق، تسلط عليه خراطيم من الماء القوي من كافة الجهات ثم بعد ذلك يمر التمر بنفق آخر يسلط عليه تيار قوي وساخن من الهواء لإزالة الرطوبة من التمر (شكـــــــل ١٢–٤).

(٧) التنقية والتصنيف:

يخلص التمر من النفايات وبقايا الأقماع والشوائب وغيرها وبعد ذلك يصنف إلى درجات بواسطة عاملات يقفن على جانبي الخط. وتتلخص فوائد تصنيف وتنقية التمر بالآتي:

١) استبعاد التمر المتضرر ميكانيكياً أو فسيولوجياً.

شكل (١٢–٤) إمرار التمر خلال أنفاق ذات تيارات مائية قوية تسلط على التمر من كل الجهات

(مصنع تمور العين)

٤٠٤

٢) تقسيم الثمار إلى بسر ورطب وتمر لين وتمر نصف لين وتمر جاف كما في حالة دجلة نور لأنه لاينضج مرة واحدة.

٣) التنقية حسب الشكل والحجم واللون.

التصنيف إلى درجات:

في معظم البلاد العربية ومناطق زراعة النخيل تصنف الثمار إلى ثلاثة أصناف:

١- المتازة Selected

٢- الدرجة الأولى Good Average quality (G A Q)

٣- الدرجة الثانية أو ماتسمى Fair Average Quality (F A Q) وتتلخص المواصفات العامة لهذه الدرجات بالآتي:

١) الدرجة المتازة: أن تكون التمور متجانسة في حجمها وشكلها ولونها وقوام لحمها خالية من الحشرات والطفيليات الأخرى والأقماع، وغير مشوهة وأن لاتزيد نسبة الرطوبة فيها عن ٢٠٪.

٢) الدرجة الأولى: ويشترط في تمر هذه الدرجة أن يكون التمر متجانس في الشكل واللون ولاتحتوي على نسبة تزيد على ٨٪ من التمور التي لاتطابق المواصفات العامة لتمور الدرجة المنتقات. وأن لايقل عدد التمر في الكيلو غرام الواحد عن ١٦٠ — ١٦٥ تمرة.

٣) الدرجة الثانية: التمر ذو النوعية المعتدلة ويشترط فيها أن تكون متجانسة الشكل واللون قدر الإمكان ولاتحتوي على نسبة تزيد على ١٠٪ من التمور التي لاتطابق المواصفات العامة لتمور الدرجة المنتقات وأن لايقل عدد التمر في الكيلو غرام الواحد عن ١٦٥ — ١٧٠ تمرة.

أما التمر الأمريكي فيصنف إلى ست درجات:

١) فاخر Fancy يتصف التمر بلون متجانس وحجم متجانس ما أمكن، خال من العيوب تقريباً ويمتاز بصفات جيدة ويجب أن لاتقل الدرجات (العلامات) التي يحوزها عن ٩٠ وحدة حسب طريقة العد المجملة ضمن هذا النظام.

٢) الدرجة المنتخبة Choice: يتصف التمر بلون متجانس قدر الإمكان لاتقل الدرجات التي يحوزها عن ٨٠ وحدة حسب طريقة العد المذكور.

٣) الدرجة المنتخبة الجافة Choicy dry كما في رقم ٢.

٤) الدرجة العيارية والعيارية الجافة Standard and standard dry التمر في هذه الدرجة متوسط الجودة والتجانس في الحجم، متوسط الخلو من العيوب، وذا ميزات متوسطة يجب أن لاتقل الدرجات التي يحوزها عن ٧٠٪.

٥) الدرجة دون العيارية Substandard: وتعني التمر الذي لايكون مستواه مستوى الدرجة العيارية الجافة أو غير الجافة.

وقد وضعت الدرجات عددياً لكل صفة من الصفات التالية:

– اللون	Color	٢٠	
– التجانس بالحجم	Uniformity of size	١٠	
– الخلو من العيوب	Absence of defects	٣٠	١٠٠
– الصفة المميزة	Character	٤٠	

(٨) إزالة البذور آلياً: Mechanical pitting

صناعة الحلوى والفطائر من التمر تتطلب أن يكون منزوع النوى لتوفير الوقت، كما أن التمر المصدر على شكل عبوات محشوة باللوز لابد وأن يكون كذلك منزوع البذور، وهناك طرق عديدة لنزع البذور منها الطرق البدائية Hand pitting وتتم بشق الثمرة بالسكين وإخراج البذور إلا أن هذه الطريقة عالية الكلفة ومحدودة الكمية (٢٥ – ٥٠ كغم للعامل). وقد استعملت عدة أجهزة لنزع البذور منها:

١) The Masher pitter هذا الجهاز يقوم بنزع بذور التمر إلا أنه يهرس التمر وبذا يكون التمر الخالي من البذور بهذه الطريقة غير صالح إلا لإعداد منتجات التمر الثانوية أو العجوة (شكل ١٢–٥).

٢) The Whole date pitter هذا النوع يتكون من عجلة فولاذية دوارة حاوية على ثقوب بحجم الثمرة، بحيث يحتوي كل ثقب على ثمرة واحدة ويسلط على هذه الثقوب مثاقـــب

شكل (١٢–٥) جهاز فصل التمر على هيئة عجينة عن البذور (شركة طيبه)

فولاذية Steel plungers تدفع البذور خارج التمر. وهذه الأجهزة نوعان الأول يتطلب وضع التمر في الثقوب باليد والنوع الثاني يتم وضع التمر بالثقوب أوتوماتيكياً (٢، ٢٢).

(٩) الإنضاج الصناعي: Artificial Maturation

قبل التطرق إلى طرق الإنضاج الصناعي لابد من ملاحظة النقاط التالية:

١) أفضل التمور وأطيبها مانضج على الأشجار بصورة طبيعية.

٢) معظم التمور المنتجة في العالم تنضج طبيعياً على الشجرة.

٣) ثمار التمر المقطوفة قبل النضج والمعاملة، قد تتحسن نوعيتها، إلا أنها لاتصل إلى درجة الثمار الناضجة طبيعياً.

٤) مناطق إنتاج النخيل في العالم معظمها حارة، لذلك تنضج الثمار بصورة متجانسة وبفترة قصيرة.

٥) في المناطق الحدية الباردة، يكون النضج بطيئاً، لذلك قد يستغرق نضج الثمار في العذق الواحد حوالي شهرين مابين نضج أول وآخر ثمرة.

٦) في المناطق الشديدة الحرارة والعالية الرطوبة، كما في البحرين وبعض مناطق الخليج العربي، تصل الثمار إلى مرحلة الرطب، إلا أنها قد تتساقط قبل الوصول إلى مرحلة التمـــــر (٢، ٢٢).

المناطق الحدية التي يكون فيها الجو غير ملائم لإنضاج التمر بصورة طبيعية تجني الثمار التي قاربت النضج وتوضع في غرف درجة حرارتها (٢٧ – ٤٩°م) لمدة كافية مع السيطرة على الرطوبة النسبية (١٩)، وكلما كانت الثمار قريبة من دور النضج كانت الحرارة التي تحتاجها أقل وكذلك الفترة الزمنية أقصر وبالعكس. تحصد ثمار دجلة نور بعد أن يضمحل لون البسر منها وتستنضج بدرجة حرارة لاتزيد على ٣٥°م، لأن الحرارة المرتفعة تؤدي إلى اسمرار التمر. أغلب أصناف التمر يمكن أن تتحمل درجة ٤٩°م. تعتبر ثمار نخيل التمر من الثمار المنخفضة التنفس في كافة مراحل نموها وتزداد نسبة تنفس الثمار مع التقدم في النمو حتى تصل إلى أعلى مستوى لها عند التحول من اللون الأخضر إلى الأحمر أو الأصفر (قمة التنفس النضجي (Climacteric peak)، ثم ينخفض التنفس في مرحلة التمر كلما انخفضت نسبة الرطوبة في الثمار حيث وجد أن ثمار

دجلة نور الحاوية على ٢٠–٢٢٪ ماء تكون نسبة التنفس فيها حوالي ٤ر٠ ملغم/كغم/ساعة/ثاني أوكسيد الكربون وعند ترطيب التمر ورفع نسبة الماء في الثمار إلى ٢٧٪ وتحت نفس الدرجة (٢٤°م) ترتفع نسبة التنفس إلى ٢ مغم/كغم/ساعة ثاني أوكسيد الكربون، بينما كانت نسبة التنفس في ثمار البرتقال والخوخ المخزنة في درجة ٢١°م، ٢٧ أو ٦١ مغم/كغم/ساعة ثاني أوكسيد الكربون (CO_2) على التوالي. يعتقد آخرون (١٦) أن ثمار التمر تعتبر ثمار لانضجية (Non-climacteric fruit) لأن استخدام الأثيلين لايزيد معامل تنفس الثمار، لذا فإن دراسة نضج ثمار التمر والمراحل التي تمر بها والتغيرات الفسيولوجية والحيوية التي تحدث للثمار أثناء أطوار النمو المختلفة وهل هي ثمار نضجية أو لانضجية تحتاج لتركيز البحوث على فسيولوجيا الثمار بعد الحصاد. كما يمكن استعمال الإثيلين والأثيفون وحامض الخليك.... إلخ والتجميد في إنضاج ثمار نخيل التمر (٥).

تنضج ثمار نخيل التمر لاصناف الحلاوي والساير والزهدي بالتجميد في مرحلة البسر (الخلال) عندما تصل نسبة المواد الصلبة الذائبة ٤٥٪ ثم تعريض الثمار المجمدة للحـــــــــرارة (٥٠–٦٠°م) ورطوبة نسبية لاتقل عن ٧٠٪ للحصول على ثمار تامة النضج وممتازة اللون والطعم ومشابهة للنضج الطبيعي للثمار من ناحية النوعية (١٠). وفيما يلي شرحاً مختصراً لعملية اكتمال النمو والنضج والتتمير والتجفيف والترطيب:

١– تتمير الرطب: Curing

اكتمال النمو Maturation يعني وصول الثمار إلى دور البسر وبداية طور الإرطاب، أما النضج Ripening فيعني تحول الثمار إلى طور الرطب الكامل، أما التتمير فيعني تحول الرطب الطازج إلى طور التمر الكامل النضج والقابل للخزن أو البقاء فترة طويلة لأن الرطب سريع التلف إذا لم يستهلك خلال فترة قصيرة أو يخزن في درجات حرارية واطئة.

٢– التجفيف: Dehydration

الأصناف شبه الجافة Semi-dry والأصناف اللينة Soft تحتاج إلى عمليات التجفيف لإزالة نسبة من الرطوبة العالية قبل أن تسوق في حالة عدم استهلاكها مباشرة أو خزنها في مخازن مبردة. وتتم عملية التجفيف بوضع طبقة واحدة من الرطب في صواني مثقبة من كل الجهات. وتسليط تيار هوائي قوي تضبط درجة حرارته ورطوبته حسب الصنف وينصح أن تكون الرطوبة النسبية للهواء

بحدود ٢٥٪ حتى لاتنكمش الثمار. كما يفضل أن تكون درجة الحرارة حوالي ٣٢°م (شكـــــــل ١٢–٦).

نسبة التجفيف:

نسبة التجفيف تعرف بأنها الوزن النسبي للمادة الطازجة على وزن المادة بعد تجفيفها. حساب نسبة التجفيف مهم جداً لمعرفة كمية الماء التي سيفقدها التمر عند التجفيف (٢٠) ويمكن حساب نسبة التجفيف بالمعادلة التالية:

$$\text{نسبة التجفيف} = \frac{\text{الوزن قبل التجفيف}}{\text{الوزن بعد التجفيف}}$$

أو

$$= \frac{\text{النسبة المئوية للرطوبة قبل التجفيف}}{\text{النسبة المئوية للرطوبة بعد التجفيف}}$$

كما يمكن حساب نسبة الرطوبة في الثمار من المعادلة التالية:

$$\text{نسبة الرطوبة} = \frac{\text{النسبة المئوية للرطوبة في الثمرة}}{\text{١٠٠ – النسبة المئوية للرطوبة في الثمرة}}$$

نسبة الرطوبة Moisture ratio توضح العلاقة بين كمية الرطوبة وكمية الوزن الجاف في الثمرة أو بعبارة أخرى، عدد الكيلو غرامات من الماء لكل كغم من الوزن الجاف والسبب وراء استعمال المعادلة السابقة يرجع إلى أن استعمال الوزن الجاف للثمار لايتغير عند التجفيف كما في حالة استعمال الوزن الكلي. فمثلاً الثمار الحاوية على ٩٩٪ رطوبة تكون نسبة الرطوبة فيها ٩٩ حسب المعادلة، بينما الثمار التي رطوبتها ٩٠٪ نسبة الرطوبة فيها ٩٪ فقط وهكذا.

شكل (١٢–٦) جهاز تجفيف وإنضاج التمور (شركة طيبة)

٣- الترطيب: Hydration

الهدف الأساسي من هذه العملية ترطيب التمر الجاف والنصف الجاف ليتماشى وذوق المستهلك وتتم عملية الترطيب بالطرق التالية:

١) تعريض التمر الجاف لرطوبة عالية:

التمر الجاف أو نصف الجاف يمتص الرطوبة العالية المحيطة فيه حتى يحدث التوازن إذ يتحرك الماء من المنطقة عالية الجهد المائي إلى المنطقة واطئة الجهد المائي، لذلك توضع التمور الجافة بمخازن رطوبتها عالية حوالي ٩٨٪ ويفضل أن تكون درجة الحرارة حوالي الصفر المئوي لمنع تعفن الثمار، وقد لوحظ أن التمر المخزون بهذه الطريقة يزداد وزنه بمقدار ٦ر١٠٪ خلال سبعة أسابيع كما لوحظ أن سكر القصب ينخفض خلال عملية ترطيب تمر دجلة نور بينما السكر المختزل يزداد. عملية تحويل سكر القصب إلى سكريات مختزلة تتم بواسطة إنزيم الأنفرتيز الذي ينشط كلما ازدادت نسبة الرطوبة وارتفعت درجة الحرارة، لذا يعتقد أن ليونة التمر في عملية الترطيب ترجع إلى سببين:

أ- امتصاص الرطوبة نتيجة لفرق الجهد المائي بين التمر والمحيط الخارجي.

ب- تحول سكر القصب إلى سكر مختزل نتيجة لزيادة نشاط إنزيم الأنفرتيز.

٢) الترطيب ببخار الماء:

وضع تمر دجلة نور الجاف الحاوي على ١٥٪ رطوبة في بخار ماء درجة حرارته (٤٩-٥٤°م) يسبب زيادة في الوزن مقدارها ١٥٪ بعد ١٦ ساعة، كما يساعد البخار على إذابة شمع سطح التمر مما يجعلها أكثر لمعاناً. وفي هذه الطريقة قد يفقد التمر جزء من نكهته الطبيعية.

٣) الترطيب تحت الهواء المفرغ: Vacuum

تستعمل هذه الطريقة في ترطيب التمر الجاف. وتتلخص بوضع التمر بشبكة سلكية تغمر في داخل حوض ماء محكم الغطاء عند سده. ثم يفرغ هواء الحوض بواسطة مفرغة هواء فوق سطح الماء حتى ينخفض الضغط إلى ١٢٠مم/زئبق وبعدها يعاد الضغط إلى الضغط الطبيعي ٧٦٠مم/زئبق، ثم ترفع الشبكة ويرشح الماء. يساعد تفريغ الهواء على دخول الماء إلى داخل الثمرة (عن طريق فتحة

القمع المزال) والتجويف الكائن بين النواة واللحم بعد خروج الهواء الذي كان يحتل التجويف أثناء التفريغ. لوحظ أن الزيادة كانت ٥–١٠٪ خلال يومين فقط.

الحموضة عامل مهم ولها دور فعال في تليين التمر. فقد وجد أن التمر الجاف غالباً مايكون الأس الهيدروجيني فيه واطئاً (أقل من ٥ر٥) وكلما كانت الحموضة واطئة كلما صعب تليين التمر حتى باستعمال طريقة تفريغ الهواء (٢٤). ولذلك أُقترح إضافة كبريتيت الأمونيا [$(NH_4)_2\ SO_3$] لماء الترطيب وبتركيز ١٠٠٠ — ٢٠٠٠ جزء بالمليون إذ تساعد الأمونيا على خفض الحموضة ويساعد الكبريتوز على منع الدكنة كما في المعادلة التالية:

$$(NH_4)_2SO_3 + 2H_2O \rightarrow H_2SO_3 + 2NH_4OH$$

(١٠) طرق حفظ التمر:

تستعمل طرق عديدة لحفظ التمر وإطالة فترة الخزن أهمها:

١– البسترة: Pasteurization

تقضي بسترة التمر على معظم الكائنات المرضية والحشرية عندما تكون درجة الحرارة ٦٥°م ولمدة ٢–٤ ساعة. عملية تتمير الرطب وتجفيفه يجب أن تتم قبل عملية البسترة، لأن درجة الحرارة المرتفعة أثناء البسترة تؤدي إلى قتل الإنزيمات المساعدة في عملية النضج، كما أنها تؤدي إلى تعفن وخروج الدبس Syrup من الثمار الحاوية على نسبة أعلى من ٣٥٪ رطوبة، كما حصل عند بسترة التمر الحياني الحاوي على ٤٣ — ٤٧٪ رطوبة إذ تعفن بعد فترة قصيرة من البسترة (٢).

٢– المواد الكيميائية: Chemical substances

يستعمل الفرمولد حقناً في صناديق التمر بعد تغليفها بمقدار ٤ر٢ ملم/كغم من التمر كما يضاف ثاني كبريتوز الصوديوم وأوكسيد الإثيلين إلى الماء المستعمل في ترطيب التمر لمنع التخمر عند استعمال البسترة وكذلك، حامض البوريك، حامض البنزويك، بارابين وحامض السوربيك (٢، ٥).

٣– حفظ التمر في عبوات مفرغة من الهواء:

يحافظ التمر على نوعيته عند كبسه في عبوات مفرغة من الهواء أو عند إحلال غاز النيتروجين محل الهواء العادي وقد يكون سبب عدم تلف التمر المعبأ بهذه الطريقة راجع إلى أن

تفريغ الهواء يؤدي إلى سحب الأوكسجين من العبوات مما ينتج عنه توقف أو انخفاض تنفس الثمار والكائنات المرضية وانخفاض وتوقف نشاطها نتيجة لقلة أو فقد الطاقة الناتجة من الأكسدة في عملية التنفس، أما إحلال النيتروجين محل الهواء العادي في العبوات فيؤدي كذلك إلى توقف الأكسدة والتنفس.

(١١) تلميع وتشميع التمر: Glazing and waxing

يحتوي سطح التمر على طبقة شمعية تكسبه منظراً غير لماع. ويتكون هذا الشمع من مزيج مركبين الأول يذوب في حرارة ٧٢°م (قليل) والثاني هو الأكثر يذوب في درجة حرارة مقدارها ٨٤°م ويمكن الاستفادة من هذا الشمع في تلميع التمر وإعطائه لوناً لماعاً دون أن تتأثر نكهته بالحرارة العالية، وتتم هذه الطريقة بوضع طبقة من التمر في صواني وتعريضها إلى درجة حـــــرارة ١٣٠–١٤٠°م لمدة خمس دقائق. وتحت تيار من الهواء سريع الحركة (٢، ٥). كما يستعمل محلول سكري يضاف إليه الجليسرين لإعطاء التمر لمعة. وكذلك يستعمل زيت الزيتون ودبس التمر. يرش التمر (٢٥) في بعض المناطق بمزيج من المركبات التالية:

2% Butylated hydroxytoluene
6% Vegetable oil
ماء و 90% Wetting agent

يوصى بتلميع التمر بنسبة ٣٪ ميثال سليلوز (٢٦) كما يستخدم البارفين في عملية التلميـــــع (٥).

(١٢) العبوات المستخدمة في التعبئة:

تستعمل أنواع كثيرة من العبوات في شحن التمور، فقد تستعمل عبوات صغيرة لاتزيد عن ١٠٠ غم للتمور المحشوة أو تستعمل أكياس البولي إثيلين أو الصناديق البلاستيكية أو الكرتونية التي يتراوح وزنها مابين ١/٢ — ٢ كغم وتستعمل هذه في شحن الثمار في طور الخلال والرطب والتمر (شكل ١٢–٧).

شكل (١٢–٧) عبوات تجارية مختلفة تستخدم لتعبئة التمور (مصنع الظفرة في الإمارات)

٤١٥

(١٣) الخزن المبرد: Cold storage

وسائل حفظ التمر كثيرة إلا أن الخزن المبرد للتمر يفوق جميع الطرق بالمزايا التالية:

١) إطالة مدة الخزن وذلك بتقليل التنفس ومعظم العمليات الحيوية الأخرى (١٤).
٢) المحافظة على اللون والقوام الجيد للتمر.
٣) تقليل الإصابة بالحشرات والآفات المرضية الأخرى.
٤) بواسطة الخزن المبرد يمكن استمرار عمل المكابس على مدار السنة وتوفير التمر للأسواق بصورة دائمة (٢).

أظهر خزن ثمار التمر صنف زهدي بعد معاملتها بالمادة الشمعية Vapor Guard أو خليط من بنزوات الصوديوم وبروبيونات الكالسيوم في درجة حرارة ٣ ± ١°م ولفترة خمسة أشهر تفوق المادة الشمعية الفبركارد على بقية المعاملات في الحفاظ على المظهر الخارجي للثمار وعلى انخفاض نسبة الثمار الذابلة وجودة التركيب الكيميائي للثمار (١٣).

كما خزنت ستة أصناف من التمور العراقية في مرحلة الرطب وهي عنجاصية، حلوة الجبل، أم البلاليز، سلطاني، زهدي، وبربن في درجة حرارة (-٣°م) ورطوبة نسبية ٧٥-٨٥٪ ولمدة خمسة أشهر لتثبيت القابلية الخزنية لها. وقد تبين من الدراسة أن ثمار النخيل تختلف في نسبة نضجها حسب الصنف، فالصنف عنجاصية تميز على الأصناف الأخرى في الاحتفاظ بصافته الفيزيائية والكيميائية عند نهاية فترة الخزن، كما وجد أن ظروف الخزن المبرد، لم تقلل من ظاهرة ذبول الثمار التي في مرحلة الخلال المبكر والتي نسبة المواد الصلبة الذائبة فيها أقل من ٣٥٪ (١٠).

ينقل التمر إلى مخازن التبريد بعد أن ينظف ويصنف إلى درجات، وكذلك تزال قسم من الرطوبة العالية ويعبأ في العبوات المخصصة. وللمحافظة على النوعية العالية للتمور المخزونة يفضل الإسراع في خزنها في درجات حرارة منخفضة وقد أمكن خزن ثمار دجلة نور والأصناف المشابهة لها لمدة سنة في درجة حرارة صفر مئوي. أما الأصناف اللينة فيوصي بخزنها بدرجة حـــــرارة (-١٨°م)، للمحافظة على نكهة ونوعية الثمار ولتقليل تكوين البقع السكرية Sugar Spots. وجد أن درجة تبقع التمر بالبقع السكرية أثناء خزن الأصناف اللينة يختلف حسب الأصناف عند خزنها تحت ظروف واحدة، فمثلاً البرحي والحلاوي تظهر عليها البقع بعد ٤ أشهر بينما لاتظهر

هذه البقع على الصنف الخضراوي والمجهول إلا بعد ٩ أشهر (٢). يجب الانتباه إلى عدم خزن التمور مع الثمار والخضروات التي تكون لها رائحة مثل التفاح والبصل والبطاطس لأن التمر يمتص الروائح التي تحررها هذه المحاصيل مما يسبب تغييراً في طعم ونكهة التمر المخزون لذا يجب أن تكون مخازن التمور منفصلة (٢٠). يفضل شحن التمور في سيارات أو عربات مبردة حتى لاتفقد قيمتها الاقتصادية.

ثانياً: الصناعات المعتمدة على منتجات نخيل التمر:

النخلة شجرة مباركة طيبة يمكن الاستفادة من كل أجزائها – فالجذور الغضة تستعمل كعلف للحيوانات والجذع يستخدم في عمل الجسور على الجداول والترع وكذلك في البناء والسعف يستعمل في عمل الأكواخ وكأسيجة حول المزارع لمنع زحف الرمال كما في الإمارات وبعض مناطق السعودية كما يستفاد من السعف بعد هرسه وتخميره كوسط زراعي في زراعة الخيار والطماطم تحت الزراعات المحمية بعد خلطه بنسب معينة مع الأوساط الزراعية الأخرى وكسماد عضوي لبساتين النخيل، وبالإمكان نثره فوق التربة لتقليل التبخر ولتحسين خواصها كما يستخدم الجريد في صناعة الأسرة والكراسي، وأما الخوص فتعمل منه السلال والحبال والقبعات، كما يصنع من الليف اللباد للتبريد الصحراوي في البيوت المحمية ومن الليف والعراجين الحبال القوية والورق والخشب المضغوط ..... إلخ.

يؤكل طلع الأفحل في بعض مناطق زراعة النخيل وهو لازال غضاً طرياً. كما يستعمل الماء الناتج من تنقيع الإغريض بعد تقطيعه إلى قطع صغيرة في علاج الإسهال ومغص الأمعاء. تستخرج الجمارة أو البرعمة الطرفية وتؤكل طازجة أو تطبخ مع اللحم والتوابل أو تصنع منها الحلوى.

بذور التمر لها فوائد كثيرة منها أنها تستعمل كعليقة للماشية كما تستخدم في صياغة المجوهرات وصناعة الصابون وكمستحضر طبي لإدرار البول وعلاج أمراض الكلى والمجاري البولية وذلك بتحميص البذور وطحنها وغليها بالماء ثم شربها كالقهوة بسكر أو بدونه (٢) إضافة إلى ماسبق هناك كثير من الصناعات المعتمدة على منتجات النخلة الخضرية والثمرية أهمها:

(١) الصناعات المعتمدة على ثمار التمر:

عدد كبير من الصناعات المعتمدة على ثمار نخيل التمر (شكل ١٢–٨) يمكن إيجازها بالآتي:

١– صناعة الدبس:

الدبس هو السائل السكري الكثيف المستخلص من التمر. أحمر اللون أو أبيض اللون عند تنقيته من الشوائب. والدبس المستخرج يختلف لونه باختلاف لون التمر فالزهدي والحلاوي يكون مائل للصفرة أما الدبس المستخلص من الصنف ساير فيكون لونه داكن.

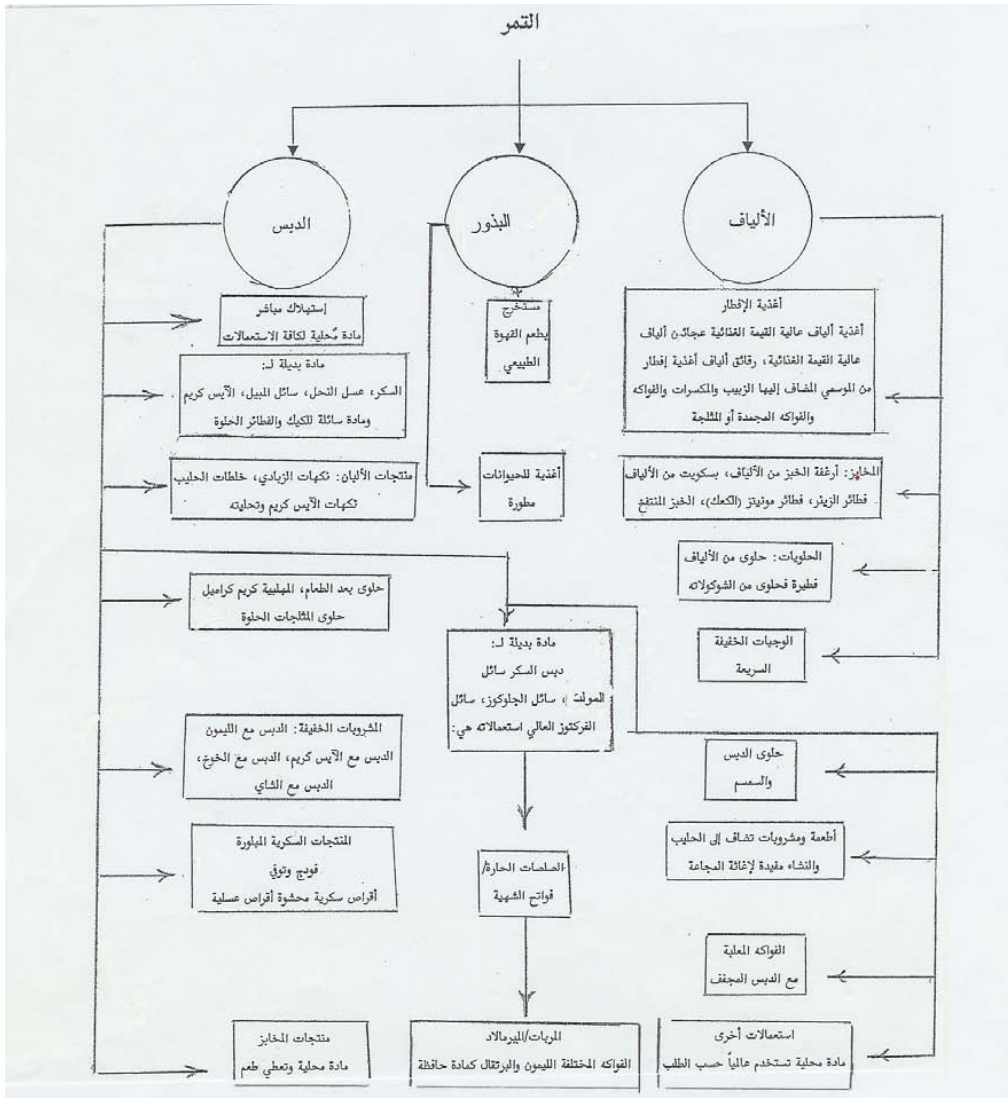
يختلف دبس نخيل التمر عن دبس النخيل المعروف Gur والمستخرج من أشجار نخيل السلفسترس أو نخيل النارجيل (جوز الهند) أو نخيل الكاريوتا باحتوائه على نسبة عالية من السكريات الأحادية (جلوكوز فركتوز) بينما يحوي Gur على نسبة عالية من السكريات الثنائية (سكروز) (٢).

٢– صناعة السكر السائل:

يستخلص السكر السائل بترسيب الأملاح المعدنية أو إزالتها من الدبس مع تخفيض كمية الماء بالمحلول إلى ٢٠ أو ٢٥٪ فقط، وبالإمكان فصل سكر الجلوكوز من الفركتوز بواسطة البلورة، حيث يسخن محلول السكر حتى تصبح درجة حرارته ٨٠°م وتركيزه ٧٥٪، ثم يبرد تدريجياً فينفصل الجلوكوز عن الفركتوز على شكل بلورات غير منتظمة الشكل يمكن تجفيفها على هيئة مسحوق. كما يمكن فصل الجلوكوز عن الفركتوز باستعمال أوكسيد الكالسيوم الذي يتحد مع كل من الفركتوز والجلوكوز مكوناً الكالسينات وبالتبريد تتبلور كالسينات الجلوكوز وتبقى كالسينات الفركتوز ذائبة وبإمرار غاز ثاني أوكسيد الكربون يترسب الأوكسيد على شكل كربونات الكالسيوم ويبقى في المحلول أما الفركتوز أو الجلوكوز (٢، ١١، ١٤).

٣– صناعة الخل:

يمكن استخراج الخل المستعمل في التغذية من التمور وتعتبر التمور مصدراً اقتصادياً جيداً لتصنيع الخل. كما يصنع من التمور الكراميل (٥) والساكرين (١٤) والمربيات والجلى وقطر التمور (١٥).



شكل (١٢–٨) مخطط يوضح الاستخدامات المختلفة للدبس والألياف والبذور (١٦)

٤- صناعة الحرير الصناعي أو الريون: Rayon Acetate

يحضر الكحول الإثيلي من التمر ومنه يستخلص حامض الخليك وحامض الخليك اللامائي والأسيتون. وتتلخص عملية إنتاج خيوط الريون بإذابة فضلات القطن بمزيج من حامض الخليك المركز واللامائي لإنتاج عجينة الأستيت التي تذوب في الأسيتون، ثم يعمل منها خيوط الريون المعروفة في صناعة الحرير الصناعي (٢، ١١).

٥- الخلال المطبوخ:

يحضر الخلال المطبوخ من غلي ثمار صنف بريم، جبجاب، خنيزي، رزيز، مسلي وجبري في مرحلة الخلال لمدة ٣٠-٤٥ دقيقة، ثم بعد ذلك تجفف في مكان نصف مشمس. الخلال المطبوخ لذيذ المذاق، ويمكن اعتباره كغذاء لإمكانية خزنه لفترة طويلة دون أن تتغير خواصـــه (٢، ١١، ١٦).

٦- التمر المجفف:

يدخل التمر المجفف في كثير من الصناعات الغذائية كالمعجنات والكيك أو يؤكل مباشرة بعد تنديته بالماء أو الحليب (٢) وهناك صناعات أخرى قائمة على منتجات ومشتقات التمور (٣) (جدول ١٢-٤).

٧- صناعة الأدوية والمواد الكيميائية:

يمكن إنتاج البنسلين والأرومايسين، الستربتوماسين، تتراسايكلين، الأرثروماسين، النيومتسين والكانامايسين وبعض المضادات الحيوية وفيتامين B12 وحامض الستريك والترتريك والأحماض الأمينية من التمور (٥، ٦) والليمونيك والكلوكونيك والأتياكونيك.

جدول (١٢–٤) الصناعات القائمة على منتجات ومشتقات التمور (٣)

م	المنتج
١	استخدام طلع النخل كعلاج للعديد من الأمراض
٢	استخلاص عسل التمر أو عصير التمر المركز (الدبس)
٣	إنتاج أصابع التمر
٤	إنتاج إقط التمر (لبنة وتمر)
٥	إنتاج الإنزيمات
٦	إنتاج البروتين وحيد الخلية
٧	إنتاج الخل
٨	إنتاج الزيت من النوى
٩	إنتاج الكحول الصناعي
١٠	إنتاج الكحول الطبي
١١	إنتاج الكراميل من عصير التمر
١٢	إنتاج بعض الهرمونات والمضادات الحيوية كالبنسلين والأوروميسين
١٣	إنتاج تمر الدين (رقائق مجففة بديلة لقمر الدين)
١٤	إنتاج حامض الستريك والتارتريك
١٥	إنتاج خميرة الخبز
١٦	إنتاج خميرة العلف (توريللا)
١٧	إنتاج زبدة التمر
١٨	إنتاج سكر التمر المستعمل في التصنيع الغذائي (الجلوكوز والفركتوز)
١٩	إنتاج شراب نسغ النخلة

(٢) تصنيع منتجات النخيل السليلوزية:

تحتوي مخلفات النخيل مثل السعف والكرب والليف والعراجين على نسبة عالية من المواد السيليلوزية التي يمكن الاستفادة منها في صناعات عديدة. تقدر الفضلات السيليلوزية لكل شجرة نخيل بحوالي ١٠ سعفات و ١٠ كربات و ٨ عذوق للنخلة الواحدة في العام وبما أن السعفة تـــزن ١كغم والكربة ٣/٤ كغم والعذق ١كغم فإن مجموع مخلفات النخلة الواحدة سنوياً (٢٥ كغم تقريبـــاً (١). بينما يقدرها آخرون (١١) بحوالي ٣٦ كيلو غرام سنوياً. هذه الكمية الهائلة من المخلفات يمكن استعمالها في صناعة الخشب المضغوط Fiber board وصناعة الفورفرال (شكل ١٢–٩) التي تدخل في صناعات عديدة (٢، ٩، ١٠، ١٣) منها مايلي:

١– مادة وسطية في صناعة النايلون.

٢– تدخل في إنتاج المبيدات الحشرية.

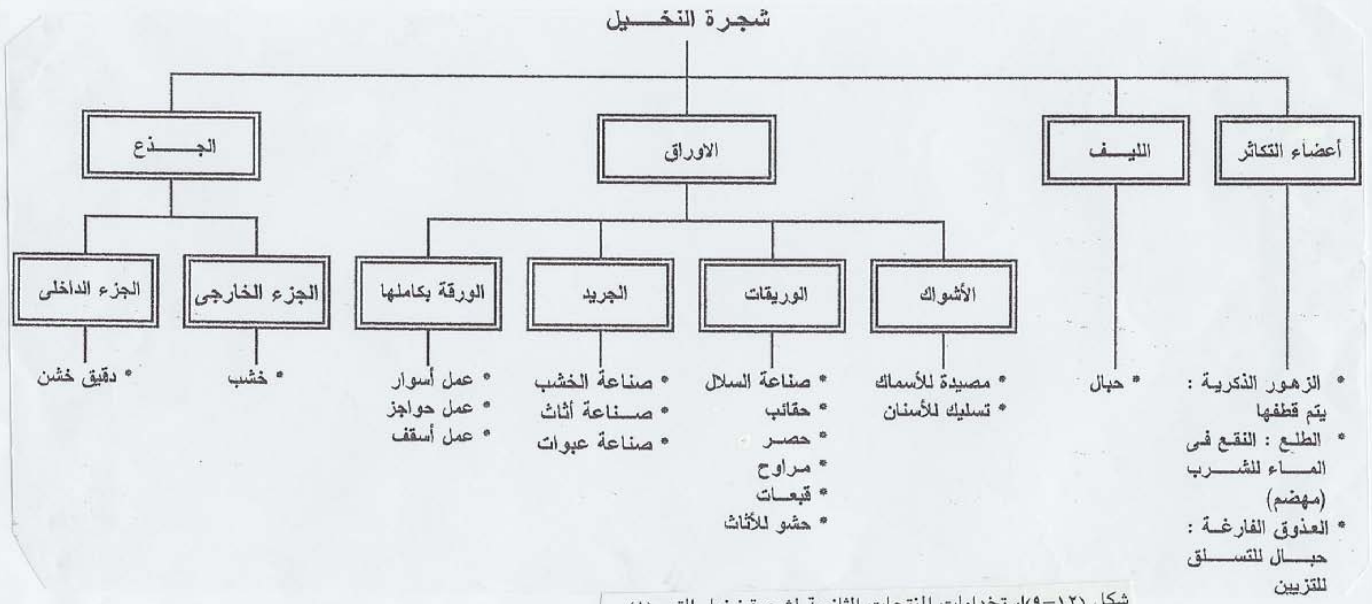
٣– تدخل في صناعة تنقية الدهون المستخلصة من النفط.

٤– في صناعة بعض الأصباغ.

٥– إذابة العديد من الأصباغ والمواد الملونة.

٦– تدخل في تنقية الزيوت الحيوانية والنباتية.

فضلات نخيل التمر زهيدة الثمن ومورد لاينضب لإمداد الصناعة الوطنية بالمادة الأولية وقد لخصت الاستخدامات المختلفة للمنتجات الثانوية للتمور ومخلفاتها (٨) بالشكل (١٢–٩).



شكل (١٢-٩)استخدامات المنتجات الثانوية لشجرة نخيل التمر (٨)

المراجع:

١- إبراهيم، محمد إبراهيم وآخرون ١٩٨٢: دراسة فنية واقتصادية لزراعة النخيل بدولة الكويت – المنظمة العربية للتنمية الزراعية – جامعة الدول العربية – الخرطوم – السودان.

٢- البكر، عبد الجبار ١٩٨٢: نخلة التمر، الطبعة الثانية، مطبعة الوطن، بيروت – لبنان ١٠٨٥ صفحة.

٣- الخطيب، عبد اللطيف بن علي ٢٠٠٠: واقع وآفاق إنتاج وتصنيع التمور في المملكة العربية السعودية – الدورة التدريبية حول تقانات مابعد جني التمور – شبكة بحوث وتطوير النخيل – جامعة الدول العربية – أكساد

٤- العاني، عبد الإله مخلف ١٩٨٥: فسلجة الحاصلات البستانية بعد الحصاد – وزارة التعليم العالي والبحث العلمي – جامعة بغداد.

٥- العكيدي، حسن خالد وعبد المنعم عارف أحمد ١٩٨٥: تصنيع التمور ومنتجات النخيل السليلوزية – الأمانة العامة – الاتحاد العربي للصناعات الغذائية – بغداد – العراق – ٣٣٩ صفحة.

٦- العكيدي، حسن خالد، ١٩٨٧: التقنية الحيوية المايكروبية – المشروع الإقليمي لبحوث النخيل والتمور في الشرق الأدنى وشمال أفريقيا – منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة – بغداد – العراق – ٣١٨ صفحة.

٧- المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة – شبكة بحوث وتطوير النخيل ١٩٩٨: دراسة تسويق التمور وتصنيعها واستغلال مخلفات النخيل والتمور ومنتجاتها العرضية في جمهورية مصر العربية.

٨- المكتب الإقليمي للعلوم والتكنولوجيا للدول العربية، ١٩٩٧: الاستفادة من مخلفات نخيل البلح في إقليم الشرق الأدنى – القاهرة – المكتب الإقليمي للشرق الأدنى – مكتب اليونسكو بالقاهرة – منظمة الأغذية والزراعة.

٩- النعيمي، جبار حسن والأمير عباس جعفر ١٩٨٠: فسلجة وتشريح ومورفولوجي نخلة التمر – جامعة البصرة – البصرة – العراق – ٢٦٨ صفحة.

١٠- بنيامين، نمرود داود، مؤيد صبري الخالدي، حسن رحمن شبانه وأميل سليم مروكي ١٩٨٥: تأثير الخزن المبرد على الصفات النوعية لستة أصناف من ثمار النخيل في مرحلة الرطب – مجلة نخلة التمر – ٤ : ١ – ١٤.

١١- خليفة، طاهر، محمد زيني جوانر ومحمد إبراهيم السالم ١٩٨٣: النخيل والتمور في المملكة العربية السعودية – وزارة الزراعة والمياه – المملكة العربية السعودية – ٣٤٥ صفحة.

١٢- شبانه، حسن عبد الرحمن وراشد محمد الشريقي ٢٠٠٠: النخيل وإنتاج التمور في دولة الإمارات العربية المتحدة – وزارة الزراعة والثروة السمكية – دولة الإمارات العربية المتحدة ص ٢٤٦.

١٣- شبانه، حسن عبد الرحمن، مؤيد صبري الخالدي ونمرود داود بنيامين ١٩٨٥: تأثير مادة Vapor Gard وبعض المواد الحافظة على الصفات النوعية لثمار النخيل (صنف زهدي) في مرحلة الرطب تحت ظروف الخزن المبرد – مجلة البحوث الزراعية والموارد المائية – ٤ : ٢٠٧–٢٢٠.

١٤- علي يوسف، حسن خالد العكيدي وسعدون محمد رشيد ١٩٨٧: استخدام السكر السائل الساكرين في تصنيع مشروبات ذات طاقة دافئة – مجلة نخلة التمر ٥ : ١١٢–١٢١.

١٥- مطلك، حمود هادي وحسن خالد حسن العكيدي وأنعام عبد الرزاق: منتوج كراميل التمور – مجلة نخلة التمر ٥ : ١٠٢–١١١.

١٦- مكي، محمود بن عبد النبي وأحمد محمد حموده وعلي بن سالم العبري ١٩٩٨: علم بساتين الفاكهة – نخلة التمر – الجزء الثاني – المجلد الأول (٦٨٨ صفحة).

١٧- يوسف، علي كامل وعبد المحسن الشعوان ١٩٨٧: تصنيع مربيات وجلي وقطر التمور – مجلة نخلة التمر ٥ : ٧٣–٨٦.

18- Al-Bandar, T.J. 1980: Date palm and economic analysis. Training course in date palm production. Regaional project for palm and Dates Research Center in Near East and North Africa. F.A.O. Baghdad – Iraq.

19- Albert D.W. and R.H. Hilgeman, 1935: Date growing in Arizona. Arizona Agr. Expt. Stat. Bult. 149.

20- Dowson V.H.W. and A. Aten, 1962: Dates handling, processing and packing. Agr. Div. Paper No. 72 FAO, Rome – Italy.

21- Dowson, VH.W. and A. Aten, 1978: Dates, handling processing and packing. 2 end. Ed. FOA. Rome. Italy.

22- Dowson, V.H.W. 1982: Date production and protection. Paper No. 35 FAO. Rome. Italy.

23- Rygg. G.L. 1944: Glazing and hydarating dates. Date Growers'. Inst. 21: 7-8.

24- Rygg, G.L. 1958: Influence of handling procedure and storage and transit temperatures on improving and maintaining quality of dates. Date Growers' Inst. 35: 12-13.

25- Rygg. G.L. 1975: Date development. Handling and packing in the United States. USDA. Washington. Hb. No. 482.

26- Schiller. F.H. and V.P. Maier. 1959: Research on dates and date products. Date Growers' Inst. 36: 11-13.

27- Zaid, A. and E.J.A. JimeneZ. 1999: Date palm cultivation. FAO. Plant Production and protection , Paper. 156 pages. 287.

الفصل الثالث عشر

أمراض و آفات نخيل التمر المهمة

Major Date Palm Diseases and Pests

أولاً: الأمراض
Diseases

مما تجدر الإشارة إليه أن أهم الأمراض التي تصيب نخل التمر فطرية ويشتد ضررها في المناطق الرطبة الحدية. أما الأمراض البكتيرية والفايروسية فلم يعرف عنها حتى الآن إلا الشيء القليل، وفيما يلي ملخصاً لأهم الأمراض التي تصيب نخيل التمر:

١- مرض البيوض:

المرض فتاك جداً ويسببه الفطر المسمى Fusarium oxysporum, f.sp.albedinis ينتمي هذا الفطر إلى مجموعة الفطريات الناقصة ورتبة Moniliales وعائلة (Tuberculariaceae).

أهميته الاقتصادية:

كاد المرض أن يقضي على أفضل أصناف النخيل في المغرب فالصنف مجهول والمعتبر من أفضل تمور العالم والذي كانت تشتهر به بلاد المغرب وتصدر منه كميات كبيرة قد اختفى تقريباً بسبب فتك هذا المرض كما هلكت الأصناف الجيدة الأخرى مثل بوفقوس والجهال وسكري وأحروان (٣، ٥، ١٤، ١٦). معدل مايموت من نخيل التمر سنوياً في المغرب يتراوح مابين ٣-٥٪ (١٤).

أعراض المرض:

إبيضاض الأشواك والخوص في السعفات البالغة حديثاً والكائنة وسط قمة النخلة من قاعدتها (شكل ١٣-١) ثم ينتشر البياض (اللون الأبيض الرمادي) في خوص جهة واحدة من جهتي السعفة حتى يصل قمتها (شكل ١٣-٢) وبعد ذلك ينحدر البياض والموت في الخوص الكائن في الجهة الثانية من السعفة حتى يتم بياض السعفة وموتها (٣، ٥، ١٤، ١٧)، وقد يستغرق موت السعفة بضعة أيام إلى عدة أسابيع، وفي أثناء موت الخوص تظهر بقع سمراء اللون على الجهة الظهرية من ساق السعفة ذات مستوى منخفض وتزداد هذه البقعة المسمرة اتساعاً حتى تعم العرق الوسطـي

شكل (١٣–١) الأعراض الأولية لمرض البيوض (لاحظ إصابة الأوراق الوسطى للنخيل) (٥، ١٦)

شكل (١٣–٢) أعراض البيوض

(لاحظ اختفاء اللون الأخضر من جهة واحدة من السعف) (٥، ١٦، ١٧)

طولاً وعرضاً وتمتد إلى النصل.□ير أن القسم المخفي من العرق الوسطي □ت الليف يبقى حياً□ير متغير. أنسـ□ة السعفة الداخلية المصابة تتلون بلون بـ□ (شكل ١٣–٣) نتيـ□ة لمرور المايسليوم (الغزل الفطري في الأحزمة الوعائية للعرق الوسطي وبعدها يصبـ□ شكل السعفة مقوساً يشبه ريشة رطبة متـ□هة إلى الأسفل باتجاه جذ□ النخلة. ثم تنتقل الإصابة إلى السعف ا □اور أو المقابل وعند وصول المرض إلى ا □موعة الوسطى من السعف تموت الشـ□رة نتيـ□ة لإصابة البرعم الطرفي (٥).

□تشا□ الـ□ـو□ :

ينتشر المرض في السعف ا □اور أو المقابل حتى يتم موت طوق أو طوقين من السعف، أما السعف القديم الكائن أسفل طوق السعف المصاب فيدب فيه الجفاف بصورة طبيعية حتى يعمه ويتوقف □و السعف الجديد ثم تموت البرعمة الرئيسية و□وتها تموت النخلة من ستة أشهر إلى ثلا□ سنوات ونصف.

وأحياناً تظهر الأعراض بشكل□خر، فقد تظهر على□هر ساق السعفة وتـ□خذ بالاتسـ□ والانتشار إلى أعلى حتى تصل إلى نقطة ضيقة في النصل تموت عندها كافة الأنسـ□ة الداخلية وعلى أثرها يبيض طرف السعفة ويموت ثم ينحدر المرض ويموت الخوص السفلي من السعفة كما أن خوص السعفات المصابة ينحـ□ إلى أحد جوانب النصل شبيهة بريشة طير مبلل (شكل ١٣–٤)، ثم ينتقل المرض إلى سعفة أخرى وهكذا حتى يصل إلى القمة فتهلك النخلة (٥).

عند تشريـ□ جذ□ نخلة مصابة تظهر أحزمة عمودية □مرة من الأنسـ□ة المصابة يتراوح طو□ا بين ١–٢سم. كما ترى أحزمة شاحبة منتشرة من قمة النخلة المريضة إلى قاعدتها كما □د جذوراً مصابة في النخلة المريضة ملونة بلون أ□ر داكن إلا أن هذه الجذور لايتـ□او□ عددها ٤–٥ جذور عرضية فقط من مجمو□□□ –□□□١ جذر وهذا العدد□ير كافي لإصابة النخلة (٤، ١٧).

ولذا يعتقد أن موت النخلة قد يكون سببه إفـ□ات الفطر من مواد سامة مميتة إضافة إلى انسداد الأوعية الناقلة (١٧، ١). أما فسائل النخيل المصاب فتظهر عليها أعراض المرض بعد موت النخلة الأم وتموت هي الأخرى في مدة لاتتـ□او□ السنة (٥).

شكل (١٣–٣) مقطع عرضي في ساق شجرة نخيل مثمرة مصابة بمرض البيوض (٥، ١٧)

شكل (١٣–٤أ) مرحلة متقدمة لأعراض مرض البيوض في نخيل التمر (٥، ١٧)

شكل (١٣–٤ب) المرحلة النهائية لمرض البيوض على نخيل التمر (٥، ١٧)

مصادر الفطر:

إن الفطر المسبب للمرض يكمن في التربة ويمكن أن ينتشر بواسطة الماء أو الرياح أو الفسائل المصابة، أو الأجزاء الأخرى من النخلة المصابة وقد وجد أن الأنبوبة الجرثومية للفطر تهاجم الجذور وتدخلها. المايسيليوم تصل إلى أنسجة القشرة والأوعية الخشبية التي بواسطتها تنتقل إلى الأعلى، حيث تظهر الإصابة في السعف القريب من القلبة.

يتوقف نمو الفطر عندما تنخفض درجة الحرارة إلى أقل من ٧°م أو ترتفع إلى أكثر من ٣٧°م وأفضل درجة حرارة لنموه (٢١-٢٧م)(٥). تنتقل جذور الحنظل (Lawsonia inermis L.) والجت (Medicago sativa L.) المزروعة في بساتين النخيل المصاب جراثيم المرض دون ظهور علامات الإصابة عليها.

الوقاية والمكافحة:

١) حرق الأشجار والأجزاء المصابة وتعقيم الأرض الموبوءة.

٢) إيجاد أصناف مقاومة للمرض وقد وجدت بعض الأصناف في المغرب إلا أنها أقل كفاءة من حيث الإنتاج والنوعية، وهذه الأصناف تكربوشت وبوعو (وهذان الصنفان مقبولان) وهناك أصناف أخرى مقاومة إلا أنها رديئة مثل بستحمي أسود أو أبيض، بلوزداد وتادمنت، أكلان سيرليالات، أو موسى كما يفضل الاستمرار بالتهجين والتربية للحصول على أصناف مقاومة لهذا المرض.

٣) الامتناع عن استيراد الفسائل أو أجزاء النخلة (عدى الثمار) من دول المغرب العربي وبالأخص المغرب.

٤) عدم استيراد نباتات الحنة أو البرسيم الحجازي أو نخيل الكناري من الدول المنتشر فيها المرض.

٥) تقليل الري وتجنب زراعة نبات الحنة والجت في المناطق المنتشر فيها المرض.

٦) سن تشريعات الحجر الزراعي والتي يمنع ويوجبها استيراد أجزاء النخيل أو عائل للمرض من المناطق الموبوءة.

٧) استخدام طرق الإكثار السريع لفسائل النخيل لسد العجز الحاصل في النخيل في المغرب ومن هذه الطرق:

أ- إكثار الفسائل الصغيرة التي وزنها مابين ٥٠٠ – ١٥٠٠ كغم.

ب- استخدام زراعة الأنسجة.

ج) إستخدام البيولوجيا الجزيئية (Molecular Biology) والهندسة الوراثية (Genetic Engineering) لإنتاج أصناف مقاومة لمرض البيوض وعالية الإنتاج وذات ثمار ممتازة النوعية.

ج- مرض الخامج أو ياباس النخيل: Khamedj disease

من الأمراض المهمة جداً حيث الرطوبة العالية وسقوط الأمطار في أوائل الربيع مع وجود شتاء بارد طويل نسبياً من العوامل المساعدة على انتشار الإصابة وشدتها مما يؤدي إلى إصابة الأزهار الذكرية والأنثوية، قد تصل الإصابة في بعض الأحيان إلى ١٠٠٪. ينتشر هذا المرض في معظم مناطق زراعة النخيل وقد لوحظ انتشاره في دولة الإمارات في المنطقة الزراعية الجنوبية (منطقة العين) وجنوب العراق (البصرة) والقطيف في السعودية وقطر.

المسبب المرضي:

يتسبب مرض الخامج بصورة رئيسية عن الفطر Mauginiella scaettae Cav. وهو من الفطريات الناقصة التابعة لرتبة Monilials وعائلة Moniliaceae. كما قد يسبب مرض الخامج الفطر Fusarium moniliforme والفطر Thielaviopsis paradoxa. تم عزل الفطر Mauginiella scaettae من أجزاء النخيل المصاب بصورة نقية وعلى شكل سلاسل أحادية أو ثنائية ونادراً ماتكون ثلاثية (٥).

أعراض مرض ياباس النخيل الخامج:

يظهر المرض عند خروج الطلع من أبو السعف في أواخر الشتاء أو أوائل الربيع ويعرف بظهور بقع بنية داكنة على غلاف الطلعة المصابة غير المنفلقة (شكل ١٣-٥) وغالباً ماتكون هذه البقع في أعلى الطلعة حيث يكون هذا الجزء وقت بدء العدوى طري وغت الليف عند قاعدة

السعفة. أما السطح الداخلي لغلاف الطلعة وما ت القروح (البقع) فيكون أصفر شفاف وتسهل رؤية أجزاء النورات المصابة البنية من خلاله. يهاجم الفطر الأزهار والشماريخ وقد تمتد الإصابة إلى العرجون وفي الإصابة الشديدة لاتنفلق الطلعة بل تجف بعد حين وتموت. كما لوحظ أن الإصابة تزداد في النخيل النامي في المناطق الملحية الغدقة ذات الرطوبة العالية وبالعكس تنخفض الإصابة بالمرض في النخيل المزروع في الترب الجيدة القليلة الملوحة.

أما إذا انشق غلاف الطلعة وظهرت النورات السمراء فإنها تجف، والأنسجة السمراء (شكل ١٣-٦) تكون عادة مغطاة بكثير من الغبار أبيض هو بذيرات (أسبورات) الفطر. تنتقل هذه الجراثيم بواسطة الرياح والأمطار والحشرات فتنتشر الإصابة في الحقل الواحد ويمضي الفطر طور سكونه على هيئة مايسيليوم ساكن (مجموعة الخيوط الفطرية لجسم الفطر) داخل أنسجة القمة النامية وفي قواعد الأوراق، حيث يصيب الشماريخ الزهرية عند نموها ومرورها بين هذه الأنسجة وتظهر الأعراض بعد ظهور الطلع أو العنقود الزهري من بين هذه الأنسجة. البذيرات قصيرة العمر ولكن الفطر يبقى حياً في الأنسجة القديمة.

صنفت الأصناف التجارية حسب مقاومتها للمرض (٣، ٦) إلى أربع مجاميع كالآتي:

١) مقاومة للمرض إذا كانت نسبة الإصابة فيها أقل من ٥٪ مثل حلاوي ومكتوم.

٢) معتدلة المقاومة للمرض وتتراوح نسبة الإصابة بين ١١-٢٠٪ وهذه الأصناف هي: أشرسي، بربن، جبجاب، خستاوي، سكري، هدي، برحي.

٣) أما الصنف ساير فمعرض للإصابة إذ تبلغ إصابته بين ٢١ و٣٠٪.

٤) أصناف أخرى مقاومة ومعرضه للإصابة الشديدة (تزيد إصابتها عن ٣٠٪) مثل تبزال، بريم، خضراوي، وقنطار، مجهول، برس.

وفي دولة الإمارات وجد أن صنف الخصاب والمزربان تصاب بشدة بينما الخلاص والخنيزي متوسطة الإصابة بهذا المرض (٢).

شكل (١٣–٥) أعراض مرض الخامج على الجف قبل تفتح الأزهار (لاحظ البقع البنية) (٥، ١٨)

شكل (١٣–٦) أزهار مذكرة مصابة بمرض الخامج (مزرعة الكويتات — العين)

الوقاية والـ :

١- ينصـ للوقاية من المرض قطع الطلع المصاب بعناية و عه وحرقه كما يفضل إ الة بقايا العراجين اليابسة وأ لفة الطلع الجافة في أقرب فرصة لأن نظافة رأس النخلة تعتبر أول خطوة من خطوات المعالجة.

٢- عدم استعمال لقاح النخيل المصاب.

٣- وضع علامة مميزة على النخيل المصاب في فصل الربيع وأثناء هور الإصابة، لر الأشـار بالمبيدات الفطرية في أشهر الخريف والشتاء.

٤- العناية بالأشـار من حيـ التسميد والري وبقية العمليات الزراعية الأخرى لأن المرض يصيب الاشـار الضعيفة أكثر من الأشـار القوية. كما أن الإصابة تقل في الأشـار الصغيرة وتزداد الإصابة باصابة الشـرة فار النخيل.

الـافـة الـيميـاية:

١- تعفير رأس النخلة سحوق بوردو أو مسحوق كبريتات النحاس.

٢- استعمال التوات Tuzet بتركيز (٢-٤رام) للتر الواحد من الماء ور رأس النخلة الواحدة قدار ١ لترات من ا لول من نوفمبر حتى فبراير.

٣- استعمال بنليت ٥م الون، ٢الون من ا لول يكفي لكل نخلة والر مرتين (نوفمبر وديسمبر).

٤- بافستين Bavistin (2-Methoxy-carbamoyl benzimidazol) ٦م الون ماء.

٥- ر رأس النخلة بالفورميت بنسبة ١٢رام الون ماء بواقع ٢ – ٣ مرات الأولى في أكتوبر ويكفي ٢الو من ا لول نخلة.

٦- برستان Brestan ١٢م الون (Triphenyltinacetate)

٧- ديروسال Derosal ٦م الون.

هذا ويعتبر البرستان والديروسال والبافستين أفضل من حيـ الكفاءة من بقية المبيدات حيـ أثبتت الدراسات إن فعاليتها في القضاء على المرض عالية. وفي كل الحالات يكفي لرـ الشـرة من ١ – ٢ـالون من ـلول الرـ وحسب حـمها. وـب أن يوجه الرـ إلى القمة النامية للنخلة وإلى مواضع العذوق القديمة والأماكن التي ستظهر فيها ا ـاميع الزهرية الجديدة. كما ـب إجراء رشتين وقائيتين الأولى في أوائل نوفمبر والثانية في أوائل يناير أو حتى في شهر ديسمبر اعتماداً على مدى التبكير فيـهور الطلع.

ـ- مرض التفـ ا ـرافيولـ التفـ الـ Graphiola leaf spot

المسبب ـذا المرض الفطر المعروف بـ Graphiola phoenicis. (Moug) Poit من صنف الفطريات البـايدية (Basidiomycetes) رتبة (Ustilaginales) وعائلة (Graphiolaceae) وهو من الأمراض واسعة الانتشار وخاصة في مناطق النخيل عالية الرطوبة والكثيرة الأمطار حيـ ينتشر في دلتا النيل ومناطق سواحل البحر الأبيض المتوسط ومالي والنيـر والسنغال وموريتانيا والسعودية والإمارات وأمريكا وباكستان واـند وقطر. من أول علامات المرضـهوراً بقع صغيرة ـت بشرتي السعفة العلوية والسفلية وعلى ساق السعفة (الجريد)، والإصابة تكون بالدرجة الأولى على الأوراق السفلية لشـرة النخيل. تظهر الأكياس الحاملة لـسبورات على شكل قرح صغيرة وكثيرة لونها أسود ومغطاة، ماتلبـ أن يفتـطاها وـ منها مجموعة من الشعيرات البيضاء حاملة بذيرات الفطر (شكل ١٣–٧). وعند ـريك السعفة أو امتصاصها للماء تتناثر إسبورات الفطر على شكل ـبار أصفر اللون ولايبقى من البثرة إلا فتحة صغيرة سوداء (٣، ٦، ١٦) يتسبب عن كثرة وجود البقع اصفرار الأوراق وضعفها وقد تموت بعض أجزاءها. لذلك ـب ـع السعف المصاب وحرقه للحد من الإصابة (٦).

تضعف شـرة النخيل المصابة كثيراً ويقل إنتاجها كما أن الثمار تصبـ رديـة النوعية عند الإصابة الشديدة بالجرافيولا نتيـة لموت الأنسـة وهلاك السعف مبكراً. قسمت أصناف النخيل إلى ثلاـ مجاميع حسب مقاومتها للمرض (٦،ـ١، ٢٥).

١- مقاومة: خستاوي، جـاي، وتادالا، ـاهدي.

٢- متوسطة المقاومة: خضراوي، ساير، عماري وفرسي وأمير حاـ.

شكل (١٣–٧) بذيرات فطر الجرافيولا على أوراق نخيل التمر (٥، ١٧، ١٨)

٣- حساسة: حياني، صعيدي، كرو□، أشرسي، حلاوي، خصاب، مكتوم، دجلة نور، تا□يزوت وثوري ... إ□.

ا□ا□ة:

١) قطع السعف المصاب وحرقه.

٢) ر□ النخلة المصابة □حلول بوردو Bordeaux.

٣) □راعة أصناف مقاومة مثل الخستاوي والجلو□ي وتادلا والزهدي (٦،□١).

□- مرض ا□ف□ة ا□ودا□ : Black scorch

يعتبر هذه المرض قليل الأهمية لظهوره في حالة انفرادية□ير وبائية ولكنه ذو أهمية اقتصادية في الفيوم والإسكندرية في مصر ومنطقة الفاو في العراق (٥).

كما ينتشر هذا المرض في البحرين وقطر، السعودية، تونـ□، الجزائر، موريتانيا، والولايات المتحدة الأمريكية (□١). وفي دولة الإمارات وخاصة في المناطق الجبلية التي تكون فيها أشـ□ار النخيل مهملة ونامية في تربة□دقة (٣). يعرف في □ال أفريقيا والعراق باسم مجنونة Fools disease وكذلك يعرف □رض تعفن القمة النامية (Bud rot terminal). كذلك يصيب نخيل الزيت والنارجيل والأناناس والقصب السكري.

أعراض المرض:

يتسبب المرض عن فطر يسمى Ceratocystis paradoxa (Dade) C. Moreau وكان يعرف قديماً Thielaviopsis Paradoxa (Dade) ينتمي هذا الفطر إلى طائفة الفطريات ا□قبة Ascomycetae رتبة Sphaeriales وعائلة Ceratostomacae يصيب معظم أجزاء النخلة ماعدى الساق والجذور ويمتـ□ بتكوينه نوعين من الجراثيم الأول أبيض مستطيل الشكل Endoconidia والثاني أسود اللون قرصي أو مستدير الشكل Chlamydospores (٦).

تتلخ الإصابة بهذا المرض (٣) بالآتي:

١- تظهر الإصابة على السعف الحدي على شكل بقع تلفة الاتسا ير منتظمة الشكل متصلة أو منفصلة لونها أسمر مسود، وقد يتشوه السعف المصاب – شكـــل (١٣+ ، ١٣-).

٢- يصيب الطلع ويسبب إسوداده وتعفنه، و تلف الإصابة بهذا الفطر عن الخام كون إسبوراته سوداء بينما إسبورات الخام بيضاء.

٣- قد يصيب البرعمة الطرفية للنخيل البال أو الفسيل مسبباً اسودادها فتموت. وفي بعض الأحيان قد يصيب الفطر جزءاً من البرعمة الرأسية، مما يسبب هور برعمة جانبية من الجزء السليم من الجمارة تعطي رأساً جديداً للنخلة، إلا أنه يص مائلاً وتسمى النخلة (مجنونة).

الأصناف الحساسة ذا المرض هي:

١- الحياني	٢- أمهات	٣- صعيدي
٤- حلاوي	٥- ثوري	٦- بوفقوس

ال :

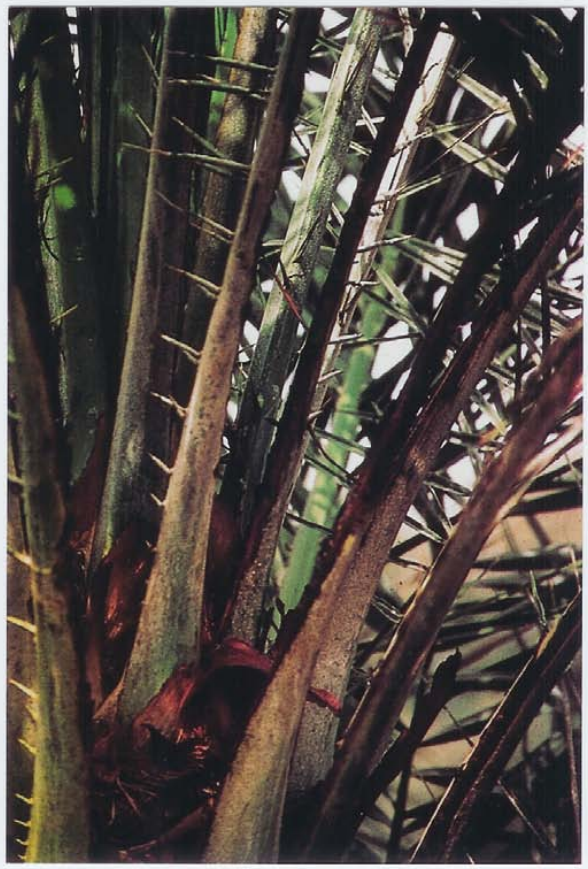
١- إ الة وحرق الأجزاء المصابة وتعفير أماكن هور الطلع بالبنليت و زي Bordeaux.

٢- تعقيم أماكن القطع والآلات ببعض المطهرات.

٣- راعة الأصناف المقاومة مثل دجلة نور (١).

٦- مرض الف يل و يا ا ال أو مرض ال ودیا: Diplodia disease

المسبب ذا المرض الفطر المعروف Diplodia phoenicum sacc ينتشر هذا المرض في كثير من مناطق راعة النخيل. في دولة الإمارات تظهر أعراض المرض في المزار المهملة في المناطق الساحلية. م أن هذا المرض قد يسبب أحياناً موت نسبة عالية من الفسيل سواء بعد الزراعة أو قبل الاجتثا إلا أنه لايعتبر من الأمراض المهمة.



شكل (١٣–٨) أعراض مرض المجنونة أو اللفحة السوداء (٥، ١٨)

شكل (١٣–٩) سعفة مصابة بفطر اللفحة السوداء
(لاحظ تشوه الخوص مع ظهور خطوط تشبه الفحم) (٥، ١٨)

٤٤٤

أعراض المرض:

تظهر الإصابة بهذا المرض في الفسائل بالحالتين التاليتين:

١- موت السعف القريب من القلبة أولاً ثم موت السعف البعيد ثانياً (شكل ١٣-أ).

٢- موت السعف الخارجي ثم تدرج الموت للسعف الداخلي للبرعمة.

أما في حالة النخل البالغ فيموت السعف الحديث القريب من البرعمة وتظهر الأعراض على الجريدة على شكل خطوط سمراء طولها مابين ١٥ – ٢٠ سم وفي بعض الأحيان ينتشر المرض من قاعدة سعفة إلى قاعدة سعفة مجاورة. تساعد الجروح الناتجة عن تقليم السعف أو كسره وسوء الري وعدم انتظامه على الإصابة بهذا المرض (٣، ١٦).

الوقاية والعلاج:

١) انتظام الري وعدم تعريض النخل للجفاف الزائد في المواسم الحارة الجافة والتي ينتج عنها موت الجذور.

٢) تعقيم الجروح وأدوات التقليم والقطع.

٣) استعمال المواد الكيميائية التالية في تعقيم الجروح والخدوش وغمر الفسائل في أحد المحاليل التالية:

١- ٢٪ من محلول الفورمالين.

٢- محلول كاربونات النحاس الأموني Ammoniacal copper carbonate، برمنغنات البوتاسيوم (Potassium permanganate)، البنومايل (Benomyl)، الثيرام (Thirame) والثايبندازول (Thiabendozole) (٥).

٤) غمر قاعدة الفسيلة بكبريتات النحاس Copper sulphate لمدة دقيقتين.

٥) منع استيراد الفسائل من المناطق التي ينتشر فيها المرض.

شكل (١٣-١) أعراض مرض الدبلوديا على فسيلة نخيل التمر

(لاحظ موت السعف القريب من القلبه باتجاه السعف الخارجي) (٥،١)

٢- مرض الانهيار السريع : Quick Decline

يعتبر هذا المرض من الأمراض الثانوية رغم أنه يسبب هلاك أشجار النخيل والمسبب غير معروف لحد الآن. تظهر الإصابة في أواخر الربيع ومنتصف الصيف. إذ تبدأ أشجار أشجار النخيل النشطة والجيدة بالتساقط فجأة وهي لا حالت في طور البلح ، وعندما تأخر إصابة الاشجار حتى نضج الثمار فإن الثمار الناضجة لاتسقط وإنما تذبل وتبقى معلقة بالعذق، ومن أعراض المرض ذبول وشحوب سعف القلبة وتحول لون السعف السفلي إلى اللون الأخضر الداكن. يجف السعف السفلي أولاً ثم السعف الداخلي، كما تموت الفسائل الموجودة بجانب النخلة المصابة. يصيب هذا المرض أفحل وإناث نخيل التمر وغالباً ما يحصل الإصابة منفردة ولا على التعيين ولم تعرف أي أصناف مقاومة (٣).

٣- مرض الوجام : Alwijam, Decline date palm disease

مرض الوجام من الأمراض المهمة والمنتشرة في بعض مناطق زراعة نخيل التمر وخاصة في السعودية – منطقة الإحساء.

الأعراض:

الأوراق الحديثة قصيرة وضيقة مقارنة بالأوراق غير المصابة. أما الأوراق التي تتكون في السنة التالية لظهور المرض فتكون أصغر حجماً، وقد لوحظ أن انخفاض حجم الأوراق لايكون متساوي كل سنة. كما أن الانخفاض في حجم الأوراق المصابة يشمل طول الأوراق والخوص والجريد (العرق الوسطي) وقواعد الأوراق. كذلك الالتواء الطبيعي للسعف الأخضر يقل سنة بعد أخرى (شكل ٢). تظهر خطوط خلفية صفراء على قاعدة الورقة والعرق الوسطي والخوص، وفي الإصابة الشديدة يظهر اخضرار مع خلفية صفراء وتصبح الورقة فيما بعد شاحبة (Chlorotic).

موت السعف يبدأ من أعلى باتجاه القاعدة بينما يبدأ موت الخوص من طرفه باتجاه العرق الوسطي (الجريد). يتوقف نمو البرعمة الطرفية، والأوراق التي تتكون في الأشجار المريضة متقزمة والأنسجة الداخلية للقلبة تصبح غير منتظمة صفراء أو وردية (Pink). الإزهار صغيراً مقارنة بالازهار الأشجار السليمة، ويتشقق مبكراً قبل الانفلاق الطبيعي للدة، كما أن حجم الثمار يكون

صغيراً، وقد لايتـاوز ١٤ الحـم الطبيعي، وعدد الأشـاريض ينخفض عاماً بعد عام، وأخيراً تفشل الشـرة في إنتـا الأشـاريض (٢).

ينخفض حـم الأشـاريض وطول الشمارـ بنسبة ٣٦-٤٪ كما أن عدد الشمارـ في العذق الواحد ينخفض بنسبة ٤٫٦ -٦٥٫٪. تنتـ الأشـار المصابة رواكيب مشوهة النمو كما يمكن ملاحظة تعفن الجذور الـوائية مع تلونها بلون بـ. ينخفض عدد وحـم الأوراق والأشـاريض سنوياً وخلال بضع سنوات تموت الشـرة نهائيـاً (٢).

المـابـ :

لـال المسببـير معروف ـم أن نوعين من الفطريات وجدت في الأشـار المصابة هما:

(١) (Fusarium solani Mart) Secc.

عزل هذا الفطر من نخيل التمر المصاب بالوجام حيـ وجد في الجذور والسيقان وقواعد الأوراق.

(٢) (Fusarium moniliforme) Sheldon

في حالات قليلة جداً ـ عزل الفطر من قواعد الأوراق ا ـاورة للرواكيب المشوهة كما ـ عزلـه من جذور النباتات، يتحول لون الأوعية في الأشـار المصابة إلى اللون البـ. كما لوحـ بان تعفن الجذور Root rot والتعفن القلـ Heart rot موجود في الأشـار المصابة (٢). ورـا يكون المسبب لمرض الوجام الذي يصيب نخيل التمر مايكوبلاـمي Mycoplasma like organisms وليـ فطري (٢٦).

ـ- مرض ا ـ أ ـ الـ: Bending head

لايعرف المسبب ـذا المرض حتى الآن وهو مميت تبدأ أعراض المرض باختفاء لون أوراق القلبة معـهور تجعدات على الخوص. ثم يتغير اللون إلى اللون الأـر الداكن وعند الجفاف يصبـ لونها فاتـ، أما السعف القريب من القلبة فيبدأ بالموت التدرـي، وينضم لسعف القلبة على شكل حزمة برأس مائل كـانها علامة استفهام. أما السعف السفلي فيهلك ويتدلى إلى الأسفل. وفي المراحل الأخيرة ينحـ رأس النخلة بـا ـعة حتى يلامـ الجذ ثم يسقط. أما الأعراض

التشر□ية للمرض، فهو تعفن القلبة وإسودادها (٣). نوعان من الفطريات عزلت من أش□ار النخيل المصابة هما:

1) Thielaviopsis paradoxa
2) Botryodiplodia theobromae

إلا أنه يعتقد أن هذه طفيليات ثانوية تهاجم النخيل الضعيف المهمل.

ا□□□:

لم تعرف أي مواد كيميائية فعالة ضد المرض، ولذلك يوصي □رق الأجزاء المصابة في مكانها لمنع انتشار المرض. هناك أمراض أخرى تصيب أش□ار نخيل التمر (٥) لايتسع ا □ال لشرحها، لذا□ وضع مفتاح مبسط لمعظم الأمراض (جدول ١٣-١).

□□ياً: □شرات (Insects)

- **□شرات:**

تصاب كل أجزاء نخلة التمر بالحشرات التي تسبب خسائر اقتصادية كثيرة من حي□ التأثير على نوعية وكمية الحاصل. تنتشر كثير من الحشرات في مناطق□راعة نخيل التمر في العالم، ومن أهمها دوباس النخيل، الحميرة، الحفارات ب□نواعها والحشرات القشرية ودودة الطلع، عنكبوت الغبار، ونيماتودا تعقد الجذور. وفيما يلي مفتاحاً مبسط لأهم الحشرات التي تصيب نخيل التمر معتمداً على مظهر الإصابة على الأجزاء المختلفة من النخلة (٧):

أ- الجذور:

- وجود أنفاق طينية على الجذور.	النمل الأبيض (الأرضه)

ب- الساق (الجذ□):

- وجود أنفاق طينية.	النمل الأبيض
- وجود ثقوب دائرية أو بيضوية قد □ر□ منها سائل ب□ لز□.	حفار ساق النخيل أو سوسة النخيل ا□ندية

□- السعف:

- وجود مادة دبسية لزجة لماعة.	الدوباس أو المن
- وجود بثرات بيضوية أو متطاولة بيضاء مسمرة على الخوص والجريد وفي حالة الإصابة الشديدة تظهر النخلة بلون أبيض.	الحشرة القشرية بارلتوريا
- وجود حشرات قشرية خضراء مصفرة على الخوص ويتغير لونه إلى الأصفر.	الحشرة القشرية الخضراء
- وجود حشرة □راء مغطاة□ادة □عية بيضاء مت□معة على شكل كتل على قاعدة السعف. (الكرب) وبين الألياف.	الحشرة القشرية الحمراء

– وجود أخاديد كبيرة على السعف مما يتسبب عنه كسر السعف وتدليه ثم لايلبث أن يجف.	حفار عذوق النخيل
– وجود ثقوب على السعف يخرج منها سائل صمغي بني اللون وعند تقدم الإصابة تنكسر السعفة من موقع الإصابة وتتدلى إلى الأسفل ثم تبدأ بالجفاف.	حفار سعف النخيل (حفار جريد النخيل)
– وجود أنفاق طينية.	النمل الأبيض
– السعف مجرد من الخوص كله أو قسم منه.	الجراد الصحراوي

د– العذوق والثمار والبذور:

– وجود أخاديد وبرازات على غلاف الطلع.	دودة الطلع
– وجود أخاديد وأنفاق على العرجون مملوءة بالبراز.	دودة الطلع
– وجود أخاديد على الشماريخ وآثار تغذى على الأزهار والثمار.	دودة الطلع
– وجود أخاديد عميقة على العرجون.	حفار عذوق النخل
– وجود مادة دبسية على الثمار.	الدوباس
– تشاهد الثمار الصغيرة بعد التلقيح جافة ومربوطة بالشماريخ بواسطة خيط حريري.	الحميرة
– وجود ثقوب في الثمار بالقرب من القمع. على الأغلب مع براز أسود وخيوط حريرية.	الحميرة
– وجود بثرات بيضوية ومتطاولة على الثمار وتظهر الثمار مشوهة.	الحشرة القشرية بارلتوريا
– وجود نسيج يغطي الثمار والعذوق تلتصق به ذرات الغبار يكون ملمس الثمار خشناً فلينياً.	عنكبوت الغبار (أبو فروه)
– وجود آثار قضم على الثمار.	الزنابير (الدبابير)

١ـ حشرة دوباس النخيل المتقن : Date Palm Dubas (bug)

الإسم العلمي Ommatissus binotatus lybicus De Berg

الرتبة : متشابهة الأجنحة (Homopetra)

العائلة : Tropiduchidae

حشرة دوباس النخيل (المتق) من الحشرات المهمة اقتصادياً حيث تسبب خسائر كبيرة لمعظم أجزاء النخلة في العراق وإيران وعمان والإمارات وقطر ومصر (٣). وفيما يلي وصفاً موجزاً لأطوار الحشرة وطبيعة الضرر الذي تحدثه لأشجار النخيل (١١).

١- البيضة:

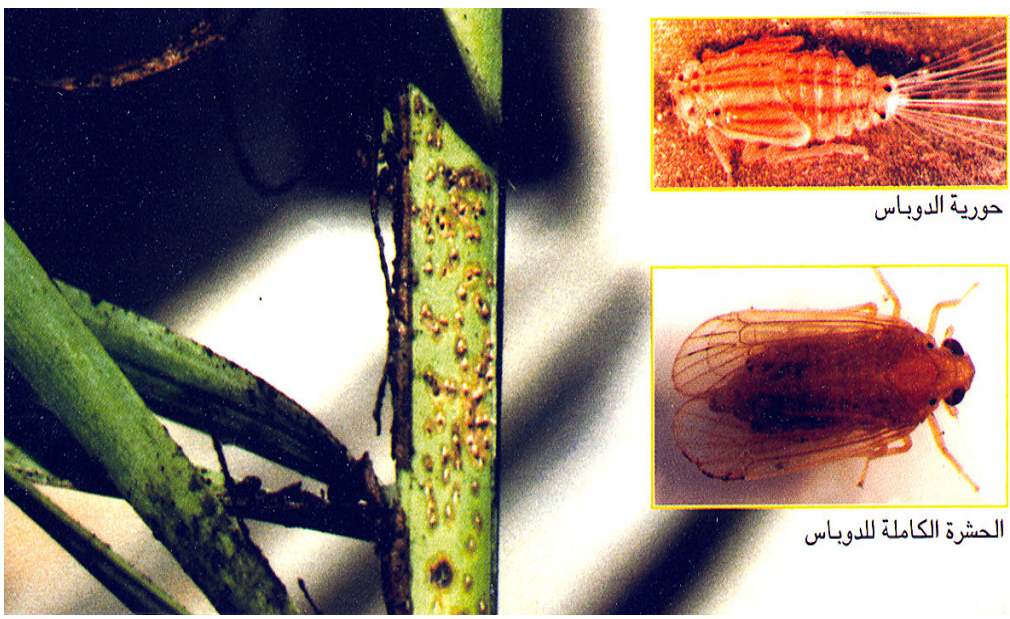
طولها يتراوح مابين ٥ر١ — ٦ر١ مم عرضها ١ر٠ — ١٣ر٠ مم (شكل ١٣-١١) مع استطالة واضحة. لونها أخضر فاتح عند وضعها ثم تتحول إلى لون أبيض مشوب بصفرة وتدخل البيضة بياتها الصيفي لمدة أربعة أشهر ونصف ابتداء من مايو إلى منتصف سبتمبر كما تدخل بياتها الشتوي لمدة ٣ أشهر ابتداء من ديسمبر حتى يناير.

٢- الحورية:

صغيرة الحجم يتراوح طولها مابين ٢ — ٥ مم ولونها بني فاتح وفي بعض الأحيان يكون مائل للاخضرار. تظهر على استقامة ظهرها أربعة أزواج من خطوط داكنة اللون، لها خرطوم ثاقب ماص. تستخدمه في امتصاص العصارة النباتية وللحورية ستة أطوار حتى تتحول إلى حشرة كاملة، وقد تستغرق الفترة من البيضة حتى الحشرة الكاملة حوالي ٤٥ يوماً.

٣- الحشرة الكاملة:

طول الأنثى ٥ — ٦ مم ولونها أخضر مصفر، جسمها عليه ٤ — ١٠ بقع سوداء ومزودة في مؤخرة جسمها بآلة حادة صلبة طولها ٢ مم تستعملها في وضع البيض في أنسجة الخوص (شكل ١٣-١٢)، يبلغ عدد البيض حوالي ٦٠ — ١٠٠ بيضة، أما الذكر فطوله يبلغ ٣ — ٣ر٥ مم والبطن ذات نهاية مستدقة ويستغرق طور الحشرة الكاملة شهراً واحداً تقريباً وهي لاتنجذب نحو الضوء.



شكل (١٣–١١) بيض حشرة الدوباس على خوص نخيل التمر (٢٣)

شكل (١٣–١٢) حشرات الدوباس على خوص النخيل (٢)

الأ رار الاقتصادية:

تضع الحشرة الكاملة بيضها داخل الأنس ة النباتية بواسطة لة البيض مما يسبب هلاك الأنس ة المصابة وموتها، عند الفق تقوم الحوريات بامتصاص العصارة النباتية من الخوص والجريد والعذوق والثمار. كذلك الحشرة الكاملة تتغذى هي الأخرى على امتصاص العصارة النباتية. نتي ة للثقوب التي دثها أجزاء الفم الماصة للحوريات والحشرات تفر الأجزاء النباتية المصابة مادة دبسية لزجة، كما تفر الحشرات مادة عسلية دبقة تنتشر على العذوق والأوراق والثمار مما ي دي إلى التصاق الأتربة (١، ٣، ٧) وجلود انسلا الحشرات، و و الفطريات الرمية على المادة الدبسية لتحو ا إلى لون أسود كما أن لون الأوراق يتحول من اللون الأخضر إلى الأخضر المصفر. مما ينت عنه ا اب الضوء وصعوبة فت الثغور لدخول CO_2 وخرو الماء عن طريق النت ، وبذا ينخفض مستوى التمثيل الضوئي لعدم قدرة الأوراق من الحصول على الضوء المباشر لإنتا القوة الاختزالية $NADPH_2$ ومادة الطاقة ATP للاستمرار في امتصاص CO_2 وإنتا الكربوهيدرات، كما أن عملية التنف تنخفض كثيراً لقلة المادة الأولية للتنف ولعدم الحاجة إلى الطاقة التي تتحرر خلال التنف ، وهذا ي دي إلى إضعاف الش رة وقلة إنتاجها ورداءة نوعية ارها وموت الأش ار إذا استمرت الإصابة بهذه الآفة لسنوات متتالية ( ). لوح (١١) أن ار التمر المصابة بطي ة النمو وصغيرة الح م، كما أن السكريات الأحادية تكون أعلى في الثمار المصابة عنه في السليمة وبالعك بالنسبة للسكريات الثنائية، إلا أن مجمو السكريات تقريباً متسا وح م البذور في الثمار المصابة أكبر من ح مه في الثمار السليمة (جدول ١٣-٢). أحياناً تتساقط المادة الدبقة على ما تها من الزراعات البينية، سواء كانت خضار أم فاكهة أو اصيل حقلية مسببة خسائر كبيرة، وفي حالة الإصابة الشديدة تنخفض إنتاجية اش ار النخيل إلى أقل من ٥٪ (١٣).

النمل يتغذي على حشرة وحورية الدوباس، كما أن هناك بعض الحشرات التي تفترس الحوريات والحشرات الكاملة لدوباس النخيل مثل حشرة أبو العيد (١٢، ١٣):

1- Coccinella septempunctata L. (Coleoptera: Coccinellidae)
2- C. Undicimpunctat L. (Coleoptera: Coccinellidae)
3- Bdella sp. الأكاروس

جدول (١٣–٢)□تأثير الإصابة □شرة الدوباس على الصفات الكيميائية لثمار الزهدي (١١)

مكونات الثمرة	الثمار السليمة (٪)	الثمار المصابة (٪)
١– السكريات الأحادية	٧٤ر٦	□ر٧
٢– السكريات الثنائية	١٣ر٢	□ر□
٣– مجمو□ السكريات	□ر٧□	□ر٧□
٤– الألياف	٣ر١	٣ر٢
٥– البروتين	٢ر٦	٣ر٦
٦– رماد	٢ر٧	٣ر٦
٧– ا □توى المائي	١٥ر١	١٥ر١
□– البذور	١١ر٦	١٤ر٦

□ر□ المقاومة:

١– إ□اد أصناف من نخيل التمر أكثر مقاومة □ذه الحشرة من بقية الأصناف.

٢– العناية بالعمليات الزراعية المختلفة.

٣– المقاومة الحيوية باستخدام المفترسات والأعداء الطبيعية لحشرة الدوباس.

٤– المقاومة الكيميائية الفعالة:

يستعمل □لول التوجا□ أو الملاثيون ٥٧٪ أو الاكتلك□ ٥٪ لر□ الأشـ□ار. ويبدأ الر□ عندما تبلـ□ نسبة الفقـ□ ٧٥٪، ويفضل أن يتم الر□ في موسمي الربيع والخريف (١، ٣، ١١). كما يمكن أن يستخدم أحد المبيدات التالية رشاً خلال أكتوبر – نوفمبر ومارس وأبريل:

(١) ديسيـ□ (Decis) ٢ر٥٪ مستحلب□□ ٣ ملم□□□ ٢ لتر ماء.

(٢) سوميثيون (Sumithion)□ ٥٪ مستحلب□□ ٣ ملم□□□ ٢ لتر ماء (□).

The lesser date moth : شوك الحشرة

الإسم العلمي: Batrachedra amydraula meyr.

الرتبة: حرشفية الأجنحة Lepidoptera

العائلة: Cosmopterygidae

حشرة الحميرة من الحشرات المهمة اقتصادياً في العراق وإيران وليبيا ومنطقة الخليج العربي. الحشرة الكاملة طولها يتراوح مابين ١٣—١٥ مم وامتداد الجناح يتراوح مابين ١—١٣ مم. الجناحان الأماميان مكسوان براشف بيضاء توجد عليها بقع قهوائية صغيرة جداً. أما الجناحان الخلفيان فلونهما أسمر فاتح. لون البيضة أصفر فاتح وطولها حوالي ٧ر٠ مم. أما اليرقة فلونها وردي فاتح باستثناء الراس والحلقة الأولى فلونها قهوائي. العذراء رفيعة متطاولة لونها قهوائي مصفر بداخل شرنقة حريرية مستدقة النهايتين وبطول ١٥مم (٧، ١١).

الأضرار :

تهاجم اليرقات (شكل ١٣—١٣) الطرف القاعدي للثمرة (القمع) في دور الجمري والخلال والرطب (١١)، وذلك بعمل ثقوب صغيرة في القمع أو بالقرب منه، وفي مرحلة الخلال والرطب تثقب اليرقات منتصف الثمرة وتتغذى على مشيمة الثمرة بصورة رئيسية وعلى لحم الثمرة والبذور الغضة للجمري، ولاتستطيع مهاجمة البذور الصلبة في دوري الخلال والرطب. تتمزق الأنسجة الموصلة للغذاء من الشمرة الأم للثمار نتيجة لتغذي يرقات الحميرة عليها، مما يسبب ذبول وجفاف الثمار في مرحلة الجمري بصورة تدريجية وتغير لون الثمار من اللون الأخضر الداكن إلى اللون الأصفر الفاتح مع سقوطها على الأرض. أما الثمار المصابة في مرحلة الخلال والرطب فلا يتغير لونها وإنما تذبل وتسقط على الأرض وتعرف الإصابة بوجود ثقوب اليرقات مع وجود الخيوط الحريرية المتلطة مع البراز الداكن اللون على الثمار (١، ٣، ٧، ١١).

تتساقط الثمار نخيل التمر نتيجة لعوامل فراعية وبيئية، إضافة للتساقط الفسيولوجي الذي يعرف بتساقط يونيو أو (June drop) إضافة إلى ماتسببه حشرة الحميرة من تساقط للثمار. وعلى هذا الأساس يمكن معرفة درجة الإصابة بالحشرة بحساب نسبة الثمار المصابة بين الثمار المتساقطة. قسمت نسبة إصابة أشجار النخيل بحشرة الحميرة إلى ثلاثة مجاميع كالآتي (١١):

١- إصابة خفيفة عندما تكون نسبة الثمار المصابة ١-٢٪ من مجموع الثمار المتساقطة.

٢- إصابة متوسطة عندما تكون نسبة الثمار المصابة ٢١ -٣٠٪ من مجموعة الثمار المتساقطة.

٣- إصابة شديدة عندما تكون نسبة الثمار المصابة ٣١٪ فأكثر من مجموع الثمار المتساقطة.

□ر□ الـ□افـ□ة:

١- المكافحة الحيوية باستعمال الحشرات التي تتطفل على حشرة الحميرة وقد أشار عبد الحسين (١١) إلى ثلا□ حشرات تابعة لرتبة□شائية الأجنحة Hymenoptera) وهي:

1- Bracon brevicornis Wesm.
2- Habrobracon hebetor Say
3- Phanerotoma ocularis Koll.

٢- العناية بالعمليات الزراعية المختلفة.

٣- المقاومة الكيميائية الفعالية: تقاوم حشرة الحميرة بالر□ بالملاثيون ٥٧٪ أو النوجـ□ والديـ□ينون□ ٤٪ والديبتركـ□ أو الأكتليك□ ٥٪ (١، ٣، ٧).

□□□ □فـ□ـا الـ□يل□ و الـ□رو□ الـ□ويـ□ة: **Long horn Palm stem borer**

الإسم العلمي: Pseudophilus testaceus. Ghan

العائلة: Cerambycidae

الحشرة تتبع رتبة□مدية الأجنحة Coleoptera، والأنثى البالغة طو□ا حوالـــــــــي ٢ر٧ – ٣ر٦ سم وطول الذكر ٢ر١ – ٢ر٤ سم. لون الحشرة قهوائي□امق أو فاتـ□ يكسوه□□ب قصير، لون البيض أبيض متطاول طوله ٣ر□ – ٤ر□ سم وعرضه□ ١ر□ سم، أما اليرقة فطو□ا يتراوح مابين ٥ر٤ – ٥ سم بيضاء اللون إسطوانية الشكل وذات رأس صغير مدفون في الصدر ومقدمتها أعرض من مـ□خرتها. تنتشر هذه الحشرة في المملكة العربية السعودية (٢٣)، والبحرين والجزائر وا□ند والعراق وإيران (٧).

تضع الأنثى بيضها فرادى على أعقاب السعف الأخضر وأحياناً على جذ□ النخلة وبعد أسبوعين يفقـ□ البيض عن اليرقات، وعادة تكون يرقة واحدة في كل كربة، وفي بعض الأحيان قد يصل عدد اليرقات إلى ثلا□ (١١)، حيـ□ تظهر مادة سائلة بنية اللون ولماعة وعلى شكل بقـــع

شكل (١٣-١٣) يرقة حشرة الحميرة (٢)

تلفة الأحام ت مناطق دخول اليرقات إلى جذ النخلة (٧) تعمل الحشرات الكاملة نفقاً مائلاً اسطواني الشكل أثناء خروجها من الساق إلى الخار (شكل ١٣-١٥).

تشتد الإصابة في البساتين المهملة والأشار الضعيفة وفي المناطق ذات الرطوبة العالية وبين أشار النخيل المسنة، وقد تسبب اليرقات تلف الأوراق القمية وحتى البرعمة الطرفية (أو القلبة) لفسائل النخيل الصغيرة (٢). الإصابة الشديدة في الجذ تادي إلى تلف الأنسة الناقلة للغذاء والماء مما يسبب إضعاف الشرة وانقصافها عند هبوب الرياح الشديدة (٣)، كما فض من نوعية الخشب عند استعمال الجذو في الصناعات المختلفة.

الافة:

١- الاهتمام دمة أشار النخيل تقلل من فرص الإصابة بهذه الحشرة.

٢- تقليل الرطوبة عن طريق الاعتدال في الري وايادة المسافات بين النخيل تساعد على تقليل الإصابة.

٣- البحل لإاد الأعداء الحيوية.

٤- إاد أصناف مقاومة للحشرة في مناطق راعتها.

٥- المكافحة الكيميائية باحد المبيدات الفعالة، على أن يتم تعفير راس النخلة قبل أن تضع الأنثى بيضها المخصب.

فل عاو الل: **Fruit stalk borer**

الإسم العلمي: Oryctes elegans prell

العائلة: (Scarabaeidae)

تتبع الحشرة رتبة مدية الأجنحة (Coleoptera) ويبل طول الحشرة الأنثى الكاملة ٣ر٤ – ٣ر٦ سم وطول الذكر ٢ر – ٣ر٤ سم، لون الحشرة قهوائي مر ولا، يبل طول اليرقة ٥ره – ٦ر سم وهي بيضاء اللون، تنتشر هذه الحشرة بالمملكة العربية السعودية (٢٣) والعراق ومصر واليمن والبحرين وإيران (٧).

تتغذى الحشرة الكاملة على جريد السعف الأخضر أو العذق وتظهر الإصابة على شكل أنفاق أو أخاديد (شكل ١٣–١٧) قد تؤدي إلى انقصاف السعف المصاب وتدليته لأسفل ثم جفافه. كما تحفر الحشرة الكاملة نفق أو أخدود عميق على العرجون. الثمار الموجودة على الجهة المصابة لاتموت وإنما تنمو وتتنظر إلى تمر صغير الحجم رديء النوعية، أما جهة العذق السليمة فنمو الثمار يكون طبيعياً فيها وعندما تكون الإصابة شديدة قد ينقصف العرجون (١١). أما اليرقات فتعيش داخل سيقان النخيل الميتة أو الضعيفة التي في طريقها للهلاك.

المكافحة:

١– التخلص من الأشجار الميتة أو الضعيفة لتقليل عدد اليرقات.

٢– مراعاة الأشجار على مسافات منتظمة ومتباعدة نسبياً.

٣– الري المتوازن وعدم الإفراط في الريات.

٤– المكافحة بالمبيدات الحشرية.

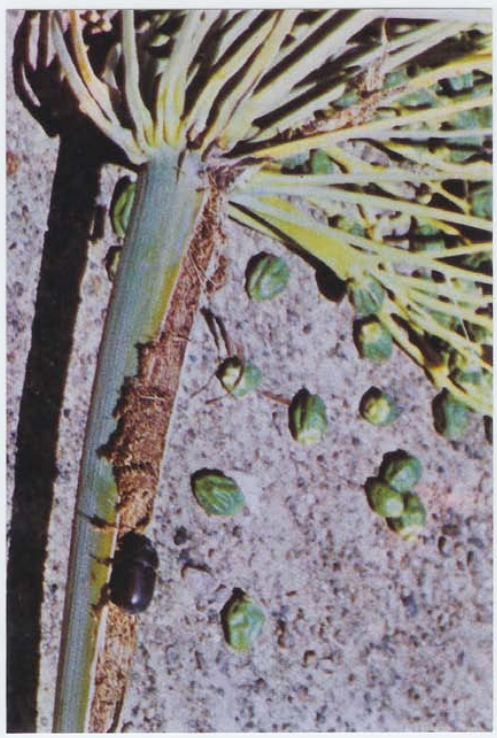
٢– عنكبوت الغبار (Dust mite) التابعة للرتبة Acarinia

الإسم العلمي: Paratetranychus (Oligonychus) afrasciaticus

إسم العائلة: Tetranychidae

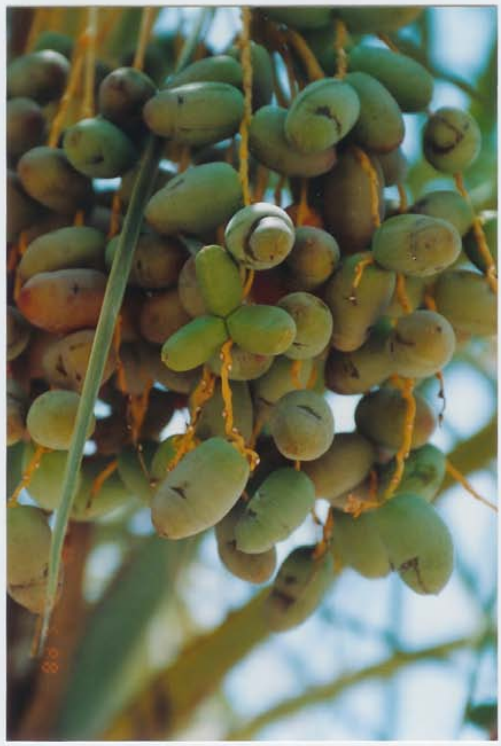
نوع من العناكب التي تسبب أضراراً كثيرة لثمار التمر وخاصة في مراحل ماقبل النضج. ينتشر هذا الحلم في العراق وموريتانيا وليبيا والإمارات العربية المتحدة وقطر والسودان. يبلغ طول الأنثى ٣٫٠ مم والذكر ٢٫٠ مم واللون أبيض. عنكبوت الغبار لـــــه ستة أجيال. تمتص العناكب العصارة النباتية من ثمار النخيل في أطوارها الثلاثة اليرقة والحورية والعناكب الكاملة في مرحلتي الجمري والخلال، مما يؤدي إلى تغير لون الثمار المصابة إلى اللون البني الغامق عند منطقة قمع الثمرة مع وجود بعض التشققات على الثمار. يحيط العنكبوت الثمار المصابة بنسيج حريري تتجمع عليه ذرات الغبار (شكل ١٣–١). الثمار المصابة لايكتمل نضجها وتقل نسبة السكريات فيها ولذلك تصبح عديمة الفائدة الاقتصادية، تزداد نسبة الإصابة بعنكبوت الغبار كلما ابتعدت أشجار النخيل عن الأنهر، لأن العنكبوت يفضل النخيل المزروع في المناطق الجافة (٣، ٧، ١١).

شكل (١٣–١٥) ثقوب خرو الحشرات الكاملة لحفار الساق في جذ نخيل التمر (٢٤)



شكل (١٣–١٧) عذق نخيل تمر مصاب بحفار الساق (لاحظ طبيعة العذق) (٢)

٤٦٩



شكل (١٣–١٨) عنكبوت غبار نخيل التمر (٢)

المكافحة:

ترش الأشجار بأحد المبيدات التالية:

١- نيرون (Neoron) ٥٪ مستحلب.

٢- تورك (Torque).

٣- Sunmite

٤- بيلاسوس

٥- أورتس

٦- تعفير راس النخلة بزهر الكبريت بمقدار ١ – ١٥ جم للنخلة الواحدة (٧، ٨).

٧- اكتليك ٥٪ مستحلب بمعدل ٢ – ٣ سم٣ لتر.

عنكبوت نخيل التمر الأحمر: Date Palm Scarlet Mite

الإسم العلمي: Raoiella indica

العائلة: Tetranychidae

عنكبوت صغير طول الذكر ٢٥٠ مم وطول الأنثى حوالي ٣٣٠ مم، قرمزي اللون يعيش على أسطح الوريقات (الخوص) وفي مجموعات دائرية وسطها أبيض (جلود الانسلاخ وقشور البيض) يحيط بها حواف حمراء اللون عبارة عن البيض والحوريات والعناكب التامة التكوين (شكل ١٣-١). يتسبب عن انتشار البقع الدائرية للعنكبوت القرمزي اصفراراً تبقعياً على الخوص وفي حالة الإصابة الشديدة تجف الأوراق المصابة (٦، ٧، ١).

المكافحة:

تتم المكافحة كما في عنكبوت الغبار.

شوكة النخيل القشرية: (Date Palm Scale)

الإسم العلمي: Parlatoria blanchardii Targ

الرتبة (متشابهة الأجنحة) Homoptera

العائلة: Diaspididae

تنتشر هذه الحشرة في معظم مناطق زراعة نخيل التمر في العالم وفي الإمارات توجد بشكل كثيف في المناطق الساحلية من الدولة. الحشرة البالغة طولها حوالي ٢ مم ولونها وردي والذكر طوله حوالي ٧ مم تصيب الحشرة السعف والعذوق والثمار، تمتص الأنثى الكاملة والحوريات العصارة النباتية من السعف الأخضر والعذوق والثمار، ويتحول لون السعف من الأخضر إلى الأخضر الفاتح ثم الأصفر (شكل ١٣-٢). يعقبه جفاف تدريجي ثم موت الأجزاء المصابة (١١). كما تظهر الأجزاء المصابة براقة تحت أشعة الشمس نتيجة لتراكم قشور الحشرات القشرية (١١، ١٣) الإصابة الشديدة لها وراق تأثر تأثيراً سيئاً على عملية التمثيل الضوئي، إذ تفقد الورقة كفاءتها في تصنيع الغذاء مما يسبب ضعفاً عاماً للشجرة وكذلك بطيئاً لفسائل النخلة المصابة.

المكافحة:

١- زراعة الأصناف المقاومة في مناطق انتشار الحشرة.

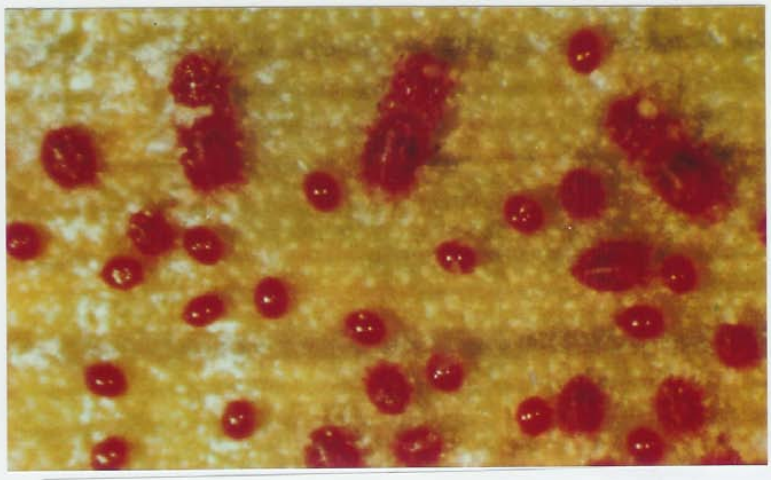
٢- المكافحة الكيميائية المتوازنة، وقد يستعمل الملاثيون، سيديال والدايمثويت والفوليمات ابتداء من فصل الربيع.

٣- إزالة السعف المصاب وحرقه.

٤- الحيوية: باستعمال المفترسات أو الطفيليات التي تتطفل على الحشرة مثل:

١- الأكاروسات التالية:

1- Acaropsis docta.
2- Bdella sp.
3- Tyrophagus sp.
4- Hemisarcoptes malus
5- Typhlodromus titiae



شكل (١٣–١٩) عنكبوت نخيل التمر القرمزي (١٠)

شكل (١٣–٢٠) الحشرة القشرية على أوراق نخيل التمر (١٠)

٢- خنفساء Cybocephalus sp.

شوكة نخيل التمر الطويلة: (Date Palm Long Scale)

الإسم العلمي: Fiorinia phoenicis

العائلة: Diaspididae

الرتبة: Homoptera

تصيب الحشرة الأوراق والثمار وهي أقل انتشاراً من الحشرة القشرية البيضاء. يبلغ طول الحشرة الأنثى حوالي ١ر٥مم وعرضها حوالي ٧ر٠مم يغلفها شاء شفاف، يتم وضع البيض داخله والذي يفقس إلى يرقات ثم تتحول اليرقات إلى حشرات كاملة (شكل ١).

شوكة نخيل التمر الحشرية الحمراء: (Date Palm Red Scale)

الإسم العلمي: Phoenicoccus marlatte

لايمكن رؤية هذه الحشرة على أشجار نخيل التمر بسهولة لأنها تعيش تحت قواعد السعف وتموت عند تعرضها للضوء. تشاهد مجاميع هذه الحشرة عند عملية التكريب على شكل مادة شمعية بيضاء منثورة. يبلغ طول الحشرة الأنثى حوالي ١ر٢٥ مم، وهي حمراء اللون مغلفة بمادة شمعية بيضاء اللون (شكل ١).

١- سوسة نخيل التمر:

الاسم الإنكليزي: Indian or Asian Red Weevil

الإسم العلمي: Rhynchophorus ferrugineus olivier

العائلة: Curculoinidae عائلة السوس

الرتبة: Coleoptera غمدية الأجنحة

حشرة سوسة النخيل، لوحظت، لأول مرة في دولة الإمارات العربية المتحدة سنة ١٩٨٥ في أحد مزارع النخيل في إمارة رأس الخيمة.

الحشرة طورها حوالي ٤ سم وعرضها ٢ر٥ سم ولونها مابين الأصفر المصفر إلى البني المحمر (١٣-٢١). الحشرة الصغيرة لونها برتقالي فاتح يتحول تدريجياً إلى اللون الأحمر الغامق مع التقدم

بالعمر. تعتبر اليرقة (شكل ١٣–٢٢) من أخطر أطوار الحشرة، وتكمن خطورتها بالتغذي بشراهة على أنسجة الساق الداخلية وعمل أنفاق في كافة الاتجاهات مما ينتج عنه تلف الأنسجة الناقلة. تقترب اليرقة من السطح الخارجي للساق وتصل إلى قواعد الكرب لتتحول إلى شرنقة (شكل ١٣–٢٣)، ثم إلى حشرة وتعيد دورة حياتها مرة أخرى (١٣). قسمت بعض أصناف أشجار نخيل التمر حسب حساسيتها لإصابة إلى قسمين هما:

١– حساسة لإصابة مثل خصاب، نغال، خنيزي، لولو، وجبري.

٢– أقل حساسية لإصابة: فرض، برحي، خلاص (١٤).

أعراض الإصابة:

١– تلف قواعد الكرب وأجزاء من الساق.

٢– خروج إفرازات كريهة الرائحة جيلاتينية القوام ذات ألوان متلفة.

٣– جفاف أطراف الخوص وشحوب لون السعف.

٤– وجود عذارى الحشرة بلفائف الليف مغروزة بين قواعد الكرب.

٥– سماع صوت تغذية اليرقات داخل جذع الشجرة.

٦– وجود حشرات حفار العذوق وحفار الساق بأطوار متلفة.

٧– وجود حفر متلفة الحطام في جذع النخلة ينبعث منها سائل كريه الرائحة وأخيراً تسقط الشجرة من شدة الإصابة (شكل).

المكاومة:

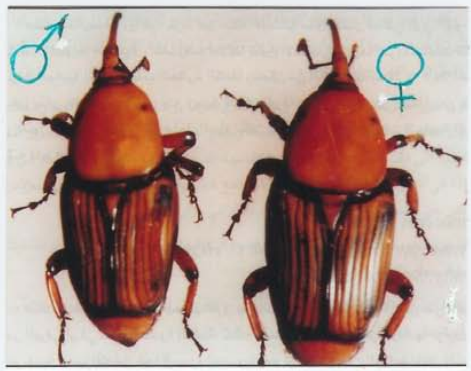
١– المكافحة الكيميائية بأحد المبيدات الفعالة.

٢– العناية بالعمليات الزراعية المختلفة واستخدام المقننات المائية والسمادية، والاعتناء بالتكريب والتقليم والاهتمام بإزالة الفسائل والرواكيب.

٣– حرق الأشجار المصابة.

٤– تنظيف البساتين من مخلفات أشجار النخيل والتعشيب المستمر لبستان نخيل التمر.

٥– دهن مكان فصل الفسيلة والرواكيب وأماكن القطع من الأم لمنع الحشرات الكاملة من وضع البيض في الجروح (١٣).



شكل (١٣-٢١) الحشرة الكاملة لسوسة نخيل التمر الحمراء

شكل (١٣-٢٢) يرقة حشرة سوسة نخيل التمر الحمراء

الملحق رقم (١)

المصطلحات الإنكليزية

الواردة في الكتاب

	Page
AB	134
Absence of defects	406
Absorbing zone	29
Abu-khushiem	104
Acidity	70
Actellic	478
Additive	149
Adenosine	219
Aerial pollination	125
Afitox	478
Albescens	513
Alternaria	72
Alternation of generations	54
Aluminium phosphide	478
Alwijam	447
Amount of pollen	127
Amplified fragment length	
Ancol	478
Anther	51,54
Anthocyanin	75
Antipodal cells	55
Apical divergence	334,336
Apomectic	150
Archesporial cell	54
Artificial maturation	408
Artificial pollination	111
Asexual embryogenesis	208,214
ATP (Adinosine triphos-	94,95,96,97
Average of annual	87
Basin	281

Bavistin	438
Bedigreed seeds	146
Bending head	448
Benomyl	445
Berry	57
Biotin	296
Bisexual	108
Black nose	91,242,279
Black scorch	441
Blacknose	89, 91
Bleeding	504
Blister	242
Bloom duster	113
Blooming	131
Bordeaux	441,442
Border	281
Boron	300
Bract	511
Breeding	107,108
Breeding	146,147,148
Brestan	438
Browning	189
Bubblar irrigation	282,290
Bud rot terminal	441
Bud rot	504
Bud variation	146
Budding	172
Bug	458
Bunch	240,244,260,265
Bunch	47
Butylated hydroxytoluene	414
Calcium	295
Callus	208
Calyptra (root cap)	24
Calyptrogen	24
Cambium	172
Captan	177,215
Caramel	68
Carbon disulfide	399,401
Carbon tetrachloride	401
Carbon	292
Carboxide	400
Carpels	48
Cell hydrolase	168
Cellulose	24,73
Cesium	137
Checking	242,279

Checking 89,91
Chemical composition of fruit 62
Chemical energy 94
Chemical fertilization 301,303
Chemical substances 413
Chemri 60
Chlorasol 399,401
Chlorogenic acid 72
Chlorophyll 93
Chlorosis 298
Chlorotic 447
Choicy dry 406
Choicy 406
Climacteric peak 408,409
Climatic factors 84
Clusters 131
CO_2 fixation 99
Cobalt 137
Coconut 491
Co-enzyme 296
Coir 499
Cold resistance 157
Cold storage 416
Color 406
Compatibility 134
Complete dominance 149
Comulative 149
Controlled atmosphere 396,400
Copper 299
Copra 492
Cortex 24
Cross cut 104
Cross pollination 108
Cryptanol 168
Cryptogeal germination 32
Curing 409
Cuticle 36
Cutting 172
Cyclic-electron 96,97
Cylindrical 338,339
Cysteine 296
Cystine 296
Cytase 72
Cytokinins 322
Dark reaction 99
Date pitter 406
Date 75

Decis 462
Dehydration 409
Dermatogen 24
Derosal 438
Dextrose 68
Dichotomy 18
Dioecious 108
Dioecious 41,108,511
Diplodia 442
Diploid 54
Disease resistance 155
Diseases 427,428
Dorsal angle 334,336
Double fertilization 55,59
Drip irrigation 282,288
Drought resistance 157
Dry date 65
Dubas 458
Dura 516
Dust mite 467
Egg cell 55
Ektoinvertase 68
Elgetol 253
Elliptical 338,339
Endocarp 499
Endocarp 56,58,518
Endoderm 55
Endodermis 24,78
Endoinvertase 68
Endo-P-mannase 168
Energy 94,96
Epicarp 57,59
Epidermis tissue 36,57
Essential 293
Ethyl formate 400,401
Ethylene dichloride 401
Ethylene oxide 401
ETS 95,96,99
Exocarp 499
Exocarp 56,513
Exodermis 24
Expression of genome 322
Factors affecting pollina tion efficiency 126
Fair Average Quality (FAQ) 405
Falcoid elongated 343,344
Fancy 405
Farmyard manure 301

Fats	74
Fatty acid	517
Fd Ferredoxin	96,97
Febram	215
Feeder roots	29
Female tree	41,47
Fermate	177
Fertilization	290,301
Fiber board	422
Fiber sheath	34,36,37
Filament	51
Flavonal	75
Flavone	75
Flavoprotien	97
Florigen	47
Flower clusters	41
Flowers	41
Fools	441
Free radicals	137
Fruit cap	58,59
Fruit characteristics	337
Fruit rot	504
Fruit shrivel	92
Fruit stalk borer	466
Fumigation	395,401
Furrow	281
G3P	101
GA_3 (Gibberellin)	143,322
Galaza	55
Gametophyte	54
Gamma irridiation	137
Gene interaction	149
Gene pool	151
Generative cell	54
Genetic engineering	435
Genetic variation	191
Genetics properties	146
Glazing	414
Global	338,339
Good Average Quality (GAQ)	405
Grafting	172
Grana	36
Graphiola leaf spot	439
Graphiola	87
Green manure	301
Growth regulaors	138
Growth	84

Gur 418
Hababouk stage 58
Hand pollination 111,138
Hand vibrator 385
Haploid 54
Harvesting 376,377,383
Haustorial organ 502
Heart rot 448
Heat units 87
Hemicellulose 24,73
Hermaphrodite flowers 51
Hermaphrodite 108
Heterozygous 137
Hexagonal 222,223
Hostathion 478
Hydration 412
Hydrocayanic acid 401,399
Hydrogen 292
Hypobaric storage 397,400
Hypodermis 494
Hypodermis 57,58
Hypogeal germination 32
IAA (Indo acetic acid) 144,219
Idioblasts 60
Idioplasts tannin 56
Inbreeding 147
Indolebutaric acid 183,215,219
Inflorescence axis 47
Inflorescence 41,215
Inner mesocarp 58
Inner perianth 48
Insect pollination 110
Insect resistance 156
Insects 481
Integument 55
Intervariatal cross 148
Interveinal 299
Invertase 63
Iron 297
Irrigation 269,270
Isomeric 70
Isozymes of gene 197
Iypase 502
June drop 244
June drop 463
Juvenile stage 47
Kernel 508

Khalal stage	61
Khamedj	435
Kimri stage	60
Leaf blade	34,35,37
Leaf spot	504
Leaves	32
Lethal yellowing	505
Leucocyanidins	72
Levulose	68
Light reaction	95,101
Light	93,94,292
Lignin	24, 73
Location	150
Low pressure storage	397
Lower epidermis	36
Macronutrient	293
Magnesium	296
Male flowers	51
Male tree	41
Maleik hydrazide	253
Manganese	299
Marginal areas	137
Marshal	478
Masher pitter	406
Maturation	409
Mature fruit	57
Maximum temperature	86
Mechanical pollination	113
Mechanical	383
Megaspore mother cell	54
Meristemic center	197
Mesocarp	499
Mesocarp	55,56
Mesocarp	56,58,508
Mesoinositol	72
Mesophyll tissue	38,94
Metaxinia	136
Methionine	296
Methyl bromide	400,401
Micronutrient	293
Micropyle	55
Micropyle	78
Middle lamella	295
Mineral contents	75
Mineral nutrients	292
Minimum temperature	85
Mist	187

Mites	485
Moderate	86
Modified atmosphere(M.A)	397
Moisture ratio	410
Molecular biology	435
Monocaffeoylshikimic acid	70
Monoclinic system	68
Monoecious	511
Monoecious	53
Morphogenetic	197
MTT	134
NAA	215
NADPH	94,95,96,97,98,99,101,461
Nana	494,495
Naphthalene acetic	183,215,219
Natural pollination	108
NBT	134
Necrosis	504
Negrescens	513
Nematodes	485
Neoron	471
Nitrate reductase	298
Nitrogen	293,298
Non cyclic electron system	95, 97
Nutrients	290
Nutritional zone	27
Obovate	338,339
Obovoid	338
Offshoot	172,173,183,184,236
Oil palm	507, 508
Orchard	219
Organic manure	301
Organogenesis	208,209,214
Organogenetic callus	212
Osmatic pressure	316
Outer mesocarp	58
Outer perianth	48
Ovate	337,339
Ovoid	337,339
Oxygen	292
Paclobutrazol	216
Palm duster	113
Palm scale	472
Parietal cell	54
Parlatoria blanchardi	147
Partial	149
Pasteurization	413

Peatmoss	188,207,215
Pectase	71
Pectin	71
Pectinol	71
Periath	51,338
Periblem	24
Pericarp	57,59
Pericycle	24
Peroxidase	68
Pests	456
Petals	48,51
Petiole	34,36,37
PGA	100
PGAL (Phate)	100,101,98,99,101,461
Phloem	38
Phosphone	400
Phosphorus	293, 294
Photolysis	97
Photon	93,94
Photophosphorylation	96
Photosynthesis	94
Photosystem I, II	95, 96,98
Phyllophore	18
Physiological phenomona	94
Pigments	75
Pink	447
Pinnae area	35,37
Pinnae	333
Pinnately compound leaf	32
Pisifera	516
Pistil	48
Pistillate flower	108
Pitting	406
Placental region	56
Plantlet	197
Plastocyanin	299
Plerome	24
Pneumathod	510
Pollar cells	55
Pollen duster	113
Pollen grain sac	54
Pollen viability	128
Pollination	107,108
Polygenes	149
Polymeric	72
Polymorphism (AFLP)	215
Polyphenole compound	70

Polyphenols 72
Polyploidy 150
Potassium 293,295
Primary acceptor 96
Primary roots 29
Proembryonic precursor 197
Promeristem 24
Propagation 167
Proteinase 168
Protiens 74
Protopectin 71
Pruning 232
Puffiness 242
Quanternary roots 29
Quantitative genetics 150
Quantun 93,94
Quick decline 447
Quincunx 222,223
Quinones 71
Quintary roots 29
Rachis base 36
Rachis 35
Rain tolerance 155
Rain 89
Randomly Amplified Poly morphic DNA (RAPD) 219
Raphe 57
Raphides 60
Rayon acetate 420
Receptivity of femal flowors 129
Rectangular 222
Red ring 505
Red weevil 474
Reducing sugar 65
Reductase 97
Regeneration of RuBP 100
Regent 478
Relative humidity 89
Resistance 86
Respitatory zone 27
Ribbon pinnae 332
Ripeing 409
Ripening 154
Rodents 486
Rogodial 478
Root apex 24
Root apex 494
Root cortex 24

Root epidermis 24
Root rot 448
Root rot 505
Root vascular bundles 24
Rosette 299
Rotting 89
RuBp 100,101
Rutab stage 61
Salinity 269,315
Salut 478
Satellite seedling 146
Scale 474
Scarlet mite 471
Sclereids 60
Secondary roots 29
Sectorial mutation 146
Seed 167
Seed 78
Select 405
Selection of male 131
Selection 107,108
Selection 154
Semidry date 65
Semidry 409
Sensitive 86
Sepals 48,51
Sessisle flowers 41,48
Sexual 167
Sheathing spathes 495
Skin 59
Snails 487
Soft date 65
Soil 269,270
Solar energy 94
Soluble pectin 71
Spadix 41
Spathe 41
Sphagnum 187
Spherical 338,339
Spike pinnae 332
Spikelets 41,59
Spines 233
Spines 35,37,233
Splitting 89
Spore mother cells 54
Sporophyte 54
Sporophyte 54

Sprinkler 282,288
Square 222
Stamens 51
Standard 406
Starch 74
Stele, pith 27
Stem borer 464
Stigma 48
Stomata 38,94
Stone cells 57
Storage 396
Strands 139
Strands 41
Structure 150
Style 48
Substandard 406
Subsurface irrigation 282,283
Sucrose 67
Sugars 67
Sulfhydryl 296
Sulfur dioxide 399,401
Sulfur 296
Sumithion 462
Sunmite 471
Synergid cells 55
Tamur stage 62
Tannins 72
Teepol 191
Temperature
Temperature 126
Temperature 84
Tenera 516
Tertiary roots 29
The flower zero 87
The lesser date moth 463
Thiabendozole 445
Thiamine 296
Thinning 240
Thiobacillus 297
Thirame 445
Thylakiod 94
Tissue culture 188
Toddy 492
Torque 471
TPT 134
Triangular 226
Triploid 55

True fruit	57
True-Type	150
Trunk	505
Tween 20	139,184,191,205
Typica	494, 495
Undevelopement fruit	48
Uniformity of size	406
Unisexual	108
Upper epibermis	36
V- cut	104
Vacuum	412
Valley angle	336
Vapor guard	416
Varietal characters	154
Vascular tissue	38
Vegetable oil	414
Vegetative cell	54
Vegetative	172
Vermiculite	207
Vertical vibration	385
Vitamines	72
Vitrification	190
Water dispersible	216
Water potential	91
Water table	157
Water	69
Waxing	414
Wetting agent	414
Wind pollination	110
Wind	103
Xinia	136
Xylem	38, 94
Zinc	298
Zygote	55
2,4,5-T	143
2,4,D	144,197

الملحق رقم (٢)

توضيح لمختصرات بعض

الصيغ الكيميائية

AB	3-Aniline blue (AB)
ADP	Adenosine-5-diphosphate
ATP	Adenosine-5-triphosphate
2,4-D	2,4-Dichlorophenoxyacetic acid
DNA	Dinucleic acid
Ece	Electrical conductivity extract
Ethephon	(2-Chloroethylphosphonic acid)
ETS	Electron transpor system
F-6-P	Furoctose-6-phosphate
GA_3	Gibberellic acid
G_3P	Glyceraldehyde 3-Phosphate
IAA	Indoleacetic acid
IBA	Indolebutyric acid
MTT	5-3(4-5-dimethylthiazolyl-2) 2,5-diphenyltertazolium bromide
NAA	Naphthalene acetic acid
NBT	4-Nitro blue tetrazolium
NADP	Nicotinamideadennine dinucleotide phosphate
PGA	Phosphoglycerate
PGAL	Phosphoglyceraldehyde
Pi	In organic phosphate
RuBP	Ribulose biphosphate
Tween-20	Polyoxyethylene sorbitan monolaurate
TPT	1,2,3,5 Triphenyl tetrazolium chloide
2,4,5-T	Trichlorophenoxy acetic acid

الملحق رقم (٣)

تحويل وحدات القياس غير المترية إلى مترية وبالعكس

وحدة غير مترية	وحدة مترية	معامل التحويل
الطول والسمك:		
١ ميل	= ١ر٦٠٩٣ كيلو متر/كم	x ٠ر٦٢١٤
١ يارد	= ٠ر٩١٤٤ متر/م	x ١ر٠٩٣٦
١ قدم	= ٠ر٣٠٤٨ متر/م	x ٣ر٢٨٠٨
١ قدم	= ٣٠ر٤٨ سم، ١ سم	
١ إنج	= ٢ر٥٤٠٠ سنتيمتر/سم	x ٠ر٣٩٣٧
١ إنج	= ٢٥ر٤٠٠ مليمتر ١ مم	x ٠ر٠٣٩٣٧
وحدات المساحة:		
١ إنج٢	= ٦ر٤٥١٦ سم٢	x ٠ر١٥٥٠
١ قدم٢	= ٠ر٠٩٢٩٠ م٢	x ١٠ر٧٦٤
١ ياردة مربعة	= ٠ر٨٣٦١ م٢	x ١ر١٩٦٠
١ ميل٢	= ٢ر٥٩ كم٢	x ٠ر٣٨٦١
١ ايكر	= ٠ر٤٠٤٧ هكتار	x ٢ر٤٧١٠

ايكر = ٤٠٤٦ م٢

وحدات الحجم:

للتحويل (To convert)	معامل التحويل (Multiply by)
١ إنج٣ إلى سم٣	x ١٦ر٣٩
١ قدم٣ إلى م٣	x ٠ر٠٢٨٣٢
١ ياردم٣ إلى م٣	x ٠ر٧٦٤٦
١ إنج٣ إلى لتر	x ٠ر٠١٦٣٩
١ غالون إلى لتر	x ٤ر٥٤٦٠
١ سم٣ إلى ١ إنج٣	x ٠ر٠٦١٠٢
١ م٣ إلى ١ قدم٣	x ٣٥ر٣١
١ م٣ إلى ياردم٣	x ١ر٣٠٨
١ لتر إلى ١ إنج٣	x ٦١ر٠٢٤٣٠
١ لتر إلى غالون	x ٠ر٢١٩٩٧
١ م٣ إلى لتر	x ١٠٠٠
١ سم٣ إلى لتر	x ١
١ قدم٣ إلى لتر	x ٢٨ر٣٢
١ بنت إلى لتر	x ٠ر٤٧٣٢
١ ايكور إنج إلى م٣	x ١٠٢ر٧٩٣٨
١ ديسيمتر مكعب إلى سم٣	x ١٠٠٠
١ م٣ إلى دسم٣	x ١٠٠
١ لتر إلى دسم٣	x ١

وحدات الوزن:

١ أونس	= ٢٨ر٣٤٩٥ غرام/غم	x ٠ر٠٣٥٣
١ باوند	= ٠ر٤٥٣٦ كيلو غرام (كغم)	x ٢ر٢٠٤٦
١ طن	= ٠ر٩٠٧٢ طن متري	x ١ر١٠٢٢
١ طن متري	= ١٠٠٠ كغم	

١ كغم	= ١٠٠٠ غم
١ غم	= ١٠٠٠ مغم
١ مغم	= ١٠٠٠ مايكروغرام

وحدات الضغط:

١ جو (atmosphere)	= ٧٦٠ ملم زئبق = ١٤ر٧٠ باوند/إنج٢
١ جو (atmosphere)	= ١ر٠١٣٢٥ x ١٠^{٥} باسكال = ١ر٠١٣٢٥ بار

وحدات الطاقة، الضوء، الضغط:

١ قوة حصانية	= ٠ر٧٤٥٧ كيلو واط	x ١ر٣٤١٠
١ قدم — شمعة	= ١٠ر٧٦٣٩ لوكس	x ٠ر٠٩٢٩
١ باوند/إنج٢	= ٧٠ر٣٠٦٩ غم/سم٢	x ٠ر٠١٤٢
١ وحدة حرارية بريطانية	= ٠ر٢٥٣٠ كيلو غرام سعرات	x ٣ر٩٦٢٦

درجة الحرارة:

$$\text{درجة فهرنهاتية} = \frac{\text{درجة مئوية} \times ٩}{٥} + ٣٢$$

$$\text{درجة مئوية} = \frac{(\text{درجة فهرنهاتية} - ٣٢) \times ٥}{٩}$$