بذور

مُجَمّع

الإنتاج النباتي والحيواني والتصنيع الغذائي

الإنتاج النباتي

التعاون الألماني
DEUTSCHE ZUSAMMENARBEIT

Implemented by
giz

تنفيذ
الرؤيا الفلسطينية
PALESTINIAN VISION

مُجَمّع

الإنتاج النباتي والحيواني والتصنيع الغذائي

الإنتاج النباتي

إعداد:
مهندس عز الدين اقطيط
مهندس اشرف العدم

إشراف: د. علي أبو عياش

تصميم: مجد عسالي

حقوق الطبع محفوظة لمؤسسة الرؤيا الفلسطينية ©
يمكن استخدام المعلومات الواردة بشرط الإشارة إلى مصدرها

مقدمة

يأتي هذا الدليل ضمن مشروع بذور الذي تُنفذه مؤسسة الرؤيا الفلسطينية بالشراكة مع مدرسة العروب الزراعية ضمن برنامج «تعزيز التعليم والتدريب المهني والتقني والتشغيل» والذي تنفذه GIZ، بالنيابة عن وزارة التنمية والتعاون الإقتصادي الفدرالية الألماني (BMZ)، إذ يسعى إلى دعم الخدمات التشغيلية والتعليم التقني والمهني في مناطق (ج) وذلك من خلال تجنيد ٤٥ مشارك/ة بين ١٥ – ٢٩ سنة من مناطق دورا ويطا والظاهرية في محافظة الخليل للمشاركة في تدريبات الانتاج النباتي والانتاج الحيواني والتصنيع الغذائي بالإضافة إلى المهارات الحياتية والتشغيلية في مواضيع القيادة والاتصال والتواصل والعرض وادارة الوقت وخدمة الزبائن والتسويق واخلاقيات العمل.

تسعى مؤسسة الرؤيا الفلسطينية إلى تعزيز الريادة الاقتصادية واستدامة سبل العيش من خلال التنمية والتمكين الاقتصادي في المناطق المستهدفة من أجل تغيير واقعهم الصعب المتمثل في ارتفاع معدلات البطالة بين الشباب والفجوة بين سوق العمل والمؤهلات التي يمتلكها الشباب من أجل البدء في مسيرتهم المهنية.

الهدف من هذا المُجَمّع:

- توفير مادة مبسطة عن طرق وأساليب الانتاج النباتي التي يتم تدريسها في مناهج التعليم والتدريب المهني والتقني الزراعي.
- الوصول إلى أكبر شريحة من الطلاب المهتمين بالانتاج النباتي ضمن القطاع الزراعي الفلسطيني.
- دعم التعليم المهني والتقني في فلسطين من خلال عرض التكنولوجيا الحديثة والمعارف الجديدة في مجال الانتاج النباتي.

نوجه هذا الدليل لكل شاب وشابة لديهم ما يقدمونه للقطاع الزراعي الفلسطيني ومهتمون في تأمين فرصة عمل لأنفسهم من أجل توفير سبل عيش كريمة ضمن القطاع الزراعي الفلسطيني متحدين المعيقات التي يفرضها عليهم الواقع السياسي والاقتصادي والاجتماعي ويشمل ذلك قلة فرص العمل بعد التخرج والتسرب من النظام الأكاديمي والأسر في سجون الاحتلال وغيرها من المحددات.

نأمل من خلال هذا الدليل إلى المساهمة في اكساب المعرفة وتوجيه المهتمين في ايجاد فرص عمل داخل القطاع الزراعي من خلال توفير مادة مبسطة نحو أساسيات العمل في القطاع الزراعي المتخصص في الانتاج النباتي.

رامي ناصر الدين
مؤسسة الرؤيا الفلسطينية

المحتويات

٧ أولاً: تربية وتقليم الأشجار

٨ مقدمة
٨ تقليم أشجار الفاكهة
١٠ تربية وتقليم أشجار العنب واللوزيات

١٧ ثانياً: تخطيط وإنشاء البساتين

١٨ مقدمة
١٨ العمليات اللازمة لتجهيز الموقع لزراعة أشجار الفاكهة

٢٣ ثالثاً: تكاثر الأشجار

٢٤ مقدمة
٢٤ أولا: التكاثر الجنسي (البذري)
٢٦ ثانيا: التكاثر اللا جنسي (الخضري)

٣٥ المصادر والمراجع

أولاً: تربية وتقليم الأشجار

مقدمة

يعد تقليم وتربية أشجار الفاكهة من العمليات الضرورية عند إنشاء بساتين الفاكهة، وأجريت كثير من الأبحاث العلمية في مجال زراعة أشجار الفاكهة وإنتاجها، وأسس العناية بها وتقليمها، وتأثيراتها المختلفة على الأصناف والأنواع، وتحتاج عملية التربية والتقليم إلى خبرة نظرية وعملية وممارسة جدية لإتقانها والتصرف بها، مما ينعكس إيجابا على نمو الشجرة وإنتاجها وتحسين نوعيتها.

تحتاج عملية التربية والتقليم إلى خبرة ومعرفة بطبيعة نمو أنواع الفاكهة المختلفة، وطبيعة نمو الأصناف المطعّمة عليها، لما له من أثر على مدى قوة نمو الأشجار وطريقة تربيتها للحصول على إنتاج اقتصادي منها، ولا بد أيضا من معرفة طبيعة الحمل لكل صنف من الأصناف، حتى يتسنى إجراء عملية التقليم على أسس علمية صحيحة.

تقليم أشجار الفاكهة

الهدف الأساسي من تشكيل وتقليم الشجرة هو الحصول على شكل ونمو متوازيان بين المجموع الخضري والجذري والثمري، سعياً وراء إنتاج اقتصادي ونوعية ثمار جيدة، بالإضافة لإطالة عمر الشجرة.

التقليم هو عملية قص أجزاء حية أو ميتة من الشجرة، لإعطائها شكلا معينا يحمل أكبر كمية من الثمار الجيدة والصالحة للتسويق لأطول فترة ممكنة، ويعرف التقليم أيضا بأنه إزالة جزء من الفرع أو الفرع كله من الشجرة في أي وقت من أوقات السنة، بغية الحصول على حجم مناسب للشجرة، حتى تستطيع حمل أكبر كمية من الثمار الجيدة وبانتظام ولأطول فترة ممكنة.

فوائد التقليم وأغراضه

يحقق التقليم للمزارعين فوائد وأغراضاً عديدة، فبعض المزارعين يهمهم الإنتاج المبكر الغزير على حساب عملية بناء هيكل الشجرة، ما يؤدي إلى تدهور حالة الشجرة الصحية وتكسر الأغصان والفروع بسبب شدة الحمل.

التقليم في المراحل المبكرة يؤخر عملية حمل البراعم الزهرية، وبالتالي يقلل عدد البراعم الثمرية المحمول على الشجرة، ولكنه من الناحية الأخرى يكوّن شجرة قوية ذات جذع متين وثابت في التربة، تتوزع عليه الفروع الرئيسية والثانوية التي تحمل الثمار بشكل جيد ومنتظم.

ويمكن تلخيص فوائد التقليم بما يلي:

- تشكيل وبناء هيكل ذو شكل منتظم وقوي.
- التوصل إلى توازن مثالي للنمو الخضري والثمري.
- تسهيل وصول الإضاءة إلى جميع أجزاء الشجرة.
- إزالة الأفرع الميتة والمصابة بالآفات الحشرية والأمراض المختلفة.
- إطالة عمر الأشجار وزيادة إنتاجها.
- زيادة حجم الثمار وتحسين صفاتها، وذلك بتوزيع الغذاء على عدد محدود من الثمار.
- سهولة مقاومة الحشرات والآفات المختلفة.
- توزيع الثمار على جميع أجزاء الشجرة.
- تقليل ظاهرة تبادل الحمل.
- تشبيب الأشجار المسنة.[1]

1 الراوي، ع. خ. (١٩٩٩). تقليم أشجار الفاكهة. جامعة الموصل، كلية الزراعة، دار الخليج للطباعة والتوزيع.

أقسام التقليم في أشجار الفاكهة

أولا: يقسم التقليم حسب الغرض منه إلى:

١. تقليم التربية

الغرض منه إعطاء الشجرة الشكل الذي نرغب بتربية الأشجار عليه مستقبلاً، ويكون عادة تقليما جائرا حتى يتكون للشجرة هيكلاً قوياً قادراً على حمل الفروع الرئيسية والثانوية والدوابر والأغصان التي تحمل الثمار، ويكون في السنين الأولى من العمر.

٢. التقليم الإثماري

الغرض منه توجيه الشجرة إلى الحمل المناسب، وعمل التوازن بين النمو الخضري والثمري، ويجري على الأشجار البالغة، ويكون ذو مستوى معتدل أو خفيف.

٣. تقليم التشبيب (التجديد)

ويقصد به تجديد نمو الأشجار التي دخلت مرحلة الشيخوخة، وأصبحت هرمة غير قادرة على تكوين النموات الجديدة التي تعطي محصولا اقتصاديا.

ثانيا: يقسم التقليم حسب موعد إجراءه إلى :

١. التقليم الشتوي

يتم إجراءه في فصل الشتاء أثناء سكون العصارة وبعد تساقط الأمطار.[٢]

٢. التقليم الصيفي

ويجري أثناء فترة النشاط، ويهدف إلى الحد من النمو الخضري وتقليل المساحة الورقية، وتعريض الثمار للضوء، حتى يتسنى الحصول على ثمار ذات نوعية جيدة.[٣]

تربية وتقليم أشجار العنب واللوزيات

إن تربية وتقليم أشجار اللوزيات والعنب تحتاج إلى دراية تامة بأجزاء الشجرة ومكوناتها وطبيعة الحمل بها، والمقصود بطبيعة الحمل معرفة أماكن حمل البراعم الزهرية قميّا أو جانبيا، وعمر تلك الأفرع، حيث تختلف تلك الطبيعة من نوع إلى آخر، وحتى من صنف إلى آخر.

٢ المرجع نفسه.

٣ حسن، ط. ش. (١٩٩٦). الحمضيات. دمشق : دار علاء الدين.

أجزاء الأشجار

الساق

هو الجزء الرئيسي للشجرة، ويبدأ من سطح التربة وحتى أول تفرع، ويحمل على الأفرع "الأفرخ" وهي نموات عمرها أقل من عام، و"العسلوج" وهو نمو عمره سنة.[٤]

الدابرة الثمرية

وهي عبارة عن فرخ ينمو بكشل محدود، ويحتوي على عقد وسلاميات، وتكون العقد متقاربة والسلاميات قصيرة.

البراعم

يجب على المقلم معرفة موقع البرعم ونوعيته عند تقليم الأشجار، حيث تقسم البراعم إلى الأنواع التالية:

- **البرعم الورقي**، ويحتوي على النمو الخضري الذي يحمل الأوراق.
- **البرعم الزهري**، وهو البرعم الذي يؤدي لتكوين الأزهار، ويقسم لقسمين:
  ١. **براعم زهرية بسيطة**، وهي البراعم التي تحتوي على أزهار فقط .
  ٢. **براعم زهرية مختلطة**، ويحتوي على أوراق وأزهار.[٥]

طبيعة الحمل في اللوزيات

الدراق والنكتارين

تحمل البراعم الثمرية جانبيّا على نموّات العام السابق.

المشمش

تحمل البراعم الثمرية جانبيا على دوابر ثمرية عمرها سنين أو أكثر، وعلى نموات الموسم السابق.

البرقوق

تحمل البراعم الثمرية جانبيّا على دوابر ثمرية عمرها سنين أو أكثر، وكمية قليلة على نموات الموسم السابق.

٤ المرجع السابق. الراوي، ع. خ. (١٩٩٩).

٥ المرجع نفسه.

اللوز

تحمل الثمار جانبياً على دوابر معمرة، وعلى جانبي الأفرع التي عمرها سنة ولكن بكميات أقل.

طبيعة الحمل في العنب

تحمل العيون الثمرية جانبيا على العقد في نموات الموسم السابق، وتتفتح في الربيع لتعطي نموات خضرية تحمل أزهارا وأوراقاً ومحاليق.[٦]

تربية وتقليم العنب

التربية والتقليم مفهومان لعملية واحدة غايتها الحصول على شجرة جيدة قادرة على إعطاء محصول وفير وذو جودة ونوعية ممتازة، وتحافظ هذه العملية على حياة مديدية مثمرة للشجرة، وتتم تربية الشجرة بواسطة تقليمها، وتستمر تلك العملية حتى الوصول إلى مرحلة الإثمار، وفي نهاية الأمر الوصول إلى التقليم التجديدي.
ومن هنا تكمن أهمية التقليم لأشجار العنب، حيث أن عدم تقليمها تصبح شجرة برية يمكنها التسلق على الأشجار والجدران وتصبح بلا قيمة اقتصادية.

مبادئ أساسية في تقليم العنب:

١. البراعم المثمرة تكون عادة على براعم عمرها سنة واحدة، وتعتبر من أخصب العيون في الشجرة.
٢. كمية الإنتاج مرتبطة بشكل مباشر بكمية العيون المتروكة على الشجرة.
٣. تطبيق عملية التربية والتقليم تهدف بالأساس إلى الحد من استطالة الفروع، ونسعى دائما إلى أن تكون النموات قريبة من مركز الشجرة.
٤. كلما قل عدد الأفرع كان نموها قوياً وطويلاً وذو سمك جيد.
٥. قوة الشجرة تتمثل في إيجاد التوازن بين قوة المجموع الخضري والجذري.
٦. قبل البدء بعملية التقليم، يجب معرفة مكان البراعم الثمرية على الفروع والتي تختلف من صنف لآخر.

٦ حسن، ط. ش. (١٩٩٧). موسوعة كرمة العنب : فوائدها، زراعتها، خدمتها. دمشق : دار علاء الدين.

طرق التقليم:

١. التقليم القصير

تتبع هذه الطريقة في الأصناف التي تستخدم من أجل استخراج العصائر من الثمار، حيث تقع العيون على قاعدة الفروع المثمرة، وتهدف عملية التقليم إلى تكوين تفرعات قصيرة تنمو من عيون الإثمار، ويتم اختيار نموات كل سنة لتكوّن طروداً ثمرية.

٢. التقليم الطويل

تطبق هذه الطريقة على الأصناف التي تتميز فيها الفروع المثمرة التي عمرها سنة بأن عيونها السفلية غير مثمرة، فيما العيون الثمرية تتركز وسط الفرع.[٧]

٧ المرجع نفسه.

أنواع التربية

١. التربية الرأسية

يعتمد مبدأ هذه الطريقة على نظام التقليم القصير أو الطويل أو المختلط، وتعتبر من أبسط الطرق وأقدمها وأكثرها انتشارا وأقلها تكلفة، حيث أن الأشجار المرباة بتلك الطريقة لاتحتاج إلى نظام حمل أو دعامات، إنما تعتمد على نفسها، وتربى الشجرة على ساق قصير من ٣٠ – ٤٠ سم.[٨]

ويمكن تنفيذ هذا النوع من التربية بعدة طرق :

- التربية الرأسية القصيرة، وتربى الأشجار على ساق قصيرة بطول ٣٠ – ٤٠ سم، وتسود هذه في الأراضي الفقيرة والمناطق الجافة.
- التربية الرأسية المتوسطة، وتربى الأشجار على ارتفاع ٤٠ – ٥٠ سم، وتسود في الأراضي متوسطة الخصوبة وذات المناخ الحار.
- التربية الرأسية العالية، وتربى الشجرة على ساق أعلى من ٥٠ سم، وتسود في الأراضي الخصبة وذات المناطق الحارة والرطبة.

ويتم التقليم الإثماري للشجرة بعد مرور ٣ – ٤ سنوات، حيث يتم اختيار اثنتين من القصبات وتقصر إلى ٢ – ٣ عيون ويتم اختيارإحدى القصبات وتقصر إلى عين واحدة بهدف استخدمها لأغراض الإنتاج مستقبلاً، أو استبدال الأذرع في حالة تعرضها للكسر والتلف.

٢. التربية القصبية (على شكل حرف T)

وهي من إحدى طرق تربية أشجار العنب على الأسلاك، وتتكون الشجرة من ساق محمول عليه قصبتين أو أكثر في كل اتجاه على الأسلاك، وتقلم طولياً على عدة عيون، ويتم ترك دوابر استبدالية وتجديدية عند قاعدة القصبة.

ويتم التقليم الإثماري للأشجار المرباة بتلك الطريقة كما يلي:

- اختيار أفضل قصبتين للموسم القادم وتقصيرهما من ٨ – ١٢ برعم، وتربط على الأسلاك
- تقصر بعض القصبات إلى برعم لتصبح براعم استبدالية.
- يتم إزالة جميع الفروع والقصبات الغير مرغوبة عن الشجرة.[٩]

٣. التربية الكردونية

وتتم بتربية الأشجار على أسلاك محمولة على دعامات وعلى هيكل الشجرة، حيث يكون

٨ المرجع نفسه.

٩ المرجع نفسه.

ارتفاع ساق الشجرة بين ٦٠ – ٧٠ سم، ويتم تربية ذراعين رئيسيين، أحدهما يتجة شمالا والآخر نحو الجنوب، ويتم تحميل مجموعة من الأذرع الثانوية على كل اتجاه.

٤. التربية الزاحفة

يتكون هيكل الشجرة من الساق الرئيسي ويمثل الامتداد الطبيعي لساق الغرسة، ويضاف إليه عدد من الأذرع الثانوية التي تحمل على الذراع الرئيسي، ويتم تحميل عدد من القصبات عليها.

٥. التربية على معرشات

تعتبر من أكثر طرق التربية كلفة، ولكنها في المقابل تعطي إنتاجا عالياً، وهي تشبه طريقة التربية الكردونية، إلا أنه يتم اختيار ٣ – ٥ أفرع رئيسية في جميع الاتجاهات، وتحمل كل منها أفرعاً ثانوية محملة بالقصبات على جميع الاتجاهات، ويختلف طولها حسب الصنف.

طرق التربية

الطريقة الكاسية:

التقليم الذي يجري على الأشتال بعد زراعتها يسمى تقليم التربية، وهو ضروري لكافة أصناف اللوزيات، والطريقة الكاسية من أكثر الطرق شيوعا وتمتاز بانعدام "القائد الوسطي"، ومن هنا جاءت التسمية.

تمتاز الأشجار التي يتم تربيتها بالطريقة الكاسية بسهولة إجراء العمليات الزراعية المختلفة، وتعطي ثماراً بجودة عالية.

تتم عملية التقليم بتقصير الأشتال إلى ارتفاع ٧٠ – ٨٠ سم فوق سطح الأرض، مع إزالة النموات الجانبية، وبعد ذلك يتم اختيار ٣ – ٤ أفرع من الأغصان لتكوّن هيكل الشجرة، حيث لا يقل ارتفاع أقربها من سطح التربة من ٤٠ – ٥٠ سم، وتكون موزعة بشكل متوازن حول الساق وفي مختلف الاتجاهات، وتكون زاوية الالتحام مع الساق أكبر من ٥٠ درجة لضمان الالتصاق القوي معه، ويبتعد الذراع الأول عن الثاني مسافة لا تقل عن ١٠ سم، مع تقصير الأفرع على مستوى واحد.

أما بالنسبة للتقليم بالطريقة الكاسية بعدما أتمت الأشتال عامين في أرض البستان؛ فإنها تتم بإلقاء نظرة عامة على الأذرع الرئيسية للتأكد من أنها في مستوى واحد من حيث ارتفاع قممها، ثم يتم تقصيرها مع الإبقاء على بعض التفرعات الجانبية المتجهة للخارج على الأذرع الرئيسية، ويتم إزالة النموات التي تظهر على السطح الداخلي للأذرع، ويجب مراعاة أن تكون الأذرع الجانبية متباعدة على شكل طبقات حتى لا يحدث تظليل للأفرع على بعضها البعض.[١٠]

١٠ السعيد، ح. م. (١٩٩٥)،. زراعة اللوزيات في المناطق البعلية، رام الله: لجان الإغاثة الزراعية الفلسطينية.

ثانياً: تخطيط وإنشاء البساتين

مقدمة

تمر فكرة إنشاء البساتين بعدة مراحل، ابتداء من مرحلة التخطيط والدراسة، مرورا بمرحلة الزراعة والغرس، حتى مرحلة إدارة العملية الإنتاجية، وهذا يتطلب الوقت والجهد والخبرة.
قبل الشروع بإنشاء البساتين، يجب بداية إجراء دراسة مستفيضة لموقع المزرعة من حيث طبيعة الموقع والأرض وتضاريسها، والمناخ السائد وكمية الهطول المطري وتوزيعه، وطبيعة الرياح واتجاهاتها، ومن تلك المعطيات يتم التأكد من صلاحية الموقع للزراعة من عدمه، ويتم اختيار الأصناف وطريقة الزراعة والتربية الملائمة.

العمليات اللازمة لتجهيز الموقع لزراعة أشجار الفاكهة

أولاً: تحضير التربة

- تسوية الأرض وتسهيلها من أجل دخول الآليات وتسهيل عمليات الزراعة ووصول الخدمات.
- حراثة الأرض وقلبها بشكل عميق.
- إضافة السماد العضوي المخمر بنسبة تتراوح ما بين ٤ – ٥ م للدونم الواحد.

ثانياً: تخطيط أرض البستان

عملية مهمة جدا فيها تقسم الأرض بعد فرزها إلى قطع، ويترك بينها طرق للخدمات، وبعد الفرز يتم تعيين مواقع الأشجار، وتستخدم الشواخص وشريط القياس والأوتاد لتحديد موقع كل شجرة، بحيث يتم زراعة الأشتال على مسافات منتظمة وملائمة لنموها وتطورها .

ومن أهم النظم المتبعة لتخطيط وغرس أشجار الفاكهة في البستان :

١- النظام المربع:

ويعتبر من أسهل الأنظمة وأكثرها انتشارا واستعمالا، وفيه تقطع الأرض إلى مربعات وتزرع الأشجار في الزوايا الأربع من كل مربع، حيث تظهر الأشجار في خطوط مستقيمة وخطوط متعامدة نابعة من زوايا قائمة .
في هذا النظام تتساوي المسافات بين الأشجار في الصف الواحد وبين الصفوف، وتتميز بسهوله إجراء العمليات الزراعية في البستان، مثل الري والعزق والحصاد و الخدمة الآلية.[١١]

١١ آغا، ج. ن.؛ داود، د. ع. (١٩٩١). إنتاج الفاكهة المستديمة الخضرة. الموصل: دار الكتاب للطباعة والنشر.

آلية زراعة الأشجار داخل هذا النظام:

- يتم رسم شكل مربع أو مستطيل داخل أرض البستان باستخدام حبلين، يثبت أحدهما على طول القطعة، ويتم مد الحبل الثاني على الضلع المقابل، بحيث يكون بشكل متعامد ومشدود مع الحبل الأول لتكوين زاوية ٩٠ درجة عند التقاء الحبلين، ويمكن التأكد من ذلك بوضع علامة على الحبل الأول بمسافة ٤م ونضع علامة على الحبل الثاني على مسافة ٣م، حيث يكون الوتر الواصل بين العلامتين ٥م وذلك حسب نظرية فيثاغورس.
- تحديد خطوط الزراعة يتم بعد شد وتثبيت الحبلين وتحديد اتجاه الزراعة، ويتم تقسيم أحد الحبلين تبعا للمسافة بين الصفوف، ويتم غرس أوتاد مقابل العلامات، حيث تحدد الأوتاد أماكن غرس الأشتال في بداية كل خط أو صف، وتكون المسافة بينهما هي المسافة بين الخطوط.
- تحديد أماكن الاشتال في نفس الخط، ويتم ذلك عن طريق تقسيم الحبل الثاني بغرس أوتاد على طوله على مسافات متساوية، وتكون هي المسافة بين الشتلة والأخرى على نفس الخط.
- بعد الانتهاء من وضع كافة الأوتاد يؤخذ الحبل الذي يمثل صف الأشتال ويمد بشكل مشدود بين كل وتدين متقابلين، ويتم غرس الأوتاد مقابل العلامات، ويتم العمل على جميع القطعة وغرس الأوتاد والتي تمثل أماكن زراعة الاشتال في القطعة.

٢. النظام المستطيل:

في هذا النظام تقسم الأرض إلى مستطيلات بدلا من المربعات، وتزرع الأشجار في الزوايا الأربعة من المستطيل بشكل يشبه النظام الرباعي، إلا أن المسافات بين صفوف الأشجار لا تتساوى مع المسافات بين الأشجار داخل الصف الواحد.
وتمتاز هذه الطريقة بوجود مسافات متسعة بين صفوف الأشجار، تسمح بمرور الآلات ووسائل النقل الميكانيكية دون إتلاف أفرع الأشجار وجذورها، ويمكن استخدامها في حالة الأشجار التي تفضل زراعتها على مسافات ضيقة في أحد الاتجاهات وتوسيعها في الاتجاه الآخر، مما يسهل عمليات الخدمة.[١٢]

٣. النظام الخماسي:

حيث يزرع البستان بالطريقة الرباعية، وفي مركز كل مربع تزرع شجرة خامسة غالبا ما تكون مؤقتة وتزال عندما تبدأ الأشجار في التزاحم، وعدد الأشجار بهذه الطريقة يعادل ضعف عدد الأشجار بالطريقة الرباعية.[١٣]

١٢ المرجع نفسه.
١٣ المرجع السابق. حسن، ط. ش. (١٩٩٦).

٤. النظام الثلاثي:

يشبه النظامين المربع والمستطيل في طريقة تنفيذه بشكل أولي، إلا أنه يضاف إلى ذلك عمل صف من الأشجار الأخري في المستطيل أو المربع، وينتج عن ذلك تكوين أشكال هندسية، حيث تزرع الأشجار بنفس مسافة الغرس المطلوبة، عدا عن أن موقع الشجرة يقع في منتصف مسافة الغرس المحدد على خط القاعدة.

٥. النظام الكنتوري:

يستخدم في التلال والمرتفعات والأراضي المتموجة وغير المستوية وذات الانحدارات القوية المهددة بالانجراف، والتي يصعب فيها إجراء عمليات الري، وهدف هذا النظام هو التقليل من عملية التعرية وحفظ رطوبة التربة، وبذلك يصبح المنحدر ملائما لزراعة الأشجار، وفي هذا النظام لا تكون الخطوط مستقيمة كما أن المسافة بين الأشجار لا تكون منتظمة.[١٤]

ويتم احتساب عدد الاشتال الواجب زراعتها في وحدة المساحة؛ بقسمة المساحة المطلوب زراعتها على المسافة المتروكة بين الخطوط مضروبة في المسافة بين الأشجار.

ثالثاً: مسافة الزراعة

تختلف المسافة التي تزرع عليها الأشجار باختلاف العوامل التالية:

- خصوبة التربة.
- نوع الأصل.

١٤ المرجع السابق. آغا، ج. ن.؛ داود، د. ع. (١٩٩١).

- مقدار نمو الأشجار وحجمها.
- العمر الافتراضي للأشجار.
- المناخ والظروف الجوية السائدة في الموقع.[١٥]

فيما يلي جدول يبين المسافات الملائمة لزراعة أشتال أشجار الفاكهة المختلفة:[١٦]

عدد الأشجار/ دونم	مسافات الزراعة/ م	نوع الأشتال
٢٠	٧x٧	الزيتون
٤٠	٥x٥	المشمش، اللوز، الكرز
٥٠	٥x٤	اللوزيات المختلفة
٢٠	٧x٧	التين
٦٠	٤x٤	الرمان
٦٠	٤x٤	التفاح (الأصناف العادية)
٨٠	٤x٣	التفاح (الأصناف المقزمة)
٨٠	٤x٣	العنب (الأصناف العادية)

رابعاً: حفر جور الغرس

- يتم غرس الأشتال في موقع الوتد المغروس بالضبط.
- يجب حفر الحفرة بشكل يلائم حجم الشتلة ومجوعها الجذري.
- يراعى أن لا يتم طمر الغراس أثناء الزراعة، حيث تكون نقطة التطعيم أعلى الحفرة.
- تجهيز الحفر قبل أسبوعين إلى ثلاثة أسابيع من موعد الزراعة.

خامساً: زراعة الغراس في الأرض

ويراعى في ذلك:

- إجراء عملية الزراعة أثناء فترة السكون وحتى بداية الجريان.
- وضع التربة السطحية في قعر الجورة مع إضافة الزبل المختمر.
- وضع الغرس في منتصف الجورة.
- إبقاء مكان الطعم بعكس اتجاه الرياح السائدة في المنطقة.
- ردم الحفرة والضغط حول الاشتال لطرد الهواء.

١٥ المرجع السابق. حسن، ط. ش. (١٩٩٦).

١٦ المرجع نفسه.

ثالثاً: تكاثر الأشجار

مقدمة

تعتبر أشجار الفاكهة من المصادر الرئيسة للغذاء، لهذا كان تكاثر أشجار الفاكهة من الأنشطة الأساسية للإنسان وزاد الاهتمام بها بعد التزايد الكبير في عدد سكان المعمورة، وازدياد الطلب على المواد الغذائية، ومن ضمنها ثمار الفاكهة.

تطورت طرق تكاثر النباتات بعد التطور الكبير في الطرق الزراعية المختلفة، والتي كانت تهدف بالأساس إلى زيادة الإنتاج والحصول على أصناف جديدة ذات إنتاجية عالية.

اكتشف الإنسان التطعيم بالصدفة، حيث لاحظ أنه ونتيجة احتكاك الأغصان لنباتات مختلفة ثم ثباتها؛ نمت هذه الأغصان من مكان اتصالها بأشجار الأصناف الأخرى.

ورد في الكتب اليونانية أن الرومان تعلموا تطعيم الأشجار من اليونان حوالي القرن الثامن قبل الميلاد، وكتب "كاركس بالتيت" كتابه المشهور (التطعيم والتركيب) سنة ١٨٢١م، حيث وصف فيه ١٨٠ طريقة للتطعيم، فيما نشر "اندريو" كتابه (تكاثر النباتات) سنة ١٨٨٥.[١٧] وتقدمت عملية التطعيم بسبب تطور الأدوات والمواد الزراعية المختلفة، وخصوصا صناعة السكاكين.

أولا: التكاثر الجنسي (البذري)

يتم باستخدام جنين البذرة، ولان أجنة البذور ناتجة من اندماج الجاميتات المذكرة مع الجاميتات المؤنثة (حبوب اللقاح مع البويضات) بعد عملية التلقيح والإخصاب؛ سمي بالتكاثر الجنسي.

التكاثر الجنسي (البذري) ينتج أفراداً أو نسلاً:

- مشابه للأبوين.
- مشابه لأحد الأبوين ومختلف مع الآخر.
- مختلف عن الأبوين في الصفات الظاهرة (الطرز الشكلية).

في عملية التكاثر الجنسي (البذري) ليس بالضرورة أن تتشابه الأفراد (النسل) الناتجة من عملية التكاثر، بل قد يودي هذا النوع من التكاثر إلى وجود اختلافات كبيرة جداً بين أفراد الجيل الواحد، من حيث الصفات الظاهرة (الطرز الشكلية)، والتي قد تتضمن شكل وطعم وكثافة النمو الخضري والثمري.

من الأمثلة على ذلك زراعة بذور اللوز الحلو كثيرا ما تنتج نباتات لوز ذات ثمار وبذور مرة المذاق (تجربة شخصية).

١٧ هارتمان، ه. ت؛ كستر، د. ي؛ دافيس، ف. ت.؛ جنيف، ر. ل. (١٩٩٠). تكاثر النبات : المبادئ والممارسات. ترجمة غالب، ح. ح. ع. البصرة: جامعة البصرة.

هناك بذور تحتوي على أجنة خضرية، وتكون النباتات الناتجة من زراعة مثل هذه البذور مماثلة للأم وتكون متشابهة فيما بينها، وهذه الظاهرة واضحة في الحمضيات.

يستعمل التكاثر بالبذور في الأشجار فقط لانتاج الأصول للتطعيم عليها، وإنتاج أصناف جديدة.[١٨]

هناك العديد من المتطلبات اللازم توفرها لاستخدام البذور لعملية التكاثر، منها:

- أن تكون البذور حية (Viable)، أي تمتلك جنينا حيا قادراً على الإنبات.
- تعريض البذور أثناء عملية الإنبات إلى ظروف مناسبة من الرطوبة والحرارة والاضاءة والاوكسجين.
- تنضيد البذور، أي تعريضها لدرجة حرارة منخفضة تحت ظروف رطوبة مناسبة لكسر طور السكون فيها.
- تعريض البذور ذات الأغلفة الصلبة إلى حامض قوي، أو غمسها بالماء وذلك لتسهيل إنباتها.[١٩]

١٨ نصر، ط. ع. (١٩٧٧). إكثار أشجار الفاكهة القواعد العلمية والأساليب العصرية. الإسكندرية: دار المطبوعات الجديدة.

١٩ يوسف، ي. ح.(١٩٨٣). البساتين النفضية : أساسيات إنشائها وخدماتها. الموصل: جامعة الموصل.

أنظمة التكاثر بالبذور

١. **زراعة البذور في الحقل**، حيث تزرع البذور مباشرة في الأرض الدائمة، وفي هذه الحالة يخطط البستان قبل الزراعة.
٢. **زراعة البذور في المشتل الحقلي**، وتنقل بعد أن تصل إلى الحجم المناسب وفي الوقت المناسب إلى الأرض الدئمة.
٣. **زراعة البذور في البيوت الزجاجية أو البلاستيكية**، ومن ثم تنقل إلى الأرض الدائمة.[٢٠]

ثانيا: التكاثر اللاجنسي (الخضري)

هذا النوع من التكاثر يستعمل أي جزء من النبات باستثناء جنين البذور الجنسي ويستثنى منه أيضاً الأجنة الخضرية التي ذكرت سابقا.

تكون الافراد الناتجة (النسل) مشابهة تماما للأمهات في جميع الخصائص الظاهرية، وتكون ومتشابهة في تركيبها الوراثي، وفي بعض الحالات يكون للعوامل البيئية المحيطة بالنباتات الناتجة من هذا التكاثر تأثير على الصفات الظاهرية للنبات، مثل النمو الخضري والزهري والثمري، بحيث لا تعود تشيه الأمهات، إلا أن الطرز الجينية لهذه النباتات تبقى متشابهة ومشابهة للنبات الأم.

هناك مجموعة من العوامل التي تؤثر على الصفات الظاهرية للنباتات الناتجة من التكاثر

٢٠ المرجع السابق. هارتمان، ه. ت؛ وآخرون. (١٩٩٧).

الخضري (اللاجنسي)، تجعلها تختلف فيما بينها وتختلف عن النبات الأم، أهمها:

- المناخ: الأمطار، والحرارة، والرياح.
- التربة: خصوبة التربة ونوع التربة وحموضتها
- الإصابة بالآفات النباتية المختلفة.

أسباب استخدام التكاثر الخضري

- المحافظة على الصفات المرغوبة في الأمهات وتثبيت الصفات الجينية لها.
- المحافظة على السلالات خالية من الأمراض التي قد تنتقل بالبذور.
- إنتاج أفرادٍ (نسل) متشابه.
- تسهيل عملية التكاثر، فأحيانا قد تكون هذه هي الطريقة الوحيدة للتكاثر.
- تخفيض العمر الإنتاجي للنباتات، حيث أن الزمن اللازم للإنتاج في الأشجار الناتجة من التكاثر الخضري؛ أقل بكثير منها في الأشجار الناتجة من التكاثر البذري.
- نمو أكثر من صنف على نفس النبات، كأن يتم تركيب ثلاثة أصناف من التين على نفس الشجرة.[٢١]

يتم تصنيف طرق التكاثر الخضري إلى قسمين رئيسيين:

- طرق مباشرة.
- طرق غير مباشرة.

الطرق المباشرة للتكاثر الخضري

وتتمثل في القيام بإنتاج أشجار جديدة باستخدام جزء من النبات الأم، حيث يمكن لهذا الجزء تكوين الجذور والنمو الخضري، ويحتفظ بصفات النبات الأم ما لم يحصل طفرات مفاجئة، وهي من أكثر الطرق انتشارا في تكاثر الأشجار المثمرة.[٢٢]

١. التكاثر بالعقل
٢. التكاثر بالترقيد
٣. التكاثر بالفسائل
٤. التكاثر بالسرطانات

٢١ المرجع السابق. نصر، ط. ع. (١٩٧٧)؛ هارتمان، ه. ت؛ وآخرون. (١٩٩٠).

٢٢ حسن، أ. ع. (١٩٩٥). الأساس الفسيولوجي للتحسين الوراثي في النباتات: التربية لزيادة الكفاءة الإنتاجية وتحمل الظروف البيئية القاسية. القاهرة: المكتبة الأكاديمية.

ا. التكاثر بالعقل

أهم عملية في التكاثر بالعقل هو تكوين الجذور العرضية للعقلة ووجود البراعم عليها، والتي تنمو لتعطي النمو الخضري المستقبلي للنبات الجديد.

هناك العديد من أنواع وأصناف الأشجار ميلها الجيني والفسيولوجي لتكوين الجذور قليل، وهذا عامل محدد للتكاثر بهذه الطريقة.

تكوين الجذور في العقل يتبع نمطين:

- تتكون الجذور مباشرة من الأنسجة الوعائية للعقلة، وهذا يكون في الأشجار ذات الميل الجيني والفسيولوجي الكبير لتكوين الجذور.
- تتكون الجذور بشكل غير مباشر، حيث تنقسم الخلايا الوعائية للعقل لتكوين الكالص (Calus) الذي ينقسم بدوره لتكوين الجذور العرضية، وهذا يكون في عقل الأشجار ذات الميل القليل لتكوين الجذور. [٢٣]

تصنيف العقل:

- عقل متخشبة.
- عقل شبه متخشبة.
- عقل خضراء أو غضة.

الإكثار بالعقل المتخشبة (Hardwood cuttings)

تستخدم هذه العقل في إكثار الأشجار متساقطة الاوراق، وتؤخذ العقل من خشب ناضج وساكن بعد تساقط الأوراق عنه، حيث يكون ذلك في نهاية الخريف والشتاء أو بداية الربيع، وهذه الطريقة الأسهل والأقل كلفة.

تحضر العقل من خشب بعمر ١ – ٢ سنة، أو أكثر في حالة التين والزيتون، وبطول من ١٠ – ٧٦ سم، ويعتمد هذا الطول على الغرض وطريقة الاستخدام، مثلا نستخدم العقل ذات الطول الكبير كأصول جذرية للأشجار المثمرة أو عند زراعتها في الأرض الدائمة.

يجب أن تحمل العقلة برعمين على الأقل، ويكون القطع الأسفل أفقيا ومباشرة تحت البرعم، والقطع الأعلى مائلاً ويبعد ١,٣ – ٢,٥ سم فوق البرعم.

يكون سمك العقل من ٠,٦ – ٢,٥ سم، وقد يصل إلى ٥ سم، وهذا يعتمد على نوع الأشجار.

هذا النوع من العقل يكون بثلاثة أشكال:

- العقل المستقيمة (Straight cutting) لا تحمل أية خشب قديم.

٢٣ المرجع السابق. هارتمان، ه. ت؛ وآخرون. (١٩٩٧).

- العقل الكعبية (Mallet cutting) تحمل قطعة صغيرة من الخشب القديم
- العقل المطرقة (Heel cutting) ترتكز على جزء من ساق الخشب القديم.

تؤخذ هذه العقل من نباتات قوية خالية من الأمراض والحشرات ونامية في الضوء التام، ويراعى أن تكون سلاميات العقل متوسطة الطول، ليست طويلة ولا قصيرة.[٢٤]

الإكثار بالعقل الساقية نصف المتخشبة (Semi - hardwood cuttings)

تؤخذ هذه العقل من الخشب الناضج جزئياً أو نصف ناضج للأشجار دائمة الخضرة، وقليلا ما تستخدم للأشجار متساقطة الأوراق، وقد تؤخذ طرفية أو غير طرفية، وذلك أثناء أشهر الصيف وبداية الخريف، وتؤخذ من الأفرع حديثة النمو.

تستخدم هذه الطريقة بكثرة في تكثير أشجار الحمضيات والزيتون.

تقطع هذه العقل بطول ٧,٥ – ١٥ سم، وتزال الأوراق من القاعدة وتترك تلك التي في القمة، وإذا كانت هذه الأوراق كثيفة؛ يزال جزء من نصل تلك الأوراق لتقليل مساحة سطح الأوراق من أجل تقليل النتح وفقد الماء، وللسماح بزيادة عدد العقل في المراقد (أماكن التجذير).

تؤخذ العقل في الصباح الباكر خلال الجو البارد، حيث تكون الأوراق والسيقان نضرة أو منتفخة كاملة المحتوى المائي (Turgid)، وتلف العقل في أكياس من الخيش المبلل ومن ثم في أكياس بلاستيك، وتحفظ بعيداً عن الشمس.

٢٥ المرجع السابق. نصر، ط. ع. (١٩٧٧).

تقص العقل بيحث يكون القطع السفلي أفقيا وتحت برعم مباشرة، والقطع العلوي مائلاً يعلو البرعم ب ١,٥ – ٣ سم.

إن نجاح تحذير هذه العقل يحتاج إلى ظروف عالية الرطوبة، التي يوفرها الري الرذاذي، وذلك لمنع فقدان الماء من أوراق العقل، ويستخدم هرمون الأكسين في هذه الطريقة من التكاثر.

الإكثار بالعقل الساقية الغضة (Softwood Cuttings)

يتم أخذ هذه العقل من الأفرع الغضة الطرية (العصارية) النامية، ويكون ذلك في فصل الربيع للأشجار المتساقطة الأوراق أو دائمة الخضرة.

تستخدم هذه الطريقة غالبا في تكثير شجيرات الزينة، ونادرا ما تستخدم في أشجار الفاكهة.

غالبا ما تستخدم هذه الطريقة بشكل تجاري في التكاثر الخضري لأنواع الأشجار صعبة التجذير، لأن التجذير في العقل الساقية الغضة يكون أسرع وأسهل من باقي أنواع العقل الأخرى، لكنه يحتاج إلى عناية خاصة وأدوات متطورة.

تؤخذ العقل وتزال الأوراق السفلى منها، ويتم التعامل معها بلطف لمنع تلفها وجفافها، وتحتاج هذه العقل إلى ظروف خاصة من الرطوبة العالية في المشتل، حيث نتجنب فقدان الماء منها، وتكون الحرارة المناسبة لبيئة التشتيل خلال فترة التجذير ٢٧– ٢٣ °C، بينما تكون الحرارة المحيطة ٣٢ – ٣٠ °C، وتحت هذه الظروف تتكون الجذور في فترة ٥– ٢ أسابيع.

هذا النوع من العقل يستجيب بشكل كبير إلى المعاملة بالكسينات.[٢٥]

من المهم جدا اختيار الأمهات ذات الخشب المناسب لأخذ العقل الغضة.

الأفرع سريعة النمو والطرية العصارية والهشة غير مرغوبة لأخذ العقل الغضة، حيث أنها تكون عرضة للجفاف والعفن قبل تكوين الجذور، ومن ناحية أخرى، فإن السيقان الكبيرة بطيئة التجذير وقد تسقط أوراقها قبل التجذير، وهذا يجعل تكوين الجذور مستحيلا.

يفضل الخشب المتوسط المرونة بحيث ينكسر بسهولة إذا تم ثنيه بشكل حاد.

يجب تجنب الأفرع الضعيفة والداخلية النامية بعيداً عن ضوء الشمس، كما يجب عدم استعمال الأفرع القوية والسميكة لدرجة غير عادية.

من ذلك يتبين أن الأفرع عادية النمو والمعرضة لضوء الشمس والنامية في المحيط الخارجي للشجرة، مناسبة جداً لهذا الغرض.[٢٦]

يمكن أن تعطي هذه الطريقة نتائج ممتازة في تكثير التفاح والمشمش والدراق، بشرط استخدام الهرمونات النباتية "الاكسينات".

٢٦ المرجع السابق. هارتمان، ه. ت؛ وآخرون. (١٩٩٧).

٢٧ المرجع السابق. نصر، ط. ع. (١٩٧٧). هارتمان، ه. ت؛ وآخرون. (١٩٩٧).

٢. التكاثر بالترقيد

يعرف الترقيد بأنه تغطية ساق نبات أو جزء من ساق بالتربة، على أن يبقى متصلا بالنبات الأم من أجل التغذية وتكوين الجذور، وبعد أن يصبح قادراً على الاعتماد على نفسه وتكوين الجذور؛ يتم فصله عن الأم، وبذلك يصبح نباتاً جديداً.

ميزات التكاثر بالترقيد:

- نسبة النجاح تكاد تكون كاملة، لأن النبات المرقد يبقى على اتصال مع الأم حتى تكوين الجذور.
- يستعمل الترقيد في النباتات التي يصعب إكثارها بالعقل أو بالتطعيم، مثل البرقوق.
- سهولة إجراء العملية.

عيوب الترقيد:

- غير اقتصادي ولا يستعمل على نطاق تجاري.
- يعيق العمليات الزراعية.

أنواع الترقيد:

- الترقيد البسيط: يدفن جزء من الأفرع أو السيقان في التربة على أن يبقى رأس الفرع ظاهراً فوق السطح.
- الترقيد المركب: يتم ترقيد الفرع عدة مرات حتى نهاية الفرع.
- الترقيد الهوائي: يتم قطع الأفرع الصغيرة التي لا تحمل أوراق عليها بشكل رأسي، ويتم وضع مادة منشطة للنمو ويتم تغطيتها بطبقة من طحالب الإسفغنون (Sphagnum moss).
- الترقيد التاجي: يقطع النبات من منطقة التاج ويغطى بالتراب، مما يشجع على تكوين أفرع جديدة.

٣. التكاثر بالفسائل

هي أنواع من الأفرع أو الأغصان الجانبية، والتي تنمو وتتطور حول الساق الرئيسي في بعض النباتات مكونة نباتاً جديداً، يشبه الأمهات في الصفات الظاهرية والجينية.

تتكاثر أشجار النخيل والموز بهذه الطريقة.[٢٧]

٢٨ المرجع نفسه.

ميزات الفسائل الصالحة للزراعة:

- لها مجموع جذري جيد.
- لا يقل عمرها عن سنتين.
- ممتلئة بالغذاء.
- خالية من الإصابات الحشرية والأمراض.

٤. التكاثر بالسرطانات

هي نموّات خضرية أو سيقان غضة، تظهر من البراعم العرضية الموجودة على الجذور أو من الساق التاجي.

ستخدم هذه الطريقة في تكثير الرمان والزيتون والتين، وتكون النباتات الناتجة مشابهة للأم تماما.[٢٨]

٢٩ المرجع نفسه.

الطرق غير المباشرة للتكاثر الخضري

التكاثر التطعيم والتركيب

أنواع التطعيم:

- التطعيم بالقلم.
- التطعيم بالعين.
- التركيب السوطي أو اللساني.
- التطعيم الشقي.
- التطعيم القلفي.
- التركيب باللصق.
- التركيب القطري.

أهداف استعمال هذه الطريقة:

- تكاثر النباتات التي من الصعوبة بمكان تكثيرها بالطرق الأخرى، مثل اللوزيات والحمضيات.
- استعمال الأصول المقاومة للأمراض والملوحة والجفاف.
- المحافظة على صفات الأمهات.
- استعمال الأصول الوسيطة في حالات عدم التوافق.
- تغير صنف غير مرغوب بصنف آخر.
- الإسراع في نمو الشتلات البذرية.
- دراسة الأمراض الفيروسية.

خلال أجراء عملية التطعيم –أي تركيب الطعم على الأصل–؛ يجب أن يتلامس "الكامبيوم" لكل من الأصل والطعم، و"الكامبيوم" هو الخلايا المولدة التي تستطيع أن تنمو لتولد الالتحام.

هناك الكثير من العوامل التي تؤثر على الالتحام بين الأصل والطعم، منها:

- التوافق بين الأصل والطعم: فعدم التوافق بينهما قد يمنع عملية الالتحام مباشرة، وقد يحصل الالتحام، لكن يظهر عدم التوافق بعد سنتين تقريبا من عملية التطعيم على شكل إفرازات أو انتفاخات في منطقة التطعيم.
- نوع النبات: بعض النباتات صعبة التطعيم، مثل المشمش على اللوز المر.
- الحرارة أثناء وبعد عملية التطعيم، حيث أن الحرارة المناسبة للتطعيم هي ٢٢– ٢٨ °C.

- ضعف الأصل وعدم وجود عصارة كافية في انسجته.
- طريقة التطعيم: انكشاف منطقة التطعيم للهواء وأشعة الشمس غالبا ما يؤدي إلى عدم الالتحام.
- الآفات: إصابة منطقة التطعيم بالآفات يقلل من فرص الالتحام.

أعراض عدم التوافق:

- فشل الالتحام.
- موت الأشجار بعد التطعيم.
- قلة الناتجية بسبب ضعف الأشجار.
- الاختلاف في معدل النمو بين الأصل والطعم.
- زيادة النمو بشكل غير طبيعي في منطقة الالتحام.
- انكسار الشجرة عند منطقة التطعيم.[٢٩]

٣٠ المرجع السابق. هارتمان، ه. ت؛ وآخرون. (١٩٩٧).

المصادر والمراجع

- إبراهيم، م. خ. م. (١٩٩٨). تربية وإنتاج الأغنام والماعز. القاهرة: الدار العربية للنشر والتوزيع.
- آغا، ج. ن.؛ داود، د. ع. (١٩٩١). إنتاج الفاكهة المستديمة الخضرة. الموصل: دار الكتاب للطباعة والنشر.
- الراوي، ع. خ. (١٩٩٩). تقليم أشجار الفاكهة. جامعة الموصل، كلية الزراعة، دار الخليج للطباعة والتوزيع.
- حسن، أ. ع. (١٩٩٥). الأساس الفسيولوجي للتحسين الوراثي في النباتات: التربية لزيادة الكفاءة الإنتاجية وتحمل الظروف البيئية القاسية. القاهرة: المكتبة الأكاديمية.
- حسن، ط. ش. (١٩٩٦). الحمضيات. دمشق: دار علاء الدين.
- حسن، ط. ش. (١٩٩٧). موسوعة كرمة العنب: فوائدها، زراعتها، خدمتها. دمشق: دار علاء الدين.
- السعيد، ح. م. (١٩٩٥). زراعة اللوزيات في المناطق البعلية، رام الله: لجان الإغاثة الزراعية الفلسطينية.
- نصر، ط. ع. (١٩٧٧). إكثار أشجار الفاكهة القواعد العلمية والأساليب العصرية. الإسكندرية: دار المطبوعات الجديدة.
- هارتمان، ه. ت؛ كستر، د. ي.؛ دافيس، ف. ت.؛ جنيف، ر. ل. (١٩٩٠). تكاثر النبات: المبادئ والممارسات. ترجمة غالب، ح. ح. ع. البصرة: جامعة البصرة.
- يوسف، ي. ح.(١٩٨٣). البساتين النفضية : أساسيات إنشائها وخدماتها. الموصل: جامعة الموصل.

مؤسسة الرؤيا الفلسطينية

ش. الرشيد، عمارة الغرفة التجارية الطابق الخامس، القدس

02-6285080 | info@palvision.ps | www.palvision.ps