الإدارة المستدامة
لإنشاء وخدمة مزارع
وبساتين النخيل

ⓒ دار المؤلـــف للنشـــر٢٠٢٤،

مؤسسة دار المؤلف للنشر والتوزيع، ١٤٤٦هـ

المجلس الدولي للتمور

الإدارة المستدامة لإنشاء وخدمة مزارع وبساتين النخيل. /
المجلس الدولي للتمور ـ ط١.. ـ الرياض ، ١٤٤٦هـ
٢٣٨ص؛ سم..

رقم الإيداع: ٢٨٢١/ ١٤٤٦
ردمك ٩ ـ ٢١٢٨ ـ ٠٥ ـ ٣ ـ ٩٧٨

أنشر كتابك مع
دار المؤلف للنشر

@DarAlmoaleff

أطلب نسختك
الورقية

الطبعة الأولى | ٢٠٢٤

ⓒ **جميع الحقوق محفوظة لـ "المؤلف للنشر".**

- **لا تقبل "دار المؤلف للنشر" بإعادة إصدار هذا الكتاب أو جزء منه، وكذلك نقله أو تصويره، سواء كان مطبوعًا أو إلكترونيًا، ويُستثنى من ذلك ما كان متفقًا ومصدقًا خطيًا.**

- **"المؤلف للنشر" لا تتبنى أيًا من الآراء الواردة في هذا الكتاب.**

الإدارة المستدامة
لإنشاء وخدمة مزارع وبساتين النخيل

الأستاذ الدكتور

د.عبدالباسط عودة إبراهيم

أستاذ وخبير استشاري فسيولوجي وبستنة نخلة التمر

2024

دار المؤلف للنشر
DAR AL-MO'ALEF PUPLISHING

فهرس المحتويات

	رقم الصفحة
المقدمة	11
الفصل الأول: العوامل والمستلزمات الاساسية لإنشاء و خدمة مزرعة نخيل التمر	17
المفاهيم الجديدة في انشاء مزرعة النخيل	18
العناصر الأساسية لإنشاء مزرعة النخيل ومستلزمات الخدمة والرعاية	18
أولا : العناصر البشرية(الايدي العاملة - فنية /زراعية)	18
ثانيا: العناصر المادية	18
ثالثا: عمليات خدمة الأشجار ومعاملات ما بعد الجني	19
العوامل الاساسية لإنشاء المزرعة	19
• الأرض	19
• الري	21
• الزراعة	21
• عمليات الخدمة	22
• الايدي العاملة	24
• منشآت المزرعة	25
• المعدات والآلات	25
• الوقود والطاقة	26
• العائدات السنوية	27
الفصل الثاني:الخطوات العملية لإنشاء مزارع وبساتين نخيل التمر	29
اولا- موقع البستان او المزرعة	30
ثانيا- العوامل المناخية السائدة	30
✓ درجة الحرارة (Temperature)	32
✓ البعد والقرب عن خط الاستواء	33
✓الارتفاع عن مستوى سطح البحر	35
✓الأمطار ورطوبة الجو (Effect of Rain and Relative Humidity)	41
✓اضرار الامطار على الازهار والتلقيح	42
✓اضرار ارتفاع الرطوبة على الثمار والأشجار	46

✓التشطيب 46
✓الذنب الاسود 47
✓ذبول الثمار 48
✓تاثير الامطار والرطوبة على الثمار 56
✓تأثير الضوء واشعة الشمس 63
✓الاشعاع الشمسي 64
✓الاشعة فوق البنفسجية 65
✓مؤشر الاشعة فوق البنفسجية 66
✓تاثيرات الاشعة الفوق بنفسجية على نمو وتطور النبات 66
✓أهم تأثيرات الأشعة فوق البنفسجية على أشجار نخيل التمر 69
✓تأثير الرياح (Wind) 73
✓اضرار الرياح الشديدة 73
✓الحشرة القشرية البيضاء 74
✓زيادة الضرر الفسلجي الذنب الابيض (ابو خشيم/ابو طويق) 76
ثالثا- تربة البستان والمزرعة 91
✓تحليل التربة 92
✓ملوحة التربة 93
✓مواصفات التربة المناسبة 95
رابعا- مصدر الري 97
✓ملوحة المياه 98
✓اعراض الملوحة على النبات 100
✓تأثير الملوحة على نخيل التمر 101
✓كيف تتحمل نخلة التمر الإجهاد الملحي 104
خامسا- إعداد الأرض 105

سادسا- تخطيط الأرض 106
سابعا - اقامة مصدات الرياح 106
• خطوات زراعة البذور 107
• اقامة سواتر من السعف 108
ثامنا- مسافات الزراعة 109
تاسعا- اختيار الأصناف 113
عاشرا- الزراعة 114
الخطوات العملية لزراعة فسائل النخيل الخضرية والنسيجية 115
زراعة الفسائل الخضرية 115
الغرسات (الشتلات) النسيجية 126
الفصل الثالث : برامج و عمليات خدمة المزارع والبساتين 131
اولا- ادارة برنامج الري 132
• المقنن المائي لنخلة التمر 134
• طرائق الري 137
• ملاحظات مهمة لري اشجار النخيل 144
• الادارة الرشيدة للري 145
ثانيا - ادارة برنامج التسميد 148
• ما العنصر الغذائي 149
• العوامل المؤثرة على تيسر وامتصاص العناصر الغذائية في التربة 155
• طرق معرفة نقص العناصر الغذائية 159
• اعراض نقص العناصر على النباتات بشكل عام 161
• اعراض نقص العناصر على نخيل التمر 163
• كيفية حساب الاسمدة 169
• أنواع الأسمدة 172

• الأسمدة العضوية 172

• الأسمدة الكيميائية 180

• الاسمدة المخلبية Chelated Fertilizers 183

• طرائق إضافة الأسمدة 185

• التسميد مع مياه (الري التسميدي/ الأسمدة) Fertigation or Nutrigation 186

• التسميد الورقي أو التسميد بالرش 192

ثالثا – ادارة برنامج تلقيح نخلة التمر 199

• طرق التلقيح 199

• أفحل النخيل (الفحل / فحال)Male tree 200

• الصفات الواجب توافرها في الأفحل 204

• التلقيح اليدوي 206

• التلقيح الآلي 208

• التلقيح بالطائرات 220

• العوامل المحددة لكفاءة التلقيح 221

رابعا– ادارة برنامج خدمة ورعاية رأس النخلة 228

• التقليم (Pruning) 229

• خف الثمار(Fruit Thinning) 233

• عملية التدلية (التركيس،التقويس/ التحدير) 237

• التكميم (تغطية العذوق) Fruit Bagging 238

خامسا – ادارة برنامج مكافحة الحشائش والأعشاب 245

سادسا :ادارة برنامج المكافحة المتكاملة Integrated Pest Management 247

• التعرف على الآفات 248

• الكشف المبكر عن الاصابات 254

• الرش الوقائي 255

•طرائق المكافحة 256
– المكافحة الطبيعية 256
– المكافحة التطبيقية 256
– المكافحة الميكانيكية 257
– المكافحة السلوكية 258
– المكافحة الزراعية 260
– المكافحة التشريعية 264
– المكافحة الحيوية 265
الفصل الرابع: ادارة برنامج جني الثمار 269
• طرائق ارتقاء النخلة 270
• مؤشرات النضج 273
• النشاط الإنزيمي في الثمار خلال مراحل التطور والنضج 274
• أهمية تحديد موعد النضج 276
• العوامل المؤثرة في نضج الثمار 276
• طرائق جني الثمار 279
الفصل الخامس: الفاقد في التمور 287
✓ الدراسات والأبحاث 289
✓ جمهورية مصر العربية 289
✓ دولة قطر 292
✓ الجمهورية اليمنية 292
✓ جمهوية العراق 292
✓ المملكة العربية السعودية 296
عوامل تلف الثمار خلال الجني، والتداول والخزن 297
الفصل السادس: برنامج جودة التمور 303

• مفاهيم الجودة 305

• نظام إدارة الجودة 305

• هيئة الأيزو 306

• نظام سلامة الغذاء 306

• نظام الهاسب (نظام تحليل المخاطر ونقاط التحكم الحرجة) HACCP 307

• مواصفات ومؤشرات جودة التمور 309

• أولًا- الصفات الخارجية (المظهرية) 309

• ثانيًا- الصفات الداخلية 339

• ثالثًا- الصفات المخفية 340

• عوامل سلامة التمور والأمان الحيوي 341

• ضمان جودة التمور 353

• اعتماد المواصفات القياسية للتمور 355

مصطلحات ومعاملات مرتبطة بجودة التمور 365

الفصل السابع: انشاء مزارع متخصصه مناسبة لبيئة المنطقة 371

اولا- مزرعة الاصناف التي تؤكل في مرحلة البسر 372

ثانيا- انشاء مزرعة لاصناف البسور الخلال المطبوخ (السلوق/البسال) 373

ثالثا- انشاء مزرعة لافحل النخيل تروى بمياه الصرف الصحي المعالجة ثلاثياً 374

الفصل الثامن: الدليل السنوي المقترح لعمليات الخدمة 377

المراجع 389

المراجع العربية 389

المراجع الاجنبية 397

مقدمة

أصبحت بساتين النّخيل القديمة ذات الزّراعات غير المنتظمة مشكلة قائمة، لارتفاع كلف العناية بها وإجراء عمليات الخدمة المختلفة، وعدم إمكانية إدخال المكائن والآلات الزراعية إليها؛ لذا اقتصرت العناية بها على بعض عمليات الخدمة اليدوية؛ لذا يتوجب عند إنشاء بساتين النّخيل الجديدة اتباع الطرائق الزراعية الصحيحة، بزراعة الفسائل على خطوط مستقيمة ومسافات مناسبة لإجراء عمليات الخدمة، خاصةً استخدام المكائن والمعدّات واستغلال أرض البستان بزراعات بينية لزيادة المردود الاقتصادي للمساحات المزروعة بالنخيل، وهذا يتطلّب الإلمام ومعرفة بعض المعلومات عن المنطقة المراد إنشاء مزارع أو بساتين النّخيل فيها ومنها:

1. العوامل البيئية في المنطقة وبشكلٍ خاصّ درجات الحرارة حيث إن أزهار النّخيل وعقد الثمار ونموه وتطوّر ونضج الثمار يتطلب توفر درجات حرارة ملائمة، وكذلك كمية الأمطار الهاطلة ومواعيدها ونسبة الرطوبة إضافةً إلى شدّة الرّياح ونوعيّة التّربة.
2. مياه الريّ وأهمّيتها في حياة النّخلة من حيث نوعيّة المياه المتاحة، عذبة، مالحة ومصادر المياه (أنهار، آبار، عيون، أفلاج) وطريقة الريّ التي سيتمّ استخدامها.
3. الأصناف الملائمة للمنطقة وشكل خاصّ الأصناف المرغوبة والمفضلة ومدى توفر فسائلها.

عند إقامة المزرعة أو البستان يكون لدينا تصوّر عن المساحة والإلمام بعناصر المزرعة الأساسية (التربة والمياه والفسائل).

تطوّرت المفاهيم لدى العديد من المزارعين والمستثمرين ولم يَعد الاستثمار في مجال إنشاء مزارع وبساتين نخيل التمر يقتصر على إنتاج التمور فحسب، بل تخطاه إلى غايات وأهداف أبعد من ذلك، حسب نظرة ووعي المستثمر وإمكانياته واهتماماته، ومن تلك الأهداف:

1) إنتاج التمور المتميّزة عالية الجودة والصالحة للاستهلاك المباشر والتسويق بعبوات مختلفة تجذب المستهلك.
2) الاستفادة من المنتجات الثانوية لنخيل التمر والتي يُطلق عليها بعض المزارعين (مخلفات) حيث إن معظم مزارعي النخيل يغفل قيمتها وأهميتها.
3) تنوعت المزارع حسب الغرض والهدف من إنشائها وطريقة الاستثمار فيها إلى مزارع نخيل لإنتاج الفسائل وكذلك مزارع متخصّصة للأفحل؛ بهدف إنتاج حبوب اللّقاح وبيعها للمزارعين بما يؤمن توفر كميتها والمحافظة على حيويتها.

إن فـدّان النخيـل الواحـد يمكـن أن يـزرع أربعين شـجرة أو أكثر حسـب مسـافات الزراعة بين الأشـجار حيث الزراعة على مسـافة 10×10 متر تؤمن إمكانية اسـتغلال المسـافات بين أشـجار النخيـل وزراعـة المحاصيـل الأخرى (الخضـروات / المحاصيـل الحقلية / أشـجار الفاكهة) وعند مقارنـة التركيـب الكيميائيّ للتمور مـع المحاصيل الأخرى نلاحظ أن نسـبة البروتين في التمور تبلغ 3 % علـى أساس الوزن الجـاف وإذا كانت النخلة تنتج 100كغ من التمر فإن إنتاج الفدان سـيكون 4000كغ (4طن) وهنا نحصل على 120كغ من البروتين، بينما نحصل على 106كغ بروتين من فدان القمح وعلى 140كغ من فدان العدس، أما في نسـبة الكربوهيدرات فإن فدان التمور يمكن أن يوفر 3120 كـغ، مقارنـة مع 640كغ للقمح، و50كغ للعدس، و636كغ للفول، ومـن هنا يتّضح لنا أن زراعة النخيل مختلط مع المحاصيل توفّر قيمة غذائية عالية، ومن خلال التّعرف على تلك المميّزات التي حباهـا الله سـبحانه وتعـالى لنخلـةِ التمر ومـا توفره من منتجـات ثانوية يجعلها بحـق ثروة الحياة وركيزتهـا الأساسـية، وأحـد أعمـدة الاقتصـاد كونهـا تشـكّل مجموعـة مـن المنظومـات المتداخلـة والمتكاملة مع بعضها، يمكن إنتاج التمور بمواصفات وأشكال مختلفة لتحقيق الأمن الغذائي وتوفير الغذاء بشكلٍ آمنٍ للناس ويبعد عنهم شبح الخوف من المجاعة إذا اتبعت مع أشجار النخيل الإدارة الرشيدة والمعاملات الزراعية السليمة واستغلت هذه الشجرة بالطريقة الصحيحة.

هناك سلسـلةٌ متكاملة من الخطوات التي يتطلّبها إنشـاء مزرعة أو بسـتان للنخيل مع شـروط وضوابـط يجـب اتباعها وتنفيذها للحصـول على مزرعةٍ ذات مواصفاتٍ ومقاييـس علمية وعملية، يضـاف إلى مـا تقدم المعرفة ببرامـج الخدمة الأساسـيةِ والتقنيات الحديثة المسـتخدمة في خدمة الأشجار حسب مراحل نموها وتطورها وتطبيقها وفق إدارةٍ رشيدةٍ لتلك البرامج وبما يضمن النموّ القوي للأشجار والحالة الصحية السليمة والإنتاج المتميّز للتمور كماً ونوعاً وهذه البرامج هي:

1) برنامج الري

إن الهـدف الأساسـي مـن ري أشـجار النخيـل هو التغلّب أو الحـد من الجفـاف أو نقص المياه، والماء يتحرّك للأسفل بفعل الجاذبية الأرضية ويتحرك إلى أجزاء النخلة بفعل الخاصية الشعرية، ونوعية التربة تتحكّم بحركة الماء وقابلية الاحتفاظ به فكما هو معروف بعد فترةٍ من الري ينصرف الماء الحر من التربة ويتبقى الماء الشـعري وفي هذه الحالة تكون رطوبة التربة عند السـعة الحقلية Field capacityويسـتهلك النبـات حاجتـه من هذه الرطوبة حتى يقلّ المـاء إلى الحدّ الذي لا يكفي لنموّه ويبدأ بالذبول وتسمى رطوبة التربة عندها بنقطة الذبول الدائم Welting point والفرق بين النسـبة الحجمية لرطوبة التربة عند السـعة الحقلية والنسبة عند نقطة الذبول الدائم تسمى الماء المتاح للنبات أو الماء الميسر ويقصد بها كمية الماء التي يحصل عليها النبات بدون جهدٍ أو طاقة تؤثر

على إنتاجه وهذه النسبة تختلف من نباتٍ إلى آخر وتم تقديرها للنخيل 0.5 من الماء المتاح.

2) برنامج التسميد

يعتبر التسميد من أهم عمليات الخدمة الضرورية لنخلة التمر، فهي تحتاج إلى الأسمدة كغيرها من أشجار الفاكهة، و نخلة التمر كغيرها من النباتات، تحتاج إلى التسميد بالعناصر الغذائية بشكلٍ منتظم ودون إهمال لهذه العملية المؤثرة على إنتاجية الأشجار بشكلٍ كبير، و العناصر الضرورية لاستمرار نمو وإنتاج النبات هي 16 عنصراً، ويعرف العنصر الغذائي الضروري لنمو وإنتاج النبات بأنه ذلك العنصر الذي إذا تعرّض النبات إلى نقصه بشكلٍ كامل في الوسط الذي ينمو فيه لا يكمل دورة حياته ويتضرر بقدر نقص هذا العنصر وتظهر عليه أعراض وآثار ذلك النقص، ويدخل في تركيب النبات وضروري للتفاعلات الفسيولوجية المختلفة.

3) برنامج تلقيح نخلة التمر

تشير الدراسات التاريخية إلى أن التلقيح الاصطناعي في نخيل التمر يمارس منذ العصور الأولى كما ورد في اللّوحات المسمارية التي تعود إلى القسم الأخير من الألف الثالثة قبل الميلاد في بلاد ما بين النهرين، كما أن مسلة حمورابي أشارت إلى هذا الوضع، وهناك نقوش آشورية توضح عملية التلقيح الصناعي وهي أحد الطقوس السومرية، وأقدم ذكر واضح لعملية التلقيح الصناعي ما أشار إليه الكتّاب اليونانيين هيرودتس وثيوفراستوس وبليني، ولكون نخلة التمر ثنائية المسكن (Dioecious)، أحادية الجنس (Unisexal) فإن عملية التلقيح فيها تكون خلطية، وتتم بنقل حبوب اللقاح إلى مياسم الأزهار الأنثوية، والتلقيح لا يمكن أن يتم بشكلٍ طبيعي عن طريق الحشرات وذلك لأن أزهار النخيل المؤنثة ليست لها رائحة تجذب الحشرات، ويمكن أن يتم التلقيح طبيعياً عن طريق الرياح ولكن نسبة نجاحه ضعيفة لأن هذا الأمر يتطلّب توافر عدد كبير من الأشجار المذكرة (الأفحل) في بساتين النخيل؛ لذا يجب أن يجرى التلقيح اصطناعياً، وهو إما أن يكون يدوياً، أو آلياً.

4) برنامج خدمة ورعاية رأس النخلة

يجب الاهتمام بالعمليات الزراعية الخاصة بخدمة رأس النخلة خاصة وأن للعوامل الجوية المحيطة بالعذوق تأثير كبير على جودة الثمار وعلى موعد نضجها، فعملية التقليم توفر التوازن الخضري الثمري وتعمل على تحسين الصفات الثمرية من خلال توفير التهوية المناسبة للثمار وكذلك تعريضها لأشعة الشمس، بينما تعمل عملية التذليل (التشجير/التقويس) على جعل العذوق أسفل الأوراق مما يبعدها عن التعرّض للحرارة المرتفعة ويخفض الرطوبة النسبيّة حولها

وهذا يقلّل من الأضرار الفسيولوجية مثل التّشطيب وانفصال القشرة عن اللّحم والذنب الأسود، تساعد على تعريض الثمار للضوءِ الكافي وعدم تشابكها مع وريقات السّعف مما يسهل عملية قطف الثمار، حيث يؤدي الخف المعتدل إلى تحسين نوعية الثمار وزيادة نسبة الثمار من الدرجة الممتازة مقارنة بالأشجار التي لم تجرى عملية الخف على ثمارها، كما أن عملية خف الثمار تؤثر بشكلٍ واضح على تقليل التفاوت الزمني في مواعيد نضج الثمار على العذق الواحد، وكذلك بين العذوق على النخلة الواحدة، لأنها تساعد على توافر الغذاء اللازم لإمداد هذه الثمار، ويعمل الخف على انتظام الإثمار سنوياً والتغلّب على ظاهرة تبادل الحمل (المعاومة). ومن المعاملات الزراعية التي يُنصح بأن يتبعها مزارعو النخيل هي عملية تكميم العذوق بتغطيتها عند وصول الثمار إلى مرحلة الخلال (مرحلة تلون الثمار) بأغطية من الشباك (لمنع تساقط الثمار الناضجة على الأرض) أو بأقفاص من السلك (لحماية الثمار من الطيور والحشرات)، حيث تؤدّي هذه المعاملة إلى المحافظة على الثمار بحالةٍ جيدةٍ وتسهل من عملية القطف وإنزال العذوق إلى الأرض بدون فقد للثمار التي تتساقط على الأرض أثناء عمليات قطع العذوق، وإن إجراء التقليم وتحديد نسبة الأوراق للعذوق، واختيار اللقاح المناسب لها ارتباط وثيق بالمحصول وجودة الثمار.

5) برنامج مكافحة الحشائش والأعشاب

الحشائش والأعشاب هي نباتات تنمو في غير مواقعها وعكس ما يطلبه المزارع وهي تنافس النبات الأصلي على البيئة بشكلٍ عام والغذاء بشكلٍ خاص وتعمل على تقليل المحصول، كما أنها تعتبر عائل لكثير من الآفات التي تصيب أشجار النخيل وتنتشر في مزارع النخيل عدداً من أنواع الحشائش والأعشاب والأدغال، منها حولي مثل الرمرام، ومنها معمر مثل النجيل والسعد، وتغطي هذه النباتات المساحة المحيطة بالأشجار ومنها (النجيل والحلفا وغيرها) وأحياناً قد تصل ارتفاعاتها إلى أكثر من متر، وهذه الأعشاب تنافس الأشجار على الماء والغذاء كما أنها تمنع تهوية التربة من حولها وتمنع اكتشاف الإصابات الحشرية وتؤمّن الظروف المثالية لنمو العديد من الآفات ومنها سوسة النخيل الحمراء؛ لذا يجب إجراء عملية إزالةٍ لهذه الأعشاب والحشائش والتخلّص منها بشكلٍ مستمر.

6) برنامج المكافحة المتكاملة

مكافحة الآفات تهدف إلى تقليل الأضرار التي تسببها إلى الحد الأدنى، عن طريق تقليل أعدادها إلى أقل مستوى ممكن من خلال عملية قتل أكبر عددٍ منها أو منعها من الوصول إلى النبات العائل، وذلك من خلال تهيئة ظروف غير مناسبة لحياتها وتكاثرها، وقبل البدء في برنامج

مكافحة أية آفة لا بد من دراسة دورة حياتها وسلوكها وعاداتها والظروف البيئية المناسبة لمعيشتها وتكاثرها، أي إجراء دراسة بيئية وحياتية متكاملة عن الآفة وما تجب الإشارة له، إن التوسّع باستعمال المبيدات في المكافحة يؤدي إلى تكاليف اقتصادية عالية، وزيادة استهلاك الطاقة، ويسبب التلوّث البيئي، ويؤثر سلباً على الحياة البرية والتوازن الطبيعي، ويضرّ في صحة الإنسان والنباتات والتربة.

7) برنامج جني الثمار

عملية جني الثمار هي المحصلة النهائية لعمليات الخدمة الزراعية التي أجريت على الأشجار والتي لها ارتباط بالمحصول وصفات الثمار الكمية والنوعية، فقد لوحظ أن تعرض أشجار النخيل للعطش وعدم انتظام الريّ خلال فترة النمو السريع للثمار يؤثر تأثيراً مباشراً على جودة الثمار، حيث يقلل من سرعة نموها، ويسبب قلة وزن الثمرة الرطب والجاف، كما يؤدي إلى جفاف الجزء القمي من الثمرة، وذبول وتساقط نسبة من الثمار وخاصة الصغيرة منها، كما أن للتسميد دور مهم في تحسين نمو الأشجار، وبالتالي توفير الغذاء اللازم لنموها واكتمال تكوينها بصورةٍ جيدة، علماً أن هناك اعتقاد خاطئ بأن أشجار نخيل التمر يمكن أن تنمو وتثمر دون الحاجة إلى التسميد، ولكن يجب التمييز بين ما هو معلوم من أن النخيل يتحمّل الإهمال، وبين أن يكون منتجاً لمحصول اقتصادي بمواصفات ثمرية جيدة.

8) برنامج جودة التمور

يعاني قطاع إنتاج التمور في معظم الدول العربية من ارتفاع نسبة الفقد التي قد تصل إلى أكثر من 25 % من الإنتاج الكلي، إن ضمان جودة التمور يهدف إلى تحسين نوعيتها وتعزيز سلامتها الغذائية ومطابقتها للمواصفات العالمية، مما يزيد من قدرتها التسويقيّة ويعزّز مكانتها الاقتصادية فالتمور الجيدة أو عالية النوعية يجب أن تكون خالية من الأوساخ وكافة مظاهر التلف والتخمّر والبقع السكرية والإصابات الحشرية والخدوش والجروح والأضرار الميكانيكية والثمار غير الناضجة والثمار غير الملقحة (الشيص) والثمار المجعدة والذابلة والحشف.

إن نخلة التمر تعتبر مصدراً هاماً للأمن الغذائي في ضوء التغيّرات المناخية المتوقعة، فإذا تغير المناخ الحالي بارتفاع الحرارة بمعدل 1–2 مْ سيكون لها تأثير في استمرارية إنتاج النباتات، بينما إذا ارتفعت درجة الحرارة بمعدل 4–5 مْ فيؤدّي إلى خسائر كبيرة في النظام الزراعي يستثنى منه مزارع النخيل، التي تستطيع أن تتكيف مع ذلك.

إن قطاع النخيل يمكن أن يكون القطاع الإستراتيجي للبلدان المنتجة للطاقة لحقبةٍ ما بعد

النفـط، وهـو مصـدرٌ للأمـن الغذائـي باعتبـاره محصـولاً زراعياً لـه فوائـد اقتصاديـة وغذائية، والأشـجار تمتاز بمقاومتها للجفاف، والقدرة على مكافحة التصحر، بالإضافة إلى المنافع البيئية الأخـرى وهـذه الميـزات تجعل قطـاع النخيـل الركيزة الأساسـية لواجهـة التحديـات الاقتصادية والبيئية، وعلينا العمل على:

1) التكثيف الزراعي والزراعة العمودية لبسـاتين النخيل بزيادة الإنتاجية لوحدة المسـاحة من الأرض والمتر المكعّب من الماء.

أصبـح لزامـاً علينـا التفكـير جدياً بتغييرٍ جـذري في أسـاليب زراعة النخيـل لتحقيق زيادة الإنتاج في وحدة المساحة دون التوسع في المساحات المزروعة، وذلك من خلال تطبيق التوسع الرأسي، (الزراعة العمودية Vertical Agriculture والتي تعني تحسين بيئة النخلة وزيادة إنتاجيتهـا وإدخـال مبدأ التكثيـف الزراعي Cropping intensification في وحدة المسـاحة (الزراعـات البينيـة)، وذلـك بتحديد أفضـل المحاصيـل ذات القيمة الغذائية والتسـويقيّة العالية والتي تتوافق زراعتها مع بعضها البعض ومع أشجار النخيل بشكلٍ خاص.

2) العمل على تطبيق الممارسات الزراعية الجيدة (Good Agriculture Practices GAP).

باسـتخدام أنسـب المعامـلات الزراعيـة لتحقيق مبـدأ الاسـتغلال الأمثل للمـوارد الأرضية والمائيـة، وتحسـين البيئـة الزراعيـة والاسـتفادة مـن المسـاحة المنزرعـة بشـكلٍ اقتصـادي وصديـق للبيئـة حيـث يمكن إنتاج التمور بمواصفات وأشـكال مختلفة إذا اتبعت مع أشـجار النخيل الادارة الرشـيدة والمعاملات الزراعية السـليمة وخاصـة معاملات ما بعد الحصاد واسـتغلت هذه الشـجرة بالطريقة الصحيحـة لتحقيق الأمن الغذائي وتوفير الغذاء بشـكلٍ آمن للناس يُبعد عنهم شبح الخوف من المجاعة.

3) التحوّل من زراعات أقلّ قيمة نقدية إلى أخرى أعلى قيمة. (إدخال أصناف نخيل ذات قيمةٍ اقتصاديةٍ عالية) زراعة الأصناف المتميّزة والاقتصادية.

الفصل الأول

العوامل والمستلزمات الأساسية
لإنشاء وخدمة مزرعة نخيل التمر

المزرعة هي وحدة البناء والإنتاج الأساسية في مشروع زراعة النخيل؛ لذا يجب تصميم المزرعة وفق نظام الوحدات النمطية الزراعية، بحيث تضم الوحدة النمطية بين 2500 إلى 5000 نخلة، وحسب مسافات الزراعة المعتمدة ويصمم نظام الري ومخطط المزرعة وعمليات الخدمة وفق هذا الأساس ويحسب حجم المزرعة ومساحتها على أساس عدد الوحدات النمطية فيها.

المفاهيم الجديدة في إنشاء مزرعة النخيل

- تحديد جدولٍ زمنيّ للممارسات الزراعية وعمليات الخدمة والرعاية الفنية وتطبيقها بفاعليةٍ تحقق التوازن بين التكاليف والإنتاج.
- مراعاة الاستغلال الأمثل للمياه المتاحة كون الماء سلعة نادرة وتكاليفها عالية.
- يجب أن نحقق الإنتاج الأمثل كماً ونوعاً مع استهلاك مائيّ محدود وتقليل الهدر والضائعات في المياه.
- تحديد التوليفة المثلى من عناصر الإنتاج يساهم في رسم التصوّر الصّحيح عن عناصر المزرعة وكيفية توظيفها في العملية الإنتاجية ويقلل من تكاليف الإنتاج.

العناصر الأساسية لإنشاء مزرعة النخيل ومستلزمات الخدمة والرعاية_

أولاً: العناصر البشرية (الأيدي العاملة – فنية / زراعية)

- تشمل كافة العمالة المطلوبة للمزرعة من عمال زراعيين وفنيين ومهندسين وإداريين وعمالة مساعدة وفق متطلّبات العنصر الأساس في المزرعة، وهي الوحدة النمطية وإعداد النخيل فيها وحددت الوحدات والمستلزمات للمزرعة والأشجار في مرحلة الإثمار الكامل وكانت مؤشرات الحساب هي:
- يخصص عامل زراعي لكل 250 نخلة أي 10 عمال للوحدة النمطية (2500) نخلة.
- يخصص لكل 5 وحدات نمطية مهندس زراعي بستنة / مهندس زراعي وقاية / مهندس زراعي تربة ومياه / مهندس ري/ مشرف زراعي/ و 2 فني وقاية / فني بستنة / فني ري.
- الكادر الإداري والخدمي (حراس / سائقين) لكل مزرعة.

ثانياً: العناصر المادية

وتشمل كافة المباني والمستلزمات والآليات والمعدات والوحدات الخاصة بالمزرعة وفق برامج الخدمة وعناصر الإنتاج وهي:

– المبنى الإداري / المبنى السكني / المبنى الخدمي.

- مجمع المخازن ويشمل (مخزن المبيدات / مخزن الأسمدة / مخزن الأدوات الزراعية / مخزن مستلزمات الري).
- مجمع الوحدات ويشمل (وحدة التلقيح / وحدة الجني / وحدة معاملات ما بعد الجني / وحدة معاملة المنتجات الثانوية / وحدة معالجة مياه الصرف الصحي).
- مجمع الصيانة ويشمل (ورشة الصيانة / مظلة إيواء المركبات والرافعات والمعدات الخاصة بالمزرعة).

ثالثاً: عمليات خدمة الأشجار ومعاملات ما بعد الجني

حيث تمّ الإشارة إلى عمليات الخدمة والرعاية الأساسية وهي:

التقليم / جمع الطلع الذكري وتقليم الفحول / عملية التلقيح / عمليات التقليم للنخيل المؤنثة ثم التحديـر والخف والتكميم وجني الثمار ومعاملات ما بعد الجنـي وتقليم النخيل المثمرة ضمن الجدول الزمني المتتابع.

المؤشرات الفنية:

العامل	العدد	الوحدة
إجمالي عدد النخيل في المزرعة		نخلة
الإناث المنتجة للتمر		نخلة مؤنثة
الفحول		نخلة مذكرة (فحل)
متوسط الإنتاج السنوي للنخلة الواحدة		كغ
عدد العذوق التي تترك على النخلة		عذق
عدد الطلع الذكري على الفحل		طلعة

- العوامل الأساسية لإنشاء المزرعة:

إن العناصر الأساسية لحساب تكاليف إنشاء المزرعة تشمل الأرض، والمياه متمثلة بمصدر المياه، ومنظومة الري والزراعة.

- الأرض

وهنا نركز على موقع الأرض وتحديد عوامل أساسية مرتبط بموقع الأرض وهي:

- القرب من الطرق العامّة أو الزراعية.

- هل توجد مزارع ومدى القرب من المزارع الأخرى.
- نوع الزراعات القائمة والأصناف المزروعة من النخيل.
- القرب من مصادر المياه ومشاريع الصرف (البزل) إن وجدت.
- جنس الأرض (ملك صرف / إيجار / عقد انتفاع / استثمار/ أخرى).
- المساحة الكلية للأرض والمساحة المطلوب زراعتها.
- تحديد الأعمال المطلوبة قبل البدء بالعمل الزراعي ومنها.

- تحليل التربة:

نوع التحليل	
نسبة المادة العضوية	
نسبة الأملاح	
نسبة كربونات الكالسيوم	
درجة تفاعل التربة pH	
نسبة عناصر النيتروجين والفوسفور والبوتاسيوم	
(الحالة العامة للتربة) ونسجه التربة (طينية / رملية / ملحية/ قلوية / كلسية / رسوبية)	

- إزالة الصّخور والأحجار وتنظيف الأرض وكلفة العمل للهكتار الواحد.
- تكسير الطبقات الصمّاء داخل حفرة الزراعة وكلفة استبدال تربة الحفرة أن تطلّب الأمر ذلك.
- استصلاح التربة إذا كانت غير صالحة للزراعة وعالية الملوحة (طريقة الاستصلاح / كمية المياه اللازمة لاستصلاح حفر الزراعة).
- حراثة وتسوية التربة للهكتار الواحد في المزرعة.
- استبدال تربة الحفرة بشكل كامل (كمية التربة المطلوبة م^3) وتحديد كلفة العمل.

نوع العمل	وحدة القياس	سعر الوحدة	الكلفة التقريبية	الكلفة للهكتار

• إقامة سياج أو سور حول المزرعة

نوعية السياج أو السور (جدار / أسلاك / خندق / حاجز ترابي أو من الحجر).

الفقرة	وحدة القياس	سعر الوحدة	الكلفة التقريبية	الكلفة للهكتار

• الري

1) مصدر المياه (أفلاج / نهر / بئر /عيون).

2) المسافة بين المزرعة ومصدر مياه الري.

3) وسيلة (طريقة) إيصال المياه من مصدر الري إلى المزرعة.

4) طريقة الري (سطحي / تنقيط / ببلر).

طريقة الري	وحدة القياس	سعر الوحدة	الكلفة التقريبية	الكلفة للهكتار
سطحي				
تنقيط				
ببلر (فقاعات)				
كلفة توفير المياه				
تحليل عينات المياه				
كلفة شبكة الري للهكتار الواحد				
كلفة حفر البئر				
كلفة المضخة أو المضخات				
كلفة غرفة المضخات				
كلفة صيانة منظومة الري				

• الزراعة

1) تخطيط الأرض (شريط قياس / حبال / أوتاد / جبس).

2) مسافات الزراعة (7×7أو 8×8 أو 10×10) متر.

3) تحديد مواقع الفسائل باستخدام الأوتاد والجبس أو أجهزة GPS.

4) الصنف أو الأصناف الأنثوية المطلوب زراعتها والأصناف المذكرة ونسبتها.

5) طريقة الزراعة (رباعية / خماسية) استغلال الأرض بزراعات بينية أم لا؟

6) عدد الحفر.

7) حجم الحفرة حسب طبيعة التربة.

- (1.5×1.5×1.5) متر للفسائل الخضرية.
- (1×1×1) متر للفسائل النسيجية.
- ويختلف حسب نوع الفسيلة وحجمها وعمق الزراعة.
- يكون حجم الحفرة أكبر في حالة تبديل التربة.

8) خلطة الزراعة (تربة منقولة أو خلط تربة الحفرة + رمل أو تربة زراعية + سماد عضوي وبنسبة 1:1:1) تحسب الكمية للهكتار في حالة الفسائل الخضرية والنسيجية.

9) مصدر الفسائل (خضرية /نسيجية).

10) عدد الفسائل حسب مسافات الزراعة المعتمدة.

المسافة بين الفسائل/ متر	المساحة للنخلة الواحدة/م^2	عدد الفسائل / دونم	عدد الفسائل بالفدان	عدد الفسائل / هكتار
7	49	20	83	204
8	64	16	65	157
9	81	12	51	124
10	100	10	42	100

11) سعر الفسيلة حسب المصدر.

12) أجور نقل الفسائل من المصدر إلى المزرعة.

13) مستلزمات التعقيم قبل الزراعة (براميل / مبيدات تعقيم).

14) خيش ومستلزمات لف الفسائل بعد الزراعة.

15) نسبة الفقد والتعويض في الفسائل (30% للفسائل الخضرية و5% للفسائل النسيجية).

16) إقامة مصدات الرياح وتشمل (الأشجار المستخدمة (النوع / العدد / سعر الشتلة) وطريقة ومسافات الزراعة ومنظومة الري وحساب كلفتها.

- عمليات الخدمة

– التسميد

- كمية الأسمدة العضوية للهكتار سنوياً.
- كمية الأسمدة الكيمياوية للهكتار سنوياً.

• طريقة إضافة السماد (يدوي / الري التسميدي).

- التلقيح

طريق التلقيح (يدوي/ آلي) وكلفة تلقيح النخلة الواحدة.

مصدر اللقاح (المزرعة / شراء من الأسواق المحلية).

- التقليم

• إزالة السعف اليابس أو الجاف والسعف الأخضر.

• إزالة الأشواك والليف وأغلفة الطلع وبقايا العراجين.

• إزالة الرواكيب والتكريب.

- الخف (طريقة الخف وموعدها).
- التدلية / التحدير.
- التكميم (الأكياس المستعملة نوعها وأسعارها).
- العزيق وإزالة الأعشاب (يدوي / آلي/ مبيدات).
- المكافحة والوقاية

• الرش الوقائي (عدد الرشات / أنواع المبيدات / الكمية للهكتار في الرشة الواحدة).

• مكافحة الحميرة / الدوباس / عنكبوت الغبار / الحفارات وغيرها.

• المكافحة الميكانيكية Mechanical control

تشمل إجراء العديد من المعاملات التي ينصح بها في أحوال كثيرة، منها:

- إزالة أشجار النخيل المصابة بحفارات الساق وسوسة النخيل الحمراء وتقطيعها وحرقها ودفنها في حفر عميقة.
- حرق السعف القديم والسعف المصاب والرواكيب والحشائش.
- وضع شبكة حول الأشجار لحمايتها من القوارض.
- نقل التمور بوسائل نقل نظيفة وسريعة من البساتين إلى المصانع أو المخازن.
- استعمال المصائد الضوئية Light Traps وبمعدل مصيدة واحدة لكل 500 نخلة.

• المكافحة السلوكية

تعتبر المكافحة السلوكية من أهم طرق المكافحة لبعض الحشرات وفي مقدّمتها سوسة النخيل الحمراء، وتعتمد هذه الطريقة لاصطياد أعداد كبيرة من الحشرات الكاملة باستخدام مصائد خاصة يستخدم بها فيرمون التجميع والكيرمونات وتسمى المصائد الفرمونية التجميعية، وبمعدل مصيدة واحدة لكل 100نخلة.

• المكافحة الحيوية

تشجيع وإكثار الأعداء الطبيعية للآفات والتي تعيش معها في البيئة نفسها التي تهاجم الحشرات وتتغذى على اليرقات والحوريات والحشرات الكامل، والعمل على توفيرها وإكثارها وأقلمتها محلياً ونشرها على نطاق واسع، والمقصود بالأعداء الطبيعية (الطفيليات، والمفترسات، والمسببات المرضية كالفطريات، والبكتريا، والفيروسات). ويمكن إنتاج كثيرٍ من مسبّبات الأمراض بشكلٍ تجاريّ وبمستويات محدّدة من الجرعات التي تعمل على قتل الآفة ومن ثم تختفي في النظام البيئي.

• الجني (طريقة الجني / كلفة العملية / جمع الثمار المتساقطة بعد الجني).

الفقرة	وحدة القياس	سعر الوحدة	الكلفة التقريبية	الكلفة للهكتار

• الأيدي العاملة

- الأيدي العاملة الدائمة في المزرعة (فني ري/ فني بستنة/ فني وقاية/ فني تربة / عامل فني / عامل زراعي).
- الأيدي العاملة الموسمية (عامل زراعي).

الفقرة	وحدة القياس	سعر الوحدة	الكلفة التقريبية	الكلفة للهكتار

منشآت المزرعة

- غرفة عمال
- مخزن
- غرفة تجفيف واستخلاص حبوب اللقاح
- مشتل أو مظلّة
- غرفة تجفيف الثمار أو بيت بلاستيكي / بولي كربونيت

الفقرة	وحدة القياس	سعر الوحدة	الكلفة التقريبية	الكلفة للهكتار

- **المعدات والآلات**

1) معدات حراثة وتسوية التربة وحفر الجور (كلفة الشراء / التأجير).
2) أدوات زراعية مختلفة للعمل اليدوي (شويلات وعزاقات).
3) أدوات تقليم وقص وحفر وتعديل وعربات.
4) سيارة حقلية + جرار + عربة نقل.
5) أجهزة تجفيف واستخلاص حبوب اللقاح وملقحات

الفقرة	وحدة القياس	سعر الوحدة	الكلفة التقريبية	الكلفة للهكتار

• الوقود والطاقة

الكهرباء / وقود المضخات / وقود الجرار والآليات المستخدمة

- نسبة الاندثار (الإهلاك السنوية)
- راس مال المزرعة (مشاركة / قروض)
- الكلفة الكلية

• الكلفة الكلية لزراعة هكتار واحد

• الكلفة الكلية للمساحة الكلية = كلفة الهكتار × عدد الهكتارات

الفقرة	وحدة القياس	سعر الوحدة	الكلفة التقريبية	الكلفة للهكتار
الأرض				
سياج أو سور المزرعة				
الري				
الزراعة				
عمليات الخدمة				
الأيدي العاملة				
منشآت المزرعة				
المعدات والآلات				
الوقود والطاقة				
الكلفة التشغيلية السنوية				
الفوائد				
المجموع				

ملاحظة:

• يضاف على المبلغ نسبة الاندثار والإهلاك السنوية وتقدر 15%.

• يحسب الدعم المقدم من الدولة (مادي / مستلزمات زراعية).

• العائدات السنوية

تحسب العائدات من السنة السابعة للزراعة وتكون في المجالات التالية:

- الإنتاج

السنة	الإنتاج (كغ / نخلة)	الإنتاج للهكتار (100نخلة) كغ
6-1	0	0
7	10	1000
8	15	1500
9	20	2000
10	30	3000
11	35	3500
12	40	4000
13	45	4500
14	50	5000
15	60	6000

يحسب سعر الكيلو غرام الواحد في السوق المحلية حسب الصنف المزروع ويضرب في الإنتاج ليحسب العائد السنوي للنخلة وللهكتار الواحد.

• الفسائل

يحسب عدد الفسائل التي تنتجها النخلة الواحدة سنوياً والتي يمكن فصلها وإزالتها حتى السنة العاشرة من عمرها وبعدد 15 فسيلة وهي تختلف حسب الأصناف

السنة	عدد الفسائل	عدد الفسائل المنتجة في الهكتار
6-1	3	300
7	4	400
8	5	500
9	2	200
10	2	200
المجموع	15	1500

يحسب سعر الفسيلة الواحدة في السوق المحلية حسب الصنف ويضرب في العدد ليحسب العائد السنوي للنخلة من بيع الفسائل.

الفصل الثاني

الخطوات العملية لإنشاء مزارع وبساتين نخيل التمر

تميل أساليب الزراعة الحديثة إلى إدخال الميكنة والخدمة الآلية المناسبة في مزارع وبساتين النخيل الحديثة بسبب قلّة الأيدي العاملة الفنية والمدربة على القيام بعمليات خدمة النخلة ورعايتها؛ لذا يفضل اختيار مساحات كبيرة من الأراضي مع مراعاة العديد من الشروط والضّوابط التي يجب اعتمادها ووضعها ضمن سلم أوليات العمل والتنفيذ.

أولاً – موقع البستان أو المزرعة

يفضل أن يكون موقع البستان أو المزرعة

- في الأراضي القريبة من مصادر المياه ومشاريع الصرف (البزل).
- قريب من الطرق العامة أو الطرق الزراعية.
- قريب من مزارع أو بساتين قائمة.
- نوع الزراعات في المزراع أو البساتين المجاورة أو في المنطقة.

ثانياً – العوامل المناخية السائدة

تنحصر الزراعة الكثيفة لنخيل التمر ما بين خطي عرض (10و 35) درجة شمال خط الاستواء، ويمتد الحزام البيئي للنخيل في المناطق الجافة (Arid Zone) والمناطق شبه الجافة (Semi Arid Zone) وفي المناطق الممتدة بين نهر الانديز في باكستان حتى جزر الكناري في المحيط الأطلسي في نصف الكرة الأرضية الشمالي، تكون حدود زراعة النخيل عند خط عرض 39 درجة شمالاً في منطقة قيزل أرفات Kizyl Aravat عند حافة صحراء تركمانستان حيث توجد مزارع نخيل تجارية وشمال هذا الخط تتحول إلى أشجار زينة غير مثمرة، وفي إسبانيا / يزرع النخيل بدرجة محدودة ويكون مثمراً في ولايات Alicanteو Valenceو Murcie والأندلس و Malagan، Almeria وصولاً إلى مقاطعة التشي Elche عند خط عرض 38.17درجة أما في إيطاليا / يزرع في Veniceعند خط عرض 45.24درجة شمالاً وفي منطقة Boodeghera في الريفيرا Rivirea عند خط عرض 44 درجة شمالاً، ولكن كشجرة للزينة غير مثمرة، يوجد في منطقة Boodeghera في روما (4000) شجرة نخيل، أمّا في النصف الجنوبي من الكرة الأرضية فتمتد زراعته جنوب خط الإستواء عند خط عرض 20 درجة جنوباً مختلطاً مع نخيل الدوم Doum، وحتى خط عرض 18 درجة شمالاً وتنعدم زراعته عند خط عرض 10 درجة حيث يظهر نخيل الزيت ﴿(Oil palm)، ويلاحظ النخيل في مقاديشو عند خط عرض 2درجة وفي طابورا Tabora في تنزانيا عند خط عرض 5درجة جنوباً.

نخلة التمر شجرة الفاكهة الصحراوية، ولكنها تتطلّب جواً خالياً من الأمطار ابتداءً من موسم التلقيح وانتهاءً بموسم الجني للحصول على ثمار ذات صفات جيدة، ويمكن أن تتعرّض نخلة

التمـر إلى إجهـاد زيـادة الميـاه (الرطوبة والأمطار والسـيول) للعوامل المناخية دور هـام مؤثر على نمـو النخلـة وعلـى إنتاج التمور كماً ونوعاً ونخلـة التمر تكون ناجحة الزراعـة وتعطي حاصلاً جيداً في المناطـق التـي يكـون فيها الجـو طيلة فترة نمو الثمار بـدءاً من الإزهار حتى نضـج الثّمار مرتفع الحـرارة، قليـل الرطوبة، خـالٍ من الأمطار، وهذه توفرها المنطقـة الواقعة بين خطي عرض (16-27) درجة شـمال خط الاسـتواء وهو ما يعرف الحزام البيئي لنخيل التمر، وفي الظروف المناخية المغايـرة لذلـك قـد لا تثمر نخلـة التمر أو لا تعطـي محصـولاً اقتصادياً، وتزهر أشـجار النخيل في المناطـق التـي تبلـغ درجـة الحرارة في الظل 18 مْ ، وتسـمى بدرجـة بدء الإزهـار، وتثمر في المناطق التي تكون فيها درجة الحرارة في الظل 25 مْ ، والمتطلّبات المناخيّة للمنطقة الملائمة لزراعة النّخيل وانتاج التمور تتسم بالمواصفات التالية:

1) صيف طويل حار وشتاء معتدل الحرارة خالٍ من موجات الصقيع.
2) قلة أو انعدام الأمطار والندى والرطوبة النسبية أواخر أشهر الصيف وأوائل أشهر الخريف وخاصة خلال المراحل الأخيرة لنضج الثمار (الرطب والتمر).
3) قلـة هبـوب رياح شـديدة وجافة محمّلـة بالأتربة خلال نمـو وتطرو الثمـار وخاصة مرحلتي (الجمري/ الخلال ومرحلة البسر / الخلال).

تتأثر زراعة نخيل التمر بعوامل البيئة المختلفة (درجة الحرارة، الرطوبة والأمطار، ملوحة التربة والمياه، الرياح، الضّوء وأشعة الشمس) ولكل عامل بيئي من هذه العوامل له حد أدنى (Minimum)، وحد أمثل (Optimum)، وحدأقصى(Maximum)، وتصل جميع العمليات الفسيولوجية والأيضية والنمووالتطور إلى أقصى معدلاتها عندما يصل العامل البيئي إلى الحد الأمثل ويتأثر معدل العمليات بزيادة أو نقص شدة أو مستوى العامل البيئي عن الحد الأمثل.

تعد نخلة التمر واحدة من أكثر الأشـجار تكيفاً مع الظروف المناخية القاسـية، كما أنها تتطلّب الحد الأدنى من الاحتياجات المائية ولها قدرة على تحمّل الجفاف وارتفاع درجات الحرارة والتكيف مـع تغـيرات المناخ، وتحافظ نخلـة التمر على التوازن البيئي ومكافحة زحـف الصّحراء لما تتمتّع به من قدرة على التأقلم مع تلك البيئات من خلال المميزات التالية:

1) جذورها تمتد وتنتشـر عمودياً وأفقياً في التربة حتى تصل إلى المناطق الرطبة التي تحصل منها على احتياجاتها المائية.
2) أوراقهـا (السـعف) تكـون مركبة ريشـية ووريقاتها (الخوص) مغطاة بطبقة شـمعية تكون منطوية بشـكلٍ طوليّ من منتصفها مكوّنةً ما يشـبه الزورق، ويكون قعرها مواجهاً للسّـماء وتسمى Induplicate لتقليل فقد الماء بالتبخر – النتح.

3) ثغورهـا Stomata صغيـرة الحجـم غائرة وموزعة على الوريقات بشـكلٍ يقلّـل فقد الرطوبة حيث يكون عددها في السطح السفلي للوريقة أكثر من السطح العلوي.

قبل البدء بإنشاء المزرعة يجب معرفة العوامل البيئية في المنطقة وبشكلٍ خاص درجات الحرارة حيـث إن أزهـار النخيل وعقد الثمار ونمو وتطور ونضج الثمار يتطلب توفر درجات حرارة ملائمة، وكذلك كمية الأمطار الهاطلة ومواعيد ها ونسبة الرطوبة والضوء إضافة إلى شدة الرياح.

درجة الحرارة (Temperature)

درجـة الحـرارة (Temperature) أهـم عناصـر المنـاخ لأنهـا تؤثـر علـى (الضغـط الجـوي، والرطوبـة، والريـاح) وعلـى الإنسـان والحيـوان والنبـات، تتحمل نخلـة التمر التقلّبـات في درجات الحرارة لدرجةٍ كبيرة، فدرجات الحرارة العظمى التي تتحمّلها تصل إلى أكثر من 50 مْ، ودرجات الحـرارة المنخفضـة إلى -2مْ، وأفضـل مناطـق إنتـاج النخيل هـي التي يتراوح فيهـا معدل درجات الحـرارة العظمـى 35-38مْ، والصغرى 3-14 مْ، والجدول رقم (1) يبين درجات الحرارة المؤثرة في نموّ وإنتاجية نخلة التمر.

الجدول رقم 1: درجات الحرارة المؤثرة في نمو وإنتاج النخلة

درجة الحرارة مْ	الدور والتأثير
7 مْ	درجة توقف نموالأوراق وإذا انخفضت درجة الحرارة عن هذه الدرجة إلى 7 درجة مئوية أو وصلت إلى تحت الانجماد ليلاً فإن النخلة تستمر في النمو وبشكلٍ بطيء إذا كانت درجة الحرارة في النهار أعلى من 9 درجة مئوية، وإن لم تتوفر هكذا ظروف حرارية فإن نموالأوراق يتوقف وتدخل في سكون مؤقت Temporary، وعند ارتفاع درجة الحرارة تستعيد الأوراق نشاطها ونموها.
9-10 مْ	درجة بدء النموZero degree درجة الحرارة الحيوية للقمة النامية (البرعم الطرفي) حيث أظهرت الدراسات أن الدّرجة التي يتوقف عندها نموالأوراق وانقسام الخلايا النامية والنمو بشكلٍ عام هي الدرجة التي يطلق عليها درجة الصفر، وتتراوح ما بين (8.8 - 9) مْ، ويستمر نموالنخلة طوال أيام السّنة بصورةٍ طبيعيةٍ وبشكلٍ يتناسب مع معدلات درجة الحرارة حتى في الشتاء إذا كانت درجة الحرارة 9 مْ.

18 مْ	درجة الأزهار Flowering Degree متوسط درجة الحرارة التي يبدأ عندها الإزهار وظهور الطلع في آباط الأوراق في قمة النخلة الذكرية أو الأنثوية وبعض الأصناف يبدأ إزهارها عند درجة حرارة أقل أو أعلى من 18 مْ، ولكن درجة الحرارة التي يبدأ عندها الإزهار يجب ألّا تقل عن 18 مْ.
25 مْ	درجة عقد الثمار Fruits Setting Degree إن عقد الإزهار يكون عند درجة 25 مْ، وتستمر الثمار العاقدة بالنمو مع ارتفاع درجة الحرارة إلى 35 درجة مئوية
25- 30 مْ	درجة الحرارة المثلى للتلقيح والإخصاب Optimum temperature for pollination and fertilization درجة الحرارة 8 مْ هي الدنيا لحدوث عملية التلقيح، ودرجة الحرارة القصوى 40 مْ، وخارج هذه الحدود تفشل عملية التلقيح لذا في حالة انخفاض درجات الحرارة يتمّ تكييس الطلع بعد التّلقيح مباشرة.
32-38 مْ	الدرجة المثلى Optimum temperature Degree المدى المناسب من درجات الحرارة للنمو والنشاط الطبيعي لنخلة التمر وبشكلٍ طبيعيّ يزداد النمو مع زيادة درجة الحرارة حتى 38 م، ولكن عند زيادة درجة الحرارة إلى 42 درجة مئوية فإن النمو يتأثر وينخفض معدّله وهذا يتوقف على الصنف ومنطقة الزراعة.
3- إلى 6- مْ	الحد الأدنى لدرجات الحرارة Minimum temperature Degree الدرجة التي يظهر عندها أثر انخفاض درجات الحرارة على الأوراق ومع استمرار الانخفاض بدرجة الحرارة يزداد الضرر والتأثير وهذا يتوقف على طبيعة الصنف وعمر الأشجار وقوة النمو وحالة المزرعة فالأشجار الصغيرة والفسائل حديثة الزراعة والأشجار الكبيرة المهملة والضعيفة والأشجار النامية عند أطراف المزرعة تكون أكثر تضرراً بانخفاض درجات الحرارة والصقيع.

تتأثر درجة الحرارة بعاملين أساسيين هما:

- البعد والقرب عن خط الاستواء.

خط الاستواء Equator خطٌ وهميّ يقسم الأرض إلى قسمين، أحدهما شمال الخط ويسمى نصف الكرة الأرضية الشمالي Northern Hemisphere، والآخر جنوب الخط ويسمى نصف الكرة الأرضية الجنوبي Southern Hemisphere، وهو يقع عند دائرة عرض صفر Zero Degree ، ويصل طول محيط الأرض عند خط الاستواء 40070 كم ويعد مرجع لأغلب المناخات في العالم وفي المناطق القريبة من خط الاستواء لا يوجد فرقٌ كبيرٌ بين الفصول الأربعة مع ارتفاع درجات الحرارة على طول العام أي صيف دائم وفي معظم المناطق الاستوائية التي لا ترتفع كثيراً عن سطح

البحـر تسـقط الأمطار بغـزارة ولفترات طويلة؛ ممـا يجعلها غير صالحة لزراعـة نخلة التمر على الرغم من توفر الاحتياجات الحرارية المناسـبة، وكلّما ابتعدنا عن خط الاسـتواء انخفضت درجة الحرارة ويكون هذا الانخفاض تدريجي وواضح في المناطق المستوية (المنبسطة) أو الشبه مستوية، وسنذكر بعض الأمثلة على ذلك في بعض دول زراعة النخيل وإنتاج التمور.

مصر والسودان

يمكن ذكر مثال واضح على ذلك هو وادي نهر النيل الممتد من السودان حتى مصر حيث تزرع نخلة التمر على ضفاف نهر النيل بدءاً من مدينة الخرطوم في السودان وصولاً إلى منطقة دلتا نهر النيل في مصر بمسـافة طولها 2496 كم، منها 1410 كم في السـودان، و1356كم في مصر، وتقطع هـذه المسـافة 17 خـط عرض، والجـدول رقم (2) يبـين المعلومـات المناخية لمناطق زراعـة النخيل الممتدة على ضفاف النيل في السودان ومصر.

الجدول رقم 2: المعلومات المناخية لمناطق زراعة النخيل الممتدة على ضفاف النيل

المدينة	خط العرض (درجة)	المتوسط السنوي لدرجة الحرارة (مْ)	مجموع الوحدات الحرارية فوق 18 مْ	الرطوبة النسبية %	الأمطار السنوية (ملم)
الخرطوم	$35.15^{0/}$	30	4216	28	162
دنقلة	$10.19^{0/}$	27	3415	25	12
وادي حلفا	$29.21^{0/}$	25	2721	29	شبه معدومة
الأقصر	$29.25^{0/}$	25	2609	40	شبه معدومة
القاهرة	$57.39^{0/}$	20	1659	56	50
المنصورة	$57.30^{0/}$	20	1348	75	50
الإسكندرية	$12.31^{0/}$	20	1161	68	195

نلاحظ من الجدول التباينات المناخية التالية:

- الوحدات الحرارية بين الحد الأدنى وأقل تراكم حراري وهو1161 في منطقة الإسـكندرية في مصر وأعلى تراكم حراري هو4216 في مدينة الخرطوم.
- المتوسط السنوي لدرجة الحرارة تراوح بين 30–20 درجة مئوية.
- المتوسـط السـنوي للرطوبـة النسـبية بـين 25 % في مدينـة دنقلـة في السـودان إلى 75% في

مدينة المنصورة في مصر والمتوسط السنوي لهطول الأمطار بين شبه معدومة في وادي حلفا والأقصر إلى 195ملم في مدينة الإسكندرية.

- بالرغم من هذا التباين فإن مزارع النخيل تنتشر على ضفاف نهر النيل من الخرطوم حتى الدلتا وهذا يؤكد قدرة نخلة التمر على التكيف والنجاح في بيئات وظروف مناخية متباينة.
- يؤثر هذا التباين في العوامل المناخية على نوعية وجودة الثمار حيث تكون الأصناف الجافة وشديدة الصّلابة هي المنتشرة في شمال السودان وجنوب مصر والثمار اللينة (الطرية) هي المنتشرة في المناطق الساحلية المصرية، لكنها تجمع في مرحلة الرطب ولا تصل في مرحلة التمر كما هوالحال في مناطق الباطنة في سلطنة عمان، ولو تركت الثمار لتساقطت بفعل الرطوبة العالية.

ومما تقدّم يمكن القول إن نجاح أو فشل زراعة النخيل عند خطوط العرض يتأثر بعدّة عوامل منها:

- وجود المسطحات المائية والقرب والبعد عن السواحل.
- مدى توفر المياه والتربة الصالحة للزراعة.
- الارتفاع والانخفاض عن مستوى سطح البحر.

- الارتفاع عن مستوى سطح البحر.

يؤثر الارتفاع أو الانخفاض عن مستوى سطح البحر تأثيراً مباشراً على العوامل المناخية في المنطقة وبشكلٍ خاصٍ درجة الحرارة والوحدات الحرارية المتراكمة في المنطقة ومدى ملائمتها لزراعة النخيل، وكما هو معروفٌ فإن درجة الحرارة تتأثر بالارتفاع عن مستوى سطح البحر، فكلما ارتفعنا عن سطح البحر 184م تنخفض درجة الحرارة درجةَ مئويةَ واحدة، وأن المناطق الواقعة على جهتي خط عرض 30ْ شمالاً تكون درجة حرارتها أشدّ من منطقة خط الاستواء، رغم أن أشعة الشمس تكون مائلة في هذه المناطق وعمودية عند خط الاستواء، ويعود السبب في ذلك إلى الجفاف وطول نهار الصيف المشمس، كما أن زراعة النخيل ونموه يتأثر بمدى الارتفاع عن سطح البحر، حيث تنجح الزراعة في المناطق التي يبلغ ارتفاعها 1000م، ولا تنجح على ارتفاعات 1500 م عن سطح البحر حتى لو كانت المنطقة قريبة من خط الاستواء كما أن زراعة النخيل في الجهة الجنوبية من المرتفعات تكون أنجح من الجهة الشمالية ويعود ذلك إلى تعرّض الأشجار إلى درجات حرارة أكبر في الجهة الجنوبية، ولتوضيح هذا الأمر سنعمل مقارنةً بين منطقتين في المملكة العربية السعودية.

مدينتي أبها وبيشة، تقعان في نفس المنطقة وعلى جبال السروات وترتفعان عن مستوى سطح البحر في مدينة أبها تتنوّع فيها المحاصيل الزّراعيّة، ومن هذه المحاصيل التّين، المشمش، الخوخ،

الـذّرة، العنـب، التّفـاح، وأيضاً الرمّان، ولذلك تمّ إنشـاء سـد كبير يسـمّى بسـد أبهـا، لحجز مياه الأمطار التي تسـقط في فصل الشّـتاء والاستفادة منها، أما مدينة بيشة فيكثر فيها أشجار النّخيل العالية، وبسـبب وادي بيشـة الكبير تعتبر أكثر المحافظات المنتجة للتمور، حيث تنتشـر فيها الكثير مـن أصنـاف أشـجار النّخيـل المتنوّعة، فهـي مدينة مُنتجـة ومصـدّرة للتمور وما يجـب معرفته أن أبها لا تصلح ولا يزرع بها النخيل، بينما بيشـة من المناطق المشـهورة لزراعة النخيل وإنتاج التمور والبيانات المناخية للمدينتين كما في الجدول رقم (3).

الجدول رقم 3: المعلومات الجغرافية والمناخية لمدينتي أبها وبيشة

المدينة	خط العرض (درجة)	الارتفاع أو الانخفاض عن سطح البحر (م)	المتوسط السنوي لدرجة الحرارة(مْ)	مجموع الوحدات الحرارية فوق (18 مْ)
أبها	$18^{0}.13$ /	2200	18.6	743
بيشة	$20^{0}.00$ /	1160	26	2912

الأردن وفلسطين

يقع الأردن بين خطي عرض 29.11 و33.22 درجة شـمالاً في قلب منطقة الشـرق الأوسـط إلى الشـمال الغربي من السـعودية وجنوب سـورية، وإلى الغرب من العراق وإلى الشـرق من فلسـطين ولـلأردن منفـذ علـى البحر الأحمر، من خلال مدينـة العقبة الواقعة على الطرف الشـمالي لخليج العقبـة، مدينـة عمان عاصمة المملكة الأردنية الهاشـمية، أما مدينة أريحا فهي من مدن فلسـطين المحتلة، وكلاهما تقعان على نفس خط العرض، ولكن مدينة عمان مرتفعة عن سـطح البحر بينما مدينـة أريحـا منخفضة عن سـطح البحر، وكما هو معروفٌ أن مدينـة أريحا تصلح لزراعة النخيل وإنتـاج التمـور، بينما مدينة عمان يمكن أن يزرع فيها النخيل كأشـجار زينـة وغير مثمر والبيانات والمعلومات الجغرافية والمناخية للمدينتين مبينة في الجدول رقم (4).

الجدول رقم 4: المعلومات الجغرافية والمناخية لمدينتي عمان وأريحا

المدينة	خط العرض (درجة)	الارتفاع اوالانخفاض عن سطح البحر (م)	المتوسط السنوي لدرجة الحرارة (مْ)	مجموع الوحدات الحرارية فوق (18مْ)
عمان / الأردن	$31^{0}.59$/	766	18	858
أريحا / فلسطين	$31^{0}.51$/	260-	23.3	2333

ومما تقدم يتضح لنا:

1) أن الارتفاع عن مسـتوى سـطح البحر يحدّ من زراعة النخيل ويقلل من نجاح زراعة العديد

من الأصناف كلما زاد الإرتفاع عن سطح البحر، بينما تنجح هذه الأصناف في مناطق أخرى تقع على نفس خط العرض ولكنها أقل ارتفاعاً عن مستوى سطح البحر.

2) أن الانخفاض عن مستوى سطح البحر يجعل المنطقة صالحةً لزراعة أصناف نخيل ذات احتياجات حرارية عالية لا تتوفر في المناطق التي تقع على نفس خط العرض، ولكنها تقع عند مستوى سطح البحر أو أعلى منه وهذا ما يفسّر نجاح زراعة النخيل وإنتاج التمور في مناطق نهر الأردن والأغوار ووادي عربة ومن الأصناف الناجحة (المجهول والخلاص ودقلة نور والبرحى). وتتراوح نسبة الرطوبة في الأغوار بين 40% - 45% سنوياً.

3) لا تنجح زراعة النخيل في مناطق أخرى تكون شرق أوغرب وعلى بعد عدّة كيلو مترات من مناطق الأغوار.

4) كلما زاد الانخفاض عن مستوى سطح البحر بكرت الثمار بالنضج وخاصة صنف دقلة نور، ويعتقد أن السبب في ذلك هو ارتفاع نسبة الأوكسجين مع ارتفاع درجة الحرارة مما يساعد على نضج الثمار وتحسين نوعيتها.

5) انتشرت زراعة صنف المجهول في العديد من بلدان زراعة النخيل وإنتاج التمور بسبب إكثاره بالزراعة النسيجية، ومنها الأردن وسوريا وفلسطين، وهو مزروع بشكلٍ تجاريّ في الأردن في البلقاء والعقبة ومعان ومناطق غور الأردن التي تتراوح الوحدات الحرارية لزراعة النخيل فيها بين 1800 – 3000 وحدة حرارية، وفي الأغوار يبلغ معدل التراكم الحراري يبلغ 2139.9 ويزرع فيها بنجاح، وهذا الصنف مزروع في سورية في منطقتين:

- البوكمال ومعدل التراكم الحراري فيها 3000 – 3200 وحدة حرارية وينضج بشكلٍ جديد في أكتوبر.
- تدمر وهي منطقة صحراوية معدل التراكم الحراري فيها 2700 – 2900 وحدة حرارية وتنضج الثمار رغم برودة المنطقة شتاءً.
- يتحمّل صنف المجهول الرطوبة النسبيّة بنسبة 40% - 45% خلال مرحلتي الرطب والتمر، وارتفاع الرطوبة أكثر من ذلك يسبب تساقط الثمار وكذلك تعرضها للتعفن كما أن المجهول يتحمل الرطوبة المنخفضة والمناطق الجافة ولكن عدم تنظيم الري خاصة خلال مرحلة التحول من البسر إلى الرطب يسبب إصابة الثمار بالذنب الأبيض.

زراعة النخيل في الأراضي المرتفعة

إن زراعة النخيل ونموّه يتأثر بمدى الارتفاع عن سطح البحر، حيث تنجح الزراعة في المناطق التي يبلغ ارتفاعها 1000م، ولا تنجح على ارتفاعات 1500 م عن سطح البحر حتى لو كانت المنطقة قريبة من خط الاستواء، كما أن زراعة النخيل في الجهة الجنوبية من المرتفعات تكون أنجح من الجهة الشمالية ويعود ذلك إلى تعرض الأشجار إلى درجات حرارة أكبر في الجهة الجنوبية.

مجموع الوحدات الحرارية (Heat Units)

الأساس في حساب التراكم الحراري هي درجة بدء الإزهار (18مْ) (Flowering Degree) وتمثل متوسط درجة الحرارة التي يبدأ عندها الإزهار وظهور الطلع في آباط الأوراق في قمة النخلة وبعض الأصناف يبدأ إزهارها عند درجة حرارة أقل أو أعلى من (18مْ)، ولكن الدرجة التي يبدأ عندها الإزهار يجب ألا تقل عن (18مْ)، وأن يتمّ توفر تراكم حراري لا يقل عن (400) وحدة حرارية أو درجة مئوية، أي (16) يوم تقريبا. لا تزدهر أشجار النخيل إلا في المناطق التي تبلغ درجة الحرارة في الظل 18 مْ،، وتثمر في المناطق التي تكون فيها درجة الحرارة في الظل 25 مْ، وتحتاج الأشجار من بداية التزهير إلى نضج الثمار إلى درجات حرارة تتراوح ما بين 2337 – 3898 مْ حسب المنطقة، والصنف، ويتمّ حسابها كما يلي:

- اعتبر أن مجموع الوحدات الحرارية اللازمة لنمو ونضج الثمار تساوي مجموع متوسط درجة الحرارة اليومية العظمى ناقصاً 18 مْ وهي درجة بدء الإزهار.
- اعتبار الفترة ما بين الأول من أيار/ مايو إلى أواخر تشرين الأول / أكتوبر هي الفترة الأساسية في اكتمال نمو الثمار ونضجها، وبناءً على ما سبق تم حساب الاحتياجات الحرارية لأشجار نخيل التمر في مناطق زراعة النخيل المختلفة باعتبار أن موسم الإثمار 184 يوماً لجميع الأصناف ابتداءً من الأول من أيار / مايو وحتى نهاية تشرين الأول / أكتوبر وعليه تراوحت الاحتياجات الحرارية ما بين 2337°م (4243°ف) في منطقة لاغوات / الجزائر إلى 3898°م (7517°ف) في منطقة بغداد / العراق، وهناك طرائق عدة لحساب الاحتياجات الحرارية لنخيل التمر تتلخص فيما يلي:

1. حساب معدل درجة الحرارة اليومية ناقصاً 18 مْ (درجة بدء الإزهار) خلال الفترة من اليوم الأول من أيار/ مايو حتى آخر يوم في تشرين الأول/ أكتوبر.
2. حساب معدل درجة الحرارة الشهرية ناقصاً 18 مْ اعتباراً من 1 أيار/ مايو حتى 31 تشرين الأول/ أكتوبر.
3. (الحرارة اليومية العظمى + الحرارة اليومية الصغرى / 2) – 18 مْ.

ويمكن حساب المتطلبات الحرارية لأشجار نخيل التمر ابتداءً من بداية آذار/ مارس وحتى نهاية أيلول/ سبتمبر، لأن الإزهار والإثمار ونمو ونضج ثمار نخيل التمر تتم خلال هذه الشهور في بعض الدول وذلك حسب المعادلة:

مجموع الوحدات الحرارية = معدلات درجات الحرارة الشهرية – 18 مْ X (عدد أيام الشهر).

ثم تجمع القيم كلها للحصول على مجموع الوحدات الحرارية لكل منطقة. وبناءً على ما سبق يمكن أن تقسم أصناف النخيل حسب معدل درجات الحرارة إلى:

- أصناف تحتاج إلى معدل درجات حرارة 21 مْ، وهي الأصناف المبكرة النضج.
- أصناف تحتاج إلى معدل درجات حرارة 24 مْ، وهي الأصناف المتوسطة النضج.
- أصناف تحتاج إلى معدل درجات حرارة 27 مْ، وهي الأصناف المتأخرة النضج.
- أصناف تحتاج إلى معدل درجات حرارة 29 مْ، وهي الأصناف المتأخرة جداً.

والتراكم الحراري يكون:

- التراكم الحراري للمنطقة / تحسب المدة من بداية الشهر الذي ترتفع فيه متوسط درجة الحرارة عن (18مْ) وحتى الشهر الذي ينخفض فيه عن (18مْ).
- التراكم الحراري للصنف / تحسب الفترة من الشهر الذي يتمّ فيه الإزهار حتى مرحلة التمر وجني الثمار وبالأيام فهي تختلف من صنفٍ لآخر من (120 - 240) يوم.
- التراكم الحراري لكلّ مرحلةٍ من مراحل نمو وتطور الثمار.
- حسبت الوحدات الحرارية اللازمة لثمار النّخيل خلال أطوار نضج الثمار المختلفة في مناطق العراق وأشارت الجصاني، (2007) إلى أن الوحدات الحرارية اللازمة لثمار النخيل خلال أطوار نضج الثمار المختلفة من المرحلة الأولى وحتى مرحلة التمر في مناطق العراق بين 1906- 2196 مْ وإن عدد الأسابيع لمراحل تطور الثمار حسب الأصناف بين 19 - 25 أسبوع وهي تعادل 133 - 175 يوم وكما مبين في الجدول رقم (5).

الجدول رقم5: عدد الأيام والأسابيع والتراكم الحراري لكل مرحلةٍ من مراحل نمو وتطور الثمار.

المرحلة	طول المرحلة (أسبوع)	طول المرحلة (يوم)	عدد الوحدات الحرارية (مْ)
مرحلة الحبابوك (Hababouk stage)	5 - 4	35 - 28	209 - 195
(الكمري/ الخلال) (Kimri stage)	8 - 6	56 - 42	900 - 845
الخلال / البسر (Khalal stage)	5 - 4	35 - 28	383 - 374
الرطب (Rutabstage)	4 - 3	28 - 21	352 - 242
التمر (Tamr stage)	3 - 2	21 - 14	352 - 250
المجموع	25 - 19	175 - 133	2196 - 1906

• لدرجة الحرارة التي تحصل بعد تفتح الأزهار والمراحل اللاحقة تأثير على موعد النضج Ripeningوأن مجموع الوحدات الحرارية Heat units له تأثير على نمو الثمار ونضجها وهذا يؤثر على مواعيد عمليات الخدمة المختلفة وكذلك التسويق والتراكم الحراري حسب نضج الأصناف مبين في الجدول التالي الذي يوضح التراكم الحراري للأصناف حسب موعد النّضج

مجموع الوحدات الحرارية	الملاحظات
أقل من 1550	لا تنضج جميع الأصناف المزروعة
1750 - 2250	تنضج الأصناف المبكرة
2250 - 2750	تنضج الأصناف المبكرة والمتوسطة
2750 - 3250	تنضج جميع الأصناف
3250 فما فوق	تنضج جميع الأصناف وبنوعية جيدة

ولقد لوحظ أنه رغم توافر المتطلبات الحرارية في بعض مناطق زراعة النخيل لكن الثمار لا تنضج بصورةٍ طبيعية، وذلك لأسباب أخرى هي:

- ارتفاع نسبة الرطوبة الجوية يمنع النضج الطبيعي للثمار مما يسبب تساقطها.
- إن بعض الأصناف تحتاج إلى متطلبات حرارية متدنية، وعند زراعتها في المناطق الحارة لا تثمر، كما حدث عند زراعة دقلة نور في مدينة العين في دولة الإمارات العربية المتحدة.
- إن أصناف التمور الجافة والشبه الجافة تحتاج إلى وحدات حرارية تقدر بضعف ما تحتاجه الأصناف الرطبة أو اللينة.

تتحمل نخلة التمر التقلبات في درجات الحرارة لدرجةٍ كبيرة، فدرجات الحرارة العظمى التي تتحمّلها تصل إلى 50 مْ، ودرجات الحرارة المنخفضة إلى – 12مْ، وأن أفضل مناطق إنتاج النخيل هي التي يتراوح فيها معدل درجات الحرارة العظمى ما بين 35 – 38 مْ، والصغرى ما بين 4 – 13مْ، وأظهرت الدراسات:

- أن درجة الحرارة المحددة للنمو أي التي يتوقف عندها النمو وانقسام الخلايا هي الدرجة التي يطلق عليها درجة الصفر، وتكون ما بين 8.8 – 9 مْ، ويستمر نمو النخلة طوال أيام السنة بصورةٍ طبيعية وبشكلٍ يتناسب مع معدلات درجة الحرارة حتى في الشتاء إذا كانت درجة الحرارة 9 مْ، ويزداد النمو مع زيادة درجة الحرارة حتى 38 مْ.
- أن انخفاض درجة الحرارة في الشتاء دون الصفر المئوي يؤدي إلى توقف نمو الأوراق ويستمر النمو عند ارتفاع الحرارة إلى 10درجة مئوية.

- درجة الحرارة التي يبدأ عندها الإزهار يجب ألا تقل عن 18 ولدرجة الحرارة السائدة أواخر الخريف تأثير مباشر على نمو وتفتح الطلع (الإزهار) فكلّما كان الجو دافئاً تفتحت الأزهار بشكل مبكر وهذا يعني التبكير في تكون الثمار ونضجها.
- عقد الإزهار يكون عند درجة 25 مْ.
- درجة حرارة القمة النامية (منطقة النمو) تكاد تكون ثابتة تقريباً وهناك اختلاف بينها وبين حرارة الهواء المحيط بالنخلة فدرجات الحرارة اليومية بمنطقة القمة النامية معاكسة لحرارة الجو المحيط بها كأن تكون في أعلى مستوى لها عند شروق الشمس وأدنى مستوى عند الساعة الثانية إلى الرابعة بعد الظهر، وقد وجد أن الاختلاف بين الحرارة الداخلية للنخلة وحرارة الجو المحيط بها حوالي 14.4مْ في الصباح البارد، وتنخفض بحوالي 18مْ عن حرارة الجو في آخر النهار، ويرجع سبب الثبات النسبيّ في درجة حرارة القمة النامية للآتي:

1) أن القمة النامية محاطة بغلافٍ سميكٍ عازلٍ مكوّن من عددٍ كبيرٍ من قواعد الأوراق (الكرب) ومن الليف المحيط بها، وهذه الطبقات الكثيفة المتراصة تساعد على منع تسرب الحرارة الداخلية إلى الخارج وبالعكس وتشكل عازلاً جيداً.
2) تيار النسغ الصاعد من الجذور إلى القمة يؤثر على حرارة القمة النامية ويجعلها قريبة من حرارة الماء المحيط بالجذور، هذه العوامل التي تحافظ على إبقاء حرارة القمة النامية في شجرةِ النخيل ثابتةً دون تغييرٍ كبيرٍ وتساعدها على مقاومة التقلّبات في درجة الحرارة.
3) أن لانتظام السعف في رأس النخلة ولمسافات الزراعة المناسبة أهمية كبيرة في تقليل فقدان الحرارة المكتسبة من التربة ليلاً عن طريق التشتت الحراري Heat Dissipation أو عن طريق إعادة الإشعاع Reradiation.
4) كثافة السعف تؤثر على إعادة الإشعاع الحراري إلى التربة مرةً ثانيةً حيث يعمل السّعف كسطحٍ عاكسٍ للإشعاع الحراري ليلاً؛ مما يقلل من فرص حدوث أضرار الصقيع وانخفاض درجاتِ الحرارة في المناطق الصحراوية.

الأمطار ورطوبة الجو (Effect of Rain and Relative Humidity)

نخلة التمر شجرة الفاكهة الصحراوية، ولكنها تتطلب جواً خالياً من الأمطار ابتداءً من موسم التلقيح وانتهاءً بموسم الجني للحصول على ثمار ذات صفات جيدة، ويقسم موسم إنتاج التمور حسب معدلات سقوط الأمطار إلى:

- موسم جيد، إذا كان معدل سقوط الأمطار أقل من 50 مم في كل شهر من الشهور الثلاثة.
- موسم مقبول إذا كان معدل سقوط الأمطار أكثر من 50 مم / في شهر واحد من الشهور الثلاثة.

- موسم غير جيد إذا كان معدل سقوط الأمطار أكثر من 50 ملم في كل شهر واحد من الشهور الثلاثة.
- موسم سيئ إذا كان معدل سقوط الأمطار أكثر من50 ملم في كل شهر من الشهور الثلاثة السابقة الذكر.

وتختلف أصناف التمور التجارية في تحملها لأضرار المطر باختلاف الصنف.

- أضرار الأمطار على الإزهار والتلقيح

- الأمطار تسبب أضراراً شديدة عند سقوطها في موسم التلقيح، فقد تسبب إزالة حبوب اللقاح عن مياسم الأزهار الأنثوية وانفجار أنبوب اللقاح.
- تسبب زخات المطر الربيعية والرطوبة العالية المصحوبة بالدفء قبل التلقيح استفحال مرض خياس الطلع (مرض الخامج).

يسمى في بعض الأقطار تعفن النورات الزهرية (Inflorescence Rot) أو تعفن النبات وكذلك خياس طلع النخيل، يصيب هذا المرض النورات الزهرية أو الطلع أو ما يسمى (بالنبات) في دول الخليج العربي للأشجار المذكرة والمؤنثة وهو من أهم وأخطر الأمراض الفطرية التي تصيب النخيل في العالم، قدرت الخسارة التي تنجم عن الإصابة به بحوالي 2-15%، وقد تصل الإصابات في بعض الأقطار إلى حوالي 50% في سنوات المرض الوبائي، وقد يكون تأثيره على الفحول أكثر من الإناث نتيجة لعدم الاهتمام والعناية بها مثل العناية بالنخيل المؤنثة ويصيب هذا المرض النورات الزهرية أو الطلع أو ما يسمى (بالنبات) في دول الخليج العربي، تبدأ إصابة الطلع عند بدء تكونه من البراعم الأولية وقبل ظهوره للعيان، وباستمرار نموّه خلال أنسجة الليف وقواعد الكرب تتطوّر الإصابة تدريجياً إلى أن تظهر كبقع بنية على أغلفة الطلع، أي أنّ الإصابة تبدأ قبل عدّة شهور من ظهور الطلع على النخيل، وتظهر الأعراض على الطلع بعد ظهوره في أواخر الشتاء وأوائل الربيع، وأول ما يميز المرض ظهور بقع سمراء ذات لون بني شبيهة بلون الصدأ على نهاية غلاف الطلعة غير المتفتحة، ثم تتسع لتشمل الطلعة كلها.

ينتشر المرض في دول المغرب العربي، ومصر، ليبيا، العراق، فلسطين، دول الخليج العربي، إيران، وفي سلطنة عُمان ينتشر في المناطق الساحلية عالية الرطوبة وفي أماكن متفرقة من دولة الإمارات العربية المتحدة، تختلف شدة الإصابة بهذا المرض من دولة إلى أخرى ومن منطقة إلى أخرى في الدولة الواحدة اعتماداً على الظروف البيئية السائدة كالحرارة والرطوبة.

يسبب المرض كل من الفطريات التالية: *Mauginiella scaettae*، *Fusarium* moniliforme و*Thielaviopsis paradoxa*. يعتبر الفطر *M. scaettae* هو المسبب الرئيسي لهذا المرض، ولكن نشاهد أحياناً إصابات تحدث بسبب الإصابة بفطري *T. paradoxa* و *F. moniliforme* ، علماً بأن الفطر الثاني أكثر شيوعاً من الفطر الثالث في مثل هذه الحالات،

يعيش فطر *M. scaettae* كمايسليوم (جسم خضري للفطر) بين قواعد الكرب وأنسجة الليف في رأس النخلة لفترةٍ طويلةٍ قد تصل إلى خمس سنوات، أما جراثيم الفطر فتكون فترة حياتها قصيرة،و يكون البرعم الذي سيتحول إلى طلعة مدفوناً بين قواعد الكرب والليف، وباستمرار نموه يشقّ طريقه للخارج بين هذه الأنسجة، فيتعرّض لملامسة الفطر الموجود في هذه الأنسجة فتحدث الإصابة بالمرض، وقد يمتد ذلك إلى 3 – 4 أشهر حيث يبدأ البرعم بالنمو في شهر تشرين أول / أكتوبر، ويكبر تدريجياً إلى أن يظهر كطلعة في نهاية كانون الثاني / يناير أو شباط / فبراير، الإصابات الأولية تظهر كبقعٍ بنيةٍ على أغلفة الطلع، وتتطوّر لينتشر الفطر بشكل مسحوق أبيض على الأزهار والشماريخ الزهرية، تنتشر جراثيم هذا المرض في رأس النخلة المصابة ومن نخلةٍ إلى أخرى في المزرعة الواحدة بوساطة الرياح والحشرات والإنسان، وتتجدد الإصابات في السنة القادمة على النخيل السليم حيث يبقى الفطر بين الكرب والليف في رأس النخلة، وبذلك تعاد دورة المرض، وتشجع الأمطار والرطوبة العالية ودرجات الحرارة المنخفضة على حدوث المرض وانتشاره، وهناك أكثر من احتمال للضّرر:

1. تؤدي الإصابة الشديدة إلى عدم تفتح الطلعات الفتيّة التكوين حيث تجفّ وتموت ولا نحصل منها على أي ثمارٍ ولا يمكن استخدام الطلعات المذكرة بالتلقيح.
2. عند تفتح الطلعة نشاهد بقع شفافة ذات لونٍ أصفر بمقابل البقع البنية التي شوهدت على غلاف الطلعة من الخارج، ونلاحظ بقعاً بنية اللون على الغلاف من الداخل في منطقة تماس الغلاف مع الشماريخ الزهرية المصابة.
3. يلاحظ على الشماريخ الزهرية بقعاً بنية ومسحوقاً أبيضاً هو عبارة عن جراثيم الفطر المسبّب لهذا المرض.
4. يغزو الفطر الأزهار والشماريخ الزهرية ويمكن أن يصيب حامل النورة الزهري (العرجون أو ما يسمى بالعسقة).
5. أظهرت إحدى الدراسات التي أجريت في العراق بأن أصناف الخضراوي، والخستاوي والساير (أسطة عمران أو استعمران)، أكثر مقاومة من الزهدي والحلاوي.

أثبت التجارب التي أجريت على مرض عفن النورات على نخيل البلح عن وجود المرض في مناطق عديدة بمحافظة الوادي الجديد (الخارجة، باريس، الداخلة وواحة الفرافرة) أن الأغاريض المذكرة تُصاب بنسبةٍ أكبر من الأغاريض المؤنثة، ووجد أن هناك تباين بين نسبة الإصابة وشدة المرض باختلاف مناطق الزراعة وتمّ وصف الأعراض المرضية لكلا من الأغاريض الذكرية والأنثوية لنخيل البلح، وقد تمّ عزل أربع عزلات نقية من الفطر *Thielaviopsis paradoxa a* بصورةٍ نقية، وتمّ اختبار قدرة هذه العزلات على أحداث المرض (Rashed ، 1998).

- في المناطق التي تكون الرطوبة فيها عالية مثل البحرين ورأس الخيمة والدمام ينتشر الفطر المسمى Graphiola، ومرض التبقع الكرافيولي Graphiola Leaf Spot

يسمى هذا المرض أحياناً بالتفحم الكاذب، وهو من أكثر أمراض النخيل انتشاراً خصوصاً عند توفر الرطوبة العالية، يتميز المرض بظهور بقع صفراء صغيرة في البداية على جانبي الخوص وعلى الجريد تتحوّل بعد ذلك إلى بثرات ذات لونٍ أسود تكون بارزةً فوق سطح الخوصة وتكون بأعدادٍ كبيرة. تكون هذه البثرات مغطاة بنسيج بشرة الخوص وتحوي بداخلها جراثيم الفطر وتغطى بطبقتين من نسيج البشرة أحدهما صلب أسود اللون ويكون في الخارج والثاني رقيق ويحيط بها من الداخل، عندما تنضج البثرات هذه يتمزّق جدار البثرة لتحرير الجراثيم التي تكون صفراء اللون والتي تشاهد بشكل كتلٍ صفراء تتخلّلها خيوط أو شعيرات صفراء تخرج من البثرة الممزقة، يؤدي المرض إلى إصفرار السعف وربما جفافه قبل الأوان، وينتشر تبقع الأوراق الكرافيولي في دول الخليج والمغرب العربي والباكستان والهند والولايات المتحدة الأمريكية، وفي كافة مناطق زراعة النخيل عالية الرطوبة شوهد دولة الإمارات العربية المتحدة على الفسائل النسيجية بكثرة، وفي بعض المناطق الزراعية على النخيل المثمر، وتزيد نسبة الإصابة في الأوراق الحديثة، ومن الأصناف المقاومة في سلطنة عمان

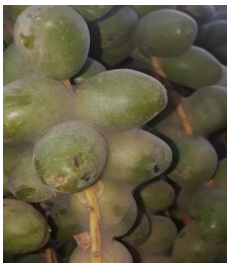
الصنف	نسبة الإصابة%
خصاب	1.47
داموس	2.16
أم السلا	2.33

وينعدم عنكبوت الغبار، وبالعكس كما في منطقة العين حيث يقل الكرافيولا،

وينتشر عنكبوت الغبار (حلم الغبار Dust Mite) *Oligonychus afrasiaticus (McGregor)*

يسمى هذا الحلم بعنكبوت الغبار، ويسمى غفار في سلطنة عُمان وغبير في المملكة العربية السعودية، تضع الأنثى بيضها على الشماريخ والثمار والنسيج، ويفقس هذا البيض بعد مرور من 2 – 3 أيام إلى يرقات خضراء فاتحة بيضوية الشكل طولها حوالي 0.15 ملليمتراً، لها ثلاثة أزواج من الأرجل فقط، وتتغذى لمدة يومين ثم تسكن لمدة من 12 – 24 ساعة، تنسلخ بعدها إلى حورية الدور الأول ذات اللون الأصفر والأخضر ولها أربعة أزواج من الأرجل، وهي أكبر حجماً من اليرقة، ويمكن التمييز بين الذكر والأنثى في هذا الدور، تتغذى الحوريات لمدة ما بين 1 – 2 يوماً ثم تسكن لمدة تتراوح ما بين 12 – 24 ساعة وتنسلخ فتظهر حوريات الدور الثاني، وتكون أكبر من حوريات الدور الأول، وتتغذى لمدة 1 – 2 يوماً ثم تسكن لفترة من 12 – 14 ساعة، وبعدها تنسلخ حيث تظهر الطور الكامل من الذكور والإناث إذا كان البيض مخصباً، وتظهر الذكور فقط في حالة عدم إخصابه، وبذلك تكون فترة حياة هذا الحلم حوالي 8 – 12 يوماً عند درجة حرارة ثابتة 35 ْم ورطوبة نسبية تتراوح ما بين 50 – 55 %، ولهذا الحلم ستة أجيال متداخلة على النخيل. تعد هذه الآفة من أشد الآفات خطورة على التمور، إذ تمتص اليرقات والحوريات والطور الكامل لهذا الحلم العصارة النباتية من الثمار حيث تبدأ الإصابة من ناحية القمع ثم تمتد إلى الطرف الآخر، والثمار المصابة لا يكتمل نضجها ونموّها، وتتحوّل إلى لون بنيّ مُحمر عليها تشققات عديدة، ويصبح ملمسها خشناً فلينياً، وتغطى الثمار المصابة بنسيج عنكبوتي يفرزه الحلم تلتصق به ذرات التراب ويظهر التمر مغبراً، من هنا جاءت التسمية (عنكبوت الغبار)، وتختلف أصناف التمور في

حساسيتها للإصابة بهذا الحلم، وتزداد الإصابة عموماً في المناطق الجافة ومع نقص مياه الري وإهمال الخدمة يسبب خسارة في المحصول في الأعوام الجافة إلى ما يزيد عن 80 %.



تخصر الثمار (Constriction of fruits)

حالة من النمو الغير طبيعي للثمار تسبب تشوّه الثمار وضعف قيمتها التسويقية حيث يتوقّف نمو وتطور الثمرة أو يكون بطيئاً في طرف الثمرة القريب من القمع بسبب التعرّض إلى ظروف بيئية غير مناسبة أو اختلالات فسيولوجية تؤثر على نمو وتطور جزء من الثمرة، بعدها تأتي مرحلة من النمو السريع مما يتسبب بوجود اختناق حول الثمرة بما يشبه الخصر، ولكن أيضاً لوحظ ظهور التخصر في طرف الثمرة البعيد عن القمع في ثمار أخرى من النخيل وتلاحظ في مناطق انتشار الإصابة بعنكبوت الغبار وتظهر على الأصناف الحساسة للإصابة بعنكبوت الغبار أو حلم الغبار (Dust Mite).

أضرار ارتفاع الرطوبة على الثمار والأشجار

• التشطيب (الوشم) Checking

عبارة عن خطوط ترابية رفيعة طولية وعرضية تظهر على بشرة ثمار نخيل التمر نتيجة لتشقق القشرة، وقد تسبب تصلّب القشرة وجفاف منطقة اللّحم التي تليها مما يؤدّي إلى خسارة اقتصادية كبيرة. وتستفحل ظاهرة التشطيب عند ارتفاع الرطوبة النسبية في الجو في مرحلة الكمري (اللون الأخضر)، وبداية مرحلة الخلال (البسر)، إن الرطوبة العالية حول الثمار تسبب توقف عملية التبخر، ويرافق ذلك استمرار دخول الماء إلى الثمار، مما يؤدّي إلى تضخم وانتفاخ الخلايا تحت القشرة، فيحدث تشقق على شكل خطوط طولية أو أفقية رفيعة سمراء اللون، ويكون عمق الشق 16 خلية، وتموت الخلايا المحيطة بالشق، وتؤدي الشقوق إلى تصلّب القشرة، وجفاف

الطبقـة اللحميّـة، وانخفاض نوعيّـة الثمار وقد يرجع سـبب حدوث هذه الظاهـرة لاختلال التوازن المائي للثمار، حيث درجة الحرارة ملائمة لامتصاص الماء، ورطوبة التربة متوفرة، والتبخر معدوم أو قليل نتيجة للرطوبة الجوية العالية، والجهد المائي للثمار (Water potential) منخفض (سالب) مقارنـة بالجهـد المائي في سـويق الثمرة ممـا ينتج عنه حركة الماء إلى داخـل الثمار وانتفاخها، مما يسـبب تشـققات لقشـرة الثمار، يلاحظ هذا الضّرر في ثمار الأصناف الحساسة (الخلاص، ودقلة نور، والحياني، والمكتوم، والحلاوي، وبونارنجه)، ويعتبر صنف (الخنيزي) من الأصناف المقاومة.

المسببات

1) الرطوبـة العاليـة أثناء تحـوّل الثمار من مرحلة الكمري (المرحلـة الخضراء /الخلال) إلى مرحلـة الخـلال (المرحلـة الملونة / البسـر)، فالرطوبـة العالية حول الثمـار في هذه المرحلة والتـي يـزداد فيهـا حجـم ووزن الثمـار يرتفع فيهـا المحتوى الرطوبي، تسـبب توقـف عملية التبخـر مـن الثمار، يرافقه اسـتمرار دخول الماء إلى الثمار بسـبب الـريّ الغزير مما يؤدّي إلى تضخمِ وانتفاخ الخلايا تحت القشرة، وتشققها بفعل زيادة الضغط الانتفاخي فيها.

2) تزاحـم السـعف والظـلّ الكثيف على الثمار بسـبب عدم إجـراء عملية التقليـم وتقليل عدد السعف.

3) قلـة الري والجفاف تسـبب انكماش الثمار وعدم توسـع خلاياها، ولكن عنـد القيام بالري الغزير المباشر بعد ذلك يسبب تضخم وتوسع الخلايا وانفجارها.

• الذنب الأسود (الأنف الأسود) Black nose]

اسوداد ذنب أو طرف الثمرة وتظهر الإصابة في نهاية المرحلة الخضراء (الكمري / الخلال)، وبداية المرحلة الملونة (الخلال / البسر) وهي ظاهرةٌ فسيولوجية غير مرضية سببها:

- ارتفاع الرطوبة النسبية في الجو.
- وتراكم الندى في الصباح الباكر على الثمار.
- زيادة مياه الري في الصيف تسبب تشقق بشرة الثمرة، وبشكلٍ خاص في المنطقة القريبة من القمع بشقوق عرضية يعقبها جفاف، وموت الطبقة تحت البشرة المتشققة، واسوداد لونها.

- الخف الشديد للثمار.
- تساقط الأمطار لفترةٍ قصيرةٍ في مرحلة الرطب والتمر يتسبب في تشوه مظهر الثمار ويخفض نوعيتها ويقلل من قيمتها التسويقية.

ويصل الفقد السنوي في الحاصل ما بين 5 – 50 %، تبلغ نسبة الإصابة بهذا الضرر في صنف السایر 7 % في منطقة البصرة في العراق، وتزداد مع ارتفاع مياه الأنهار وزيادة الري إلى 85 %، وفي كاليفورنيا تبلغ الإصابة 5 %، في صنف دقلة نور ترتفع إلى 50 % مع ارتفاع الرطوبة، وأكثر الأصناف المصرية حساسية لهذا الضرر هو صنف الحياني، ينتشر في العراق، ومصر، والمغرب، والجزائر، وتونس، وموريتانيا، وليبيا، والولايات المتحدة الأمريكية.

• ذبول الثمار (الحشف Shrivel) Fruit Wilting]]

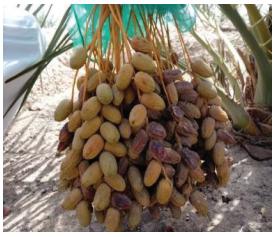
يحدث ذبول الثمار طبيعياً خلال النهار بسبب فقدان الماء من سطح الثمرة، ولكن هذه الثمار تستعيد حالتها الطبيعية ومحتواها الرطوبي في ساعات الليل، وذلك لارتفاع الرطوبة النسبية حول الثمرة وانخفاض عملية التبخر، يظهر الذبول في المرحلة الملونة الخلال (البسر)، وقبل أن تصل الثمرة إلى أقصى حجم لها (اكتمال النمو)، وذروة احتوائها على على المواد الصلبة الذائبة الكلية (السكريات)، حيث يظهر على سطح الثمار تجعد وانكماش، ثم تجفّ، وتتحوّل إلى حشفٍ لا يصلح إلا كعلفٍ حيواني، يسبب خسارةً اقتصاديةً كبيرة في المحصول للأصناف الحساسة (البرحي في العراق، وغرا والرزيز في المملكة العربية السعودية وبونارنجه في سلطنة عُمان).

المسبب:

1. غزارة الحمل.
2. عدم كفاية مياه الري.
3. الظروف المناخية غير الاعتيادية كارتفاع درجات الحرارة وشدة الجفاف.
4. إصابة العذوق الثمرية بأضرارٍ ميكانيكية.

وتمتاز أنسجة الثمرة الخارجية في مرحلةِ الخلال بحساسيتها الشديدة للخدوش والجروح

والتمـزّق بسـبب انتفاخ الثمرة وبلوغها مرحلة اكتمـال الحجم، ولوحظت ظاهرة ذبول الثمار والتي يطلق عليها (الخدر) على ثمار بعض الأصناف التي تجنى في مرحلة الرطب، خاصة إذا تمّت هذه العملية عند ارتفاع درجة الحرارة.



- **الذبول بفعل الاصابات الحشرية**

– الذبول بفعل الإصابة بحفار عذوق النخيل (Fruit Stalk Borer)

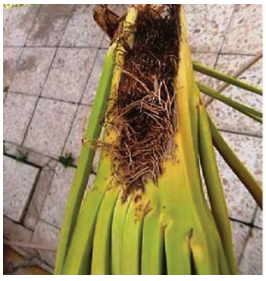
- *Oryctes spp.*

من السهل معرفته وملاحظته وتسبب الحشرات ذبول بعض الشماريخ أو العذق بأكمله وحسب الضّـرر الذي تحدثه الحشـرة، توجد العديد من أنواع الخنافس التـي تهاجم عذوق النخيل ويطلق عليهـا حفـار العـذوق، تنتشـر في العـراق، والهنـد وباكسـتان وكافـة دول الخليج العربي، الحشـرة الكاملـة لونهـا بني مائل للسـواد ولامع وجسـمها محدّب ورأسـها صغيـرٌ مدفـونٌ في مقدّمة الحلقة الصدرية الأولى لها جيلٌ واحدٌ في السـنة حيث تظهر الحشـرات الكاملة في شـهر أبريل / نيسـان ويسـتمر نشـاطها حتى شهر سبتمبر / أيلول، تهاجم الحشرات الكاملة الطلع وتتغذى عليها مسبّبةً أضـراراً كبـيرةً للأزهار وتختلف الإصابة بهذه الحشـرة عن الحميرة حيث تتحـوّل الثمار المصابة إلى اللـون الأحمـر وتجفّ وتبقى معلقة على العذق حتى تسـقط، إضافة إلى مهاجمتها إلى السـعف (الجريد) مما يسـبب كَسـر السـعفة وجفافها ويمكن أن تتغذى على الأجزاء الحية داخل الجذع، وتهاجم عذوق النخيل وتتغذى عليها عن طريق حفر أنفاقٍ سطحية على طول حامل العذوق وتمتص العصارة النباتية وتبقى مخلفات تغذيتها على شكل ألياف جافة مما يسبب ضعف العذق وتعرضه للانكسار بفعل الرياح وعدم قدرته على حمل الثمار وتذبل الثمار وتنكمش وتتجعد وتتساقط نسبةٍ كبيرةٍ منها عند اهتزاز العذق بأي حركة، واليرقات تعيش داخل سـيقان النخيل الضعيفة أو شـبه الميتة أو تحت سـطح الأرض في التربة الغنية بالمادة العضوية المتحلّلة ولكنها قد تتغذّى على قواعد الأوراق (الكـرب) المدفونـة تحت سـطح التربـة وتحدث بها حفـر عميقة، الحشـرات الكاملة ليلية Nocturnal تطير وتنشط ليلاً بعد الغروب وتنجذب بشدةٍ إلى أي ضوءٍ صناعيّ في المزرعة.

• الذبول بفعل الإصابة بدودة طلع النخيل (دودة التمر الكبرى Greater Date Moth).

Arenipses (Aphomia) sabella (Hampson)

تسمى ثاقبة العراجين، وهي حشرة واسعة الانتشار في معظم بساتين النخيل حول العالم؛ في العراق، مصر، إيران، ليبيا، الجزائر، الهند، فلسطين وكافة دول الخليج العربي، للحشرة جيلان هما الجيل الربيعي حيث تبدأ فراشات الجيل الربيعي في الظهور خلال شهري مارس وإبريل، أمّا الجيل الثاني فهو الجيل الخريفي حيث تبدأ فراشات هذا الجيل في الظهور خلال شهر يوليو وتستمر بالظهور خلال شهري أغسطس وسبتمبر، تهاجم اليرقات الطلع والثمار والعراجين وأيضاً الأوراق الحديثة والطرية، تسبب أضراراً اقتصادية تصل إلى 70%، وتبدأ الإصابة بها في شهر مارس / آذار حيث تتغذى اليرقات الصغيرة على قمة الطلع وعلى الأزهار والثمار الصّغيرة العاقدة والشماريخ المصابة تظهر جرداء خالية من الثمار ومن أهم مظاهر الإصابة وجود أنفاق مملوءة ببراز الحشرة على العرجون وتنسج اليرقة أثناء تغذيتها خيوط حريرية يعلق بها براز الحشرة الداكن اللون، وبداخلها اليرقات، وتسبب تلف الأوعية الناقلة للغذاء نتيجة للإصابة بيرقات الحشرة، ويلاحظ جفاف وتلون الثمار باللون الأصفر الفاتح.



• الذبول الفطري بسبب ارتفاع الرطوبة

– إصابة النخيل المثمر بمرض متلازمة التدهور المفاجئ للنخيل

Syndrome Sudden decline of date palm

تصاب النخلة بهذا المرض في مختلف الأعمار، ولكن ذكور النخيل أقل إصابة بهذا المرض، وأكثر النخيل عرضه إلى الإصابة بهذا المرض هو النخيل المهمل والغير مخدوم كما وأن النخيل

النامي في الأراضي سيئة التصريف عرضة للإصابة بهذا المرض بشكلٍ كبير، يمتاز هذا المرض باستراتيجيةِ السلوك الانتقاء الفردي للنخيل، أي يقوم بانتقاء نخيل البستان الواحدة تلو الأخرى بمعنى أن التزامنية غير موجودة ضمن استراتيجية هذا المرض ومن النادر أن يُصاب جميع النخيل بالبستان في آنٍ واحد، وهنا تكمن الخطورة في هذا المرض، والمسبب الرئيسي لهذا المرض هو فطريات التربة وهي:

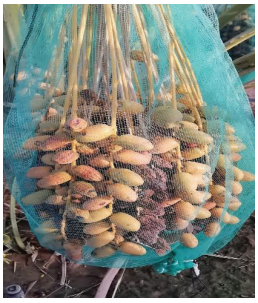
Phoma udadium، Fusarium solani، Helminthosporium sativum وأكثر أنواع الفطريات سيادة هو *Fusarium solani* علماً أن هذا الفطر قد تمّ عزله سنة 2006 في بساتين وسط العراق مسبباً لنفس المرض، إن الإصابة بهذا المرض قد تحدث في أي وقتٍ من السنة، ولكن إصابة النّخيل في مرحلة الإثمار يؤدّي إلى سقوط الثّمار وتفشل في الوصول إلى مرحلة النّضج وأيضاً يؤدي إلى جفاف الثمار وذبولها إذا كانت الإصابة في مرحلة الخلال والرطب مما يجعل طعم الثمار غير مستساغ.

• الإصابة بمرض لفحة العذوق (العراجين) *Wilt of Fruit bunch*

اكتشف هذا المرض وبدأ في الانتشار في إنحاء المملكة العربية السعودية وفي العراق وإيران، والمسبب غالباً الفطر *Fusarium moniliforme* وهو أخطر أمراض نخيل التمر حالياً في العراق حيث يؤدي إلى ذبول وجفاف العذوق بعد تمام تكوّن الثمار أو في مراحل تكونها المبكرة، فيؤدي إلى سقوط الثمار.

الأعراض:

ذبول وجفاف وابيضاض لبعض أو جميع الشماريخ الزهرية الحاملة للثمار، ثم سقوط الثمار وهي في أطوار تكوينها الأولى وتظهر الإصابة على شكل لفحة على العرجون أو حامل العذق وبشكلٍ طوليّ على شكل خطوط صفراء تتحوّل إلى اللّون البنيّ مع اشتداد الإصابة يتحوّل إلى البني الغامق، وعند أخذ مقطعٍ عرضيٍ نلاحظ تلوّن الأوعية الناقلة بنفس اللون، ونتيجة لذلك يحصل ذبول للثمار وتلف العذق بكمله.



المكافحة:

تتم مكافحة هذا المرض بنفس الطرق المتّبعة لمكافحة مرض خياس الطلع (الخامج)، وهي طرقٌ وقائية وعلاجية تعتمد على:

- التقليل من اللقاح.
- إزالة العذوق القديمة والمصابة ونظافة رأس النخلة.
- الرش الوقائي في مرحلة الحبابوك والكمري (المرحلة الخضراء).
- الرش بمبيدات معتمدة لمكافحة فطريات الفيوزاريوم.
- الذبول بفعل العوامل البيئية والفسيولوجية ويرتبط بعدّة عوامل:

- طبيعة الصنف ونمو وتطور الثمار.

التغيير المفاجئ في الظروف المناخية، حيث إن ارتفاع درجات الحرارة المفاجئ وهبوب رياح جافة شديدة والمتزامن مع نمو وتطور الثمار وعدم انتظام الري ونقص المياه خلال هذه المرحلة وكذلك التغير في نسبة الرطوبة الجوية وشدة الجفاف يؤدي إلى تجعد وانكماش الثمار (Shrinking of date palm fruits) وصغر حجمها وتوقفها عن النمو في مرحلةٍ مبكرةٍ ثم جفافها وسقوطها مبكراً قبل النضج.

- قرب الثمار من سطح التربة.

في مرحلة البسر / الخلال وعند اكتمال تلون الثمار فتكون تحت إجهادٍ حراريّ عالٍ من الأعلى، متمثلاً في أشعة وحرارة الشمس ومن حرارة التربة، مما يسبب خللاً فسيولوجياً يسرّع من فقد رطوبة الثمار ويؤدي إلى قصر مرحلة الرطب، بل التحوّل إلى التمر الجاف حيث تتجعد الثمار وتتكمش وتجف حتى تصبح حشف.

- التعرض المباشر لأشعة الشمس وعدم وجود أي غطاءٍ واقي.
- عدم انتظام الري من حيث كمية المياه ووقت الري وعدم حصول النخلة على الكمية المناسبة من المياه خلال فترة نضج الثمار.

• الذبول بفعل الأضرار الميكانيكية.

– ضرر ميكانيكي من العامل الذي يقوم بعمليه التلقيح لعدم مهارته بسحب وشد العذق مما يسبب وإتلاف لقاعدة العرجون فتتلف الأوعية الناقلة للغذاء فيجفّ ويَذبل.

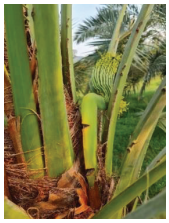
– إصابة العذوق الثمرية بأضرارٍ ميكانيكية كحدوثِ كسرٍ أو التواءٍ أو تمزقٍ في الحامل الثمري (العرجون) أثناء عملية التحديد والتفريد مما يسبب إغلاق الأوعية الناقلة الموصلة للشماريخ والثمار.

– سرعة النمو: تؤدّي سرعة نمو بعض الأصناف إلى سحبِ المياه إلى سعفِ القمة النامية لكي تستمرّ في النمو وعند عدم توفّرها للقمة النامية تضطر لسحبها من العذوق والثمار مما يسبب ذبولها وصغر حجمها.

• القطع العرضي (الثلمي) أو انقصاف العراجين Crosscuts.

ضررٌ فسيولوجي، ولكن غالباً الذبول يكون جفاف كامل للعذق، تسبب الرياح انقصاف أو كسر العرجون أو الحامل الزهري وهذا يحدث نتيجة لتكسّر الحزم الوعائية الداخلية للحامل الزهري في مراحل النمو الأولى؛ مما ينتج عنه حز بسيط أو قطع كامل للعرجون، وهذا يتسبّب في ذبول وجفاف الثمار وتحولها إلى حشف، القطع العرضي تسبب هذه الظاهرة أضراراً اقتصاديةً على أشجار النخيل في أمريكا والعراق وباكستان وفلسطين وتظهر الحالة على شكلِ حز أو قطع أملس في أنسجة الجزء السفلي من العرجون، كما لو كانت قطعت بسكينٍ حاد؛ ونتيجة لذلك الثمار الموجودة على العذق تذبل ولا تنضج طبيعياً وتكون رديئة النوعية وغير صالحةٍ للأكل، والمسبب لهذا الضرر خلل أو عيب تشريحي Anatomical defect، حيث لوحظ في أنسجة العرجون أو السعفة فراغات داخلية عقيمة تؤدّي إلى كسورٍ في الأنسجة أثناء استطالة العرجون أو السعفة وهذا القطع العرضي شائع في الأصناف ذات قواعد الأوراق المزدحمة (الكرب المتزاحم) ويزداد هذا

الضرر مع تقدّم عمر النخلة والأصناف الحساسة هي الساير والخضراوي، أما الأصناف المقاومة فهي دقلة نور والديري والحلاوي والمكتوم.



لمس ثمار العذق في ساعات الظهيرة وخاصة لغرض قطف الثمار الناضجة.

إن لمس الثمار لأي سبب وتحريكها في هذا الوقت يؤدي إلى تحطم الطبقة الشمعية الرقيقة التي تغطي سطح الثمرة مما يؤدي إلى زيادة فقدان الماء منها وهذا يحدث عن طريق الثغور، حيث لوحظ أن حجم فتحة الثغر يتناسب طردياً مع شدة الضوء، حيث يزداد حجم الفتحة في منتصف النهار، مما يسبب زيادة فقدان الماء، وتمتاز أنسجة الثمرة الخارجية في مرحلة الخلال بحساسيتها الشديدة للخدوش والجروح والتمزق بسبب انتفاخ الثمرة وبلوغها مرحلة اكتمال الحجم، ولوحظت ظاهرة ذبول الثمار والتي يطلق عليها (الخدر) على ثمار بعض الأصناف التي تجنى في مرحلة الرطب خاصة إذا تمّت هذه العملية عند ارتفاع درجة الحرارة، فقد لوحظ:

- إن الفترة الزمنية بين الساعة 11- 12 هي الفترة الحرجة للإصابة بذبول الثمار.
- وجود ارتباط موجب بين النسبة المئوية لذبول الثمار وكمية الماء المفقود وعدد الثغور على سطح الثمرة، فالأصناف ذات العدد الأكبر من الثغور كانت نسبة الذبول فيها أعلى من الأصناف الأخرى ذات العدد الأقل من الثغور.
- إن زيادة عدد الثغور على سطح الثمرة يؤدّي إلى زيادة كمية الماء المفقود منها، وبالتالي زيادة النسبة المئوية للذبول عند لمسها تحت ظروف حرارة عالية ورطوبة منخفضة.

• حساسية الأصناف

هناك من يعتقد بأن ثمار بعض الأصناف تتحسس للمس أثناء جني الثمار فالصنف خستاوي مثلاً في العراق تذبل عذوقه أو تذبل ثمار شماريخ بعض العذوق بمجرّد البدء بجني الثمار في مرحلة الرطب. لقد أجريت دراسة لمعرفة تأثير اللمس للثمار أثناء الجني على ظاهرة الذبول قام بها الربيعي والبهادلي (1987) على صنف الخستاوي وذلك بإجراء لمس للعذوق الثمرية في أوقات مختلفة من اليوم فوجد أن الذبول يحدث إذا تمّ جني الثمار عندما تكون درجات الحرارة عالية أثناء النهار أي بعد الساعة العاشرة صباحاً، وأنه لا يحدث إذا تمّ الجني واللمس عندما تكون درجات الحرارة معتدلة، كانت المعاملات والنتائج كما في الجدول رقم (6).

الجدول رقم 6: معاملات لمس العذوق وتأثيرها على نسبة الرطوبة والمواد الصلبة ونسبة الذبول.

المعاملة	(%) للرطوبة	TSS (%)	(%) للإصابة بالذبول (الخدر)
لمس العذق ظهراً الساعة (12-2) ويرش بعدها بمادة vapor (V.G) Gard بتركيز 2 %	65	34.07	-
لمس العذق صباحاً الساعة (8 - 9)	61.5	35.87	-
لمس العذق ظهراً الساعة (12 - 2)	53.5	43.72	12
لمس العذق ظهراً بقطف بعض الثمار	53.75	4.78	22
بدون لمس	61.5	35.86	-

× ويتضح من هذه الدراسة أنه يجب عدم لمس ثمار العذق في ساعات الظهيرة وخاصة قطف الثمار الناضجة.

وفي دراسة أخرى أجريت على ثمار ستة أصناف هي برين، ساير، بريم، مكتوم، خضراوي بصرة وخستاوي، وكانت المعاملات بإجراء لمس العذوق خلال الساعة10، 11 و12 وتركت عذوق بدون لمس كمقارنة، وحسبت % للذبول وكمية الماء المفقود ومتوسط عدد الثغور على الثمار، وكانت النتائج كما في الجدول رقم (7).

الجدول رقم7: تأثير معاملات لمس العذوق على (%) للذبول وكمية الماء المفقودة ومتوسط عدد الثغور.

الصنف	(%) للذبول	كمية الماء المفقودة (غ)	متوسط عدد الثغور
برين	33.85	125.5	11.9
بريم	34.53	138.4	12
خضراوي بصرة	33.83	138.5	10.9
خستاوي	18.4	104.13	7.1
مكتوم	–	80.5	6.7
ساير	–	88.5	6.4

واستنتج من هذه الدراسة:

1) عدم ملاحظة ظاهرة الذبول على صنفي المكتوم والساير، وأن الفترة الزمنية بين الساعة 11– 12 هي الفترة الحرجة للإصابة بذبول الثمار.

2) وجود ارتباط موجب بين النسبة المئوية لذبول الثمار وكمية الماء المفقود وعدد الثغور على سطح الثمرة، فالأصناف ذات العدد الأكبر من الثغور بربن، وبريم، وخضراوي بصرة، كانت نسبة الذبول فيها أعلى من الأصناف الأخرى ذات العدد الأقل من الثغور.

3) إن زيادة عدد الثغور على سطح الثمرة يؤدي إلى زيادة كمية الماء المفقود منها، وبالتالي زيادة النسبة المئوية للذبول عند لمسها تحت ظروف حرارة عالية ورطوبة منخفضة.

وأكدت الدراسات أن لمس الثمار لأي سببٍ وتحريكها في وقتٍ معينٍ يؤدّي إلى تحطّم الطبقة الشمعيّة الرقيقة التي تغطي سطح الثمرة؛ مما يؤدي إلى زيادة فقدان الماء منها وهذا يحدث عن طريق الثغور، حيث لوحظ أن حجم فتحة الثغر يتناسب طردياً مع شدة الضوء، حيث يزداد حجم الفتحة في منتصف النهار، مما يسبب زيادة فقدان الماء.

تأثير الأمطار والرطوبة على الثمار

يسبب المطر أضراراً للثمار إذا سقط في شهور آب / أغسطس، وأيلول / سبتمبر، وتشرين الأول / أكتوبر. في نصف الكرة الشمالي، وكانون الثاني / يناير، وشباط / فبراير، وآذار/ مارس في نصف الكرة الجنوبي، كما تؤثر على الثمار إذا سقطت قبل النّضج والثمار على الشجرة، وتكون الأضرار أشد إذا أعقبتها رطوبة عالية، ويكون الضّرر أقل إذا كانت الثمار في دور الكمري ودور البسر (الخلال)، وقد تكون الأمطار مفيدة لغسلها من ذرات الرمل والتراب، وفي المناطق الرطبة يكون التمر الناتج في الغالب لين، أما في المناطق الجافة يكون التمر الناضج يابس جاف القوام، إن سقوط الأمطار الخريفية والشتوية المبكرة في بعض مناطق النخيل وقبل جني الأصناف المتأخرة يدفع المزارعين إلى جني الثمار قبل اكتمال نضجها، حيث تقطع عذوق التمر ويتم انضاجها صناعياً، وفي بعض المناطق تستعمل الأغطية الورقية أو البلاستيكية لحماية الثمار من الأمطار وأهم الأضرار هي:

1) سقوط الأمطار الغزيرة يسبب جروح في الثمار تؤدّي إلى تشقق جلد الثمرة ولحمها (Splitting) ثم يحصل تبقع الثمار (Fruit spots) بسبب الإصابة بالفطريات التي تشجعها الرطوبة العالية، حيث تلاحظ البقع البنيّة وتعفن قاعدة التمرة عند منطقة اتصالها بالقمع، وهذه تحدث بنهاية مرحلة الخلال (البسر).

2) تأثير الأمطار والرطوبة على ثمار البرحي في أندونيسيا.

هطول الأمطار بشدة يسبب أضرار للثمار تؤدي إلى تضررها وقد تتعفّن بفعل ارتفاع الرطوبة.

قام Nixon، (1933) بتثبيت ملاحظاته على الأصناف التجارية المزروعة في محطة التجارب الأمريكية الزراعية عند تعرض ثمارها لتساقط الأمطار وكما مبين في الجدول رقم (9).

الجدول رقم9: تأثير تساقط الأمطارعلى درجات تشقق الثمار والتبقع والتحمض في الثمار.

الصنف	درجة تشقق الثمار (Splitting)	درجة تبقع الثمار (Fruit spots)	التحمض (Souring)
البرحي	معتدلة	خفيفة	خفيفة
دقلة نور	عالية	خفيفة	قليل جداً
حلاوي	مقاوم	مقاوم	عالية حيث يحدث تحمض في مرحلة الرطب وسط العذوق المزدحمة ويمكن الحد منه بخف الشماريخ وسط العذوق وتهويتها.
الزهدي	متوسط	متوسط	متوسط
الديري	متوسط	خفيفة	خفيفة
البريم	قليل	متوسط	متوسط، يؤكل في مرحلة البسر يمكن جنيه في هذه المرحلة والتخلص من أضرار الأمطار.
القنطار	خفيفة	خفيفة	خفيفة
الفرسي (جاف)	خفيفة	متوسطة	خفيفة

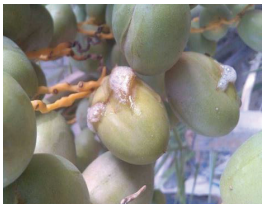
في موسم 2022 حدث تساقط للأمطار في غير مواعيدها المعروفة وسجل ذلك في سلطنة عُمان / الإمارات / الأحساء / باكستان مما سبب تساقط الثمار وكذلك حصول حالات التخمر (Fermentation) والتحمض (Souring) في الثمار.

• تقسيم الأصناف حسب التحمل لأضرار الأمطار

الأصناف الأكثر تحملاً	الأصناف المتوسطة	الأصناف الحساسة
الديري، والخستاوي، والثوري، والخضراوي، والحلاوي، والخصاب، والساير، وفرض.	الزهدي، والخلاص، والبرحي، والهلالي، ونغال، وشيشي.	دقلة نور، ويتيما، والحياني، والغرس، وجش ربيع.

3) انفجار الثمار وتعفنها

بسبب ارتفاع الرطوبة حول الثمار وري غزير أو تغدق في التربة وتحصل في النخيل الفتي وفي طور الثمار الحديث مع إجراء خف شديد للثمار أو تساقط شديد فيحصل امتصاص مياه دون أن يقابله خروج للمياه من الثمار بعملية التبخر (النتح) وهنا يحدث خلل في التوازن المائي مع زيادة الضغط الانتفاخي حيث تتنفخ الثمار نتيجة الامتلاء بالماء، وهناك عامل آخر هو زيادة تركيز البوتاسيوم، بسبب الإضافات الكثيرة مما يسبب انفجارها وخروج العصارة، واللون الأبيض هو تعفن فطري مرافق للحالة.



4) ارتفاع نسبة الرطوبة في الهواء المحيط

يقلل من فقدان رطوبة الثمار ويؤدي إلى حدوث خلل فسيولوجي في تطور الثمار بسبب صعوبة التخلص من الرطوبة الزائدة داخل الثمرة؛ مما يؤدي إلى طول مرحلة الرطب وتأخير النضج الطبيعي للثمار؛ مما يسبب تساقطها كما هو الحال في بعض أصناف نخيل التمر في الإمارات العربية المتحدة وسلطنة عُمان، وكذلك ظهور الأضرار الفسيولوجية، ونلاحظ عند زراعة صنف العنبرة في المناطق الساحلية وعدم تنظيم الري يؤدّي إلى تشقق الثمار وتعفنها.

5) تعفن الثمار Rotting

• العفن الأسود يسمى Calyx – end rot ويسببه الفطر *Aspergillus niger*

ينتشر هذا المرض في العراق وأميريكا ودول المغرب العربي والسعودية والبحرين وسلطنة عمان، وقد يلعب النمل وبعض الحشرات الأخرى دوراً هاماً في نقل جراثيم تلك الفطريات إلى الثمار، إضافة إلى الرطوبة العالية، يصيب الثمار في مرحلتي الخلال (البسر) والرطب ونادراً ما تظهر الإصابة على الثمار في مرحلة الكمري (الخلال) وخلال فترة نضج التمور في الدول عالية الرطوبة أو التي تسقط بها أمطار قبل الجني وهناك العديد من الفطريات تسبب تعفن الثمار أهمها *Aspergillus niger* و*Aspergillus phoenicis* حيث يسببان تعفن قرب القمع Calyx rot end يظهر على شكل حلقة غامقة اللون وخاصة في مرحلة الرطب بداية مرحلة التمر ويؤدّي هذا التعفن قرب القمع إلى تساقط الثمار، كما أن الإصابة تستمر بعد جني الثمار وخزنها وتعتمد شدة الإصابة على المحتوى المائي للثمار المخزونة، وتظهر الإصابة إذا كان المحتوى المائي للثمار أعلى من 21% وتزداد نسبة الإصابة مع زيادة المحتوى المائي للثمار المخزنة بدرجة حرارة الغرفة وكما في الجدول رقم (8).

الجدول رقم 8: العلاقة بين نسبة الرطوبة في الثمار والنسبة المئوية للاصابة بتعفن الثمار.

نسبة الرطوبة في الثمار	%للإصابة
22	1.9
23	2.6
24	9.2
25	15.9
26	29.1

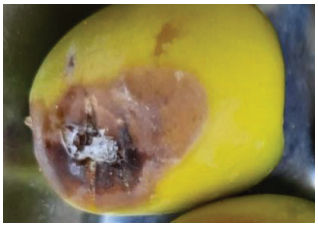
• عفن ثمار النخيل

تشبه أعراض هذا المرض أعراض العفن الأسود أعلاه وينتشر في جميع مناطق النخيل عالية الرطوبة بسبب قربها من السواحل أو تساقط الأمطار ويفضل جني الثمار مبكراً أو زراعة الأصناف المبكرة النضج.

• تعفن الثمار الجانبي Side spot decay يسببه الفطر *Altenaria*

يسبب خسائر اقتصادية عند إصابته للثمار أثناء النضج، حيث يهاجم الثمار المجروحة في مرحة الخلال/ البسر، ومرحلة الرطب حيث تظهر عليها بقع سوداء صغيرة ثم تتسع مكونة بقعة كبيرة بيضاوية أو دائرية الشكل داكنة اللون، إن الفقد في محصول التمر قد يصل بين 10–50% نتيجة الإصابة بأعفان الثمار وبينDjerbi، (1983) أن نسبة الفقد في الإنتاج في صنفي المجهول ودقلة نور في بعض دول الإنتاج الرئيسية، حيث بلغت النسبة 10–40 % في المجهول ودقلة نور في أمريكا، و50% في دقلة نور في تونس، وكانت المعالجة بالتغطية بالأكياس الورقية، أما في المغرب فبلغت النسبة 40% في المجهول.

- المقاومة والمعالجات
- مكافحة الآفات الحشرية.
- تنظيم عملية الري في فصل الصيف.
- إجراء عملية الخف بإزالة عذوق كاملة مع ترك عددٍ يتناسب مع عدد السعف الأخضر (1 عذق لكل 9 سعفات) أو إزالة ربع شماريخ العذق بعملية خف الثمار.
- إجراء عملية التدلية للأصناف ذات العراجين الطويلة والعناية بالعذوق أثناء إجراء العملية وتجنب حدوث التواء أو كسر فيها.
- طلاء العراجين بطلاء مكوّن من محلول الجير، وزهر الكبريت، وملح الطعام.
- تجنب جني الثمار عند الظهيرة ودرجات الحرارة المرتفعة وينصح إجراء ذلك عند الصباح الباكر وعدم لمس العذوق وجني الثمار في ساعات الظهيرة.



• **عفن ثمار النخيل المسبب بفطر بوتريودبلوديا.** *Botryodiplodia sp.*

تشبه أعراض هذا المرض أعراض العفن الأسود أعلاه وينتشر في جميع مناطق النخيل عالية الرطوبة بسبب قربها من السواحل أو تساقط الأمطار ويفضل جني الثمار مبكراً أو زراعة الأصناف المبكرة النضج.

وجد من الدراسات أن أعفان الثمار تسبب خسائر تتراوح بين 10–40 % بمتوسط 25 % في مناطق زراعات النخيل في أمريكا وكذلك الجزائر وقد تصل الخسائر إلى 50 % في تونس والمغرب وغيرها في بعض الدول، وفي المملكة العربية السعودية وجد العروسي،1989 من دراساته العملية عن أعفان الثمار في نخيل التمر وعزل مسببات الأمراض أن أحد المسببات هو الإصابة بفطر *Botryodiplodia* sp. ولهذا الفطر القدرة على إصابة الثمار السليمة والمجروحة وأكد ذلك الجربي 1991 أعراض المرض حز وإختناق في الثمرة نتيجة الإصابة وعفن طري يتحول سريعاً إلى جافٍ مع ظهور مكان الإصابة بلونٍ بني داكن ويكون الحز في وسط أو طرف الثمرة وليس قريب من القمع، كما في حالة الإصابة الشديدة بعنكبوت الغبار.

تحدث الإصابة عند تواجد الفطر في رأس النخلة في محيط العذوق السليمة والمجروحة خاصة عند وجود الندى وارتفاع الرطوبة أو تساقط الأمطار وخاصة في حال تزاحم الثمار نتيجة لزيادة الحمل وعدم إجراء الخف وتهوية الشماريخ العذوق أو إصابات حشرية بالحفارات ودودة الطلع الكبرى والأضرار الميكانيكية، مثل كسر العراجين أثناء عملية التحدير.

الأصناف الحساسة للرطوبة

• دقلة نور: الثمار حساسة للرطوبة وللأمطار في مرحلة النّضج، والصنف غير مقاوم للرطوبة العالية وتُصاب الثمار عند ارتفاع الرّطوبة باسوداد الذنب والذبول.

- لولـو: حساس لارتفـاع درجات الحرارة المفاجئـة وارتفاع الرطوبة حيث تكتسـب الثمار اللون الغامق.
- خلاص الظاهرة: الثمار حساسة للرطوبة.
- المجهول: ثماره حساسة للرطوبة العالية.
- نغال: لا يتحمل الرطوبة العالية والأمطار.

الأصناف المقاومة لارتفاع الرطوبة

- شهل: من الأصناف المقاومة للرطوبة النسبية العالية.
- أم السلاء: الثمار تتحمل الرطوبة النسبية العالية.
- خصاب: الثمار تتحمل الرطوبة النسبية العالية.
- خنيـزي: مقـاوم للرطوبة الجوية لكن ثماره تصاب أحياناً بالذبول عند ارتفاع درجة الحرارة وعدم انتظار الري، هو مقاوم لعاهة الوشم (التشطيب).

6) نشوء الجذور الهوائية

عنـد زراعـة النخيل في المناطق المرتفعـة الرطوبة وكذلك عدم انتظام الري أو اسـتخدام الري بالرش وغزارة المياه وارتفاع الرطوبة حول الأشـجار تؤدي إلى نمو الجذور العرضية الهوائية على الجـذع خاصـة وأن نخلـة التمـر تتميّـز بالقدرة علـى تكوين الجـذور العرضية علـى مناطق الجذع المختلفـة عند ملامسـة الماء لجذع النخلة وترطيبه، وهذا يسـبّب تشـقق قواعـد الأوراق (الكرب) وتسـاقطها ممـا يجعـل الجـذع أملس خـالٍ مـن قواعـد الأوراق، وهـذا يُعيق عمليـة صعـود النّخلة ويعرضها للإصابات الحشرية، وهذه الجذور الهوائية تدفع بقايا الكرب إلى الخارج، ثم بعد ذلك تمـوت لعـدم ملامسـتها للأرض، ثـم تتكوّن مجموعـة أخرى وهكـذا... وهذه تسـبب ضعف قاعدة الشـجرة مما قد يسـرع من سقوطها نتيجة لهبوب الرياح القوية؛ لذا يفضل إزالة الجذور الهوائية بسـكينٍ حادٍ كلما ظهرت ودفن الجزء الأسـفل من الساق بالتراب، وترطيبه لتشجيع تكوين الجذور وإسناد الساق للحيلولة دون سقوطها.

تأثير الضوء وأشعة الشمس

الشمس هي المصدر الرئيسي للإشعاعات، حيث أن الغلاف الجوي يستمد حرارته كلها تقريباً من جسم الشمس، فلا تساهم حرارة باطن الأرض في حرارة الغلاف الجوي بأي نصيبٍ يذكر، لأن سمك القشرة الأرضية كفيل بأن يحول دون وصول الحرارة الباطنية إلى السطح، إلا في حالات نادرة عندما تجد حرارة الباطن منفذاً لها إلى السطح الخارجي للقشرة الأرضية، كما هو الحال في فوهات البراكين والنافورات الحارة، ومع ذلك فإن تأثير هذه الحرارة ضعيف جداً بالنسبة لتأثير الحرارة المستمدة من الشمس، والتي هي كتلة غازية ملتهبة يبلغ حجمها حوالي مليون مرة حجم الكرة الأرضية، بينما يبلغ قطرها قدر قطر الأرض بأكثر من 100 مرة، وتقدر درجة حرارة سطحها بنحو 6000درجة مئوية، بينما تبلغ حرارة مركزها أكثر من 20مليون درجة مئوية، ومن هذا الجسم الهائل الضخامة الملتهب تخرج أشعة قوية وتندفع في الفضاء في شكل موجات تنتشر بسرعة الضوء المعروفة (311 ألف كم / ثانية) تصل إلى الأرض بعد مرورها في الفضاء الخارجي لمسافة 93 مليون ميل، ولكن لا يصل إلى سطح الأرض من هذه الأشعة إلا القدر الضئيل والذي يقدر بحوالي جزء من 2 مليار جزء، وهذا الجزء لا يصل كاملاً إلى سطح الأرض لأن الأوكسجين الذري في طبقة الأيونوسفير وطبقة الأوزون يعملان على امتصاص جانبٍ من الأشعة فوق البنفسجية (حوالي 2.1 % من الإشعاع الشمسي).

الضوء (Lights)

نخلة التمر من النباتات وأشجار الفاكهة المحايدة Neutral فيما يتعلق بالفترة الضوئية اللازمة للتزهير أي أنها ليست من نباتات النهار القصير أو الطويل وهذا يعني حدوث تكشف البراعم الموجودة في إباط الأوراق إلى أزهار Bud Induction دون تأثرها بالفترة الضوئية، ولكن لكثافة الضوء وطول موجاته تأثير كبير على عملية البناء الضوئي التي تعتمد كفاءتها بشكلٍ كبيرٍ على المساحة الورقية المعرضة للضوء المباشر، وهنا يجب أن تكون السعفة بكاملها معرّضة لضوء الشمس المباشر دون أي تظليل، وقد بينت الدراسات أن السعف المعرض للضوء بشكلٍ مباشر أكثر كفاءة في عملية التركيب الضوئي من السعف المظلل وبنسبة كبيرة، وتعتمد السعة الإنتاجية ﴿الكفاءة الإنتاجية للنخلة (Capacity)﴾ على قدرتها على تحويل أكبر قدرٍ ممكنٍ من طاقة الضوء إلى طاقةٍ كامنةٍ أو مخزونة بصورة كربوهيدرات (سكريات / نشا) بعملية التركيب الضوئي (Photosynthesis)، وهذه العملية تتمّ في أوراق النخلة (السعف) وضمن حدين من شدة الإضاءة الأول هو حد التعويض (Compensation) ويصل إلى 200 شمعة ضوئية لا تستفيد منه الأوراق لأن ما تصنعه الأوراق من مواد سكرية في عملية التركيب الضوئي يستهلك بعملية

التنفس (Respiration)، ومع زيادة شدة الضوء تزداد سرعة عملية التركيب الضوئي حتى تصل الأوراق إلى الحد الأعلى من تحويل الطاقة الضوئية إلى مواد كربوهيدراتية، وتبقى سرعة التركيب الضوئي ثابتة رغم استمرار زيادة شدة الإضاءة خلال ساعات النهار المشمس، وهذا يحدث عند شدة إضاءة 5000 شمعة، وهو ما يسمى حد التشبع (Saturation)، إن شدة أشعة الشمس الساقطة على أوراق النخيل تصل في منتصف النهار إلى 12000 شمعة صيفاً وهو أكثر من حاجة النخلة.

الإشعاع الشمسي Solar Radiation

الأشعة الشمسية أو ضوء الشمس مجموعة من الموجات الكهرومغناطيسية، فالضوء يسير بموجات Electromagnetic أطوالها بين 400 إلى 750 ميكرون (نانو ميتر) والذي هو جزء من المليون جزء من المتر (الميكرون = 1/ 1000 من المليمتر1/ 1000000 أو من المتر). يمكن للإنسان رؤية جزء منها الضوء المرئي والباقي لا يري بالعين المجردة، تتميز الأشعة المرئية من طيف الشمس بأنها تتكون من أشعة لونية من الأحمر وتكون موجاته طويلة يبلغ طولها 700نانومتر إلى البنفسجي وموجاته قصيرة وطولها 400 نانومتر وهي ألوان قوس قزح، الإشعاع الشمسي مجموعة من الإشعاعات الأثيرية مصدرها الشمس وهو المصدر الرئيسي للطاقة في الغلاف الجوي، يساهم بأكثر من 99،97% من الطاقة المستغلة بالغلاف الجوي على سطح الأرض، أما المصادر الباقية للطاقة والمتمثلة بطاقة باطن الأرض وطاقة النجوم والمد والجزر فإنها لا تسهم إلا بقسطٍ ضئيلٍ جداً لا يزيد عن 0،3 %، والإشعاع الشمسي يتألف من ثلاث رئيسية من الأشعة هي:

- الأشعة الحرارية Heat Rays

أشعة غير مرئية للطيف الكهرومغناطيسي تعرف بالأشعة تحت الحمراء Infrared Rays وتنتمي إلى مجموعة الأشعة ذات الموجات الطويلة ونسبتها 49% من مجموع الإشعاع الشمسي، ويسهم الجزء الأكبر من هذه الأشعة في رفع درجة حرارة سطح الأرض والغلاف الجوي، ولها أثرٌ كبيرٌ في الدراسات المناخية، وتتراوح أطوال موجاتها ما بين 0.7 إلى 0.8 ميكرون، (فوق 750 نانوميتر) وهي بذلك أطول موجات الأشعة الممثلة للإشعاع الشمسي.

- الأشعة الضوئيةLight Rays

أشعة مرئية وتعرف بضوء النهار تقدر نسبتها حوالي 43% من جملة الإشعاع الشمسي، وتتراوح أطوال موجاتها ما بين 0.4-0.7 ميكرون، وتصل إلى أقصى حدٍ لها في منتصف النهار وتزيد في الصيف عنها في الشتاء، وتتصل اتصالاً وثيقاً بنمو النباتات وعملية إزهارها، وتتكون هذه الأشعة من ألوان متعددة أهمها البنفسجية والزرقاء والخضراء والصفراء والحمراء، والتي

ينتج عن اختلاطها مع بعضها تكون الضوء الأبيض الذى نعرفه بواسطة موشور زجاجي Prism، أو عند سقوط هذه الأشعة على السحب العالية وظهورها بشكلٍ قوس ضوئي ملوّن يعرف باسم قوس قزح Rain Bow، والذي ينتج عن انتشار هذه الأشعة فوق أسطح البلورات الثلجية المكونة للسحب العالية.

• الأشعة فوق البنفسجيةUltraviolet Rays

أشعة كهرومغناطيسية غير مرئية (لا يمكن رؤيتها بالعين المجردة)، قصيرة الموجة، ويتراوح طول موجاتها ما بين حوالي 0.1 إلى 0.4 ميكرون. (100–400نانوميتر)، وهي دون 390 نانو ميتر وتشكل حوالي 7% من جملة الإشعاع الشمسي، وتكون مفيدة للإنسان عندما تصله بكميات قليلة إذ تساعد على علاج بعض الأمراض وخاصة الكساح، وذلك لقدرتها على تكوين فيتامين (D)، وكما أن لهذه الأشعة أضرار بالغة على الإنسان وجميع الكائنات الحية كونها شديدة التأثير على بعض التفاعلات الكيميائية، ولها تأثير على المناخ ومن حُسن الحظ لا يصل منها إلى الأرض إلا نسبة قليلة جداً، وذلك لامتصاصها من قبل غاز الأوزون الذي يوجد على ارتفاع 35 كم، تنبعث الأشعة فوق البنفسجية مع أشعة الشمس وتنقسم إلى ثلاث درجات (UVA، UVB، UVC) حسب طول الموجة، وتمتص معظم الأشعة فوق البنفسجية عن طريق طبقة الأوزون في الغلاف الجوي، حيث تمتص الدرجة الأقصر (UVC) بالكامل ومعظم الدرجة المتوسطة (UVB)، أما الدرجة الأطول من الأشعة فوق البنفسجية (UVA) فلا تمتص في طبقة الأوزون. ما تبقى من الإشعاع الشمسي ويقدر 1% فتكون بشكل موجات سينية وأمواج كاموراديوية، وسنتطرق إلى الأقسام الثلاث للأشعة فوق البنفسجية.

1) الأشعة فوق البنفسجية (UVA)

يطلق عليها الضوء الأسود (Black Light)، حيث تمثل الكمية الأكبر من الأشعة التي تصل إلى سطح الأرض (95%)، وهي أقل كثافة، لكنها أكثر انتشاراً واختراقاً لطبقات الجلد من الأشعة UVB. طولها الموجي 320 –400 نانوميتر بإمكانها اختراق الزجاج والسُحب بسهولة، كما أنها تخترق طبقات الجلد الأولى والتي يظهر منها معظم سرطانات الجلد وسرطان الخلايا القاعدية، وتعتبر مفيدة لحياة النباتات على الأرض، كما أنه يتمّ استخدامها في العديد من التطبيقات الطبية.

2) الأشعة الفوق البنفسجية (UVB)

تشكل هذه الأشعة ما يقارب 5% من الأشعة الفوق بنفسجية و0.5% من الإشعاع الكلي الذي يصل إلى الأرض، وتختلف الكمية الواصلة للأرض باختلاف الوقت والجو والفصل من السنة،

فالزجاج العادي والسحب قادرة على حجب هذه النوع من الأشعة، وتعتبر هذه الأشعة ضارة لصحةِ الإنسان، وهي المسؤولة عن 90% من الاحمرار والآلام المصاحبة لحروق الشمس، طولها الموجي 290 –320 نانوميتر.

3) الأشعة الفوق بنفسجية (UVC)

تعرف بالإشعاع المبيد للجراثيم، حيث يمكن امتصاصها بشكلٍ قويّ بواسطة الحمض النووي لذلك تعتبر قاتلة للخلايا الحية والبكتيريا، تستخدم لتنقية الهواء والماء، ويجب توخي الحذر وتجنب تعرض الجلد والعين لهذه الأشعة التي بدورها قد تؤدي لالتهاب القرنية والطفرة الجينية، إن هذا النوع من الأشعة هو الأكثر ضرراً من بقية أنواع الأشعة فوق البنفسجية، ولكن لحسن الحظ لا تصل لسطح الأرض بسبب طبقه الأوزون، طولها الموجي 100 –290 نانوميتر.

- **مؤشر الأشعة فوق البنفسجية**

يعمل على تصنيف مستوى الأشعة فوق البنفسجية التي تصل إلى سطح الأرض، وهو يشبه توقعات الطقس لحدٍ ما، ولكن بدلاً من التنبؤ بالطقس فإنه يتوقع الخطر المتوقع من التعرض المفرط للأشعة فوق البنفسجية، عندما يكون مؤشر الأشعة فوق البنفسجية عالي، يعني أن هناك المزيد من الأشعة فوق البنفسجية في الوقت الحاضر، وعادةً فإن مؤشر الأشعة فوق البنفسجية يبلغ ذروته بين الساعة 10:00 و16:00 (العاشرة صباحاً – الساعة الثالثة بعد الظهر) أي معدل التعرّض اليومي هو خمس ساعات على الأقل.

1-2 قليل Low يعطى اللون الأخضر	3-5متوسط Moderate يعطى اللون الأصفر	6-7 عالي High اللون البني	8-10 عالي جداً Very high اللون الأحمر	11 and More أقصى ارتفاع Extreme اللون البنفسجي

- **تأثير الأشعة الفوق بنفسجية على نمو وتطور النبات**

تختلف النباتات من حيث استجابتها لمستوى الإشعاع الغير مؤين UV تبعاً لما تملكه من وسائل وآليات للحماية من هذه الاشعة الضارة، ففي النباتات ذات الفلقة الواحدة يكون اتجاه الأوراق بشكلٍ عموديّ وليس بصورةٍ منبسطةٍ كما هو الحال في ذوات الفلقتين مما يقلل من زاوية سقوط الأشعة على النبات كما ان المرستيم القمي يكون محمي من قبل الأوراق مما يقلل من تأثير الأشعة المباشر عليه. وعلى العموم هناك ثلاث تأثيرات للأشعة فوق البنفسجية وهي:

تأثيرات مورفولوجية Morphological Effects

تحدث الأشعة فوق البنفسجية تغيرات مورفولوجية وتشريحية في المحاصيل الحقلية تتمثل في (صغر حجم الورقة، والتفاف الورقة أو تكويب الورقة Cupping، وتغير لون الورقة إلى اللون

البرونزي ويليه تكون بقع بيضاء غير منتظمة على الورقة ثم تحول هذه البقع إلى اللون البني ومن ثم تموت، إن ظهور البقع البيضاء والبنية السوداء هو نتيجة انخفاض في المحتوى الكلورفيلي)، وهناك أعراض أخرى تحدث في النبات وترتبط بسمك الساق والمسافة بين العقد ومساحة الورقة وعدد الثغور وشكل الأزهار، وتزداد هذه الأعراض عندما يكون الـ Photosynthetic Active Radiation (PAR) قليل والذي يعرف بأنه كمية الإشعاع الشمسي التي يحتاجها النبات لتفعيل عملية التركيب الضوئي، وعلى العموم قد تكون هذه التغيرات المورفولوجية التي تحدث في النبات نتيجة تعرضه للأشعة فوق البنفسجية ما هي إلا دفاعات ميكانيكية لحماية النباتات من هذا المستوى العالي من الإشعاع، وتعرف مثل هذه الاستجابات المورفولوجية نتيجة الإشعاعات الشمسية بالاستجابة الضومورفولوجية Photo morphogenetic Responses. تعتبر أوراق النخيل من أكثر أوراق النباتات المتحملة للإشعاع الشمسي، وهناك بعض الخصائص الضوئية للورقة تساعدها على حماية نفسها من الإشعاع الشمسي والتي قد لا تمتلكها الثمار، والخصائص الضوئية للورقة هو التغيرات الضوئية التي تتمثل في أطياف الانعكاس Leaf Spectral Reflection وأطياف النفاذية Spectral Transmittance وأطياف الامتصاصSpectral Absorbance للضوء المرئي وال UV خلال فترات النمو، في معظم النباتات يزداد امتصاص الورقة للضوء المرئي خلال فصل النمو والتي تكون ما بين شهري نيسان وتموز والتي تقع ما بين منطقة الضوء الأخضر ذات الطول الموجي 555 نانوميتر إلى الضوء الأحمر ذو الطول الموجي 680 نانوميتر، وهذا هو الاتجاه الصحيح لجميع النباتات المدروسة، وبما أن الخصائص الضوئية تبقى كلها ثابتة مستقرة عند منطقة الأشعة الفوق بنفسجية فقد تمّ اختيار الطول الموجي للأشعة فوق البنفسجية بمقدار300 نانوميتر لدراسة 35 نوعاً من النباتات، ووجد أن عامل الانعكاس للأشعة فوق البنفسجية في الأنواع النباتية قيد الدراسة قليل جداً تراوح بين 4 – 8 % بينما كانت نسبة النفاذية بين 0 – 0.17 % ونسبة الامتصاص لهذه الأشعة بين 91 – 95 %. ومن هذا نستنتج أن أكثر من 90 % من هذه الأشعة تمتص بينما يعكس السطح ما مقداره 10 % فقط.

تأثيرات فسيولوجية Physiological Effects

تأثيرات على العمليات البايوكيميائية مثل (تعطيل الأغشية الخلوية، التأثيرات المتعلقة بالبروتينات، التأثيرات على الهرمونات والصبغات، وأخيراً التأثير على نمو النبات وعلى العمليات الخلوية مثل عملية التركيب الضوئي أو عملية التنفس). إن الأضرار المتسببة عن أشعة الـ UV تعتمد بصورة ملحوظة على نوع وكمية الأشعة الفعالة للتركيب الضوئي، فعملية التوازن بين أشعة الـ UV وPAR الواصلة إلى الأرض ضرورية جداً لحماية النبات، وذلك لكون نسبة أشعة الـ PAR الواصلة إلى الأرض تبقى نفسها ولا تمتص من قبل طبقة الأوزون؛ لذا صار من المؤكد أن زيادة مستوى الأشعة الفعالة للتركيب الضوئي يستثمر ضد الأضرار السالبة الناجمة عن الأشعة فوق

البنفسجية ويكون عاملاً مؤقلماً للنباتات؛ لذا يؤخذ بنظر الاعتبار الـ PAR في الدراسات الحديثة عندما يتم تحليل تأثير الأشعة فوق البنفسجية على المحاصيل الحقلية، إن عملية التمثيل الضوئي Photosynthesis هي تحويل ثاني أوكسيد الكاربون والماء بوجود ضوء الشمس إلى سكريات وأوكسجين، ويتكون الجهاز الضوئي في النبات من نظامين ضوئيين هما (النظام الضوئي الأول PS –1 والنظام الضوئي الثاني PS – 11). وعلى الرغم من الأشعة فوق البنفسجية B تتعدى معظم جوانب عملية التمثيل الضوئي وتسبب الأضرار التي تلحق بالبنية الفائقة للبلاستيدات الخضراء ومعقد حاصد الضوء Light harvesting complex وتراجع نشاط أنزيم الروبيسكو Rubisco وهو المستخدم في تثبيت ثاني أوكسيد الكاربون ومن ثم الانخفاض في إنتاج الأوكسجين وتثبيت ثاني أوكسيد الكاربون وانخفاض محتوى الكلورفيل والنشا)، إن انخفاض تركيز غاز الأوكسجين الناتج من عملية التركيب الضوئي وتناقص كمية غاز ثاني أكسيد الكربون المثبت، يعني قلة الإنتاج وتخريب العيد من صبغات التركيب الضوئي، كما تسبب الأشعة تخريب بروتينات الغشاء البلازمي مما يحدث خللاً في نفاذية الغشاء وعلى العموم تعتمد استجابات التمثيل الضوئي للنباتات تجاه الأشعة فوق البنفسجية B على أنواع النباتات والأصناف والظروف التجريبية وجرعة الأشعة فوق البنفسجية ونسبة الإشعاع PAR.

أضرار على المادة الوراثية والتي قد تسبب طفرات وراثية

تحدث الطفرة الوراثية على مستويين، الأول هو مستوى الكروموسومات وهذا النوع من الطفرات يحدث نتيجة تغيّر مفاجئ في عدد الكروموسومات وتغيير في نظامها الطبيعي، ومن المعروف أنّ الكروموسوم هو تركيبٌ قضيبي الشكل يقع في نواة الخليّة ويتكوّن من البروتينات والحمض النووي الريبي منقوص الأكسجين (Deoxyribose nucleic acid) اختصاراً دنا DNA، يحتوي على التعليمات الجينية حيث تكون الصفات الوراثية مطبوعة على جزيئ DNA، أي أنه يعمل على نقل الصفات الوراثية، وهو المركب الوحيد بالخلية الذي يملك القدرة على الازدواج الذاتي تحت تأثير إنزيمات الخلية، تنتقل الصفات الوراثية الموجودة في الحامض النووي DNA إلى أماكن تكوين البروتينات عن طريق جزيئات خاصة تسمى بجزيئات الحمض النووي الموصل RNA، أما بقية الحمض النووي RNA التي توجد ذائبة في سيتوبلازم الخلية فإنها تتحد مع الأحماض الأمينية وتنقل جزيئاتها إلى الريبوسومات، حيث يتم تكوين جزئ البروتين فالكروموسومات تحمل الصفات الوراثيّة والتي تنقلها من الآباء إلى الأبناء، فإذا حدث خلل في هذه الكروموسومات تنتقل الطفرة إلى الأبناء، ولكن لغاية الآن غير معروف سبب حدوث هذه الطفرة. أما المستوى الثاني فهو تغيّر كيميائي في الجينيات من حيث ترتيب القواعد النيتروجينيّة الموجود في جزيء الدنا، والذي يؤدّي في النهاية في تكوين إنزيم مختلف اختلاف كلّي ممّا يؤدّي إلى ظهور صفات جديدة لم تكن موجودة عند الآباء، وتعرف هذه أيضاً بالطفرة الجينيّة.

ومن المعروف أنّه إذا حدث طفرة جسميّة على خليّة معيّنة لا تنتقل إلى الأجيال القادمة، ولكن إذا حدثَ طفرة جينيّة في خليّة جنسيّة فإنّها تنتقل إلى الأبناء، وأشارت الدراسات إلى أن التعرّض إلى الأشعّة السينيّة أو الراديوم، والإشعاع فوق البنفسجي، وبعض الكيماويات وأحياناً من البيئةِ نفسها بحيث يحدث خلل في التركيب الكروموسومي أو تغيير كيميائي، وتتجلى الآثار السلبية للأشعة فوق البنفسجية بأشكالٍ عديدة منها تقطيع سلاسل المادة النووية DNA وتخريبها وكذلك تدمير بعض الانزيمات المهمة، اتجهت دراسات وأبحاث العلماء إلى تحديد كيفية تخريب الأشعة فوق البنفسجية للنباتات أو كيفية تأثيرها الضار على إنتاجية المحاصيل الزراعية فوجد أن:

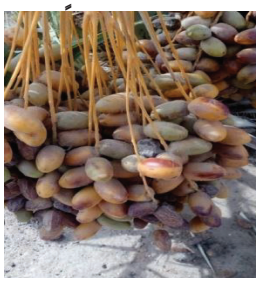
1) زيادة الأشعة تعمل على تدمير المادة الوراثية في الخلية النباتية، فيفقد النبات جزء من مخزونه من الشفرات الوراثية التي تنظم العمليات الحيوية.
2) الجرعات العالية تحطم مادة الكلوروفيل التي بدونها لا تستطيع النباتات استقبال طاقة الشمس الضرورية لإتمام عملية بناء الغذاء فيتوقف النبات عن النمو ويحدث نقص في الإنتاج.
3) تحاول أبحاث علماء البيئة النباتية أن تجيب على سؤال محدد هو كيف يمكن للنباتات أن تقاوم ارتفاع نسبة الإشعاعات فوق البنفسجية القادمة من الشمس؟ حيث اتضح من الأبحاث أن نقصاً في سمك طبقة الأوزون مقداره 1% ينتج زيادة في الأشعة الفوق بنفسجية الواصلة إلى سطح الأرض بمقدار 2%، فكيف يستطيع النبات أن يتكيف مع ظروف بيئية فقدت 50% أو 25% أو حتى 5% من غطاء الأوزن الذي يحمي من هذه الأشعة الحارقة.

أهم تأثيرات الأشعة فوق البنفسجية على أشجار نخيل التمر

1) الإصابات الشمسية أو الحروق الشمسية Solar injury or Sunburn

هناك ثلاث عوامل بيئية تتعلق بهذه الحروق وهي (ارتفاع درجة حرارة الثمار/ الضوء المرئي العالي الشدة / الأشعة الفوق بنفسجية) والثمار تستجيب بشكلٍ مختلف لهذه العوامل البيئية الثلاثة، ففي المناطق الإستوائية ومن خلال التجارب يكون مستوى الأشعة فوق البنفسجية الضارة أكثر بكثيرٍ من المناطق المعتدلة الواقعة عند خطوط العرض العليا، وذلك بسبب زاوية سقوط الأشعة الشمسية في وقت الذروة، كما أن السبب الآخر هو رقة طبقة الأوزون في منطقة الستراتوسفير Stratospheric Ozone layer ، واعتماداً على الموسم يمكن أن يكون التعرض الطويل لدرجات الحرارة العالية وخصوصاً عندما تكون السماء صافية قد يكون هو السبب الرئيسي بهذا الضرر من الحروق الشمسية في الثمار، لكن قد يكون تأثير هذه الحروق هو بسبب الأشعة الفوق البنفسجية نوع – B الضارة ويمكن قياس تأثيرها من خلال قياس الانخفاض في المحتوى الكلورفيلي، فالأشعة فوق البنفسجية نوع– A تقوم بتنشيط الجزيئات الاستجابية Reactive Molecules وانخفاض كفاءة نقل الإلكترونات، وتعتمد آليات الدفاع في النبات على تطوير نظامٍ دفاعيّ لحماية الأنسجة من ضرر الحروق الشمسية بسبب الشد الضوئي، تتمثل

بتخليق الفلافونويدات والكاروتينات، ومع ذلك لا توفر صبغة الأنثوسيانين عند المستويات المعتدلة أو المتوسطة فعالية عالية للحماية من الأشعة فوق البنفسجية إن تحلل الكلوروفيل وانخفاض بريقه أو تفلوره Chlorophyll florescence هي من الدلائل على أن حروق الشمس قد أدت إلى تلف الثمرة ويرجع السبب في الحروق الشمسية إلى وجود الكلورفيل، لوحظت ظاهرة احتراق الثمار في بعض أصناف النخيل بسبب عدم توفر الحماية من الإشعاع الشمسي، وزيادة درجات الحرارة والإشعاع الشمسي على حد سواء خصوصاً في شهري حزيران وتموز والذي بلغ فيه مؤشر الأشعة فوق البنفسجية أكثر من 10، وهذا يسمى لفحة الشمس Sun Scald عند التعرض المباشر لأشعة الشمس خاصةً عند الحرارة المرتفعة إلى 50 درجة مئوية في بعض المناطق الجافة يؤدّي إلى إصابتها بلفحة الشمس وخاصةً جزء الثمرة الموجهة للشمس حيث تؤثر حرارة الشمس على الثمار، فتسبب لها (لسعة الشمس)، وهي عبارة عن ظهور بقع بنيّة جافة جلدية الملمس خشنة على سطح الثمرة المواجه لأشعة الشمس وهي مناطق جافة ميتة من الأنسجة تؤثر على حجم الثمار أو طعمها، أما لحم الثمرة الذي يوجد تحت هذه البقع فإنه يتلون بلون قاتم، وينتج عن هذه الإصابة سقوط الثمار أو تشوّه شكلها، وتصبح غير صالحة للتسويق، إن الثمار المعرضة لأشعة الشمس تكثر فيها الإصابة عن الثمار المظللة، ويفضل إجراء عملية التحدير بشكل صحيح ومحاولة أن تكون العذوق مظللةً بالسعف وغير معرضة بشكل مباشر للشمس.



وأيضاً بفعل التعرض لأشعة الشمس المباشرة وقرب الثمار من سطح التربة فتكون تحت إجهاد حراري عالي من الأعلى هو أشعة وحرارة الشمس ومن حرارة التربة، تحدث حالات الذبول والتغليج (الجفاف) في مرحلة البسر وعند اكتمال تلون الثمار بسبب خلل فسيولوجي يسرع من فقد رطوبة الثمار ويؤدّي إلى قصر مرحلة الرطب بل التحوّل إلى التمر الجاف حيث تتجعد الثمار وتتكمش وتجف حتى تصبح حشف.

2) التأثير على النمو

يزداد نمو الأشجار عند تعرضها للأشعة الحمراء 355 نانومتر والزرقاء 440 نانومتر لأن امتصاص الضوء يكون على أشده في هاتين المنطقتين مما ينتج عنه زيادة في عملية التمثيل الضوئي، وبالتالي زيادة في كمية الكربوهيدرات المستعملة في العمليات الحيوية مثل انقسام الخلايا وتوسعها وامتصاص العناصر الغذائية وتكوين البراعم الزهرية والزيادة في الطول

وتكوين الأوراق، وهذا يجعلنا ندرك أن زراعة نخلة التمر في الظلّ قد لا يجعل نموّها طبيعياً حتى في أشد الصحاري حرارة، وذلك لأن سعفها الأخضر ليس له المقدرة على امتصاص الضوء المنتشر وإنما أشعة الشمس المباشرة، ولذلك لا يقوم بوظيفته (بعملية التركيب الضوئي)، والمناطق التي تكثر فيها الغيوم لا تصلح لزراعة أشجار النخيل، والنمو الطبيعي الذي تدل عليه استطالة القلبة يحدث غالباً في الفترة ما بين غروب الشمس وشروقها، كما تنمو النخلة بصورة بطيئة نهاراً عند انحجاب أشعة الشمس بسبب الغيوم حيث تصل شدة الضوء إلى 10% في النهار، 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 ما بين غروب الشمس وشروقها، إن تعرض أشجار النخيل للظل بسبب زراعتها تحت أشجار عالية أو جدار يجعل نموها غير طبيعياً، وكذلك تداخل الأشجار مع بعضها وتظليل السعف وعندما يكون مغطى بالأتربة والغبار يكون النمو بطيئاً، والأشجار التي تتعرض للظل بسبب كثافة الزراعة أو تحت أشجار عالية فإنها تميل باتجاه الضّوء بفعل ظاهرة الانتحاء الضوئي photo tropism ولذلك نلاحظ انحناء وميلان النخلة في الأماكن المظللة، ولأشعة الشمس وللضوء تأثير مباشر على نمو النخيل فالأشجار تنمو عند تعرضها إلى كثافة ضوئية 5000–10000شمعة / قدم وتزداد الكثافة الضوئية من شروق الشمس حتى منتصف الليل، كما أن موجات الضوء القصيرة وخاصة البنفسجية هي التي تعيق النمو الطبيعي لأشجار النخيل، أمّا موجات الضوء الطويلة (الحمراء) تحفّز عملية التركيب الضوئي واستطالة السّعف كما أن شدة الضوء تؤثر على المادة الخضراء الكلوروفيل فتسبب ارتفاع درجات الحرارة في الأوراق وزيادة معدّل فقد الماء بعملية النتح مما يسبب اختلال التوازن المائي.

3) التأثير على الأزهار والتوازن الهرموني

للضوء دور أساسي في التوازن الهرموني في الأشجار، فأشجار النخيل النامية في الظل لا تزهر وقد يرجع السبب في ذلك إلى أنّ أوراق النخيل لا تستطيع أن تمتصّ الضوء المنتشر وإنما الضوء المباشر، ولذا فإن امتصاص الضوء المباشر قد لا يحفز إفراز الهرمونات في شجرة النخيل وخاصةً هرمون الأزهار Florigen مما ينتج عنه عدم الإزهار وبالتالي عدم الإثمار، ولذلك نلاحظ أن الأشجار النامية في الظل أو التي تصلها نسبة بسيطة من الضوء يكون إثمارها قليلاً أو معدوماً، فالضوء السّاقط على السّعف الأخضر للنخيل التي تجاوز عمرها ست سنوات يحفّز البراعم الإبطية للتحوّل إلى براعم زهرية، فهو يشجع عامل التزهير Flowering factor داخل السعف وبدوره ينتقل إلى البراعم الخضرية الإبطية ويحولها إلى زهرية.

4) التأثير على الثمار

لوحظ أن الثمار الواقعة في الاجزاء المظللة يقل حجمها ويخف تلونها مقارنة بالثمار النامية في الجهات المعرضة لضوء الشمس، فتعرض الثمار إلى الضوء المباشر يساعد على تخليق وتكون الصبغات لذلك تكون الثمار في الجزء المعرض للشمس أغمق من الثمار التي في قلب وداخل العذق كما ان أشجار النخيل المزروعة من الشرق إلى الغرب تستقبل طاقة ضوئية اكثر بنسبة 9% في أواخر الصيف من النخيل المزروع من الشمال إلى الجنوب وهذه الزيادة في الضوء تحسن من نوعية الثمار. كما أن الأوراق التي يصلها الضوء بأقل من 30% من شدة الإضاءة تنخفض فعاليتها في عملية البناء الضوئي، وتتأثر درجة لون الثمار بعوامل عدة منها (الري، التسميد، التقليم، والخف والمكافحة وكافة عمليات الخدمة) لأنها تؤثر على المساحة الخضراء للنخلة وبالتالي على مستوى الكربوهيدارت الذي يؤثر بدوره على درجة تلوّن الثمار فالثمار الفقيرة في محتواها السكري والأقل تعرضاً للضوء يكون لونها باهتاً أو ضعيفاً، تحتاج الثمار لأكثر من 50% من أشعة الشمس وخاصة الفوق بنفسجية والبنفسجية الزرقاء، باعتباره العامل الأهم لا بد من مرور أشعة الشمس لداخل الشجرة مع مراعاة عدم المبالغة والإصابة بحروق الشمس، ولدرجات الحرارة خلال الفترة الأخيرة من نضج الثمار تأثير على اللون فكلّما كان الفرق بين الليل والنهار قليلاً كان تكون نهاراً من 20– 25 درجة مئوية وليلاً أقل من 18 درجة يساعد في زيادة تركيز الصبغة، لكن الليل البارد نسبياً مع نهار أعلى من 30 له تأثير عكسي في عملية التلوين.

5) لفحة الشمس على العراجين

تسبب جفاف العرجون (حامل العذق) بسبب التعرض المباشر لأشعة الشمس الحارقة وتلاحظ في الأصناف الحساسة وفي العذوق المواجهة لأشعة الشمس.

لذا يجب:

- إجراء عملية التحدير بشكلٍ صحيح ومحاولة أن تكون العذوق مظلّلة بالسعف وغير معرضة بشكلٍ مباشر للشمس.

• تغطية العذوق بأكياسٍ مناسبة.

زراعة بعض المحاصيل الحقلية عريضة الأوراق مثل دوار الشمس في حوض الفسيلة.

تأثير الرياح (Wind)

لا تؤثر الرياح على شجرة النخيل النامية بصورة طبيعية لأن تركيب أجزاء النخلة يساعد على مقاومة العواصف الشديدة، فالجذور متعمّقة في الأرض ومنتشرة لمسافات كبيرة بما يشبه حبال الخيمة، والجذع مَرن وقويّ ومَتين، والسعف لا تؤثر فيه الرياح الشديدة إذا كان سليماً، إلّا أن الرياح الشديدة تسبب أضراراً ميكانيكية لأشجار النخيل في الحالات التالية:

1. إذا كانت الشجرة ضعيفة.
2. إذا كانت الشجرة مصابة بحفار الساق أو سوسة النخيل الحمراء.
3. إذا أزيلت الفسائل دفعة واحدة من حول النخلة الأم.
4. إذا استعملت طريقة الري بالتنقيط منذ إنشاء البستان، لأن هذه الطريقة تحدّد نمو الجذور بالطبقة السطحية فقط.

أضرار الرياح الشديدة

1) الرياح المحملة بالأتربة قد تسبب تراكم الأتربة على المياسم مما يؤدي إلى جفاف ميسم وقلم الزهرة ويسبب إعاقة عملية التلقيح وانخفاض نسبة العقد وتكون ثمار الشيص.

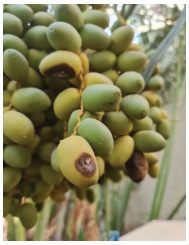
2) تسبب تساقط الأزهار والثمار الصغيرة.

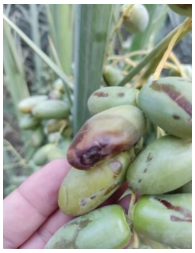
3) تسبب الرياح القوية الجافة اختلال عملية التوازن المائي نتيجة لزيادة سرعة عملية النتح على عملية الامتصاص مما ينتج عنه غلق الثغور وانخفاض عملية البناء الضوئي وبالتالي رداءة الثمار وتساقطها وقلة الحاصل.

4) تصطدم الثمار بالسعف مما ينتج عنه بقع سوداء على الثمار.

5) انخفاض قيمتها الاقتصادية بسبب التصاق الرمال بالثمار في مرحلتي الرطب والتمر نتيجة العواصف الرملية، وتجعلها غير صالحة للاستهلاك.

6) اصطدام الثمار بالسعف مما ينتج عنه جروح أو خدوش على الثمار مما يشجع نمو بعض الفطريات أو البكتريا خاصة عند توفر الرطوبة والحرارة المناسبة لنموها.





7) تساعد الرياح في نقل العديد من الحشرات مثل عنكبوت الغبار الغفار أو الغبير (بوفروة) والحشرة القشرية وفراشة التمر من منطقة إلى أخرى أو من بستانٍ إلى آخر.

الحشرة القشرية البيضاء *Parlatoria blanchardi* Parlatoria White Scale

يطلق عليها الحشرة المدرعة تصيب أوراق وثمار النخيل بعمر 3 – 10سنوات وتفضل المناطق عالية الرطوبة والمظللة حيث تتغذى الحوريات والحشرات الكاملة على العصارة النباتية للأوراق والثمار المصابة وهي في أطوار الخلال والرطب والتمر ولوحظ أن عمليات غسل التمور لأتخلص الثمار منها، تكثر أعداد الحشرة على السعف القديم مقارنة بالسعف الحديث وأهم أعراض الإصابة:

- تلون السعف من الأصفر إلى البني بسبب امتصاص الحوريات والحشرات الكاملة المفرط لعصارة النبات بعدها يجفّ النسيج ويموت.
- تعمل الحشرة على إضعاف نمو الأشجار وموت الفسائل (الشتلات).
- عدم وصول الثمار المصابة لمرحلة النضج وتلوثها بالحشرة وقشورها مما يقلل من قيمتها الاستهلاكية والثمار التي تصل إلى مرحلة النضج بعد حصادها تتكرمش وتتجعد داخل المخزن ولا تصلح للاستهلاك الآدمي وتعرف عند المزارعين (الكرموش).
- تنخفض إنتاجية النخلة بنسبةٍ مئوية تصل بين 85 –100 عندما تكون الإصابة شديدة.

طرق انتقال الإصابة

- كثافة الزراعة وتقارب المسافات واحتكاك السعف.
- تيارات الهواء ومصادر المياه عند تساقط الحشرة فيها.
- الإنسان بشكلٍ مباشر أو غير مباشرٍ لثناء قيام العمال بخدمة وتلقيح النخيل.
- الحشرات والطيور.

•نقل أجزاء النخيل المصابة والفسائل من منطقةٍ إلى أخرى.

• فراشة اللوز (Almond Moth) وتسمى دودة البلح الكبرى أو دودة البلح العامري.

(عثة التمر – دودة المخازن/ عثة التين) walker *Cadra (Ephestia) cautella*

من اهم آفات التمور في الوطن العربي تنتشر في أغلب الدول العربية مثل العراق ومصر والجزائر والسودان وليبيا والمغرب وتونس واليمن والصومال والكويت وسلطنة عمان والإمارات العربية المتحدة والبحرين وقطر والمملكة العربية السعودية، وتوجد الحشرة طول العام تحت ظروف المملكة العربية السعودية حيث تضع الأنثى البيض في شهر أيلول / سبتمبر في المنطقة الوسطى والقصيم ووادي الدواسر.

الحشرة الكاملة فراشة طولها 1.5سم رمادية اللون وعلى الأجنحة الأمامية توجد خطوط بيضاء أو صفراء متعرجة والأجنحة الخلفية بيضاء سمراء الحافة وأطراف الأجنحة مستديرة وعليها أهداب قصيرة، تضع الأنثى البيض على الثمار الناضجة وهي على الأشجار وعلى الثمار المتساقطة وفي المخازن تفقس البيوض بعد 4-3 أيام عن يرقات لونها أبيض رمادي مغطاة بشعرٍ خفيفٍ أسمر غامق ولليرقة خمسة أعمار وفترة الطور اليرقي 3أسابيع تتحول بعده إلى عذراء، تصيب اليرقات الثمار في موسم النضج وتتغذى على الثمار المتأخرة النضج وعلى التمر المتساقط، وتنتقل مع الثمار إلى المخزن فتصيب التمور الجافة ونصف الجافة وتنتج خيوط حريرية وتثقب الثمار من جهة القمع وتظهر فضلاتها عند فتحة القمع وداخل الثمرة عند فتحها، وتكون الإصابة عالية في الثمار منزوعة الأقماع حيث تبلغ 35% بينما تكون النسبة في التمور ذات الأقماع 1%، أما التمور الجافة ونصف الجافة فتكون أكثر تعرضاً للإصابة بهذه الحشرة من التمور الطرية.

8) زيادة الإصابة بالضرر الفسلجي الذنب الأبيض (أبو خشيم / أبو طويق) White End

الذنب الأبيض (أبو خشيم) أو أبو طويق هو عبارة عن تصلب (جفاف أوتيبس) جزء الثمرة القريب من القمع على شكل حلقة فاتحة اللّون يمتد اتساعها حسب شدّة الإصابة ويحصل هذا التصلّب أو الجفاف بسبب توقف نمو الخلايا في هذه المنطقة في مرحلة الرطب ويستمر حتى مرحلة التمر، وهذا الضّرر لا يحدث نتيجة لمسببات مرضية (فطريات، بكتريا، فيروسات) ولا حشرية بل هو ظاهرة فسلجية (ضرر فسيولوجي) سببها الظروف الجوية في المنطقة وبشكلٍ خاص درجة الحرارة وهبوب الرياح الجافة، وحساسية الصنف يضاف إلى ذلك أن عمر النخلة يتناسب طردياً مع نسبة الإصابة بهذا الضرر يسمى في البصرة (أبوخشيم)، وفي المنطقة الوسطى وبغداد (كسب)، تظهر الإصابة في العراق على العديد من الأصناف وبشكلٍ خاص صنف الحلاوي الذي يعدّ أحد الأصناف الاقتصادية الذي تنتشر زراعته في محافظة البصرة ومعظم تمور هذا الصنف كانت تصدر معبأة بالصناديق الكرتونية أو الخشبية إلى الولايات المتحدة الأمريكية ولكن الثمار تصاب سنوياً بهذا الضّرر بنسبة تتراوح ما بين 25% – 30 %، وقد تصل النسبة وفي بعض السنوات إلى 40 – 60 %. تختلف نسبة الإصابة بين ثمار العذق الواحد، إذ تتراوح ما بين 6 – 20 % في الشماريخ الخارجية، و1 %– 9% في الشماريخ الداخلية للعذق، كما تتراوح نسبة الإصابة في البساتين القريبة من الأنهار ومصادر الري ما بين 8% – 13 %، وفي البساتين البعيدة ما بين 20 – 70 %، ويسبب هذا الضرر انخفاضاً في القيمة الاقتصادية للتمور المصابة، حيث يبلغ سعر الطن من التمور غير المصابة سبعة أضعاف سعر الطن من التمور المصابة، ولوحظت الإصابة بهذا الضرر في العديد من الدول العربية وعلى أصناف مختلفة في (المغرب، وليبيا، ومصر والولايات المتحدة الأمريكية، حيث يسمى الذنب الأبيض أو ابيضاض الذنب، ولوحظت الإصابة في صنف النغال وهو أحد الأصناف العمانية المبكرة، والمنتشرة في دولة الإمارات العربية المتحدة وفي صنف الشيشي المنتشر في المملكة العربية السعودية ودولة الإمارات العربية المتحدة ويسمى (أبو طويق) حيث تجف أحياناً نهاية الثمرة قرب القمع بشكل طوق وفي صنف المجهول المزروع في المدينة المنورة، وكذلك في صنف الصعيدي المصري، لكن الثمار المصابة بهذا الضرر لديها سوق خاصة ومستهلكين يرغبون بها في سلطنة عُمان ودول أخرى في الخليج العربي.

المسببات

1) قلة مياه الري، حيث إن الجفاف خلال مرحلة الجمري (الخلال) وهي المرحلة الخضراء يؤدي إلى زيادة نسبة الإصابة بهذا الضّرر بنسبة أكبر مما لو تعرّضت الثمار لنقص مياه الري، والجفاف في مرحلتي (البسر) الخلال، والرطب.(Furr and Armstrong ،1960).

2) طول فترة الجفاف، والظروف المناخية الحارة تزيد من نسبة الإصابة بهذا الضّرر.

3) هبوب الرياح الشمالية الحارة الجافة في مرحلة تحوّل الثمار من الرطب إلى التمر.

4) فعاليات وتغيرات حيوية وفسيولجية في الثمار.

5) العلاقة طردية بين عمر النخلة ونسبة الإصابة.

الفعاليات والتغيرات الحيوية في الثمار

• ضعف الأنشطة الأنزيمية

في دراسة عبد الله (1977)، لوحظ أن الأجزاء المصابة تتميز باحتوائها على نسبة عالية من السكروز بلغت 16.5 % في حين كانت النسبة بالأجزاء غير المصابة 6.1 %، وتميزت خلايا الأجزاء المصابة بكونها متراصة منتظمة الشكل كما في مراحل النضج الأولى، أما خلايا الأجزاء السليمة فكانت منحلّة بسبب تكسّر جدرانها، وظهر ذلك من خلال تشريحها وبينت الدراسة أن ضعف نشاط الأنزيمات التي تلعب دوراً في نضج الثمار هو سبب حصول هذا الضرر، وأن التغير في فعالية أنزيم الإنفرتيز في أثناء مراحل النمو والتطور والنضج تتبع سرعة تراكم السكروز في ثمار صنف الحلاوي، يبدأ نشاط هذا الأنزيم في الثمرة مع بدء تغير اللون من الأخضر إلى اللون الخاص بالصنف، أي في مرحلة الخلال، ويزداد نشاطه في نهاية المرحلة مع اكتمال اللون، وهذا النشاط يكون أكبر في الأصناف الطرية مقارنة مع الأصناف الجافة، ويكون متوسطاً في الأصناف شبه الطرية، وعندما يكتمل ترطيب الثمرة ودخولها مرحلة الرطب ينخفض نشاط الأنزيم ويتوقف في مرحلة التمر، وأن أعلى فعالية بلغها كانت في مرحلة النضج، أعقبها انخفاض بلغ حدّه الأدنى في مرحلة الشيخوخة، والنتائج مبينة في الجدول رقم (9).

الجدول رقم 9: نسبة السكريات والرطوبة وفعالية الأنزيمات في قاعدة مصابة وأخرى سليمة.

جزء الثمرة	السكر الكلي %	السكر المختزل %	السكروز %	الرطوبة %	نشاط أنزيم الإنفرتيز	نشاط أنزيم OPP
قاعدة مصابة	74	57.5	16.5	6.2	6.2	280
قاعدة سليمة	79	72.9	6.1	9	304	25

• نشاط أنزيم الإنفرتيز (Invertase)

يبدأ نشاط هذا الأنزيم في الثمرة مع بدء تغير اللون من الأخضر إلى اللون الخاص بالصنف، أي في مرحلة الخلال، ويزداد نشاطه في نهاية المرحلة مع اكتمال اللون، وهذا النشاط يكون أكبر في الأصناف الطرية مقارنة مع الأصناف الجافة، ويكون متوسطاً في الأصناف شبه الطرية، وعندما يكتمل ترطيب الثمرة ودخولها مرحلة الرطب ينخفض نشاط الأنزيم ويتوقف في مرحلة التمر، ومن أهم الأنزيمات المتوافرة في ثمار نخيل التمر والتي تؤثر تأثيراً كبيراً في عامل الجودة والقوام أنزيم الإنفرتيز Invertase والتسمية النظامية له (E.C.3.2.1.26) والذي يوجد في الكائنات

الحية الراقية ويحفز تحلل السكروز مائياً إلى كلوكوز وفركتوز (AL-Bakir وWhitaker، 1978). قدر وجوده في ثمار النخيل صنف دقلة نور بنحو 12.5 وحدة في الثمرة الواحدة كحد أقصى، ففي الثمار الخضراء غير الناضجة يكون الأنزيم في حالة غير ذائبة ويصل نشاطه إلى 5 وحدات في الثمرة الواحدة، أما الإنفرتيز الذائب فهو غير متوافر في الثمار الخضراء، وتزداد فعاليته كلما تقدّمت الثمار في عمرها من مرحلة الجمري إلى مرحلة الخلال، ويزداد نشاطه في مرحلة التحول اللوني إذ يصل إلى نحو 10 وحدات في الثمرة الواحدة في نهاية مرحلة اكتمال النمو، ثم ينخفض قليلاً في مرحلة النضج (Hasegawa وزملاؤه، 1972).

في دراسة قام بها Sakri وزملاؤه عام 1975 حول العلاقة بين نشاط أنزيم الإنفرتيز، وتحلل السكروز في ثمار نخيل التمر لصنفي زهدي وساير، تبين أن هناك ثلاثة أنواع من أنزيمات الإنفرتيز، اثنان منها قابلة للاستخلاص بالمحاليل المنظمة والثالث غير قابل للاستخلاص بالمحاليل المنظمة أو العضوية أو الملحية، وقد سمي هذا الأنزيم بالأنزيم الملتصق لوجوده ملتصقاً بجدران الخلايا، وأن نشاط الأنزيم يبدأ من الأسبوع السادس وحتى الأسبوع التاسع عشر بعد التلقيح وأن أقصى فعاليته كانت في الأسبوع الثالث عشر بعد التلقيح في صنف الساير، في حين تبدأ فعاليته في صنف الزهدي بدءاً من الأسبوع السابع وحتى الأسبوع العشرين بعد التلقيح وبلغ أقصى فعاليته في الأسبوع الخامس عشر بعد التلقيح.

أما محمد، فقد وجد في عام 1977 أن التغير في فعالية أنزيم الإنفرتيز في أثناء مراحل النمو والتطور والنضج تتبع سرعة تراكم السكروز في ثمار صنف الحلاوي، وأن أعلى فعالية بلغها كانت في مرحلة النضج، أعقبها انخفاض بلغ حده الأدنى في مرحلة الشيخوخة، وبين Kanner وزملاؤه عام 1978، أن نشاط أنزيم الإنفرتيز في ثمار نخيل التمر لصنفي الخضراوي ودقلة نور يرتبط بالمحتوى المائي في الثمار أثناء مرحلة اكتمال النمو وأن العلاقة بينهما طردية، كما أكد الباحث نفسه على علاقة نشاط الأنزيم بتراكم السكريات المختزلة، وأشار إبراهيم والجابري، عام 2002 إلى أن تكييس الثمار بالورق الأسمر بعد التلقيح في شهر نيسان وحتى موعد جني الثمار في أيلول أدى إلى رفع فعالية هذا الأنزيم في الثمار المكيسة عنها في غير المكيسة في أصناف الزهدي والحلاوي والخضراوي والساير، إن أهم التحولات الأنزيمية التي تحدث في الثمرة خلال مرحلتي الخلال والرطب هو انحلال السكروز (Sucrose) السكر الثنائي التركيب وتحوّله إلى سكريات مختزلة أحادية التركيب وهما الكلوكوز (glucose) والفركتوز (Fructose)، وهذا يتم بفعل أنزيم الإنفرتيز (Invertase) ونشاط وفعالية هذا الأنزيم هي الأساس الذي قسمت على أساسه التمور إلى ثلاثة أقسام هي: التمور الطرية (Soft dates)، التمور شبه الطرية أو شبه الجافة (Semidry dates)، التمور الجافة (Dry dates)، إن السكريات الأحادية (المختزلة) (الجلوكوز والفركتوز) تمثل 70% من وزن الثمرة و7% من وزن البذرة، بينما تكون نسبة السكريات الثنائية

(غير المختزلة) ﴿السكروز﴾ قليلة، حيث بلغت في بعض أصناف التمور العراقية، كما في الجدول رقم (10).

الجدول رقم10: نسبة السكروز في بعض الأصناف العراقية.

الصنف	السكروز %
حلاوي	4.8
الساير	3.5
خضراوي	5.4
الزهدي	12.7

إن حلاوة السكريات الأساسية في التمور تختلف فدرجة حلاوة السكروز 100، أما الفركتوز فدرجة حلاوته 173، أما الكلوكوز فتبلغ درجة حلاوته 74.3 والسكريات المختزلة الأخرى فدرجة حلاوتها تبلغ 50، التركيز المنخفض للسكريات المختزلة في التمور الجافة يكون بسبب جفاف الثمار وهي على النخلة وقبل أن يقوم أنزيم الإنفرتيز بعمله لتحويل السكروز إلى سكر مختزل خلال مرحلة النضج، وقد يكون تثبيط عمل الأنزيم راجع إلى نقص الرطوبة في أنسجة الثمرة؛ لذا يكون تركيز السكروز في التمور الجافه مماثل لتركيزه في مرحلة البسر (الخلال) إن أنسجة الثمار الجافة والنصف الجاف من الثمرة شبيهة من الناحية التشريحية بأنسجة الثمار في طور البسر (الخلال)، وللعوامل البيئية دور كبير في تداخل أطوار نمو الثمار، ففي صنفي الزهدي والأشرسي وهما من الأصناف نصف الجافة في وسط العراق يكتمل نموها في مرحلة الرطب وتصبح قاعدة الثمرة أو المنطقة القريبة من القمع جافة، بينما قمه الثمرة تكون لينة ومجعدة وداكنة اللون في حين عند زراعة الصنفي في وادي الكوجلا في كاليفورنيا لم تلاحظ هذه الحالة وكانت الثمار طرية، لقد أشارت الدراسات إلى أن نسبة السكروز تكون عاليةً في مرحلة الخلال وفي بعض الأصناف مقارنة بمرحلة التمر وكما مبين في الجدول رقم (11).

الجدول رقم 11: نسبة السكروز في بعض الأصناف خلال مرحلتي الخلال والتمر.

الصنف	السكروز/ الخلال %	السكروز/ التمر %
الحلاوي	33.2	0
الساير	27.6	0
الزهدي	24.5	9.6
الخضراوي	24.2	0

ولوحظت التغيرات في ثمار صنف الزهدي خلال المراحل المختلفة، حيث تراكمت السكريات الكلية في الأسبوع الأخير من مرحلة الحبابوك حتى الأسبوع الأخير العاشر من عقد الثمار، يليها انخفاض مفاجئ في مرحلة الخلال بعدها حصل تراكم سريع في منتصف مرحلة الرطب حيث وصلت إلى 80% بعدها لوحظ هبوط في معدل تراكم السكريات، وهذه النسب تنخفض في مرحلة التمر، وأن أعلى نسبة للسكروز في صنف الزهدي كانت في مرحلة الرطب (40.2%)، وهذه تمثل أعلى نسبة من سكر المائدة يحتويها محصول نباتي، فقصب السكر (Sugar cane) يحتوي على 15% سكروز، والبنجر السكري (Sugar beet) يحتوي على 17.5% سكروز، وكذلك فإن نسبة السكروز عالية في مرحلة الخلال في معظم الأصناف، ولكن من الصعوبة استخلاص السكروز من هذه الثمار صناعياً لسرعة تحوّله إلى كلوكوز وفركتوز.

• نشاط أنزيم Pectin esterase

يعمل هذا الأنزيم على تحفيز عملية انحلال الأواصر الأسترية (ester bonds) في المواد البكتينية وتحويلها إلى حوامض بكتينية وكحول، وتمّت متابعة نشاط هذا الأنزيم في ثمار أصناف الزهدي والخضراوي والخستاوي والبربن، حيث لوحظ نشاطه في مرحلة تحوّل الخلال إلى رطب.

• نشاط أنزيم Pectinase

هذا الأنزيم عمل على إذابة الأواصر الكيمياوية لبكتات الكالسيوم (Ca– Pectate) التي هي عبارة عن جسور في جدران الصفيحة الوسطى (Midllelamella) التي تمسك خلايا الأنسجة المتجاورة مع بعضها البعض، وإن انحلال النسيج يكون بانفراط الخلايا إلى الحالة المفردةSingle (cells) وتحوّله من قوام صلب إلى نسيج طري.

إن جميع الأنزيمات التي ذكرت يتأثر نشاطها بالعاملين المؤثرين أثناء النضج وهما درجة الحرارة ونسبة الرطوبة في الثمرة، إن أصناف التمور الجافة تكون صلبة القوام ليس بسبب فقدانها الماء بسرعة قبل النضج، بل إن انخفاض الرطوبة يسبب خمول نشاط الأنزيمات وبقاء السكروز والمواد البكتينية والسليلوزية دون تحلل، أي بقاء أنسجة الثمار على وضعها، وبالتالي بقاء الثمرة صلبة، وأمكن الاستفادة من عمل الأنزيمات وتأثيراتها في العديد من الدراسات كمعالجة الضرر الفسلجي أبو خشيم (الذنب الأبيض) في ثمار الحلاوي، ومعالجة التبقع الأخضر للثمار (Mixed green) والبقع السكرية (Sugar wall) .

محتوى الثمار من الرطوبة وعنصر الكالسيوم

أشار جاسم وإبراهيم (1991)، إلى وجود فروق معنوية بين المحتوى الرطوبي في النصف القمعي للثمار المصابة والنصف الذنبي، وكذلك كانت كمية الكالسيوم في الجزء المصاب أعلى من غير المصاب في مرحلة التمر، وكما يلي:

الصفة	النصف القمعي	النصف الذنبي	أقل فرق معنوي 5 %
% الرطوبة	8.02	10.74	0.46
محتوى الثمار من الكالسيوم (ملغم /100غم)	118.25	105.1	6.42

الأصناف التي تصاب بالضرر.

صنف الحلاوي

من الأصناف التجارية العالمية المشهورة، وهو من تمور المنطقة الجنوبية في العراق تتميز النخلة بقمّة مفتوحة الوسط، السعف أخضر ناصع متوسط الطول ذو انحناء بسيط شامل لكل النصل، الخوص عريض نسبياً ومنتصب، الأشواك منفردة وتشكل ربع نصل السعفة وعددها 18 – 33، الجذع متوسط الضخامة. العرجون أصفر برتقالي متوسط الطول والغلظة، الثمار في دور البسر لونها أصفر شاحب، طعمها عفصي مشوب بحلاوة ظاهرة والثمار تؤكل في هذه المرحلة، لون الرطب كهرماني فاتح والتمر الناضج ذهبي داكن، القشرة رفيعة تتجعد عادة مع اللحم وأحياناً تنفصل بشكل فقاعة، يتراوح سمك اللحم بين 3 – 4 ملم وهولين القوام وأحياناً نصف جاف كهرماني شفاف، خال تقريباً من الألياف وطعمها حلو بنكهة مميزة، مبكر النضج وذو نوعية جيدة.

اكتشف باحثون أن تناول التمر يومياً قادر على الوقاية من تصلب الشرايين الذي يعتبر من أهم مسببات النوبات والسكتات القلبية، وإضافة حفنة من التمر إلى الحمية اليومية تخفض مستوى ثلاثي الغليسيريد في الدم دون أن ترفع مستويات السكر في الدم، وقد وجد البروفسور ميخائيل أفيرام الباحث في مجال الكيمياء الحيوية والذي يعمل في معهد الهندسة التطبيقية (التخنيون) في حيفا، أن تناول التمر صنف (الحلاوي) يومياً لمدة أربعة أسابيع يستطيع تحسين جودة الدهنيات في الدم دون أن يرفع مستويات السكر، وقد أجرى أفيرام وفريقه تجارب على 10 أشخاص أصحاء تناولوا حوالي 100 غرام من تمر الحلاوي يومياً لمدة 4 أسابيع، وقد أظهرت نتائج الاختبار والتي نشرت على الشبكة الدولية ضمن مجلة الكيمياء الزراعية والغذائية (Journal of Agricultural and Food Chemistry) هبوط مستويات ثلاثي الغليسيريد في الدم بنسبة 15%، فيما هبطت نسبة أكسدة الدهنيات بنسبة 33%، إن الأكسدة عامل مركزي في ترسب الكولسترول على جدران الشريان، وحين تترسب هذه المادة تستطيع التسبب في تعطيل انسياب الدم باتجاه القلب أو الدماغ، وهي الظاهرة التي تؤدي بدورها إلى النوبة القلبية أو السكتة، إن تقييم احتمالات إصابة المريض بأمراض القلب والأوعية الدموية لا يتم من خلال قياس كمية الكولسترول في الدم فحسب، بل أيضاً

عبر تقييم نوعية الكولسترول، وهذه النوعية تأخذ في التردي حين يتأكسد الكولسترول لتتكون فيه جزيئات تحمل خطر الإضرار به، وقد أمضى البروفسور أفيرام أكثر من 20 عاماً في محاولة العثور على طرقٍ للحيلولة دون تكون ترسبات الكولسترول وتفتيت ما تكوّن منها فعلاً داخل الشرايين، أي لمنع الإصابة بمرض تصلّب الشرايين الذي يتسبب في السكتات وأمراض القلب والتي تشكل بدورها عاملاً رئيسياً في الوفيات في العالم الغربي، وقد ركّز بشكلٍ خاصٍ على اكتشاف مضادات الأكسدة القادرة على خفض مستوى الكولسترول في الدم.

يلاحظ كثرة انتشار ظاهرة أبو خشيم على الثمار الناضجة

صنف البريم

البريم من الأصناف التي تزرع في جنوب العراق من زمنٍ بعيدٍ أصله من البصرة، والبريم أو يسمى في نجد والقصيم في المملكة العربية السعودية (بريمة أو بوريام) والتسمية تعود لمعنى أول تمر مثمر بعد تفتح الأزهار وتلقيحها ونقل إلى الولايات المتحدة الأمريكية 1902، وتتميز ثماره (الخلال) باللون الأشقر (بين الأصفر والأحمر) يصلح للطبخ ويباع تجارياً وبأسعارٍ أعلى من أسعار صنف الجبجاب، من أصناف التصدير إلى الهند بصورةٍ خلال مطبوخ معبأة بخصف أو خيش وقليل ما يترك حتى يصل إلى مرحلة التمر يحتاج البريم إلى عنايةٍ خاصة.

الخلال / البسر حلو وخالٍ من المادة العفصية ولونه أصفر أو مشمي بتشطيب أو لفحة حمراء قرب قمع الثمرة، شكل الثمرة بيضوي منعكس، والتمر أحمر مسمر فاتح والقشرة ملتصقة باللحم، طعم التمر غير لاذع الحلاوة وقليل الألياف، مبكر في النضج والرطب والتمر نوعية ممتازة، لكن عيبه كثرة التساقط عند النضج إضافة إلى حساسية الثمار في مرحلة الخلال إلى الذبول، خصوصاً عند الملامسة من قبل الفلاح قبل الجني وأثناء فترة الخلال / البسر ولتقليل نسبة الذبول فيه يحتاج إلى جوٍ رطب بالمحافظة على الري المنتظم النخلة وعدم ملامسة الثمار، يمتاز بسهولةِ العقد وباستخدام حبوب لقاح من أي صنفٍ من الفحول على عكس الأصناف الأخرى، القشرة ملتصقة باللحم، يؤكل خلال / بسر ورطب وتمر يصاب بحلم الغبار والذي يحتاج إلى معالجة في فترة الجمري/ الخلال.

الصنف مقاوم للملوحة والجفاف.

صنف النغال

نغـال ، Neghal ، Naghal ويعـرف في بعض مناطـق زراعتـه في الجزيرة يصنـف نغل Naghi وتوجـد سـلالتين مـن هـذا الصنـف، (نغـال عربـي Naghal Arabi) ، و(نغـال سـراري Naghal serrari) منتشـرة في دولـة الإمـارات العربيـة المتحدة وتسـمية الصنف نسـبة إلى النسـل الزائف أو إلى الثمار ذات الشـكل والحجم غير السـوي، وهو من أصناف سـلطنة عمان وتنتشـر زراعته في محافظتي الداخلية والظاهرة وجميع ولأيات السلطنة ويقال عنه (النغال عليه المعول في كل حال) وعلـى نطـاق واسـع في كافة مناطـق دولة الإمارات العربية المتحدة: يسـتهلك رطبـاً وغالباً ما تكون أسعاره مجزية لكونه مبكر جداً خاصةً في المنطقة الشرقية (إمارة الفجيرة) ويستهلك أيضاً تمراً، وهو من الأصناف التجارية الأكثر انتشاراً في الجزيرة العربية.

موعد الإزهار: مبكر جداً وموعد نضج الثمار: مبكر جداً.

جودة الثمار: جيدة جداً.

رأس النخلة: مندمجة الوسط (الرأس) ومجاميع السّعف الحديث والقديم متقاربة مع بعض انحناء السعف يكون عند طرف السعفة، وطول السعفة: 385-420 سم

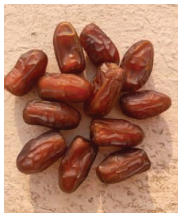
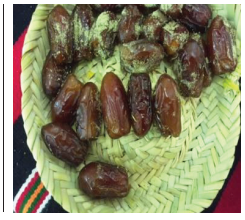
مواصفات الثمار:

- لون الثمرة: أصفر برتقالي وشكل الثمرة بيضاوي طويل مع تحدّب قليل والقمع عريض نسبياً ولونه أصفر فاتح وبمستوى سطح الثمرة.
- طعم الثمرة في مرحلة البسر قابض لاحتوائه على المادة الدباغية والألياف.
- البذرة: لون البذرة بني فاتح والشـق البطني ضيق في الوسـط وعريض من جانب قمة البذرة وشكلها غير منتظم أحياناً ومحدبة أحياناً.
- معدل وزن الثمرة كبير والبذرة كبيرة جداً، نسبة وزن الجزء اللحمي إلى البذرة قليلة.
- يستهلك رطباً وغالباً ما تكـون أسعاره مجزيةً لكونه مبكر جداً ويعتبر من الأصناف الجيدة جداً، إذا تعرضت الثمار لهواء جاف في مرحلة الرطب فإنها تتحوّل إلى ما يسمى بالحسيل.
- لا يتحمل الرطوبة العالية والأمطار.
- غزير الإنتاج تحمل الملوحة وحساس للجفاف.

صنف بونارنجة: المرادفات (بونارنجا، أبو نارنجا، بولارنجة).

أفخر الأصناف في المنطقة الشرقية في سلطنة عُمان، وهو أحد أصناف التمور الرئيسية التي تورد لمصانع التمور لإعدادها وتخزينها وتعبئتها للسوق المحلي والتصدير، تنتشر زراعته في العديد من المناطق البعيدة عن الساحل، نخيله وفير الإثمار.

- يستهلك رطب وتمر، لون الرطب بني اللون بقوام لينٍ وطعم فاخرٍ لذيذ.
- والنواة صغيرة منتظمة ملساء والشقّ عميق منفرج وقمة النواة مخروطية بإبرة.
- لون البسر ذهبي (أصفر) هش القوام بطعم مقبول، والرطب بني اللون بقوام لينٍ وطعم فاخرٍ لذيذ، أما التمر بنيّ داكن واللحم سميكٌ لينٌ وطعمه فاخرٌ والنكهة جيدة، يصنع تمراً.
- متوسط الحساسية لنقص المياه والملوحة.
- لوحظت عليه ظاهرة الذنب الأبيض عند هبوب الرياح الجافة الشديدة في مرحلة التحوّل إلى الرطب.

صنف الشيشي SheeShi ، SheeShee

يسمى الصنف في أقطار الخليج العربي شيشي ولكن، في سلطنة عُمان يسمى شيش، وهذه التسمية نسبة إلى شكل الأشواك التي تكون على هيئة سيفٍ تنتهي بإبرةٍ طويلةٍ وهو من الأصناف السعودية المعروفة وواسعة الانتشار في الأحساء والقطيف، كما وتنتشر زراعته في دولة الإمارات العربية المتحدة في المنطقة الوسطى (إمارة دبي والشارقة وعجمان) والمنطقة الغربية (أبو ظبي وتوابعها والعين). متوسط الحساسية للملوحة ونقص المياه.

موعد الإزهار: وسط الموسم وموعد النضج: وسط الموسم.

الجذع: متوسط إلى غليظ (66-75سم).

الصفات الثمرية

- طول العذق: قصير إلى متوسط (85–127) سم.
- لون الثمرة: في مرحلة البسر أصفر مخضر، وشكل الثمرة: بيضاوي مخروطي متطاول لون القمع أصفر والتفصيص واضح وبمستوى سطح الثمرة، الندبة شبه واضحة.
- مذاق الثمرة في مرحلة البسر حلو مشوب بطعم دباغي وألياف متوسطة.
- لون الرطب كستنائيّ جميل ومذاقه طيب والتمرً بني فاتح وعسلي.
- قشرة الثمرة تنفصل عن اللحم.
- وزن البذرة قليل ونسبة وزن الجزء اللحمي إلى البذرة كبيرة.
- يستهلك رطباً وتمراً وتعتبر تموره جيدة جداً أو ممتازة تصلح للتصنيع في مرحلة التمر.
- يصلح للخزن المبرد كرطب، معدل وزن الثمرة كبير يفضل خزن الثمار في مرحلة الرطب على درجة (صفر إلى -3) مئوي.
- هبوب الرياح الموسمية الحارة والجافة مصحوبة بنقص المياه يسبب جفاف نهاية الثمرة قرب القمع بشكل طوق؛ ولذا يسمى أحياناً أبو طويق.

صنف الصقعي

ويسمى صكعي أو صقعة وتشير الدراسات إلى أن التسمية نسبة إلى أرض صقعة، حيث نمت أشجاره أول مرة وهو من الأصناف السعودية التي تنتشر زراعتها في نجد وفي منطقة الرياض، وانتشر في مختلف مناطق المملكة ويزرع في دولة الإمارات.

- تنضج ثماره في وسط الموسم وتستهلك تمراً، الطور بسر، الشكل أسطواني مستطيل، الحجم متوسط إلى كبير، اللون أصفر فاتح، الطور رطب، الشكل أسطواني مستطيل، الحجم متوسط إلى كبير، اللون بني مصفر، الطور تمر، الشكل أسطواني مستطيل، الحجم متوسط إلى كبير، اللون بني محمر.
- موعد الإزهار: وسط الموسم وموعد نضج الثمار: متوسط.
- جودة الثمار: جيدة جداً.
- الجذع: متوسط (54– 62) سم.

- رأس النخلة مندمجة الوسط (الرأس) ومجاميع السعف القديم والحديث متقاربة ومندمجة.
- لون السعف: أخضر إلى أخضر داكن وطول السعفة قصير (3.28-3.33) متر.

الصفات الثمرية

- طول العذق الثمري: متوسط (134-154) سم.
- طول الشماريخ: طويلة (68-74) سم.
- لحم الثمرة سميك ونسبة الألياف قليلة والمادة الدباغية فيها عالية.
- قشرة الثمرة تتجعد وتنفصل عن اللحم.
- الثمار تصلح للخزن المبرد والتصنيع ويفضل جني الثمار في مرحلة الرطب وخزنها على درجة الصفر المئوي.
- فترة المياسم لاستقبال حبوب اللقاح قليلة؛ لذا يجب إجراء التلقيح مباشرة.

صنف الصعيدي

من أهم الأصناف نصف الجافة وأكثرها انتشاراً وتنتشر زراعته في الوادي الجديد والواحات والجيزة والفيوم في جمهورية مصر العربية، ويبلغ إنتاج النخلة 90كغ أو أكثر من 150كغ في الأشجار المعتني بها، ومتوسط إنتاجية 60 كيلو متر.

- يستهلك صنف السيوي فى نهاية مرحلة البسر ويكون لونه أصفر فاتح يتحول إلى نصف جاف، حيث يكون لونه بني فاتح عند تمام النضج، تجفف الثمار على النخلة وذلك لملائمة الطقس الجاف فى مناطق زراعته، ولكن مع المتغيرات المناخية التي تؤثر على العالم فقد يحتاج إلى معاملات خاصّة فى عمليات ما بعد الحصاد.
- يحتاج مناخ رطب نسبياً وحرارة معتدلة إلى مرتفعة نوعاً ما.
- يتميز بمقاومته العوامل الطبيعة وسهولة التخزين، ويتحمل بشكلٍ جيدٍ عمليات المعالجة والغسيل والتجفيف.

الصفات الثمرية

- موعد الإزهار: وسط الموسم، وموعد النضج: متوسط التأخير.
- لون البسر: أصفر فاتح.

- لون الرطب: بني فاتح ويتحول مع طول التخزين إلى البني الداكن.
- شكل الثمرة: بيضوي – مطاولة.
- حجم الثمرة كبير نوعاً ما، ويصل طولها إلى 4 سم وقطرها إلى 2.5 سم.
- النواة ذات حجم كبير تصل إلى 18% من وزن الثمرة.
- اللحم شديد الحلاوة وسميك وقليل الألياف، النواة ممتلئة طولها يعادل نصف طول الثمرة.
- يصلح للخزن المبرد في مرحلتي التمر والبسر.
- يبلغ إنتاج النخلة 75: 150 كغ في الأشجار المعتني بها.

اللحم شديد الحلاوة وسميك وقليلة الألياف، بعد أن تجفّ الثمرة قليلاً يتحول لونها إلى البني الداكن عند النضج، الصنف المنزرع في الواحات يمتاز عن المنزرع بالوادي بانة يجفف على النخلة وذلك لملائمة الطقس هناك، وهو من أجود الأصناف الصالحة للتصنيع والتعبئة كعجوة وعجينة كما يمكن حفظ ثماره بعد جمعها لمدة طويلة، ويمثل أكثر من 90 % من صادرات التمور المصرية، 50 % من صادراته للمغرب واندونيسيا، ماليزيا، يتواجد في الفيوم، الجيزة، سيوة، الواحات، باسم آخر السيوي، وتعزى ظاهرة الطوق للرطوبة الجوية، وتزال بالمعاملة ببخار الماء الساخن لمدة 5 دقائق، يتم الحصاد بدأ من نهاية أغسطس وحتى سبتمبر.

المقاومة والمعالجات

العمليات الزراعية

1) زراعة أشجار النخيل الحساسة للإصابة بهذا الضرر قرب مصادر الري، وقرب الأنهار حيث تتوافر الرطوبة.

2) تنظيم الري

خلال مرحلتي الجمري والخلال (الخلال والبسر) وكذلك أثناء هبوب الرياح الجافة في مرحلة الرطب حيث يجب زيادة الري وتوفير الرطوبة للثمار، وقطع العذوق عندما تكون أغلبية ثمارها في مرحلة الرطب وإنضاجها صناعياً.

3) استخدام منظمات النمو

- استخدم بنيامين وآخرون، (1973) منظمات النمو لمعالجة هذا الضرر، حيث رشت الثمار بتراكيز مختلفة من نفثالين أسيتك أسيد والجبرلين والإثيرل في الأسبوع الأول من شهر تموز/ يوليو والنتائج مبينة في الجدول رقم (12).

الجدول رقم 12: تأثير تراكيز مختلفة من منظمات النمو على نسبة الاصابة بضرر أبو خشيم.

منظم النمو	التركيز ppm	نسبة الإصابة %
NAA	25	[b] 1.33
GA_3	300	[b] 6.66
Ethrel	75	[a] 26
المقارنة	——	[a] 28

- قام إبراهيم (1995) باستخدام منظمي النمو GA_3 بتركيز 50، 100، 200 جزء بالمليون و NAA بتركيز 25، 50 جزء بالمليون رشت على الثمار في 7/6 بدء مرحلة الخلال وحسبت نسبة الإصابة بالضرر الفسلجي أبو خشيم، حيث أدت جميع المعاملات إلى خفض نسبة الإصابة وتفوقت المعاملة بالأوكسين في خفض نسبة الإصابة مقارنة بالمعاملة بالجبرلين والجدول رقم (13) يوضح نسبة الإصابة بضرر أبو خشيم.

الجدول رقم 13: تأثير المعاملة بمنظمات النمو على نسبة الإصابة بضرر أبو خشيم.

المقارنة	GA_3 جزء بالمليون			NAA جزء بالمليون		أقل فرق معنوي
32.81	50	100	200	25	50	1.96
	28.66	18.96	17.36	19.15	15.37	

- درس جاسم وإبراهيم (2001)، تأثير الأثيفون على نسبة الإصابة بالضرر الفسلجي أبو خشيم، حيث استعملت تراكيز مختلفة ورشت على الثمار في مرحلة الخلال، وقدرت نسبة الإصابة بضرر أبو خشيم عند جني الثمار، وبلغت نسبة الإصابة حسب معاملات استخدام الأثيفون كما في الجدول رقم (14).

الجدول رقم 55: تأثير المعاملة بتراكيز مختلفة من الأثيفون على نسبة الاصابة بضرر أبو خشيم.

تركيز الأثيفون	نسبة الإصابة بضرر أبو خشيم %
صفر	36.11
500	28.48
1000	26.89
1500	28.63
2000	29.20
أقل فرق معنوي على مستوى 0.05	1.89

ولاحظـا وجـود تأثـير معنوي للمعاملـة بالأثيفون في تقليل نسـبة الإصابة بالضرر الفسـلجي أبو خشيم لكافة المعاملات، وكان أفضل تركيز وبتأثير معنوي هو1000 ppm.

4) التكميم وتأثير أنواع الأكياس على نسبة الإصابة

تمت تغطية العذوق في مرحلتي الخلال، والرطب لثمار صنفي الحلاوي، والزهدي واستخدمت ورقية (بيضاء وسـمراء)، وأكياس من البولي إثلين (شـفاف وأسود)، وكيست العذوق في 1 نيسان / أبريل بعد عملية التلقيح مباشـرة، واسـتمرّت عملية التكييس طول موسم النمو وحتى موعد جني الثمـار، أدخلـت العـذوق بالأكياس بشـكلٍ كامل وربطت مـن الأعلى علـى العرجون وكانـت نهايتها السفلى مسدودة والأكياس المستخدمة كانت أبعادها (46 × 60) سم مثقبة بـ 40 ثقب قطر الثقب 0.5 سـم و مع نمو الثمار وبعد إجراء عملية التدلية في 15 حزيران / يونيو اسـتبدلت بأكياس أكبر حجماً بأبعاد (60 × 120) سـم ومثقبة بـ 80 ثقب قطر الثقب 0.5 سـم، وأشـار إبراهيم والجابري (2001)، إلى أن التكييس باسـتعمال أدى إلى خفض نسـبة الإصابـة بهذا الضرر وحسـبت نسـبة الإصابـة بالضـرر الفسـلجي أبـو خشـيم بأخذ خمسـة شـماريخ من كل عذق، وحسـب عـدد الثمار المصابة وقسمت على العدد الكلي لثمار العينة حسب المعادلة:

النسبة المئوية للإصابة = عدد الثمار المصابة / عدد الثمار الكلي× 100

وكانت النتائج كما في الجدول رقم (15).

الجدول رقم 15: تأثير عملية التكميم ونوع الكيس على نسبة الإصابة بضرر أبو خشيم.

الصنف	المقارنة	أكياس ورق أبيض	أسمر	بولي إثيلين شفاف	أسود	معدل الصنف
الحلاوي	19.58	14.52	8.21	4.93	4.60	16.36 [a]
الزهدي	8.09	4.09	3.58	1.71	1.33	3.28
معدل المعاملة	14.13 [a]	9.30 [b]	5.89 [c]	3.82 [d]	2.96 [d]	

5) التعفير بالكبريت

قـام إبراهيـم وآخرون (2002)، بدراسـة تأثير التعفير بالكبريت على نسـبة الإصابة بالضرر الفسـلجي أبو خشـيم في صنفي الحلاوي والزهدي، حيث يسـتعمل الكبريت الزراعي في السـيطرة على عنكبوت الغبار، وتم إجراء عملية التعفير بموعدين 10/ 6 وبعد شهر في 10/7 وكانت معاملات الدراسـة (بـدون تعفـير، التعفـير مـرة واحـدة، التعفـير مرتين) وقـدرت نسـبة الإصابـة بالضرر

الفسلجي حسب المعاملات في مرحلة التمر وكانت النتائج كما الجدول رقم (16).

الجدول رقم 16: تأثير التغفير بالكبريت على نسبة الإصابة بضرر أبو خشيم.

المعاملة	نسبة الإصابة بالضرر الفسلجي أبو خشيم	
	صنف الحلاوي	صنف الزهدي
المقارنة (بدون تغفير)	19.2[a]	10.85 [a]
التغفير مرة واحدة في 6/10	10.85[b]	9.3 [b]
التغفير مرتين في 6/10 و7/10	9.02[c]	8.6[bc]

ويعزى السبب في انخفاض نسبة الإصابة إلى أن الثمار المعاملة بالكبريت امتازت بارتفاع محتواها الرطوبي بنسبة أكبر من غير المعاملة، وكانت معاملة التغفير بالكبريت لمرتين أكثر فعالية في تقليل نسبة الضرر الفسلجي.

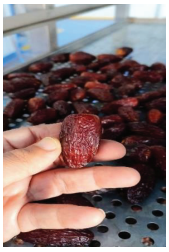
- معاملات ما بعد الحصاد

- نقع التمر المصاب بالماء لمدة نصف ساعة ثم تخزينه بعد تغطيته بغطاء مناسب، أو نقع التمر المصاب لمدة خمس دقائق بماء تبلغ حرارته 75 مْ.
- أشار بنيامين وآخرون (1973)، إلى أن تجميد الثمار على درجة حرارة — 8مْ لمدة ساعتين ثم تعريض الثمار إلى درجة حرارة 30مْ ورطوبة 40 %، وبعدها استعملت درجات حرارة (40، 50، 60، 70، 80)مْ ونسب رطوبة مختلفة (50، 60، 70) % لمدة ساعة، حيث ظهر أن درجة 75 مْ، ورطوبة 70 % بعد التجميد كانت أحسن المعاملات لإزالة الضرر.
- استعمال الرطوبة والحرارة بشكلٍ مباشر وبدون تجميد حيث اتضح أن درجة الحرارة 60مْ والرطوبة 20 % أزالت 50 % من الضرر وأعطت ثمار جيدة، ولكنها ليست بمواصفات عالية.

- المعالجة بالبخار الجاف والمشبع

– توفير غرف للتجفيف والترطيب تعمل بالبخار الجاف والمشبع ويرص التمر على صواني من الستانلس ستيل غذائي مع مراعاة ترك مسافات بين الثمرة والأخرى.
– ضخ البخار المشبع داخل غرفة المعالجة وتكون نسبة الماء في البخار أكثر من 70% للقيام بعملية الترطيب على أكمل وجه، والفترة الزمنية تتوقف حسب شدة الإصابة تتراوح بين 12 إلى 24/ساعة.
– بعد الانتهاء من معالجة الإصابة تكون الثمار نسبة الرطوبة عالية، هنا يأتي دور البخار الشبه جاف لنقوم بسحب الرطوبة الزائدة حسب النسب المتعارف عليه وتكون درجة الحرارة للتجفيف مع صنف المجهول 55 درجة مئوية حيث تخفض الرطوبة في الثمار إلى 24% ومع

باقي الأصناف 55 مْ حيث تخفض الرطوبة إلى 19% – 20% للعلم اثناء ضخ البخار يجب التحكم في نسبة تدفق الهواء كلما تقدمنا في المعالجة نخفض في سرعة الهواء من 1400/ دورة في الدقيقة وصولاً في نهاية العملية إلى 300/ دورة في الدقيقة.



ثالثاً – تربة البستان والمزرعة

التربة وسط نمو الجذور ومصدر العناصر الغذائية، وخزان حفظ الماء. وعناصر التربة الأساسية:

1) دقائق التربة المعدنية.
2) المادة العضوية.
3) محلول التربة.
4) هواء التربة.
5) الأحياء المجهرية (البكتريا / الفطريات)، والخمائر، والطحالب، والبروتوزوا، ودودة الأرض، وغيرها من الكائنات التي تؤثر بشكلٍ مباشر أو غير مباشر في صفات التربة الكيميائية والفيزيائية.

إن الدقائق المعدنية للتربة هي العنصر الأساس لمكوناتها وتشكل مع المادة العضوية الجزء الصلب من نظام التربة Soil matrix وأهم خصائص هذا الجزء الصلب هو تركيبه من الدقائق والحبيبات، وتعتمد خصائص التربة الفيزيائية على توزيع دقائق التربة وأحجامها المختلفة وهو ما يعرف بقوام التربة Soil texture وهذا يعتمد على محتواها النسبي من الرمل Sand والغرين Silt والطين،وتصنف الترب إلى:

- تربة رملية Sand

هي التي تحتوي على أقل من 15% من دقائق الغرين والطين ويكون قطر دقائق الغرين –0.02 0.002مم وقطر دقائق الطين أقل من 0.002مم وتمتاز كونها كبيرة الفراغات جيدة التهوية سريعة الصرف (البزل) وقدرتها على الاحتفاظ بالماء منخفضة.

- تربة طينية Clay

تحتوي على أكثر من 40% من دقائق الطين و45%من دقائق الغرين أو الرمل ويكون قطر دقائق الرمل الناعم 0.02–0.2 مم والرمل الخشن 1–2مم وهذه التربة تكون ذات مسامية دقيقة عالية جداً وهي صعبة الصرف وقدرتها على الاحتفاظ بالماء عالية جداً.

• تربة مزيجية Loam

تحتوي على كميات أكثر من الرمل والغرين من الطين وخواصها متوسطة بين الرملية والطينية وهـي أكثر الترب مناسـبة لنمو النبات لأنها تحتفظ بكمية مناسـبة من المـاء أكثر من الرملية وهي أحسن تهوية من الطينية وأسهل في إجراء الخدمة الزراعية.

تحليل التربة

قبل البدء بعملية الزراعة لا بد من إجراء تحليل للتربة حيث يتمّ أخذ عينات من مواقع عشوائية مـن تربـة المزرعـة وعلى أعماق مختلفة وإرسـالها إلى المختبر لتحليل محتواها مـن المادة العضوية ومعرفـة نسـبة الملوحـة والـ pH وكذلـك خلوها من النيماتـودا والكائنات الدقيقـة الضارة ومحتوى التربـة مـن النيتروجين المعدني ويكـون معظمه بصورة نترات، وكذلك الفوسـفور القابل للإفادة، والبوتاسـيوم المتـاح، ودرجـة تفاعل التربة، والملوحة، ومحتواها من الكلس وكربونات الكالسـيوم) وهـذه المعطيـات يتـم الحصول عليها مخبريـاً بإجراء تحليل لعـدّة عيّنات ترابية علـى الأعماق (0 – 30 و30 – 60 و60 –90) سم ويتضمّن التقييم الخصوبي للتربة تحديد نوعها أو وصفها حسب محتواها من العناصر الغذائية الأساسية ودرجة التفاعل والملوحة والكلس الفعال والكربونات وكما في الجدول رقم (17).

الجدول رقم 17: درجات التقييم الخصوبي للتربة حسب التحاليل المخبرية

نوع التحليل	وحدة التقدير	المستوى الخصوبي				
		قليلة	متوسطة	عالية	عالية جد	زائدة
كربونات الكالسيوم	%	5 – 0	10 – 5	%25 -10	50 - 25	أكثر من 50
كلس فعال	%	2 – 0	6-3	12-6	15-12	أكثر من 15
مادة عضوية	%	0.99 – 0	1.99 -1	3 – 2	أكثر من 3	-
نيتروجين كلي	%	0.1 – 0	0.15- 0.1	0.20 – 0.15	أكثر من 0.20	-
فسفور	جزء بالمليون	5 – 0	9 - 6	15 – 10	أكثر من 15	-
بوتاسيوم متبادل	جزء بالمليون	160-80	240-160	320-240	400-320	-
مغنيسيوم متبادل	جزء بالمليون	120 – 0	180 - 121	220 - 181	أكثر من 220	-
كالسيوم متبادل	جزء بالمليون	800 – 0	1200 - 801	3000 – 1201	أكثر من 3000	-
صوديوم متبادل	جزء بالمليون	0.9 – 0	1.4 – 1	5 - 1.5	10 – 5.1	أكثر من 10
سعة تبادلية	ميلي مكافئ/ 100 تربة	8 - 0	12 - 8.1	20 - 12.1	أكثر من 20	-

ملوحة التربة

يقصد بملوحة التربة وجود نسب عالية من المركبات الكيميائية لبعض الأملاح المعدنية مثل كلوريد، أو كبريتات الكالسيوم، أو المغنيسيوم أو الصوديوم، في محلول التربة، وتصنف الترب من حيث نوعية الأملاح إلى ترب ملحية أو قلوية أو ملحية قلوية.

فالتربة الملحية تظهر عليها قشرة بيضاء مكوّنة من أملاح كلوريد الصوديوم والكالسيوم وكبريتات الصوديوم، ولكن عند توافر أملاح قلوية من كربونات العناصر الثلاثة السابقة الذكر خاصة عنصر الصوديوم تسمى تربة قلوية (Alkali) أو (السبخة) وتظهر عليها بقع سمراء داكنة وتكون التربة عجينية القوام ومعظم أملاحها من كلوريد الكالسيوم والمغنيسيوم، وتكثر فيها أملاح كربونات الصوديوم (مطر، 1991). ويمكن التفريق بين الترب الملحية والقلوية بقياس درجة الملوحة (ECe) والرقم الهدروجيني (pH) والنسبة المئوية للصوديوم القابل للتبادل مبينة في الجدول رقم (18).

الجدول رقم 18: تصنيف الترب من حيث التوصيل الكهربائي والصوديوم القابل للتبادل والرقم الهيدروجيني.

نوع التربة	التوصيل الكهربائي (ECe) ديسيسمنز/متر	النسبة المئوية للصوديوم القابل للتبادل	الرقم الهيدروجيني
ملحية	4 >	15 >	8.5 >
قلوية	4 >	15 <	8.5 <
ملحية قلوية	4 >	15 <	8.5 >

مصادر الملوحة في التربة

1. الأملاح الناتجة عن الذوبان والتعرية المستمرة للصخور (التربة الأم).
2. ارتفاع مستوى الماء الأرضي الناتج عن غياب التصريف الجيد بعد عملية الري.
3. تداخل مياه البحر مع المياه الجوفية خاصة في الأراضي المحاذية للمناطق الساحلية.
4. الأملاح الذائبة المضافة خلال مياه الري والتسميد.
5. الاستخدام المفرط لمحسنات التربة كالجبس والجير.

الدليل الملحي للأسمدة Salt Index

جميع الأسمدة الكيميائية تتميز بأن لها دليل ملحي salt index وهي تساعد في تحسين الاتزان الأيوني في التربة، فمثلاً سماد السوبرفوسفات الثلاثي أقل الأسمدة الفوسفاتية تأثيراً على تملح التربة، بينما أقل الأسمدة البوتاسية هي كبريتات البوتاسيوم، والجدول رقم (19) يبين الدليل الملحي لبعض الأسمدة الشائعة الاستخدام.

الجدول رقم 19: الدليل الملحي لبعض الأسمدة الشائعة

نوع السماد	الدليل الملحي
نترات الصوديوم	100
نترات الأمونيوم	105
اليوريا	75
فوسفات ثنائي الأمونيوم	34
سوبر فوسفات ثلاثي	10
كلوريد البوتاسيوم	114
نترات البوتاسيوم	74
كبريتات البوتاسيوم	45

طرق قياس ملوحة التربة

تقاس ملوحة التربة بأخذ عينات من التربة ويتم قياس التوصيل الكهربائي (ECe) أو تركيز الأملاح الذائبة الكلية (TDS) لمستخلص العجينة المشبعة، كما ظهرت تقنيات حديثة لقياس وتتبع

حركة الأملاح في قطاع التربة من خلال وضع أجهزة رصد في الحقل والتي تساعد في معرفة التغييرات في تراكيز الأملاح في التربة، ويمكن نقل البيانات / المعطيات إلى مركز تحليل البيانات أو المختبر/ وتصنف التربة حسب درجة ملوحتها وتأثيرها على النباتات إلى الأقسام المبينة في الجدول رقم (20).

الجدول رقم 20: درجة الملوحة في التربة وتأثيرها على النبات.

تصنيف التربة	التوصيل الكهربائي (ECe)	التأثير على النباتات
غير مالحة	أقل من 2	لا تحدث أي ضرر للنبات عند الزراعة بها
خفيفة الملوحة	2 - 4	يحدث فيها تأثير للنباتات الحساسة للأملاح فقط
متوسطة الملوحة	4 - 8	يحدث فيها تأثير على معظم النباتات
عالية الملوحة	8 - 16	أرض لا ينمو فيها سوى النباتات المتحملة للأملاح
شديدة الملوحة	أعلى من 16	لا ينمو فيها إلا النباتات الملحية

إن ارتفاع الملوحة إلى تركيز يعادل ضغط اسموزي (Osmotic pressure) مقداره 4 بار يؤدي إلى:

1) انخفاض قوة نفاذية الماء في التربة وبالتالي نقص كمية المياه فيها.
2) دخول النبات مرحلة الذبول الدائم (Permanent wilting).
3) قلة أو توقف نمو النباتات المعروفة بتحملها العالي للملوحة كالبرسيم والقطن والبنجر السكري ونخيل التمر.

مواصفات التربة المناسبة

1. أن تكون عميقة لا تتخللها طبقة صلبة تعيق امتداد الجذور، وبما يؤمن تثبيت النخلة.
2. أن يكون قوام التربة (Soil texture) ملائماً لانتشار الجذور وذي تهوية جيدة.
3. أن تحتوي على الرطوبة الكافية لتمكين الجذور من امتصاص غذائها من المحلول المخفف.
4. أن تحتوي على العناصر الغذائية الضرورية لنمو النخلة مع توفير الحبيبات الغروية (Colloids) والمادة العضوية المناسبة.
5. إن أحسن الترب الملائمة لزراعة فسائل النخيل هي التربة المزيجية الجيدة الصرف.
6. مواصفات التربة المناسبة لزراعة النخيل مع إنتاجية عالية هي الأراضي الطينية الخفيفة التي بها نسبة الطين تتراوح ما بين 25 – 45 % والملوحة الكلية 1500جزء بالمليون ونسبة كربونات الكالسيوم لا تزيد عن 15% وجيدة الصرف وعمق الماء الأرضي فيها أكثر من 3متر.

والجدول رقم (21) يوضح قوام بعض الترب التي تنجح بها زراعة أشجار النخيل وطرق معالجتها لتكون مناسبة للزراعة.

الجدول رقم 21: أنواع الترب وطرق معالجتها

نوع التربة	وصف التربة	المعالجة
الطينية أو السوداء	تكون عالية المحتوى من الطين بنسبة 50 – 60 % وهذا يجعلها بطيئة النفاذية رديئة التهوية.	إضافة رمل ناعم خالٍ من الملوحة أو سماد عضوي متحلل لتخفيف شدة التماسك وتحسين تهويتها ونفاذيتها للماء.
	إن ارتفاع مستوى الماء الأرضي وقربه من سطح التربة يؤدي إلى تكوين أراضي ملحية أو قلوية.	إنشاء شبكة صرف مغطاة أو مكشوفة لخفض مستوى الماء الأرضي ولتحسين التهوية والنفاذية.
	وجود طبقات صماء متكوّنة يعيق نمو الجذور ونفاذية الماء تؤدي إلى ظهور مستوى مرتفع من الماء الأرضي فوقها.	كسر الطبقة الصماء بمحراث تحت التربة.
الملحية	يلاحظ وجود أملاح بيضاء متزهرة على السطح وتقزم نمو النباتات والأوراق يكون لونها أخضر مصفر.	غسيل التربة إما بشكل سطحيّ إذا كانت الطبقات العليا هي المسؤولة عن الملوحة التربة أو غسيل جوفي إذا كانت الطبقات السفلى عالية الملوحة.
القلوية	يلاحظ وجود أملاح سوداء متزهرة من أملاح هيومات الصوديوم.	استخدام الجبس الزراعي لخفض درجة حموضة التربة (الـ PH) والجبس يفيد في إحلال الكالسيوم محل الصوديوم فيحسن البناء والنفاذية والتهوية الضرورية للأشجار المزروعة.
الصفراء الرسوبية	أنسب أنواع الترب لزراعة أشجار النخيل بشرط خلوها من الملوحة العالية وانخفاض مستوى الماء الأرضي فيها.	
الرملية	تتميز بالقوام الرملي الناعم والخشن جيدة التهوية والنفاذية مع خلوها من الاملاح.	إضافة السماد العضوي المتحلل لتعويض نقص العناصر وتحسين بناء التربة كذلك إضافة الطمي الخالي من الأملاح لتحسين القوام
الجيرية	يشترط عدم ارتفاع الكالسيوم بها عن 25% حيث زيادته تؤدي إلى تعجن التربة عند زيادة ماء الري أو شدة تماسكها وضغطها على الجذور وتمزقها عند الجفاف وهذا يجعل إنتاجية النخلة ضعيفة.	اضافة السماد العضوي المتحلل الذي يحسن بناء التربة ونفاذيتها والتهوية الجيدة علاوة على خفض درجة حموضة التربة (PH) مما يسهل امتصاص العناصر الغذائية بالنبات.

وإن أحسن الترب الملائمة لزراعة فسائل النخيل هي التربة المزيجية الجيدة الصرف، حيث يمكن أن تتحمل فسائل النخيل ملوحة التربة وارتفاع مستوى الماء الأرضي أكثر من أشجار الفاكهة الأخرى.

رابعاً - مصدر الري

يجب توافر مصدر لمياه الري المناسبة للفسائل (أفلاج / أنهار / آبار / عيون) مصادر أخرى، مع مراعاة أن تكون نسبة الملوحة لا تزيد عن 6000 جزء بالمليون وأن تدرس الأمور التالية:

1) المسافة بين المزرعة ومصدر مياه الري.
2) وسيلة (طريقة) إيصال المياه من مصدر الري إلى المزرعة.
3) كلفة توفير المياه (سعر المتر المكعب).
4) تحليل عينات المياه.

يجب إجراء تحليل لمياه الري من المصدر حيث تأخذ عينات دورية لمياه الري وتحلل في المختبر لقياس كمية الأملاح الذائبة في المياه ويعبر عنها بالجزء المليون أو ملغرام / لتر (بمعنى ملغرام من الأملاح الذائبة في لتر واحد من الماء)، ولنفترض أن ملوحة مياه الري بعد التحليل في المختبر تشير إلى 10000 جزء في المليون فإن ذلك يعني أن 1% من وزن الماء مصدره الأملاح الذائبة في مياه الري، في حالة رصد الأملاح الذائبة في التربة تأخذ أيضاً عينات للتربة وتحلّل في المختبر وقد أدخلت حالياً تقنيات حديثة لرصد تحركات الأملاح في قطاع التربة من خلال وضع أجهزة رصد في الحقل تساعد في معرفة التغييرات في تراكيز الأملاح في التربة وذلك من خلال نقل البيانات/ المعطيات إلى مركز تحليل البيانات أو المختبر، وتقسم المياه من حيث احتوائها على الملوحة إلى الأنواع الآتية كما في الجدول رقم (22).

الجدول رقم 22: نوعية المياه حسب تركيز الأملاح

نوعية المياه	تركيز الأملاح (جزء بالمليون)
مياه عذبة	أقل من 1000
مياه قليلة الملوحة	3000-1000
مياه متوسطة الملوحة	10000-3000
مياه شديدة الملوحة	35000-10000
مياه البحر	أكثر من 35000

وتعتبر شجرة النخيل أكثر أشجار الفاكهة تحملاً للملوحة، وتستطيع النخلة تحمل نسبة ملوحة 3-4%، ولكن إنتاجها يقل إذا كانت الملوحة 1%، وينتظم الإثمار إذا أصبحت نسبة

الملوحة 0.6%. إن تعمق وانتشار المجموع الجذري للنخلة في التربة يزيد من مقاومتها للجفاف وتحملها للعطش وللملوحة وأشار Arar، (1975) أن نخلة التمر أكثر المحاصيل تحملاً للملوحة وأنها يمكن تعيش في تربة تحوي على أملاح ذائبة بنسبة 3% ولكن عندما تصل النسبة إلى6% فإن النخلة لا تستطيع النمو، وإن نخيل التمر يمكن أن يروى بمياه تصل ملوحتها إلى3.5مليموز/سم أي2240جزء بالمليون دون أن يتأثر المحصول والجدول رقم (23) يوضح تأثير ملوحة التربة ومياه الري على محصول نخلة التمر.

الجدول رقم 23: تأثير ملوحة مياه الري والتربة على المحصول

ملوحة التربة ds/m	ملوحة ماء الري ds/m	%للمحصول
4.0	2.7	100
6.8	4.5	90
11.0	7.3	75
18.0	12.0	50
32.0	21.0	0.0

ويتضح من الجدول أعلاه ان كمية المحصول تنخفض إلى 50% عندما تكون ملوحة التربة 18ds/mوملوحة ماء الري 12ds/m

5) طريقة الري (سطحي / تنقيط / ببلر) وكلفة شبكة الري للهكتار الواحد

ملوحة المياه

تحتوي المياه الطبيعية على أملاح مثل الصوديوم والمغنيسيوم والكالسيوم وكلوريد الصوديوم الذي يعد من أكثر أنواعها انتشاراً، ويعد المكوّن الرئيسي لمياه البحر.

قياس ملوحة مياه الري

تقاس ملوحة المياه بأخذ عينات من مياه الري وقياس التوصيل الكهربائي (ECw) أو قياس كمية الأملاح الذائبة في المياه ويعبر عنها بالجزء المليون أو ملغرام/ لتر (وتعني ملغرام من الأملاح الذائبة في لتر واحد من الماء). ولنفترض أن ملوحة مياه الري بعد التحليل في المختبر تشير إلى 10000 جزء في المليون فأن ذلك يعني أن 1% من وزن الماء مصدره الأملاح الذائبة في مياه الري، وتقسم المياه من حيث احتوائها على تراكيز الملوحة إلى الأنواع الآتية وفق الجدول رقم (24).

الجدول رقم 24: نوعية المياه حسب تركيز الملوحة (ICBA, 2012).

نوعية المياه	تركيز الملوحة بالمياه ملغرام/لتر	التوصيل الكهربائي ديسيسمنز/متر
عذبة	أقل من 1500	أقل من 2.14
قليلة الملوحة	3000-1500	4.3- 2.14
متوسطة الملوحة	5000-3000	7.0- 4.3
متوسطة على عالية الملوحة	7000-5000	10-7.0
عالية الملوحة	10000-7000	15-10
شديدة الملوحة	أكثر من 10000	أكثر من 15

العوامل المحددة لصلاحية مياه الري للزراعة

يعبر عن ملوحة مياه الري بـ ECw والعوامل التي تحدد صلاحيتها لري المحاصيل هي:

1. كمية الأملاح الذائبة ونسب تراكيزها، حيث تتحرك معظم الأملاح الذائبة مع مياه الري فتتسرب إلى أسفل التربة أو تبقى على سطح التربة مسببة بذلك خطورة على النبات من حيث النمو والإنتاج.
2. نسبه تراكيز العناصر الضارة في مياه الري ومن أهمها الصوديوم والكلوريد والبورون.

تراكيز الأملاح في مياه الري وصلاحيتها لزراعة النباتات المختلفةمبينة في الجدول رقم (25).

الجدول رقم 25: تراكيز الأملاح بمياه الري وصلاحيتها لزراعة الأنواع النباتية.

تركيز الأملاح بمياه الري ملغرام/لتر	المواصفات
أقل من 450	زراعة جميع المحاصيل بما فيها المحاصيل الحساسة للملوحة ماء الري مثل: البرتقال – الخوخ – الفاصوليا – البسلة –العدس – الفول السوداني – الفاكهة المتساقطة الأوراق.
2000 -450	زراعة النباتات المتوسطة التحمل للملوحة مثل: الجزر – الخس – البرسيم – البصل– الذرة الرفيعة – القمح – السمسم – الطماطم – الفلفل – الثوم.
أكثر من 2000	زراعة النباتات المتحملة للملوحة مثل: الشعير – البرسيم – الحجازي – البنجر – القطن – عباد الشمس – الخرشوف – الكرنب – الهليون – البطيخ – الكانولا – الباذنجان – الثوم ومعظم النباتات الطبية والعطرية.

أعراض الملوحة على النبات

تكون أعراض الملوحة على الأوراق مشابهة لأعراض الجفاف وقلة الري ومنها (جفاف الأوراق أو ظهور اللون الداكن أو الأخضر المزرق عليها)، وتحدث أعراض كثيرة على النبات نتيجة لزيادة الملوحة في التربة مثل احتراق الأوراق وتبقعها وتقزم النبات وزيادة الضرر مع زيادة مدة تعرضه للملوحة وتتفاوت النباتات فيما بينها فى درجة تحملها للأملاح وذلك لأسباب فسيولوجية، كما تختلف أشجار الفاكهة في تحملها للملوحة عن بقية المحاصيل الأخرى، وعلى هذا الأساس قسمت إلى ثلاث مجاميع كما مبين في الجدول رقم (26).

الجدول رقم 26: تصنيف أشجار الفاكهة حسب تحملها للملوحة.

أشجار حساسة للملوحة اقل من 2 ديسيسمنز/متر	أشجار متوسطة الحساسية 4-2 ديسيسمنز/متر	أشجار متوسطة التحمل 6-4 ديسيسمنز/متر	أشجار متحملة للملوحة 8-6 ديسيسمنز/متر
المانجو، الليمون، الكمثرى، التفاح، البرتقال، الفراولة، الإجاص، اللوز، المشمش، الخوخ، الأفوكادو، الأناناس، الجريب فروت	العنب	التين، الرمان، الموز، الزيتون، الباباي، شيكو	النخيل

تأثير زيادة تركيز بعض العناصر على النبات

- الصوديوم: تتأثر النباتات الحساسة وتظهر فيها حروق بالأوراق عندما تصل نسبة الصوديوم بين 0.25 % -0.50 % (على أساس الوزن).
- الكلوريد: يتحرك هذا العنصر بسهول مع محلول التربة ويستهلكه النبات، ومن خلال النتح يتجمع الكلوريد في الأوراق. وتتحمل معظم أشجار الفاكهة نسب التراكيز التي تتراوح بين 6 – 10 (ملغرام/ لتر) إلا أن الضرر يظهر على الأوراق عند التراكيز التي تتراوح بين 0.6 -% 1.0 %.
- البورون: يصل تركيزه إلى حوالي 15 (ملغرام/ لتر) في المياه العالية الملوحة. والحد الأعلى لتركيز البورون المسموح به لنمو النبات يتراوح بين 2 – 4 (ملغرام/لتر). وفي دراسة قام بها اليوسف وآخرون (1994) حول تأثير البورون على نمو بادرات صنف الخضري وشكلها المظهري، أوضحت النتائج تبرقش قمم الاوراق باللون الأبيض وجفافها ثم لتفافها عند التركيز 100 جزء بالمليون بينما لم تظهر أي أعراض سمية عند التركيز 50 جزء بالمليون.

تأثير الملوحة على نخيل التمر

تعتبر شجرة النخيل أكثر أشجار الفاكهة تحملاً للملوحة، وتستطيع النخلة تحمل نسبة ملوحة 3-4%، ولكن انتاجها يقل إذا كانت الملوحة 1%، وينتظم الإثمار إذا أصبحت نسبة الملوحة 0.6 %. وأشار Arar (1975) أن نخلة التمر أكثر المحاصيل تحملا للملوحة وإنها يمكن تعيش في تربة تحتوي على أملاح ذائبة بنسبة 3 % ولكن عندما تصل النسبة إلى 6 % فإن النخلة لا تستطيع النمو، وإن نخيل التمر يمكن انأن يروى بمياه تصل ملوحتها إلى 3.5 ديسيسمنز/متر (2240 جزء بالمليون) دون أن يتأثر المحصول.وقد أظهرت دراسات شفاليه (Chevalier، G) لمحاليل التربة لأملاح الكلوريدات والكبريتات في توغورت بالجزائر أن النخيل ينمو ويثمر بصورة اعتيادية في تراكيز 1.5% للتربة، وتصبح أشجار النخيل بحالة هلاك ويموت في تركيز 4.8% للتربة. وعند وجود أملاح على سطح التربة فإن ذلك لا يؤثر ما دامت جذور النخلة نامية في طبقة قليلة الملوحة، إلا في حالة سقوط أمطار غزيرة لأن ذلك يذيب الأملاح ويوصلها للجذور فيميتها، ولقد حدث في عام 1843م بالقرب من مقاطعة مرزوق بالجزائر أن هطل مطر لسبعة أيام متتالية مما أدى لهلاك 12000 نخلة كانت تربتها مكسوة بقشرة ملحية كثيفة (البكر،1972).

تأثير الملوحة على الاوراق (السعف)

- أثبتت العديد من الأبحاث والدراسات في الولايات المتحدة الأمريكية أن نخلة التمر تتحمل الملوحة العالية بين 10-18 ديسيسمنز/متر، وأن النخيل النامي في ترب عالية الملوحة يكون قليل السعف ويحمل عدداً قليلاً من العذوق مقارنة بالنخيل النامي في ترب عادية.
- يظهر على النخلة أعراض نقص العناصر التي تلاحظ على النباتات الأخرى مثل الاصفرار Chlorosis في أعقاب السعف وتيبس أطراف الأوراق وصغر الأوراق وانحنائها لعدم اكتمال النمو والذي يسمى مرض (المجنون) في الجزائر وبعض الدول، ولكن هذا المرض قد يكون سببه قلة إنتاج الهرمونات، وفي صحراء تونس سمي النخل النامي في الترب الملحية (أبو سعفة).

نفذ (Furr and Ream،1968) تجربة بعدة مستويات من ملوحة التربة لمعرفة تأثيرها على محتوى الوريقات (الخوص) Pinnae من الكلور وسرعة نمو أوراق فسائل صنفي مجهول ودقلة نور، وكانت المعاملات كما يلي:

المعاملة	تركيز الأ ملاحppm	ECe
المقارنة ماء النهر الاعتيادي	253	1.2
تركيز ملح الطعام	6000	31.2
تركيز ملح الطعام	18000	40.31
تركيز ملح الطعام	24000	51.2

وقدرت نسبة الكلور المتجمعة في المادة الجافة في الوريقات (الخوص)، حيث وصلت إلى 0.5%، وكانت النتائج:

1. لم يلاحظ أي ارتباط بين تركيز الملح في المعاملات ونسبة الكلور المتجمعة في الوريقات.
2. كان تركيز الكلور في المجموع الجذري أعلى من الاوراق.
3. مستوى الصوديوم في الوريقات كان قليل نسبياً وليس له علاقة بمستويات الأملاح.
4. صنف المجهول أكثر تحملاً للملوحة من صنف دقلة نور.

وأكدت التجربة قدرة جذور النخيل على امتصاص الماء من التربة المالحة واستبعاد معظم الأملاح منه، وتناقصت سرعة نمو الأوراق الفتية تبعاً لزيادة تركيز الأملاح، وأن نخلة التمر مقاومة لضرر التراكيز العالية من كلوريد الصوديوم لفترة طويلة، ولكنها لا تنمو بشكل جيد تحت تركيز ملحي يزيد عن 6000 ppm.

قام Furr (1963) بدراسة تأثير الأملاح على النخيل المستمر على صنفي الحلاوي والمجهول حيث تم اختيار أشجار بعمر 17 سنة مزروعة في قواطع منتظمة، وكل قاطع يحتوي على نخلة حلاوي ونخلة مجهول وذلك بهدف معرفة تأثير التراكيز المختلفة من أملاح التربة على منطقة امتصاص الجذور (أول 8 أقدام من عمق التربة)، وعلى نمو، وإنتاجية النخلة وحجم الثمار ونوعيتها. ونثرت كميات متساوية من كلوريد الصوديوم والكالسيوم على تربة كل قاطع، واستعملت ثلاثة مستويات من ماء الري، وكانت المعاملات:

- ري خفيف بما يعادل 6 قدم / إيكر/ سنة.
- ري متوسط بما يعادل 10 قدم / إيكر/ سنة.
- ري عالي بما يعادل 14 قدم / إيكر/ سنة.
- معاملة المقارنة ري عادي لقواطع غير مملحة.

أوضحت النتائج:

1) سرعة نمو الأوراق (السعف) على أساس مقدار الزيادة في طول السعف الفتي كل أسبوعين نسبة إلى الزيادة الحاصلة في طول السعف في معاملة المقارنة، حيث اعتبرت سرعة نمو

هـذه المعاملـة تسـاوي 100، ولوحـظ وجود علاقة غير وثيقـة بين ملوحة التربة وسـرعة نمو الأوراق.

2) انخفضـت إنتاجيـة النخلـة مع زيـادة تراكيز الأمـلاح في التربة ولم تلاحظ أيـة علاقة بين تراكيز الأملاح وجودة الثمار.

3) عند تحليل الأوراق الفتية والقديمة لمعرفة كمية الكلور المتجمع فيها لم تظهر أية علاقة بين نسـبة الكلور في الأوراق وتركيز الأملاح في التربة، وتشـير النتائج إلى أن جذور النخيل لها القدرة على استبعاد الكلور من الماء الممتص والتقليل من تراكمه في الأوراق.

التأثير على الإنتاجية

أشـار Mass and Hoffman (1977) إلى تأثر جودة الثمار وانخفاض إنتاجية المحصول إلى النصف إذا أصبح تركيز الأملاح في التربة 6400 جزء بالمليون ويتوقف الإثمار إذا وصلت الجذور الماصـة لتربـة تزيد فيها نسـبة الملوحة عن 1% أي10000جزء بالمليـون والجدول رقم (27) يوضح تأثير ملوحة التربة ومياه الري في منطقة الجذور على محصول نخلة التمر.

الجدول رقم 27: تأثير ملوحة التربة وماء الري على الإنتاج

الملوحة	نسبة الانخفاض في الإنتاج المتوقع					
	صفر%		10 %		50 %	
	ECe التوصيل الكهربائي لمستخلص التربة	ECw التوصيل الكهربائي للمياه	ECe التوصيل الكهربائي لمستخلص التربة	ECw التوصيل الكهربائي للمياه	ECe التوصيل الكهربائي لمستخلص التربة	ECw التوصيل الكهربائي للمياه
ديسيمنز/م	5.3	3.5	8	5.3	16	10
جزء من المليون	4240	2240	6400	4240	12800	8000

قام Hassan، M.M. and I. M. El-Sammnoudi (1993) بدراسة العلاقة بين ملوحة التربة وكمية الإنتاج ومحتوى الأوراق من عناصر الصوديوم والكلوريد والبوتاسيوم في صنف السيوي في محافظة الفيوم بمصر وفي المنطقة المجاورة لبحيرة قارون المالحة، وكانت أشجار النخيل بعمر 25 سنة وأجريت لها كافة معاملات الخدمة المتماثلة، وحللت عينات التربة لـ 48 موقع حيث كانت مستويات الملوحة بين 2.14 ديسيسمنز/ متر و26.33 ديسيسمنز/ متر ومستوى الماء الأرضي في المنطقة 1.5 متر بينما كان 50 سم في المناطق التي فيها نسبة الملوحة 23.24 ديسيسمنز/متر و26.33 ديسيسيمنز / متر، وأخذت عينات من الأوراق والثمار وتم تقدير الإنتاج كغرام / نخلة لموسمين، وقد أوضحت النتائج:

1. زيادة ملوحة التربة أدت إلى خفض الإنتاجية، وأن الإنتاجية بدأت بالانخفاض عند مستوى الملوحة 4.5 ديسيسمنز / متر واستمرت مع زيادة الملوحة حتى توقف الإنتاج عند مستوى 32.2 ديسيسمنز / متر وأن النخلة يكون إنتاجها 50% عند مستوى ملوحة 5200 جزء بالمليون.
2. أدت زيادة الملوحة إلى زيادة محتوى الوريقات من الكلوريد والصوديوم والبوتاسيوم، ولوحظ أن تراكم الكلوريد كان أعلى من الصوديوم وكان أكثر ارتباطاً أكثر ارتباطاً مع أعراض الملوحة على الأشجار.
3. أن النخلة تعمل على حدوث موائمة أو تنظيم اسموزي بحيث تحافظ على التدرج الاسموزي بينها وبين التربة وتجنب موت وجفاف النبات وزيادة تحمله للملوحة العالية.

كيف تتحمل نخلة التمر الإجهاد الملحي

1. تمتاز جذور نخلة التمر بقابليتها على استثناء امتصاص الكلوريد والصوديوم من محلول التربة المشبعة وماء الري، ففي دراسة على فسائل من صنف دقلة نور عمرها 1.5سنة، تم ري الفسائل بتراكيز مختلفة ومتدرجة من الكلوريدات، وبعد عام من التجربة تم إجراء تحليل للأوراق لمعرفة تراكيز الكلوريد فيها، حيث لوحظ عدم امتصاص الكلور وتراكمه في السعف. (Furr. وآخرون،1966).
2. أن تعمق وانتشار المجموع الجذري للنخلة في التربة يزيد من مقاومتها للجفاف وتحملها للعطش وللملوحة
3. وجود الممرات الهوائية في منطقة القشرة، وهذا يساعدها على العيش في التربة الرطبة والمتغدقة وكذلك في الأهوار والمستنقعات، حيث ترتبط هذه الممرات مع مثيلاتها في الجذع وتمتد إلى الأوراق لترتبط بالثغور حيث يمكن أن تتم عملية التنفس من خلال الثغور.

طرق التقليل من تأثير الملوحة على التربة والنبات

1. خلط نوعيات مختلفة من المياه بنسب معينه بهدف تخفيف تركيز الأملاح الذائبة في مياه الري.
2. جدولة / برمجة الري مع الأخذ بعين الاعتبار أثر ملوحة مياه الري على الإنتاج وتحديد فترات الري.

3. تسوية الأرض الزراعية والمتأثرة بالملوحة ووضع الصرف الجيد لها لتفادي تراكم الأملاح الذائبة في مياه الري
4. تبادل عملية الري من خلال إضافة المياه ذات النوعية الجيدة والمياه ذات الملوحة العالية أثناء الري.
5. استخدام نظام الري بالنوافير (Bubblers) تفاديا لحدوث قشرة صلبة على سطح التربة.
6. استخدام نظام الري بالرشاشات في حالة التربة الرملية والرملية الطمية مع مراعاة ألا تكون كمية الأملاح الذائبة في مياه الري عالية حيث سيؤدي ذلك إلى حرق الأوراق.
7. استخدام المياه ذات النوعية الجيدة أثناء المراحل الحساسة لنمو النبات.
8. استخدام الري بالتنقيط فقط في حالة التربة الناعمة وعند زراعة المحاصيل العلفية المتحملة للملوحة العالية مع ضرورة إضافة الاحتياجات الغسيلية للحد من تجمع الأملاح في منطقة الجذور
9. اختيار الأصناف المحتملة للدرجات المختلفة لملوحة مياه الري.
10. احتساب كميات مياه لغسيل الأملاح الذائبة في التربة (الاحتياجات الغسيلية) وفترات إضافتها.

خامساً - إعداد الأرض

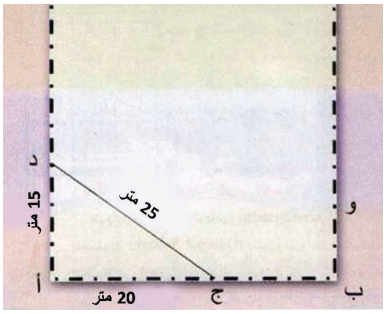
1) تتم حراثة الأرض حراثة عميقة ومتعامدة لمرتين للتخلص من الحشائش والأدغال الضارة. وتهيئة التربة وإزالة كافة العوائق الحجرية (الأحجار والصخور) الموجودة فيها.
2) إجراء فحص للتربة والتأكد من عدم وجود طبقة صماء أو حجارة كبيرة تحت الطبقة السطحية والقيام بتكسيرها وإزالتها.
3) تسوية التربة بشكل جيد، وبما يسمح بتوزيع المياه بصورة متساوية عند الري السطحي.
4) إقامة الحفر بالأبعاد المناسبة وحسب حجم الفسائل ونوعها خضرية ونسيجية.
5) شق القنوات الرئيسة والفرعية تبعاً لطبيعة التربة وطريقة الري المتبعة.
6) تجهيز شبكة الري المناسبة وحسب مسافة الزراعة ويمكن استعمال طرائق الري الحديثة بالفقاعات (Bubbler)، أو بالتنقيط أو الري تحت السطحي.

سادساً – تخطيط الأرض

تخطيط أرض البستان وتحديد مواقع الغرسات حسب المسافة المناسبة، ويفضل اتباع النظام الرباعي للزراعة حسب الصنف ونوعية التربة والظروف الجوية وخاصة الرطوبة، وهناك عوامل عدة يعتمد عليها تحديد مسافات زراعتها:

- المسافة المناسبة لإجراء عمليات الخدمة بشكلٍ سهل وخاصة المكننة.
- توفير المسافة المناسبة لانتشار ونمو الجذور.
- السماح لتعرض الأشجار لقدر مناسب من الإضاءة وعدم حصول التظليل.

- تحديد حدود أرض البستان باستعمال نظرية المثلث قائم الزاوية، حيث يتم تثبيت وتد على إحدى زوايا الأرض، ومن هذا الوتد يمدّ حبل باتجاه طول الأرض مثل الخط (أ ب) كما في الشكل 1.
- يقاس بوساطة شريط المساحة مسافة 20م على الحبل ويثبت وتد كما في نقطة (ج)، ومنها يمد حبل باتجاه عرض الأرض بطول 25 م.
- يربط حبل آخر بطول 15 م من الوتد المثبت في نقطة (أ) وباتجاه عرض الأرض، وعند التقاء نهاية الحبل الذي يبلغ طوله 25 م يثبت وتد في (د)، ويوصل بين (أ د)، فتكون زاوية قائمة (د أ ج).
- يمد الحبلين القائمين إلى نهاية طول الأرض وعرضها.
- تكرر العملية لتعيين الزوايا الثلاث الأخرى لقطعة الأرض. وبهذه الطريقة تتم عملية تحديد الأرض.
- تقسم أرض المزرعة إلى قطع مربعة أو مستطيلة منتظمة الأبعاد وحسب المساحة.



الشكل رقم 1:تحديد حدود أرض البستان باستعمال نظرية المثلث قائم الزاوية.

سابعاً – إقامة مصدات الرياح

تزرع مصدات الرياح حول المزرعة من أشجار الكازورينا والأثل واليوكالبتوس، أو نباتات الأسيجة مثل شوك الشام، أو زراعة أشجار السدر، ويفضل اختيار أشجار متحملة للجفاف قليلة الاحتياجات المائية ولجذورها القدرة على التعمق في التربة وتتميز بسرعة نموها ومقاومتها لزحف الرمال ومن الأشجار السائدة والمعروفة في المنطقة ومن الأشجار الطاردة للآفات كأشجار النيم، ويمكن زراعة أشجار النخيل كمصدات للرياح ويفضل زراعة النخيل البذري أو إقامة سواتر من سعف النخيل، ويفضل إقامة مصدات رياح حول المزرعة قبل إنشاء المزرعة بفترة 1 – 2 سنة

قبل غرس الفسائل، خاصة في المناطق الرملية ومناطق هبوب الرياح الشديدة أو تقام المصدات مع الزراعة مباشرة والأحزمة الخضراء التي تحف المزارع والبساتين، لها دور كبير في حماية المزروعات والمحاصيل، ووردت هذه الحقيقة العلمية في القرآن الكريم ﴿جَعَلْنَا لِأَحَدِهِمَا جَنَّتَيْنِ مِنْ أَعْنَابٍ وَحَفَفْنَاهُمَا بِنَخْلٍ﴾ أن معنى ﴿وَحَفَفْنَاهُمَا بِنَخْلٍ﴾ أي جعلنا النخل مُطيفاً بهما، يقال قد حفَّ القوم بزَيْدٍ إذا كانوا مُطيفين به، وقال الرازي (رحمه الله) أي وجعلنا النخل محيطاً بالجنتين، إن مصدات الرياح والأحزمة الخضراء لا تحمي المزارع والبساتين وحسب، وإنما تحمي المدن كذلك من زحف الرمال، وزرعت أشجار النخيل كمصدات للرياح على حواف المزارع، وتعد أحد وسائل مكافحة التصحر في العديد من الأقطار العربية، أو يمكن استخدام النخيل البذري حيث يتم إنتاج فسائل من زراعة البذور وزراعتها حول المزرعة بنفس الطريقة المعتادة لزراعة الأشجار الأخرى كمصدات للرياح، ويتم إنشاء مشتل لإنتاج النخيل البذري وكما يلي:

زراعة البذور / الطريقة الجنسية (Sexual propagation)

طريقة سهلة لكون إنبات بذور النخيل ليس صعباً، ولكن هذه الطريقة غير محبذة على الرغم من أن النخيل البذري يشكل الغالبية من النخيل النامي وهو مصدر الأصناف المعروفة، والسبب في ذلك أن النخيل الناتج عن البذور لا يشبه الأم، ومعظم الأشجار تكون ثمارها رديئة الصفات، إلا ما ندر، وتسمى (دقل، غيباني، ألوان، رعال، مجهل، جش، لينة، خلط، سائر).

خطوات زراعة البذور

يتم فصل البذور عن الثمار أو تجمع البذور بعد أكل الثمار واستهلاكها، ويتم غسلها بالماء ثم تجفيفها واختيار البذور الكبيرة والكاملة.

1. إجراء عملية تعقيم للبذور. وهذا يتم بعدة طرائق:
   - النقع بمبيد فطري كربتانول (Cryptanol) 25 سم^3 / لتر ماء مع كمية من الصابون لتسهيل التصاق المادة بالبذور.
   - وضع البذور في ماء مغلي إلى درجة 100°م وتترك بالماء إلى أن تنخفض درجة حرارته إلى 30°م.
   - أما الطريقة المتبعة بالنسبة للثمار المأخوذة من أشجار مصابة بمرض البيوض فتكون:
     - تغمر البذور بحامض الكبريتيك المركز (H_2SO_4) لمدة 5 دقائق ثم تشطف بالماء المقطر.
     - بعدها تغمر البذور لمدة 20 دقيقة بالكحول الاثيلي (Ethyl alcohol) تركيز 95% لإبادة الفطريات ثم تشطف بالماء المقطر.
     - ثم تغمر البذور لمدة 20 دقيقة في هيبوكلوريد الصوديوم ثم تشطف بالماء المقطر.
     - ثم يعاد غمر البذور بالكحول الإثيلي لمدة 5 دقائق.
2. يمكن نقع البذور بالماء لمدة أسبوع للإسراع في سرعة إنباتها.
3. يمكن إنبات البذور في سنادين (أصص) من البلاستيك أو الفخار أو صناديق خشبية،

حيث تزرع على عمق يتراوح ما بين 2 – 5 سم، وعلى خطوط تبعد عن بعضها 30 سم، وفي تربة خفيفة أو وسط الفيرمكيولايت (Vermiculite) أو البيرلايت (Berlite) وتوضع في مكان دافئ على درجة 30°م ورطوبة عالية وإضاءة كافية. ويمكن زراعة البذور في المكان الدائم مباشرة في أوائل الربيع أو الصيف، وتتم عملية الإنبات خلال 3 – 6 أسابيع وهذا يعتمد على الصنف والظروف البيئية والمعاملات المساعدة على سرعة الإنبات.

ولكن لهذه الطريقة أهمية كبيرة في برامج التربية والتحسين حيث يمكن الاستفادة منها في:

- إنتاج أصناف مقاومة للأمراض.
- الحصول على أفحل ذات مواصفات جيدة.
- إجراء عمليات التهجين العكسي (back cross) للحصول على هجن نقية لبعض الأصناف.
- الاستفادة منها في إنتاج أشجار لأغراض الزراعة الحراجية والتشجير، خاصة وأنها طريقة سهلة ولا تتطلب عنايةً كبيرة.

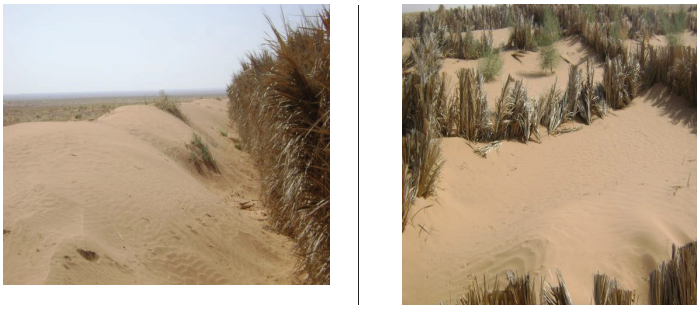
• إقامة سواتر من سعف النخيل.

يجب أن يكون السعف المستعمل لتكوين الساتر من إنتاج نفس السنة نوعيته جيدة والقطر النصفي للسعفة لا يتجاوز 2 سم ويتم إنشاء ساتر سعف النخيل حسب الخطوات التالية:

1) حفر خندق بعمق 40 سم على قمة الطابية بواسطة الآلة الجارفة لطمر قواعد سعف النخيل المكون للشريط، ثم يوضع السعف جنباً إلى جنب للحصول على قوام عمودي للشريط.
2) وضع السعف بالخندق بكثافة من 10 – 30 سعفة في المتر (طولاً)، ويطمر الخندق ويرص لتثبيت الشريط تثبيتاً قوياً.
3) يقدر الارتفاع النهائي للشريط بعد تركيزه بالخندق بـ 80 سم.
4) تربط الأعمدة الداخلية والخارجية ببعضها مع الساتر بواسطة أسلاك حديدية كل 50 سم.
5) تثبيت أعمدة خشبية في الخندق يتجاوز قطرها 10 سم عند كل 20 متر لتقوية للساتر، وتثبت هذه الأعمدة على الشريط بواسطة أسلاك حديدية عند كلّ 25 سم.
6) تقوية قاعدة السدات الترابية بمخلفات الجريد، وتكون السواتر مستقيمة ومتساوية الارتفاع.

• إقامة سواتر في شكل مربعات

هـذه التقنيـة تخصـص المناطـق ذات الرياح العاتيـة ومتعددة الاتجاهـات وهي عبـارة عن تثبيت وتركيز حواجز صغيرة على شـكل رقعة شـطرنجية وأبعاد المربعات تكون 4 م x 4 م ويمكن لها أن تغطي كامل الكثبان الرملية أو بعضها مشكّلة أشرطة متقاطعة بأبعاد تختلف من موقع لآخر وذلك حسب سرعة الرمال وكثافتها وكذلك نوعية المواد المستعملة مثل أغصان الأشجار والقصب وسعف النخيل والديس والحلفاء والسبط والشـباك البلاستيكية وغيرها من القطع الخشبية وأي نوع من المواد المتوفرة.



الرمال المثبتة خلال سنة واحدة من تركيز السواتر

ثامناً – مسافات الزراعة

للتربة وتركيبها الكيميائي دور كبير في تحديد مسافات الزراعة، وتعتمد مسافات الزراعة على خصوبة التربة ونوع الزراعة البينية:

- الأراضـي الخصبـة والقوية والعميقة الجيدة الصرف والصالحة لزراعة الحمضيات وبعض أشـجار الفاكهة المتسـاقطة الأوراق تكون مسافات الزراعة 10 X 10 م. لأن أشجار النخيل في التربـة الجيدة مع عمليات الخدمـة الجيدة يكون نموها قوي الأمر الذي يتطلب الزراعة على مسافات متباعدة تناسب النمو القوي للنخلة.
- الأراضي قليلة الخصوبة والمحتوية على نسبة معتدلة من الأملاح تكون مسافات الزراعة 8 X 8 م، ويمكن زراعة أشجار الرمان والعنب وبعض الخضراوات.
- الأراضـي الضعيفـة والفقيرة المادة العضوية عالية الأملاح وذات مسـتوى ماء أرضي مرتفع تكون المسافة 7 X 7 م، وتستغل أرض البستان في زراعة محاصيل العلف.
- يجب مراعاة طبيعة الصنف وحجم النخلة عند تحديد مسافات الزراعة، فأصناف الخضراوي والساير يمكن أن تزرع على مسافات (8 X 8 أو 9 X 9) م بشرط عدم تعارض ذلك مع عمليات الخدمـة الميكانيكيـة، والأصنـاف القوية الضخمة (البرحي ونبتة سـيف) فيفضـل أن تزرع على

مسـافات (10 X 10) م، ويمكن اتباع مسـافة (8 X 10) م للأصناف متوسـطة القوة حيث تكون المسافة بين خط وآخر 10 م، وبين نخلة وأخرى على نفس الخط 8 م.

- لذا يجب تحديد أبعاد الزراعة المناسبة والتي لا تجعل السعف متشابكاً عندما تكبر الأشجار وكذلـك بمـا لا يؤثر سـلبياً على حركة الهواء بين الأشـجار خاصـة في المناطق الحارة فيصبح المنـاخ حـاراً رطباً يسـمى Damp وهذا يزيد مـن إصابة الثمـار بالأضرار الفسـيولوجية مثل التشـطيب والذنب الأسـود، كما أن قوة النمو الخضري للصنف يجب أن تأخذ بنظر الاعتبار عنـد تحديـد إبعاد الزراعة. وجاء في الحديث الشـريف قال الرسـول الأكـرم (ص): (أفضل الغرس مـا بوعـد بينه حتى لا تمس جريدة نخلة نخلة أخرى وشـره ما قـورب بينه) وذكر في الأمثال العمانية والعربية (ضع أختي بعيداً عني وخذ حملها مني).

والجـدول رقـم (28) يوضـح عدد الفسـائل التي تـزرع في الـدونم الواحـد (2500) م والهكتار حسب مسافات الزراعة.

الجدول رقم28: عدد الفسائل والمسافة بينهما في الدونم الواحد.

المسافة بين الفسائل/ متر	المساحة للنخلة الواحدة/م^2	عدد الفسائل / دونم عراقي	عدد الفسائل /دونم في الدول الاخرى	عدد الفسائل بالفدان	عدد الفسائل / هكتار
5	25	100	40	168	400
6	36	69	27	110	278
7	49	51	20	83	204
8	64	39	16	65	157
9	81	30	12	51	124
10	100	25	10	42	100

الدونم العراقي =2500متر وفي الدول العربية الأخرى =1000متر والفدان 4200متر.

إن مسافات الزراعة التي تعتمد في زراعة النخيل يجب أن تأخذ بنظر الاعتبار عوامل عدة منها:

- الأصناف

تختلف أصناف النخيل في قوة نموها وأطوال سـعفها وعليه عند الزراعة يجب اختيار المسـافة المناسـبة دون أن يحـدث تداخـل للسـعف وتشـابكه لأن تلامس السـعف وتداخله يقلل مـن تعرضه المباشـر لأشـعة الشمس بفعل التظليل، وهذا يؤثـر على كفاءة عملية التركيـب الضوئي الأمر الذي ينعكس سـلباً على قوّة نمو النخلـة وكمية الحاصل وجودة الثمار، وتعتمد الكفـاءة الإنتاجية للنخلة

على قدرتها في تحويل أكبر قدرٍ ممكن من طاقة الضوء إلى طاقةٍ كامنة أو مخزونة بصورة كربوهيدرات بعملية التركيب الضوئي التي تتمّ في الأوراق (السعف) وضمن حدين من شدة الإضاءة هما حد التعويض ويصل إلى 200 شمعة وحد التشبع ويصل إلى 5000 شمعة ضوئية والسعة الإنتاجية تتأثر بعدة عوامل منها:

1. حدي التعويض والتشبع.
2. طول الفترة الضوئية والتي تتأثر بالموقع الجغرافي (خط العرض) والوقت من السنة حيث تحتاج النخلة إلى نهار طويل 16ساعة ضوئية يومياً للحصول على أعلى سعة إنتاجية.
3. مجموع المساحة الخضراء للأوراق (السعف) المعرضة لأشعة الشمس.
4. نظام ترتيب الأوراق في رأس النخلة phyllotaxy يقلل من تظليل الأوراق المباشر لبعضها البعض ويعطي فرصةً أكبر للأوراق للاستفادة من أشعة الشمس.
5. عمر ورقة النخيل طويل نسبياً ستة سنوات وهو عامل مساعد لرفع السعة الإنتاجية إلى أقصى حد ممكن.

إن زراعة النخيل في الظل وتظليل الأوراق لبعضها لا يجعل نموها طبيعياً حتى في أشد الصحاري حرارة لأن السعف يمتص أشعة الشمس المباشرة؛ لذا يجب أن تكون المسافات مناسبة بما لا يسبب تداخل السعف وتظليل بعضه البعض.

- الظروف الجوية

للعوامل الجوية وبشكلٍ خاص الرطوبة تأثير كبير على الأصناف ومسافات الزراعة، ففي المناطق التي تتميز بارتفاع نسبة الرطوبة الجوية وسقوط الأمطار المبكرة في الخريف يفضل زراعة النخيل على مسافات متباعدة (10×10متر) لأن كثافة النخيل وتشابك الأوراق تعيق حركة الرياح الأمر الذي يرفع من نسبة الرطوبة حول الثمار ويعرضها للعديد من الإصابات المرضية والأضرار الفسيولوجية، بينما في المناطق الجافة يفضل أن يزرع النخيل على مسافات متقاربة، إن ارتفاع نسبة الرطوبة الجوية يمنع النضج الطبيعي للثمار مما يسبب تساقطها، كما هو الحال في بعض أصناف نخيل التمر في الإمارات العربية المتحدة وسلطنة عمان.

- الزراعات البينية

يمكن استغلال أرض بستان النخيل، أي المسافة بين الأشجار، بزراعات بينية مختلفة، كالمحاصيل الحقلية والخضراوات والأشجار المثمرة، وهذا يعتمد على طبيعة تربة البستان، وارتفاع مستوى الماء الأرضي، ونسبة الملوحة في التربة ومياه الري، وطريقة زراعة الأشجار أو الفسائل، فإذا كانت التربة مالحة يمكن زراعة الشعير والفصة (الجت) في السنوات الأولى كي تسهم في استصلاح التربة، وبعد ذلك يمكن زراعة الخضراوات أو أشجار الفاكهة متساقطة الأوراق مثل

العنب، والرمان، والأجاص، والخوخ، لسرعة إثمارها وقصر عمرها مقارنة مع أشجار الفاكهة الأخرى، ويمكن زراعة التفاح والكمثرى، ولا ينصح بزراعة أشجار المشمش لكبر حجم الأشجار وكثرة تظليلها، وجميع الأشجار التي ذكرت تزرع مع زراعة الفسائل مباشرة للاستفادة من مردودها الاقتصادي، بعد أن تصل أشجار النخيل إلى عمر 10 سنوات، يمكن إزالة أشجار الفاكهة متساقطة الأوراق، وزراعة أشجار الحمضيات بأنواعها المختلفة تحت أشجار النخيل، كما يمكن زراعة أشجار العنبة (المانجو) والموز، كما هو جارٍ في مناطق زراعة النخيل في العراق، حيث توفر أشجار النخيل الحماية اللازمة لنمو وإثمار هذه الأشجار مع مراعاة مسافات الزراعة وانتظامها،

ويمكننا تحديد نظام زراعي مستمدّ مما ورد ذكره في القرآن الكريم عن نخلة التمر، وجاء في سورة الرعد الآية (4) (وفي الأرض قطع متجاورات من أعناب وزرع ونخيل حيث يتكون النظام الزراعي المقترح من ثلاثة مستويات هي:

- المستوى الأول (أشجار نخيل التمر).
- المستوى الثاني: الأشجار المثمرة، (العنب، والتين، والزيتون).
- المستوى الثالث (الزرع وهو محاصيل الحبوب، ومحاصيل الأعلاف، والخضروات، والنباتات الطبية).

وهذا النظام يؤدي إلى:

1. تنوع الإنتاج الزراعي للمناطق الصحراوية بما يؤمن حالة الاكتفاء الذاتي لسكان هذه المناطق.
2. تنوع الغطاء النباتي في المنطقة من أشجار نخيل، وأشجار فاكهة، ومحاصيل مختلفة، وجميعها ذات مردود اقتصادي، وتتلاءم مع الظروف البيئية.
3. الاستغلال الأمثل للأرض، ولليد العاملة، حيث يجب توعية وتشجيع السكان على ممارسة الصناعات البسيطة المعتمدة على هذه النباتات.
4. التناسق الطبيعي لهذه المستويات الزراعية يعطي منظراً طبيعياً جميلاً، ويحافظ على البيئة، وعلى التنوع الحيوي.

ويمكن تحديد فوائد الزراعات البينية بما يلي:

1. استغلال المسافات بين أشجار النخيل، خصوصاً في المراحل الأولى من إنشاء البساتين بزراعة محاصيل أو أشجار سريعة النمو وذات مردود اقتصادي جيد.
2. الاستفادة من مياه الري التي تروى بها هذه المحاصيل والأشجار في ري أشجار النخيل خاصة عند استعمال الري السطحي.
3. إن مخلفات أو بقايا الخضراوات والمحاصيل الحقلية يمكن الاستفادة منها كمصدر للمادة العضوية لتحسين خواص تربة البستان.

4. إن رعايـة وخدمة محاصيل الخضراوات وخاصة العزق، وإزالة الحشائش، توفر بيئة جيدة لنمو جذور النخيل.

5. إن زراعـة أشـجار مسـتدامة مع النخيل، وكذلـك محاصيل أخرى، يوفـر الكثير من عمليات الخدمة التي تستفيد منها أشجار النخيل كالتسميد والري وحراثة التربة وغيرها.

يراعـى عند زراعة المسـافات بين أشـجار النخيـل بالمحاصيل العلفية ومحاصيـل الخضراوات، ألا تكـون قريبـة مـن أشـجار النخيل، لأن وجودها بشـكلٍ متزاحم مع الأشـجار، يوفر بيئة مناسـبة للإصابات المرضية، ويسهل الإصابة بالحشرات، ويعيق عمليات الفحص الدوري لها.

• الإصابات الحشرية والمرضية

يجب حصر وتصنيف ومعرفة الأمراض والحشـرات السـائدة في المنطقة والتي تصيب أشـجار النخيـل ومنهـا (الحشـرات القشـرية، الحميرة، الدوباس، عنكبـوت الغبـار، الحفارات، سوسـة النخيـل الحمراء، خياس طلـع النخيل، اللفحة السـوداء، التبقعـات، الأعفـان) وإن زراعة النخيل على مسـافات متقاربة تؤدي إلى تشـابك السـعف وهذا يكون عاملاً مساعداً على انتقال الإصابات الحشـرية والمرضية خاصة تلك التي تصيب الأوراق مثل (الحشـرات القشـرية، الدوباس، ومرض تبقع الأوراق). والفسائل المزروعة، يجب أن تكون خالية من الإصابات المرضية والحشرية، وأن يتم تعقيمها قبل الزراعة.

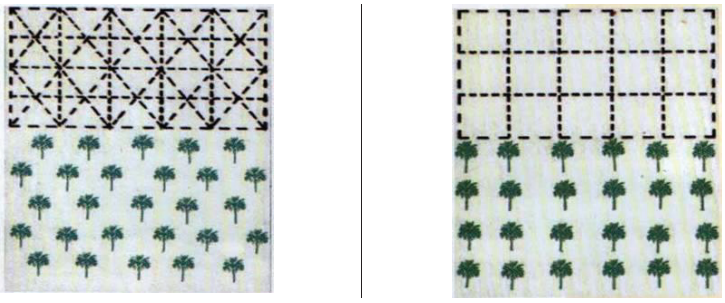
تاسعاً - اختيار الأصناف

- يجـب اختيـار فسـائل أصناف تلائـم الظروف البيئيـة في المنطقة وبما يتناسـب مع الوحدات الحراريـة المتوفرة في المنطقة ومناسـبتها للأصناف المرغوبة والتـي يكون الطلب على ثمارها كبيراً.
- أن تكون الأصناف المختارة للزراعة في البستان أو المزرعة متقاربة أو متماثلة في احتياجاتها الحرارية بما يؤمن تماثل عمليات الخدمة وخاصة التلقيح والخف والجني.
- زراعة كل صنف من الأصناف في قطاع أو مسـاحة محدّدة وعدم اللجوء إلى خلط الأصناف وتداخلها.

- اختيار الأصناف المذكرة المعروفة بمواصفات اللقاح الجيدة وذات التأثير الميتازيني المرغوب وعدم زراعة أفحل بذرية غير معروفة ويفضل أن تكون أفحل معروفة الصنف والأصل True to Type.
- عدم زراعة الأصناف المذكرة بين الأصناف المؤنثة بل يفضل زراعتها في قطاع خاص أو تزرع على محيط المزرعة تحيط بالأشجار الأنثوية.

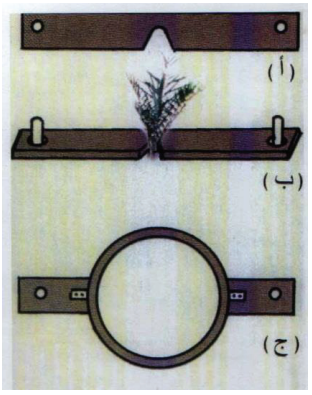
عاشراً - الزراعة

هناك طرائق عدة لزراعة الفسائل أهمها الطريقة الرباعية (Square System)، أو الطريقة الخماسية (Quintral system) كما في الشكل 2، حسب الزراعة البينية وحسب استعمال المكننة الزراعية في عمليات الخدمة، والطريقة الرباعية هي أسهل الطرائق وأكثرها استعمالاً في إنشاء البساتين، ولتعيين مواقع زراعة الفسائل بهذه الطريقة يتم مد الحبال بين الضلعين المتقابلين (الطول والعرض) وعند كل تقاطع تثبت أوتاد لتكون هي مواقع الزراعة.



الشكل رقم2: الطريقتان الرباعية والخماسية لزراعة فسائل النخيل.

وتتطلب عملية الغرس الدقة والعناية ويفضل استعمال لوحة الغرس العادية، وهي قطعة من الخشب طولها 20 سم وعرضها 20 سم وفي نهايتها ثقبان وفي وسطها فرضة، توضع لوحة الغرس على الأرض بحيث تكون الفرضة وسط الحفرة، ويثبت وتدان في ثقبي اللوحة، وعند الغرس تحرك الفسيلة في اتجاهات مختلفة حتى تدخل ساقها في زاوية ثقب المثلث (الفرضة)، وتثبت في الحفرة، ويوجد نوع آخر من ألواح الغرس يشبه اللوحة العادية ويماثلها في الطول ولكن توجد في وسط اللوحة حلقة حديدية دائرية قطرها 40 – 50 سم، وعند الغرس توضع الفسيلة وسط الحلقة الحديدية داخل الحفرة ويثبت وتدان في ثقبي اللوحة على طرفيها ثم يوارى التراب من الأطراف حتى تأخذ الفسيلة موقعها الصحيح، والشكل 3 يوضح لوحة الغرس.



الشكل رقم3: لوحة الغرس.

الخطوات العملية لزراعة فسائل النخيل الخضرية والنسيجية

زراعة الفسائل الخضرية

نخلة التمر هي النوع الوحيد من أنواع الجنس Phoenix الذي ينتج فسائل (Offshoots)، وتعرف الفسيلة بأسماء مختلفة حسب مناطق زراعة النخيل، فتسمى (الخلفة، والفرخ، والبقمة، والفرس، والنقيلة)، وهي ناتجة عن برعم إبطي يتكون في إبط السعفة في المراحل الأولى من نمو النخلة، وتستمر أشجار النخيل في إعطاء الفسائل حتى عمر 10سنوات، بعدها تكون كل البراعم زهرية، ويتراوح عدد الفسائل التي تعطيها النخلة ما بين 8 – 33 فسيلة، وحسب الأصناف، فهناك أصناف تعطي أعداداً قليلة من الفسائل مثل المكتوم والبرحي الذي يكون 8 فسائل، وأصناف عالية الفسائل مثل البريم والحياني ومشرق والزهدي الذي يعطي 33 فسيلة. (البكر، 1972). ويمكن تقسيم أصناف النخيل إلى مجموعتين (سهلة التجذير)، و(صعبة التجذير)، وهذه تتمثل في الأصناف الجافة المنتشرة في جنوبي مصر وشمالي السودان حيث تحتاج لمعاملات خاصة للحصول على نسبة نجاح عالية.

فصل الفسائل

تشير الدراسات إلى أن الفسيلة تكون جاهزة للفصل عن الأم بعد 3 – 5 سنوات من تكونها، حيث تكون قد كونت مجموعها الجذري وبدأت المرحلة (الدفعة) الثانية من الفسائل بالظهور حول الأم، والفسيلة الصالحة للفصل يجب أن تتوفر فيها المواصفات التالية:

1. أن تكون الفسيلة مطابقة للأم وليست بذرية نامية بجوار الأم.
2. أن لا يقل عمر النخلة الأم عن 10 سنوات وأن تكون قوية النمو وجيدة الإثمار وخالية من الآفات.
3. أن يكون عمر الفسيلة 3 – 4 سنوات.

4. أن يكون للفسيلة مجموع جذري قوى وسليم.

5. أن يكون وزن الفسيلة من 10 – 25 كغ وهذا يستدل عليه من قطر قاعدتها وكما يلي:

قطر قاعدة الفسيلة	وزن الفسيلة (كغ)
15-12	8-4
20-15	15-8
30-25	35-22

وللتسهيل على القائمين بالمعاينة من الناحية العملية يمكن تحويل القطر إلى محيط يمكن قياسه بسهولة باستخدام شريط القياس كما مبين في الجدول التالي:

المحيط (سم)	الوزن (كغ)
37.7 إلى 47.1	8- 4
47.1 إلى 62.9	15-8
78.6 إلى94.3	35-22

التمييز بين الفسيلة الخضرية والبذرية

إن ترك الفسائل لفترة طويلة حول أمهاتها دون فصلها ونقلها قد يسمح بأن تنمو بينها فسيلة بذرية ناتجة عن سقوط ثمرة أو بذرة، وهذه تنمو وتتداخل معها، ولغرض التمييز بين الفسيلة الخضرية والبذرية يمكن الاعتماد على الملاحظات التالية:

1. الفسيلة البذرية تحتوي على مجموع جذري على هيئة حلقة تغطي قاعدتها، بينما الفسيلة الخضرية تكون جذورها في الجانب البعيد عن منطقة اتصالها بالأم.
2. هيكل الفسيلة البذرية يكون معتدلاً وعمودياً على الأرض، بينما يلاحظ تقوس هيكل الفسيلة الخضرية.
3. منطقة قطع الفسيلة الخضرية عن أمها تكون ظاهرة وواضحة، بينما لا يلاحظ في الفسيلة البذرية.

مواعيد فصل الفسائل

أشارت الدراسات إلى أن أشهر الشتاء الباردة حيث يكون النمو بطيئاً، وأشهر الصيف الحارة حيث يكون النمو سريعاً ودرجة الحرارة مرتفعة غير ملائمة لفصل الفسائل، ويفضل أن يتم ذلك في فصل الربيع وأواخر فصل الصيف. الجدول رقم (29) يوضح المواعيد المناسبة لفصل الفسائل في بعض مناطق زراعة النخيل في الوطن العربي.

الجدول رقم 29: المواعيد المناسبة لفصل الفسائل في بعض مناطق زراعة النخيل.

القطر	الموعد الأول	الموعد الثاني
العراق	أواخر آب / أغسطس – منتصف أيلول / سبتمبر	نيسان / أبريل – أيار / مايو
مصر	آب / أغسطس – أيلول / سبتمبر	آذار / مارس – نيسان / أبريل
سلطنة عمان	أيلول / سبتمبر – تشرين أول / أكتوبر	آذار / مارس – نيسان / أبريل
الجزائر، تونس	آذار / مارس – حزيران / يونيو	-
المملكة العربية السعودية	آب / أغسطس – أيلول / سبتمبر	آذار/ مارس – نيسان / أبريل
السودان	حزيران / يونيو – آب / أغسطس	شباط / فبراير – آذار / مارس
سورية	أواخر آب / أغسطس – أوائل أيلول / سبتمبر	نيسان / أبريل – أيار / مايو
ليبيا	أواخر أيلول / سبتمبر – أوائل تشرين الأول / أكتوبر	آذار / مارس

اختيار الفسائل

1- يتم فحص الفسائل الخضرية للتأكد من صلاحيتها من الناحية البستانية، ومعرفة مصدر الفسيلة التي يجب أن تكون من أمهات معروفة الصنف ومتميزة المواصفات الخضرية والثمرية.

2- تسجيل الملاحظات عن حالة الفسيلة (الحجم – عدد الأوراق – حالة الأم المأخوذة منها) وكافة الأمور التي يلزم ذكرها للتعامل مع الفسيلة فيما بعد ويمكن تسميته (تاريخ الفسيلة).

3- فحص الفسائل للتأكد من صلاحيتها وخلوها من الامراض والحشرات ومطابقتها للشروط والمواصفات الصحية. والجدول رقم (30) يبين الإصابات المرضية والحشرية التي ترفض الفسائل في حالة وجودها عليها.

الجدول رقم:30 الإصابات المرضية والحشرية التي ترفض بموجبها الفسائل.

م	الآفة	ملاحظات
1	سوسة النخيل الحمراء	سواء الحشرة الكاملة أو أي طور من أطوارها
2	دوباس النخيل	إصابة شديدة أو متوسطة أو أي بيض
3	الحفارات	التي تصيب الساق أو العذوق
4	الحشرات القشرية والبق الدقيقي	في حالة إصابة متوسطة أو أعلى
5	تبقعات الأوراق والتفحم الجرافيولي	أي مستوى من الإصابة
6	ميل رأس النخلة	في النخلة الأم
7	اللفحة السوداء	في النخلة الأم
8	خياس طلع النخيل	في النخلة الأم

مراحل فصل الفسيلة

1) ترطيب التربة تحت الفسيلة قبل عدة أيام من فصلها.

2) تقليم السعاف وإزالة السعاف الجافة والخارجية مع ترك صفين أو ثلاثة حول القلب (الحجب أو الجذب) ويقص الثلث العلوي من السعاف الخارجي أما السعاف الداخلي، فتقلم بحيث تكون أقصر من السعاف الخارجي بـ 10سم وذلك للتقليل من عملية النتح، وعدم قطع أوراق كثيرة من الفسيلة قبل فصلها من الأم بل تربط هذه الأوراق إذا كانت تعيق عملية الفصل لأن نمو الفسيلة يتوقف على مساحة أوراقها مع مراعاة التوازن بين المجموع الجذري والخضري، وتترك أعقاب (قواعد) أوراق كافية لحماية القمة النامية (قلب الفسيلة).

3) حفر التربة من تحت وحول الفسيلة لإظهار منطقة الاتصال بالأم المعروفة بالفطامة (السرة، السلعة، صنقرير) لغرض تسهيل عملية الفصل.

4) قطع منطقة الاتصال باستخدام العتلة الحديدية (الهيم أو الهيب) ويجب أن يقوم بهذا العمل مزارعين ذوي خبرة، مع مراعاة أن تكون الفسيلة المفصولة حاوية على أكبر مجموع جذري، وأن تكون منطقة الفصل عن الأم مستوية وغير مهشمة.

5) عدم ترك الفسيلة لتسقط على الأرض بعد الفصل بل يجب أن يستلمها العامل برفق واهتمام.

6) تعقيم منطقة القطع على الام والفسيلة وتغطية منطقة القطع بشكل كامل بردم التربة حول النخلة الأم، وتعقيم الأدوات المستخدمة بمحلول الكلوركس.

7) تقليم الجذور الجافة والمتضررة مع الحفاظ على الجذور التي طولها 10سم، وقد تموت معظم الجذور بعد قلع الفسيلة، وتحل محلها جذور جديده تنشأ من قاعدة الفسيلة (العجز أو العجيزة) تكون على شكل نتوءات بيضاء مصفرة ويعتقد أن نجاح الفسائل عند الزراعة يعتمد على وجود هذه النتوءات.

8) مراعاة ألا يتم فصل أكثر من ثلاثة فسائل عن آلام الواحدة في حال وجود أكثر من هذا العدد ويتم فصل الفسائل المناسبة التي تنطبق عليها المواصفات.

9) في حالة ملاحظة فسائل جافة أو متضررة أو مصابة أو غير صالحة للفصل لأي سبب تستبعد نهائياً.

المهارة والدقة في عملية الفصل

1. إن فصل الفسيلة يتطلب الدقة والمهارة خاصة، في قطع منطقة الاتصال بالأم، حيث يجب أن يقوم بها شخص ماهر متمرس وله خبرة كافية في فصل الفسائل.
2. تستعمل عتلة أو أداة (هيب أو هيم) حديدية ثقيلة ذات طرف مستدق غير حاد، حيث يقوم بضرب منطقة الاتصال بقوة كما هو متبع في العراق والسعودية وإيران وسلطنة عمان، بينما في ليبيا يستعمل منشار قصير ذو أسنان مائلة، وفي مصر والسودان والجزائر والولايات المتحدة الأمريكية يقوم شخصان بعملية الفصل حيث يمسك أحدهما بالعتلة عند منطقة اتصال الفسيلة بالأم، ويقوم الشخص الآخر بالضرب على العتلة (الهيم) بمطرقة حديدية.

3. أن تكون منطقة الفصل عن الأم مستوية وغير مهشمة، خالية من الجروح لأن هذا يؤثر على نسبة نجاح الفسائل بعد زراعتها.

التعامل مع الفسائل بعد الفصل

عملية فصل الفسائل عن أمهاتها من أهم العمليات التي تمر بها نخلة التمر وذلك لكونها عملية فارقة في حياة الفسيلة واستمرارها بالنمو والاثمار أو موتها فهي بعد عملية الفصل تتعرض لحالة الاعتماد على النفس في مواجهة الظروف البيئية المختلفة وفي توفير غذائها خاصة وانها لم يكتمل مجموعها الجذري المناسب بعد، كما أن الجروح التي تحدثها عملية الفصل تجعلها عرضة لهجوم الكائنات الدقيقة الممرضة هذا بالإضافة إلى المخاطر التي تتعرض لها أثناء عمليات التداول

والنقل والتي قد تؤثر على البرعم الطرفي مثل التعرض للجفاف أو إحداث شروخ نتيجة للخطأ البشرى للقائمين على عملية التحميل والتنزيل من الشاحنات وغير ذلك من المخاطر وللمحافظة على الفسيلة وزيادة فرصة نجاحها يجب التعامل معها وفق الإجراءات التالية:

1) تعقيم منطقة القطع على الفسيلة وعلى النخلة الأم ومعالجة الجروح وتعقيمها في الفسيلة والنخلة بأحد المبيدات المناسبة وردم التربة حول النخلة الأم وعدم تركها مكشوفة، إن منطقة القطع الناتجة عن فصل الفسيلة عن أمها وهي جرح في النسيج يكون عرضة لهجوم الكائنات الدقيقة كالفطريات والبكتيريا ومعاملتها بالمطهرات فور فصل الفسيلة إلى موقع الزراعة حيث تغمر لمدة من 15–20 دقيقة في محلول من كبريتات النحاس أو مخلوط بوردو أو الكابتان أو التوبسين (Copper Sulphate or Topsin or Boudreaux mixture) المبلل وتحميلها في السيارة التي ستحملها إلى الموقع المحدد لها، ويكون ذلك بدهان مكان القطع في كل من الفسيلة والأم بالمطهرات المناسب في الحقل وبعد الفصل مباشرة حتى نمنع تلوث الجرح الحادث في النسيج النباتي بالفطريات هذا وتتم عملية التعقيم باستخدام معجون التطهير (Valsawax) أما الأدوات المطلوبة للقيام، بذلك فهي المعجون – قفازات – فرشاة عريضة 1،5 انج، ثم لف الفسيلة بالخيش لغرض نقلها إلى موقع الزراعة.

2) تعقيم الأدوات المستخدمة في الفصل بعد فصل كل فسيلة وقبل استخدامها في فصل الفسيلة التالية وذلك باستخدام محلول الكلوروكس التجاري عن طريق تغطيس الأدوات لمدة 10 دقائق، يقوم عامل واحد أو اثنين بمهمة تعقيم أدوات قطع الفسائل (الهيب المجزات، والمقصات – وأي أدوات أخرى).

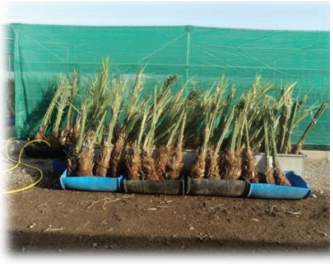
3) المحافظة على التربة الملتصقة بها وعلى جذورها من الجفاف، ويمكن لف قاعدة الفسيلة والتربة اللاصقة لها بالبولي أثيلين أو الخيش.

4) إجراء عملية تجميع للفسائل ثم القيام بعملية نقلها الفسائل، حيث يتم تجميع وحفظ الفسائل بعد فصلها مباشرةً في موقع واحد قريب يمتاز بسهولة الوصول إليه الموقع، وتتوفر فيه متطلبات الحفاظ على الفسائل (التظليل والرطوبة). كما يجب أن يتم التعامل مع الفسائل بعناية أثناء عملية التجميع والتحميل والتنزيل حتى وصولها موقع الزراعة.

5) رش جذور الفسائل بالماء طيلة وجودها في موقع التجميع وأثناء عملية نقلها إلى المشتل أو موقع الزراعة.

6) توفير وسائل النقل المناسبة التي تستوعب العدد المناسب من الفسائل وبشكلٍ منتظم بحيث لا تكون متداخلة أو فوق بعضها مع مراعاة توفير الغطاء اللازم لها، وأثناء عملية النقل إلى المشتل أو المكان المستديم يجب ترطيب جذور الفسائل.

7) يجب زراعة الفسائل بعد فصلها مباشرة وفي حالة نقلها إلى موقع بعيد عن موقع الفصل يجب لف جذور الفسائل المفصولة والمراد نقلها إلى مواقع الزراعة بالخيش وترطيبه بالماء بشكلٍ مستمر وإذا تأخرت زراعتها لفترةٍ أكثر من 48 ساعة، فيجب توفير الرطوبة قرب جذورها أو غمر جذورها بالماء حتى زراعتها، حيث توضع قاعدة الفسيلة وجذورها في مجرى مائي أو حوض مملوء بالماء لحين زراعتها لغرض المحافظة على جذورها من الجفاف.



زراعة الفسائل الخضرية

1) تسوية وحراثة التربة وتعريضها للشمس لفترةٍ من الزمن وتجهيز حفر الزراعة بأبعاد 1.5×1.5×1.5متر أو أكثر حسب حجم الفسيلة وهي المناسبة لزراعة الفسائل الخضرية

وفي حالة كون المنطقة كلسية أو حصوية والتربة فيها غير صالحة للزراعة يتم زيادة أبعاد الحفر مع مراعاة تكسير وتفتيت الطبقة السفلى من التربة إذا كانت كلسية أو صماء.

2) تترك الحفرة معرضة للشمس لعدة أيام وذلك لتعقيم التربة والتخلص من الأحياء الدقيقة الضارة والنيماتودا.

3) تجهيز خلطة الزراعة المكونة من التربة والرمل والسماد العضوي المتحلل وبنسبة (1: 1: 1) وفي حالة الحاجة إلى تغيير ونقل التربة يجب عدم نقل التربة الملوثة والمصابة بالنيماتودا أو التربة عالية الملوحة والقلوية.

4) يتوقف عمق زراعة الفسيلة داخل الحفرة على حجمها وشكلها فقد تكون قصيرة وسميكة ونحيفة وطويلة ولكن عند زراعتها في الحفرة المخصصة لها يجب أن تكون أعرض نقطة في جذع الفسيلة بمستوى سطح التربة ولا تدفن في الحفرة لأن تغطية القمة النامية ودفنها يجعلها عرضة للتعفن بسبب انغمارها بمياه الري، والفسائل التي وزنها 8 – 15 كغ وقطرها 15–20سم يكون عمق زراعتها 20–30 سم.

5) زراعة الفسائل بميلان خفيف اتجاه حركة الرياح، وذلك لكي تصبح مستقيمة مستقبلاً بفعل حركة الرياح ولا تجعلها الرياح بعد ذلك مائلة وبذلك نكون قد تجنبنا تأثير الرياح.

6) عند زراعة الفسائل أن يتم ضغط ودك التربة حولها جيداً لأن عدم القيام بهذه العملية يؤدي إلى وجود فراغات هوائية بين حبيبات التربة حول قاعدة الفسيلة مما يؤدي إلى امتلاء هذه الفراغات بالماء عند الري وبالتالي تتعفن قاعدة الفسيلة.

7) في حالة وجود مجموع خضري كبير وسعف طويل يتم تقليم السعف (السعاف) وإزالة السعف الجاف والخارجية.

8) لف الفسائل المزروعة بالخيش أو السعف أو سيقان النباتات بعد الزراعة ويجب عدم تركها مدةً طويلة خاصة بعد انتهاء فترة ارتفاع الحرارة وخلال فصل الشتاء؛ لأن ذلك يؤدي إلى تجمع الأمطار حول قلب الفسيلة وعدم تبخر المياه منها حيث يؤدي لتعفنها؛ لذا يفضل إزالتها بعد عامٍ من الزراعة.

9) إجراء عملية العزيق والتعشيب لحوض الفسيلة بشكلٍ دوري وإزالة الأدغال والحشائش والأعشاب النامية.

10) إجراء رشة وقائية بأحد المبيدات الفطرية والحشرية.

الري

1) ري الفسائل بعد الزراعة رياً غزيراً وبما يؤمن توفير الرطوبة بشكلٍ مستمر في وسط الزراعة (التربة) بحيث تكون قاعدة وجذور الفسيلة المزروعة حديثاً دائماً قريبة من وسطٍ رطب وخلال أول 30 –40 يوم من الزراعة مع مراعاة ألا يكون الري غزيراً لأن الري الغزير يسببٍ نقص الأوكسجين واختناق الجذور وكذلك تعفن القمة النامية وموت الفسيلة.

2) جدولة الري حسب طبيعة التربة والظروف الجوية السائدة ويفضل ري الفسيلة خلال الشهر الأول من الزراعة مرتين يومياً ويكون الري مرةً واحدةً أسبوعياً في فصل الشتاء ومرتين في الأسبوع في الربيع والخريف وثلاث مرات صيفاً وذلك خلال السنة الأولى من الزراعة. وبمعدل 200 –300 لتر في الري الواحدة.

3) يفضل أن يكون الري في الساعات الأولى من الصباح وفي المساء.

التسميد

وضع برنامج متكامل للتسميد العضوي والكيميائي وفق طبيعة التربة وتركيبها الكيمياوي.

السنة بعد الزراعة	موعد الإضافة	السماد العضوي (كغ)	NPK (غ)	يوريا(غ) أو سماد NPK عالي النيتروجين
1-5سنة	يناير		----	250
	مارس		---------	250
	أبريل		250	-----
	أكتوبر		--------	250
	نوفمبر	25		

ما هي أسباب موت الفسائل؟

1) عدم اتباع الطريق الصحيحة في فصل الفسائل وخاصة عند قطع منطقة الاتصال بالأم التي تكون متضرّرة ومهشمة.

2) عدم وجود مجموع جذري جيد للفسيلة أو وجود تجويف في منطقة القطع.

3) عدم تعقيم منطقة القطع وتلوثها بفطريات التربة مما يسبب تعفنها.

4) الزراعة الخاطئة وتغطية القمة النامية بالتربة مما يسبب صعود مياه الري عليها وتعفنها.

5) اختيار فسائل صغيرة الحجم والوزن والعمر ولا تنطبق عليها المواصفات.

6) جفاف الفسائل بسبب تركها لفترة طويلة بعد الفصل دون زراعة.

7) عدم انتظام الري خاصةً في الفترة الأولى من الزراعة.

8) الإصابات الحشرية والمرضية وعدم مكافحتها.

9) النقل إلى مسافات بعيدة في ظروف جوية قاسية وسيارات مكشوفة.

إرشادات ووصايا لضمان دقة التنفيذ ونجاح العمل

1- التخطيط

يجب قبل البدء بالعمل وضع خطة دقيقة وواضحة للتنفيذ وأن تكون على مراحل وبخطوات

مدروسة ومتتالية مع مراعاة توفير كافة المستلزمات والتجهيزات المطلوبة بحيث يكون كل ما مطلوب للعمل في متناول اليد قبل بدء التنفيذ.

2- المسؤولية

تحديد مسؤولية تنفيذ العمل بأكمله وبكافة مراحله وتحديد المسؤول عن تنفيذ كلّ مرحلةٍ حسب التخصّص ويجب الابتعاد عن تعدد المسؤوليات وتداخلها أثناء التنفيذ.

3- المسافة بين موقع الفصل وموقع الزراعة

ضرورة دراسة ومراعاة المسافة بين موقع قلع الفسائل وموقع زراعتها فكلّما طالت أو بعدت المسافة يجب اتخاذ الاحتياطات اللازمة التي تسهل تنفيذ العمل بسرعةٍ وكلّما قصرت المسافة تكون فرص النجاح وتنفيذ العمل أسهل.

4- الفترة الزمنية بين القلع والزراعة

كلما قصرت الفترة الزمنية بين قلع الفسائل وزراعتها كلما زادت نسبة النجاح ويجب ألا تزيد الفترة الزمنية بين القلع والزراعة عن 48 ساعة وكلما طالت الفترة بين الفصل والزراعة تعرضت الفسائل للجفاف وزادت نسبة موتها وهنا تطبق المقولة (الفسيلة مع أمها من ذهب وبعدها تكون من حديد وإذا أهملت تكون من تراب)؛ لذا يجب اتخاذ الإجراءات الضرورية وتوفير المستلزمات التي تسهل سرعة ودقة تنفيذ العمل بما يؤمن عدم تعرض الفسائل لأي حالات غير محسوبةٍ تؤدي إلى زيادة نسبة الفقد.

5- عدد الفسائل

يجب تحديد عدد الفسائل بدقة فكلّما زاد عدد الفسائل المراد فصلها ونقلها وزراعتها في الموسم الواحد كلما كثرت الأخطاء وهذا يزيد من نسبة الفشل؛ لذا يجب تنفيذ العمل بدقة وتوفير كافة مستلزمات نجاحه. وكما ورد في المثل (قلّة معتنى بها خير من كثرة مهملة).

6- الدقة والإتقان في التنفيذ

يجب اعتماد الدقة وتنفيذ العمل بكافة خطواته ومراحله بإتقانٍ وعدم التسرّع في التنفيذ لأن السرعة والإتقان لا يتفقان.

7- تداول الفسائل

من الأمور الأساسية والهامة في تنفيذ العمل هي (التداول) التعامل مع الفسائل بعناية وحذر بعد القلع وأثناء عملية التجميع والنقل من مكان القلع إلى موقع الزراعة فكثرة الخطوات في هذه المرحلة وعدم اختصارها وعدم الاهتمام في التعامل مع الفسائل يرفع نسبة موتها وتلفها (رفعة واحدة أفضل من رفعتان وهما أفضل من ثلاثة).

8- الأيدي العاملة

يجب تحديد واختيار الأيدي العاملة المطلوبة لكل مرحلةٍ بدقة، لأن كثرة الأيدي العاملة في

كل خطوة غير مفيدٍ وضار، حتى وإن كانت مدرّبة لأن الكثرة لا يمكن مراقبتها والسيطرة عليها، ونقترح الاعتماد على الكوادر الوطنية وأن تكون نسبتهم ومشاركتهم لا تقل عن 50% ويفضل الاستعانة بعنصرِ الشباب وكذلك الاستعانة بالخبرات انطلاقاً من مبدأ توفير فرص العمل والمساهمة في التنمية وبناء القدرات.

9- الري

يجب الاهتمام بعملية الري وتنظيمها حسب نوع التربة ووفق الظروف البيئية السّائدة في منطقة الزراعة مع مراعاة عدم الإفراط في الري.

10- الكشف على الفسائل

يجب القيام بعملية الكشف على الفسائل وفحصها بشكلٍ منتظم، وذلك لتحديد نسبة نجاحها ومعرفة الفسائل الفاقدة بهدف تعويضها والفسيلة الناجحة تعرف عن نفسها وجفاف أوراق الفسائل ليس دليل على موتها وبقائه أخضر لا يعني نجاحها ولكن أحد علامات الموت هو تعفن القمة النامية.

الغرسات (الشتلات) النسيجية

- يمكن زراعة الغرسات في أي وقت من السنة لأنها في أكياس ولها مجموع جذري جيد.
- تجنب الزراعة في الشهور الباردة أو الحارة، ويفضل أن تتمّ الزراعة في فصلي الربيع والخريف.
- تتم الزراعة في الصّباح الباكر.

والغرسات الناتجة من الزراعة النسيجية لها مواصفات كثيرة من أهمها:

1) المطابقة لمواصفات النخلة الأم.
2) خلوها من الإصابات المرضية والحشرية.
3) سهولة النقل والتداول من مكانٍ لآخر لصِغر حجمها وقلّة وزنها.
4) تجانس نموها عند الزراعة لكونها ذات مواصفاتٍ متماثلة من حيث الطول والحجم والارتفاع.
5) نسبة الفاقد منها منخفضة جداً لوجود مجموع جذري كثيف وعند اتباع طريقة الزراعة الصحيحة والإرشادات الفنية فإن نسبة النجاح تكون أكثر من 95%.
6) أسعارها مناسبة مقارنة بسعر الفسائل الخضرية.

مواصفات الغرسة

- طول الغرسة يكون بين 35 -40 سم.
- تحتوي على أكثر من 4 -5 أوراق (سعفات) تكون على الأقل ثلاث منها أوراق حقيقية (كاملة).
- قاعدة الغرسة تشبه البصلة أو تشبه شكل ثمرة التين.
- مجموع جذريّ جيد وكثيف.

أحجام الغرسات النسيجيّة

الحجم الأول

تكون الغرسات بكيس أو حاوية (مركن) سعة 10 سم وتحتوي الغرسة على ثلاث إلى أربع وريقات أولية غير جاهزة للزراعة في الحقل والمدة الزمنية للإثمار من 4 –5 سنوات بعد الزراعة.

الحجم الثاني

تكون الغرسات بكيسٍ أو حاوية (مركن) سعة 18 سم وتحتوي على أربع إلى خمس أوراق حقيقية (سعفات) وتكون الغرسة مؤقلمة وجاهزة للزراعة في الحقل والمدة الزمنية للإثمار من 3– 4 سنوات.

الحجم الثالث

تكون الغرسات بكيس أو حاوية (مركن) سعة 28 سم وتحتوي على خمس إلى ست أوراق (سعفات) كاملة مؤقلمة وجاهزة للزراعة في الحقل في أي وقتٍ من السنة والمدة الزمنية للإثمار من 2 – 3 سنوات.

الحجم الرابع

تكون الغرسات بكيس أو حاوية (مركن) سعة 12 جالون وتحتوي على ست إلى تسع أوراق (سعفات) كاملة مؤقلمة وجاهزة للزراعة في الحقل في أيّ وقتٍ من السنة والمدة الزمنية للإثمار سنتان.

نقل الغرسات

عند نقل الغرسات من المشاتل إلى مواقع الزراعة يجب مراعاة الآتي:

- ترتب داخل الشاحنة بشكلٍ منتظمٍ ومستقيم، وألا يكون بعضها فوق الآخر حتى لا ينكسر الساق أو السعف.
- تتم تغطية الشاحنة وعدم تركها عرضةً للهواء والحرارة الشديدة.

زراعة الفسائل النسيجية

تتم عملية الزراعة وفق الخطوات الآتية

1. تجهيز الحفرة اللازمة للزراعة بأبعاد 75 □ 75 □ 75 سم ويفضل تركها معرضة للشمس والهواء لعدة أيام للتخلص من الكائنات الحية الضارة، وتخلط تربة الحفرة مع السماد العضوي المتحلل، ويوضع في داخل الحفرة خلطة من تراب الحفرة والبيت موس والطمي بنسبة 1: 1: 1، ويمكن وضع الرمل بدلاً من البيت موس.
2. تروى الحفرة قبل الزراعة ليتجانس الخليط، كما أن مياه الري تساعد في غسل الأملاح وتسهم في عملية تخمر السماد العضوي.
3. قطع الكيس البلاستيكي من القاعدة مع مراعاة سلامة المجموع الجذري، أو يقطع من الجوانب ويزال بشكلٍ كامل.
4. توضع الغرسة في الحفرة بعناية ويكون وضعها عمودياً ومائلاً باتجاه الرّياح، ثم يردم التراب حولها ويسحب الكيس البلاستيكي للأعلى قليلاً، ويدك التراب جيداً حول الغرسة لتفادي تكون جيوب هوائية حول المجموع الجذري مما يسبب تعفن الجذور، ويجب أن يكون القطر الأكبر لقاعدة الغرسة عند مستوى التربة ويكون قلب الغرسة (القمة النامية) منخفض عن سطح التربة بـ 25-30 سم، مع ضمان عدم تسرب مياه الري إلى قلب (القمة النامية) الغرسة.
5. يعد حوضين لكل غرسة، الأول بجانب قلبها لمنع مياه الري من الوصول إليه، والحوض الثاني بقطر 1 متر يحيط بالحوض الأول توضع به المنقطات أو البلر لاستقبال مياه الري ويفضل أن يكون عمق الحوض ما بين 20 – 30 سم.
6. تحاط الغرسة بسياج وتغطى بشبك بلاستيكي أو من الخيش لحمايتها من الشمس والرياح والبرد ومن الحيوانات مثل القوارض، والأرانب وغيرها.

خدمة الفسائل

1) بعد السنة الثالثة من الزراعة يتم توسيع حوض النخلة وبمحيط يماثل محيط السعف.

2) تـزال الفسـائل المتكونة وتترك 3 – 4 فسـائل فقـط لإعطائها الفرصة الكافيـة للنمو الجيد ودفعهـا نحـو الإزهـار، ويجـب تعفـير أماكـن فصـل الفسـائل بأحـد المبيـدات لوقايتهـا من الإصابات المرضية والحشرية وخاصة سوسة النخيل الحمراء.

3) في حال ظهور الطلع في السنوات الأولى من الزراعة يجب إزالته للسّماح لها بتكوين جذع جيد النمو وقوي.

4) بدءاً من السنة الرابعة يفضل ترك 2 – 3 طلعات على الفسيلة.

5) تجرى عمليات العزق والتعشيب بإزالة الحشائش والأدغال بشكل مستمر

التسميد : يتبع برنامج تسميد حسب سنوات الزراعة باستعمال السماد العضوي المعامل حرارياً والسماد المركب للغراس النسيجية وكما يلي:

السنة بعد الزراعة	سماد عضوي (كغ / غرسة)	سماد كيمياوي مركب NPK(غ / غرسة)
الأولى	5	200
الثانية	10	250
الثالثة	15	300
الرابعة	20	350
الخامسة	25	400

الري

1. تـروى الشـتلات يومياً بشـكل منتظـم ولمدة 40 يوماً حسـب نوع التربة والظـروف الجوية مع مراعاة تجنب غمر قلب الغرسة بالماء.
2. يتم تقليل الري لتروى مرتين أو ثلاث مرات أسبوعياً لمدة شهرين.
3. يكون الري بعدها مرتين في الأسبوع صيفاً ومرةً واحدة في الشتاء.

الفصل الثالث

برامج وعمليات خدمة المزارع والبساتين

تحتاج فسائل النخيل خلال السنة الأولى من زراعتها إلى عناية وخدمة مستمرة، كإجراء الري بشكلٍ منتظم، والعزق مرتين خلال السنة للتخلص من الأدغال وخاصة الحلفا والسفرندة، وكذلك يجب رفع الغطاء (الخيش) عن الفسائل بعد مرور سنة على زراعتها وظهور السعف الجديد، مما يدل على نجاح زراعة الفسائل، وفي المزارع والبساتين الجديدة يفضل استعمال طرق الري الحديثة (التنقيط أو البلبر) لتحديد كمية المياه وتقليل الرطوبة، على أن تكون المنقطات أو النافورات بعيدة عن الفسيلة أو جذع النخلة، لأن وصول مياه الري إلى الفسيلة أو جذع النخلة يؤدي إلى الإصابة بالأمراض الفطرية ويسهل الإصابة بالحفارات وسوسة النخيل الحمراء، لذا يجب الاهتمام بطريقة الري وكمية المياه ويفضل تسميد الفسائل في الأراضي قليلة الخصوبة بسلفات الأمونيوم (250 – 300 غ) نثراً حول الفسيلة في فصل الربيع، وتضاف نصف الكمية في الأراضي عالية الخصوبة أو المزروعة بأشجار الفاكهة والخضروات، وتضاف الأسمدة العضوية مرةً كل سنتين وبمقدار 30 – 50 كغ للنخلة الواحدة في فصل الشتاء.

أولاً – إدارة برنامج الري

الري من العمليات الزراعية الضرورية لنمو أشجار نخيل التمر خلال مراحل نموها المختلفة، وهي عملية مؤثرة على النمو الخضري والإثمار، كما أن هناك ارتباطاً مهماً بين جذور النخيل وعملية الري، خاصة وأنها جذور ليفية تتصل بالحزم الوعائية بشكلٍ مباشر، وأنها تتعمّق داخل التربة إلى مسافة تصل ما بين 3 – 7 أمتار عمودياً، وأفقياً تمتد إلى أكثر من 10 أمتار بحثاً عن الرطوبة، وتمتاز جذور نخلة التمر بأنها خالية من الشعيرات الجذرية، وأنها تستطيع تحمل الانغمار بالماء لفترات طويلة بسبب وجود الفراغات الهوائية، وهذا ما يجعلها مشابهة لجذور نباتات الرز التي تنمو داخل الماء.

القول العربي المأثور "نخلة التمر سيدة الشجر قدمها دائماً في الماء ورأسها في السماء الحارقة".

يمتاز المجموع الجذري لنخلة التمر بقوته، وتعمقه داخل التربة، وبخلوه من الشعيرات الجذرية، حيث يتم امتصاص الماء والعناصر الغذائية من التربة عن طريق الجذيرات الماصة، وتمتد جذور النخيل أفقياً حتى مسافة 10.5م، وتتعمق داخل التربة حتى مسافة 4.5 م، وأن نسبة ما تمتصه جذور النخيل من المياه حسب أعماق التربة المختلفة مبينة في الجدول رقم (31).

الجدول رقم:31 نسب امتصاص جذور النخيل من الماء وفق تعمقها داخل التربة

العمق	نسبة ما تمتصه الجذور من الماء
0 – 60 سم	50%
60 – 120 سم	30%
120 – 180 سم	15%
180 – 240 سم	5%

إن 80% من جذور النخيل تمتد حتى عمق 120 سم داخل التربة، وأن تعمق الجذور يعتمد على مستوى الماء الأرضي والطبقة الكلسية، وتختلف كميات المياه التي تحتاجها نخلة التمر من منطقة إلى أخرى.

إن الهدف الأساسي من ري أشجار النخيل هو التغلّب على العطش أو نقص المياه أو الحد من الجفاف، والماء يتحرك للأسفل بفعل الجاذبية الارضية ويتحرك إلى اجزاء النخلة بفعل الخاصية الشعرية، ونوعية التربة تتحكم بحركة الماء وقابلية الاحتفاظ به فكما هو معروف بعد فترة من الري ينصرف الماء الحر من التربة ويتبقى الماء الشعري وفي هذه الحالة تكون رطوبة التربة عند السعة الحقلية Field capacityويستهلك النبات حاجته من هذه الرطوبة حتى يقل الماء إلى الحد الذي لا يكفي لنموه ويبدأ بالذبول وتسمى رطوبة التربة عندها بنقطة الذبول الدائم Welting point والفرق بين النسبة الحجمية لرطوبة التربة عند السعة الحقلية والنسبة عند نقطة الذبول الدائم تسمى الماء المتاح للنبات أو الماء الميسر ويقصد بها كمية الماء التي يحصل عليها النبات بدون جهد أو طاقة تؤثر على إنتاجه وهذه النسبة تختلف من نباتٍ إلى آخر وتمّ تقديرها للنخيل 0.5 من الماء المتاح.

إن نخلة التمر تتحمل العطش والجفاف لفتراتٍ طويلة، وهذا يعود إلى بعض الصفات المورفولوجية فيها، ومنها:

1. انتشار مجموعها الجذري أفقياً وعمودياً في التربة حتى وصولها إلى المناطق الرطبة.
2. الأوراق (السعف) مركبة ريشية والوريقات (الخوص) مغطاة بطبقةٍ شمعيةٍ لتقليل فقد الماء.
3. تكون الثغور موزّعة على الوريقات بشكلٍ يقلّل فقد الرطوبة.

إن عدم توافر مياه الري الكافية للنخلة يؤدي إلى:

1. بطء عملية النمو، وضعف الأشجار، وجفاف نسبة عالية من الأوراق (السعف).
2. تأخر عملية التزهير، وتساعد على ظهور المعاومة (تبادل الحمل).
3. تساقط الثمار وتدني نوعيتها وصغر حجمها.
4. تعرض النخيل للإجهاد المائي لفتراتٍ طويلة ولمواسم عديدة يؤدي إلى موت النخلة.
5. الجفاف وقلة المياه تؤثر على نشاط النخلة وهذا ينعكس على معدل نمو السعف وبشكلٍ خاصٍ نمو الأوراق الصغيرة ونمو الثمار.

العوامل التي يتوقف عليها تحديد الاحتياج المائي للنخيل هي:

- العوامل البيئية (الحرارة / الرطوبة والأمطار / الرياح / أشعة الشمس / التربة / المياه ومصادرها).

- نظم الري (الري السطحي أو الغمر / التنقيط / الرش / الفقاعات / الري تحت السطحي).
- كثافة الزراعة (مسافات الزراعة / الزراعات البينية أو المختلطة / نوعية المحاصيل المزروعة).
- الصنف وعمر النخلة وقوة نموها وطريقة زراعتها.
- قوام وتركيب التربة (رملية، طينية) والمسامية وعمق التربة، وجود طبقة كلسية أو صماء وارتفاع مستوى الماء الأرضي.

المقنن المائي لنخلة التمر

هو أقل كمية من المياه يلزم إضافتها لري النخيل وتمثل الكمية الفعلية اللازمة لري النخلة ولتعويض الفقد التبخر – النتح وعلى اختلاف مراحل النمو، وكذلك للوفاء باحتياجات غسيل الأملاح المتوقع تراكمها في التربة ولتعويض انخفاض كفاءة طريقة الري عن 100% ويمكن القول بأنه تحديد احتياجات النبات من المياه وتنظيمها من خلال جدولة الري وهناك عوامل اساسية تؤثر على تقنين الري:

- الجو وطاقته
- النبات وطبيعته
- المياه وملوحتها
- التربة وقوامها

إن لكل نبات طبيعة فسيولوجية تجعله ينتج بنسبٍ مختلفةٍ بالإضافة إلى أن المساحة الناتحة تزداد مع نمو النبات وهذه تسمى معامل المحصول وتم تقديرها للنخلة بين 0.8–1. ويعتمد تقدير الاحتياجات المائية على عدة عوامل أهمها:

1) السعة الحقلية.

2) رطوبة التربة.

3) عمق الري وهذا يتوقف على نوع النبات وعلى عمر النبات وعادة يكون للأشجار بين 0–80 سم.

وتطبق معادلة خاصة للحساب هي:

$$Q = (\theta_{v\ f.c} - \theta_{v}) \times D$$

حيث إن

Q: تعني كمية المياه اللازمة للري متر مكعب / هكتار، وتقسم على عدد الأشجار في الهكتار وتكون هي كمية المياه اللازمة لري النخلة الواحدة وتختلف حسب طبيعة التربة وعمر الشجرة والفصل من السنة.

$\theta_{v\ f.c}$: تعني رطوبة التربة عند السعة الحقلية % وتقدر أول مرة قبل الزراعة وحسب طبيعة التربة.

θ_v تعني المحتوى الرطوبي للتربة وتقاس قبل الري بعدة طرق.

D: العمق ويحدد حسب نوع المحصول وعمره (سم) ، ولأشجار النخيل يكون العمق 40 سم

يعتمد تقدير الاحتياج المائي للنخلة الواحدة على الظروف المناخية السائدة في المنطقة المزروعة بالنخيل أوعلى مستوى الدولة وفق الأسس التالية:

1. حساب كمية التبخر – النتح (Evapotranspiration) ، وهذه تختلف من منطقة لأخرى حسب طبيعة المنطقة وطريقة الزراعة، ويؤخذ معدل أشهر الذروة وارتفاع درجة الحرارة وهي حزيران / يونيو، تموز / يوليو، آب / أغطس. ويمكن أن يكون على سبيل المثال 8 مم / يوم كمتوسط للأشهر الحارة.
2. طريقة الزراعة: ويقصد بها مسافة الزراعة بين نخلةٍ وأخرى كأن تكون 8×8 م، أو 10×10م، وإذا اعتمدنا 10×10م فتكون المساحة التي تشغلها النخلة 100 متر مربع.
3. معامل المحصول: يقدر معامل المحصول لأغلب أشجار الفاكهة الكاملة النمو ما بين 0.7 – 0.9 وللنخيل يتراوح ما بين 0.8 – 1.
4. نسبة التغطية الخضرية: تتراوح نسبة التغطية الخضرية لمساحة النخلة الواحدة ما بين 0.25 – 1، وحسب عمر النخلة. ومن المعلومات أعلاه يكون:

الاحتياج المائي للنخلة الواحدة = كمية التبخر – النتح × المساحة التي تشغلها النخلة × معامل المحصول.

= 8 × 100 × 0.7 = 560 لتر / يوم، وهذه الكمية تتغير حسب نوع التربة وعمر النخلة ومسافات الزراعة، حيث إن الفدان (4200 م^2) يحتوي على 42 نخلة، فيكون احتياجه اليومي 23.5 م^3/ فدان / يومياً.

كمية المياه التي تحتاجها الشجرة تختلف حسب الشهر والموسم ونوع التربة، حيث لوحظ أن النخلة تحتاج إلى (9.5) سم / ماء في شهر كانون الثاني / يناير، بينما تكون الكمية (33.75) سم / ماء في شهر حزيران / يونيو، ويفضل أن تروى الأشجار مرةً كل أسبوعين صيفاً في الترب الرملية، بينما يجب إطالة الفترة والكمية في الترب الثقيلة (Pillsbury،1937).

يجب الاستفادة من الدراسات السابقة لمعرفة الاحتياجات المائية لنخلة التمر حسب طور النمو وطريقة الري المتبعة، حيث أجريت العديد من الدراسات لتحديد المقنن المائي لنخلة التمر، وكمية مياه الري التي تحتاجها، والشهور الحرجة للري في مناطق زراعة وإنتاج التمور المختلفة، حيث اختلفت هذه الدراسات في تحديد كمية المياه اللازمة لري أشجار النخيل وكما في الجدول رقم (32).

الجدول رقم 32: الدراسات التي أجريت لتحديد المقنن المائي للنخيل في بعض الدول العربية.

الدولة	الكمية المقدرة / للنخلة سنوياً	المصدر
محطة البحوث الزراعية في الحمرانية / دولة الإمارات العربية المتحدة.	قدرت الكميات الإجمالية السنوية لمياه الري اللازمة لأشجار النخيل خلال مراحل نموها من عمر1 – 7 سنوات ابتداءً من زراعتها وحتى بداية الإنتاج الاقتصادي تحت ظروف دولة الإمارات العربية المتحدة بما يلي: 26.4 – 33.0 – 41.3 – 51.8 – 65.1 – 81.6 – 102.0 م^3 / للنخلة للسنوات الأولى حتى السابعة على التوالي	(شبانة والشريقي 2000).
مزارع أوقاف الراجحي / المملكة العربية السعودية	حدد عدد الريات خلال السنة 124رية وحدد متوسط كمية المياه بالرية الواحدة 500 لتر وبذلك يكون معدل الاستهلاك السنوي للنخل 62متر مكعب في حين يبلغ معدل الاستهلاك السنوي في بعض مناطق المملكة 69.57 متر مكعب	أبو عيانة والثنيان (2008)
المملكة العربية السعودية	أن الاستهلاك الفعلي للنخيل من الماء بين 50 – 80 م^3 / نخلة سنوياً عند استخدام الري بالتنقيط أما في حالة الري بالغمر فإن متوسط الاستهلاك هو 100 – 150 م^3/ نخلة سنوياً.	العذبة (2009)
مدينة العين / دولة الإمارات العربية	كميات المياه اللازمة للري 69.8 متر مكعب سنويا موزعة 34.3متر مكعب في أشهر الصيف و11.9متر مكعب في أشهر الشتاء وفي الاعتدالين 34.8 متر مكعب ومن هذا نستدل أن الكمية التي تحتاجها النخلة في فصل الصيف تعادل 2.9مرة ما تحتاجه في فصل الشتاء وبلغت نسبة التبخر – النتح 85% من الاحتياجات المائية أي ما يعادل 59.3متر مكعب سنوياً وهذا يدل على أن الظروف الجوية تلعب دوراً أساسياً في تحديد الاحتياجات المائية	جعفر، (2010)
	ومن نطاق التجربة العملية والميدانية للمرحوم المهندس عمر النداوي (2017) في ري مزارع نخيل مدينة العين، مزروعة بأشجار نخيل مثمرة من الأصناف (خنيزي، بومعان، خلاص، برحي، نبتة سيف، جبري، فرض، شيشي، هلالي، خضراوي، نغال، سكري). ومصدر المياه (مياه آبار) ملوحتها تتراوح بين (2000.5000 ppm). كانت كمية المياه اللازمة لري النخيل المثمر بعمر 10 سنوات فما فوق تبلغ حصة النخلة الواحدة 27360 لتر أي 27.36 متر مكعب عند التحويل من غالون إلى لتر حسب النظام الأمريكي على أساس أن الغالون =3.8 لتر إلى 32400 لتر أي 32.4مترمكعب سنوياً حساب نظام التحويل البريطاني على أساس أن الغالون =4.5لتر وإن هذه الكميات من المياه قابله للزيادة أو النقصان حسب الظروف الجوية.	

الأردن / المركز الوطني للبحث والإرشاد الزراعي	اختلفت كميات المياه حسب مناطق زراعة النخيل فكانت 1073مترمكعب / دونم في منطقة الكرامة و2634مترمكعب / دونم في وادي عربة بمنطقة العقبة	نعيم مزاهرة، ومحمد جيطان (2017)
جامعة الملك سعود / المملكة العربية السعودية	حددا كمية مياه الري خلال أشهر السنة في جامعة الملك سعود وفق حدين من كمية الحد الأول 60 لتر والثاني 80 لتر في الرية الواحدة وحددا عدد الريات في كل شهر وكانت الكمية في الحد الأول 19مترمكعب سنوياً وفي الحد الثاني 21.3مترمكعب سنوياً	عمر وسلمان (2012)
سلطنة عمان	تقدير وزارة البلديات الإقليمية وموارد المياه 50متر مكعب وجامعة السلطان قابوس 54 متر مكعب بينما تقدير وزارة الزراعة والثروة السمكية هو 60متر مكعب للنخلة المثمرة سنوياً	

ويمكن الإشارة إلى أن الاستهلاك الفعلي للنخيل من الماء هو 50 – 80 م^3 / نخلة سنوياً عند استخدام الري بالتنقيط أما في حالة الري بالغمر فإن متوسط الاستهلاك هو 100 – 150 م^3/ نخلة سنوياً.

ولكن العديد من المزارعين يضيفون كميات من مياه الري خمسة أضعاف الاستهلاك الفعلي، إن كمية المياه المضافة في الرية الواحدة تعتمد على السعة التخزينية للتربة والتي تساوي 150 مم / متر عمق، وبما أن النخيل يحصل على نسبة كبيرة من الماء من خلال تعمق جذوره وبالخصوص على عمق 1.5 متر، فإن عمق الماء الكلي الذي يمكن إضافته في الرية الواحدة يكون (150 مم X 1.5 م) = 225 مم.

طرائق الري

• طرائق الري السطحي

تحتاج طرائق الري السطحي بشكلٍ عامٍ إلى كمياتٍ كبيرةٍ من مياه الري، حيث تغمر التربة بالماء، وهناك عدة طرائق للري السطحي.

1. طريقة الري بالأحواض الفردية.

تقسم أرض البستان إلى أحواض مستديرة أو مستطيلة أو مربعة الشكل، ويحيط الحوض بنخلةٍ واحدة، ويتم تصميم هذه الطريقة بإنشاء قناة ري رئيسة على طول البستان تتفرع منها قنواتٍ ري فرعية صغيرة متعامدة عليها، بحيث تمر بين حوضين، ومن هذه القناة الفرعية تتفرع قنوات أو فتحات لإيصال الماء إلى كل حوض، وتحتاج هذه الطريقة إلى تسوية التربة في كل حوض لضمان انتظام توزيع مياه الري في التربة، ويفضل إجراؤها في الترب الخفيفة.

2. طريقة الري بالبواكي (الأحواض).

وهـذه تتبـع في ري أشـجار النخيـل الحديثـة الزراعـة، حيـث يتم وضـع كل صنف مـن أصناف النخيل في البسـتان في حوض عرضه 1.5 متر وتكون الفسـائل في وسـط الحوض أو الباكي تماماً، ويجري الماء بين خطين، وطول الحوض يعتمد على نوع التربة، حيث يكون أقصر في التربة الرملية عنـه في التربـة الطينيـة الثقيلة، وكذلك يعتمد على مسـافات الزراعة بين الأشـجار ويجب مراعاة زيادة عرض الحوض أو الباكيه بحوالي متر كل سـنة، وبعد أربع سـنوات تستبدل طريقة الري هذه بالطرائق الأخرى (الأحواض الفردية أو الخطوط).

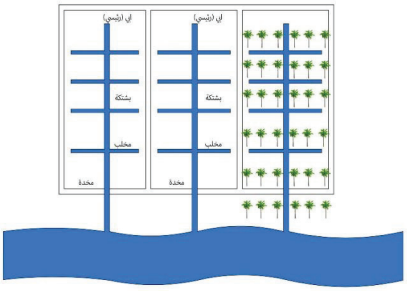
3. طريقة الري بالمصاطب أو الخطوط.

حيـث تقـام خطوط أو مصاطب بين صفوف النخيل، وتطلق مياه الري في المسـاحة المتروكة بين المصاطـب أو الخطـوط، ويفضـل اتباع هـذه الطريقة في الـترب الثقيلة، حيث يمكن إشـباع التربة بالمياه إلى عمق كاف ويفضل أن لا يزيد طول المصطبة أو الخط عن 100 متر.

4. الري بالمد والجزر (Tide Irrigation)

هذه الطريقة هي المميزة لبساتين نخيل التمر في مدينة البصرة وفي البساتين على امتداد شط العـرب الـذي تتميـز حركة المياه فيه بالمد والجزر، حيث تروى البسـاتين عند حدوث المد وينسـحب

الماء بعملية الجزر. وتكون طريقة الري بإقامة أكثر من قناة ري رئيسة وحسب مساحة البستان، وتتفرع منها عامودياً فروع ثانوية (جداول)، وهذه تتفرع إلى فروع ثلاثية تسمى الأصابع (الداير)؛ لذا يطلق على هذه العملية بالري بالأصابع (Fingers Irrigation)، ويتراوح عمق الداير الواحد ما بين 100 – 200 سم، وعرضه من 100 – 300 سم، وعلى هذا الأساس يقسم البستان إلى قطع تسمى الواحدة منها محلياً (البشتكة)، وكل قطعة تضم 4، أو 6، أو 8 نخلات، ويتراوح طول القطعة (البشتكة) 10 – 20 متراً، وعرضها من 10 – 12 متراً، والنخيل يروى مرتين بهذه الطريقة مع المد والجزر.



5. الري بالأفلاج مفردها (فلج).

قناة ري مبنيّة على سطح الأرض أو محفورة في باطنه وتستخدم لنقل المياه من الآبار أو العيون الواقعة في الجانب العلوي من مستوطنة ما إلى جانب المنحدر الذي تتواجد فيه المزارع والمنازل، ويوجد في سلطنة عمان ما يقارب سبعة آلاف فلج مختلفة الأطوال يبلغ معدل طول أصغرها 3 كم، بينما يصل طول بعضها إلى 10 كم ويوجد أقدم الأفلاج في منطقة الجوف وقسمت الأفلاج إلى ثلاثة أنواع حسب مصادر تغذيتها.

الأول (الداودية): وهي نسبة إلى سليمان بن داود عليه السلام ويعتقد أنه أمر جنوده من الجن ببناء الأفلاج ويتميز هذا النوع بثبات مستوى تدفّقه وتأتيه المياه من سفوح الجبال.

الثاني (الغيل): ويتغذى من رسوب الأمطار مما يجعل سريانه متذبذباً مع تذبذب هطول الأمطار وغزارتها والغيل عبارة عن نهير صغير يتبقى بعد هطول الأمطار وهو القناة التي تشق في الوادي ليجري فيها ماء النبع ورسوبات الأودية من المياه.

الثالث: يشبه الغيل إلا أن مصدر مياهه إلينابيع وعيون المياه.

•طرائق الري الحديثة

- أنظمة الري

تعتمد فاعلية نظام الري على مبدأ أساسي يقوم على إيصال الماء بسهولة ويسر إلى منطقة امتداد وانتشار الجذور، ومن خلال التوزيع الطبيعي لجذور، لذا فإن نظام الري الفعال والكفوء هو من يوصل الماء إلى مواقع الامتصاص النشيطة للجذور، تختلف نظم الري التقليدي والحديثة في كفاءتها والتي تتراوح بين 40% و90%، ويبين الجدول التالي كفاءة نظم الري المختلفة:

طريقة الري	الكفاءة (%)
الري التقليدي	50 – 40
الري بالرش	85 – 40
الري بالنافورة (الفوار) BUBBLER	90
الري بالتنقيط	95

لا تتم المفاضلة بين نظم الري المختلفة وفقا لمعيار الكفاءة فقط، بل تتم في ضوء المعايير الفنية بالدرجة الأولى، وبخاصة ملائمة نظام الري للمحصول، وتؤكد التطبيقات العملية للدول المتقدمة في مجال الزراعة الحديثة للنخيل أن أنسب نظم الري للنخيل وللأشجار المعمرة عامة هو نظام الري بالنافورة، نظراً لكفاءتها العالية وسهولة استخدامها وصيانتها بالنسبة لهذه الأشجار، أن كفاءة الري تتأثر بالصيانة والتشغيل، فمن المتعارف عليه فنياً أن المنشآت وأجهزة الري تحتاج إلى صيانة دورية منتظمة.

الشروط الواجب توفرها في شبكة الري

1) أن تتناسب مع طريقة الري المعتمدة وتكون قابلة للتوسع حسب مساحة المزرعة الكلية.
2) ضرورة وجود بركة أو خزان لتجميع المياه من المصدر لتأمين حفظ المياه والري عند الحالات الطارئة ويناسب حجم الخزان أو البركة مع عدد الفسائل أو الأشجار المزروعة وبما يؤمن المياه للري لمدة ثلاثة أيام على الأقل.
3) عالية الكفاءة في ضخ المياه وبما يتناسب وحاجة النخلة والمرحلة العمرية وموسم النمو والظروف المناخية ويكون تدفق المياه قوي وسريع.
4) المواد المستعملة جيدة المواصفات ومقاومة للظروف البيئية سهلة الصيانة ومنخفضة الكلفة.
5) وضع أنابيب المياه الرئيسة والفرعية على عمق مناسب وأن تكون المحابس في مناطق محددة ومعروفة تلافياً لحدوث أية إضرار بفعل حركة السيارات والمعدات داخل المزرعة.

يكون نظام الري إلى ويحتوي على نقاط للتصفية والتنقية لعزل الشوائب والاجسام الغريبة لتقليا انسداد مخارج المياه وضمان تدفق المياه بشكل منتظم.

• الري بالتنقيط (Drip Irrigation)

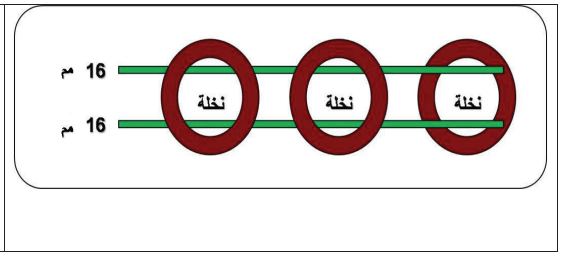
وتتم باستعمال شبكة متكاملة، حيث توزع المنقطات على خطين متوازيين أو على صورة حلقة دائرية حول النخلة، أو يستعمل رشاش صغير (Minisprinkler) تتراوح كمية تصريفه ما بين 40 – 120 لتر/ ساعة، وتتميز طريقة استعمال الرشاش الصغير بتوزيع المياه بانتظام حول جذع النخلة، وأشارت الدراسات إلى أن الري بالتنقيط يحقق وفرة في كمية المياه اللازمة لري أشجار النخيل مقارنة بطرائق الري السطحي المختلفة. إن أهم مميزات الري بالتنقيط هي:

- تقنين استعمال المياه بشكلٍ كبير، وهي طريقة مناسبة لاستعمال المياه المالحة.
- تمنع نمو وانتشار الأدغال في البستان، وتقلل من انتشار الآفات والأمراض الفطرية.
- تكون ملائمة للأشجار الحساسة لطرائق الري السطحي.
- لا تعيق إجراء العمليات الحقلية المختلفة، حيث يمكن إجراؤها في أي وقت.
- يمكن استعمال الأسمدة مع مياه الري بكفاءةٍ ومرونة عاليتين.
- لا تتأثر طريقة الري هذه بهبوب الرياح أو استواء أرض البستان.
- تقلل من استعمال الأيدي العاملة ومن حجم المنشآت في الحقل.
- يتطلب الري بالتنقيط ضغط منخفض يقدر بـ (1 – 2) ضغط جوي.

تصميم شبكة ري بالتنقيط

إذا افترضنا أن لدينا مزرعة نخيل مساحتها 5 فدان، فإن الاحتياج المائي لها يكون 23.5 ×5 = 117.5م^3 يومياً، وإذا كان لدينا مصدر ري من بئر ارتوازي تصريفه 30 م^3 / ساعة، فهذا يعني أن النخلة يخصص لها 140 لتر/ ساعة، ولإعطاء النخلة احتياجها إليومي 560 ÷ 140 = 4 ساعة / يومياً.

وهذه المزرعة تحتاج لخط رئيس قطره 90 مم وخطين فرعيين قطر الواحد منهما 63 مم، وأقطار الأنابيب تحسب بمعادلات خاصة، على أن لا تزيد سرعة سريان المياه عن 1.5 م / ثانية، وتركب خراطيم الري وأقطارها 16، 18، 20 مم، وتركب على الخراطيم المنقطات، وتوزع المنقطات حول النخلة إما على خطين متوازيين، أو على شكل حلقةٍ حول النخلة، أو يركب رشاش صغير (Minisprinkler) ويكون التصريف ما بين 40 – 120 لتر / ساعة.



الري بالفقاعات (النافورات) [Bubblar Irrigation]

طريقـة حديثـة محسـنة لنظـام الـري بالأحواض، من أفضـل الطرائق المسـتعملة لري أشـجار النخيل وتصل كفاءتها الإروائية إلى ما بين 80 – 85 % من حيث توفير مياه الري حيث ينزل الماء على شكل فقاعة ويتوزع في حوض النخلة،، وأهم مميزاتها:

- يمكن ري مجموعة كبيرة من الأشجار لمرة واحدة ولفترةٍ زمنيةٍ قصيرة.
- يمكن استعمال مياه ذات ملوحة متوسطة لري الأشجار.
- تعمل هذه الطريقة على غسل الأملاح بعيداً عن منطقة الجذور.
- تساعد على أنتشار الجذور في كل مساحة الحوض وإلى أعماق جيدة في التربة.

نظام الري تحت السطحي

تقنية تسـمح بتوزيع المياه مباشـرة نحو الجذور بنسق منتظم عن طريق أنابيب وقطارات رفيعة جـداً وتحـت التراب، علـى أعماق تعتمد على نوع المحصـول ونوع التربة وغالباً مـا يوضع على عمق يـتراوح بـين 20–50 سـم، وهناك أكثر من نوع لنظام الري تحت السـطحي وأكثرها انتشـاراً نظام الري بالتنقيط تحت السـطحي، يتميز نظام الري تحت السـطحي بعدد من المميزات أهمها توفير في كميـة ميـاه الـري بمعدل يتراوح بين 40 إلى 60% نتيجـة تقليل فقدان المياه الناجم عن البخر أو التسرب العميق والحد من الجريان السطحي للمياه، كما يساهم في تحسين كفاءة إضافة الأسمدة بالإضافة إلى الحد من نمو الحشائش على سطح التربة.

- تركيب نظام الري تحت السطحي

يتم تركيب نظام الري تحت السـطحي تبعاً لنوع المحصول ونوع وقوام التربة وكذلك نوع نظام الري المسـتخدم، وفي حالة تركيب نظام الري بالتنقيط تحت السـطحي للأشـجار فيتم حفر حلقة دائريـة بعمـق 50 سـم وبنصـف قطـر يصـل إلى 120 سـم، ويتم وضـع الأنابيـب ذات المنقطات في الحلقة ويتم وضع طبقة من الأسمدة ومخلفات الاشجار الناعمة على الأنابيب لحمايتها من ضغط التربـة ثـم تغطيتهـا بالتربة، أمـا في حالـة ري محاصيل الخضـر أو المحاصيل الحقليـة فيتم وضع

انابيب الري على خطوط في المصاطب أو التربة المستوية وعلى عمق يتراوح بين 20 سم إلى 50 سم بناءً على عمق جذور المحصول.

• تجربة تقييم نظام الري بالتنقيط تحت السطحي على أشجار النخيل

تم تنفيذ تجربة بالمديرية العامة للبحوث الزراعية والحيوانية في سلطنة عمان لتقييم نظام الري بالتنقيط تحت السطحي لري أشجار النخيل ودراسة تأثير الري بكميات مختلفة من المياه على إنتاجية النخيل، (صنف خلاص) وكفاءة استخدام المياه ومقارنة الإنتاجية بنظام الري بالنافورة، تم تركيب نظام الري بالتنقيط تحت السطحي في حلقة دائرية حول النخلة بعمق 50 سم وبنصف قطر 120 سم،

وتم تغطية الأنابيب بطبقةٍ من الأسمدة ومخلفات الأشجار الناعمة ثم تم تغطيتها بالتربة.

أظهرت نتائج التجربة عدم وجود فروقات معنوية في الإنتاج بين النخيل المروية بنظام النافورة بنسبة (100%) من الاحتياجات المائية والنخيل المروية بالتنقيط تحت السطحي بنسبة (60%) من الاحتياجات المائية، حيث بلغ متوسط إنتاجية النخيل حوالي (78.7) كجم للنخلة، وأشارت النتائج إلى أن إستخدام نظام الري بالتنقيط تحت السطحي ساهم في توفير المياه بنسبة (40%) مقارنة بالري بنظام النافورة، كما أوضحت التجربة أن إنتاجية المتر المكعب من المياه ارتفعت إلى (2 كجم/م^3) عند الري بالتنقيط تحت السطحي مقارنة بالري بالنافورة.

• كفاءة النخيل في استخدام المياه

الماء عنصر ضروري لعملية التركيب الضوئي وإنتاج الغذاء ومصدر الطاقة عن طريق الأوراق ومن ثم توزيعه على أجزاء النخلة الأخرى (الأوراق الصغيرة، البراعم النامية في قمة النخلة، الأزهار والثمار)؛ لذا فإن كفاءة استخدام المياه تعدّ من المؤشرات الحيوية المهمة لمعرفة فعالية التركيب الضوئي وفي أحد الدراسات الفسيولوجية التي تم إجراؤها على صنفين من نخيل التمر (سكري،عسيلة) قام بها الوهيبي، (2008) أشار إلى حدوث تغيرات نسبية في كفاءة استخدام المياه حسب الصنف وعمر الورقة، حيث تم حساب كمية ثاني أوكسيد الكربون المثبت مع / غ ماء مفقود من الورقة وكانت النتائج كما يلي:

عمر الورقة	صنف السكري	صنف عسيلة
مسنة (قديمة)	0.69	0.92
متوسطة العمر	1.10	0.96
فتية (حديثة)	0.96	1.09

ويظهر من الجدول أعلاه أن صنف العسيلة أكثر كفاءة استخدام المياه من صنف السكري، وعند حساب أقل جهد للماء كان في الساعة الثانية ظهراً لصنف السكري وفي الساعة الرابعة بعد الظهر لصنف عسيلة، وكان ارتفاع الجهد في كلا الصنفين في الساعة الثالثة بعد الظهر ويعتقد أن ذلك مرتبط بفتحة الثغر، وأظهرت الدراسة وجود فروقات بين الصنفين في معدل النتح وذلك حسب عمر الورقة والزمن وسطح الورقة وتبين أن صنف العسيلة ذو توصيلة ثغريه stomata conductance أكبر من صنف السكري وتراوحت القيم بين (207 و254 وما بين 157و186) مع ماء ثانية لكلا الصنفين على التوالي. وتميز صنف عسيلة بزيادة معدل البناء الضوئي بنسبة 13 % عن صنف السكري في قمة تثبيت ثاني أوكسيد الكربون.

- ملاحظات مهمة لري أشجار نخيل التمر

1. عند زراعة الفسائل يجب أن تروى خلال الشهر الأول من الزراعة وحسب نوع التربة، وكما يلي:

التربة	خلال الشهر الأول
رملية	مرة كل (3) أيام
خفيفة	مرة كل (4) أيام
ثقيلة	مرة كل (7) أيام

وعدم الإفراط في ريّ الفسائل الحديثة الزراعة خاصة في الأراضي الطينية كي لا يتعفن قلب الفسائل قبل نمو جذورها في التربة مع عدم تعرض التربة للجفاف الشديد.

2. الأراضي الملحية والقلوية من الضروري أن يكون الري على فتراتٍ متقاربة لتقليل تركيز الأملاح حول الجذور.
3. ري أشجار النخيل قبل بداية موسم التلقيح لتنشيط نمو الطلع والإسراع في عملية التلقيح، وبعد عقد الثمار.
4. الاهتمام بالري خلال موسم الإزهار والتلقيح وعقد الثمار، ويفضل إيقاف الري بعد إتمام عملية التلقيح، إجراء الري مع عملية التقويس (التذليل).
5. يجب أن تكون فترات الري متقاربة في فصل الصيف، خاصة أثناء مراحل نمو الثمار وتطورها في النضج، وتقليل الري عند دخول الثمار مرحلة النضج.

6. إيقاف الري مع ارتفاع درجة الحرارة.

7. يجب أن يكون الري فى الصباح الباكر أو في المساء وليس أثناء فترة الظهيرة حيث اشتداد الحرارة.

الإدارة الرشيدة للري

الماء هو أصل الحياة، وهو من أعظم نعم الله الجليلة ذات الأهمية البالغة التي أفاض بها سبحانه على خلقه وعلى الكون بأسره في الدنيا، والماء هو العنصر الأساسي للحياة على الكوكب الأرضيّ وأينما وُجِدَ الماء وُجِدَتْ مظاهر الحياة فقد ارتبطت الحضارات القديمة ارتباطاً وثيقاً بموارد المياه العذبة، ولهذا كان البدو يتجمعون في الواحات حول عيون الماء، أن الماء هو أحد المقومات الأساسية للحضارات الإنسانية، لذا ورد ذكره في القرآن الكريم ثلاثاً وستّين ضمن العديد من الآيات، التي توضح معانيه وأنواعه وأوعيته ومجاريه واستخداماته المتعددة، فمثلاً وردت كلمة ماء مرَّة قال تعالى: (وَجَعَلنَا مِنَ المَاءِ كُلَّ شَيْءٍ حَيٍّ أَفَلاَ يُؤمِنُونَ) (سورة الأنبياء – الآية –30) .ويرتبط الماء بالبيئة ارتباطاً عملياً وثيقاً في أغلب سياقات وروده في آيات القرآن الكريم، والسنة النبوية الشريفة، التي اشتملت على توجيهات قيمة في كيفية التعامل مع المياه والمحافظة عليها وترشيد استخدامها، ومنها الحديث النبوي الشريف: « لا تسرف في الماء ولوكنت على نهر جار «.

تتحمل أشجار النخيل الجفاف إلا أنها إذا تعرضت للعطش لفترة طويلة يؤثر ذلك على معدل النمو الخضري للأوراق وعلى مواصفات الثمار كما ونوعا وينخفض المحصول بدرجة كبيرة، والاحتياجات المائية للنخيل تختلف حسب نوعية التربة ومياه الري وطريقة الري والظروف الجوية المحيطة وحالة النشاط الفسيولوجي للنخلة ومراحل نموها لذا نقترح الآتي:

1. تقدير الاستهلاك المائي الفعلي للنخيل وحساب كميات الإضافة المثلى للمياه بأعلى كفاءة استخدام وأفضل إنتاج حيث إن التوسع في زراعة النخيل ازداد بشكل كبير وواسع؛ لذا يجب أن يكون هناك تناسب بين زيادة الأعداد والتوسع في المزارع وكميات المياه المتاحة وجدولة الري بما يضمن استدامة المياه ونجاح الزراعة.
2. إجراء دراسات على استخدام المياه المعالجة ثلاثياً على أن يتم البدء باستخدامها من خلال خلطها مع المياه المتاحة في المزارع بنسب معينة للاستفادة منها في توفير كميات من المياه وهذا يتم بعد دراسة التأثيرات على الأشجار والثمار والتربة وتحديد نسبة الخلط المناسبة.
3. نقترح برنامج للري باستخدام طريقة الري بالببلر (النافورات/الفقاعات) وموزع حسب مراحل وأطوار نمو النخلة وبشكل متزامن مع نمو وتطور الثمار وحسب أشهر السنة المختلفة ولا بد أولاً من معرفة أطوار نمو النخلة.

- الطور الأول (المرحلة الخضرية Vegetative stage).

يبدأ هذا الطور من بدء حياة النخلة حتى يصبح عمرها 3 سنوات وتتميز هذه المرحلة باستهلاك عالي للمواد الكربوهيدراتية خلال عمليات تكوين ونمو الجذع والسعف والجذور وتكوين البراعم في آباط السعف التي تكون جميعها براعم خضرية Vegetative Buds والتي تنمو

مكونة الفسائل ويتوقف ذلك على الظروف البيئية وقوة نمو ونشاط النخلة والصنف، حيث تختلف الأصناف في عدد الفسائل التي تنتجها فهي تتراوح بين 8 فسائل في صنف البرحي و33 فسيلة في صنف الزهدي.

تعطى النخلة ثلث الكمية التي تعطى للنخلة في مرحلة الإثمار الكامل وبعد عمر أكثر من عشر سنوات

- الطور الثاني (المرحلة الوسطية Intermediate stage).

يمتد هذا الطور بين 3 – 8 سنوات، وتتميز هذه المرحلة بالتوازن بين المواد الكربوهيدراتية المستهلكة والمخزونة، والبراعم الأبطية في هذه المرحلة تتكشف إلى براعم خضرية (فسائل) أو براعم زهرية Flowering Buds تنمو إلى نورات زهرية (طلع).

تعطى النخلة ثلثي الكمية التي تعطى للنخلة المثمرة

- الطور الثالث (المرحلة الثمرية Fruiting stage)

هي مرحلة البلوغ Adult stage وتبدأ من عمر 8 سنوات حتى نهاية عمر النخلة، وتتميز بتخزين المواد الكربوهيدراتية في جذع النخلة والبراعم الأبطية تتكشف إلى براعم زهرية (طلع) بدرجةٍ رئيسية وقد تنمو بعض البراعم الخضرية السابقة إلى فسائل هوائية (رواكيب) على جذع النخلة، على الرغم من تحمل أشجار النخيل للجفاف إلا أنها إذا تعرض للعطش لفترةٍ طويلةٍ يؤثر ذلك على معدل النمو الخضري للأوراق وعلى مواصفات الثمار كماً ونوعاً وينخفض المحصول بدرجةٍ كبيرة.

تعطى الكمية الكاملة المقرّرة في الطور الثالث (المرحلة الثمرية Fruiting stage)

تختلف الاحتياجات المائية للنخيل باختلاف نوعية التربة ومياه الري وطريقة الري والظروف الجوية المحيطة وحالة النشاط الفسيولوجي للنخلة ومراحل نموها وهي كما يلي:

مرحلة النمو	الفترة الزمنية / يوم	الملاحظات
بعد جني الثمار	60	الاهتمام بالري في هذه الفترة لأنها حساسة حيث يتكون وينمو الطلع الجديد وتكون كمية المياه بنسبة 100%، أي على الأقل لمدة شهر، ثم تخفض النسبة إلى 60% حتى دخول الشتاء، حيث يكون الري على فترات متباعدة وبنسبة 30-40% من الكمية، لبرودة الجو وقد تتساقط أمطار.
النمو الخضري ونمو الطلع قبل التلقيح	34-30	مع ظهور الطلع، ينبغي زيادة مياه الري تدريجياً حتى يظهر الطلع الكامل، لأن نقص الري والجفاف يقلل من النمو الخضري ويبطئ من سرعة نمو حبوب اللقاح والري الغزير يسبب انتفاخ الأزهار وتفتحها رغم عدم اكتمال نموالأعضاء الجنسية، لذلك يفشل التلقيح، يجب أن يكون الري متوازناً، وعند تفتح الطلع يقلل الري.
مرحلة التلقيح	40-30	تقلل كمية المياه إلى 25% طيلة فترة إجراء عملية التلقيح أو يوقف الري نهائياً.
عقدالثمار والمرحلة الأولى للنمو	35-28	ري خفيف مع تجنب الجفاف أو الإسراف حيث إن انخفاض أو زيادة الري في هذه الفترة يسبب تساقط جزء كبير من الأزهار والثمار العاقدة الصغيرة، وتتم زيادة مياه الري تدريجياً في الكمية وعدد الريات مع تطور ونمو الثماروذلك لأن زيادة الري ضرورية لانقسام وتوسع الخلايا.
المرحلة الخضراء	56-42	تعطى الثمار أقصى وأكبر كمية مياه ري لأن الثمار تصل إلى ذروة حجمها ووزنها النهائي100%.
المرحلة الملونة	35-28	تعطى الثمار أقصى وأكبر كمية مياه ري لأن الثمار تصل إلى ذروة حجمها ووزنها النهائي100%.
مرحلة الرطب	28-21	يقلل الري مع بدء الارطاب إلى 75% وبشكلٍ تدريجي حتى نصل إلى50% في منتصف المرحلة ويكون إما بتباعد الفترة بين الريات أو بتقليل كميات المياه في الرية الواحدة وعند زيادة نسبة الارطاب في الثمار واكتمالها أي الرطب الهامد يتم إيقاف الري.
مرحلة التمر	21-14	يوقف الري نهائياً.
مرحلة الجني	28-21	يوقف الري نهائياً.

حسب المقنن المائي في منطقة شط العرب بـ7.67 م^3 وفق دراسة (المنصور،2022) ويمكن اعتمادها كدليل في حساب الاحتياجات المائي وجدولة الري

مرحلة النمو	عمر النخلة / سنة	
المرحلة الخضرية	5-1	ثلث الكمية التي تعطى للنخلة في مرحلة الإثمار الكامل بنسبة 33% أي 25.8م^3 سنوياً
المرحلة الوسطية	10-5	ثلثي الكمية بنسبة 66% أي 51.6م^3 سنوياً
المرحلة الثمرية	10 فأكثر	الكمية الكاملة المقررة بنسبة 100% وتعني 77.6 م^3 سنوياً

• تم توزيع كميات الري حسب تقديرات المنصور،2022 في منطقة شط العرب في البصرة

مرحلة النمو وتطور الثمار	الفترة الزمنية	طول الفترة / يوم	كمية المياه م^3
الإزهار ومرحلة الحبابوك	من 15 آذار - 30 نيسان	47	8.1
الجمري والخلال	من 1 أيار - 14 تموز	75	29.4
الرطب والتمر	من 15 تموز - 14أيلول	18.4	62

ثانياً - إدارة برنامج التسميد

التسميد من أهم عمليات الخدمة الضرورية لنخلة التمر، ونخلة التمر كغيرها من النباتات، تحتاج إلى التسميد بالعناصر الغذائية بشكل منتظم ودون إهمال لهذه العملية المؤثرة على إنتاجية الأشجار بشكل كبير. هناك 16 عنصراً ضرورياً لاستمرار نمو وإنتاج النبات، مجاميع العناصر الغذائية.

العناصر الضرورية لاستمرار نمو وإنتاج النبات هي 16 عنصراً وإنتاج النبات هي 16 عنصر، تدخل في تركيب النبات وضرورية للتفاعلات الفسيولوجية المختلفة.

العنصر	الرمز	العنصر	الرمز
الكربون	C	الحديد	Fe
الهيدروجين	H	المنغنيز	Mn
الأوكسيجين	O	الكبريت	S
النيتروجين	N	النحاس	Cu
الفسفور	P	الخارصين	Zn
البو تاسيوم	K	المولبيدنم	Mo
الكالسيوم	Ca	البورون	B
المغنيسيوم	Mg	الكلور	Cl

وتتـم التغذية المعدنية للنباتات عن طريـق الجذور التي تمتص الماء محملاً بالعناصر المعدنية، أمّـا التغذيـة الكربونيـة فتتمّ عن طريق الأوراق (السـعف) وهي معملُ التصنيـع الذي يمتص ثاني أوكسيد الكربون ويحوله إلى كربوهيدرات بوجود الماء ويتحرّر الأوكسجين.

ما العنصر الغذائي

يعرف بأنه ذلك العنصر الذي إذا تعرّض النبات إلى نقصه بشكلٍ كاملٍ في الوسط الذي ينمو فيه لا يكمل دورة حياته ويتضرّر بقدر نقص هذا العنصر وتظهر عليه أعراضٌ وآثار ذلك النقص، ولا يمكن أن يتم تعويضه بمركب كيمائي آخر وله دورٌ مباشرٌ في تغذية النباتات الحية ودورة حياتها وبنائها وفعالياتها الحيوية، توجد العناصر الغذائية في التربة بحالتين هما:

1) الحالة الميسرة أو القابلة للاستفادة (Available)

حيـث يمكـن للنبات أن يمتص فيها العنصر بسـهولةٍ فالعناصر موجـودة في التربة بثلاث صور تكون في حالة من الاتزان بين بعضها البعض وهي:

- الصورة الذائبة (الموجودة في محلول التربةSoil solution).
- الصورة المتبادلة (المدمصة على أسطح الحبيبات Exchangeable).
- الصورة المثبتة (الموجودة في معادن التربة أو المادة العضوية وقابلة للانحلال).

2) الحالة غير الميسرة أو غير قابلة للاستفادة (Unavailable).

هي الصورة التي لا يستطيع النبات فيها الاستفادة من العنصر الموجود.

- مجموعةالكربـون والهيدروجـين والأوكسـجين (CHO)، عناصـر غذائية غـير معدنية وهذه يحصل عليها النبات من الماء والهواء.

هـذه العناصـر ضروريـة للنباتـات لدورها المهم والاساس في عمليتـي التمثيل الضوئي والتنفس وتدخل في تركيب السكريات والبروتينات والدهون وعند نقصها يموت النبات، وعند ا إضافة عنصر النيتروجين لهذه المجموعة كونه غاز تسمى مجموعة الطاقة. وكما مبين في الجدول رقم (33).

الجدول رقم 33: عناصر مجموعة (CHO)،

العنصر	الأهمية للنبات	مصادره في الطبيعة	صور الامتصاص
الكربون (C)	مهم وأساسي لعمليتي التمثيل الضوئي والتنفس	تحصل النباتات عليه من الهواء الجوي عن طريق ثاني أوكسيد الكربون وتبلغ نسبة CO_2 بالجو حوالي 0.03% ومن عمليات التنفس وأكسدة المواد العضوية	CO_2
الهيدروجين (H)	• ضروري لعملية البناء الضوئي. ويدخل في تركيب كثيرٍ من مركبات النبات مثل الكربوهيدرات والدهون والبروتينات	يتحرر من الماء اثناء التفاعلات الضوئية	H_2O
الأوكسجين (O)	ضروري لعملية التنفس، ويكون الأوكسجين حوالي 50 % من المادة الجافة التي ينتجها النبات	يتحرر أثناء النهار كأحد نواتج عملية التمثيل الضوئي ومصدره الماء	H_2O+O_2

عند نقص العناصر أعلاه تظهر علامات تقزم النبات، وقصر الساق النامية الحاملة للأوراق، والثمار، جفاف الساق النامية، وذبول الأوراق المتبرعمة والقديمة، تساقط والبراعم، وموت النبات، الأوراق.

• مجموعة العناصر الرئيسة الكبرى وهي النيتروجين، والفسفور، والبوتاسيوم (N ،P ،K).

يحتاجها النبات بشكلٍ كبير، توجد بكثرةٍ في الترب الزراعية إلا أن الزراعات المستمرة، والرشح، والتعرية، وتسامي بعض العناصر تسبب استنزافها، وقد توجد بعض العناصر بكميات كبيرة بعد إجراء التحاليل المخبرية للتربة، ولكن جاهزيتها للامتصاص من قبل الجذور تكون ضعيفة جداً؛ بسبب درجة حموضة التربة pH وحالة التضاد العناصر المعدنية، والجدول رقم (34). يبين أهمية هذه العناصر ومصادرها في الطبيعة وصور امتصاصها.

الجـدول رقم 34: أهمية عناصر النيتروجين، والفسـفور، والبوتاسـيوم ومصادرها في الطبيعة وصور امتصاصها من النبات.

العنصر	الأهمية للنبات	مصادره في الطبيعة	صور الامتصاص
النيتروجين (N)	• عملية التمثيل الضوئي والنمو الخضري والحفاظ على الصفات الوراثية • يدخل في تركيب البروتينات والأحماض الأمينية التي لها دور في تكشف البراعم الزهرية • تبادل الحمل (المعاومة) يتأثر بالحالة الغذائية للشجرة وخاصة عنصر النتروجين.	الهواء الجوي فهو يشكل نحو 78٪ من الغلاف الجوي للأرض	بهيئة أمونيا (NH_3) أونترات (NO_3)
الفسفور (P)	يدخل في تركيب المواد التي تعمل على نقل الطاقة (Triphosphate Adenosine (ATP وفي تكوين النيوكليوبروتين و تركيب الأنزيمات التي تساهم في عمليات التمثيل الضوئي والتنفس وبناء الأحماض الأمينية والدهنية. النمو الخضري والتمثيل الضوئي وانقسام الخلية والمحافظة على الصفات الوراثية وتركيب االأحماض النووية ونمو الجذور وعملية الإزهار	في القشرة الأرضية على شكل فوسفات حيث تتحد أربع ذرات من الأوكسجين مع ذرة فوسفور مكونة أيون الفوسفات الذي يتحد بدوره مع أيون الكالسيوم مكون أشهر معادنه الأبتيت (فوسفات الكالسيوم) والموجود في كثير من صخور القشرة الأرضية النارية منها والرسوبية	يوجد في التربة بثلاث صور تعتمد على درجة pH وهي أحادية التكافؤ H_2PO_4 وثنائي ا لتكا فؤ $(H P O_4^{-2})^2$ وثلاثي التكافؤ $(PO_4)^3$
البوتاسيوم (K)	• دور هام في عمليات أنتقال النيتروجين وتنشيط عمليات التمثيل الضوئي والتنفس وله دور في عملية طول الألياف. • مهم في عملية فتح وغلق الثغور، مقاومة الجفاف والبرودة والمحافظة على الضغط الأسموزي. • تحسين نوعية وجودة وزيادة حجم الثمار فهو يحسن لون الثمار ويقلل من التقشر.	يُمثل 0.3-2.5 % من المكونات المعدنية للقشرة الأرضية، ويدخل البوتاسيوم في تركيب بعض المعادن التي تُصبح غنية في محتواها من هذا العنصر مثل الكَرْنَلِيِّت والسلفيت. يوجد في كثير من المعادن الثأنوية (الطين) وعلى هذا تكون الأراضي الغنية في الطين ذات محتوى أكبر من البوتاسيوم بالمقارنة بالأراضي الرملية أو العضوية.	(بوتاسيوم ذائب في المحلول الأرضي أي ذائب في الماء/ بوتاسيوم مثبت (غير قابل للتبادل) / بوتاسيوم متبادل / بوتاسيوم داخل في تركيب المعادن الأرضية) يمكن أن تتحوّل إحداها إلى الأخرى.

• مجموعة العناصر الثانوية أو الوسطى وهي الكالسيوم،والمغنيسيوم ،و الكبريت: (S، Mg، Ca).

تسمى العناصر الضرورية الوسطى وتأتي في الأهمية بعد العناصر الكبرى كما أن النبات يحتاجها بكميات قليلة إلى متوسطة والجدول رقم (35) يوضح أهمية هذه العناصر ومصادرها في الطبيعة وصور امتصاصها، من قبل النبات.

الجدول رقم 35: أهمية هذه عناصر الكالسيوم، والمغنيسيوم، والكبريت ومصادرها في الطبيعة وصور امتصاصها.

العنصر	الأهمية للنبات	مصادره في الطبيعة	صور الامتصاص
الكالسيوم (Ca)	• يدخل في تركيب الأغشية الخلوية وجدر الخلايا خاصة في تركيب الصفيحة الوسطى Middle lamella على صورة بكتات الكالسيوم مما يحافظ على صلابتها ويطيل مرحلة الخلال والقدرة التخزينية للثمار • نشاط الخلايا المرستيمية في الجذور ونمو حبوب اللقاح.	قشرة الأرض، ويوجد في التربة ضمن مركبات (الكربونات / الكبريتات / الفوسفات وبنسبة ضئيلة في النترات والبيكربونات) جميع هذه المركبات غير ذائبة في الماء ما عدا النترات والبيكربونات فهي قليلة الذوبان.	يكون ذائب في محلول التربة ومصدره النترات والكلوريد والبيكربونات كذلك المغنسيوم المدمص على أسطح الحبيبات وذلك لقابلية الاستفادة منه.
المغنيسيوم (Mg)	• يدخل في تركيب جزيء الكلوروفيل الذي يعطي النبات اللون الأخضر ويمثل ما نسبته 2.7 % من مكونات الكلوروفيل و10 % من مكونات البلاستيدات الخضراء وله الدور الأساسي في عملية البناء الضوئي. • له دور وتأثير كبير في تثبيت بكتيريا العقد الجذرية للنيتروجين الجوي.	يشكل 13 % من كتلة الأرض، والثالث في مياه البحر بعد الصوديوم والكلور ويوجد في القشرة الأرضية بصورة كربونات أو سليكات أوكبريتات أوكلوريد، وأفقر الأراضي في عنصر المغنسيوم هي الرملية الخفيفة، والأراضي شديدة الحموضة. يتوفر المغنسيوم في التربة عند درجة تفاعل pH من 7 - 8.5 ويقل في التربة القلوية عند زيادة pH عن 8.5،و يقل أيضا في pH من 5.5 - 7،	يوجد في التربة في ثلاث صور (مثبتة، وذائبة في الماء ومتبادلة) ويمتص النبات العنصر في صورة أيون المغنسيوم Mg^{++}
الكبريت (S)	ضروري لكثير من العمليات الهامة لنمو النبات ،يدخل في تركيب بعض الأحماض الأمينية (السيستين والسيستأين والمثيونين) ولهذا يعتبر ضرورياً لتكوين البروتين ضروري لكثير من العمليات الهامة لنمو النبات ،يدخل في تركيب بعض الأحماض الأمينية (السيستين والسيستأين والمثيونين) ولهذا يعتبر ضرورياً لتكوين البروتين	ويوجد في الطبيعة بشكل خام يشكل الكبريت نحو 0.048 % من الغلاف الصخري لقشرة الكرة الأرضية يوجد الكبريت حراً في الطبيعة وفي الفحم الحجري، والزيت الخام والغاز الطبيعي وصخر الزيت، وفي كثير من المواد المعدنية، ويوجد أيضاً في الغاز الطبيعي كبريتيد الهدروجين H_2S، وفي النفط بشكل حر أو بشكل مركبات كبريتيدية، يوجد في الصخور الكبريتية.	الكبريتات هي الصورة المعدنية السائدة في التربة خصوصاً الجافة والصحراوية.

• مجموعة العناصر الغذائية الصغرى، وهي الحديد، والزنك، والمنغنيز، والنحاس، البورون، والكلور، والمولبيدنم: (Fe، Zn، Mn، Cu، B).

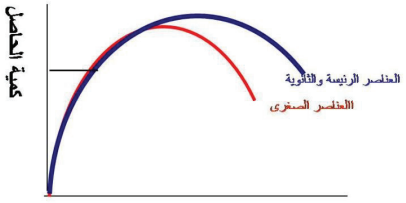
يحتاجها النبات بكميات قليلة نسبياً مقارنة مع العناصر الغذائية الرئيسة والثانوية، وأعراض نقصها نادرة الظهور خاصة في الأراضي الحامضية لأن هذه الأراضي تحتوي على كميات كافية من (الحديد، المنجنيز، النحاس، البورون، الكوبلت، المولبيدنيوم والكبريت) بينما الأراضي الرملية والقلوية تفتقر كثيراً لهذه العناصر؛ لذا يجب إضافتها للأشجار مرتين بالسنة وتكون كافية لإعطاء نمو جيد تحت معظم الظروف والمعلومات التفصيلية لهذه العناصر مبينة في الجدول رقم (36).

الجدول رقم 36: عناصر الحديد، والزنك، والمنغنيز، والنحاس، البورون، والكلور، والمولبيدنم وأهميتها ومصادرها في الطبيعة وصور امتصاصها.

العنصر	الأهمية للنبات	مصادره في الطبيعة	صور الامتصاص
الحديد (Fe)	العنصر الحامل للأوكسجين في عملية التنفس ويلعب دوراً في تبادل الأيونات والامتصاص. العنصر الأساسي لتكوين الكلوروفيل على الرغم من أنه لا يدخل في تركيبه.	أصل الحديد من مخلفات الشهب والنيازك، تتساقط آلاف النيازك من الفضاء الخارجي على كوكب الأرض التي قد يزن البعض منها عشرات الأطنان وأن35% من مكونات الأرض هي من الحديد وهو أكثر المعادن ثباتاً.	الحديد الذائب في المحلول الأرضي منخفض جداً ويشمل بجانب المركبات العضوية، أيون الحديدوز Fe^{+2}، الحديديك Fe^{+3} وهيدرأوكسيد الحديدوز $Fe(OH)^{2}$ يكون الحديد متبادلا على أسطح طبقات الطين، حيث يكون مدمصاً على صورة Fe^{3+} خاصة في التربة جيدة التهوية أن الجزء الأكبر من الحديد في التربة يكون غير متبادلاً، ومحجوزاً في معادن مثل (الهيماتيت Fe_2O_3، والماجنيتيت Fe_3O_4، والليمونيت $Fe_2O_3.3H_2O$ وفي تركيب المعادن السليكاتية (Ferromagnesian silicates).
الزنك (Zn)	ضروري لتخليق الحمض الأميني التربتوفإن Cryptophane والذي يتحول إلى أوكسين Indole acetic acid الذي يساعد على زيادة النمو في النبات. يلعب دور في تخليق الأحماض النووية والبروتينات والكربوهيدرات. يمنع تقزم النبات.	يوجد الزنك في قشرة الأرض بنسبة 65 غرام لكل طن ويوجد في عدة خامات منها (مخلوط الزنك أو السفاليرأيت ZnS، وسميثسونأيت $ZnCO_3$، و زينسيت ZnO /و فرأنكلينيت Fe_2O (ZnO.MnO)	الزنك (Zn) المدمص على معقدات التبادل بالتربة، والموجود في صورة معقدات عضوية، ومنه الذائب ويشمل أيون الزنك Zn^{+2} والموجود مع المادة العضوية في صورة معقدات ذائبة في الماء، وغير الذائب.

المنغنيز (Mn)	عامل مساعد في عمليات النقل الإلكتروني في البناء الضوئي. مهم لعملية التنفس وتخليق البروتين والكلوروفيل وضروري لتكوين الفيتامينات مثل الكاروتين والريبوفلافين.	يوجد في الطبيعة كعنصر حر (غالباً مع الحديد) أو في معادن أخرى	يتوافر للنبات بكميات منخفضة عندما تكون التربة مشبعة بالماء. يتزايد المنغنيز المتوافر بالنبات مع تزايد تركيز أيون الهيدروجين، وفي التربة القلوية يقل امتصاص النبات للمنجنيز.
النحاس (Cu)	ضروري لتكوين مادة (Iron porphyrin)، وهي أساس صبغة الكلوروفيل، حيث يوجد بكميات كبيرة في الكلوروبلاست. يدخل في تكوين بعض الأنزيمات التي تلعب دورا هاما في تفاعلات الأكسدة والاختزال.	من أقدم المعادن التي اكتشفها الإنسان القديم ويوجد في الصخور ومعادن القشرة الخارجية للأرض بصورة كبريتات وأكاسيد النحاس أو النحاس الخام.	يمتصه النبات على صورته الأيونية والصورة الذائبة للنحاس كلوريدات أو كبريتات أو نترات).
البورون (B)	يزيد من حيوية البويضات ونمو الأنبوبة اللقاحية. يساعد في نقل المواد الكربوهيدراتية ومهم في تخليق مادة اللجنين، والبروتين وحركة السكريات داخل الأنسجة مما يزيد من عقد الثمار. التراكيز العالية من البورون تسبب تسمم النبات وتقزم النمو وعدم ال الإثمار.	يوجد البورون في الصخور الأصلية المكونة للأرض مثل التورمالين ويتراوح تركيزه في الأراضي بصفة عامة من 2 إلى 100جزء في المليون (مغ / كغ تربة) والأراضي الطينية غنية في محتواها من هذا العنصر عن الأراضي الرملية.	يوجد في التربة في صورة أيونات بورات وهي الصورة الميسرة للنبات $B(OH)_4^-$ أو حامض بوريك H_3BO_3 بالتالي هو عرضة للفقد من التربة عن طريق الغسيل وهذا يجعل الأراضي الجافة ذات محتوي أعلى من هذا العنصر عن الأراضي الرطبة.

هنـاك علاقـة واضحـة بين تراكيـز العناصر الغذائيـة وكمية الحاصل في النبـات، موضحة في الشكل رقم 4 .



تركيز العنصر الغذائي

الشكل رقم 4: يوضح العلاقة بين تراكيز العناصر الغذائية وكمية الحاصل في النبات.

• العوامل المؤثرة على تيسر وامتصاص العناصر الغذائية في التربة

توجد العناصر الغذائية في بيئة نمو النبات بصور متعددة منها ما هو بصورة ميسرة أي يمكن للنبات امتصاصها والاستفادة منها والأخرى غير ميسرة أو غير صالحة ولا يمكن الاستفادة منها والعوامل المؤثرة على تيسر العناصر وامتصاصها هي:

1) درجة الحرارة.

يؤدي ارتفاع درجة الحرارة إلى زيادة سرعة امتصاص العناصر الغذائية، ولكن ارتفاعها وانخفاضها عن الحد الأمثل يعوق امتصاص العناصر بسبب تأثيرها المثبط وإخلالها في عمل الأنزيمات.

2) الضوء.

دوره الأساس في عملية البناء الضوئي وتأثيره مباشر على آلية فتح وغلق الثغور وهذه تؤثر على عملية الامتصاص بشكل مباشر لأن عملية فتح الثغور تزيد من معدل النتح مما يؤثر على عملية الامتصاص، يضاف إلى ذلك أن عملية الامتصاص تحتاج إلى طاقة توفرها عملية التركيب الضوئي.

3) التأثير المتبادل للعناصر (التفاعل بين العناصر الغذائية).

هناك علاقة بين العناصر الغذائية في محلول التربة وهذه العلاقة إما تكون تعاضدية أو تعاونية Synergism، وتعني زيادة تركيز عنصر معين في التربة تزيد من تركيز عنصر آخر أو تكون تضادية Antagonism أي أن زيادة تركيز عنصر معين قد تسبب زيادة أو تقليل امتصاص عنصر آخر وهناك أمثلة على ذلك مبينة في الجدول رقم (37).

الجدول رقم 37: العلاقة التعاضدية والتضادية بين العناصر

العنصر	العلاقة التضادية
النيتروجين	زيادة تركيز النيتروجين ينشط أو يحفز امتصاص المغنيسيوم وتحدث نقصاً حاداً في تراكيز البورون النحاس والبوتاسيوم وتقلل من امتصاصها.
البوتاسيوم	زيادة تركيز البوتاسيوم تقلل أو تضاد امتصاص عنصري Ca و Mg والبورون وتنشط امتصاص المنغنيز والحديد. يؤدي التسميد البوتاسي الغزير إلى نقص امتصاص النبات للمغنيسيوم والكالسيوم وتظهر أعراض نقصهما.

الفوسفور	زيادة تركيز الفوسفور يقلل من امتصاص النيتروجين والعكس صحيح. ينشط امتصاص المغنيسيوم، ولكن يثبط الكالسيوم والبوتاسيوم والزنك والنحاس والمنغنيز. تؤدي زيادة الفوسفور في التربة إلى زيادة امتصاصه على حساب عنصري الزنك والحديد الأمر الذي يؤدي إلى ظهور أعراض نقصهما على النباتات. الفوسفات الذائبة يؤدي إلى تحول الحديد الذائب إلى صورة غير قابلة للذوبان بسبب اتحاد الحديد مع أيون الفوسفات مكوناً فوسفات الحديد، وتزداد هذه الظاهرة في الأراضي الرملية عنها في الأراضي الطينية.
المغنيسيوم	زيادة تركيز المغنيسيوم تقلل من امتصاص النحاس القابل للذوبان.
المنغنيز	زيادة تركيز المنغنيز يضاد الحديد ويحوله إلى أيونات غير ملائمة وكما هو معروف فإن الصورة الفعالة للحديد هي أيون الحديدوزوتقلل من امتصاص النيتروجين.
الكالسيوم	زيادة تركيز الكالسيوم تقلل من امتصاص المغنيسيوم وتأثر على امتصاص البوتاسيوم والمنغنيز والحديد والبورون والزنك.
النحاس	يضاد الحديد والمنغنيز.

4) النمو الخضري والثمري

يتأثر امتصاص العناصر الغذائية بحالة وقوة النمو الخضري فكلما زاد النمو الخضري زاد معه معدل امتصاص العناصر وهذا يرجع إلى زيادة المساحة الورقية وزيادة معدل النتح الذي يعني زيادة معدل سحب الماء من التربة وكذلك إلى نمو الثمار ومرحلة النمو والتطور وأن الثمار تمتص كميات اكبر من عناصر N، KوP، و Ca، وNa، و Zn،Mn، بينما الأوراق تمتص كميات أكبر من عناصر Ca، Na، Mn Feوالكميات المفقودة من العناصر يجب تعويضها عن طريق إضافة الأسمدة ويفضل إضافتها في الوقت المناسب لعملية التسميد حتى لا يتأثر الإنتاج بالسلب.

بين Paul، (1962) أن هناك حالة من التدفق العالي لعناصر النتروجين والفسفور والبوتاسيوم في أوراق النخيل الحديثة خلال فترة انتشارها واكتمال نموها ويستمر بعد ذلك لفترة قليلة ثم تنخفض كمّيتها لزيادة نسبة التمثيل الضوئي بينما في الأوراق الكاملة المسنة تتجه حركةً العناصر الثلاثة للتناقص، وحدد فترة ثبات نسبي لحركة هذه العناصر في الأوراق لبضعة أسابيع خاصة عندما تكون في الحد الأدنى من تركيزها وأشار إلى أن تحليل الأوراق يمكن الاعتماد عليه كدليلٍ للحالة الغذائية للنبات.

5) درجة تفاعل التربة (حموضة التربة pH) وعلاقته بصلاحية العناصر الغذائية للنبات.

تفاعل التربة من العوامل المهمة التي تجعل الأرض وسط ملائم لنمو النباتات والكائنات الدقيقة الموجودة بها، والمقصود بتفاعل التربة هو أن التربة (حامضية – متعادلة – أو قاعدية) ودرجة الحموضة أو القاعدية تقاس بما يُعرف برقم pH، وتؤثر درجة حموضة التربة على نشاط الكائنات الحية الدقيقة وعلى انطلاق العناصر الغذائية وتحولها من الصورة الأقل تيسراً إلى الصورة الأكثر تيسراً أو العكس. العلاقة بين درجة تفاعل التربة ومدى جاهزية أو تيسر العناصر الغذائية للامتصاص من قبل النبات مبينة في الجدول رقم (38).

الجدول رقم :38 العلاقة بين درجة تفاعل التربة pH وجاهزية العنصر.

العنصر	درجة تفاعل التربة pH المؤثرة على جاهزيته
N	8.5-8
P	7.5-6.5
K	7.5-6.0
Ca، Mg	8.5-7.0
Fe	6-4
B	7-5

6) ملوحة التربة (دورة الأملاح)

تجمع الأملاح في منطقة انتشار الجذور يسبب نقص شديد في امتصاص العناصر الغذائية اللازمة للنبات خاصة البوتاسيوم والمغنسيوم والكالسيوم مما يؤدي إلى ضعف النمو وانخفاض إنتاجية النبات كماً ونوعاً، وتنتقل الأملاح المتراكمة في أوعية الجذور إلى الساق والأوراق وأن الأملاح المتراكمة في الأوراق يمكن أن تسحب منها إلى الجذع وأكثر العناصر بقاء في الأوراق هي Caو Bو Mnو السليكون.

7) نسبة (الجير)

تحتوي معظم الأراضي على نسبٍ مُختلفة من كربونات الكالسيوم تكون عالية في الأراضي الثقيلة القوام ونسبة أقل من 10% في الأراضي الخفيفة القوام وزيادة نسبة كربونات الكالسيوم في التربة تؤدي إلى رفع pH درجة الحموضة مما يقلّل من تيسر معظم العناصر الغذائية.

8) قوام التربة

درجة خشونة أو نعومة حبيبات التربة (الرمل، السلت، الطين، الحصى) وتحدد عن طريق التحليل الميكانيكي للتربة، وتتأثر حالة تيسر العناصر الغذائية بقوام التربة ومدى احتوائها على معادن الطين ونوعية هذه المعادن إذ أن زيادة نسبة الطين في التربة يزيد من قدرتها على الاحتفاظ بالمياه والعناصر الغذائية.

9) الكائنات الحية الدقيقة

توجد أعداد هائلة من الكائنات الحية الدقيقة تعيش في التربة، ومعظمها سواء كانت نباتية أو حيوانية حيث توضع مجموعات الميكروبات ومنها البكتريا والفطريات والاكتوميستات والطحالب والبر وتوزوا والفيروسات تحت اسم الميكروفلورا (Microflora)، والديدان والحشرات الأرضية

توضع تحت اسم الميكروفيونا (Micro fauna)، وكثافة كل نوعٍ من هذه الكائنات في التربة يتوقف على الظروف السائدة في التربة.

هذه الكائنات لها تأثيرات نافعة في التربة وبعضها يسبب أمراض أو أضرار للنباتات، تقوم أحياء التربة بتفكيك المواد العضوية الطبيعية، وتحسين خصوبة التربة عن طريق تحلل أنسجة النباتات والحيوانات فيها، ودمج النواتج والمعادن المحررة مع التربة، تحوِّل أحياء التربة بشقّيها الفلورا النباتية والفونا الحيوانية المواد المتحلّلة إلى معقد عضوي مهم في التربة يسمى الدبال (humus) يتركب من نحو60٪ كربون ونحو6٪ من النيتروجين إضافة إلى مركبات فينولية وفوسفاتية عضوية وسكريات معقدة وغيرها، وتمزج أحياء التربة بحركتها الدبال مع التربة، مما يساعد على تحسين خواص التربة بتفتيت حبيباتها وتهويتها وحركة الماء فيها وتجعل الدبال المتكون في متناول الأحياء الدقيقة، تقوم الأحياء المجهرية بهدم الدبال وتحلله، بصورةٍ بطيئة محرّرة منه المغذيات النباتية بعد موت هذه الأحياء.

10) توزيع المجموع الجذري

أن للنخلة نظاماً جذرياً كبيراً واسع الانتشار يتغلغل في حيز كبير من التربة يصل حجمه إلى 200 م^3، فقد تصل الجذور إلى عمق حوالي 7–9 أمتار وتنتشر أفقياً 10–11 متراً باحثة عن الماء والغذاء ولا بدّ من معرفة أعماق التربة التي تحصل فيها النخلة على احتياجاتها المائية خاصة وأن 80 % من جذور النخيل تمتد حتى عمق 120 سم داخل التربة، وتعمّق الجذور في التربة يعتمد على مستوى الماء الأرضي فيها، وأهم العوامل المحدّدة لتعمق الجذور في التربة هي:

- مستوى الماء الأرضي Ground water table حيث يتوقف تعمق الجذور على عمق مستوى الماء الأرضي ولوحظ أن الجذور تتبع مستوى الماء الأرضي وتبدأ في التعمق مع خفض مستواه في حين تبقى الجذور ضحلة في حال استمرار ارتفاع مستوى الماء كما هو الحال في النخيل النامي بالقرب من الأنهار والمسطحات المائية.
- وجود طبقات صماء Hard pan حيث يتوقف تعمق الجذور إذا لم تستطع اختراقها.

11) مقدرة الكاتيونات على التبادل الأيوني والسعة التبادلية الكاتيونية (Ion Exchange and Cation Exchange Capacity)

غذاء النبات عبارة عن مجموعةٍ من العناصر الكيميائية في صورة أيونية، وتؤثر كمية ونوعية هذه الأيونات الموجودة في التربة على إمداد النباتات بحاجتها من الغذاء، أن غذاء النبات يكون في الصورة الأيونية للعناصر، وهذه الأيونات لا توجد في المحلول الأرضي فقط بل توجد أيضاً مدمصة على أسطح الغرويات الأرضية وخاصية الادمصاص هي التي تحفظ أيونات العناصر، فلو أن غذاء النبات كان ذائباً في المحلول الأرضي، فإنه سرعان ما يفقد بالغسيل، وبالتالي يحرم النبات من

الاستفادة منه، والتبادل الأيوني عملية عكسية (Reversible process) للتبادل بين الأيونات الموجودة في المحلول الأرضي وتلك الموجودة على أسطح معقدات التبادل، وفي حالة تلامس أسطح معقدات التبادل فمن الممكن أن يحدث التبادل بين الأيونات دون مرور الأيون بالمحلول الأرضي، وهذا ما يعرف بالتبادل بالتماس بين الغرويات الأرضية، ويشمل التبادل الأيوني تبادل كل من الكاتيونات والأنيونات، ويعتبر تبادل الكاتيونات أكثر أهمية ووضوحاً من تبادل الأنيونات بالنسبة لتغذية النبات.

• طرق معرفة نقص العناصر الغذائية

1) علامات نقص العناصر

المظاهر العينية وتشمل الملاحظة الحقلية للنبات حيث تظهر على النبات وبشكلٍ خاص الأوراق علامات معينة تُشير إلى نقصِ العناصر الغذائية وهذه العلامات تميّز نقص عنصرٍ معين عن الآخر وهي معروفة للمختصين وتوجد هناك أدلّة توضح ذلك (بطيء النمو عن المعدل الطبيعي أو تقزم النبات أو تورد في التفريع أو تغير في لون الأوراق أو في شكلها أو جفاف أطرافها أو سقوطها بنسبةٍ كبيرة).

2) تحليل التربة Soil analysis

أكثر الطرق فعالية في معرفة محتوى التربة من العناصر وهي الأساس لتقدير الاحتياجات الفعلية للمحصول من الأسمدة وتوضح لنا درجة الكفاية أو النقص من العناصر، وتتم بأخذ عينات من تربة الحقل أو المزرعة ومن أعماق مختلفة وتحليلها لمعرفة نسبة العناصر الغذائية والمادة العضوية.

3) تحليل أنسجة النباتPlant analysis

الورقة هي النسيج النباتي الذي يعكس حالة النبات الغذائية؛ لذا يفضل أخذ عينات من الأوراق في عمرٍ معينٍ ومن مكانٍ محدّد من النبات وتحليلها لمعرفة نسب العناصر الغذائية ومستواها وتحديد النقص فيها.

• حركة العناصر الغذائية Nutrients mobilization

انتقال العناصر الغذائية من الأوراق القديمة إلى الأوراق الحديثة ومن الأوراق إلى القمم النامية والأزهار والثمار من خلال اللّحاء، وان لحركة العناصر الغذائية داخل النبات علاقة بأماكن ظهور أعراض نقص العناصر وتقسم العناصر الغذائية حسب حركتها إلى المجاميع التالية:

- عناصر سريعة الحركة Highly mobile تظهر أعراض نقصها على أوراق الثلث السفلى للنبات الأوراق القديمة N، P، K، Mg، Cl، Na.
- عناصر متوسطة الحركة Moderate mobile تظهر أعراض نقصها على أوراق الثلث الأوسط S – Cu – Mg
- عناصر بطيئة الحركة Slow mobile تظهر أعراض نقصها على قاعدة أوراق الثلث العلوي Fe – Mn – Zn–Mo

- عناصر شبه عديمة الحركة تظهر أعراض نقصها على قمة أوراق الثلث العلوي Ca – B

• درجة تفاعل التربة (حموضة التربة) .pH وعلاقته بصلاحية العناصر الغذائية للنبات

تفاعل التربة من العوامل المهمة التي تجعل الأرض وسط ملائم لنمو النباتات والكائنات الدقيقة الموجودة بها، والمقصود بتفاعل التربة هو أن التربة (حامضية – متعادلة – أو قاعدية) ودرجة الحموضة أو القاعدية تقاس بما يُعرف برقم .ph، وتؤثر درجة حموضة التربة على نشاط الكائنات الحية الدقيقة وعلى انطلاق العناصر الغذائية وتحولها من الصورة الأقل تيسراً إلى الصورة الأكثر تيسراً أو العكس. العلاقة بين درجة تفاعل التربة ومدى جاهزية أو تيسر العناصر الغذائية للامتصاص من قبل النبات مبينة في الجدول رقم (39).

الجدول رقم 39: العلاقة بين درجة تفاعل التربة pH وجاهزية العنصر

العنصر	درجة تفاعل التربة Hp المؤثرة على جاهزيته
N	8.5–8
P	5.7–5.6
K	5.7–0.6
Ca، Mg	5.8–0.7
eF	6–4
B	7–5

• معدل امتصاص المغذيات المضافة إلى أوراق النبات

Absorption rate for nutrients applied to plant foliage

العنصر	الفترة الزمنية لامتصاص الأوراق 50% من العنصر
النتيروجين	2–0.5 (ساعة)
البوتاسيوم / الكالسيوم/ المغنيسيوم	24–10 (ساعة)
الفوسفور	10–5 (يوم)
المنغنيز / الزنك	2–1(يوم)
الكلوريد	4–1(يوم)
الكبريت	10–5(يوم)
الحديد / المولبيدنم	20–10(يوم)

• تأثيرات الأسمدة على pH

تقسم الأسمدة حسب تأثيرها على درجة تفاعل التربةpH وكما يلي:

أسمدة ذات تأثير قلوي	اسمدة متعادلة	اسمدة ذات تاثير حامضي
النترات مثل (نترات الكالسيوم / نترات البوتاسيوم / نترات الصوديوم)	الكبريتات مثل (كبيرتات الكالسيوم (الجبس) / كبيرتات البوتاسيوم / كبريتات المغنيسيوم / سوبرفوسفات عادي وثلاثي / كلوريد البوتاسيوم	اليوريا / كبريتات الامونيوم / نترات الامونيوم / فوسفات أحادي الأمونيوم / فوسفات ثنائي الأمونيوم

• أعراض نقص العناصر على النباتات بشكل عام

تظهر أعراض نقص العناصر على النبات بشكل واضح ومميز على الأوراق وقد تظهر بعض الأعراض على الثمار لكن تبقى الورقة هي النسيج النباتيّ الذي يعكس الحالة الغذائية للنبات بشكل واضح، وتتأثر جاهزية العناصر للنبات وقدرته على امتصاصها على طبيعة التربة بشكل خاصٍ وعلى طريقة إضافة السماد والكميات المضافة وموعد اضافتها فمثلاً عناصر النيتروجين، البوتاسيوم وعناصر الكبريت، الكالسيوم المغنيسيوم، والموليبدنم من العناصر الصغرى جميعها تكون فى صورة صالحة لامتصاص النبات في الترب المتعادلة والتربة القلوية بينما عنصر الفوسفور وباقى العناصر الصغرى (حديد، منجنيز، نحاس، بورون) تكون فى صورة غير صالحة للامتصاص وتحتاج أتربة متعادلة وحامضية؛ ولذلك يجب تعديل حموضة التربة بإضافة الكبريت الزراعي أو استخدام الهيوميك، والجدول رقم (40) يبين أعراض نقص العناصر الغذائية ومواقع ظهور هذه الأعراض على الأوراق وأجزاء النبات الأخرى.

الجدول رقم:40 أعراض نقص العناصر ومواقع ظهورها على النبات.

موقع ظهور الأعراض على الأوراق	العنصر	أعراض النقص
الثلث السفلي	N	بطء معدل نمو الخضري للنبات وضعف وقلة نمو الجذور / تكون الأوراق السفلى شاحبة ذات لون أخضر فاتح ثم تصفر الورقة بالكامل / انخفاض نسبة العقد وبالتالي قلّة الإنتاج.
	P	يصبح لون الأوراق أخضر قاتماً مغايراً للون الطبيعي، ويكون لون الأوراق حديثة النمو أرجواني، أو أحمر قانٍ بسبب تراكم مادة الانتوسيانين فيها، / بطء وضعف نمو النبات وتقزّمه. يقل تكون البراعم الثمرية مما يؤدّي إلى قلّة الإنتاج وانخفاض نوعية الثمار.
	K	ضعف الجذور وموت النبات بشكل تدريجي / بطء وتوقف نمو النبات وتوقف نمو الجذور التي تكون قصيرة وبنية اللون / اصفرار على طول حافة الأوراق الحديثة وظهور بقع نخرة على طول حواف الأوراق أو احتراقها / انخفاض نسبة العقد وصغر الثمار وقلة الإنتاج.

الثلث الوسطي	Mg	تظهر أعراض نقصه على الأوراق المسنّة أولاً وفي الحالات الشديدة تظهر الأعراض على الأوراق الحديثة. تغيّر اللون بين عروق الأوراق وظهور نقط صفراء بين عروق الورقة واختفاء اللون الأخضر في الأوراق الكاملة أو القديمة حيث يتغير لونها تدريجياً إلى الأخضر المصفر فالأصفر / شحوب لون الثمار وعدم اكتمال لونها.
	Cu	يشبه أعراض نقص الفسفور مع تقوس الورقة وهذا نادر / موت أطراف الأوراق / موت وتساقط كافة البراعم الزهرية، تجعد عقد الأغصان الغضة، وجفافها.
	S	يظهر نقص الكبريت على الأوراق الحديثة. اصفرار عام مشابه لاصفرار نقص النيتروجين ويكون في الثلث الوسطي من الأوراق / ضعف في نمو الجذور، وظهورها على سطح التربة.
الثلث العلوي	Ca	ضعف نمو المجموعة الخضرية، والجذرية في النبات، والجذور تكون قصيرة وبنية اللون قلة العقد وصغر الثمار / يؤثر نقص الكالسيوم في تجميع الكاربوهيدرات والنيتروجين وامتصاص البوتاسيوم / الأوراق الجديدة تكون بها تشوهات كأنها تعرضت للفحة قوية
	B	صغر حجم النبات بسبب انخفاض النمو / ظهور بقع سوداء غير منتظمة الشكل يتحول لونها إلى اللون البرتقالي، وتكون الأوراق داكنة اللون وفي النقص الشديد تظهر بقع صمغية على السطح السفلي للأوراق مع تساقطها. الأوراق الجديدة بها تشوهات كأنها تعرضت للفحة قوية ولونها بني / حدوث تشقق وتآكل داخلي في جذوع الأشجار، مما يعرض الأشجار للأمراض الشائعة. فشل عملية التلقيح وانخفاض نسبة العقد وموت الأزهار وكذلك تساقط الثمار الصغيرة الحجم بالتالي قلة عدد الثمار على الشجرة / تكوين بقع فلينية على الثمار (Carking) أو تسمى Corkiness) مع وجود لون بني داخل الثمار.
	Fe	اصفرار جميع أجزاء الورقة ما عدا العرق الأوسط والعروق الجانبية، في الأوراق الحديثة بسبب فقدان الكلوروفيل، نخر في الأوراق الصغرى واصفرار في الأوراق، الأوراق فيها اصفرار عام والعروق خضراء ويشبه نقص المغنيسيوم / توقف تكوين النموات الجديدة، وفي حالة الأوراق فتكون صغيرة الحجم مائلة للون الأبيض، ظهور مرض موت القمة Die Back وبعدها تموت الشجرة.
	Mn	الأوراق شاحبة عليها بقع صفراء، ولكن العروق الصغيرة تبقى خضراء / تظهر بقع متحللة ومبعثرة على الورقة، تتحول الأوراق المصابة بشدّة إلى اللون البني وتذبل.
	Zn	ظهور أشرطة طويلة صفراء اللون بين عروق الأوراق الحديثة، وعند النقص الشديد تكون الأوراق الحديثة صغيرة الحجم والأفرع قصيرة، وتموت أطراف الأفرع والأغصان.

• أعراض نقص العناصر على نخيل التمر

الارتباط وثيق ومباشر بين نوع التربة التي تنمو فيها أشجار نخيل التمر واحتياجات الأشجار المائية والتسميدية، وأشار بيتر دي فيت (2005) أن متطلبات أشجار النخيل من العناصر الغذائية تختلف حسب نوعية التربة والعوامل المناخية السائدة والصنف، فالنخلة تنتج 15–30 سعفه سنوياً و10–20 طلعه وهذه العملية تؤدي إلى فقدان أو استنزاف كمية من العناصر الغذائية (472غ من النيتروجين و47غ من الفوسفور و422غ من البوتاسيوم) يضاف إلى ذلك فقدان العناصر الغذائية لأسباب أخرى، مثل الترشيح والتطاير، وأشار Al–Rawi، (1996) إلى أن فاعلية أو كفاءة استخدام الأسمدة من قبل الأشجار تكون بنسبة 30% ووفق هذه المعادلة يمكن تحديد كمية السماد التي تحتاجها النخلة الواحدة سنوياً 1480 كغ من النيتروجين و0.14كغ من الفوسفور و1.250كغ من البوتاسيوم.

تستنزف نخلة التمر سنوياً كميات كبيرة من العناصر الغذائية وذلك في عمليات النمو الخضري وإنتاج السعف الجديد والحاصل الثمري إضافة إلى أن كميات أخرى من العناصر تفقد بعملية التقليم التي تشمل إزالة الأوراق الجافة وبعض الأوراق الخضراء وقواعد الأوراق وبقايا الطلع القديم والعراجين، وتفقد كميات أخرى عن طريق الثمار المتساقطة، وتشير الدراسات السابقة في كاليفورنيا إلى أن الهكتار الواحد المزروع بأشجار نخيل التمر وعددها 120 نخلة، يفقد سنوياً كميات كبيرة من العناصر الغذائية الرئيسة عن طريق استنزاف الأشجار لهذه العناصر في النمو وتكوين الأوراق الجديدة والثمار، إضافة إلى أن عملية تقليم أشجار التمر التي تجري بإزالة السعف اليابس والأخضر وبقايا العذوق القديمة (العراجين) تسبب فقدان كميات كبيرة من هذه العناصر، وقدر ما تستهلكه النخلة الواحدة لإعطاء حاصل مقداره 45 كغ من التمر بـ 600 غ من الفسفور225 غ من البوتاسيوم، وقدر ما يفقده الهكتار الواحد سنوياً من العناصر 54 كغN، و7 كغ، P و144 كغ K. وكما مبين في أدناه:

العنصر	الكمية المستنزفة من قبل الأشجار (كغ)	الكمية المفقودة بعملية التقليم (كغ)	المجموع
N	29	25	54
P	5	2	7
K	70	74	144
المصدر	Haas and Bliss، (1935).	Embleton and cook، (1947).	

تقدر منظمة الأغذية والزراعة الدولية FAO كمية العناصر التي يفقدها الهكتار (121) نخلة وهي (النيتروجين 350 غ / نخلة أي ما يعادل 42 كغ / هكتار، والفسفور: 90 غ / نخلة أي ما يعادل 11 كغ / هكتارا ' والبوتاسيوم: 540 غ / نخلة أي ما يعادل 65 كغ / هكتار، وبين بيتر دي فيت (2005) أن متطلبات أشجار النخيل من العناصر الغذائية تختلف حسب نوعية التربة والعوامل المناخية السائدة والصنف فالنخلة تنتج 15–30سعفه سنوياً و10–20 طلعة (نورة زهرية) ، وهذا يسبب فقدان أو استنزاف كمية من العناصر الغذائية (472غ من النيتروجين و47غ من الفوسفور و422غ من البوتاسيوم) يضاف إلى ذلك فقدان العناصر الغذائية لأسبابٍ أخرى مثل الترشيح والتطاير.

وما تجدر الإشارة إليه، أن جزءاً كبيراً من هذه العناصر المفقودة يعود إلى التربة ثانية عن طريق الثمار المتساقطة على الأرض والسعف الذي يترك على أرض البستان لفترةٍ طويلةٍ ويتحلل في التربة، أشارت الدراسات إلى ضرورة تحليل سعف النخيل بعد جني الثمار ومعرفة محتواها من العناصر الغذائية مقارنة بالكمية القياسية الواجب توفرها والاستفادة من ذلك عند وضع برامج التسميد وكما في الجدول رقم (41) الذي يبين نتائج تحليل السعف بعد موسم جني الثمار في مشروع الباطن عام 2005.

الجدول رقم 41: محتوى السعف من العناصر الغذائية والكميات الواجب توفرها بعد الجني.

العنصر	محتوى السعف من العناصر بعد الجني مباشرة	الكمية أو النسبة الواجب توفرها في السعف
نيتروجين	%1.25	% 3-2.8
فسفور	%0.59	% 0.21-0.19
بوتاسيوم	%0.65	%1.8-1.5
مغنيسيوم	%0.084	%0.35-0.30
منغنيز	29 مغ / كغ	200-150 مغ / كغ
زنك	5.05 مغ / كغ	20-15 مغ / كغ

ومن الجدول أعلاه يتضح نقص العناصر الغذائية بالسعف عن الكمية الواجب توفرها عدا عنصر الفسفور وهذا ما يجب مراعاته عند وضع برنامج التسميد، ويشير أبو عيانة والثنيان، (2008) إلى أن النخلة الواحدة تستهلك سنوياً من خلال السعف والثمار (2كغ) من العناصر الغذائية التي تم تقديرها ويمكن تحويل هذه الكمية إلى الدونم أو الفدان أو الهكتار وحسب عدد الأشجار المزروعة اعتماداً على مسافات الزراعة المتبعة والجدول رقم (42) يبين كمية الفقد العناصر وحاجة النخلة السنوية من العناصر

الجدول رقم :42 العناصر الغذائية وكمية الفقد والحاجة السنوية للنخلة واعراض نقصها.

العنصر	كمية العناصر المفقودة من النخلة سنوياً (غ)	الحاجة السنوية (غ)
النيتروجين	744.4	472
الفوسفور	78.5	47
البوتاسيوم	733.4	422
الكالسيوم	299.1	218
الحديد	7.6	5.8
الزنك	2.28	1.3
المنغنيز	1.37	1.2

وفيما يلي وصف لأعراض نقص العناصر على النخيل مع بعض الصور التوضيحية

أعراض نقص النيتروجين

- صغرحجم (الأوراق) السعف وضعف نموها بشكلٍ عام والخوص بشكلٍ خاص.
- اصفرار الأوراق القديمة أولاً ثم ينتقل إلى الأوراق الحديثة النشطة ويكون الاصفرار من قمة السعفة وباتجاه القاعدة، وكذلك من قمة أو طرف الخوصة (الوريقة) وتكون حافة الخوصة وجوانبها خضراء، يتحول الاصفرار إلى بني محترق.
- صغر حجم الثمار والتبكير بالنضج.

أعراض نقص الفوسفور

- يكون لون السعف شديد الاخضرار وغامق اللون مع تلوّن أطراف السعف باللون الأحمر وتحول السعف الحديث إلى أرجواني محمر.
- يكون لون عروق السعف من الأسفل أرجواني.
- انخفاض عدد الطلع المتكون.

أعراض نقص البوتاسيوم

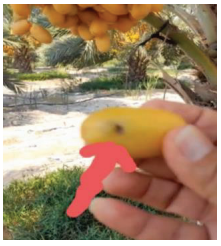
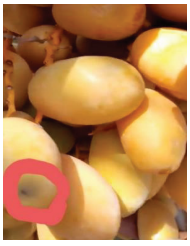
- اصفرار حواف الأوراق ويكون من القمة حتى القاعدة بينما تكون الأجزاء الداخلية للورقة خضراء.
- ظور بقع صفراء إلى بنية على سطح الخوص.
- انخفاض جودة الثمار وتقشرها في بعض الأصناف.

أعراض نقص الكبريت

اصفرار عام مشابه لاصفرار نقص النيتروجين مع جفاف أطراف السعفة ويكون في الثلث الوسطي من السعف، في الأوراق الحديثة.

أعراض نقص الكالسيوم

- يظهر نقص الكالسيوم في الأوراق على شكل تشوهات حادّة والتفاف لحواف الأوراق وخاصة حديثة النمو حيث تأخذ الورقة شكل الخطاف Hooked – back tips وتتمزّق حواف الأوراق وتظهر بها بقع منخورة وتجف الورقة وتلتف حلول الساق.
- تجعد الخوص وتحول لونه إلى الأخضر الباهت وجفاف أطراف السعف الحديث.
- قصر السعف مع ظهور بقع بنية ميتة على السعف والثمار.
- حدوث تعفن الطرف الزهري Blossom end في الثمار (عنق أو قمع الثمرة).
- الندبة أو النقرة الطرية Bitter pit.
- ظهور بقع بنية داخلية لثمار.

أعراض نقص المغنيسيوم

- اصفرار الأوراق القديمة ويظهر الاصفرار من قمة الورقة حتى قاعدتها بشكلٍ كاملٍ ويكون لون الخوص أصفر وتبقى قواعد الأوراق وقواعد الخوص والجريد خضراء اللون.
- تموت أطراف الخوص الصفراء ويتحوّل لونها إلى القرمزي.
- ظهور بقع صفراء على عروق الورقة.

أعراض نقص الحديد
- اصفرار الأوراق الحديثة التفتح والنّشطة وتحول لونها للأبيض. - احتراق أطراف السعف وتحول لونه إلى اللون البني.

أعراض نقص البورون
١) صغر حجم النبات بسبب انخفاض النمو. ٢) ظهور بقع سوداء غير منتظمة الشكل يتحول لونها إلى اللون البرتقالي، وتكون الأوراق داكنة اللون وفي النقص الشديد تظهر بقع صمغية على السطح السفلى للأوراق مع تساقطها. ٣) الأوراق الجديدة بها تشوهات كأنها تعرّضت للفحة قوية ولونها بني، حدوث تشقق وتآكل داخلي في جذوع الأشجار، مما يعرض الأشجار للأمراض الشائعة. ٤) تكوين بقع فلينية على الثمار (Carking أو تسمى Corkiness) مع وجود لون بني داخل الثمار. ٥) فشل عملية التلقيح وانخفاض نسبة العقد وموت الأزهار وكذلك تساقط الثمار الصغيرة الحجم بالتالي قلة عدد الثمار على الشجرة.

التفاعل بين العناصر الغذائية ومنظمات النمو

يتأثر تمثيل منظمات النمو في النباتات بمدى توافر العناصر الغذائية، ومن مظاهر ذلك م:-

- يؤثر مصدر النيتروجين وكميته المتاحة لتمثيل الأحماض الأمينية تأثيراً مباشراً على تمثيل السيتوكينينات الإيثيلين وأندول حامض الخليك التي يتم تمثيلها من الأحماض الأمينية.
- يكون الموليبدنم جزءاً من أنزيم Nitrate reductase، ولذا فإنه يؤثر، على تمثيل منظمات النمو من خلال تأثيره على تمثيل الأحماض الأمينية.
- لوحظ وجود ارتباط بين السيتوكينين والأزهار ومستوى الفوسفور في كل من الطماطم والقمح والتفاح.

- يعتبر الزنك عنصراً ضرورياً لتمثيل التربتوفان الذي يمثل منه أندول حامض الخليك ونجد في الطماطم على سبيل المثال – أن أعراض نقص الزنك يمكن التغلّب عليها بالمعاملة بأيّ من الزنك أو التربتوفان.
- يتأثر تركيز حامض الأبسيسك كذلك بالتغذية بالنيتروجين.
- يؤدي نقص البورون إلى نقص تركيز السيتوكينين وزيادة تركيز أندول حامض الخليك IAA ويعتقد أن التحلل الذي يصاحب نقص البورون يرجع الي تراكم IAA في الأنسجة النباتية إلى مستويات سامّة.
- يمكن الاستفادة من منظمات النمو في تحفيز النمو الجذري وبذلك تزداد قدرة النبات على امتصاص العناصر.
- الرش بالجبريلين قد يلعب دوراً مهماً في تحسين نمو النباتات المعاملة بالزنك من خلال زيادة الأوزان الجافة للمجاميع الخضرية والجذرية.
- يؤدي الجبريلين إلى تخفيف بعض التأثيرات الضارّة للمستويات السامة للزنك في نمو النباتات (1996) .Alphones
- حامض الجبريلليك يحفز امتصاص البوتاسيوم، ويزيد من تراكم النيتروجين والفوسفور في النباتلا أنه يمنع كذلك انتقال هذه العناصر في النبات.
- يؤثر الـ (Succinic acid–2، 2–dimethylhydrazide) SADH سلبياً على امتصاص العناصر، ولكنه يحفز انتقال كل من النيتروجين والفوسفور والبوتاسيوم.
- أدت المعاملة بالـ (Cycocel (CCC إلى زيادة تركيز كل من النيتروجين والكالسيوم والمغنسيوم في بعض النباتات.
- أدى رش نباتات الكرنب الصيني بأندول حامض الخليك مع الكالسيوم إلى زيادة امتصاص عنصر الكالسيوم وانتقاله إلى الأوراق الداخلية للنبات، الأمر الذي أدى إلى خفض الإصابة باحتراق حواف الأوراق يؤدي نقص الكالسيوم إلى تدهور الأغشية الخلوية إلى درجة تؤثر على تمثيل ونشاط الهرمونات النباتية.

كيفية حساب الأسمدة

من معرفة البرنامج التسميدي الموصى به لأشجار نخيل التمر في الدولة والمنطقة أي (المعادلة أو التوصية السمادية المعتمدة) يتم تحديد الكميات الواجب إضافتها من كل نوع سمادي حيث يتم طرح وأنقاص كميات العناصر الغذائية المتوفرة بالتربة حسب التقييم الخصوبي من الكميات الكلية الواجب إضافتها للتسميد ويحسب ذلك كما يلي:

في حالة توفر التوصية السمادية.

- تحليل التربة ومعرفة محتواها من العناصر الرئيسية N.P.K ويتم تقديرها (مغ / كغ ويعادل ppm).
- من التحليل إذا كان تركيز النتروجين في عينة التربة بين (5–10) مغ / كغ تتم إضافة 80 كغ من النتروجين الصافي / هكتار.
- أما إذا كان تركيز النتروجين في عيّنة التربة المحللة مختبرياً بين (10–15) مغ / كغ فيتم إضافة 60كغ نتروجين صافي / هكتار ويضاف النتروجين حسب السماد المتوفر في المنطقة.
- إذا كان سماد اليوريا هو المتوفر ونسبة النتروجين فيه (46% أي 46 كغ من النتروجين الصافي في كل 100 كغ يوريا). وفي حال استخدام النسبة الأولى 5–10 تكون الكمية كما يلي:

80 × 100 / 46 = 174كغ يوريا / هكتار.

وفي حالة النسبة الثانية 10–15تكون الكمية كما يلي: 60 ×100 / 46= 267كغ يوريا / هكتار.

ويطبق المبدأ نفسه على الفسفور والبوتاسيوم.

في حالة عدم توفر التوصية السمادية

1) تحلل عينة التربة مختبرياً فنحصل على X من العنصر (مغ / كغ) / هكتار، ويحدّد الاحتياج السمادي للنبات (كغ / هكتار).
2) كمية السماد المطلوبة = احتياج النبات – الكمية المتوفرة في التربة حسب التحليل.
3) للتحويل ما بين مغ / كغ إلى كغ / هكتار يستخدم معامل التحويل (4.8) ويتم حسابه من المعادلة التالية:

10000م^2 (هكتار) ×0.4م (عمق التربة) × الكثافة الظاهرية للتربة للعمق وهي (1.2) غ / سم^2 وتعادل طن / كغ =10000×0.4×1.2=4800وللتحويل إلى طن تتم القسمة على 1000=4.8، ثم نضرب 4.8× قيمة العنصر من التحليل= كمية العنصر كغ / هكتار.

مثال:

إذا كان الاحتياج السمادي لمحصول معين 150كغ نتروجين صافي وكمية العنصر حسب تحليل التربة 8كغ / هكتار فما هي الكمية الواجب إضافتها 8×4.8= 38.4 كغ نتروجين / هكتار

الكمية الواجب إضافتها= 150 – 38.4 = 111.6كغ نتروجين / هكتار، وتحسب الكمية حسب الأسمدة المتوفرة ونسبة النتروجين فيها إذا كان سماد إليوريا متوفر تحسب الكمية = 111.6× 46 /100 = 242.6 كغ يوريا / هكتار.

إذا كان سماد نترات الأمونيوم متوفر (30%نسبةN) =111.6×30 /100=372 كغ نترات الأمونيوم / هكتار.

وحسب عدد النخيل في الهكتار يقسم على العدد = الكمية للنخلة الواحدة.

وتطبق هذه الحسابات على الفسفور والبوتاسيوم، وبعدها تحسب الكميات المتوفرة على شكل عناصر نقية (صافية) وتعدل على أساس الأسمدة المتاحة والمتوفرة بالمنطقة ونسبة كل عنصر نقي فيها حيث إن العناصر الغذائية تضاف بعدة صور وتراكيب كيميائية وكما في الجدول رقم (43).

الجدول رقم 43: التركيب الكيميائي للأسمدة ونسب العناصر فيها

السماد	التركيب الكيميائي	نسبة العنصر
يوريا	$CO(NH_2)_2$	N%46
نترات الأمونيوم	NH_4NO_3	N%33
كلوريد الأمونيوم	NH_4Cl	N%25
كبريتات الأمونيوم	$(NH_4)_2SO_4$	S%24وN%21
كبريتات البوتاسيوم	K_2SO_4	K_2O %50
نترات البوتاسيوم	KNO_3	K_2O %44وN%14
نترات الكالسيوم	$Ca(NO_3)_2$	N%15
كلوريد البوتاسيوم	KCl	K_2O%60
سوبر فوسفات الكالسيوم	$Ca(H_2PO_4)_2 + CaSO4$	P_2O_5 % 20-18
سوبر فوسفات ثلاثي	$Ca(H_2PO_4)_2$	P_2O_5% 46
فوسفات أحادية الأمونيوم	$NH_4H_2PO_4$	P_2O_5% 50-48

حساب كميات الأسمدة المراد إضافتها بالعودة إلى الدراسة المنفذه في مزارع الراجحي أبو عيانة والثنيان، (2008) والتي حددت الكميات التي تفقدها النخلة سنوياً من العناصر الغذائية من خلال السعف والثمار قمنا بتحويل هذه الكمية إلى الهكتار وحسب عدد الأشجار المزروعة اعتماداً على مسافات الزراعة المتبعة وكما مبين في الجدول رقم (44) الذي يوضح كميات العناصر المستهلكة من النخلة الواحدة ومن الهكتار سنوياً حسب مسافات الزراعة وعدد النخيل.

الجدول رقم 44: كميات العناصر المستهلكة من النخلة الواحدة ومن الهكتار سنوياً حسب مسافات الزراعة وعدد النخيل

العنصر	الكمية المستهلكة نخلة/(غ)	الكمية المستهلكة حسب عدد النخيل كغ / هكتار					
		10×10	8×10	8×8	7×7	6×6	5×5
		100	120	157	204	278	400
نيتروجين	744.4	74.440	89.328	116.870	151.857	206.943	297.760
فوسفور	78.5	7.850	9.420	12.560	15.700	21.823	31.400
بوتاسيوم	733.4	73.340	80.008	117.344	146.680	203.885	293.360
كالسيوم	299.1	29.910	35.892	46.958	61.016	83.149	119.640
صوديوم	42.1	4.210	5.052	6.609	6.588	11.703	16.840
حديد	7.6	0.760	0.912	1.193	1.550	2.112	3.040
منغنيز	1.37	0.137	0.164	0.215	0.297	0.380	0.548
زنك	2.28	0.228	0.273	0.357	0.465	0.633	0.912

أنواع الأسمدة

• الأسمدة العضوية

الأسمدة المحتوية بشكل كلي أو جزئي على المواد المغذية للتربة على صورة ارتباطات عضوية من مصدر نباتي أو حيواني. يجب أن يكون السماد العضوي معروف المصدر متخمر جيداً ومعقم للقضاء على الأحياء والكائنات غير المرغوبة ومنع نمو الحشائش والأدغال، علماً أن السماد العضوي يحوي 1% نتروجين أي أن إضافة 50 كغ تعني 500 غ صافي من النتروجين والأسمدة العضوية توجد بصور مختلفة منها:

- سماد حيواني اعتيادي أو سماد حيّ متميع سماد دواجن (طيور) وكمبوست (سماد ناضج متحلل ميكروبياً بعد تخمره ومعالجته حرارياً).
- الأسمدة خضراء.
- المخلفات الصلبة.
- نواتج مخلفات المدن.
- مخلفات عمليات خدمة المشاتل والحدائق.

ونسبة المادة العضوية في بعض الأسمدة العضوية مبينة في الجدول رقم (45)

الجدول رقم 45: نسبة المادة العضوية في بعض الأسمدة

اسم السماد	النسبة المئوية للمادة العضوية
سماد بقري 100%	50-40
سماد بقري + سماد دواجن بنسبة 50:50	45
سماد بقري + سماد دواجن + هيومك اسيد	55-50

• الكمبوست

سماد يحضر من تحلل المواد العضوية بفعل تأثير نشاط الأحياء الدقيقة في محيط رطب وبفعل هذه العملية يزداد محتوى النتروجين والفوسفور وغيرها من العناصر المغذية وبشكلٍ سهلٍ قابلٍ للامتصاص من قبل النبات، حيث تقل كمية المواد السليلوزية والهمي سليلوزية والبكتينية التي تحول صورة النتروجين والفوسفور في التربة من صورة سهلة الامتصاص من قبل النبات إلى صورة أقل قابلية في الامتصاص. والكمبوست يحسن من خصائص التربة ويوفر الظروف الملائمة لتكوين فطر الميكروريزا على جذور النباتات. وهناك عدة أنواع من الكمبوست:

1. فحم نباتي (1) + سماد حيواني (14) + 20 – 30 كغ فوسفور مطحون ونفس الكمية من الكلس لإنتاج طن واحد.
2. فحم نباتي + معادن (1طن فحم نباتي + 15 كغ سوبر فوسفات + 5 كغ نترات الأمونيوم أو 15 – 20 لتر أمونيا + 6 كغ كلوريد البوتاسيوم).
3. فحم نباتي (1طن + 100 كغ تربة مملوءة بجذور النباتات + 166 كغ رمل وسماد معدني كما في أعلاه).
4. طن واحد سماد حيواني + 20 كغ سوبر فوسفات.

• طريقة تحضير الكمبوست

يحضر الفحم النباتي وفرشة غابية (الصنوبر) أو نشارة الخشب مع إضافة سوبر فوسفات وسماد حيواني متميع وبراز الطيور والأسمدة المعدنية. وتوضع المكونات في غرفة خاصة مسيطر على درجة حرارتها في حالتين: (الهوائية الحارة) حيث توضع بشكل طبقات رخوة وعلى درجة حرارة 60 – 70°م، واللاهوائية (الباردة) حيث توضع طبقات متراصة وتحت درجة حرارة 20 – 30°م. إن الكمبوست من أصل حيواني يحضر بالطريقة المتراصة اللاهوائية الباردة، والكمبوست النباتي يحضر بالطريقة الرخوة الهوائية الحارة، والوقت المناسب لإضافة الكمبوست هو نهاية فصل الصيف.

ويستغرق وقت تحضير الكمبوست مع الأسمدة الحيوانية 5 – 6 أشهر وكمبوست الفحم النباتي مع المعادن 8 – 9 أشهر، وأنسب وقت لإضافة الكمبوست هو فصل الخريف خلال عمليات تحضير التربة وتتكرّر إضافته مرة كل 3 – 4 سنوات حسب نوعه ونسجه التربة ونوع النبات.

إن استعمال الأسمدة العضوية يؤدّي إلى:

1. تحسين صفات التربة وزيادة قدرتها على الاحتفاظ بالماء.
2. منع تكون القشرة على سطح الترب الجيرية والملحية وتقليل انجراف التربة.

3. تعمل الأسمدة كمصدر ومخزن دائم للعناصر الغذائية التي تمد النبات بما يحتاجه طوال فترة حياته.

وللأسمدة العضوية العديد من الميزات، هي:

- خلوها من مسببات الأمراض للإنسان والحيوان.
- خلوها من بذور الحشائش والأدغال.
- تعمل على تحسين خواص التربة وتمنع انجراف التربة الرملية بالرياح.
- توفير الرطوبة والمياه.
- تسهم في تحويل المخلفات العضوية إلى مواد صديقة للبيئة.

تمثل المخلفات العضوية الناتجة من الإنتاج الزراعي 30 – 50 % من المنتج للاستهلاك البشري والحيواني، يضاف لها 25 – 30 % مخلفات عضوية أخرى مما يتناوله الإنسان كغذاءٍ أو ما يقدم كعلف للحيوانات، إن تراكم هذه المخلفات أو معالجتها بشكلٍ بدائي يسبب تلوث البيئة إضافة إلى الخسائر الاقتصادية الناتجة عن فقدان ما تحتويه هذه المخلفات من طاقة كامنة وعناصر سمادية يمكن الاستفادة منها، وتجري عملية طمر للسماد ومعالجة حرارية له لضمان التخلّص من بذور الحشائش والنيماتودا والمسببات المرضية، كما يجب إضافة الأسمدة العضوية بشكلٍ منتظم سنوياً، مع مراعاة أن تكون الكمية المضافة متناسبة مع عمر وحجم الشجرة، وتضاف هذه الأسمدة في شهر تشرين الثاني / نوفمبر حول الأشجار، وتخلط مع الرمل لتحسين قوام التربة وتغذية الأشجار، إن قوة نمو الأشجار تساعد في مقاومتها للحشرات وبشكلٍ خاص الحفارات.

- تصنيع السماد العضوي Composting

- السماد العضوي هو عبارة عن خليط من المواد العضوية المتحللة ينتج عبر عملية التحلل الحيوي الهوائي للمواد العضوية الصلبة التي تقوم بها الكائنات الدقيقة كالبكتريا والفطريات، ويؤدي ذلك القضاء على المسببات المرضية (الفطريات والبكتريا) وبيوض ويرقات الحشرات والأدغال.

طريقة العمل:

1) فرم وتقطيع متبقيات تقليم النخيل والمحاصيل.

2) تخلط المتبقيات المفرومة مع المخلفات الحيوانية، حتى الحصول على عدة طبقات بنسبة (مخلفات حيوانية: مخلفات نباتية) من 1:5 إلى 1:20

3) يرطب الخليط الخليط بدرجة (40–60 %). مع مراعاة عدم تشبعه بالماء بدرجةٍ كبيرة.

عملية خلط المخلفات الحيوانية مع بقايا المحاصيل

عملية وضع الأنابيب فوق الخليط لغرض ترطيبها

4) تغطية الخليط بالبلاستك لحمايته من الجفاف والمحافظة على الرطوبة ووزيادة الحرارة.

5) يراقب الخليط دورياً وتعدل الرطوبة كلما تطلب الأمر.

6) يقلب الخليط كل أسبوعين تعاد تغطيته حتى تكتمل العملية.

7) بعد 8–12 أسبوع يصبح جاهز للاستعمال.

تغطية الخليط بالبلاستيك

• تصنيع السماد العضوي من مخلفات النخيل

يتم تصنيع الأسمدة العضوية من بقايا عمليات خدمة النخيل كالسعف وقواعد الأوراق (الكرب) والفسائل والرواكيب الزائدة عن الزراعة أو الميتة، وتجرى عليها الخطوات التالية:

1. توضع المخلفات في مطحنة خاصة تقوم بتقطيعها إلى قطع صغيرة.
2. توضع المخلفات المطحونة في حفر خاصة مصنوعة من الإسمنت بأبعاد 4 – 10 م وعمق 2 م وتضاف لها مخلفات قص المسطحات الخضراء للإسراع بعملية التخمر وزيادة القيمة الغذائية للمنتج، تكبس هذه المخلفات وتغمر بالماء وتغطى الحفر بالبلاستيك الأسود لتعريض الخليط للحرارة العالية التي يمكن أن تصل إلى 50°م وهذه الحرارة تسبب قتل بذور الحشائش وبيوض الحشرات وكذلك تحلل المخلفات وتيسير إطلاق العناصر الغذائية.
3. بعد انتهاء عملية التحلل تكشف الحفر ويخرج المنتج النهائي وهو سمادٍ عضويّ من مخلفات النخيل معامل حرارياً وجاهز للاستخدام.

وأشارت العديد من الدراسات إلى أن التسميد العضوي يؤدّي إلى زيادةِ الإنتاج وتحسين النوعية، وقام بدوي (2009) بإجراء دراسة، استعمل فيها ثلاث معاملات (سماد بلدي منتج داخل المزرعة، وسماد مصنع في معمل الأسمدة البيولوجية "النوايع"، ومعاملة بدون تسميد) لتسميد أصناف الخلاص، والبرحي، ونبة سيف، أضيفت الأسمدة دفعة واحدة بمعدل 50 كغ / نخلة، حيث تم توزيع السماد حول جذع النخلة، وخلط مع التربة، وتمّت تغطيته بشكلٍ جيد، وعند إجراء التحليل الكيمياوي للسماد العضوي البلدي والسماد المصنع، لوحظ أن المادة العضوية فيهما متقاربة، وأن نسبة كلوريد الصوديوم كانت ثلاثة أضعافها في السماد المصنع، ونسبة الرطوبة خمسة أضعاف نسبتها في السماد البلدي، واستنتج من الدراسة:

1. أدّت المعاملة بالسماد المصنع إلى زيادة في وزن الثمار في العذق الواحد والإنتاج الكلي، حيث بلغ معدل إنتاج النخلة الواحدة 76.63 كغ مقارنة بالسماد العضوي (58.216 كغ)، وغير المسمدة (44.19 كغ/ نخلة).
2. إن السماد المصنع زاد من عدد الثمار في العذق الواحد، ولكن نضجها تأخر مقارنة بالسماد البلدي والمعاملة غير المسمدة.

وعند تحليل التربة بعد التسميد، أخذت نماذج على عمق 50 سم، وعلى مسافة 70 سم من جذع النخلة، لوحظ زيادة في المكوّنات الكيماوية للتربة المسمدة بأسمدة المعمل، وبشكلٍ أقلّ عند استعمال السماد البلدي، خاصة لعناصر الزنك والفوسفور والمغنيسيوم والبورون، في حين كانت النسبة متدنية في التربة غير المسمدة، وكما يلي:

المعاملة	Zn	P	Mg	B (ppm)
بدون تسميد	28	140	5960	1480
سماد بلدي	40	264	14000	6980
سماد معمل	116	465	13100	9010

- استخدام فطر الميكروريزا في التسميد الحيوي

لقد أسهم استعمال اللقاح الميكروبي في تقليل الاعتماد على الأسمدة الكيماوية والمبيدات، وهذا بدوره يقلّل من تكاليف الإنتاج الزراعي ومن أضرار استعمال الكيمياويات على البيئة، ويعتبر استعمال المخصبات الحيوية من الاتجاهات الحديثة في الزراعة، وفطر الميكروريزا كائن حي دقيق يتعايش مع جذور معظم النباتات، ولذلك يسمى فطر الجذور. تقوم النباتات بتجهيز الفطر بالكربوهيدرات، ويقوم الفطر بامتصاص الفوسفور والنحاس والزنك، وهذه العناصر بطيئة الحركة في التربة، لذا تعمل هايفات الفطر على نقلها من التربة إلى داخل النبات، وهذا الفطر يوفر 50% من حاجة النبات من الأسمدة الفوسفاتية و20% من الأسمدة النيتروجينية و20%

من الاستهلاك المائي، وتختلف درجة اعتماد النبات على الفطر حسب نوع النبات وظروف التربة والمناخ، ويزداد ذلك في الترب الفقيرة بالعناصر الغذائية، وفي الظروف المناخية الصعبة والقاسية (جفاف، ملوحة، حرارة)، وأكدت العديد من الدراسات والأبحاث أن النبات العائل للفطر يمكن أن يحصل على فوائد عديدة، منها:

- زيادة مسطح امتصاص الجذور وتوفير 20% من احتياجات النبات المائية.
- إمداد النبات بالفوسفور والزنك والحديد.
- زيادة قدرة النبات على مقاومة الآفات.
- تحسين قدرة النبات على تحمل ظروف الإجهاد البيئي (الحرارة، والجفاف، والملوحة).
- تحسين بناء التربة وقوة مسكها للماء والعناصر الغذائية من خلال مادة الجلومالين التي يفرزها الفطر والتي تساعد على ربط حبيبات التربة.

ويمكن أن تضاف جراثيم الفطر مع البذور لإنتاج الشتلات، أو إضافتها إلى حفرة الزراعة تحت النبات وبالقرب من الجذور، أو تضاف بعمليات الحقن للأشجار المعمرة، وللحصول على فائدة أكبر، يجب أن يكون اللقاح قريباً من الجذور، وتختلف كمية اللقاح اللازم إضافتها حسب نوع النبات وحجم وعاء النمو، وكما يلي:

حجم الوعاء (لتر)	كمية اللقاح (مل)
1	8
5	40
20	100
200	900
الأشجار	300 – 50

إن فطر الميكوريزا يلعب دوراً مهماً في المناطق التي تكون فيها التربة فقيرة ومتملحة وجوها جاف، بل إن بعض النباتات الصحراوية قد لا تستطيع العيش دون وجود هذا الفطر كما هو الحال بالنسبة لشجرة الحياة في مملكة البحرين التي استطاعت البقاء حوالي مئات السنين من دون ري وتسميد في أرض جرداء قاسية وشحيحة الأمطار، حيث تقوم خيوط الفطر بنقل العناصر المغذية من مسافات بعيدة إلى جذور النبات، عدا أنها تقوم بإذابة العناصر المثبتة في التربة وجعلها متاحة للنبات من خلال فرز خيوطها لمواد حامضية ومركبات أخرى، لا بل إنها تساعد في تفتيت الصخور وإطلاق العناصر المغذية منها مثل المغنيسيوم والكالسيوم والبوتاسيوم، ويعمل هذا الفطر على زيادة قدرة النباتات في تحمل عوامل الإجهاد البيئي مثل الملوحة والجفاف ومقاومة الآفات، وأمكن عزل الفطر من تربة دولة الإمارات وإكثاره في مصنع الأسمدة البيولوجية، إضافة إلى استيراده من ألمانيا والهند وجنوب إفريقيا (بدوي، 2008).

• استخدام الميكوريزا لتحسين تجذير النخيل

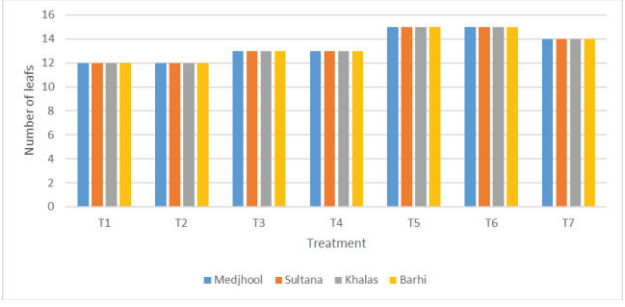
تمت اضافة فطر الميكوريزا إلى الأسمدة العضوية على الفسائل النسيجية تحت الصوب البلاستيكية في دولة الإمارات العربية المتحدة وعلى نخيل في طور الإنتاج بدولة الكويت، وتهدف هذه الإضافة لمساعدة نمو جذور النخيل وبالتالي الاستفادة القصوى من مياه الري والسماد لتسريع النمو الخضري وتحسين إنتاج النخيل.

ففي دولة الإمارات العربية المتحدة تمّ تطعيم شتلات النخيل المتأتية من الزراعة النسيجية بفطر الميكوريزا لتحسين تجذيرها وتحفيز نموها في محطة بحوث النخيل بالحمرانية خلال سنوات 2015 – 2017 وقد تمت إضافة الفطر على نباتات بنفس العمر من أصناف برحي وخلاص وسلطانة ومجهول، وتمت إضافة أسمدة كيميائية وعضوية بمقادير مختلفة وبمكررات تجمع الميكوريزا مع السماد العضوي والكيميائي إلى جانب خلطهم بالمقارنة مع شتلات بدون تسميد.

أما في دولة الكويت فقد تمت التجربة في مزرعة ذات تربية رملية فقيرة بتطعيم النخيل المنتج بفطر الميكوريزا مع إضافة السماد العضوي أو الحمأة خلال 3 مواسم 2013–2016.

المعاملات المطبقة هي كالآتي: (T1) سماد كيميائي بنسبة 100 بالمائة من التوصية السمادية بدون إضافة الميكوريزا، (T2) سماد عضوي بنسبة 100 بالمائة من التوصية السمادية بدون إضافة الميكوريزا، (T3) ميكورايزا بدون تسميد، (T4) سماد كيميائي بنسبة 50 بالمائة من التوصية السمادية مع إضافة الميكوريزا، (T5) سماد عضوي بنسبة 50 بالمائة من التوصية السمادية مع إضافة الميكوريزا، (T6) سماد عضوي بنسبة 100 بالمائة من التوصية السمادية مع إضافة الميكوريزا، (T7) سماد كيميائي بنسبة 25 بالمائة وسماد عضوي بنسبة 25 بالمائة من التوصية السمادية مع إضافة الميكوريزا.

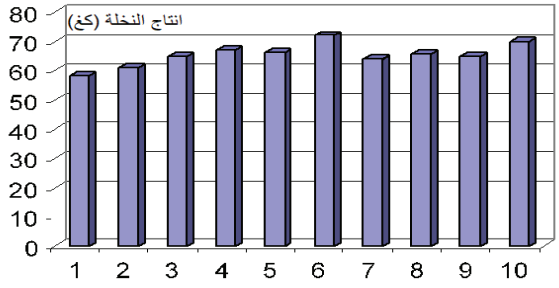
بينت النتائج أنه لا توجد فروق معنوية بين الأصناف (الشكل رقم 5)، فان استخدام الميكوريزا مع الأسمدة العضوية لوحدها قد أدى إلى ارتفاع كبير يتراوح بين 23 و25 في المائة في نمو الشتلات مقارنة بالمعاملات الأخرى، كما مكن استخدام فطر الميكوريزا من توفير كمية هامّة من الأسمدة العضوية تصل إلى حدود 50 بالمائة.



الشكل رقم 5: متوسط عدد سعف النخيل لشتلات أربعة أصناف نخيل تمر (برحي، خلاص، سلطانة ومجهول) مطعمة بالميكوريزا السماد بالإمارات العربية المتحدة.

أما في الكويت فقد أظهرت النتائج زيادة ملحوظة في الإنتاج عن اعتماد تقنية تطعيم النباتات بالميكوريزا وتسميدها بالسماد العضوي أو بالحمأة مقارنة بالشاهد (الشكل رقم 6). والمعاملات المنفذة هي:

(1) شاهد، (2) ميكوريزا، (3) حمأة 5 طن في الهكتار (4) حمأة 5 طن في الهكتار مع ميكوريزا، (5) حمأة 10 طن في الهكتار، (6) حمأة 10 طن في الهكتار مع ميكوريزا، (7) سماد عضوي 5 طن في الهكتار، (8) سماد عضوي 5 طن في الهكتار مع ميكوريزا، (9) سماد عضوي 10 طن في الهكتار و(10) سماد عضوي 10 طن في الهكتار مع ميكوريزا وقد بلغت هذه الزيادة 22.57 % عند إضافة الحمأة و19.31% عند إضافة السماد العضوي، ويستنتج من هذا بأن زيادة الميكوريزا للتربة يحسن بوضوح امتصاص النبات للمواد العضوية.



الشكل رقم 6: تطور إنتاج النخيل بإضافة فطر الميكوريزا على النخيل المنتج بدولة الكويت.

المصدر: المركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة (ايكاردا) تقرير نتائج المرحلة الثانية لمشروع تطوير نظم انتاج مستدامة لنخيل التمر في دول الخليج العربي 2012- 2018

- أهمية الأسمدة العضوية

تعد المادة العضوية مهمة لما لها تأثير في تحسين خصائص التربة الفيزيائية الكيميائية والحيوية، ويمكن ايجازها بالنقاط التالية:-

- أولاً: تأثير الأسمدة العضوية في خصائص التربة الفيزيائية.

1. تزيد من قابلية التربة على الاحتفاظ بالماء.
2. زيادة مسامية التربة للماء والهواء.
3. ترفع من درجة حرارة التربة والإنبات.
4. زيادة السعة الحقلية للتربة.
5. خفض قيمة الكثافة الظاهرية للتربة.

- تأثير الأسمدة العضوية في خصائص التربة الكيميائية والخصوبية.

- خفض درجة تفاعل التربة (pH) بسبب انطلاق الحوامض العضوية مثل حامض الخليك والستريك والاوكزاليك بالإضافة إلى إذابة غاز ثاني أوكسيد الكربون وتكوين حامض الكربونيك.

- تزيد من قيمة السعة التبادلية الايونية الموجبة (CEC) للتربة بسبب وجود المجاميع الفعالة الكربوكسيلية والفينولية والكربونيلية.
- تعد مصدر ومخزن للعناصر الغذائية.
- تزيد من السعة التنظيمية للتربة Soil Buffering Capacity.
- تزيد من جاهزية العناصر الغذائية في التربة.
- زيادة كمية ونوعية الحاصل.

• تأثير الأسمدة العضوية في خصائص التربة الحيوية.

• زيادة النشاط الحيوي لكائنات التربة الدقيقة حيث يعمل السماد العضوي كمخزنٍ دائم للمغذيات ويمنع فقدها ويعمل على رفع خصوبة التربة وذلك بزيادة النشاط الميكروبي بها.
• زيادة تعدن المادة العضوية وانطلاق العناصر الغذائية من مصادرها المختلفة.
• زيادة انطلاق الحوامض العضوية.
• زيادة تنفس الجذور والاحياء المجهرية.
• تشجع المواد الدبالية من فعالية الأنزيمات في التربة وتشجيع نمو النبات والأحياء المجهرية.
• إضافة الأسمدة العضوية بمعدل 5–10 كغ / سنة من عمر النخلة تساعدها على الاستفادة من الأسمدة الكيمياوية التي تضاف على طول موسم النمو.

• مواصفات الأسمدة العضوية الجيدة

يخضع السماد الجيد لشروط ومواصفات معينة تجعله صالحاً للاستعمال وذا كفاءة عالية، ومن هذه الشروط والمواصفات ما يلي:

- أن يكون السماد معالجاً حرارياً ومتحللاً بشكلٍ كامل، وعديم أو قليل الرائحة، ذا لون أسود أو بني غامق خالٍ من الكتل.
- أن يكون خالياً من المسببات المرضية أو الحشرات وبذور الأدغال (الحشائش).
- أن يكون السماد غنياً بالمادة العضوية.
- ألا تتجاوز ملوحة السماد 10 ديسي سيمنز م$^{-1}$ (وحدة قياس الملوحة) كمستخلص.(5:1)
- ألا تزيد قيمة الـ pH على 7.5 لمستخلص.(5:1)
- ألا تزيد نسبة الكربون إلى النيتروجين (C/N ratio) على 20
- ألا تزيد نسبة كلوريد الصوديوم (NaCl) على 2%

• الأسمدة الكيميائية

مركبات كيميائية صناعية معظمها سهلة الذوبان في الماء، وتوجد أسمدة كيميائية بطيئة الذوبان تصلح لتسميد الأشجار بشكلٍ عام ومنها أشجار نخيل التمر وتحتوي على عناصر غذائية للنبات وهي:

أ) بسيطة.

الأسمدة التي تحتوي على عنصر سمادي واحد مثل (النتروجينية – الفوسفاتية . البوتاسية . المغنسيوم . الكالسيوم . وأسمدة العناصر الصغرى).

ب) مركبة

الأسمدة التي تحتوي على أكثر من عنصر سمادي واحد.

وفيما يلي توضيح لبعض المصطلحات التي تستخدم في هذه الأسمدة:

- رتبة السماد يقصد به النسبة المئوية لما يحتويه السماد من عناصر غذائية مقدرة في صورة (N / P_2O_5 / K_2O) فالسماد الذي رتبته15–10–40 (هذا الرقم يكون موجود على عبوة السماد فإن نسبة النتروجين15ونسبة الفوسفور10و نسبة البوتاسيوم 40) وقد تضاف عناصر أخرى إلى الأسمدة المركبة مثل الكالسيوم والمغنيسيوم والعناصر الصغرى وإن ترتيب عناصر السماد في رتبة السماد ثابت لا يتغير بمعنى (أول رقم دائماً يكون نسبة النتروجين والثاني يكون نسبة الفوسفور والثالث يكون نسبة البوتاسيوم والرابع إن وجد يكون الكالسيوم والخامس إن وجد يكون المغنسيوم وفي حاله عدم وجود عناصر من العناصر السابقة في السماد يكتب مكانه (0) أي سماد رتبته 10–0–40 تكون نسبة الفوسفور فيه (0)
- النسبة السمادية هي نسبة العناصر إلى بعضها في السماد يعني لو سماد رتبته30–15–15تكون النسبة السمادية 2–1–1والجدول رقم (46) يوضح نماذج من التراكيب السمادية.

الجدول رقم 46: تراكيب سمادية

نوع السماد	التركيب
سماد مركب	NPK
سماد مركب متوازن	NPK 20:20:20
سماد مركب عالي النيتروجين	NPK 20:10:10
سماد مركب عالي الفوسفور	NPK 10:20:10
سماد مركب عالي البوتاسيوم	NPK 10:10: 20
سماد مركب متوازن مع عناصر صغرى	NPK 20:20:20+TE
سماد مركب عالي النيتروجين مع عناصر صغرى	NPK 20:10:10+TE
سماد مركب عالي الفوسفور مع عناصر صغرى	NPK 10:20:10+TE
سماد مركب عالي البوتاسيوم مع عناصر صغرى	NPK 10:10: 20+ TE
العناصر الصغرى TE	(Cu، Mn، B، Mo، Fe، Zn)

• حشوة السماد Fertilizer Filler

مـواد خاملـة تضاف إلى الأسـمدة المصنعـة للحفاظ عليها من الجفاف والتكتـل والتصلّب مثل الرمـل والطـين والحجر الحبيبـي وغيرها من المواد الرخيصـة وغير ضارة للنبـات أو البيئة، مثلاً السـماد المركب 12-10-20 يحوي على 20 % نيتروجين كلي و10% خامـس أوكسـيد الفسفور و12 % أوكسيد البوتاسيوم والمتبقي هو حشوة السماد.

• حاصل الإذابة

تعني نسـبة السـماد إلى الماء اللازم لإذابة نفس الكمية من السـماد أي عدد ألتار الماء اللازمة لإذابة 1كغ من السماد ويكون حسب نوع الأسمدة للأسمدة كما في الجدول رقم (47).

الجدول رقم 47: حاصل الإذابة لأنواع مختلفة من الأسمدة

نوع السماد		كمية السماد	كمية الماء (لتر)
الأسمدة النيتروجينية	التركيب		
	اليوريا	1	2
	سلفات الأمونيوم	1	4
	نترات الأمونيوم	1	2
	نترات البوتاسيوم	1	4
	نترات الكالسيوم	1	1
الأسمدة الفوسفاتية	سوبر فوسفات	1	300 مل
	فوسفات أحادي الأمونيوم /MAP	1	2
	فوسفات ثنائي الأمونيوم/ DAP	1	2
الأسمدة البوتاسية	كبريتات / سلفات البوتاسيوم	1	20
	كلوريد البوتاسيوم	1	5
	كبريتات الزنك	1	3
	كبريتات النحاس	1	5
المركبات المخلبية		1	1

المقارنة بين مقارنة بين الأسـمدة الكيميائية المعدنية والأسـمدة العضوية مبينة في الجدول رقم (48).

الجدول 48: مقارنة بين الأسمدة الكيميائية المعدنية والأسمدة العضوية

السماد المعدني	السماد العضوي
يحتوي على تراكيز متوسطة إلى عالية من العناصر الغذائية	يحتوي على تراكيز قليلة من العناصر الغذائية
يتحلل بدون وجود أحياء مجهرية	يحتاج إلى أحياء مجهرية ليتحلل
يحتوي على تراكيز ملحية قليلة	يحتوي على تراكيز ملحية عالية
يمكن إضافته للتربة أو رش على النبات أو مع مياه الري	في الأغلب يضاف للتربة وقليلاً ما يضاف عن طريق الرش
لا يحسن من خصائص التربة الفيزيائية والكيميائية والحيوية	يحسن من خصائص التربة الفيزيائية والكيميائية والحيوية
معظم الأسمدة الفوسفاتية تحتوي على تراكيزعالية من العناصر الثقيلة السامة	تحتوي على تراكيز قليلة من العناصر الثقيلة السامة
كمية الأسمدة الآتي تضاف بكميات قليلة	تضاف بكميات عالية
خالية أو قليلة الرطوبة	ذات محتوى رطوبي عالي
سهلة التعامل اليدوي ولا تسبب أمراض	التعامل معها بعناية لأنها تسبب أمراض
لونها بين الأبيض والرصاصي والأصفر	لونها داكن
لا تحتوي على روائح	لها روائح بسبب تطاير غازالامونيا وCO_2 وCH_4

• الأسمدة المخلبية Chelated Fertilizers

جـاء تصنيـع الأسـمدة المخلبيـة كمعالجة لحالة التدهـور العالية التـي ترافق إضافة الأسـمدة المعدنية في الترب. وتبنى الصيغة التركيبية للسماد العضوي المخلبي من خلال مساهمة الذرات أو المجاميـع الفعالـة (Functional groups) لزوج أو أكثر مـن الإلكترونات لملء مدارات (orbitals) الأيـون المركـزي الموجـب، ويطلـق علـى الصيغـة الناتجـة من ارتبـاط نوع واحـد من مانـح المزدوج الإليكـتروني بـ (ligand) مـع الأيـون المركزي بأصرة مفـردة واحدة بالمعقـد (complex) في حين تكـون الصيغـة الناتجـة من ارتباط أكثر من مانح المزدوج الإليكتروني مـع الايون المركزي ما يطلق عليـه بالمخلـب (chelate)، نظراً لتعـدد المخلبيات الصناعية في العـالم إلا أن هنالك عدداً محدداً منها قد استعمل زراعياً، وقد حدد Wallace (1956) أبرز خصائص المركبات المخلبية والتي يمكن استعمالها في التطبيقات الزراعة وكالآتي:

1) عـدم إمكانيـة إحلال العنصـر المغذي في صيغته المخلبية بسـهولة مع أيونـات موجبة أخرى سائدة في المحلول.

2) امتلاك الصيغة المخلبية ثباتية ضد حالة التأدرت Hydration.

3) المقاومة النسبية للصيغة المخلبية للتحلل البيولوجي بفعل إحياء التربة المجهرية.

4) أن تكون الصيغة المخلبية ذائبة بالماء.

5) لا تمتلك الصيغة المخلبية قدرة التثبيت بالتربة.

6) يجـب أن يكـون المغـذي بصيغته المخلبيـة جاهز للامتصاص من خلال سـطح الجذر أو أي موقع آخر على النبات.

7) الصيغـة المخلبيـة تصنع بصورة بهيئة تسـهل إضافتهـا إلى التربة والنبات وليس تأثيرات سمّية ضمن حدود الإضافة.

8) ألا تكون غالية الثمن.

• الحوامض الدبالية Humic substances.

مـن المـواد المخلبية الطبيعية والتي يمكن اسـتخلاصها من البقايا النباتيـة والحيوانية والترب العضوية، وتشمل المواد الدبالية كل من حامض الهيوميك Humic acid وحامض الفولفيك Fulvic acid والهيومين، وكل من هذه المواد لها خصائصها التركيبية والوظيفية.

• الهيوميك أسيد والفولفيك أسيد

الهيوميك / لونه أسود: هو سماد ومحسن طبيعي للتربة ينتج من تحلل

عناصـر نباتيـة هو الدوبال الذي هو بقايـا النباتات المتحللة، يعتبر الموصل والناقل بين الجذور والتربة.

صـور الهيوميك أسـيد التـي تباع في الاسـواق تكون (الهيوميك أسـيد / هيمومات البوتاسـيوم / فولفيـك أسـيد) يضـاف الهيوميك أسـيد بمعدل 1غـرام / لتر مع مـاء الـري أو إضافة خلط معاً الأسـمدة ودي أفضـل طريقـة لإضافـة الهيوميـك يفضـل نقع الهيوميـك قبل الاسـتخدام ب 4 أو 5 ساعات.

فوائد الهيوميك أسيد

1) محسـن طبيعـي للتربـة يزيد مـن نفاذية التربة للمـاء والهواء ويحسـن من تركيبها بسـبب المجاميع الفعالة (الكربوكسيلية والفينولية).

2) يزيد من النشاط الحيوي في التربة فهو يحسن نمو وتكاثر الكائنات الحية الدقيقة النافعة في التربة.

3) يساعد النبات على امتصاص العناصر الغذائية والماء.

4) يحفز البذور على الإنبات.

5) يزيد من السعة التبادلية للتربة وتنظيم درجة الحموضة (pH) والقلوية حول جذور النبات.

6) يزيد من قدرة الشعيرات الجذرية على الامتصاص العناصر وخاصة في التربة الفقيرة مثل الرملية والجيرية.

7) يزيد من كفاءة استخدام الأسمدة الكيميائية عند الخلط معه.

8) يزيد من قدرة الشعيرات الجذرية على امتصاص العناصر الغذائية وخاصة في التربة الفقيرة مثل الرملية والجيرية.

• الفولفيك أسيد

لونه أصفر داكن / هو أحد مركبات الهيوميك أسيد وهو إحدى الأحماض العضوية المهمة لتحسين خواص التربة.

مميزات الفولفيك أسيد

يشبه الهيوميك أسيد في صفاته ويزيد عنه في أنه جزيئات الفولفيك ذات وزنٍ جزئيٍ خفيفٍ يساعدها على الامتصاص من الأوراق والجذور.

يضاف الفولفيك أسيد رش على الأوراق ويفضل خلطه معاً العناصر الصغرى أو أي سماد لزيادة الاستفادة من التسميد بمعدل 2 غرام / لتر حسب كمية المياه المستخدمة.

الفرق بين الهيوميك أسيد والفولفيك أسيد

- فولفيك أسيد يستخدم للرش الورقي لقلة وزنه الجزئي .
- هيموميك أسيد للتسميد الأرضي لرخص سعره مقارنةً من لفوليفك أسيد.

• طرائق إضافة الأسمدة

- الطريقة التقليدية

تضاف الأسمدة العضوية لكافة الأعمار في شهر نوفمبر مع مراعاة تغطية السماد المضاف لمنع تطاير الأمونيا، تشير معظم الدراسات إلى الطريقة التقليدية بإضافة الأسمدة العضوية، تتمّ بحفر خندق نصف دائري حول جذع النخلة بعمق يصل إلى متر ويملأ بالسماد العضوي ثم يدفن، وتكرّر العملية بعد عامين بتغيير موقع الخندق، ولكن هذه الطريقة تسبب قطع الجذور النامية، والأفضل إضافة السماد عن طريق النثر حول ساق النخلة وعلى شكل دائرة بقطر يتراوح ما بين 150 – 200 سم، ثم يعزق داخل التربة وبعمق 30 سم، أو بعمل خندق دائري بعمق 30 سم وتضاف الأسمدة ويتغطى بالتراب.

- إضافة الأسمدة الكيميائية على شكل حبيبات Granules أو بلورات Crystals نثراً Spreading على سطح التربة وحول الجذع وعلى مسافة متر من جذعها حيث يعمل حوض حول النخلة بقطر 2-1متر لتسهيل عملية إضافة الأسمدة، وتغطى بالتربة أو تذاب مع ماء الري ويتم إضافتها حول جذع النخلة وبعد إضافة الأسمدة يتم الريّ مباشرة أو يتم التسميد عن طريق منظومة الري (الري التسميدي / الرسمدة).

تضاف الأسمدة البوتاسية والفوسفاتية في أشهر الخريف والشتاء، بينما تضاف الأسمدة النيتروجينية في الربيع والصيف أثناء النمو الخضري للنبات.

- التسميد مع مياه (الري التسميدي/ الرسمدة) Fertigation or Nutrigation

التسميد مع مياه الري يعني إضافة الأسمدة (العناصر الغذائية) مع المياه ضمن شبكة الري وهذه العملية تحقق وصول الأسمدة إلى منطقة الجذور الماصة، ويوفر من 30-50 % من الأسمدة المضافة بالمقارنة مع استخدام الطرق التقليدية، مع توفير في استخدام مياه الري بنسبة 20-25 %، وتقلل الجهد والعمالة مقارنة بالتسميد التقليدي حيث يتم تسميد مجموعة من النخيل مرة واحدة، ومن أهم فوائدها:

- زيادة العناصر الغذائية المتيسرة (Nutrient availability)، وزيادة كفاءة امتصاص (Uptake efficiency) العناصر الغذائية،وتقليل فقد العناصر الغذائية بالغسيل.(Losses by leaching)
- تقليل مخاطر ضرر المجموع الجذري والمجموع الخضري من ملامسة الأملاح.
- تقليل عمليات ضغط وكبس التربة (Soil compaction) التي تتم بفعل إجراء عمليات إزالة الحشائش والأدغال.

- تقليل نسبة تلوث التربة والمياه الجوفية بالملوثات الزراعية.
- التوفير في الأيدي اللازمة لإضافتها مما يجعله اقتصادياً.
- التوفير في مياه الري.

لضمان نجاح العملية يراعى الآتي:

1) التوافق بين الأسمدة وعدم حصول تفاعل بينها وكذلك مع طبيعة التربة وتركيبها الكيمياوي.
2) جدولة الري بما يتناسب مع الاحتياجات المائية والسمادية.
3) أن تكون كاملة الذوبان فى الماء ولا تترسب داخل شبكة الري.
4) أن يتضمن نظام الري حاقنة السماد وخزان لإذابة وخلط الأسمدة مع إجراء الصيانة الدورية لمنظومة الري.
5) إضافة الأسمدة الذائبة على دفعات بمرونة عالية تتراوح من 6 إلى 8 دفعات للأسمدة النيتروجينية ومن4 إلى 5 دفعات أو أكثر للأسمدة البوتاسية والفوسفاتية.
6) في حالة الري بمياه مالحة أكبر من 1 ملي موز / سم يجب عدم استخدام أسمدة تحوي على أنيونات الكبريت والكلوريد مثل كبريتات الأمونيوم $(NH_4)_2SO_4$ بل تستخدم أسمدة نترات الأمونيوم وكذلك يجب عدم استخدام أسمدة كبريتات البوتاسيوم وكلوريد البوتاسيوم بل تستخدم نترات البوتاسيوم KNO_3وفوسفات ثنائي البوتاسيوم K_2HPO_4
7) مراعاة الحموضة pH فزيادتها عن 7.5 يؤدي إلى تكوين رواسب كربونات الكالسيوم والمغنيسيوم وفوسفات الكالسيوم والمغنيسيوم مما يسبب انسداد أنابيب الري والمنقطات ويفضل إضافة الأسمدة الحامضية بهدف التخلّص من ترسبات الأملاح في أنابيب الريّ والمنقطات.
8) استخدام الصور المخلبيّة كمصدر للعناصر الغذائية الصغرى وهذه تتميز بقدرتها العالية على الذوبان في الماء وصعوبة تثبيتها في التربة وبالتالي سهولة تيسرها وامتصاصها بواسطة النبات ولها قدرة على مقاومة الفقد بالغسيل، أن كفاءة امتصاص العناصر الغذائية الصغرى بصورة مخلبية أعلى 3 – 5 مرات من كفاءة امتصاص العناصر الغذائية الصّغرى الممثلة في صورة سلفات ويجب أن تؤخذ هذه الخاصية في الاعتبار عند تقدير تكالىف استخدام أي من صور العناصر الغذائية الصغرى، والجدول رقم (49) يبين أنواع الأسمدة التي تصلح للاستخدام في الري التسميدي كمصدر للعناصر الغذائية.

الجدول رقم 49: أنواع الأسمدة التي تصلح للري التسميدي حسب العناصر الغذائية.

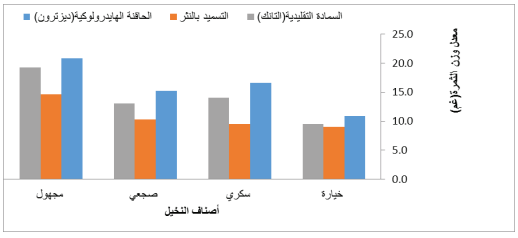
نوع السماد	الأسمدة التي تصلح للري التسميدي	الأسمدة التي لا تصلح للري التسميدي
الاسمدة النيتروجينية	حامض النتريك HNO_3 حيث يعمل على خفض درجة حموضة مياه الري مما يساعد على منع انسداد فتحات الري	لا يتم استخدام سلفات الأمونيا أو نترات الجير أو نترات الأمونيوم الجيري للإضافة خلال مياه الري لبطء أو صعوبة ذوبانها في الماء نتيجة احتواء هذه الأسمدة على قدر غير قليل من الشوائب صعبة الذوبان في الماء مثل الجير والأتربة.
	أسمدة اليوريا ونترات الامونيوم من أكثر مصادر التسميد النيتروجيني استخداماً للإضافة من خلال مياه الري لما لها من درجة ذوبان عالية	
	سلفات الأمونيوم النقية يمكن إضافتها من خلال مياه الري. يستخدم سماد نترات الأمونيوم 33٪ في نظام الري بالتنقيط ويضاف عن طريق السمادة بمعدل 800 غ نتروجين للنخلة المثمرة سنوياً وتقسم على دفعات متساوية أسبوعية ابتداء من شهر مارس وحتى شهر أغسطس ويضاف نصف هذه الكمية للنخيل الصغير أقل من 5 سنوات من شهر مارس حتى شهر أكتوبر مع مراعاة ألا يزيد تركيز الأملاح السمادية بالمحلول السمادي عن 0.5 غ / لتر وعدم التسميد في أشهر الصيف الحارة.	
الاسمدة الفوسفاتية	يضاف حامض الفوسفوريك H_3PO_4 بصورته السائلة حيث يخفض حموضة محلول الري. عند استخدام حمض الفوسفوريك لغسيل الشبكة وكمصدر للفوسفور يضاف مقننه السنوي وهو 150غ فوسفور للنخلة الواحدة على دفعات أسبوعية في السمادة منفرداً أو مذاب مع السماد النيتروجيني مع مراعاة ألا يزيد تركيز الحامض عن 0.2 غ لكل لتر من مياه الري وألا يزيد تركيز الأملاح السمادية بالمحلول عن 0.5 غ / لتر.	لا تصلح أسمدة سوبر الفوسفات العادي وثلاثي الفوسفات للإضافة مع مياه الري لاحتوائها على نسبة عالية من المواد صعبة الذوبان في الماء مثل الجبس (كبريتات الكالسيوم) وفوسفات ثلاثي الكالسيوم

الاسمدة البوتاسية	نترات البوتاسيوم من أفضل مصادر التسميد البوتاسي نظراً لسهولة ذوبانها في الماء. تضاف دفعات السماد البوتاسي فى السمادة بمعدل 1 – 1.5 كغ سلفات بوتاسيوم للنخلة سنوياً مع السماد النيتروجيني مع مراعاة إذابة سلفات البوتاسيوم منفردة عن السماد النيتروجيني ويترك لمدة 24 ساعة ثم يؤخذ المحلول الرائق ويضاف للسمادة، ويمكن أن يضاف دفعات السماد البوتاسي مع المغنسيوم إما في السمادة معاً بالتبادل مع السماد النيتروجيني، وذلك بمعدل 1 – 1.5 كغ سلفات بوتاسيوم ومن 0.5–1 كغ سلفات المغنسيوم للنخلة الواحدة سنوياً تبعاً لعمر وحالة الأشجار حيث تذاب معاً، وقد يضاف السماد البوتاسي والمغنسيوم تكبيشاً أسفل النقاطات، وفي هذه الحالة تضاف على دفعتين للنخيل المثمر في شهر مارس ومايو وعلى 3 –4 دفعات متساوية للنخيل الذي لم يصل لمرحلة الإثمار بعد.	لا يفضل استخدام سلفات البوتاسيوم لاحتوائها على شوائب غير ذائبة من الأتربة والجير ولكن يمكن استخدام رائق هذا السماد بعد نقعه للتخلص من الشوائب والمواد غير الذائبة.
العناصر الصغرى	استخدام الصور المخلبية FeEDDHA ذات اللون الأحمر الطوبى عن الصورة المخلبية (FeEDAT) كمصدر لعنصر الحديد حيث لا يسهل تثبيته في الأراضي القلوية، ويمكن استخدام أي من صور الحديد للإضافة مثل الحديد المخلوب للتربة في الصورة FeEDHA في الأراضي الجيرية بمعدل70 غ / للشجرة	زيادة تركيز عناصر الحديد والزنك والمنغنيز في المحلول المغذي (مياه الري + العناصر الغذائية) حوالي 50% عند وجود كربونات الكالسيوم (الجير) في التربة بنسبة 5 ـ 10% أما إذا زادت نسبة الجير عن 10% فإنه يفضل إضافة العناصر الغذائية رشا على الأوراق، وهذا صعب في حالة النخيل.
	تضاف عناصر (زنك، ومنغنيز) في صورة سلفات بمعدل 3غ / لتر ماء أو في الصورة المخلبية بمعدل 1غ / لتر ماء أو الاضافة للتربة ولتقليل ظهور أعراض نقص عنصر الزنك يجب خفض درجة حموضة التربة (pH) بإضافة الكبريت والأسمدة ذات التأثير الحامضي مثل سلفات الأمونيوم وسلفات البوتاسيوم.	

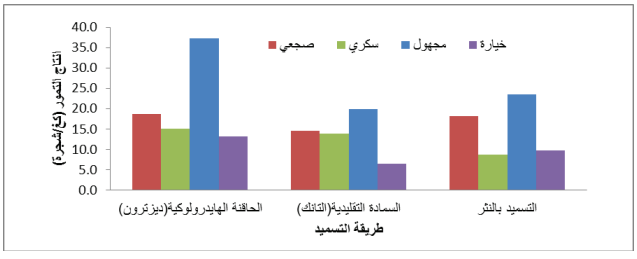
الشكل رقم 7: معدات الري التسميدي

• تجارب بحثية

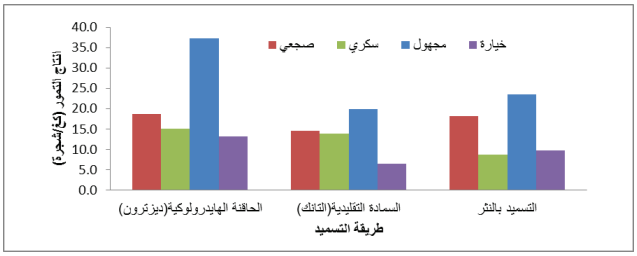
تمّت دراسة تأثير استخدام التسميد بالري (الرسمدة) بواسطة الحاقنة الهايدروليكية على إنتاجية أربعة أصناف نخيل بدولة الإمارات العربية المتحدة مقارنةً بالنثر اليدوي التقليدي للسماد، وقد أظهرت النتائج تفوق استخدام التقنية الحديثة على مستوى جميع مؤشرات النمو والإنتاج كما بينت اختلافاً في مدى استجابة أصناف النخيل المستهدفة للرسمدة حيث تمّ الحصول على أعلى معدل لوزن الثمرة لدى صنفي المجهول والسكري التي زادت بحوالي 42 و75 % على التوالي (الشكل رقم 8)، والزيادة حسب طريقة التسميد على مستوى الأصناف بلغت باستخدام الحاقنة الهيدروليكية 56% عن التسميد اليدوي و37% عن السمادة التقليدية (الشكل رقم 9)، والزيادة في مستوى إنتاجية النخلة بلغت 74% عن التسميد اليدوي و28% عن السمادة التقليدية (الشكل 9، و10).



الشكل رقم 8: تأثير الرسمدة على وزن الثمرة لأربعة أصناف من النخيل في الإمارات العربية المتحدة.



الشكل رقم 9: متوسط إنتاج النخلة لأصناف (خيارة، مجهول، سكري وصقعي) تحت طرق تسميد مختلفة في دولة الإمارات العربية المتحدة.



الشكل رقم 10: تأثير استخدام ثلاثة طرق تسميد مختلفة على كفاءة استخدام المياه لأربعة أصناف نخيل (خيارة، مجهول، سكري وصقعي) في دولة الإمارات العربية المتحدة.

المصدر: المركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة (إيكاردا) تقرير نتائج المرحلة الثانية لمشروع تطوير نظم إنتاج مستدامة لنخيل التمر في دول الخليج العربي2012-2018

- مواعيد إضافة الأسمدة

تضاف الأسمدة حسب البرنامج الزمني المناسب مع مراعاة تسميد الأفحل (الأشجار المذكرة) في أشهر سبتمبر / أكتوبر / نوفمبر وهي فترة نمو الأغاريض التي ستظهر في شهر فبراير أما الأشجار المؤنثة فتسمد في أشهر مارس / أبريل / مايو وهي فترة نمو وتطور الثمار. كما موضح في الجدول رقم (50).

الجدول رقم 50: مواعيد إضافة الأسمدة إلى أشجار النخيل

نوع السماد	مواعيد الإضافة
الأسمدة العضوية	خلال شهري نوفمبر وديسمبر
الأسمدة النيتروجينية	بعد الجني، أول خروج الطلع وحتى عقد الثمار، أكتوبر/ يناير / مارس
الأسمدة الفوسفاتية	من أكتوبر حتى فبراير
الأسمدة البوتاسية	من عقد الثمار حتى بدء مرحلة التلون، مارس / مايو أو يونيو
العناصر الصغرى	أبريل – مايو
البورون	قبل موعد التزهير بشهر

الأسمدة التي تضاف إلى التربة

1) يفضل استخدام سماد سلفات الأمونيوم للإضافة إلى التربة مع الأسمدة العضوية خلال عمليات الخدمة الشتوية أو إعداد الأرض للزراعات الجديدة حيث تساعد على الإسراع من تحلل.
2) يفضل استخدام سماد سوبر الفوسفات العادي للإضافة إلى التربة مباشرة خلال عملية التجهيز للزراعات الجديدة أو خلال عمليات الخدمة الشتوية وإمكانية الاستفادة من محتوي هذا السماد من الجبس في تحسين الخواص الطبيعية.

3) يفضل استخدام سوبر الفوسفات المركز وثلاثي الفوسفات في الأراضي الصحراوية حديثه الاستصلاح وذلك لارتفاع نسبة الفوسفات بكل منهما وبالتالي توفير تكاليف النقل لوحدة الفوسفات وفي جميع الحالات.

4) إضافة 50 – 75% من احتياجات النباتات من الأسمدة البوتاسية إلى التربة مباشرة في صورة سلفات البوتاسيوم خلال عملية الإعداد للزراعات الجديدة أو خلال عمليات الخدمة.

• التسميد الورقي أو التسميد بالرش

يقصد بالتسميد الورقي هو إمداد النبات بحاجته من العناصر الغذائية الكبرى والصغرى عن طريق المجموع الخضري من خلال الرش على المجموع الخضري وليس عن طريق المجموع الجذري كما هو معتاد، وبينت الأبحاث والتجارب أن جميع العناصر الغذائية التي تمتص بواسطة الجذور يمكن أن تمتص بواسطة الأوراق والسيقان والثمار من خلال الفتحات الثغرية المنتشرة على أسطح الورقة العلوية والسفلية، وأن امتصاص العناصر الغذائية بواسطة الأوراق عادة يكون أكثر كفاءة وسرعة من الامتصاص عن طريق الجذور، يؤدي التسميد الورقي إلى تقوية النبات والتخلص من مظاهر نقص العناصر الصغرى كاصفرار الأوراق والتبقع وضعف العقد، ويفضل التسميد الورقي بالعناصر الغذائية الكبرى في مناطق محددة وتحت ظروفٍ محدّدة هي:

1) حالات إصابة الجذور بالنيماتودا التي تمنع النبات من الاستفادة من العناصر الغذائية المضافة للتربة، ولا بد من الإشارة إلى أن الإصابات بالنيماتودا غير مؤثرة على النخيل المثمر لكنها قليلة التاثير على الفسائل النسيجية.

2) في حالة عدم قدرة الجذور على إمداد النبات باحتياجاته من العناصر الغذائية خلال مرحلة النمو الأولى مثل مرحلة الزراعة الأولى لقلّة المجموع الجذري لها حيث تكون الجذور بالشتلات غير كافية لامتصاص الماء والعناصر من التربة. (هذا لا ينطبق على النسيجي لأن بها جذور والفسائل الخضرية أصلاً أوراق الفسائل مقطوعة).

3) في حالة تقطع الجذور نتيجة الإصابات الحشرية (تحصل في النخيل بسبب حفار العذوق).

4) وجود العناصر في التربة بصورةٍ غير قابلةٍ للامتصاص نتيجة تأثير بعض العوامل وخاصة درجة تفاعل التربة (pH) التي يسبب ارتفاعها إلى تثبيت (امتزاز وترسيب) العناصر الغذائية في التربة خاصة الفوسفور والعناصر الصغرى (مثل الزنك والحيد والنحاس والمنغنيز)، وقد يرجع سبب ذلك إلى محتواها العالي من الكلس (كربونات الكالسيوم) وقلة المادة العضوية مما يقلّل من جاهزية تلك العناصر الغذائية والامتصاص من قبل الجذور، في الأراضي الرملية والكلسية (ذات المحتوى العالي من كربونات الكالسيوم أكثر

من 2%) تكون العناصر الغذائية في صورة مركبات يصعب امتصاصها عن طريق الجذور مما يتطلّب إضافة كميات كبيرة من الأسمدة إلى هذه الأراضي لسد حاجة النباتات من العناصر الغذائية.

5) سوء تهوية التربة وتغدقها ينتج عنه ارتفاع مستوى الماء الأرضي مما يؤدي إلى صعوبة الري والتسميد مع ماء الري مما يتطلب الأمر التسميد الورقي.

6) ارتفاع مستوى ملوحة التربة إلى الحد الذي يؤدي إلى الأضرار بكفاءة امتصاص الجذور للعناصر الغذائية.

7) حاجة النبات الشديدة لهذه العناصر عند مراحل فيسيولوجية معينة مثل مرحلة التزهير والعقد حيث يقل امتصاص العناصر الغذائية عن طريق الجذور في هذه المرحلة، عند مرحلة الإثمار تزاد احتياجات النباتات إلى العناصر الغذائية.

8) انخفاض درجة الحرارة والذي يؤدي إلى بطء حركة الماء من الأجزاء الأرضية إلى الأجزاء الخضراء.

• مميزات التسميد الورقي

1) يعتبر التسميد الورقي من أسهل الطرق وأكثرها ملائمة لامتصاص العناصر، وجدير بالذكر أن امتصاص العناصر الغذائية المضافة من خلال التسميد الورقي يتمّ بسرعةٍ كبيرةٍ وتظهر استجابة النباتات خلال 2 – 7 أيام حسب نوع النبات وطبيعته وشدة النقص الظاهر على النبات.

2) من الوسائل الأكثر فاعلية للحفاظ على صحة النبات وإنتاجيته لمدةٍ طويلة، وبالرغم من حدوث فترات الإجهاد والمراحل الحرجة فإن التسميد الورقي يضمن سرعة تصحيح اضطرابات تغذية النبات والتخلّص من مظاهر نقص العناصر الصغرى كاصفرار الأوراق والتبقع وضعف العقد.

3) زيادة مسطح الأوراق مما يؤدي إلى زيادة حجم ونوعية الثمار.

• يراعى عند التسميد الورقي

1) نظراً لأن امتصاص العناصر الغذائية يتم عن طريق الثغور فبالتالي يجب الرش في الوقت المناسب من النهار مع توفر الظروف البيئية المناسبة حتى تكون الثغور مفتوحة إلى أقصى قدر ممكن وذلك للحصول على أعلى استفادة من هذه العناصر ولهذا يفضل الرش في الساعات الأولى من النهار أي في الصباح الباكر بعد تطاير الندى ولا يفضل الرش خلال الظهيرة أو بعد الغروب (خلال ساعات النهار ذات الحرارة العالية) حيث تكون الثغور مغلقة بدرجةٍ كبيرة.

2) يجب اختيار مرحلة النمو المناسبة للرش حيث يجب ألّا يبدأ الرش إلا عندما تصبح الأوراق قادرة على امتصاص المحلول الغذائي؛ وذلك لأن كفاءة الرش تزداد بزيادة نسبة المجموع الخضري خاصة الأوراق الحديثة الناضجة.

3) يجب عدم رش النباتات وهى في حالة عطش أو تحت ظروف نقص للماءWater stress condition ولهذا يفضل الرش بعد الري.

4) يجب إضافة مادة ناشرة إلى محلول الرش لزيادة سطح التلامس بين المحلول وسطح الأوراق وبالتالي زيادة فرصة امتصاص العناصر الغذائية بواسطة الثغور وخاصة في الأوراق الملساء مثل البرتقال.

5) عدم الرش في حالة الرياح والأمطار والحرارة العالية حتى لا تسبب أضرار للنباتات.

6) عدم زيادة التركيزات وخاصة فى حالة التسميد بالعناصر الكبرى حتى لا تحدث احتراق للأوراق.

7) يفضل استخدام مادة غير أيونية للمساعدة على الامتصاص من خلال الثغور النباتية وخاصة عند استخدام الأسمدة المخلبية.

8) يتأثر امتصاص العناصر بدرجة حموضة محلول الرش، فانخفاض محلول الرش عن pH7 يزيد من معدل امتصاص العناصر سواء فى الأوراق الحديثة أو الأوراق غير المغطاة بطبقة سميكة بالإضافة إلى زيادة امتصاص العناصر على السطح السفلي للأوراق.

9) عدم استخدام مياه ذات ملوحة أكبر من 500 جزء في المليون عن تجهيز محلول السماد.

10) عدم التسميد بالرش قبل مرور 3 أيام من آخر معاملة بالمبيدات سواء أضيفت هذه المبيدات إلى التربة أو رشاً على النباتات.

11) تكرار عملية الرش حسب احتياجات النبات وظهور أعراض نقص العناصر على النبات.

12) الالتزام بالتركيزات المحددة على عبوات الأسمدة الورقية.

• لماذا لا ينصح بالتسميد الورقي للنخيل

ورقة النخيل الكاملة (السعفة) مركبة ريشية (Pinnately Compound) كبيرة الحجم يتراوح طولها ما بين 2.5 – 5 متر، وهذا يعتمد على (صنف النخيل، وقوة نموالنخلة، والبيئة التي تعيش فيها). تنتج النخلة في المتوسط ورقتين في الشهر ويبلغ عدد الأوراق المنتجة سنوياً بين 24–28 ورقة، تتكون السعفة من الأجزاء التالية:

1) نصل السعفة Leaf blade يتكون من ثلاث أجزاء أساسية هي:

منطقة الخوص Pinnae

الخوص ومفردها خوصة وهي وريقة leaflet منتصبة رمحية الشكل متصلة بشكل مائل على العرق الوسطي (الجريدة Rachis) وتكون جالسة ويتراوح عددها ما بين100 – 250 وريقة وحسب الأصناف، وهي تمثل ما بين 60 – 80 % من الطول الطرفي للسعفة، والوريقات مرتبة

بأربعة مستويات حول المحور، وهذا الترتيب يسهل التعرض للضوء وعدم التظليل، وجانبي أو جهتي السعفة تكون متناظرة بالنسبة إلى طول الوريقات والزوايا التي يحدثها اتصال الخوص بالجريدة، ولكنهما يختلفإن أحياناً في عدد الخوص حيث يكون الفرق بينهما 5–4 خوصة وتمتاز الوريقات (الخوص) بما يلي:

- الوريقات سميكة محاطة بطبقة شمعية سميكة Thick cuticle والخوصة منطوية على محورها الطولي على شكل قارب ومكونة من نسيج سميك قوي، وبشرتها ذات خلايا سميكة الجدران مطليّة، وهذه الخصائص تكسب الورقة مقاومة عالية للرياح الرملية الصحراوية.
- إن فتحات الثغور Stomata المنتشرة على سطحي الوريقة صغيرة الحجم وغائرة تحت سطح الورقة، وهذا يوفر حماية للأوراق من الجفاف ويقلل من فقدان الماء بالنتح والتبخر، تكون الثغور موزعة على الوريقات بشكل يقلل فقد الرطوبة وعددها في السطح السفلي أكثر من العلوي.
- محور الورقة (الجريدة) مغطاة بطبقة شمعية والوريقات في قاعدة الورقة متحورة إلى أشواك Spines طويلة خضراء اللون مائلة، والشوكة هي خوصة متحورة أو وريقات خوصية متحورة إلى أشواك، حيث يتحور الخوص في الجزء السفلي من نصل الورقة Leaf blade إلى أشواك Spins بصورة تدريجية بحيث يتوسط الانتقال من الخوص إلى الأشواك ما يعرف بشبه الخوصة Spine like–pinnae ويتقلص طولها من 8 – 2 سم كلما اقتربنا من قاعدة السعفة، التحور إلى أشواك هو جزء من تقليل المساحة الورقية وتقليل التبخر – النتح.

يمكن رش بعض الأسمدة خاصة البوتاسية على ثمار النخيل لكن يجب مراعاة موعد الرش والتركيز المناسب لأن الرشبنترات البوتاسيوم على الثماربتراكيز أكثر من الحاجة والكمية المناسبة يسبب احتراق الثمار.

- زيادة التسميد بعنصر البوتاسيوم

استخدام نترات البوتاسيوم أو أي سماد بوتاسي بتراكيز أكثر من النسبة المقررة تؤدي إلى

استطالة خلايا الثمار مما يسبب شقوق بها ثم يحدث تلوث فطري أو بكتيري بفعل الرطوبة العالية وتصل إلى المرحلة كما في الصور وللبوتاسيوم دور مهم في عملية فتح وغلق الثغور التي عن طريقها خروج الماء من الأوراق بعملة النتح وله دور في مقاومة الجفاف والبرودة والمحافظة على الضغط الأسموزي كما أنه يحسن نوعية وجودة وزيادة حجم الثمار.

• محاذير خلط الاسمدة

- يحذر خلط سماد اليوريا مع سماد نترات النشادر (الأمونيوم) أو نترات الكالسيوم؟ عند الخلط يفقد النيتروجين على هيئة أكاسيد نتراتية.
- عند خلط اليوريا مع نترات النشادر تكون الرطوبة النسبية للخليط أقل من رطوبة كل سماد على حدّه، وبالتالي الخليط الناتج يمتص الرطوبة من الجو الخارجي فيحدث تعجن ثم تصلّب أو تكتل للخليط الناتج.
- يحذر خلط سماد اليوريا مع سماد السوبر فوسفات؟ لأن الخليط الناتج تكون الرطوبة النسبية للخليط أقل من رطوبة كل سماد على حده، وبالتالي الخليط الناتج يمتص الرطوبة من الجو الخارجي فيحدث تكتل أو تصلب للخليط الناتج.
- يحذر خلط سماد سلفات النشادر مع نترات الأمونيوم الجيرية؟ ذلك لأنه عند الخلط تتطاير الأمونيا.
- يجب عدم خلط الأسمدة النتراتية مع الأسمدة العضوية؟ لأنه عند الخلط يؤدي إلى فقد النيتروجين عن طريق عملية عكس التأزت.
- يحذر خلط الهيوميك أسيد مع الأحماض مثل حامض الفوسفوريك أو النيتريك؟ لأن الهيوميك لا يذوب في الأحماض.
- يحذر خلط الأسمدة الفوسفاتية مع الكالسيوم؟ حتى لا يتكون فوسفات الكالسيوم غير ذائب في الماء وبالتالي يفقد السماد فعاليته ويسبب مشاكل في شبكات الري الحديث.
- يحذر خلط الأسمدة الفوسفاتية مع سماد المغنسيوم؟ وذلك لأنه عند الخلط يتكون فوسفات المغنسيوم غير ذائب في الماء.
- يحذر خلط الكالسيوم مع الأسمدة الكبريتية؟ لأنه عند الخلط يتكون كبريتات كالسيوم (جبس) صعب الذوبان في الماء مما يؤدّي إلى عدم استفادة النبات من السماد وكذلك تحدث مشاكل في شبكات الري الحديث.

• العوامل المؤثرة على التسميد

1. ارتفاع مستوى الماء الأرضي أو الطبقة الكلسية، حيث يجب اتباع نظام صرف جيد وتكسير الطبقة الصمّاء عند تهيئة وحراثة الأرض، وأن ارتفاع مستوى الماء الأرضي وسوء نظام الصرف (البزل) يؤثر على امتصاص العناصر، إذا لا بد من توفر نظام صرف جيّد.
2. في الترب الرملية والكلسية، ارتفاع مستوى الـ pH مع زيادة مياه الري تؤدّي إلى عدم الاستفادة من عنصر الفسفور.
3. نقص أو زيادة رطوبة التربة إلى درجة الجفاف أو الغرق يعيق الجذور من امتصاص العناصر الغذائية التي توفرها الأسمدة المضافة.
4. وجود أملاح كربونات الصوديوم بالتربة يؤدي إلى عدم الاستفادة الكاملة من العناصر الغذائية المضافة؛ لذا يجب علاجها بإضافة الجبس الزراعي والمادة العضوية.
5. الإصابات المرضية والحشرية تؤثر على الاستفادة من الأسمدة، لذا يجب اتباع برنامج مكافحة يتلاءم مع هذه الإصابات متوافق مع برنامج التسميد.
6. يجب الري بعد إضافة الأسمدة مباشرة وعدم تعطيش النخيل، لأن الماء هو الوسط المذيب للأسمدة والناقل لعناصرها من التربة إلى النخلة وكذلك عدم زيادة مياه الري لأنها تقلل من عنصر النتروجين في الترب الرملية بشكلٍ خاص.
7. إضافة السماد بعيداً عن منطقة الجذور يقلل من استفادة الأشجار منه.
8. انخفاض درجة الحرارة يؤثر على قدرة الجذور في امتصاص العناصر الغذائية.

• التوصيات والمقترحات في مجال التسميد

هنالك مجموعة من العوامل المؤثرة على وضع برنامج لتسميد نخيل التمر، وهي:

1. عمر البستان أو أشجار النخيل.
2. مسافات الزراعة.
3. نوع الأشجار أو المحاصيل البينية.
4. نوعية التربة وبشكلٍ خاص نسبة الطين إلى الرمل.
5. ارتفاع نسبة الملوحة في التربة.
6. مستوى الماء الأرضي والطبقة الكلسية.
7. طريقة الري ونظام الصرف (البزل).
8. وضع الأسمدة في مواقع بعيدة عن انتشار الجذور الماصة.
9. نقص نسبة الرطوبة الأرضية إلى درجة الجفاف أو زيادتها إلى درجة التغدق، وهذا يمنع امتصاص العناصر الغذائي.

• البرنامج التسميدي المقترح

يمكن انتقترح اتباع برنامج للتسميد العضوي والكيمياوي وكما يلي:

في حالة الزراعة الحديثة الفسائل يجب إعداد خلطة جيدة للزراعة متضمّنة السماد العضوي أو البيتموس وفي هذه الحالة لا يضاف السماد العضوي في السنة الأولى من الزراعة والجدول رقم يبين (51) يبين ذلك

الجدول رقم51: البرنامج التسميدي المقترح حسب المراحل العمرية

نوع السماد	موعد الإضافة	عمر النخلة / سنة		
		1 -5	5- 10	فوق 10
السماد العضوي (كغ)	نوفمبر / ديسمبر	20	40	60
الكمية الفعلية للنيتروجين(غم)	مارس / أكتوبر/ يناير بعد الجني / تفتح الطلع حتى عقد الثمار	600	1200	1800
الكمية الفعلية للفوسفور (غم)	أكتوبر / ديسمبر / يناير بعد الجني حتى ظهور الطلع	300	600	900
الكمية الفعلية للبوتاسيوم (غم)	فبراير / مارس / مايو من عقد الثمار حتى المرحلة الخضراء	400	800	1200
الكمية الفعاية للكالسيوم (غم)	فبراير / مارس / مايو من عقد الثمار حتى المرحلة الخضراء	100	200	300
العنصر الصغرى (غم) إضافة (حديد: نحاس: زنك: منغنيز).	أبريل / مايو	-----	100غ، 100غ، 50غ، 50غ على التوالي)	200غ، 200غ،100غ، 100غ على التوالي

ملاحظة:

- الكميات أعلاه هي للعنصر الغذائي صافية وتحسب الكمية حسب نسبة العنصر في السماد المستخدم.
- الكمية هي الحد الاقصى ويمكن تقسيمها حسب سنوات المرحلة لتكون الكمية الاعلى في آخر سنة.
- تضاف العناصر التي يثبت نقصها تحليل التربة.
- ××× إضافة (حديد: نحاس: زنك: منغنيز بواقع 100غ،100غ،50غ،50غ على التوالي).

- ××××× إضافة (حديد: نحاس: زنك: منغنيز بواقع 200غ،200غ،100غ،100غ على التوالي).
- يضاف البورون بواقع 70غ نخلة قبل الإزهار في شهر يناير أو فبراير إن كان هناك نقص وحاجة له.
- تحسب كمية السماد حسب نسبة العنصر في السماد المستخدم.

ثالثاً – إدارة برنامج تلقيح نخلة التمر

• التلقيح (التأبير) (Pollination)

تشير الدراسات التاريخية إلى أن التلقيح الاصطناعي في نخيل التمر يمارس منذ العصور الأولى كما ورد في اللوحات المسمارية التي تعود إلى القسم الأخير من الألف الثالثة قبل الميلاد في بلاد ما بين النهرين، كما أن مسلة حمورابي أشارت إلى هذا الوضع، وهناك نقوش آشورية توضح عملية التلقيح الصناعي وهي أحد الطقوس السومرية وأقدم ذكر واضح لعملية التلقيح الصناعي ما أشار إليه الكتاب اليونانيين هيرودتس وثيوفراستوس وبليني، تسمى هذه العملية وحسب الدول كما في الجدول رقم (52).

الجدول رقم52: تسميات التلقيح في بعض الدول العربية.

التسمية	الدولة
التذكير	مصر وتونس
التنبيت	المملكة العربية السعودية – الأحساء والقطيف، سلطنة عمان ودولة الإمارت العربية المتحدة، ومملكة البحرين
التلقيح	العراق وقطر
(تفخيط).	اليمن / حضرموت

اشتقت كلمة تنبيت من اسم (نبات) وهو الاسم العامي للأزهار المذكرة للنخلة، أما الاسم العربي الفصيح للزهور المذكرة للنخلة فهو (السف)، وتسمى العامة حبوب اللقاح (الكَمح) أو (القُمح)، ولكون نخلة التمر ثنائية المسكن (Dioecious)، أحادية الجنس (Unisexal) فإن عملية التلقيح فيها تكون خلطية وتتم بنقل حبوب اللقاح إلى مياسم الأزهار الأنثوية، والتلقيح لا يمكن أن يتم بشكلٍ طبيعي عن طريق الحشرات وذلك لأن أزهار النخيل المؤنثة ليست لها رائحة تجذب الحشرات، ويمكن أن يتمّ التلقيح طبيعياً عن طريق الرياح التي تحمل حبوب اللقاح الجافة الخفيفة من الذكور إلى الإناث القريبة منها، إلا أنه في هذه الحالة يجب توفر عدد من الذكور مناسب لعدد الإناث وموزعة بين النخيل الإناث، لذلك يعتبر التلقيح الطبيعي غير اقتصادي.

• طرق التلقيح

عملية التلقيح من العمليات المهمة لذا يجب الاهتمام باختيار الأفحل وعدم اختيار اللقاح من أفحل تكون قليلة حبوب اللقاح ورائحة الطلع فيها خفيفة لأنه يسبب انخفاض نسبة العقد الطبيعي وارتفاع نسبة الثمار البكرية (الشيص).

• التلقيح بالرياح Wind pollination

يحدث التلقيح بالرياح ولكن لا يمكن الاعتماد عليه لأنه يجب زراعة عدد كبير من الأفحل في المزرعة وهذا غير اقتصادي حيث يجب أن نزرع 1فحل:25 نخلة مؤنثة.

• التلقيح بالحشرات Insect Pollination

الأزهار المذكرة للنخيل لها رائحة وتجذب الحشرات ولكن الأزهار المؤنثة عديمة الرائحة لذا لا يتم التلقيح بنجاح.

• أفحل النخيل (الفحل / فحال) Male tree

يطلق على النخلة المذكرة ويجمع فحول والكلمة مشتقة من الفحولة وتعني الرجولة ويقال للرجل فحل إذا كان شجاعاً مقداماً قوي الإرادة، وفحل أبو سبعة أحد الأفحل العمانية يكون لشمراخه سبعة فروع، وتسمى في البحرين وقطر (الفحال والجمع فحاحيل)، وفي المغرب الأفحال (الدكار) ويقال له ذكارة وجلف والخنصر والعجلان، إن منشأ أفحل نخيل التمر هو عن طريق الإكثار بالبذور، وتحدث لهذه الأشجار الذكرية نفس الاختلافات المورفولوجية نفسها التي تحصل للأشجار الأنثوية، وأحياناً يطلق على هذه الأشجار اسم الشجرة الأم نفسه التي أخذت من ثمارها البذور لكونها قريبة الشبه لها، فمثلاً في مصر يطلق على الأشجار المذكرة « فحل حياني»، وفي السودان «فحل الجونديلا «، وفي العراق توجد أصناف ذكرية معروفة ومحددة ومصنفة وهي الغنامي الأخضر، والغنامي الأحمر، والغلامي، والرصاصي، والخكري بسلالاته (العادي، والوردي، والكريطلي، والسميسمي). وفي الولايات المتحدة توجد الأصناف الذكرية كرين (Grane)، وجارفس (Jarvis)، وفاراد (Fard)، وبوير (Boyer). وفي المغرب توجد الأفحل (النبش 1 و2، وزيز، وأمزرو)، وكثرت هذه الأفحل عن طريق الزراعة النسيجية، وفي سلطنة عمان توجد الأصناف الذكرية (فرض، وبهلاني، ومبسلي، وخوري). إن اختيار الأفحل والاهتمام بها يجب أن لا يقل أهمية عن الاهتمام بالأصناف الأنثوية وخاصة إنتاجها من حبوب اللقاح خلال الفترة التي تكون فيها الأزهار الأنثوية قابلة للتلقيح.

• أصناف النخيل الذكرية في العراق

يوجد في العراق العديد من أصناف النخيل الذكرية هي:

1. صنف الغنامي الذي توجد منه سلالتان هما الغنامي الأخضر والغنامي الأحمر والعزق بينهما هو لون غلاف الطلعة وحجمها الذي يكون مشوب بالحمرة وأكبر حجماً في الغنامي

الأحمـر، بينمـا تكون الطلعة أصغر حجماً ولونها أخضـر في الغنامي الأخضر وكلاهما يتميز بوفرة حبوب اللقاح وحيويتها العالية.

2. صنـف الخكري وتوجد منه أربعة سـلالات هي خكـري كريطلي، خكري وردي وخكري عادي وخكري سميسمي.

3. الغلامي.

4. الرصاصي.

وهـذه هـي الأصنـاف المعروفـة والأكـثر اسـتخداماً في عملية التلقيـح وهذا لا يعنـي عدم وجود سـلالات ذكريـة بذريـة أخـرى تسـتخدم في عملية التلقيح أن موسـم إنتـاج الطلع الذكـري يبدأ في النصف الثاني من شهر شباط / فبراير ويمتد لغاية شهر نيسان / أبريل، وأن الصنفين الغلامي والخكـري العـادي همـا أبكـر الأصنـاف حيث يظهـر الطلـع الذكري فيهمـا في الأسـبوع الثالث من شـهر شـباط، أما الأصناف المتوسـطة فهي الغنامي الأخضر والأحمر والخكري الوردي حيث يبدأ إزهارها في الأسـبوع الأول من شـهر آذار / مارس بينما تزهر الأصناف المتأخرة في أواخر شـهر آذار وأوائل نيسـان وهي خكري كريطلي والسميسـمي (مولود، 2008). والجدول رقم (53) يبين أهم مواصفات الأصناف المذكرة في العراق.

الجدول رقم53: مواصفات أصناف النخيل الذكرية.

الصنف / السلالة	عدد الشماريخ / طلعة	عدد الطلع	معدل وزن حبوب اللقاح (غ / نخلة)	حيوية حبوب اللقاح (%)
غنامي أخضر	350	30	750	97
غنامي أحمر	300	28	500	95
الغلامي	290	23	450	95
الرصاصي	280	23	500	93
خكري وردي	285	27	600	96
خكري عادي	350	23	590	93
خكري كريطلي	190	23	500	94
خكري سميسمي	300	25	750	96

ويتضح من الجدول أعلاه:

- أن صنفـي الغنامـي الأخضـر والأحمر والخكري والـوردي هي أكثر الأصنـاف في معدل إنتاج الطلع مع مراعاة وجود ظاهرة المعاومة في أشجار النخيل حيث يجب إجراء عمليات الخدمة وخاصة الري والتسميد وإزالة الطلع المتكون آخر الموسم.

• إن جميع الأصناف ذات حيوية عالية إذ تجاوزت نسبة حيوية حبوب اللقاح 90 %.

• أصناف النخيل الذكرية (الفحول) في سلطنة عمان

يسمي العمانيون ذكر النخيل (فحل) ويجمع فحول وهذه مشتقة من الفحولة وهي الرجولة ومعظم فحول النخيل في السلطنة بذرية الأصل ولذلك فهي تتفاوت في مواعيد إزهارها ووفرة حبوب اللقاح وقوة الإخصاب وتأثيراتها الميتازينية على الثمار من حيث نسبة العقد وحجم الثمرة وموعد النضج ويبلغ عدد الأشجار المذكرة (الفحول) في السلطنة 249ألف نخلة أي ما يعادل 4فحول لكل 100 نخلة مؤنثة وهو النسبة الطبيعية في البساتين النموذجية الحديثة، وتتميز سلطنة عمان بوفرة أصناف الفحول المنتشرة في ولايات السلطنة وأشهرها فحل العروض السبعة بالرستاق وغريف بعبرى وفحل خور (خوري) بنزوى وفحل مدجحجل وجناديد بسمائل، وبهلانى ببهلا، وسوقم أو سوقمة بنخل، وهناك فحل العقيبة وهو من أبكر الأصناف في ولاية سمائل حيث يزهر في شهر ديسمبر، والفحول تتفاوت في نضج أزهارها فمنها المبكر والمتوسط والمتأخر تحت نفس الظروف وفي نفس المنطقة، والظروف الجوية تلعب دوراً في تبكير أو تأخير نضج الأزهار فالحرارة العالية والجفاف يشجعان على تبكير أزهار الفحول والإناث بينما درجة الحرارة المنخفضة والرطوبة النسبية المرتفعة تسبب تأخيرها كذلك فإن الأشجار المواجهة للشمس أكثر تكون أبكر في التزهير، وتتباين الفحول في حجم الطلع أو الإغريض على الفحل الواحد فالطلع القريب من قلب النخلة يكون كبير الحجم (من حيث الطول والعرض) عن الطلع الذى ينمو أسفله، ويختلف وزن الإغريض من 1 كغ إلى 3.5 كغ، وتختلف في الطول بين 60–125سم والعرض بين 10– 18سم بينما أعداد الشماريخ بالإغريض الواحد تتراوح من 60 إلى أكثر من 300 شمراخ، وتتباين في الطول ما بين 18 إلى 89 سم. وتتفاوت كميات اللقاح التي تنتجها الفحول من 240 غ إلى 1925 غ للفحل الواحد ويقدر عدد حبوب اللقاح بحوالي 2286 مليون حبة لقاح في الغرام الواحد، يفضل زراعة نخلة مذكرة لكل 20 نخلة مؤنثة ونقترح زراعة عدد2 نخلة مذكرة بالفدان، الجدول رقم (54) يوضح عدد الأغاريض وكميات حبوب اللقاح التي تنتجها بعض أصناف الفحول.

الجدول رقم 54: عدد الأغاريض وكميات حبوب اللقاح التي تنتجها بعض أصناف الفحول

صنف الفحل	متوسط عدد الأغاريض للفحل	متوسط إنتاج الإغريض الواحد من حبوب اللقاح (غ)	متوسط كمية اللقاح للفحل (غ)
العروض السبعة	45	40	1800
متجحدل	45	40	1800
جناديل (جناديد)	55	35	1925
الخوري (خور)	45	36	1620
غريف	30	40	1200
سوقم	40	37	1480
بهلاني	35	15	525

بهلاني: اسم الفحل ومرادفاته (بهلاني، بهلاوي، ساير).

مكان تواجده (الرستاق، ازكي، نزوى، بهلاء، الحمراء). وزن الطلع (النبات) 2.9 كيلو غرام، طوله 76 سم، عرضه 18 سم، عدد الشماريخ الزهرية بالطلع 242، متوسط طول الشمراخ الزهري 21.5. بداية نضج الطلع أواخر يناير، نهاية نضج الطلع منتصف مارس، مدة التزهر 44 يوم، متوسط عدد الطلع للفحل الواحد 38 طلعة، الصفات المميزة لهذا الصنف (من الفحول المعروفة في مناطق عمان الداخل والرستاق، ويعرف في عبري باسم الساير). يصلح لتلقيح جميع أصناف النخيل عدا صنفي (الزبد والهلالي).

خور: اسم الفحل ومرادفاته (خوري).

مشهور في المنطقة الداخلية وأماكن تواجده (أزكي نزوى، بهلا، آدم). وزن الطلع (النبات) 2.94 كيلو غرام، طوله 67 سم، عرضه 22 سم، عدد الشماريخ الزهرية بالطلع 366، طول الشمراخ الزهري 21 سم، بداية نضج الطلع أواخر يناير، نهاية نضج الطلع أوائل مارس، مدة التزهر 41 يوم، متوسط عدد الطلع للفحل الواحد 39 طلعة، ميزات هذا الصنف (من الفحول الهامة في مناطق عمان الداخل، وزن الطلع متوسط، ينتج عدد كبير من الشماريخ الزهرية). طول الشمراخ الزهري 28.9 سم، بداية نضج الطلوع أواخر يناير، نهاية نضج الطلوع منصف مارس، مدة التزهر 45 يوم، متوسط عدد الطلوع للفحل الواحد 37 طلع، ميزات هذا الصنف (من أهم فحول نخل ووادي المعاول، الطلع كبير الحجم، مدة التزهير طويلة لذلك يصلح لكثيرٍ من أصناف النخيل). ويعد من الأفحل الحارة (قوية التأثير) رغم صغر شماريخه ويصلح لتلقيح الأصناف الأنثوية (الفرض، والهلالي، والزبد).

• أصناف النخيل الذكرية (الفحول) في دولة الإمارت العربية المتحدة

يوجد في دولة الإمارات العربية المتحدة 20 صنف ذكري بعضها محلي ومسمى داخل إمارات الدولة ومكاثر خضرياً والبعض الآخر مدخل إليها ومكثر نسيجياً وسنستعرض بشكلٍ مختصر أهم مواصفات بعض هذه الأفحل وكما في الجدول رقم (55).

الجدول رقم 55: بعض مواصفات أفحل النخيل في دولة الإمارات العربية المتحدة

الصنف	طول الطلعة (سم)	عرض الطلعة (سم)	عدد الشماريخ	عددالازهار بالشمراخ	وزن حبوب اللقاح للطلعة(غ)	حيوية حبوب اللقاح%
فرض4	77	8.5	287	81	16.5	96
غنامي احمر	69	14	294	52	28	96
فطيمي	90	10.5	296	91	35	96
عريفي	95	20	306	106	42	96
خلاص بذري	80	15	290	95	14.5	95
بوير	110	16	303	110	43	95
جارفس	73	7.5	277	49	35	94
لولو بذري	70	18	279	68	17	94
فحل الذيد	70	17	279	68	17	94
سكة	80	17	289	86	19	97

• الصفات الواجب توافرها في الأفحل

1) أن تعطي عدداً كبيراً من النورات الزهرية الذكرية والتي تتميز أزهارها بقوة التصاقها بالشماريخ لأطول فترة ممكنة، حيث تنتج الأفحل ما بين 10 – 25 طلعة مذكرة سنوياً، ومعدل ما تحتويه من شماريخ يتراوح ما بين 90 – 250 شمراخاً، وإذا أخذنا معدل ما يعطيه الصنف الذكري وهو 10 طلعات، وكل طلعة تحتوي على 180 شمراخاً كمعدل، فيكون ما ينتجه الفحل 1800 شمراخاً، وهذا كاف لتلقيح 36 نخلة أنثوية بمعدل 10 طلعات أنثوية تلقح كل طلعة أنثوية بـ 5 شماريخ ذكرية؛ لذا يجب أن يخصص في كل بستان نخلة مذكرة واحدة لكل 25 نخلة مؤنثة.

2) تكون حبوب اللقاح ذات حيوية عالية وتأثير جيد على صفات الثمار وبشكلٍ خاص موعد النضج.

3) الطلع الذكري المبكر والمتأخر أقل جودة وتأثيراً من الطلع الذي يظهر في وسط الموسم.

ويمتاز نخيل التمر بظاهرة الميتازينيا (Metaxinia)، وهي تأثير حبوب اللقاح المباشر على الثمرة، وتختلف أفحل النخيل في حجم حبة اللقاح، حيث لوحظ في الأصناف الذكرية العراقية أن أكبر حبة لقاح للصنف الذكري (خكري كريطلي، يليه خكري عادي، ثم خكري سميسمي، ثم

الغنامـي الأحمر، فالخكري الوردي، والغنامي الأخضر) على التوالي، وأن صنف الغنامي الأخضر تفوق في عدد الأغاريض وكمية حبوب اللقاح في الطلعة الواحدة.

إن أول من لاحظ تأثير حبوب اللقاح على صفات الثمرة وموعد النضج هو Swingle (1928)، وهو أول من وضع مصطلح Metaxinia، ويمكن إعطاء تعريف لظاهرتي Xinia وMetaxinia:

- Xinia: تأثير حبوب اللقاح على حجم وشكل البذرة وبالدقة على الجنين والأندوسبرم، وهو تأثير وراثي.
- Metaxinia: تأثير حبوب اللقاح على حجم وشكل ووزن الثمرة وصفاتها الكيميائية (محتواها من الرطوبة والسكريات والأحماض) وعلى موعد النضج، وهو تأثيرٌ غير وراثي.

ويعزى هذا التأثير إلى:

1. المحتوى الهرموني لحبوب اللّقاح.
2. التفاعل بين حبوب اللقاح ومبايض الأزهار المؤنثة، الأمر الذي يؤدّي إلى تنشيط العمليات الحيوية أثنـاء عمليـة الانقسـام أو التفاعـلات الكيميائية التي تحدث بالثمرة، وهذا ينعكس على الشـكل والوزن والحجم والتركيب الكيميائي، وبالتالي على موعد النضج، وتبرز أهمية التأثير الميتازيني لحبـوب اللقـاح علـى موعد النضج من الناحيـة الاقتصادية فالتبكير بالنضـج مهم اقتصادياً في المناطق التي تسقط بها الأمطار وتسبب حدوث خسائر اقتصادية وذلك لتلف الثمار.

توالت بعد ذلك دراسـات Nixon (1934، و1936)، والذي تمكن من خلال هذه الدراسـات من تبكـير موعـد النضج في الأصناف المبكرة ما بـين 10– 15 يوماً وفي الأصناف المتأخرة ما بين 6– 8 أسابيع، ولكن التساؤل يبقى هل تستجيب جميع الأصناف الأنثوية لتأثيرات حبوب اللقاح.

في إحـدى التجـارب اسـتعملت حبوب لقاح أربعـة أصناف ذكرية (الغنامـي الأخضر، والغنامي الأحمر، والخكري الوردي، والرصاصي) لتلقيح أصناف الخضراوي والمكتوم، والحلاوي والساير، وقـد لوحـظ تأثـير واضح لحبوب اللقاح علـى وزن الثمرة واللحم والبذرة لصنـف الخضراوي، ولم يكن هنـاك أي تأثير على صنف المكتوم، وأدى الصنف الذكري (الرصاصي) إلى تبكير النضج في الخضـراوي، ولم يظهـر أي تأثير على المكتوم، بينما أدى الغنامي الأخضر إلى زيادة نسـبة النضج في الحلاوي، ولم يظهر أي تأثير على الساير، ومن خلال الدراسات يمكن استنتاج ما يلي:

1. إن مصدر حبوب اللقاح يلعب دوراً مهماً في التأثير على نسبة العقد وصفات الثمار.
2. إن سقوط كميات كبيرة من حبوب اللقاح على مياسم الأزهار لا تؤثر إيجاباً على نسبة العقد.
3. إن حبوب اللقاح مصدر غني للهرمونات وبشكل خاص الأوكسين (Indole Acetic Acid (IAA.

• طرائق التلقيح

بمـا أن النجـاح التـام في إنتـاج المحصـول يتوقف علـى عملية التلقيـح وإتمـام الإخصاب فقد قـام الفـلاح منذ زمن قـديم بعملية التلقيح الصناعي وتتم عملية التلقيـح الصناعي بعد تفتح طلع

النخيل وخروج الشماريخ من غلافها حيث ينشق الكافور عنها ويكون ذلك في شهري فبراير / شباط ومارس / آذار بحسب الصنف حيث إن هناك أصناف مبكرة وأخرى متوسطة وأخرى متأخرة ويمكننا تقسيم عملية التنبيت لقسمين: تحضير دقيق حبوب اللقاح وعملية التلقيح نفسها.

• تحضير اللقاح

تبدأ الخطوات الأولى لتحضير اللقاح بقطع الأغاريض المذكرة التي اكتمل نموها، وقبل انشقاق أغلفتها أو بعد الانشقاق الطبيعي لها مباشرة، وذلك للمحافظة على حبوب اللقاح من الانتشار والفقدان بتأثير الرياح، ويمكن التأكد من اكتمال نمو الأزهار وما فيها من حبوب اللقاح عن طريق جفاف الغلاف الجلدي نسبياً وتغير لونه، وكذلك من خلال الضغط عليه يدوياً، فإذا سمعنا صوت (قرقعة) فهذه من دلائل بلوغ الإغريض مرحلة النضج، وما يجب الإشارة إليه هو أن الأغاريض في قمة النخلة لا تظهر دفعة واحدة بل يتتابع ظهورها على فترات قد تصل إلى شهر، الأمر الذي يتطلب ارتقاء النخلة المذكرة أكثر من مرة للحصول على الطلع الذكري، وبعد جمع الطلع الذكري تتم إزالة الأغلفة وتقسم النورة الزهرية إلى عدة أجزاء كل جزء يحتوي على مجموعة من الشماريخ عادة ما تكون 3 – 5 شماريخ أو أكثر وحسب العدد المستعمل في طريقة التلقيح اليدوي في مناطق زراعة النخيل المختلفة، توضع الشماريخ الزهرية على حصير أو أوراق أو تعلق على حبال في مكانٍ جافٍ بعيداً عن التيارات الهوائية، مع تقليبها لضمان جفاف جميع الشماريخ وعدم تعرضها للتعفن بسبب الرطوبة، مع مراعاة عدم تعرضها للحرارة المرتفعة وأشعة الشمس المباشرة. بعدها، تكون الشماريخ جاهزة لتلقيح النورات المؤنثة، ويمكن هزها وجمع حبوب اللقاح المتساقطة على شكل مسحوق لاستعمال غبار حبوب اللقاح (غبار الطلع) في عملية التلقيح.

• التلقيح اليدوي

شائعة ومتشابهة في معظم مناطق زراعة النخيل مع وجود بعض الاختلافات، وتكون باستعمال الشماريخ الذكرية التي سبق وأن تم تجهيزها.

– توضع 3 – 5 شماريخ مذكرة لكل طلعة أنثوية، حيث يقوم العامل بهز هذه الشماريخ المذكرة وسط النورة المؤنثة، ثم يضع الشماريخ المذكرة وسط النورة المؤنثة ويربطها خفيفاً بخوصة من سعف النخلة لضمان بقاء الشماريخ المذكرة وعدم سقوطها ولكي تتوافر حبوب اللقاح بشكلٍ مستمر، ويوضع عدد من الشماريخ الذكرية حسب الصنف الأنثوي.

– أشارت الدراسات باستعمال 10 شماريخ مذكرة في مناطق زراعة النخيل المصرية، أو

باستعمال حزمة من الشماريخ المذكرة تصل إلى 80 شمراخاً توضع في قمة النخلة لكي تكون مصدراً لحبوب اللقاح لإتمام عملية التلقيح والإخصاب.

- في دولة الإمارات العربية المتحدة، يوضع عدد من الشماريخ الذكرية حسب الصنف الأنثوي (9 شماريخ لصنف لولو، و25– 30 لصنفي الهلالي والخصاب، و7شماريخ لصنف خلاص) لضمان نسبة عقد عالية.
- يمكن أن يجري التلقيح يدوياً باستعمال غبار حبوب اللقاح، حيث يوضع على قطعة من القطن، أو يوضع المسحوق داخل قطعة القماش ويقوم العامل بهز قطعة القطن أو القماش برفق وبعناية على الأزهار المؤنثة وبشكلٍ متساوٍ ويعيد العملية عدة مرات لضمان تساقط الكمية المناسبة من حبوب اللقاح.
- في المملكة العربية السعودية تم التلقيح بتقنية جديدة وذلك باستخدام قطع «الإسفنج» حيث تستخلص حبوب اللقاح من الشماريخ المذكرة وتوضع في علب متوسطة الحجم لسهولة تخزينها بالثلاجة وكلما اقتضت الحاجة تجهز خلطة بنسبة 1 حبوب لقاح إلى4 دقيق (طحين) في إناء وبعدها تغمس بداخله قطع الإسفنج التي لا يتجاوز طولها 25 سم، وبعد ذلك يتم وضع قطعة الإسفنج المشبعة بخليط اللقاح والدقيق داخل (الطلعة المؤنثة) وتربط بالخوص، بالتوازي مع استعمال الطريقة التقليدية ينصح بإدخال هذه الطريقة لأنها تمكن من حفظ اللقاح بالثلاجة لمدة طويلة (سنة في درجة حرارة منخفضة لا تتجاوز 5درجات فوق الصفر) وتنهي معاناة المزارعين من ندرة اللقاح في الأسواق وتتطلب فقط كميات قليلة من حبوب اللقاح وتمكن من التحكم في نسبة العقد وبالتالي تسهل عملية الخف والحصول على منتج بمواصفات عالية.

في العديد من الدول العربية تكيس النورات الزهرية بأكياسٍ ورقيةٍ مثقبةٍ بعدّة ثقوب تسمح بمرور الهواء إلى داخلها، ويقوم العامل بتعفير النورات الزهرية من خلال هذه الثقوب باستعمال معفرة يدوية مملوءة بمسحوق حبوب اللقاح لضمان انتشارها داخل الكيس، وهذه العملية تتم بالإضافة إلى الطرائق السابقة.

• عملية التلقيح اليدوي تتطلب

1) صعود العامل إلى قمة النخلة أكثر من 2– 3 مرات في الموسم لضمان تلقيح جميع النورات المؤنثة لأنها لا تظهر مرة واحدة بل يستمر ظهورها لما بين 20 – 30 يوماً.

2) الجهد والوقت والأيدي العاملة المدربة، خاصة وأن مناطق زراعة النخيل تعاني من قلة الأيدي العاملة المدربة في خدمة النخيل الأمر الذي يزيد من تكاليف عمليات الإنتاج.

لذا بدأ التفكير بتسهيل صعود العامل إلى رأس النخلة وذلك باستعمال السلالم التي تسهل عملية الصعود وإجراء عملية التلقيح وعمليات الخدمة الأخرى، ثم جاء التفكير بمكننة عملية التلقيح.

• التلقيح الآلي

يتم في هذه العملية إيصال حبوب اللقاح إلى الأزهار الأنثوية من خلال آلات (ملقحات) إما بعد الوصول إلى قمة النخلة أو من الأرض مباشرة، وهذه العملية حققت فوائد عديدة، وهي:

1. سهولة إجراء عملية التلقيح حيث لا تحتاج إلى عمالة ماهرة ومدربة كما هو الحال بالتلقيح اليدوي.
2. زيادة عدد النخيل الأنثوي داخل البستان وتقليل عدد الذكور إلى ما نسبته 5 %.
3. كفاءة عملية التلقيح عالية، حيث توضع كمية حبوب اللقاح المناسبة للحصول على نسبة عقد عالية.
4. الحرية في اختيار حبوب اللقاح الذكرية المناسبة من حيث التأثيرات الميتازينية.
5. التغلب على ظاهرة اختلاف مواعيد تفتح الطلع الذكري والأنثوي.
6. سرعة إجراء العملية، حيث يتم تلقيح عدد كبير من الأشجار خلال فترةٍ زمنيةٍ قصيرة.
7. انخفاض تكاليف العملية مقارنة بالتلقيح اليدوي.

وتجدر الإشارة إلى أن الطلع يظهر في نهاية شهر شباط / فبراير ويستمر حتى نيسان / أبريل، وأن عملية التلقيح الآلي تحتاج إلى تهيئة وتحضير حبوب اللقاح وفق الخطوات التالية:

• مراحل التلقيح الآلي

• تجهيز اللقاح

1) تقطع الطلعات الذكرية.

2) جمع الطلع الذكري الناضج قبل تفتحه أو عند انشقاق غلاف الطلعه في الصباح الباكر وتوضع في أكياس ورقية سمراء.

3) إزالة أغلف الطلع واخراج النورات الزهرية ووضعها في غرف تجفيف على درجة حرارة مناسبة 28– 32 مْ باستعمال مدافئ كهربائية مع تهويةٍ لتقليل الرطوبة ومنع تعفن اللقاح.

ويتـم تجفيـف النورات الزهريـة المذكرة في غرف خاصة (Drying room) مسـيطر فيها على درجات الحرارة التي يجب أن تتراوح ما بين 28– 32 مْ باسـتعمال مدافئ كهربائية أو نفطية، كما يجب تهوية الغرفة جيداً لتقليل الرطوبة لمنع تعفن حبوب اللقاح، ويتم ذلك بوضع مفرغات هواء في الجهة العليا من الغرفة، وتكون مسـاحة الغرفة 60 م^2 بأبعاد (60 × 10) م وارتفاعها 4.5 م وعلى أن يكون الجانب المشمس من الغرفة عبارة عن شـبابيك زجاجية للاسـتفادة من أشعة الشمس في رفع درجة الحرارة داخل الغرفة، وتقسم الغرفة بوساطة الدكسيون أو الخشب إلى قواطع مربوطة بأسـلاك لغرضِ تعليـقٍ أكبر كمية مـن الطلع الذكري على الأسـلاك بعد إحداث شـق (حز) مائل في سـاق الطلعة بوسـاطة سـكين لتسـهيل عملية التعليق، أو تسـتخدم غرف البولي كربونيت، ويتم التجفيف بالغرفة الحرارية (Dehydration room).

ويجفف الطلع لفترةٍ تتراوح ما بين 48 – 72 سـاعة حتى يكون جاهزاً لاسـتخلاص حبوب اللقاح، وتوضع تحت الطلع المعلق صواني أو أكياس ورقية لجمع حبوب اللقاح التي قد تتساقط منها.

- غرفة التجفيف Dehydration room

هي (وحدة تجفيف جاهزة). ومن أهم مواصفاتها الفنية:

1- تصميم الجدران من مواد عازلة للحرارة لغرض المحافظة على درجة الحرارة، واسـتغلال الطاقة الكهربائية بشكلٍ اقتصادي.
2- وضع مسخنات كهربائية ومسيطر درجة الحرارة لضبط درجة الحرارة داخل الغرفة.
3- عمل نظام تهوية بحيث يتم توزيع الهواء على جميع أنحاء الغرفة ووضع جهاز تحكم بسرعة الهواء لغرض السيطرة على سرعة الهواء.
4- تثبيت جهاز سحب الرطوبة لغرض ضبط الرطوبة إلى 32% مما يمنع حصول تعفن للطلع الذكري.
5- يتـم تحميـل الطلع الذكري إلى داخل الغرفة بواسـطة عربات تحتوي كل عربة على 20 طبق يتم وضع الطلع فيها.
6- جميـع اجـزاء عربـة حمل الطلع الذكـري والأطباق يتـم صنعها من الحديد المقـاوم للصدأ (ستانلس ستيل) مما يجعلها سهلة الحمل والنقل.
7- تتم السيطرة على عمل الغرفة عن طريق أجهزة السيطرة المبرمجةPLC.
8- يمكـن اسـتخدام هذه الغرفة في عملية تجفيف وإنضاج التمـور من خلال التحكم بالحرارة وسرعة الهواء.
9- يتـم تجفيـف الطلع الذكري للنخيـل بدرجة حرارة 32 درجة مئويـة ورطوبة لا تزيد عن 35% وبمدةٍ زمنيةٍ لا تزيد عن 72 ساعة. (التميمي،2011).

• استخلاص حبوب اللقاح آلياً

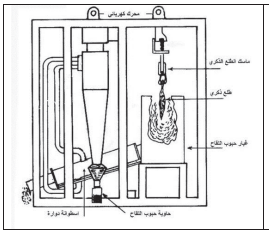
إن عملية التلقيح الميكانيكي تحتاج إلى استخلاص حبوب اللقاح وخلطها مع المادة المالئة ويتم استخلاص حبوب اللقاح بوساطة آلةٍ خاصةٍ صمّمت لهذا الغرض حيث ثبت نجاحها مقارنة بطرائق الاستخلاص التقليدية من حيث الوقت المستغرق الذي يكون بالطرائق التقليدية تسعة أضعاف الوقت اللازم للاستخلاص باستعمال المكنة، وإن كمية حبوب اللقاح المستخلصة من الطلعة الواحدة بوساطة مكنة الاستخلاص هي ضعف الكمية المستخلصة بالطريقة التقليدية، وتتكون الآلة من مجموعة من المحركات الكهربائية، وكما يلي:

- محرّك قوته 4.5 حصان، وسرعته 1500 دورة بالدقيقة، وذو ثلاثة أوجه، يستعمل لتدوير المروحة بسرعة 2700 – 3000 دورة بالدقيقة لسحب الهواء الحامل لحبوب اللقاح من الأسطوانة الدوارة إلى السايكلون.
- محرّك قوته 2 حصان، وسرعته 1500 دورة بالدقيقة، وذو ثلاثة أوجه يستعمل لتشغيل الهزاز الذي توضع فيه الطلعة الذكرية لاستخلاص حبوب اللّقاح منها.
- محرك ذو تروس قوته 0.5 حصان وسرعته 1500 دورة بالدقيقة، وذو ثلاثة أوجه يستعمل لتدوير الأسطوانة الدوارة لغربلة الأزهار المذكرة المتساقطة أثناء عملية الاستخلاص وسحب حبوب اللقاح منها، ويدور هذا المحرك بسرعة 1380 دورة بالدقيقة.

إن القضيب الخارج من علبة التروس يدور 36.6 دورة بالدقيقة، وإن الحاجة تكون إلى 8 – 16 دورة بالدقيقة لتدوير الأسطوانة، وتتم السيطرة على ذلك من خلال قطر الأسطوانة الدوارة.

تستعمل الآلة بوضع الطلع الذكري المجفّف بين فكي الماسك المتصل بهزاز عمودي (Vertical shaker) يعمل بوساطة محرك كهربائي قوة 3 حصان بسرعة 1500دورة بالدقيقة، وعند التشغيل يقوم بهز الطلع الذكري وتنفصل حبوب اللقاح عن الأزهار مارة بأسطوانة دوارة تقوم بدفع الأزهار خارج الجهاز، حيث يعمل محرك كهربائي ذو تروس لتغيير السرعة (40 – 1500 دورة بالدقيقة) قوته 15 حصان، ونتيجة لوجود مروحة تعمل بمحرك كهربائي قوته 5.5 حصان وبسرعة 1500 دورة بالدقيقة تقوم المروحة بسحب حبوب اللقاح بوساطة أنابيب الأسطوانة الدوارة إلى أسطوانة أخرى ذات تيار حلزوني، حيث تنخفض سرعة الهواء الحامل للحبوب داخل التيار الحلزوني وتنزل

تدريجياً إلى أسفله والذي توجد في نهايته قنينة لجمع حبوب اللقاح، ويعاد الطلع الذكري إلى غرفة التجفيف ويترك 7 – 10 أيام، ثم يعاد للهزاز العمودي مرةً ثانية ويمكن باستعمال هذا الجهاز استخلاص اللقاح من 300 – 450 طلعة ذكرية في الساعة الواحدة.



- تعبئة وخزن وخلط حبوب اللقاح

يعبأ مسحوق حبوب اللقاح بعبوات بلاستيكية سعة الواحد منها تتراوح ما بين 100 – 250غ ذات سداد محكم، وتوضع على العلبة معلومات تفصيلية عن نوع اللقاح الذكري (اسم الصنف)، وطريقة الاستعمال ونسبة الخلط مع المادة المالئة، وبالإمكان خزن حبوب اللقاح بعد وضعها في العبوة على درجة – 18°م لمدة عامين دون أن تفقد حيويتها، ويمكن خزنها في الثلاجة الاعتيادية لمدة عام ووضع مادة كلوريد الكالسيوم مع العبوة للمحافظة على الرطوبة، وقد استعملت نسب خلط لحبوب اللقاح والمادة المالئة كما يلي: 5، 10، 15، 20، 30، 40، 50% ولم تلاحظ أية فروقات معنوية في تأثيرها على نسبة العقد، ولكن الدراسات أكدت أن النسبة المثالية هي من 10– 15 % حبوب لقاح و85 – 90 % مادة مالئة. لذا يفضل عند استعمال مسحوق حبوب اللقاح أن يخلط مع المادة المالئة بنسبة 1 حبوب اللقاح إلى 9 من المادة المالئة مع مراعاة أن يتمّ خلط حبوب اللقاح مع المادة المالئة قبل الاستعمال، بفترة لا تزيد على أسبوع، إلا أن الدراسات أكدت أن ترك حبوب اللقاح مع المادة المالئة لأكثر من أسبوع إلى 4 أسابيع أثر على حيوية حبوب اللقاح ونسبة العقد، ويشترط في المادة المالئة أن تكون متوافرة في الأسواق ورخيصة الثمن وكثافتها النوعية مقاربة للكثافة النوعية لحبوب اللقاح حتى لا تترسب في أنابيب الملقحات ولا تؤثر على الأزهار المؤنثة عند سقوطها عليها، ويفضل أن تكون المادة المالئة هي الدقيق (الطحين) أو مادة النخالة التي يجب أن تطحن جيداً، وكذلك يمكن استعمال مسحوق بقايا الأزهار المذكرة بعد استخلاص حبوب اللقاح منها حيث أعطت نسبة عقد جيدة.

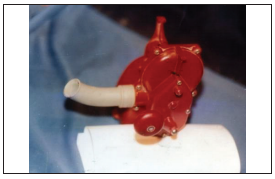
ونظـراً لاختـلاف طبيعـة زراعـة النخيل، حيث توجـد أنماط متباينـة من البسـاتين، منها غير النظامية، حيث تكون الأشجار على مسافات غير منتظمة، وبساتين أخرى توجد فيها زراعات بينية لأشجار الفاكهة الأخرى، الأمر الذي يتطلّب اختيار الملقحات المناسبة لكلّ بستان.

إيصال حبوب اللقاح آلياً إلى قمة النخلة قسمت الملقحات إلى قسمين:

- ملقحات تستعمل بعد الوصول إلى قمة النخلة.

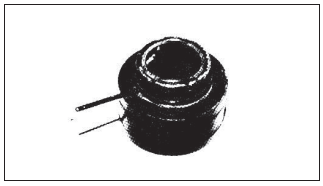
1. الملقحة اليدوية اليابانية.

ملقحة صغيرة الحجم خفيفة الوزن يمكن حملها بسـهولةٍ إلى قمة النخلة واسـتعمالها بسـهولةٍ في عملية التلقيح.



2. الملقحة اليدوية الأمريكية.

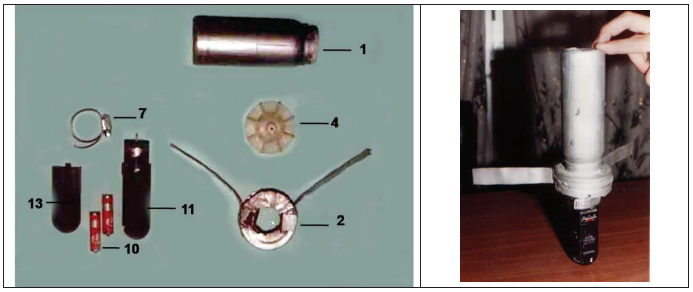
عبارة عن منفاخ صغير جداً إسطوانية الشكل مطاطية يمكن حملها واستعمالها بسهولة، وهي تستعمل على نطاقٍ واسعٍ في الولايات المتحدة الأمريكية.



3. آلة تلقيح وتعفير أشجار نخيل التمر.

صممت في ورشة قسم المكننة الزراعية في جامعة البصرة، من قبل إبراهيم والحلفي، وسجلت ببراءة الاختراع ذات الرقم 3045 الصادرة عن الجهاز المركزي للتقييس والسيطرة النوعية في 2002/5/2، وهي خفيفة الوزن، مكوّنة من خزان ومروحة ذات زعانف، ومتحكّم، ومحرك كهربائي

صغير الحجم، يعمل بفولتية قدرها 3 فولت باستعمال بطاريتين صغيرتين، وتتميز بكونها صغيرة الحجم خفيفة الوزن تستعمل لعمليتي التلقيح والتعفير لأشجار النخيل، كما يمكنها التحكم بكمية المسحوق الخارجة منها. يبلغ معدل تصريفها للمسحوق 18كغ / ساعة، ويمكن باستعمالها تلقيح 16نخلة / ساعة.



مميزات الآلة

1- خفيفة الوزن، تحمل بيد واحدة فقط ولا تحتاج إلى جهدٍ عضلي.

2- إنتاجيتها عالية وسريعة العمل.

3- إمكانية تغيير الخزان بسهولة لأنه يتصل مع غطاء المروحة بوساطة لولب (سن) إذا ما أريد وضع خزان ذو سعةٍ أكبر أو أصغر.

4- يمكن التحكم بكمية المسحوق الخارجة بسهولةٍ بوساطة المتحكم.

5- يمكن تصنيعها بأحجام مختلفة وحسب الحاجة.

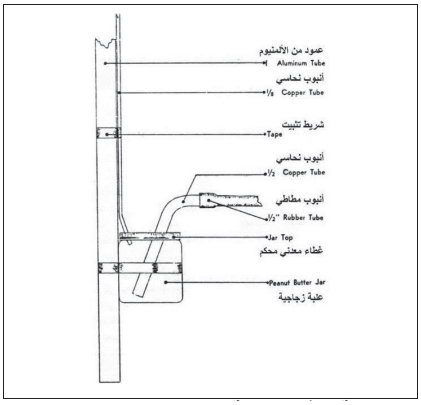
6- تعتمد في عملها على قوّة الطرد المركزي.

7- تستعمل كمعفرة وملقحة للنخيل.

- ملقحات تستعمل من الأرض

إن أول ملقحة يدوية آلية (Pollinator) استندت إلى فكرة نفخ حبوب اللّقاح باتجاه الطلعات الأنثوية المتفتحة في رأس النخلة عبر أنبوب ومن الأرض، وهذه الملقحة بسيطة، تتكوّن من علبة زجاجية صغيرة ذات غطاء معدني محكم كتلك المستعملة في تعبئة معجون الطماطم (البندورة)، يبلغ حجمها لتراً واحداً، ويخترق غطائها المعدني أنبوب نحاسي رفيع وطويل قطره الداخلي 8/1 أنج وطوله 20 قدم، ويمتد هذا الأنبوب النحاسي على طول أنبوب من الألمنيوم قطره أنج واحد وطوله 25 قدم حامل للأنبوب النحاسي الذي ينتهي عند رأس النخلة ويربط معه بشريطٍ لاصق وتربط العلبة الزجاجية المحتوية على مسحوق حبوب اللقاح بأسفل الحامل ويخترق غطاءها أنبوب نحاسي آخر يمتد حتى قعرها قطره من الداخل 2/1 أنج وطوله 6 أنجات، وطرفه مثني بزاويةٍ قائمة بعيداً عن الحامل ويتصل به أنبوب مطاطي قطره 2/1 أنج وطوله 4 أقدام، وتلحم

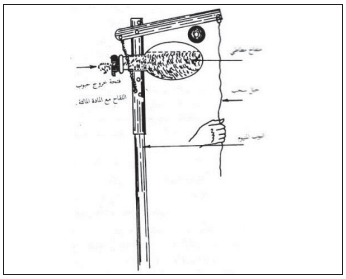
الأنابيب النحاسية بشكلٍ جيد ومحكم بغطاء العلبة لمنع تسرب الهواء، وعند نفخ الهواء بالفم من نهاية الأنبوب المطاطي إلى داخل العلبة الزجاجية المحتوية على حبوب اللقاح تتطاير بشكل ضبابٍ ينطلق داخل الأنبوب النحاسي الرفيع (قطره 1/ 8 أنج) إلى قمة النخلة ويتطاير من نهايته فوق شماريخ الطلعة الأنثوية المتفتحة، وأمكن من خلال هذه الطريقة تلقيح بستان مساحته 8000 م^2 خلال ساعة ونصف، بينما عند استعمال التلقيح اليدوي فإن العملية تستغرق يومين، إضافة إلى عدم الحاجة إلى تسلّق النخلة أو استعمال السلم للوصول إلى قمّتها، وكما في المخطط التالي:



واستناداً إلى الأسس البسيطة لهذه الملقحة، تمكن الباحثون من تصميم وتصنيع معدات مختلفة لتلقيح النخيل من الأرض، وهي:

1. ملقحة حوالة

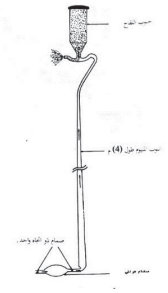
سهلة الاستعمال بسيطة التركيب، ويمكنها تلقيح النخيل المزدحم وغير المنتظم، ويمكن استعمالها في تلقيح نخيل يصل ارتفاعه إلى أكثر من ثمانية أمتار، وتتكون هذه الملقحة من منفاخٍ صغيرٍ مطاطي يعمل بوساطة ضاغطٍ يعمل بوساطة جذبه بحبل، ويعود إلى وضعه الأول عن طريق زنبرك (نابض) ومحمولة على أنبوب ألمنيوم خفيف في عدة وصلات متداخلة حتى يمكن زيادة ارتفاعه للوصول إلى الأزهار المؤنثة، ويمكن لهذه الملقحة تلقيح 45 نخلة / ساعة.



2. ملقحة عمر

تمتاز بخفة وزنها وسهولة استعمالها، ويمكن تلقيح النخيل بوساطتها حتى ارتفاع 10م، وتتكون

هذه الملقحة من أنبوب ألمينومي مربوط بشكلٍ تلسكوبي يوجد في قاعدته منفاخ مطاطي وفي نهايته أسطوانة ألومنيوم يتصل من جانبها أنبوب صغير لخروج حبوب اللقاح.

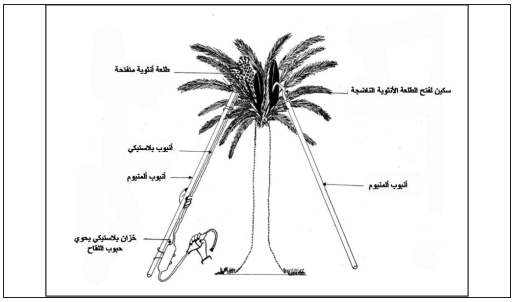


3. آلة تلقيح يدوية

قام Chaudhri وآخرون (1981) بتصنيع ملقحة نخيل يدوية تستعمل للتلقيح من الأرض تتكون من:

- خزان بلاستيكي (وعاء) بسعة 500 غ توضع به حبوب اللقاح المجففة مفتوح من الجهتين العليا والسفلى.
- فوهة معدنية بطول 5 سم، وقطر 10مم مع صامولتين (nutes) مثبتين على الفتحة القاعدية للخزان.
- أنبوب مطاطي بطول 40 سم، وقطر 10 مم مع منفاخ صغير مشابه لما هو مستعمل في المخابر الكيمياوية أو الاستعمالات الطبية، الأنبوب المطاطي والمنفاخ مثبتان على فوهة بارزة للقاعدة السفلى.
- سدادة من الفلين أو المطاط أو البلاستيك توضع فوق نهاية الفتحة العليا والتي يخرج منها أنبوب نحاسي بطول 10 سم، وقطر 10 مم.
- أنبوب بلاستيكي بقطر 10مم، وطول يتراوح ما بين 7 – 8 م وبما يتناسب مع ارتفاع النخلة، يدخل الأنبوب البلاستيكي في أنبوب من الألمنيوم بقطر 2.5 سم ويمكن استعمال نبات القصب بدلاً من الألمنيوم.

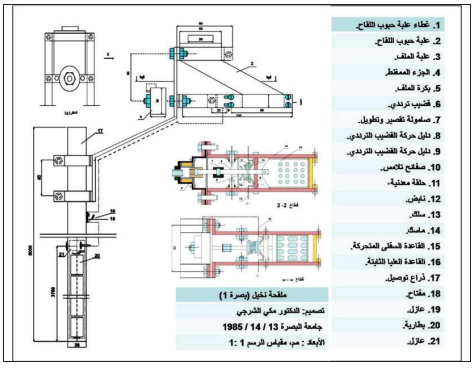
عند الاستعمال توضع حبوب اللقاح في الخزان البلاستيكي بعد إزالة السدادة العليا، وتوجه النهاية العليا للأنبوب نحو منطقة الأزهار الأنثوية، وتجرى 3 – 4 نفخات بالضغط على المنفاخ لدفع حبوب اللقاح إلى منطقة الأزهار، هذه الآلة سهلة الاستعمال، وقليلة التكاليف، ولا تحتاج إلى صعود النخلة، كما أنها تحافظ على حبوب اللقاح، كما في الشكل التالي:



4. ملقحة نخيل بصرة (1)

الشكرجي (1986) قام بتصميم ملقحة نخيل (بصرة1)، سجلت ببراءة الاختراع الصادرة من الجهاز المركزي للتقييس والسيطرة النوعية برقم 1834 في 1986/3/16. وفكرة الملقحة هي إحداث اهتزاز في قاعدة علبة مثقبة ممتلئة بحبوب اللقاح، ونتيجة لهذا الاهتزاز، تنزل حبوب اللقاح بفعل الجاذبية على الأزهار الأنثوية.

ويتم توليد الاهتزاز بوساطة مغنطة قضيب وقطع المغنطة عنه في فترات متقاربة، وتتم المغنطة بوساطة إمرار تيار كهربائي في ملف، وتقطع المغنطة بقطع الدائرة الكهربائية عن هذا الملف. الملف وعلبة حبوب اللقاح والملحقات الأخرى للجهاز تحمل على ذراع توصيل مجوف طوله يصل إلى 8 أمتار، أما مصدر القدرة الكهربائية فهي بطاريات جافة (1.5) فولت عددها 8 أو 16 توضع في داخل ذراع التوصيل عند نهايته السفلى، ويتم توصيل التيار الكهربائي إلى الملقحة عن طريق سلك يتصل بمفتاح في متناول اليد.



5. ملقحة النهرين

قام إبراهيم وآخرون بتصميم ملقحة نخيل أرضية باسم ملقحة النهرين سجلت ببراءة الاختراع رقم 1814 في 19 / 12 / 1985 الصادرة من الجهاز المركزي للتقييس والسيطرة النوعية.

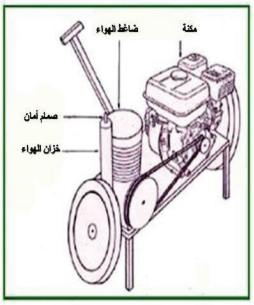
مميزات الآلة

1. تمتلك قوة كافية لإيصال حبوب اللقاح إلى ارتفاع (8) متر وبأقل جهد يدوي ممكن.
2. يمكن استخدامها في بساتين النخيل كافة على اختلاف طرائق زراعتها.
3. السيطرة والتحكم بكمية حبوب اللقاح المضافة مما يقلل نسبة الفقد إلى أقلّ حد ممكن.

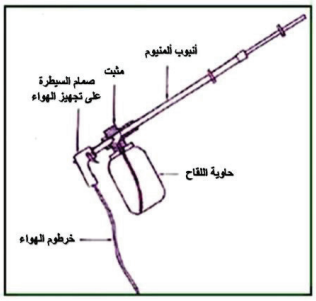
ولتحقيق هذه المميزات صممت الملقحة الأرضية بالمواصفات الآتية:

1. مكنة تعمل بالكازولين تقوم بتجهيز ضاغط الهواء بقوة ضغطٍ كافية.
2. الآلة بأقسامها كافة محمولة على عربةٍ صغيرةٍ ذات دولابين تسحب يدوياً.
3. نظام تحكم يسيطر على كمية اللقاح.

المكنة وضاغط الهواء.



نظام السيطرة على حبوب اللقاح.

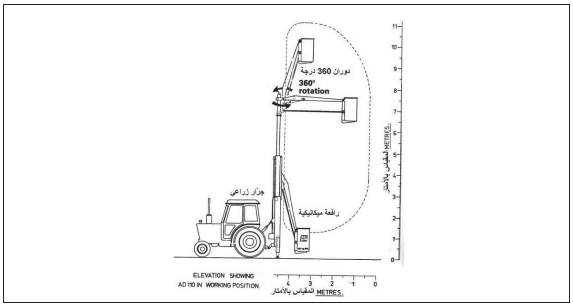


6. ملقحة الإسكندرية ذات الهواء المضغوط

تستعمل هذه الملقحة في البساتين المنتظمة الزراعة والخالية من الزراعات البينية والتي يمكن دخول الجرارات فيها، ويمكن بوساطتها تلقيح نخيل يصل ارتفاعه إلى ما بين 8 – 10أمتار.

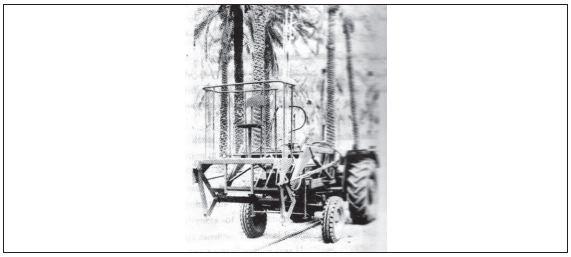
7.الرافعة المفصلية

ملقحة تعمل على الهواء المضغوط المخزن في أسطوانة خاصة، يستعمل الهواء المضغوط في دفع خليط حبوب اللقاح وإيصاله بسهولة إلى النورات الأنثوية، والملقحة تكون على منصة تحملها رافعة، وتتم عملية التلقيح من خلال المنصة، وهذه تستعمل في البساتين التي يمكن للرافعات والآلات المرور فيها.



8. ملقحة بابل

تطوير لملقحة الإسكندرية، وتتكون من رافعة بسيطة متصلة بجرار زراعي مع وجود منصة يمكن أن يقف فيها العامل وترتفع إلى عدة أمتار، إضافة إلى طول الأنبوب البالغ 6 أمتار، ليصل الارتفاع إلى أكثر من 10أمتار، ويجري التلقيح أثناء سير الجرار بين صفوف النخيل؛ لذلك فهي تصلح في البساتين المنتظمة الزراعة والخالية من الزراعات البينية.



9. ملقحة حمورابي

تتميز هذه الملقحة بسرعتها وسهولة استعمالها، وتتكوّن من محرك قوة 4 حصان ذو مروحة ومنفاخ هوائي مثبتين على عربة ذات عجلتين، ويربط بالمنفاخ أنبوب مطاطي يتصل بأنبوب ألمنيوم بطول 6 أمتار، ويمكن استعمالها في تلقيح أشجار النخيل التي ترتفع إلى 10 أمتار، وتصلح للزراعات غير المنتظمة والمنتظمة.

وبشكلٍ عام فإن طبيعة بستان النخيل المراد تلقيحه آلياً، ونظام الري، ومسافات الزراعة، ووجود زراعات بينية، وارتفاع أشجار النخيل، وسهولة استعمال الآلة من قبل المزارعين، هي من العوامل التي تحدد نوع الآلة المستعملة في التلقيح الآلي، كذلك فإنه من الملاحظ أن استعمال التلقيح الآلي من الأرض أفضل من استعمال التلقيح من القمة باستعمال الرافعات والسلالم، وذلك من حيث تكلفة الإنتاج والوقت المطلوب وعدد الأيدي العاملة.

- التلقيح السائل (الرش بمعلق حبوب اللقاح (Liquid) Mechanical pollination)

تتم هذه العملية وفق الخطوات التالية:

تحضير المعلق

1) وزن اللقاح وفق الكمية المطلوب مزجها مع الماء بحيث تكون النسبة 0.5–1 غ / لتر ماء.
2) يوضع اللقاح في قنينة صغيرة سعة 2– 4ليتر ويضاف الماء للقاح لضمان مزج اللقاح جيداً بالماء.
3) يضاف محلول (معلق) اللقاح لخزان الماء المعد للرش، مع إجراء عملية خلط وتحريك للمعلق بين فترةٍ وأخرى لتفادي ترسب حبوب اللقاح؛ لأن حبوب اللقاح تترسب أسفل المحلول (المعلق).

4) يستخدم المعلق بعد تحضيره مباشرة ولغاية 8 ساعات وبعدها لا يستخدم ويحضر معلق جديد.

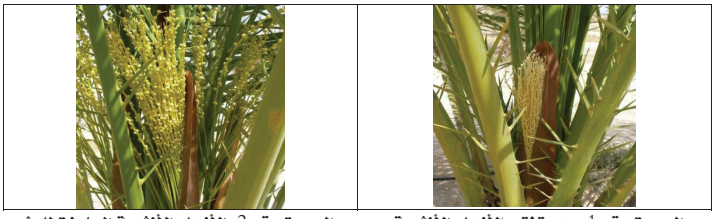
• يمكن اضافة النشا (Starch) بمعدل 5غ لكل 1غ من حبوب اللقاح ليكون مادة ناشرة.

طريقة الرش:

1) يتم تنفيذ الرش يدوياً من سطح الأرض دون الحاجة للصعود لرأس النخلة.

2) يفضل الرش عند التفتح الكامل للنورة الزهرية لأن زوايا غطاء النورة الزهرية قد تخفي بعض الشماريخ فلا يصلها الرش بالمعلق وبذلك لا يحصل العقد.

3) يجب أن يسلّط الرذاذ بكثافةٍ على كل نورة زهرية متفتحة.



الصورة رقم 1: بدء تفتح الأزهار الأنثوية

الصورة رقم 2: الأزهار الأنثوية الجاهزة للرش

4) تكرار الرش للمرة الثانية بعد حوالي 3–7 أيام وفقاً لطبيعة كل صنفٍ في الأزهار، ولا تقل عدد الرشات عن ثلاثة خلال الموسم.

5) يكون الرش في الفترة الصباحية في الأيام التي لا يكون فيه الهواء نشط تجنباً لتأثير الرياح.

• التلقيح الجاف Dry pollination (Dusting)

تتم العملية بخلط حبوب اللقاح مع المواد الحاملة لها أو المالئة التي تمتاز بكونها لا تؤثر على حبوب اللقاح أو على إنباتها في المياسم، وأن تكون رخيصة الثمن ومتوفرة في الأسواق، وسهلة الانسياب (Free Flowing) من آلة التعفير أو التلقيح، ولا تتكتل أو تتجمّع في أنابيب الملقحات خاصة في المناطق الرطبة، ومن المواد التي استخدمت للخلط مع حبوب اللقاح هي (دقيق القمح / نخالة الدقيق / طحين بقايا الازهار المذكرة / بودرة التالك)، ونسبة الخلط Mixing ratios

تكون جزء من حبوب اللقاح إلى خمسة أو سبعة اجزاء من المادة المالئة1:5:1،7:1،9:1: وعند إجراء عملية التلقيح يجب مراعاة:

1) تكون الكثافة النوعية للمادة المالئة مقاربة للكثافة النوعية لحبوب اللقاح حتى لا تترّسب في أنابيب الملقحات ولا تؤثر على الأزهار المؤنثة عند سقوطها عليها.

2) خلط حبوب اللقاح مع المادة المالئة قبل الاستعمال، بفترة لا تزيد على أسبوع.

3) عدم ترك حبوب اللقاح مع المادة المالئة لأكثر من 4 أسابيع لتأثيره على حيوية حبوب اللقاح ونسبة العقد.

4) يمكن استعمال مسحوق بقايا الأزهار المذكرة بعد استخلاص حبوب اللقاح منها كمادة مالئة، حيث أعطت نسبة عقد جيدة.

• التلقيح بالطائرات

ظهرت فكرة استعملت التلقيح بالطائرات أول مرة عام 1963، وقد استعملت الطائرات ذات الجناح الثابت

(Fixed wing) أو الطائرات العمودية (Helicopter) لتلقيح مساحات شاسعة من مزارع أشجار النخيل، وهذه الطريقة استعملت في العراق والإمارات بشكلٍ محدود، غير أن الدراسات في الولايات المتحدة الأمريكية أكّدت أن استعمال الطائرات أعطى نتائج جيدة فيما يتعلّق بعقد الثمار وكلفة وفترة التلقيح التي تستغرقها مقارنة مع التلقيح اليدوي، وأن التلقيح باستعمال الطائرات العمودية أعطى نسبة عقد أعلى مقارنة بالطائرات العادية، ويرجع السبب إلى إمكانيّة التحكم في مدى وارتفاع الطائرة العمودية، وإلى أن استعمال الطائرات بعملية التلقيح يعتمد على الظروف الجوية السائدة في المنطقة وبشكلٍ خاص الرياح ودرجة الحرارة، حيث إن الحرارة المثلى للتلقيح تتراوح ما بين 27 – 35ْم، حيث تمَّ اختيار بستان نخيل فيه 114 نخلة مؤنثة ونخلة مذكرة واحدة أزيلت جميع الطلعات الذكرية منها لمنع حصول تلقيح من مصدر آخر عدا الطائرة، واستعمل طحين القمح لتخفيف مسحوق اللقاح، وجرت أول عملية تلقيح بالطائرة في الساعة 9.30 صباحاً برش خليط مكون من 10% حبوب لقاح و90% طحين، وكررت العملية ثلاث مرات، ونسبة العقد تراوحت بين 20– 55%، وكانت أعلى نسبة للعقد بالرشة الثانية التي تمّت في منتصف فترة التلقيح.

وللمقارنة بين طريقة التلقيح وعدد الأشجار الملقحة في الساعة فالنتائج مبينة في الجدول رقم (56).

الجدول رقم 56: طريقة التنبيت وعدد النخيل الملقحة في الساعة

طريقة التنبيت	عدد النخيل / ساعة
يدوي	6
آلي	60
طائرات	750

• استخدام الدرونز (الطائرات المسيرة)

استخدمت الطائرات المسيرة في عملية التلقيح السائل للنخيل وبنسبة الخلط 2غ حبوب لقاح / لتر ماء، وفي التلقيح الجاف (التعفير) استخدمت النسبة 1غ حبوب لقاح: 5غ طحين وكانت نسبة العقد 85-90 % مماثلة للتلقيح اليدوي والوقت المستغرق لتلقيح النخلة هوثلاث ثواني. والجدول رقم (57) يوضح نسبة الخلط حسب الأصناف للتلقيح السائل والجاف باستخدام التلقيح الآلي.

الجدول رقم57: نسبة الخلط حسب الأصناف للتلقيح السائل والجاف.

طريقة التلقيح	نسبة الخلط		
	الأصناف الشرهة للقاح	المتوسطة	قليلة الحاجة للقاح
السائل	2غ / لتر	1.5غ / لتر	1غ / لتر
الجاف	1حبوب لقاح: 5 مادة مالئة	7:1	9:1

• العوامل المحددة لكفاءة التلقيح

تقاس كفاءة التلقيح بنسبة الأزهار المؤنثة التي تلقح وتخصب وتعقد وتعطي حاصلاً جيداً وثماراً ذات نوعية جيدة، ويؤثر على كفاءة التلقيح عوامل عديدة متداخلة، منها:

• خصائص اللقاح المستعمل

تختلف ذكور نخيل التمر في كمية ما تنتجه أزهارها من حبوب اللقاح الحية القادرة على الإنبات، فبعض الذكور تنتج نورات عديمة القيمة، إمّا لقلة ما تنتجه من حبوب اللقاح لاختزال

الطلع في كثيرٍ من أزهارها، أو لوجود عيوبٍ وراثيةٍ في لقاحها، مما يفقدها الحيوية والقدرة على الإنبات ويجعلها عديمة الجدوى في إتمام التلقيح والإخصاب، كذلك تختلف الذكور في حيوية حبوب لقاحها، مما يؤثر على كمية اللقاح الواجب استعمالها لإجراء تلقيح كفوء يحقق إخصاباً وعقداً بالقدر الذي ينتج محصولاً اقتصادياً.

كما لوحظ أن الأغاريض المبكرة جداً أو المتأخرة جداً تكون حيوية حبوب لقاحها منخفضة لحدٍ كبيرٍ عن الأغاريض الناتجة في وسط الموسم، ويمكن تفسير ذلك بأن حبوب اللقاح تحتاج إلى عددٍ معينٍ من الوحدات الحرارية ليكتمل نموّها ونضجها، الأمر الذي قد لا يتوافر للأغاريض المبكرة جداً في الإزهار، أمّا الأغاريض المتأخرة جداً فإن اكتمال نموها ونضجها قد لا يتوافر له القدر المناسب من الإمدادات الغذائية والتي استنفذ معظمها في تكوين الأغاريض التي تفتحت قبل ذلك.

- مصدر اللقاح The source of pollen grain

من المزرعة أي أن المزارع لديه الأفحل الخاصة ويعرفها أم يتم شراؤه من الأسواق وهنا يجب مراعاة:

1) اختيار الطلعات (الأغاريض) الناضجة من الأفحل علامات نضج الطلع الذكري وجاهزيته للتلقيح يمكن تحديدها بما يلي:

- كبر حجم الطلعة ووصلها إلى الحجم النهائي مع انحناء بسيط نحو الأسفل.
- انشقاق الغلاف الخارجي للطلعة أو يكون على وشك الانفلاق، وخروج رائحة الطلع.
- الضغط على الطلعة وسماع صوت القرقعة.

2) قد تكون الطلعة خالية من حبوب اللقاح أو فيها كمية قليلة وكما هو معروف ان الطلعة الواحدة تعطي بين 30–45غ من حبوب اللقاح وحسب الافحل فالأمر ليس بطول الطلعة وجمها ووزنها وانما بمحتواها من حبوب اللقاح الفعالة. كل غرام واحد من حبوب اللقاح يحتوي 2.286 million طولها 18–24 ميكرون وعرضها 10–12 ميكرون.

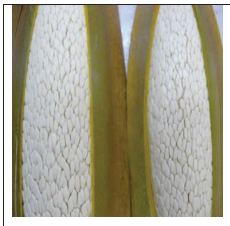
طلع متفتح غير صالح للتنبيت | طلع لا يحتوي على حبوب لقاح

3) ربما تكون مصابة بمرض خياس طلع النخيل (الخامج)، والإصابة في بدايتها ولا يمكن اكتشافها.

4) تكون غير ناضجة أي تمّ قطعها ولم يتم اكتمال أعضاء التذكير (الأسدية والمتوك).

5) قد تحتوي على حبوب لقاح لكنها ضعيفة الحيوية.

طلع ذكري ناضج



طلع ذكري غير ناضجة

6) كما لوحظ أن الأغاريض المبكرة جداً أو المتأخرة جداً تكون حيوية حبوب لقاحها منخفضة لحدٍ كبيرٍ عن الأغاريض الناتجة في وسط الموسم، ويمكن تفسير ذلك بأن حبوب اللقاح تحتاج إلى عددٍ معيّنٍ من الوحدات الحرارية ليكتمل نموها ونضجها، الأمر الذي قد لا يتوافر للأغاريض المبكرة جداً في الإزهار، أما الأغاريض المتأخرة جداً فإن اكتمال نموها ونضجها قد لا يتوافر له القدر المناسب من الإمدادات الغذائية والتي استنفذ معظمها في تكوين الأغاريض التي تفتحت قبل ذلك.

7) ما يجب الحرص على عدم ترك الأغاريض متفتحة لمدةٍ طويلةٍ قبل الحصاد حتى لا يتطاير منها اللقاح فتفقد قيمتها.

• فترة قابلية الأزهار المؤنثة لاستقبال حبوب اللقاح (Receptivity of Female Flowers).

إن تأخير التلقيح عن الفترة المناسبة يؤدي إلى خفض نسبة العقد، والعلاقة عكسية بين تأخير التلقيح وكمية المحصول والفترة الزمنية من انشقاق الطلع وحتى آخر يوم تكون فيه المياسم مستعدة للتلقيح، تختلف الفترة التي تكون فيها مياسم الأزهار المؤنثة مستعدة لاستقبال حبوب اللقاح من صنف أنثوي إلى آخر، فيمكن أن تمتد هذه الفترة ما بين 1– 15يوماً وحسب الأصناف ولكنها في المتوسط تتراوح بين 1–6 أيام لمعظم الأصناف، حيث يمكن تقسيمها كما يلي:

أصناف تلقح			
بعد تفتح الطلع مباشرة 1-2 يوم	أيام من التفتح 3-7	يوم من التفتح 7-15	أكثر من 15 يوم من التفتح
شيشي / صقعي / أم رحيم / نبتة سيف / دهكي / الأشرسي / الروثانة / المكتوم	مجهول/ برحي/ خلاص / مكتومي / حلاوي / صنف البرحي إذا تم التلقيح بعد يوم واحد التفتح تكون نسبة عقد الثمار 98٪، وبعد 7 أيام 75٪، أحسن وقت لتلقيح صنفي الزغلول والسماني 3-4 أيام بعد التفتح ويمكن التلقيح بعد التفتح بـ 6-8 أيام	زهدي / خستاوي / ساير / دقلة نور / حياني / أفضل نسبة عقد في الصنف دقلة نور عند إجراء التلقيح بـ 7 أيام بعد التفتح، ولكن مياسم الأزهار تبقى مستعدة لاستقبال حبوب اللقاح لمدة 14 يوماً.	تكون الأزهار الأنثوية لصنفي البربن والخضراوي مستعدة لاستقبال حبوب اللقاح خلال فترة 21 يوماً من انشقاق الغلاف الخارجي

ومما تجدر الإشارة إليه أن إجراء التلقيح صباحاً أو مساءً لا يؤثر على نسبة العقد، ويفضل بشكلٍ عام إجراء عملية التلقيح بعد 3 – 4 أيام من تفتح الطلعة الأنثوية، أما من حيث الحاجة إلى حبوب اللقاح لنجاح عملية التلقيح وضمان نسبة عقد جيد فالأصناف تختلف في ذلك وتقسم إلى قليلة ومتوسطة وكثيرة الحاجة والجدول رقم (58) يوضح تقسيم الأصناف حسب حاجتها لكمية اللقاح.

الجدول رقم 58: تقسيم الأصناف حسب حاجتها لكمية اللقاح.

أصناف تحتاج كمية لقاح		
قليلة	متوسطة	كثيرة
مجهول / فرض / سكري / المكتومي / سلج / نغال / أمهات / البرحي / البريم / المكتوم / الحلاوي	صعيدي / صقعي / لولو / غرة / ساير / أم الخشب / نبتة سيف / بومعان / الشويثي / الديري	خصاب / هلالي / خلاص / سلطانة / خنيزي / جبري / الأشرسي

الجدول رقم 59: بعض الأصناف وعدد الشماريخ الذكرية التي تحتاجها للتنبيت

الصنف	عدد الشماريخ المذكرة (النبات)	الصنف	عدد الشماريخ المذكرة
سلج	6-2	نبتة سيف / خضري	20-12
نغال	8-6	أم الخشب	16-14
سكري	12-6	خلاص / شيشي / الأحساء	20-14
غرة / ساير	12-8	شلبي / روثانة / المدينة المنورة	25-16
خنيزي / جبري	25-15	هلالي	30-25
بومعان	16-12	البرحي – الخلاص – سلطانة	25-15
لولو	12	خصاب	26
السيوي/الزغلول	9-7	الصعيدي – الصقعي – السكري	12-10
الأمهات	5-3	الأصناف الجافة	7- 5

• حيوية وخصوبة حبوب اللقاح (Viability and Fertility of Pollen grains)

الحيوية هي قدرة حبة اللقاح على تكوين أنبوب لقاح وسط الوسط الصناعي (Invitro) واكتساب لون صبغة معينة ويمكن من ذلك معرفة النقص الكمي للحيوية بعد استخلاص حبوب اللقاح أو خزنها لفترة معينة ولا بد من معرفة الحقائق التالية:

1) الحيوية هي المؤشر الأولي لخصوبة الصنف الذكري من خلال قدرة حبة اللقاح على الإنبات وتحدد صلاحيتها للتلقيح.
2) إنبات حبة اللقاح لا يعني أنها قادرة على إخصاب البويضة فهي تعتبر نابتة إذا وصل الأنبوب اللقاحي إلى قطر حبة اللقاح.
3) عدم إنبات حبة اللقاح لا يعني أنها غير حية فقد يكون وسط الإنبات غير مناسب.
4) كل غرام واحد من حبوب اللقاح يحتوي 2.286 million طولها 24-18 ميكرون وعرضها 12-10 ميكرون.

معظم الأشجار المذكرة بذرية الأصل يعتمد تركيبها الوراثي على الآباء ووفق ذلك تختلف الحيوية والخصوبة من نخلة مذكرة إلى أخرى، ويختلف تأثيرها على نسبة العقد وصفات الثمار،

وحيوية حبوب اللّقاح تتأثر بموعد ظهور الطلع حيث إن الطلع المبكر أول الموسم والطلع المتأخر يتميزان بانخفاض الحيوية.

• العوامل الجوية

1- درجة الحرارة

لدرجة الحرارة علاقة وثيقة بنجاح عملية التلقيح وسرعة إنبات حبة اللقاح ووصولها إلى البويضة ونجاح عملية الإخصاب، وتتراوح درجة الحرارة المثلى لإتمام عملية التلقيح والإخصاب ما بين 25 – 30 مْ وتعتبر درجة الحرارة 8 مْ هي الدرجة الدنيا لحدوث عملية التلقيح، ودرجة الحرارة القصوى هي 40 مْ، وخارج هذه الحدود تفشل عملية التلقيح.

2- الرياح

هبوب الرياح الجافة يسبب سرعة جفاف المياسم وفقدان رطوبتها، وبالتالي قلة الفترة التي تكون فيها المياسم مستعدة لاستقبال حبوب اللقاح.

3- الأمطار

إن سقوط الأمطار بعد إجراء عملية التلقيح مباشرة يؤدي إلى غسل حبوب اللقاح من المياسم، وأجريت تجربة لمعرفة تأثير سقوط الأمطار على عملية التلقيح، حيث رشت الأزهار بعد التلقيح بالماء على فترات (2، و4، و6، و8، و12، و16) ساعة، حيث وجد أن رش الماء بعد 6 ساعات من التلقيح لم يؤثر على إنبات حبوب اللقاح ولم تفشل عملية التلقيح.

• متى تلقح؟؟؟؟

الطلعة من ظهورها في رأس النخلة ثم انشقاقها يتغير لون الشماريخ والأزهار ثلاث مرات، في المرة الأولى وبعد التفتح والانشقاق يكون اللون أبيض كريمي White Cream ويبقى اللون لمدة 1-7 أيام (ستة أيام) وحسب الأصناف ثم يتغير إلى اللون الأصفر الكريمي Yellow Cream بفعل التعرّض لأشعة الشمس وهذه الفترة تكون بين 7-10 أيام (ثلاث أيام) ثم تأتي الفترة الثالثة ويكون فيها اللون أخضر Green وتمتد بين 10-12 يوم (يومين).

• عملية التكييس

يتم إجراء عملية التكييس للنورات الزهرية الأنثوية بعد تلقيحها لما لها من فوائد عديدة منها زيادة نسبة العقد، علماً بأن هذه العملية لا يمكن إجراؤها إلا في حالة التلقيح اليدوي والتي يصعد فيها العامل لإجراء التلقيح، ولا تصلح في حالة التلقيح الآلي باستعمال الملقحات من الأرض

إن تكييس الطلع المؤنث بعد إجراء عملية التلقيح تعد من العمليات المهمة، حيث أثبتت الدراسات زيادة نسبة العقد في الطلعات المكيسة مقارنة بغير المكيسة خاصة في المواسم التي تنخفض فيها درجات الحرارة وتسقط الأمطار وتهب الرياح أثناء عملية التلقيح، ويمكن إزالة الأكياس بعد 20–30 يوماً من إجراء العملية، وتستخدم في هذه العملية أكياس ورقية أو ليف النخيل حيث:

1- يقوم بعض المزارعين في المملكة العربية السعودية بلف الطلعة الملقحة بكاملها بليف النخل لمدة 30 يوماً لضمان نجاح عملية التلقيح وضمان نسبة عقد عالية.

2- يقوم بعض المزارعين في العراق والأردن ودولة الإمارات بتكييس الطلعة الملقحة بأكياسٍ ورقيةٍ مثقبة بثقوبٍ صغيرة ولمدة أسبوعين إلى شهر؛ لضمان نجاح التلقيح والحصول على نسبةٍ عقد عالية.

3- يقوم المزارعين في سلطنة عمان بربط الطلعة الأنثوية الملقحة بخوص من السعف لمنع سقوط الشماريخ المذكرة (النبات).

وتعود زيادة نسبة العقد نتيجة لعملية التكييس إلى:

- زيادة درجة الحرارة داخل الأكياس بـ 3– 6 درجات مئوية عن غيرها، مما يساعد على زيادة معدل إنبات حبوب اللقاح وحدوث عملية الإخصاب.
- تؤدي عملية التكييس إلى زيادة معدل الرطوبة النسبية حول الأزهار المكيسة، مما يجعل مياسم الأزهار صالحة لفترةٍ أطول لاستقبال حبوب اللقاح عن الأزهار المعرضة للهواء.
- يمنع التكييس فقدان حبوب اللقاح في حالة هبوب رياح شديدة أو هطول الأمطار، وبالتالي نجاح عملية التلقيح.

ومما سبق، يتضح أن التلقيح يعتبر عملية زراعية مهمة، ويتوقف على كفاءة عملية التلقيح إتمام حدوث إخصاب الأزهار المؤنثة وتحويلها إلى ثمار، وبالتالي الحصول على محصول جيد، ونظراً لأن هذه العملية تتأثر بكثيرٍ من العوامل المتداخلة فإنه يجب مراعاة ما يلي:

1. الاهتمام باختيار الذكور المناسبة لكل صنفٍ أنثويّ لتحقيق أعلى نسبة إخصاب وعقد وأفضل المواصفات الثمرية وموعد النضج المناسب.

2. الاهتمام بتجهيز اللقاح بأسلوبٍ جيدٍ للمحافظة على حيويّة حبوب اللقاح وعدم إصابة اللقاح بالعفن أو فقد حبوب اللقاح.
3. إجراء عملية التلقيح في الموعد المناسب وفي فترة صلاحية مياسم الأزهار المؤنثة لاستقبال حبوب اللقاح حتى يمكن حدوث الإخصاب والعقد، وهذا قد يستدعي صعود العامل للنخلة الواحدة من 2 – 3 مرات في الموسم، مع ضرورة أن يقوم عمال مدربون بإجراء عملية التلقيح.
4. لخفض تكاليف عملية التلقيح ولجذب العمال على القيام بها، فإنه ينصح باستعمال السلالم لتسهيل مهمة العمال في الوصول إلى النورات المؤنثة، وبالتالي إنجاز المهمة المطلوبة بسرعةٍ وبأقلّ قدرٍ من المخاطر، خاصة إذا كان العمال لا يستطيعون صعود النخلة بسهولة.
5. الاهتمام بالاتجاه إلى التلقيح الآلي سواء باستعمال الآلات البسيطة والتي تصلح في معظم المزارع وخاصة المزارع القديمة غير منتظمة الزراعة حيث قد يكون من الصعب استعمال الآلات الميكانيكية، وكذلك استعمال مكنة التلقيح في المزارع التي تسمح طرائق زراعتها باستعمال هذه الآلات، حيث إن ذلك يساعد على إتمام عملية التلقيح بسرعةٍ وسهولة وخفض تكاليف الإنتاج مما يزيد من العائد الاقتصادي لإنتاج التمور.
6. ينصح بإجراء عملية التكييس للنورات بعد تلقيحها لما للتكييس من فوائد عديدة منها زيادة نسبة العقد، علماً بأن هذه العملية لا يمكن إجراؤها إلا في حالة التلقيح اليدوي والتي يصعد فيها العامل لإجراء التلقيح، ولا تصلح في حالة استعمال التلقيح الآلي باستعمال الملقحات من الأرض.

رابعاً – إدارة برنامج خدمة ورعاية رأس النخلة

النخلة كأي نبات آخر لها قدرة وسعة إنتاجية محدودة، والمحصول الثمري فيها له ارتباط بمجموع المساحة الخضراء المعرضة لضوء الشمس، وهناك عدد من السعف الأخضر الضروري لتغذية العذوق الثمرية (Fruit cluster) حتى نضج الثمار، ويتراوح عدد الأوراق (السعف) لكل عذق ما بين 8 – 10 سعفة للعذق الواحد، وهذا ما يجب مراعاته عند اجراء عملية التقليم وإزالة السعف لتحقيق الموازنة بين المجموع الخضري والمجموع الثمري سنوياً وتعمل كذلك على تحسين الصفات الثمرية من خلال توفير التهوية المناسبة للثمار وتعريضها لأشعة الشمس بينما تعمل عملية التذليل (التشجير / التقويس) على جعل العذوق أسفل الأوراق مما يبعدها عن التعرض للحرارة المرتفعة ويخفض الرطوبة النسبية حولها وهذا يقلل من الأضرار الفسيولوجية مثل التشطيب وانفصال القشرة عن اللحم والذنب الأسود، وتساعد على تعريض الثمار للضوء الكافي وعدم تشابكها مع وريقات السعف مما يسهل عملية قطف الثمار، حيث يؤدي الخف المعتدل إلى تحسين نوعية الثمار وزيادة نسبة الثمار من الدرجة الممتازة مقارنة بالأشجار التي لم تجرى

عمليـة الخـف على ثمارها، كما أن عملية خف الثمار تؤثر بشـكلٍ واضح على تقليل التفاوت الزمني في مواعيد نضج الثمار على العذق الواحد، وكذلك بين العذوق على النّخلة الواحدة، لأنها تسـاعد على توافر الغذاء اللازم لإمداد هذه الثمار، ويعمل الخف على انتظام الإثمار سـنوياً والتغلب على ظاهرة تبادل الحمل (المعاومة).

ومـن المعامـلات الزراعيـة التـي ينصح بـأن يتبعها مزارعـو النخيل هـي عملية تكميـم العذوق بتغطيتهـا عنـد وصـول الثمـار إلى مرحلـة الخـلال (مرحلـة تلـون الثمـار) بأغطيـةٍ مـن الشـباك (لمنـع تسـاقط الثمـار الناضجـة على الأرض) أو بأقفاص من السـلك (لحماية الثمـار من الطيور والحشـرات)، حيـث تـؤدي هـذه المعاملـة إلى المحافظة على الثمـار بحالة جيدة وتسـهل من عملية القطـف وإنـزال العذوق إلى الأرض بدون فقد للثمار التي تتسـاقط علـى الأرض أثناء عمليات قطع العذوق، وإن إجراء التقليم وتحديد نسبة الأوراق للعذوق، واختيار اللقاح المناسب لها ارتباط وثيق بالمحصول وجودة الثمار.

الارتباط كبير ومؤثر بين عمليات الخدمة المختلفة التي تجري لأشجار النخيل وصفات الثمار التي لها علاقة مباشـرة بصلاحية الثمار للتداول والاسـتهلاك والتخزين وأن عمليات خدمة رأس النخلة دورها كبير في تحسين البيئة المحيطة الأمر الذي ينعكس بشكلٍ إيجابي على إنتاجية الثمار وتحسين صفاتها كماً ونوعاً.

• التقليم (Pruning)

عمليـة خدمـة متكاملـة تشـمل إزالـة السـعف اليابـس (الجاف) وقسـم مـن السـعف الأخضر وإزالـة الأشـواك والليـف، والرواكيب (الفسـائل الهوائية) وأغلفة الطلـع والعراجين، وقطع الكرب (التكريب) التي تعطي جذع النخلة الشكل الهندسي.

• إزالة السعف (اليابس) الجاف

أوراق (سـعف) نخيـل التمر لا تسـقط طبيعياً بعد جفافها لعدم تكويـن منطقة انفصال كما في معظم الأشجار بل تبقى ملتصقة بجذعِ النخلة.

• إزالة أو قطع قسم من السعف الأخضر

إزالة السـعف الأخضر الذي تجاوز عمره الأربع سـنوات، والسـعف الأكبر عمراً وهو الأكثر بعداً

مـن منشـأ العـذوق، وأكثر بعداً من القمة النامية مع مراعاة نسـبة السـعف إلى العذوق حيث يجب ترك لكل عذق 10 سعفات خضراء والسعف الأخضر الذي تتم إزالته:

• المصاب بالحشرات والتبقعات

• المكسور بفعل الرياح أو أثناء إجراء عمليات الخدمة بفعل العامل

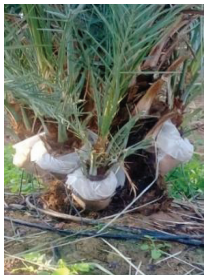
تسـمى ازالة السـعف (التعريب)، والشـخص الذي يقوم بها (المعرب والعارب)، وتسـتعمل في إزالة السـعف آلة ذات سـلاح من الحديد قليل الانحناء مسـنن ولها قبضة خشبية تسمى (المنجل / المجز)، وفي مناطق أخرى تستعمل سكين ذات نصل معقوف (المحش، البلطة، المنشار).

• إزالة الأشواك

تجـري هـذه العملية في بعض مناطق زراعـة النخيل قبل إجـراء عملية التلقيح لتسـهيل إجراء التلقيح وعمليات الخدمة الأخرى، وتسـتعمل سـكين ذات نصل معقوف حادة ولها يد خشبية طولها 1 – 1.5 قدم، ومن الضروري ملاحظة عدم إحداث جروح على جريد السعف عند إجراء العملية.

• إزالة الفسائل الهوائية (الرواكيب)

تجـري هـذه العملية عند قطع السـعف، أو مع التكريب، ويفضل إجـراء عملية تجذير للرواكيب قبل إزالتها خاصة في الأصناف الجيدة وقليلة الفسائل للاستفادة منها وزراعتها.

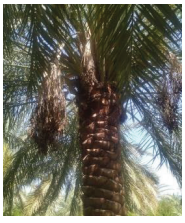


• إزالة الليف

يمكن نزع الليف من بين الكرب وذلك للاستفادة منه في صنع الحبال، وتجرى في النخل الفتي الذي لم يكرب وما يزال ليفه قوياً.

• إزالة أغلفة الطلع والعراجين

بعد جني الثمار وقص العذوق تتم إزالة أغلفة الطلع وبقايا عراجين من الموسم السابق وتجرى بشكلٍ متزامن مع إزالة السعف.



• موعد التقليم

تجرى العملية مرةً واحدةً سنوياً، ولكن الموعد يختلف من منطقةٍ إلى أخرى، وقد يكون هناك أكثر من موعد لإجراء هذه العملية.

في الخريف	بعد جمع الثمار مباشرة
في أوائل الربيع	وقت التلقيح
في الصيف	أثناء إجراء عملية التقويس

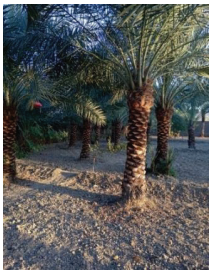
تستعمل آلة خاصة لهذه العملية، وهي عبارة عن سكين ثقيلة ذات سلاح حديدي صلب معقوف (منحني) النهاية ولها قبضة قصيرة تسمى (عقفة، البلطة، المنشار). تجرى عملية التكريب مرةً كل أربع سنوات في فصل الشتاء.

• التكريب

قطع قواعد السعف (الكرب) الجافة مع الليف الذي يحيط بها وبداخلها مما يجعل جذع النخلة منتظماً ومتدرجاً تسهيلاً لارتقاء النخلة وكذلك لا تكون قواعد السعف مأوى للحشرات وللفطريات.

الكرب والليف الناتج من العملية يستعمل كوقود الكرب والليف الناتج من العملية يستعمل كوقودوعند إجراء عملية التكريب يجب مراعاة:

- قطع الكرب أفقياً بصورة موازية لسطح الأرض.
- عدم جرح الجذع عند قطع الكرب مما يعطي فرصة للتعفن ودخول الحشرات.
- تعقيم مكان إزالة الرواكيب على الجذع بأحد المبيدات الفطرية.
- إجراء العملية للكرب الجاف فقط وترك 6 – 7 قواعد أوراق والتي تكون قريبة من السعف الأخضر.
- لا يتم قطع الكرب أو الليف القريب من القمة النامية.
- تكرب قواعد السعف الذي تمّ تقليمه قبل عام.



فوائد عملية التقليم

1. التخلص من السعف الجاف (اليابس) الذي وصل إلى نهايته الفسيولوجية وقلت كفاءته التمثيلية، لأن بقاء هذا السعف يؤدي إلى إعاقة حركة الهواء وزيادة نسبة الرطوبة حول الثمار، ويعيق إجراء عمليات التذليل (التحدير) والتكميم وجني المحصول، وإن بقاء هذا السعف لفترة طويلة دون إزالة يجعله مأوى للحشرات وخاصة الحفارات.
2. إزالة الأشواك تساعد على تسهيل إجراء عمليات الخدمة الأخرى (التلقيح، والخف، والتدلية، والتكميم، وجني المحصول).
3. إزالة الرواكيب لأن تركها على جذع النخلة وتنموتكبر معها يؤدي إلى ضعف نموها ويقلل من إنتاجيتها.
4. الاستفادة من مخلّفات التقليم في بعض الصناعات الريفية، وكوقود، وفي صناعة الخشب المضغوط والورق والأسمدة العضوية.

5. التكريب يجعل الجذع متدرجاً ومنتظماً ويعطيها الشكل الهندسي والمنظر الجميل ويساعد على ارتقاء النخلة بشكل سهل.
6. تهوية الثمار وتعريضها لأشعة الشمس المباشرة مما يساعد على تحسين صفاتها والتبكير في نضجها.

• خف الثمار (Fruit Thinning)

عملية مهمة تتم بإزالة جزء من الأزهار أو الثمار أو استئصال شماريخ أو تقصير شماريخ أو ازالة عذوق كاملة ولهذه العملية مردود اقتصادي مهم لان عدم اجراء عملية الخف يؤدي إلى زيادة المحصول وتخفيض جودته مما يخفض من قيمته التسويقية كما أن المبالغة في إجراء الخف يقلل من الإنتاج، الأمر الذي ينعكس على المردود الاقتصادي للثمار.

الأهداف

1) زيادة وزن وحجم الثمار على العذوق.
2) الثمار تكون متجانسة ومتماثلة في الوزن والحجم والشكل وذات مواصفات مرغوبة من المستهلك.
3) تحقيق التوازن بين المجموع الخضري والثمري وانتظام الحمل للتقليل من ظاهرة المعاومة (تبادل الحمل).
4) تقليل وزن العذوق الكبيرة مما يقلل من (انكسارها).
5) تجانس وتماثل حجم وشكل الثمار وتقاربها في النضج.
6) زيادة التهوية بين الثمار والشماريخ والعذوق مما يقلل من إصابتها بالأضرار الفسيولوجية (التشطيب، الذنب الأسود) والتعفن.
7) تبكير نضج الثمار بفعل زيادة معدل نموها وتعرضها المباشر لأشعة الشمس.
8) تقليل الإجهاد الغذائي للشجرة الأمر الذي يؤدّي إلى الإسراع في عملية التميّز الزهري ويبكر في أزهار الموسم الجديد.

طرق الخف

• إزالة عذوق كاملة من النخلة

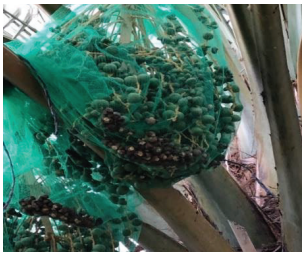
أسهل الطرق بحيث يترك 8–10 عذوق حسب الصنف وقوة نمو النخلة، ويجب إجراء هذه العملية بعد التأكد من حصول نسبة عقد جيدة، ومعرفة حجم تساقط الثمار والإصابة بحشرة الحميرة والعذوق التي تتم إزالتها كما يلي:

1) التي تظهر أول وآخر الموسم.

2) الذابلة والمكسورة.

3) العذوق قليلة العقد.

4) العذوق المصابة بالحشرات المختلفة.

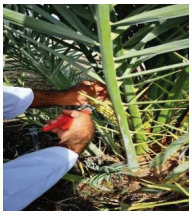


• خف العذوق.

يقصد بها إزالة عدد من شماريخ العذوق أو تقصير طولها وتشمل:

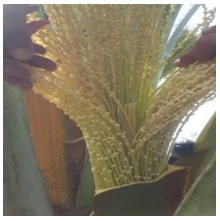
• تقصير الشماريخ

بقطع الجزء الطري منها بنسبة 30 % حتى 50% من الطول، تجرى لأصناف النخيل ذات الشماريخ الزهرية الطويلة (السكري والبرحي)، تجرى العملية مع إجراء التلقيح أو بعد العقد وفي أول مرحلة من مراحل تطور الثمار (الحبابوك).



• إزالة عدد من الشماريخ من وسط العذق

إزالـة شـماريخ كاملـة وبنسـبة 25 – 30 % مـن عـدد شـماريخ العـذق، تتبـع في الأصناف ذات الشماريخ القصيرة (الخلاص، المجهول، الحلاوي واستعمران).



• خف الأزهار أو الثمار.

تتبـع هـذه العمليـة في الأصناف ذات الثمـار المتزاحمة على الشـماريخ، فيفضـل إزالة عدد من الأزهار أو الثمار على الشمراخ دون تقصير وتتم بإزالة الثمار واحدة، واحدة لغرض الحصول على ثمـارٍ متجانسـة الحجم، وهـذه العملية تحتاج إلى جهـدٍ ووقتٍ وكلفةٍ عالية وهي تتبـع مع الأصناف عالية العائد الاقتصادي (المجهول، السكري) وحسبت كلفة إجراء هذه الطريقة في المملكة العربية السعودية لنخلةٍ واحدةٍ عليه عشرة عذوق فكانت 30 ريال ولكن جودة الثمار والطلب عليها وارتفاع سعرها يعوض ذلك.

ويفضل إجراء عملية الخف في وقتٍ مبكرٍ أثناء عملية التلقيح فيما يخصّ تقصير الشماريخ، أو إزالة الشماريخ، أو إجراؤها بعد اكتمال عملية العقد للتأكد من حصول نسبة عقد عالية.

الشروط الواجب اتباعها عند تنفيذ عملية الخف

1. في المناطق منخفضة الرطوبة، يفضل إزالة عذوق كاملة، وفي المناطق عالية الرطوبة يفضل إزالة الشماريخ من وسط العذق لتسهيل حركة الهواء ومنع تراكم الرطوبة حول الثمار.
2. إن الشماريخ الخارجية للعذوق تحمل ثماراً أكبر من الداخلية؛ لذا عند إجراء عملية الخف يفضل إزالة الشماريخ الداخلية.
3. كلّما كان الخف مبكراً كان التأثير في زيادة الحجم وتحسين صفات الثمار أفضل.
4. إن خـف العـذوق يـؤدي إلى التقليل من وزن العذوق ويجعلها أخف وزناً وغير معرضة للكسـر مقارنةً بتلك التي لم تجرى لها عملية الخف.

5. يفضل إزالة جميع العذوق في النخيل الفتي في سنوات إنتاجه الأولى لتشجيع تكوين نمو خضري جيد وعدم تركها تحمل ثماراً أكثر من قابليتها.

• عملية التدلية (التركيس، التقويس، التحدير)

تعرف بأنها عملية سحب العذوق الثمرية من بين السعف وتدليتها وتوزيعها بشكلٍ دائري منتظم في رأس النخلة مع مراعاة عدم تعرضها للكسر والعمل على توزيعها.

• تجرى العملية قبل تصلب العراجين، وعندما يكون العذق الثمري ثقيل يجب أن يربط إلى السعفة المجاورة، أو يوضع عليها.

• لا تجرى هذه العملية للأصناف ذات العراجين القصيرة وفي حالة الحمل الخفيف.

• الأصناف تختلف في طول ساق العذق (العرجون) فهي إما طويلة أو قصيرة أو متوسطة.

الصفة	تسمية النخلة	الطول (سم)	الصنف
طويلة	طروح / بائنة	150فأكثر	البرحي / الهدل / زاملي / دقلة نور / لولو / الزغلول / الحلاوي / الحياني
متوسطة	وسوط	90-150	الزهدي / السایر / الخلاص / خصاب / فرض أصفر / شيشي /
قصيرة	حاضنة/ كبوس	90سم فاقل	حاتمي / خضراوي / صقعي / دخيني، سلطانة / حويز

تختلف طرائق إجراء هذه العملية حسب مناطق زراعة النخيل / العراق / البصرة يقوم المزارع بإجراء هذه العملية على مرحلتين هما:

• التفريد وتسمى التذليل أو التدلية.

تجرى بعد التلقيح بشهرٍ أو أكثر خلال منتصف أيار / مايو – حزيران / يونيو، وعندما يصبح حجم الثمرة العاقدة بما يساوي حجم حبة الفستق، حيث يتمّ فصل العذوق الثمرية المتشابكة عن بعضها، ويوضع كل عذق على السعفة المجاورة، ويتمّ توزيع العذوق في رأس النخلة بشكلٍ دائريّ منتظم.

فوائد إجراء عملية التفريد:

1) توزيع ثقل العذوق في رأس النخلة بحيث لا تتركز في جهة واحدة مما قد يسبب ميلان وانحناء رأسها كما في صنف البرحي.

2) تسهل تدلية العذوق.

3) تعريض الثمار للضوء مما يزيد من تلونها وتحسين صفاتها.

4) سهولة مراقبة الحشرات التي تصيب الثمار وخاصة الحميرة.

5) تنظيف العذوق والثمار من الغبار والأتربة والثمار الجافة والمصابة وإزالة أغلفة الطلع الجافة.

6) يمكن إجراء عملية خف الثمار أثناء عملية التفريد إذا كان حمل النخلة غزيراً وأكثر من طاقتها.

• التدلية (التركيس، التحدير).

تجرى في نهاية مرحلة الخلال وعند بدء الإرطاب خلال منتصف شهر تموز / يوليو – آب / أغسطس، حيث يتم رفع العذوق من على السعف الذي كانت تستند عليه وتركها مدلاة إلى الأسفل خاصة أن العراجين أصبحت قادرة على حمل العذق الثمري دون الخوف من تكسرها، إذا كانت العذوق ثقيلة وكبيرة فتترك على السعفة، وتقطع السعفة قرب محل استناد العذق عليها وذلك منعاً لاهتزاز العذوق وسقوط الثمار الناضجة عند هبوب الرياح.

فوائد إجراء التدلية

1) تقليل تساقط الثّمار الناضجة وتسهيل عملية قطفها.

2) تنظيف العذوق من الثمار الجافة والمتحشفة والغبار والأتربة.

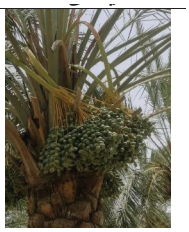
3) جمع الشماريخ مع بعضها مما يحافظ على الرطوبة ويقلل من تخلل الرياح الجافة داخل العذق مسببة جفاف الثمار والإصابة بالضرر الفسلجي الذنب الأبيض (أبو خشيم / أبو طويق).

4) سهول إجراء عملية التكميم.

وسط العراق / تسمى التركيس، وتجرى بعد التلقيح بشهر أو أكثر وتتم بوضع العذق على السعفة المجاورة.

• من الممارسات الخاطئة

سحب العذوق وتدليتها بجهةٍ واحدةٍ على رأس النخلة مما يؤدي إلى عدم توزيع الحمل في رأس النخلة وكذلك تكسر حامل العذق مما يؤدي إلى ذبول الثمار.



تسنيد العذوق

تجرى هذه العملية للنخيل الفتي المثمر في سنواته الأولى وخاصة مع الأصناف ذات العراجين الطويلة التي بسبب ثقل حمله قد تصل الثمار إلى سطح التربة، مما يؤدي إلى تلفها وتعفنها ولمعالجة ذلك يتم وضع سنادات من الخشب تحت العراجين ترفع العذوق من الأرض مما يمنع تكسرها وسقوطها.

• التكميم (تغطية العذوق) Fruit Bagging

يقصد بالتكميم تغطية العذوق بأغطية لحمايتها ووقايتها من بعض العوامل المناخية الغير ملائمة ولتسهيل عملية القطف وحماية الثمار من بعض الآفات والطيور وتجري هذه العملية علي العذوق عندما تصل الثمار إلى المرحلة الملونة (الخلال أو البسر) وتختلف نوعية الأكياس (الأغطية) المستخدمة في تغطية العذوق باختلاف الهدف من إجرائها كما يلي:

- إذا كان الهدف من إجراء هذه العملية هو منع تساقط الثمار الناضجة من العذوق مما يؤدي إلى تلوثها بالأتربة والرمال فإنه ينصح باستخدام مواد شبكية ولكن بفتحات لا تسمح بمرور الثمار وتؤدي هذه العملية بالإضافة إلي منع تساقط الثمار على الأرض وإلى سهولة الجني حيث يقطع العذق ويتمّ إنزاله وهو ما زال داخل الشباك دون تساقط أي ثمار وبالتالي تقلل من الأيدي العاملة اللازمة لجمع الثمار المتساقطة أثناء إنزال العذق وكذلك يسهل الإمساك بالعذق ونقله إلى مكان نظيف مما يساعد على عدم تلوث الثمار بالتربة، وكذلك حفظ الثمار من تعرضها للإصابة بالحشرات والفطريات التي تكثر علي سطح التربة.
- في مناطق الإنتاج التي تتصف بجفاف الجو وارتفاع درجة الحرارة أثناء نضج الثمار فإنه يمكن تغليف العذوق بأكياس بولي إيثلين كبيرة الحجم مفتوحة من أسفل للتهوية حيث تؤدي عملية التكميم بهذه الأكياس إلي منع تخلل الهواء الحار الجاف بين الثمار والذي يؤدي إلى زيادة جفاف الثمار وانخفاض نوعيتها – وباستخدام هذه الأكياس فإنها تساعد علي إيجاد

ظـروف مناخيـة داخليـة تتميـز باحتوائها على نسـبة رطوبـة مرتفعة، وبذلك لا يـؤدي ارتفاع درجـات الجـو الخارجـي إلى الأضرار بالثمـار وبذلك يمكـن الحصول علي ثمـار ذات نوعية جيدة والتغلّب على بعض الظروف المناخية غير الملائمة خاصةً السّائدة وقت نضج الثمار.

- إذا كانـت منطقـة إنتـاج التمـور تتصـف بهطـول أمطـار خريفيـة مبكرة قـرب أو أثنـاء فترة نضـج الثمـار، مما يؤدّي إلي سـهولة تخمّر وتعفّن الثمار؛ لذلـك فإنه من الأهمية حماية ثمار التمـر مـن الأمطار وذلك بتغطية العذوق بأغطية تحميها مـن الأمطار ويمكن في هذه الحالة استخدام أغطية ورقية مضاف إليها نسبة من الشمع لكي لا تتأثر بمياه الأمطار، وتشكل هذه الأغطية الورقية على شكل أسطوانات كبيرة ويتمّ إدخال العذق بها وتربط نهايتها العليا حول العرجـون وفوق نقطة تشـعب الشـماريخ وتترك نهايتها السـفلي مفتوحـة – إلا أنه يلاحظ أن هـذه العمليـة قـد تؤدي إلى زيادة نسـبة الرطوبة بين الثمار لأنها تمنـع تخلل الرياح داخلها – لذلك فإن عملية خف عدد من الشماريخ الوسطية أثناء عملية الخف تعتبر هامة جداً وكذلك يمكن تفريق الشماريخ عن بعضها وذلك باستعمال حلقات من سلك صلب توضع داخل العذق وبالتالي توزيع الشـماريخ على محيط هذه الحلقة وبالتالي تسـاعد علي عدم ارتفاع الرطوبة النسـبية داخل الأغطية – أيضاً أن تكون حلقات السـلك الصلب المسـتخدمة غير ملسـاء بل تكـون متعرجـة وذلك لضمـان ثباتها وبقائهـا وبقاء الشـماريخ بين هذه التعرّجـات، وفي هذه الحالة يفضل البدء في التكييس عند بداية مرحلة الأرطاب.
- إذا كان الهدف من إجراء عملية التكميم مكافحة الأضرار الناجمة عن بعض الحشرات مثل دبـور البلـح أو الأضرار التي تسـببها بعض الطيور فإنه في هـذه الحالة ينصح بتغطية العذوق بأقفاص مـن السـلك المعدني الشـبكي الدقيـق الفتحات والتي لا تسـمح بمرور الحشـرات أو الطيور – علماً بأن هذه الأقفاص السـلكية يمكن اسـتخدامها لعدة سـنوات، وفيما يلي بعض الأمثل عن عملية التكميم في بعض دول زراعة النخيل.

الأهداف

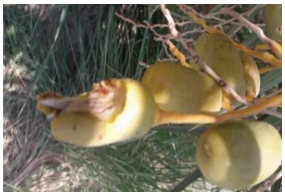
حماية الثمار من:

- الإصابات الحشرية والمرضية

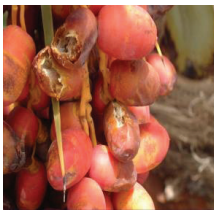
•الأضرار الفسلجية التي يسببها تساقط الأمطار

• الأضرار الميكانيكية التي يسببها الاحتكاك بالسّعف

• الجرذان



• الطيور والدبابير.



• تسهيل جمع الثمار الناضجة عن طريق هزّ العذوق داخل الأكياس فتسقط الثمار الناضجة.

• المحافظة على الثمار بحالةٍ جيدة، وتسهل من عملية الجني وإنزال العذوق إلى الأرض بدون فقد للثمار التي تتساقط على الأرض أثناء عمليات قطع العذوق.

• تساعد في توفير الأيدي العاملة وخاصةً في جمع الثمار المتساقطة على الأرض.

أنواع الأكياس المستخدمة في تغطية العذوق

• الأغطية الشبكية

تكون بفتحات بأبعاد 0.5×0.5 سم تمنع تساقط الثمار الناضجة من العذوق ودخول الحشرات، وتؤدي إلى سهولة الجني، وتقلل من الأيدي العاملة اللازمة لجمع الثمار المتساقطة أثناء إنزال العذق.

• الأغطية الورقية الشمعية

في مناطق زراعة النخيل التي تتعرض للأمطار أواخر الصيف وأوائل الخريف عند نضج التمور، وتستعمل الأغطية الورقية السمراء المصنوعة من الكرافيت الأسمر (Brown A2) للحفاظ على الثمار، و تعمل على شكل أسطوانات كبيرة يتم إدخال العذق بها وتربط نهايتها العليا حول العرجون وفوق نقطة تشعب الشماريخ وتترك نهايتها السفلى مفتوحة.

• الأغطية البلاستيكية

في المناطق الجافة الحارة تغطى العذوق بأكياس بولي إثيلين بلاستيكية قبل الإرطاب للمحافظة على الثمار من الجفاف وتحسين نوعيتها.

• الأغطية من الأقمشة

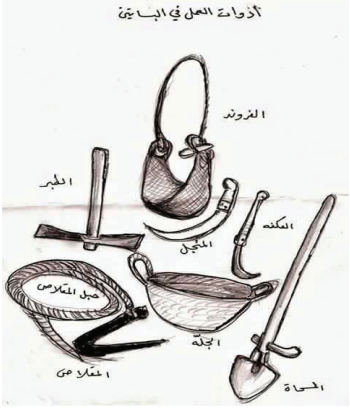
تستخدم أكياس تسمى (الموسلين، والكيس خفيف الوزن، أبيض ناعم لمّاع ذو إنسيابيّة، له فتحات دقيقة تمنع دخول الحشرات وخاصة الذباب المنزلي وليس له تأثير على الثمار عند

• موعد التكميم

تجـرى علـى العذوق نهاية محلة الكمري (المرحلة الخضـراء) وعندما تصل الثمار إلى المرحلة الملونـة (الخـلال أو البسـر)، للحمايـة من الطيـور توضع الأكياس نهاية الخلال (البسـر) وبداية الرطب وتبقى العذوق مغطاة حتى مرحلة التمر.

الجدوى الاقتصادية للتكميم

الإدارة المزرعيـة لأوقـاف الراجحي تقوم بإجراء عملية التكميـم نهاية المرحلة الملونة (الخلال / البسـر) وبـدء مرحلة الارطاب وتمّ حسـاب الجـدوى الاقتصادية لعمليةِ التكميـم وخاصةً لبعض الأصنـاف التـي تمتـاز بتسـاقط ثمارهـا طبيعيـاً وخاصـةً صنـف الونـان وهو مـن أصنـاف التمور السـعودية، حيـث أجريـت عمليـة التكميـم لـ100نخلة وعلـى النخلـة الواحدة تركت 10عـذوق، وتم حسـاب كلفـة إجـراء عمليـة التكميم من أجور عمال والتي قدرت بـ300 ريال سـعودي وأجور شـراء ألـف كيـس وهي333 ريال سـعودي، وبذلك تكـون كلفة التكميم هي 633ريال، وحسـبت كمية الثمار المتسـاقطة في الأكياس حيث تراوحت بين 750 – 3000غ وأخذ المتوسط بواقع 2كغ / كيس وبالتالي يكـون إجمـالي الكميـة التي تمّ جمعها في الأكياس هـي: (2×100نخلة×10عـذق) وتكون 2000كغ وقدر سعر الكيلو غرام الواحد بريال واحد، ويكون العائد هو 2000ريال، وإذا طرح من هذا الرقم كلفـة العمـل وهـي 633 ريـال يكون الفرق هـو1367 ريال وتقسـم علـى 100نخلة، فيكـون العائد هو 13.67 ريال، إضافة إلى فوائد العملية الأخرى التي ذكرت سابقاً.



العملية	وقت إنجازها	الهدف منها	الوقت الزمني لإجرائها (دقيقة)
إزالة السعف الجاف	عند بدء نضج الثمار أو في مرحلة الرطب	تسهيل عملية تنظيف العذوق من الثمار غير الصالحة والأتربة	20
إزالة السعف الأخضر	مع جني الثمار أو مع عملية التلقيح	للاستفادة منها في بعض الصناعات اليدوية والحرفية	20
إزالة الأشواك	مع إجراء عملية التلقيح	لتسهيل عملية التلقيح	15
التكريب وإزالة الليف	إزالة الكرب مرة كل 2-4 سنوات مع إزالة الليف في النخل الفتي	التكريب تجرى لتسهيل ارتقاء النخلة، وتتم إزالة الألياف منعاً لتجمع الحشرات الثاقبة للجذع داخل الليف وللاستفادة منهما في العديد من الأعمال	30
إزالة أغلفة الطلع وبقايا العراجين	بعد جني الثمار وقص العذوق	للاستفادة منها في صناعات أخرى	15
إزالة الرواكيب	عند قطع السعف أو مع عملية التكريب	لزراعتها في موضع آخر والتخلص من اعتمادها على النخلة الأم	20
جمع الطلع الذكري	بدء ظهور الطلع حتى نهاية الموسم	لإجراء عملية التلقيح تستمر لمدة 30-45 وحسب طبيعة الأفحل	40
التلقيح	بدء ظهور الطلع حتى نهاية الموسم	نقل حبوب اللقاح والطلع الذكري إلى الأزهار في الطلع الأنثوي 40-45 يوم وحسب طبيعة الأصناف	40
الخف	إزالة العذوق	يفضل ترك 8-12 عذق حسب الصنف وقوة نمو النخلة لتحقيق التوازن تجرى بعد اكتمال عملية العقد للتأكد من حصول نسبة عقد عالية.	15
	خف العذوق	إزالة شماريخ / تقصير الشماريخ / خف الازهار أو الثمار، ويفضل إجراء عملية الخف في وقتٍ مبكر أثناء عملية التلقيح فيما يخص تقصير الشماريخ، أو إزالة الشماريخ،	20

التحدير	تجرى العملية بعد التلقيح بأكثر من شهر أو بعد عقد الثمار بـ5 أسابيع	بتدلية العذوق وشد العذق بساق سعفة قريبة بحبل من ليف النخيل لتساعد السعفة في حمل ثقل الثمار، وتختلف طرق التحدير من منطقة إلى أخرى، ويتم توزيع العذوق في رأس النخلة بشكل دائري منتظم	20
التكميم	تجري على العذوق عندما تصل الثمار إلى المرحلة الملونة (الخلال أو البسر) وتتم عند نهاية مرحلة الخلال (البسر) وبدء مرحلة الرطب	تغطية العذوق بأغطية مختلفة تبعاً للظروف البيئية السائدة لحماية الأزهار والثمار من العوامل المناخية والحشرات والطيور ولتسهيل عملية الجني.	20
جني الثمار	الدرجة المناسبة للقطف تختلف باختلاف (الصنف والعوامل المناخية السائدة وبشكل خاص الوحدات الحرارية في المنطقة ورغبة المستهلك	من العمليات المهمة التي تحتاج إلى استخدام أفضل الطرق للحصول على ثمار عالية الجودة خالية من الأضرار والأتربة والغبار. أن النخلة الواحدة لا تنضج ثمارها مرةً واحدة وكذلك العذق الواحد لا ينضج في وقتٍ واحدٍ للأصناف المتوسطة الموسم (بين 6-8) أسابيع	30
معاملات حقلية بعد الجني	بعد الجني مباشرة	يقوم العامل بإزالة الثمار من الشماريخ والعذوق وفرز الثمار غير الناضجة والمشوهة والمتضرّرة وتعبئة الثمار في صناديق بلاستيكية أوالعبوات المتوفرة	150
مجموع العمل السنوي (دقيقة)			475

ومن الجدول أعلاه يتضح لنا أن خدمة النخلة الواحدة من عمليات جمع الطلع الذكري والتلقيح وتدلية وتحدير العذوق والخف والتكميم وجني الثمار ومعاملات فرز الثمار من العذوق بعد الجني تتطلب في المتوسط (475) للدقيقة للعامل الواحد وللنخلة الواحدة سنوياً وإذا حول هذا الرقم

إلى ساعات فإنه يكون 7.75 ساعة وإلى الأيام بالقسمة على 24 ساعة يكون لدينا 3.2يوماً وإذا افترضنا أن العامل يشتغل 8 ساعة في اليوم يكون معدل العمل للنخلة الواحدة 13.5 يوم بالسنة، ويمكن حساب ذلك وحسب أشجار النخيل في المزرعة.

خامساً – إدارة برنامج مكافحة الحشائش والأعشاب

الحشائش والأعشاب هي نباتات تنمو في غير مواقعها وعكس ما يطلبه المزارع، وهي تنافس النبات الأصلي على البيئة بشكلٍ عام والغذاء بشكلٍ خاص وتعمل على تقليل المحصول، كما أنها تعتبر عائل لكثيرٍ من الآفات التي تصيب أشجار النخيل، وتنتشر في مزارع النخيل عدداً من أنواع الحشائش والأعشاب والأدغال، منها ما هو حولي مثل الرمرام ومنها ما هو معمر مثل النجيل والسعد.

ويعتمد وجود هذه الأنواع وكثافة انتشارها على عوامل عدة منها:

1) العوامل المناخية السائدة والتي تؤثر على التوزيع الجغرافي للنوع.
2) طبيعة التربة.
3) كثافة زراعة أشجار النخيل أن الزراعة على مسافات متقاربة توفر نسبة عالية من الظلّ تمنع وصول الضوء إلى الحشائش وتؤثر على نموها.

تغطي هذه النباتات المساحة المحيطة بالأشجار ومنها (النجيل والحلفا وغيرها) وأحياناً قد تصل ارتفاعاتها إلى أكثر من متر وهذه الأعشاب تنافس الأشجار على الماء والغذاء، كما أنها تمنع تهوية التربة من حولها وتمنع اكتشاف الإصابات الحشرية وتؤمن الظروف المثالية لنمو العديد من الآفات ومنها سوسة النخيل الحمراء، والحشائش التي تنتشر في بساتين النخيل تكون في مجموعتين:

- رفيعة الأوراق (وحيدة الفلقة).
- عريضة الأوراق (ثنائية الفلقة).

لذا يجب إجراء عملية إزالة لهذه الأعشاب والحشائش والتخلص منها بشكلٍ مستمر والجدول رقم (60) يبين أنواع الحشائش التي تظهر في مزارع النخيل.

الجدول رقم 60: أهم أنواع الحشائش التي تظهر في مزارع النخيل.

الاسم العربي	الاسم العلمي
السعد	*Cyperus spp*
النجيل	*Cynodon dactylon*
الرمرام	*Chenopodium spp*
العليق	*Convolvulus arvensis*
عنب الذئب	*Solanum nigrum*
الحلفا	*Impoerata cylindrica*

وأفضل الطرق لمكافحة الحشائش بأقل التكاليف تتمثل باستخدام برنامج يشتمل على طريقتين أو أكثر من طرق المقاومة للحصول على المكافحة المتكاملة طوال السنة وأهم طرق مكافحة الحشائش في مزارع وبساتين النخيل هي:

• المكافحة الزراعية

تتم بتغطية سطح التربة Mulching وبشكلٍ خاص المساحة التي تحيط بجذع النخلة، حيث تستخدم العديد من المواد لتغطية سطح التربة وتجرى هذه العملية منذ بداية الزراعة وهي تعتمد على تغطية سطح التربة بمادة تمنع الضوء عن بادرات الحشائش الصغيرة النابتة وتوقف عملية التركيب الضوئي وحرمانها من الغذاء فتموت في هذا العمر، ويمكن استخدام البقايا النباتية الغير حية مثل سعف النخيل الجاف الناتج من المزرعة أو أوراق الموز الجافة وسيقان الذرة والتبن وقش الأرز وأية مخلفات نباتية موجودة في المزرعة، وكذلك البلاستك الأسود على أن تكون سمك هذه الطبقة من 5 إلى 15 سم.

• الأهداف:

- المحافظة على رطوبة التربة حيث يقل فقدان الماء بالتبخر وثبات درجة حرارتها مما يساعد النباتات على النمو السريع والمبكر.
- التدوير الطبيعي للمخلفات الزراعية وتحللها بالتربة لتغذية الأشجار.
- يفكك التربة ويجعلها أكثر تهوية ومنع تصلب قشرة سطح التربة.
- منع الضوء عن بادرات الحشائش الصغيرة النابتة وتوقف عملية التركيب الضوئي وحرمانها من الغذاء فتموت في هذا العمر.
- تنشيط التوازن الحيوي بالتربة كما أن تحلل تلك المواد يضيف مادة عضوية للتربة تحسن من خواصها.

طريقة العمل:

1) فرم وطحن المخلفات النباتية وما ينتج عن تقليم النخيل (السعف الجاف، أغلفة الطلع، العراجين والكرب).

2) تغطية سطح التربة (حوض النخلة) خاصة المساحة التي تحيط بجذع النخلة بطبقةٍ من مطحون التقليم والمخلفات النباتية على أن تكون سمك هذه الطبقة من 5 إلى 15 سم.

• المكافحة الميكانيكية

- اقتلاع الحشائش يدوياً

في البدايات الأولى للزراعة حيث تكون كثافة الحشائش قليلة ويمكن السيطرة عليها يدوياً.

- الحرث والعزيق

يتم التخلّص من الحشائش والأعشاب بعملية إثارة التربة اليدوية أو الآلية وهي تعتمد على دفن الأجزاء النامية من الحشائش وهذه فعالة في مكافحة الحشائش الحولية الحشائش وذات الحولين، أما المعمرة منها فتوجب تكرار العملية أكثر من مرة مع مراعاة عدم الأضرار بجذور أشجار النخيل خاصة في البساتين القديمة ذات الزراعات المتقاربة وغير المنتظمة.

- طريقة الحش

تتم بحش أو جز الحشائش بعد أن تنمو وقبل أن تزهر ونثرها على سطح الأرض لتجفّ وفي هذه الحالة لن تنافس الأشجار على الغذاء ومع تكرار هذه العملية تتكون طبقة من هذه الحشائش الجافة مما يحافظ على عدم إثارة سطح التربة تحت النخلة ويعمل على الحفاظ على توازن الكائنات الدقيقة بها إضافة إلى أن نواتج الحش مادة عضوية تتحلّل وتعود إلى التربة لتستفيد منها الأشجار.

• المكافحة البيولوجية (الحيوية)

تتم بزراعة المحاصيل الحقلية أو محاصيل الخضروات بين أشجار النخيل وهذه المحاصيل تتميز بسرعة نموها وتعمل على منافسة الحشائش والأعشاب على المواد الغذائية مما يضعف نموها ويقلل من وجودها ويساعد في القضاء عليها.

• المكافحة الكيماوية

تستخدم أنواع عديدة من المبيدات للقضاء على الأعشاب والحشائش ومنها:

- مبيدات الملامسة وهذه تؤثر على الأجزاء الخضرية وهي مهمة وناجحة في مكافحة الحشائش والأعشاب الحولية حيث ترش عليها في أطوار نموها الأولى وقبل الإزهار.
- المبيدات الجهازية التي تتميز بقدرتها على الانتقال خلال أنسجة الأعشاب ولكن مفعولها يظهر ببطء.
- مبيدات ترش على سطح التربة قبل إنبات بذور الأعشاب والحشائش وتمتصها جذور الحشائش فتنتقل إلى البادرات وتقتلها.
- الرش بالكبريت الميكروني بتركيزٍ عالٍ 750 إلى 1000 جم /100 لتر ماء ويرش على الحشائش مباشرة في الأيام المشمسة الحارة.

سادساً: إدارة برنامج المكافحة المتكاملة Integrated Pest Management

مكافحة الآفات هي تقليل الأضرار التي تسببها إلى الحد الأدنى عن طريق تقليل أعدادها إلى أقل مستوى ممكن من خلال عملية قتل أكبر عددٍ منها أو منعها من الوصول إلى النبات العائل، وذلك من خلال تهيئة ظروف غير مناسبة لحياتها وتكاثرها، وقبل البدء في برنامج مكافحة أية

آفة لا بد من دراسة دورة حياتها وسلوكها وعاداتها والظروف البيئية المناسبة لمعيشتها وتكاثرها أي اجراء دراسة بيئية وحياتية متكاملة عن الآفة وتجب الإشارة إلى أن التوسع باستعمال المبيدات في المكافحة يؤدي إلى تكاليف اقتصادية عالية، وزيادة استهلاك الطاقة، ويسبب التلوث البيئي، ويؤثر سلباً على الحياة البرية والتوازن الطبيعي، ويضر في صحة الإنسان والنباتات والحيوانات، ويمكن تحديد خطوات عملية لبرنامج المكافحة وكما يلي:

- التعرف على الآفات

تتعرض نخلة التمر في مناطق زراعتها المختلفة للعديد من الآفات الحشرية (Insects)، والأكاروسية (Mites)، والنيماتودية (Nematodes)، والمرضية (Diseases)، والقواقع (Snails)، والطيور (Birds)، والخفافيش (Bats)، والقوارض (Rodents) والأعشاب (Weeds)، ويصل ما يفقد من التمور نتيجة الإصابة بهذه الآفات ما يقارب 35 %، وتم تسجيل 103 آفات تصيب أشجار النخيل والتمور في الوطن العربي، وتقسم هذه الآفات إلى مجموعتين رئيستين هما:

- الآفات الرئيسة (Main pests).
- الآفات الثانوية (Secondary pests).

ويمكن أن نوضح وبشكلٍ مختصر هذه الآفات مع ذكر أسمائها العربية والإنجليزية والعلمية وكما يلي:

1. الآفات الحشرية

تقسم إلى عدة مجاميع حسب إصابتها للجزء النباتي فمنها ما يصيب الجذع والسعف والعذوق ومنها ما يصيب الأزهار والثمار ومنها ما تُصيب التمور في المخازن وهكذا.

حشرات تصيب الثمار (Insects attack Fruits)

الاسم العربي	الاسم الإنجليزي	الاسم العلمي
سوسة طلع النخيل	Inflorescences weevil	*Derelomus sp*
دودة البلح الصغرى	Lesser date moth	*Batrachedra amydraula Meyr.*
دودة البلح الكبرى	Greater date moth	*Arenipses sabella Hampsm*
عثة التين	Almond moth	*Cadra cautella Walk*
	Indian meal moth	*Plodia interpunctella Hub.*
أبو دقيق الرمان	Pomegranate fruit butterfly	*Virachola livia Klug*
خنفساء نوى البلح	Date seed beetle	*Oryzaephilus surinamensis Lin.*
الدبور الأحمر	Red wasp	*Vespa orientalis F.*
خنفساء الحبوب المنشارية	Sauu-toothed grainbeetle	*Coccotrypes dactyliperda Fab.*

حشرات تصيب السعف والعراجين (Insects attack leaves and stalks)

الاسم العلمي	الاسم الإنجليزي	الاسم العربي
Phonapate frontalis sub	Frond borer	حفار سعف النخيل
.Parlatoria blanchardii Targ	Parlatoria date scale	حشرة النخيل القشرية (بارلتوريا)
Maconellicoccus hirsutus Green	Mealy Bugs	البق الدقيقي
Ommatssus binotatus lybicus De Berg.	Date palm Dubas	دوباس النخيل
Schistocerca gergaria Forskal	Desert Locusts	الجراد الصحراوي
Asterolecanium phoenicis	Green scale	حشرة النخيل القشرية الخضراء
Oryctes elegans	Fruit stalk borer	حفار عذوق النخيل

حشرات تصيب جذع النخلة (Insects attacking trunk)

الاسم العلمي	الاسم الإنجليزي	الاسم العربي
Microtermes najdensis Harris Microcerotermes diversus (Silv.)	Termites	النمل الأبيض (الأرضة / الرمة)
Pseudophilus testaceus Gah.	The longhorn date palm stem borer	حفار ساق النخيل ذو القرون الطويلة
Rhynchophorus ferrugineus Olivier	Red palm weevil	سوسة النخيل الحمراء
Xyleborus perforans Woll.	Bark beetle	خنفساء القلف

حشرات تصيب التمور المخزنة (Insects attack storage date)

الاسم العلمي	الاسم الإنجليزي	الاسم العربي
Ephestia cautella Wallker	Almond moth	عثة التين (دودة المخازن)
Ephestia calidella Gunee	Currant moth	عثة الزبيب الأسود
Ephestia figulilella Gregson	Grape moth	عثة العنب
Oryzaephilus surinamensis L.	Saw-toothed grain beetle	خنفساء الحبوب المنشارية
Carpophilus dimidiatus (Fab)	Dried fruit beetle	خنفساء الثمار الجافة
Tribolium confusum Duval	Confused flour beetle	خنفساء الدقيق المتشابه

2. الآفات الأكاروسية (Mites)

الاسم العربي	الاسم الإنجليزي	الاسم العلمي
حلم (عنكبوت) الغبار	Old world date mite	*Oilgonychus afrassiaticus (Mc Gregor)*
حلم النخيل الكاذبة		*Tenuipalpus eriophoides Baker*
حلم الشرقية الحمراء		*Euteranychus orientalis (Klein)*
حلم براعم النخيل		*Mackiella phoenicis K.*
حلم النخيل الصدئي		*Tumescoptes trachycarpi K*

3. الآفات النيماتودية (Nematodes)

الاسم العربي	الاسم الإنجليزي	الاسم العلمي
تعقد الجذور النيماتودي	Root Knot nematodes	*Meloidogyne spp.* *M. incognita، M. javanica*
نيماتودا تقرح الجذور	Lesion Nematodes	*Pratylenchus spp.، Helicotylenchus spp.*
نيماتودا تقزم الجذور	Stunt Nematodes	*Tylenchorhynchus spp.*
		Hoplolaimus spp.، Hemicycliophora spp.
		Hemicriconemoides spp.
		Macroposthonia spp.، Paratylenchus spp.
نيماتودا تقصف الجذور		*Trichodorus spp.، Tylenchus spp.*
		Longidoruse spp.، Xiphinema spp.

4. الأمراض الفطرية على النخيل (Fungi Diseases)

الاسم العلمي	الاسم الإنجليزي	الاسم العربي
Alternaria alternate (Fr.)	Leaf spot: rectangular pale brown spot	تبقع أوراق (السعف)، بقع طويلة قائمة الزاوية
Alternaria alternate (Fr.) *Aspergillus japonicus* *Asp. Fumigatus. Aurobasidium sp.* *Botryodiplodia sp.. Cladosporium sp.* *Nirgospora sp.. Syncephalastrum sp.* *Fusarium lateritium . F. moniliform* *Penicillium sp.. Paecillamyces sp.*	Fruit rot	تعفن الثمار
Alternaria sp.	Hole on date palm leaves	تثقب أوراق النخيل
Ceratocystis sp.	Root rot of date palm	عفن جذور نخيل التمر
Cladosporium cladosporiodes (Pers.)	Leaf spot: longitudinal brown spot	تبقع أوراق (السعف): بقع بنية مستطيلة
Colletotrichum gloeosporioides Sacc.	Anthracnose of date palm	أنثر اكنوز النخيل
Diplodia phoenicum (Sacc.)	Diplodia leaf base rot	تعفن قواعد الأوراق الديبلودي
Drechslera australiensis	Leaf spot: reddish brown parallel spot	تبقع أوراق (السعف): بقع بنية صغيرة
Fusarium oxysporum f. sp. Albedinis	Bayoud	البيوض
Fusarium oxysporum Schlect	Fusarium wit	الذبول الفيوزارمي

Ganoderma G. boninese or. G. tornatum Brisad zonatum Murrill	Basal stem rot	عفن قاعدة الساق
Graphiola phoenicis (Moug.)	Graphiola leaf spot	تبقع الأوراق الجرافيولي
Mauginiella scaettae Cav.	Inflorescence rot	عفن طلع النخيل (مرض خياس الطلع)
Serratia marcescens	Inflorescence pink rot	خياس الطلع الوردي البكتيري
Mycosphaerella tassiana (Johns)	Leaf spot: brown leaf spot	تبقع أوراق (السعف): بقع بنية كبيرة
Omphalia tralucida Bliss O. pigmentata Bliss	Omphalia root rot	تعفن الجذور الأومفالي
Pestalotiopsis palmarum Steyaer	Pestalotia leaf spot	تبقع البستالوشيا على أوراق النخيل
Phytophthora sp.	Belaat Disease	مرض البلعات
Seronomyces phoenicis S. virginiae. S. californicus. S. sheari	Rachis blight on leaves	لفحة أوراق النخيل
Thielaviopsis paradoxa Mauginiella scaettae Fusarium moniliforme	Black scorch	اللفحة السوداء (تعفن القمة)

5. القوارض (Rodents)، (الجرذان والفئران) Rats and Mice

الاسم العلمي	الاسم الإنجليزي	الاسم العربي
Rattus rattus lin	Black rat	الفأر الأسود
Mus musculatus L.	House mice	فأر المنزل

6. الحلزونيات (Snails)

الاسم العربي	الاسم الإنجليزي	الاسم العلمي
حلزون النخيل	Snails	*Polinices sp. Theba spp.*
قواقع الأرضية	Snails	*Helicopsis vestolis Pfeif*

7. الخفافيش (Bats)، ومنها واحد هو خفاش آكل الثمار

الاسم العربي	الاسم الإنجليزي	الاسم العلمي
خفاش آكل الثمار	Bats	*Roussettus sp.* *Rousettus aegyptiacus Geoffr.*

8. السناجب

الاسم العربي	الاسم الإنجليزي	الاسم العلمي
سنجاب النخيل الهندي الشمالي		*Funambulus pennantii.*

9. الطيور (Birds)

الاسم العربي	الاسم الإنجليزي	الاسم العلمي
عصفور الدوري	Injurious birds	*Passer domesticus Harstest*
العصفور البيتي	House sparrow	*Passer domesticus (L.)*
البلبل (البلبل العراقي)		*Pycmonotus leucotis mesopotamiae*
خناق رمادي		*Hypocolius ampelinus*
غراب أسود		*Corvus eorax L.*
قمرية النخيل	Palm dove	*Streptopelia senegalsnsis(L.)*

ونسب الإصابات بالحشرات والأمراض في الأزهار والثمار وأجزاء النخلة المختلفة الأخرى (الجذع، والسعف) وغيرها، تختلف حسب الجزء المصاب والمسبب للإصابة ويمكن تلخيصها كما في الجدول رقم (61):

الجدول رقم61: النسبة المئوية للإصابات الحشرية والمرضية في الثمار وأجزاء النخلة.

اسم الآفة (الحشرة أو المرض)	الجزء المصاب	النسبة المئوية لمدى الإصابة
حلم الغبار	الثمار	% 30 – 1
الحميرة	الثمار	% 75 – 40
خنفساء نواة التمر	الثمار	% 40 – 10

خنفساء الثمار المجففة	الثمار	25 – 75 %
البيوض	الأجزاء الخضرية كافة	25 – 95 %
الصدأ الكاذب	السعف	30 – 90 %
خياس طلع النخيل	الطلع	5 – 60 %
الأرضية (النمل الأبيض)	الجذور والساق	5 – 60 %
القشرية الخضراء	السعف	30 – 70 %
حفار ساق النخيل	الساق	50 – 80 %
حفار عذوق النخيل	العذوق	1 – 20 %

الكشف المبكر عن الإصابات

وضع برنامج للقيام بالفحص الدوري لأشجار النخيل والكشف عن الإصابات وتشخيص المسببات وتقدير معدل وشدة الإصابة، ويجب أن يتم فحص أشجار النخيل في المزارع المحيطة بموقع المزرعة أو البستان وفي حدود خمسة كيلو مترات من جميع الجهات وذلك لرصد أي إصابات قد تؤثر على النخيل بالمزرعة لاتخاذ الإجراءات الوقائية والعلاجية المناسبة. والجدول رقم (62) يوضح بعض الأعمال والممارسات التي تساعد في الكشف عن الإصابات المبكرة والحد منه.

الجدول رقم 62: الأعمال والممارسات التي تساعد في الكشف عن الإصابات المبكرة والحد منها

الأعمال	الغرض
استخدام المصائد الضوئية	للحد من أعداد الحشرات الكاملة لحفارعذوق النخيل (العاجور / العاقور) وخنفساء النرجيل، وحفار ساق النخيل
استخدام المصائد الفرمونية والكرمونية التجميعية	للتعرف على مناطق انتشار الإصابة وشدة الإصابة وكذلك الحد من مستوى الإصابة بحشرة سوسة النخيل الحمراء
اعتماد مسافات الزراعة المنتظمة والابتعاد عن الزراعة الكثيفة، وعدم ترك الفسائل حول الأم	للعمل على خفض الرطوبة بمحيط النخلة أو الفسيلة وهذا يحد من الأمراض الفطرية والحشرات القشرية والدوباس
التقليم (التكريب وإزالة الليف)	الكشف المبكر عن الإصابة بسوسة النخيل وإزالة السعف المصاب
ازالة مخلفات المحصول السابق وتنظيف قلب النخلة	خفض أعداد حشرة الحميرة ودودة البلح الكبرى
جمع الثمار المتساقطة بحوض النخلة والتخلص منها	خفض أعداد حشرة الحميرة، وخنفساء الثمار الجافة

إجراء عملية التكميم	لحماية الثمار من الدبابير والطيور ومن ثم خنفساء الثمار الجافة، وسهولة جني الثمار
الاهتمام بعمليتي التسميد والري	المحافظة على الصحة العامة للنخلة مما ينعكس على رفع قدرتها على تحمل الإصابات المختلفة، وهي وسيلة مباشرة في مكافحة حفار ساق النخيل
تغطية قاعدة جذع النخلة بالتربة ومنع، ملامسة ماء الري لقاعدة الجذع، أو ترك مياه الري تنساب من رشاشات الري على جذع النخلة	تقليل فرصة نشاط تكون جذور هوائية بهذه المنطقة كي لا تكون منطقة جذب لسوسة النخيل الحمراء لوضع بيضها
حرق النخيل والفسائل المصابة بشدة بسوسة النخيل (المتضرر بشدة ولا جدوى من علاجه) مع التأكد من تمام حرقة	الحد من انتشار الإصابة بسوسة النخيل
جمع مخلفات التكريب والمحصول السابق والتخلص منها بالحرق بالأماكن المعدة لذلك أو الاستفادة منها في تصنيع الأسمدة العضوية	معظم هذه النواتج عوائل للآفات والأمراض

- **الرش الوقائي**

إن المكافحة المتكاملة تعمل على تقليل أضرار الآفات، وذلك بالقضاء عليها أو إبعادها ومنع وصولها إلى العائل، لذا يفضل القيام بإجراءات وقائية ضمن برنامج الإدارة المتكاملة لمكافحة الآفات وذلك بإجراء عدد من الرشات الوقائية والعلاجية في مواعيد مختلفة لضمان عدم حدوث إصابات حشرية أو مرضية أو بالعناكب، وللحد من تأثيراتها على الأشجار في حال حدوث الإصابة وكما يلي:

تسلسل	موعد الرش	الغرض	نوع المبيد
الرشة الأولى	بعد الانتهاء من جني الثمار وإزالة المحصول كاملاً مباشرة (أكتوبر- نوفمبر)	الوقاية من الآفات الحشرية والفطرية والاكاروسية	خليط من مبيد فطري ومبيد حشري
الرشة الثانية	فترة الإزهار والتلقيح (منتصف فبراير - منتصف مارس)	علاجية ضد الحشائش والأعشاب إن وجدت	مبيد مناسب للحشائش النجيلية والحولية والحلفا
الرشة الثالثة	عقد الثمار وتطورها (أواخر مارس - منتصف أبريل)	وقائية وعلاجية ضد الحشرات والفطريات	خليط من مبيد فطري ومبيد حشري
الرشة الرابعة	تطور الثمار واكتمال نموها (أواخر مايو - منتصف يونيو)	وقائية وعلاجية ضد الأكاروسات	مبيد مناسب للعناكب

• طرائق المكافحة

تعمل على تقليل ضرر الآفات والحد من انتشارها وتكاثرها قدر الإمكان. ومن طرائق المكافحة هي:

• المكافحة الطبيعيةNatural control

إن الآفات الزراعية هي جزءٌ من النظام البيئي الزراعي الذي يكون في حالة توازن طبيعي Natural balance بين الآفات والبيئة التي تتواجد فيها وهناك مجموعة من العوامل الطبيعية التي تتحكم في تواجد هذه الآفات وأعدادها دون تدخل الإنسان، وتعمل هذه العوامل على عدم سيادة نوع على آخر وهذه ما يعرف بالمكافحة الطبيعية وهي تتكون من مجموعة عوامل يمكن تقسيمها إلى قسمين هما:

• عوامل غير حيوية Abiotic factors

تتمثل بمجموعة العوامل الطبيعية التي تحد من انتشار الآفات دون تدخل الإنسان، وتشمل:

• العوامل الجوية (الحرارة، الرطوبة، الأمطار).

• العوائق الطبيعية (جبال، صحارى، بحار)، والعوامل الحيوية (الطفيليات، البكتريا، الفيروسات)، والعوامل الغذائية التي تمثل بيئات مناسبة لهذه الآفات.

• عوامل التربة.

- عوامل حيوية Biotic factors وتشمل:

1) الأعداء الحيوية كالمفترسات والطفيليات ومسببات الأمراض.

2) النباتات المقاومة للآفات.

3) تعداد العائل (مدى توفر العائل للآفة).

• المكافحة التطبيقيةApplied control

تشير الدراسات إلى أن متوسط خسارة المحصول الناجمة عن الآفات الحشرية تبلغ 14 % بينما تبلغ الخسارة الناجمة عن الأمراض والحشائش 10% وإن المكافحة الطبيعية لا تكفي لوحدها للقضاء على الآفات، لا بل يجب اعتماد المكافحة التطبيقية التي تشمل عدة طرق للمكافحة (الزراعية، الميكانيكية، الحيوية، الكيمياوية) أو ما يعرف بالإدارة المتكاملة لمكافحة الآفات الذي يجنب الكثير من المشاكل التي تصاحب استخدام طريقة واحدة من طرق المكافحة وبشكلٍ خاص استخدام المبيدات التي ينجم عن استخدامها العديد من الأضرار فيما لو استخدمت كوسيلةٍ وحيدةٍ لمكافحة الآفات ومنها:

1. ظهور سلالات لكثير من الآفات تقاوم المبيدات؛ مما يؤدي إلى زيادة الكثافة العددية للآفة إلى معدل أكبر من المعدل الطبيعي وهو ما يسمى Pest resurgence

2. زيادة أعداد الآفة بصورةٍ وبائيّة عقب استخدام المبيد وهذا يرجع إلى انخفاض الأعداء الحيوية بمعدلات أكبر من معدل موت الآفة لأن الاستخدام المكثف للمبيدات يؤدي إلى الإخلال بالتوازن الطبيعي ويقضي على الآفة وأعدائها الحيوية ويسبب تحول بعض الآفات الثانوية إلى آفات رئيسية.
3. الأضرار الصحية الناتجة عن التسمم العرضي وتأثير المبيدات على صحة المتعاملين معها.
4. تراكم متبقيات المبيدات في المحاصيل والأعلاف.
5. التلوث البيئي بالمبيدات ومتبقياتها وتواجدها بمستويات مختلفة في التربة الزراعية ومياه الري والهواء.

تشمل المكافحة التطبيقية على الطرق التالية:

• المكافحة الميكانيكية Mechanical control

تشمل إجراء العديد من المعاملات التي ينصح بها في أحوال كثيرة، منها:

1) إزالة أشجار النخيل المصابة بحفارات الساق وسوسة النخيل الحمراء وتقطيعها وحرقها ودفنها في حفر عميقة.
2) حرق السعف القديم والسعف المصاب والرواكيب والحشائش.
3) وضع شبكة حول الأشجار لحمايتها من القوارض.
4) نقل التمور بوسائل نقل نظيفة وسريعة من البساتين إلى المصانع أو المخازن.
5) استعمال المصائد الضوئيةLight Traps

تلعب هذه المصائد دوراً مهماً في مكافحة الأنواع المختلفة من الحشرات، من رتب حرشفية الأجنحة وغمدية الأجنحة (أنواع السوس) وبشكلٍ خاص حفارات الساق والعذوق، مما يقلل من استعمال المبيدات حيث تنشط الحشرات ليلاً وتنجذب إلى الضوء، وتختلف درجة الانجذاب حسب نوع وقوة الأشعة الصادرة من المصابيح وإن الأشعة الصادرة عن مصابيح الزئبق تجذب لها أكبر عدد من الحشرات.

تتكون المصيدة الضوئية من:

- حامل له ثلاث قوائم بارتفاع 1.5 – 2 متر تعلوه مظلة ذات ثلاثة أجنحة يثبت بداخلها المصباح الكهربائي.
- قمع مخروطي تصل نهايته إلى القاعدة التي يوضع عليها إناء بلاستيكي قطره 40 سم يحتوي على كمية من الماء والزيت.

يفضل في المناطق النائية وعند عدم توفر الكهرباء أن يتم تأمين خلايا شمسية لتوليد الطاقة إلى المصباح الكهربائي.

فوائد المصائد الضوئية:

- إحدى طرق مكافحة الحشرات.
- وسيلة للكشف المبكر عن الحشرات الضارة.
- وسيلة لمعرفة بداية ظهور الإصابات الحشرية ويمكن من خلالها معرفة عدد أجيال الحشرة وفترة كل جيل.
- تقييم فعالية طرق المكافحة الكيميائية.
- المكافحة السلوكية

من أهم طرق المكافحة لبعض الحشرات وفي مقدمتها سوسة النخيل الحمراء حيث تعتمد هذه الطريقة لاصطياد أعداد كبيرة من الحشرات الكاملة باستخدام مصائد خاصة يستخدم بها فيرمون التجميع والكيرمونات، وتعد المصائد الفيرمونية، من التقنيات الهامة في مكافحة الحشرات، ويستخدم فيها أنواع مختلفة من الفيرمونات، بحسب الوظائف التي ستقوم بها، ومن هذه الفيرمونات:

1- فيرمونات جنسية (Sex pheromones)

تستعملها أفراد النوع الواحد بغرض التزاوج ويفرزها أحد الجنسين فقط (وغالباً ما تفرزها الإناث) وتستقبلها أفراد الجنس الآخر، ويمكن للذكور أن تستشعر الفيرمونات من مسافات كبيرة تتجاوز عدة كيلو مترات كما في فراشة العذر Lymantria dispar أو بض مئات من الأمتار كما في فراشة الحبوب Sitotraga cerealella .

2- الفيرمونات التجميعية (Aggregation pheromones)

تفرزها الحشرات لجذب الذكور والإناث من الجنس الواحد إلى مكانٍ معينٍ خلال مدّة زمنية معينة للتزاوج أو مهاجمة العائل، وتستخدم في برامج مكافحة سوسة النخيل الحمراء.

3- فيرمونات الإنذار (Alarm pheromones)

تطلقها بعض الأفراد لتحذير أفراد النوع ذاته من وجود خطر ما وتوجد هذه الفيرمونات لدى

الحشـرات الاجتماعيـة كالنمـل والنحل، فعنـد مداهمة الخطر الخلية أو المسـتعمرة تفـرز الأفراد التـي تقـوم بالحراسـة فرموناً محدداً لتنبه الأفـراد الأخرى للخطر والحاجة للدفـاع عن الخلية أو المستعمرة.

4- فيرمونات تعقب الأثر (Trail pheromones)

تفرزها الحشرات الإجتماعية كالنمل والنحل وتسخدم لتعليم الطرق المؤدية إلى أماكن الغذاء والماء.

5- الفيرمونات الاجتماعية (Social pheromones)

تسـتخدم لتنظيـم العلاقـات بـين أفراد الحشـرات وبخاصـة الحشـرات الاجتماعيـة، كالنمل والنحل والدبابير.

6- الفيرمونات المانعة للتجمع (Anti-aggregation pheromones)

تستخدم عند بعض الأنواع من الحشرات وبخاصة بعض الأنواع التابعة لرتبة غمدية الأجنحة لمنع تجمع الذكور والإناث في مكانٍ معينٍ نتيجة تجمع الأعداء ووصول أعدادها إلى حدٍ يشكل خطراً على أفراد النوع المتجمعين.

7- الفيرمونات المانعة لوضع البيض (Oviposition deterring pheromones)

تفرزها بعض الأنواع التابعة لرتبة حرشفية الأجنحة وثنائيات الأجنحة أثناء وضع بيضها على عائل ما لمنع أفراد أخرى من وضع البيض على العائل نفسة لمنع الازدحام والحفاظ على النوع.

المصائد الفرمونية التجميعية.

- اسـتخدام المصائـد الفرمونيـة والكرمونيـة التجميعية للتعـرف على مناطق انتشـار الإصابة وشدة الإصابة وكذلك الحد من مستوى الإصابة بحشرة سوسة النخيل الحمراء.

تهدف هذه المصائد إلى اصطياد ذكور الحشـرات وخاصة سوسـة النخيل الحمراء عن طريق، فيرمون التجميع (Aggregation Pheromone)، وهو مادة كيميائية تفرزها الحشرات تتحكم في الاسـتجابة السلوكية والجنسـية وكذلك تحديد أماكن الغذاء ووضع البيض، مصدر هذا الفيرمون هو الحشرات الكاملة لسوسة النخيل الحمراء من الذكور حيث اتضح من الدراسات أن الحشرات الكاملـة مـن ذكـور سوسـة النخيل الحمـراء تقوم بإفـراز مادة طيـارة تعمل على جذب الحشـرات الكاملـة مـن الذكور والإنـاث والجزء الأساسـي في تركيبه الكيميائـي 4methyl-5-nonanol وتم إنتـاج هـذا الفيرمـون تجاريـاً (مسـتحضر كيميائي له رائحـة تنجذب لهـا الحشـرات الكاملة من الإنـاث والذكـور) وأثبتـت التجارب أن اسـتخدام مصائد بها فيرمون التجميـع بالإضافة إلى قطع من أجزاء النخلة أو التمر أو قصب السـكر المتخمر تجذب الحشـرات إلى المصيدة ثم يتم جمعها وإعدامهـا، وعنـد اصطياد الذكور تحرم الإناث من عملية التزاوج وتضع بيض غير ملقح لا يفقس ولا ينتج يرقات.

تحتوي المصيدة الفيرمونية إضافة إلى المادة الجاذبة فيرمون التجميع لسوسة النخيل الحمراء على الكيرمون الجاذب ويوضع في قنينة زجاجية وهو مادة الأثيل أسيتات، والكيرمونات (Kairomones) مواد نباتية تفرز رائحة طيارة تساعد اكلات النبات في الحصول على غذائها النباتي بسهولة ومنها أيضاً منبهات الالتهام والتي تساعد المفترسات في الحصول على ضحيتها وقد أمكن استخدام المواد الكيرمونية بنجاح في المصائد الضوئية كجاذبات لسوسة النخيل الحمراء حيث إن استرات النخيل (Palm esters)، والناتجة من تخمر أنسجة النخيل تحتوي على العديد من الكحولات ومنها (Ethyl acetate) وهذه لها تأثيرات جاذبة للحشرات.

تمتاز المصائد الفيرمونية بسهولة الاستعمال؛ لذا:

1) يجب توزيعها في مناطق مختلفة من البستان وعلى مدار السنة.
2) يفضل وضع المصيدة على الأرض في اتجاهات الرياح المختلفة وفي أماكن غير معزولة ودفنها لمسافة 15سم على ان تكون الفتحات اعلى من سطح التربة بـ10-15سم.
3) أن تكون المصيدة على مسافة 3 – 5 متر من النخلة، وهذا يؤدي إلى (تجميع أعداد كبيرة من الحشرات والقضاء عليها بعد سقوطها بالماء.
4) يمكن معرفة شدة الإصابة من خلال عدد الحشرات الكاملة الساقطة في المصيدة، وتقدير الكثافة العددية للحشرة على مدار السنة، وتحديد مناطق تجمع الآفة، والنسبة الجنسية بين الذكور والإناث

• المكافحة الزراعية: Cultural control وتشمل عدة عمليات يجب القيام بها منها:

• الكثافة الزراعية

تتسم العديد من مزارع وبساتين النخيل في الدول العربية بالكثافة المفرطة وعدم انتظام مسافات الزراعة، وإن زراعة النخيل على مسافات متقاربة تؤدي إلى تشابك السعف وهذا يكون عاملاً مساعداً على انتقال الإصابات الحشرية والمرضية خاصة تلك التي تصيب الأوراق مثل (الحشرات القشرية، الدوباس، ومرض تبقع الأوراق) في حين تشير الدراسات إلى أن عدد أشجار النخيل في الهكتار الواحد يجب ألا يتجاوز 150 نخلة أي بمسافة زراعة 8 × 8 م يضاف إلى ما

سبق أن الكثير من المزارعين لا يفصلون الفسائل عن أمهاتها، بل تترك لتنمو مكوّنة ما يسمى العشش الأمر الذي يؤدي إلى استنزاف العناصر الغذائية ويعيق عمليات الخدمات إضافة إلى تظليل الأشجار لبعضها وضعف نموها وقلة ثمارها وانخفاض جودتها.

• نظافة المزارع (البساتين) ونظافة النخيل

الاهتمام بنظافة أشجار النخيل بإجراء عملية التقليم وإزالة الكرب والليف والسعف القديم والرواكيب وبقايا العذوق القديمة، تنظيف البساتين بشكلٍ دوري من مخلفات ونواتج عملية التقليم، حيث تشكل بقايا عملية التقليم وبقايا الطلع القديم والثمار المتساقطة بيئةً جيدةً للعديد من الحشرات، وبشكلٍ خاصٍ الحفارات والحشرات القشرية وسوسة النخيل الحمراء والعناكب؛ لذا يجب التخلّص من هذه البقايا وجعل بيئة البستان نظيفة وخالية من أية بقايا نباتية، كما يجب إزالة الأشجار المصابة والتخلص منها، وكذلك الأشجار الضعيفة لكي لا تكون مصدراً للعدوى والإصابات، والتخلص منها بتقطيعها وحرقها.

• تنظيف رأس النخلة من بقايا التمور المتساقطة من الموسم السابق.

• إزالة الحشائش والأعشاب.

ينمو حول أشجار النخيل العديد من الحشائش والأعشاب والأدغال وتغطّي هذه النباتات المساحة المحيطة بالأشجار وأحياناً قد تصل ارتفاعاتها إلى أكثر من متر وهذه الأعشاب تنافس الأشجار على الماء والغذاء كما أنها تمنع تهوية التربة من حولها وتمنع اكتشاف الإصابات الحشرية وتؤمن الظروف المثالية لنمو العديد من الآفات ومنها سوسة النخيل الحمراء.

لذا يجب إجراء عملية إزالة لهذه الأعشاب والحشائش بشكلٍ مستمرٍ من خلال إجراء عمليات التعشيب والحراثة.

• التعقيم الحراري للتربة.

تستخدم الأغطية البلاستيكية، لرفع درجة حرارة التربة، وقتل محتوياتها، من الأطوار المختلفة للحشرات والأمراض والأعشاب، والنيماتودا، وتفيد هذه الطريقة في القضاء على العديد من الآفات، وبدون استخدام المبيدات وتساهم في الحفاظ على البيئة من التلوث.

• إزالة الرواكيب وفصل الفسائل.

• تغطية أماكن قطع السعف وفصل الفسائل والرواكيب.

إن أماكن قطع الفسائل وإزالة الرواكيب من جذع النخلة الأم وإزالة السعف والجروح التي تتعرض لها النخلة تنبعث منها روائح خاصة (كيرمونات) وهذه تعمل على جذب الحشرات الكاملة وخاصة سوسة النخيل الحمراء ومنها تبرز أهمية إغلاق الثقوب والجروح بالطين أو الرمل لمنع هذه الكيرمونات من الانبعاث والتطاير وجذب السوسة.

• إغلاق منطقة قطع الفسائل من الأم بخليط الجير والرمل ومركز النيم والكبريت ومادة الفبرونيل. والشمع Valwax.

• خدمة النخلة

تكريب النخيل في الشتاء القارس في وقت لا تسمح درجات الحرارة في تجول السوسة خارج النخلة ويكون قص الكرب كل كربة تسد الفراغ بينها وبين الكرب الذي فوقها علماً أنه يمنع منعاً

باتـاً قصّ أي كربـة خضراء للوقايـة أولاً وتصنيع غذاء النخلة ثانياً مع العلم لا بد من رش النخلة بخليـط النيـم 2 بالألـف مـع الكبريـت الميكروني نصـف بالألـف في المناطق التـي لا تنخفض درجة الحرارة بها كثيراً مثل الخرج والأحساء حتى نجران جنوباً.

• تنظيم عملية الري وتحسين الصرف بما يؤمن تقليل الرطوبة حول النخلة.

الحوض الجـاف / أبعاد جورة النخلة متر وسـبعين سـنتيمتر عن الجذع مـن جميع الاتجاهات وتنظيف النخلة وما حولها من بقايا الموسم السابق كاملاً.

• تنظيم التسميد بما يؤمن قوة نمو النخلة، واستخدام أسمدة عضوية معقمة.

• إجـراء عمليـة التكميـم لحماية الثمار من الحشـرات والطيـور ومن خنفسـاء الثمار الجافة، وسهولة جني الثمار.

• زراعـة أشـجار النيم (Azadirachta indica) وشـجيرات الدفلـة (*Nerium Oleander*) لكونهـا طـاردة للحشـرات وزراعـة الشـيح الشـجيري *Artemisia arborescence* والشـيح الحولي (*Artemisia annual*) والسـداب الذي يُزرع (*Ruta graveolens*)، أما السـذاب البري يعرف عالمياً باسم *Ruta chalepennsis*.

إكليل الجبل، شجيرة عطرية خشبية معمرة، أوراقها تشبه الصنوبر.

Rosmarinus eriocalyx .

• تربية الدواجن في المزرعة.

• زراعة المصائد النباتية.

زراعة الأشجار الصائدة من النخيل، نخيل الساجو والسكر في بساتين نخيل التمر كمصائد نباتية للحشرات، وخاصة سوسة النخيل الحمراء، حيث تتجه نحوها الحشرة بفعل عامل التفضيل الغذائي؛ لذا يمكن اعتبارها مصدات أو مصائد لهذه الحشرة ويمكن زراعتها حول مزارع النخيل كعامل إنذارٍ مبكر.

• المكافحة التشريعية: Legislative control

مجموعة القوانين والقرارات والتشريعات التي تصدرها الدولة لمكافحة ومنع دخول الحشرات والأمراض الغريبة ومنع انتشارها من مكانٍ لآخر لحماية الثروة الزراعية ويأتي في مقدمتها قوانين الحجر الزراعي Quarantine التي (تمنع دخول الآفة للبلد، وانتقالها من منطقة إلى أخرى داخل البلد، وتحدد اعتماد وتداول المبيدات Pesticides Regulation laws).

• هناك، قوانين ولوائح تمنع نقل الفسائل المصابة داخل البلد وتحظر استيراد الفسائل من بلدٍ آخر، ولكن تطبيقها ضعيف بسبب:
• تردد المزراعين على تنفيذ تدابير الحجر الزراعي بسبب افتقارهم للوعي بمخاطر الحشرة.
• عدم كفاية الموظفين التقنيين لتنفيذ اللوائح والقوانين بكل فعال.
• تهريب الغراس عبر طرق ووسائل غير قانونية.
• عدم التنسيق بين جميع أصحاب المصلحة (وزارات الزراعة وسلطات إنفاذ القانون) لتنفيذ تدابير الصحة النباتية الداخلية ولوائح الاستيراد.
• ضعف إمكانيات تتبع إمكانية تتبع مصادر النخيل المنقولة.
• شريعة حمورابي تضمّنت عدد من المواد لحماية نخلة التمر والعناية بها وهي (المواد 59 و60 و64 و65).
• أول دولة أصدرت قانون للحجر الزراعي هي ألمانيا 1870 ضد خنفساء كولورادو عندما أصبحت آفة رئيسية على البطاطا وفي1912 صدر قانون الحجر الزراعي الأمريكي Act،

و Federal plant quarantine في عام 1951 صادقت منظمة الأغذية والزراعة الدولية الفاو على إتفاقية وقاية النبات الدولية International Plant Protection Conservation (IPPC).

• إجراءات المكافحة التشريعية.

1) إتباع وتطبيق قوانين الحجر الزراعي بشكلٍ صارم من خلال فحص فسائل النخيل في الموانئ والمطارات والحدود البرية ومنع دخول أيةً فسائل مصابة إلى القطر من كافة الأقطار الأخرى لأن الإصابة بهذه الحشرة لا تتم إلا عن طريق نقل فسائل نخيل مصاب.

2) إنشاء حجر زراعي داخلي حول المناطق المصابة بالحشرة ومنع نقل الفسائل من منطقة إلى أخرى، والتشديد في اجراءات التفتيش ومضاعفة الغرامات المالية على جميع الأشخاص المشاركين في عمليات نقل الفسائل أو النخيل غير القانونية مع إتلافها بالفرم والحرق بغض النظر عن كونها سليمة أو مصابة.

3) إصدار التشريعات والقوانين الناظمة لدخول فسائل كافة أنواع النخيل إلى الدول عن طريق المنافذ الحدودية المختلفة وكذلك حركة الفسائل بين مناطق الدولة المختلفة.

4) إصدار تشريعات قانونية في جميع دول العالم من خلال وزارات الزراعة في كل دولةٍ يتمّ فيها اعتبار حشرة السوسة الحمراء آفة خطيرة من الدرجة الأولى ويتم التعامل معها على أساس أنها (وباء) خطير جداً بحيث يتمّ التعامل معها بكل سرعةٍ ومهنيةٍ ودقةٍ عالية منذ اللّحظة الأولى للتشخيص مهما كانت درجة الإصابة خفيفة.

5) العمل على توعية وإرشاد المزارعين وحثهم على عدم نقل الفسائل إلى منطقتهم إلا بعد التأكد من وجود شهادة منشأ وشهادة صحية موثقة.

6) وضع أقراص مثبتة على الفسائل مختومة بختم الحجر الزراعي، وغمر جذع الفسائل بأحد المبيدات الموصي بها، وتعفير القمة النامية بأحد المبيدات الآمنة.

7) وضع لوائح محددة مصحوبة بشروطٍ واضحة لاستيراد ونقل الفسائل والنقل وإصدار الشهادات للمشاتل.

• المكافحة الحيوية

تشجيع وإكثار الأعداء الطبيعية للآفات والتي تعيش معها في البيئة نفسها، أو العمل على توفيرها وإكثارها وأقلمتها محلياً ونشرها على نطاق واسع، والمقصود بالأعداء الطبيعية (الطفيليات، والمفترسات، والمسببات المرضية كالفطريات، والبكتريا، والفيروسات) التي تهاجم الحشرات وتتغذى على اليرقات والحوريات والحشرات الكاملة ويمكن إنتاج كثير من مسببات الأمراض بشكلٍ تجاري وبمستويات محدّدة من الجرعات التي تعمل على قتل الآفة ومن ثم تختفي في النظام البيئي.

- مسح وتحديد الأعداء الطبيعية (المفترسات / المتطفلات).
- طفيل الجينوزس Ginoisez مع طفيل الترايكوجراما Trichogramma وطفيل البراكون Bracon.
- استخدام المبيدات الحيوية والمستخلصات النباتية.
- العمل على إيجاد بديل آمن لتبخير التمور بدلاً من الفوسفوتوكسين الذي يستخدم لتبخير التمور المصدرة في مخازن المصدرين.
- تحليل متبقيات المبيدات في التمور.

والجدول رقم (63) يوضح أهم الآفات التي يتوقع أن تُصاب بها أشجار النخيل وفترة الطور الضّار ومكافحتها حيوياً.

الجدول رقم 63: الآفات التي تصيب أشجار النخيل والأعداء الحيوية لها

الحشرة	الأعداء الحيوية
الدوباس	حشرات أسد المن *Chrysoperla carnea* وحشرات أبو العيد أبو سبع نقط وأبو 11نقطة *Coccinella sp.* وسجل في المملكة العربية السعودية نوع من الحلم *Bdella sp* يقوم بافتراس بيض الدوباس إضافة إلى خنافس أبي العيد التي تقوم بافتراس الحوريات والحشرات الكاملة، وفي سلطنة عمان تمّ تسجيل أربعة مفترسات وطفيل *Aprostocetus sp.*
الحشرات القشرية	سجلت العديد من المفترسات *Predators* والطفيليات *Parasites* على الحشرات القشرية في مختلف دول العالم ومنها *Cybocephalus sp.* في العراق وسلطنة عمان وشمال أفريقيا ومن المفترسات *Aphytis sp.* في العراق وموريتانيا
الحميرة (دودة التمر الصغرى)	سجلت العديد من الأعداء الحيوية لهذه الحشرة ففي العراق سجلت العديد من الطفيليات وكذلك في مصر وهي تتبع رتبة *Hymenoptera* وهناك نوع من النمل المفترس يستخدم في الجزيرة العربية *Crematogastr sp* ويمكن استخدام طفيل البيض من جنس *Trichogramma*
سوسة النخيل الحمراء	حشرة إبرة العجوز كمفترس لسوسة النخيل الحمراء في المملكة العربية السعودية، وفيروس *Polyhedrosis virus* على الحشرة نفسها التي تصيب أشجار جوز الهند في الهند، وتم اكتشاف الفطر الممرض للحشرات *Beauveria bassiana* والنيماتودا الممرضة *Heterohabditis bacteriphora* و*Heterhabditis indica*،

يمكن وضع برنامج للمكافحة بالأعداء الحيوية في المزارع ومواعيد إطلاقها حسب مواعيد ظهور الآفات وكما مبين في الجدول رقم (64).

الجدول رقم 64: أهم الآفات المتوقع ظهورها فى مزارع النخيل والوسائل الحيوية لمكافحتها.

الآفة	فترة الطور الضار	طريقة رصد الإصابة	المادة المستخدمة للمكافحة	وقت المعاملة
الدوباس	الجيل الربيعي فبراير - يونيو الجيل الخريفي سبتمبر -ديسمبر	الفحص الحقلي -واستخدام معادلات التنبؤ	إطلاق طفيل البيض *Pseudoligosita babylonica*	أبريل ومايو ديسمبر ويناير
الحميرة	فبرا ير - يونيو	الفحص الحقلي	إطلاق طفيل اليرقات *Goniouzus sp*	فبراير إلى يونيو
حفار العذوق	أبريل - أكتوبر للحشرات الكاملة طوال العام لليرقات	المصائد	المصائد الضوئية	أبريل إلى أكتوبر
الحشرات القشرية	طوال العام	الفحص الحقلي	إطلاق الطفيل *Chylocorus* أو الرش بالسافونا	مارس وابريل
عنكبوت الغبار	خلال فترة إثمار النخيل	الفحص الحقلي	إطلاق العناكب المفترسة *Phytoseiulus persimilus* *Amblysius swariskii* أو الرش بالكبريت الميكروني	من فبراير إلى يونيو
سوسة النخيل الحمراء	طوال العام	الفحص الحقلي واستخدام المصائد	إزالة الأشجار المصابة وحرقها - الحقن بمبيد التريسر	عند وجود إصابة
حشرات التمور المخزونة من رتبة حرشفية الأجنحة	فترة تخزين التمور	فحص عينات من التمر المخزون	إطلاق طفيل الترايكوجراما *Trichogramma evanescens*	من بداية التخزين

حشرات التمور المخزونة من رتبة غمدية الأجنحة (الخنافس)	فترة تخزين التمور	فحص عينات من التمر المخزون	التخزين في مخازن مبردة	من بداية التخزين
			أو التبخير بالفوستوكسين قبل التخزين فى حالة الإصابة في الحقل	بعد جمع التمور مباشرة
تبقع الأوراق	طوال العام	الفحص الحقلي والمخبري	الرش بمركبات النحاس	عند ظهورالأعراض
خياس طلع النحيل	فبرا ير ومارس	الفحص المخبري	عدم استخدام طلع مصاب - الرش بمركبات النحاس	فبراير أو في موسم تكشف الطلع
اللفحة السوداء	بعد الأمطار	الفحص المخبري والحقلي	منع تراكم المياه تحت الأشجار وتنظيم الري والرش بمركبات النحاس	بعد هطول الأمطار فى المناطق التى أصيبت سابقاً

الفصل الرابع

إدارة برنامج جني الثمار

يسمى جني الثمار صرام النخل (الجذاذ)، أو جداد والجذاذة (الجدادة) الخرافة أو الجز وتسمى العملية في العراق – البصرة (قصاص النخل)، وفي السعودية – الأحساء (صرام النخل)، ونجد والحجاز (الاختراف)، وتعتبر ثمار التمر مكتملة النمو عند بلوغها مرحلة الخلال (المرحلة الملونة)، وعملية جني الثمار هي المحصلة النهائية لعمليات الخدمة الزراعية التي أجريت على الأشجار والتي لها ارتباط بالمحصول وصفات الثمار الكمية والنوعية، فقد لوحظ أن تعرض أشجار النخيل للعطش وعدم انتظام الري خلال فترة النمو السريع للثمار يؤثر تأثيراً مباشراً على جودة الثمار، حيث يقلّل من سرعة نموها، ويسبب قلّة وزن الثمرة الرطب والجاف، كما يؤدّي إلى جفاف الجزء القمي من الثمرة، وذبول وتساقط نسبة من الثمار وخاصة الصغيرة منها، كما أن للتسميد دور مهم في تحسين نمو الأشجار، وبالتالي توفير الغذاء اللازم لنموها واكتمال تكوينها بصورة جيدة، علماً أن هناك اعتقاد خاطئ بأن أشجار نخيل التمر يمكن أن تنمو وتثمر دون الحاجة إلى التسميد، ولكن يجب التمييز بين ما هو معلوم من أن النخيل يتحمل الإهمال، وبين أن يكون منتجاً لمحصول اقتصادي بمواصفات ثمرية جيدة.

ونظراً لأن عملية جني تعبر عن خلاصة عمليات خدمة أشجار النخيل طوال العام، فإن الاهتمام بهذه الثمار أثناء المراحل المختلفة بدءاً من تحديد الدرجة المناسبة لقطف الثمار وحتى وصول الثمار إلى المستهلك تعتبر من العمليات المهمة التي تحتاج إلى استعمال أفضل الطرائق التقنية للحصول على ثمار عالية الجودة سواء للمستهلك المحلي، أو للتصدير، أو للتخزين، ولعملية الجني الدور الكبير في تقليل نسبة الفقد في التمور وعدم اتباع طرق الجني الصحيحة يعرض الثمار للأتربة والغبار ويقلل من قيمتها التسويقية.

- طرائق ارتقاء النخلة

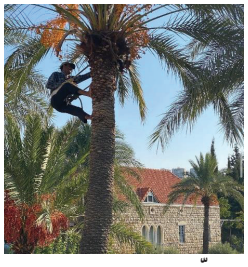
يعتبر ارتفاع أشجار النخيل سبباً رئيساً في صعوبة إجراء عمليات خدمة رأس النخلة، إذ يلزم الأمر صعود النخلة والوصول إلى قمتها لإتمام هذه العمليات وجني الثمار، وتزداد هذه الصعوبة مع زيادة طول الشجرة، فمثلاً طول شجرة الأمهات في مصر يصل إلى28.20 متراً، وبلغ أعلى ارتفاع لصنف دقلة نور في الجزائر 19.50 متراً، وقبل القيام بعملية جني الثمار لا بد من التطرق إلى عملية أساسية وهي الارتقاء أو الصعود إلى رأس النخلة لما لهذه العملية من ارتباط وثيق بجني الثمار وتتمّ عملية جني الثمار بوساطة عمال متخصصين يجيدون تسلق (ارتقاء) أشجار النخيل، وتختلف طرائق ارتقاء نخيل التمر حسب مناطق زراعته المختلفة، ومنها:

1. الطريقة البدائية

صعود النخلة دون أية وساطة، بل يتمّ تسلّقها بالرجلين واليدين، ورغم خطورة هذه الطريقة لكنها متبعة في بعض مناطق زراعة النخيل، ففي ليبيا تعمل حفر على طول جذع النخلة لتسهيل عملية التسلّق، وقد يتسلق المزارع النخلة دون أية وساطة حاملاً معه حبلاً يثبت جسمه على الجذع بوساطته عند وصوله إلى قمة النخلة بعد ربطه على جسمه وعلى الجذع.

2. استعمال المرقاة المطلاع (الصوع / الكر)

يطلق على الآلة اليدوية التي تستعمل للصعود إلى رأس النخلة في وسط العراق (التبلية)، والاسم البابلي (توبالو)، والاسم الفارسي (برونده) تعني الحبل، في اللغة (المرقاة)، وفي جنوبي العراق تسمى (فرونـد)، وفي ليبيا والجزائر ومصر (واصلة)، وفي الأحساء، ونجد، والبحرين (كر)، وفي الحجاز (مربطة)، وفي اليمن (المرقد)، وفي سلطنة عمان تسمى، (الكر، الصوع، المطلاع، الحابول)، والكر أيضاً حبل مصنوع من ليف النخيل يستخدم لاستخراج المياه من الآبار، وهو نسيج من ليف النخيل حيث يتمّ فتل حبال دقيقة من ليف النخيل ومن ثم تنسج بطريقة خاصة لتكون هذا المستند، وربما يتفنن بطريقة عمله وتعمل بعض الزخارف النسيجية فيه ويسمى الجزء الذي يستند عليه ظهر مستعمله بالسيجة وهي حبل متين يصنع من ليف النخيل أشبه بالحزام له جزء عريض لين يسند به الفلاح ظهره وقد عرفته العرب منذ القدم باسم (الكر).



أما الحابول فهو الحزام الحبلي الذي يلفه متسلّق النخلة حول بدنه وحول جذع النخلة ليكون كالعتلة، تساعده على تسلق النخلة وتحميه من السقوط ويُصنع من ليف النخيل بعد نقعه في الماء وتجفيفه، حيث يُفرك ويُفْتَل باليدين ليُشكّل حبلاً طويلاً، يُؤخذ الحبل بطول عشرين باعاً ويُلَف بالقماش ثم يُطوى من المنتصف ويُفتل الاثنان على بعضهما ليشكلا جديلة يتمّ شدّها أكثر بإدخال عددٍ من عصيّ جريد النخل بين فتحات الجديلة، تُسْحَب الواحدة تلو الأخرى مع شد طرفي الحبل بعد سحب كل عصا، ويبقى ما طوله باع ونصف الباع من كل طرف دون شد بالعصي، يُربط الطرف الأيسر منها بحبل يُسمى (غَبْط)، ويُربط الأيمن بحبل آخر يُسمى (الساق).

3. السلالم المعدنية

انتشرت في العديد من مناطق زراعة النخيل بسبب قلة العمال المدربين وضرورة ارتقاء النخلة لأكثر من مرة لجني الثمار، خاصة أن هناك تفاوت في نضج ثمار العذق الواحد، وقد تمّ استعمال سلالم من الألمنيوم قابلة للاستطالة حتى ارتفاع 20 متراً، وهي تمتاز بكونها خفيفة الوزن سهلة النقل من نخلة إلى أخرى إضافة إلى انخفاض كلفة تصنيعها.

وعندما يصل الراقي إلى رأس النخلة عن طريق السلم يستعمل حزام القطف (Picking Belt) الشبيه بالمرقاة العادية مع تحوير بسيط، وهذا الحزام عبارة عن سلسلة حديدية يحيط بقواعد (3 – 4) سعفات خضراء، وتتصل السلسلة بحزام عريض يجلس القاطف في وسطه بعد ربطه بالسلسلة مسنداً رجليه على كرب الجذع ويباشر عملية القطف بكلتا يديه.

4. استعمال المنصات

استعملت أولاً المنصات الخشبية المربعة (Picking Platform)، وهذه تثبت على الجذع للوقوف عليها وجني الثمار الناضجة، غير أن استعمال هذه المنصّات يستلزم رفعها إلى الأعلى مرةً كل سنتين مما يزيد تكاليفها، وبعدها استعملت منصات محمولة في قمة برج (Tower) يرتقيها العامل لتوصله إلى رأس النخلة، ويتمّ نقله مع المنصة بوساطة البرج من نخلة لأخرى.

5. الروافع الميكانيكية

يمكن استعمالها في البساتين ذات المساحات الكبيرة والزراعة المنتظمة بأبعاد كبيرة، وهي تستعمل في المزارع الحديثة، وتكون هذه الرافعات مرتبطة على جرارات (ساحبات)، ومنها على سبيل المثال ملقحة الإسكندرية ذات الهواء المضغوط، وملقحة بابل التي هي تطوير لملقحة الإسكندرية، حيث تحتوي على منصة يقف عليها العامل لإجراء عمليات الخدمة المختلفة.

• مؤشرات النضج

لموعد نضج الثمار علاقة كبيرة بتقليل نسبة الفاقد فالثمار التي لا تصل إلى مرحلة اكتمال النمو لا يمكن الاستفادة منها وهي فاقد إضافي لذا فان المعرفة الدقيقة بمراحل نضج الثمار وخاصة اكتمال النمو Maturity والنضج Ripening في ثمار النخيل مهمة جداً لاختلافها الكبير عن ثمار باقي أشجار الفاكهة وتدخل ثمار التمر مرحلة البلوغ أو اكتمال الحجم (Maturation) في مرحلة الخلال (البسر) وهي مرحلة اكتمال النمو، وتصبح ناضجة في مرحلتي الرطب والتمر، ومن دلائل النضج ما هو مرئي مثل اللون ويستدل عليه من تغير لون الثمار من اللون الأخضر إلى اللون الأصفر أو الأحمر حسب الصنف ومنها ما هو غير مرئي مثل نسبة الرطوبة والسكريات والنشاط الإنزيمي، وتوجد عدة مؤشرات مقاييس لتحديد موعد حصاد (جني) التمور منها:

1. العمر الفسيولوجي للثمار

الفترة الزمنية (عدد الأيام من التلقيح حتى الجني): وهذه تبلغ لصنف دقلة نور208 يوم في كاليفورنيا، و170 يوم للصنف زهدي، و130 يوم للصنف السائر، و150 يوم لصنف الخستاوي في مناطق وسط العراق.

2. اكتمال تلوّن الثمار وحدوث تغيرات في لون القشرة والثمرة.
3. صلابة الثمار: حيث تصبح الثمار طرية عند دخولها مرحلة التمر، وتزداد طراوة الثمار نتيجة لتحلل البكتين وانهيار جدران الخلايا، ويبدأ النضج عند دخول الثمار في مرحلة الرطب، ويبدأ الإرطاب عندما يصبح طرف الثمار البعيد عن القمع طرياً، وتعتبر مرحلة الرطب هي المرحلة الملائمة للاستهلاك الطازج في العديد من الأصناف، ويكتمل النضج (Ripening) في مرحلة التمر، وهناك أصناف لا تكون صالحة للاستهلاك الطازج إلا بعد دخول الثمار مرحلة التمر. ويختلف قوام الثمرة حسب محتواها من الرطوبة اضافة إلى نسبة الالياف في الثمرة ونوع السكر السائد ونسبته.
4. تحول جميع المركبات البكتينية والسليلوزية والنشاء إلى وحدات بسيطة وتناقص المركبات متعددة الفينول والتانينات واختفاء الطعم القابض، زيادة حلاوة الثمار وظهور نكهة التمر المميزة.
5. المواد الصلبة الذائبة الكلية: تمثل السكريات الجزء الأكبر منها، وتزداد مع تقدم الثمار نحو النضج، كذلك يزداد الوزن الجاف بسبب فقدان الماء أو انخفاض نسبة الرطوبة في الثمار، ويمكن تعريف النضج النهائي في ثمار التمر بأنه فقدان الماء وزيادة نسبة المواد الصلبة الذائبة ونقصان الوزن الطري للثمار، زيادة نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية ونسبة المركبات السكرية (كلوكوز وفركتوز).
6. انخفاض نسبة الحموضة وتوازنها مع السكريات.
7. انخفاض نسبة الرطوبة في الثمار وانخفاض النشاط التنفسي.
8. تكون الثمرة بشكلها وحجمها ووزنها النهائي وزيادة وزنها الجاف بسبب فقد الرطوبة.

النشاط الإنزيمي في الثمار خلال مراحل التطوّر والنضج

تبدأ فعالية العديد من الإنزيمات خلال مراحل نمو وتطور ونضج الثمار المختلفة ومعظمها تبدأ في مرحلة الخلال (البسر) ومرحلتي الرطب والتمر والإنزيمات الفعالة وهي:

- نشاط إنزيم Invertase

يبدأ نشاط هذا الإنزيم في الثمرة مع بدء تغير اللون من الأخضر إلى اللون الخاص بالصنف، أي في مرحلة الخلال (البسر)، ويزداد نشاطه في نهاية المرحلة مع اكتمال اللون، وهذا النشاط يكون أكبر في الأصناف الطرية مقارنة مع الأصناف الجافة، ويكون متوسطاً في الأصناف شبه الطرية، وعندما يكتمل ترطيب الثمرة ودخولها مرحلة الرطب ينخفض نشاط الإنزيم ويتوقف في مرحلة التمر.

- نشاط إنزيم Polygalacturonase

لهذا الإنزيم علاقة بطراوة الثمار ونضجها، فهو ينشط مع تقدم الثمار بالنّضج وبشكلٍ خاص في مرحلة النضج الملونة (الخلال / البسر)، ويصل نشاطه إلى حده الأقصى في مرحلة الرطب، ويكون أعلى نشاط له في الثمار الطرية القوام وأقل في الثمار الجافة القوام، ويقوم هذا الإنزيم بحل الروابط الكلايكوسيدية (glycoside linkage) في المواد البكتينية (Pectic substances)، وهذه المواد وظيفتها مسك جدران الخلايا المتجاورة مع بعضها، وبذلك فإن كسر أو إذابة هذه المواد يؤدي إلى تهشم وتخلخل النسيج وتحوله من صلبٍ إلى طريّ كما يحدث عند تحول الخلال إلى رطب، ويمكن استعمال هذا الإنزيم في الإنضاج الصناعي للثمار غير الناضجة.

- نشاط إنزيم Cellulase

لهذا الإنزيم دور في نضج ثمار النخيل حيث يبدأ نشاطه في مرحلة الخلال ويعمل على إذابة المواد السليلوزية لجدران الخلايا وتحويل الخلايا الحية إلى مجرد بروتوبلاست لا يلبث أن يكون غير حي، ويعمل هذا الإنزيم بالتعاضد مع الإنزيمات الأخرى في رخاوة أنسجة الثمرة وترطيبها.

- نشاط إنزيم Pectinesterase

يعمل هذا الإنزيم على تحفيز عملية انحلال الأواصر الأسترية (esterbonds) في المواد البكتينية وتحويلها إلى حوامض بكتينية وكحول، وتمت متابعة نشاط هذا الإنزيم في ثمار أصناف الزهدي والخضراوي والخستاوي والبربن، حيث لوحظ نشاطه في مرحلة تحول الخلال إلى رطب.

- نشاط إنزيم Pectinase

هذا الإنزيم عمل على إذابة الأواصر الكيماوية لبكتات الكالسيوم (Ca – Pectate) التي هي عبارة عن جسور في جدران الصفيحة الوسطى (Middle lamella) التي تمسك خلايا الأنسجة المتجاورة مع بعضها البعض، وإن انحلال النسيج يكون بانفراط الخلايا إلى الحالة المفردة Single (cells) وتحوله من قوام صلب إلى نسيج طري.

إن جميع الإنزيماتً التي ذكرت يتأثر نشاطها بالعاملين المؤثرين أثناء النضج وهما درجة الحرارة ونسبة الرطوبة في الثمرة، إن أصناف التمور الجافة تكون صلبة القوام ليس بسبب

فقدانها الماء بسرعة قبل النضج، بل إن انخفاض الرطوبة يسبب خمول نشاط الإنزيمات وبقاء السكروز والمواد البكتينية والسليلوزية دون تحلل، أي بقاء أنسجة الثمار على وضعها، وبالتالي بقاء الثمرة صلبة، وأمكن الاستفادة من عمل الإنزيمات وتأثيراتها في العديد من الدراسات كمعالجة الضرر الفسلجي أبو خشيم (الذنب الأبيض) في ثمار الحلاوي، ومعالجة التبقع الأخضر للثمار (Mixed green) والبقع السكرية (Sugar wall).

• إنزيم (PPO) Polyphenol oxidase

يعود اللون الأسمر في ثمار التمر إلى السكريات، أكسدة المواد التانينية واسمرار اللون الإنزيمي، حيث تتم أكسدة المركبات المتعددة الفينولات وهذا ما يعطي اللون الغامق المميز للثمار الناضجة، فالمركبات المتعددة الفينولات تتكون من مادة اللايكوسياندين (Leucoyandin) وهذه المادة تكون ذائبة في مرحلة التمر، ويعد إنزيم PPO الإنزيم المسؤول عن اللون الأسمر الذي يظهر على الثمار في هذه المرحلة، نشاط هذا الإنزيم يكون منخفضاً في مرحلة الحبابوك (المرحلة الأولى) ثم يزداد نشاطه ويكون عالياً في مرحلة الجمري (المرحلة الخضراء)، والفعاليات الحيوية أثناء نضج الثمار مبينة في الجدول رقم (65).

الجدول رقم 65: الفعاليات الحيوية التي تحدث أثناء مراحل نضج الثمار.

الفعالية	المسبب	وصف الحالة
تحلل السكريات الثنائية	نشاط إنزيمي	تتحلل كمية من السكروز إلى السكريات الأحادية كلوكوز وفركتوز، وتختلف نسبة السكروز المتبقية في الثمار حسب الصنف ومرحلة النضج والاستهلاك
فقدان الماء وانخفاض الرطوبة	التبخر	تغير قوام الثمرة ويقل وزنها ويحدث ذبول وكرمشة للثمار وفقدان اللمعان وزيادة الحلاوة
تغير لون الثمار	تحلل وهدم الصبغات	اختفاء ألوان الثمار المميزة للصنف وظهور ألوان الرطب والتمر البنية الفاتحة والداكنة والسوداء بدرجاتها المختلفة
تحلل البكتين والبروبكتين	نشاط إنزيمي	تنخفض نسبها في الثمار وتتناقص مع تقدم النضج حتى مرحلة التمر
الصلابة	نشاط إنزيمي	تحلل العديد من المركبات المسؤولة عن صلابة الثمار بفعل النشاط الإنزيمي الذي يحدث في مرحلة الرطب مما يكسبها الطراوة والليونة
ليونة وطراوة الثمار	نشاط إنزيمي وتبخر الماء	ليونة وطراوة الثمار تختلف حسب الأصناف وذوق المستهلك ولكن زيادتها تؤدي إلى أضرار كثيرة
تغيرات الطعم	نشاط إنزيمي	تتحلل كمية من السكروز إلى السكريات الأحادية كلوكوز وفركتوز فتتغير درجة حلاوة الثمار إضافة إلى تحلل التانينات والفينولات
الحموضة	نشاط إنزيمي	تنخفض الرطوبة جداً في مرحلتي الرطب والتمر وربما تختفي في بعض الأصناف وإن زيادة نسبة الحموضة تقلل من جودة الثمار
التانينات والفينولات	نشاط إنزيمي	تنخفض تراكيزها وتختفي في مرحلتي الرطب والتمر ويختفي الطعم القابض وتصبح الثمار حلوة مقبولة الطعم
الفساد والتلف	عوامل بيئية أو مسببات مرضية	ارتفاع الرطوبة وبعض الأعفان تسبب تشقق الثمار والتشطيب والذنب الأسود والتخمر والتعفن

• أهمية تحديد موعد النضج

لتحديد موع النضج أهمية كبيرة في الحصول على ثمارٍ عالية الجودة خاصة وأن العديد من الأعمال والممارسات التي يجب القيام بها تعتمد على ذلك ومنها:

- تحديد الموعد المناسب لجني الثمار الناضجة وطريق الجني المناسبة.
- تحديد الوسائل اللازمة للتعامل مع الثمار بعد الجني.
- تامين العمالة المطلوبة للقيام بعملية الجني.
- تجنب مشاكل النقل والتخزين.

• العوامل المؤثرة في نضج الثمار

يتأثر نضج الثمار بالعديد من العوامل يمكن الإشارة إليها باختصار وهي الصنف، طبيعة استهلاك الثمار، العوامل الجوية السائدة، عمليات الخدمة، كثافة الحمل، موقع الثمار على الشجرة وحجم الثمار.

• تحديد الدرجة المناسبة للجني

إن تحديد الدرجة أو مرحلة النضج المناسبة للجني هي البداية السليمة لقطف ثمار صالحة للاستهلاك المباشر أو للتخزين، وبداية يمكن القول بأن ثمار التمر تعتبر مكتملة النمو عند بلوغها مرحلة الخلال (المرحلة الملونة)، مع ملاحظة أن ثمار العذق الواحد لا تنضج جميعها في وقتٍ واحد، وقد يتكامل النضج في الأصناف المبكرة خلال فترة من 3 – 4 أسابيع، أما في الأصناف المتأخرة فتمتد بين 8 – 10 أسابيع، وبوجه عام، فإن الدرجة المناسبة للقطف تختلف باختلاف (الصنف والعوامل المناخية السائدة وبشكلٍ خاص الوحدات الحرارية في المنطقة ورغبة المستهلك)، وفي هذا المجال نورد الملاحظات التالية:

1. لا يمكن أن تقطف الثمار قبل اكتمال تلونها باللون المميز للصنف، أي بلوغها مرحلة الخلال، حيث تقطف ثمار بعض الأصناف في هذه المرحلة، خاصة تلك الأصناف التي تكون ثمارها في هذه المرحلة حلوة المذاق وغير قابضة وتمتاز بخلوها أو احتوائها على كميات قليلة من المواد التانينية القابضة مثل أصناف (الزغلول، البرحي، السماني، الحلاوي، البريم، حلوة المدينة، الخلاص والخنيزي).
2. توجد أصناف أخرى تصبح صالحة للاستهلاك عند وصولها إلى مرحلةِ الرطب، حيث تخلو ثمار معظم أصناف التمر من الطعم القابض في هذه المرحلة من مراحل نمو الثمار، ويوجد العديد من الأصناف التي تستهلك ثمارها في هذه المرحلة مثل الأمهات، الحياني، السيوي، بنت عيشة، الخضراوي، الساير، لولو، جبري، بونارنجة، الرزيز، النغال والخصاب.
3. من المعروف أن الثمار التي تستهلك في مرحلة الرطب تتميز بزيادة نسبة الرطوبة في ثمارها مما يعرضها لسرعة التلف مثلها مثل باقي ثمار الفاكهة الطازجة الأخرى، لذلك يجب العناية بتحديد موعد القطف الواحد من 3 – 4 أسابيع، وكذلك الاهتمام بعمليات التداول والنقل.
4. هناك العديد من أصناف التمر والتي تستهلك ثمارها وهي جافة أو نصف جافة، حيث تقل

نسبة الرطوبة في هذه الثمار عن 20%، وثمار هذه الأصناف تتحمل التخزين ولا خوف عليها من سرعة التلف، ومن أمثلة أصناف التمر النصف جافة (العمري، والعجلاني، والسيوي، والزهدي، والأشرسي والديري، ودقلة نور)، والتي يكون لحم ثمارها لين عند النضج، أمّا الأصناف الجافة مثل (السكوتي، والبرتمودا، والملكابي) ... وغيرها، فإن ثمارها تفقد جزءاً كبيراً من رطوبتها ويكون لحمها جافاً يابساً.

5. إن ثمار الأصناف النصف جافة والجافة يمكن قطفها قبل بلوغها مراحل نموها النهائية وتهيئتها صناعياً، وذلك عند الرغبة في تجنب ظروف بيئية غير ملائمة كسقوط الأمطار أو التقليل من نفقات جني الثمار بتقليل عدد مرات القطف مع مراعاة عدم تعرضها للرطوبة لأن ذلك يحدث تغيراً في لونها.

• ملاحظات تراعى عند جني التمور

- فحص التمور وهي على النخلة وقبل القيام بعملية الجني من قبل أحد المختصين للتعرف على مدى اصابتها بأحد حشرات المخازن التي تصيب التمور في الحقل وتنتقل معها إلى المخزن، ويقوم المختص بتقدير الكثافة العددية إن وجدت وإجراء المكافحة بأحد المبيدات أو تغطية العذوق لمنع وصول الحشرات ووضع البيض عليها.
- جني التمور بالطريقة الصحيحة التي تضمن الحصول على ثمار سليمة ونظيفة بحيث يتم قطع العذوق بشكل كامل وبطريقة تحافظ على نظافتها وسلامتها ويستخدم (الميراد / الحبل، القفير أو السلة) لإنزالها إلى الأرض.
- يتم الجني في الصباح أو المساء وتجنب ساعات الحرارة المرتفعة (الظهيرة) لأن ذلك يسبب ذبولها.
- جني الثمار الناضجة بالحبة (لقط).
- عدم خلط التمور التي تمّ جنيها مع التمور المتساقطة على الأرض، حيث وجد من الدراسات أنه عند خزن التمور النظيفة والتي جمعت من النخلة مباشرة والتمور المخلوطة بالثمار المتساقطة كانت نسبة الإصابة حشرات المخازن كما مبين في الجدول رقم (66).

الجدول رقم 66: النسبة المئوية للإصابة في التمر المخزون خلال الأشهر المختلفة

الشهر	النسبة المئوية للإصابة في التمر المخزون	
	التمر المخلوط مع التمر المتساقط	التمر المنفرد غير المخلوط
نوفمبر	70	22
ديسمبر	82	37
يناير	81	39
فبراير	90	51
مارس	92	53
أبريل	92	56
مايو	92	53
يونيو	93	58
يوليو	93	58

- المحافظة على سلامة الثمار وتجنب حدوث أضرار أو خدوش أو جروح على الثمار وانضغاط الثمار وتعرضها للتعفن والتخمر.
- نظافة الثمار وعدم تلوثها بالأتربة والرمال والغبار.
- وضع التمور في عبوات بلاستيكية ناعمة الملمس خالية من الحواف الحادة وتكون سعة العبوة البلاستيكية الواحدة طبقة واحدة من التمور الرطبة وطبقتين من التمور الجافة ونصف الجافة ويجب عدم تكديس العبوات فوق بعضها.
- عدم إزالة القمع من الثمار (Fruitcap)، عبارة عن بقايا غلاف الزهرة أي (الكأس والتويج) المتصلب، وهو الذي يربط الثمرة بشمراخ العذق الثمري، ولا يعتبر من الناحية المورفولوجية جزءاً من الثمرة، يتخذ في مرحلة الخلال شكلاً ولوناً مميزاً للصنف وبوساطته يمكن التمييز بين الأصناف، حافته تكون عريضة مستديرة أو مقرنصة الشكل أو رفيعة، وألوانه أصفر أو أحمر أو قرنفلي، وأشار عبد الحسين (1985) إلى أن التمور ذات الأقماع تبلغ نسبتها بعد الجني 26% في صنفي الحلاوي والخضراوي، و35 % في صنف الساير، و42 % في صنف الزهدي في العراق، وإن إزالة الأقماع تسبب ارتفاع نسبة إصابة التمور بالحشرات، حيث يعمل القمع كمانع ميكانيكي لدخول الحشرات وخاصة يرقات حشرة عثة التين إلى داخل الثمرة، والجدول رقم (67) يبين نسبة الإصابة بالحشرات في التمور ذات الأقماع ومنزوعة الأقماع.

الجدول رقم 67: أصناف التمور ونسب إصابتها بالحشرات.

الصنف	% للإصابة بالتمور ذات الأقماع	% للإصابة بالتمور منزوعة الأقماع
خستاوي	صفر	22
حلاوي	1.5	67
خضراوي	2.0	29
الزهدي	11	31
الساير	13	57
أشرسي	16	49
ديري	18	26
بريم	49	75

في دراسة وراق (1986) على أربعة أصناف من نخيل التمر الشهيرة بمنطقة القصيم في المملكة العربية السعودية هي: روثانة، ورشيدة، وسكري، وشقرة، لمعرفة العلاقة بين وجود القمع وعدم وجوده على الثمار ونسبة الإصابة بحشرات المخازن (التسوس)، أظهرت نتائج الدراسة أن جميع الثمار التي أزيلت الأقماع عنها أصيبت بالتسوس وكانت النسبة تختلف من صنف إلى آخر، وأن السبب بهذه الإصابة هو وجود مدخل في الثمرة يسهل دخول الحشرة، وأوصت الدراسة بأنه عند جني الثمار يفضل عدم شدها بقوة للحفاظ على وجود الأقماع عليها.

• طرائق جني الثمار

تختلف طرائق جني الثمار باختلاف المرحلة التي ستقطف فيها، وهي كما يلي:

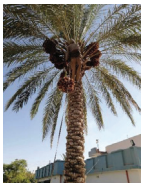
1. لقط الثمار الناضجة

يتم لقط الثمار في مرحلتي الخلال والرطب لقطاً يدوياً أو يهز العذق باليد فتتساقط منه الثمار الناضجة، ويبقى الخلال ملتصقاً بالعذق، ولكن تساقط الثمار على الأرض بسبب هز العذوق إذا لم تكن مغطاة بالقماش أو الحصر يجعلها عرضة لالتصاق الأتربة والرمال بها مما يقلل من صلاحيتها للاستهلاك إضافة إلى تعرضها للإصابات الحشرية؛ لذا يفضل لقطها في وعاء مصنوع من خوص النخيل أو البلاستك.

2. قطع العذوق كاملة

يتم قطع العذوق بأكملها دفعة واحدة، ويتم توصيل العذوق إلى الأرض بعدة طرق هي:

- تربط بحبل وتنزل إلى الأرض بشكل سليم وبهدوء.
- يوضع العذق داخل (سلة أو زنبيل أو جنبة) مصنوعة من خوص النخيل ويقطع بداخلها وينزل بحبل إلى الأرض.
- ترمى العذوق إلى الأرض بشكلٍ مباشر وفي هذه الحالة يفضل فرش حصر أو قماش على الأرض.



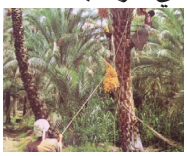
ويجري قطع العذوق في بعض الدول بأشكالٍ مختلفة، نذكر منها:

- في تونس وليبيا، يرتقي النخلة عدّة رجال بشكلٍ متعاقب على طول الجذع، ويتسلمون العذوق المجدودة بأيديهم واحداً من الآخر حتى إيصالها إلى الأرض، وقد يتعاون في ذلك فلاحو عدّة بساتين.
- في سلطنة عمان وفي كاليفورنيا الجنوبية، تزحلق العذوق المقطوعة وهي في مرحلة الخلال على حبل يمد من رأس النخلة بصورةٍ مائلة إلى الأرض، ويوصل بين القائم بعملية القطع في رأس النخلة والمستلم عند الأرض.
- في منطقة البصرة (في العراق)، تنزل العذوق المقطوعة باستعمال (المقلاص)، وهو عبارة عن غصن متشعب من فروع التوت أو المشمش على شكل V ضلعه الغليظ يربط عند نهايته بحبل والضلع الثاني

مستدق تمرّر منه الشماريخ حتى يستقرّ العذق في الزاوية وبعدها يرخى الحبل فيهبط الحامل مثقلاً بالعذق ليستلمه شخص على الأرض ويرفعه من المقلاص، وتسمى هذه الآلة البسيطة في ليبيا (المخطاف).

- المواراد (الحبل)

حبل ذو طول مناسب يتناسب مع طول النخلة وذلك لمساعدة المزارع في إنزال أو رفع المنفض أو المخرافة من أسفل النخلة وذلك لإتمام عملية جني الرطب.



3- جني التمور ميكانيكياً (Mechanical Harvesting Methods)

بدأت أول المحاولات في هذا المجال عام 1961 في مزارع النخيل في انديو (Indio) جنوبي كاليفورنيا، بهدف تقليل تكاليف جني التمور يدوياً، لأن الجني اليدوي، في مرحلة الرطب، يتطلب التقاط الثمار الناضجة، وكانت عملية الجني تجري عدة مرات خلال الموسم تصل إلى ثمانية في الحدّ الأدنى، وحتى لو قللت مراحل عملية الجني اليدوي إلى النصف، فإن كلفة الجني تمثل 45% من تكاليف إنتاج التمور، كونها واحدة من عمليات الخدمة الأساسية (التلقيح، الخف، التقليم...).

- إن أول المحاولات بدأت بالصعود إلى قمة النخلة باستعمال منصة (Platform) محمولة في قمة برج (Tower) يرتقيها العامل لتوصله إلى موقع الجني عند رأس النخلة، ثم يقوم بتحريك المنصة بوساطة البرج من نخلة لأخرى كأسلوب ميكانيكي بدلاً من طريقة الصّعود والنزول المتكرر باستعمال السلم، ولكنّ عملية لقط الثمار الناضجة بقيت كما هي، ولذا لم يتم تعميم هذه الطريقة.
- بدأ العمل بطريقة لجني العذوق الثمرية الناضجة مرة واحدة باستعمال أسلوب ميكانيكي، وتتم إزالة الثمار من العذق بأسلوب هز العذق بطريقة عامودية (Vertical skaking) بوساطة هزاز ميكانيكي (Mechanical shaker) يعلق به العذق، وتم تصميم نوعين من الهزازات:

الأول / صغير الحجم خفيف الوزن يحمل باليد إلى رأس النخلة ويوصل بساق العذوق الثمري وهو في رأس النخلة بوساطة كلاب خاص يبلغ ووزن هذا الهزاز 12.5 باوند، ويعمل بقوة هيدروليكية 1400 مرة بالدقيقة وبمدى حركي 1.5 إنش لكلّ هزة أو ضربة للعذق، ويعمل على نزع الثمار من العذق دون قطع العذق من رأس النخلة.

الثاني / كبير الحجم، ثقيل ومثبت بقوة على سطح صندوق معدني ثقيل ويعمل بقوة هيدروليكية 700 مرة بالدقيقة، ومدى حركي 3.25 إنش للهزة أو الضربة الواحدة للعذق، وتقطع العذوق من رأس النخلة ويتمّ إنزالها، ويقوم الهزاز بهز العذوق ونزع الثمار منها، وقامت إحدى الشركات الأمريكية بتصميم نظام متكامل مكوّن من رافعة هيدروليكية – كهربائية (Crane)

مثبتة قاعدتها في عربة شاحنة (Truck) تنتهي في الأعلى بسلة (basket) يرتقيها العامل لتوصيله إلى رأس النخلة، حيث يقوم بقطع العذوق الناضجة ويضعها في قاعدة السلة التي تحمله، ثم ينخفض بالسلة إلى الأسفل بوساطة الرافعة، حيث تنقله إلى هزاز منصوب فوق عربة مقطورة قائمة على عجلتين (Shaker– Trailer) تسحبها شاحنة، وبعد تفريغ العذوق في العربة المقطورة، تجري عملية الهز الميكانيكي بوساطة هزاز عمودي يهتز بسرعة 900 ضربة في الدقيقة، وبمدى 8.25 سم للضربة، وتتساقط الثمار في صناديق حقلية بعمق 50 سم توضع تحت الهزاز and (Perkins.Brown، 1964) يتطلّب جني التمور بهذا النظام:

1. أن تكون خطوط أشجار النخيل منتظمة وبأبعاد 30 X 30 قدم لتسهيل الحركة.
2. تقليم السعف الزائد وتدلية العذوق الثمرية على السعف قبل عملية الجني.
3. يتطلّب العمل ثلاثة عمال أحدهم لسياقة الشاحنة وتشغيل الرافعة وتحريكها إلى الوضع المطلوب، والثاني يكون داخل السلّة المحمولة في قمة الرافع وقطع العذوق، والثالث يستلم العذوق المقطوعة أثناء هبوط السلّة وتفريغ العذوق في الهزاز.

- في العراق، خلال الثمانينيات أدى الاهتمام بمكننة إنتاج النخيل إلى تطوير وتصنيع جرار مثبت عليه رافعة هيدروليكية، صنع محلياً في شركة الصناعات الميكانيكية بالإسكندرية، وهذه المكنة مشابهة للرافعة المصنعة في الولايات المتحدة بطريقة عملها، وإحدى عملياتها هي قطع العذوق الناضجة خلال عملية الجني وإنزال هذه العذوق إلى الأرض.
- قام Mazloum zadeh and Shamsi، (2007)، بتقويم الطرائق البديلة لجني التمور في إيران، وأشار إلى أن صعود النخلة والوصول إلى الثمار هو الجزء الأصعب في عملية الجني، لهذا أجريت العديد من المحاولات لمكننة عملية صعود النخلة، ودرست الصفات الفيزيائية والميكانيكية مثل الارتفاع الممكن العمل به، ووزن المكنة، وسعة الحمولة، وإمكانية الوصول جانبياً، والقوة، ونوع نقل الحركة، وحجم المكنة، والسعر، وكما في الجدول رقم (68).

الجدول رقم68: مواصفات بعض المكنات والرافعات المستعملة في إيران.

المصنع	الموديل	ارتفاع العمل (م)	الوزن (كغ)	الحمولة الصافية (كغ)	الوصول الجانبي (م)	الطول (سم)	العرض (سم)	الارتفاع (سم)	السعر (مليون ريال)
Balan sanat	DML 12	12	610	160	....	410	180	250	27
Ahrom vazin	S.T.S. simon B-9	11	601	170	5.49	510	200	225	97

Ahrom vazin	S.T.S. zoom B-14	14	1100	500	9	336	170	210	181
Balan sanat	EHS 1000	10	340	130	....	141	75	215	38
Lajvar	AL 1200	14	1700	200	6	660	230	330	180
Lajvar	TL 1600	18	3200	200	10.5	700	220	320	291
Lajvar	TML 900	11	1600	150	5.4	540	200	315	100
Lajvar	AL 900	11	1400	150	5.4	590	170	310	90
Lajvar	AL 1050	12.5	2400	200	7.5	670	210	310	250
Lajvar	AL 1400	16	2700	200	6.5	660	230	370	330
Max	—	18	3200	500	9	700	230	370	330
Min	—	11	340	80	5.4	141	75	215	27
Ave	—	12.95	1560	200	5.58	522	205	288	150

ولإجراء تقويم معقول لمكائن الرفع المتوافرة، يجب توافر المعلومات المرتبطة بالصفات الفيزيائية للأشجار المزروعة (محيط جذع النخلة، ومسافات الزراعات بين الصفوف والأشجار، وقياس سرعة الصعود إلى النخلة)، واختيرت 25 شجرة عشوائياً في بساتين مختلفة لهذا الغرض. حيث اتضح الآتي:

1. (72%) من الأشجار كانت متماثلة في الطول الذي بلغ 10متر، في حين أن معدل ارتفاع المكائن كان 11 متر، يضاف لذلك طول العامل وامتداد يده وهذا يعني أنه يمكنه الوصول إلى ارتفاع 13 متر.
2. لاستعمال هذه المكائن على المزارعين دفع مبالغ لاستئجارها وبذلك تضاف مبالغ لتكاليف الإنتاج.
3. (60%) من هذه الرافعات كان وزنها مرتفعاً، وهذا يتطلّب عربات كبيرة أو جرارات ذات قوة حصانيه عالية لجرها، إضافة إلى أن الوزن الكبير يسبب ضغط التربة، وكذلك يضر بالنباتات المزروعة تحت أشجار النخيل.

4. تراوحت المسافات بين الخطوط والأشجار ما بين 3.5 – 4.1 م، وكانت أبعاد الرافعات مناسبة، ولكن الصعوبة كانت في حركتها واستدارتها بين الصفوف.
5. أسعار الرافعات كانت مرتفعة، فأقلها سعراً تكلف 27 مليون ريال إيراني، والكثير يبلغ سعرها أربعة أضعاف هذا المبلغ.

واستنتج من هذه الدراسة أن الرافعات غير ملائمة للجني ويجب إجراء تعديلات عليها لتكون مناسبة لهذا العمل بحيث يجب أن تصل إلى ارتفاع أكثر من 10 م، إضافة إلى قدرتها على تحمل أكثر من 1100 كغ، وأن تكون لها قابلية على الحركة الجانبية، وأن يقل عرض الرافعة عن 2 م، وأن تكون سرعة رفع العامل أكثر من 0.41 م/ ثا، وبسعر يقل عن 30 مليون ريال إيراني.

وقام Ibrahim وآخرون (2007) بتجربة لاختبار هزاز مثبت على جرار، وكما مبين في الشكل رقم8 يتكون من ذراع إدارة (Crank) ينزلق بميكانيكية مما ينتج ضربات عامودية ومدى 50 مم للضربة، وملزمة (Clamp) لحمل العذق في الموضع المناسب خلال محاولات الاهتزاز مثبتة على ميكانيكية الانزلاق، والهزاز ملحوم ومرتبط بإطار بطريقة ملائمة على الجرار بثلاث نقاط، قوة الحركة تجهز من الجرار من خلال محور حركة PTO مع المحور الدافع للجرار.

تتضمن طريقة العمل تثبيت عدة عذوق على الجرار واستعمال ثلاث دورات هز 300، و450، و600 دورة بالدقيقة، جميع العذوق من صنف الزهدي تم استعمالها بعد الجني بثلاث ساعات، جهاز قياس سرعة الدوران تمّ استخدامه والعذوق ووزنت قبل العملية وبعدها، واستعملت ساعة توقيت إلكترونية لتسجيل الوقت، وكانت النتائج كما في الجدول رقم (69).

الجدول رقم 69. نتائج تجربة هز العذوق.

عدد الهزات دورة / دقيقة	الوقت المطلوب لإزالة الثمار الناضجة (دقيقة)	وقت الاهتزاز الكلي لتساقط الثمار (دقيقة)	وزن العذق قبل الهز (كغ)	وزن العذق بعد الهز (كغ)
300	20 -15	30	8 – 6	2.5 – 1.5
450	5 - 3.5	10	8 – 7	1.5 – 1
600	5 - 2.5	5	9 - 7	1.025 – 0.7

ويتضح من الجدول:

1. أن استعمال الهز بمعدل 300 دورة / دقيقة استغرق وقتاً مقداره 30 دقيقة لإزالة الثمار الناضجة، في حين كان الوقت 10 دقائق عند استعمال 450 دورة / دقيقة، و5 دقائق باستعمال الهز بمعدل 600 دورة / دقيقة، وكانت كمية الثمار المتبقية في هذه المعاملة 0.7

– 1.25 كغ مقارنة بالمعاملات الأخرى، حيث لوحظ تساقط الثمار غير الناضجة وهي في مرحلة الخلال.

2. ومن النتائج يبدو أن استعمال 450 دورة / دقيقة هي أفضل المعاملات لأن التردد العالي (600 دورة / دقيقة) أدى إلى انفصال الثمار غير الناضجة أيضاً.

ملاحظات تراعى عند جني التمور:

- جني التمور بالطريقة الصحيحة التي تضمن الحصول على ثمار سليمة ونظيفة بحيث يتمّ قطع العذوق بشكل كامل وبطريقة تحافظ على نظافتها وسلامتها ويستخدم (الميراد/ الحبل، القفير أو السلة) لإنزالها إلى الارض.
- القيام بعملية الجني في الصباح أو المساء وتجنب ساعات الحرارة المرتفعة (الظهيرة) لأن ذلك يسبب ذبول الثمار.
- جني الثمار الناضجة بالحبة (لقط).
- عدم خلط التمور التي تمّ جنيها مع التمور المتساقطة على الأرض.
- المحافظة على سلامة الثمار وتجنب حدوث أضرار أو خدوش أو جروح على الثمار
- نظافة الثمار وعدم تلوثها بالأتربة والرمال والغبار.
- وضع التمور في عبوات بلاستيكية ناعمة الملمس خالية من الحواف الحادة وتكون سعة العبوة البلاستيكية الواحدة طبقة واحدة من التمور الرطبة وطبقتين من التمور الجافة ونصف الجافة ويجب عدم تكديس العبوات فوق بعضها.
- عدم إزالة القمع من الثمار لأن ذلك يسهل الإصابات الحشرية، وقمع الثمرة (Fruitcap) هوبقايا غلاف الزهرة أي (الكأس والتويج) المتصلب، ويربط الثمرة بشمراخ العذق الثمري. ولا يعتبر من الناحية المورفولوجية جزءاً من الثمرة، ويتخذ في مرحلة الخلال شكلاً ولوناً مميزاً للصنف وبوساطته يمكن التمييز بين الأصناف، وحافة القمع تكون عريضة مستديرة أو مقرنصة الشكل أو رفيعة، وألوانه أصفر أو أحمر أو قرنفلي، وأشار عبد الحسين (1985)، إلى أن التمور ذات الأقماع تبلغ نسبتها بعد الجني 26 % في صنفي الحلاوي والخضراوي، و35 % في صنف الساير، و42 % في صنف الزهدي في العراق، وأن إزالة الأقماع تسبب ارتفاع نسبة إصابة التمور بالحشرات، حيث يعمل القمع كمانع ميكانيكي لدخول الحشرات وخاصة يرقات حشرة عثة التين إلى داخل الثمرة، والجدول رقم (70) يبين نسبة الإصابة بالحشرات في التمور ذات الأقماع ومنزوعة الأقماع.

الجدول رقم70: أصناف التمور ونسب إصابتها بالحشرات.

الصنف	٪ للإصابة بالتمور ذات الأقماع	٪ للإصابة بالتمور منزوعة الأقماع
خستاوي	صفر	22
حلاوي	1.5	67
خضراوي	2.0	29
الزهدي	11	31
الساير	13	57
أشرسي	16	49
ديري	18	26
بريم	49	75

في دراسة وراق (1986)، على أربعة أصناف من نخيل التمر الشهيرة بمنطقة القصيم في المملكة العربية السعودية هي (روثانا، ورشيدة، وسكري، وشقرة)، لمعرفة العلاقة بين وجود القمع وعدم وجوده على الثمار ونسبة الإصابة بحشرات المخازن (التسوس)، أظهرت نتائج الدراسة أن جميع الثمار التي أزيلت الأقماع عنها أصيبت بالتسوس وكانت النسبة تختلف من صنف إلى آخر، وأن السبب بهذه الإصابة هو وجود مدخل في الثمرة يسهل دخول الحشرة، وأوصت الدراسة بأنه عند جني الثمار يفضل عدم شدها بقوةٍ للحفاظ على وجود الأقماع عليها.

الفصل الخامس

الفاقد في التمور

الفاقد أو الفقد حسب تعريف منظمة الأغذية والزراعة الدولية (الفاو) هو الانخفاض في كمية الغذاء الصالحة للأكل والمخصص للاستهلاك البشري في مراحل الإنتاج وما بعد الحصاد والتجهيز، أما الهدر فهو انخفاض كمية الغذاء الصالحة للأكل والمخصص للاستهلاك البشري في نهاية السلسلة الغذائية (تجارة المفرد والاستهلاك النهائي)، والتلف أو الفساد هو التغير غير المرغوب في شكل أو لون أو طعم المادة الغذائية أو جميع تلك التغيرات بحيث تصبح غير صالحة للاستهلاك البشري، ويمكن تقسيم العوامل التي تؤدي إلى تلف الأغذية إلى قسمين رئيسيين:

- التلف الميكروبي ومسبباته (الخمائر / الأعفان / البكتريا).
- التلف غير المايكروبي (التلف الإنزيمي / التلف بالحرارة العالية / التلف بالبرودة / التلف بالأوكسجين / التلف بالرطوبة والجفاف / التلف بالضوء وأشعة الشمس / التلف الذي تسببه الحشرات والطفيليات والقوارض والطيور / التلف بالأضرار الميكانيكية).

أصبح الفاقد والهدر في الغذاء واقعاً مخيفاً، في ظروف انعدام الأمن الغذائي وما يسببه من ضياع لكميات كبيرة من الغذاء الذي ينتج للاستهلاك البشري، وقدرت منظمة الأغذية والزراعة (الفاو) أن الفاقد ما بعد الحصاد في الخضروات والفاكهة في الدول النامية يتراوح بين 15 إلى 50 ٪، وأن الفقد في سلسلة إمداد الغذاء يسبب ضياع ثلث الغذاء المنتج على المستوى العالمي بكمية تقدر بنحو 1،3 مليار طن سنوياً، بدءاً بالحصاد وانتهاءً بالمستهلك، وتقدر قيمة فاقد الغذاء العالمي بنحو تريليون دولار سنوياً، وقد استندت منظمة الفاو في تخميناتها على دراسات للمعهد السويدي للأغذية والتكنولوجيا الحيوية (SIK) عام 2010، للمرحلة من سلسلة الغذاء بدءاً بالحصاد وانتهاءً بالمستهلك، ولا يمثل الفقد والهدر خسارة في الغذاء فحسب بل يسببان أيضاً إضاعة ثلث عوامل ومستلزمات الإنتاج المستخدمة في إنتاجه وثلث جهد الإنسان العامل ضمن سلسلة الغذاء، يضاف إلى ذلك ما يتحقق من فاقد وهدر خلال الفترة من البذار لغاية الحصاد، كما ويتضمّن فقد وهدر في المياه وتدني الإنتاجية والخدمة بضمنها مكافحة الأدغال والآفات الزراعية والفاقد جراء التخزين غير النظامي التي لم تؤخذ بعين الاعتبار (تدني الإنتاجية، الأدغال، الهدر في المياه... إلخ) (منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة «الفاقد الغذائي والهدر الغذائي في العالم» / روما 2014).

- الفاقد في التمور

يعني التمور غير صالحة للاستهلاك الآدمي أو غير المستغلة اقتصادياً بسبب تردي أو تغير خصائصها وجودتها النوعية في مراحل نضجها المختلفة أو التي لم تحصد بسبب انخفاض جودتها وأسعارها أو بسبب انتهاء فترة الصلاحية في التمور المعبئة والمصنعة، وتدخل نسبة الثمار المتساقطة والعاقدة بكريا (الشيص) ضمن نسبة الفاقد من التمور. ويحدد الفقد قبل وأثناء وبعد الحصاد، أو هي كميات التمور التي لا تصل إلى المستهلك النهائي، تختلف نسبة الفقد الكمي على

مدى تطبيق الممارسات والتقنيات الحديثة في الزراعة والحصاد والتداول والخزن والتسويق بينما الفقد النوعي فيتمثل في انخفاض جودة الثمار بصفة عامة بسبب الذبول، والكرمشة، والتعفن، وفقدان اللمعان واللون، والأضرار الفسيولوجية والميكانيكية والملوحة وغيرها.

- أسباب الفقد

1) الإدارة والتخطيط

تعني عدم مراعاة الميزة النسبية لزراعة النخيل في المناطق ونوعية الأصناف المزروعة وضعف خبرة العمالة الأجنبية غير المدربة والتي ينتج عنها عشوائية في زراعة النخيل وإنتاج تمور من أصناف أو جودة غير مرغوبة.

2) الأضرار الحيوية كالإصابات الحشرية والمرضية، والأضرار الفسيولوجية.

3) الأضرار الميكانيكية أثناء عمليات الجني وما بعد الحصاد والجمع والفرز والتدريج والنقل والخزن.

4) العوامل البيئية (الحرارة والرطوبة والتربة).

الارتفاع الشديد لدرجة الحرارة يسبب جفاف الثمار ونضجها في وقتٍ واحد مما يتعذر معه جني (صرم) جميع النخيل، والتعرض للأمطار والرطوبة النسبية العالية ينتج عنه ارتفاع رطوبتها وليونتها وتعفنها وذلك في المناطق ذات الرطوبة النسبية العالية، أمّا الرياح العالية فتؤدي إلى تساقط الثمار وانكسار العذوق، ويمكن التقليل من آثار هذه الظروف الجوية باتباع التوقيت الملائم للجني وجمع لثمار.

ذكرت إحدى الدراسات أن نسبة الفاقد في التمور بلغ 10 إلى 30 ٪، وذكر أحد التقارير أن الفاقد في التمور في دولة الإمارات العربية المتحدة تعدى 50% عند استخدام الطرق التقليدية في تجفيف التمور.

- الدراسات والأبحاث

جمهورية مصر العربية

- في دراسة تحليلية واقتصادية لإنتاج وتصدير التمور في مصر قام بها Abdel El Sayed وGleel (2013) شملت الفترة من 2000 إلى 2010، بينت نتائج الدراسة أن كمية الفاقد من التمور كانت 50 ألف طن عام 2000 وهي تمثل 5% من الناتج المحلي للتمور، وارتفعت إلى 180ألف طن عام 2010 لتبلغ نسبة 13.3%، وكان متوسط الفاقد خلال سنوات الدراسة وصل إلى 8.1%.
- في دراسة قام بها حسان وآخرون (2021) لتحديد الكفاءة التسويقية لأهم أصناف التمور فى مصر حيث تم حساب الفاقد والتلف في المراحل التسويقية والذي عرف بأنه وزن الجزء من الغذاء الذي لا يصل للمستهلك النهائي والذى يفقد خلال المراحل التسويقية المختلفة منذ بدء

عملية الحصاد وفصل الثمار وحتى إعداده في صورة المنتج النهائى سواءً طازج أو مصنع، حيث أوضحت البيانات أن الأصناف الرطبة ممثلة في الحياني والزغلول بلغت نسبة الفاقد في الصنف حياني حوالي 195 كغم / نخلة ويرجع ذلك إلى أن كمية الجفاف والفقد أثناء تصنيع الصنف منزلياً أو في معمل خارجى إلى عجوة كبيرة جداً تصل إلى أكثر من 75% حيث إن كل 4 كغم من الرطب يعطى 1 كغم عجوة، أما الفقد في المراحل (التقويس، الخف، الجمع، التعبئة، الفرز والتدريج، النقل، التخزين) فقد بلغ التالف (20كغم تمثل نحو 10،2% من كمية الفاقد الكلى، 10كجم تمثل نحو 5،1%، 5كغم تمثل نحو 2،6%، 5كجم تمثل نحو 2،6%، والتجفيف والتصنيع يتم فقد 150كغم تمثل نحو 77% من الفاقد الكلي 195 كجم أثناء تصنيع الصنف حياني عجوة، وهو عائد مجزي حيث يتم بيع الكيلو غرام عجوة حياني بمتوسط سعر 50 جنيه، وقسم الفاقد حسب نوعية أصناف التمور وكما مبين في الجدول رقم (71).

تشير البيانات الواردة بالجدول إلى الأهمية النسبية وكمية الفاقد من كل نخلة بالكيلو غرام، وذلك أثناء إجراء عمليات خدمة رأس النخلة في فترة الإنتاج، وإجراء العمليات التسويقية والتصنيعية المختلفة لأهم أصناف التمور.

الجدول رقم 71: الأهمية النسبية للفاقد من النخلة لأهم أنواع التمور خلال الموسم الزراعى 2019 /2020م.

بنود التكاليف	حياني		زغلول		عامري		صعيدي		شامية		بلدي	
	كمية كغ	%	كمية كغ	%	كمية كغ	%	كمية كغ	%	كمية كغ	%	كمية كغ	%
التقويس	20	10.2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
الخف	10	5.1	10	45.5	–	–	10	14.9	10	32.3	20	48.8
الجمع	5	2.6	2	9.1	2	3.5	2	3	1	3.2	1	2.4
التعبئة	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
فرزوتدريج	–	–	5	22.7	5	8.8	5	7.5	10	32.3	10	24.4
النقل	5	2.6	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
التخزين	5	2.6	5	22.7	–	–	–	–	5	16.1	5	12.2
تجفيف وتصنيع	150	76.9	–	–	50	87,7	50	74.6	5	16.1	5	12.2
الإجمالي	195	100	22	100	57	100	67	100	31	100	41	100

المصدر: جمعت وحسبت من بيانات استمارة الاستبيان خلال الموسم الزراعي 2019 / 2020م.

يتضح من الجدول أعلاه أن إجمالي نسبة الفاقد من الصنف زغلول بلغت حوالي 22 كيلو غرام لكل نخلة أثناء إجراء العمليات المختلفة ومنها التقويس حيث لا يوجد فاقد خلال تلك العملية لأنه لا يتمّ إجراؤها بالأساس لهذا الصنف، الخف ويتمّ الخف بمقدار 10 كيلو غرام لكل نخلة كمتوسط تمثل نحو 45،5% من إجمالي نسبة الفقد والتي بلغت حوالي 22 كغم / النخلة، وعملية الخف ينتج عنها ثمار ذات جودة مرتفعة، ويلزم أن تتم عن طريق نخال صاحب خبرة، في حين بلغ الفقد أثناء (الجمع، الفرز والتدريج، التخزين) 2كجم تمثل نحو 9،1%، 5كغم تمثل نحو 22،7%، 5كجم تمثل نحو 22،7% بنفس الترتيب ولا تتم عمليات تصنيع أو تجفيف للصنف زغلول، أما إجمالي الفقد في الأصناف نصف الجافة حيث بلغ إجمالي الفقد في الصنف عامري 57 كغ / نخلة، موزعة كالتالي، 50 كغ فاقد تجفيف وتصنيع سواء بالشمس أو الحرارة، حيث إن 2كغ عامري يعطي 1،5 كغ بلح مجفف تقريباً، وتمثل نحو 87،7% من إجمالي الفاقد، يتم فقد 5كغ أثناء عمليت الفرز والتدريج والتعبئة تمثل نحو8،8% من الفاقد، 2كغ أثناء عملية جني الثمار تمثل نحو 3،5% من إجمالي الفاقد 57 كغ/ النخلة، وإجمالي الفقد في الصنف صعيدي بلغ حوالي 67 كغ/ نخلة، موزعة كالتالي 50 كغ فاقد تجفيف وتصنيع سواء بالشمس أو الحرارة، وتمثل نحو 74،6% من إجمالي الفاقد، يتم فقد 5كغ أثناء عمليات الفرز والتدريج والتعبئة تمثل نحو7،5% من الفاقد، 2كغ أثناء عملية جنى الثمار تمثل نحو 3%، وأخيراً يتم فقد 10كغ لخف الثمار لتحسين خواصها تمثل نحو 14،9% من إجمالي فاقد 67 كغ / النخلة. اماإجمالي الفقد في الأصناف الجافة حيث بلغ إجمالي الفقد في الصنف شامية 31 كيلوغرام لكل نخلة، موزعة كالتالي 5 كغ فاقد تجفيف وتصنيع بالشمس، 1 كغ بلح جاف يعطي 1 كغ بلح مجفف تقريباً، وتمثل نحو 16،1% من إجمالي الفاقد، يتم فقد 10 كغ أثناء عمليت الفرز والتدريج والتعبئة تمثل نحو32،3% من الفاقد، 1 كغ أثناء عملية جنى الثمار تمثل نحو 3،2%، 10 كغ أثناء عمليات الخف للحفاظ على خواص ومواصفات الجودة للصنف تمثل نحو 32،3%، ويتم فقد 5 كجم أثناء عمليات التخزين تمثل نحو 16،1% من إجمالي الفاقد 31 كغ / النخلة. اما في الصنف بلدي حيث بلغ إجمالي الفقد 41 كغ، موزعة كالتالي 5 كغ فاقد تجفيف وتصنيع بالشمس، 1 كغ بلح جاف يعطي 1 كجم بلح مجفف تقريباً، وتمثل نحو 12،2% من إجمالي الفاقد، يتم فقد 10 كغ أثناء عمليات الفرز والتدريج والتعبئة تمثل نحو24،4% من الفاقد، 1 كغ أثناء عملية جنى الثمار تمثل نحو 2،4%، 20 كغ أثناء عمليات الخف للحفاظ على خواص ومواصفات الجودة للصنف تمثل نحو 48،8%، ويتم فقد 5 كجم أثناء عمليات التخزين تمثل نحو 12،2% من إجمالي فاقد 41 كغ/ النخلة.

يلاحظ أن الفقد والتلف في التمور يحدث عادة أثناء عملية جنى الثمار أو خلال المسلك التسويقي ويحدث فقد ثمار التمر بصفة خاصة في أثناء إجراء العمليات الإنتاجية خاصة التدلية أو خف الثمار بهدف الحصول على جودة مرتفعة، وقد ترتفع نسبة الفقد في الثمار الرطبة أيضاً

لوجود أكثر من وسيط في المسلك التسويقي بين المنتج والمستهلك، الأمر الذي يزيد من الوقت الذي تبقى الثمار في أماكن غير مجهزة لحمايتها من الأحوال الجوية وزيادة تلفها ويحدث الفقد وتزيد نسب التالف في الأصناف الرطبة خاصة وذلك للعديد من الأسباب كتأخير عملية الجني أو تبكيرها ويعد فقد كمي، ويحدث الفقد النوعي نتيجة عدم إتمام العمليات الإنتاجية بطريقة مناسبة، كالتلقيح، أو تدلية العراجين، أو خف الثمار، أو إضافة حامض الخليك لإسراع عملية النضج، وهذا يؤثر على جودة الثمار.

دولة قطر

في دراسة تحليلية للفاقد الزراعي بدولة قطر تناولت الفاقد لأهم محاصيل الخضراوات القطرية والتمور والأسماك، وذلك خلال جميع المراحل الإنتاجية والتسويقية، توصلت الدراسة إلى أن متوسط نسبة الفاقد من التمور على مستوى المزارع يبلغ حوالي 11.24%، وأن أكبر نسبة فاقد تحققت في صنف الخلاص بنحو 11.95%، وأقل نسبة فاقد لصنف البرحي كانت 9.18 %. توصلت الدراسة إلى أن ضمور الثمار أهم أسباب الفاقد لأصناف الخلاص، الشيشي، والبرحي، في حين أن الإصابات الحشرية مثلت أهم أسباب الفاقد لأصناف الخنيزي وأصناف الأخرى، وأشارت النتائج أيضاً إلى أن الفاقد التسويقي للتمور يبلغ حوالي 8.5 % وأن أهم أسباب تساقط الثمار هو سوء مستوى العمالة بالمزارع (وزارة البيئة،2014).

الجمهورية اليمنية

دراسة مركز بحوث الأغذية وتقانات ما بعد الحصاد في عدن في يناير من عام 2015قدرت فاقد التمور الرطبة أثناء معاملات ما بعد الحصاد في حقول مزارعي النخيل بمنطقة الجول بوادي صجر في محافظة حضرموت بنسبة 23% بدءاً من الجني وصولاً إلى التسويق، وأن ثمار التمر تتعرض عند معاملات ما بعد الحصاد بدءاًبالجني حتى مرحلة التسويق لنسبة من الفقد بلغت عند مرحلة الجني في التمر 5.2%، وعند التعبئة الحقلية سجّلت 3.1%، فيما بلغت نسبة الفاقد أثناء النقل 6.3%، وأثناء التسويق 8.4%. وارجعت الدراسة الفاقد في ثمار التمور إلى عوامل تتعلّق بالممارسات الخاطئة أثناء الحصاد والتداول الخشن للثمار، والتعبئة الخاطئة، وخشونة العبوّة، وعدم استخدام مواد مبطّنة للعبوات، وطول مسافة النقل، ووعورة الطرق وغيرها من العوامل التي تم رصدها والتعرُّف عليها ميدانياً.

جمهورية العراق

في دراسة شاملة ومتكاملة لحالة الفقد والهدر في التمور العراقية بدءاً من مراحل الجني مروراً بعمليات النقل والخزن والتصنيع والتسويق بيّن الحكيم (2016) أن نسبة الفقد الكلية تصل إلى 47%، واختلفت نسبة الفاقد حسب العمليات المختلفة، كما يلي:

• الفاقد في مرحلة النقل

تصل نسبة الفقد في مرحلة نقل التمور إلى حوالي 7% كحد أعلى وفي المتوسط 3% للأسباب التالية:

1) يتمّ خزن التمور التجارية كالزهدي مثلا قبل نقلها للأسواق في العراء وفي الغالب على الأرض مما يؤدي إلى بقاء جزء منها في الأرض وخسارة جزء من عصيرها لتعرضها للشمس، من المفروض أن يتمّ نقل التمور أولاً بأول بعد الجني إلى مخازن معدة لخزنها.
2) يتمّ نقل التمور بشكل غير مكيس مما يؤدي إلى ضياع جزء منها أثناء التحميل والتفريغ.
3) إن أغلب وسائط النقل بعيدة عن مواصفات نقل الفواكه والخضر بصورة عامة ونقل التمور على الخصوص، فتكدس التمور التجارية فوق بعضها ويؤدي ذلك إلى فقد كمية منها عن طريق نزول العصارة (الدبس) منها على الطرقات، ومن المفروض أن يتم نقل التمور في سيارات نقل مبردة أثناء أشهر الصيف الحارة وهذا غير متوفر في نقل التمور، ويؤدي النقل غير المبرد إلى تلف كميات منها (تحمضها) وزيادة كمية الدبس الساقط منها.

• الفاقد في مرحلة الخزن

أفضل بيئة لخزن التمور هي تحت درجات حرارة أقل من 5 مئوية، لذا فالمخازن المبردة هي المخازن الملائمة لخزن التمور، إلا أن واقع خزن التمور يؤدي إلى فقدان أكثر من 30% من المخزون وكمعدل 18% للأسباب التالية:

1) أغلب المخازن المتاحة لخزن التمور غير مكيفة وغير صالحة لخزنها، وهي قليلة العدد مقارنة بإنتاج التمور، مما يتسبب في إصابة التمور بالحشرات المخزنية وفساد التمور وفقدان كمية كبيرة من وزنها بسبب فقدان الرطوبة وتسرب عصارة التمور (الدبس)، مما يسبب خسائر اقتصادية كبيرة.
2) يتم الخزن لفترات ليست بالقصيرة تحت مسقفات أو في العراء وهذا النوع من الخزن يؤدي إلى اختلاط التمور بالغبار وفقدان عصارتها تدريجياً، وفي الخزن الغير مناسب لوحظت حالات تسبب أضرار بالثمار مثل (ظاهرة التقشر، التلون باللون الداكن نتيجة عمل إنزيم بولي فينول أوكسيديز، وارتفاع الحموضة، والإصابة بالحشرات المخزنية، إضافة إلى التعفن للأصناف الطرية عالية الرطوبة).

• الفاقد في مرحلة التصنيع التجارة الخارجية

بالنسبة للتمور التجارية المعدة لأغراض الصناعة والتجارة الخارجية فلا يتوفر لها حاليا أي نظام تسويقي يعمل لصالح التمور هذه ولا لصالح منتجي التمور في العراق، وكثيرا ما تبقى التمور معروضة في العراء للغبار وأشعة الشمس وهجوم الحشرات مما يؤدي إلى تلفها ويسبب فقداً فيها.

× الفاقد في مرحلة التسويق والاستهلاك

1) يتم تسويق تمور المائدة إلى أسواق الجملة في سلال خاصة بها ومن ثم إلى أصحاب البقالة وإلى المستهلكين، وتكون في كثير من الحالات عرضة للشمس مما يؤدّي إلى فقدان رطوبتها وبعض من دبسها.

2) إن الطلب على التمور الطازجة محدود نسبياً وتعاني التمور المحلية من منافسة شديدة من التمور المستوردة إلى العراق بشكلٍ غير قانونيّ والمعبأة بعبوات كارتونية صغيرة بصورة تشجع المستهلكين على شرائها، وكثيراً ما تبقى كميات من التمور المنتجة محلياً بدون بيع لدى البقال ويؤدي إلى تلف كميات منها.

• الهدر في مكابس التمور

إن لعمليات الكبس في مكابس التمور عدد من الامور يستوجب الوقوف مراعاتها خاصة فليس كل أصناف التمور تعامل بنفس الطريقة في المكابس لأن التمور الجافة تعامل بأسلوبِ والتمور الطرية تعامل بأسلوبٍ آخر وذلك من حيث:

1) عملية الغسيل: التمور الطرية لا تحتاج كميات كبيرة من الماء أثناء الغسيل لأنها وكذلك فترة تعرضها للغسيل مقارنة بالتمور الجافة إن هذا يؤثر على قوام التمور بينما التمور الجافة التي تحافظ على قوامها كما وأن زيادة كمية المياه تزيد من نسبة الرطوبة وبالتالي تلف التمور ويزيد من عملية الهدر.

2) عملية التجفيف: يجب أن تكون محدّدة ومحكمة ومسيطر عليها وإلا كمية الهدر ستكون أكبر من حيث انتفاخ التمور وتقشيرها، أما عملية الترطيب فهي الأخرى تحتاج إلى عملٍ متقنٍ وإن أي خطأ سيعرض التمور إلى تلف.

3) عملية التعقيم للتمور مهمة، لأنها تمنع الكثير من عوامل التلف.

والجدول رقم (72) يلخص نتائج الدراسة ونسبة الفقد حسب المعاملات المختلفة من الجني حتى التسويق والاستهلاك.

الجدول رقم 72: كمية ونسبة الفقد في التمور العراقية أثناء الجني ومراحل ما بعد الحصاد.

المرحلة	الحد الأعلى من الفقد		معدل الفقد		أسباب الفقد
	%	الكمية[1] (ألف طن)	%	الكمية[1] (ألف طن)	
الجني	60	397	20	132	1- سوء الخدمات السابقة 2- ترك التمور دون جني 3- الأسلوب اليدوي في الجني 4- رمي العذوق على الأرض
النقل	7	46	3	20	1- الخزن قبل النقل 2- النقل غير المكيس 3- وسائط النقل غير الملائمة

الخزن	30	199	18	119	1- مخازن قديمة وغير مستوفية للمواصفات 2- قلة عدد المخازن 3- الخزن في العراء 4- الآفات المخزنية 5- نسب الرطوبة ودرجات الحرارة
صناعات التمور وتجارتها	10	66	5	33	1- قلة المصانع 2- الطلب على التمور العراقية
التسويق والاستهلاك	3	20	1	7	1- طريقة التسويق 2- التمور المستوردة 3- الاستخدامات المنزلية للتمور
المجموع	120	712	47	311	

• إن أكبر نسبة فقد يحصل في سلسلة إمداد التمور يتم في مرحلة الجني وكما يلي:

1) الفاقد الأكبر في التمور هو تركها دون جني جراء ارتفاع تكاليف خدمة النخلة بسبب ارتفاع أجور الأيدي العاملة وقلة أسعار التمور في السوق المحلية والأسواق العالمية، وتجعل من جني التمور نشاطاً غير اقتصادي؛ لذا يعزف المنتجون عن جني التمور وخدمة النخيل، وتصل الخسائر إلى أكثر من 50% عند تدهور أسعار التمور، ومن أجل دفع أصحاب بساتين النخيل على جني تمورهم لا بد من تقليص تكاليف خدمة النخيل عن طريق مكننتها والصّعود إلى قمة النخلة بواسطة رافعة، ورفع أسعار التمور من خلال تصنيعها وفتح الأسواق العالمية للمتاجرة بها من خلال عقود واتفاقيات دولية وتطبيق شروط الجودة والصحة العالميتان.

2) يتصف جني التمور في العراق ببدائية طرائق الجني مما يزيد من نسبة الفاقد وتضرر الثمار، وينعكس ذلك سلباً على أسعار التمور وقابلية منافستها مع تمور الدول الأخرى، ويلاحظ أيضاً ضياع جزء من التمور أثناء الجني اليدوي عند صعود الفلاح أو عامل الجني بالتبلية إلى حيث العذوق، وخاصة إذا لم تكن الخدمات المقدمة للنخلة بالمستوى المطلوب.

3) إن الطرق التقليدية المتبعة في الجني (رمي العذوق على الأرض مثلاً) والتعامل مع التمور المجنية تؤدي إلى ضياع جزء من التمور وتلوثها وأحياناً اختلاطها بالأتربة والقش والأوساخ، ويتغير شكلها أحياناً إلى تمور مهروسة أو مضغوطة، إن هذه الطرق تقلل من فرص المنافسة في الداخل والخارج، وتقلّل من أسعارها.

• مقترحات لتقليص الفاقد

1) تقديم الخدمات الكاملة للنخلة (التكريب والتلقيح والخف والتركيس والتكميم).

2) مكننة الجني.

3) غسل التمور في الموقع وتجفيفها عن طريق العمل التعاوني أو من خلال شركة خدمات.

4) التعبئة الفورية بعبوات مؤقتة.

5) النقل السريع إلى مخازن مؤهلة لاستقبال التمور.

6) تطبيق برنامج هاسب HACCP (نظام تحليل المخاطر ونقاط التحكم الحرجة) فور وصول التمور إلى المخازن.

المملكة العربية السعودية

الدراسات في هذا المجال محدودة جداً ففي دراسة لوزارة الزراعة في المملكة العربية السعودية لإيجاد فاقد ما بعد الحصاد (الصرام) في التمور المنتجة في المنطقتين الوسطى والشرقية من المملكة العربية السعودية، حيث تمّ تقدير الفاقد في المزارع والمصانع أثناء وبعد الحصاد وأثناء التخزين في المزرعة وكذلك الفقد في المصنع، عند إجراء عملية التنقية والفرز، ودراسة الأسباب المؤدية إلى الفقد ومظاهر التلف الحاصل، وتم ذلك عن طريق إجراء زيارات ميدانية عشوائية شملت (89) مزرعة وستة مصانع في مدن المنطقة الوسطى و(38) مزرعة وخمسة مصانع في مدن المنطقة الشرقية، وبينت الدراسة أن أسباب الفقد تعود للعوامل الجوية والإصابة بالأكاروس والشيص، ونلخص نتائج الدراسة في الجدول رقم (73).

الجدول رقم 73: نسبة الفاقد في التمور حسب المنطقة في المزارع والمصانع.

الفاقد من التمور	المنطقة الشرقية	المنطقة الوسطى
متوسط الفاقد الكلي (%)	21	19،32
متوسط الفاقد في المزارع (%)	16،52	14،32
متوسط الفاقد في المصانع (%)	4،48	5

كما تمّ تقدير فاقد النخيل المادي في الأحساء بسبب سقوط الثمار من النخلة أثناء النضج، حيث اظهرت النتائج أن نسبة الفقد من إجمالي الإنتاج الكلي للنخلة الواحدة من صنف الخلاص بلغت 10% ولصنف الرزيز كانت 32% ولصنف شيشي وصلت إلى 20 %. وأظهرت نتائج دراسة أخرى أن نسبة الفاقد التسويقي في التمور بالنسبة لتجار التجزئة تراوحت بين 12 – 15 % (الحمدان، 2016). وقدرت وزارة البيئة والمياه والزراعة الفاقد في إنتاج التمور على مستوى المملكة لعام 2017 بنحو 195 ألف طن منها 65 ألف طن تُفقد في مصانع التمور.

عوامل تلف الثمار خلال الجني، والتداول والخزن

• دلائل ومؤشرات نضج التمور

لا بد لنا أولاً من تعريف مرحلة النّضج Ripening، فهي عملية تحول الثمار من مرحلة اكتمال النمو Maturity وفي التمور هي مرحلة الخلال (البسر) أي المرحلة الملونة إلى المرحلة الأكثر ملائمة للاستهلاك الطازج (النضج) ويرافقها حدوث فعاليات حيوية تؤدي إلى تغيرات في كلّ من الصلابة، الطراوة (الليونة)، القوام، اللون والنكهة، وزوال الطعم القابض وتحول السكريات إلى الصّورة البسيطة، وتغير لون القشرة وليونة لحم (لب) الثمرة، مع ملاحظة أن ثمار العذق الواحد لا تنضج جميعها في وقتٍ واحد، وفيما يلي توضيح لمراحل نضج الثمار:

• النقل والتخزين

- تتم تغطية التمور في المخازن المفتوحة والمغلقة أو في المزرعة ويفضل رش الغطاء بمبيد الملاثيون.
- الثمار التي تجنى في مرحلة البسر (الخلال) مثل ثمار أصناف (البرحي، الخلاص، الخنيزي، البريم) يجب نقلها من الحقل مباشرة وبسرعةٍ ليتم التعامل معها لأغراض العرض في الأسواق مباشرة أو للخزن المبرد أو المجمد أو للتصدير.
- أن يكون نقل التمور في ساعات الصباح المبكرة لتجنب الحرارة المرتفعة، وفي حالة النقل لمسافات طويلة يفضل استخدام السيارات المبردة حيث يساعد ذلك في المحافظة على الثمار وحمياتها من الآفات والأضرار الأخرى.
- محدودية توافر المخازن المناسبة من حيث النوعية كالمخازن المبردة أو من ناحية الحجم، كما يعود ذلك إلى محدودية الآليات المستخدمة في عمليات الفرز والتدريج والتعبئة في عبوات مناسبة للتمور، والتي تؤدي إلى زيادة الإصابة الحشرية وتلف التمور وانخفاض جودتها وانخفاض القيمة التسويقية لها.

• عوامل تلف الثمار خلال الخزن

تتعرض الثمار أثناء الخزن إلى التلف والفساد لأسباب عديدة منها:

- عدم جني الثمار في مرحلة النضج المناسبة.
- عدم تنظيف التمور وتعقيمها قبل الخزن.
- تذبذب درجة الحرارة والرطوبة في المخازن بسبب عدم السيطرة على الأبواب.
- سوء الخزن وطريقة وضع الثمار في المخزن.
- عدم استخدام الحرارة المثلى والمناسبة لخزن الثمار حسب طبيعتها ومحتواها الرطوبي.
- عدم العمل بالقاعدة التسويقية «من يدخل أولاً يخرج أو يسوق أولاً».
- عدم خفض درجة حرارة الثمار الحقلية خلال الفترة من الجني حتى الخزن.

بعد جني التمور وإزالة الحاصل من الأشجار تستمر العمليات الحيوية في الثمرة وبشكلٍ خاص

عمليـة التنفـس وكذلك فقدان الثمار لنسـبة من رطوبتهـا (الماء الحر) مما يجعلهـا عرضة للتدهور وظهور انتفاخات على قشرة الثمرة؛ لذا يجب نقلها من الحقل وخزنها بالطرق الصحيحة للمحافظة علـى التمـور وإطالة عمرها التخزيني وأهم ما يجـب المحافظة عليه ما بعد الجني هو درجة الحرارة لأنها العامل الأساسي في زيادة التنفس وفساد وتلف التمور؛ لذا يفضل إجراء عملية التبريد التبريد المبدئـي Precooling السـريع للثمـار للتخلّص مـن حرارة الحقل التي اكتسـبتها الثمـار بعد الجني مباشـرة وطيلة فترة وجودها في الحقل وتعرضها لأشـعة الشمس وذلك للمحافظة على شـكل الثمرة ومنـع حـدوث انتفاخات Lose Skin، والتمور الجافـة لا تحتاج إلى تبريد بل تحفظ على درجة حرارة الغرفـة العادية لأنها عالية المواد السـكرية ومنخفضة الرطوبة أمّـا التمور النصف جافة فتحتاج إلى تبريـد علـى درجة حـرارة (2–7) مْ بينما التمـور الطرية فيتمّ تبريده على درجـة –5 إلى –10 مْ وفي حالـة الخـزن طويـل الأمـد فيفضل أن تكـون درجة الحـرارة –18م^{0}.إن أهم العوامل التـي تعمل على المحافظة على جودة التمور هما درجتي الحرارة والرطوبة وإن السيطرة عليهما وبشكلٍ خاص درجة الحرارة وخفضها إلى الدرجة المناسـبة يقلل من معدلات النشـاط الإنزيمي والحيوي وكذلك نشـاط الكائنـات الدقيقـة (الميكروبـات) وهـذا يحافظ علـى جودة الثمـار، ووجد أن خفض درجة الحرارة بمقدار 10 درجات مئوية يعمل على خفض التفاعل الحيوي والميكروبي في المادة الغذائية إلى النصف وهـذا يسـمى قيـم التفاعـل أو معامـل التفاعـل Q_{10} وكذلك للرطوبة النسـبية دور كبـير في المحافظة على جودة التمور؛ لذا يجب تحديد درجة التبريد المناسـبة للتخزين بالإضافة إلى نسـبة الرطوبة في المخـزن وهـذا يتطلب معرفة الخواص الحراريـة للمنتج مثل الحرارة النوعيـة والحمل التبريدي، إن القدرة التبريدية تعتمد على عددٍ من المصادر الحرارية التي يجب إزالتها وهي:

- الحـرارة الحقليـة: كميـة الحرارة اللازمة لخفض درجة حرارة المحصول مـن درجة حرارة الحقل إلى درجة حرارة التخزين المطلوبة، ويمكن حسابها من المعادلة التالية:

$$a=mCp\Delta T$$

حيـث إن (m) هـو كتلـة المحصـول والحـرارة النوعية للمحصـول (Cp) والفرق بـين الحرارة الحقلية والحرارة المطلوبة $T\Delta$

- الحـرارة الحيويـة: كميـة الحـرارة الصـادرة مـن المحصـول نتيجـة للعمليـات الحيويـة مثـل (التنفـس) ويعتمد مقدارها على نوعٍ المحصول، كميته وخواصه الطبيعية ودرجة نضجه، وظروف الخزن ودرجة حرارة المخزن، ونظراً لصعوبة قياس كمية الحرارة الناتجة من معدل التنفس فلقد أمكن حسـاب ذلك بطريقةٍ غير مباشـرة عن طريق حساب معدّل إنتاج ثاني أوكسيد الكربون (مع / كغ محصول / ساعة).
- الحـرارة النافـذة: الحـرارة التي تتسـرب أو تنفذ من الجـو المحيط عبر الجدران والأسـقف والنوافذ ويمكن حسـابها من خلال معرفة الخواص الحرارية للجدران ومعامل التوصيل الحراري

ومعامل انتقال الحرارة بالحمل وكذلك مساحة الاسطح الخارجية وسمك الجدران والفرق بين درجات الحرارة الداخلية والخارجية وكمية الإشعاع الشمسي الساقطة على الجدران والأسقف، وأهم العوامل المؤثرة على هكذا نوع من الحرارة هي درجة العزل الحراري للمخازن.

• حرارة الخدمة: الحرارة الناتجة عن فتح الأبواب والنوافذ وحركة العمال داخل المخازن وتنفسهم إضافة إلى الحرارة المتسربة من الأرض، كلما كانت كميات التمور كبيرة وكان الفرق بين درجة الحرارة الحقلية ودرجة حرارة الخزن كبير فإن العملية تتطلب إجراء التبريد المبدئي أو الأولي للتخلص من حرارة الحقل والسيطرة على ارتفاع درجة حرارة الثمار في الحقل، وخفضها لدرجة حرارة التخزين وهذه الطريقة تؤدي إلى الوقف السريع للتنفس والعمليات الحيوية في الثمرة ما يؤدي إلى الحفاظ عليها من التلف وفقدان الوزن، أن درجات الحرارة المنخفضة لا تقتل الأحياء المجهرية داخل الثمرة بل تقلل من نموها وانتشارها إلى الدرجة التي تجعلها غير فعالة ومؤثرة، كما أن التبريد يمنع أو يؤخر نضج الثمار فتبقى محتفظة بمقاومتها للإصابة بالميكروبات، وللتقليل من الأنشطة الحيوية (التنفس، النضج، فقدان الرطوبة، نشاط الكائنات الدقيقة) وتتم هذه العملية في أوقات الجو الحار وبعد جني الثمار مباشرة أمّا في الحقل أو في شاحنات النقل وتعتمد سرعة وصول درجة حرارة المنتج (التمور) إلى درجة حرارة المخزن على عدّة عوامل منها:

1. طريقة التبريد
2. الخواص الحرارية والطبيعية للمنتج.
3. حجم وكمية المنتج.
4. الفرق بين درجة حرارة المنتج ووسط التبريد.
5. طريقة انتقال الحرارة بين وسط التبريد والمنتج.
6. معامل انتقال الحرارة السطحي بين وسط التبريد وسطح المنتج.

× وهناك عدة طرق ووسائل للتبريد المبدئي منها:

• الغمر بالماء البارد Hydro Cooling

تغمر التمور بأحواض من الماء البارد درجة حرارته صفر مْ أو يرش الماء البارد فوقها بغزارة ويمتص الماء البارد الحرارة من التمور فترتفع درجة حرارته؛ لذلك يجب تبريده باستمرار باستخدام أجهزة التبريد الميكانيكي، والتبريد بالماء أسرع من التبريد بالهواء المدفوع جبرا بما يقارب 3–4 مرات، ولكن التبريد بالماء لا يناسب جميع أصناف التمور.

• استخدام غرف التبريد الميكانيكي Room Cooling

تستخدم مخازن التبريد الإعتيادية لأغراض التبريد السريع بزيادة سرعة حركة الهواء من خلال مراوح إضافية قوية لها القدرة على زيادة سرعة حركة هواء المخزن إلى 200–500قدم / دقيقة ولزيادة كفاءة غرف التبريد الثابتة يتمّ تشغيل وحدات التبريد بها قبل وضع الثمار لمدة 2–3 يوم لإزالة الحرارة الكامنة في الهواء والجدران لتخفيف الحمل الحراري على وحات التبريد أثناء تبريد التمور.

• التبريد بالتفريغ Vacuum Cooling

يتم تبريد التمور بإدخالها إلى أسطوانة محكمة الجدران تشبه النّفق ثم تغلق الابواب جيداً لمنع تسرب الهواء ويسحب الهواء عن طريق مضخات تفريغ قوية، مما يؤدّي إلى انخفاض الضغط البخاري حول التمور مما يجعل الماء يتبخر تحت درجة الغليان ويتمّ التحكم بدرجة الحرارة من خلال قوة الضغط أو شدة تفريغ الهواء فعند تخفيض الضغط من 760 مم زئبق إلى 23.6 يغلي الماء، أو يتحوّل إلى بخار عند درجة 25 م^{0}، أما عند خفض الضغط إلى 4.6 مم زئبق يغلي الماء بدرجة الصفر المئوي وتبخر الماء يعني تحوله من الحالة السائلة إلى الغازية وهذا يتطلب حرارة يتمّ امتصاصها من التمور وهذه من أسرع طرق التبريد والتي تستغرق 10–30 دقيقة حسب مساحة السطح المعرض من المحصول، ويجب إزالة بخار الماء من حيّز التفريغ بسرعة باستخدام مضخات تفريغ عالية الكفاءة (Steam ejector) تتناسب وسعة غرفة التبريد.

• التبريد بالهواء المدفوع جبراً Forced Air Cooling

يتم إجبار الهواء البارد على دخول الصناديق والعبوات والدوران حول الثمار وامتصاص الحرارة منها بسرعة فائقة ثم يسحب الهواء باتجاه أجهزة التبريد بواسطة مراوح شفاطة ليعاد تبريده مرةً ثانية واستخدامه مرةً أخرى.

العبوات المستخدمة

تستخدم للتمور الطرية عبوات بلاستيكية بطول 60سم وعرض40 سم وعمق 10سم، وتوضع فيها التمور على شكل طبقة واحدة بينما توضع التمور الجافة ونصف الجافة على طبقتين وتكون العبوات بنفس الأبعاد السابقة عدا العمق يكون 20 سم، ويجب عدم تكديس العبوات البلاستيكية فوق بعضها عند إجراء عملية التبريد الأولي للتمور للتخلص من ظاهرة الانتفاخ والتقشر.

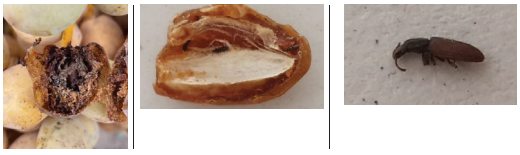
- خنفساء الثمار الجافة ذات البقعتين (Tow-dots Dry Beetle *Carpophilus hemipterus L*.

أكثر الخنافس شيوعاً في جميع مناطق زراعة النخيل في الوطن العربي، تصيب التمور والتين والحبوب وتسبب أضرار اقتصادية للتمور في البساتين والمكابس والمخازن وتكون الإصابة شديدة في التمور عالية الرطوبة وبغت نسبة الضرر في كاليفورنيا 50–75% وفي أسوان بمصر 89%، الحشرة الكاملة خنفساء صغيرة لونها بني قاتم وجسمها بيضاوي مغطى بزغب أبيض والجناحين (الغمدين) الأماميين أقصر من البطن، وعلى كل غمد توجد بقعة فاتحة اللون، اليرقة بيضاء مصفرة أسطوانية، تتغذى الحشرات الكاملة واليرقات على الثمار وتسبب أضرارا بالغة فيها فهي تتغذى على التمور المتساقطة أو المخزنة بمخازن رطبة وتدخل إلى الثمار عن طريق الجروح أو الخدوش الموجودة على الثمار وتأكل اللحم والتمور المصابة بهذه الآفة تنمو عليها الفطريات والبكتريا والخمائر وتكون متعفنة ومتحمضة، وتصيب الثمار في مرحلة الجمري في سلطنة عمان وأيضاً التمور المخزونة.

خنفساء الحبوب ذات الصدر المنشاري (السورينام) .Saw-Toothed Grain (Beetle)

Oryzaephilus surinamensis L.

تنتشر في العديد من الدول وتصيب التمور المخزونة والحبوب والفواكه المجففة، وتسبب خسارة كبير لتجارة التمور الدولية وهي من أخطر الآفات في المدينة المنورة وكلّما زادت فترة تخزين التمر كلّما اشتدت الإصابة بها ففي العراق كانت نسبة الإصابة في التمور المخزون في شهر ديسمبر 5% ارتفعت بعد ثلاثة أشهر إلى 22% وبعد ستة أشهر كانت نسبة الإصابة 64% وكان متوسط عدد الحشرات في الثمرة الواحدة 5حشرات، الحشرة الكاملة خنفساء دقيقة الحجم مفلطحة طولها 2.5-3.5 ملم ولونها بني داكن يميل للسواد ومغطاة بزغب فاتح، واليرقات لونها أبيض مسمر والرأس أصفر وطولها 4-5ملم وهي أسطوانية الشكل، تتغذى الحشرات الكاملة واليرقات على التمر الناضج قليل الرطوبة وتتغذى اليرقات على المنطقة بين غلاف الثمرة ولحمها بحيث تصبح هذه المنطقة فارغة وتتسع مع تقدم اليرقة بالعمر ويلاحظ براز اليرقات في المنطقة، والحشرات الكاملة تتغذى على كافة أجزاء الثمرة حتى لا يبقى من محتوياتها إلا مسحوق هو براز الحشرة وجلود انسلاخ اليرقات، تصيب التمر بغض النظر من وجود القمع، تهاجم التمر المكبوس والتمر المخزون والتمور المتساقطة وتجعلها غير صالحة للاستهلاك البشري.



خنفساء الثمار المجففة (Dry Fruit Beetle) – *Carpophilus dimidiatus*

الحشرة الكاملة سوداء مشوبة بحمرة أو صفرة صغيرة الحجم طولها 2-4 ملم، سريعة الحركة، توجد بأعداد كبيرة على الثمار المتساقطة كما أنها تهاجم الثمار الناضجة على الأشجار وبسبب كثرة أعدادها فإنها تسبب تلفها وأيضاً تسهل مهاجمة الفطريات والبكتريا للثمار، وتفضل التمور المخزون عالية الرطوبة كما أنها تصبّ البساتين في المناطق عالية الرطوبة.

• فراشة اللوز (Almond Moth) وتسمى دودة البلح الكبرى أو دودة البلح العامري

(عثة التمر – دودة المخازن/ عثة التين) *Cadra (Ephestia) cautella* walker

من أهم آفات التمور في الوطن العربي تنتشر في أغلب الدول العربية مثل العراق ومصر والجزائر والسودان وليبيا والمغرب وتونس واليمن والصومال والكويت وسلطنة عمان والإمارات العربية المتحدة والبحرين وقطر والمملكة العربية السعودية، وتوجد الحشرة طول العام تحت ظروف المملكة العربية السعودية حيث تضع الأنثى البيض في شهر أيلول / سبتمبر في المنطقة الوسطى والقصيم ووادي الدواسر.

الحشـرة الكاملـة فراشـة طولها 1.5سـم رماديـة اللون وعلـى الأجنحة الأماميـة توجد خطوط بيضـاء أو صفـراء متعرّجـة والأجنحة الخلفية بيضاء سـمراء الحافة وأطراف الأجنحة مسـتديرة وعليهـا أهـداب قصيرة، تضـع الأنثى البيض على الثمار الناضجة وهي على الأشـجار وعلى الثمار المتسـاقطة وفي المخازن تفقس البيوض بعد 3 – 4 أيام عن يرقات لونها أبيض رمادي مغطاة بشعر خفيف أسـمر غامق ولليرقة خمسـة أعمار وفترة الطور اليرقي 3 أسـابيع تتحول بعده إلى عذراء، تصيب اليرقات الثمار في موسم النضج وتتغذى على الثمار المتأخرة النّضج وعلى التمر المتساقط، وتنتقـل مـع الثّمار إلى المخـزن فتصيب التمور الجافة ونصف الجافة وتنتـج خيوط حريرية وتثقب الثمـار مـن جهة القمع وتظهر فضلاتها عند فتحة القمع وداخل الثمرة عند فتحها، وتكون الإصابة عاليـة في الثمـار منزوعـة الأقماع حيث تبلغ 35% بينما تكون النسـبة في التمـور ذات الأقماع 1%، أمّا التمور الجافة ونصف الجافة فتكون أكثر تعرضاً للإصابة بهذه الحشرة من التمور الطريّة.

• فراشة الدقيق الهندية (دودة الثمار المخزونة Indian Meal Moth)

Plodia interpunctella

من الحشرات الضارّة بالتمور المخزونة في كلّ من دول الخليج العربي، العراق، مصر، الجزائر، ليبيـا، تونـس والباكسـتان، الحشـرة الكاملة (الفراشـة) طولها 1سـم ولون الجناحيـين الأماميين رمـادي باهـت وفي الثلث القاعدي يكون نحاسـي محمـر مع وجود بقع ذات لون بنـي داكن، تتواجد الحشـرة طول العام، اليرقات لونها أبيض أو أصفر ولون الرأس والدرقة الصدرية أسـمر، وطول الطور اليرقي أسـبوعين، تضع الحشـرة الكاملة (الفراشـة) بيضها على التمر وهو على النخلة أو على التمور المتساقطة وعند خلط التمور المتساقطة مع التمور الطبيعية وفي المخزن تتغذى اليرقات علـى التمـر الناضـج على الأشـجار أو في بيوت التعبئـة، تهاجم التمور على العذوق أو المتسـاقطة أو المخزونة حيث تدخل اليرقات إلى الثمرة من جهة القمع أو أي شقّ أو جرح على سطح الثمرة، يمكن رؤية اليرقات أو برازها وخيوطها الحريرية على التمور المصابة.

الفصل السادس

برنامج جودة التمور

يعد الغذاء من أكثر المواد عرضة للفساد، نظراً لما يحتويه من الرطوبة والعناصر الغذائية اللازمة لنمو الأحياء الدقيقة، وذلك في حال عدم تخزينه في ظروف جيدة، والتلف أو الفساد هو التغير غير المرغوب في شكل أو لون أو طعم المادة الغذائية أو جميع تلك الحالات بحيث تصبح غير صالحة للاستهلاك البشري.

وورد في بعض آيات القرآن الكريم إشارات ضمنية إلى فساد الغذاء وتغير صفاته من لون أو طعم، فقد ورد في سورة البقرة الآية (259) ﴿فَانْظُرْ إِلَى طَعَامِكَ وَشَرَابِكَ لَمْ يَتَسَنَّهْ﴾، وفي قوله تعالى: ﴿فِيهَا أَنْهَارٌ مِّن مَّاءٍ غَيْرِ آسِنٍ وَأَنْهَارٌ مِّن لَّبَنٍ لَّمْ يَتَغَيَّرْ طَعْمُهُ﴾ سورة محمد الآية (15). فأسن الماء وتغير طعم اللبن كلها مؤشرات على فساد الغذاء، وقد شدّد القرآن الكريم على ضرورة إحسان اختيار الغذاء والتأكد من خلوّه من الآفات عند التصدق به للفقراء والمحتاجين، فقال تعالى: ﴿يَا أَيُّهَا الَّذِينَ آمَنُوا أَنفِقُوا مِن طَيِّبَاتِ مَا كَسَبْتُمْ وَمِمَّا أَخْرَجْنَا لَكُم مِّنَ الْأَرْضِ وَلَا تَيَمَّمُوا الْخَبِيثَ مِنْهُ تُنفِقُونَ﴾ سورة البقرة الآية (267). كما أشار القرآن الكريم إلى أن الغذاء المتوفر يتفاوت في مدى جودته وسلامة وصلاحيته، ووجه إلى الاهتمام باختيار الغذاء المتناول، وذلك في قوله تعالى: ﴿فَابْعَثُوا أَحَدَكُمْ بِوَرِقِكُمْ هَـذِهِ إِلَى الْمَدِينَةِ فَلْيَنظُرْ أَيُّهَا أَزْكَى طَعَامًا فَلْيَأْتِكُمْ بِرِزْقٍ مِنْهُ وَلْيَتَلَطَّفْ وَلَا يُشْعِرَنَّ بِكُمْ أَحَدًا﴾ سورة الكهف الآية (18،19). أمّا السنّة النبوية، فقد حفلت بالأدلّة على ضرورة الحفاظ على سلامة الغذاء وجودته ومنع غشه، فقد ورد عن الرسول الكريم (ﷺ) أنه مرّ ذات يوم على رجل يبيع طعاماً، فوضع كفّه الشريف أسفل منه فوجده مبلولاً فسأل البائع عن ذلك فقال: أصابته السماء (أي المطر)، فقال (ﷺ): ﴿من غشنا فليس منا﴾، ونهى النبي (ﷺ): عن بيع الغرر (وهو ما كان ظاهره يغري المشتري وباطنه مجهول)، كما نهى عن الملامسة والمنابذة (الشراء دون التعرف على السلعة المطلوب شراؤها). وفي سيرة الخلفاء الراشدين قصة صاحبة اللبن التي أرادت أن تخلطه بالماء خير دليل على حرص المسلمين آنذاك على عدم الغش، إذ كافأ أمير المؤمنين عمر بن الخطاب (^) ابنة صاحبة اللبن على رفضها الغش بأن زوجها من أحد أبنائه، وكان أن خرج من نسلهما خامس الخلفاء الراشدين عمر بن عبد العزيز (^).

- جودة الغذاء Food Quality

المقصود بها محصلة مجموعة من الخواص التي يمكن بها تحديد مدى قابلية هذا الناتج لدى المستهلك أو هي تحقيق أقصى رغبات للمستهلك في المنتج الغذائي، ترجع الجودة إلى مجموعة من الخواص والصفات التي تعزى إلى مجموعة مكونات الغذاء على أن تكون كل صفة على انفراد ذات جودة عالية، وعادة تحدّد جودة المادة الغذائية حسب أقلّ المكوّنات الفردية جودة، فإذا كانت مثلاً كل خواص وصفات المادة الغذائية في حالة ممتازة وتحصل على تقدير (ممتاز) إلّا إحدى المكونات أو الصفات حصلت على تقدير (رديء) فإن المادة تكون في حالة دون المستوى من الجودة ويطلق عليها Sub-standard. وتعرّف الجودة في كثير من الأحيان بأنها درجة من الامتياز Degree of

excellence وهي المواصفة أو مجموعة المواصفات التي يجب أن توجد بالمادة وتفي بالحدود أو المواصفات القياسية الموضوعة لها، مع اعتبار أن مستوى الجودة للمادة يكون عادة هو متوسط الجودة المطلوبة في السوق وليس من الضروري أن تحقق أعلى مستوى من الجودة بصرف النظر عن تكاليف إنتاجها. أمّا مراقبة الجودة Quality control فهي المحافظة على الجودة في مستوى قبولها لدى المستهلك. ويلاحظ أن التعريف الأخير يختص فقط بالمادة الغذائية النهائية (الناتج النهائي) ولذلك استحدث مصطلح المراقبة الشاملة على الجودة Total quality control ليشير إلى مراقبة (المواد الخام والخامات، العمال، الماكينات، والإدارة الفنية مثل النقل والتخزين والتسويق وخلافة). وتشمل مراقبة الجودة الأنشطة المرتبطة كما يلي:

1) المواصفات.
2) تصميم المنتج أو الخدمة لمقابلة المواصفات.
3) إنتاج المنتج لمقابلة المعنى الكامل للمواصفات.
4) الفحص لتحديد مدى مطابقة المواصفات.
5) مراجعة الاستخدام لتوفير معلومات لمراجعة المواصفات.

ونجد أن استغلال هذه الأنشطة يوفر أفضل منتج أو خدمة للعميل بأقلّ تكلفةٍ على أن يستمرّ الهدف لتحسين الجودة.

• مفاهيم الجودة Definition of quality

لقد ذكر Juran عام 1962 ثلاثة عشر تعريفاً لكلمة الجودة، إلا أن هناك بعضاً منها يعتبر أكثر صلةً بالموضوع مثل:

1) الجودة المطلوبة من السوق Market place quality

هي مقدار ما تحققه سلعة معيّنة من رغبات مجموعة معينة من المستهلكين؛ لذا يختلف الحكم على جودة سلعة معيّنة من سوقٍ لآخر تبعاً لاختلاف الأذواق والعادات الغذائية من منطقةٍ لأخرى.

2) جودة تصميم السلعة Quality of design

مقدار مايمكن أن تناله رتبة (نوعية) معينة من سلعة من رضاء الناس بشكلٍ عام.

3) جودة التطابق Quality of conformance

عبارة عن مدى مطابقة السلعة لمواصفات سبق تحديدها فإذا كانت جودة التصميم بحالة مناسبة والسلع مطابقة للمواصفات فإن الجودة نفسها تكون مضمونة، والجودة طبقاً لتعريف هيئة الأيزو (مجموعة متكاملة من خواص منتج أو خدمة تؤدي إلى سد احتياجات محددة).

• نظام إدارة الجودة

يساعد نظام إدارة الجودة على مراقبة مستوى الجودة وإدارة العمليات في الشركة، حيث يوضح هذا المعيار والذي يعد من أكثر معايير إدارة الجودة انتشاراً في العالم، الطرق التي يمكن

من خلالها الارتقاء بالخدمات التي تقدمها الشركة لأعلى المستويات، كما أنه يساعد على تطوير آلية أداء الأعمال في مختلف المجالات.

• مميزات نظام إدارة الجودة

1. يساعدك على التنافس بأعلى المستويات في قطاع الأعمال.
2. يوفر نظام إدارة الجودة القدرة على تلبية احتياجات العملاء بفاعلية.
3. يساعد على توفير الوقت والنفقات والموارد.
4. يؤمن أداء العمليات بأخطاء أقل وأرباح أكثر.
5. يحفز الموظفين على الاندماج بالعمل بطريقةٍ أكثر فاعلية.
6. يرفع جودة مستوى خدمة العملاء.
7. عندما تتميز الشركة بالتزامها بمتطلبات الجودة سيزيد ذلك من فرص العمل.

• هيئة الأيزو (ISO) International Organization for Standardization

يتمّ إصدار مواصفات الأيزو بواسطة المنظمة الدولية للتقييس International Organization for Standardization (ISO)، وتعد تلك المواصفات عبارة عن سلسلة من الأطر التي تساعدك وتساعد منظمتك على إدارة أعمالك بفعالية، وتعتبر شهادة ISO هي دليل من طرف ثالث، على التزامك بمعايير ISO ومساعدة المنظمة على تأكيد وضمان الجودة، ومن الضروري معرفة أن منظمة الأيزو العالمية لا تقوم بمنح الأيزو وينطوي دورها على إصدار المواصفات والمعايير، وتتم عملية إصدار شهادة الأيزو بواسطة جهات المنح المعتمدة والتى يطلق عليها (ISO Certification Body) وهي جهات مستقلة وتقوم بتنفيذ مراجعة كونها طرف ثالث محايد (3rd party audit).

أهمية الحصول على شهادة الأيزو؟

تعد شهادة الأيزو من أكثر المعايير انتشاراً على مستوى العالم وتسعى العديد من الشركات والمؤسسات الصناعية والتجارية والخدمية للحصول على شهادة الأيزو بمختلف صورها، ولكن أغلب قادة الأعمال لا يعرفون شروط الحصول على شهادة الأيزو عن قرب، ويتسبّب ذلك في فقد الشركة لموارد جمّة في حالة الدخول إلى أي اختيارات خاطئة، وفي تلك المقالة سنسلط الضوء على أهم شروط الحصول على شهادة الأيزو وتقديم معلومات مبسّطة تفيد كل الباحثين عن الحصول على شهادة الأيزو.

• نظام سلامة الغذاء FSSC 22000

وفقاً للمعايير الدولية ISO 22000 وHACCP، يعد FSSC 22000 نظاماً لشهادات سلامة الأغذية لمصنعي الأغذية والذي يساعدك على تحديد مخاطر سلامة الأغذية والتحكم فيها، تؤكد هذه المواصفة القياسية نظام السلامة الغذائية الخاصة بك، مما يدلّ على أن العملاء لديهم عمليات صارمة لسلامة الأغذية وأن التزاماتك بالنظافة وصحة الإنسان قد تم الوفاء بها، تمت

الموافقة على FSSC 22000 من قبل المبادرة العالمية لسلامة الأغذية (GFSI) كمعيار مقبول من قبل تجار التجزئة الرئيسيين للمواد الغذائية في أوروبا، يحدد ما تحتاج إلى القيام به كشركة مصنعة للمواد الغذائية لإظهار أنك تتحكم في مخاطر سلامة الأغذية القياسية وأنه يمكنك ضمان سلامة تلك الأغذية، يسمح معيار FSSC 22000 بالتحكم في مراحل الإنتاج المختلفة مثل إعداد وإنتاج وتعبئة وتوزيع المواد الغذائية بشكلٍ منفصل.

• نظام الهاسب (نظام تحليل المخاطر ونقاط التحكم الحرجة) HACCP

تعني كلمة هاسب الأحرف الأولى لخمس كلمات إنجليزية Hazard Analysis and Critical (Control Points) وباللغة العربية نظام وقائيّ يهتم في المقام الأول بسلامة الغذاء من خلال تحديد الأخطار أو مصادر الخطر عند التصنيع وإنتاج الأغذية، هو نظام يعني بصحة وسلامة المنتج الغذائي ويعمل على تحديد وتقييم المخاطر والتحكم في المخاطر المحتملة سواء كانت ميكروبية أو كيميائية أو طبيعية في جميع مراحل السلسلة الغذائية بدءاً من المزرعة مروراً بالتداول والإعداد والتجهيز والتصنيع وحتى وصول المنتج الغذائي، وهو منهجٌ علميّ ونظامي يتم من خلاله تحديد المخاطر والتحكم فيها أثناء إنتاج ومعالجة وتجهيز وتوزيع الغذاء وحتى وصوله للمستهلك سواء كانت بيولوجية (مثل ميكروبات التسمم الغذائي) أو كيميائية (مثل المبيدات الحشرية) أو فيزيائية (مثل قطع الزجاج) وقد أُضيف حديثاً المواد المسببة للحساسية (مثل الفول السوداني والحليب) ثم يتمّ تحديد ما يسمى بالنقاط الحرجة في عملية التصنيع التي يلزم السيطرة عليها عن طريق متابعة دقيقة لضمان سلامة المنتج إلّا أنه وقبل تنفيذ نظام الهاسب، يجب تطبيق الممارسات الصحية الجيدة ويتضمن كذلك التثقيف حيث يتم من خلاله معرفة الممارسات أو السلوكيات المتبعة في إعداد وتجهيز الأطعمة والممارسات المؤدية لتلوث الغذاء، ويساهم أيضاً في المساعدة على تقصّي الأمراض المنقولة بالغذاء وتحديد سبب وقوع الحادثة، كأمثلة على هذه الممارسات (نظافة العاملين والتدريب، التنظيف والمرافق الصحية، الصيانة والخدمات، مكافحة الآفات، الآلات والمعدات، المباني، التخزين) ويعتمد هذا النظام على ركيزتين أساسيتين من أجل إنتاج غذاء صحي وسليم هم:

أ- الوقاية (Prevention)

ب- الاستناد إلى المستندات (Documentation)

× يعتمد نظام الهاسب على سبع قواعد هي:

- القاعدة الأولى: إجراء تحليل للمخاطرHazard analysis
- القاعدة الثانية: تحديد نقاط التحكم الحرجة Critical control points
- القاعدة الثالثة: تعيين الحدود الحرجةCritical limits
- القاعدة الرابعة: استحداث طرق للرصد Procedures to monitor
- القاعدة الخامسة: استحداث إجراءات تصحيحيةCorrective actions

- القاعدة السادسة: استحداث نظام للتدقيق Verification
- القاعدة السابعة: استحداث نظام للتوثيقDocumentation

وتتلخص فوائده فيما يلي:

1. يمكن تطبيق النظام على طول السلسلة الغذائية بدءاً من إنتاج المواد الأولية وحتى وصول الغذاء للمستهلك، زراعة أو تربية ورعاية في حالة الدجاج اللاحم، حصاد، نقل، تخزين، تصنيع، توزيع واستهلاك.
2. يعزّز ثقة المستهلك بالمنتج الغذائي.
3. يحدّ من تلوّث الأغذية.
4. يزيد من التزام المتعاملين بالغذاء بالممارسات الصحيّة.
5. يعزز التجارة العالمية من خلال الثقة بالمنتج الغذائي.
6. تخفيض تكاليف النفقات (الناتجة من علاج الأمراض المرتبطة بالغذاء).
7. تطبيق نظام الهاسب يسهل الانضمام لأنظمة إدارة الجودة للمنشأة مثلISO 9000 وإدارة كامل الجودة (TQM).
8. يساعد في توجيه إدارة الموارد للجزء الأكثر حساسية وحرجاً في العملية الغذائية ألا وهو إنتاج المنتج الغذائي.

• جودة التمور

يعاني قطاع إنتاج التمور في معظم الدول العربية من ارتفاع نسبة الفقد التي قد تصل إلى أكثر من 25% من الإنتاج الكلي، وأن ضمان جودة التمور يهدف إلى تحسين نوعيتها وتعزيز سلامتها الغذائية ومطابقتها للمواصفات العالمية مما يزيد من قدرتها التسويقية ويعزّز مكانتها الاقتصادية فالتمور الجيدة أو عالية النوعية يجب أن تكون خالية من الأوساخ وكافة مظاهر التلف والتخمر والبقع السكرية والإصابات الحشرية والخدوش والجروح والأضرار الميكانيكية والثمار غير الناضجة والثمار غير الملقحة (الشيص) والثمار المجعدة والذابلة والحشف.

أشار وهابي (2020) إن معطيات التسويق الدولي للتمور تظهر أن الدول العربية مجتمعة تمثل 17.36٪ من كمية التمور المتداولة في الأسواق العالمية لسنة 2017 وتمثل هذه الدول مجتمعة 85.64٪ من قيمة التمورالمتداولة دولياً والتي تقدر بـ 1،846،482دولار أمريكي تتقدمها تونس بنسبة 59.31٪وهو ما يمثل 72 ٪من حصة الدول العربية من قيمة التسويق الدولي للتمور في حين أن 58 ٪ من هذه الحصة بيد أربع دول فقط وهي بالاضافة إلى تونس، الإمارات العربية المتحدة، المملكة العربية السعودية والعراق، والدول ذات النسبة الاعلى من الكميات المصدرة من التمور ليست بالضرورة صاحبة النسبة الأعلى من قيمة التمورالمتداولة في السوق الدولية، أغلب الدول العربية تصدر أقل من 5 % من مجموع إنتاجها من التمور؛ أكثر الدول تصديراً من حيث الكمية ليست بالضرورة هي الأكثر مردودية، فالعراق مثلاً تصدر 18.83% من مجموع التمور التي تتداول في السوق الدولية وهي بذلك الأولى عربياً من حيث الكمية المصدرة إلى أنها لا تمثل سوى 8.89 % من مجمل إيرادات تسويق التمور

عالمياً ويبلـغ متوسـط تسـويق التمـور العراقية حوالـي 579 دولار أمريكي للطن أي مـا يعادل معدل سـعر الطـن 579 دولار أمريكـي بينما تونـس التـي تمثل 7.76. % مـن مجمـل الإنتاج العالمي للتمور تحتل المرتبة العالمية الأولى من حيث حصتها من مردودية تسويق التمور على المستوى الدولي والتي تقدر بـ 13.95 % وهو ما يمثل متوسط سعر الطن بـ 2.204 دولار أمريكي للطن؛ بعض الدول ذات الإنتاج المهم مثل مصر 1590.414 طن والجزائر 1.058.559طن لم تصدر سنة 2017 سوى 0.60 % و4.40 % من إنتاجها، على التوالي.

إن دول أوروبـا الغربيـة تشـترط مواصفات معيّنة للتمـور وكذلـك الحصول علـى الشـهادات اللازمة لولـوج الأسـواق الأوروبية مثل (شهادة الهاسب HACCP والغلوبل جابGAP Global وشـهادة نظـام تحديـد الجـودة وشـهادة التجـارة العادلـة trade Fair ،إلـخ). كمـا أنها تعتمـد أساسـاً علـى استيراد أهم الأصناف الدولية والتي لهـا مواصفات تسويقية متعارف عليها مثل المجهول، دقلة نور، البرحي، وغيرها وهي التي تنال القيمة الاعلى عند الاستيراد، أما التمور غيـر المصنفـة والتـي لا تتوفر علـى مواصفات للجودة فهـي تدخل ضمن قائمـة التمور العادية (Common dates) وبالتالـي تكـون قيمتهـا السوقية منخفضـة، أمّا غالب أسـواق دول جنوب آسـيا فهـي متساهلة في مواصفات واشتراطات دخول التمور المستوردة خاصة الهند التي تعتبر أول مستورد عالمي للتمور كما أنها تعتمد أساساً على استيراد التمور الجافة والشبه جافة دون التشدد في معايير الجودة.

• مواصفات ومؤشرات جودة التمور

وضعـت مواصفات ومؤشـرات محـددة لجودة التمور تعتمد على ﴿الصفـات الخارجية، الصفات الداخليـة، الصفـات غـير الظاهـرة (المخفيـة)﴾ أن تكـون الثمار بحالـة طبيعية مـن حيث (الحجم والـوزن والشـكل واللـون والطعم والقيمـة الغذائية)، وتختلـف معايير الجودة حسـب الصنف، ثقافة المجتمع المستهلك، طريقة الاستهلاك ووسائل الإعداد والتداول والعرض، ويمكن توضيحها كما يلي:

أولاً- الصفات الخارجية (المظهرية) External Attributes

المظهر هو أهم صفات الجودة وما يدل على قيمة المنتج، وهناك أكثر من صفة حددت في هذا المجال وهي:

1) الحجم والشكل والوزن (Shape، size & weight).

يعتمد تحديد هذه المؤشرات على التقدير الشخصي حيث توجد قياسات للشكل والحجم تعتمد في تصنيف وفرز التمور.

حجم الثمرة

تقسـم الثمار حسـب حجمها إلى ثلاث فئات هي (صغيرة، متوسطة وكبيرة، وبحيث يكون عدد الثمرات منزوعة وغير منزوعة النوى لأي من هذه الفئات في 500 غ كما مبين بالجدول رقم (74)، أما مواصفات بعض الأصناف حسب حجم الثمرة فيمكن توضيحها بالجدول رقم (75).

الجدول رقم 74: التدريج الحجمي للتمور

الحجم	عدد الثمرات في كل 500 غ	
	منزوعة النوى	غير منزوعة النوى
صغير	أكثر من 110	أكثر من 90
متوسط	من90-110	من 80-90
كبير	أقل من90	أقل من 80

الجدول رقم 75: قياسات بعض الأصناف حسب حجم الثمار

الحجم	القياس (سم)	الصنف
صغير جداً	أقل من 7.99	زعفران / شهلة
صغير	8-10.99	ساير / ليلوي / خستاوي / لول / زبد
متوسط	11-13.99	برحي / لولو / مكتوم / خضراوي / فلاحي
كبير	14-16.99	ثوري/ نبتة سيف/ عنجاصية
كبير جداً	17سم فأكثر	مجهول / عنبرة / زغلول / أم الفناجين

شكل الثمرة

تختلف الأصناف في شكل ثمارها حيث تأخذ أشكالاً عديدة منها البيضاوي، الأسطواني والكروي، وأشكال ثمار بعض الأصناف المعروفة مبينة في الجدول رقم (76).

الجدول رقم 76: أشكال الثمرة المميزة لبعض الأصناف.

الشكل	الصنف
بيضاوي (Ovate)، يشبه البيضة، طرف الثمرة واسع قرب قمع الثمرة	خستاوي / بو معان / برحي
بيضاوي منعكس (Obvate)، طرف الثمرة أضيق قرب قمع الثمرة	خنيزي / حاتمي / زهدي
بيضاوي مستطيل (Ovate elongated)	ديري / جش حبش
بيضاوي معكوس مستطيل (Obovate elongated)	الغرس/ حمري/ حياني
محدب مستطيل (Falcoid elongated) منحني بالوسط	أصابع العروس / بصري/ بقلة اليمام
إسطواني (Cylindrical)، شكل الثمرة متساوي التغلظ	حلاوي / جش جعفر / حنظل
إهليلجي (Elliptical)	دباس / مرزبان / ساير
كروي مستدير (Sherical)	سلطانة / شهلة / مكاوي / طماطية
كروي مسطح القطبين (Global)	عنجاصية / مكتوم / هلالي

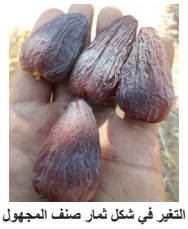
التغاير الوراثي في شكل وحجم الثمرة

هذا التغير في الحجم يحتاج إلى تقدير نسب حدوثه واستمرارية حدوثه من سنة لأخرى، وهو إمّا أن يكون في جميع ثمار العذق أو في بعض الشماريخ في نفس العذق، ولوحظ في ثمار البرحي، دقلة نور والمجهول.

التغير في حجم ثمار صنف البرحي

التغير في شكل ثمار صنف البرحي

التغير في حجم ثمار دقلة نور


التغير في شكل ثمار صنف المجهول

وزن الثمرة

يستخدم للثمار الكاملة بالنوى وكما يلي:

الصفة	وزن الثمرة (غ)	عدد الثمار في 500غ
كبيرة	6 فاكثر	80
متوسطة	6 -4.5	110-80
صغيرة	أقل من 4.5	لا يزيد عن 115

-أمّا مواصفات بعض أصناف التمور حسب وزن الثمرة فمبينة في الجدول رقم (77).

الجدول رقم 77: مواصفات بعض الأصناف حسب وزن الثمرة الواحدة

الصفة	الوزن (غ)	الأصناف
قليل جداً	أقل من 7.5	روثانة / بنت السيد / قدمي / بونارنجه
قليل	10.5 - 7.5	هلالي / أم رحيم / حياني / أم السلا
متوسط	14.5 -10.5	بري / نغال / انوان / دباس / ديري / فرض / خصاب
كبير	16 -14.5	زبد / برحي / خلاص / زاملي / خيارة / نبوت سيف
كبير جداً	أكثر من 16	عنبرة / مجهول / مبروم / أصابع العروس / صقعي

2) صلابة وتماسك الثمار (Firmness)

أحد مؤشرات نضج الثمار وقابليتها للمضغ بشكلٍ جيدٍ يجعلها مرغوبةً من قبل المستهلك

وفقدان صلابة الثمار دليل على النضج وتأخير فقدان الصلابة أحد مقومات تحمل التداول والنقل والتسويق ويكون للصنف ودرجة النضج ومحتوى الرطوبة ومعاملات ما بعد الحصاد والنقل وطريقة التخزين دور كبير في تحديد هذه الصفة، ويستخدم جهاز Texture Analyzer لقياس الصلابة وتحديد تجانس التمور إضافة إلى التقييم الحسي.

3) اللمعان (Brightness)

يمكن الاعتماد على درجة اللمعان في تحديد جودة الثمار وأن اختفاء لمعان الثمار عند التسويق يعني أن الثمار غير طازجة ومضى على جنيها وقت طويل أو أن تداولها بعد الجني تمّ بطرقٍ غير سليمة.

4) قشرة الثمرة (جلد الثمرة Fruit Skin)

القشرة تكون رقيقة أو سميكة، طرية أو صلبة، وتكون ملتصقة بالثمرة وغير منفصلة عنها أي عدم وجود ظاهرة التقشر ويؤثر على هذه الصفات العوامل البيئية والزراعية والإصابات الحشرية والمرضية والأضرار الفسيولوجية تكون القشرة رقيقة في صنف الحلاوي، ومتوسطة السمك في ثمار الخضراوي، وسميكة كما في ثمار صنف الزهدي، والأمثلة على ذلك مبينة في الجدول رقم (78).

الجدول رقم 78: مواصفات القشرة واللحم في ثمار بعض الأصناف المعروفة

الصنف	قشرة الثمرة	سمك لحم الثمرة
حلاوي	رفيعة أو رقيقة تتجعد مع اللحم وأحياناً تنفصل عنه	متوسط
ساير	سميكة وملتصقة باللحم	متوسط
بريم	رقيقة ملتصقة باللحم	سميك
خضراوي	منفصلة عن اللحم ومجعدة	سميك
خنيزي	مجعدة وتميل للانفصال عن اللحم	سميك
بومعان	منفصلة عن اللحم	متوسط
ديري	ملتصقة باللحم	متوسط
زهدي	ملتصقة باللحم	سميك
مجهول	ملتصقة باللحم ومجعدة ومكرمشة	سميك
سكري	تتكرمش وتنفصل عن اللحم	سميك
صقعي	منفصلة	متوسط
نبة سيف	ملتصقة	سميك
حنظل	منفصلة	سميك
شيشي	منفصلة	متوسط
حياني	منفصلة	سميك
خلاص	رقيقة ومنفصلة	سميك

5) عيوب الثمار

تشمل أضرار فسيولوجية وإصابات حشرية ومرضية، ويجب ألا تتجاوز الحدود المسموح بها في المواصفة القياسية للتمور وتحدد بالتقدير الشخصي، الجدول رقم (79) يبين أهم عيوب الثمار التي يمكن تحديدها بالتقدير الشخصي من خلال المظهر الخارجي.

الجدول رقم 79: أهم عيوب الثمار

العيب	الوصف
1) تشوهات الثمار	الندب، التغير في اللون، الجلد المحروق بأشعة الشمس، البقع الداكنة، العيوب غير الطبيعية في مظهر سطح الثمرة والتي تكون دائرة يزيد نصف قطرها 7مم
2) ثمار تالفة	(الثمار غير منزوعة النوى) الثمار التي تعرضت للهرس أو لتمزق لحم الثمرة لدرجة ظهور النواة أو للدرجة التي تقلل من مظهر الثمرة الظاهر للعين المجردة
3) الثمار غير الناضجة	الثمار خفيفة الوزن، باهتة اللون، والجزء اللحمي ضعيف وله قوام مطاطي
4) الثمار غير المخصبة (الشيص)	الثمار التي لم تلقح حيث تبدو ذات جزء لحمي رقيق ومظهر غير ناضج ولا تحتوي على نواة إطلاقاً
5) الأتربة والأوساخ	الثمار التي انغمست في مواد معدنية أو عضوية مثل الأتربة والرمال والتي نتج عنها تأثر وتجعد جزء من الثمرة لمساحة نصف قطرها 3مم
6) التلف الناتج عن الحشرات والسوس	الثمار التي اصابتها الحشرات أو السوس (العثة) أو تلوثت ببقايا الحشرات والعناكب وأجزاء الحشرات وإفرازاتها
7) ثمار متخمرة (متحمضة)	الثمار التي حدث تحول في سكرياتها إلى كحول أو حامض الخليك بواسطة الخميرة أو البكتريا
8) النمو الفطري	ظهور هيفات للفطر واضحة للعين المجردة
9) التلف	الثمار التي ظهر بها تحلل فأصبحت ذات مظهر غير مقبول

6) اللونColor

أهم عناصر المظهر حيث تشكل كثافة وانتظام توزيع اللون أهم قواعد الجودة ولون الثمار يتغير حسب مراحل النضج المختلفة وتجانس لون الثمار هو أحد مظاهر الجودة ويستخدم جهاز (Lx ax b) Color Measurement، وأهم ما يميّز ثمار النخيل في مرحلة اكتمال النمو هو اللّون المميز للصنف (الأصفر أو الأحمر) وكذلك لون الثمار بعد الجني، ويعتمد على لون الثمرة في مرحلة الخلال كأساس للتمييز ووصف الأصناف على الرغم من أن اللون السائد لمعظم الأصناف في هذه المرحلة هو اللون الأصفر، ولكن هناك أصناف تتميز بألوانٍ أخرى وتعتمد بعد تحوّل الثمار من اللون الأخضر إلى اللون المميز للصنف.

- الصّبغات والألوان السائدة في كل مرحلةٍ من مراحل نمو وتطور الثمار

للصبغات النباتية دور فسيولوجي، وهي تميّز نبات عن آخر، ومن أهم الصبغات النباتية

المعروفة كلوروفيل A وB، والكاروتينات، والأنثوسيانين، ومن هذه الصبغات ما هو ذائب في الماء وهي صبغة الأنثوسيانين، أما باقي الصبغات فهي ذائبة في الكحول والإيثر والأسيتون، والتمور تحتوي على صبغات تعطيها الألوان المختلفة خلال مراحل النضج كما أنها تميز ثمار الأصناف عن بعضها، وقد أجريت دراسة لتحليل الصّبغات النباتية في ثمار أصناف الزهدي، والساير، والفرسي، والبرحي، والحلاوي، والخضراوي، والباذنجاني، وسعادة، وأهم الصبغات التي تمّ تقديرها في الثمار هي:

- الصبغات الخضراء

تتكوّن الكلوروفيلات في الثمار من اتحاد الحامض الأميني الجليسن (Glycine) مع حامض السكسينيل المحمول على المساعد الإنزيمي Succinyl CO A لتكوين مركب البروتوبرفرين Protoporphyrin الذي تتحد أربع جزيئات منه مع المغنيسيوم ليكون حامض الكلوروفيلين فتتحد مع تربين يعرف بكحول الريبتول ليكون جزيء الكلوروفيل، وهناك نوعين من الكلوروفيل A (C55H72O5N4Mg)، والكلوروفيل B (C55H70O6N4Mg)، ويختلف الأول بوجود مجموعة المثيل على الـ Ring3 ولونه أخضر مزرق غامق، بينما كلوروفيل B (لونه أخضر فاتح) يمتلك مجموعة Aldehyde تجعله أكثر قطبية (Polarity) ويذوب في Methyl alcohol (92%) أكثر من كلوروفيل A الذي يكون أكثر ذوباناً في الأيثر (Ether) وأقل قطبية، كلوروفيل A يتحرك بصورة أسرع من B عند فصلهما بطريقة Paper chromatography. كما أن تركيز كلوروفيل A أعلى من كلوروفيل B بنسبة 3 مرات، وطول موجة الضوء التي يمتصها كلوروفيل A يكون بشدة 430 – 660 نانوميتر، بينما طول موجة الضوء التي يمتصها كلوروفيل B 453 – 645 نانوميتر، يأخذ الكلوروفيل فى التأكسد والاضمحلال كلّما تقدّمت الثمار فى النضج حيث تحدث عمليات هدم له بفعل إنزيم بيروكسيديز Peroxidase، ومن التحولات الواضحة في الكلوروفيل هو تغيره إلى مركب فيوفيتين Pheophytin أو إلى Chlorines وهي مواد عديمة اللون، ومع اختفاء الكلوروفيل تبدأ الصّبغات الأخرى في الظهور ويفقد اللون الأخضر، وتصل إلى أدنى حد لها في مرحلة النضج (التمر)، وخاصةً في الأصناف الجافة كما هو مبين في الجدول رقم (80).

الجدول رقم 80: كمية الكلوروفيل في الثمار حسب مراحل النضج المختلفة.

الصنف	كمية الكلوروفيل (مغ / 100 غ وزن جاف)		
	الجمري / الخلال	الخلال / البسر	التمر
الزهدي	8.9	2.4	0.23
الساير	18	8.9	0.29
الحلاوي	9.38	2.08	1.0

الجمري (الكمري / الخلال) (Kimri stage)

المرحلة الخضراء، وأهم ما يميز الثمار اللون الأخضر، الذي يعود للصبغات الخضراء حيث تكون نسبة الكلوروفيل عالية جداً في الثمار خلال مرحلة الجمري / الخلال، ثم تنخفض بنسبة ملحوظة في مرحلة البسر / الخلال، وتصل إلى أدنى حدٍ لها في مرحلة النّضج (التمر)، وخاصة في الأصناف الجافة، تسمى مرحلة النمو السريع، حيث تتميّز بسرعة نمو الثمار وزيادة حجم الخلايا وكذلك زيادة محتواها المائي لذا يجب الاهتمام بالري وتوفير كمية المياه المناسبة وعدم تعطيش الأشجار وتعريضها للجفاف، في هذه المرحلة تكون نسبة المواد التانينية المرة القابضة عالية (Tannins)، وهذا ما يعطيها الطعم القابض ويجعلها غير صالحة للاستهلاك البشري، وهي أطول فترة من مراحل نمو الثمرة والتي تستمر 8-6 أسابيع، ويظهر اللون الأسمر على الثمار المتساقطة أو التي تتعرض إلى الجروح والخدوش في هذه المرحلة، حيث يتحوّل لونها من الأخضر إلى الأسمر وتسمى (مخنن) وتصلح للأكل لأن الطعم القابض زال منها.

إنضاج البلح (الكمري)

يعتمد سكان منطقة مكران على أكل البلح الأخضر كغذاءٍ لهم بعد وضعه في كيس ويضرب بالعصا لغرض إحداث جروح أو خدوش ثم يوضع في جرةٍ فخاريّة وتغطى ببطانيّة لمدة ليلة كاملة وفي الصباح يتغير لونه إلى اللون الأسمر الطيني وزالت من طعمه المادة القابضة والسبب تحرّر إنزيم بيروكسيديز Peroxidase في الخلايا المهشمة والذي يعمل على ترسيب المادة القابضة إلى صورة غير ذائبة فيختفي الطعم القابض ويصلح للأكل، ويسمى الإسمرار الإنزيمي وهو تفاعل بين إنزيم Polyphenol oxidase (PPO) مع المركبات الفينولية بوجود الأوكسجين الجوي ويحدث هذا التفاعل عند تعرض الثمار للجروح أو الخدوش حيث يصبح الأوكسجين الخارجي على تماس مع أنسجة الثمرة ونتيجة هذا التفاعل تتحول الفينولات الأحادية Mono phenol إلى فينولات ثنائية Diphenol ومن ثم إلى مركبات الكينون Quinones عديمة اللون والتي تتجمع مع بعضها وتتفاعل مع الأحماض الأمينية والبروتينات في الخلايا مكونة مركبات بنيّة، ويمكن تثبيط حدوث اللون البني الإنزيمي عن طريق خفض نسبة الأوكسجين.

البسر / الخلال (Khalal stage).

المرحلة الملوّنة، حيث تكتسب الثمار اللون الأصفر الشائع والمميز لمعظم الأصناف أو ألوان أخرى حسب الصنف مثل (الوردي / الأحمر / الأرجواني / الكهرماني) الذي يميز بعض الأصناف، ففي هذه المرحلة يزداد تركيز الصبغات الملونة كالكاروتين والزانثوفيل والأنثوسيانين التي تظهر في خلايا البشرة، وهي مرحلة البلوغ أو اكتمال النمو والحجم (Maturity Stage) والنضج الفسيولوجي، وتستمر 5–4 أسابيع، حيث تأخذ فيها الثمار حجمها الطبيعي وشكلها المميز للصنف والتي يستدل عليها من تغير لون الثمار من اللون الأخضر إلى اللون الأصفر أو الأحمر حسب الصنف، ويصاحبه انتقال سريع للسكروز (Sucrose) المخزن في الجذع إلى الثمار، وتبدأ النواة بالتصلب ويتغير لونها إلى اللون البني إلى جانب حدوث تغيرات كيميائية في الثمار كاختفاء الطعم القابض وانخفاض نسبة المادة التانينية القابضة وظهور الطعم الحلو للثمرة، وهناك العديد من الأصناف التي تستهلك ثمارها في مرحلة الخلال أو البسر مثل البريم والبرحي، وتحتوي الثمار على عدد من المركبات الفينولية والسائد منها حامض الداكتليفريك (Dactyliferic acid)، لون الصنف ثابت، ويعتمد على اللون في مرحلة الخلال كأساس للتمييز ووصف الأصناف، وهو أهم صفة مميّزة للثمار، وعلى الرغم من أن اللون السائد لمعظم الأصناف في هذه المرحلة هو اللون الأصفر ولكن هناك أصناف تتميز بألوان أخرى وتعتمد بعد تحول الثمار من اللون الأخضر إلى اللون المميز للصنف وكما مبين في الجدول رقم (81).

الجدول رقم 81: اللون المميز لثمار بعض الأصناف في مرحلة الخلال (البسر).

اللون	الصنف
أصفر	حلاوي / برحي / بومعان / خلاص
أخضر	خضراوي / دخيني / شيشي
أصفر مخضر	نغال / هلالي
أصفر برتقالي	اشرسي / قنطار / جبري / جش ربيع
ذهبي	جهل / مبسلي
أشقر	فرض/ عزيز/ أشقر
أحمر	فرض / ديري / خصاب / بربن / خنيزي
برتقالي	اشرسي / قنطار / جبري / جش ربيع
وردي	البريم

كيف تتكون الصبغات الصفراء والحمراء في الثمار؟

تنتج الكاروتينات من اتحاد مركب الأسيتيل مع حامض الليوسين (Leucine) لينتج حامض الميفالونيك (Mevalonic acid) الذي تتكشف ثمان وحدات منه ليكون phytoene ثم phytofluene ثم Neurosporene عند ذلك الحد تكون الثمار وصلت إلى مرحلة اكتمال النمو، وتلك المركبات السابقة الذكر عديمة اللون وعند بداية النضج يتحول المركب الأخير إما إلى الكاروتين أو إلى الليكوبين ثم الزانثوفيل وذلك بمساعدة الضوء فهو يساعد على تغير لون الأنثوسيانين تبعاً لتغير درجة حموضة المحلول الذائب فى العصير الخلوي فتكون حمراء فى الوسط الحامضي، وبنفسجي في الوسط المتعادل وأزرق فى الوسط القلوي، والكاروتينات تنتج من اتحاد مركب الأسيتيل مع حامض الليوسين (Leucine) لينتج حامض الميفالونيك.

- الصبغات الصفراء (الكاروتينات)

المصدر الأساسي للصبغة الصفراء الموجودة في ثمار النخيل في مرحلة الخلال هي الكاروتينات، حيث يكون تركيزها عالياً مقارنة بباقي الصبغات، وتشير الدراسات إلى أن محتوى الثمار من الكاروتينات كان عالياً في مرحلة الجمري، ولكن الصبغة السائدة هي الكلوروفيل مما يؤدي إلى ظهور اللون الأخضر، وبالرغم من انخفاض كمية الكاروتينات في مرحلة الخلال عن مرحلة الجمري، إلا أن لونها يكون سائداً وتركيزها عالياً، وهذا يعود إلى انخفاض الصبغة الخضراء في مرحلة الخلال حيث يكون اللون الأصفر الخاص بالكاروتينات هو السائد، وأيضاً فإن مركبات الفلافونول لونها أصفر أو أصفر مبيض أمّا الفلافونات فيكون لونها أصفر أو كريمي فاتح، وأن اللون الأصفر لثمار صنف البرحي مصدره وجود مادة الفلافون Flavone أو الفلافونول Flavonal وفي ثمار صنف السماني يعود اللون الأصفر للكاروتونيد Carotenoids. الجدول رقم (82) يوضح محتوى الثمار من الكاروتينات في بعض أصناف النخيل في المرحلتين الخضراء (الكمري) والصفراء (الخلال).

الجدول رقم 82: محتوى الثمار من الكاروتينات في بعض أصناف النخيل في المرحلتين الخضراء والصفراء.

الصنف	كمية الكاروتينات (مغ / 100 غ وزن جاف)	
	الكمري / الخلال	الخلال / البسر
الزهدي	20	11
الساير	21	8
البرحي	15.9	7
الخضراوي	21	9
البريم	12.9	11

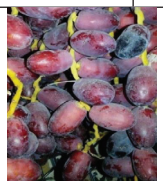
وبالرغم من انخفاض كمية الكاروتينات في مرحلة الخلال عن مرحلة الجمري، إلا أن لونها يكون سائداً وتركيزها عالياً، وهذا يعود إلى انخفاض الصبغة الخضراء في مرحلة الخلال حيث يكون اللون الأصفر الخاص بالكاروتينات هو السائد، ويتضح من الدراسات أن الأصناف التي انخفض بها محتوى الكاروتين تزداد بها صبغة الأنثوسيانين في مرحلة الخلال كما في أصناف الساير، والبريم، والبرحي، حيث بلغت 725، 355 و291 مغ لكل 100غ وزن جاف، على التوالي.

الصبغات الحمراء

هذه الصبغات موجودة على شكل أنثوسيانين وأنثوسيانيدين، ولوحظ أن تراكيزها عالية في مرحلة الجمري، وتنخفض في مرحلة الخلال، ولكون لونها يكون هو السائد في الأصناف التي تكون ثمارها حمراء اللون في المرحلة الملونة / الخلال موجودة على شكل أنثوسيانين وأنثوسيانيدين، فإن تركيزها يكون كما في الجدول رقم (83). الأنثوسيانينات هي مصدر الألوان من الأحمر إلى الأزرق وإذا اتحدت هذه الصّبغات مع المركبات الفينولية في الثمار تظهر الألوان البنية.

الجدول رقم 83: محتوى ثمار بعض الأصناف في المرحلة الملونة من الأنثوسيانين والأنثوسيانيدين

الصنف	مغ / 100 غ وزن جاف	
	الكمري / الخلال	الخلال / البسر
فرسي	1970	1700
سعادة	2900	2700
باذنجاني	1650	1400



تعد التمور مصدر مهم من مصادر مضادات الأكسدة حيث يحتوي على كميات مناسبة منها في قشرة الثمرة ولحمها، فالمركبات التي تكون الصبغة الصفراء في ثمار الأصناف ذات اللون الأصفر وهي الكاروتينات والمركبات التي تكون اللون الأحمر في ثمار الأصناف ذات اللون الأحمر وهي الأنثوسيانين تعمل كمضادات للأكسدة في الجسم، إن هذه المركبات تلعب دوراً وقائياً في طرد الجذور الحرة التي تسبب تلف الأنسجة، في دراسة تمّت في جامعة سكرانتون في بنسلفانيا أثبتت أن التمر هو الأعلى بمضادات الأكسدة الفينولية من بين جميع الفواكه المجففة الأخرى.

مضادات الأكسدة (Antioxidant)

مواد لها القدرة على تثبيط الجذور الحرة، لأنها جزيئات موجبة الشحنة (+) تندمج مع مجموعة الذرات السالبة الشحنة (−) الجذور الحرة (Free radicals) وتحولها إلى صورة غير ضارة والمركبات المضادة للأكسدة مهمة لصحة الجسم وهي موجودة بشكلٍ طبيعيّ في الأغذية

والنباتـات ومـن المركبات الأكثر انتشـاراً والتي تحتوي على مضادات الأكسـدة (فيتامينات (C،E، A) وBeta Carotene واللايكوبين Lycopene والليوتين Lutein وغيرها، وتلعب أدواراً إيجابية في الوقاية من الأمراض أو تخفيف حدتها، مثل أنواع السـرطان أو أمراض القلب والأوعية الدموية أو الزهايمر أو تلف شبكية العينين أو غيرها.

المركبات النباتية المضادة للأكسدة

توجد في النباتات مركبات كيميائية تسمى المغذيات النباتية (Phytonutrient)، ولها فوائد صحية عديدة للجسم بما في ذلك نشاطها كمضادات أكسدة، وتشمل المغذيات النباتية المركبات التالية:

أولاً – المركبات الفينولية Phenolic compounds

- الفلافونيدات flavonoids

مركبـات نباتيـة المصـدر مضادة للأكسـدة بالدرجـة الأولى عزل منها حتـى الآن حوالي 4000 مركـب لهـا نشـاطاً مضـاداً لحـدوث الطفـرات Ant mutagenic والسـرطان Anticancer، تعتبر الأنثوسـيانيدات Anthocyanidines الأهـم مـن بين صفـوف الفلافونيـدات في التأثيركمضاد ات للأكسدة، حيث إن فعاليتها المضادة للأكسدة تفوق ب 150 مرة فعالية الفلافونيدات الأخرى.

- التانينات Tanins

التانينـات القابلـة للتحلـل والوحدات التي تدخـل في تركيبها، كحامض الإلاجيـك ellagic acid الـذي يتواجـد في ثمار نبات الفريز Fragaria vesca، والتانينـات المتكثفة والوحدات التي تدخل في تركيبها (leucocyanidins).

- الكومارينات Coumarins

تعمل أيضاً كمضاد أكسدة، وقد تمّ إثبات فعالية مركبات فينولية أخرى كمضادة للأكسدة، مثل مركبات الزانثونات Xanthones.

ثانياً – الكاروتينيدات Carotenoids

مجموعة هامة من المركبات، تتميز بالسلسلة الهيدروكربونية الطويلة الحاوية على عدّة روابط مضاعفة. تشـتق من رباعيات التربين Tetraterpines، وقد تكون خطيّة فقط أو تحوي على حلقات ومنها مـا يملك مجموعات مؤكسـدة، تتواجد بشـكل أساسـيّ في المملكـة النباتية وتلـون العديد من الثمار والجـذور والأزهـار ومنهـا cryptoxanthin، zeaxanthine، □ □-carotene ومركـب الليكوبـين lycopene المركب الكاروتينويدي وهو سلسلة كربونية مؤلفة من 40 ذرة كربون و11 رابطة مضاعفة مترافقة تسـبب وجود اللون الأحمر وهذا المركب مضاداً للسـرطان يتواجد في ثمار نبات الطماطم Lycopersicum esculentum، و في العنب الأحمر.

الكاروتينات

تضـم مجموعـة مـن المركبـات (Beta carotene، lutein، lycopene) ونجدهـا في مجموعـة متنوعة من الخضر والفاكهة مثل الجزر والجريب فروت والقرع والسبانخ والطماطم.

الليكوبين (Lycopene)

تساعد مادة الليكوبين في تعزيز صحة البروستاتا والقلب، وتوجد في الطماطم ومنتجات الطماطم، والجريب فروت الوردي، والبطيخ، والفلفل الأحمر.

الأنثوسيانين (Anthocyanin)

تساعد مركبات الأنثوسيانين في تعزيز صحة الأوعية الدموية، وتوجد هذه المركبات في الفواكه والخضروات الزرقاء أو الأرجوانية، مثل التوت، والباذنجان، والجزر.

ثالثاً – الفيتامينات Vitamins

فيتامين A

فيتامين A له تأثير في حماية الخلايا ضد كل أنواع السرطان وهو من الدهون القابلة للذوبان في مركبات مضادات الأكسدة الموجودة في المنتجات الحيوانية والتي يمكن أن يقوم الجسم بإنتاجها، يوجد في الجزر والفلفل والتوت والتمور ويساعد على إصلاح الضرر الذي يلحق بالخلايا نتيجة للتلوث الذي نعيشه هذه الأيام ويعزز من قوة الجهاز المناعي.

فيتامين C

أكثر أنواع الفيتامينات انتشاراً وهو أقوى مضادات الأكسدة ويساعد على تقوية الجهاز المناعي وأثبتت الدراسات أن كمية من فيتامين C تبلغ (8 – 10 غرام) تجنّب الإنسان الإصابة بنزلات البرد كما أنه يقي الإنسان الإصابة بأمراض القلب والشرايين ويقي من تدمير الخلايا نتيجة تأكسد الأكسجين داخلها ومن الأطعمة التي تحتوي على فيتامين C كل الحمضيات (البرتقال والليمون) والكيوي والتوت والطماطم والفلفل.

له دور هام في تقويض الجذور الحرة، يمكن له أن يتحوّل في الجسم إلى الشكل المؤكسد Dihydro ascorbic acid والذي يستطيع عبور الحاجز الدماغي الشوكي.

فيتامين E

مركب من مركبات الأكسدة ولكن مفعوله يتعاظم في وجود المركبات الأخرى وخاصة فيتامين C وبيتا كاروتين.

أن فيتامين E يساعد على الوقاية من أمراض القلب والشرايين والخليط بين فيتامين C ، E يبطئ مضاعفاتها يتواجد في زيت الزيتون والمكسّرات والبذور والاسماك البحريّة والأرز الأسمر والخضراوات الورقية مثل السبانخ وغيرها الكثير كما يوجد بعض الحبوب.

رابعاً – العناصر الغذائية

السيلينيوم

يتركز في نوع معين من اللوز البرازيلي (إذ أنّ نقص مادّة السلينيون في التربة بسبب الأسمدة الكيماويّة قد ساهم في انتشار الكثير من الأمراض المناعية)، وإنزيم Q10 والأحماض الأمينية

فعندما يتحد السيلينيوم مع فيتامين E يساعد على تدعيم الرئيتين والقولون والبروستاتا ويقي من سرطان المستقيم.

النحاس

مضاد أكسدة قوي، ومن الأطعمة الغنية بالنحاس ما يلي: المحار، والفاصولياء، ومسحوق بروتين الصويا، ومعجون الطماطم.

الزنك

يمتلك الزنك خصائص مضادة للالتهاب ويعمل كمضاد تأكسد، وللزنك دور مفيد في نشاط ما يقارب 100 إنزيم في الجسم، ومن الأطعمة التي يوجد بها الزنك: اللحم البقري، والحبوب المدعمة، والمحار.

الحديد

يساعد الحديد على حماية غشاء الخلية من التلف والتأكسد، ويمكن الحصول على الحديد من مصادر مختلفة، مثل: حبوب الإفطار المدعمة، والمحار، والفاصولياء البيضاء، والشوكلاته الداكنة، وكبد البقر.

ويمكن الحصول على هذه الفيتامينات أيضاً من خلال استعمال أدوية مضادة للأكسدة، والتي هي عبارة عن فيتامينات على شكل حبوب مضادات الأكسدة.

التمور مصدر لمضادات الأكسدة Antioxidant

التمور مصدر مهم من مصادر مضادات الأكسدة حيث يحتوي على كميات مناسبة منها في قشرة الثمرة ولحمها فالمركبات التي تكون الصّبغة الصفراء في ثمار الأصناف ذات اللون الأصفر وهي الكاروتينات والمركبات التي تكون اللون الأحمر في ثمار الأصناف ذات اللون الأحمر وهي الأنثوسيانين تعمل كمضادات للأكسدة في الجسم، والصبغات الملونة تظهر في الثمار بعد المرحلة الخضراء أي في مرحلة البسر / الخلال (Khalal stage) المرحلة الملونة، حيث تكتسب الثمار اللون الأصفر الشائع والمميز لمعظم الأصناف أو ألوان أخرى حسب الصنف مثل (الوردي/ الأحمر/ الأرجواني / الكهرماني) الذي يميّز بعض الأصناف، ففي هذه المرحلة يزداد تركيز الصبغات الملونة كالكاروتين والزانثوفيل والأنثوسيانين التي تظهر في خلايا البشرة، وهي مرحلة البلوغ أو اكتمال النمو والحجم (Maturity Stage) والنضج الفسيولوجي، وتستمر 5-4 أسابيع، حيث تأخذ فيها الثمار حجمها الطبيعي وشكلها المميز للصنف والتي يستدل عليها من تغير لون الثمار من اللون الأخضر إلى اللون الأصفر أو الأحمر حسب الصنف، ويصاحبه انتقال سريع للسكروز (Sucrose) المخزن في الجذع إلى الثمار، وتبدأ النواة بالتصلب ويتغيّر لونها إلى اللون البني إلى جانب حدوث تغيرات كيميائية في الثمار كاختفاء الطعم القابض وانخفاض نسبة المادة التانينية القابضة وظهور الطعم الحلو للثمرة، وهناك العديد من الأصناف التي تستهلك ثمارها

في مرحلة الخلال أو البسر مثل البريم والبرحي، وتحتوي الثمار على عدد من المركبات الفينولية والسائد منها حامض الداكتليفريك (Dactyliferic acid)، لون الصنف ثابت، ويعتمد على اللون في مرحلة الخلال كأساس للتمييز ووصف الأصناف، وهو أهم صفة مميزة للثمار، وعلى الرغم من أن اللون السائد لمعظم الأصناف في هذه المرحلة هو اللون الأصفر ولكن هناك أصناف تتميز بألوان أخرى وتعتمد بعد تحول الثمار من اللون الأخضر إلى اللون المميز للصنف.

تعد التمور مصدر مهم من مصادر مضادات الأكسدة حيث يحتوي على كميات مناسبة منها في قشرة الثمرة ولحمها، فالمركبات التي تكون الصبغة الصفراء في ثمار الأصناف ذات اللون الأصفر وهي الكاروتينات والمركبات التي تكون اللون الأحمر في ثمار الأصناف ذات اللون الأحمر وهي الأنثوسيانين تعمل كمضادات للأكسدة في الجسم، إن هذه المركبات تلعب دوراً وقائياً في طرد الجذور الحرة التي تسبب تلف الأنسجة، في دراسة تمت في جامعة سكرانتون في بنسلفانيا أثبتت أن التمر هو الأعلى بمضادات الأكسدة الفينولية من بين جميع الفواكه المجففة الأخرى وكما مبين في الجدول رقم (84).

الجدول رقم84: مقارنة التمور مع ثمار الفاكهة الأخرى

الثمار	كمية مضادات الأكسدة ملغ /100غ
التمر	1600
الكرز	458
التفاح	256
الموز	157
العنب الأحمر	95

إن هذه المركبات تلعب دوراً وقائياً في طرد الجذور الحرة التي تسبب تلف الأنسجة، أي تناول الثمار في مرحلة البسر (الخلال) سواء كانت حمراء أو صفراء مع مراعاة أن تكون مستساغة وخالية من الطعم القابض أو في مرحلة الرطب.

- المواد القابضة (التانينية) والمركبات الفينولية

تحتوي معظم أصناف التمور على المواد التانينية في مرحلتي الجمري والخلال (البسر)، ويعود لها الطعم القابض، وعند نضج الثمار يتحول التانين من صورة قابلة إلى الذوبان ذات طعم قابض إلى دقائق غير قابلة للذوبان في الخلايا ليس لها أي طعم، ويعتقد أن ذلك يعود لارتباطها مع البروتينات، وتشير الدراسات إلى أن المواد التانينية تلعب دوراً كبيراً في تلون الثمار باللون الغامق بعد الجني، وتساهم في اللون البني التأكسدي غير الانزيمي وهي المسؤولة عن تحول الثمرة الناضجة إلى اللون البني، وأن نسبة التانينات في لحم الثمرة الجاف تبلغ 6% وتنخفض إلى 1% في مرحلة الرطب، ولوحظ أن تعريض الثمار لدرجة حرارة 70 مْ لمدة 10 دقائق أدّى إلى بقاء الطعم القابض

فيها، واستنتج من ذلك أن الحرارة أدت إلى موت أو إيقاف نشاط أنزيم يعتقد أن له الدور الكبير في ترسيبها وتحولها إلى الصورة غير القابلة للذوبان، أما المركبات عديدة الفينول فهي تزداد في الثمرة اثناء النمو والنضج وحتى في الثمار المخزنة والجدول رقم (85) يوضح تغيرات هذه المركبات والتانينات الذائبة في صنف دقلة نور وحسب مراحل تطوّر الثمرة.

الجدول رقم 85: تغيرات المركبات الفينولية والتانينات الذائبة حسب مراحل تطور الثمرة في صنف دقلة نور.

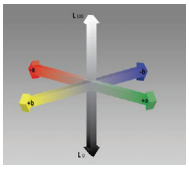
المركب	المرحلة الخضراء	المرحلة الملونة	مرحلة النضج	التمور المخزنة
عديد الفينول البسيطة×	3.01	2.76	1.74	1.18
التانينات الذائبة×	73.5	85.0	10.7	14.0
التانينات غير الذائبة××	5.56	12.6	39.2	21.9

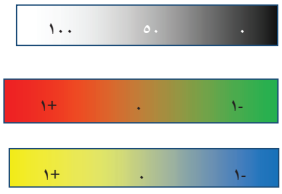
× مغ مكافىء كاتكين/ متوسط الثمرة

×× مغ مكافىء كلوريد السيانين/متوسط الثمرة

قياس شدة اللون

الفراغ اللوني CIELAB يعرف بـ L × a × b × وهي مساحةٌ لونية حدّدتها اللجنة الدولية للإضاءة في عام 1976، في هذا الفراغ يعبر عن اللون بثلاث قيم: L × للإضاءة الحسية، وa× وb × للألوان الأربعة الفريدة للرؤية البشرية: الأحمر، الأخضر، الأزرق والأصفر. تم تطوير CIELAB رياضياً لفهم أفضل وأقرب للمساحة اللونية التي تدركها العين البشرية، ويتوافق التغيير العددي المعطى مع تغيير اللونتستخدم هذه الطريقة بالتعبير بشكل كبير في مجال الصناعات الغذائية. يستخدم جهاز (Lx ax b) Color Measurement لقياس شدة اللون والأحرف التالية تبين:





L	96,32
a	-0.65
b	1.22

قيمةL ×: تعني شدة اللون، فإذا كانت منخفضة تبين أن اللون غامق وإذا كانت عالية تبين أن اللون فاتح.

قيمةa ×: تعني اللون المحمر Reddish colors إذا كانت القيمة موجبة (+)، أما إذا كانت سالبة فتعني (−) اللون المخضر Greenish.

قيمة b ×: تعني اللون المصفر Yellowish color إذا كانت القيمة موجبة (+)، أما إذا كانت سالبة فتعني (–) اللون المزرق Bluish color.

• الأصناف التي تظهر عليها تغيرات في اللون

تمتاز الكثير من أصناف نخيل التمر وخاصة التجارية والرئيسة منها بتغير اللون، حيث تكون الثمار داكنة أو غامقة اللون في مناطق معينة ولونها فاتح في مناطق أخرى، وسنحاول تسليط الضوء على أسباب ذلك.

• صنف المجهول (المدجول) Mejhoul

التسمية معناها من أصل غير معروف، ومجهول يعني ذو قيمة بالأمازيغية، فهو من الأصناف المغربية وموطنه وادي زيز في المغرب، يعتبر من أجود أصناف المغرب بل ويعتبر من أجود الأصناف في شمال أفريقيا بأسرها وأمريكا ودول أخرى منتجة للتمور، يحتل الصدارة في الأسواق العالمية لحجم ثمرته الكبيرة واتزان حلاوتها وتميزها بالنكهة والشكل الجميل، وهو من الأصناف الطرية، تنجح زراعته في كافة أنواع الترب وانتشرت زراعته في العديد من الدول العربية، ويصدر هذا الصنف لأسواق أوروبا من المغرب بكميات كبيرة، غير أن تفشي مرض البيوض كاد يقضي على هذا الصنف الممتاز، حيث يذكر نيكسون أنه قام بالمرور في وادي زيز الذي يعتبر المنبت الأصلي لهذا الصنف فلم يجد من صنف المجهول سوى 11 فسيلة هي بقايا لأمهاتها التي هلكت بسبب تفشي مرض البيوض. والمنطقة الوحيدة الهامة في بلاد المغرب التي بقيت سليمة من مرض البيوض هي منطقة مراكش شمال جبال الأطلس الكبرى، حيث ما تزال تزرع نخيل الصنف المجهول، انتشرت زراعة صنف المجهول في العديد من بلدان زراعة النخيل وإنتاج التمور بسبب إكثاره بالزراعة النسيجية، ومنها الأردن، سوريا، فلسطين، مصر، المملكة العربية السعودية، العراق، سلطنة عمان، ليبيا، جنوب افريقيا، ناميبيا واستراليا.

• المواصفات العامة

– الجذع متوسط الضخامة، لون السعف أخضر مزرق وطول السعفة 3 – 5 م وهو قليل الانحناء.

– رأس النخلة: مندمجة الوسط (الرأس) ومجاميع السعف القديم والجديد مندمجة وانحناء السعف بسيط ومنتظم.

– الأشجار متحملة للملوحة والبرودة والرطوبة والرياح.

– يعتبر من الأصناف المبكرة في النضج في الأردن ومتوسط النضج في المغرب والجزائر وتونس، ويستهلك على هيئة رطب وتمر.

– يحتاج إلى معدلات حرارية عالية لنضج الثمار، ويلاحظ اختلاف لون الثمار بين دولةٍ وأخرى ومنطقةٍ وأخرى في نفس الدولة بسبب عوامل البيئة ومعاملات الخدمة الزراعية.

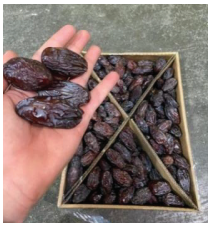
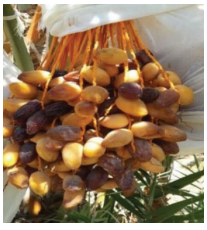
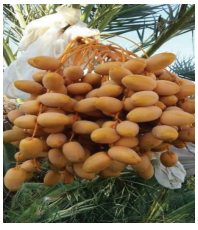
• الصفات الثمرية

– لون الثمار عند اكتمال نموها أصفر برتقالي بخطوط رفيعة سمراء محمرة في حين أن الثمار الناضجة ذات لون عنبري، والتمر لونه أحمر مسمر شفاف، مغطى بطبقة شمعية رقيقة أو كثيفة حسب الظروف المحيطة.

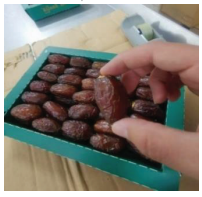
– الثمرة ذات شكل بيضاوي مستطيل، وتعتبر الثمرة كبيرة الحجم حوالي 40 – 50 مم طولاً، و26 – 32 مم قطراً، وقد يصل وزن الثمرة الواحدة نحو ثلاثين غراماً.

– القشرة متوسطة السمك، ملتصقة باللحم وتتكمش مع اللحم مكونة تجاعيد كثيرة خشنة، وسمك اللحم 5 – 7 مم، لين القوام، قليل الألياف جداً، والطعم لذيذ.

– ثمار المجهول تحتاج إلى إجراء الخف لأن تزاحمها يجعلها صغيرة الحجم ويزيد من درجة حرارتها ويبكر نضجها.

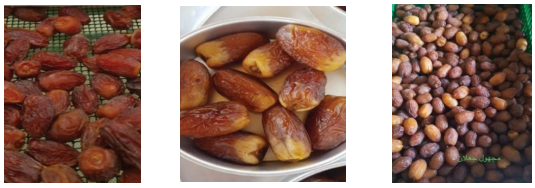
× في السودان يمتاز المجهول النامي في شمال السودان بأن لون الثمار يتحول إلى اللون العنبري المحمر وبخطوط رفيعة سمراء والتمر لونه أحمر شفاف ومغطي بطبقة شمعية رقيقة والثمار شكلها بيضاوي مستطيلة، أما في الخرطوم وجنوب الخرطوم حيث يكون اللون غامق جداً والثمار أصغر حجماً والقشرة ملتصقة باللحم مكوّنة معه تجاعيد خشنة واللحم قليل الألياف.



المجهول في المملكة المغربية

المجهول في المملكة العربية السعودية

المجهول في جمهورية مصر العربية



المجهول في سلطنة عمان

المجهول في الأغوار الفلسطينية

صنف دقلة نور (Nour) Deglet Noor

يسمى (سيدة التمور) و (أصابع الضوء) فالدقلة من أحسن أنواع التمور إن لم تكن أحسنها منظراً ومذاقاً ومعناها (أصبع الضوء) وهو أحد أهم أصناف التمور ويمثل الإنتاج الرئيس لعددٍ من واحات الجنوب الجزائري (ولاية بسكرة)، وصنف دقلة نور سجل كعلامة جزائرية في العالم لأنها موطنه الأصلي، وهو من أصناف التمور الأكثر انتشاراً في العالم نظراً لجودتها العالية ومذاقها الفريد، ودقلة نور تعني ثمرة النور، وهناك بعض الحكايات عن التسمية.

1) دجلة نور، يقال أن أحد الأشخاص من منطقة المغرب العربي جاء إلى بغداد في الزمن القديم وأعجبه النخل والتمر ولما فكر بالعودة إلى بلاده أخذ معه فسيلة نخيل ومرّ بالطريق في بلاد الشام فأعجبته فتاة شامية جميلة فتزوجها وأخذها معه، وعندما وصل بلاده أخبر الناس حكاية رحلته وأنه جلب لهم دجلة وهي فسيلة النخيل من بغداد والنور وهي الفتاة الشامية ولما نمت النخلة وأثمرت تلك النخلة سمّيت دجلة نور، ودجلة اسم نهر في العراق.

2) دقلة نور وليس دجلة نور / الدقل في العربية هو التمر النامي من البذرة وأن كل ما لا يعرف اسمه من التمر فهو دقل، وواحدته دقلة، وهي الأدقال، وهكذا يسمى النخيل البذري في العراق، وعامة الناس أطلقت على هذا النوع من النخيل لأنه خالف العادة وكان ذو نوعيةٍ جيدة.

3) قصة نخلة (صنف دقلة نور) من كتاب أخبار وأيام وادي ريغ للشيخ محمد الطاهر ابن دومة ص77.

قيل إنه كان في القرن السادس الهجري بالقطر الجزائري بالجنوب الشرقي منه وبالضبط ببلدة هرهيرة امرأة صالحة تدعى "لالة نورة"، كانت مشهورة بصلاحها وتقواها وحينما ذهبت لبيت الله لأداء فريضة الحج جلبت معها من مدينة رسول الله أثناء رجوعها إلى بلدها نوعاً من التمر يسمى لينة فزرعت منه نواة بالساقية فنبت وأثمر وصار الناس يأخذون منه للبركة، وغرس

الناس منه الغابات الكثيرة وهو اليوم من أجود أنواع التمر بالجزائر وكانو يسمّون هذا التمر في البداية دقلة "لالة نورة"، ثم مع مرور الزمن أصبح يطلق عليه بعد ما حذفت تاؤها المربوطة (دقلة نور).

• المواصفات العامة

– موسم جني التمور عادة منتصف شهر أكتوبر (تشرين الأول) وبداية شهر نوفمبر (تشرين الثاني). وتحتاج أشجار النخيل وهي في أوج مرحلة نضج ثمارها إلى الحرارة المرتفعة والمياه (مياه الري لا مياه الأمطار).

– التمور حساسة للرطوبة العالية وللأمطار في مرحلة نضجها، ويصاب عند ارتفاع الرطوبة باسوداد الذنب وذبول الثمار.

– الحرارة العالية خلال فترة النّضج مع الجو الجاف تسبب جفاف الثمار.

– لتلافي أمطار الخريف الأولى يحرص أصحاب واحات النخل المنتجة للصّنف إلى تغليف العراجين بمادة بلاستيكية خاصة تحفظها من الرطوبة والأمطار، وتحافظ على نظارتها وذلك بمجرد خروج فصل الصيف.

• الصفات الثمرية

– موعد الإزهار: وسط الموسم، وموعد النضج: متوسط التأخير

– لون البسر: أحمر مرجاني أو برتقالي مشمشي، ولون الرطب: عنبري داكن ولون التمر عسلي شفاف.

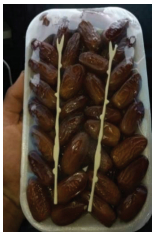
– شكل الثمرة بيضاوي مستطيل.

– يصلح للتخزين المبرد في مرحلتي التمر والرطب.

– معدل الإنتاج السنوي 60 – 80 كغ.

صدرت ثمار دقلة النور إلى جميع أنحاء العالم منذ عام 1870، وتتميز الثمار بشكلها الجذاب فهي ذهبية اللون بلورية ولحمها شفاف تكاد ترى نواتها خاصة عند جنيها طعمها عسلي غنية بالسعرات الحرارية، يمثل أكثر من 60 ٪ من صادرات التمور التونسية إلى معظم أنحاء العالم، وتعتبر دقلة النور الصّنف الوحيد من التمور التي يمكن تسويقها في حالتها الطبيعية أي في شكل فروع بعد قطع العراجين من النخلة يتمّ فرز الثمار وتصنيفها، ويمكن أن تجد في نفس العرجون الواحد بعض حبات (الدقلة) متوسطة النوعية، حيث يتمّ فصلها عن النوع الممتاز لتباع كصنف ثان، وتباع الأصناف الممتازة في السوق المحليّة إمّا في شكلها الطبيعي كعراجين كبيرة بعد تغليفها بورق (السيلوفان)، أو

كعراجين صغيرة بعد تقسيمها، أو وضعها في صناديق صغيرة، ويصل سعر الصنف الممتاز إلى أكثر من 7 دنانير تونسية للكيلوغرام الواحد (نحو 5 دولارات أميركية)، تعتبر فرنسا هي السوق التقليدية للتمور الجزائرية حيث يبلغ سعر الطن الواحد من التمور 2600دولار أمريكي وبلغت الصادرات الجزائرية عام 2104 ما يقارب 26ألف طن من التمور بقيمة 39 مليون دولار أمريكي تشكل تمور دقلة نور 93% منها، وبشكل عام فإن سعر طن التمور الجزائرية في الأسواق العالمية كمتوسط يصل إلى 1.157 دولار بينما متوسط سعر طن التمور التونسية يبلغ 2.500 دولار.



صنف الخلاص

تسمية الصنف نسبة إلى خلاصة الأصناف أي جوهرة الأصناف أو الصنف الممتاز، توجد منه عدة سلالات؛ خلاص، خلاص عمان، خلاص جبرين، خلاص الظاهرة، خلاص الأحساء. وفي البصرة (شط العرب) يسمى خلاصة، ويعتبر من أفخر أصناف التمور وتتميز بسرعة الإثمار، وهو من الأصناف المميزة والمحببة لصفاته الممتازة ونكهته المميزة، ومنتشر في معظم مناطق زراعة النخيل وتنتشر زراعة هذا الصنف في سلطنة عمان، والمملكة العربية السعودية والبحرين والكويت وقطر والإمارات، وتموره من أغلى التمور وأجودها، لا يتحمل الرطوبة الجوية، استهلاك الثمار على هيئة رطب وتمر.

• المواصفات العامة

– الجذع متوسط الضخامة ولون السّعف أخضر مزرق وطول السعفة 3 – 5 م وهو قليل الانحناء.

– رأس النخلة: مفتوح الوسط (الرأس) والسعف الحديث والقديم متباعد وانحناء السعف بسيط إلى متوسط.

– طول السعف: متوسط (4.00– 4.05) م

– حساس للرطوبة.

- عراجين العذوق قصيرة إلى متوسطة (حاضنة إلى وسوط).
- يفضل جني الثمار في نهاية مرحلة الرطب وعلى فترات.

• الصفات الثمرية

- يبدأ موسم إزهار نخلة الخلاص في نهاية شهر يناير ويبدأ الإرطاب في بداية يوليو وهو متوسط النضج.
- لون البسر أصفر زاهي، يتحول تدريجياً إلى اللون العسلي خلال مرحلة الرطب وأخيراً إلى الأحمر أو البني الفاتح خلال مرحلة التمر، وقوام بسر الخلاص هش ومقرمش ويتحول إلى قوام لدن يذوب في الفم.
- شكل الثمرة بيضاوي مستطيل مدبّب الطرف، شكل الثمرة مخروطي والقمة مخروطية بنبلة والقاعدة مائلة للاستواء والقمع صغير الحجم ذهبي اللون والحافة ضيقة ذهبية، والنواة غير منتظمة ملساء عسلية اللون والشقّ متوسط العمق ضيق عند الوسط منفرج عند الطرفين.
- يستهلك رطب وتمر.

خلاص من سلطنة عمان

• العوامل المؤثرة على لون التمور عند النضج

التفاعلات البنية (Browning Reactions).

• التفاعل البني الغير إنزيمي Nonenzymatic Browning Reactions.

اللون الغامق أو اللون البني الداكن على التمور سببه النشاطات غير الأنزيمية مع ارتفاع ملحوظ في نسبة الرطوبة ودرجة الحرارة فاللون الداكن غير الأنزيمي يحدث بسبب التفاعل بين سكريات التمور والبروتينات أو الأحماض الأمينية عند معاملة التمور بالحرارة أو بسبب الخزن

الطويل للتمور ويسمى (تفاعل ميلارد) Maillard reaction هو تفاعل غير إنزيمي، بين الأحماض الأمينية والسكريات المختزلة، والتي تتطلب عادة وجود الحرارة ولتعطي لون بني والخطوة الأولى فيه تتضمّن إضافة مجموعة الأمين في الحامض الأميني إلى مجموعة الكاربونيل في السكّر المختزل مع مجموعة الأمين للحامض الأميني أو ببتيد أو بروتين، وفي حال كان السكّر هو الكلوكوز فإنّ الناتج هو (الكلوكوزيل أمين) ويحدث في المراحل المتقدمة من التفاعل تكون لون بني ونتيجته تكون الثمار داكنة اللون (سوداء) مع ظهور رائحة غير مقبولة مقارنة بالتمور الطازجة.

سكر مختزل	+	حمض أميني	←	صبغات بنية

• التلون البني الداكن أو الأسود الأنزيمي Enzymatic Oxidative browning

التمور عادة ما يتغير لونها من البني إلى الأسود ويتغير طعمها أيضاً، وأن لون ثمرة التمور يلعب دوراً مهماً في تحديد قيمتها وجودتها، ويعد اسمرار التمور ظاهرة طبيعية ذات تأثير سلبي على لونها، وفي هذه الظاهرة يتغير اللون من اللون الذهبي الطبيعي المقبول إلى اللون البني الداكن، ويحدث هذا التغير في درجة حرارة الغرفة بسبب عمل الأنزيمات المسمرة مثل البوليفينول أوكسيديز (Polyphenol oxidase) والبيروكسيديز (Peroxidase) وتكوين صبغة الميلانين خاصة في مرحلة التمر خلال فترة التخزين، ولحدوث التفاعل البني الإنزيمي لا بدّ من توفر ثلاث عوامل وهي مادة التفاعل (مركبات الفينول)، الأوكسجين والإنزيم، ولا يتطلب نشاط الإنزيم وجود الكربوهيدرات، حيث يعمل إنزيم بولي فينول أكسيديز (Polyphenol oxidase) على أكسدة مركبات الفينول (Phenol) إلى مركبات الكوينون (quinones)، الذي يتبلمر إلى صبغة الميلانين (Melanin)، وتعتبر هذه المشكلة مسؤولة عن خسائر اقتصادية كبيرة للفواكه والخضروات تصل إلى 50٪.

فينولات	+	إنزيم بولي فينول أكسيديز	←	صبغات بنية

المعاملات الزراعية الحقلية

تتأثر درجة لون الثمار بعوامل عدّة منها (الري، التسميد، التقليم، والخف والتكميم والمكافحة وكافة عمليات الخدمة) لأنها تؤثر على المساحة الخضراء للنخلة وبالتالي على مستوى الكربوهيدارت الذي يؤثر على درجة تلون الثمار فالثمار الفقيرة في محتواها السكري والأقل تعرضاً للضوء يكون لونها باهتاً أو ضعيفاً.

1. تأثير حبوب اللقاح على لون الثمار.

من خلال مراجعة الابحاث والدراسات التي تتحدث عن التأثير الميتازيني لحبوب اللقاح على صفات الثمار بينت العديد منها وجود تأثير للأفحل على تبكير تلون الثمار ونضجها وليس التأثير على درجة اللون أو شدته حيث لم نجد أي دراسة تشير إلى ذلك، وعند استخدام خليط من حبوب اللقاح مصدره أفحل مختلفة وخاصة البذرية أدى ذلك إلى حصول اختلاف في موعد نضج الثمار في العذق الواحد وبشكلٍ واضح.

2. تأثير كمية السماد وموعد الإضافة على لون الثمرة

تشير الدّراسات والممارسات الزراعية إلى تأثير الأسمدة وأنواعها على شدة اللّون في الثمار كما مبين في الجدول رقم (86).

الجدول رقم86 : تأثير نوع السماد على شدة اللون في التمور.

نوع السماد		التأثير على شدة اللون
الأسمدة العضوية		زيادة كميات التسميد العضوي خاصة بالأسمدة مرتفعة النسبة من المادة العضوية مثل السماد المتكون من (سماد بقري + سماد دواجن + هيومك أسيد) حيث تكون نسبة المادة العضوية فيه 50-55 ٪ مما يؤدي إلى زيادة اللون الغامق في الثمار.
العناصر الغذائية	النيتروجين	زيادة تركيز النيتروجين يسبب زيادة المجموع الخضري وقلة الإضاءة وخاصة في المراحل الأخيرة من تطور الثمار مما يقلل من شدة اللون.
	الفسفور	يحفز بناء وفعالية الأنزيمات التي تدخل في بناء وتصنيع صبغة الأنثوسيانين مما يزيد من درجة اللون.
	البوتاسيوم	إضافة السماد البوتاسي في مرحلة المرحلة الملونة (الخلال / البسر) تلوين يزيد شدة اللون.
	الكالسيوم	يقلل من اللون الغامق للثمار.
	الزنك	وجود الزنك مع عنصر الفوسفور يساعد في زيادة اللون الغامق.
	المغنسيوم	يدخل في تركيب جزيء الكلوروفيل ويمثل ما نسبته 2.7 ٪ من مكونات الكلوروفيل و10 ٪ من مكونات البلاستيدات الخضراء.
	النحاس	ضروري لتكوين مادة. Iron porphyrine وهي أساس صبغة الكلوروفيل.
	المنغنيز	ضروري لتكوين الكاروتين والريبوفلافين.
حامض الهيوميك فولفيك		إضافة حامض الهيوميك فولفيك إلى التربة وتقليل كمية السماد العضوي أدى إلى خفض شدة ودكانة اللون أي يكون لون الثمار في صنف المجهول فاتح.

ونسبة المادة العضوية في بعض الأسمدة العضوية مبينة في الجدول رقم (87)

الجدول رقم 87: نسبة المادة العضوية في بعض الأسمدة.

اسم السماد	النسبة المئوية للمادة العضوية
سماد بقري 100%	40-50
سماد بقري +سماد دواجن بنسبة 50:50	45
سماد بقري + سماد دواجن + هيومك اسيد	50-55

مجهول غامق بفعل التسميد العضوي	مجهول فاتح بفعل استخدام هيوميك فولفيك

3. تأثير الري وملوحة المياه الري

زيادة كميات مياه الري في مرحلتي الرطب والتمر يسبب زيادة اللون الغامق للثمار، وكلما زادت نسبة الملوحة في مياه الري أدت إلى تسبّب اللون الغامق للثمار.

4. تأثير مسافات الزراعة

الزراعة على مسافات متقاربة تسبب تزاحم السعف والظلّ الكثيف على الثمار مما يجعل لونها غامق مقارنة بالزراعة المفتوحة وعلى مسافات منتظمة.

5. التكميم

الأكياس الورقية البنية وذات الطبقة الشمعية (كرافت) Brown paper تغطى بها الثمار في المرحلة الملونة (الخلال/ البسر) على شكل قمع تربط من الأعلى في العرجون وتكون مفتوحة من الاسفل تعطي تجانس للون الثمار ويجب عدم التبكير بالتغطية بهذه الأكياس حتى لا تؤثر على شدة اللون في الثمار.

6. الخف

بعض الأصناف تتأثر بالخف الزائد عن الحد وتسبب تقشر الثمار (انفصال القشرة عن اللحم) وحدوث تشققات في الثمار أو اسوداد طرف الثمار، وخاصة في الأماكن الرطبة.

7. التقويس أو التذليل

سحب العذوق الثمرية من بين السعف وتدليتها والعمل على توزيعها بشكل منتظم في رأس النخلة، وتجرى هذه العملية قبل تصلب العراجين، وما يجب ملاحظته هو أنه عندما تكون العذوق الثمرية ثقيلة فيجب أن تربط إلى السعفة المجاورة، أو يوضع العذق على السعفة المجاورة، ولا تجرى هذه العملية للأصناف ذات العراجين القصيرة وفي حالة الحمل الخفيف، تساعد على تعريض الثمار للضوء الكافي مما يزيد من تلوّنها وتحسين صفاتها.

8. موعد الجني

لا توجد علاقة بين التغيير في اللون وموعد الحصاد أو الجني، ولكن الجني المبكر للثمار وعند اكتمال مرحلة الرطب يكون لون الثمار فاتح ويمكن عند التجفيف بالمعاملة الحرارية يكون اللون

غامـق، ولكـن التأخـير في موعد الجني مع عدم إيقاف الري يجعل اللـون غامق، وتعد مرحلة التمر هـي مرحلـة النضـج النهائي حيث تكـون الثمار صالحـة للجني وهـي طرية وغامقة اللـون وتحتوي كميـة أقـل مـن المـاء، حيث يشـكل الماء نسـبة 25 % في مرحلة التمر، وتشـكل السـكريات نسـبة 70 في المائـة، وهـذا التحـوّل مـن الرطـب إلى التمـر يتـم بالإبقاء علـى ثمـار الرُطب في أشـجارها كي تتـم عمليـة (الأكسـدة البنيـة Browning Oxidation) بطريقة طبيعية وتحصـل عملية التجفيف بالتعرّض الطبيعي لأشـعة الشمس، كل هذا بالاستفادة من جهاز مناعة النخلة لإتمام تلك العملية دون تعرض الرُطب للتلف، و أن الثمار في مرحلة الرطب تحتوي على مادة كيميائية تُسمى «حمض داكتيليفـيرا» Dactylifric acid، وهـو أحـد الأنواع الفريدة من أنـواع (ركائز أنزيمات تكوين اللون البنـي) Enzymic Browning Substrates الموجـودة في التمـور، والتـي اكتشـفت في عـام 1964. وأنـزيم (داكتيليفـيرا) يكـون متواجد في مرحلة الرطب عالية الرطوبـة، وعملية تكوين اللون البني من العمليات الكيميائية الحيوية التي تحصل في أنواع شتى من الثمار والحبوب والفواكه، والمحصلة النهائية هي تكوين الصبغات البنية Melanosis ضمن مكونات ثمار الرُطب لتصبح تمراً.

معاملات ما بعد الحصاد

1) التجفيف

التجفيـف الشمسـي بالطـرق التقليدية وتعريض الثمار لأشـعة الشمـس المباشـرة يسـبب زيادة اللـون الغامـق للثمـار، وإن عدم الاهتمام بدرجة حـرارة التجفيف قد يـؤدي إلى قتامة اللون نتيجة الاسمرار اللا إنزيمي أو تفاعل ميلارد؛ لذا يفضل استخدام طرق تجفيف حديثة مثل غرف البولي كريونيـت للمحافظـة على لون الثمار، قام العاني وآخرون (2009)، بإجراء دراسـة لمقارنة تجفيف التمـور باسـتعمال الطاقـة الشمسـية (البيـت الزجاجـي، البيـت البلاسـتيكي)، والتجفيـف الآلي (الغرفة الحرارية) ولموسـمين متتاليـين 2007، و2008، وعلى ثلاثة أصناف من التمور، (البرحي، والخلاص، ولولو)، واختيرت الثمار بمرحلتين هما الرطب التام (الهامد)، والتمر، وضعت الثمار في إطـارات معدنيـة مثقبة ووزعت على البيـت الزجاجي، والبيت البلاسـتيكي، والغرفة الحرارية، وأجريت على الثمار الدراسات الآتية:

- نسبة الرطوبة في الثمار قبل التجفيف وبعده.
- نسبة المواد الصلبة الذائبة TSS.
- نسبة التقشير.
- لون الثمار.
- وبينت النتائج لموسمي الدراسة، إن التجفيف بالغرفة الزجاجية أعطى أعلى نسبة مواد صلبة ذائبة في مرحلة الرطب لصنف البرحي للموسمين (83، و81 %) على التوالي، ولصنف الخلاص (82، و79 %)، وللصنف لولو (84، و78 %) للموسمين على التوالي، وكان لون الثمار فاتحاً.

عند القيام بوضع التمور ذات اللون الأشقر المنتجة في المناطق الصحراوية ذات التباين الكبير بين درجات حرارة الليل والنهار في أفران خاصة توفر بها درجات حرارة ورطوبة عالية، تتحوّل هذه التمور ذات اللون الاشقر إلى اللون البني الداكن، وهنا أستنتج أن عند غياب الأسباب المعطلة لعمل أنزيم الأكسدة.

البنية (داكتيليفيرا) وهي قصر مرحلة الرطب وانخفاض درجات الحرارة يعود لعمله بشكلٍ طبيعيّ وتعود عملية الأكسدة البنية في التمور.

2) التلميع

أمكن تلميع ثمار التمر بإذابة الطبقة الشمعية التي تكسو سطح الثمرة باستعمال الحرارة، حيث وجد أن هذه الطبقة الشمعيّة تتكون من نوعين من الشموع، أحدهما، وهو الأقلّ، ينصهر على درجة حرارة 72مْ والثاني، وهو بنسبة أكبر، ينصهر على درجة حرارة 84 مْ، ولجعل ثمار التمر لامعة دون أن تتأثر نكهتها بالحرارة العالية، توضع في صواني بسماكة طبقةٍ واحدة، وتعرض لحرارة تتراوح ما بين 130 – 140 درجة مئوية لمدة خمس دقائق وتحت تيار من الهواء سريع الحركة.

استعمال الجلسرين لتلميع الثمار وذلك بعمل محلول مركب من 80 % كحول إيثايل، و15 % جلسرين، و5 % ماء، وتعامل به الثمار.

تغليف التمور بمزيج عالي التركيز من فيتامين C من شأنه إعطاء الثمرة الجافة مظهر ولون جذاب حيث إن الفيتامينٍ يحسن من خاصية المرونة في قشرة الثمرة وإكساب اللون الناصع وأبسط طريقة للمعاملة هي بتعفير الثمار بالفيتامين.

معالجة التمور بتقنية البخار الجاف تحت تفريغ الهواء تحت الضغط جوي، وأثبتت هذه التقنية نجاحاً في معالجة الثمار في مراحل مختلفة النضج، حيث يتمّ تجفيف الثمار على درجة حرارة منخفضة استناداً إلى العلاقة العكسية بين الضغط ودرجة الحرارة بمعنى أن عملية التفريغ الهوائي تؤدي إلى زيادة ضغط الهواء فيؤدي إلى انخفاض درجة حرارة تجفيف الثمار وبذلك يمكن إحداث تفريغ للهواء داخل الغرفة الخاصة وبالقدر المناسب لجعل درجة تجفيف الثمار عند درجة أقل من درجة الحرارة التي يحدث عندها احتراق السكر وتكون اللون الداكن.

3) الخزن

دقلة النور التونسية غالباً ما تكون صفراء اللون وعند مرورها في الخزن التبريدي غير المحكم من حيث الرطوبة والحرارة فإنها تصبح سوداء اللون بحكم عدم نجاح عملية الخروج التدريجي من الخزن التبريدي حيث يفترض أن تواصل دقلة النور وضعها بالخزن التبريدي حتى في مسالك التوزيع لتصل للمستهلك في شكلها الطبيعي صفراء اللون وفاتحة.

المحافظة على درجة الأس الهيدروجيني pH فله دور مهم في المحافظة على لون الثمرة وإن زيادة الدرجة إلى أعلى من pH 8 يسبب اسوداد لون الثمرة.

تثبيط عمل أنزيم (PPO) من خلال استخدام التعبئة والتغليف أو الخزن في جوّ هوائي معدل يتميز بارتفاع ثاني أوكسيد الكربون وانخفاض الأوكسجين، أو إضافة مركبات مثل حامض الاسكوربيك الذي يعمل على اعادة اختزال الكينون لأن الحموضة تخفض درجة pH وتفقد الأنزيم فعاليته.

• دراسة ماجستير في جامعة السلطان قابوس

قامت العمرانية (2017) بدراسة تأثير عدّة طرق للحفاظ على اللون والعلاقة بين اللون الداكن وتركيز صبغة الميلانين في تمور الخلاص، والطرق التي تم استخدامها هي:

(تعديل بيئة الحفظ المحيطة، والتخزين المبرد، والمعالجة باستخدام غاز ثاني أكسيد الكبريت، والمعالجة باستخدام بخار ماء درجة حرارته ~ 100درجة مئوية لمدة ثلاث دقائق، وأبقيت عيّنة واحدة بدون معالجة للمقارنة)، وأظهرت النتائج:

1) وجود نشاط لأنزيم البيروكسيديز في جميع العينات، وتمّت ملاحظة زيادة في محتوى الميلانين في جميع العينات طوال فترة التخزين باستثناء العينات المعالجة بغاز ثاني أكسيد الكبريت.

2) كان اللون الأصفر أعلى (افتح) في العينة المعالجة بغاز ثاني أكسيد الكبريت مقارنة مع جميع العينات الأخرى.

3) أقل مستوى وجد في العيّنات المعالجة ببخار الماء حيث أظهرت النتائج تدهور في اللون.

4) خلصت الدراسة إلى فعالية المعالجة بثاني أكسيد الكبريت للحدّ من عمل أنزيمات الاسمرار وتحسين لون التمور خلال فترات التخزين في درجة حرارة الغرفة (25–27 درجة مئوية).

الكرملة Caramelization.

إحدى التفاعلات البنية غير الأنزيمية تحدث في غياب المركبات النيتروجينية، وتحدث في الثمار نتيجة لاحتراق السكريات حيث يتحوّل لون التمور من اللون البني أو الذهبي أو الترابي إلى اللون الأسود الداكن خلال سلسلة من التفاعلات تؤدي إلى تكوين صبغة الكراميل بفعل المعامل بالحرارة أو ترك التمور في مخازن غير مسيطرة عليها تصل درجة حرارتها إلى أكثر من 55 درجة مئوية، تحدث وتحدث الكرملة لجميع السكريات (لا تحتاج إلى وجود سكر مختزل وإلى وجود مجموعة الأمين).

السكر	+	درجات حرارة مرتفعة	←	صبغات بنية

العوامل البيئية

1) تأثير التربة على لون الثمرة

في المزرعة الواحدة وللصنف الواحد لوحظ اختلاف أو تباين في لون الثمار والسبب يكون لطبيعة التربة فالترب الكلسية (الجيرية) والترب القاعدية عالية pH والتي تزيد فيها نسبة الصوديوم عن 15% يكون لون الثمار غامق مائل للسواد أي داكن وليس فاتح بينما في الترب المتعادلة الحموضة أو قليلة الحموضة؛ pH7 – 6 يكون لون الثمار زاهي وفاتح، وفي الترب المالحة يكون اللون غامق، وفي الترب الطينية والثقيلة يكون اللون غامق اكثر من الرملية، وكذلك في الترب الغنية بالمادة العضوية، والتربة المالحة مع المياه المالحة وفي مناطق قليلة الرطوبة مثل أريحا أو قرب البحر الميت يكون لون الثمار بني غامق والتمور قليلة الرطوبة.

2) تأثير درجة الحرارة

خلال الفترة الأخيرة من نضج الثمار كلما كان التباين بين درجة حرارة الليل والنهار قليلاً كأن تكون نهاراً من 25– 20 درجة مئوية وليلاً أقل من 18 درجة يساعد في زيادة تركيز الصبغة وشدة اللون، لكن الليل البارد نسبياً مع نهار أعلى في الحرارة أكثر من 30 درجة مئوية له تأثير عكسي على اللون وتكون الثمار فاتحة اللون، طول الفترة الزمنية لمرحلة الرطب لها دور كبير في حدوث التلون البني وهذه تتوفر في الأصناف المزروعة في المناطق الحارة الرطبة والتي تكون فيها درجات الحرارة والرطوبة متقاربة ليلاً ونهاراً، ارتفاع درجات الحرارة أو انخفاضها يؤدي لسوء تلوّن الثمار حيث تتأثر الصبغات المسؤولة عن اللون في الثمار بدرجات الحرارة ولا بد من توفر مدى مناسب لذلك.

3) تأثير الرطوبة الجوية

ارتفاع نسبة الرطوبة الجوية في المنطقة وخاصة المناطق الساحلية تسبب اللون الغامق للثمار وهذا ما تمّت ملاحظته في المناطق الساحلية لسلطنة عمان بالنسبة لصنف الخلاص مقارنة بالمناطق الداخلية أو الجافة، وكذلك في منطقة القصيم بالمملكة العربية السعودية حيث الرطوبة الجوية تصل إلى 5% فتكون الثمار لونها فاتح بينما في المنطقة الشرقية حيث الرطوبة أكثر من 50% يكون اللون غامق.

ارتفاع الرطوبة حول الثمار يرجع للعوامل التالية:

- زراعة المحاصيل الصيفية تحت أشجار النخيل.
- عدم إجراء خف للعذوق وتهوية الشماريخ.
- الجو الرطب والغائم يؤدّي إلى خفض درجات الحرارة وزيادة امتصاص الأشعة فوق البنفسجية.

4) تأثير البيئة والموقع.

• تأثير الارتفاع والانخفاض عن سطح البحر.

كلما زاد الانخفاض عن مستوى سطح البحر بكرت الثمار بالنضج وخاصة صنف دقلة نور ويعتقد أن السبب في ذلك هو ارتفاع نسبة الأوكسجين مع ارتفاع درجة الحرارة مما يساعد على نضج الثمار وتحسين نوعيتها، والموقع المنخفض للمزارع في وادي الأردن وفي الأغوار الفلسطينية وعلى منسوب حوالي 350 متر تحت سطح البحر، يوفر نسبة عالية من الأوكسجين ويجعل الضغط الجوي مرتفعاً والظروف المناخية مناسبة لإنتاج ثمار بطعم خاص مميز ونكهة جيدة ولون غامق وخاصة لصنف المجهول المنتج الأمر الذي يميزه عن باقي المجهول في البلدان الأخرى من حيث اللون والطعم والنكهة.

• تأثير البيئة الصحراوية (الجافة) والساحلية (الرطبة) على لون الثمرة.

نلاحظ في أصناف التمور ذات اللون الأصفر في مرحلة الخلال (البسر) وخاصة تلك المزروعة في المناطق الصحراوية ذات التباين الكبير في درجات الحرارة بين الليل والنهار، إن مرحلة الرطب تكون قصيرة أو شبه معدومة وبالتالي أنزيم الداكتيليفيرا يعطل عمله الطبيعي في أكسدة التمور لقلّة نسبة الرطوبة وعدم توفر معدلات الحرارة اللازمة لإتمام عملية الأكسدة البنية الطبيعية في التمور، الثمار ذات اللون الداكن لأصناف تمور المجهول والخلاص المزروعة بالأغوار حيث درجات الحرارة المرتفعة تصل إلى معدل 40 درجة مئوي فترة النضج والرطوبة 70% والفارق الحراري بين الليل والنهار لا يتجاوز 5 درجة مئوي. فالحرارة والرطوبة العالية في مناطق الأغوار والثابتة في الليل والنهار في مرحلة نضج التمورتعطي نضج كامل وثمار ذات لحم سميك وغامقة اللون بينما في المناطق الجافة والصحراوية المزروعة جنوب الأردن وشرق الأردن باتجاه الحدود العراقية (منطقة الأزرق الشمالي) حيث معدل حرارة النهار تصل إلى 38 درجة مئوي وتنخفض في الليل إلى معدل 24 درجة. والتي يكون الجو فيها بارد ليلاً تكون الثمار فاتحة اللون، ذات لون الأشقر.

5) تأثير الضوء على الثمار

الثمار المعرضة لأشعة الشمس والتي هي على أطراف العذق يكون لونها أغمق من التي في وسط العذق، للضوء تأثير على تلوّن الثمار فتعرض الثمار إلى الضوء المباشر يساعد على تخليق وتكون الصبغة الحمراء (الأنثوسيانين) لوحظ أن الثمار الواقعة في الأجزاء المظلّلة يقل حجمها ويخفّ تلوّنها مقارنةً بالثمار النامية في الجهات المعرّضة لضوء الشمس، فتعرض الثمار إلى الضّوء المباشر يساعد على تخليق وتكون الصبغات لذلك تكون الثمار في الجزء المعرض للشمس أغمق من الثمار التي في قلب وداخل العذق كما أن أشجار النخيل المزروعة من الشرق إلى الغرب تستقبل طاقة ضوئية أكثر بنسبة 9% في أواخر الصيف من النخيل المزروع من الشمال إلى الجنوب وهذه الزيادة في الضوء تحسن من نوعية الثمار، كما أن الأوراق التي يصلها الضوء بأقل من 30% من شدة الإضاءة تنخفض فعاليتها في عملية البناء الضوئي.

تأثير التغاير الوراثي على لون الثمرة

تشير الدراسات إلى حصول تغاير في اللون في العديد من الأصناف المكاثرة نسيجياً (البرحي / دقلة نور / المجهول) حيث يحصل فقدان لصبغة الكلوروفيل في ثمرة صنف البرحي وتغير اللون في ثمرة صنف المجهول من الأصفر إلى الأحمر وكذلك ظهور لونين في ثمار العذق الواحد لصنف الفرض.

الفرض	المجهول	البرحي

السلالة (Clone).

مجموعة من أفراد النخيل ذات تركيب وراثيّ موحّد وتكون ناشئة أو مشتقّة من نخلة واحدة من أحد الأصناف المعروفة وبالطرائق الخضرية، وهي تعبر عن الحد الأدنى من المتغيّرات الوراثية والمظهرية التي يمكن ملاحظتها على أفراد من نخيل الصنف الواحد عند استمرار إكثاره خضرياً، إن حدوث طفرات في خلايا بعض البراعم الأبطية في النخلة الفتية يؤدي إلى ظهور بعض الفسائل الشاذة في النخلة وفي أغلب الأحيان تعطي هذه الفسائل المختلفة عن بقية الفسائل والنخلة الأم ثماراً مختلفة، الأمر الذي يدل على حصول طفرة قطاعية في تلك النخلة ونشوء سلالة جديدة، إن اكتشاف السلالة الجديدة أمرٌ صعبٌ جداً في النخيل لأن المزارع قد يظن أن تلك الفسائل الشاذة إمّا مصابة بالمرض أو أن أصلها بعض البذور المتساقطة بالقرب من جذع النخلة وبالتالي يهملها، وفي النخيل يوجد عدد قليل من السلالات المعروفة لبعض الأصناف، ومثال على ذلك ما مبين في الجدول رقم (88).

الجدول رقم88: عدد السلالات المعروفة لبعض اصناف النخيل.

الصنف	عدد السلالات	الاختلاف
خضراوي	3	في حجم ولون الثمرة والبذرة وصفات مظهرية أخرى.
غنامي	2	في حجم ولون الطلعة التي يكون لون غلافها أحمر وأكبر حجم في الغنامي الأحمر
حياني	2	في حجم الثمرة فقط
دقلة نور	2	إحداهما مبكرة في النضج والأخرى متأخرة
النغال	3	(نغال ملويف أوبو لويف والسراري ، والنغال المخضراني أو الغبي وسمي بذلك ربما لكونه كبيرالحبة مخضر لا يريد التحول للون الأصفر لكونه متنعم بالماء غيرعطشان كأن جذوره في غبه) والنغال القشي أو النعيري وهو الصغير والحلك ، والاختلاف بينهما في الحجم واللون
الفرض	2	الفرض الأبيض (في الظاهرة) والفرض الأحمر(سمائل)

صور سلالات صنف الخضراوي		
خضراوي بصرة	خضراوي بغداد	خضراوي مندلي

ثانياً – الصفات الداخلية Internal Attributes

وتتمثل في النكهة والطعم والقوام

1) النكهة

تشمل الطعم والرائحة والتمور ليست لها رائحة، ولكن لها طعم حلو وارتفاع الحموضة أو وجود الطعم القابض دليل على انخفاض الجودة.

2) الطعم

ما يستشعر به اللسان من الطعم الحامض والحلو والقابض والمر، والطعم المميز للتمور هو الحلو، ولكن الأصناف تتفاوت بدرجة حلاوتها وهذه مرتبطة بنسبة السكريات الكلية بشكلٍ عام التي تكون 50% على أساس الوزن الرطب و75% على أساس الوزن الجاف وبشكلٍ خاص بنوع السكرً في الثمار، فزيادة نسبة الفركتوز تسبب حلاوة أعلى في التمر، إن حلاوة السكريات الأساسية في التمور تختلف، فدرجة حلاوة السكروز 100 أمّا الفركتوز فدرجة حلاوته 173 أمّا الكلوكوز فتبلغ درجة حلاوته 74.3 والسكريات المختزلة الأخرى فدرجة حلاوتها تبلغ 50، ويمكن الاعتماد على التذوّق الحسي إضافة إلى التحليل الكيمياوي لتقدير السكريات بدقة، والطعم القابض في التمور سببه وجود المركبات التانينية التي يمكن تقديرها كمياً.

- الحموضة والأحماض العضوية (Acidity and organic acid)

الأحماض العضوية هي المسؤولة عن تحديد درجة الحموضة، وتختلف نسبة الحموضة حسب نوع ثمار الفاكهة وحسب مرحلة نمو وتطور الثمار، تقدّر الحموضة إمّا على شكل (pH) أو كنسبة مئوية، وهنا تعني كمية الحموضة حيث أشارت الدراسات إلى أن (pH) للثمار يكون منخفضاً في نهاية مرحلة الحبابوك (5 – 5.1)، ثم يأخذ بالزيادة مع تقدّم الثمار نحو النّضج حيث تراوحت قيمته ما بين 6.3 – 6.6 حسب الأصناف المدروسة، ولوحظ ارتفاع كمية الحموضة في المراحل الأولى من عمر الثمرة ثم تأخذ بالانخفاض مع تقدم الثمرة نحو النضج، وبلغت في مرحلة الرطب 0.7 – 0.8% وكلّما زادت نسبة الحموضة في الثمار انخفضت نوعيتها.

تمّ فصل بعض الأحماض العضوية ومنها أحماض الماليك (Malic) والستريك (Cetric) والأوكساليك (Oxalic)، وتسهم هذه الأحماض في النكهة المميزة للثمرة مع ملاحظة أن تراكيز

هذه الأحماض تنخفض مع تقدم الثمار نحو النضج، كما تبين أن تراكيز الأحماض العضوية تزداد في الثمار عند تخزينها لفترة طويلة، والجدول رقم (89) يوضح العلاقة بين درجة جودة الثمار والحموضة معبراً عنها بـ PH.

الجدول رقم 89: العلاقة بين درجة جودة الثمار والحموضة معبراً عنها بـ .PH

درجة الجودة	PH
ممتاز	6.9 – 6
جيد جداً	5.9 – 5.7
درجة أولى	5.9 – 5.2
درجة ثانية	5.7 – 5.0
درجة ثالثة	5.2 – 4.9

3) القوام (لحم الثمرة Texture)

يشمل مجموعة من الصفات التي تستند على المقوّمات الهيكلية للمادة الغذائية وكيفية تأثيرها على الحواس الفيزيولوجية ومعظم خواص القوام يتم تقييمها من خلال الإحساس الفمي الذي ينعكس من خلال (الليونة، التليف، قابلية المضغ) وتحدّد باستخدام جهاز تحليل القوام Texture Analyzer لتحديد التمور الممتازة والأصناف تبعاً للقوام تقسم إلى أصناف طريّة ونصف جافة وجافة، تختلف الأصناف فيما بينها في هذه الصفة فهناك أصناف لينة أو طرية اللحم، وأصناف متوسطة أو نصف طرية أو نصف جافة وأصناف جافة.

ثالثاً – الصفات المخفية Hidden Attributes

1) الحالة الصحية Wholesomeness

تشمل صحة ونظافة التمور وخلوها من الأجسام الغريبة والإصابات الحشرية ومخلفات الحشرات وتشخص عن طريق الفحص المجهري وحدّدت نسب مسموح بها حسب المواصفات القياسية يجب التقيد بها وبطرق تحديدها.

2) القيمة الغذائية

يعتبر محتوى التمور من كل من الكربوهيدرات، البروتينات، الفيتامينات الضرورية، المعادن والألياف وكذلك مضادات الأكسدة وأي مواد طبيعية صحية دليل على جودتها الغذائية وهذا يحدد بالتحليل الكيمياوي.

3) سلامة الغذاء

وتشمل عوامل الأمان الحيوي التي تبين خلو التمور من أيّ ملوّثات بيولوجية أو كيمياوية؛ لذا يجب فحصها وإجراء التحاليل التي تؤكد سلامتها وخلوها من بقايا المبيدات ومن العناصر الثقيلة والإشعاعات والكائنات الدقيقة، إن من أهمّ عوامل سلامة الغذاء والأمان الحيوي هو خلوّ التمور من بقايا المبيدات.

• عوامل سلامة التمور والأمان الحيوي

المبيد أيّ مادة أو خليط من المواد تستخدم لأغراض الوقاية من الآفات أو مكافحتها، بما في ذلك ناقلات الأمراض للإنسان أو الحيوان، وكذلك أي مادة تعطي للحيوانات لمكافحة الحشرات أو العناكب أو غيرها من الآفات الموجودة في الحيوانات أو على أجسامها، تحتوي منتجات المبيدات على مكونٍ واحدٍ أو أكثر له تأثير إبادي ويطلق على هذا المكوّن اسم المادة الفعالة (المبيد).

- الاسم الكيميائي Chemical name

تعطى المادة الفعالة اسماً كيميائياً يصف تركيبها الكيماوي وغالباً ما يكون هذا الاسم طويلاً ومعقداً ويظهر الاسم الكيميائي مكتوباً بين قوسين بالبطاقة الاستدلالية.

- الاسم الشائع Common name

اسم معروفاً دولياً أسهل في الاستخدام من الاسم الكيميائي، وعادة ما يُشير الاسم الشائع إلى نفس المادة الفعالة بغض النظر عن الشركة المصنّعة للمنتج.

- الاسم التجاري Trade name

تطلق الشركات المصنعة أسماء تجارية على منتجاتها، ويظهر الاسم التجاري بحروفٍ كبيرة مطبوعة على البطاقة الاستدلالية، ويجب أن يشتمل الاسم التجاري للمبيد على تركيزٍ المادّة الفعالة وصورة المستحضر مثل مارشال 25% WP وريلدان 50% EC وهكذا...

- البطاقة الاستدلالية للمبيد

المصدر الرئيسي للمعلومات عن المنتج وتتضمن البطاقة كل المعلومات الضرورية عن المبيد وهي (الاسم التجاري للمبيد / المادة الفعالة وتركيزها / المحاصيل والآفات التي تمّ تسجيل المبيد من أجلها /الجرعات المستخدمة / السمية واحتياطات الأمان / تاريخ إنتهاء الصلاحية /اسم الشركة المصنعة.

والمبيدات وتسمياتها واستخداماتها مبينة في الجدول رقم (90)

الجدول رقم90: بعض أنواع المبيدات واستخداماتها

نوع المبيد		الاستخدام
مبيدات حشرية	Insecticides	تقتل الحشرات
مبيدات فطرية	Fungicides	تقتل الفطريات
مبيدات أعشاب	Herbicides	تقتل حشائش
مبيدات الأكاروس	Acaricides	تقتل الحلم
مبيدات طحالب	Algicides	تقتل الطحالب
مبيدات الطيور	Avicides	تقتل أو تطرد الطيور
مبيدات بكتريا	Bactericides	تقتل البكتريا
مبيدات حلم	Miticides	تقتل الحلم
مبيدات القواقع والبزاقات	Molluscides	تقتل القواقع والبزاقات (كما تشمل المحار والرخويات وبلح البحر)
مبيدات نيماتودا	Nematicide s	تقتل نيماتودا
مبيدات القوارض	Rodenticides	قتل القوارض

بعض المصطلحات لصور مستحضرات المبيدات

EC: Emulsifiable concentrate معناها مركز قابل للاستحلاب أي يستخدم كمستحلب بعد تخفيفه بالماء.

EO: Emulsion، water in oil معناها مستحلب، ماء وزيت

مستحضر غير متجانس يتكون من كرات ناعمة من المبيد فى الماء المختلط بالزيت.

EW: Emulsion، Oil in Water مستحلب زيت فى ماء

مستحضر غير متجانس يتكون من ناشر من كرات ناعمة من المبيد فى الزيت المختلط بالماء

SC (FC): Suspention concentrate (Flowable concentrate) مركز معلق (قابل للانسياب) معلق ثابت من مادة فعالة في سائل يخفف بالماء قبل الاستخدام.

CS: Capsule Suspention معلق كبسولات فى سائل يخفف عادة بالماء قبل الاستخدام.

SL: Soluble Concentrate مركز قابل للذوبان.

سائل متجانس يستخدم كمحلول حقيقي من المادة الفعالة بهد تخفيفها بالماء.

SG: Water Soluble Granules or Tablets محببات أو أقراص قابلة للذوبان في الماء يتكوّن من حبيبات أو أقراص تستخدم كمحاليل حقيقية من المادة الفعالة بعد نذويبها بالماء ولكنها قد تحتوى على مواد خاملة غير ذوابة.

WP:Wettable Powder مسحوق قابل للبلل يستخدم كمعلق بعد إضافة الماء.

WG :Granules or Tablets Water Dispersible محببات أو أقراص قابلة للانتشار فى الماء مستحضر يتكون من حبيبات أو أقراص قابلة للانتشار فى الماء.

GR: حبيبات

SP مسحوق قابل للذوبان

فترة الأمان في نطاق استخدام المبيدات: الفترة التي يمكن بعدها جني الثمار بعد آخر رشة للمبيد.

مصطلح LT50 في المبيدات الحشرية: (Lethal Time) يقصد به الوقت المطلوب لموت 50 % من الآفة وفق الجرعة المحددة.

• متبقيات المبيدات Residues Pesticide

يقصد بها أي أثر لمادة معينة بالغذاء أو السلع الزراعية أو أعلاف الحيوانات ناتجة من إستعمال المبيدات ويشمل المصطلح مشتقات المبيدات مثل نواتج التحول والأيض ونواتج التفاعل والشوائب التى تعتبر ذات أهمية سمية وأيضاً فإن المصطلح يشمل المتبقيات غير معلومة المصادر أو التي لا يمكن تجنبها، إن الهدف الأساسي من برنامج استكشاف البقايا تحديد انهيار وتحلل المبيدات وتحديد مستوى المتبقيات وتقدير التناول اليومي لها مع المواد الغذائية وخاصة التمور، ولتقدير كمية بقايا المبيدات في التمور لا بدّ من اتباع أسلوب وطريقة خاصة لأخذ العيّنات من التمور خلال عمليات التجهيز أو التصنيع بعد الجني والتسويق، ويمكن أخذ العينات عشوائياً وإجراء عمليات استخلاص للعينات قبل الكشف عن البقايا وتقديرها بأجهزة خاصة، لا توجد إحصائيات على المستوى العالمي أو على مستوى الوطن العربي عن كمّيات المبيدات التي تستخدم لمكافحة آفات النخيل والتمور، ولا توجد توصيات محددة وقاطعة عن أنواع المبيدات المستخدمة ضد الآفات المختلفة للنخيل والتمور، حيث أدى الاستخدام المكثف للمبيدات إلى ظهور مشكلة (مخلفات أو متبقيات) في التمور، يضاف إلى ذلك عدم توفر دراسات كافية في مجال الكشف عن المبيدات في التمور ربما للاعتقاد بصغر وضآلة كمية البقايا المتوقع وجودها في التمور، مما لا يستدعي إجراء عمليات التحليل والكشف عنها.

الحد الأقصى للمتبقيات فى الغذاء Maximum Residue Limits (MRLs)

الحد الأقصى من تركيز متبقيات المبيدات المسموح بتواجده في الغذاء موصى به من لجنة دستور الأغذية يسمح به تشريعياً أو يكون مقبولاً في أو على الغذاء أو السلعة الزراعية أو علف الحيوان ويعبر عنه بالتركيز ملغ / كغ.

فترة ما قبل الجني Pre – Harvest Interval (PHI)

الوقت اللازم لوصول متبقيات المبيد إلى مستوى أقلّ من الحدّ المسموح به MRLs وتحديد هذه الفترة ضروري لتلافي مخاطر المبيدات على صحة الإنسان والحيوان.

التطبيقات الزراعية الملائمة في استعمال مبيدات الآفات

Food Agricultural Practice in the Use of Pesticides (GAP)

يقصد بها التوصيات الرسمية لاستعمال مبيدات الآفات تحت الظروف العملية في أيّ من مراحل إنتاج وتخزين ونقل وتوزيع وتصنيع الغذاء والسلع الزراعية وأعلاف الحيوانات ومراعاة الإختلافات في المتطلبات أو الإحتياجات بين المناطق وخاصة الحدّ الأدنى من الكميات الضرورية التي تحقق المكافحة بالطريقة السليمة التي ينتج عنها أقل كمية من المتبقيات يمكن قبولها من الناحية السمّية، وتشمل التطبيقات الزراعية الملائمة التوصيات التي تستجيب للعمليات المختلفة بما فيها المستحضرات ومعدلات الجرعة وتكرار التطبيق وفترات ما قبل الحصاد التي تجيزها الهيئات أو المؤسسات الوطنية.

الحد الأقصي للمتناول اليومي المحسوب

Estimated Maximum Daily Intake (EMDI)

يقصد بها حساب كمية متبقيات المبيدات التى يتناولها الفرد يومياً من جراء تناوله أغذية ملوثة بالمبيدات وتبنى على الإفتراضات الخاصة بمتوسط الاستهلاك اليومي للفرد من الطعام وعلى الحد الأقصى المسموح بتواجده لهذه المتبقيات في الأجزاء التي تؤكل ويعبر عنها بالملليجرام مبيد لكل شخص في اليوم الواحد.

حد التقدير: Limit of Determination (LOD)

أقل أو أدنى تركيز من متبقي المبيد أو الملوث الذي يمكن تعريفه وقياسه كمياً في غذاءٍ معينٍ أو سلعة زراعية أو علف حيواني بدرجة مقبولة من الثّقة باستعمال طريقة منظمة للتحليل.

- تحليل المخاطر الصحية المرتبطة بالتعرض لمتبقيات المبيدات التي تخطت الحد الأقصى المسموح به في هذه الدراسة تمّ تحليل المخاطر الصحية الناتجة عن استهلاك الإنسان للغذاء الملوّث بمتبقيات المبيدات بكميات تخطّت الحدود المسموح بها يومياً وذلك عن طريق حساب مؤشرات الخطر لهذه المبيدات، وذلك من خلال حساب مقدار المتناول اليومي من المبيد على سلعة ما ومقارنته بما هو مسموح تناوله يومياً من ذات المبيد على تلك السلعة.

- المتناول اليومى المحسوب Estimated Daily Intake (EDI)

للمبيدات التي تخطت الحد الأقصى المسموح به Maximum Residue Limit (MRL) في كل محصول عن طريق ضرب متوسط تركيز المبيد فى مقدار المتناول اليومي من المحصول بالنسبة للمستهلك، والذي حددته لجنة منظمة الصحة العالمية واللجنة العالمية لنظام تقصي البيئة والغذاء/WHO Global Environment Monitoring System / Food (WHO/GEMS FOODS ، 2006). ويتمّ حساب مؤشر الخطر عن طريق قسمة المتناول اليومى المحسوب لكل مبيد على المقدار المقبول تناولة يومياً Acceptable Daily Intake (ADI) من نفس المبيد والذي وضعته هيئة سلامة الغذاء الأوروبية European Food Safety Authority (EFSA).

المتناول اليومى المحسوب (ملغ/كغ من وزن الجسم) = المستهلك الغذائى (غم/شخص/يوم) × متوسط تركيز المبيد (ملغ /كغ)/ متوسط وزن الفرد (60 كغ) × 1000

Codex Committee pesticide Residues

لجنة منبثقة من وكالة الأغذية، وتضطلع بمسؤولية وضع الحدود القصوى لمخلفات المبيدات فى الطعام والأعلاف كما تقوم بوضع قوائم أولويات تقييم المبيدات بواسطة لجنة مشتركة FAO/WHO

• الصعوبات والمشاكل التي تواجه عملية تقدير متبقيات المبيدات

تعد عملية تقدير متبقيات المبيدات من المواضيع المهمة والحساسة وذلك لأننا في أغلب الأحيان نتعامل مع كميات ضئيلة جداً من المتبقيات مما يتطلب النظافة التامة، والدقّة في العمل للوصول إلى التقدير الصحيح لتلك المتبقيات، ومن أهم المشاكل والصعوبات التي تجابه العاملين في هذا المجال ما يأتي:

1) فقدان بقايا المبيدات نتيجة تحللها أو تبخرها.

إن مبيدات الفسفور العضوية تتحلل خلال عدة أيام من الرش فمثلاً نجد أن مجموعة الـ P = S تتأكسد بسرعة إلى مجموعة P = O كذلك الحال بالنسبة لمجموعة الـ Sulphide التي تتأكسد إلى الـ Sulphoxides والـ Sulphones لذلك فإن العينة المعاملة بمبيد الملاثيون مثلاً قد تحتوي على جميع نواتج الهدم لهذا المبيد والتي قد لا يمكن تقديرها جميعاً في وقتٍ واحد.

2) المواد المتداخلة.

إن وجود العديد من المواد والشوائب في المستخلص تعيق عملية التقدير الصحيح لمتبقيات المبيدات حيث إن العديد من المواد الغريبة تتشابه في سلوكها التحليلي مع المبيدات، إن تحليل مبيدات الكلور العضوية يتداخل معها في الغالب المركبات ثنائية الفينايل عديدة الكلور Poly Chlorinated Biphenyl حيث تتشابه هذه المركبات في تركيبها الكيمياوي مع مبيدات الكلور العضوية كمبيد ال DDT.

3) تلوث المذيبات والكواشف المستخدمة.

المذيبات والكواشف المستخدمة في عملية تقدير متبقيات المبيدات يجب أن تكون على درجة عاليةٍ من النّقاوة وأن تلوّث تلك المذيبات والكواشف يؤدّي بلا شك إلى حدوث خللٍ في القراءات.

4) النظافة.

تتطلّب عملية التحليل نظافةً فائقةً للأدوات والاجهزة المستخدمة في هذا المجال.

• طريقة تحليل المتبقيات

تتضمن طريقة التحليل ثلاث خطوات:

أولاً: عينة متجانسة بشكلٍ صحيح، على النحو المبين أدناه:

1) يتم تقطيع وخلط عينة المحصول ما لا يقل عن (5 كيلو) من المحصول حتى تتجانس كلياً؛ وذلك

لزيادة مساحة السطح المتاحة لاستخلاص المبيدات منها ولضمان كونها عينة ممثلة لكامل المحصول.

2) عملية التجانس تولد حرارة يمكن أن تحطم مبيدات الآفات فيها وتقلل من جودة ودقة التحليل، لتقليل هذا الأمر، عادةً ما يتم خلط العينة في حالة تبريد باستخدام غاز النيتروجين أو أن تكون مبردة من اليوم السابق في درجة حرارة منخفضة.

3) بعد الانتهاء من خلط العينة سيتم تجميدها في درجة حرارة (-25) لضمان استقرار المبيدات الحشرية فيها ومنعها من التدهور / التحطم.

4) تستغرق عملية تحضير العينة 25 دقيقة على الأقلّ للعيّنة الواحدة.

ثانياً: استخلاص العينة

1) يتمّ أخذ 5-10 غرام من العينة ونقلها إلى أنبوب التحليل الذي يحتوي على أملاح سبق أن تمّ تعييرها وإضافة محلول الاستخلاص بكمية معروفة، وذلك لاستخلاص المبيد / المبيدات منها بعد تمريرها بعدة مراحل.

2) تمرّر العينة بالمرحلة الثالثة وهي التنظيف لضمان خلوّها من الشوائب والألوان التي قدر تؤثر على القراءات بجهاز التحليل.

3) تستغرق عملية استخلاص وتنظيف العيّنة 45 دقيقة على الأقلّ للعيّنة الواحدة.

ثالثاً: التحليل بالأجهزة GC / MS / MS □ LC / MS / MS

يستغرق حقن وتحليل العينة الواحدة فقط حوالي (7 - 10) ساعات يتم فيها مقارنة العينة بخمس - ثمان نقاط تركيز مختلفة تبدأ من الأقل حتى الأعلى ثم مقارنتها بالمبيدات التي تم تحقيقها وتخزينها في مكتبة الجهاز على حسب عددها (275 مبيد).

- **الوضع الراهن لمخلفات المبيدات في التمور**

في الحقيقة لا توجد دراسات علمية تثبت أو تنفي وجود متبقيات المبيدات في التمور وحتى كمية المتبقيات، إن وجدت، هل تقع ضمن الحدود المسموح بها والتي حددتها المنظمات الدولية؟ ولا توجد علامات واضحة عن بقايا المبيدات يمكن الاسترشاد بها في الدراسات المستقبلية ولكن لا يمكن تلافي أو تجاهل احتمالية تواجد بقايا المبيدات في التمور ومنتجاتها (التي تنتج محلياً في كل دولة وتلك المستوردة من دول عربية وأجنبية مجاورة فطالما استخدم المبيد فإن له بقايا أولية بعد التطبيق مباشرة وبمرور الوقت ومهما كان التركيز المستخدم تبقى كميات من المبيد تتراوح من كميات ضئيلة تحت حدود التقدير وحتى بقايا مؤثرة على الصحة العامة والمنتجات الزراعية، ولم تسجل حتى الآن أية حالة تسمم من تناول التمور في العالم بأجمعه.

إن القوانين والتشريعات في الدول المنتجة للتمور تساهم بشكلٍ مؤثر وفعال في التعامل الآمن للمبيدات وقد حظرت وزارات العديد من الدول استيراد وتداول العديد من المبيدات لخطورتها على صحة الإنسان والحيوان والبيئة، وقيدت أيضاً مجموعة أخرى من أنواع المبيدات، وقد أنشأت العديد من الوزارات أيضاً نظاماً جديداً خاصاً بتسجيل المبيدات المستوردة ومختبراً للرقابة وجودة

المبيدات، وتحاول هذه الوزارات أن تتأكد من تحقيق العديد من أهداف هذه القوانين والتشريعات وخاصة ما يتعلق منها بالاستخدام غير الواعي وغير الرشيد للمبيدات، وتوفر كميات كبيرة من المبيدات في الدولة، وعدم تواجد جهاز إرشادي كبير يستطيع أن ينفذ المهام الموكلة إليه، وعدم وجود برنامج قومي لاستكشاف تواجد بقايا المبيدات، وعدم ترسيخ مفهوم المكافحة المتكاملة للقضاء على الآفات الحشرية والفطرية والعشبية.

• الدراسات البحثية

• في دراسة اجريت في جامعة السلطان قابوس (2001) قام بها Khan وآخرون لتحليل متبقيات المبيدات في التمور باستخدام تقنيةGAS CHROMATOGRAPHY MASS SPECTROPHOTOMETRY كانت النتائج تشير إلى عشوائية استخدام المبيدات بشكلٍ عشوائي لمكافحة الآفات الحشرية لنخيل التمر (Phoenix dactylifera) مثل سوسة النخيل الحمراء، الدوباس، والبق الدقيقي كما يستخدم المستحضر التجاري للعديد من المبيدات الحشرية على نخيل التمر كعلاج للجذور، أو الحقن في الجذع، أو الرش على الأوراق أثناء مرحلتي التزهير والإثمار لمكافحة الآفات الحشرية وعند استخلاص وتحليل مبيدات الآفات المستخرجة من الثمار، تمّ العثور على بقايا ثنائي الميثوات dimethoate (0.44 مغ / كغ من الثمار) بعد 15 يوماً من الحقن لتصل إلى 1.98 مغ / كغ كحدٍ أقصى بعد 45 يوماً تليها انخفاض حاد.

• قام الفرطوسي (2002) بتقدير بقايا مبيد الكلوريرفوس Chlorpyrifos على أشجار النخيل وفي تربتها باستخدام تقنية الكروماتوغرافي الغازي ودراسة بعض صفاته الفيزوكيميائية حيث نفذت الدراسة في مدينة البصرة على صنف الحلاوي، وتم معاملة تربة أشجار النخيل بتركيز (1 لتر / 100 لتر ماء) وبواقع أربع مستويات من محلول الرش؛ 3، 6، 9 و12 لتر/ نخلة ورش المبيد بتركيز 2مل / لتر على الخوص والثمار بواقع 15 لتر / نخلة وكانت النتائج في التربة بقاء المبيد في التربة لفترةٍ طويلةٍ حيث وصل تركيز المبيد المتبقي بعد 121 يوم من المعاملة إلى 0، 0.07، 0.1 و0.46 جزء في المليون لمستويات الرش على التوالي، أمّا في الخوص فبلغ أقلّ تركيز له في فصل الشتاء بعد21 يوم وفي فصل الصيف بعد 14 يوم، وتم تقدير بقايا مبيد الكلوربيرفوس في ثمار التمر حيث تشير المصادر العالمية National Registration Authority (2002) إلى أن الحدّ الآمن للمبيد في الأغذية (0.5 – 2 ملغ / كغ) ومن التحاليل كانت متبقيات المبيد عالية وتفوق المسموح بها عند التحليل بعد الرش مباشرة حيث بلغت 2.42جزء بالمليون وبعد أسبوع من المعاملة كانت الكمية 0.5جزء بالمليون وعند التحليل في وقتِ نضج الثمار لم تلاحظ أي كميةٍ للمبيد حيث يتلاشى بعد أسبوعين من الرش.

• بينت دراسة Attia وآخرون (2019) التي أجريت في تونس عن متبقيات المبيدات الخاصة بمكافحة عنكبوت الغبار *O. afrasiaticus* على الثمار، حيث تكون فترات الإصابة من الأسبوع

الأول إلى الأسبوع الثالث من شهر يوليو بينما أواخر أغسطس تنخفض أعداد *O. afrasiaticus* مع تغير لون الثمار إلى اللون الأصفر، وتظل منخفضة نسبياً لبقية الموسم، حيث يستخدم المزارعون التونسيون إضافة الكبريت للسيطرة على هذا النوع من االعنكبوت، وكذلك يتم استخدام Fenazaquin 200 g / L (Pride®) في تونس لمكافحة العنكبوت على التفاح والحمضيات والخضروات ونباتات الزينة. أظهر تحليل الكروماتوجرامات المتعلّقة بسبع عينات من التمور، مأخوذة من البساتين المعالجة وغير المعالجة من جنوب تونس والتي تمّ إجراؤها عن طريق الاستخراج بناءً على طريقة QuECHERS متبوعة بالتحليل الكروماتوغرافي/ UHPLC–MS MS، أن Fenazaquin كان العنصر النشط الوحيد الذي تجاوز الحد الأقصى لمستويات المخلفات (MRL) التي حدّدها الاتحاد الأوروبي ومنظمة الفاو ($LD = 0.1\ \mu g.Kg^{-1}$)، وأظهرت النتائج أن تركيز الفينازاكين تظهر زيادة 0.0114 جزء في البليون.

• أشار التقرير السنوي للمديرية العامة للبحوث الزراعية والحيوانية / سلطنة عمان (2019) في دراسة تقدير متبقيات المبيدات في ثمار النخيل والمحاصيل البينية بعد الرش الجوي لحشرة الدوباس حيث يعتمد برنامج المكافحة الوطنية السنوية لحشرة دوباس النخيل على الرش الكيميائي إمّا عن طريق الرش الجوي أو الأرضي، وتتزامن فرة المكافحة خلال موسم الربيع وفي مرحلة نمو ثمار التمور، ما يشكل خطراً كبيراً لبقايا المبيدات في ثمار التمر والمحاصيل البينية والتربة في فصل الصيف؛ لذا كان من الضروري العمل على مراقبة فترات تواجد متبقيات المبيدات التي تمّ رشها لتحديد فترة الأمان اللازمة لاستهلاك المنتج، وتم إجراء مسح لمعرفة مخلفات الدلتاميرثين في ثمار التمر والمحاصيل والتربة والمياه لتحديد الفترة المناسبة لتكسر مبيد الدلتاميرثين، تم جمع 148 عينة من الأعلاف والتربة والمياه وثمار في مرحلة الخلال (الخضراء) من مناطق مختلفة وموعد أخذ العينات كان قبل الرش بيوم كشاهد، ثم بعد يوم من الرش، 3 أيام، 7 أيام، 14 يوماً و21 يوم من الرش، وأظهرت النتائج وجود متبقي لمبيد الرش الجوي بعد يوم وثلاثة أيام من الرش يتجاوز الحد المسموح بها ولم يلاحظ أي متبقيات بعد سبعة أيام؛ لذا يجب جني الثمار بعد سبعة أيام من الرش بهذا المبيد.

• أجرت المرسومي (2019) دراسة عن كفاءة مبيد Sc Fenpyroximate Ortus 5% حيث استخدم المبيد بالصيغة التجارية المتداولة وبالصيغة النانوية (تم تصنيع العديد من المبيدات النانوية التي تتميز بقدرتها على اختراق ودخول أجسام الحشرات والفطريات وغيرها)، في مكافحة حلم الغبار Oligonychus afrasiaticus McGregor، و نفذت في بساتين محافظة بغداد واستخدم المبيد بصيغتين عادية وبتركيز 1.5مل / لتر ونانوية بتركيز 0.75 مل / لتر وعلى ثمار صنف البرحي رشت العذوق بواقع 15 لتر / نخلة في الأسبوع الأول من تموز / يوليو وأخذت عينات من الثمار للتحليل بعد المعاملة بـ 1، 2، 3، 4، 5 يوم و1، 2، 3، 4، 6 و8 أسابيع، وقد أظهرت نتائج

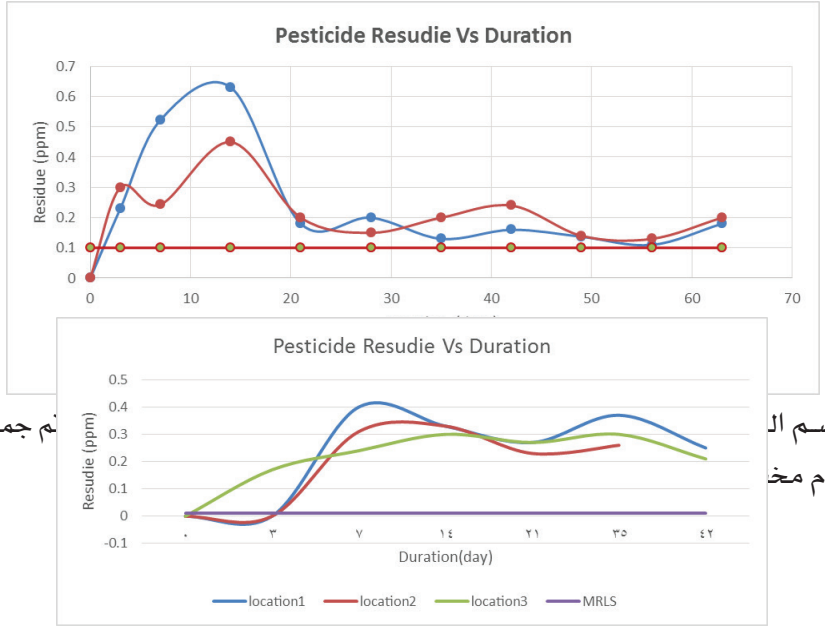
الدراسة أن الحد الآمن من المبيد والمسموح به عالمياً حسب الاتحاد الأوربي 0.01مغ / كغ وبعد التحليل للثمار كانت كمية المبيد من الصيغة العادية بتركيز 1.5مل / لتر بعد ساعة 8.2 مع / كغ وبعد أسبوعين 0.38مغ/كغ وبعد ثلاث أسابيع لم يتم الكشف عنه وتحسسه من قبل الجهاز، بينما الصيغة النانوية 0.75مل/لتر وبعد التحليل للثمار كانت كمية المبيد بعد ساعة 11.35 مغ/كغ وبعد أسبوعين 0.115 مغ/كغ وبعد ثلاث أسابيع و0.025 وبعد أربعة أسابيع لم يتم الكشف عنه وتحسسه من قبل الجهاز. بينت الدراسة أن تلاشي المبيد بصيغته العادية كان أسرع من النانوية، حيث بلغت مدة الأمان له 16يوم وللنانوي 23 يوم وهي ضمن الحدود المسموح بها عالمياً.

• أوضحت الدراسة التي نشرت على موقع جامعة الملك سعود (2020) أنه تمّ استخلاص وتحليل متبقيات مبيدات الحشرات (الهيدروكربونية المكلورة، الفوسفورية العضوية والبيروثرويدات المصنعة) ومتبقيات المبيدات الفطرية ومبيدات الأعشاب فيها، من خلال أخذ عينات من ثلاثة أصناف من التمور هي: خلاص، وسكري، ونبوت سيف، وأظهرت أن متوسط مستوى متبقيات بعض مبيدات البيروثويدات، ومبيدات الأعشاب والمبيدات الفطرية المقدرة في التمور وبذورها أقل من الحدود القصوى المسموح بها، ومع ذلك، كانت متبقيات اللندين، دايلدرين، دايميثويت، كلوربيريفوس وكل متبقيات المبيدات الأكاروسية في عينات ثمار التمر تزيد عن الحدود القصوى ما يشير إلى خطورة هذه النتائج على التمور المسوقة، وبينت النتائج أن متبقيات مبيد الدايمثويت بلغت أكثر من ثلاثة أضعاف مقارنة بالنسبة المسموح بها دولياً لمتبقيات المبيد، وكذلك مبيد الكلوربيرفوس، حيث كان مستوى متبقيات المبيد أكثر من ستة أضعاف مقارنة بالنسبة المسموح بها دوليا لهذا المبيد. وأظهرت أيضاً وجود تركيزات عالية من مبيد الدايمثويت في بذور التمر التي تستخدم أحيانا لتغذية الحيوانات (علف). وتمد هذه النتائج بمعلومات مهمة تدلّ على تلوث ثمار التمور في أسواق الرياض المأخوذ منها العينات والتي تستوجب الحاجة إلى المزيد من المراقبة لعدم زيادة تركيز المبيدات في عمليات التطبيق.

• دراسة متبقيات المبيدات لثمار النخيل بمبيدات سوسة النخيل الحمراء (التقرير السنوي / للمديرية العامة للبحوث الزراعية والحيوانية 2021).

بهدف تقييم متبقيات المبيدات في ثمار النخل تمّ اختيار عدد ثلاث أشجار نخيل تم حقنها بـ مبيد السومثيون وثلاث أشجار أخرى تمّ حقنها بمبيد أريتور، تم حقن مبيد السومثيون بالطريقة المتبعة في مكافحة حشرة سوسة النخيل بعمل ثلاث أنفاق 35 سم وقطر 25 مل لكل شجرة وحقن محلول مبيد السومثيون بعد الخلط مع الماء بمعدل 1 مبيد إلى 3 ماء، أما بالنسبة لمبيد الأريتور فتم حقن 21 مل من مستحضر المبيد لكل شجرة مباشرة بدون التخفيف حسب توصية الشركة المنتجة، وتم جمع الثمار قبل الحقن وبعد الحقن ب 3 و7 أيام و14، 21، 28، 35، 42، 49، 56 و63 يوم، حيث تم جمع عدد 2 من الشماريخ من كل عذق من كل نخلة تمت معاملتها، وفي المختبر تم استخلاص

العينات والحفظ في -18 م^{0}، وتم اتباع طريقة كوشنر (QuEChERS) في استخلاص العينات، بعد الانتهاء من الاستخلاص تم حقن المستخلص في جهاز HPLC لتحديد مستوى وجود المادة الفعالة لمبيد السومثيون (Fentrothion) والمادة الفعالة لمبيد الأريتور (Emamectin Benzoate). اظهرت النتائج عدم وجود المادة الفعالة لمبيد السومثيون (Fentrothion) والمادة الفعالة لمبيد الأريتور (Emamectin Benzoate) في عينات ثمار النخيل قبل الحقن. لوحظت زيادة تدريجية في متبقيات المادة الفعالة لمبيد السومثيون في العينة لتصل إلى أقصى حد لها (0.63 جزء في المليون) بعد 14 يوماً من المعاملة. انخفض مستوى المخلفات بشكل حاد بعد 21 يوماً من 0.42 جزء في المليون إلى 0.21 جزء في المليون. ومع ذلك لا يزال هذا المستوى أعلى من المستوى المقبول MLR وفقاً للجنة الدستور الغذائي المعنية بمخلفات مبيدات الآفات (CCPR). تذبذب مستوى وجود المادة الفعالة لمبيد السومثيون بين 0.1 جزء في المليون و0.2 جزء في المليون بعد 21 و63 يوماً على التوالي. هذا المستوى هو أكثر من الحد الأقصى المسموح به وهو 0.1 جزء في المليون (الرسم البياني رقم (1). ولوحظ في جميع العينات زيادة معنوية في متبقيات المادة الفعالة لمبيد الأريتور حتى وصلت إلى أعلى مستوى لها بعد 7 أيام و14 يوم من الحقن وهو 0.4 جزء في المليون و0.33 على التوالي ثم بدأ المستوى في الانخفاض. ولكن بقي مستوى بقايا المبيدات في جميع العينات (لـ 42 يوم من بعد الحقن) أعلى من الحدود القصوى للمخلفات والتي تبلغ 0.01 جزء في المليون وفقاً لإرشادات الدستور الغذائي (الرسم البياني رقم 1).



الرسم ال... تم جمعها قبل
وبعد أيام مخ...

الرسم البياني 2. مستوى المادة المادة الفعالة لمبيد الأريتور في عينات الثمار التي تم جمعها قبل

وبعد أيام مختلفة من الحقن.

× ووضع الاتحاد الأوروبي معايير للحدود القصوى لمتبقيات مبيدات الآفات المسموح بها، وقمنا بتلخيص تلك المبيدات الأكثر استخداماً في الوطن العربي على نخيل التمر بالجدول رقم (92).

الجدول رقم 92: الحدود القصوى لمتبقيات مبيدات الآفات المسموح بها حسب معايير الاتحاد الأوروبي.

#	Pesticide residue	المادة الفعالة	MRL (mg/kg)
1	Abamectin (sum of avermectin B1a, avermectin B1b and delta-8,9 isomer of avermectin B1a, expressed as avermectin B1a) (R) (F)	أبامكتين	0.01
2	Chlorpyrifos (F)	كلوربيريفوس	0.0
3	Copper compounds (Copper)	مركبات النحاس	0.20
4	Cyanamide including salts expressed as cyanamide		0.01
5	Cyproconazole (F)	سيبروكونازول	0.05
6	Cypermethrin (cypermethrin including other mixtures of constituent isomers (sum of isomers)) (F)	سايبرمثرين	0.05
7	Cymoxanil	سيموكسانيل	0.01
8	Dimethipin	ديمثرين	0.05
9	Dimethoate	دايمثوات	0.01
10	Dimethomorph (sum of isomers)	ديميثومورف	0.01
11	Dithiocarbamates (dithiocarbamates expressed as CS2, including maneb, mancozeb, metiram, propineb, thiram and ziram)	مانكوزيب	0.05
12	Emamectin benzoate B1a, expressed as emamectin	إيمامكتين بنزوات	0.01
13	Fenpyroximate (R) (F) (A)		0.01

14	Glufosinate (sum of glufosinate isomers, its salts and its metabolites 3-[hydroxy(methyl) phosphinoyl]propionic acid (MPP) and N-acetyl-glufosinate (NAG), expressed as glufosinate)	جليفوسينات امونيوم	0.01
15	Indoxacarb (sum of indoxacarb and its R enantiomer) (F)	اندوكسي كارب	0.02
16	Lambda-cyhalothrin (includes gamma-(cyhalothrin) (sum of R,S and S,R isomers) (F	لمبادا سيهالوثرين	0.01
17	Malathion (sum of malathion and malaoxon (expressed as malathion	ملاثيون	0.02
18	Metalaxyl and metalaxyl-M (metalaxyl including other mixtures of constituent isomers including metalaxyl-M (sum of isomers)) (R)	ميتالاكسيل	0.02
19	Methomyl	ميثوميل	0.01
20	7)-54-Paraffin oil (CAS 64742	زيت معدني برافيني	0.01
21	Penconazole (sum of constituent isomers) (F)	بينكونازول	0.01
22	Phenthoate	فينثوات	0.01
23	Tebuconazole (R)	تيبوكونازول	0.02
24	Thiophanate-methyl (R)	ثيوفانات ميثيل	0.01
25	Tricyclazole	ترايسيكلازول	0.01

Maximum residue level (mg/kg) = يقصد بها الحد الأقصى لمستوى متبقيات المبيدات (مجم / كجم)

• التخلص من بقايا المبيدات في التمور

يتم تخزين التمور إمّا في مخازن مؤقتة بسيطة (في أكوام مسطحة قليلة الارتفاع على أرضية من الحصر، أو في أكواخ أو تحت أسقف مصنوعة من الخشب أرضيتها مفروشة بالحصر) أو تخزن في صوامع جدرانها من الطين، أو في غرف نظيفة ومصقولة الأرضية والجدران لها باب ونوافذ مزدوجة محكمة وعلى أن تزود بمكيف هواء، ولكن هل يؤثر ذلك ويقلل من كمية بقايا المبيدات على التمور المخزونة.

إن حدوث هدم لبقايا المبيدات في مخازن التمور يتوقف على ظروف التخزين من حرارة ورطوبة وفترة التخزين، وهنا لا بد من معرفة نواتج تكسير المبيدات أثناء فترة الخزن خوفاً من إنتاج مركبات أكثر سمية من المركب الأصلي، إن تعرض التمور الملوثة ببقايا المبيدات للشمس أو الغليان

أو التجفيف يسبب هدمها ولا خوف على المستهلك من تناولها الخطورة تكون على الأشخاص الذين يأكلون التمر قبل النضج وبعد المعاملة بالمبيد بوقت قصير.

• العمليات التي تساهم في التخلص من بقايا المبيدات في التمور

- طريقة الإنضاج بالسلق والتجفيف (تسمى طبخ الخلال) وذلك بغمر العذوق في ماء مغلي لمدة 20–40 دقيقة ونشرها على أرض نظيفة جافة.

- البسترة، حيث يتم تعريض التمور لحرارة تقرب من 75 درجة مئوية لمدة 20–30 دقيقة.

- إضافة مواد كيميائية حافظة للتمر مثل ثاني أكسيد الكبريت أو أحد أملاح الكبريتوز وأكسيد الإثيلين التي تؤكسد المبيدات (إن وجدت) وتكسرها.

ضمان جودة التمور

يتطلب تحقيق وضمان جودة التمور اتباع ما يلي:

- تطبيق الممارسات الزراعية الجيدة (Good Agricultural Practices GAP)

وهي مجموعة من العمليات الزراعية التي تضمن إنتاج تمور عالية الإنتاج والنوعية مع ضمان نظافة البيئة من خلال استخدام برامج المكافحة المتكاملة وعمليات الخدمة الصحيحة والحد من استخدام الأسمدة الكيمياوية إلى أقل مستوى ممكن مع الالتزام بمعاملات ما بعد الحصاد.

• الممارسات الزراعية الجيدة GLOBAL GAP

مجموعة من المعايير الزراعية المعترف بها دولياً من أكثر من 100 دولة حيث تقدّم إرشادات حول ممارسات الإنتاج المستدامة ورعاية الحيوان وصحة العمال وسلامتهم حيث تتكون من 40 معيار، الهدف هو وضع معيار واحد للممارسات الزراعية الجيدة مع منتجات مختلفة قادرة على ملاءمتها الزراعية العالمية بأكملها وتعد هي المفتاح الخاص بك إلى السوق العالمي والتصدير للخارج، ومن ذلك الهدف فهي تعد هيئة تابعة للقطاع الخاص تضع المعايير طوعية لإصدار شهادات للمنتجات الزراعية في جميع أنحاء العالم، وشهادة الـ GLOBAL GAP متاحة لثلاثة نطاقات أساسية للإنتاج الزراعي (المحاصيل الزراعية / الثروة الحيوانية / تربية الأحياء المائية « الثروة السمكية »)، إن معيار جلوبال جاب يهتم بتعظيم الإنتاج الزراعي بطرق مختلفة وزيادة جودة الإنتاج، فهي لا تمنع فقط الجمهور من المرض، ولكنها أيضاً تحمي عملك التجاري من العواقب الإقتصادية لتلوث الطعام.

تتطلب غالبية تجار التجزئة في الأسواق حالياً معايير معينة تضمن الزراعة الآمنة والمستدامة. يحظى اعتماد GLOBALG.A.P. بتقدير بالغ لأنه يثبت سلامة الأغذية في المزارع واستدامتها. بالامتثال بمعايير GLOBALG.A.P.، يمكن للمنتجين بيع منتجاتهم على الصعيدين المحلي والعالمي. وبالتالي يمنح اعتماد GLOBALG.A.P. المنتجين تذكرة دخول إلى السوق العالمية، يتوفر معيار GLOBALG.A.P. الرئيسي، والذي يحمل اسم "ضمان المزرعة المتكامل"، لثلاثة

قطاعات من الإنتاج: المحاصيل (القابلة للأكل بالإضافة إلى الأزهار ونباتات الزينة)، والثروة الحيوانية وتربية الأحياء المائية.

مزايا اعتماد GLOBALG.A.P.

1. إضافة قيمة إلى منتجاتك عن طريق الامتثال لمعايير GLOBALG.A.P. المعترف بها عالمياً.
2. الوصول إلى عملاء وأسواق وموزعين وتجار تجزئة محليين وعالميين جدد.
3. التقليل من تعرضك لمخاطر السمعة المتعلقة بسلامة الأغذية وسلامة المنتجات.
4. تحسين كفاءة العمليات في مزرعتك وإدارتها.
5. الحصول على رقم GLOBALG.A.P. (GGN) لسهولة تحديد الهوية وقابلية التتبع على مستوى الشركات.

تطبيق الممارسات الصناعية الجيدة (GMP) (Good Manufacturing Practices)

عبارة عن سلسلة من التقنيات والتدابير الوقائية التي يجب تطبيقها بشكلٍ مستمرٍ والمعدة لإنتاج منتجات تؤثر بشكلٍ مباشرٍ على صحة الإنسان، مثل الغذاء والدواء ومستحضرات التجميل والأجهزة الطبية، في ظل ظروف وأنظمة موثوق بها، ولمنع إمكانية التلوث في كل مرحلة من مراحل إعداد المنتج (المواد الخام، التجهيز، تطوير المنتجات، الإنتاج، التغليف والتخزين) إلى التوزيع لضمان الجودة في المنتجات وزيادة الثقة.

أهمية شهادة GMP

1. يضمن الامتثال للمتطلبات القانونية.
2. تلبية أي طلبات للعملاء لهذا اليوم أو في المستقبل بسرعةٍ أكبر.
3. يزيد الوعي بسلامة الإنتاج بين الموظفين.
4. يتم إنتاج المنتجات بأكثر الطرق دقّة وتحت الظروف المناسبة وتسليمها إلى المستخدم.
5. يزيد من صورة موثوقية الشركة في الرأي العام.
6. الشركة تخلق ميزة في التجارة الدولية.
7. نظراً لأن النظام لديه أيضاً معايير نظام إدارة الجودة، يتم اتباع جميع مراحل الإنتاج ويتم توفير المنتج للوصول إلى المستخدم بطريقةٍ صحيةٍ للغاية.
8. يزداد دافع الموظفين ويزيد الشعور بالالتزام تجاه الشركة.

المبادئ الأساسية لنظام الممارسات الصناعية الجيدة (GMP):

1. إنشاء إدارة الجودة
2. هيكل الموظفين والهيكل التنظيمي
3. ضمان المعيار في المباني والآلات والمعدات والمواد
4. توثيق العمليات التجارية وتعليمات التطبيق

5. تحديد مبادئ إدخال المواد الخام ومعالجتها وتخزينها وتوزيعها
6. اختبارات مراقبة الجودة والكفاءة
7. الموافقة على جميع الأنشطة وتحديد الأشخاص المفوضين
8. أنظمة الشكاوى واستدعاء المنتج
9. التحقيق في الأخطاء واتخاذ الاحتياطات
10. تخزين العينات، وتدمير المنتجات إشكالية أو عاد
11. توفير التدقيق الداخلي والخارجي
12. مبدأ الامتثال لجميع هذه المبادئ هو توفير الظروف الصحية أثناء إنتاج المنتجات التي تؤثر على صحة الإنسان من الدرجة الأولى
13. لا يمكن ضمان ضمان الظروف الصحية والإنتاج في ظل ظروف جيدة إلا من خلال إنشاء وإدارة نظام ممارسات التصنيع الجيد.GMP

اعتماد المواصفات القياسية للتمور

• المواصفة Specification

وثيقة معتمدة لتطبيق اشتراطات وخصائص وأنواع لمنتج معين أو طريقة معينة تصدر من جهات معتمدة لتحديد التعامل مع الآخرين، تحدد الحدّ الموصي به للتعامل مع أي سلعة السلع المنتجة، لأن المواصفة والاشتراطات الفنية هي المعيار والمقياس الذي يصدر وفقه نتائج التقويم والتقييم، وقد تكون هذه الجهة معتمدة عالمياً كنظام الأيزو أو قد تكون خاصة بالدولة مثل المواصفات البريطانية ولكنها معتمدة لدول أخرى أو قد تكون مواصفة وطنية، وتوجد عدد من المواصفات وطنية أو عالمية، وهنالك عدد من المواصفات على مستوى العالم مثل المواصفة البريطانية (British standard) والمواصفة الهندية (Indian standards) ومواصفة الأيزو (ISO) والمواصفات الأوروبية (European standard) والمواصفات الأمريكية (American standards)، إلا أن ذلك لا يمنع أن تكون مواصفة أي بلد معنى قد تخالف هذه المواصفات وذلك عبر رؤية داخلية للمنتجات وضرور عمل الاحترازيات لسلامة شريحة من المجتمع مثل مواصفة حظر الألوان مع استخدام بنزوات الصوديوم في المواصفة الخليجية في أغذية الأطفال، وكذلك مثال الألوان الصناعية قد تحظر بعضها في بعض الدول بالرغم من السماح بها عالمياً، وكذلك أن بعض الدول الأكثر تقدماً هنالك مستوى أعلى لتطبيق المواصفة لذلك قد تكون بعض المواد مسموح بها في مواصفة عالمية في مثل هذه البلدان مثل استخدام بروميد البوتاسيوم بنسبة ضئيلة جداً في الحد المسموح به ولا يسبب ضرراً على الإنسان، إلّا أنّ في بعض دول العالم الثالث ممنوعة لجهل استخدامها أو عدم وجود ضوابط يمكن أن يتم بها التأكد من إضافتها بالقدر المسموح به في الأغذية، لذلك ما يطبق في دولة من مواصفة قد تكون محظورة في بعض البلدان الأخرى لضعف

مستوى التطبيق، مما يجعل بعض الدول تميل إلى مبدأ السلامة في التعامل مع أي مادةٍ ما داخل مواصفاتها.

المواصفة القياسية الوطنية National Standard Specification

وثيقة تصدر من جهةٍ معترفٍ بها في دولة من الدول ومسؤولة وحدها عن إصدارها لتحدد معايير الجودة الشاملة والسلامة للسلع والمنتجات والمواد الخام وكذلك طرق وأساليب الفحص والاختبار واشتراطات القبول والرفض للأداء للحد أدنى لمتطلبات الجودة لتمثل وجهة النظر الوطنية على المستوى المحلي وأمام المحافل الدولية تحدّد اشتراطات تلك الدولة في المواصفة، وقد تكون المواصفة بها إجراء إحترازي كمثل خلوّها من بعض المضافات أو غيرها تراها الدولة حسب سياستها التصنيعية أو الصحية أو غيرها.

المواصفات القياسية للتمور

اتباع الأساليب العلمية في تحديد المواصفات والشروط المطلوب توافرها في المنتج لتحقيق الفائدة للمنتج والمستهلك معاً، وهي من عوامل الثقة والاطمئنان خاصة في التجارة الخارجية، وتشمل المواصفة القياسية طرق الفحص والاختبار للتأكد من مطابقة المنتج إلى المواصفات المطلوبة محلياً أو عالمياً، فالتمور تصل إلى محلّات التعبئة والتغليف والمصانع وهي مفروزة على أساس الصنف الواحد، ومحددات المواصفة القياسية هي:

- التصنيف

إن تمور الصنف تفرز حسب درجات الجودة، ويتم ذلك وفق:

- الحكم الشخصي (Subjectively)، ويعتمد على اللون، وتجانس الحجم، والخلو من العيوب.
- الطابع المميز، ويعتمد على تحديد النضج والمحتوى المائي.

- التعبئة

ترتب حسب الجودة في عبوات بوحدات متجانسة من حيث الوزن والحجم ودرجة النضج ولتسهيل عملية النقل وكذلك لحماية المنتج من الأضرار الميكانيكية خلال عملية النقل، على أن يتم النقل بالطرق التي تؤمن سلامة المنتج وسرعة إيصاله إلى المستهلك وحسب حاجة السوق والموسم.

- التخزين

تهدف هذه العملية إلى إطالة عمر المنتجات والمحافظة عليها وتوفيرها للمستهلك على مدار السنة ووفق حاجة السّوق وعدم عرضها بصورةٍ أكثر من الحاجة وبما يؤمن الحفاظ على قيمتها الشرائية والتسويقية.

- مواصفة خاصة للصنف دقلة نور

تمّ وضع هذه المواصفة في الجزائر وتونس باعتباره الصنف الأول في التصدير إلى الأسواق العالمية ووفق ثلاث درجات هي:

الدرجة	المواصفات
عالي الجودة (Extra)	تكون محتويات العبوة متجانسة، ولا يقل وزن أي واحدة من التمرعن 6 غ، ولا تزيد نسبة التمر دون الدرجة القياسية عن 3 %.
قياسي (Standard)	تكون محتويات العبوة متجانسة، ولا يقل وزن أي ثمرة من التمر عن 6 غ، ولا تزيد نسبة التمر دون الدرجة القياسية عن 6 %
جودة متوسطة مقبولة Fair average quality	تكون محتويات العبوة متجانسة، ولا يقل وزن ثمرة التمر عن 6 غ، ولا تزيد نسبة التمور دون الدرجة القياسية عن 10 %.

× المواصفة التونسية لصنف دقلة نور حسب قرار من وزير الفلاحة مؤرخ في 12 ماي 2012

الجدول رقم93: المواصفة التونسية لصنف دقلة نور

الصفة	التفاصيل
اللون	أصفر في البداية ثم يتحول إلى الأصفر العسلي يميل للعنبري الفاتح عند النضج
القوام	لين إلى متوسط
الطعم	حلو والرائحة ذكية
نسبة الحموضة	قليلة 6 – 6.9
معدل وزن الثمرة	12.8 غرام
معدل طول وعرض الثمرة	45 مم والعرض 20 مم
سمك لحم الثمرة	5 مم
القشرة	ليونة وتجاعيد
نسبة الرطوبة	من 30 % إلى 50 %
نسبة السكر	في حدود 73 غرام لكل 100 غرام من التمر
دودة التمر	3 % بالنسبة إلى الصنف الممتاز و6 % بالنسبة إلى الصنف الأول و8 % بالنسبة إلى الصنف الثاني

مواصفة خاصة لصنف المجهول

وضعت بعض المواصفات لصنف المجهول والجدول رقم (94) يوضح المواصفة الأمريكية للمجهول (2007)

الجدول رقم 94: المواصفة الأمريكية للمجهول

الفئة	الوزن الأدنى للثمرة (غ)	العدد في 500غ	نسبة الكلوكوز	نسبة الفركتوز	نسبة السكروز
ممتازة	10	50	31	27	0
أولى	7	71	31	27	0
ثانية	5	100	31	27	0

المواصفة الأردنية لثمرة المجهول (المدجول)

فقد قسمت تمور المجهول إلى خمس فئات من حيث الحجم والوزن وهي كما موضحة في الجدول رقم (101). فيما قسمت المواصفة التمور من حيث جودتها إلى ثلاث فئات رئيسية هي الدرجة الممتازة والدرجة الأولى والدرجة الثانية، وفيما يلي أهم البنود المتعلقة بتمور المجهول.

الجدول رقم 95: التدريج الحجمي لصنف تمر «المجهول» غير منزوع النوى

الحجم	وزن الحبة الواحدة (غم)
صغيرة	أقل من 14
متوسطة	14 إلى 17
كبيرة	أكثر من 17 – 21
جامبو (كبيرة جداً)	أكثر من 21–25
سوبر جامبو (غاية في الكبر)	أكثر من 25

المصدر (مؤسسة المواصفات والمقاييس الأردنية، المواصفة القياسية الأردنية للتمور،2021)

× خصائص المجهول في فلسطين فمبينة في الجدول رقم (96)

الجدول رقم 96: خصائص المجهول في فلسطين

الدرجة	وزن الثمرة (غ)	عدد حبات التمر/ كغ
سوبر جامبو	40–24	41–25
جامبو	24–21	47–41
كبيرة	21–18	55–47
متوسطة	18–15	66–55
صغيرة	15–9	111–66

النخب	كمية الهواء في الثمرة (نسبة التقشر)%
الأول	5–0
الثاني	35–5
الثالث	100–35

المصدر، العيساوي (2016)

المواصفة الفنية لبعض الأصناف في المملكة العربية السعودية.

في المواصفة السعودية الصادرة عن وزارة البيئة والمياه والزراعة، (2018) حددت المواصفة القياسية لأصناف السكري والخلاص والبرحي، وقسمت إلى ثلاث فئات حسب وزن الثمرة الواحدة وعدد الثمار في 500 غ.

مواصفة صنف السكري

عرفت تمور الصنف السكري بأنها ذات نسبة عالية من السكريات الثنائية على صورة سكروز. مواصفات الصنف مبينة بالجدول رقم (97).

الجدول رقم 97: مواصفات تمور صنف السكري حسب فئات الثمار

المواصفات	الفئات		
	ممتازة	أولى	ثانية
متوسط طول الثمرة (ملم)	39	36	33
متوسط عرض الثمرة (ملم)	29	26	23
وزن الثمرة (غ)	13	11	7
عدد الثمار في 500غ	38	45	71
شكل الثمرة	بيضاوي مستطيل	بيضاوي مستطيل	بيضاوي مستطيل
المحتوى الرطوبي (%)	22	22	22
النشاط المائي	0.59	0.59	0.59
نسبة الكلوكوز (%)	11	11	11
نسبة الفركتوز (%)	39	39	39
نسبة السكروز (%)	35	35	35

المصدر (وزارة البيئة والمياه والزراعة / المواصفة القياسية الاسترشادية بالمملكة العربية السعودية للتمور،2018).

مواصفة صنف الخلاص

الجدول رقم 98: مواصفات تمور صنف الخلاص حسب فئات الثمار

المواصفات	الفئات		
	ممتازة	أولى	ثانية
متوسط طول الثمرة (ملم)	38	35	32
متوسط عرض الثمرة (ملم)	21	19	17
وزن الثمرة (غ)	10	7	5
عدد الثمار في 500غ	50	71	100
شكل الثمرة	بيضاوي مستطيل	بيضاوي مستطيل	بيضاوي مستطيل
المحتوى الرطوبي (%)	14	14	14
النشاط المائي	0.48	0.48	0.48
نسبة الكلوكوز (%)	31	31	31
نسبة الفركتوز (%)	27	27	27
نسبة السكروز (%)	0	0	0

• مواصفة صنف البرحي

الجدول رقم99: مواصفات تمور صنف البرحي حسب فئات الثمار

المواصفات	الفئات		
	ممتازة	أولى	ثانية
متوسط طول الثمرة (ملم)	27	27	20
متوسط عرض الثمرة (ملم)	20	20	18
وزن الثمرة (غ)	7	6	4
عدد الثمار في 500غ	71	83	125
شكل الثمرة	بيضاوي	بيضاوي	بيضاوي
المحتوى الرطوبي(%)	22	22	22
النشاط المائي	0.69	0.69	0.69
نسبة الكلوكوز (%)	33	33	33
نسبة الفركتوز (%)	28	28	28
نسبة السكروز (%)	0	0	0

المصدر (وزارة البيئة والمياه والزراعة / المواصفة القياسية الاسترشادية بالمملكة العربية السعودية للتمور، 2018).

متطلبات جودة التمور المعبأة

1) تكون التمور من نفس الصنف ومرحلة النضج.

2) خالية من الإصابات الحشرية ومن بيوض ويرقات الحشرات ومخلفاتها.

3) متماثلة اللون والشكل ومتجانسة الحجم.

4) ذات نكهة متميزة.

5) لا يقل متوسط وزن الثمرة للتمور منزوعة النوى عن 4غ وغير منزوعة النوى عن 5غ.

التعبئة والتغليف (Packing)

هي المرحلة الأخيرة في إنتاج التمور وهي مرحلة هامة وأساسية في تسويق التمور، وتعبأ التمور حسب درجاتها (المنتخبة، والأولى، والثانية) بعبوات مختلفة إمّا منزوعة النوى أو بنواتها، ولشكل العبوة ونظافتها دور كبير في جذب المستهلك وزيادة التسويق، والمواد المستخدمة في التعبئة والتغليف قد تكون (الصناديق الخشبية / الفلين / الكرتون / البلاستك / السلوفان / السليلوز ومنتجاته / البولي بروبلين)، ومواصفاتها كالتالي:

1) العلب والمواد نظيفة وغير ملوثة، وتوفر الحماية للمواد الغذائية.

2) مقاومة بخار الماء والبلل والحموضة والرائحة والضوء، ولا تمتص الزيوت.

3) طويلة العمر، وقليلة التكاليف.

4) خفيفة الوزن ومقاومة للتأكل والصدأ.

5) مقاومة الكسر وتتحمل ظروف الشحن، وتقاوم ظروف التخزين.

6) منخفضة الرطوبة بنسبة 1 – 2 % أو خالية من الرطوبة.

• مسارات التعبئة والتغليف

توجد ثلاث مسارات لتعبئة وتغليف التمور حسب الغرض من العملية:

– تعبئة وتغليف للشحن (Transport package).

– تعبئة وتغليف للتوزيع (Distribution package).

– تعبئة وتغليف للمستهلك (Consumer package).

إن طريقة جني الثمار وتجميعها وحفظها ونقلها تؤثر بصورة مباشرة على جودة المنتج النهائي وكفاءة التعبئة وحفظ التمور، فالثمار النظيفة والمفروزة جيداً توفر على معامل التعبئة والمصانع الكثير من الجهد والكلفة وتقلل من الإصابات والأضرار، كما أن طريقة التعبئة يجب أن تكون متوافقة مع طريقة النقل، وأن يتم اختيار مواد التعبئة طبقاً لجودة الثمار المبينة في المواصفات الدولية ورغبة المستهلك وأن تحافظ طريقة التعبئة على رطوبة الثمار وتمنع فقد الرطوبة من الثمار حتى لا تصبح جافة، والطرق المستخدمة في التعبئة هي:

• التعبئة العشوائية: حيث تعبأ التمور في صناديق كرتونية أو تكون في بعض الأحيان مغلفة بأكياس بلاستيكية لتوفير الحماية وحفظ الرطوبة قبل وضعها في الصناديق الكرتونية، والوزن الاعتيادي للعبوة يكون 5كغ، وهذا يعتمد على البلد المنتج للتمور أو على طبيعة السوق.

• تعبئة التجزئة: حيث تقسم عبوات التجزئة إلى نوعين:

1) التعبئة حسب الترتيب وعادة تؤخذ شكل الهيكل العظميّ للسمكة (Fish bone)

وتسمى أيضاً (Glove box) وهي طريقة تقليدية طورت في مرسيليا الفرنسية، حيث يوضع في عبوة 26 – 30 ثمرة من التمر مرتبة في طبقتين ومفصولة عن بعضهما بورق السلوفان، وتزن العبوة 220–250غ، وتباع في أعياد الميلاد تحت مسميات مختلفة، والتعبئة هنا تكون يدوية ويستهلك وقت طويل في ترتيب الثمار، وتغطى الثمار بسكر الكلوكوز الطبيعي لإعطائها المظهر اللامع.

2) التعبئة بواسطة التوزين الآلي

ومعظم التعبئة تتم بهذه الطريقة، بدأ بنوع النافذة Window type حيث تمكن نافذة السلوفان من مشاهدة الثمار والتي تكون جزءاً من تصميم العبوة المصنوعة من الكرتون، وكذلك تعبأ التمور في عبوات أنبوبية Tubes مصنوعة من البلاستك الشفاف، وتظهر الثمار كجزء من تصميم العبوة، والمعلومات للمستهلك تكون عادة على غطاء العبوة، وهذا النوع من التعبئة يمكن

أن يكون مختلفاً في الحجم طبقاً لطلبات المستهلكين، وتتم التعبئة في أكياس من البولي إثيلين وهي أرخص وأكثر اقتصادية في التعبئة.

3) التعبئة في صناديق خشبية.

تبطن الصناديق بورق مشمع (كرافت) ويرص التمر بداخلها على شكل صفوف طويلة منتظمة، وتضغط جيداً مرتين بآلة كابسة ثم تغطى بالورق المشمع بعد إنتهاء التعبئة، ثم يقفل الصندوق بغطاء خشبي يزن الحجم الكبير منها حوالي 30 كغ والصندوق النصفي 15 كغ، وفي مصر تستعمل أحجام صغيرة تتسع لما بين 5 – 10 كغ.

4) التعبئة في صناديق كرتونية.

من العبوات الشائعة الاستعمال كعبوات للمستهلك التعبئة في علب كرتون بأحجام مختلفة تتراوح سعتها ما بين $^1/_4$ إلى 1 كغ، مع تغليف العلب بورق السلوفان، ثم تعبأ هذه العبوات الصغيرة في صناديق كبيرة من الكرتون السميك ويتم تبخيرها مرةً أخرى قبل نقلها من بيوت التعبئة.

5) التعبئة بالسلوفان.

العبوات التي تستخدم في هذا النوع من التعبئة والتغليف صغيرة وبأحجام 50، 125، 250، 500 و1000 غ للعبوة الواحدة وتختلف الأوزان حسب صنف التمر المستخدم ورغبة المستهلك، التمر المستخدم يكون منزوع النوى ومضغوط وتغلف كل قطعة بغلاف منفرد من السلوفان ثم ترصّ القطع الصغيرة داخل صناديق خشبية أو كرتونية تبطن من الداخل بورق مشمع سعتها 5 – 10كغ، وقد تستعمل علب كرتونية أصغر حجماً (1 – 5كغ).

6) تعبئة التمور المحشوة.

التمور التي تنزع منها النوى وتحشى باللوز أو الجوز تعبأ بعبوات مختلفة الأشكال والأوزان ولا يزيد وزن العبوة عن 1 كغ، وقد يخلط التمر مع الجوز أو اللوز وتضاف له الفانيلا أو الكاكاو ويضغط ويوضع في عبوات جذابة تناسب رغبات المستهلك وتباع بأسعارٍ مرتفعة.

7) تعبئة تمور المجهول باستخدام خطوط الفرز الآلية

يتم باستخدام خطوط فرز وتعبئة حديثة يمكنها القيام بالعملية الإنتاجية كاملة بداية من الفرز المبدئى للتمور بواسطة العاملات ثم دخول التمور على مرحلة الغسيل باستخدام فرش ناعمة خفيفة جداً مع رزاز المياه الخفيف جداً، ثم ينتقل التمر إلى مرحلة الفرز والتحجيم من خلال مرور التمر أمام كاميرات جهاز أشعة (x-ray) التي تعمل على وزن الثمار وتمييز نوعها من خلال اللون وكذلك تحديد ما إذا كانت مصابة بإصابات حشرية أو فطرية ومن ثم توجيه كل تمرة إلى مخرجها المناسب في خط التعبئة، يكون كل مخرج مربوط بميزان معاير بدقة يمكنه تعبئة العبوة بالكمية المطلوبة أتوماتيكياً، ثم ينقل العمال تلك العبوات إلى ماكينة التغليف.

البيانات

تكتب على أنواع العبوات المختلفة البيانات التالية: الوزن الصافي / اسم البلد المنتج / اسم المصنع / درجة الجودة / العلامة التجارية / تاريخ الإنتاج / الرقم الكودي، وهذه العلامات يجب أن تلصق أو تكتب على أحد جدران العبوة الخارجية بحروفٍ واضحةٍ غير قابلةٍ للزوال حتى يسهل على المستهلك قراءتها.

ضوابط الجودة خلال عملية التعبئة

إن ضبط الجودة للثمار المعبأة هي المرحلة الأخيرة لفحص الثمار قبل وصولها إلى المستهلك، والفحص المطلوب للعبوات يتمثل بما يلي: وزن العبوة، وزن الثمرة، ترتيب الثمار داخل الصناديق، تجانس الثمار، الثمار المتضررة، العيوب، محتوى الرطوبة، بطاقة البيانات ومدى المطابقة للمواصفات الدولية.

- **اختبارات التمور الكاملة المعبأة**

1) الاختبارات الطبيعية

- توزن العبوات كاملة (الوزن القائم).
- تفرغ محتوياتها بعنايةٍ في وعاء زجاجي نظيف.
- تنظف العبوات واذ توجب تغسل وتجفف وتوزن فارغة.
- يحسب معدل الوزن الصافي حسب المعادلة:
- متوسط الوزن الصافي = A – B / C، حيث

A = الوزن القائم لجميع عبوات العينة (غ) / B = وزن العبوات الفارغة (غ) / C = عدد العبوات

× ينبغي الا يقل متوسط وزن العبوة عن الوزن المدون في بطاقة المنتج بأكثر من 2%.

2) الاختبارات الحسية

تفحص العينة وتدون الخصائص غير الطبيعية، وكما مبين في استمارة تقييم الخصائص الحسية التالية:

- التاريخ: / / نوع المنتج:
- هل تم ملاحظة شيء غير طبيعي في العينة؟ نعم / لا
= في حالة الإجابة بنعم تدون الملاحظات
- هل للمنتج رائحة غير طبيعية؟ نعم / لا
= في حالة وجود رائحة غير طبيعية يتم وصفها كما يلي:

شدة الرائحة	الملاحظات
قوية	
متوسطة	
خفيفة	

- هل للمنتج نكهة غير طبيعية؟ نعم / لا
= في حالة وجود نكهة غير طبيعية يتم وصفها كما يلي:

شدة الرائحة	الملاحظات
قوية	
متوسطة	
خفيفة	

- هل للمنتج قوام غير طبيعي؟ نعم / لا
= في حالة الإجابة بنعم يتم وصف القوام
- اسم المحكم

3) العيوب الداخلية

- تفحص كل ثمرة فحصاً دقيقاً لملاحظة العيوب الداخلية مع الاستعانة بمصدرٍ ضوئيّ للفحص.
- التمور منزوعة النوى يفتح الجزء اللحمي لملاحظة التجويف الداخلي.
- التمور غير منزوعة النوى يفتح اللب للكشف عن النواة ويفحص تجويفها.
- يتم حساب العيوب كما ذكر سابقاً.

• كيف تختار التمور

ينصح عند شراء التمر ملاحظة ما يلي:

1) قراءة البيانات الإيضاحية الموجودة على العبوة.

1- اسم ونوع التمر: معرفة اسم ونوع التمر في العبوات مثلاً: تمر فرض، مجهول، سكري، تمر خلاص... إلخ) وهل التمر منزوع النوى أو غير منزوع النوى أو يكون مكبوس أو منثور أو مفكك (مفرد) أو شماريخ... إلخ).

2- تاريخ الإنتاج: التأكد من وجود تاريخ الصلاحية مع ملاحظة أن يكون التمر من محصول سنة الإنتاج وتاريخ تعبئته جديد.

3- الوزن الفعلي: التأكد قبل الشراء أن يكون الوزن المثبت على العبوات مطابق للوزن الفعلي.

2) التعرف على مواصفات التمور حيث يجب أن تكون:

- محصول العام الحالي، وسليمة ونظيفة وخالية من أي طعم أو رائحة غريبة.
- في مرحلة النّضج المناسبة ومن نفس الصنف أي غير مختلّطة.
- متماثلة في اللون والشكل ومتجانسة في الحجم، ومتطابقة مع ما ورد ببطاقة البيان من اسم ونوع التمور الواردة.
- خالية من الحشرات الحية وبويضاتها ويرقاتها ومخلفاتها.

3) اختيار العبوة المناسبة

التأكد من سلامة العبوة وتجنب شراء التمور المعروضة في درجة حرارة عالية والمعبأة في شوالات أو أكياس الجوت، أو في عبوات سبق استخدامها أو عبوات منفذة للرطوبة.

4) اختيار أماكن العرض والبيع المناسبة

يجب شراء التمور من الأماكن التي تتوفر فيها الشروط الصحية المناسبة، وأن تكون التمور المعروضة بعيدة عن مصادر الحرارة، والرطوبة والمواد الضارة والحشرات والقوارض.

5) علامات فساد التمور

- وجود بقايا الحشرات وبويضاتها ويرقاتها ومخلفاتها.
- تهتك أنسجة الثمرة وتغير سطحها الخارجي.
- الطعم الحامضي والتخمر الكحولي والذي يظهر بالتمور التي تلوثت بالخمائر والأعفان.
- اسوداد التمور، وهو ناشئ عن تلوثها بالفطريات.

مصطلحات ومعاملات مرتبطة بجودة التمور

× التمور (Dates)

ثمار (منتج) نخيل التمر *Phoenix dactylifera L.* في مرحلة النضج المناسبة ويمكن غسلها وتجفيفها وبسترتها أو ترطيبها لضبط محتواها من الرطوبة.

× تمور ثنائية السكر

تمتاز هذه التمور بكونها عالية المحتوى من السكر الثنائي (Sucrose) ومنها تمور أصناف (السكري، دقلة نور، الزهدي).

× تمور أحادية السكر

تمتاز بكون معظم محتواها من السكريات على هيئة سكر محول، سكريات أحادية (كلوكوز وفركتوز) ومنها تمورالفرض، البرحي، الخلاص، الخضرواي، البرني، لولو والحلاوي.

× فرز (عزل) التمور

من العمليات والممارسات المهمة التي تجري على الثمار في الحقل بعد الجني أو في المصانع والمكابس حيث يتم فرز الثمار حسب مراحل نضجها (الكمري / الخلال (البسر) / الرطب / التمر التام النضج).

× تمور صغيرة Small dates

هي التمور التي تتميز بصغر جمها عن الحجم الطبيعي المعتاد للصنف المعين وبنسبة 50% وصغر حجم التمور يعود إلى أسباب عديدة منه الإصابة بحفار العذوق وكذلك إلى عدم إجراء عملية الخف.

× تمور مختارة (منتقاة) (Selected dates)

تكون الثمار متجانسة الحجم والشكل واللون وخالية من الحشرات والكائنات الدقيقة والأعفان ولا يزيد محتواها المائي عن 20% على أساس الوزن الرطب.

× تمور جيدة الجودةGood average quality

تكون الثمار متجانسة الشكل واللون ولا تحتوي على أكثر من 8% من التمور غير المطابقة لمواصفات التمور المختارة.

× تمور متوسطة (مقبولة الجودة Fair average quality)

تكون الثمار متجانسة بقدر الإمكان في الشكل واللون ولا تحتوي على أكثر من 10% من التمور غير المطابقة لمواصفات التمور المختارة.

× التمور المضغوطة منزوعة النوى

هي المنتج المرغوب في معظم الدول المستوردة للتمور في (أمريكا / أوروبا) حيث تنزع النوى من الثمار آليا وبعده تضغط التمور باستخدام قالب خاص وتتم تعبئتها في عبوات مفرغة من الهواء وتستخدم هذه التمور في حشو المعجنات والبسكويت.

× تمور معبأة (Packed dates)

تمور سليمة ونظيفة غير ملوثة أو مصابة بالحشرات وقد تكون بالنوى أو منزوعة النوى، مفككة أو مكبوسة وتكون محشوة وغير محشوة بالمكسرات بل هي معبأة في عبوات نظيفة وجافة غير منفذة للرطوبة مصنعة من مواد ملائمة لتعبئة الأغذية وتحمي التمور من التلف والتلوث.

× تمور مكبوسة Pressed dates

تمور تم كبسها في طبقات باستخدام قوة ميكانيكية.

× تمور مفككة Loose dates

تمور يتم تعبئتها دون استخدام أي ضغط ميكانيكي.

× تمور منزوعة النوىPitted dates

تكون الثمار سليمة ونزعت النواة منها آلياً أو يدوياً مع مراعاة المحافظة على شكل الثمرة وقوامها الأصلي.

× تمور محشوة (Filled dates)

تمور كاملة منزوعة النواة ومحشوّة بالمكسرات

× الشماريخ (Strands)

أجزاء العذق التي تحمل الأزهار وبعدها الثمار، وتتصل الثمرة بالشمراخ عن طريق القمع وكثير من الأصناف تتم تعبئتها على هيئة شماريخ وتباع في الأسواق.

× تمور متحمضة Souring dates))

الثمار تحللت فيها السكريات إلى كحول أو حامض الخليك بفعل الخمائر والبكتريا فيصبح طعمها حامضي غير مقبول.

× تمور متضررة Damaged dates

تمور تتعرض أثناء الجني والجمع والنقل للهرس أو الضغط أو التمزق، بحيث يلاحظ تلف الجزء الأكبر من قشرة الثمرة وكذلك تشقق اللحم ويكون شكلها الخارجي غير مقبول وتلتصق بها العديد من الشوائب وقد تكون الثمار مهشمة.

× تمور متعفنة (Molded dates)

تمور تتميز بوجود العفن الذي يكون على شكل هيفات Hypha خيوط الغزل الفطري (mycelium) غير المرئية.

× تمور متفسخة (Decayed dates)

تكون التمور في حالة تحلل ومظهر غير مقبول.

× تمور مشوهة (Blemishes dates)

تغير لون الثمار نتيجة الإصابة بلفحة الشمس أو بسبب وجود ندب على سطحها أو بقع سوداء أسفل قمعها يصاحب ذلك تشقق اللحم (الذنب الأسود) أو تلاحظ تشوهات سطحية بمساحة دائرة قطرها 7مم ويكون لون التمور مختلف عن اللّون الطبيعي.

× تمور (متحشفة) غير ناضجة (Unripe dates)

تكون الثمار خفيفة الوزن وقليلة اللحم والتمور غير ناضجة، ومجعدة وجافة ولها قوام مطاطي وتشمل الثمار التي لم تجف الجفاف الطبيعي للصنف وهي غير صالحة للاستهلاك البشري.

× تمور عذرية (شيص Unpollinated dates)

هـي الثمـار التي عقدت بكريا دون تلقيح أو إخصاب، وتمتاز بصغر حجمها وخلوها من البذرة (النواة)، كما تمتاز بقلة اللحم وتوقف النمو.

× تمور ملوثة Dirty dates

تمـور تحتـوي على مـواد غريبة عضوية أو غـير عضوية مثل الأوسـاخ، الرمل، الـتراب والطين، بحيث تزيد المساحة المتأثرة والملوثة عن مساحة دائرة قطرها 3مم.

× تمور مصابة Insects and Mites Damage and Contamination

يلاحـظ علـى الثمـار الإصابـة بحشـرات السوس أو وجـود حشـرات ميتـة أو أجـزاء مـن هـذه الحشرات أو مخلفاتها.

× تمور مصابة بالحلم

وهـذه التمـور تكـون غـير لامعة وقشـرتها متشـققة ولونها أحمر فـاتح مع وجود خيـوط حريرية وتراكم ذرات من الغبار عليها.

× تمور متضررة بالطيور

يلاحظ على هذه التمور فقدان جزء من اللحم بسبب أكله من قبل الطيور وتكون المنطقة جافة مع ظهور البذرة.

× تمور مصابة بالذنب الأسود Black nose

تتميز بوجود بقع سـوداء داكنة اللون تمتد من سـطح الثمرة داخل اللحم، وتبلغ مسـاحة البقعة الواحدة 1.5 – 2ملم.

× تمور مصابة بالذنب الأبيض White end

تتميز بوجود حلقة فاتحة اللون تغطي الجزء العلوي من الثمرة قرب القمع وتكون جافة أكثر من باقي أجزاء الثمرة وتسمى أبو خشيم، وتلاحظ في تمور صنف الحلاوي وأصناف أخرى.

× تمور مصابة بلفحة الشمس

تتميز الثمار بوجود بقع غامقة اللون وصلبة القوام ويبلغ قطر البقعة 5 – 9ملم أو أكثر ويختلف ذلك حسب الأصناف وحجم الثمار.

× تمور متقشرة

التقشـير هـو انفصـال القشـرة عن اللحـم Puffiness، حيث تنفصل قشـرة الثمـرة عن اللحم بشـكلٍ كليّ أو جزئي وبدون سـبب محدّد، ولكن حدوث هذه الحالة مرتبط بارتفاع الرطوبة، حيث يسـتمر نمو القشـرة بدرجةٍ أكبر من نمو اللحم مما يسـبب انفصالها عنه وهذه الظاهرة تلاحظ في صنـف الخلاص، تؤدي العمليـات الزراعية والممارسـات الزراعية الجيـدة إلى التقليل من هذه الظاهرة وتحسين صفات الثمار.

× اللون الداكن (Darkening)

ظهور اللون الغامق أو اللون البني الداكن سببه النشاطات الأنزيمية وغير الأنزيمية مع ارتفاع ملحوظ في نسبة الرطوبة ودرجة الحرارة فاللون الداكن غير الأنزيمي يحدث بسبب التفاعل بين سكريات التمور والبروتينات أو الأحماض الأمينية عند معاملة التمور بالحرارة أو بسبب الخزن الطويل للتمور ويسمى (تفاعل ميلرد) وتكون الثمار داكنة اللون (سوداء) مع ظهور رائحة غير مقبولة مقارنة بالتمور الطازجة، أما اسمرار اللون الإنزيمي فيعود لأكسدة المركبات المتعددة الفينولات وهذا ما يعطي اللون الغامق المميز للثمار الناضجة)، إن المركبات المتعددة الفينولات تتكون من مادة اللأيكوسياندين (Leucoyandin) وهذه المادة تكون ذائبة في مرحلة التمر.

نشاط إنزيم Polyphenol oxidase (PPO) يكون منخفضاً في مرحلة الحبابوك ثم يزداد نشاطه ويكون عالياً في مرحلة الجمري، وهو المسؤول عن اللون الأسمر الذي يظهر على الثمار في مرحلة الجمري، ويمكن تثبيط حدوث اللون البني الإنزيمي عن طريق خفض نسبة الأوكسجين.

× الطعم الحامضي المتخمر Souring

هو تحلل سكريات الثمار وتحولها إلى كحول وحامض الخليك بفعل الخمائر والبكتريا والتخمر يؤدي إلى طعم متخمر لاذع غير مقبول خاصة عند زيادة الرطوبة في الثمار عن 25%.

× التسكر (البقع السكرية Sugar Spot

ظاهرة غير مرغوبة في التمور الطرية حيث يتبلور سكر التمور تحت قشرة الثمرة وفي اللحم ويظهر على شكل بقع أو بلورات في بعض أصناف التمور الطرية وهذه الظاهرة لا تؤثر على الطعم ولكنها تغير القوام والمظهر حيث يكون لب الثمرة غامق اللون مما يجعل الثمار غير مرغوبة في الأسواق.

× الكرملة (Caramelistation)

ظاهرة تحدث في الثمار نتيجة لاحتراق السكريات فيتحول لون التمور من اللون البني أو الذهبي أو الترابي إلى اللون الأسود الداكن بفعل المعامل بالحرارة أو ترك التمور في مخازن غير مسيطرة عليها تصل درجة حرارتها إلى أكثر من 55م□.

× التمور المخصصة للأغراض الصناعية

يقصد بها التمور التي لا ترتقي إلى تمور الدرجة الأولى بمواصفاتها الفيزيائية والنوعية (تمور المائدة)، وتعتبر التمور المتخصصة للأغراض الصناعية تمور من الدرجة الثانية والثالث والتي تصنف اقتصادياً بتمور خارج التسويق، وتمتاز بالمواصفات التالية:

1) الحجم: ونقصد بها التمور التي يقل وزنها عن 4،5 غرام أو أكثر من 110 ثمرة في كل 500 غرام.

2) الصنف: خليط من أصناف متعددة ومراحل نضج متعددة (غير متجانسة).

3) اللون: غير متجانسة في اللون (أصفر، بني، أسود...).

4) الإصابات الحشرية: لا تزيد نسبة الإصابات الحشرية بهذه التمور عن 7%.

5) نسبة التمور المشوهة، المتضررة، غير الناضجة، عذرية (شيص) ومتسخة تزيد عن 9%، وكذلك نسبة التمور المتعفنة والمتحمضة والمتحللة أعلى عن 3%.

6) تزيد نسبة الرطوبة بها عن 23%.

7) تزيد بها نسبة الشوائب المعدنية مثل القطع والأجزاء المعدنية، المسامير وبرادة المعادن، الرمل... إلخ عن 1% أو على 10 غرام / كغ.

8) تكون هذه التمور على شكل تمور نثر (Loose) أو معبأة في صناديق بلاستيكية زنة 15–10 كغ أو كارتونية أو جواني.

9) لا تتوفر بها تاريخ الإنتاج أو الصلاحية أو المعلومات البيانية الخاصة بالبطاقة الغذائية.

10) عند تصنيع تمور الدرجة الثانية يجب مراعاة الحدود المكروبيولوجية المنصوص عليها في دستور الأغذية وأيضاً نسبة المبيدات والمعادن الثقيلة.

الفصل السابع

إنشاء مزارع متخصّصة مناسبة لبيئة المنطقة

أولاً – مزرعة الأصناف التي تؤكل في مرحلة البسر

الخلال (البسر) (Khalal stage)

هي المرحلة الملونة، حيث تكتسب الثمار اللون الأصفر الشائع والمميز لمعظم الأصناف أو ألوان أخرى حسب الصنف مثل (الوردي / الأحمر / الأرجواني / الكهرماني) الذي يميز بعض الأصناف حيث يزداد تركيز الصبغات الملونة كالكروتين والزانثوفيل والأنثوسيانين التي تظهر في خلايا البشرة، وتصل الثمار مرحلة البلوغ Maturity Stage والنضج الفسيولوجي، وتدخل الثمار مرحلة البلوغ أو اكتمال النمو والحجم (Maturation) في مرحلة الخلال التي تعتبر هي مرحلة اكتمال النمو، إن مرحلة البلوغ يستدلّ عليها من تغير لون الثمار من اللون الأخضر إلى اللون الأصفر أو الأحمر حسب الصنف وحدوث تغيرات كيميائية في الثمار كاختفاء الطعم القابض، وهناك العديد من الأصناف التي تستهلك ثمارها في مرحلة الخلال أو البسر مثل البريم والبرحي.

مميزات الثمار

1) تغير اللون الأخضر بشكلٍ تدريجي وظهور اللون الخاص بالصنف يصاحبه انتقال سريع للسكروز (Sucrose) المخزن في الجذع إلى الثمار.
2) زيادة وزن الثمرة دون الحجم حتى يصل الوزن إلى الحدّ الأقصى.
3) يكون نمو الخلايا بطيئاً وتتسع المسافات البينية بين الخلايا وتصبح جدرانها رقيقة زيادة نسبة المادة الجافة وصلابة الثمار.
4) في نهاية المرحلة يكتمل لون الثمرة، ويزداد وزنها، وتبدأ الأنزيمات بشكلٍ عام وأنزيمات النضج بشكلٍ خاص نشاطها، حيث تعمل على تطرية أنسجة الثمرة وترطيبها.
5) تبدأ النواة بالتصلب ويتغير لونها إلى اللون البني.
6) انخفاض نسبة المادة التانينية القابضة وظهور الطعم الحلو للثمرة، حيث تصبح حلوة المذاق، وفي نهاية المرحلة يكتمل لون الثمرة، ويزداد وزنها، وتبدأ الأنزيمات بشكلٍ عام وأنزيمات النضج خاصة بالنشاط، حيث تعمل على تطرية أنسجة الثمرة وترطيبها.
7) تحتوي الثمار على عدد من المركبات الفينولية والسائد منها حامض الداكتليفريك (Dactyliferic acid).
8) تستمر 4 – 5 أسابيع حيث تؤخذ فيها الثمار حجمها الطبيعي وشكلها المميز للصنف.

الأصناف التي تؤكل في مرحلة البسر

1) البرحي: الشكل بيضوي مائل للاستدارة وفي طرف ذنب الثمرة تبرز ندبة الميسم بوضعٍ مائل، والثمار صفراء فاقعة تميل إلى اللون المشمشي، الطعم حلو خالٍ من المذاق العفصي القابض.
2) بريم: الشكل بيضوي مسطح القاعدة مخروطي الذنب، والثمار صفراء أو مشمشية اللون،

بتشـطيب أو لفـح حمـراء أكـثر وضوحاً قـرب القمع، والطعـم حلو خالٍ من المـادة العفصية القابضة.

3) حلاوي: الثمار ذا لون اصفر شاحب، وطعمها عفصي مشوب بحلاوة ظاهرة.

4) مكتوم: في العراق ودول الخليج يسمى مكتومي، والطعم لذيذ غير حادٍ يؤكل في دور البسر.

5) قنطار: البسـر أصفر برتقالي ذو شـكل بيضوي معكوس والذنب مخروطي قصير مسـتدير الطرف، والطعم عفصي بحلاوة.

6) شيشـي: تسـمية الصنف في أقطار الخليج العربي وفي سـلطنة عمان يسـمى شيش، سـميَ نسـبةً إلى شـكل الأشـواك التي تكون على هيئة سيف تنتهي بإبرةٍ طويلة، ولون الثمرة أصفر مخضر وشـكلها بيضاوي متطاول، وطعم الثمرة في مرحلة البسـر حلو مشوب بطعمٍ دباغي وألياف متوسطة.

7) جبري أو يبري: لون الثمرة أصفر مبيض وشـكلها كروي مسـطح القاعدتين، ومذاق الثمرة في مرحلة البسر حلو والمادة الدباغية قليلة.

8) ليلوي: البسـر، أصفر بلفحة خضراء وخطوط داكن في الوسـط، والشـكل بيضوي معكوس قصير قريب من الدائري، والطعم قابض بحلاوة ظاهرة، لحم الثمرة هش.

9) أبـو معـان: الثمـار في مرحلة الخلال (البسـر) كبيرة الحجم بيضوية الشـكل، ولون البسـر ذهبي حلو المذاق وقليل الألياف والمادة الدباغية.

10) خلاص: تسـمية الصنف نسـبة إلى خلاصـة الأصنـاف أي جوهرة الأصنـاف أو الصنف الممتـاز، توجـد منـه عدة سـلالات منه، خلاص، خلاص عمان، خلاص جبرين، خلاص الأحسـاء، وفي البصرة (شـط العرب) خلاصة، والاختلافات بينهما بسيطة أهمها حجم الثمـرة حيـث يتسـم خلاص الأحسـاء بتفوق حجمه وخلاص الظاهرة يسـمى خلاص أبو لويفة، ويعتبر من أفخر أصناف التمور وتتميز بسرعة الإثمار لون البسر أصفر فاتح، شكل الثمرة بيضاوي مستطيل مدبّب الطرف، والبسر هش القوام مقبول الطعم ومذاق الثمرة في مرحلة البسر حلو.

11) أصابع العروس: شـكل الثمرة أسـطواني طويل ذو قمة مسـتديرة وقاعده محدبة، ومذاق الثمرة حلو في مرحلة الخلال، ولون الثمار في مرحلة البسر أصفر كركمي.

12) حساوي.

13) أم الدهن.

ثانياً – إنشاء مزرعة لأصناف البسور الخلال المطبوخ (السلوق / البسال)

الخلال المطبوخ (السـلوق / البسـور / البسـال / تشـوهاره / Khajoors Dried)× يقال بسل البسـر (الخـلال) أي غليـه وتجفيفه، وهي طريقة لحفظ الخلال لأمـدٍ طويل، وذلك بغليه في الماء

وتجفيفه بالشمس حتى يصبح جافاً صلباً،والخلال المطبوخ هو الثمار الناتجة من عملية طبخ بعض أنواع الثمار بالماء وهي ما تزال في مرحلة الخلال، وتتم عملية الطبخ بغمر الخلال (البسر) في ماء مغلي لمدة 20 – 40 دقيقة تفصل بعدها عن الماء وتنشر على أرض صلبة جافة في مكانٍ مشمسٍ ويفضل تغطيتها بالسعف، إن تاريخ البدء بصناعة الخلال المطبوخ غير معروف، ولكن من المعتقد أن هذه الصناعة قديمة قدم النخل نفسه، أي أنها تعود إلى 4000 سنة قبل الميلاد، ومن مميزات الخلال المطبوخ نكهته الجيدة وإمكانية نقله وخزنه دون حدوث تغير في خواصه كما يمتاز الخلال المطبوخ بسهولة طحنة والحصول منة على مسحوق يمكن حفظة مدة طويلة ويمكن إدخاله في العديد من صناعات الأغذية، وينتشر استعمال هذه الطريقة في العراق، والمملكة العربية السعودية، والبحرين وسلطنة عمان، وإيران، وباكستان، ولكنها غير معروفة في شمال إفريقيا وناتجها يسمّى خلال مطبوخ أو بسور، وتستعمل أصناف معيّنة لهذا الغرض حسب الدول، وكذلك التسميات تختلف من دولة لأخرى وكما في الجدول رقم (98).

الجدول رقم 98: تسميات وأصناف الخلال المطبوخ

الدولة	التسمية	الأصناف
العراق	خلال مطبوخ	البريم، الكبكاب
مملكة البحرين	سلوق	خنيزي، رزيز
المملكة العربية السعودية – الأحساء – الحجاز	• سلوق • قلائد	خنيزي، رزيز
سلطنة عمان – مسقط	بسال	مبسلي ومدلوكي وبو نارنجة
باكستان	هراك، جهو هارة (تشوهاره)	مزتي، هليني، أصيل
إيران	خراك	حلة وشاهاني

×تشوهاره Khajoors Dried ثمار بلح مكتملة النمو والتلوين في مرحلة الخلال مجففة بلغة الأردو.

ثالثاً – إنشاء مزرعة لأفحل النخيل تروى بمياه الصرف الصحي المعالجة ثلاثياً.

تعتبر مياه الصرف الصحي المعالجة ثلاثياً أحد مصادر الموارد المائية (غير التقليدية) والتي يمكن استخدامها في الزراعات التجميلية وكذلك في زراعة المحاصيل والأشجار وغيرها من الزراعات كمصدر مستدام من مصادر المياه؛ لذا يجب تجربة استخدام هذه المياه ومعرفة مدى صلاحيتها في ري أشجار النّخيل وذلك من خلال تنفيذ برنامج مراقبة كاملة للمياه والتربة والثمار من الأراضي المروية بمياه الصرف المعالجة ومقارنتها بمثيلاتها المروية بالمياه الطبيعية، حيث يتم اختيار (20) فسيلة من كل صنف من الأصناف المذكرة المراد زراعتها في الموقع المخصص

للمزرعة، يتم ري (10) فسائل من كل صنف بمياه الصرف الصحي المعالجة ثلاثياً، وعمل مقارنة مع عدد (10) فسائل من كل صنف مرويّة بمياه طبيعية وذلك لمراقبة الأثر البيئي لمياه الصرف الصحي على البيئة المحيطة من تربة وثمار وسعف وآبار المياه الجوفية، ويطبق نظام الري باستخدام النافورات (Bubbler).

يتلخص برنامج المراقبة في أخذ عينات تربة ومياه معالجة ومياه عذبة من التي تروى بها الأشجار ويكون أخذ العينات كما يلي:

التربة

تأخذ 10 عينات من التربة شهرياً وبمعدل في 120السنة لتحليل كلاً من:

المياه المعالجة

تأخذ عينة واحدة كل شهر بمعدل (12) عينة في السنة الواحدة من الخزان لتحليل كلاً من:

النسيج النباتي (سعف وطلع)

تأخذ عينة شهرية من السعف وعلى مدار السنة وعينة أسبوعية من الطلع بدءاً تفتح الطلع حتى نهاية موسم التلقيح، من كل نخلة فيكون 40 عينة من الأوراق 480 سنوياً 8 عينات من أغلفة الطلع و8عينات الأزهار.

الفصل الثامن

الدليل السنوي المقترح لعمليات الخدمة

إن قوة نمو أشجار النخيل وزيادة إنتاجيتها وتحسين الصفات الثمرية ترتبط ارتباطاً مباشراً مع عمليات الخدمة والرعاية الفنية (GAP) Good Agriculture Practices ومدى تطبيق هذه البرامج وتنفيذها بالشكل الصحيح ومن هنا تمّ وضع دليل سنوي لعمليات الخدمة والرعاية التي تنفذ طيلة أشهر السنة المختلفة ويوضح الدليل بشكلٍ مختصر وبلغة بسيطة وواضحة عمليات الخدمة والرعاية الفنية لأشجار النخيل على مختلف مراحل نموها وخلال أشهر السنة المختلفة وهو خارطة طريق إرشادية للمزارعين والفنيين وكل المهتمين بزراعة النخيل.

كانون الثاني / يناير

نوع الخدمة	عمليات الخدمة
الري	×الفسائل المزروعة حديثاً تروى خلال السنة الأولى من زراعتها مرتين في الأسبوع × الفسائل التي بعمر 1-5 سنوات × الأشجار البالغة المثمرة بعمر10سنوات فأكثر تروى مرتين في الأسبوع وذلك وفق الاحتياجات المائية مع مراعاة نوعية التربة، والسعة الحقلية، والظروف الجوية من حيث تساقط الأمطار ووفق النسب المبينة في جدول الري المقترح مع ظهور الطلع، ينبغي زيادة مياه الري تدريجياً حتى يظهر الطلع الكامل، لأن نقص الري والجفاف يقلل من النمو الخضري ويبطئ من سرعة نمو حبوب اللقاح والري الغزير يسبب انتفاخ الأزهار وتفتحها رغم عدم اكتمال نموالأعضاء الجنسية، لذلك يفشل التلقيح، يجب أن يكون الريّ متوازناً، وعند تفتح الطلع يقلل الري. تروى الأشجار 400 لتر مرة واحدة أسبوعياً (1.6متر مكعب شهرياً) وحسب قوة التّصريف.
التسميد	× يضاف 600غ من سماد نيتروجيني للفسيلة بعمر 1-5 سنوات. ×1200غ سماد نيتروجيني للفسائل بعمر5-10سنوات ويضاف 1800غ للنخلة البالغة.
الحراثة والتعشيب	×حراثة وتجميع التربة حول قاعدة النخلة بغرض تثبيتها وتشجيع تكوين الفسائل في السنوات العشر الأولى من عمرها. ×في حالة الري بالتنقيط أو البلر تحاط النخلة بأحواض تنتشر فيها المنقطات والفقاعات لضمان وصول الماء إلى جميع أجزاء النخلة. ×حراثة حوض النخلة والمسافات بين الأشجار لتنظيفها من الحشائش والأعشاب.

الوقاية والمكافحة	• خياس طلع النخيل حرق الطلع المصاب وإجراء الرشة الوقائية الثانية بأحد المبيدات الفطرية لمكافحة مرض خياس طلع النخيل، وبعد 20 يوماً تجرى رشة وقائية ثالثة. • تبقع الأوراق / الرش بأحد المبيدات المناسبة • الحشرات القشرية / الاهتمام بعمليات خدمة النخلة ونظافة الأشجار من خلال تقليم السعف الجاف والمصاب وجراء الرشة الأولى بأحد المبيدات المناسبة. ×مكافحة سوسة النخيل الحمراء في مناطق انتشارها. • استعمال المصائد لجذب الحشرات الكاملة، ومنها مصائد الطعوم السامة التي تجذب الحشرات من خلال رائحة المواد المتخمرة، وكذلك المصائد الفرمونية الغذائية لجذب هذه الحشرة من خلال استعمال الفرمون التجميعي (Aggregation pheromone) مع قطع من جذع النخيل أو قصب السكر المغمورة بالمبيد المناسب • إزالة النخيل المصاب بشكل كامل، وتعفيرمكان الأشجار المزالة ويردم بشكل جيد، وتقطيع الجذوع إلى قطع صغيرة، وتنقل إلى موقع الحرق • تنظيف الأنفاق الموجودة على جذوع وعذوق النخيل كافة من مخلفات الحشرة، تملأ الأنفاق بالمبيدأو تستعمل أقراص الفوستوكسين حيث يوضع 2 – 5 أقراص في كل فتحة وتغطى بليف النخيل، ثم تغلق الفتحات بالطين أو الجبس أو الإسمنت لمنع تسرب الغاز • اتباع وتطبيق قوانين الحجر الزراعي بشكل صارم من خلال فحص فسائل النخيل في الموانئ والمطارات والحدود البرية، ومنع دخول أية فسائل مصابة إلى القطر من الأقطار الأخرى تشجيع وإكثار الأعداء الطبيعية الحيوية للحشرة والتي تعيش معها في البيئة نفسها، مثل الطفيليات، والمفترسات، والمسببات المرضية كالفطريات والبكتريا والفيروسات
التقليم	×إزالة السعف الجاف والدور الأول من السعف الأخضر للتخلّص من بيوض حشرة الدوباس. ×إجراء عملية التكريب. ×إزالة الأشواك من السعف الباقي لتسهيل عمليات الخدمة اللاحقة وخاصة التنبيت.
التلقيح (التنبيت)	ملاحظة ظهور النورات الذكرية (طلع الفحل) والأنثوية. جمع الطلعات الذكرية الناضجة في نهاية هذا الشهر بغرض تهيئتها لاستخلاص حبوب اللقاح لاستخدامها في التلقيح اليدوي والآلي. ×يفضل تغطية الطلع الذكري بأكياسٍ ورقيةٍ للمحافظة على عدم انتشار حبوب اللقاح.

شباط / فبراير

نوع الخدمة	عمليات الخدمة
الري	مع ظهور الطلع، ينبغي زيادة مياه الري تدريجياً حتى يظهر الطلع الكامل، لأن نقص الري والجفاف يقلل من النمو الخضري ويبطئ من سرعة نمو حبوب اللقاح والري الغزير يسبب انتفاخ الأزهار وتفتحها رغم عدم اكتمال نموالأعضاء الجنسية؛ لذلك يفشل التلقيح، يجب أن يكون الري متوازناً، وعند تفتح الطلع يقلل الري. تروى الأشجار 450 لتر مرتين واحدة أسبوعياً (3.6 متر مكعب شهرياً) وحسب قوة التصريف
التسميد	لا يوجد
الحراثة والتعشيب	الاستمرار في عمليات التعشيب والعزق وتنظيف التربة حول جذع النخلة أو الفسيلة.
الوقاية والمكافحة	مكافحة حشرة الأرضة (النمل الأبيض)، ويمكن الاستدلال على وجود تلك الحشرة بملاحظة الانفاق على الجذع وجريد السعف. • إزالة النخيل شديد الإصابة وإعدامه ومعاملة التربة بأحد المبيدات. • عمل خندق حول الأشجار متوسط الإصابة بعمق وعرض 30 سم ويروى بالمبيد 4لتر/ متر طولي. • تكسير وإزالة الانفاق وتنظيف الأشجار المصابة. مكافحة حشرة دودة الطلع • تهاجم الحشرات الكاملة الأزهار وتتغذى عليها وتظهر قبل غروب الشمس ولا تشاهد نهاراً وترش بالمبيد المناسب • جمع اليرقات المتواجدة عند منطق الجذور وإعدامها
التلقيح (التنبيت)	×جمع الطلعات الذكرية الناضجة في هذا الشهر وتهيئتها للتلقيح اليدوي أو لاستخلاص حبوب اللقاح لاستخدامها في التلقيح الآلي. ×يفضل تغطية الطلع الذكري بأكياسٍ ورقيةٍ للمحافظة على عدم انتشار حبوب اللقاح. × إجراء عمليات التلقيح بشكلٍ واسعٍ للأصناف الأنثوية بوضع 3-5 شماريخ مذكرة أو أكثر حسب الصنف الأنثوي. ×إجراء عملية التلقيح الآلي باستخدام الملقحات المختلفة.
التقليم	×الانتهاء من عملية التكريب. ×تنظيف الأشجار المذكرة (الأفحل) والأنثوية من السعف الجاف والأشواك لتسهيل عملية قطع الطلع الذكري عند نضجه وعملية التنبيت.
التكميم	×تغطية النورات الزهرية بعد تلقيحها بأكياسٍ ورقيةٍ مثقبةٍ لضمان زيادة نسبة العقد.

آذار / مارس

نوع الخدمة	عمليات الخدمة
الري	×الفسائل المزروعة حديثاً تروى خلال السنة الأولى من زراعتها أربعة مرات في الأسبوع، وكذلك تلك التي بعمر 1-5سنوات، وكذلك الأشجار البالغة المثمرة بعمر 10 سنوات فأكثر وذلك وفق الاحتياجات المائية مع مراعاة نوعية التربة، والسعة الحقلية، والظروف الجوية من حيث تساقط الأمطار ووفق النسب المبينة في جدول الري المقترح، مع مراعاة عدم الإسراف بمياه الري أثناء إجراء عملية التلقيح. تقلل كمية المياه إلى 25% طيلة فترة إجراء عملية التلقيح أو يوقف الري نهائياً. تروى الأشجار 400 لتر وأربع مرات أسبوعياً (6.4 متر مكعب شهرياً) وحسب قوة التصريف
التسميد	إضافة السماد الفوسفاتي إن لم تتم إضافتها في الشهر السابق
الحراثة والتعشيب	اجراء عمليات عزق للتربة وإزالة الأعشاب حول النخلة كلما ظهرت.
الوقاية والمكافحة	×البدء بإجراء الرشة الوقائية الأولى لمكافحة حشرة الحميرة، وأجراء الرشة الثانية بعد 20 يوماً. ×مكافحة حشرة خنفساء الطلع.
فصل وزراعة الفسائل	× البدء بفصل الفسائل وزراعتها في المشاتل، وإجراء عمليات ترقيع الفسائل الميتة في البساتين الحديثة. ×زراعة الفسائل لإنشاء البساتين الحديثة.
التلقيح (التنبيت)	× متابعة تلقيح كافة الطلع المتفتح، والقيام بفتح الطلعات الأنثوية غير المتفتحة وتلقيحها.
التكميم	تغطية النورات الزهرية بعد تلقيحها بأكياس ورقية مثقبة لضمان زيادة نسبة العقد.

نيسان / أبريل

نوع الخدمة	عمليات الخدمة
الري	×الفسائل المزروعة حديثاً تروى خلال السنة الأولى من زراعتها أربعة مرات في الأسبوع، وكذلك تلك التي بعمر 1-5سنوات، وكذلك الأشجار البالغة المثمرة بعمر 10 سنوات فأكثر وذلك وفق الاحتياجات المائية مع مراعاة نوعية التربة، والسعة الحقلية، والظروف الجوية ووفق النسب المبينة في جدول الري المقترح ري خفيف مع تجنب الجفاف أو الإسراف حيث إن انخفاض أو زيادة الري في هذه الفترة يسبب تساقط جزء كبير من الأزهار والثمار العاقدة الصغيرة، وتتم زيادة مياه الري تدريجياً في الكمية وعدد الريات مع تطور ونمو الثمار وذلك لأن زيادة الريّ ضرورية لانقسام وتوسع الخلايا تروى الأشجار 400 لتر وأربع مرات أسبوعياً (6.4 متر مكعب شهرياً) وحسب قوة التصريف
التسميد	×التسميد بالعنا صر النادرة (الحديد، النحاس، الزنك، المنغنيز) على شكل مركبات مخلبية بمعدل 100،100، 50، 50غ على التوالي للفسائل بعمر 5 - 10 سنوات، وللأشجار المثمرة200 بمعدل،100،100، 200 إضافة الدفعة الأولى من السماد البوتاسي يضاف 200غ من سماد نيتروجيني للفسيلة بعمر 1 -5 سنوات، و400غ يوريا للفسائل بعمر 5 -10 سنوات ويضاف 600غ للنخلة البالغة. أو يمكن إضافة كامل الكمية من السماد البوتاسي.
الحراثة والتعشيب	كما في الشهر السابق.
الوقاية والمكافحة	×البدء بعملية مكافحة حشرة الحميرة، ومن بداية ظهور الحشرة والإصابة. ×ملاحظة ظهور الإصابة بحشرة الدوباس، وتحديد نسبة فقس البيوض لتحديد الموعد المناسب لا جراء المكافحة. حفار عذوق النخيل. ×تقليب التربة وخاصة عند إجراء التسميد العضوي من وقت لآخر لقتل اليرقات استخدام المصائد الضوئية لجذب الحشرات الكاملة إطلاق الطفيليات المفترسة.
فصل وزراعة الفسائل	الاستمرار في عمليات فصل الفسائل وزراعتها في الأماكن المحددة لها.
الخف	البدء بعملية الخف بتقصير الشماريخ بقطع نهاياتها، وإزاله عدد من الشماريخ من العذق.

أيار / مايو

نوع الخدمة	عمليات الخدمة
الري	الفسائل المزروعة حديثاً تروى خلال السنة الأولى من زراعتها أربعة مرات في الأسبوع وكذلك تلك التي بعمر 1-5 سنوات، وكذلك الأشجار البالغة المثمرة بعمر 10 سنوات فأكثر وذلك وفق الاحتياجات المائية مع مراعاة نوعية التربة، والسعة الحقلية، والظروف الجوية ووفق النسب المبينة في جدول الري المقترح. تعطى الثمار أقصى وأكبر كمية مياه ري لأن الثمار تصل إلى ذروة حجمها ووزنها النهائي 100 % تروى الأشجار 400 لتر وأربع مرات أسبوعياً (6.4 متر مكعب شهرياً) وحسب قوة التصريف.
التسميد	إضافة الدفعة الثانية من السماد البوتاسي يضاف 200غ من سماد نيتروجيني للفسيلة بعمر 1-5سنوات. و400غ يوريا للفسائل بعمر 5 -10سنوات ويضاف 600غ للنخلة البالغة.
الوقاية والمكافحة	×الاستمرار في مكافحة حشرة الحميرة. ×إجراء المكافحة لحشرة دوباس النخيل. ×حفار الساق. الاهتمام بعمليات خدمة النخلة وبشكلٍ خاص التسميد واجراء التكريب للقضاء على اماكن وضع البيض واليرقات. استخدام المصائد الضوئية والرش بمبيد مناسب. ×حلم الغبار/التعفير بالكبريت الزراعي قبل وأول ظهور للإصابة بمعدل 150غ للنخلة الواحدة.
فصل وزراعة الفسائل	الاستمرار في عملية فصل وزراعة الفسائل حتى منتصف هذا الشهر.
الخف	استمرار وإجراء عملية الخف داخل العذوق بإزالة شماريخ من العذوق أو تقصير الشماريخ حسب الأصناف وطبيعة الحمل فيها، وإزالة عذوق كاملة وبشكلٍ خاص الضعيفة وقليلة العقد، أو المصابة مع مراعاة موازنة الحمل، ويفضل ترك 8-10 عذوق على النخلة.
التركيس التحدير (التقويس)	رفع العذوق من السعف الذي يحملها وتدليتها إلى الأسفل نهاية الشهر، وربط حامل العذق إلى السعفة المجاورة، وتجرى هذه العملية في بدء مرحلة الخلال (البسر).

حزيران / يونيو

نوع الخدمة	عمليات الخدمة
الري	×الفسائل المزروعة حديثاً تروى خلال السنة الأولى من زراعتها ثلاث مرات في الأسبوع، وكذلك تلك التي بعمر 1-5سنوات، وكذلك الأشجار البالغة المثمرة بعمر 10 سنوات فأكثر وذلك وفق الاحتياجات المائية مع مراعاة نوعية التربة، والسعة الحقلية، والظروف الجوية ووفق النسب المبينة في جدول الري المقترح. تعطى الثمار أقصى وأكبر كمية مياه ري لأن الثمار تصل إلى ذروة حجمها ووزنها النهائي 100 % تروى الأشجار 400 لتر ومرتين أسبوعياً (3.2 متر مكعب شهرياً) وحسب قوة التصريف
التسميد	لا يوجد
الوقاية والمكافحة	البدء بتعفير العذوق بالكبريت الزراعي للمكافحة والوقاية من عنكبوت الغبار في بداية الشهر والرش بأحد المبيدات • خنفساء نواة التمر جمع الثمار المتساقطة وإتلافها وتكميم العذوق باكياس من الخيش لمنع الحشرات الكاملة من الوصول إليها
التكميم	إجراء عملية تغطية للعذوق، في نهاية مرحلة الخلال وبدء مرحلة الرطب، بأكياس بلاستيك مشبكة للحفاظ على الثمار من الغبار والطيور والدبابير وتقليل تساقطها على الأرض.
الجني	جني (خرف) الأصناف المبكرة (نغال / خاطري / قدمي)

تموز / يوليو

نوع الخدمة	عمليات الخدمة
الري	×الفسائل المزروعة حديثاً تروى خلال السنة الأولى من زراعتها مرتين في الأسبوع، وكذلك تلك التي بعمر 1- 5 سنوات، وكذلك الأشجار البالغة المثمرة بعمر10سنوات فأكثر وذلك وفق الاحتياجات المائية مع مراعاة نوعية التربة، والسعة الحقلية ووفق النسب المبينة في جدول الري المقترح. تعطى الثمار أقصى وأكبر كمية مياه ري لأن الثمار تصل إلى ذروة حجمها ووزنها النهائي 100% تروى الأشجار 300 لتر ومرتين أسبوعياً (2.4 متر مكعب شهرياً) وحسب قوة التصريف
التسميد	لا يوجد
الوقاية والمكافحة	لا يوجد
جني الثمار	البدء بجني الثمار بعض الأصناف المبكرة والتي تؤكل ثمارها في مرحلتي الخلال والرطب بكيرة / ساير / حلاوي / أبو كيبال / غرة
التكميم	إجراء عملية تغطية للعذوق، في نهاية مرحلة الخلال وبدء مرحلة الرطب للأصناف المتوسطة والمتأخرة النضج، بأكياس بلاستيك مشبكة للحفاظ على الثمار من الغبار والطيور والدبابير وتقليل تساقطها على الأرض.

آب / أغسطس

نوع الخدمة	عمليات الخدمة
الري	يقلل الري مع بدء الإرطاب إلى 75% وبشكل تدريجي حتى نصل إلى 50 % في منتصف المرحلة ويكون إما بتباعد الفترة بين الريات أو بتقليل كميات المياه في الرية الواحدة وعند زيادة نسبة الإرطاب في الثمار واكتمالها أي الرطب الهامد يتم إيقاف الري تروى الأشجار 300 لتر ومرتين أسبوعياً (2.4 متر مكعب شهرياً) وحسب قوة التصريف
التسميد	لا يوجد
فصل وزراعة الفسائل	البدء بفصل الفسائل للموسم الثاني من منتصف هذا الشهر وحسب المناطق.
جني الثمار	البدء بعملية جني الرطب والجني للثمار الناضجة للأصناف المبكرة، خنيزي / عجوة / جبري / بومعان

أيلول/ سبتمبر

نوع الخدمة	عمليات الخدمة
الري	يقلل الري مع بدء الإرطاب إلى 75% وبشكل تدريجيّ حتى نصل إلى50 % في منتصف المرحلة ويكون إما بتباعد الفترة بين الريات أو بتقليل كميات المياه في الرية الواحدة وعند زيادة نسبة الارطاب في الثمار واكتمالها أي الرطب الهامد يتم إيقاف الري. تروى الأشجار 300 لتر ومرتين أسبوعياً (2.4 متر مكعب شهرياً) وحسب قوة التصريف
التسميد	لا يوجد
فصل وزراعة الفسائل	×إجراء عمليات فصل الفسائل وزراعة البساتين الحديثة. ×إجراء عمليات ترقيع للفسائل الميتة في الزارع القديمة.
جني الثمار	×استمرار عملية جني المحصول للأصناف المبكرة، وقص العذوق بشكلٍ كامل. ×البدء بجني الأصناف المتوسطة، والمتأخرة النضج.

تشرين الأول / أكتوبر

نوع الخدمة	عمليات الخدمة
الري	يوقف الري نهائياً
التسميد	يضاف 600غ من سماد نيتروجيني للفسيلة بعمر 1-5 سنوات.و1200غ للفسائل بعمر 5-10 سنوات ويضاف 1800غ للنخلة البالغة.
فصل وزراعة الفسائل	إجراء عمليات فصل الفسائل وزراعة البساتين الحديثة. ×إجراء عمليات ترقيع للفسائل الميتة في المزارع القديمة. إجراء عملية نقل الأشجار الكبيرة إلى أماكن أخرى.
الحراثة والتعشيب	حراثة حوض النخلة والمسافات بين الأشجار لتنظيفها من الحشائش والأعشاب.
التقليم	×إزالة السعف اليابس والأخضر وبقايا الطلع والعذوق القديمة. ×تنظيف الأشجار من بقايا التمر الموجودة بين السعف وعلى الكرب.
الوقاية والمكافحة	مكافحة حشرة الدوباس وسوسة النخيل الحمراء في مناطق انتشارها.
جني الثمار	الاستمرار في جني الثمار والعذوق للأصناف المتوسطة والمتأخرة النضج، برحي / لولو / خضري / سلطانة / برني / حلوة / نبتة سلطان / عنبرة / رزيز
التقليم	إزالة السعف اليابس والأخضر وبقايا الطلع والعذوق القديمة. ×تنظيف الأشجار من بقايا التمر الموجودة بين السعف وعلى الكرب.

تشرين الثاني / نوفمبر

نوع الخدمة	عمليات الخدمة
الري	الاهتمام بالري في هذه الفترة لأنها حساسة حيث يتكون وينمو الطلع الجديد وتكون كمية المياه بنسبة 100%، أي على الأقل لمدة شهر ثم تخفض النسبة إلى 60% حتى دخول الشتاء، حيث يكون الري على فترات متباعدة وبنسبة 30-40% من الكمية، لبرودة الجو وقد تتساقط أمطار. تروى الأشجار 350 لتر وأربع مرات أسبوعياً (5.6 متر مكعب شهرياً) وحسب قوة التصريف.
التسميد	×إضافة السماد العضوي (البلدي) المختمر بمعدل 20 كغ للفسائل بعمر 1-5 سنوات و40 كغ للفسائل بعمر 5-10سنوات و60كغ / نخلة للأشجار المثمرة بعمر 10 سنوات فأكثر. × تضاف الأسمدة مع تربة الحوض المحيط بالنخلة حيث تنثر حول جذع النخلة على شكل دائرة قطرها 1.5-2متر ويخلط جيداً مع التربة ويغطى.
الحراثة والتعشيب	إجراء عملية حراثة لأرض البستان للمسافات البينية بين أشجار النخيل وحراثة وتقليب حوض النخلة للتخلص من الحشائش والأعشاب.
الوقاية والمكافحة	مكافحة حوريات حشرة دوباس النخيل عند مشاهدتها على السعف.
التقليم	×استمرار عمليات تقليم السعف اليابس والأخضر وتكريب قواعد الأوراق. ×تنظيف الفسائل المحيطة بالنخلة من الكرب والسعف اليابس وربط السعف الأخضر، وإزالة الرواكيب ويفضل تجذيرها قبل الإزالة.
جني الثمار	جني الثمار للأصناف المتأخرة جداً (الخصاب والهلالي).

كانون الأول / ديسمبر

نوع الخدمة	عمليات الخدمة
الري	×الفسائل المزروعة حديثاً تروى خلال السنة الأولى من زراعتها مرتين في الأسبوع وكذلك تلك التي بعمر 1–5 سنوات وكذلك الأشجار البالغة المثمرة بعمر 10 سنوات فأكثر وذلك وفق الاحتياجات المائية مع مراعاة نوعية التربة، والسعة الحقلية، والظروف الجوية من حيث تساقط الأمطار ووفق النسب المبينة في جدول الري المقترح.
التسميد	إضافة الأسمدة العضوية في حالة عدم إضافتها في الشهر السابق أو الدفعة الثانية في حال إضافتها على دفعتين. ×إضافة سماد سوبر فوسفات ثلاثي بمعدل 2 كغ / نخلة للأشجار المثمرة.
الحراثة والتعشيب	الاستمرار في عمليات الحراثة والعزق والتعشيب وإزالة الأعشاب كلما ظهرت حول النخلة.
الوقاية والمكافحة	×إجراء المكافحة لمرض خياس طلع النخيل والبدء بالرشة الوقائية الأولى. ×مكافحة حشرة النخيل القشرية. ×مكافحة حشرة البق الدقيقي على النخيل. مكافحة سوسة النخيل الحمراء في مناطق انتشارها.
الصيانة	×صيانة منظومات الري بالتنقيط أو البلر والأحواض المحيطة بالأشجار. ×صيانة وإدامة قنوات الري الرئيسية والداخلية.
التقليم	×إجراء عملية التكريب. ×تنظيف رأس النخلة من العذوق اليابسة وأغلفة الطلع القديم.

المراجـــع

أولاً: المراجع العربية

1) ابراهيم، عبد الباسـط عودة، (1979). دراسـة المستويات السنوية لعناصر NPK في أوراق وثمار وتربة بعض أصناف النخيل التجارية. رسالة ماجستير / كلية الزارعة / جامعة بغداد (150) صفحة.

2) إبراهيم، عبد الباسـط عودة، (2007) الدليل السـنوي لعمليات خدمة ورعاية نخلة التمر. المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة "أكساد" (28) صفحة.

3) إبراهيـم، عبـد الباسـط عـودة، (2008). نخلـة التمر شـجرة الحياة. المركـز العربي لدراسـات المناطق الجافة والأراضي القاحلة "أكساد" (390) صفحة.

4) إبراهيم، عبد الباسط عودة، (2013). نخلة التمر شجرة الحياة (الاجهادات البيئية، الزراعة العضوية، الظواهر الفسيولوجية والغريبة): دار دجلة للطباعة والنشر: (240) صفحة

5) إبراهيم، عبد الباسط عودة، (2013) . الإجهاد المائي والحراري في نخلة التمر. مجلة الشجرة المباركة. المجلد 5. العدد 1: 84–90.

6) إبراهيم، عبد الباسـط عودة،(2013) الإجهاد الملحي في نخلة التمر. مجلة الشـجرة المباركة. المجلد 5. العدد 2: 9–53.

7) إبراهيم، عبد الباسط عودة، (2014). نخلة التمر، الزراعة، الخدمة، الرعاية الفنية، والتصنيع /مركز عيسى الثقافي / البحرين. (521) صفحة.

8) ابراهيم، عبدالباسط عودة، (2015) حساب الوحدات الحرارية لمنطقة وادي الدواسر في المملكة العربية السعودية. الدراسة الاستشارية المقدمة للمركز الوطني للنخيل والتمور في الرياض (نخل).

9) إبراهيم، عبد الباسط عودة، (2015). ممارسات خاطئة في زراعة وخدمة نخلة التمر ووسائل معالجتها / كراس / المركز الوطني للنخيل والتمور / الرياض. نشرة رقم 1. (82) صفحة

10) إبراهيم، عبد الباسـط عودة، (2015) الاضرار الفسـيولوجية على ثمار نخيل التمر / كراس /المركز الوطني للنخيل والتمور / الرياض. نشرة رقم 5 (47) صفحة.

11) إبراهيم، عبد الباسـط عودة، (2018). الانتفاخ والتقشـر في بعض اصناف نخيل التمر. مجلة الشجرة المباركة. المجلد10. العدد2: 143–154.

12) إبراهيم، عبد الباسط عودة، وأسعد رحمن الحلفي (2001) تصميم وتصنيع واختبار آلة لتلقيح وتعفير أشجار نخيل التمر. مجلة البصر لأبحاث نخلة التمر المجلد 1، العدد 2 (2001): 18 – 28.

13) ابراهيم، عبد الباسط عودة، وحداد، انور هلال، وشذا ظاهر الشوبكي (2018)، زراعة النخيل وانتاج التمـور في الأردن (الواقـع / التحديـات / آفـاق التطويـر). الأمانة العامة لجائزة خليفـة الدولية لنخيل التمر والابتكار الزراعي. (189) صفحة.

14) إبراهيـم، عبـد الباسـط عودة (2019). زراعة النخيل وجودة التمور بـين عوامل البيئة وبرامج الخدمة والرعاية. الأمانة العامة لجائزة خليفة الدولية لنخيل التمر والابتكار الزراعي. (436) صفحة.

15) إبراهيم، عبد الباسط عودة، (2019). الألوان كما ذكرت في القرآن وتأثيرها على البيئة الإنسان. مركز السلطان قابوس للثقافة والتراث. المجلة الثقافية السنة /11 العدد. 31: 110 – 129.

16) إبراهيم، عبد الباسط عودة (2021) نخلة التمر وتأقلمها مع التغيرات المناخية والاجهادات البيئية. كتيب / إصدارات جائزة خليفة الدولية لنخيل التمر والابتكار الزراعي، سلسلة الخمسين كتيب (50) صفحة.

17) إبراهيم، عبد الباسط عودة، وأنور هلال حداد، (2021) زراعة وإنتاج صنف المجهول في المملكة الأردنية الهاشمية. إصدارات جائزة خليفة الدولية لنخيل التمر والابتكار الزراعي، سلسلة الخمسين كتيب. (50) صفحة.

18) إبراهيم، عبد الباسط عودة وشادي أبو شادي. (2022). عوامل جودة التمور. دار المنتدى للنشر والتوزيع (424).

19) إبراهيم، عبد الباسط عودة وخير الله موسى عواد الجابري. 2002. تأثير عملية التكييس في فعالية أنزيم الإنفرتيز في ثمار أربعة أصناف تجارية من نخيل التمر .*Phoenix dactylifera* L. مجلة البصرة لأبحاث نخلة التمر – المجلد 2 – العدد (1،2):21 – 30.

20) ابراهيم، عبد الباسط عودة، ومنى طه سمعوني. (2022). دراسة للمعطيات المناخية لمناطق زراعة النخيل في كل من أريحا بفلسطين والخاجة والداخلة في مصر. مجلة الشجرة المباركة، المجلد14– العدد 4 :57– 71.

21) إبراهيم، عبد الباسط عودة، ووحيد أحمد ماضي، وحامد طالب السعد، (2002). تأثير التعفير بالكبريت على بعض الصفات الفسلجية ونسبة الإصابة بعنكبوت الغبار لأربعة أصناف تجارية من نخيل التمر. مجلة البصرة لأبحاث نخلة التمر المجلد 2 العدد 1، 2: 63 – 92.

22) ابراهيم، عبد الباسط عودة وعبد الحسين ناصر خلف (2008). فعالية أنزيمي الإنفرتيز والسليوليز في نمو ونضج ثمار نخيل التمر البذرية والبكرية صنف البرحي. منشور في المجلة العربية للبيئات الجافة. المجلد (1) العدد (1) /2008: (31–35).

23) ابو عيانة، رمزي عبد الرحيم، وسلطان بن صالح الثنيان (2008). زراعة وإدارة مشاريع النخيل. إدارة أوقاف صالح عبد العزيز الراجحي. (216) صفحة

24) الابريسم، وسن فوزي فاضل، (2011) دراسة بعض الصفات في نخيل التمر Phoenix dactylifera L. صنف الخضراوي المزروع في منطقتي البصرة وبغداد مجلة الكوفة للعلوم الزراعية المجلد 3 العدد1: 20–12.

25) البكر، عبد الجبار، (1972). نخلة التمر ماضيها وحاضرها والجديد في زراعتها وصناعتها وتجارتها. مطبعة العاني – بغداد. (1085) صفحة.

26) البلداوي، عبد الستار عبد الحميد. (2002). أمراض نخيل التمر في دولة الإمارات العربية المتحدة. (53) صفحة.

27) البلداوي، عبد الستار عبد الحميد. (2010). ظاهرتا الكاميرا وابيضاض السعف في النخيل. مجلة الشجرة المباركة. المجلد 2. العدد 4: 94 – 97.

28) التميمي، منذر حسن (2011). تطور تكنولوجيا النخيل والتمور في دولة الإمارات العربية المتحدة. مجلة الشجرة المباركة. المجلد 3. العدد2: 61–46.

29) الجصاني، نسرين عواد عبدون (2007)، الحدود المناخية لزراعة النخيل والزيتون في العراق. اطروحة دكتوراه / كلية الآداب / جامعة بغداد. (220) صفحة.
30) الحكيم، عبد الحسين نوري (2016) اللقاء القومي حول (فاقد وهدر الغذاء في المنطقة العربية) في الخرطوم 27-2016/9/28م.
31) الخطيب، عبد اللطيف علي. (2005). الزراعة النسيجية لنخلة التمر. نشرة إرشادية تثقيفية. مركز أبحاث النخيل والتمور. جامعة الملك فيصل. (28). صفحة.
32) الخليفة، ناصر بن صالح. (2011). استخدام تقنية زراعة الأنسجة في إكثار النخيل. مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية / المركز الوطني للتقنية الزراعية. (56). صفحة.
33) الربيعي، جمال وعلي حسين البهادلي، (1989). علاقة ذبول ثمار بعض أصناف نخيل التمر بعدد الثغور والطبقة الشمعية في الثمار. مجلة البحوث الزراعية. المجلد8. العدد2.
34) الشاكر، سمير، (2023). تصنيع التمور الامانة العامة لجائزة خليفة الدولية لنخيل التمر والابتكار الزراعي. (309) صفحة.
35) الشرفا، محمد يوسف، (2015) العوامل الطبيعية المحددة لمناطق زراعة نخلة التمر في العالم. Shurafa-datepalm.com
36) الشكرجي، مكي مجيد. ملقحة نخيل (بصره1). براءة اختراع رقم 1834 في 16 /3 / 1986.
37) الصويغ، سعيد، والوهيبي، محمد حمد، ومحمد عمر بإصلاح. (1991). محاكاة الإجهاد الملحي والمائي في بادرات نخيل البلح. مجلة الخليج العربي للبحوث العلمية، العدد9: 62-45.
38) العاني، عامر محمد بندر، والبغام، سعيد حسن، وإبراهيم، منصور، وصالح عبد الله اكروت، (2009). استخدام الطاقة الشمسية لتجفيف التمور في البيت الزجاجي والبلاستيكي مقارنة مع التجفيف بالفرن الآلي. مجلة الشجرة المباركة. المجلد الأول. العدد 2: 44 – 55.
39) العذبة، عبد الرحمن بن علي، (2009). الاحتياجات المائية الفعلية للنخيل. مجلة النخيل والتمور – العدد 2: 34 – 38.
40) العكيدي، حسن خالد، (2009). نخلة التمر سيدة الشجر ودورة التمر. آمنة للنشر والتوزيع عمان (396) صفحة.
41) العكيدي، حسن خالد حسن. (2011). عوامل التلف وفساد التمور. مجلة الشجرة المباركة المجلد3. العدد 4: 64 – 68.
42) العمرانية، مريم بنت داهم (2017) استخدام معاملات مختلفة للمحافظة على لون التمور بعد الجني. رسالة ماجستير جامعة السلطان قابوس.
43) الغانم، ناصر سالم، وبودي، نبيل عبد الرحمن، والشاهين، شاهين حمد، وسليمان سعود السعود (2013). دراسة أثر التعطيش على تقشر ثمار صنف الخلاص، المركز الوطني لأبحاث النخيل والتمور في الأحساء / وزارة الزراعة / المملكة العربية السعودية.
44) الفدا، سعود بن عبد الكريم، ورمزي عبد الرحيم أبو عيانة، (2010). الآثار الاقتصادية لعمليات تحسين جودة التمور. مجلة الشجرة المباركة المجلد 2 العدد3: 58 – 65.

45) الفرطوسي، علاء حسن راضي، (2002). تقدير بقايا مبيد الكلوريرفوس على أشجار النخيل وفي تربتها باستخدام تقنية الكروماتوغرافي الغازي ودراسة بعض صفاته الفيزوكيميائية. رسالة ماجستير / كلية الزراعة – جامعة البصرة (100) صفحة.

46) المديريس، جاسم محمد حمد. (2003). أطلس نخلتك – الجزء الثاني – العناية بالنخلة. دولة الكويت. (217) صفحة.

47) المرسومي، زينة مفيد محمود، (2019). كفاءة مبيد Fenpyroximate Ortus 5%Sc بالصيغة العادية والنانوية في مكافحة حلم الغبار *Oligonychus afrasiaticus* McGregor وتحليل متبقياته في ثمار نخيل التمر. رسالة ماجستير / كلية الزراعة – جامعة بغداد. (131) صفحة

48) المركز الوطني للنخيل والتمور في الرياض، (2020). التقرير السنوي. (64) صفحة.

49) المعري، خليل وجيه و، عبد االله صالح الغامدي (1998) تأثير موعد الزراعة على التكاثر الخضري الدقيق لنخيل التمر صنف الهلالي. مجلة اتحاد الجامعات العربية للدراسات والبحوث الزراعية، جامعة عين الشمس، القاهرة.151-167:(1) 8.

50) المشهداني، عبد الستار صالح، (2008). منظور عام لبعض أنواع الأسمدة العضوية واستخداماتها. مجلة المرشد. العدد 46: 38 – 41.

51) المركز الوطني للنخيل والتمور في الرياض، (2020). التقرير السنوي. (64) صفحة.

52) الوهيبي، محمد بن حمد. (2008). احيائية نخلة التمر. جامعة الملك سعود. 300 صفحة.

53) الواصل، عبد الرحمن بن صالح بن عبد الرحمن. (2000). تقنية زراعة الأنسجة: هل هي طريقة آمنة في إكثار نخيل التمر؟ المجلة العربية للتكنولوجيا الحيوية. مجلد (3) العدد (2): 245 – 256.

54) الواصل، عبد الرحمن بن صالح، والريس، ضياء الدين، والثنيان سلطان، ورمزي أبو عيانة (2007) تأثير فترات الري وكمية وطريقة إضافة السماد البوتاسي على تقشر واسوداد تمور النخيل صنف السكري. ندوة النخيل الرابعة «تحديات التصنيع والتسويق ومكافحة الآفات» مركز أبحاث النخيل والتمور بجامعة الملك فيصل بالأحساء .2007

55) اليوسف، فوزية صالح، والوهيبي، محمد حمد، وسيده عمر الحويرص. (1994) تأثير البورون على الشكل الظاهري ونمو بادرات النخيل والذرة الرفيعة الهجين. مجلة علوم الحياة السعودية. العدد3: 45-76.

56) بدوي، محمد علي، (2008). استخدام فطر الميكروريزا في التسميد البيولوجي. مجلة المرشد. العدد 38: 42 – 45.

57) بدوي، محمد علي، (2009). تأثير مصادر الأسمدة العضوية على إنتاج التمور العضوية وصفات الثمرة. مجلة الشجرة المباركة المجلد الأول. العدد 1: 14 – 19.

58) بن عابدين، طارق بن البشير (2019). معالجة التمور بتقنية البخار الجاف تحت تفريغ الهواء ونظام التبخير بغاز ثاني أكسيد الكربون، الندوة العلمية الثانية لمهرجان التمور الأردنية.16 - 18/ 10/ 2019 عمان. الأردن.

59) بنيامين، نمرود داوود، وشبانة، حسن رحمن، والعاني، بدري عويد، وصالح، محسن بدر، (1975). معالجة ظاهرة أبو خشيم في تمور الحلاوي بمنظمات النمو. المؤتمر الدولي للتمور والنخيل. بغداد 11/30 – 1975/12/4.

60) جاسم، عباس مهدي، وعبد الباسط عودة إبراهيم، (2001). تأثير الأثيفون على نضج وصفات الثمار ونسبة الإصابة بالضرر الفسلجي أبو خشيم في تمور صنف النخيل الحلاوي. مجلة البصرة لأبحاث نخلة التمر. المجلد1. العدد2: 1 – 8.

61) جاسم، عباس مهدي، وعبد الباسط عودة إبراهيم، (1991). العلاقة بين الضرر الفسلجي" أبو خشيم" ومحتوى الثمار من الرطوبة والكالسيوم والمغنيسيوم في صنف الحلاوي. مجلة البصرة للعلوم الزراعية المجلد (4) العدد 1، 2: 63 – 69.

62) جعفر، كمال الدين يوسف،(2010) المقننات المائية لنخيل التمر بالعين. مجلة الشجرة المباركة. المجلد2. العدد93-3:80.

63) حسان، عبد العزيز مصطفى عبد العزيز، وشلبي، حسام الدين سليمان، والدالي كمال صالح عبد الحميد وجمال عبد ربه السيد، (2021). الكفاءة التسويقية لأهم أصناف التمور فى مصر. مجلة الأزهر للبحوث الزراعية المجلد (46). العدد (1): 392 – 400 .

64) داوود، داوود حسين. (2019). زراعة النخيل وإنتاج التمور في جمهورية السودان. الأمانة العامة لجائزة خليفة الدولية لنخيل التمر والابتكار الزراعي. (334) صفحة.

65) زايد، عبد الوهاب، وحميد جاسم الجبوري. (2006). تكنولوجيا زراعة وإنتاج نخلة التمر. منظمة الزراعة والأغذية الدولية (فاو). (505) صفحة.

66) سويد، ساجدة ياسين. (2012). دراسة تشريحية مقارنة لثمار بعض أصناف نخيل التمر في مرحلة النضج الفسيولوجي. مجلة البصرة لأبحاث نخلة التمر المجلد11. العدد 2: 58 – 74.

67) شبانة، حسن رحمن، وراشد محمد خلفان الشريقي، (2000). النخيل وإنتاج التمور في الإمارات العربية المتحدة – وزارة الزراعة والثروة السمكية – دبي.

68) عبد الحسين، على (1985) النخيل والتمور وآفاتهم. مطبعة جامعة البصرة (576) صفحة.

69) عمر، علاء الدين خليل، وسعيد سعد سلمان، (2012) خدمة بساتين نخيل البلح. جامعة الملك سعود/ كلية علوم الاغذية والزراعة / قسم الإنتاج النباتي. (42) صفحة.

70) غالب، حسام حسن علي، (1986) تلقيح النخيل ميكانيكياً. مطبعة جامعة البصرة (26) صفحة.

71) غالب، حسام حسن علي غالب، (2008). أطلس نخيل التمر في دولة الإمارات العربية المتحدة، الجزء الأول / المجلد الأول (439) صفحة والجزء الثاني / المجلد السادس (1210) صفحة. مركز زايد للتراث والتاريخ.

72) فرج، كريم محمد. (2005). نخلة التمر بين البحث والتطبيق. (166) صفحة.

73) فيت، بيتر دي، (2005). تقنيات متطورة لتسميد نخيل التمر وريه. نخيل التمر من مورد تقليدي إلى ثروة خضراء، صفحة (123 – 131) مركز الإمارات للدراسات والبحوث الإستراتيجية (640) صفحة.

74) قناوي، مجدي محمد، (2005). آفات النخيل والتمور في سلطنة عمان. مطبعة مزون. (431) صفحة.
75) كعكة، وليد عبد الغني، (2004). نخيل التمر في الإمارات العربية المتحدة / جامعة الإمارات العربية المتحدة، الطبعة الثانية. (227) صفحة.
76) محمد، نوال عبد الله، (1977). بعض التغيرات الكيميائية والفيزيائية والنسيجية ونشاط بعض الأنزيمات ودراسة ظاهرة (أبو خشيم) في تمور الحلاوي. أطروحة ماجستير – جامعة بغداد، (64) صفحة.
77) محمد، عبد العظيم كاظم. (1985). علم فسلجه النبات. الجزء الثاني. مطبعة جامعة الموصل. (526) صفحة.
78) مزياني، رضا، وابراهيم، عبد الباسط عودة، ومسعود العزري. (2021). تقنيات زراعة انسجة نخيل التمر. إصدار جائزة خليفة الدولية لنخيل التمر والابتكار الزراعي. سلسلة الخمسين كتيب. (50) صفحة.
79) مطر، عبد الأمير، (1991). زراعة النخيل وإنتاجه. مطبعة جامعة البصرة (420) صفحة.
80) مكي، محمود بن عبد النبي، وحمودة، أحمد محمد محمود وعلي بن سالم بن راشد العبري، (1998). علم بساتين الفاكهة. الجزء الثاني – نخلة التمر، المجلد الثاني، أصناف تمور السلطنة – الجزء الثاني. ديوان البلاط السلطاني، المديرية العامة للزراعة والبيطرة / سلطنة عمان. مطبعة الألوان الحديثة. (642 صفحة).
81) منظمة الأغذية والزراعة (الفاو) – المعهد الدولي للفوسفات – الرباط. (2003). الأسمدة واستعمالاتها. دليل المرشدين الزراعيين. (82) صفحة.
82) وزارة الزراعة والثروة السمكية / المديرية العامة للبحوث الزراعية والحيوانية (2016). التقرير السنوي (68 صفحة). دراسة عدة طرق لحصاد وتجفيف صنف الخلاص، صفحة:6-5
83) وزارة الزراعة والثروة السمكية / المديرية العامة للبحوث الزراعية والحيوانية / سلطنة عمان، (2019). التقرير السنوي. (79) صفحة.
84) وزارة الزراعة والثروة السمكية / المديرية العامة للبحوث الزراعية والحيوانية / سلطنة عمان، (2021). التقرير السنوي. (116) صفحة.
85) وراق، محمد عثمان، (1986). دور القمح في حماية نخيل البلح من التسوس: إصدارات ندوة النخيل الثانية الجزء الثاني – المملكة العربية السعودية 3 – 6 / مارس/ 1986.
86) وهابي، عبد الله محمد، (2020). التسويق الدولي للتمور دعامة أساسية لاستراتيجية التنمية. جائزة خليفة الدولية لنخيل التمر والابتكار الزراعي. سلسلة الخمسين كتيب. (50) صفحة.

ثانياً: المراجع الأجنبية

1) Abou-Khaled, A.; S.A. chaudry and S.Abdel - salam (1982). Preliminary results of date palm irrigation experiment in centeral Iraq. Date palm. J. 1(2): 199-232.
2) AI-Bakir, A. Y. and J. R Whitaker. 1978. Purification and characterization of

invertase from dates *phoenix dactylifera* L., Zahdi. J. Food Bio chem. 2, pp 133 -160.

3) Al Kaabi, H.H., Zaid, A. and Ainsworth, C. (2007). Plant-off-types in tissue culture-derived date palm (*phoenix dactylifera* L) plants. Acta Hortic. 736, 267-274.

4) Al-Rawi, A.A.H. (1996). Proceeding of Annual Meeting of Arab Crops Mangers. Arab Organization of Agriculture, Development. Beirut.

5) Al-Wasel, A.S.A. (2006). A survey study on soma clonal variations in vitro-derived date palm trees. (Abst) Inter. Conf. Date Palm, 8-11 May, 2006, Muscat Oman.

6) Arar, A. (1975). Soils, Irrigation and Drainage of the date palm.3rd FAO. Tech. Conf. on .Imp. Date Production and Marketing. A3.

7) Attia, S., S. Zougari, H. Sahraoui, R. Aloui, S. Nsir, W. Hached, G. Nsir and K. G. Lebdi (2019). Pesticide residues surveillance of date palm (Phoenix dactylifera) in the south of Tunisia. Journal of Entomology and Zoology Studies 2019; 7(2): 1085-1088.

8) Chaudhri, S.A.;Hussain, M.and H.M. Shaikh.(1981).Tow simple labour-Sauing devices for date palm orchavds.Date palm JI(1):55-60.

9) Chesson , J.H;P.F, and R.M.Perkins.)1979).Anexperimental vacuum separator for dates. Transactions of the ASAE, 22 (1): 16-20.

10) Cook, R.E. (1956). A study of the relationship of heat units to the ripening time of

11) Davies, J and R.M.perkins. (1991). Effect of illumination in grading dates, ASAE paper No.91.

12) Djerbi, M. (1983). Diseases of Date palm (*Phoenix dactylifera,* L.) Regional project for palm and date research center in the Near East and North Africa, Baghdad, Iraq (pp. 114(.

13) Dowson, V. H. W. (1982). Date production and protection – FAO plant production and protection. paper NO. 35.

14) Embleton, T.W. and J.A. cook. (1947). The fertilizer value of date leaf and fruit stalk pruning. Rept. Ann. Date Grs Inst.24: 18-19.

15) Furr, J.R. and W.W. Armstrong, JR. (1960). Influence of Summer or Fall drought on hardened immature shatter of Hallway dates. Date Growerś inst. 37:7-10.

16) Furr, J. R. (1962). A test of mature Hallway and Medjool date palm for salt

tolerance. Date Growers Inst. Rep.: 39: 11-16
17) Furr, J.R. and A.L. Ballard. (1966). Growth of young date palm in relation to soil salinity and chloride content of the pinnae. Date Growers Inst. Rept. 43:4-8.
18) Furr, J.R.; Ream, C.L. and A.L. Ballard. (1966). Growth of young date palm in relation to soil salinity and chloride content of the pinnae. Date Growers Inst. Rept. 43:4-8.
19) Furr, J.R. and Ream, C.L. (1968). Salinity effect on Growth and salt uptake of date seedling. Proc. Amer. Soc. Hort.Sci. 92:268-273.
20) Hasegawa, S. and D. C. Smolensky. (1972). Date Invertase properties and activity associated with maturation and quality. J. Agr. Food. Chem.18(5):902-904
21) Hasegawa, S., D. C. Smolensky, and V. P. Maier. (1972). Hydrolytic enzymes in dates and their application in the softening of tough dates and sugar wall dates. Date Grower`s. lnst. Rept. 49: 6- 8.
22) Hass, A.R.C and D.E. Bliss. (1935). Growth and composition of Deglet Noor dates in relation to water injury. Hilgardia. 9(6): 245 – 344.
23) Hassan. and I. M. El-Sammnoudi. (1993). Salt tolerance of date palm trees. Proceedings of the Third Symposium on the date palm in Saudi Arabia. Al-Hassa. KSA. Vol.1:293-297.
24) Ibrahim .A.A.; AL-shaikhly.K.J.and Y.G yousif.
ملقحة النهرين براءة اختراع 1814 في 19/12/1985.
25) Ibrahim, A.A.; Ibrahim, H.R.and N. AbdulRassol (2007). Dcvelopment and testing of ashaker-system for the selective harvest of date palm Acta Hort.736: 199-204.
26) International Standard specification ISO4677-1/1985. Atmospheres for conditioning and testing-Determination of relative humidity.part 1: Aspirated pyschrometer method.
27) Kanner, J., H. EI. Maleh, O. Reuveni , and I. Ben -Gera. 1978. invertase (B-fructufurauosidase) activity in three date cultivars. J. of Agric and Food. chem. 26 (5): 1238 -1240.
28) Khan A. J., K. M. Azam and S. A. Razvi.(2001). Pesticide residue analysis of date palm fruits by gas chromatography mass spectrophotometry. Univ. Qaboos, College of Agriculture, Dept. Crop science. Sultanate of Oman. http://www.pubhort.org/datepalm/datepalm2/ datepalm2_27.pdf.

29) Masmoudi-Albouche, F., Chaar-Rakhis, F. A., Gsrgouri-Mass, E. A, and G. A. Hoffman. (1977). Crop salt tolerance current assessment. I. Irrig. Drain. Div. Proc. Amer. Soc. civ. Eng.
30) Masmoudi-Albouche, F., Chaar-Rakhis, F. A., Gsrgouri-Abozid, R., Jainand, S. M. and Dirria, N. (2009). In Vitro hermaphroditism induction in date palm female flower. Plant.Cell.Rep. 28:110- 115
31) Mass, E. A, and G. A. Hoffman. (1977). Crop salt tolerance current assessment. I. Irrig. Drain.Div. Proc. Amer. Soc. civ. Eng.
32) Mazloum zadch, M and M. shamsi(227). Evaluation of Alternative Date harvesting methods in Iran. Acta ltort.736: 463-469. (2): 357-360.
33) Nixon, R.W.(1935). Metaxinia in dates Amer. Soc. Hort. Sci. proc. 32:221-226.
34) Nixon, R.W. (1950). Imported varieties of date in the united states, No 834, USDA. 145 p.
35) Sakri, F. A., N. D Benjamin, and N. J. Enwia. 1975. Relationship of invertase activity to sucrose content in date fruit during different stages. Tech. Bull. No.2 /75. Palm and Dates Res. Cent. Baghdad, Iraq.
36) Paul. F.S. (1962). Mineral analysis of plant tissue. Ann. Rev. Plant physiol. 13:81-108.
37) Perkins, R.M and G.K. Brown (1964). Progress in Mechanization of date harvesting. Date Grower´s Inst. Rept.41:19-23.
38) Swingle, W.T. (1928). Metaxinia in the date palm. J. Hered., 19:257-268.
39) Zaid A. and E.J. Arias- Jiméne Z. (1999). Date palm Cultivation. FOA. Rome. Paper number 15