

المحاضرة الأولى : مقدمة في علم البستنة - فروع علم البستنة - نبذة تاريخية عن نشوءه وتطوره .**مقدمة في علم البستنة :**

علم البستنة هو أحد أركان الزراعة المهمة . تمتد جذوره قديماً في التاريخ مترافقة مع جذور الحضارات البشرية لمختلفة والمتعاقبة ، مثل حضارات وادي الرافدين (كالحضارة السومرية والبابلية والآشورية) وحضارة وادي النيل (كالحضارة الفرعونية) والحضارة الصينية وحضارة الهند والحضارة الأخرية (اليونانية) والحضارة الرومانية ... وغيرها .

وترجع تسمية علم البستنة Horticulture إلى المصطلح اللاتيني المؤلف من كلمتين ، الأولى Hurts وتعني الحديقة والثانية Colure وتعني الزراعة . عليه فإن علم البستنة بمفهومه الحالي هو ذلك العلم الذي يهتم بنوع معين من الزراعة هو زراعة الحدائق بأنواع نباتية مختلفة تسمى بمحاصيل الحدائق (الحاصلات البستنية) تميزاً لها عن مفهوم علم المحاصيل الحقلية و المحاصيل العلفية وعلم الغابات .

في عصورنا هذا تعتبر البستنة تكنولوجيا سريعة التطور فهي تعتبر نوعاً من الزراعة المتطورة الكثيفة ، فهي تضم محاصيل ذات قيمة اقتصادية مرتفعة وتتطلب رأسمال كبير في بداية تنفيذ المشروع (كإقامة بساتين الفاكهة وحقول الخضروات لمحمية في البيوت الزجاجية أو البلاستيكية) وعملاً كثيراً ومهارة فنية في زراعتها وأدائها نباتاتها وعناية خاصة أثناء جنيها وتعبئتها وتخزينها ، لكونها محاصيل سريعة التلف لأحتوائها على نسبة عالية من الماء .

أما من ناحية الإنتاج فإن لمحاصيل البستنية تعطي غلة عالية في وحدة المساحة (طن / دونم) مما يدر عائداً كبيراً بالنسبة إلى رأس المال المستغل مقارنة بغيرها من أنواع الإنتاج النباتي الأخرى مثل المحاصيل الحقلية وإنتاج العلف الأخضر وإنتاج الأخشاب من أشجار الغابات .

فروع البستنة Horticulture Brings :

يتضمن علم البستنة Horticulture Science عدة فروع رئيسية يبحث كل فرعاً منها في مواضيع خاصة به ، هذه الفروع هي :

1 - الفاكهة Pomology : ويبحث هذا الفرع في دراسة أنواع أشجار الفاكهة المتساقطة الأوراق Deciduous كالتفاحيات مثل (التفاح والكمثرى والسفرجل) واللوزيات مثل (لشمش والخوخ بنوعيه الصوفي والأملس والأجاص والكوجة والألو) والتين والتوت والرمان والكروم ... وغيرها . كذلك دراسة أنواع أشجار الفاكهة المسندية الخضرة Evergreens كالحمضيات (مثل لبرنقل والليمون الحامض والحلو والسندي والكريب فروت والنارنج والمانجو) والنخيل والزيتون والموز والينكي دنيا ... وغيرها .

وتعرف أشجار الفاكهة المتساقطة بأنها تلك الأشجار التي تورق وتتفتح أزهارها في الربيع وتنضج ثمرها في فصل الصيف وتتساقط أوراقها في فصل الخريف وتبقى الأغصان عارية من أوراقها طوال فترة الشتاء ، عليه فإن تلك الأشجار تحتاج إلى إجراء تقليم سنوي للتربية والأثمار عليها . بينما تعرف أشجار الفاكهة المسندية الخضرة بأنها تلك الأشجار التي تبقى أوراقها على الأشجار طوال السنة ولا تتساقط ولهذا فهي تحتاج إلى تقليم بسيط يتضمن إزالة الأغصان اليابسة والمتضررة والقاعدية والقديمة .

تعتبر الفاكهة من أهم فروع علم البستنة من الناحية الاقتصادية والفنية ، حيث يبحث هذا الفرع في طرق تكاثرها والعناية بها من ناحية إجراء عمليات لحمة عليها من ري وتسميد وتقليم ومقاومة الآفات المرضية والحشرية ومكافحة الأعشاب النامية بين الأشجار وإنتاج الأصناف الجديدة ذات المحصول الكمي الوفير وصفات جودة الطعم المرغوبة من قبل المستهلكين وأعداد الثمر للتسويق والتخزين والصناعات الغذائية كالتعليب والتجفيف .

كلية الزراعة / جامعة بابل

2 - الخضروات Vegetable : يبحث هذا الفرع في دراسة أنواع محاصيل الخضروات الشتوية Winter's Vegetable

كالخضروات الورقية مثل (اللهاة والخس والسلق والسبانخ والكرفس والمعدنوس والرشاد والنعناع والريحان ولشبتن) والخضروات الجذرية مثل (الجزر و الشلغم والشوندر والفجل) والخضروات الثمرية مثل (البقلاء والبزاليا) إضافة إلى البصل والثوم . وكذلك يبحث في دراسة الخضروات الصيفية Summer's Vegetable مثل الباذنجات " (الطماطة ، البانجان ، الفلفل) والقرعيات (الخيار ، الرقي ، البطيخ ، القرع بأنواعه (الكوسة والأسكلة والعنابي) خيار الفثاء (التعروزي) " والبقوليات (الفاصوليا واللوبياء) والخبازيات (البامية والخبيزة) والخضروات التي تزرع في عروتين ربيعية وخريفية مثل البطاطا والبطاطا الحلوة .

كما تدرس ضمن هذا الفرع خضروات الزراعة المحمية (إنتاج الخضروات تحت ظروف البيئة المحمية Vegetable production under protected environmental conditions) . ويقصد بالزراعة المحمية هي عملية زراعة الخضروات تحت ظروف الأغطية البلاستيكية أو الزجاجية أو أغطية الليف الزجاجي Fiberglass ويهتم هذا الفرع أيضاً بدراسة زراعة الخضروات الصيفية مبكراً في نهاية الشتاء أو بداية الربيع تحت الأنفاق البلاستيكية Vegetable production under plastic tunnels حيث تزرع كل من الطماطة والباذنجان والفلفل والخيار وقرع الكوسة والرقي والبطيخ والفاصوليا . كذلك تدرس في هذا الفرع أيضاً طرق زراعة الخضروات مثل (زراعة البذور مباشرة في الحقل ، زراعة البذور في داية Transplant في المشتل وعند بلوغ الشتلات حجماً مناسباً تنقل وتفرد في الحقل الدائم ، الزراعة باستخدام الأجزاء الخضرية أو مايسمى بالتكثير اللاجنسي) . بالإضافة إلى دراسة عمليات الخدمة المختلفة في حقول الخضروات (الري والتسميد والتعشيب والترقيع والجني والتعبئة ومكافحة الآفات المرضية والحشرية والأصناف الشائعة) كما يهتم هذا الفرع أيضاً بدراسة تربية وتحسين الأصناف وإنتاج البذور و التقاوي المحسنة تحت ظروف بيئية معينة .

3 - الزهور ونباتات الزينة Floriculture & Ornamental plants : يبحث هذا الفرع في دراسة وتقسيم نباتات

الزينة المختلفة وطرق إكثارها وزراعتها في الحدائق المنزلية والعامة وتتناسق ألوانها والتعرف عليها من خلال الوصف النباتي لكل منها .

4 - النباتات الطبية والعطرية Aromatic & Medical plants : في هذا الفرع يتم التعرف على النباتات الطبية

والعطرية الشائعة في الرقعة الجغرافية المعينة (سواء كانت نامية بشكل بري أو كانت من المحاصيل المنزرعة) وتصنيفها حسب العوائل (التصنيف النباتي) . كذلك يتم دراسة الأجزاء النباتية المستخدمة في التداوي والأمراض التي تعالجها تلك الأجزاء والمواد الفعالة الموجودة فيها والتحذيرات اللازمة للعلاج ، إضافة إلى طريقة العلاج وعدد مرات استخدامه

5 - هندسة وتنسيق الحدائق Landscape & Design Gardening : يشمل هذا الفرع تصميم الحدائق العامة والحدائق

المنزلية وزراعة الجزرات الوسطية للشوارع العريضة وتخطيط وزراعة الساحات والميادين إضافة إلى زراعة المسطحات الخضراء وزراعة ساحات ملاعب كرة القدم . لقد توسع هذا الفرع كثيراً ليشمل تصميم حدائق الشرفات وحدائق لسطوح وزراعة ملاعب الغولف وتشجير الفضاءات الخالية حول المدن وزراعة أشجار مصدات الرياح وزراعة الأسيجة النباتية حول لمنشآت ولمباني والعمارات السكنية

6 - زراعة المشاتل Nursery culture : يختص هذا الفرع بتكثير وتربية النباتات البستنية سواء كانت شتلات أشجار الفاكهة أو

شتلات نباتات الزينة أو شتلات نباتات محاصيل لخضروات ، إضافة إلى دراسة طبيعة نمو تلك الشتلات والتعرف والأطلاع على منشآت المشتل من ظلل خشبية وبيوت زجاجية وبيوت بلاستيكية (مدفئة وغير مدفئة) وأحواض دافئة وظلال سلكية وأنفاق بلاستيكية واطنة وغيرها وإستخداماتها .

نبذة تاريخية عن نشوء البستنة وتطورها :

تعتبر الخضروات من المحاصيل السريعة النمو فهي غالباً ما تعطي محصولاً اقتصادياً في نفس الموسم . وهي من أوائل النباتات التي تعرف عليها الإنسان البدائي القديم ، فعندما أنتقل ذلك الإنسان من عصر جمع القوت إلى عصر إنتاج القوت قام بزراعة بذور تلك المحاصيل (في نفس فترة زراعته لحبوب القمح والشعير) وإنتاج ثمارها أو أجزاءها الخضرية وأستهلكها كغذاء رئيسي له ولأفراد عائلته ومقايسة الفائض من الإنتاج بسلع أخرى (كجلود الحيوانات أو أصواف الأغنام أو أدوات الزراعة المصنعة كالقؤوس مثلاً أو الأواني والقذور الفخارية) مع أفراد قبيلته أو مع القبائل الأخرى .

كلية الزراعة / جامعة بابل

لقد ورد ذكر العديد من أنواع محاصيل لخضروات (الباقلاء ، الثوم ، البصل ولقثاء) في القرآن الكريم في سورة البقرة من الآية 61 عندما طلب اليهود من نبي الله موسى أن يدعوه أن يخرج لهم مما تنبت الأرض - بسم الله الرحمن الرحيم (وإذ قلتم يا موسى لن نصبر على طعام واحد فادع لنا ربك يخرج لنا مما تنبت الأرض من بقلها وقثائها وفومها وعدسها وبصلها قال أتستبدلون الذي هو أدنى بالذي هو خير أهبطوا مصر فإن لكم ماسألتهم وضربت عليهم الذلة والمسكنة وباءت بغضب من الله) صدق الله العظيم

، بدأ ذلك الإنسان البدائي بزراعة بذور تلك الثمار منتخباً أحلاها مناقاً وكبرها حجماً وأجملها منظرًا وأسهلها إستغلالاً ، منتجاً بذلك شتلات أشجار منتخبة يزرعها في أراضي جديدة ، وبذلك أنشأ هذا الإنسان بستين فاكهة وأستقر في هذه البساتين وتحول من حالة لبداءة إلى الأستقرار وبهذه الصورة تكونت قرى عديدة وظهرت الحاجة إلى قيام الدولة التي تنظم العلاقة بين المجمع البشري في تلك القرى .

ولقد تعدد ذكر أنواع من الفاكهة في القرآن الكريم ، ففي سورة التين أقسم الله سبحانه وتعالى بنوعين من الفاكهة في قوله الكريم - بسم الله الرحمن الرحيم (والتين والزيتون وطور سنين وهذا البلد الأمين) صدق الله العظيم . ولعل تقديم ذكر التين على الزيتون يرجع إلى أن التين أقدم من الزيتون ، فالتين يعتبر فاكهة من عصر نبيينا آدم بينما الزيتون من عصر نبيينا نوح .

البستنة في وادي الرافدين في عصور ما قبل الميلاد :

أن التطور الحضاري في طرق إنتاج القوت قد تم في كل من وادي الرافدين ووادي النيل ووادي نهر الكنج (في الصين) وواديان الهند و مما لا شك فيه إن زراعة بساتين لفاكهة لم تبدأ في تلك المناطق بشكل عام والعراق خاص إلا بعد مرور زمن طويل على ظهور زراعة الحبوب والبقول والمحاصيل الحقلية الأخرى والخضروات . ومن الممكن تحديد فترة ظهور البساتين في وادي الرافدين تقريباً عندما أستقر الإنسان المهاجر من الجزيرة العربية وستوطن في وادي الرافدين الأسفل وكون الدولة السومرية ولذي يرجع زمن ذلك إلى نهاية الألف الخامس قبل الميلاد . ويؤيد ذلك إكتشاف مجموعة من اللوحات عليها الكتابات المسمارية مكتوب عليها أسماء بساتين فكهة يرجع تاريخها إلى سنة 4700 قبل لميلاد . ونخلة التمر هي أقدم وأول شجرة فاكهة زرعاها الإنسان السومري في جنوب العراق . وكانت قيمة وحدة المساحة لبستان فاكهة تبلغ بحدود 4 - 6 أضعاف قيمة حقل بنفس المساحة مزروع بمحاصيل حبوب كالقمح مثلاً (وحسب نوع الفاكهة) .

وتظهر الآثار الآشورية المحفورة على الحجر والمحفوظة في المتحف لبريطاني ما كان عليه الآشوريون في شمال العراق من تطور في زراعة وخدمة بساتين الفاكهة ، ومن أشجار الفاكهة التي كانت تزرع في تلك الفترة في شمال وادي الرافدين هي لفتق الجلي واللوز والجواز والكروم ولتفاح والكستناء والبلوط . ومن المعروف عن بساتين العراق القديم إنها كانت تقام قرب المدن وكانت تسور بالطين المعجون بالطين (لطف) .

من أهم الحدائق المشهورة في العراق القديم هي حدائق الملك الآشوري آشور بابيبال (668 - 626 ق . م .) حيث تخبرنا المراجع التاريخية المعتمدة بأن هذا الملك العظيم قد جمع مختلف أنواع الأشجار والنباتات من معظم أرجاء المعمورة وغرسها في حديقة واسعة مترامية الأطراف قرب قصره الرديسي في نينوى (عاصمة المملكة الآشورية) . وقبل ذلك الترخ كانت الجنائن المعلقة في بابل تشهد التطور الذي وصل إليه علم لبساتين ، حيث شيد الملك البابلي نبوخذنصر هذه الحدائق المؤلفة من سبع طوابق لزوجه التي كانت من مملكة ميديا لجنابية وقد زرع هذه الطبقات السبعة بمختلف أشجار الفاكهة والشجيرات ونباتات لزينة والتي كانت معروفة في ذلك الوقت وفوق هذه الطبقات لسبعة شيد لزوجه قصرأ بديعاً .

البساتين في العصر العباسي :

أزدهرت زراعة أشجار الفاكهة في العصر العباسي في العراق . ومن لبساتين الشهيرة آنذاك بستان أبو جعفر المنصور بجانب الكرخ وبستان موسى الهادي بجانب لرصافة ، كما أنشأ المعتصم في الجانب الغربي من نهر دجلة في منطقة سامراء العديد من البساتين ، بينما أنشأ المقدر بالله في الفترة العباسية الثالثة دل الشجرة في بغداد وهي من الأبنية الضخمة والواسعة والمحاطة ببساتين وارفة لظلال من كل جانب أهمها بستان الزيدية وبستان الناعورة . وأوقف الخليفة لمستنصر بالله لبساتين الواسعة على مدرسته الشهيرة المستنصرية في بغداد . وعموماً فإن العصر العباسي يمثل قمة التطور في زراعة البساتين وكنلت حرفة زراعة البساتين من لحرف التي تدر على العاملين بها دخلاً محترماً في ذلك لوقت ، ولا عجب أن أطلق على العراق في تلك الفترة بـ أرض السواد .

التطور العالمي للبستنة في العصر الحديث :

إن تطور علم البستنة كان مرافقاً لمراحل تطور الزراعة عالمياً على اعتبار إن البستنة بشكل خاص هي جزء لا يتجزء من الزراعة ، وكما هو معروف لدى معظم المتخصصين بأن حلول القرن السابع عشر قد شهد ظهور مجموعة من البحوث والدراسات العلمية المختلفة والتطبيقات العملية والتي أعطت دفعاً وتطوراً كبيرين للزراعة بشكل عام وللبيستنة بشكل خاص ومع حلول القرن العشرين (قرن العلوم والتقنية) تطورت العلوم لزراعية بشكل عام والبيستنة بشكل خاص تطوراً ملحوظاً ، تميز هذا التطور في المجالات التالية :

- 1 - استنبط الهجن والأصناف والسلالات الجديدة Varieties & Strains ذات الإنتاجية العالية.
- 2 - دخول المكننة الزراعية في إجراء معظم العمليات الزراعية الحقلية الرئيسية ، مما سهل من تنفيذ زراعة الحقول بيسر وإتقان وأدى ذلك إلى التوسع في إستغلال أراضي جديدة .
- 3 - تطور صناعة الأسمدة والمخصبات الكيميائية وظهور الأسمدة السائلة والورقية إضافة إلى الأسمدة الدبالية المتمخلبة Chelated مما أدى إلى زيادة في كمية ونوعية الإنتاج لمعظم الحاصلات البستانية
- 4 - استخدام منظمات النمو النباتية Botanical growth regulators الصناعية مثل أندولات حمض الخليك IAA وبنفثالينات حمض الخليك NAA لتطوير النمو الخضري والزهري والثمري وكذلك استخدام هرمونات التجذير مثل أندول حامض البيوتيريك IBA وتأثير ذلك على تحسين إنتاجية الحاصلات البستنية والصفات النوعية و صفت جودة الطعم .
- 5 - تطور نظم الري الحديثة ونظم الصرف (البزل) للمياه الزائدة وتطوير وسائل الري بالرش والتقيط والري الضبابي مما أدى ذلك إلى الأقتصاد في مياه الري إضافة إلى تحسين إنتاجية الحاصلات البستنية .
- 6 - تطور طرق خدمة المحصول من خف وتقليم وجني وتعبئة ومكافحة الآفات الحشرية والمرضية والأعشاب الضارة .
- 7 - إنتاج الحاصلات البستنية المعدلة وراثياً والتي تحمل صفات مقاومة بعض الظروف البيئية خاصة المناخية منها (إرتفاع وإنخفاض درجات الحرارة بين الليل والنهار) .
- 8 - استنبط الأصناف القزمية لأشجار الفاكهة مثل التفاح القزمي (شكل 1) مما أدى إلى تقريب مسافات الغرس بين شجرة وأخرى وبين خط وآخر (من 5 X 5 متر إلى 3 X 2 متر) مما نتج عن ذلك زيادة عدد الأشجار في وحدة المساحة وتسهيل عمليات خدمة الأشجار وخاصة جني المحصول والتبكير في إنتاج الثمار إضافة إلى زيادة كمية المحصول في وحدة المساحة .



شكل (1) : أشجار التفاح القزمية ويلاحظ أرتفاعها القصير مقارنة بالأشجار التي خلفها والمسافات المتقاربة بين شجرة وأخرى وبين خط وآخر.

القيمة الغذائية للحاصلات البستنية

Nutritional Value of Horticulture Products

إن الغذاء لا يعني فقط سد الحاجة البيولوجية للإنسان (الحفاظ على حياته) فحسب ، وإنما يعني أيضاً التمتع بطيبات ماركنا الله سبحانه وتعالى . وهذا ما يركز عليه علوم التغذية الحديثة والتي تركز في برامجها على حصول الفرد (قدر الإمكان) على حاجته اليومية من المنتجات النباتية والحيوانية وبما يتناسب وعمره ووزنه والجهد الذي يبذله وطبيعة عمله وحالته الصحية . لأن في حالة عدم حصوله على احتياجاته هذه فإن ذلك يؤدي إلى ظهور علامات أعراض نقص التغذية . وهذا ما يلاحظ على البحارة الذين يقضون وقتاً طويلاً في البحر ولا يتناولون الفواكه والخضروات الطازجة ، فإنه تظهر عليهم علامات مرض الأسقربوط من جراء نقص العناصر الغذائية والفيتامينات والأملاح المعدنية في الثمار والأجزاء التي تستهلك في هذه المحاصيل البستنية .

إن القيمة الغذائية لأي نوع من أنواع الحاصلات البستنية (فلكهة وخضروات) تتحدد بمحتوياتها من المواد الحيوية الضرورية لنشاط الفرد اليومي وبمحتواها من المركبات العضوية (البروتينات ، الأحماض الأمينية ، الكربوهيدرات ، لزيوت والدهون ... وغيرها) والعناصر المعدنية والفيتامينات . ولغرض الأمام التام بموضوع القيمة الغذائية للحاصلات البستنية ، لا بد من تقسيم الموضوع إلى الفقرات التالية :

1 - الفيتامينات Vitamines : الفيتامينات مركبات عضوية ضرورية جداً للمحافظة على صحة جسم الإنسان وتناسق نمو أعضائه والمحافظة على سلامة تلك الأعضاء ، كما تقوم تلك المركبات بعمليات تنظيم تمثيل الأغذية في أجسام الكائنات الحية النباتية والحيوانية والإنسان . ولكل فيتامين وظيفة خاصة به ويؤثر على أعضاء معينة في أجسام تلك الكائنات ، وإن نقصها يضعف من وظائف أعضاء تلك الأجسام ويسبب في سرعة هدم لخلايا والأنسجة وتظهر على الجسم أعراض نقص كل فيتامين بشكل أمراض أو تشوهات أو عجز في أداء الدور الوظيفي لأعضاء تلك الأجسام . أن محاصيل الخضروات المختلفة الطازجة (غير المطبوخة) تحتوي بشكل رئيسي على أربعة فيتامينات (علمياً بأن طبخ المنتجات النباتية والحيوانية يؤدي إلى تلف جميع الفيتامينات) هذه الفيتامينات هي :

*** فيتامين Carotenoides A :** يعمل على حفظ الشهية للأكل وتنظيم عمليات الهضم في الجهاز الهضمي للإنسان ، كما يعمل على مقاومة الأصابة بالأمراض الجلدية إضافة إلى المساعدة في تقوية البصر وتنشيط عمل الجهاز العصبي والدماغ (المخ والمخيخ والنخاع الشوكي) ... وغير ذلك . يوجد فيتامين A في النبات على شكل كاروتين ويتحول الكاروتين في كبد جسم الإنسان إلى فيتامين A . وتوجد المركبات الكاروتينية في أوراق وسيقان وجذور وأزهار وثمار وبذور النباتات الراقية ، كما توجد مترسبة في البلاستيدات الخضراء Chloroplasts (والتي تساهم مساهمة فعالة في عملية التركيب الضوئي) .

يوجد الكلوتين بتركيز مرتفع في مجموعة من محاصيل الخضروات مثل (الجزر الأصفر والبرتقالي اللون ، السبانخ والسلق) بينما يوجد بتركيز منخفض في مجموعة أخرى مثل (البصل ، الثوم ، الجزر الأبيض Parsnip ، الجزر البنفسجي ، والشليك) بينما لا يوجد مطلقاً في كل من (الرقي والبطيخ والخيار) . كذلك يوجد الكاروتين بتركيز عالي في ثمار الفاكهة مثل (التين ، الومان ، العنب ، التوت ، المشمش ، التفاح ، الكمثرى ، السفرجل والموز) في حين يوجد بتركيز منخفض في (لخوخ والزيتون الأخضر والكرز) .

*** فيتامين Thiamine B1 :** يقوم بتنظيم عملية التمثيل الغذائي في جسم الإنسان وفتح الشهية للطعام وتنشيط عمليات الهضم في الجهاز الهضمي . ويحتاج الإنسان البالغ الذي وزنه 70 كيلو غرام إلى كمية من هذا الفيتامين تتراوح ما بين 1 - 3 ملي غرام يومياً ، وتزداد الحاجة له بزيادة الجهد الذي يبذله الشخص . ويبدو بأن الثيامين يتكون في الأوراق وينتقل منها إلى الجذور والأجزاء الأخرى من النبات ، لذا فإنه يوجد بتركيز مرتفع بين قمة الساق وبين الأوراق الحديثة النمو ويقل التركيز تدريجياً أسفل هذه المنطقة .

كلية الزراعة / جامعة بابل

يختلف تركيز الثيامين باختلاف نوع النبات ، حيث يوجد بتركيز عالي نسبياً في محاصيل الخضروات مثل بذور الفاصوليا والبزاليا والبقلاء واللوبيبا الجافة وبذور البزاليا والبقلاء الخضراء ، بينما يوجد بتركيز منخفض في البقدونس و الكرفس و الخرشوف والشليك (الفراولة Strawberry) . كما يوجد بتركيز عالي أيضاً في ثمار الفاكهة مثل الرمان والتفاح والتوت والخوخ والتفاح ، بينما يوجد بتركيز قليل في ثمر كل من العنب والتين والموز والبرتقال والليمون الحامض والحو .

*** فيتامين B2 Riboflavin :** يقوم الرايبوفلافين بعملية الأكسدة والأختزال العكسية وينظم النمو الطبيعي للجسم ، وهو يوجد بتركيز مرتفع نوعاً ما في محاصيل الخضروات مثل بذور الفاصوليا والبزاليا والبقلاء الجافة والخضراء ، بينما يوجد بتركيز منخفض في البطاطا والبصل والبطاطا الحلوة . كذلك يوجد بتركيز عالي في التين والعنب والتفاح والموز والخوخ ومعظم أنواع التمور . ويحتاج الفرد البالغ الذي يزن 70 كيلو غرام إلى حوالي 1,8 مليغرام منه يومياً . ويتكون الرايبوفلافين في نباتات (لبزاليا والفاصوليا والسبانخ والبطاطا) النامية في الضوء وعندما تنمو تلك النباتات في الظلام يكون تركيز هذا الفيتامين منخفضاً في أنسجتها لمختلفة ، هذا يدل على أن الضوء عامل رئيسي في تكوينه في تلك النباتات وأن الظلام يؤدي إلى إستهلاكه من قبل أنسجتها للقيام بوظائفها المختلفة .

*** فيتامين C Ascorbic acid :** من الفيتامينات المهمة والضرورية للصحة العامة وهو أيضاً عملاً مساعداً في تكوين العظام وتمثيل البروتينات في الجسم وله ارتباط وثيق بتنشيط الشهية للأكل وتكوين الكريات الدموية الحمراء ومقاومة الإلتهابات .

يختلف تركيز حامض الأسكوربيك باختلاف نوع النبات ، حيث يوجد بتركيز مرتفع في ثمار محاصيل الخضروات مثل (الفلفل الأخضر والأحمر والطماطة والخيار والخضروات الورقية) كذلك في ثمار الفاكهة مثل (الكيوي و الليمون الحامض والبرتقال والالانكي والكريب فروت والنانج) . ولقد بينت دراسة حديثة بأن ثمرة كيوي واحدة أو ثمرة فلفل أخضر (حلو) يحتوي أي منهما على نسبة من حامض الأسكوربيك تعادل ثلاث برتقالات أو 1,5 ليمونة حمضة . بينما يوجد هذا الفيتامين بتركيز متوسط في محاصيل الخضروات مثل (البطيخ وقرع كوسة والقرع العنق والبطاطا الحلوة ورؤوس البصل الناضجة) ، كما يوجد بتركيز متوسط أيضاً في ثمار الفاكهة مثل (الرمان و العنب والتفاح والتوت والزيتون والنبق) ، في حين لا يوجد مطلقاً في محاصيل لخضروات وثمار الفاكهة مثل (الجزر ، الشوندر ، الرقي ، القرع العسلي ، التين ، الموز ، الخوخ والتفاح بأصنافها المختلفة) .

ولمحتوى العناصر الغذائية في التربة تأثير هام على تركيز هذا الفيتامين في أنسجة النبات لمختلفة ، ويعتبر عنصر النتروجين من أهم هذه العناصر ، حيث ينخفض تركيز هذا الفيتامين في أنسجة الأوراق والثمر بزيادة كمية النتروجين في التربة ، ويرجع سبب ذلك إلى زيادة كمية الكربوهيدرات المستخدمة في تكوين المواد البروتينية وكذلك المستخدمة في التنفس وينتج عن ذلك نقص في كمية الكربوهيدرات التي تستخدم في تكوين حامض الأسكوربيك مما يؤدي ذلك إلى نقص تركيزه في النبات . جدول (1) يوضح محتوى الحاصلات لبستنية من الفيتامينات الرئيسية (A ، B1 ، B2 و C) .

كلية الزراعة / جامعة بابل

جدول (1) محتوى الفواكه والخضروات من الفيتامينات الرئيسية

الجزء المستهلك من محاصيل الخضروات		ثمار الفاكهة النضجة		الفيتامين
التركيز الواطيء	التركيز العالي	التركيز الواطيء	التركيز العالي	
البصل والثوم والجزر الأبيض Parsnap والجزر البنفسجي .	الجزر الأصفر والبرتقالي والسبانخ والسلق وبطاطا حلوة وخس وطمطة .	الخوخ والزيتون الأخضر والكرز والشليك (لفرولة)	التين والتوت ولرمان والمشمش والتفاح والكمثرى والسفرجل والموز .	A
البقدونس والكرفس والخرشوف	البذور الخضراء و الجافة للبقلاء واللوبياس والفاصوليا و البزاليا	الشليك والتين والعنب والموز والبرتقال والليمون واللالنكي .	الرمان والتوت والخوخ والمشمش والتمور والتفاح والسفرجل	B1
البطاطا والبصل والبطاطا الحلوة والفلفل الحلو والحار والباذنجان	في البذور الجافة والخضراء للبقلاء والفاصوليا واللوبياس والبزاليا والثوم .	البرتقال الليمون الحلو والحمض والبنز هير والشليك والتوت .	تين والعنب والتمور والأجاص (خاصة الثمار الجافة) والموز والتفاح والخوخ والكمثرى	B2
الرقبي والبطيخ والقورق (كوسة وأسكلة و عنقي) رؤوس البصل والبطاطا الحلوة والباذنجان .	الفلفل الأخضر والأحمر والطماطة الحلو والخس والسلق والسبانخ والكرفس والبقدونس والكراث والخيار والرشاد .	التوت والتين ولعنب والرمان والمشمش والتفاح والسفرجل والكمثرى والخوخ والزيتون الأخضر والأسود والنبق .	الكوي والليمون الحامض والبنز هير ولبرتقال والنرنج والكرنب فروت ويوسف أفندي (اللالنكي) والشليك .	C

2 - العناصر المعدنية Mineral Elements : يعتبر كل من الكالسيوم والفسفور والبوتاسيوم والحديد والصوديوم من أهم العناصر المعدنية الغذائية المتواجدة في أنسجة ثمر الفاكهة والأجزاء المستهلكة كغذاء في محاصيل الخضروات والتي تلعب دوراً مهماً في الفعاليات الوظيفية والعمليات الحيوية .

*** الكالسيوم Ca :** يدخل في تركيب العظام والأسنان ويساهم في المحافظة على صلابة وقوة الأسنان . يتواجد هذا العنصر بتركيز مرتفع في أوراق الخس وللهانة والسلق والسبانخ وغيرها من الخضروات لتي تؤكل أوراقها ، ويزداد تركيزه في الأوراق الخارجية عما هو في الأوراق لداخلية . كما يوجد هذا العنصر بتركيز مرتفع في التين الجاف والتمور الجافة والفسق (الحلبي والجلبى) والبلوط والبنق والجوز واللوز .

*** الفسفور P :** يعتبر من العناصر المعدنية الضرورية لتي تدخل في مكونات أي خلية حية كما ويوجد بنسب مرتفعة في العظام والأسنان وهو يعمل على ترسيب الكالسيوم فيها إضافة إلى وجوده في العضلات والجهاز العصبي يحتاج الإنسان البالغ والذي وزنه بحدود 70 كيلو غرام إلى حوالي 0,88 غرام من الفسفور يومياً ليعوض ما يفقده الجسم من هذا العنصر نتيجة الجهد العضلي الذي يبذله ، وتزداد هذه الكمية إلى 1 غرام في حالة مزاوله الرياضة ، كما و يجب زيادة هذه لكمية إلى 1,5 غرام في حالات الحمل والرضاعة ، أما الأطفال في طور النمو فيحتاجون إلى 1,3 غرام من الفسفور يومياً . تتفاوت محاصيل الخضروات في محتواها من عنصر الفسفور ، حيث يوجد هذا العنصر بكميات

كلية الزراعة / جامعة بابل

عالية نسبياً في في البذور الجافة لمحاصيل الخضروات مثل (الباقلاء والبازليا والفاصوليا واللوبياء) كما يوجد في كل من الباقلاء والبازليا والخضراء والبصل وفصوص الثوم ، أما بالنسبة لثمار الفاكهة فيوجد هذا العنصر بتركيز عالي في كل من اللوز وثمار المشمش الجافة والكستناء والجوز والبندق والزبيب والتمور الجافة بمختلف أنواعها ، بينما يوجد بتركيز منخفض في محاصيل لخضروات مثل (الرقي والبطيخ والخيار والتعروزي وقرع كوسة وقرع أسكلة والقرع العنقي والباذنجان والفلفل والطماطة) وكذلك يوجد بتركيز منخفض في ثمار فاكهة كل من البرتقال والليمون الحامض والحلو والكريب فروت والخوخ والأجاص

* **البوتاسيوم K :** للبوتاسيوم وظائف عديدة في جسم الإنسان ولكن أهم هذه الوظائف هي تنظيم حموضة (pH) خلايا جسم الإنسان والحيوان ، كما ويلعب دوراً مهماً في عملية إنتقال الفوسفات من خلية إلى أخرى عبر أنسجة الجسم ، كذلك يلعب دوراً مهماً في عملية التحولات الغذائية للكاربوهيدرات (أيض الكاربوهيدرات Carbohydrate Metabolism)

يختلف تركيز البوتاسيوم في محاصيل الخضروات ، فهو يوجد بتركيز عالي في بذور البقوليات الجافة (كالفاصوليا ، البازليا ، اللوبياء والباقلاء) وبعض لخضروات الجذرية مثل (الشوندر ، الشلغم والجزر) بينما يوجد بتركيز متوسط في كل من (الفجل ، الباقلاء الخضراء ، السلق ، السبانخ ، البقدونس ، الثوم والبطلطا) ويعتبر كل من الرقي والبطيخ والخيل والبصل (رؤوس) من الخضروات الفقيرة بهذا العنصر . أما ثمار الفاكهة الغنية بهذا العنصر فهي كل من المشمش الطازج والمجفف والتين المجفف والأجاص والكرز الحامض والحلو والكستناء واللوز والجوز والبندق والتمور المجففة وخصوصاً (الزهدي والأشوسي) .

* **الحديد Fe :** يتواجد عنصر الحديد في أجزاء مختلفة من جسم الإنسان وهو ضروري لنمو الجسم ، كما يتواجد في هيمغلوبين الدم وهو ضروري أيضاً لتكوين كريات الدم الحمراء . وإن نقصه يؤدي إلى ضعف النمو وإلى حدوث مرض فقر الدم (الأنيميا) .

يوجد الحديد بتركيز مرتفع في محاصيل الخضروات المختلفة مثل بذور البقوليات الجافة (كالباقلاء ، والفاصوليا ، البازليا واللوبياء) وكذلك في الباقلاء الخضراء والخضروات الورقية (البقدونس ، الكرفس ، السلق والسبانخ) إضافة إلى الشوندر . أما في ثمار الفاكهة فيوجد بتركيز مرتفع في الشليك (الفواولة) وبعض أصناف العنب (شدة سوداء ، الحلواني ، الكمالي .. الخ) وبعض أصناف الكرز (الروز بري والبلاك بري) ومعظم ثمار التمور الجافة وبعض أصناف التمور الطازجة (الخستاي والبرين والبرحي والساير والمكثوم ... وغيرها) والتين والرمان والمشمش . بينما يوجد بتركيز منخفض في معظم ثمار الحمضيات والموز والجوز والفسق الحلبي والخوخ والزيتون .

* **الصوديوم Na :** يلعب الصوديوم دوراً مهماً في جسم الإنسان ، حيث يقوم بحفظ التوازن بين الحوامض والقواعد في داخل العصير الخلوي للأنسجة المختلفة ، كما يدخل كعنصر أساسي في بناء العضلات ، ويدخل أيضاً في عملية لتنافذ وحصول الأنسجة على الماء اللازم لها ، حيث أن هذا العنصر يعتبر من المركبات النشطة أزموزياً .

يحتاج الإنسان البالغ والذي يتراوح وزن جسمه ما بين 65 – 75 كيلو غرام إلى حوالي ما بين 0,1 % إلى 0,2 % من هذا العنصر يومياً . وبما أنه يمكن الحصول على هذا العنصر من استخدام ملح الطعام (كلوريد الصوديوم NaCl) ونظراً لتوفره واستخدامه في معظم الأغذية بصورة مستمرة ، فمن لنادر جداً ظهور أعراض نقص هذا العنصر على الإنسان أو الحيوان .

وتعد محاصيل الخضروات لورقية مثل (السلق ، السبانخ ، الكرفس ، البقدونس ، أوراق الفجل ، الخس) من الخضروات الغنية بهذا العنصر . بينما يعتبر كل من (الرقي ، البطيخ ، الخيار ، خيار القثاء ، قرع الكوسة ، لقرع العنقي ، القرع العسلي ، اللوبياء الخضراء ، والياميا ، الفاصوليا الخضراء ، والباقلاء الخضراء ، الباذنجان ، الطماطة ، البطلطا و الشوندر) من الخضروات الفقيرة بهذا العنصر . في حين يعتبر كل من البذور الجافة مثل (الباقلاء ، اللوبياء ، الفاصوليا ، البازليا) والفلفل الحلو والجزر والشلغم والقرنبيط من الخضروات المتوسطة المحتوى من هذا العنصر .

أما ثمار الفاكهة مثل (المشمش الجافة والكوجة والعنجلص والكستناء والجوز واللوز والبندق والفسق الحلبي والرمان والليمون الحامض وليمون البنزهير) فتعتبر من الثمار الغنية بهذا العنصر ، بينما يعتبر كل من ثمار الموز والأنواع المختلفة من التمور الجافة والبطرية والخوخ والعنب بمختلف أصنافه والتين والتوت والبرتقال والسفندي من الأنواع الفقيرة بهذا العنصر (جدول 2)

كلية الزراعة / جامعة بابل

3 - الكربوهيدرات Carbohydrate : تعرف الكربوهيدرات بأنها مائبات لكاربون وذلك لإحتوائها على عناصر الكربون والأكسجين والهيدروجين . وتعتبر المواد الكربوهيدراتية مصدراً أساسياً للحصول على الطاقة ، وذلك عند احتراقها (أكسبتها) في جسم الإنسان تتحرر طاقة حرارية عالية تستغل من قبل أعضائه المختلفة للقيام بوظائفها الحيوية المختلفة (كالتنفس والحركة والقراءة وكتابة السيارة .. وغيرها) .

يعبر عن وحدات الطاقة بالسعرة الحرارية ، ويختلف تركيز الكربوهيدرات المخزونة وكذلك عدد السعرات الحرارية المتحررة من احتراق جزيئة كاربوهيدرات باختلاف المحصول البستاني . وعموماً فإن معظم محاصيل الخضروات تعتبر فقيرة في محتواها من الكربوهيدرات (باستثناء البطاطا والفاولة والبطيخ الحلو والرقى وبذور المحاصيل البقولية الجافة) بينما تأتي ثمار الفاكهة في مقدمة المحاصيل البستانية والحقلية في أحتوائها على الكربوهيدرات على شكل سكريات بسيطة في حين تأتي بعض المحاصيل الحقلية (كالذرة الصفراء و القمح) بالدرجة الأولى في أحتوائها على الكربوهيدرات على هيئة سكريات معقدة (النشاء) . وتعتبر التمور (وخاصة تمر لزهدي والأشرسى والخستاوي والبرحي والبريم ولبرين) من أكثر ثمر الفاكهة في محتواها من الكربوهيدرات (على هيئة سكريات أحادية أو ثنائية) كما ويعتبر كل من الكيوي لتين والتوت والشمش والأجاص والخوخ الصوفي والأملس والأعناب والكرز الحلو والتفاح ولموز من ثمار الفاكهة الغنية بالكربوهيدرات ، بينما يعتبر الزيتون والليمون الحامض وليمون البنزهي (النومي بصرة) من الفاكهة الفقيرة بالكربوهيدرات

4 - البروتينات Proteins : هي مجموعة من المواد العضوية الأوتية (النتروجينية) ، تركيبها البنائي يتكون من الكربون والأكسجين والهيدروجين والنتروجين ، كما ويدخل في تركيبها البنائي عناصر معدنية مثل الكبريت والحديد ولفسفور . والبروتينات ضرورية جداً لبناء الخلايا ولحدوث الإقسامات الخلوية و بناء وتخليق الأغشية لخلوية وتكوين سايتوبلازم الخلايا إضافة إلى كونها ضرورية جداً للحفظ على تلك الخلايا والأنسجة في جسم الإنسان والحيوان من الهدم ، عليه فإن البروتينات ضرورية جداً للنمو السليم للجسم . وتعتبر الحوامض الأمينية Amino acids مصدراً لبناء وتخليق البروتينات المختلفة .

توجد البروتينات بتركيز عالي في بذور لبقوليات الجافة والخضراء مثل الباقلاء والبزاليا والفاصوليا ، بينما توجد بتركيز منخفض في البطاطا والبنجر والسبانخ والبطيخ وبتراكيزات أثرية في الرقى والخيار والفجل والجزر والخس واللهاة والطماطة والكرس ولبقدونس .

أما في ثمار الفاكهة فتوجد البروتينات بتركيز عالي في الموز والجوز واللوز والفسق الحلبي والبنديق والشمش والتين والتمور الجافة وجوز الهند ، بينما توجد بتركيز منخفض في التوت والكروم بأنواعها المختلفة والأناناس وبتراكيزات أثرية في الزيتون والحمضيات المختلفة كالبرتقال والليمون الحامض والحلو وللالنكي والسندي والكريب فروت ولطرنج (جدول 2) .

كلية الزراعة / جامعة بابل

جدول (2) : توزيع الفواكه والخضروات حسب محتواها من المواد الغذائية والأملاح المعدنية .

المادة الغذائية او العنصر المعني	ثمار لفواكه لمتساقطة الاوراق والدائمة الخضرة	محاصيل الخضروات
	المحتوى العالي	المحتوى الواطيء
الكربوهيدرات	التمور والتين و الاجاص والمشمش (خاصة الثمار الجافة) ، الشليك ، الكوي ، المشمش ، العنب ، الكرز ، الخوخ ، التفاح والموز والخبوخ	البطاطا والبطاطا الحلوة ، البطيخ الحلو (الأناناس) ، البذور الجافة للبقلاء والفاصوليا واللوبيبا واليزاليا ، القرع العسلي ، الرقي .
البروتينات	الموز، لجوز ، اللوز، الفستق الحلبي، البندق التين ، المشمش ، التمور الجافة (خاصة الزهدي) ، جوز الهند	البطاطا ، البنجر ، البطيخ ، السبانخ ويتركز أثري في البقدونس والكرفس الرقي والجزر والخيل والفجل والطماطة
الكالسيوم Ca	نمار التين والتمور (خاصة الجافة) ، الفستق الحلبي واللوز والبندق والجوز والبلوط والبيكث ، التفاح والكمثرى والسفرجل والكوي ، المانجو ، الزيتون	الخضروات الورقية مثل) الלהائة والخس والسلق والسبانخ والكرفس والبقوننس) ، البصل الرؤوس ، الثوم ، الطماطة والبادنجان ، لبطاطا والبطاطا الحلوة ، الخيار ، التعروزي .
الفوسفور P	الجوز واللوز والبندق والكستناء والفستق (الحلبي والجيلي) ، الزبيب ، الشليك ، الاجاص ، ثمار التمور والمشمش الجافة ، الكاكي ، لنكي لنديا .	البطاطا والبطاطا الحلوة ، الخضروات الورقية (السبانخ والسلق والخيز والجرجير والكرفس والرشاد والبقدونس) ، الخيار والاففل الأخضر والطماطة .
البوتاسيوم K	التمار الجافة للمشمش والتين والاجاص والعنب والتمور (خاصة الزهدي) ، التفاح والكمثرى ، الكوي ، الكرز ، اللوز	بذور لبقوليات الجافة (البقلاء اليزاليا واللوبيبا والفاصوليا) ، الشوندر والشلغم والجزر .
الحديد Fe	التمار الطازجة للتين والرمان والمشمش ، بعض اصناف التمور ، بعض اصناف العنب ، التوت ، الزيتون ، بعض اصناف الكرز .	البقوليات الجافة والخضراء ، السلق ، السبانخ ، الكرفس ، البقدونس ، الشونزو ، الجزر البنفسجي ، الלהلة الحمراء .
الصوديوم Na	الليمون الحامض والحلو والبنز هير واليوسفي (اللاندكي) ، التين ، الرمان ، التوت ، المشمش ، الكوجه ، الاجاص	السلق ، السبانخ ، اوراق الفجل ، الخس ، الكرفس ، الرشاد ، الكراث ، الريجن ، البقدونس ، النعناع ، الלהائة ، البطاطا .

كلية الزراعة / جامعة بابل

التصنيف النباتي للحاصلات البستنية - تصنيف أشجار الفاكهة (أشجار متساقطة الأوراق ، أشجار دائمة الخضرة) - تصنيف محاصيل الخضروات - تصنيف نباتات الرينة - تصنيف النباتات الطبية والعطرية :

التصنيف النباتي للحاصلات البستنية**Botanical Classification of Horticulture Production**

هناك عدة طرق لتصنيف محاصيل الخضروات إضافة للتصنيف النباتي وهي التصنيف حسب دورة الحياة (حولية وذات الحولين ومعمرة) والتصنيف الحراري (شتوية وصيفية) والتصنيف حسب الجزء المستهلك كغذاء (ورقية وجذرية وثمرية ودرنية وساقية وبراعم غير ناضجة) والتصنيف حسب طريقة الزراعة . غير أن هذا التصنيف لا يلائم محاصيل الفاكهة أو نباتات الزينة أو النباتات الطبية والعطرية . عليه فإن التصنيف الذي يلائم جميع الحاصلات البستنية و يجمعها في نظام تصنيفي واحد هو التصنيف النباتي .

وتصنف المحاصيل البستنية إلى أربعة مجاميع رئيسية (حسب الرتب والعوائل والأجناس والأنواع والأصناف النباتية) هذه المجاميع هي :

أولاً: أشجار الفاكهة Fruit Trees : وهي أحد المجاميع المهمة من الحاصلات البستنية ، حيث تصنف بعدة طرق أهمها ما يلي :

1 - التصنيف حسب المناخ الملائم لزرعتها أو منطق الزراعة : وفي هذا التصنيف تنقسم أشجار الفاكهة إلى الأقسام الرئيسية لتالية :

Temprate & Semi – Temprat**أ - أشجار الفاكهة للمنطق المعتدلة وشبه المعتدلة****Fruits Trees Region :**

إن جميع أشجار هذه المنطقة تكون متساقطة الأوراق وتتميز بوجود فترة راحة وتحتاج إلى فترة برودة معينة لكسر (إنهاء) طور الراحة هذه (هذه الفترة تختلف حسب النوع النباتي) ، وإن تلك الأشجار تتحمل درجات الحرارة المنخفضة والصقيع والإنجمادات خلال فصل الشتاء . من الأمثلة على أشجار هذه لمنطقة هي التفاح والكمثرى (العرموط) والسفوفل (الحيوه) والأجاص والخوخ والمشمش واللوز والجوز والبيكان والفسق (الحلبي والجبلي)

ب - أشجار الفاكهة للمنطقة تحت الاستوائية Sub – Tropical Fruit Trees : في هذه المنطقة ، الأشجار النامية إما تكون مستديمة الخضرة أو متساقطة الأوراق وتتحمل الصقيع الخفيف ولفترة قصيرة ، كما أن بعضها يحتاج إلى فترة برودة قليلة لإنتاج ثمار بنوعية جيدة وبكميات اقتصادية ، كما إن الأنواع لدائمة الخضرة منها لا تحتاج إلى تقليم شتوي سنوي . من الأمثلة على أشجار هذه المنطقة هي الزيتون والنخيل بجميع أنواعه والتين والتوت والرمان وبعض أنواع الأعناب ومعظم أنواع الحمضيات ونخيل جوز الهند والتمر الهندي .

ج - أشجار الفاكهة للمناطق الاستوائية Tropical Fruit Trees : جميع الأشجار التي تزرع وتنمو جيداً في هذه المنطقة هي دائمة الخضرة Evergreen وتكون حساسة جداً لإنخفاض درجات الحرارة ولا تتحمل الصقيع مطلقاً ولا تمتلك هذه الأشجار أي فترة راحة ، من الأمثلة على أشجار هذه المنطقة هي المانكو والأناناس والبابايا والزبدية والموز والأفوكادو .

كلية الزراعة / جامعة بابل

2 – التصنيف حسب التخصص في زراعة الأنواع المعينة من الفاكهة : في هذا النوع من التصنيف يتم دراسة أنواع معينة من الفاكهة حسب تخصصها عند استخدام محصولها المنتج مثل

أ – زراعة الأعداب لغرض إنتاج النبيذ والخمور

ب – زراعة أنواع لحمضيات والفواكه الأخرى لصناعة الشراب والعصائر الطبيعية والمركزة

ج – زراعة التفاحيات واللوزيات (كالمشمش والوخ والأجاص) وفواكه الأخرى لغرض صناعة المرببات والفواكه لمحفوضة بالمحلول السكري المكثف .

إن هذا النوع من التصنيف عديم الأهمية ولا يهم سوى أصحاب مصانع النبيذ ومصانع الصناعات الغذائية في الدول المتطورة والتي فيها نظام تقيس وسيطرة نوعية .

3 – التصنيف النباتي Botanical Classification : وهو من أهم طرق التصنيف لجميع الحاصلات الزراعية (المحاصيل الحقلية ، الفاكهة ، الخضروات ، نباتات الزينة ، النباتات البرية والطبية والعطرية ، الكائنات المجهرية ... وغيرها) . في هذا التصنيف توضع أشجار الفاكهة المتشابهة في بعض صفاتها المورفولوجية (المظهرية) وصفاتها التشريحية في عوائل وتحتوي كل عائلة على أجناس تابعة لها وكل جنس يحتوي على أنواع نباتية وكل نوع يحتوي على العديد من الأصناف النباتية .

4 – التصنيف حسب طبيعة نمو الأشجار : في هذا التصنيف تصنف أشجار الفاكهة إلى نوعين هما : أشجار الفاكهة المتساقطة الأوراق و أشجار الفاكهة الدائمة الخضرة .

ولغرض تسهيل دراسة تصنيف أشجار الفاكهة تم نمج الفقرتين 3 و 4 في تصنيف واحد وهو :

التصنيف النباتي حسب طبيعة نمو الأشجار : في هذا التصنيف ، تصنف أشجار لفاكهة إلى :

1 – أشجار الفاكهة المتساقطة الأوراق (النفضية) Deciduous fruit trees : حيث تتساقط أوراقها في بداية فصل الخريف من كل عام وتصبح الأشجار عارية الأوراق طوال فصلي الخريف والشتاء لتنتج براعمها الساكنة في بداية الربيع عن مجموع خضري (أوراق وأغصان وأفرع خضرية) ومجموع زهري (أزهار وثمار) ، لذا فإن هذه الأشجار تحتاج إلى تقليم شتوي سنوي باستمرار لكي تستمر في إعطاء محصولها الثمري . وتقسم أشجار الفاكهة إلى العوائل والأجناس والأنواع التالية :

أ – العائلة الوردية Family : Rosaceae : وتقسم إلى ثلاث تحت العائلة وهي :

* تحت لعائلة الوردية Sub-family: Rosoideae : وتشمل على كل من لورد والفراولة ، الأول من نباتات الزينة والثاني من محاصيل الخضروات وسيتم أدراجهما لاحقاً .

* تحت العائلة التفاحية Sub-family: Pyroideae (Pomes Fruits) : ويضم كل من

• التفاح *Pyrusmalus* Apple

• الكمثرى (العرموط) *Pyruscommunis* Pear

• السفرجل (الحيوه) *Cydonia vulgaris* Quince

* تحت لعائلة اللوزية (ذات لنواة الحجرية) Sub-family: Prunoideae : وتشمل على

• المشمش *Prunus armeniaca* Apricot

• الخوخ *Prunus persica* Peach

• الأجلص (البرقوق) *Prunus domestica* Plum

• الكرز *Prunus avium* Cherry

• اللوز *Prunus amygdales* Almond

ب – العائلة العنابية Family: Vitaceae وتشمل على نوعين من العنب هما :-

• العنب الأوربي *Vitis vinifera* European grape

• العنب الأمريكي *Vitis labrusca* American grape

ج – العائلة التوتية Family: Moraceae وتشمل على نوعين من أشجار الفاكهة وهما :

• التين *Ficus carica* Fig

• التوت *Morus alba* Mulberry

د – العائلة الجوزية Family: Juglandaceae وتشمل على نوعين من الأشجار وهما :

• الجوز *Juglans regia* Walnut

• البيكان *Carya illinoensis* Pecan

هـ – العائلة البندقية Family: Betulaceae وتضم نوع واحد من الأشجار وهو :

• البنق *Corylus maxima* Filbert

و – العائلة الفستقية Family: Anacardiaceae وتضم هذه العائلة ثلاثة أنواع

• الفستق الحلبي *Pistacia vera* Pistachio وهو من الأنواع المنزرعة

• البطم *Pistacia mutica* Terebinth وهو من الأنواع البرية

• الحبة الخضراء *Pistacia khirjuk* Terebinth وهو نوع بري أصبح منزرعاً في الآونة الأخيرة في دول الجوار (تركيا وإيران وسورية) .

ز – العائلة الكستانية Family: Fagaceae وتضم الكستناء الصينية فقط

• الكستناء الصينية *Castanea mollissima* Chestnut

ح – العائلة الرمانية Family: Punicaceae وتضم فقط الرمان

• الرمان *Punica granatum* Pomegranate

ط – العائلة الأبنوسية Family: Ebenaceae وتضم فقط الكلكي

• الكاكي *Diospyros kaki* Persimmon or Kaki

كلية الزراعة / جامعة بابل

2 – أشجار الفاكهة الدائمة الخضرة Evergreen Fruit Trees : - وهي مجموعة من الأشجار التي تحتفظ ببعض أوراقها على مدار السنة ، حيث يتساقط جزء من أوراقها خلال فصلي الخريف والشتاء وتبقى بقية الأوراق على الأشجار في الوقت الذي تفتتح فيه براعم ورقية جديدة وتكبر فيه الأوراق لحديثة النمو ، عليه فلا يلاحظ على تلك الأشجار كونها عارية من الأوراق وهذا يعطيها ميزة تصنيع غذائها على مدار السنة ، في حين أن الأشجار المتساقطة الأوراق تصنع غذائها لفترة محددة من السنة . ويسبب وجود الأوراق على مدار السنة فإن الأشجار الدائمة الخضرة تتأثر بأنخفاض درجات الحرارة والصقيع خلال أشهر الشتاء ، كما وأن هذه الأشجار لا تحتاج إلى تقليم شتوي ولا تمتلك هذه الأشجار طوراً للراحة .

إن العوائل النباتية التي تنتمي إليها هذه المجموعة من أشجار الفاكهة هي :

- أ – العائلة الزيتونية Family : Oleaceae وتشمل على الزيتون
- الزيتون *Olea europaea* Olive
- ب – العائلة النخيلية Family : Areaceae وتشمل على كل من نخيل التمر وجوز الهند
- نخيل لتمر *Phoenix dactylifera* Date palm
- نخيل جوز الهند *Cocos nucifera* Coconut
- ج – الحمضيات (الموالح) Citrus وتضم مجموعة كبيرة من الأنواع النباتية وأهمها ما يلي :
- البرتقال *Citrus sinensis* Sweet orange
- النارنج *Citrus aurantium* Sour orange
- اللالكي (يوسف أفندي أو يوسف كليوباترا) *Citrus reticulata* Mandarin
- الكريب فروت *Citrus paradisi* Grape fruits
- الترنج *Citrus medica* Citron
- الليمون البنزهيير (نومي بصرة) *Citrus aurantifolia* Lime
- الليمون الحامض الأملس *Citrus limon* Lemon
- الليمون الحامض المخرقش *Citrus jambhiri* Rough lemon
- الليمون الحلو *Citrus limetta* Sweet lime
- د – العائلة الموزية Musaceae وتضم الموز من الفواكه ومجموعة كبيرة من الأنواع البرية
- الموز *Musa sp.* Banana
- هـ – عائلة المانكو (العنبة) Anacardiaceae وتضم على نوع شائع واحد هو :
- العنبة الهندية *Mangifera indica* Indian mango
- و – العائلة الوردية Rosaceae وتضم على نوع واحد من الفاكهة النادرة الزراعة في وطننا
- البشملة (ينكي الدنيا) *Eriobotrya japonica* Loquat

ثانياً : محاصيل الخضروات Vegetable Crops : تأتي محاصيل لخضروات بالدرجة لثانية من حيث الأهمية الغذائية والاقتصادية بعد ثمر الفاكهة ويمكن تصنيفها بعدة طرق أهمها ما يلي :

1 – التصنيف النباتي Botanical Classification : وفي هذا التصنيف تدرج محاصيل الخضروات في مجاميع متشابهة من ناحية الشكل المظهري للنباتات ومن الناحية التشريحية وخاصة شكل وصفات أزهارها (جدول 3) . وكما هو الحال في التصنيف النباتي لأشجار لفاكهة فإن محاصيل الخضروات المختلفة تقسم إلى عوائل عديدة تصم كل عائلة على العديد من الأجناس والأنواع ، وكل واحد منها يحتوي على عدة أصناف نباتية . يكتب الأسم العلمي باللغة اللاتينية وبأحرف مائلة أو توضع خطوط تحت أسماء الجنس والنوع والصنف النباتي (يكتب أسم الصنف النباتي بعد كلمة var. وهي مختصر لعبارة variety أي الصنف) وقد يكتب الحرف الأول من أسم العالم الذي صنف هذا النبات أو يكتب أسمه كاملاً .

كلية الزراعة / جامعة بابل

جدول (3) : - الأسماء العلمية والإنكليزية لنباتات لخضروات المختلفة والعائلات والرتب التي تتبع لها (عن محمود ، 2004 - نباتات الخضر) .

Monocotyledoneae	Order:	Monocots	أولاً : نوات الفلقة الواحدة
Liliiflorae			1 - رتبة الزنيقيات
Family: Liliaceae			أ - العائلة الزنبقية
<i>Asparagus officinalis</i> , L .		Asparagus	* أسبرجس (الهليون)
Family: Amaryllidaceae			ب - العائلة النرجسية
<i>Allium cepa</i> , L .		Onion	* البصل
<i>Allium sativum</i> , L .		Garlic	* الثوم
<i>Allium porum</i> , L .		Leek	* الكراث
Order : Glumiflorae			2 - رتبة القنبليات
Family : Poaceae			العدلة التجيلية
<i>Zea mays var. saccharata</i> , L .		Sweet corn	الذرة الحلوة (السكرية)
Dicotyledoneae	Order		ثانياً : نوات الفلقتين
Tubiflorae	Family :		1 - رتبة الأنبوبيت
Solanaceae			أ - العفلة الباننجانية
<i>Lycopersicon esculentum</i> , Mill .		Tomato	* الطماطم
<i>Solanum tuberosum</i> , L .		Potato	* البطاطا
<i>Solanum meongena</i> , L .	<i>Capsicum annum</i> , L	Eggplant	* الباذنجان
.		Sweet pepper	* الفلفل الحلو
<i>Capsicum frutescence</i> , L .		Chili pepper	* الفلفل الحار (الحريف)
Family : Convolvulaceae			ب - العائلة العليقية
<i>Ipomoea balata</i>		Sweet potato	* البطاطا الحلوة
Family : Lamiaceae			ج - العائلة الشفوية
<i>Mentha piperita</i> , L .		Mental	

نباتات البستنة

<i>Osmium bacilicum</i> , L .	Ocime	* النعناع
Order : Fables		* الريحان
Family: Leguminosae (Fabaceae)		2 – الرتبة البقولية
<i>Pisum sativum</i> , L .	Garden pea	العدلة البقولية (الفراشية)
<i>Vicia faba</i> , L .	Broad bean	* البزاليا
<i>Phaseolus vulgaris</i> , L .	Common bean	* الباقلاء
<i>Phaseolus limensis</i> , L .	Limabean	* الفاصوليا العادية
<i>Vigna sinensis</i> , Savi .	Cowpea	* فاصوليا لليما
Order : Mavales		* اللوبيا
Family: Malvaceae		3 – رتبة عمودية الأسدية
<i>Hibiscus esculentus</i> , L .	Okra	العدلة الخبازية
<i>Abelmoschus esculentus</i> , L .	Spineless okra	* الباميا
<i>Malva parviflora</i> , L .	Mallow	* الباميا عديمة الزغب
Order : Centrospermæ		* الخبيز
Family : Chenopodiaceae		4 – رتبة ذوات المشيمة المركزية
<i>Spinaça oleracea</i> , L .	Spinach	العدلة الرمامية
<i>Beta vulgaris</i> , L .	Table beet	* السببخ
<i>Beta vulgaris var. cicla</i> , L .	Chard	* بنجر الماندة (الشوندر)
Order : Umbelliflorae		* السلق
Family: Umbelliferae (Apiaceae)		5 – رتبة الخيميات
<i>Daucus carota var. sativa</i> , L .	Carrot	العدلة الخيمية
<i>Pastinaca sativa</i> , L .	Parsnip	* الجزر
<i>Apium graveolens var. dulce</i>	Celery	* الجزر الأبيض
<i>Petroselinum hortense</i>	Parsley	* الكرفس
<i>Anethum graveolens</i> , L .	Dill	* البقدونس
<i>Coriandrum sativum</i> , L .	Coriander	* الشبت (الشبت)

Order : Rhoedales		الكزبرة *
Family: Cruciferae (Brassicaceae)		6 – رتبة رباعية البتلات
<i>Brassica oleracea var. capitata</i>	Cabbage	العدلة الصليبية
<i>Brassica oleracea var. botrytis</i>	Cauliflower	* اللهانة
<i>Brassica oleracea var. gemmifera</i>	Brussels sprout	* القرنبيط
<i>Brassica oleracea var. italica</i>	Broccoli	* لهانة بروكسل
<i>Brassica oleracea var. gonglodes</i>	Caulorapa	* البروكلي
<i>Brassica cambestris var. pekiensis</i>	Chinese cabbage	* الكلم
<i>Brassica cambestris var. chinensis</i>	Mustard	* اللهانة الصينية
<i>Brassica cambestris var. rapifera</i>	Turnip	* الخردل
<i>Raphanus sativus</i> , L .	Radish	* الشلغم (اللفت)
<i>Eruca sativa</i> , L .	Roquette	* الفجل
Order : Synandrae		* الجرجير
Family: Compositae (Asteraceae)	Lettuce	7 – رتبة ملتحمة لمتوك
<i>Lactuca sativa</i> , L .	Cos lettuce	العدلة المركبة
<i>Lactuca sativa var. longifolia</i>	Curled lettuce Head lettuce	* الخس
<i>Lactuca sativa var. crispata</i>	Asparagus lettuce	* خس الروميين
<i>Lactuca sativa var. capitata</i>	Artichoke	* الخس المشرشر
<i>Lactuca sativa var. asparagines</i>	Chicory	* خس اللاتوجا
<i>Cynara scolymus</i> , L .	Endive	* الخس الهليونى
<i>Cichorium intybus</i> , L .	Jearsole	* الخرشوف
<i>Cichorium endivea</i> , L .		* الشيكوريا
<i>Helianthus tuberosus</i> , L .		* الهندباء
Order : Cucurbitales	Water melon	* الطرطوفة (الألمزة)
Family : Cucurbitaceae	Cucumber	8 – رتبة القرعيات
<i>Citrullus lanatus</i>	Sweet melon	العدلة القرعية

<i>Cucumis sativus</i> , L .	Netted melon	* الرقي
<i>Cucumis melo</i> var. <i>egyptiacus</i>	Casaba melon	* الخيار
<i>Cucumis melo</i> var. <i>reticulatus</i>	Cantaloupe	* البطيخ الحلو
<i>Cucumis melo</i> var. <i>indorus</i>	Orange melon	* البطيخ الشبكي
<i>Cucumis melo</i> var. <i>cantaloupensis</i>	Snake melon	* البطيخ الأملس
<i>Cucumis melo</i> var. <i>chate</i>	Hairy melon	* البطيخ الأوربي
<i>Cucumis melo</i> var. <i>flexuosus</i>	Snake cucumber	* البطيخ البرتقالي القشرة
<i>Cucumis melo</i> var. <i>pubescence</i>	Squash	* خيار القثاء (التعروزي)
<i>Cucumis melo</i> var. <i>elongatus</i>	Pumpkin	* القثاء الأزغبى
<i>Cucurbita pepo</i>		* القثاء الصعيدي
<i>Cucurbita moschata</i>		* قرع كوسة
<i>Cucurbita maxima</i>		* القرع العسلي
<i>Cucurbita mixta</i>		
Order: Rosales	Strawberry	
Family : Rosaceae		9 - الرتبة الوردية
<i>Fragaria spp.</i>		العذلة الوردية
Phylum : Thallophyta	Mushroom	* الفراولة (الشليك)
Family : Agaricaceae		نباتات القبيلة الثالوسية
<i>Agaricus bisporus</i>		* عذلة عيش الغراب
<i>Agaricus cambestris</i>		فطر المشروم (عيش الغراب)

2 - التصنيف الحراري Thermal Classification : في هذا التصنيف تصنف محاصيل الخضروات حسب احتياجاتها الحرارية اللازمة لنموها وإزهارها وإنتاج ونضج ثمارها ، وعلى هذا الأساس تقسم محاصيل الخضروات إلى مجموعتين هما :

أ - محاصيل الخضروات الشتوية Winter Vegetable Crops : وهي تلك الأنواع التي تزرع بذورها في نهاية الصيف (في آب في داية أو في أيلول مباشرة في الحقل) وتنمو نباتاتها خلال أشهر الخريف وتعطي محصولها في الشتاء من الأمثلة عليها (اللهاية ، القزبيط ، البصل ، الثوم ، الكراث ، الخس ، البقل ، البزاليا ، الثلغم ، الجزر ، الفجل ، الشوندر ، السلق ، السبانخ ، الكرفس والبقدونس ... وغيرها)

كلية الزراعة / جامعة بابل

ب - محاصيل الخضروات الصيفية Summer Vegetable Crops : وهي تلك الأنواع التي تزرع بذورها في أواخر الشتاء أو في بداية الربيع (في شباط في داية وفي آذار مباشرة في الحقل) وتنمو نباتاتها خلال أشهر الربيع وتعطي محصولها في فصل الصيف من الأمثلة عليها (الطماطة ، الباذنجان ، الفلفل ، الفاصوليا ، اللوبيا ، الرقي ، البطيخ ، خيار الماء ، خيار التعروزي ، قرع كوسة ، قرع أسكلة ، قرع عناكي ... وغيرها) .

3 – التصنيف حسب طريقة الزراعة Classification depend on methods of culture

في هذا التصنيف تقسم نباتات الخضروات إلى مجاميع متماثلة في طريقة زراعتها ، وعلى هذا الأساس يمكن تقسيمها إلى المجاميع التالية :

أ - خضروات تزرع بذورها في داية (في المشتل) وعذد بلوغ الداية حجماً مناسباً ، تنقل وتزرع في الحقل الدائم إما على مروز بعرض 75 – 100 سم . من الأمثلة على تلك الخضروات (البصل ، الخس ، اللهانة ، القرنبيط ، الكم ، الفلفل ، الباذنجان) .

ب - خضروات تزرع بذورها زراعة مباشرة في الحقل الدائم ، وتكون الزراعة إما في ألواح صغيرة وتزرع نثراً أو في خطوط داخل اللوح مثل (الكرفس ، البقونوس ، لريحان ، الرشاد ، الكراث ، الشلغم ، الشوندر ، الجزر ، الفجل ، الباقلاء) .
أو تكون الزراعة على مروز بعرض 75 – 100 متراً بعد إجراء عملية تعبير المروز ، وعذد جفافها تزرع البذور أو التقاوي عند خط التعبير مثل { الباقلاء ، البزاليا ، اللوبيا ، الفاصوليا ، البطاطا (درنات) ، البطاطا الحلوة (جذور متدنة) ، الفراولة (خلفات) ، الباميا } . أو تكون الزراعة على مسطاب بعرض 2 متر عند خط التعبير وعلى جانبي المسطاب مثل (خيار الماء وخيار التعروزي) ، مسطاب بعرض 2,5 متر عند خط التعبير وعلى جانبي المسطاب مثل (الرقي والبطيخ) ، مسطاب بعرض 3 متر وعند خط التعبير وعلى جانبي المسطاب أيضاً مثل (قرع الكوسة وقرع أسكلة وقرع العنقي) .

4 – التصنيف حسب دورة حياة المحصول Classification depend on life cycle

في هذا التصنيف تقسم محاصيل الخضروات إلى ثلاثة مجاميع حسب الفترة الزمنية التي يقضيها المحصول منذ زراعة بذوره { في المشتل (في داية) أو في الحقل الدائم (زراعة مباشرة) } ولغاية إنتاج بذوره Seed to Seed . هذه المجاميع هي :

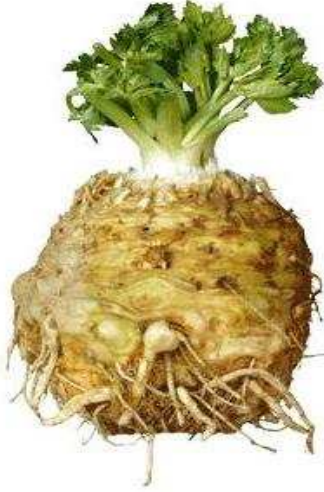
أ - **حولية Annual (موسمية Seasonal) :** وهي تلك لخضروات التي تقضي دورة حياتها من زراعة البذور ولغاية إنتاج البذور في فترة لا تزيد عن 5 أشهر . إن معظم محاصيل الخضروات هي موسمية مثل (الطماطة والباذنجان والفلفل والبطاطا والبطاطا الحلوة والفاصوليا واللوبيا والباميا والرقي والبطيخ والخيار ... وغيرها كحوليات صيفية . والباقلاء والبزاليا والريحان والرشاد والسبانخ والسلق وقرنبيط ... وغيرها كحوليات شتوية) .

ب - **ذات الحولين (ثنائية الحول) Biennial :** وهي تلك الخضروات التي تقضي دورة حياتها من زراعة البذور ولغاية إنتاجها في الحقل في فترة تزيد عن السنة (موسمين) . يتم في الموسم الأول تكامل النمو الخضري للنباتات ، بينما في السنة الثانية تزهر تلك النباتات وتكون بذورها وتنضج تلك البذور في الحقل . قد تبقى النباتات في الحقل طوال فترة الموسمين نون قلع وخزن وإعادة الزراعة مجدداً مثل (الكرفس والبقونوس واللهانة والكراث) ، أو تقلع الرؤوس (الأجزاء التكاثرية) وينتخب الجيد منها والسليم من الإصابات المرضية وغير المشوه والمطابق للصف ويخزن لفترة زمنية ثم تعاد زراعة تلك الرؤوس مجدداً بعد إعداد حقل جديد مثل البصل والجزر والشلغم والشوندر والفجل (لأغراض إنتاج البذور) .

ج - **معمر Perennial :** وهي تلك الخضروات التي تحتاج إلى فترة تزيد عن السنتين لتكتمل دورة حياتها من زراعة تقليبها) بذورها أو أجزائها لخضرية) ولغاية نهاية إنتاج أجزائها المستهلكة كغذاء . من الأمثلة عليها { الهليون (الإسبركس) ، لخرشوف ، الشليك (الفراولة) ، القلقاس ، الطرطوفة (الألمازة) } وبالنظر لأن معظم هذه الخضروات غير معروفة في العراق ، فإن (شكل 2) يمثّل صور توضيحية لها .

كلية الزراعة / جامعة بابل

إن السبب الرئيسي لعدم إنتشار الخضروات المعمرة في بلدنا هو أن مزارعي محاصيل الخضروات قد تعودوا على زراعة محاصيل حولية لتسويق حصيلها في موسم واحد (في بعض الحالات يزرع محاصيل خضروات ثنائية الحول) . ولقد أمكن تصدير دورة حياة بعض الأنواع ذات الحولين بإستخدام معاملات خاصة من لتعريض إلى الأشعة الضوئية لفوق البنفسجية والتحت الحمراء أو إستخدام الهرمونات ومنظمات النمو النباتية مما جعل هذه الخضروات تكمل دورة حياتها في نفس السنة .



القلقلس المصري



المهاميز (الجزء المستهلك) في الهليون



القلقلس الأمريكي (Toro)

كلية الزراعة / جامعة بابل



الجزء المستهلك كغذاء وفي التكاثر



نبات الخرشوف مع الجزء المستهلك كغذاء



الطرطوفة (الألمازة) من محاصيل الخضروات المعمرة والتي تجدد زراعته سنوياً .

شكل (2) : بعض الخضروات المعمرة Perennial . الهليون (أسبركس) ، القلقاس المصري ، القلقاس الأمريكي (Toro) ، الخرشوف و الطرطوفة (الألمازة) على التوالي

كلية الزراعة / جامعة بابل

5 – التصنيف حسب الجزء الذي يؤكل Classification Based on Parts used as food :

في هذا التصنيف وضعت النباتات ذات الأجزاء الخضوية والثمارية والبذرية المتشابهة في إستخداماتها كغذاء في مجموعة واحدة ، وكما يلي

أ – الخضر الساقية : وهي تلك الخضروات التي تستخدم سيقانها المتحورة والخازنة للمواد الغذائية كأجزاء رئيسية في الغذاء اليومي أو الصناعات الغذائية ، وتقسم هذه المجموعة إلى :

- سيقان متحورة إلى درنات تحت سطح التربة : البطاطا .
- سيقان متحورة إلى كورمات تحت سطح التربة : القلقاس والقلقاس الأمريكي (شكل 2) .
- سيقان متحورة إلى مهامير طرية فوق سطح التربة : الهليون أو الإسيركس (شكل 2) .
- سيقان متحورة إلى أجزاء متفخة وخازنة للمواد الغذائية فوق سطح التربة : الكلم (شكل 3 أ)
- سيقان متحورة إلى أجزاء خازنة للمواد الغذائية تحت سطح التربة : الطرطوفة (الألمزة) .
- ب – خضروات جذرية خازنة للمواد الغذائية تحت سطح التربة : الجزر ، الجزر الأبيض Parsnip ، الشوندر (بنجر المائدة) ، الفجل الأبيض ، الفجل الأحمر ، الشلغم (اللفت) ، البطاطا الحلوة (شكل 3 ب) .
- ج – الخضروات الورقية : اللهنة ، لهانة بروكسل ، الكرفس ، اليقوننس ، الخس ، السبانخ ، السلق ، الريحان ، النعناع ، الكراث ، الشبنت ، البصل (قواعد الأوراق المتشحمة) ، الخباز ، الجرجير و الملوخية (يزرعان جمهورية مصر العربية) ، أوراق الفجل (العراق) ، الرشاد ، الكزبرة والهندباء (شكل 3 ج) .
- د – الخضروات ذات الأجزاء الخضوية غير الناضجة : الخرشوف (شكل 2) ، القرنبيط والبروكلي (شكل 3 د) .
- هـ – الخضروات ذات الثمار غير الناضجة : البقلات الخضراء لكل من (الباقلاء والفاصوليا واللوبياء والبزاليا) كاملة أو مقطعة ، الخيار ، القثاء (خيار التعروزي) ، الباذنجان ، الباميا ، الفلفل الأخضر (الحلو) ، الفلفل الحار (الحريف) ، قرع الكوسة ، القرع العنقبي .
- و – الخضروات ذات الثمار الناضجة : الطماطة ، الرقي ، البطيخ الأملس والمشبك والأوربي (الكانتلوب) ، الفراولة (الشليك) ، الفلفل الحلو (الثمار الناضجة الحمراء أو الصفراء) ، الفلفل الحار (الثمار الناضجة الحمراء) والقرع العسلي (شكل 3 هـ) .
- ز – الخضروات ذات البذور الخضراء غير الناضجة : البذور الخضراء لكل من (الباقلاء والبزاليا والفاصوليا (الذرة الحلوة .
- ح – الخضروات ذات البذور الناضجة : البذور الجافة لكل من (الباقلاء واللوبياء والبزاليا والفاصوليا) ، الذرة الشامية (Popcorn)

كلية الزراعة / جامعة بابل



(أ) الكلم



(ب) البطاطا الحلوة

كلية الزراعة / جامعة ديالى



(ج) الهندباء



(د) البروكلي



(هـ) القرع العسلي

شكل (3) : بعض أنواع محاصيل الخضروات غير المعروفة أو النادرة زراعتها في العراق

ثالثاً : النباتات الزهرية ونباتات الزينة والنباتات الطبية والعطرية :

Floriculture , Ornamental , Aromatic & Medical Plants :-

هذه المجموعة من النباتات البستنية هي عبارة عن أربعة مجاميع ولكل مجموعة تصنيف خاص بها . وبالنظر لكون المادة هي بستنة عامة ، فقد جمعنا كل مجموعة تشترك أنواعها في عدة عوامل أو صفات في مجموعة واحدة وكالاتي :

1 - النباتات العشبية الزهرية Herbaceous flowering plants : وهي عبارة عن مجموعة من النباتات ذات سيقان غضة أو نصف خشبية ، وتكون إما حولية أو ثنائية الحول أو معمرة . وتعتبر نباتات الزينة في هذه المجموعة من أهم مكونات الحدائق العامة والمنزلية الخاصة لتعدد ألوان أزهارها وأشكال تلك الأزهار وأحجامها .

كلية الزراعة / جامعة بابل

تقسم هذه المجموعة إلى أربعة أقسام تتشابه في كونها ذات مجموع عشبي ، إلا أنها تختلف فيما بينها في دورة حياتها أو في تكوينها لأعضاء تخزين (فوق أو تحت سطح التربة) أو في طبيعة استخدامها أو في احتياجاتها الحرارية .

أ – النباتات الحولية Annual plants : وهي نباتات عشبية تتم دورة حياتها في موسم واحد (6 – 9 أشهر) ولذلك تعاد زراعة أي نوع منها سنوياً ، وتشمل على مايلي :

● الحوليات الشتوية Winter's annual : تزرع بذور أنواع هذه المجموعة في أواخر الصيف (في الظل الخشبية أو البيوت المغطاة بالمشبكات الخضراء في سنادين أو دايات) أو بداية الخريف زراعة مباشرة في الحدائق ، تزهر إما في فصل الشتاء أو في الربيع ، من أهم نباتات هذه المجموعة : ورد الكاغد ، عين البزون ، ورد الفضة ، حلق السبع ، أستر ، شبوي ، الأقحوان (قره قوز) ، ورد البوري

● الحوليات الصيفية Summer's annual : تزرع بذور هذه المجموعة خلال أشهر الربيع وتنمو نباتاتها وتزهر في فصلي الصيف والخريف ، من أهم نباتات هذه المجموعة : عرف الديك ، عباد الشمس ، قديفة ، يلدز ، شعر البنات ، لالاعباس ، زينيا ، كوزموس .

ب – نباتات ذات الحولين Biennial plants : وهي مجموعة من النباتات العشبية والتي تكمل دورة حياتها من زراعة البذور وحتى إنتاجها في موسمين زراعيين ، في الموسم الأول يتم تكامل النمو الخضري وفي الموسم الثاني يتم تكوين الأزهار وإنتاج بذورها أو تقاويها الزراعية . تزرع بذور هذه المجموعة في شهر آذار – مايس وتدمو خضرياً طوال العام لتزهر في الربيع القادم (آذار – مايس) من العام التالي ، من أهم نباتات الزينة ونباتات الزهور لهذه المجموعة (زهرة الجرس ، القرنفل الصيني ، حسن يوسف ... وغيرها) .

ج – العشبيات المعمرة Perennials herbs : هي نباتات عشبية يمكن أن تعيش عدة سنوات (3 سنوات على الأقل) ، وقد تجدد زراعتها سنوياً (خاصة إذا كانت تنمونواً خضرياً وزهرياً في نفس السنة) . تقسم العشبيات المعمرة إلى ثلاث أقسام وهي :

● نباتات عشبية معمرة تزهر خلال فصلي الشتاء والصيف (الكزانيا ، جيربرا و البنفسج) .

● نباتات عشبية معمرة تزهر خلال فصلي الصيف والخريف (السلفيا الزرقاء ، السلفيا الصفراء ، الونكا ، الأرولا (الداودي) .

● نباتات عشبية معمرة تزهر على مدار السنة (شرط توفير الظروف الملائمة للزراعة وزراعتها في البيوت الزجاجية والبيلاستيكية والأحواض المدفئة والأفراق والأرض المكشوفة وحسب مواعيد الزراعة لكل نظام) . من الأمثلة عليها القرنفل .

د – الأبيصال المزهرة Flowering bulbs : تعرف الأبيصال المزهرة من الناحية البستنية بأنها أي نبات يتكاثر بجزء خضري ينمو تحت سطح الأرض ، سواءً كان بصلة حقيقية (أوراق حرشفية خازنة للمواد الغذائية) مثل : النرجس و الليليم و التبولب ، أو كورمة مثل : الكلابيولس والفريزيا ، أو رايزوم مثل :

كلية الزراعة / جامعة بابل

الكنا والكللا ، أو درنة مثل : الداليا والبكونيا الدرنية . وفي كل الحالات السابقة فإن البصلة عبارة عن جزء نباتي متضخم خازن للمواد الغذائية ويحمل براعم ساكنة يتم بزوغها متى ما توفرت لها الظروف الجوية الملائمة من رطوبة وحرارة . تقسم الأبصال حسب مواعيد زراعتها إلى ما يلي :

● الأبصال الشتوية : تزرع هذه الأبصال في الخريف (القرة من بداية أيلول وحتى نهاية تشرين الأول) وتزهو في الربيع (خلال شهر آذار ولغاية شهر مايس) وتكون الأبصال خلال شهر حزيران وتنضج الأبصال وتقلع خلال شهر تموز وآب . من الأمثلة عليها (الكلا ، الفريزيا ، الليليم ، الأيرس والنرجس) .

● الأبصال الصيفية : تقضي فترة سكونها من شهر تشرين الأول ولغاية شهر آذار في المخزن المبرد على درجة خزن 4 ± 1 م ، حيث تزرع في الفترة من آذار ولغاية شهر نيسان لكي تزهو في الفترة من حزيران ولغاية شهر آب ، تكون الأبصال في شهر آب وتنضج وتقلع في شهر أيلول ، من الأمثلة عليها الداليا الصيفية والزنبق .

وعلى العموم تفضل التربة الصفراء الخفيفة الجيدة الصرف والخالية من الأملاح الضارة والغنية بالمواد العضوية المتحللة والحاوية على العناصر المعدنية الرئيسية والثوية لزراعة الأبصال فيها . كما وتعتبر عملية الري المنتظم من أهم عمليات خدمة الأبصال ، وذلك لمنع جفاف التربة والذي يعيق نمو الأبصال ، كما يمكن الاستعاضة عن تسميد التربة بالأسمدة الكيميائية بإضافة الأسمدة العضوية المتحللة الحيوانية منها (الدبال) أو النباتية (البيتموس) .

2 - النباتات الطبية والعطرية Medical & Aromatic Plants : تعرف النباتات الطبية على أنها تلك

النباتات التي تحتوي في أحد أجزائها أو في بعض أجزائها أو معضمها على مركب كيميائي أو أكثر يستخدم في علاج مرض معين أو عدة أمراض . في بعض الأحيان يوجد في نبات طبي معين مركبات كيميائية تستخدم في الوقاية من مرض معين أو أمراض عديدة ، وهناك نباتات طبية تستخدم في تقليل (تخفيف) أعراض الإصابة بمرض معين أو أمراض عديدة . وتختلف النباتات الطبية في تركيز المواد الكيميائية في أجزائها المختلفة فمنها ما تكون الأجزاء الخضرية ذات تركيز أعلى من بقية أجزاء النبات ومنها ما تكون البذور أو الجنور أو الأزهار ... ذات تركيز أعلى ، كما يختلف أنواع المركبات الكيميائية وتركيزها حسب النوع النباتي ، وعلى العموم فإن علم النباتات الطبية علم واسع ويحتاج إلى خبرة وممارسة واسعة . إن الأشخاص المتخصصون في النباتات الطبية وأستخداماتها في العلاج يطلق عليهم تسمية العشابين Herborizers وأماكن عملهم يطلق عليه بالمعاشب Herbariumes .

أما النباتات العطرية فهي مجموعة من النباتات التي تحتوي أحد أجزائها (الأوراق ، الأزهار ، الثمار ، البنور أو الجذور على زيوت طيارة عطرية ذات رائحة زكية . يمكن أستخلاص هذه الزيوت بطرق عديدة أهمها الإذابة في المذيبات الكحولية (كالكحول المثيلي) بعد هرس أو طحن الجزء النباتي الذي يحتوي على الزيت الطيار ثم الأستخلاص بأحد الطرق (كالتقطير) .

كلية الزراعة / جامعة بابل

ومن أهم محتويات النباتات الطبية والعطرية إضافة إلى الزيوت العطرية : مركبات قلوية (قلويدات) ، كليكوسيدات ، مواد تاينينية مرة الطعم ، صبغات نباتية ، مواد هلامية (جلاتينية) ، تاينينات ، راتنجات ، أحماض أمينية ، بروتينات ، سكريات و فيتامينات . وتشمل النباتات الطبية والعطرية نباتات مختلفة تتكاثر بطرق مختلفة مثل :

أ – نباتات تتكاثر بالبذور وتشمل معظم النباتات الطبية والعطرية مثل (الحبة السوداء ، الحلبة ، اليانسون ، الحبة الحلوة ... وغيرها كنباتات طبية منزوعة . والحنظل ، الخروع ، عنب الذيب ، الشيح و الحرمل ... وغيرها كنباتات طبية تنمو بشكل بري) .

ب – نباتات طبية وعطرية تتكاثر بالأبصال مثل (النرجس ، البصل ، الأيبرس و الليليم) ج – نباتات طبية وعطرية تتكاثر بالكورمات (الزنبق البري و الزعفران) .

د – نباتات طبية وعطرية تتكاثر بالدرنات (السحلب و السعد) .

هـ – نباتات طبية وعطرية تتكاثر بالريزومات أو المدادات الأرضية (عرق السوس و الزنجبيل)

و – نباتات طبية وعطرية تتكاثر بالسيقان الغضة والطرية مثل النعناع .

ومن أهم النباتات الطبية والعطرية التي تتجج زراعتها في العراق (ولكنها في الوقت الحاضر تنمو بشكل بري هي { اليانسون ، الحلبة ، الحبة السوداء (حبة البركة) ، الحبة الحلوة ، البيبون (البلونك) ، الزعفران ، النرجس ، الداليا الصيفية ، عرق السوس ، الزعتر ، الشيح ، الحنظل ، الأفحوان ، العفص (شجيرات) ... وغيرها } .

3 – المسطحات الخضراء Green Lawns : تعتبر المسطحات الخضراء إحدى المكونات الرئيسية للحديقة العامة والمنزلية ، فهي الأطار الجميل الذي يبرز جمال المباني وروعة أحواض الزهور والمساحة الملائمة للعب ولهو الأطفال والشباب ، كما وأنها استخدمت في ملاعب كرة القدم في العديد من الأندية المحلية والعربية والعالمية .

أغلب النباتات التي تستخدم كمسطحات خضراء على نطاق واسع تتبع للعائلة النجيلية Poaceae والقليل منها يتبع لعوائل أخرى (وهذا لا يعني إن كل النجيليات تصلح كمسطحات خضراء وإنما أنواع معدودة فقط مثل الزيوان والثيل هي التي تصلح لهذا الغرض) . وفي بلدنا العراق تستخدم أنواع نباتية محددة كمسطحات خضراء مثل { الثيل بنوعيه المحلي والأمريكي (حيث يزرع النوع الأول بالريزومات بينما يزرع النوع الثاني بالبذور ويسمى الزيوان وهو نوعين صيفي وشتوي وعند زراعة هذا النوع يخلط الزيوان الصيفي مع الشتوي ثم يبذر المخلوط) ، ومن النباتات الأخرى المستخدمة في المسطحات الخضراء هي الأنتران (بنوعيه الأحمر والأخضر) والذي يستخدم في تحديد الأطار الخارجي للمسطح الأخضر ويضفي عليه جمالية المنظر وروعة التنسيق (شكل 4) .



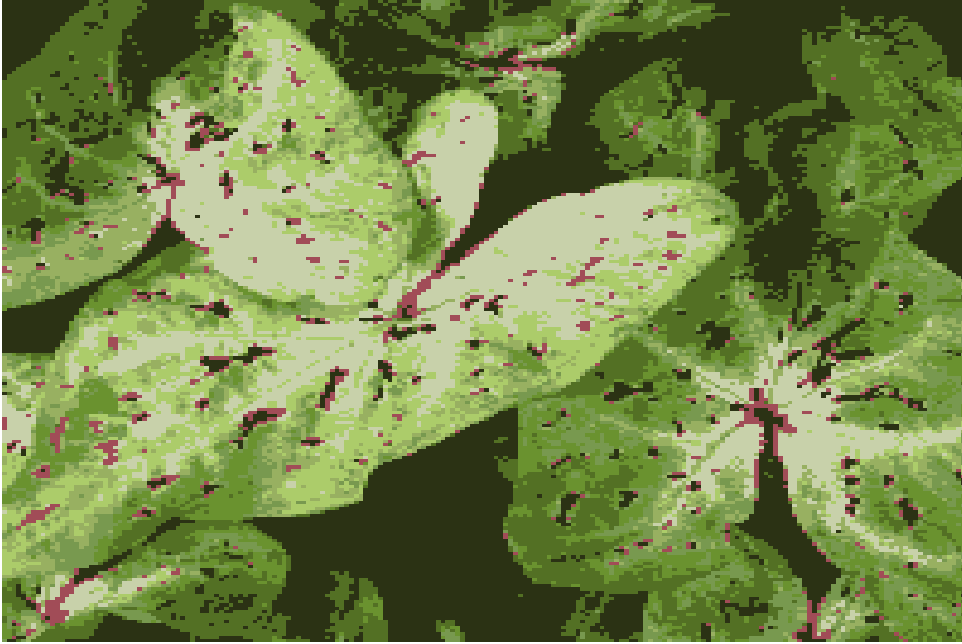
شكل (4) : المسطحات الخضراء في أحد القصور الفارحة في الإمارات العربية المتحدة .

Shade Plants in Green Houses & Saloons

4 - نباتات الظل في البيوت الزجاجية والصالات

وهي مجموعة من النباتات غير المتجانسة ، قد تكون أشجاراً أو شجيرات أو نباتات عشبية (حولية ، ذات الحولين أو معمرة) أو نباتات سرخسية ... وغيرها . تزرع هذه المجموعة من نباتات الزينة إما لجمال المجموع الخضري لنباتاتها أو لجمال أزهارها أو للأثنين معاً . تحتاج هذه المجموعة لشدة إضاءة منخفضة نوعاً ما ورطوبة نسبية عالية ، لذلك فعند تربيتها توضع في أماكن مظلمة مثل الظل الخشبية أو الصالونات المنزلية أو الصالات أو القاعات . أما نباتات المناطق الحارة والإستوائية فيتم زراعتها وتربيتها داخل البيوت الزجاجية المكيفة والتي تتوفر فيها الحرارة المرتفعة والرطوبة النسبية العالية وتسمى هذه النباتات بنباتات البيوت الزجاجية ، وتزرع نباتات هذه المجموعة في سنايين لغرض إستخدامها في مجال التنسيق الداخلي للبيوت والصالات والصالونات وقاعات الأحتفالات (شكل 5 أ) .

كلية الزراعة / جامعة ديالى



شكل (5 أ) : نوعان من نباتات الظل (aglaonema إلى الأعلى وأل calandium إلى الأسفل)
والمستخدمان داخل البيوت المنزلية والصالات وقاعات الأحتفالات والمؤتمرات .

كلية الزراعة / جامعة بابل

وتتكاثر نباتات هذه المجموعة بطرق مختلفة ، فمنها ما يتكاثر بالبنور مثل الكوليوس (السجاد) والبيكونيا ركس ، ومنها ما يتكاثر بالعقل الطرفية مثل الهورتانسيا ، أو العقل الورقية مثل البنفسج الأفريقي ، أو الفسائل (الخلفات) مثل الأوركيد والسفندر والألوكاسيا ، أو الدرنات لجذرية مثل الأسبركس الناعم والأسبركس الخشن وبعض أنواع البيكونيا ، أو الترقيد مثل الكروتون والدراسينا ، أو السبورات مثل معظم أنواع السرخسيات ، أو الريزومات مثل الكلاديوم ، أو البلابل الزهرية مثل الفلانجيوم (شكل 5 ب) .



شكل (5 ب) : التكاثر بطريقة البلابل الزهرية في نبات الفلانجيوم (العنكبوت) وهو من نباتات الظل الذي يربى داخل البيوت أو الصالات .

كلية الزراعة / جامعة بابل

5 - النباتات المائية ونصف المائية Aquatic and Semi – aquatic Plants : وهي مجموعة غير

متجانسة أيضاً من نباتات الزينة أو النباتات البرية ، قد تكون عشبية (حولية أو ذات الحولين أو معمرة) أو شبه شجيرية ، غير أنها تتشابه في طريقة معيشتها حيث تقضي حياتها كلها في الماء (إما غاطسة فيه أو عائمة عليه) ولا تستطيع العيش خارج الماء مطلقاً . أما النباتات النصف مائية فهي التي تعيش في الأماكن الرطبة حيث تحتاج في نموها وإزهارها إلى كميات كبيرة من الماء ، لذلك فهي تنمو على ضفاف الأنهار وحواف السواقي ولممرات المائية ومن الأمثلة الشائعة على النباتات نصف المائية هي كل من القصب والبردي والصفصاف الحاكي والصفصاف الباكي . ويوضح (شكل 6) بعض النباتات المائية ، بينما يوضح (شكل 7) بعض النباتات النصف مائية الشائعة في العراق .

وتتكاثر نباتات هذه المجموعة بطرق عديدة منها بالبذور مثل اللوتس والأيرس الأزرق Blue iris و Midnight embers أو بالتقسيم (التجزئة) مثل الأيكورنيا و البردي أو بالكورمات مثل الألوكاسيا أو بالريزومات مثل الساجيتاريا أو بالفسائل (الخلفات) مثل الكنا والبردي أو بالعقل الساقية مثل نبات الوحش الجميل أو بالعقل الورقية مثل نبات العلم وزهرة النيل .



نباتات غاطسة

كلية الزراعة / جامعة ديالى



نباتات عائمة (الزنبق)

شكل (6) : نباتات مائية غاطسة تحت الماء وعائمة على سطح الماء



الأيروس الأزرق Blue iris



السبانخ المائي الصيني Chinese water spinach

شكل (7) : نوعان مختلفان من النباتات النصف مائية اللذان يتكاثران بالبذور .

6 - النباتات الشوكية والعسارية Cacti and Succulent Plants : تضم هذه المجموعة أعداداً كبيرة من النباتات التي تحمل غالبيتها الأشواك ، إن سبب حدوث هذه التحورات هو قسوة الظروف البيئية من نواحي ارتفاع درجات الحرارة وقلة الماء المتوفر لهذه النباتات والإنخفاض الحاد في الرطوبة الجوية ، حيث تحورت الأوراق إلى أشواك أبرية .

وعادة تخزن هذه النباتات الماء في أنسجتها الداخلية ، حيث يصل نسبته إلى أكثر من 90 % من الوزن الكلي للنبات . وجنورها منتشرة بشكل أفقي قريبة من سطح التربة ، لكي تتمكن من إمتصاص أكبر قدر ممكن من الماء عند هطول الأمطار على التربة الرملية النامية فيها . وتتكاثر نباتات تلك المجموعة بطرق عديدة منها البذور والعقل الساقية والعقل الورقية والتطعيم أو التركيب والفسائل (الخلفات) . ومن أهم نباتات هذه المجموعة هي : - الصبيرييات (كالصبير مثلاً) والذين الشوكي والشوك والعاقول والسيديم والسيرس ولكلانكو واليوكا ... الخ ويوضح شكل (8 أ و ب) مجموعة من النباتات الشوكية والعسارية الشائعة .



(1)



(2)



(3)

شكل (8 أ) : ثلاثة أنواع من الصبيريات المختلفة (نباتات شوكية) .

كلية الزراعة / جامعة ديالى



(1)



(2)



(3)

شكل (8 ب) : ثلاثة أنواع من النباتات العسلية الشائعة .

7 - المتسلقات والمدادات Climbers and Creepers : وهي مجموعة من النباتات الضعيفة السيقان أو ذات المجموع الخضري الثقيل والتي لا تقوى السيقان على حمله ، لذا فإن السيقان لا تستطيع النمو عمودياً بمفردها ، لذلك فإنها تتسلق بوسائل عديدة (منها الحوالق أو المحاليق) على أي جسم بجانبها مثل جذوع الأشجار أو الجدران أو الأعمدة الكونكريتية ، لكي ترتفع إلى الأعلى وتعرض أوراقها لأشعة الشمس . أو قد تمتد زاحفة على سطح الأرض وتسمى بهذه الحالة بالمدادات Creepers . يمكن تقسيم نباتاتها إلى عدة أقسام وكما يلي :

أ - متسلقات دائمة الخضرة Evergreen Climbers مثل الجهمي و حبل المساكين ياسمين الأبيض و الخانملي أو ورد العسل (شكل 9 أ) .

ب - متسلقات متساقطة الأوراق Deciduous Climbers مثل الورد (الروز) المتسلق .

ج - متسلقات عشبية Herbaceous Climbers مثل البزاليا العطرية واللبلاب (شكل 9 ب) .

كلية الزراعة / جامعة بابل

د - متسلقات ذات أزهار عطرية Aromatic Flowers Climbers مثل الياشمين الأصفر و الياشمين القطمر والبازلان لعطرية و الراسقي .

هـ - نباتات متسلقات الجدران Walls Climbers Plants وهي نباتات تستطيع أن تتسلق الجدران بمفردها ، حيث تحتوي إما على أشواك أو ممصات صغيرة الحجم تلتصق على الجدران أو على حوائق (ورقة متحورة إلى محلاق خيطي) من الأمثلة على هذه النباتات مخالب القط الناعم أو الخشن ورد التفون ومتسلق فيرجينيا (شكل 9 ج) .

أما المدادات فهي نباتات زاحفة (أغلبها نباتات برية) مثل المديد أو العليق و الحامول أو الهالوك (وهي نباتات متطفلة على عائل نباتي ثلي) وقد تحتوي على جذور ذات قابلية على اختراق الأجسام الصلبة . ويوضح شكل (9 د) نبات زاحف على الصخور الجبلية .

وتتكاثر هذه لمجموعة من النباتات (المتسلقة أو الزاحفة) إما بواسطة البذور أو العقل أو الفسائل (الخلفات) أو التطعيم أو التركيب أو الترقيد .



(أ)

كلية الزراعة / جامعة ديالى



(أ)²



(ب)



(ج)



شكل (9) : بعض النباتات المتسلقة والزاحفة (أ) جهنمية متسلقة على أشجار أخرى و (أ)² جهنمية متسلقة على سقف منزل (ب) نبات اللبلاب (ج) نبت متسلق فرجينيا *Vergenia Creeper* (د) نبت بري زاحف على الصخور الجبلية .

كلية الزراعة / جامعة بجلي

8 - شجيرات الزينة Ornamental Shrubs : الشجيرة نبات خشبي ذات ساقين أو أكثر ، وقد تكون ذات ساق واحد متفرع ، تحمل هذه السيقان أو التفرعات أفرعاً خضراء اللون وغضة . يصل ارتفاع بعض الشجيرات من 3 - 4 متر ، وتزرع هذه الشجيرات لجمال أزهارها أو أوراقها أو لروعة شكلها (منظرها) العام ، وقد تستخدم لأغراض التحديد أو الفصل بين أجزاء الحديقة الخاصة أو العامة . تصنف الشجيرات تبعاً لعوامل عديدة ، منها :

● التصنيف حسب طبيعة النمو Classification depended on natural of growth : في هذا التصنيف تقسم الشجيرات إلى قسمين رئيسيين هما :

أ - شجيرات دائمة الخضرة : وهي تلك الشجيرات التي تحتفظ بمعظم أوراقها طوال العام مثل (كاسيا ناعمة ، شجيرة عيد الميلاد ، شبوي ليلي شجيري ، بيدونيا ، دورنتا ، ختمه حمراء ، الآس و الدفلة) . شكل (10 أ) يوضح نوعين من الشجيرات دائمة الخضرة .

ب - شجيرات متساقطة الأوراق : وهي تلك الأنواع التي تتساقط أوراقها في الخريف وتضل عارية طوال فترة الشتاء وتتفتح براعمها الورقية والزهرية في بداية الربيع ، من الأمثلة عليها (بذت القنصل ، ورد القهوة ، رمان الزينة ، كف مريم ، شوك الشام ، ورد شجيري) . شكل (10 ب) يوضح صورة لورد القهوة مزروعة في حديقة عامة .

● التصنيف حسب ارتفاع الشجيرات Classification depended on hight of shrabs : هذا التصنيف أقل أهمية من سابقه ، وعلى هذا الأساس تصنف الشجيرات إلى أربعة مجاميع .

أ - شجيرات يصل ارتفاعها إلى ما بين 3 - 4 متر ، مثل الدفلة و ورد القهوة وفرشة البطل . ب - شجيرات يصل ارتفاعها إلى حدود ما بين 2 - 3 متر ، مثل الكاميليا

ج - شجيرات يصل ارتفاعها إلى حدود ما بين 1 - 2 متر ، مثل الأزاليا و الفل (الرازقي) .

د - شجيرات قصيرة لا يزيد ارتفاعها عن متر واحد تحت أحسن الظروف مثل رمان الزينة والأزالية القرمية . شكل (10 ج) يوضح نوعين من الشجيرات دائمة الخضرة وتتكاثر الشجيرات أما بالبذور ، العقل ، التقسيم ، التطعيم ، التركيب ، الترقيد أو السرطانات



شكل (10 أ) : نوعين من الشجيرات دائمة الخضرة (في الأمام الكاسيا الناعمة ، وفي الخلف شجيرة عيد الميلاد) في أحد الحدائق العامة .



شكل (10 ب) : شجيرة متساقطة الأوراق (ورد القهوة) في أحد الحدائق العامة .



شكل (10 ج) شجيرة إرتفاعها 1 – 2 متر

9 – أشجار الزينة Ornamental Ttees : الأشجار إحدى مجموعات المملكة النباتية ، قد تكون عارية البذور مثل الصنوبريات أو مغطاة البذور مثل أغلب الأشجار الموجودة في الطبيعة يصل إرتفاع بعضها إلى إرتفاعات شاهقة جداً ويعمر البعض منها مئات أو حتى آلاف السنين . والشجرة عبارة عن نبات خشبي يتكون من ساق رئيسية واحدة تسمى بالجذع يبدأ بالتفرع من على إرتفاع 3 متر من سطح الأرض ، وفي بعض الأنواع يبدأ هذا التفرع على إرتفاع 10 متر (كما في أشجار غابات الأمزون والتي يبلغ عمرها حوالي 3000 سنة على أقل تقدير) .

كلية الزراعة / جامعة بجلي

تصنف الأشجار إلى عدة مجاميع وذلك حسب عوامل مختلفة أهمها ما يلي :

- التصنيف حسب طبيعة نموها : Classificatio Depended on Nature of Growth

في هذا التصنيف تصنف مجموعة الأشجار إلى قسمين رئيسيين هما :

أ – أشجار دائمة الخضرة Evergreen Trees : مثل نخيل الزينة Washintonia ، كازورينا ، سرو عمودي ، سرو أفقي ، فرشاة البطل ، خف الجمل ، أكاسيا سنوفيللا ، يوكالبتوس والأرز . شكل (11 أ)
يبين شجرة يوكالبتوس وشجرة سرو عمودي وسرو أفقي .

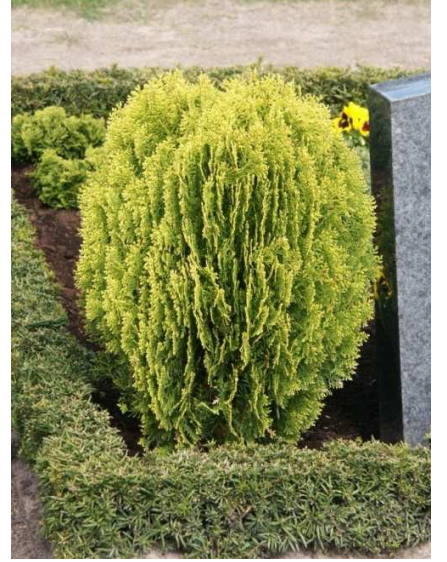


شجرة يوكالبتوس

كلية الزراعة / جامعة ديالى



أشجار سرو عمودي



شجرة سرو أفقي

شكل (11 أ) : أشجار زينة دائمة الخضرة (يوكليبوتوس ، سرو عمودي وسرو أفقي) .

كلية الزراعة / جامعة بابل

ب - أشجار متساقطة الأوراق **Deciduous Trees** : مثل كتاليا ، شيشم ، توت ، جنار ، قوغ ، دردار ، جكرندا . شكل (11 ب) يبين شجرة دردار وشجرة الأكاسيا .



الدردار



الأكاسيا

شكل (11 ب) : نوعين من الأشجار المتساقطة الأوراق (الأعلى شجرة الدردار والأسفل شجرة الأكاسيا) .

كلية الزراعة / جامعة بابل

الظروف البيئية وعلاقتها بنجاح زراعة الحاصلات البستنية

الماء في حياة النبات (علاقة الماء بعملية التركيب الضوئي ، علاقة الماء بالتربة ، علاقة الماء بالنبات ، علاقة الماء بنمو النبات وتكشف البراعم) .

الظروف البيئية وعلاقتها بنجاح زراعة الحاصلات البستنية

تتأثر الحاصلات البستنية بكافة الظروف البيئية المحيطة بها والتي نفسها تؤثر على الزراعة بشكل عام . ومن أهم العوامل المحددة في نجاح زراعة الحاصلات البستنية هي :

أولاً : الماء Water :- الماء هو من المكونات الأساسية لأي كائن حي وبدونه لا وجود للحياة مطلقاً . لقد ورد ذكر الماء في آيات عديدة من القرآن الكريم (بسم الله الرحمن الرحيم - وخلقنا من الماء كل شيء حي - وأنزلنا من السماء ماءً فأحيينا به الأرض بعد موتها - وترى الأرض هامدة فإذا أنزلنا عليها الماء أهتزت وربت وأنبتت من كل زوج بهيج . صدق الله العظيم)

يشكل الماء نسبة عالية من وزن النباتات على إختلاف أنواعها ، حيث يصل نسبته في بعض النباتات بحدود حوالي من 90 - 95 % من الوزن الطري للثمار الناضجة .

وللماء وظائف عديدة في حياة النبات ، فهو مذيب طبيعي ووحيد للعناصر المعدنية في التربة ، والنقل لتلك العناصر ولجميع العناصر الغذائية داخل النبات (البروتينات والكربوهيدرات) والهرمونات والفيتامينات والمركبات الأخرى والتي توفر للنبات العناصر الضرورية لنموه وتطوره ، فستتناول بالشرح بعض العلاقات المائية للماء بالتربة والنبات ووظائف أعضاء النبات المختلفة .

1 - علاقة الماء بعملية التركيب الضوئي Photosynthesis :- يقوم الماء بامتصاص الماء بشكل سائل من سطوح الأمتصاص (مناطق الإمتصاص الفعالة في الجذور الفتية ومناطق الشعيرات الجذرية) ويخرج من النبات على هيئة بخار ماء من الأوراق عن طريق ثقب مجهرية منتشرة على سطح الورقة السفلي بشكل رئيسي والسطح العلوي بشكل ثانوي ، هذه الثقوب المجهرية تعرف بالثغور الورقية Leaf stomata . أو يخرج الماء أيضاً من فتحات أصغر من الثغور منتشرة في النسيج الفليني المغطي للسيقان الرئيسية والأفرع والأغصان تعرف بالعديسات Lenticels . يطلق على عمليات خروج الماء من الثغور ومن العديسات أو من سطوح الثمار والدرنات والأزهار المقطوفة بالنتح Transpiration والذي يعرف بأنه عملية فقد الماء بشكل بخار ماء من الأجزاء الخضرية والسيقان والثمار والأزهار عن طريق الثغور والعديسات .

إن معظم الماء المفقود عن طريق المجموع الخضري للنباتات البستنية (وخاصة الأوراق) يرجع إلى السببين الرئيسيين التاليين .

كلية الزراعة / جامعة بابل

أ – أوراق نباتات معظم الحاصلات البستنية تكون عريضة ومنبسطة ، لذلك فإن المساحة السطحية الكبيرة هذه تكون معرضة لعوامل التبخر من حرارة ورياح ... وغيرها .

ب – عند قيام النبات بعملية البناء الضوئي ، لا بد أن تكون الثغور الورقية مفتوحة مما يعرض الخلايا الداخلية الرطبة إلى عوامل التبخر .

لذلك فإن حدوث عملية البناء الضوئي تحت ظروف تبخر عالية يعني زيادة عالية في معدلات النتح مما يتطلب إمتصاص معدلات عالية من الماء للتعويض عن النقص الحاصل في كميات الماء بفعل عملية النتح ، إضافة إلى كميات الماء التي يحتاجها النبات لأغراض إجراء عملية البناء الضوئي الماء في الأنسجة الورقية الخضراء الحاوية على صبغة الكلوروفيل كلما إنخفضت معدلات التمثيل الضوئي في هذه الأنسجة تبعاً لشدة الإنخفاض .

2 – علاقة الماء بالتربة Water's Relationship with Soil : - هناك جملة من العوامل

الرئيسية والتي تحدد علاقة الماء بالتربة من أهم هذه العوامل ما يلي :

أ – كمية الماء وأشكال تواجده في التربة : إن كمية الماء المتوفرة في التربة والجاهزة للإمتصاص من قبل النبات ، تختلف باختلاف نوع التربة ، درجة مساميتها ومكوناتها الرئيسية . فقد لوحظ بأن الترب الرملية والرملية الصفراء ذات قدرة ضعيفة على الإحتفاظ بالماء ، بينما تزداد هذه القدرة كلما زادت نسبة المادة الطينية في التربة ، لذلك نلاحظ بأن الترب الطينية والطينية – الغرينية والغرينية أو المزيجية (الجيدة الصرف) ذات قدرات أعلى على الإحتفاظ بالماء مقارنة مع الترب الرملية الخفيفة .

وعلى وجه العموم يجب معرفة بأنه ليس جميع الماء الموجود في التربة متيسر أو متاح للإمتصاص من قبل النبات ، لذا يجب معرفة أشكال تواجد الماء في التربة ، حيث تقسم هذه الأشكال إلى أربعة أشكال رئيسية وهي :

● ماء الأجتذاب Gravitational Water : وهو الماء الذي يصرف (ييزل) بسرعة من المنطقة الجذرية للنبات بفعل الجاذبية الأرضية ، لذلك فإن النبات لا يمكنه الإستفادة من هذا الماء بدرجة ملموسة تحت الظروف الحقلية الاعتيادية .

● الماء الجاهز للإمتصاص Available Absorbed Water : وهو الماء الموجود في المسامات البينية بين حبيبات التربة والذي يعرف بمحلول التربة Soil solution والذي يكون جاهزاً (متيسراً) للإمتصاص من قبل المجموع الجذري للنبات ، ويعتبر هذا الشكل من أشكال تواجد الماء في التربة هو المصدر الرئيسي للماء المستهلك من قبل النبات .

● الماء المدمص (الممتز) Adsorbed Water : وهو الماء المثبت (الملتصق) على حبيبات التربة الطينية ، ويعتبر هذا الشكل قابل للتبادل Exchangeable مع المحلول المائي الموجود في خلايا البشرة للشعيرات الجذرية (سطوح الأمتصاص) .

● الماء غير الجاهز للإمتصاص Unavailable Absorbed Water : وهو الماء الممسوك بشدة من قبل حبيبات التربة (داخل في تركيب تلك الحبيبات) ، وهو غير متيسر (متاح) للإمتصاص من قبل النبات .

ب – معدل حركة الماء الجاهز (المتيسر) للإمتصاص في التربة : إن حركة هذا الماء بين حبيبات التربة تتأثر تأثيراً كبيراً بعاملين مهمين هما :

كلية الزراعة / جامعة بابل

- درجة حرارة التربة Soil's Heat Temperature : إن درجة حرارة التربة تؤثر على الطاقة الحركية ولزوجة جزيئات الماء وقوة الشد السطحي على أسطح خلايا البشرة للشعيرات الجذرية . إن ارتفاع درجة حرارة التربة إلى أكثر من 22 °م يؤدي إلى زيادة الطاقة الحركية للماء غير أنه يؤدي إلى خفض كل من اللزوجة والشد السطحي في حين أن انخفاض درجة حرارة التربة إلى أقل من 10 °م يؤدي إلى عكس ذلك .
 - تركيز محلول التربة Soil's solution concentration : يمكن تعريف تركيز محلول التربة بأنها عدد جزيئات الذاب (الملح) في حجم معين من المذيب (الماء) ، وعادة يعبر عن التركيز بالغرام ملح / لتر ماء . عليه فإن زيادة التركيز (زيادة عدد جزيئات الملح) في محلول التربة يؤدي إلى عرقلة حركة الماء في تلك التربة . وإذا ارتفع تركيز محلول التربة إلى درجة عالية فإن ذلك يؤدي إلى خروج الماء من النبات إلى التربة .
 - ارتفاع مستوى الماء الأرضي Water's Level Rising : إن مستوى الماء الأرضي يتحدد بسطح التربة المشبعة جزيئاتها بالماء ، وفي هذه المنطقة يصبح الأكسجين غير متوفر مما يعرقل عملية تنفس الجذور وأختناقها ، لذلك فإن عمق الماء الأرضي يحدد مدى إنتشار وتعمق المجموع الجذري ، وهذا بدوره يحدد نوعية النباتات التي يمكن زراعتها في تلك المنطقة وتبعاً لعمق ذلك الماء الأرضي .
- 3 - علاقة الماء بالنبات Water's Relationship with Plant :** - هناك عدة عوامل رئيسية مهمة تحدد علاقة الماء بالنبات ، من هذه العوامل ما يلي :

أ - حركة الماء ودخوله إلى النبات Water's Movement & Interred to the Plant : إن منطقة الإمتصاص الرئيسية للماء المتيسر (المتاح) للنبات في التربة هي منطقة الشعيرات الجذرية (إضافة إلى مناطق ثانوية هي الجذور الحديثة النمو والتي تكون غير متخشبة والجذور الهوائية) ، والتي تمتص الماء مع الأملاح والعناصر المعدنية الذائبة فيه . ويتوقف عمل و قدرة وكفاءة هذه المنطقة على ضغطها الأزموزي Osmotic Pressure والذي يدعى أيضاً بالضغط التناظفي ، والذي يتحدد بالفرق بين تركيز المحلول المائي على جانبي الأغشية الساييتوبلازمية شبه النفاذة للعناصر المذابة في الخلايا الحية الماصة ، هذه الخاصية (شبه النفاذية) التي تمتلكها تلك الأغشية الحية يعطيها صفة الإختيار ، حيث تسمح بمرور بعض المواد المذابة وتمنع مرور البعض الآخر . ومن المعروف علمياً إن هذه الأغشية منفذة للماء والعناصر المعدنية الذائبة فيه وغير منفذة للمواد العضوية مثل السكريات والبروتينات الموجودة في المحلول . وبالنظر لإنخفاض تركيز الماء في محلول التربة المجاور لسطوح الأمتصاص في الشعيرات الجذرية ، فإن الماء يدخل من التربة إلى النبات بفعل زيادة تركيز السكريات في خلايا البشرة لسطوح الأمتصاص في الشعيرات الجذرية . لذلك فإن النبات يصنع السكريات في عملية التمثيل الضوئي Photosynthesis ، ومن ثم تنتقل هذه السكريات إلى الجذور عبر العصارة النازلة (النسغ النازل) بواسطة أوعية اللحاء وتتحصر في خلايا البشرة الماصة المجاورة لمطول التربة ويزداد تركيزها فينتقل الماء من محلول التربة الأقل تركيزاً إلى خلايا البشرة الأعلى تركيزاً .

ب - معدل التنفس في أنسجة الجذر Respiration Rate in Root Tissues : إن الخلايا الحية في منطقة الأمتصاص في المجموع الجذري تتنفس شأنها شأن بقية الخلايا ، ونتيجة لعملية التنفس هذه فإن هذه الخلايا تستهلك غاز الأكسجين O₂ وتطرح غاز ثاني أكسيد الكربون Co₂ ، ويترتب نتيجة لذلك زيادة في تركيز غاز

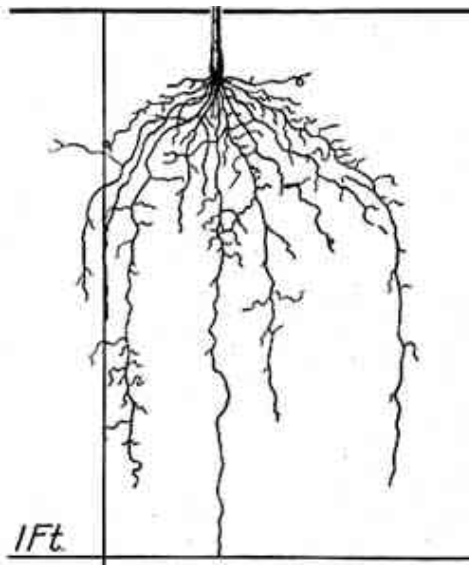
Co2 وأنخفاض تركيز أو أعدام وجود غاز O2 في منطقة إمتصاص الماء في الشعيرات الجذرية ، وقد دلت

التجارب التي أجراها العديد من الباحثين بأن مثل تلك ظروف تؤدي إلى إنخفاض ملموس في أمتصاص الماء أو حتى يتوقف الأمتصاص تماماً في حالة زيادة تركيز Co2 وإنعدام وجود O2 . عليه فمن الضروري الأهتمام بعملية الصرف والتخلص من الماء الزائد إضافة إلى إجراء عملية تفتيت التربة حول النبات لمنع أختناق الجذور تحت ظروف سوء التهوية في منطقة الأمتصاص .

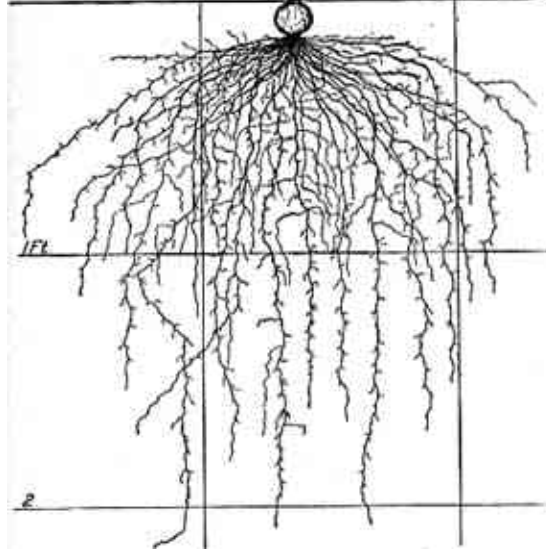
ج - عمق وكثافة المجموع الجذري Root Score's Depth & Density : إن عمق المجموع الجذري هو الذي يحدد كفاءة ذلك المجموع وقدرته على إمتصاص الماء من التربة . وتختلف النباتات البستنية في عمق مجموعها الجذري حسب نوع النبات في النوع الواحد من الترب ، فمنها ما هو سطحي التعمق مثل (الكرفس ، البقدونس ، البصل ، اللبنة ، القرنبيط ، الثوم ، الريحان ، التعناع ، الكراث و الشبنت) ومنها ما هو متوسط التعمق مثل (الشوندر ، الجزر ، الفجل ، بطاطا ، بطاطا حلوة ، لوبيا ، فاصوليا ، بزاليا ، الفلفل) ومنها ما هو عميق مثل (الطماطة ، الباذنجان ، الرقي ، البطيخ ، القرع بأنواعه ، الخيار ، الذرة الحلوة ، الباقلاء) .

وتحصل نباتات المجموعة الأخيرة على قدر أكبر من الماء مقارنة بالأنواع الأخرى ، وذلك لكون جذورها تتعمق أكثر في التربة وتمتص الماء من أعماق لا تصلها جذور الأنواع الأخرى .

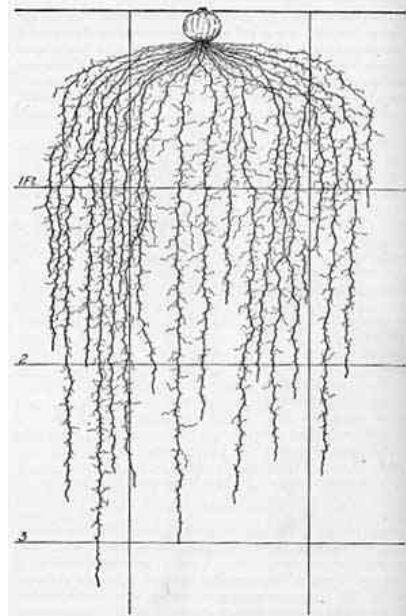
لقد ذكرت بعض البحوث بأن عمق المجمع الجذري يختلف حتى في نباتات النوع الواحد وحسب مرحلة النمو ، ففي نباتات البصل الحلو يكون عمق المجمع الجذري قبل مرحلة تكوين الرؤوس بحدود 30 سم وفي مرحلة تكون الرؤوس يكون العمق بحدود 60 سم بينما يكون العمق في مرحلة نضج الرؤوس 90 سم (شكل 3) .



كتابة الزراعة / جامعة بابل
(أ) الجنور سطحية التعمق (30 سم عند مستوى سطح التربة)



(ب) متوسطة العمق 60 سم



(ج) عميقة (90 سم)

شكل (13) : تعمق جذور البصل في التربة خلال مراحل النمو المختلفة (أ و ب و ج) .

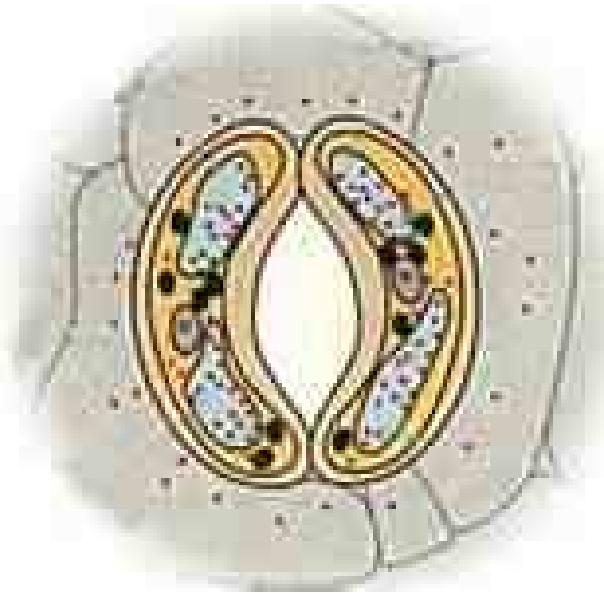
هذا من ناحية ومن ناحية أخرى فإن معظم أشجار الفاكهة تتعمق جذورها في التربة (وخاصة النخيل وأشجار الجوز واللوز والبيكان والبلوط) فهي تحصل على قدر أكبر من الماء يكفي لنموها الخضري الكثيف ويكفي أيضاً لتعويض الماء المفقود عن طريق النتح الغزير والسريع والناجم من كثافة المجموع الخضري والحجم الكبير والتفرعات الغزيرة لتلك الأشجار .

بعض الأحيان وفي المناطق الجبلية الصخرية من شمالنا الحبيب ، تواجه جذور أشجار الجوز النامية في أعماق التربة طبقة صخرية يصعب على تلك الجذور إختراقها ، ونظراً لحجم وكثافة المجموع الخضري الكبير والأرتفاع الشاهق لتلك الأشجار ، تتحفر بعض الأنسجة في سلق الأشجار وتصبح أنسجة مرستيمية (مولدة) وتتخصص لتكوين جذور هوائية تنمو على السلق ثم تنقوس وتدخل إلى التربة ثانية لتزيد من مساحة المجموع الجذري وتبحث عن أعماق تستطيع تلك الجذور إختراقها لتقوم تلك الجذور الهوائية بمساعدة المجموع الجذري القديم في أمتصاص الماء (شكل 4) .



شكل (14) : الجذور الهوائية في أحد الأشجار الغابائية المتمراحة في ضفاف نهر الأمزون

4 - فقد الماء من الأجزاء الخضرية (النتح Transpiration) : تعرف عملية النتح بأنها عبارة عن فقد الماء على هيئة بخار ماء من الأوراق الخضراء بواسطة الثغور الورقية أو بواسطة العديسات أو بواسطة الأثنين معاً . والثغور Stomata هي عبارة عن ثغوب مايكرونية طولها لا يتجاوز من 10 - 40 ميكرون وعرضها بحدود ما بين 3 - 12 مايكرون (حسب النوع النباتي) تنتشر على سطح الورقة السفلي بالدرجة الرئيسية والعلوي بدرجة ثلوية ويكون كل ثغر محاط بخليتين حارستين حاويتين على بلاستيدات خضراء وتقوم بعملية التمثيل الضوئي شأنها شأن بقية خلايا أنسجة الورقة ويخرج بخار الماء في حالة كونها مفتوحة ، كما ويدخل غاز CO_2 ويخرج غاز O_2 في النهار عندما يقوم النبات بعملية التمثيل الضوئي ، ويحدث العكس بالليل عندما يقوم النبات بعملية التنفس (شكل 5) .



شكل (15) : ثغر ورقي على السطح السفلي للورقة الخضراء في حالة فتح

أما العديسات Lentiles فهي أصغر حجماً من الثغور ولا تحتوي على بلاستيدات خضراء وتوجد في السيقان الغضة أو على الأفرع وتقوم أيضاً بعملية النتح .

كتاب الزراعة / جلد 1

ويختلف عدد الثغور الورقية حسب نوع النبات (جدول 1) ومنه نلاحظ ضخامة عدد هذه الثغور (وخصوصاً على السطح السفلي للورقة) وبالرغم من هذا العدد الهائل من الثغور فإن المساحة الكلية التي تشغلها تلك الثغور وهي مفتوحة لا تتجاوز ما بين 1 % - 2 % من السطح الكلي للورقة النباتية .

جدول (4) : عدد الثغور الكلي لكل سم² من س سطح الورقة لمجموعة من الأنواع النباتية .

التسلسل	أسم النبات العربي والعلمي (اللاتيني) له	البشرة العليا	البشرة السفلى
1	التفاح <i>Pyrus malus</i>	لاشيء	38760
2	الفاصوليا <i>Phaseolus vulgaris</i>	4031	24806
3	الذرة الصفراء <i>Zea mays</i>	6047	9922
4	البلوط <i>Quercus relutina</i>	لاشيء	58140
5	البرتقال <i>Citrus sinensis</i>	لاشيء	44961
6	قرع الكوسة (الشجر) <i>Cucurbita pepo</i>	2791	27132
7	عباد الشمس <i>Helianthus annuus</i>	8527	15504
8	الطماطة <i>Lycopersecon esculantum</i>	7128	12467

تأثير عملية النتج بعوامل عديدة تحدد ارتفاع أو انخفاض معدلات فقد الماء من النبات ، أهمها :

أ - شدة الإضاءة Light Intensity : ينعكس حوالي 10 % من الكمية الكلية للطاقة الضوئية الساقطة على الأوراق الخضراء كما يفقد بحدود حوالي 15 % من هذه الطاقة الضوئية أثناء دخولها إلى داخل الأوراق ، وما تبقى من الطاقة الضوئية (بحدود 75 %) فتمتص من قبل الأنسجة الورقية الخضراء الحاوية على الكلوروفيل ، يستخدم بحدود 1 % فقط من تلك الطاقة الضوئية الممتصة في عملية إنتاج غاز ثاني أكسيد الكربون مع الماء في عملية التمثيل الضوئي ، أما ما تبقى فتنحول إلى طاقة حرارية تستخدم في تحويل الماء إلى بخار ماء يخرج من الثغور في عملية النتج أو تنتشتت عن طريق الأشعاع .

، وكما هو معروف فإن النبات يستطيع أن يحصل على مستوى عالي من الطاقة من خلال عملية التمثيل الضوئي عليه فإنه من ضمن مراحل عملية النتج هي تحويل الماء السائل إلى بخار ، وهذا يتطلب كميات كبيرة من الطاقة ،

كلما زادت شدة الإضاءة ، لذلك فإن زيادة شدة الإضاءة يعني زيادة كمية الطاقة المنبعثة وبالتالي ترتفع معدلات النتج تبعاً لذلك .

ب - الرطوبة النسبية Relative Humidity : تعني الرطوبة النسبية بأنها كمية بخار الماء الموجودة في الهواء نسبة إلى كمية الهواء المشبع بالبخار في درجة حرارة معينة . وتتأثر الرطوبة النسبية بدرجة حرارة الهواء تأثيراً كبيراً ، فالهواء الساخن له القدرة على الاحتفاظ بنسبة أعلى من الرطوبة مقارنة بالهواء البارد . فإذا كان الهواء المحيط بالنبات يحتوي على نسبة قليلة من الرطوبة ، فإن كمية بخار الماء التي تخرج من الحيز تحت الثغري (غرفة الثغر) إلى الهواء الخارجي تكون كبيرة ، وكلما زاد الفرق في نسبة الرطوبة بين الحيز تحت الثغري وبين الهواء الخارجي زاد فقدان بخار الماء من الداخل إلى الخارج والعكس صحيح أيضاً ، وهذا يعني بأن معدل النتج يتناسب تناسباً عكسياً مع الرطوبة النسبية للهواء الخارجي .

ج - درجة حرارة الهواء Aer Heat Temperture : إن ارتفاع درجة حرارة الهواء تعمل على زيادة سرعة حركة جزيئات الماء ، مما يؤدي إلى زيادة خروج بخار الماء من الأسطح المعرضة للنتج ، ويعني ذلك زيادة في معدلات النتج . وهذا يعني بأن معدلات النتج تتناسب تناسباً طردياً مع ارتفاع درجة حرارة الهواء الخارجي .

د - حركة الهواء Aer Movement : إن زيادة سرعة حركة الهواء يؤدي إلى زيادة سرعة إنتقال جزيئات بخار الماء ، مما يؤدي إلى زيادة في معدلات النتج والعكس صحيح أيضاً . إن هذا التناسب الطردي يعمل به إذا كانت سرعة الرياح تتراوح ما بين 5 - 7 كيلو متر في الساعة ، أما إذا زادت سرعة الهواء عن ذلك فإن فتحات الثغور تغلق جزئياً أو كلياً مما يقلل من معدلات النتج ويقلل من عملية التمثيل الضوئي تبعاً لذلك .

5 - علاقة الماء بنمو النبات وتكشف البراعم :-

Watwr's relationships with plant growth & bud emergence :

عند توفر كافة الظروف المثالية للنمو وتكشف البراعم ، فإن الماء يمكن أن يؤثر على تلك العلاقة بثلاثة نواحي رئيسية وهي : الكمية المناسبة ، الزيادة و النقصن .

أ - كمية الماء المناسبة : تعني كمية الماء المناسبة تسوي معدلات الأمتصاص للماء مع معدلات النتج . وفي هذه الحالة تكون الخلايا الحارسة للثغور والخلايا المرافقة لها والمحيطه بتلك الخلايا ممتلئة بالماء والثغور الورقية مفتوحة . ونتيجة لذلك ينتشر غاز ثاني أكسيد الكربون CO2 بسرعة داخل أسجة الأوراق الخضراء وترتفع معدلات تصنيع الكربوهيدرات بعملية التمثيل الضوئي . ومع ارتفاع تلك المعدلات خلال ساعات النهار وبتأ معدلات التنفس في الليل والنهار تزداد كمية الكربوهيدرات اللازمة لنمو النبات وتكشف براعمه الورقية والزهرية

كيفية الزراعة / كمية المياه

إن علاقة كمية الماء المناسبة بنمو النبات وتكشف البراعم هي علاقة طردية فكلما زادت كمية الماء الممتص من قبل الجذور زادت عملية نمو النبات وتكشف براعمه الورقية والزهرية بشكل أفضل .

ب - نقص الماء المتيسر للنبات : إن عدم توفر الماء بكميات مناسبة للنبات بصورة مستمرة يؤدي إلى ظهور أعراض نقصه بصورة مباشرة في مواقع إستطالة الخلايا ، مما يؤدي ذلك إلى تكون خلايا صغيرة الحجم ، كما يؤدي أيضاً إلى عرقلة أو توقف الإنقسام الخيطي (اللاجنسي) للخلايا ، وبالنتيجة يلاحظ تكون سيقان ذات سلاميات قصيرة وصغر حجم الأوراق والأزهار والثمار ، حيث يتقزم النبات بشكل عام .

كما يؤثر إنخفاض كمية الماء على معدلات تصنيع الغذاء (الكربوهيدرات والبروتينات والهرمونات والفيتامينات والأزيميات) في عملية التمثيل الضوئي ، حيث تزداد معدلات النتج على معدلات إمتصاص الماء ، وهذا يؤدي إلى تكماش الخلايا الحارسة والخلايا المرافقة المحيطة بها مما يؤدي إلى غلق الثغور الورقية . والمحصلة النهائية لذلك هي إنخفاض معدلات التمثيل الضوئي ، ولذلك تنخفض معدلات تصنيع الغذاء ، وهذه الحالة تؤثر سلباً على نمو النبات وتكشف البراعم . ويؤدي النقص الشديد في كميات الماء المتيسر أو المتاح للنبات إلى ذبول النبات بشكل عام ، حيث تغلق الثغور بشكل كامل أو جزئي ، وتتوقف أو تنخفض معدلات التمثيل الضوئي ، ويبدأ الوزن الجاف للنبات بالنقصان نظراً لتنفسها باستمرار ، مما يؤدي في نهاية الأمر إلى موت النبات . ويوضح الشكل 17 تأثير نقص الماء على النبات .

نقص الماء المتيسر ← إنخفاض في تصنيع ← يعيش النبات على ←
للإمتصاص من قبل جذور النبات
الغذاء في عملية التمثيل الضوئي
المواد الغذائية المخزونة فقط

إنكمش في الخلايا ← غلق الثغور ← إنخفاض في معدل ← إنخفاض
الحارسة والمرافقة الورقية التمثيل الضوئي

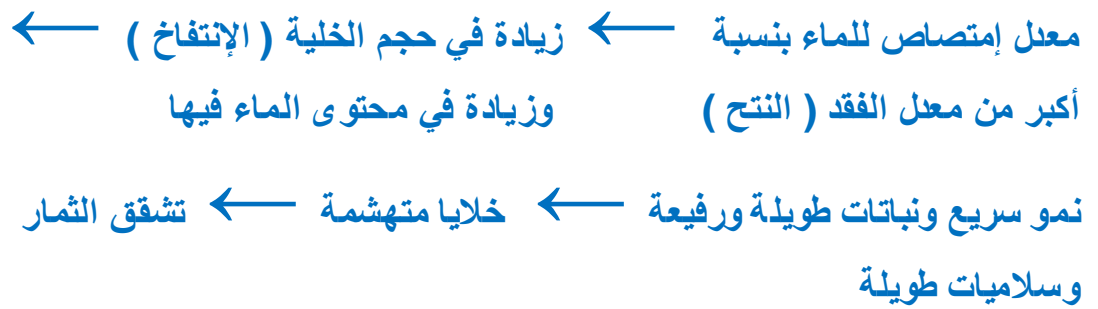
في معدلات النمو ← إنخفاض في كمية ← ضعف مقاومة النبات للظروف
وتكشف البراعم المحصول الكلي الجوية القاسية وخاصة شتاءً

شكل (17) : مخطط يوضح تأثير نقص الماء المتيسر على نمو النبات وتكشف البراعم .

ج - الماء الزائد عن حاجة النبات : إن الماء الزائد عن حاجة النبات يؤدي إلى ظهور البادرات الطويلة والرهيفة (الغضة) وإلى حدوث تشقق في الثمار . إن العوامل التي تساعد على ظهور ظاهرة البادرات الطويلة والرهيفة هي الزراعة في مسافات متقاربة (الزراعة المتراخمة) ، التربة الدافئة الرطبة ، حرارة الهواء المعتدلة ، الإنخفاض النسبي لشدة الضوء . إن التربة الدافئة الرطبة والمجموع الجذري الجيد والنمو المنتشر والمتغلغل في التربة ، يعملان على إمتصاص الماء بكميات كبيرة . أما الزراعة المتقاربة (المتراخمة) ودرجة الحرارة المناسبة والضوء المنخفض والرياح البطيئة الحركة ، فإن جميع هذه العوامل تؤدي إلى خفض

كتابة الزراعة / علم التربة

معدلات النتح من سطوح الأوراق النباتية . لذلك فإن زيادة أمتصاص الماء من جهة والخفص النتح من جهة أخرى يؤدي ذلك إلى زيادة ضغط الإنتفاخ في منطقة إستطالة الخلية النباتية وإلى زيادة إتساع الخلايا مما ينتج عن ذلك نباتات طويلة ورفيعة ورهيفة السيقان ، ويمكن ملاحظة هذه الظاهرة على النباتات المزروعة في البيوت الزجاجية المكيفة في موسم الربيع . أما ظاهرة تشقق ثمار الفواكه والخضروات فتحدث لنفس الأسباب السابقة الذكر وحسب ما موضح في المخطط التالي (شكل 18) .



شكل (18) : مخطط يوضح تأثير الماء الزائد في حدوث ظاهرة النباتات الطويلة والرفيعة وظهور التشقق في الثمار .

وتلاحظ ظاهرة التشقق في العديد من ثمار الفاكهة والخضروات ، ولكن تتجلى بوضوح في (ثمار الرمان والطمطة) جذور (الشلغم والفجل والجزر) وفي درنات البطاطا (شكل 19) .

كلية الزراعة / جامعة ديالى



الرمان



الطماطة

كائنات الحية - الفعلة البشري



البطاطا



الجوز الأخضر

شكل (19) : تشقق ثمر بعض الحاصلات البستنية بسبب زيادة معدلات امتصاص الماء من قبل الجذور بنسبة أكبر من معدلات فقده عن طريق النتج .

المحاضرة الخامسة : التربة وعلاقتها بالنبات - التربة Soil - الخواص الفيزيائية للتربة - الخواص الكيميائية للتربة - العناصر المعدنية المهمة في تغذية النبات - الحرارة وعلاقتها بالنبات - ثالثاً : الحرارة - درجة الحرارة المثلى لنمو وتكشف البراعم - الحرارة غير المناسبة للنمو والتكشف - علاقة الحرارة بتحول النشاء إلى سكر وبالعكس .

التربة وعلاقتها بالنبات

The Soil & its Relationship with Plant

ثانياً: التربة Soil : - إن النبات والتربة مرتبطان ارتباطاً وثيقاً جوهرياً مع بعضها البعض . وتتكون التربة من تحلل وتفكك القشرة الأرضية الخارجية وتحولها إلى دقائق صغيرة ، وبفعل الغطاء النباتي (والذي يغطي سطح التربة) يتم تحويل دقائق التربة ومكوناتها العضوية إلى الحالة الصالحة والمهيأة لنمو الأحياء المجهرية الدقيقة ، وهذه بدورها تعمل على تحويل العناصر المعدنية في التربة (وخاصة النتروجين) إلى الحالة الجاهزة (المتيسرة) للنبات . ممكن دراسة التربة من ناحية الخواص الكيميائية والفيزيائية لها وكما يلي :

1 - الخواص الفيزيائية للتربة Physical Proprieties of the Soil : ممكن دراسة التربة من ناحية خواصها الفيزيائية الملائمة لنمو النبات من حيث توفر المادة العضوية في التربة وأنواع الترب وتركيب تلك الترب (بناء التربة) .

أ - المادة العضوية Organic Material في التربة : إن أهم صفات التربة الخصبة هي وجود الكائنات الحية المجهرية فيها بكميات وفيرة ، مما يساعد على تحلل بقايا الأنسجة النباتية (من جذور وأغصان وأوراق جافة) والمخلفات الحيوانية (فضلات الأبقار والأغنام والطيور) ، مما يؤدي إلى إضافة مواد عضوية للتربة قابلة للامتصاص من قبل جذور النبات .

إن عملية تحلل المادة العضوية تتم بفعل الهضم الإنزيمي الناتج من فعالية الكائنات المجهرية الدقيقة في التربة ، حيث تتحلل النشويات إلى سكريات داخل أجسام الكائنات المجهرية مما يؤدي إلى إطلاق غاز ثاني أكسيد الكربون CO2 إلى التربة وتولد طاقة تستفيد منها تلك الكائنات الدقيقة لأغراض الانقسام والتكاثر ، وتجزأ البروتينات المذابة في الماء داخل أجسامها أيضاً إلى حوامض أمينية وتطلق خارج أجسامها بشكل غاز أكسيد الأمونيوم والذي يتحد مع العناصر المعدنية الموجودة في التربة مكونة نترات تلك العناصر المعدنية الجاهزة للامتصاص من

كلية الزراعة / جامعة بابل

قبل جنور النبات . إن بعض المركبات العضوية الغذائية الموجودة في أجسام تلك الكائنات المجهرية الدقيقة تقاوم التحلل مثل الدهون .

ب - أنواع التربة Kind of Soils : هناك نوعين من التربة في الطبيعة ، التربة المعدنية Mineral soils و التربة العضوية Organic soils . التربة المعدنية تتكون من مواد لا عضوية (عناصر معدنية) وكميات مختلفة من المواد العضوية لا تصل نسبتها لأكثر من حوالي 20 % . أما التربة العضوية فتتكون من مواد نباتية ومخلفات حيوانية متفسخة (متحللة) بشكل جزئي تحت الظروف البيئية المختلفة . وتتراوح نسبة المواد العضوية في هذه التربة بحدود من 20 % - 65 % أو أكثر من ذلك ، وتكون ذات لون بني داكن إلى اللون الأسود (حسب نسبة المادة العضوية في تلك التربة ودرجة التحلل فيها ، ونظراً لكون تلك التربة العضوية ذات تفاعل حامضي (ألـ pH فيها منخفض) عليه يجب أولاً معادلة حموضة تلك التربة بإضافة الجبس (كربونات الكالسيوم $CaCO_3$) قبل زراعتها بالحاصلات الزراعية .

إن مكونات التربة المعدنية تختلف في حجم جزيئاتها ، فهي تتدرج من الأحجام الكبيرة إلى الأحجام الصغيرة . وتتكون تلك التربة من الحجر ، الحصى ، الرمل ، الغرين و الطين . وتحدد نسب تواجد هذه المكونات في التربة قوام التربة (نسجة التربة Soil's texture) ، حيث تطلق على التربة مسميات عديدة حسب نسب مكوناتها مثل (طينية ، مزيجيه ، رملية ، غرينية ، رملية - طينية ، رملية غرينية ... وهكذا) .

ج - تركيب التربة (بناء التربة Soil Structure) : إن حجم وترتيب جزيئات التربة إلى حبيبات هي التي تحدد تركيب التربة . وحبيبات التربة عبارة عن جزيئات معدنية بأحجام مختلفة منتشرة ومخلوطة مع المادة العضوية، ويوجد بين هذه الجزيئات مسافات بينية (عبارة عن فراغات بين جزيئات التربة مملوءة بالهواء مما يعطي للتربة بنيتها الإسفنجي وعند ري التربة يحل الماء محل الهواء فتصبح التربة مشبعة بالماء) ، ويختلف حجم وعدد المسافات البينية (الفراغات المسامية) باختلاف التربة ، فالتربة الطينية أكثر مسامية من التربة الرملية

ولكن حجم فراغاتها المسامية أصغر بكثير من التربة الرملية ، لذا فالتربة الطينية أكثر من التربة الرملية احتفاظاً بالماء لكنها أقل منها تهوية . إن التركيب الجيد للتربة يشترط فيها توفر صدقين أساسيين هما التهوية الجيدة والقدرة على الاحتفاظ بالماء .

2 - الخواص الكيميائية للتربة Chemical Proprieties of the Soil : إن أهم الصفات الكيميائية للتربة والتي لها علاقة مباشرة بتغذية النبات هي : تبادل الأيونات الموجبة ، درجة تفاعل التربة (الأس الهيدروجيني ألـ-pH) وخصوبة التربة ، وكما موضح في أدناه :

أ - تبادل الأيونات الموجبة Positive Anions Exchangeable : تتحدد عملية تبادل الأيونات الموجبة الشحنة بوجود الجزيئات الغروية في التربة وتوفر مادتي الطين والذبال فيها ، حيث تعمل هذه المواد على اجتذاب الأيونات الموجبة الشحنة واستبدالها بأيونات موجبة أخرى لاحقاً . إن هذه العملية تتم وفق نظم معين ، حيث يستبدل أيون الهيدروجين الموجب الشحنة H^+ بأيون الكالسيوم ، وذلك بإحلال أيون الكالسيوم Ca^{++} محل أيونين من الهيدروجين ثم يتم تبادل أيون الكالسيوم محل أيون مغنسيوم واحد Mg^{++} وهذا الأيون يستبدل بزواج من أيونات البوتاسيوم K^+ ... وهكذا (شكل 20) .

شكل (20) : إحلال الأيونات الموجبة الشحنة لعنصر الكالسيوم محل أيونات الهيدروجين الموجبة على سطح وحدة من دقائق الطين الدبالية .

ب - تفاعل التربة Soil's Reaction (الأس الهيدروجيني للتربة ألـ pH) : يقصد بتفاعل التربة حموضة أو قاعدية التربة ويعبر عنه بالرمز (pH) ويعرف هذا الرمز بأنه لو غار يتم مقلوب لتركيز أيون الهيدروجين في محلول التربة ويعبر عنه بالأرقم من صفر - 14 ، ويقصد بمقلوب تركيز أيون الهيدروجين كلما زاد تركيز أيون الهيدروجين في محلول التربة كلما تُخفص رقم ألـ pH أي زادت حموضة المحلول) .

ويرتبط pH محلول التربة بمدى شحن الجزيئات الغروية بأيونات الهيدروجين ، فحبيبات الطين المشحونة شحناً غزيراً بأيون الهيدروجين تتفاعل كحامض ضعيف .

إن pH التربة الذي يتراوح بين 6 - 8 له أهمية أساسية في نمو النبات ، لذلك فإن ارتفاع pH التربة إلى أكثر من 9 أو انخفاضه إلى أقل من 4 يؤدي إلى ظهور أعراض تسمم النبات حيث تكون تلك المستويات سامة للمجموع الجنري للنبات . ويحدد pH محلول التربة مدى جاهزية العناصر المعدنية للامتصاص أو ترسبها أو التصاقها على حبيبات التربة بحيث تصبح هذه العناصر غير صالحة للامتصاص من قبل النبات .

ج - خصوبة التربة Soil's Fertility : إن خصوبة التربة تتعلق بشكل مباشر بتركيز المعادن غير العضوية الأساسية في التربة وبشكل صالحة للامتصاص من قبل جذور النبات . وترتبط مستويات وجود هذه العناصر في التربة بعوامل عديدة منها قلبية ذوبان العناصر المعدنية في محلول التربة ، حموضة التربة ، سعة التبادل الأيوني للأيونات موجبة الشحنة في التربة ، قوام التربة و كمية المادة العضوية في التربة .

☀ **العناصر المعدنية المهمة في تغذية النبات** : إن أهم هذه العناصر المعدنية هي كل من النتروجين ، الفسفور ، البوتاسيوم ، الكالسيوم ، المغنسيوم ، الكبريت و المنغنيز .

● **النتروجين N** : وهو العنصر الأكثر أهمية في تغذية النبات وخصوصاً لتطوير النمو الخضري فيه . ويتوفر النتروجين في التربة بشكل صالحة لامتصاص من قبل جذور النبات مثل أيونات النترات السالبة الشحنة NO_3^- والنترت NO_2^- وأكسيد النتروجين NO^- أو أيونات الأمونيوم الموجبة الشحنة NH_4^+ . يتم فقد النتروجين من التربة عن طريق استخدام من قبل النبات أو نوبانه في الماء (بالنظر لسرعة ذوبانه في الماء) وفقده عن طريق الترشيح Leaching ونزوله إلى أعماق بعيداً عن جذور النبات ، أو تحوله إلى نتروجين حر بفعل بعض أنواع البكتريا الموجودة في التربة والتي تعرف ببكتريا النتروجين (بكتريا الأزوت Azotobacter) ، حيث يطلق إلى لهواء الخارجي تحت ظروف لا هوائية ناتجة عن فقدان التهوية المناسبة للتربة .

ويتأثر وجود النتروجين في التربة بعوامل عديدة منها : نوع التربة وتركيبها وقوامها ودرجة حرارتها وقابليتها على الاحتفاظ بالماء بالإضافة إلى نوع الحاصلات الزراعية المزروعة فيها .

كتابة الزراعة / جامعة بابل

- **الفسفور P** : يعتبر هذا العنصر من العناصر المستقرة نسبياً في التربة ويحل الفسفور في مركبات يتحد مع كل من (الكالسيوم ، المغنسيوم ، الحديد و الألمنيوم) مكوناً فوسفات تلك العناصر المعدنية ، فيصبح عنصر الفسفور بحالة ثابتة في التربة لا يستفيد منها النبات . ويعتمد مدى توفر الفسفور بحالة جاهزة للامتصاص من قبل جذور النبات على تفاعل التربة (الأس الهيدروجيني لمحلول التربة) ، وأفضل مستوى pH لتحقيق أفضل جاهزية لهذا العنصر هو ما بين 6 - pH 6.5 .
- **البوتاسيوم K** : يصبح البوتاسيوم جاهزاً (متيسراً) للامتصاص من قبل جذور النبات عندما يكون هذا العنصر بشكل أيونات موجبة الشحنة ذات قابلية للتبادل مع أيونات موجبة أخرى (كأيونات الهيدروجين) في الترب الغروية ذات التفاعل القاعدي (الأس الهيدروجيني ألـ pH أعلى من 7) ، ومن عيوب هذا العنصر إن قابلية نوبانه منخفضة مقارنة ببقية العناصر المعدنية الرئيسية الأخرى ، كما وإن محتوى التربة من هذا العنصر يتجه نحو الانخفاض في الترب العضوية ذات التفاعل الحامضي (الأس الهيدروجيني ألـ pH ما بين 5.5 - 6.5) .
- **الكالسيوم Ca** : يوجد في التربة على هيئة محلول مائي (هيدروكسيد الكالسيوم المخفف) ، أو على هيئة أيونات الكالسيوم Ca^{++} القابلة للتبادل مع أيونات الهيدروجين الموجبة الشحنة ، كما يوجد بشكل مركب ممزوجاً مع المركبات الأخرى الموجودة في التربة مثل كبريتات الكالسيوم $Ca\ So_4$ أو نترات الكالسيوم ($Ca\ No_3$) . ونادراً ما يلاحظ نقص الكالسيوم في التربة وذلك لأن معظم الترب العراقية غنية بهذا العنصر ، غير أن أعراض نقص الكالسيوم تظهر على الشكل الظاهري للمجموع الخضري للنبات وذلك لأن امتصاص هذا العنصر من قبل جذور النبات يحدده بالدرجة الرئيسية درجة تفاعل التربة (الأس الهيدروجيني ألـ pH) حيث أن هذا العنصر لا يمكن امتصاصه في الترب الحامضية جداً 6.5 - 4.5 pH أو القاعدية ألـ pH أكثر من 8 ، كما يحدده أيضاً الامتصاص اللاحق للأيونات الموجبة الأخرى .
- **المغنسيوم Mg** : يمتص هذا العنصر من قبل جذور النبات بشكل أيون موجب الشحنة ، ويتواجد في محلول التربة بشكل ذائب في ذلك المحلول أو بشكل أيون موجب قابل للتبادل مع أيون الكالسيوم أو أيونين من الهيدروجين في الترب الغروية المائلة إلى التفاعل القاعدي (الأس الهيدروجيني لها 8 - 7.5 pH) . ويظهر نقص هذا العنصر على الشكل الظاهري للنبات (بالرغم من توفره في التربة) في الترب الحامضية التفاعل .
- **الكبريت S** : هذا العنصر يترشح Leached باستمرار من الطبقة السطحية من التربة إلى الأعماق السفلية بعيداً عن تناول المجموع الجذري للنبات ، لذلك لا يتواجد هذا العنصر بكميات كبيرة في الطبقة السطحية ، ولكنه يتحول من شكل إلى آخر (So_2^{-1} ، So_3^{-2} ، So_4^{-2} أما بشكل حر أو مدمص Adsorbed على غرويات الطين) . تنزود التربة باحتياجها من الكبريت عن طريق الأمطار الحامضية وخاصة في المناطق القريبة من مصانع البتر وكيميائية (على هيئة غاز ثاني أكسيد الكبريت H_2S والذي يذاب في مياه الأمطار وينزل إلى الأرض على هيئة حامض الكبريتوز H_2So_3 والذي يختلف تركيزه حسب كمية الغاز المنبعث من تلك المصانع وكمية ماء الأمطار) غير أن المصدر الرئيسي لهذا العنصر هو كل من المادة العضوية (المخلفات الحيوانية والنباتية المتحللة) وكبريتات العناصر المعدنية التي تضاف إلى التربة كسمدة مثل كبريتات البوتاسيوم K_2So_4 وكبريتات المغنسيوم $MgSo_4$ وكبريتات الحديدوز $FeSo_3$... وغيرها .
- **المنغنيز Mn** : يتواجد هذا العنصر في التربة بشكل أيونات ثنائية موجبة الشحنة Mn^{++} أو بشكل أول أكسيد المنغنيز في الترب الحامضية الخفيفة أو المتعادلة التفاعل 7.5 - 6.5 pH أما في الترب القاعدية فإنه يتحول من أول أكسيد المنغنيز MnO (الصيغة الجاهزة للامتصاص) إلى ثاني أكسيد المنغنيز MnO_2)

الصيغة غير الجاهزة للامتصاص) . إن الحموضة المرتفعة للمحلول التربوي (الأس الهيدروجيني) أقل pH من 6) والمحتوى المنخفض من المادة العضوية في التربة والظروف اللاهوائية تجعل هذا العنصر سام للنبات .

وهناك مجموعة من العناصر المعدنية التي يحتاجها النبات بكميات قليلة أو نادرة جداً مثل (الحديد Fe ، البورون B ، الزنك Zn ، النحاس Cu ، الموليبدنيم Mo ، البروم Br و الكلورين Cl₂) وهذه العناصر يترك النقاش فيها للمتخصصين في علوم التربة .

الحرارة وعلاقتها بالنبات

The Heat & its Relationship with Plant

ثالثاً : الحرارة Heat : الشمس هي مصدر الحرارة على الأرض ، حيث توفر درجات الحرارة اللازمة لنمو كافة الكائنات الحية (ومنها الإنسان والحيوان والنبات) ، غير أن هذه الدرجات الحرارية في حالة تغير مستمر من سنة إلى أخرى وفي حالة تغير أيضاً في السنة الواحدة على مدار الفصول (منخفضة في فصل الشتاء ومرتفعة في فصل) وفي الفصل الواحد من يوم لآخر وفي اليوم الواحد بين الليل والنهار . إن انخفاض درجات الحرارة يؤدي إلى أن الظروف الجوية غير ملائمة لتصنيع الكربوهيدرات بعملية التمثيل الضوئي ، إضافة إلى انخفاض معدلات بناء الأحماض الأمينية وتخليق البروتين . كما وأن ارتفاع معدلات درجات الحرارة عن المعدل الموسمي يؤدي إلى ارتفاع معدلات النتج والتنفس مما يسبب ذلك في غلق الثغور الورقية وانخفاض معدلات صنع الغذاء بعملية التمثيل الضوئي . علماً بأن ارتفاع معدلات التنفس يؤدي إلى استهلاك جزء من الكربوهيدرات المخزونة في الأنسجة النباتية للأحراق وتوليد الطاقة مما يؤدي بالتالي إلى قلة الكربوهيدرات اللازمة للنمو والتكثف .

تقسم درجات الحرارة حسب علاقتها بالنبات إلى قسمين رئيسيين هما :

1 - درجات الحرارة المثالية للنمو والتكثف : أن المدى الذي تعتبر فيه درجات الحرارة مثالية لنمو النبات هو معدل درجات الحرارة المناسبة للنمو والتكثف للبراعم الورقية في النبات . وضمن ذلك المعدل تحدث العمليتين الرئيسيتين وهما التنفس والتمثيل الضوئي طيلة حياة النبات للحصول على أكبر محصول صالح للتسويق .

ويعني ذلك أن معدلات التمثيل الضوئي في الأوراق الخضراء تكون مرتفعة عندما تكون معدلات التنفس طبيعية (منذ بداية فترة الأزهار في النبات ولحين موعد الجني أو الحصاد للمحصول المنتج) ، بحيث تتوفر خلال هذه الفترة كميات مناسبة من الكربوهيدرات اللازمة لأغراض النمو والتكثف .

إن درجة الحرارة المناسبة والتي توفر الحد الأعلى من مستوى تصنيع الغذاء بعملية التمثيل الضوئي والحد الاعتيادي من التنفس ، تختلف باختلاف النبات ، فمنها ما يتحقق لها ذلك ضمن درجات حرارة منخفضة نسبياً حيث يطلق عليها حاصلات الموسم البارد ، في حين هناك مجموعة أخرى يتحقق لها ذلك ضمن درجات حرارية معتدلة ويطلق عليها حاصلات الموسم المعتدل ، بينما هناك مجموعة ثالثة يتحقق لها ذلك ضمن درجات حرارة مرتفعة نسبياً ويطلق على نباتاتها حاصلات الموسم الدافئ (جدول 5) يوضح بعض حاصلات البستنة المختلفة في احتياجاتها الحرارية اللازمة لأعلى معدلات للتمثيل الضوئي في معدل تنفس طبيعي .

جدول (5) : تقسيم الحاصلات البستنية حسب احتياجاتها الحرارية .

درجات الحرارة	أشجار الفاكهة	محاصيل الخضروات	كثافة الزراعة/نباتات الزينة
7 - 15 °م حاصلات الموسم البارد	تفاح ، كمثرى ، سفرجل ، كرز ، جوز ، لوز ، بندق ، فستق حليبي أو جبلي ، بيكن ،	لهانة ، قرنبيط ، كلم ، خس ، شلغم ، جزر ، فجل ، شوندر ، بصل ، ثوم ، سبانخ ، سلق .	عين البزون ، أستر ، شبوي ليلي ، حلق السبع ، الداودي ، الأقحوان ، القرنفل ، ورد البوري .
16 - 24 °م حاصلات الموسم المعتدل	الحمضيات ، الزيتون ، المشمش ، الرمان ، الأغاب ، التين ، الخوخ ، الأجاص ، الكوجة .	البطاطا ، الكرفس ، الهليون ، الخرشوف ، قرع كوسة ، قرع أسكلة ، قرع عناقى .	عرف الديك ، ورد الفضة ، يلدز ، قديفة ، لالاعباس ، زينيا ، ياسمين ، فل ، نسرين ، الصفصاف .
25 - 35 °م حاصلات الموسم الدافئ	الموز ، المانجو ، الزبدية ، النخيل ، الأناناس ، جوز الهند ، التمر الهندي ، الجوافة ، البابايا .	طماطة ، بادنجان ، فلفل حلو ، فلفل حار) حريف) ، باميا ، رقي ، بطيخ ، خيار ، خيار قثاء .	عباد الشمس ، الزنيق ، شعر البنات ، أمرلس ، كوزموس ، أوركيد ، نخيل الزينة (واشنطنيا)

تؤثر درجات الحرارة وبالتداخل مع عوامل بيئية (جوية مثل الضوء والرياح و أرضية مثل التربة والمياه) في إمكانية زراعة الحاصلات البستنية ، لذلك نرى بأن حاصلات الموسم البارد توجد في المناطق التي تمتاز بجوها البارد ، بينما توجد حاصلات الموسم المعتدل أو الدافئ في المناطق التي تمتاز بجوها المعتدل أو الدافئ ، على سبيل المثال نلاحظ أن الكثير من محاصيل الخضروات الشتوية في العراق مثل (الخس ، اللهئة ، القرنبيط ، السبانخ ، الجزر ، الشلغم و الشوندر ... وغيرها) تزرع بنجاح خلال موسم الصيف في بعض الدول الأوروبية مثل (هولندا و فلنداه و الدنمرك وبريطانيا) ، بينما تزرع الحمضيات في هذه الدول داخل البيوت الزجاجية المكيفة لعدم ملائمة درجات الحرارة المنخفضة لنمو هذه الأشجار فيها .

2 - درجات الحرارة غير الملائمة للنمو والتكثف : إن الحرارة غير المناسبة للنمو والتكثف تؤدي إلى أضرار جسيمة سواءً درجات الحرارة المنخفضة أو المرتفعة ، عليه يمكن تقسيم تلك الأضرار إلى ثلاث أقسام رئيسية وهي :

أ - الأضرار الناتجة عن ارتفاع درجة حرارة موسم النمو عن الدرجة المثلى ليلاً : إن ارتفاع درجة حرارة الليل عن الدرجة المثلى يؤدي إلى انخفاض إنتاجية النبات من المحصول في وحدة المساحة ، خاصة في الأطوار المتأخرة من نمو النبات .
إن المواد الكربوهيدراتية المصنعة بعملية التمثيل الضوئي (والتي تدخل في بناء الخلايا والأنسجة) أثناء ساعات الليل ما هي إلا محصلة ما تبقى من المادة الناتجة من عملية التمثيل الضوئي مطروحاً منها ما يستهلكه النبات خلال عملية التنفس . عليه فإن ارتفاع درجات الحرارة ليلاً يؤدي إلى استهلاك كميات أكبر من المواد الكربوهيدراتية المصنعة ، وهذا يؤثر بدوره تأثيراً سلبياً على نمو النبات وتكثف براعمه .

كتابة الزراعة / المحاصيل

ب - الأضرار الناتجة عن انخفاض درجة حرارة موسم النمو عن الدرجة المثلى ليلاً، إن انخفاض درجة حرارة موسم النمو ليلاً عن الدرجة المثلى يؤدي إلى انخفاض إنتاجية النبات من المحصول في وحدة المساحة (شأنه في ذلك شأن الارتفاع في درجة حرارة موسم النمو). إن هذا الانخفاض في المحصول يعزى إلى انخفاض معدلات التمثيل الضوئي والتنفس معاً من جراء انخفاض درجات الحرارة، إلا أن معدلات انخفاض صنع الغذاء بعملية التمثيل الضوئي تكون أكبر من معدلات انخفاض مستويات التنفس، هذا يعني بأن هناك زيادة في معدلات التنفس الحاصل في النبات وبذلك تزداد كمية الكربوهيدرات المستهلكة بهذه العملية (لغرض الاحتراق وتوليد الطاقة) بينما تنخفض معدلات تصنيع الغذاء مما يؤدي بالنتيجة إلى عدم توفر فائض من الكربوهيدرات لأغراض نمو النبات وتكشف براعمه.

كما تؤدي درجة الحرارة المنخفضة عن الدرجة المثلى ليلاً خلال موسم النمو إلى حصول ظاهرة أُل Bolting في محاصيل الخضروات الشتائية الحول، حيث أن هذه الخضروات تكمل نموها الخضري وتعطي محصولها الذي يستهلك كغذاء في الموسم الأول (السنة الأولى) بينما تزهر وتعطي ثمارها وبنورها في الموسم الثاني (السنة الثانية). وتعني ظاهرة أُل Bolting اتجاه النبات إلى الأزهار قبل اكتمال نموه الخضري بسبب انخفاض حرارة موسم النمو ليلاً عن الدرجة المثلى. ويؤدي ذلك إلى تكون الشماريخ الزهرية والبنور في الموسم الأول بدلاً من الموسم الثاني، غير أن هذه البنور تكون ضلمرة وذات حيوية منخفضة جداً، مما يؤدي ذلك إلى خسارة كبيرة لمنتجي البنور والتقوي الزراعية. ممكن ملاحظة هذه الظاهرة السيئة في محاصيل بنجر المائدة (الشوندر) و الجزر و الشلغم والفجل والبصل... الخ. وتحصل هذه الظاهرة فيما لو تعرضت النباتات إلى درجات حرارة تتراوح ما بين 5 - 8 م ولمدة تتراوح مليون 6 - 8 أسابيع ليلاً في مرحلة تكون المجموع الخضري للنبات.

ج - الأضرار الناتجة عن درجات الحرارة المنخفضة أو المرتفعة شتاءً: تقسم الأضرار الناتجة عن انخفاض درجات الحرارة أو ارتفاعها عن درجة الحرارة المثلى لنمو كل نوع نباتي وتكشف براعمه خلال فصل الشتاء إلى ما يلي:

- **الأضرار الناتجة عن عدم نضج الأنسجة النباتية:** يتوقف تحمل النباتات الخشبية (الأشجار) لدرجات الحرارة المنخفضة في الشتاء على مقدرة بروتوبلازم الخلايا النباتية لربط الماء فيه، وهذا بدوره يتوقف على قدرته في تكوين المركبات المعروفة بلسم (الغرويات المحبة للماء) وتعرف تلك المركبات بأنها مجموعة من المواد المصنعة في بروتوبلازم الخلايا النباتية باستخدام مواد كربوهيدراتية مخزونة في تلك الخلايا، وهي ذات سطوح كبيرة نسبياً وتمتص على سطوحها كميات كبيرة من الماء، حيث تتجذب جزيئات الماء إلى تلك السطوح وترتبط مع بعضها البعض بحيث تصبح تلك الجزيئات أقرب إلى الصلابة منها إلى السيولة. يطلق على هذا الماء بالماء المتحد، وهذا الماء لا يتحد ولا يتصلب تحت درجة الأنجماد الاعتيادية وإنما تحت درجات الأنجماد المفاجئة (غير المتوقعة).
- إن مقدرة النبات على صنع الغرويات المحبة للماء تدخل في إطار قدرة النبات على مقاومة درجات الحرارة المنخفضة في فصل الشتاء، فكلما زادت تلك المقدرة على تصنيع هذه الغرويات زادت مقاومة النبات للبرودة الشديدة تبعاً لذلك.

كتابة الزراعة / جامعة بابل

إن الأنسجة الناضجة تحتوي على مواد كربوهيدراتية أكثر من الأنسجة غير الناضجة عليه فإن معدلات تصنيع الكربوهيدرات بعملية التمثيل الضوئي ومعدلات استهلاكها وتخزينها في هذه الأنسجة الناضجة يكون أعلى من الأنسجة غير الناضجة مما يجعل الأنسجة الناضجة مهية لتصنيع الغرويات المحبة للماء وبالتالي تكون أكثر مقاومة للبرودة خلال موسم الشتاء وخاصة خلال الفترة الأخيرة من موسم النمو . وكنتيجة للظروف السابقة نلاحظ ما يلي :

- * إن نقص الماء داخل الأنسجة الخشبية للنباتات خلال الفترة الأخيرة من موسم النمو (في الخريف) يجعل هذه الأنسجة مهية للإصابة بأضرار البرد أو الصقيع في الشتاء .
- * إن أضرار البرد أو الصقيع هذه والتي تحصل في فصل الشتاء تؤثر على الأشجار الضعيفة النمو بدرجة أكبر من الأشجار الجيدة النمو .
- * الأشجار الغزيرة النمو تكون أكثر عرضة للإصابة بأضرار الشتاء من الأشجار الجيدة النمو .
- * إن ارتفاع درجة الحرارة في غير مواعدها والمصحوب برطوبة أرضية عالية خلال الفترة الأخيرة من موسم النمو يؤدي إلى إصابة النباتات الخشبية بأضرار الشتاء .
- * يراعى عدم تسميد الأشجار المتوسطة النمو تسميداً غزيراً بالأسمدة النتروجينية في الفترة الأخيرة من موسم النمو ، حيث تتحد الكميات الكبيرة من النتروجين المضاف مع السكريات عند بناء وتخليق البروتينات اللازمة لصناعة بروتوبلازم الخلايا النباتية ، مما يؤدي ذلك إلى نفاذ كامل كميات الكربوهيدرات اللازمة لتكوين الغرويات المحبة للماء .

ملاحظة : في الحالتين 1 و 2 تنخفض معدلات عملية البناء الضوئي ويقل تكوين الكربوهيدرات فيقل تكوين الغرويات المحبة للماء ، أما في الحالات 3 و 4 و 5 فترتفع معدلات عملية البناء الضوئي ويزداد تكوين الكربوهيدرات ، غير أن معظم تلك الكربوهيدرات المتكونة تستهلك من جراء زيادة معدلات وسرعة عملية التنفس ، فلا يتبقى رصيد من الكربوهيدرات إلا النزر اليسير ، فيقل صناعة الغرويات المحبة للماء بدرجة كبيرة تبعاً لذلك .

- **الأضرار الناتجة عن ارتفاع درجة الحرارة ثم انخفاضها :** غالباً ما يلحق بعض بساتين الفاكهة المتساقطة الأوراق أضراراً جسيمة نتيجة ارتفاع درجات الحرارة في أواخر موسم الشتاء وبداية موسم الربيع ، ثم انخفاضها إلى درجة الأجماد (أو تحت الأجماد أحياناً) بعد ذلك . تلاحظ هذه الظاهرة على بساتين الفاكهة ذات النواة الصلبة مثل (المشمش ، الخوخ الصوفي والأملس ، الأجلص و الكوجة) وكذلك يمكن ملاحظة هذه الظاهرة على بساتين الجوز ، الجوز الأمريكي (البيكان) ، الفستق ، اللوز والبندق .

وقد تتراوح طول الفترة الدافئة من 2 - 4 أسابيع ، مما يحفز جذور تلك الأشجار المتساقطة الأوراق على امتصاص الماء وتفتح البراعم (وخاصة البراعم الزهرية) ، ثم بعد تلك الفترة الدافئة تنخفض درجة حرارة الجو فجأةً إلى مستوى درجة الأجماد أو تحت تلك الدرجة . إن ذلك يؤدي إلى قتل البراعم الزهرية وتساقط الأزهار المتفتحة وينتج عن ذلك فقدان المحصول الثمري (كلياً أو جزئياً) لذلك العلم مما يؤدي إلى خسارة مادية جسيمة .

وكثيراً ما تتعرض بعض محافظات وطننا العزيز مثل (نينوى ، دهوك ، سليمانية ، أربيل) إلى تلك الأضرار ، كما وتلاحظ مثل هذه الأضرار في كل من محافظات (صلاح الدين و ديالى و بغداد و الأنبار و بابل ... وغيرها) ولكن بدرجة أقل .

إن هذه الظاهرة تصبح شديدة الخطورة في الأصناف المبكرة الإزهار وأقل تأثيراً في الأصناف المتأخرة الإزهار ، عليه يراعى زراعة الأصناف المتأخرة في المناطق الشمالية والوسطى من العراق في حين تزرع الأصناف المبكرة في المناطق الجنوبية .

كلية الزراعة / جامعة بابل

● **أضرار العطش الشتوي :** يلاحظ في أشجار الفاكهة المستديمة الخضرة حصول مثل تلك الأضرار (خصوصاً في أشجار الحمضيات في مناطق ديالى وكربلاء) ، حيث تفقد قمم تلك الأشجار الماء في فصل الشتاء ، وتتسبب شدة الفقد تناسباً طردياً مع قوة التبخر . لذا فإن معدلات فقد الماء (بواسطة عملية النتح عن طريق الثغور الورقية) ترتفع ارتفاعاً ملحوظاً في الجو الجاف المصحوب برياح شديدة وسريعة ، وتخفض في الجو الرطب المصحوب برياح خفيفة وبطيئة . ولتعويض الماء المفقود من قمم الأشجار ، يجب أن تمتص جذور تلك الأشجار الماء من التربة (وذلك لأن الماء المفقود يتأثر بشكل مباشر بعملية النتح والامتصاص) . إن من أهم نتائج عدم تعويض الماء المفقود أو عدم توفره شتاءً هو جفاف بروتوبلازم الخلايا النباتية تدريجياً مما ينجم عن ذلك موت الأنسجة .

ولتقليل الضرر يتم اللجوء إلى عمليات خدمة الأشجار التي تزيد من قابلية التربة على الاحتفاظ بالماء وري الأشجار شتاءً بالماء الدافئ خلال فترات سكون الرياح .

● **الأضرار الناتجة عن عدم كفاية البرودة :** إن الأضرار الناتجة عن عدم كفاية البرودة خلال فصل الشتاء تؤثر بشكل مباشر على أشجار الفاكهة المتساقطة الأوراق وخاصة إذا كانت تلك الأشجار في طور الراحة أو السكون Rest Period or Dormancy . هذه الأشجار تحتاج خلال فصل الشتاء إلى عدد من الساعات المنخفضة الحرارة (ساعات البرودة) لكسر أو إنهاء هذا الطور ، وتختلف لأشجار الفاكهة المتساقطة اختلافاً كبيراً في عدد تلك الساعات باختلاف النوع النباتي وحتى باختلاف الصنف النباتي ضمن النوع الواحد . وخلال تلك الساعات تحدث تغيرات فيسيولوجية (وظيفية) في داخل تركيب جسم النبات ، حيث تتغير موازين كل من الهرمونات النباتية المحفزة (المنشطة) للنمو والمثبطة (المعوقة) للنمو . مما يجعل النبات مهياً للنمو عندما تتوفر الظروف الملائمة لذلك . وعلى هذا الأساس تم تقسيم أشجار الفاكهة المتساقطة الأوراق إلى أربعة مجاميع حسب حاجتها من ساعات البرودة خلال فصل الشتاء لكي تزهر وتعطي محصولاً اقتصادياً كما ونوعاً (جدول 6) .

جدول (6) : تقسيم أشجار الفاكهة المتساقطة الأوراق حسب حاجتها من ساعات البرودة (خلال فصل الشتاء) لكسر طور الراحة أو السكون Rest Period or Dormancy .

أشجار تحتاج إلى فترة قصيرة (لا تزيد عن 90 ساعة)	أشجار تحتاج إلى فترة متوسطة (90 - 150 ساعة طول الشتاء)	أشجار تحتاج إلى فترة طويلة (150 - 250 ساعة طول الشتاء)	أشجار تحتاج إلى فترة طويلة جداً (250 - 400 ساعة شتاءً)
شمش ، تين ، توت ، رمان ، جميع الأعناب ، كوجه ، الكرز)	معظم أصناف الخوخ ، كمثرى (عرموط) ، سفرجل (حيوه) ، جوز ، لوز ، بندق ،	التفاح (معظم الأصناف باستثناء الانكليزية منها) ، خوخ (أصناف المناطق الباردة) ،	تفاح أصناف انكليزية : McIntosh , Rome , Red Delicious , Golden Delicious ,

البلوط ، الكستناء	الحمض و الحلو (فستق ، أجاص .
البيكان .	، آلو .

إما إذا لم تتوفر لهذه الأشجار العدد الكافي من ساعات البرودة خلال فترة الشتاء ، فإن ذلك يؤثر تأثيراً مباشراً على موعد تفتح البراعم الزهرية بشكل خاص ، حيث إنها لم تنته من طور السكون إضافة إلى تساقط البراعم الزهرية قبل تفتحها .

ليست فقط أشجار الفاكهة المتساقطة الأوراق هي التي تحتاج إلى عدد من ساعات البرودة لكسر طور الراحة خلال فصل الشتاء ، وإنما هناك بعض الحاصلات العشبية التي يلزمها ساعات من البرودة لكسر طور راحتها أو سكونها خلال أشهر الشتاء ، حيث تبقى الريزومات اللحمية لنبات الروبارب Robarb تحت سطح التربة لمدة 3 – 4 أسابيع في الشهر الأول من الشتاء قبل نقلها وزراعتها في المكان الدائم ، كذلك كورمات الكلابولس ودرنات البطاطا والجذور الدرنية في البطاطا الحلوة تحتاج إلى ساعات من البرودة لكسر طور الراحة . ولقد أمكن كسر طور الراحة لتلك الحاصلات العشبية وذلك بتخزين أجزائها التكاثرية (الريزومات ، الكورمات ، الدرنيات والجذور الدرنية) في المخازن المبردة على درجة حرارة 4 ° م ± 1 ° م ثم ترفع درجة حرارة المخزن بواقع 2 ° م أسبوعياً وحتى تصل الدرجة النهائية للتخزين إلى 16 ° م .

علاقة الحرارة بتحول النشاء إلى سكر وبالعكس : إن العديد من الحاصلات البستنية تتحدد قيمتها الغذائية والتسويقية بدرجة حلاوتها . ففي تلك الحاصلات التي يشكل فيها النشاء المادة الكربوهيدراتية الأساسية فيها ، تحدث بعض التفاعلات الكيميائية بفعل بعض الأنزيمات مما يؤدي ذلك إلى تحول النشاء إلى سكر والسكر إلى ثاني أكسيد الكربون وطاقة . وقد يحدث أن يتحول السكر إلى نشاء ثانية ، ثم يخزن هذا النشاء في داخل الأنسجة بشكل حبيبات بلورية طافية في سايتوبلازم الخلايا .

إن معدلات درجات الحرارة المنخفضة تقلل من التفاعلات الثلاثية السابقة ، غير أن معدل تحول النشاء إلى سكر يبقى الأقل تئراً من بقية التفاعلات الأخرى ، لذا فإن انخفاض درجات الحرارة عن معدلاتها يؤدي إلى زيادة محتوى الثمار من النشويات وانخفاض محتوياتها من السكريات ، مما يؤثر بالتالي على القيمة الغذائية والتسويقية لثمار الفاكهة المختلفة .

هذا يفسر سبب وجود الطعم المذاق في درنات البطاطا المخزونة في المخازن المبردة تحت درجات حرارة منخفضة (4 ° م ± 1 ° م) ، كما يلاحظ تأثير حرارة الخزن المنخفضة هذه عند صناعة رقائق البطاطا المقلية (الجبس) ، حيث نشاهد نقاط بنية أو سوداء عليها نتيجة احتراق السكريات بدرجة الحرارة الزيت أثناء عملية القلي .

المحاضرة السادسة :

علاقة الضوء والرطوبة الجوية والأمطار والرياح بنجاح زراعة الحاصلات البستنية - رابعاً : الضوء وعلاقته بلبنت (شدة الإضاءة ، نوع الإضاءة ، فترات الضوء والظلام) - خامساً : الرطوبة الجوية والأمطار (أضرار زيادة الرطوبة الجوية والأمطار ، أضرار قلة الرطوبة الجوية والأمطار) - تقليل أضرار قلة الرطوبة الجوية (الأمطار) - سادساً : الرياح (1 - الأضرار الميكانيكية ، 2 - الأضرار الفسيولوجية ، 3 - أضرار التعرية) - طرق مقاومة أضرار الرياح .

علاقة الضوء والرطوبة الجوية والأمطار والرياح بنجاح زراعة الحاصلات البستنية

رابعاً : الضوء وعلاقته بالنبات **The Light & it's Relationship with Plant** : الضوء هو أهم أشكال الطاقة

الإشعاعية التي تدخل من الشمس إلى الأرض عبر الغلاف الجوي المحيط بها على شكل وحدات ضوئية أو جسيمات تسمى بالنيوترونات . وللضوء تأثير مباشر في عملية التمثيل الضوئي ، حيث يوفر الطاقة اللازمة لاتحاد غاز ثاني أكسيد الكربون CO_2 بالماء وبوجود صبغة الكلوروفيل كعامل مساعد في تلك العملية لتصنيع الكربوهيدرات . ومع زيادة الطاقة الضوئية وتوفر الظروف الأخرى . فإن معدلات التمثيل الضوئي تزداد ، ومعها تزداد أيضاً كمية الكربوهيدرات المصنعة ، مما يؤدي إلى زيادة معدلات نمو النبات وتكشف براعمه الورقية والزهرية تبعاً لتلك الزيادة في الطاقة الضوئية .

ولمعرفة تأثير الضوء على نمو النبات وتكشف البراعم ، لا بد من دراسة تأثير كل من شدة الضوء ونوع الضوء المناسب للنبات و طول الموجة الضوئية النسبي و فترات الضوء والظلام في اليوم الواحد وتأثير كل تلك العوامل السابقة على النبات .

1 - شدة الإضاءة **Light Density** : تعرف شدة الإضاءة بأنها كمية الضوء الساقط على وحدة المساحة الخضراء من النبات ، أو تعني أيضاً كمية الضوء الكلية التي تصل إلى النبات . وتختلف شدة الإضاءة في موقع جغرافي معين (شدة الإضاءة في المناطق الجنوبية من العراق أعلى من شدتها في المناطق الشمالية) و باختلاف ساعات النهار الواحد (شدة الإضاءة ظهراً أعلى منها في الصباح الباكر أو عند الغروب) وحالة الطقس في ذلك اليوم (صحواً ، غائماً أو غائم جزئي) والموسم (ربيع ، خريف ، شتاء أو صيف) والبعد أو القرب من خط الاستواء . تقسم شدة الإضاءة إلى ثلاثة أقسام (مثلي ، منخفضة أو مرتفعة) وكما يلي :

أ - شدة الإضاءة المثلى **Optimum Light Density** : إن زيادة معدلات شدة الإضاءة إلى مستوى أمثل للنبات على فرض ثبوت العوامل الأخرى يؤدي إلى زيادة معدلات التمثيل الضوئي ، في هذه الحالة يكون معدل التنفس طبيعياً ، مما يؤدي إلى تراكم كميات أكبر من المواد الكربوهيدراتية تساعد في نمو النبات وتكشف براعمه ، مما يؤدي بالنتيجة النهائية إلى زيادة ملحوظة في كمية المحصول الصالح للتسويق . وتختلف النباتات البستنية في حاجتها المثلى من شدة الإضاءة (جدول 1 يوضح ذلك) .

جدول (7) : توزيع النباتات البستنية (الفاكهة والخضروات ونباتات الزينة) حسب احتياجاتها المثلى من شدة الإضاءة (شمعة / قدم²) .

نباتات ظل فقط (100- 1000)	نباتات ظل و شمس جزئي (1000- 5000)	نباتات شمس (5000 -)	نباتات ظل + شمس (1000- 8000)
زهرة اللؤلؤ ، اللبلاب ، بيونس ، قفص صدري ، فيلوندرن ، فيكس) مطاط) ، شبوي ليلي ، كيولوس (سجاد) ،	شجرة القهوة ، نبات الشاي ، شجرة الكاكاو ، كلاميوم ، فلفل ، بصل ، ثوم ، عنب ، شمش ، توت ، رمان ، خوخ (أصناف المناطق الباردة	موز ، حمضيات ، زيتون ، نخيل التمر ، نخيل جوز الهند ، تين ، ذرة حلوة ، طماطة ، بطاطا حلوة ، باميا ، خباز ، داودي ،	أصناف التفاح الآسيوية) صحراوي ، كوفي ، عجمي ، عمارة) ، كثري ، سفرجل ، البطاطا ، لهانة ، كلم ،

كلية الزراعة / جامعة بابل

واشنطنيا (نخيل زينة) ، المطاط الأمريكي ، أصناف التفاح الانكليزية	(، لوز ، جوز ، فستق ، بندق ، بطم (حبة خضراء) ، كستناء ، البقول ، القمح ، الشعير	كلاديولس ، ورد الشجيري ، (الروز) ، الخيلر ، الرقي ، البطيخ ، التعروزي ، القرع بأنواعه .	فرنسيسكا ، شوندر ، فجل ، سلق ، سبانخ كاردينيا ، مكوليا .
--	---	--	---

ب - شدة الإضاءة الدنيا Minimum Light Density : إن انخفاض شدة الإضاءة عن المستوى المثالي يؤثر تأثيراً سلبياً مباشراً على معدلات التمثيل الضوئي وبالتالي على كمية الكربوهيدرات المصنعة والتي يستخدمها النبات لأغراض النمو والتكثف وإنتاج المحصول . أظهرت العديد من الدراسات العلمية المتخصصة بأن انخفاض شدة الإضاءة يؤدي إلى نقص محتوى الأوراق الخضراء من صبغة الكلوروفيل ، فتبدو تلك الأوراق بلون شاحب مائل إلى الاصفرار ، وهذا يعكس بدوره على قدرة النبات على القيام بعملية التمثيل الضوئي ، حيث تنخفض تلك القدرة ، ويعود السبب في هذا الانخفاض إلى عدم توفر الطاقة الضوئية اللازمة لاتحاد غاز ثاني أكسيد الكربون CO_2 وانخفاض محتوى الأوراق الخضراء من صبغة الكلوروفيل أيضاً (الضروري كونه كعامل مساعد في عملية التمثيل الضوئي) .

ج - شدة الإضاءة القصوى Maximum Light Density : إن زيادة شدة الإضاءة عن المستوى الأمثل يؤدي إلى نقص المحتوى الكلوروفيلي في الأوراق الخضراء لبعض النباتات ، فتصبح الأوراق خضراء - مصفرة ، ويطلق على هذه الحالة بالتأثير الشمسي (اللفحة الشمسية) ، وهذا يؤدي إلى خفض معدلات التمثيل الضوئي . كما تؤدي زيادة شدة الإضاءة أيضاً إلى ارتفاع درجة الحرارة داخل الأنسجة الورقية الخضراء ، مما يؤدي ذلك إلى زيادة في معدلات النتج والتي لا يمكن تعويضها عن طريق امتصاص الماء بواسطة الجذور ، مما يؤدي إلى غلق الثغور الورقية إما جزئياً أو كلياً ، وبذلك تتوقف عملية التمثيل الضوئي جزئياً أو كلياً تبعاً لمستوى درجة غلق الثغور . التأثير الآخر لارتفاع درجة الحرارة داخل الأنسجة الخضراء هو توقف عمل الأنزيمات الخاصة بتحويل السكر إلى نشاء ، مما يؤدي ذلك إلى تراكم السكريات داخل الأنسجة الورقية وهذا ينجم عنه أيضاً انخفاض معدلات التمثيل الضوئي .

2 - نوع الضوء Kind of Light : الضوء الذي يصل إلينا من الشمس عبارة عن خليط من موجات ضوئية مختلفة ذات أطوال موجية متباينة . ويمكن تقسيم نوع الموجات الضوئية حسب الطول الموجي إلى قسمين هما :
● الضوء المرئي : وهو تلك الأشعة الضوئية المحصورة بين طول موجي يتراوح ما بين 390 - 760 ملي ماكرون ، وهو الذي يستفيد منه النبات في الحصول على الطاقة اللازمة لعملية التمثيل الضوئي وهو بالتالي يؤدي إلى زيادة الوزن الجاف للنبات ، إضافة إلى حدوث تأثيرات إيجابية أخرى مثل تشجيعه على تكوين خلايا البراعم الزهرية (كما هو الحال مع الضوء الأحمر) بالإضافة إلى تشجيعه للنمو والانقسامات الخلوية .

● الضوء غير المرئي : وهو تلك الأشعة الضوئية التي يكون طولها الموجي يقع تحت 390 أو فوق 760 ملي ماكرون مثل الأشعة تحت الحمراء والأشعة فوق البنفسجية ، ولقد دلت التجارب بأن هذا النوع من الأشعة الضوئية لا يؤدي إلى أي تأثيرات تذكر على نمو النبات وتكشف براعمه أو على محتوى الوزن الجاف للنبات .

3 - فترات الضوء والظلام Periods of the Dark and Light : إن فترات الضوء والظلام تعني طول كل منهما خلال يوم كامل (24 ساعة) في مناطق جغرافية معينة . ولهذا الغرض تجدر الإشارة هنا إلى تواريخ معينة ذات علاقة بطول فترات الضوء والظلام لليوم الكامل في المناطق الوسطى من العراق ، وكما يلي :

كثافة الزراعة / جمعة 12

- في اليومين 21 / آذار و 21 / أيلول يتساوى فيهما طول كل من الليل والنهار في اليوم الواحد (12 ساعة نهار و 12 ساعة ليل) . ففي 21 / آذار يعلن فيه بداية التوقيت الصيفي ، بينما في 21 / أيلول يبدأ العمل في التوقيت الشتوي (في العراق سابقاً) .
 - في 21 / حزيران يصبح النهار أطول من الليل (14 ساعة نهار و 10 ساعات ليل) ، بينما في 21 / كانون الأول يصبح الليل أطول من النهار (16 ساعة ليل و 8 ساعات نهار) .
- ولطول فترات الضوء والظلام تأثيرات عديدة على النباتات وهي : تأثيره على كمية الكربوهيدرات ، تأثيره على تكوين البراعم الزهرية و تأثيره على نمو أعضاء التخزين .

أ - كمية الكربوهيدرات : إن زيادة فترة الإضاءة تؤدي إلى زيادة في معدلات التمثيل الضوئي (على فرض ملائمة جميع الظروف الأخرى) ، وبنفس الوقت فإن قصر فترة الظلام تؤدي إلى تقليل معدلات استهلاك الكربوهيدرات في عملية التنفس ، لذلك فإن كمية الكربوهيدرات المخزونة والمتركمة سوف تزداد تبعاً لذلك مما ينتج عن ذلك زيادة في نمو النبات وتكشف براعمه وزيادة المحصول المنتج كماً ونوعاً . عليه فإن العلاقة بين فترة الضوء والظلام وكمية الكربوهيدرات المخزونة هي علاقة عكسية . ويمكن توضيحها بأنه كلما طالت فترة الضوء وقصرت فترة الظلام زادت كمية الكربوهيدرات المخزونة تبعاً لذلك ، وكلما قصرت فترة الضوء وطالت فترة الظلام قلت كمية الكربوهيدرات المخزونة في الأنسجة النباتية .

- ب - تكوين البراعم الزهرية : تختلف النباتات حسب احتياجها من ساعات الضوء لتكوين البراعم الزهرية ، وعلى هذا الأساس تقسم البستنية إلى ثلاثة مجاميع وهي :
- * المجموعة الأولى : نباتات النهار الطويل وهي تلك النباتات التي تحتاج إلى فترة ضوئية تقدر بحوالي 14 - 16 ساعة لكل 24 ساعة و 8 - 10 ساعات ظلام لتكون البراعم الزهرية لها من الأمثلة عليها (الالهة ، القرنبيط ، الخس ، السبانخ ، السلق ، الفجل ، الجوافة ، المانجو ، البرتقال ، النارج ، البيكونيا ، ورد الجمال) .
 - * المجموعة الثانية : نباتات النهار القصير وهي تلك النباتات التي تحتاج إلى فترة إضاءة تتراوح ما بين 10 - 14 ساعة لكل 24 ساعة لكي تكزن براعمها الزهرية ، وتفشل نباتات هذه المجموعة في تكوين تلك البراعم إذا زادت الفترة الضوئية عن 14 ساعة . من الأمثلة على نباتات تلك المجموعة هي أشجار كل من البن (القهوة) والكافو والليمون الهندي (نومي بصره) والآناس ، ونباتات كل من الشليك (الفراولة) و الداودي و الكاردينيا .
 - * المجموعة الثالثة : نباتات لا تتأثر مطلقاً بطول الفترة الضوئية ، وتستطيع أن تكون البراعم الزهرية بغض النظر عن طول الفترة الضوئية ، من الأمثلة على نباتات تلك المجموعة هي الطماطم و الباذنجان و الفلفل و الخيار و قرع كوسة و كارنيشيا و زينية .

ج - نمو أعضاء التخزين : تؤثر طول الفترة الضوئية وعدد ساعات الظلام خلال موسم النمو الخضري في موعد تكوين بعض أعضاء التخزين للعديد من النباتات البستنية ، مثل الأبصال (لمحاصيل الخضروات ونباتات الزينة) ودرنات البطاطا و كورمات الموز و الجذور الخازنة للمواد الغذائية (الشلغم و الشوندر و الفجل و الجزر) وكذلك السيقان الخازنة كالكم و الأمازة (الطرطوفة أو تقاح الأرض) ، ولقد أظهرت التجارب العلمية إلى أن فترات النهار القصير هي التي تكون قاسية جداً في تكوين ونمو كافة أعضاء التخزين في النبات وخاصة في تكوين الدرنات والأبصال ، وأن فترات النهار الطويل هي الأفضل في تكوين تلك الأعضاء وخاصة الكورمات ، بينما فترات النهار المتوسط لم تؤثر إطلاقاً في تكوين أعضاء التخزين في النبات باستثناء

السيقان الخازنة للمواد الغذائية ، حيث وجد بأن 12 ساعة ضوء و 12 ساعة ظلام قد يحفز نباتات الكلم على تكوين سيقان متفخة خازنة للمواد الغذائية وذات قيمة تسويقية عالية .

خامساً : الرطوبة الجوية والأمطار Atmospheric Humidity & Rain : تؤثر الرطوبة النسبية إلى حد كبير في نمو النباتات البستنية وتكشف براعمها وإنتاج محصولها الزراعي (كماً ونوعاً) وذلك بسبب تأثيرها المباشر على معدلات التمثيل الحاصلة في المجموع الخضري للنبات ، وكذلك بسبب تأثيرها غير المباشر على العمليات الوظيفية الداخلة في الإزهار والإثمار في النباتات البستنية المختلفة .

وللرطوبة النسبية تأثير على طبيعة النمو الخضري وحجم الثمار في أشجار الفاكهة المختلفة . ففي المناطق الاستوائية ذات الأمطار الغزيرة والرطوبة النسبية العالية تكون أوراق الحمضيات كبيرة المساحة ورقيقة السمك ومنبسطة وزاهية اللون ، في حين تكون تلك الأوراق صغيرة الحجم وقلمة وسميكة نسبياً وجلدية الملمس قاتمة اللون في المناطق الجافة والقليلة الأمطار . كما وإن الثمار تكون كبيرة الحجم ورقيقة القشرة وكثيرة العصير ومقبولة الطعم وقليلة الثلون وقليلة البذور (في الأصناف البذرية) في المناطق الاستوائية ، وعكس ذلك في المناطق الجافة . وثمار التين تميل إلى الاستطالة وزيادة في طول الحامل الثمري في المناطق الساحلية والرطبة والمليدة بالغيوم والضباب ، بينما تميل إلى الاستدارة في المناطق الجافة ، كما وأن ثمار المناطق الجافة تكون أحسن تلوناً وأفضل طعماً من ثمار المناطق الرطبة أو من ثمار تلك المناطق تكون ذات غيوم كثيفة أو تكون ذات رطوبة عالية أو ضبابية أثناء موسم نضج الثمار . تقسم الأضرار التي تسببها الرطوبة إلى قسمين رئيسيين هما :

- **أضرار ارتفاع نسبة الرطوبة :** لزيادة الرطوبة الجوية أو رطوبة التربة أضرار كثيرة وجسيمة خصوصاً إذا كانت بشكل أمطار غزيرة ، أهم هذه الأضرار ما يلي :
 - 1 - تعيق عملية تلقيح الأزهار وذلك بإعاقة طيران الحشرات الملقحة (وخاصة النحل) وكذلك بإزالة حبوب اللقاح والمادة اللزجة من سطوح الميسم أو بانفجار وتمزق حبوب اللقاح نتيجة تشربها بالماء ، وينتج عن ذلك انخفاض حاد في نسب تلقيح وإخصاب الأزهار مما يؤدي إلى قلة في إنتاج المحصول الثمري وهذا يسبب خسارة اقتصادية فاحشة .
 - 2 - تؤدي إلى انتشار الأمراض الفطرية على النباتات المزروعة وتعفن ثمارها وتخمر السكريات الموجودة في هذه الثمار مثل تخمر ثمار التمر والأعنان والتين والتفاح ... وغيرها .
 - 3 - تسبب التلون البني لقشرة الثمار الخارجية ، وتلاحظ هذه الظاهرة على ثمار لعائلة التفاحيات Prunoideae وخاصة ثمار التفاح والكمثرى (العرموط) .
 - 4 - تسبب الأمطار حدوث ثقب في أوراق الخيار وقرع الكوسة (نظراً لكبير حجم الأوراق فيهما) ، كما وتسبب الرطوبة العالية في مرحلة تكوين الثمار إلى تعفن تلك الثمار .
- 5 - كما وإن الأمطار المتأخرة في الربيع تسبب تساقط الأزهار والثمار العاقدة حديثاً في أشجار الحمضيات (وخاصة البرتقال والليمون الحامض) واللوزيات (وخاصة المشمش) .

● **أضرار انخفاض نسبة الرطوبة :** للجفاف وخاصة في بداية موسم النمو (في الربيع) أضراراً كثيرة على بساتين وحقول محاصيل الخضروات الصيفية ، من أهمها ما يلي :

كتابة الزراعة/ جامعة بابل

- 1 - زيادة معدلات النتح عبر الثغور الورقية (النتح الثغوري) وعدم قدرة النبات على تعويض الماء المفقود بواسطة الإمتصاص عن طريق المجموع الجذري ، مما يسبب ذبول النبات وتوقف نموه وذبول الأوراق وموتها (خاصة الأوراق القمية والحديثة التكوين) .
- 2 - إعاقة عملية تلقيح الأزهار بسبب جفاف الميسم ، ومن ثم سقوط الأزهار . إنخفاض كمية المحصول الرئيسي بسبب ضعف نمو وتطور النبات .
- وللرطوبة النسبية علاقة كبيرة بتوزيع أصناف نخيل التمر . فأصناف النخيل ذات التمور الجافة ونصف الجافة تنجح زراعتها في المناطق الجافة ذات الرطوبة النسبية التي تتراوح ما بين 25 - 40 % في حين إن معظم أصناف النخيل ذات التمور الرطبة تتطلب رطوبة نسبية تزيد عن 60 % لكي تعطي محصولاً تسويقياً اقتصادياً .

* يمكن تقليل أضرار إنخفاض الرطوبة الجوية على أشجار الفاكهة ومحاصيل الخضروات المختلفة باتباع مجموعة من الوسائل الزراعية يمكن تلخيصها بما يلي :

- 1 - إستخدام الري بالرش Sprayer irrigation (الري الرذاذي) في بساتين الفاكهة وذلك لرفع رطوبة الجو ، وإستخدام الري الضبابي في حقول الخضروات المحمية في البيوت البلاستيكية والزجاجية ، والري بالرش أيضاً في حقول الخضروات المكشوفة في المناطق الجافة وشبه الجافة (إضافة إلى طريقة الري الرئيسية مثل الري بالتنقيط Drip irrigation أو الري السحي في هذه البساتين أو الحقول) .
 - 2 - زراعة عدة صفوف من الأشجار حول الأرض الزراعية كمصدات رياح لتقليل مرور تيارات الهواء الحارة - الجافة والمتربة إلى المزروعات في ذلك الحقل .
 - 3 - زراعة النباتات أو الأشجار على أبعاد غرس متقاربة وذلك لزيادة الكثافة النباتية في وحدة المساحة ، لكي تساعد عملية التتح المستمرة لهذه النباتات المتزاحمة على رفع نسبة الرطوبة الجوية بين تلك النباتات أو الأشجار .
 - 4 - ضبط مواعيد الري للنباتات أو الأشجار المزروعة مع تجنب تعطيشها ، كما يراعى عدم ري الأشجار في فترة الظهر أو في الساعات الحارة من النهار وذلك لمنع حدوث الإختلال في التوازن المائي داخل أنسجة تلك الأشجار أو النباتات .
 - 5 - زراعة محاصيل الغطاء الأخضر (محاصيل العلف) بين صفوف الأشجار يساعد على زيادة نسبة الرطوبة الجوية في البستان ، نظراً لما تطرحه أوراق تلك النباتات من بخار ماء . وفي محاصيل الخضروات تستخدم طريقة الزراعة المختلطة ، وذلك بزراعة محصولين في نفس القطعة ، أحدهما رفيع الأوراق والثاني عريض الأوراق لزيادة الرطوبة النسبية في الحقل .
- * أما في حالة إرتفاع نسبة الرطوبة الجوية ، فيصعب تقليل أضرارها ، وكل مايمكن عمله هو الحد من تأثير هذه الأضرار مثل تقليل كميات مياه الري أو إطالة القتره بين رية وأخرى أو تقليل المسافات الزراعية بين النباتات أو الأشجار (تراحم الأشجار أو زيادة الكثافة النباتية) أو أختيار الأصناف المقاومة لأرتفاع نسبة الرطوبة الجوية أو تعديل طريقة تربية الأشجار بحيث تقلم تلك الأشجار بطريقة تؤدي إلى فتح قلب الشجرة وعدم تراحم الفروع أو الأغصان في الفاكهة وتربية نباتات الخضروات على دعائم (سنادات) .

سادساً : الرياح Wind : تعد الرياح من العوامل الجوية الهامة التي لها تأثير كبير على نجاح زراعة الحاصلات البستنية (الفواكه والخضروات) ، فهي تلعب دوراً مهماً في عملية تلقيح الأزهار حيث تقوم بنقل حبوب اللقاح من نبات إلى آخر في منطقتين منفصلتين (وإن كان معظم الحاصلات البستنية تعتمد على وسائل أخرى غير الرياح لنقل حبوب اللقاح مثل الحشرات وخصوصاً النحل) . وعموماً ينحصر التأثير الضار للرياح بما يلي :

كتاب الزراعة / د.عبدال

1 - الأضرار الميكانيكية Mechanical injuries : يتسبب عن الرياح الشديدة أضراراً كبيرة تتمثل في تكسر الأفرع والأغصان وتساقط الأوراق والأزهار والثمار ، وقد تؤدي الرياح العنيفة إلى إقتلاع الأشجار أو دقها في الرمال (كما يحدث في المناطق الصحراوية) ، وقد تغير الرياح من اتجاه نمو الأشجار ، كما تؤثر على معدل نموها . فأشجار البرتقال الموجودة في مناطق معرضة للرياح تتطلب مدة خمسة سنوات لكي تصل إلى الحجم الذي تصله الأشجار التي بعمر سنتين ولكنها مزروعة في مناطق غير معرضة للرياح . ومن أكثر أنواع أشجار الفاكهة التي تتأثر بالرياح الشديدة هي الكاكو والأناناس وذلك بسبب أنتشار وتعمق المجموع الجذري مما يسبب سهولة إقتلاع النباتات وتلف أوراقها . ويزداد الضرر الميكانيكي للرياح في مرحلة حمل الأشجار للثمار وكذلك عقب ري الأشجار مباشرة .

ويبين الجدول (8) مدى الضرر الذي تسببه الرياح الشديدة على الأشجار المزروعة بمحصول الليمون الحامض بدون مصدات رياح مقارنة بنفس العدد من الأشجار ولكنها مزروعة بوجود تلك المصدات (علماً بأن أشجار مصدات الرياح هي الكازورينا) .

جدول (8) : تأثير الرياح الشديدة على محصول أشجار الليمون بأعمار مختلفة وبوجود أو بدون وجود أشجار مصدات رياح

الملاحظات	عدد الثمار الكلي / شجرة		عمر الأشجار / سنة	عدد الأشجار
	بوجود مصدات	بدون مصدات		
زرعت مصدات الرياح بثلاث خطوط متوازية والأشجار متبادلة وبمسافة 3 متر بين خط وآخر وبين نبات وآخر ومن الجهة التي تهب منها الرياح .	770	97	9	4
	584	82	7	4
	432	71	6	5
	311	60	5	5
	288	55	4	5

2 - الأضرار الفسيولوجية Physiological injuries : تنشأ هذه الأضرار نتيجة لأختلال التوازن المائي للأشجار بسبب زيادة النتج الناشيء عن سرعة مرور الرياح على أجزاء الشجرة المختلفة كالأوراق والثمار والسيفل الغضة (الطرية) ، ويزداد هذا الضرر كلما زادت درجة جفاف الرياح وأرتفعت درجة حرارتها وزادت سرعتها (تناسب طرقي) . إن هذا الضرر لا يظهر للعين المجردة بوضوح مثلما يظهر الضرر الميكانيكي ، وإن كانت الأضرار الناتجة عن تأثير الفسيولوجي الواحد يفوق جميع التأثيرات الميكانيكية مجتمعة في الظروف الجوية الاعتيادية . يزداد الضرر الفسيولوجي بحدوث درجات العطش المختلفة مثل ذبول الأفرع الطرفية والأجزاء الغضة والأزهار والثمار الصغيرة والكبيرة مما يسبب جفافها وتساقطها أو تشويه مظهرها الخارجي ، حيث تتدهور صفاتها التسويقية .

3 - أضرار التعرية Erosion injuries : تؤدي الرياح الشديدة إلى تعرية التربة ويزداد ضررها في المناطق الجبلية الغزيرة الأمطار حيث تجرف السيول الكثير من التربة إلى الوديان ثم إلى الأنهار حيث تترسب على حواف الأنهار مكونة الترب الرسوبية . أما في المناطق الصحراوية فتعاني تلك المناطق الكثير من أضرار التعرية بواسطة الرياح الشديدة وتجمع الرمال بشكل كثبان رملية في مناطق معينة مما يؤدي إلى كشف جزء من المجموع الجذري ملحقاً الكثير من الأضرار بالأشجار المزروعة .

كلية الزراعة / جامعة بابل

يمكن إتقاء ضرر الرياح نسبياً في هذه المناطق بزراعة عدة صفوف من مصدات الرياح أو بناء الأسوار الصخرية أو الطينية حول القطع الزراعية المحاذية للمناطق الصحراوية لحجز تطاير الرمال مع استخدام طرق زراعة الأعطية الخضراء والمحافظة على الحشائش وعدم الحراثة العميقة للتربة وزيادة المادة العضوية في التربة حتى يمكن تجميع حبيبات التربة .

لقد استخدمت عدة طرق حديثة لتثبيت الكثبان الرملية مثل زراعة نباتات الخروع وحشيشة الماروم المتعمقة الجنور كل على حدة في قطاعات متجاورة . كما يمكن تثبيت التربة الرملية بواسطة رشها بزيت القطران (مادة مستخرجة من المخلفات النفطية) وتمتاز هذه الطريقة إضافة إلى أنها تمنع زحف الرمال الصحراوية كونها تحافظ على رطوبة التربة أيضاً وكذلك تمنع تجمع الأملاح الضارة على سطح التربة في الأراضي الملحية ، وتساعد على الزراعة المبكرة ، حيث ترفع هذه الطبقة من حرارة التربة وخصوصاً في الشتاء .

● **طرق مقاومة لضرار الرياح** : تستخدم عدة طرق عملية لمقاومة أضرار الرياح منها : 1 - زراعة عدة صفوف متبادلة من أشجار مصدات الرياح في الجهات المعرضة لهبوب الرياح ، مع مراعاة تكرار هذه الصفوف كل 100 متر طول من أرض البستان ، حيث أن هذه الأشجار تقاوم فعل الرياح 3 - 5 أمثال إرتفاعها (علماً بأن هذه الأشجار تصل إلى إرتفاعات تتراوح ما بين 20 - 30 متراً) .

2 - زراعة أشجار الفاكهة على أبعاد غرس متقاربة ، أو استخدام طريقة الزراعة المختلطة لأكثر من محصول خضروات في نفس القطعة ، في حالة تعرض البستان أو حقل الخضروات لهبوب رياح جافة وذلك لزيادة الكثافة النباتية لتقليل ضرر الرياح وزيادة الرطوبة الجوية .

3 - في المناطق المعرضة لخطر التعرية ، يفضل حراثة أرض البستان حراثة عميقة مع العمل على تثبيت التربة بزراعة المحاصيل المؤقتة مثل محاصيل الخضروات أو المحاصيل العلفية بين خطوط أشجار الفاكهة .

4 - زراعة أنواع أشجار الفاكهة التي تمتاز بمقاومتها للرياح الشديدة في المناطق المعرضة لهبوب تلك الرياح باستمرار وزراعة أشجار الفاكهة الأقل مقاومة للرياح في حمليتها مثل زراعة الحمضيات تحت النخيل أو زراعة أصناف البرتقال المطعمة في حماية أشجار النارج .

● **شروط مصدات الرياح الجيدة** : تمتاز أشجار مصدات الرياح بعدة مميزات لكي تكون مناسبة لحماية بساتين الفاكهة والحقول الزراعية من التأثيرات الضارة للرياح ، أهمها ما يلي :

1- سهولة التكاثر بالبذور ولا تحتاج إلى خبرة فنية كبيرة وجهد وتعطي شتلات قوية في فترة زمنية معقولة وبكلفة مادية أقلصادية .

2 - سريعة النمو وتصل إلى الأرتفاع المطلوب بأقصر وقت ممكن .

3 - خشبها متين ويصلح للأغراض الأقتصادية في الصناعات الخشبية وذلك للإستفادة من أخشاب الأفرع أو الأشجار المتزلحمة والحصول على عائد مادي إضافي .

4 - أوراقها أبرية أو أشواك أو رفيعة لا تتمزق بالرياح الشديدة ولا يحصل بها نتح بكميات كبيرة وتحتاج إلى ري مستمر .

5 - مجموعها الجذري وتدي وينمو عمودياً في التربة وإلى أعماق كبيرة لكي يصعب على الرياح الشديدة قلعها أو خلخلة جنورها .

6 - مقاومة للإصابات الحشرية والمرضية التي تصاب بها أشجار الفاكهة أو المحاصيل المزروعة لكي لا تكون مصدر عدوى لها .

7 - يفضل أن تكون ذات غرضين (تعطي ثماراً إضافة إلى كسر حدة الرياح) مثل أشجار الزيتون والنخيل والتين الشوكي والسدر (النبق) .

كلية الزراعة / جامعة بابل

التكاثر الجنسي أو البذري في الحاصلات البستنية - ماهي البذرة - تركيب الزهرة وتكوين البذرة - مراحل تكوين البذور - خزن البذور - حيوية البذور - إنتخاب البذور - إنبت البذور - طور الراحة أو السكون في البذور - زراعة البذور - طرق زراعة البذور - طرق ري البذور والبادرات - تعقيم التربة قبل الزراعة - الشتل .

التكاثر الجنسي أو البذري في الحاصلات البستنية

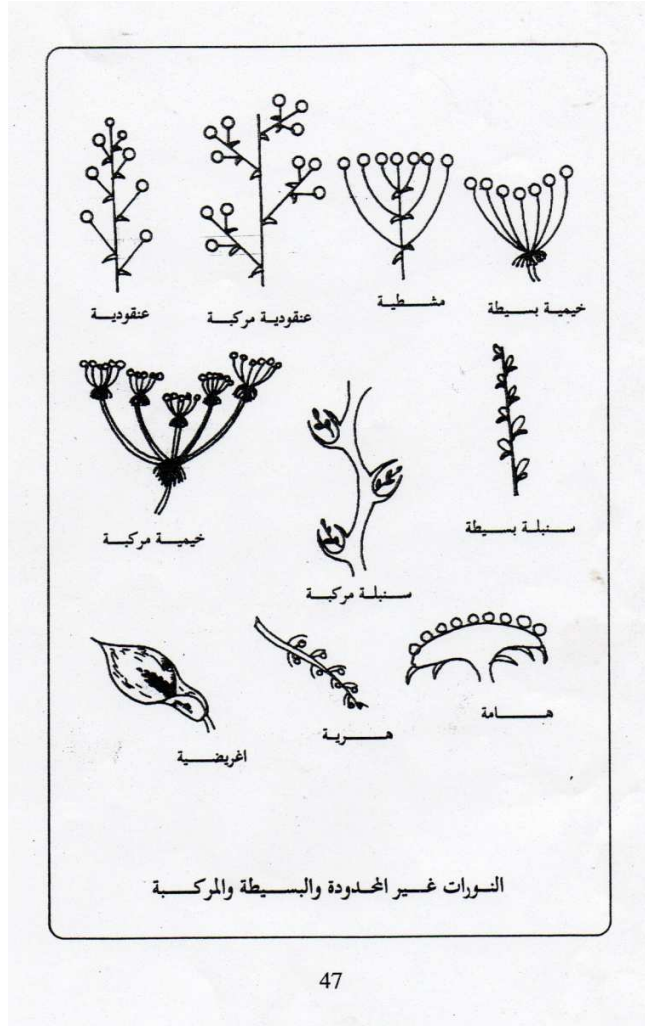
Sexual or Seed Propagation in Horticultural Crops

يعرف التكاثر الجنسي أو البذري بأنه عبارة عن تكاثر النبات عن طريق الجنين الجنسي المخصب والذي ينتج عادة من عمليتي التلقيح والأخصاب وتكوين البويضة المخصبة Zygote . وتتم عملية التلقيح Pollination في النباتات الخافتلبذرية بسقوط حبوب اللقاح المتكونة في العضو الذكري (الأسدية stamens) على سطح الميسم (وهو جزء من عضواتأنيث المسمى بالمتاع والذي يتكون من الميسم والقلم والمبيض) المغطى بمادة لزجة لتلتصق عليه حبوب اللقاح . أما الإخصاب Fertilization فيتم بأحد النواتين الجنسيين الذكريتين (الناتجتين من إنقسام النواة الذكرية في نهاية الأنبوب اللقحي) مع نواة (البويضة الموجودة في المبيض) مكونة البويضة المخصبة والتي تكون بعد النضج البذرة .

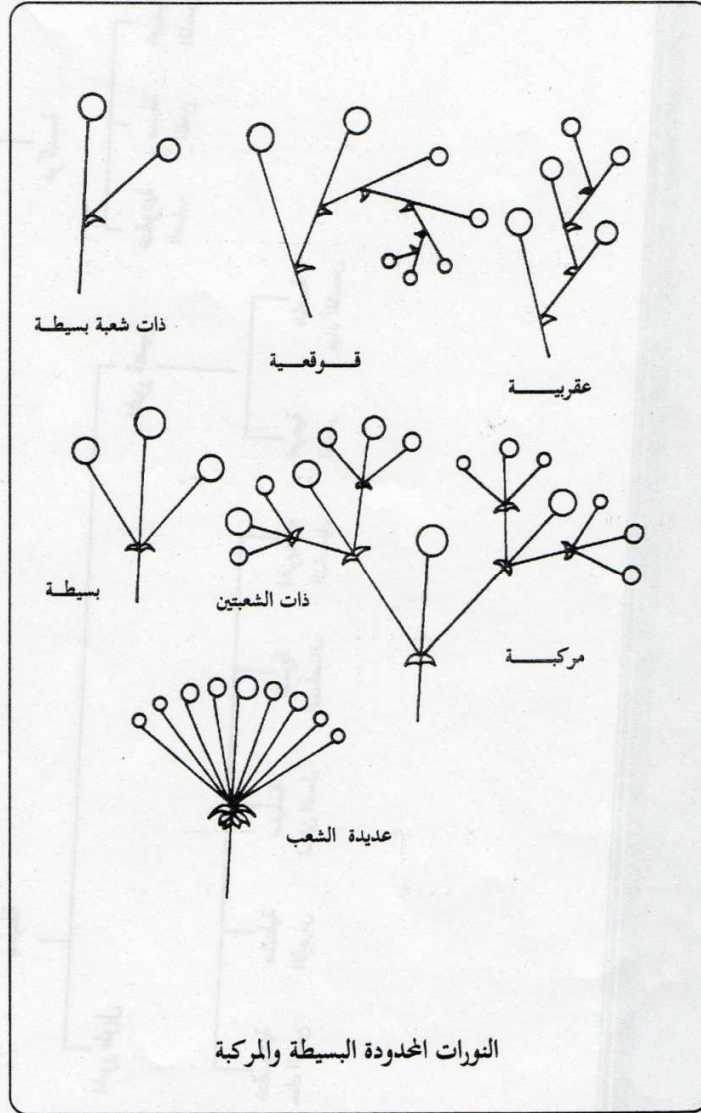
● **ماهي البذرة :** وهي عبارة عن جنين مخصب ناضج ترافقه أنسجة مغذية وأخرى واقية . والجنين نبات دقيق يتكون من الرويشة ، الجذير ، السويقة الجنينية السفلى ، السويقة الجنينية العليا والفلقات (في النباتات ذوات الفلقتين) أو السويداء (في نباتات ذوات الفلقة الواحدة) . تعتبر الرويشة أول مراكز النمو لتكوين المجموع الجذري . أما الجذير فهو أول مراكز النمو لتكوين المجموع الجذري . أما السويقة الجنينية العليا فتكون الساق الأولى للنبات ، بينما السويقة الجنينية السفلى تكون الجذر الأولي للنبات . وتتكون الأنسجة المغذية المرافقة إما من السويداء Endosperm أو من الفلقات Cotyledons وتكون تلك الأنسجة في البذور الناضجة غنية بالمواد الغذائية المخزونة والتي تختلف مكوناتها بأختلاف نوع البذور . وتتحول هذه المواد المخزونة إلى شكل سكر أحادي ذائب يستعمل لتوليد الطاقة عند تنفس الجنين قبل مرحلة الإنبت وكذلك الإستفادة من تلك الطاقة في نمو ذلك الجنين وتطور البادرة بعد الإنبات . أما النسيج الواقي فهو عبارة عن غلاف البذرة . حيث يساعد هذا الغلاف على خفض معدلات تبخر الماء من داخل البذور وكذلك خفض معدلات التنفس عند تخزين البذور في المخازن ، كما أنه يحمي الجنين الرهيف (الضعيف) من الأضرار الميكانيكية .

● **تركيب الزهرة وتكوين البذرة :** الزهرة عبارة عن ساق متحورة ، سلامياتها قصيرة ، تحورت بعض وريقاتها للقيام بحمل أعضاء التناسل وتكوين البذور التي بواسطتها يتم التكاثر الجنسي (البذري) في النباتات الزهرية . أما النورة الزهرية فهي مجموعة أزهار متجمعة ، وتحمل على أفرع زهرية تدعى بالشماريخ ، والنورات الزهرية تأخذ أشكالاً مختلفة بأختلاف النباتات وهي أما نورات غير محدودة (بسيطة أو مركبة) أو

نورات محدودة (بسيطة أو مركبة) شكل (21 و 22) يوضحان أنواع النورات الزهرية وأشكالها في النباتات الراقية .



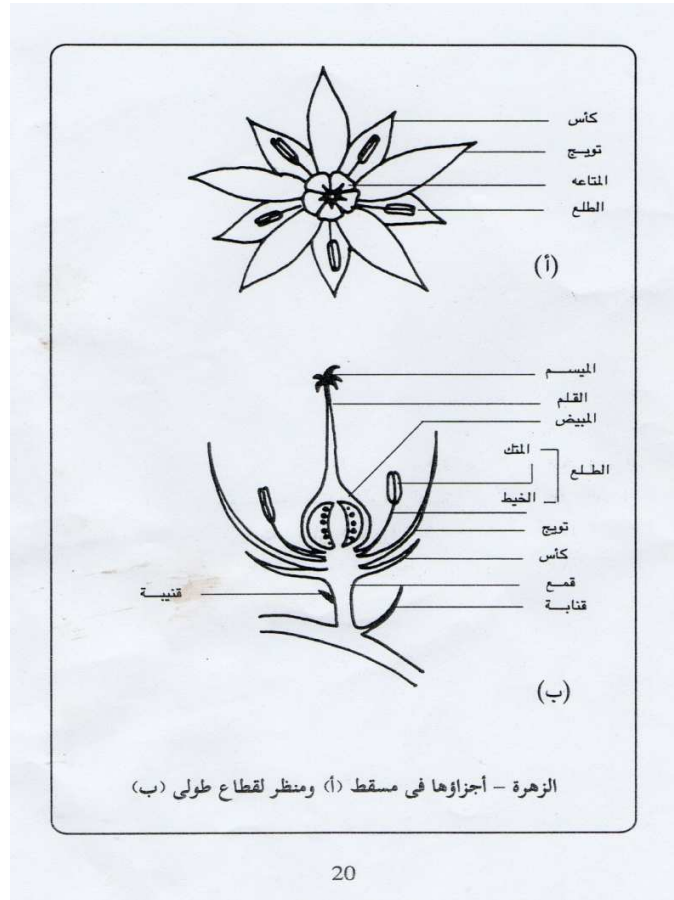
شكل (21) : أشكال النورات غير المحدودة (بسيطة أو مركبة) في النباتات الراقية .



شكل (22) : أنواع النورات المحدودة (بسيطة أو مركبة) في النباتات الراقية .

كلية الزراعة / جامعة ديالى

والزهرة تتكون من محيطين غير أساسيين ومحيطين أساسيين (المحور الخارجي) هما الكأس (Calyx) أو ميعرف بالسبلات (Sepals) والتويج (Corolla) أو ميعرف بالبتلات (Petals)، الوظائف الرئيسية لهذين المحيطين غير الأساسيين هي حماية المحيطين الأساسيين من المؤثرات الخارجية إضافة إلى أنهما يساعدان على جذب الحشرات الملقحة (وخاصة النحل) بسبب رائحة التويج الزكية وألوانه الزاهية. في حين أن المحيطين الأساسيين (المحور الداخلي) يتكونان من الطلع (Androecia) (الأسدية Stamens) وهي أعضاء التذكير وتتكون من المتك والخيط (حامل المتك)، ولمتاع (الكربلة Carpel) وهي عضو التأنيث ويتكون من الميسم والقلم والمبيض. شكل 23 يوضح أجزاء الزهرة من مسقط علوي ومن قطاع طولي.



شكل (23) : أجزاء الزهرة الخنثية من (أ) مسقط علوي (ب) مقطع طولي .

كتابة الزراعة / جامعة بابل

- وتقسم الأزهار حسب أحتوائها على المحيطات الزهرية الأربعة إلى أربعة أنواع
- 1 - الأزهار الكاملة : وهي تلك الأزهار التي تتواجد فيها المحيطات الأربعة مثل أزهار العائلة الباذنجانية كالطماطة والباذنجان والفلفل وتحت العائلة المشمشية مثل المشمش والخوخ والأجاص واللوز والكوجة والكرز الحامض والكرز الحلو
- 2 - الأزهار الناقصة : وهي تلك الأزهار التي تحتوي على المحيطين الأساسيين (المحور الداخلي) الطلع والمناق ولا تحتوي على المحيطين غير الأساسيين (المحور الخارجي) الكأس والتويج مثل أزهار أشجار التفاحيات .
- 3 - الأزهار المؤنثة : وهي تلك الأزهار التي تحتوي على الأعضاء التناسلية الأنثوية (المناق فقط) كما في أزهار أشجار النخيل الأنثوية المثمرة .
- 4 - الأزهار الذكورية : وهي تلك الأزهار التي تحتوي على الأعضاء التناسلية الذكورية (الطلع فقط) كما في الأزهار المذكرة لقرع الكوسة والرقى وخيار القثاء (التعروزي) .
- كما تقسم أشجار الفاكهة حسب نوع الأزهار التي تحملها إلى :
 - 1 - أشجار خنثية كاملة : وهي تلك الأشجار التي تحمل أزهاراً تحتوي على كلا الجنسين (الذكري والأنثوي) مثل أشجار التفاح والكمثرى والمشمش والأجاص والبرتقال ... وغيرها .
 - 2 - أشجار أحادية المسكن Monoecious : حيث يحمل النبات نوعين من الأزهار على نفس الشجرة (الأزهار الأنثوية في الجزء السفلي من المجموع الخضري ، بينما الأزهار الذكورية في الجزء العلوي) والتلقيح يكون خلطياً أما بواسطة الرياح أو بواسطة الحشرات مثل النحل مثل (الجوز ، البيكان ، البنديق ، البلوط ، والكستناء) .
 - 3 - أشجار ثنائية المسكن Dioecious : حيث تحمل الأزهار المذكرة على شجرة والمؤنثة على شجرة أخرى منفصلة مثل نخيل التمر والفسنق .
- **مراحل تكوين البذور :** بعد تفتح البراعم الزهرية ونضج الأعضاء الذكورية والأنثوية ، تبدأ مراحل تكوين البذور بحصول عملية التلقيح ومن ثم تحصل بعدها عملية الأخصاب (وهي عملية اتحاد الكميئات الذكورية الناتجة عن إنقسام النويات الذكورية في حبوب اللقاح مع البويضات الأنثوية الموجودة في المبيض وتكوين البويضات المخصبة ثم تكوين الجنين المخصب بعد ذلك) . وتتم عملية التلقيح عن طريق إما الحشرات أو الرياح أو الملامسة .
- * وهناك نوعان من التلقيح في النباتات والأشجار البستنية المختلفة وهما :
 - 1 - التلقيح الذاتي Self pollination : يتم بانتقال حبوب اللقاح من متوك إلى مياسم نفس الأزهار أو من زهرة إلى أخرى على نفس النبات .
 - 2 - التلقيح الخلطي Cross pollination : يتم بانتقال حبوب اللقاح من زهرة صنف معين إلى زهرة أخرى من صنف آخر (كل زهرة تقع على نبات منفصل) .

كلية الزراعة / جامعة بابل

جدول (9) : نوع التلقيح في أزهار بعض أنواع الحاصلات البستنية (الفواكه والخضروات)

نوع التلقيح في	محاصيل الفاكهة	محاصيل الخضروات
ذاتي	لحمضيات ، التفاحيات ، اللوزيات ، لرمون ، الأناناس ، الخوخ ، التين ، التوت ، الفراولة (الشليك)	الطماطة ، البانجان ، الفلفل ، البصل ، الخس ، الباميا ، اللهاية ، القرنبيط ، السبانخ ، السلق ، الشوندر ، الجزر .
خطي	لجوز ، لزيتون ، البندق ، الفستق الحلبي والجبلي ، الكرز الطويل والحمض ، النخيل ، لكستناء ، البلوط ، البيكلن ، جوز الهند ، لتمر الهندي .	الخيار ، خيار القثاء (التعروزي) ، قرع بأنواعه (الكوسة والأسكلة و العناقي) ، الرقي ، البطيخ بأنواعه لمختلفة (الأملس والشبكي والأوربي) .

* قد نلاحظ بعض أنواع الثمار العديمة البذور ، أو تحتوي على بذور ضامرة ويطلق على هذه الظاهرة بالثمار العذرية (البكرية) أو العديمة البذور، وتحدث هذه الظاهرة لأحد الأسباب التالية :

1 - النمو البكري (العذري) للثمار Parthenocarby fruits حيث تنمو الثمار دون حدوث عمليتي التلقيح والأخصاب . وقد ترش الأشجار بمنظمات النمو النباتية (الهرمونات) فتشجع هذه المركبات على حصول العقد البكري ونضج الثمار .

2 - ضمور الجنين ، وفي هذه الحالة يموت الجنين أثناء أحد مراحل نموه ويؤدي ذلك إلى عدم أكمال نمو الثمار وتيبسها وسقوطها قبل مرحلة النضج .

3 - عدم استطاعة الجنين تخزين غذاء كافي لنموه . وفي هذه الحالة وعند حصول ضموراً للجنين في المراحل الأولى من عقد الثمار ، فإن الثمرة تسقط أو قد تصل إلى حجمها الطبيعي وتتضج غير أنها تكون في هذه الحالة عديمة البذور .

● **خزن البذور Seeds storage** : إن العامل الأسلي المحدد لطريقة وفترة خزن البذور هو عملية التنفس . فالبنرة كائن حي يقوم بالتنفس وإستخدام الأوكسجين في أكسدة السكريات مما يؤدي إلى إستهلاك جزء من السكريات المخزونة ، وكلما أرتفعت معدلات التنفس وطالت فترة الخزن كلما أوشكت السكريات المخزونة في البنرة على النفاذ . عليه من الضروري خفض معدلات التنفس للبذور المخزونة إلى أقل ما يمكن وهذا يتطلب السيطرة على الظروف السائدة في المخزن وأهمها ما يلي :

* رطوبة هواء المخزن ودرجة حرارته : حيث أن البذور المخزونة لها القدرة على أمتصاص الماء من الهواء المحيط بها ، وتستخدم هذا الماء في عملية تحويل السكريات إلى طاقة تستهلك في عملية التنفس ، لذلك كلما

كلية الزراعة / جامعة ديالى
متصاص الماء من قبل البذور مما يؤدي مجدداً إلى
زيادة معدلات التنفس وتحرير الطاقة وفي النهاية يؤدي ذلك إلى نفاذ كميات المواد الغذائية المخزونة ، وفي

النهاية يؤدي ذلك إلى نفاذ كميات الغذاء المخزونة في البذور ، لذلك فإن حماية البذور من ارتفاع رطوبة هواء المخزن يعني إطالة فترة حياتها والمحافظة على حيويتها ونسبة إنباتها المرتفعة . ويمكن تحقيق ذلك من خلال تخزين البذور في علب معدنية محكمة الغلق لا تستطيع رطوبة الهواء النفاذ من خلالها إلى البذور ، وتتم عملية تعبئة البذور وذلك بعد تجفيفها (أما طبيعياً بواسطة الشمس أو باستخدام التيار الهوائي الجاف والساخن مع تقليب البذور باستمرار) وخفض محتواها الرطوبي إلى حوالي 5 – 7 % (علماً بأن هذه العملية لا تسبب أي ضرر لأجنة البذور) ثم تعبأ العلب بهذه البذور وتغلق جيداً ولا تفتح العلب إلا عند الضرورة القصوى أو عند الرغبة في زراعة هذه البذور . كما ويمكن أطالة فترة تخزين البذور أيضاً عن طريق خفض نسبة الأكسجين في جو المخزن مما يؤدي إلى خفض معدلات تنفس تلك البذور ، ومن الضروري مراعاة وجود نسبة من الأكسجين في هواء المخزن لأن أعدامه كلياً يؤدي إلى حدوث التنفس اللاهوائي في تلك البذور مما ينجم عن ذلك تلف أجنحتها إما كلياً أو جزئياً .

● **حيوية البذور Seeds viability** : تختلف البذور في قدرتها على الاحتفاظ بحيويتها بأختلاف أنواع نباتاتها . ويمكن تقسيم بذور محاصيل الخضروات وأزهار الزينة حسب قدرتها على الاحتفاظ بحيويتها إلى أربعة مجاميع رئيسية وهي :

1- بذور تحتفظ بحيويتها لفترة قصيرة (1 – 2 سنة) مثل بذور الكرفس و البصل و الجزر و الذرة الحلوة (من الخضروات) وبذور اللاتنتا و البريمورز و الفريبنيا (من أزهار الزينة) .

2- بذور تحتفظ بحيويتها لفترة متوسطة (تتراوح ما بين 2 – 3 سنوات) مثل بذور الأسبركس (الهليون) و البزاليا و الفاصوليا و اللوبيا و الباقلاء و الفلفل و الخس و السبانخ و الباميا و اللهانة و القرنبيط (من محاصيل الخضروات) والسلفيا و البيتونيا و الزينيا (من أزهار الزينة) .

3- بذور تحتفظ بحيويتها لفترة طويلة (تتراوح ما بين 3 – 5 سنوات) مثل الخيار و خيار القثاء (التعروزي) القرع بأنواعه (الكوسة ، الأسكلة والعنابي) والرقي و البطيخ (من محاصيل الخضروات) والقرنفل و الأملس و القديفة (من نباتات الزينة) .

4- بذور تحتفظ بحيويتها لفترة طويلة (أكثر من 5 سنوات) مثل الطمطة والباندجان (من محاصيل الخضروات) و الداليا والكوزموس (من نبات الزينة) .

● **إنتخاب البذور Seeds selection** : البذور التي يتم أنتخابها كتقوي زراعية ذات إنتاجية عالية

ونوعية محصول مرغوب به من قبل المستهلكين (بالنسبة لمحاصيل الخضروات) وذات مواصفات جيدة مقاومة للظروف البيئية القاسية (لزراعة الأصول الخاصة بأشجار الفاكهة للتطعيم عليها لإنتاج شتول أشجار فاكهة مطعمة) أو بذور نباتات الزينة الحدائقية ذات الأزهار الكبيرة الحجم والألوان البيعة ، تمتاز بما يلي :

كيفية الزراعة/ زراعة البذور

- 1 - مأخوذة من مصادر موثوق بها ، وخالية من بذور الأعداء أو النباتات الغازية (نظيفة) ويفضل أن تكون مصدقة من جهة زراعية رسمية .
- 2 - كبيرة الحجم (بالنسبة لبذور الصنف) وخالية من البذور المكسرة والضامرة وذات نسبة إنبات عالية (حيويتها عالية) وخالية من المسببات المرضية وبيوض الحشرات .
- 3 - نسبة الرطوبة فيها ضمن الحد المسموح به للنوع النباتي المعين .

* ويمكن فحص حيوية البذور (النسبة المئوية لإنبات البذور) أما عن طريق زراعتها في أطباق بتري Petri dish بين طبقتين من ورق الترشيح ، أو زراعتها في سنادين تحتوي على تربة رملية خفيفة ، وعند تكامل الأنبات تحسب عدد البذور النابتة وتقسم على عدد الكلي للبذور المزروعة وتقسم على 100 ووفق المعادلة التالية :

$$\text{النسبة المئوية لإنبات البذور} = \frac{\text{عدد البذور النابتة}}{\text{عدد البذور المزروعة الكلي}} \times 100$$

● **معاملة البذور (التغيير) Seeds treatment** : هناك الكثير من المسببات المرضية والحشرية والطفيليات الأخرى التي تصيب البذور أما في فترة الخزن أو عند زراعتها وبداية إنباتها . لذلك تلجأ الشركات المنتجة للبذور والتقاوي الزراعية إلى معاملة البذور بأحد مبيدات التعقيم لحمايتها ووقايتها من الإصابة بتلك الآفات الزراعية . إن أغلب مبيدات التعقيم هي مساحيق يجرى تغيير البذور (بعد ترطيبها قليلاً) وهي مبيدات ملامسة تقوم بقتل تلك الآفات حال ملامستها لتلك البذور . إن أهم مبيدات التغيير هي : الكابتان Captain ، المانكوزيب Mancozeb (الزينب Zenab) ، الدايلكلون Diclon ، الثيرم Therame ، الدايتين م Diathene M . 45 ، الدايفون Diaphone ، أو أكسيد الزنك Zinc oxide (لمكافحة القوارض) .

● **إنبات البذور Seeds germination** : تعني عملية إنبات البذور هي تحسس الجنين للظروف الملائمة لنموه وبدأ عملية النمو هذه . ولحدوث تلك العملية تحصل بعض التغييرات الفسيولوجية في البذرة وأهمها : امتصاص تلك البذور للماء ، حصول تفاعلات إنزيمية وهرمونية تؤدي إلى تحلل المواد الغذائية المخزونة وتحولها من الشكل غير الذائب إلى مواد غذائية ذائبة ، وأخيراً إنتقل تلك المواد الغذائية الذائبة والهرمونات والأنزيمات من أجزاء النبات إلى القمم النامية والأوراق الحديثة التكوين .

* تتأثر هذه التغييرات الحاصلة في البذرة بمجموعة من العوامل أهمها ما يلي :

1 - **المواد الغذائية المخزونة** : إن مهمة الغذاء الرئيسية في إنبات البذور هي تغذية البادرة النامية من البذرة النابتة لحين خروجها فوق سطح التربة وتصبح قادرة على الإعتماد على نفسها في صنع الغذاء بعملية التمثيل الضوئي ، عليه فإن أي نقص في الغذاء المخزون يؤدي إلى ضعف في نمو النبات وتقرم البادرة ، إضافة إلى تأخرها في النمو والتطور .

كلمة الزراعة / البستنة

2 - الهرمونات : هي مركبات عضوية لا غذائية ولا معدنية وأنها مواد تخلق الطبعياً داخل الجسم الحي (في الأجزاء الخضرية من النبات مراكز تخليقها القمم النامية والأوراق الحديثة التكوين بينما في البذور في مرحلة الإنبات تعتبر السويداء في ذوات الفلقة الواحدة والفلقات في ذوات الفلقتين مراكز لإنتاج الهرمونات الطبيعية فيهما) ، وتنتقل من مراكز التخليق إلى مراكز التأثير قطبياً (من أعلى إلى أسفل بشكل رئيسي ومن أسفل إلى أعلى بشكل ثانوي) . يحتاجها النبات بكميات قليلة جداً (نزرة) تتراوح كميتها ما بين 100 - 500 جزء بالمليون ppm . الوظيفة الرئيسية لبعض الهرمونات هي جعل جدران تلك الخلايا النباتية مرنة (قابلة للتمدد) مما يؤدي إلى حدوث استتالة في تلك الخلايا إضافة إلى أن هناك هرمونات أخرى وظيفتها حدوث الانقسامات والتضاعف (لذا فإن تلك الهرمونات تعتبر مواد متخصصة تخصصاً عاماً ويتطور هذا التخصص إلى تخصصات أدق تبعاً لتطور مراحل نمو النبات) .

3 - الماء Water : وهو ضروري لإنبات البذور (مثلاً هو ضروري لإدامة حياة جميع الكائنات الحية) ، وذلك لتسببه في ليونة غلاف البذرة ، تحويل المواد الغذائية الصلبة إلى مواد ذائبة ، نقل المواد الغذائية الذائبة والهرمونات والأنزيمات إلى الأنسجة المرستيمية (نهليات الجذور والقمم النامية) ، والعمل مع الهرمونات لزيادة حجم الخلايا (إتساع الخلايا) وحصول الأنقسامات الخلوية وتضاعف الخلايا و زيادة أعدادها .

4 - الأوكسجين O₂ : ينحصر دوره في عملية إنبات البذور بقيامه بأكسدة الدهون والمركبات الغذائية الأخرى عند تكوين السكريات وكذلك أكسدة السكريات وتحرير الطاقة اللازمة للإنبات ونمو البادرات خلال عملية التنفس الحاصلة في البذور النابتة .

5 - درجات الحرارة Heat temperature : إن درجات الحرارة تؤثر في إمتصاص الماء ، وذلك لإذابة ونقل المواد عبر الأنسجة النباتية ، التأثير على عملية التنفس وأكسدة السكريات وتحرير الطاقة الحرارية للإنبات ، إستتالة الخلايا (إتساع الخلايا) والإنقسامات الخلوية والتضاعف . فهي تسرع من وتيرة هذه الفعاليات الوظيفية تحت ظل الدرجات الحرارية المرتفعة نسبياً وتبطي من تلك السرعة في درجات الحرارة المنخفضة . لذلك فعند توفر مستوى من درجات الحرارة المرتفعة نسبياً فهذه تساعد في الإسراع من إنبات البذور .

6 - الضوء Light : يعتبر ضرورياً لتحفيز إنبات بعض بذور الحاصلات البستنية ، بينما يثبط من إنبات بذور البعض الآخر . فالضوء يحفز من إنبات بذور كل من الخس والكرفس إلا أنه يعرقل (يثبط) من إنبات بذور البصل . وعلى العموم فإن معظم بذور محاصيل الخضروات وبذور نباتات الزينة لا تتأثر بالضوء من حيث قدرة بذورها على الإنبات .

● طور الراحة أو السكون في البذور Rest period or dormancy in seeds

يلاحظ بأن بذور بعض النباتات البستنية لا تنبت بالرغم من سلامة الجين وتوفر جميع العوامل البيئية اللازمة لإنباتها ، ويعزى سبب ذلك إلى دخول البذور في طور السكون Dormancy أو فترة الراحة Rest period . وتحدث هذه الظاهرة للأسباب التالية :

كتاب الزراعة / جامعة بابل

1 - عدم نفاذية غلاف البذرة للماء والهواء : ويعود سبب ذلك إلى سمك غلاف البذرة مما يعيق دخول الماء وغاز الأكسجين إلى الجنين لكي تبدأ عملية الإنبات فيه . وهذه الظاهرة شائعة الحدوث في بذور البصل والفلفل بدرجة رئيسية وبذور البقوليات (وخاصة الباقلاء والبزاليا والفاصوليا) بدرجة ثانوية . وللتغلب على هذه الظاهرة تتبع الوسائل أو الطرق التالية :

* نقع البذور في ماء بارد أو دافئ لفترة تختلف مدتها باختلاف سمك غلاف البذرة .

* التخديش الميكانيكي للبذور ذات الأغلفة الصلبة وذلك باستخدام طريقة الدعك اليدوي بوضع البذور بين طبقتين من أقراص تحتوي مغلفة بورق الزجاج (كاغد جام) أو باستخدام الرمل الخشن أو الدعك باستخدام ماكينة كهربائية خاصة في حالة الكميات الكبيرة من البذور .

* تنضيد البذور وذلك بفرش طبقة منها بين طبقتين من الرمل الناعم وترطيبها بالماء باستمرار .

* المعاملة بحامض الكبريتيك المخفف لفترة زمنية محدودة وحسب سمك الغلاف .

* المعاملة بمنظمات النمو النباتية مثل إندولات حامض الخليك IAA أو نفتالينات حامض الخليك NAA أو نيتروكسيات حامض الخليك NOA أو حامض الجبرلين GA₃ بتركيز يتراوح ما بين 50 - 200 جزء بالمليون وحسب سمك البذرة .

2 - عدم إكمال نضج جنين البذرة : قد تجمع أحياناً البذور وهي لا تزال غير ناضجة ، مما يتطلب ترك البذور لفترة زمنية (تطول أو تقصر حسب النوع النباتي المأخوذ منه البذور) بعد جنيها من الحقل . إن هذه الظاهرة تلاحظ بوضوح في بذور الفلفل الحلو بشكل رئيسي وبذور الفلفل الحار (الحريف) بشكل ثانوي ، حيث يجب إكمال تلون الثمار وتحولها من اللون الأخضر إلى اللون الأحمر على النبات كشرط أساسي لنضج البذور ، كما تلاحظ هذه الظاهرة أيضاً في ثمار الطماطة ، حيث يجب ترك الثمار فترة من الوقت لإكمال نضجها على النبات قبل عصرها وأستخلاص بذورها (في معامل التعليب لصناعة معجون الطماطة من العصير) .

3 - أحتياج بعض البذور إلى فترة برودة لكسر طور الراحة أو السكون : إن بذور بعض النباتات البستنية الخاصة بالمناطق المعتدلة والمناطق المعتدلة الدافئة ، لا تنبت إلا بعد تعرضها إلى درجات حرارة منخفضة لفترة زمنية (تختلف باختلاف الأنواع النباتية) ، وذلك لكسر طور الراحة أو السكون فيها . ويمكن علاج هذه الظاهرة عن طريق التنضيد Stratification و التخزين البارد (الأرتباع Verbalization) . فالتنضيد هي عملية وضع البذور في طبقات متبادلة مع طبقات من الرمل الناعم الرطب في صناديق خشبية ، أما الأرتباع فهو عملية وضع هذه الصناديق الخشبية أو الأكياس الحاوية على البذور في مخزن مبرد تحت درجات حرارة منخفضة (صفر - 5 ° م) لمدة تختلف باختلاف نوع البذور . كما يمكن التغلب على هذه الظاهرة بمعاملة البذور بالأحماض المخففة مثل حامض الكبريتيك وحامض الهيدروكلوريك وحامض الخليك أو باستخدام منظمات النمو النباتية .

كلية الزراعة / جامعة بابل

● **زراعة البذور Seeds sowing** : هناك عدة طرق لزراعة البذور لتوقف استخدام كل طريقة منها على حجم البذرة ومدى قدرة المجموع الجذري على تعويض ما يفقده من الجذور نتيجة التقطع أثناء عملية النقل أو الشتل أو التفريد ، وكذلك تحمل عمليات الشتل أو النقل إلى الحقل الدائم ، ولغرض الإلمام بهذا الموضوع نوضح النقطتين التاليتين :

1 - الزراعة في حلة البذور الكبيرة الحجم : عندما تكون البذور كبيرة الحجم ولا تتحمل عملية الشتل أو التفريد فإن بذورها تزرع مباشرة في الحقل الدائم ، قد تزرع بذور بعض أشجار الفاكهة أو نباتات الزينة بشكل بذور مفردة في سنادين أو أكياس البلاستيك السوداء وتجرى عملية التطعيم ثم تنقل الشتلات المطعمة مع تربة السندانة أو تربة الكيس الأسود كما في أكثر النارج كأصل لتطعيم البرتقال أو الليمون الحامض أو اللانكي ... وغيرها عليه . أما بنور النباتات ذات الجذر الوتدي القوي والمتعمق في التربة (مثل بذور الخوخ والمشمش والعرموط البري والتفاح البري) فتزرع مباشرة في الحقل الدائم وتجرى عملية التطعيم هناك أيضاً وتقلع الشتلات في نهاية الشتاء وتغرس في البستان قبل تفتح البراعم فيها .

2 - الزراعة في حالة البذور الصغيرة جداً والمتحملة للنقل أو التفريد والشتل : إذا كانت البذور صغيرة الحجم جداً لدرجة يصعب معها الزراعة بشكل مباشر في الحقل ، وبإدراجها تتحمل عمليات النقل والتفريد والشتل (ولها القدرة على تعويض الجذور المتقطعة من هذه العمليات بسرعة وبسهولة) فتزرع بذور هذه المجموعة في صناديق خشبية أو بلاستيكية أو في أحواض المشتل أو في ألواح أرضية (داية) ، وذلك بعد خلط البذور مع كمية من الرمل الناعم (لضمان أنظمام توزيعها عند نثرها فوق سطح التربة) أو فوق أواني أو صناديق الزراعة أو أرض المشتل المعد لغرض إنتاج الشتلات . ثم تغطي البذور المزروعة بطبقة خفيفة من الرمل الناعم المنخول والذي لا يسمح بتجمع الماء حول البذور كما وأنه يسمح بخروج البادرات فوق سطح التربة بيسر . بعد زراعة البذور تروى الداية رية خفيفة هادئة لمنع إنجراف وتجمع البذور في منطقة واحدة ، ثم توالى الداية بالري بعد ذلك (وحسب الحاجة) لحين بلوغ الشتلات الحجم المناسب للنقل والتفريد (بعد أن تتكون الورقة الحقيقية الرابعة في البادرات) عند ذلك تنقل وشتل في الحقل الدائم بوجود الماء .

● **طرق زراعة البذور Seeds sowing practices** : تزرع البذور إما باليد أو باستخدام المكننة ، حيث تزرع يدوياً في سنادين أو في أكياس البلاستيك الأسود (والتي تختلف أحجامها باختلاف نوع البذور) أو في مراقد البذور أو على مناخذ داخل البيوت الزجاجية (في صناديق بلاستيكية أو في صواني بلاستيكية أو أقراص جي في 7 أو جي في 9) أو على أرض المشتل (إما نثراً أو في خطوط) أو مباشرة في تربة الحقل الدائم (إما نثراً أو في خطوط داخل ألواح أو على مروز أو على مساطب وحسب نوع البذور المزروعة) .

وتزرع البذور كذلك بواسطة الآلة المسماة بالبازرة ، وهي إما تكون مسحوبة بواسطة جرار أو تعمل باليد . وتستخدم هذه الآلات عند زراعة مساحات واسعة بالبذور كما هو الحال في المشاتل أو الحقول الواسعة أو الحدائق العامة أو المسطحات الخضراء . وتمتاز هذه الآلات بلها تزرع البذور على العمق المطلوب وبمسافات متساوية ، كما تقوم بتثبيت التربة حول البذور ، وبالإمكان استخدام هذه الآلات لإضافة الأسمدة الكيماوية إضافة إلى عملية البذار . ويتوقف عمق زراعة البذور في الحقل الدائم على كل من نوع النبات وكمية الأكسجين

كتابة الزراعة/ علم البستنة

في التربة (التهوية) ورطوبة التربة في بداية إنبات البذور . وعلى العموم فإن البادرات التي تظهر فلقاتها فوق سطح التربة تحتاج عادة إلى زراعة ضحلة بدرجة أكبر من البادرات التي تبقى فلقاتها تحت سطح الأرض . فبذور الفاصوليا بالرغم من كبر حجمها فإنها تزرع على عمق ضحل وذلك لخروج فلقاتها فوق سطح التربة .

إن الأكسجين والماء متوفران في الحيز المسامي بين جزيئات التربة في الطبقة السطحية منها . وعند تشبع هذا الحيز بالماء (كما هو الحال في الترب الطينية الغدقة) ، فإن الأكسجين يصبح هو العامل المحدد لإنبات البذور ، ولهذا السبب يجب أتباع الزراعة الضحلة (السطحية) . أما إذا كن محتوى الحيز المسامي من الماء في الطبقة السطحية نادراً أو قليلاً ، ففي هذه الحالة يكون محتوى التربة من الأكسجين عالي جداً ، فيصبح الماء هو العامل المحدد لعمق زراعة البذور ، ففي هذه الحالة تزرع البذور على أعماق أكبر نسبياً . لذلك نلاحظ إن البذور التي تزرع في فصل الصيف تكون بمستوى عمق زراعة أكبر من تلك البذور التي تزرع في فصل الخريف أو الشتاء أو بداية الربيع .

التكاثر اللاجنسي (الخضري) - أسباب استخدامه - طرق التكاثر الخضري - التكاثر بالعقل - أهمية التكاثر بالعقل - أنواع العقل : 1 - العقل الساقية (العقل الساقية الخشبية الناضجة ، خزن وزراعة العقل الخشبية الناضجة ، العقل الساقية الخشبية الناضجة الدائمة الخضرة الرفيعة الأوراق ، العقل الخشبية نصف الناضجة ، العقل الغضة أو الطرية والعقل العشبية) 2 - العقل الورقية (العقل الورقية البسيطة ، العقل الورقية السمكية أو اللحمية ، العقل الورقية البرعمية) 3 - العقل الجذرية . التربة الملائمة لزراعة العقل - تكون الجذور على العقل - العوامل التي تؤثر على تكون الجذور على العقل (نوع النبات ، التركيب التشريحي للعقل ، عمر نبات الأم ، تكوين الكالس على مناطق الجروح وتخصص ذلك الكالس ، وجود معوقات النمو) - الطرق المستخدمة لتحفيز العقل .

التكاثر اللاجنسي (الخضري)

Asexual (Vegetative) Propagation

يقصد بالتكاثر اللاجنسي (الخضري) بأنه استخدام أي جزء من النبات (باستثناء جنين البذرة الجنسي) وزراعتها بعد فصلها عن النبات الأم ، وذلك لإنتاج نباتات جديدة تحمل نفس الصفات الوراثية لنبات الأم الذي أخذت منه . وتعتبر هذه الطريقة من التكاثر مهمة جداً لإنتاج الكثير من الحاصلات البستنية مثل أشجار الفاكهة (سواءً المستديمة الخضرة أو المتساقطة الأوراق) ونباتات الزينة والأزهار والأشجار والشجيرات وبعض محاصيل الخضروات .

● **أسباب استخدام طريقة التكاثر اللاجنسي (الخضري)** : إن أهم الأسباب الموجبة لإستخدام هذه الطريقة من طرق التكاثر هي :

كلية الزراعة / جامعة بابل

- 1 - الحصول على نباتات مطابقة وراثياً ومورفولوجياً (من ناحية الشكل المظهري لها) لنبات الأم الذي أخذت منه ، أن هذه الصفة لا يمكن الحصول عليها بواسطة التكاثر الجنسي (البذري) ، فعذد زراعة بذور أي شجرة من أشجار فاكهة مثل المشمش أو الخوخ أو التفاح أو النخيل ... وغيرها ، فإن الشجرة الناتجة تختلف عن شجرة الأم في الكثير من الصفات وخاصة في موعد الأثمار ، نوعية وكمية محصول الثمار ، تحمل الظروف البيئية غير الملائمة لنمو الأشجار ، مقاومة الآفات الزراعية (الحشرية والمرضية) وغيرها .
 - 2 - إكثار النباتات التي لا تنتج بذور إطلاقاً مثل العنب العديم البذور Thomson seedless ، الموز ، التين ، التوت والبرتقال أبو صرة (من محاصيل الفاكهة) ، الكردينيا ، المطط والقفص الصدري (من نباتات الزينة) ، البطاطا ، الثوم ، الألامزة ، الهليون ، الخرشوف و البطاطا الحلوة (من محاصيل الخضروات)
 - 3 - صعوبة إنبات بذور بعض الأنواع النباتية مثل الورد الشجيري .
 - 4 - التغلب على الظروف البيئية والمسببات المرضية المختلفة ، وذلك من خلال التطعيم أو التركيب على أصول مقاومة (كما في تطعيم البرتقل على البرتقال الثلاثي الأوراق المقاوم للبرودة الجوية القاسية وتطعيم البرتقل والليمون الحامض والحلو واللالانكي والكريب فروت على أصل النارج المقاوم للأمراض الفطرية والبكتيرية) .
 - 5 - التحكم بحجم الشجرة عن طريق التطعيم أو التركيب على أصول مقصرة ، كما هو الحال في تطعيم التفاح الصحراوي على أصل التفاح المحلي (تفاح عمارة) لإنتاج شتلات متقزمة .
 - 6 - التكاثر الخضري طريقة اقتصادية لإكثار العديد من محاصيل الخضروات الحولية التي يصعب إكثارها بالبذور أو لا تكون بذور مطلقاً مثل البطاطا والبطاطا الحلوة والثوم ، وكذلك أكتار الخضروات المعمرة مثل الهليون والخرشوف والقلقاس والشليك (الفراولة) .
 - 7 - الوصول إلى مرحلة الأثمار المبكر لأشجار الفاكهة ، على سبيل المثال فن شجرة المشمش المطعمة تصل إلى مرحلة الأثمار بعد ثلاث سنوات من زراعة الشتلة في البستان ، بينما أشجار المشمش البذرية تثمر بعد 8 - 10 سنوات من زراعة بذورها .
 - 8 - الثمار الناتجة من التطعيم والتركيب تكون أحسن جودة من ناحية النوعية وأكبر حجماً وأكثر محصولاً ، بينما الثمار الناتجة من التكاثر الجنسي (أكتار أشجارها بالبذور) تكون صغيرة الحجم وريئة النوعية وأقل قيمة غذائية ، إضافة إلى انخفاض كمية محصولها .
 - 9 - يمكن إنتاج أعداد كبيرة من النباتات أو الشتلات خلال فترة زمنية قصيرة وعلى مدار السنة دون التقيد بموسم معين وذلك عن طريق الزراعة النسيجية (إكثار النباتات في أنابيب زجاجية) .
 - 10 - إنتاج نباتات خالية من الأصابة الفيروسية Free of virus من خلال إكثار أنسجة من نبات غير مصاب بالفيروس باستخدام تقنية الزراعة النسيجية .
- **طرق التكاثر اللاجنسي (الخضري) :** إن التكاثر اللاجنسي (الخضري) يشمل على العديد من الطرق والتي تختلف فيما بينها من حيث الجزء النباتي المستخدم في الإكثار وطريقة التكاثر المتبعة . إن أهم هذه الطرق هي ما يلي :

أولاً : التكاثر بالعقل (الأقسام) **Cuttings Propagation** يشتمل التكاثر بالعقل الخطوات

العملية التالية :

1 - فصل جزء من الساق أو الجذر أو الورقة عن النبات الأم باستخدام مقص التقليم أو سكين حادة مخصصة لهذا الغرض (على أن تكون تلك الأدوات المستعملة معقمة) .

2 - زراعة هذه الأجزاء تحت ظروف بيئية ملائمة لتحفيزها على تكوين مجموع جذري و خضري جيدان لإنتاج نباتات جديدة مطابقة وراثياً للنبات الأم .

* **أهمية التكاثر بالعقل** : تعتبر هذه الطريقة من أهم طرق إكثار النباتات العشبية والأشجار الدائمة الخضرة والمتساقطة الأوراق (رقيقة أو عريضة الأوراق) ، كما تستخدم هذه الطريقة تجارياً لإنتاج أعداد كبيرة من الشتلات (الفاكهة والخضروات ونباتات الزينة) داخل البيوت الزجاجية والبلاستيكية والظل الخشبية ، إضافة إلى إكثار العديد من أشجار الفاكهة .

* **أنواع العقل Types of cuttings** : هناك أنواع مختلفة من العقل ، هذه العقل تصنف حسب نوع

النبات ، الجزء الذي تؤخذ منه ، العمود الفسيولوجي لذلك الجزء . عليه يمكن تقسيم أنواع العقل إلى ما يلي :

1 - العقل الساقية Stem cuttings وهذه تقسم إلى أربعة أنواع :

أ - العقل الخشبية الناضجة Hardwood cuttings

ب - العقل الخشبية نصف الناضجة Semi - hardwood cuttings

ج - العقل الغضة (الطرية) Softwood cuttings

د - العقل العشبية Herbaceous cuttings

2 - العقل الورقية Leaf cuttings

3 - العقل الورقية البرعمية Leaf - bud cuttings

4 - العقل الجذرية Root cuttings

وسنشرح بالتفصيل كل نوع من أنواع العقل المذكورة في أعلاه وكما يلي :

1 - **العقل الساقية** : تعتبر من أهم أنواع العقل ، وتقسم إلى أربعة مجاميع حسب نوع نسيج الخشب

الموجودة فيها ، هذه المجاميع هي :

أ - العقل الخشبية الناضجة : تؤخذ هذه العقل من أفرع (أغصان) عمرها سنة واحدة ، وذلك في فترة سكون

العصارة النباتية (في الشتاء) ، ويمكن أن تؤخذ من أفرع عمرها 2 - 3 سنوات لبعض أنواع أشجار الفاكهة

مثل الزيتون والتين ، غير إن هذه الأفرع القديمة تكون نسبة نجاح تجذيرها أقل من بقية الأنواع النباتية وأقل

نجاحاً أيضاً من العقل الأحدث عمراً .

وعادة تنتخب الأفرع الجيدة والخالية من الإصابات المرضية والأضرار الميكانيكية الناجمة من تقليم الشتوي

للأشجار ، وتؤخذ العقل منها بقطر لا يقل عن 7 , 0 سم . يعمل قطع أفقي أسفل البرعم السفلي للعقلة للدلالة

على قاعدة العقلة (وعلى بعد 2 - 3 سم من البرعم السفلي) ولتحفيز البرعم الجانبي السفلي على تكوين الجذور

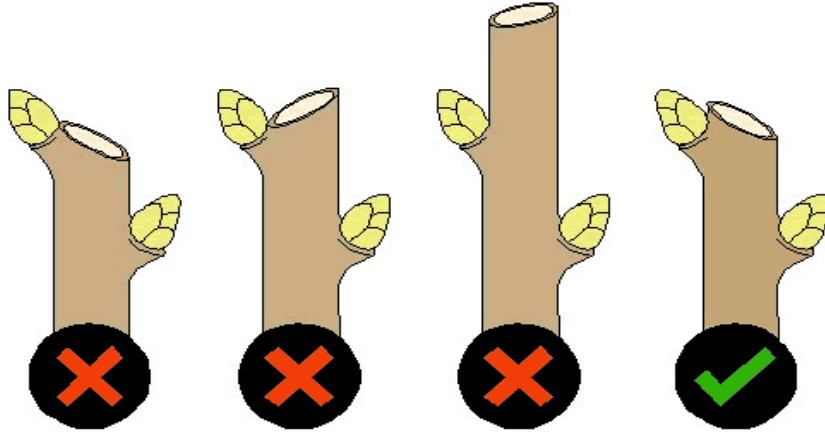
. أما من الأعلى فتقطع العقلة بشكل مائل وعلى بعد أقل من سم واحد من البرعم العلوي وفي نفس اتجاه نمو

البرعم (للدلالة على إتجاه البرعم ولمنع تجمع قطرات الماء على سطح العقلة العلوي مما يؤدي إلى تعفنها وكذلك

كيفية الزراعة / العقل يدلي

سهولة مسكها أثناء الزراعة لمنع حدوث أي ضرر ميكانيكي أثناء غرس العقل في الأرض وخصوصاً في الترب الطينية الثقيلة المتماسكة) . تعمل العقل بطول 10 – 30 سم وحسب النوع النباتي وطول السلامة (والذي يحدد عدد البراعم على لعقلة الواحدة) ، لذا يجب أن تحتوي العقل ما لا يقل عن ثلاثة براعم (شكل 24) .

أما موقع أخذ العقل من من الفرع (الغصن) فيفضل أن تؤخذ من المنطقة الوسطى والقاعدية وتهمل المنطقة الطرفية لتلك الأغصان وذلك لقلة المواد الغذائية المخزونة ولعدم نضج خشبها . وتستعمل العقل الخشبية الناضجة في أكثر شتلات أشجار الفاكهة المتساقطة والمستديمة الخضرة ذات الأوراق الرفيعة ، ومن أشهر الأشجار التي تتكاثر بهذه الطريقة هي : التين ، التوت ، الأغاب ، الكروم ، الرمان ، الزيتون ، الروز ، الأجاص ، السفرجل و الكمثرى .



شكل (24) : الطريقة الصحيحة لتحضير العقل الخشبية الناضجة ، قطع مستقيم من الأسفل ومائل من الأعلى والميلان بنفس اتجاه البرعم (العقل الأولى من اليمين) .

* **خزن وزراعة العقل الخشبية الناضجة** : يتم أخذ العقل الخشبية الناضجة من نباتات الأم المتساقطة الأوراق في فترة سكون العصارة النباتية (عند إجراء التقليم السنوي الشتوي على تلك الأشجار) . وإذا كانت الأرض غير جاهزة لزراعة العقل فيها ، فيمكن خزن العقل لحين تجهيز الأرض ، حيث تربط العقل على هيئة حزم (50 – 100 عقلة في كل حزمة وحسب قطر العقل) ثم تدفن الحزم بشكل مقلوب في تربة مظلمة ، وذلك لمنع تفتح البراعم الورقية ولمساعدة العقل على تكوين نسيج الكالس والذي يؤدي إلى إلتأم الجروح في أسفل وأعلى العقل ، كما ويتخصص هذا النسيج فيما بعد لتكوين الجنور . تزرع عقل الأشجار المتساقطة الأوراق الخشبية الناضجة عند بداية فصل بعد أن يتم معاملتها بمنظمات النمو النباتية ، إن أفضل منظم نمو نباتي هو المركب إندولات حامض الخليك IBA والذي يكون بشكل مسحوق (بودرة) تركيز المادة الفعالة فيه 1,8 % (أسمه التجاري هو Seradex 1) حيث تبلل قاعدة العقل بالماء ثم تعمس ببودرة منظم النمو لتلتصق كمية من البودرة

بقاعدة العقلة (شكل 25) ثم تغرس العقل إما في سنادين (بلاستيكية أو فخارية) أو في أكياس بلاستيكية أو في الأرض مباشرة على مروز بعرض 75 سم أو على خطوط المسافة بين خط وآخر 50 سم وفي كلا الطريقتين

المسافة بين العقل تكون بحدود ما بين 20 – 25 سم (وذلك لأن هذه العقل سوف تصبح شتلات متساقطة الأوراق وسوف تقلع في نهلية الشتاء أو بداية الربيع عارية من جذورها ومجموعها الخضري) .



شكل (25) : معاملة عقل الروز بأحد هرمونات التجذير (قبل الغرس) المخلوط مع مبيد فطري ، لغرض تحفيز التجذير .

ب - العقل الخشبية الناضجة الدائمة الخضرة الرفيعة الأوراق : إن هذا النوع من العقل يجب أن تتم زراعته تحت ظروف رطوبة عالية ، لمنع أي زيادة في فقدان الماء عن طريق العقلة أو الأوراق التي عليها ، بالإضافة لكون هذا النوع من العقل بطيء التجذير (حيث يستغرق تجذيرها ما بين ستة أشهر إلى سنة كاملة لكي تعطي مجموعاً جذرياً جيداً) .

تؤخذ هذه العقل من أشجار الأمهات في أواخر فصل الشتاء ، ويفضل نقلها بسرعة وزراعتها دون تأخير في البيوت الزجاجية أو البلاستيكية المكيفة ، حيث أن هناك إمكانية توفير جو رطب باستخدام الري الرذاذي أو الري بالتضبيب مع توفير درجات حرارة مرتفعة نسبياً وبتحذود ما بين 24 – 28 ° م (باستخدام التدفئة الصناعية مما يساعد ذلك كثيراً على التجذير .

أما إذا زرعت العقل في الظل الخشبية ، فيفضل زراعتها بشكل مفرد في أكياس بلاستيكية سوداء قطر 10 سم بعد معاملتها بمنظم نمو نباتي (المتوفر في الأسواق Seradex 2 وتركيز المادة الفعالة إندولات حامض البيوتيريك IBA فيه 1,2 %) للإسراع في عملية التجذير (شكل 25 السابق) . أما الأنواع التي تزرع

كيفية الزراعة / العناية بالنبات

في أرض المشتل (داخل البيوت البلاستيكية أو الأنفاق الواطئة) فتغرس بأبعاد 40 - 50 سم، وذلك لأن العقلة بعد تجذيرها وتحولها إلى شتلة قابلة للنقل فإنها تقلع مع جزء من تربة المشتل حول جذورها (شكل 26) .
من النباتات التي تكثر بهذا النوع من العقل هي أشجار الصنوبر والزيتون .



شكل (26) : أكثر شتلات الزيتون بأستخدام العقل الخشبية دائمة الخضرة رفيعة الأوراق .

ج - العقل الخشبية نصف الناضجة : هذا النوع من العقل يؤخذ من الأشجار دائمة الخضرة والعريضة الأوراق ، كذلك عقل الأشجار المتساقطة الأوراق والتي تؤخذ من أشجار الأمهات مع أوراقها . تؤخذ هذه العقل خلال فصل الصيف من النموات الجديدة مباشرة بعد نموها وبداية نضج خشبها ، أو تؤخذ هذه العقل في بداية الخريف من خشب شبه ناضج . أما موقع هذه العقل من الفرع أو الغصن فهي إما طرفية أو تحت الطرفية وعادة يكون طول العقلة ما بين 10 - 20 سم . ومن النباتات التي تتكاثر بهذا النوع من العقل هي الورد (الورد الجوري) الكاميليا والأزاليا ، كما يمكن إكثار بعض أشجار الفاكهة بهذه الطريقة مثل أكثر الزيتون وأصول النارج لتطعيم الحمضيات (كالبرتقال والنومي الحامض واللانكي ... وغيرها) . ويحتاج هذا النوع من العقل إلى ظروف زراعية رطبة ، لذلك يفضل زراعتها في البيوت الزجاجية أو البلاستيكية تحت نظام ري رذاذي أو ضبابي ، مع رفع درجة حرارة التربة إلى حدود ما بين 25 - 27 ° م عند قاعدة العقلة . و لرفع نسبة نجاح تجذير هذا النوع من العقل ، يفضل معالمتها بأحد هرمونات التجذير (حيث يستخدم لها Seradex 3 والذي يكون تركيز IBA فيه 8%) وطريقة الأستخدام كما في أستخدمها على لعقل الخشبية الناضجة الدائمة الخضرة الرفيعة الأوراق (قبل زراعتها في البيوت الزجاجية أو البلاستيكية المكيفة .

شكل 27 يوضح طريقة تحضير وزراعة تلك العقل المأخوذة من نبات ورد الجوري (الورد) .

كلية الزراعة / جامعة بابل



شكل (27) : مراحل إكثار شتلة الروز باستخدام العقل نصف الخشبية الناضجة (الصورة الأولى تحضير العقلة مع أوراقها الخضراء ، الثانية تغطية العقلة بالقنينة البلاستيكية لتوفير رطوبة ملائمة للأوراق الخضراء لحين تكون مجموع جذري جيد ، الثالثة الشتلة الجاهزة للنقل .

د – العقل الغضة (الطرية) والعقل العشبية : إن العقل التي تؤخذ من أفرع غضة ، عصارية ، حديثة النمو سواءً كانت من أشجار متساقطة الأوراق (مثل العقل الطرفية لتفاح والكمثرى والخوخ والأجاص والمشمش ولكرز) أو دائمة الخضرة (مثل العقل الطرفية للزيتون) ، تعتبر عقلاً غضة ، كما وإن الكثير من النباتات العشبية (مثل القرنفل ، الداوودي ، المكوليا ، والعقل الجانبية لنباتات الطماطة في الزراعة المحمية) تعتبر عقل عشبية تؤخذ عقلها وتجذر إما بالماء أو بمحلول سكري خفيف (لا يزيد تركيز السكر فيه عن 1 %) ثم تنقل وتزرع في المشتل أو الحقل الدائم مباشرة . إن هذه العقل الغضة والعشبية يمكن أن تجذر بسهولة أكثر من بقية أنواع العقل الأخرى ، إلا أنها تحتاج إلى عناية أكبر ، وذلك لأنها تؤخذ مع جزء من مجموعها الخضري (مع أوراقها) لذلك فإنها تحتاج إلى رعاية خاصة لمنع جفافها ، حيث تزرع تحت ظروف الري الرذاذي أو الضبابي مع الحفاظ على درجة حرارة التربة عند قاعدة العقلة ضمن حدود 23 – 27 ° م وفوق سطح في حدود 21 ° م ، ويتم تكوين الجذور في هذه العقل خلال مدة تتراوح ما بين 4 – 5 أسابيع من تأريخ بداية زراعتها في الحقل .

كلية الزراعة / جامعة ديالى

تقطع هذه العقل بطول يتراوح ما بين 8 - 10 سم ، بحيث تحتوي العقلة على 2-3 براعم وتزرع بصورة كثيفة ، بحيث تلامس أطراف أوراق بعضها البعض الآخر (شكل 28) .



شكل (28 أ) : إكثار الشتلات الطماطة باستخدام الأفرع العشبية الجانبية الغضة .

كثافة الشتلات المبلى



شكل (28 ب) : إكثار نبات الكوليوس (السجاد) باستخدام العقل العشبية .

2 - العقل الورقية : يتم قطع نصل الورقة أو نصلها مع عنقها في هذا النوع من العقل . وتزرع للحصول على نبات جديد . ومن قاعدة الورقة سوف تظهر جذور عرضية ومجموع خضري لتكون بعد ذلك نبات جديد (شكل 29 أ) علماً بأن الورقة الأم التي تم زراعتها ليست جزءاً من النبات الجديد . ومن النباتات التي تتكاثر بهذه الطريقة نبات جلد النمر ، حيث تقطع الورقة بطول 7 - 10 سم ، ثم يزرع ثلاثة أرباع طولها في تربة رملية ، وبعد فترة من الزمن نلاحظ خروج أوراق من قاعدة العقلة الورقية مكونة نبات جديد .

يمكن زراعة العقل الورقية السميكة واللحمية (كما في نبات *Biconia rex*) حيث تقطع الورقة ويتم عمل جروح في بشرتها السفلية ، وتوضع ملاصقة للتربة وتثبت على هذه الحالة ، ويتوفر الظروف الملائمة للتجذير (من رطوبة عالية وحرارة تربة بحدود ما بين 24 - 27 ° م) فسوف يتكون مجموع جنري إلى الأسفل وينزل ويشعب داخل التربة ومجموع خضري ينمو إلى أعلى (شكل 29 ب) .



شكل (29 أ) تجذير العقل الورقية لنبات المطاط *Ficus religiosa* ويلاحظ خروج الجنور من أسفل الورقة بعد تكون إنتفاخ في قاعدة الورقة عند دفنها في التربة .



شكل (29 ب) : إكثار نبات *Biconia rex* بتقطيع الورقة إلى عدة قطع وتجريحها من الأسفل

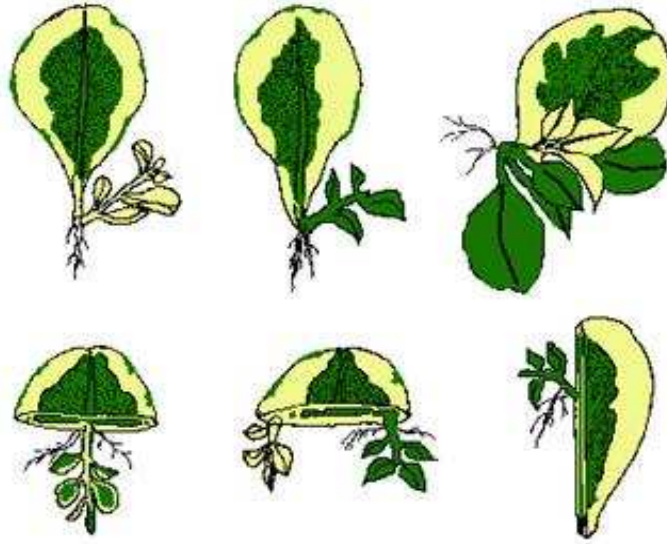
3 - العقل الورقية البرعمية : في هذا النوع من العقل يفصل نصل الورقة مع العنق وجزء قصير من الغصن الحامل للورقة ، ويراعى وجود برعم جانبي على ذلك الجزء . وتتكون الجذور في هذا النوع من العقل

كلية الزراعة / جامعة بابل

من الورقة نفسها ، بينما يتكون الساق والمجموع الخضري من البرعم الجانبي الموجود على الجذع القصير من الغصن (شكل 30) .

من أشهر النباتات التي تتكاثر بهذه الطريقة من التكاثر الخضري هي (المطاط ، ليمون أزاليا ، بلاك بري و البربين الحمضي ... وغيرها) .

وتلعب الظروف دوراً مهماً في نجاح زراعة هذه العقل وإنتاج شتلات منها . عليه يجب توفير رطوبة عالية في الجو ، مع رفع درجة حرارة التربة لحدود ما بين 27 – 32 ° م ، وخفض درجة الحرارة فوق سطح التربة (في الهواء المحيط بالعقلة) لحدود ما بين 15 – 20 ° م . لذا يفضل زراعة تلك العقل في البيوت الزجاجية أو البلاستيكية المكيفة مع استخدام وسط إستزراع مكون من رمل البناء الخشن (رمل الحباتية) أو وسط زراعي مكون من خليط من ذلك الرمل والبييت موس ، مع مراعاة السيطرة على الرطوبة الجوية ورطوبة التربة والحرارة (تحت سطح التربة وحرارة الهواء في الجو المحيط بتلك العقل) .



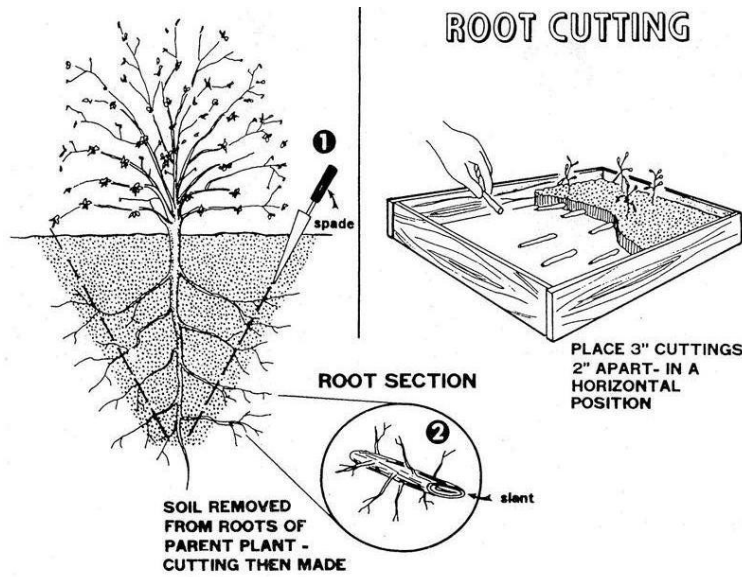
شكل (30) : العقل الورقية البرعمية لنبات وظهور الجذور والمجموع الخضري عليها .

كافة الزراعة / طمعة بدلية

4 - **العقل الجذرية** : عندما تؤخذ هذه العقل من جذور الأشجار الحديثة العمر في أواخر الشتاء أو في بداية الربيع فإن زراعة هذه العقل الجذرية تحقق أحسن النتائج المرجوة ، وذلك لأن الجذور تكون مجهزة بأكبر كمية من المواد الغذائية ، إضافة لكونها في أواخر فترة سكونها وقبل بداية مرحلة نمو جذورها الجديدة .

تتكاثر بهذه الطريقة الكثير من أشجار الفاكهة المتساقطة الأوراق كالتفاح والكمثرى والسفرجل والرمان ، كما تتكاثر بها بعض الأشجار الدائمة الخضرة (وذلك لإنتاج أعداد كبيرة من الشتلات تستخدم كأصول لتلك الأنواع للتطعيم عليها) . وعموماً فإن الأشجار التي تنمو سرطانات بجانب الساق الرئيسي لشجرة الأم ، تعتبر سهلة التكاثر بالعقل الجذرية . وتعتبر هذه الطريقة من الطرق السهلة لإمكانية زراعة العقل الجذرية مباشرة في المشتل (شكل 31) .

تؤخذ العقل الجذرية بطول يتراوح ما بين 10 - 15 سم وبسمك يتراوح ما بين 0,2 - 0,4 سم (وحسب الأنواع النباتية) تقص العقل قصاً مستوياً من الأسفل ومائلاً من الأعلى ، وتربط بحزم كل حزمة تحتوي ما بين 25 - 50 عقلة وتخزن بمخزن رطب وبدرجة حرارة 4 ± 1 م° لحين موعد زراعتها في فصل الربيع . تزرع العقل بصورة عمودية أو مائلة قليلاً (بحيث يكون الجزء المستوي إلى الأسفل والجزء المائل إلى الأعلى وقد تزرع بشكل أفقي) على أن تغطي كامل العقل بالترربة وبارتفاع لا يزيد عن 2 سم من نهايتها العلوية وتزرع على مروز أو خطوط بعرض 60 - 75 سم ، ولمسافة بين العقل على المرز الواحد أو الخط الواحد 10 سم .



شكل (31) : الإكثار باستخدام العقل الجذرية في أشجار الفاكهة المتساقطة الأوراق لإنتاج الشتلات في المشتل .

● **التربة الملائمة لزراعة العقل** : إن الكثير من العقل يمكن أن تجذر بنجاح في معظم أنواع الترب (الرملية ، الزميجية ، الرملية - الزميجية ، الرملية - الطينية ، الزميجية - الطينية) . إلا أن هناك بعض أنواع العقل صعبة التجذير وتحتاج إلى أنواع معينة من الترب ، لتوفير بعض الظروف الملائمة للتجذير . وعادة يستخدم الزميغ النهري لتجذير عقل أشجار الفاكهة المتساقطة الأوراق ، حيث تعطي مثل هذه الترب نسبة نجاح تجذير عالية . كما يمكن خلط الزميغ النهري مع تربة رملية ناعمة (في حالة أحتواء ذلك الزميغ النهري على نسبة عالية من الطين) ، إضافة إلى ذلك يجب أن تكون التربة المخصصة لزراعة العقل خالية من النيوماتودا (الديدان الثعبانية) وبقيّة المسببات المرضية الأخرى مثل سبورات الأمراض الفطرية وجراثيم الأمراض البكتيرية ... وغيرها ، أما في حالة أحتوائها على تلك المسببات المرضية ، فتجرى عملية تعقيم التربة قبل زراعة العقل (باستخدام الهواء الحار ، بخار الماء أو التعقيم باستخدام المواد الكيميائية مثل بروميد الميثيل ، فورم لدهايد أو اليزاميد) . لقد لوحظ من خلال التجربة بأن أفضل وسط لتجذير العقل السهلة التجذير مثل الداوودي والجيرانيوم والرمان والعنب ، هو عبارة عن خليط مؤلف من الرمل والزميغ النهري بنسبة 2 : 1 ويجب تعقيم هذا الخليط (بأحد الطرق المذكورة سابقاً) قبل زراعة العقل فيها . كما لوحظ بأن أفضل الأوساط لتجذير العقل الصعبة التجذير مثل عقل الزيتون والكمثرى هو عبارة عن خليط من رمل البناء والبيتموس بنسبة 2 : 1 أو 3 : 1 ، كما يمكن إدخال بعض المواد مثل ألـ Vermiculite بنسبة تتراوح ما بين 50 - 100 غرام لكل كيلو غرام واحد من خليط التربة ، وذلك لزيادة مسامية التربة ومنع تجمع الماء حول العقلة وبذلك منع تلفها أو تعفنها ، ونتيجة لذلك تزداد نسبة تجذير تلك العقل الصعبة التجذير .

● **تكون الجذور على العقل** : إن تكون الجذور على العقل (التجذير) هو المقياس الحقيقي لنجاح زراعة العقل لأي نوع من الأنواع النباتية التي تتكاثر بالعقل ، وتختلف مصادر الجذور الناشئة على العقلة باختلاف الجزء النباتي المستخدم . ففي العقل الساقية (الخشبية الناضجة والنصف الخشبية الناضجة) تنشأ الجذور من عدة مواقع وهي :

1 - الجذور العرضية ومصدرها خلايا تقع بين الحزم الوعائية ، تلك الخلايا لها القدرة على أن تتحول إلى خلايا مرستيمية قابلة للأنقسامات الخلوية مشكلة بذلك القمة النامية للجذور ، حيث تأخذ طريقها في النمو باتجاه الخارج مكونة تلك الجذور العرضية .

2 - الجذور الجانبية Lateral roots وتنشأ من البراعم الجذبية الموجودة على العقلة و المدفونة تحت سطح التربة .

3 - جذور جديدة تنشأ من جراء تخصص نسيج الكالس والذي يتكون في مناطق الجروح في قاعدة لعقلة ، مكوناً خلايا مرستيمية تنمو وتتطور إلى جذور جديدة .

وعادة تنشأ بادئات الجذور خارج الحزم الوعائية للسيقان الفتية ، بينما تنشأ الجذور من مواقع بجانب الحزم الوعائية للسيقان الخشبية وعلى وجه التحديد من منطقة اللحاء الثانوي (في حالة وجود حلقات من الخشب الثانوي واللحاء الثانوي في النوع النباتي المراد أكتثاره بالعقل الساقية) . أما في العقل الجذرية فإن براعماً خضرية

كتابة الزراعة/ جمع البصيلات

عرضية تنشأ على تلك العقل مكونة أفرعاً خضرية ، في حين تنشأ الجذور من باطنات الجذور الساكنة والمتواجدة على الجذور المسنة السمكية ، كما قد تنشأ الجذور من منطقة الكامبيوم الوعلي .

● **العوامل التي تؤثر في تكوين الجذور على العقل** : تؤثر عوامل عديدة في تكوين الجذور (التجذير) على العقل المزروعة أهمها ما يلي :

1 - **نوع النبات** : تختلف قابلية الأنواع النباتية على التجذير ، فمنها ما هو سهل التجذير مثل الأعناب ، الرمان ، التين ، التفاح والكمثرى (الأصول البرية للتطعيم عليها)

المحاضرة التاسعة :

ثانياً: **التكاثر بالترقيد** - العوامل التي تؤثر على نجاح الترقيد - فوائد وعيوب الترقيد - طرق الترقيد (الترقيد الأرضي الطرفي ، الترقيد الأرضي البسيط ، الترقيد الأرضي المتعدد ، الترقيد الأرضي التلي ، الترقيد الهوائي) - ثالثاً: **التكاثر بالسرطانات** - رابعاً: **التكاثر بالمدادات (السيقان الجارية)** - خامساً: **التكاثر بالفسائل (الخلفات)** - سادساً: **التكاثر بالأبصل والبصيلات** - سابعاً: **التكاثر بالكورمات** - ثامناً: **التكاثر بالريزومات** - تاسعاً: **التكاثر بالدرنات** - عاشراً: **التكاثر بالجذور الدرنية** - حادي عشر: **التكاثر بالبلابل** - ثاني عشر: **التكاثر بالتقسيم (التفصيخ)** .

ثانياً: الترقيد Layering : هو أحد أنواع التكاثر الخضري (اللاجنسي) وفيه يحفز أحد الأفرع الرئيسية لنبات الأم على تكوين جذور عرضية هو مازال على اتصال به ، وبعد تكون الجذور على تلك الفرع المرقد وتكون المجموع الخضري عليه ، يصبح نباتاً جديداً ، حيث يفصل عن نبات الأم ويزرع بشكل مستقل كنبات جديد معتمداً على مجموعه الجذري والخضري الجديان .

إن الماء والعناصر المعدنية الأخرى تجهز إلى الساق المرقد طوال فترة الترقيد لأنه مازال على اتصال مع نبات الأم ، وهذا يعني ضمان بقاء الجزء المرقد على قيد الحياة لحين تكوين مجموعه الجذري والخضري الجديان ، وبهذه الحالة يتكون نبات جديد ، عند ذلك يفصل هذا النبات الجديد عن نبات الأم وينقل ويكثر في مكان جديد منفصل . لذلك تعتبر طريقة الترقيد من أكثر طرق التكاثر الخضري نجاحاً ، لاستمرار اتصال الجزء المرقد بنبات الأم .

● **العوامل التي تؤثر على نجاح الترقيد** : هناك مجموعة من العوامل التي تؤثر على تكوين الجذور على الأجزاء المرقدة وبالتالي على نجاح عملية الترقيد وتكوين نباتات جديدة بهذه الطريقة يمكن فصلها بعد تمام العملية عن نبات الأم وزراعتها في مكان منفصل جديد ، من هذه العوامل ما يلي :

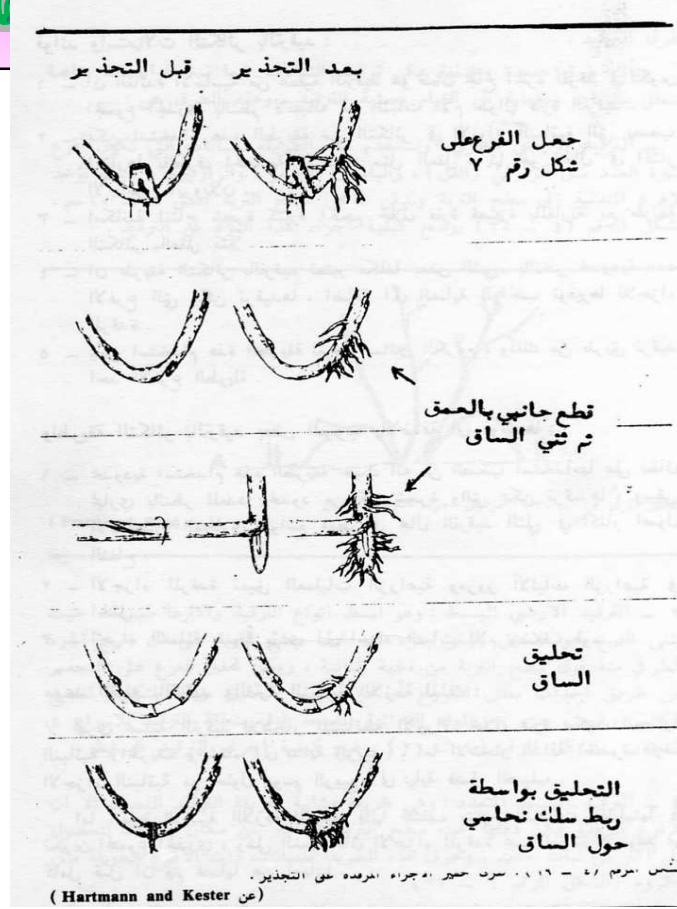
1 - أن يكون الفرع النباتي المراد ترقيده غصناً (طرياً) ولا ينكسر أو ينضج أو يتغير عن طبيعته العرضية ترقيده ودفنه تحت سطح التربة ، وقد يستخدم مسماراً ذو نهاية منحنية لثبيت الفرع المرقد على سطح التربة ثم دفنه بالتراب (شكل 33 أ)

2 - أعاقه نزول جزء من المواد الغذائية المصنعة (مثل الكربوهيدرات والأوكسينات الطبيعية والمواد العضوية الأخرى) والماء من المجموع الخضري إلى المجموع الجذري ، وبهذا تتجمع تلك المواد في منطقة الترقيد فتتم بذلك عملية تحفيز تكون الجذور العرضية وقد يعمل قطع جانبي في الفرع قبل ثنيه ودفنه في التربة (شكل 33 ب) وقد تزال حلقة كاملة من قلف الفرع المراد ترقيده (تحليق الفرع) ثم ثني الفرع وتثبيته ودفنه في التربة (شكل 33 ج) وقد تجرى عملية التحليق هذه بربط الفرع بسلك نحاسي رباطاً محكماً بحيث يؤدي ذلك إلى عمل حز في الفرع (شكل 33 د) وتؤدي عملية التحليق بالطرق الثلاث السابقة إلى تحفيز الفرع المرقد على تكوين الجذور بموعد أقصر من تلك التي تعمل بدون تحليق في الشكل 33 أ .

3 - حجب الضوء عن الجزء النباتي المرقد وذلك بدفن الجزء المرقد بكمية كبيرة من التربة ، مما يساعد ذلك في ظهور الجذور العرضية في مناطق الثني المدفونة . إن هذه الطريقة شائعة الحدوث في الترقيد ألتلي ، حيث تغطي الأجزاء المرقدة بالتربة باستمرار ، لحجب الضوء عنها مما يحفز ذلك من حصول التجذير .

4 - استخدام منظمات النمو النباتية وخاصة إندولات حاض البيوتيريك IBA للأجزاء المراد ترقيدها يحفز بدرجة كبيرة على التجذير . إن معاملة الأجزاء المراد ترقيدها تتم على هيئة مسحوق (بودرة) بتركيز 1 , 2 % مخلوطة مع عجينة الأنولين ، تطلى بها الأجزاء المراد ترقيدها ثم ترقد بأحد طرق الترقيد التي سوف تذكر لاحقاً .

5 - توفير رطوبة جيدة ومستمرة وحرارة تربة ملائمة تتراوح ما بين 20 - 25 ° م في منطقة الترقيد لتلك الأجزاء المرقدة ، يؤدي إلى الإسراع في تكون الجذور العرضية وخاصة في الأراضي الرملية الخفيفة ، حيث أن جفاف منطقة التجذير تؤدي إلى موت الجذور العرضية المتكونة وقشل عملية الترقيد .



شكل (33) : تحفيز الجزء المرقد على التجذير باتباع طرق مختلفة

- **فوائد التكاثر بالترقيد :** لتكاثر النباتات البستنية بطريقة الترقيد فوائد عديدة أهمها ما يلي :
 - 1 - ضمان نجاح الجزء المرقد في تكوين المجموع الجذري والمجموع الخضري ، بالنظر لاتصاله مع نبات الأم طوال فترة الترقيد .
 - 2 - يمكن إكثار الأنواع النباتية التي يصعب إكثارها بطرق التكاثر الخضري الأخرى مثل التكاثر بالعقل ، حيث يتكاثر بطريقة الترقيد أجاص مايروبلان و الشليك (الفراولة) .
 - 3 - أمكانية إنتاج أشجار أو نباتات كبيرة الحجم خلال فترة زمنية قصيرة مقارنة مع طريقة التكاثر بالعقل مثل إكثار أشجار العنب بترقيد الأغصان الطويلة .
 - 4 - يمكن استخدام هذه الطريقة لترقيع بسنتين الكروم عن طريق ترقيد أحد الفروع الطويلة .

- **عيوب التكاثر بالترقيد :** بالإضافة إلى الفوائد العديدة للترقيد فإنه هناك بعض العيوب منها :

كلية الزراعة / جامعة النيل

- 1 - استخدام هذه الطريقة محدود جداً ولا يمكن استخدامها على نطاق تجاري واسع بالنظر لعدم المحدود من الأغصان التي يمكن ترقيدها من كل شجرة أو نبات . ويبقى الاستخدام التجاري الواسع فقط في مجال الترقيد أنثلي فقط في إكثار أصول التفاح المحلي (عمارة) للتطعيم عليها .
- 2 - الأجزاء المرقدة في الحقول الزراعية والبساتين تعيق عمليات الخدمة ومرور المكنن والآلات الزراعية في تلك الأراضي الزراعية .
- 3 - إجراء عملية الترقيد سنوياً وبصورة مستمرة يؤدي إلى إجهاد نباتات الأمهات وضعف في نموها مما يؤدي بالنتيجة إلى ضعف مقاومتها للأمراض والحشرات التي تصيب نباتات النوع .

● **موعد إجراء الترقيد والفترة الزمنية اللازمة لإتمامه :** تجرى عملية الترقيد للأشجار المتساقطة الأوراق خلال فترة سكون العصارة النباتية (الخريف والشتاء وبداية الربيع) ، أما الأشجار الدائمة الخضرة فترقد أجزائها النباتية منذ بداية الربيع وحتى نهاية الصيف .

أما الفترة الزمنية اللازمة لإكمال الترقيد وتكون الجذور على الجزء المرقد فهي تختلف باختلاف النوع النباتي وقابلية الأفرع المرقدة لتكوين الجذور . وعموماً ولضمان نجاح الترقيد فإن الأفرع تترك مرقدة موسم نمو كامل قبل فصلها عن أمهاتها .

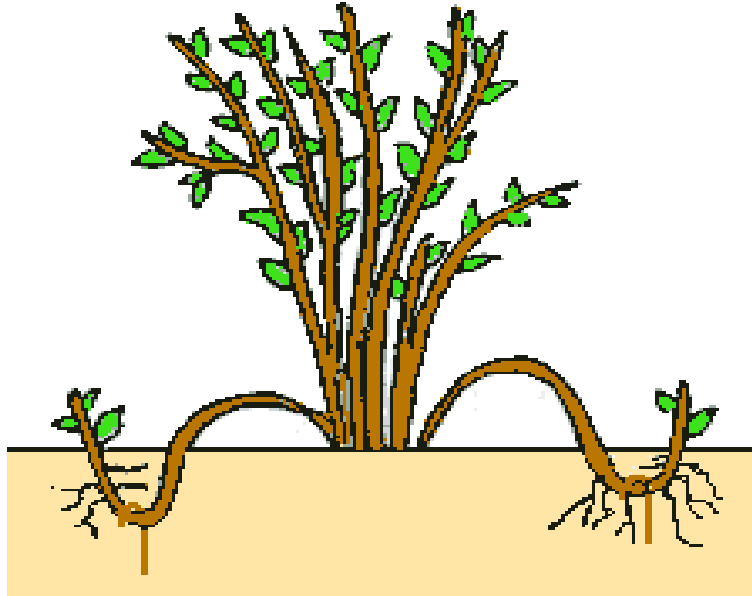
● **طرق الترقيد Laying Methods :** هناك طرق عديدة ومختلفة يمكن ترقيد النباتات فيها ، هذه الطرق تختلف فيما بينها باختلاف نوع النبات وطول أفرعه والغاية من الترقيد . أهم هذه الطرق ما يلي :

1 - **الترقيد الأرضي الطرفي :** تستخدم هذه الطريقة في النباتات التي تكون أفرع كثيرة العدد مثل ألبازق (الفل) ، حيث تسحب الأفرع المتدلية إلى سطح التربة وتدفع داخل التربة بعمق يتراوح ما بين 8 - 10 سم (شكل 34) .

2 - **الترقيد الأرضي البسيط :** وهو أبسط أنواع الترقيد وأكثرها شيوعاً ، حيث يتم ثني الغصن ودقه تحت سطح التربة بحيث تخرج قمته النامية فوق سطح التربة من الجهة الثلثة . يمكن تحفيز الفرع المدفون على التجذير بأحداث جروح عليه أو إزالة حلقة من القلف (التحليق) قبل دفنه في التربة . وتكمن فائدة الجروح هي تشجيع تكون الكالس على تلك الجروح ، أما فائدة التحليق فبالإضافة إلى تشجيع تكوين الكالس فإنه يعمل على حجب جزء من المواد لغذائية المصنعة قبل منطقة التحليق مما يؤدي ذلك إلى الإسراع في تكوين الجذور ، من النباتات التي تكثر بهذه الطريقة : الشليك (الفراولة أو الستر وبري) ، الياسمين الأصفر ، الياسمين القطمر ، الرز بري (شكل 35) .



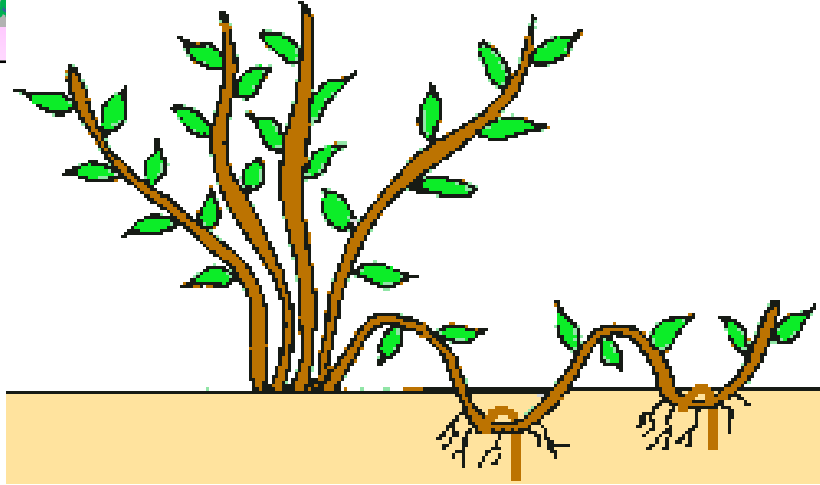
شكل (34) الترقيد الأرضي الطرفي البسيط .



شكل (35) : الترقيد الأرضي البسيط في النباتات البستنية .

3 - الترقيد الأرضي البسيط المتعدد (اللولبي) : وهي طريقة مشابهة للطريقة السابقة غير أن الغصن المرقد يتم تثنيه ودفنه لعدة مرات وحسب طول ذلك الغصن ، وبهذا يمكن الحصول على عدة نباتات في نهاية الموسم يمكن فصلها عن نبات الأم وزراعتها في مكان منفصل . من الأشجار التي يمكن إكثارها بهذه الطريقة هي الكروم (شكل 36) .

التلقيح البولي



شكل (36) : الترقيد الأرضي البسيط المتعدد الانحناءات (الترقيد اللولبي) .

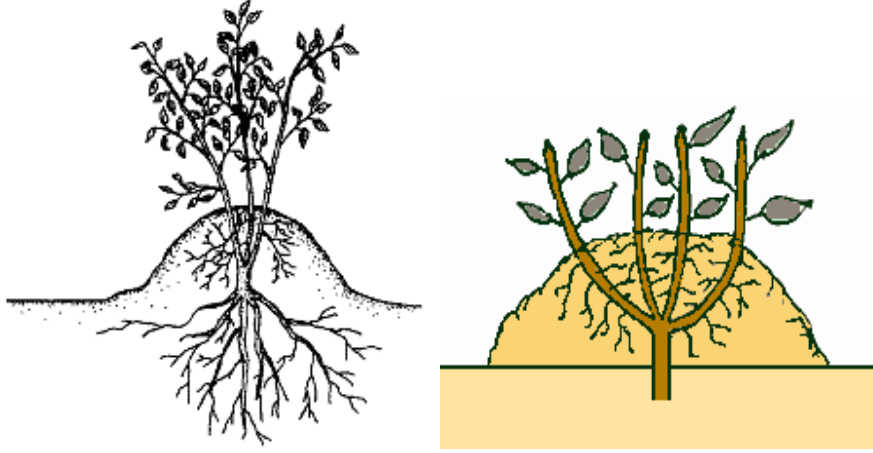
4 - الترقيد الخنقي : وتجرى هذه الطريقة لترقيد أحد أفرع الشجرة الأم ، أو يمكن القيام بها بترقيد النبات بكامله . ففي الحالة الأولى يتم عمل خندق بجانب الشجرة الأم ، حيث يسحب الفرع ويدفن داخل التربة كاملاً ويثبت في أكثر من مكان لمنع خروج ذلك الفرع من التربة . ومن موقع العقد على الساق سوف يخرج المجموع الخضري إلى الأعلى بينما من منطقة السلاميات سوف يخرج المجموع الجذري والجذور العرضية وتتعمق إلى الأسفل .

أما في حالة ترقيد النبات بكامله ، فيجب أن تزرع الشتلة بعمر سنة واحدة بشكل مائل (بزواوية 45 °) وبعد نمو تلك الشتلة مدة سنة في الأرض الدائمة ، يعمل خندق بجانب تلك الشتلة وتسحب بالكامل إلى داخل الخندق وتثبت وتغطي بالتربة ، حيث تنمو على العقد المجموع الخضري وعلى السلاميات المجموع الجذري والتفرعات الجذرية . ويتكاثر بهذه الطريقة أصول التفاح والأجاص والكمثرى البرية للتطعيم عليها (شكل 37)

5 - الترقيد ألتلي : يتم زراعة الشتلات بعمر سنة واحدة في المشتل وعند نهاية موسم النمو يتم تقليمها تقليماً جئراً إلى قرب سطح التربة ، ثم يدفن النبات بالتراب على هيئة تل ، يوالى بالري وفي بداية الموسم الجديد فإن النبات المدفون سوف يتحفز على تكوين أفرع جديدة (شكل 38) .

6 - الترقيد الهوائي : تجرى عملية الترقيد الهوائي للأفرع النامية فوق سطح التربة . وتستخدم هذه الطريقة من طرق الترقيد للأفرع القصيرة والتي ليس لها القابلية على الانحناء تحت سطح التربة (كما هو الحال في نباتات المطاط والقفص الصدري والنخيل عند نمو الراكوب على الساق الرئيسية) . وتتخلص هذه الطريقة بعمل تحليق أو جروح في منطقة التفرع على الساق الرئيسية ، ثم وضع مادة حافظة للرطوبة (كالبيت موس) وتغلف منطقة الترقيد والبيت موس المحاط بها بغلاف من النايلون ويضاف الماء إلى تلك المنطقة عن طريق الحقن بالسرنجة باستمرار للمحافظة على الرطوبة في منطقة الترقيد (شكل 39) .

كلية الزراعة / جامعة بابل



شكل (38) : الترقيد ألتلي أو التلجي في بعض الأشجار البستانية .



شكل (39) : الترقيد الهوائي في بعض النباتات البستانية .

محاضرة (10) : التطعيم والتركيب - أسباب القيام بعملية التطعيم والتركيب وكيفية إجراء عملية التطعيم بين الأصل والطعم - شروط نجاح التطعيم - العوامل التي تعيق الالتحام بين الأصل والطعم - ما هو التطعيم - التطعيم الخريفي - التطعيم الربيعي - طرق التطعيم (التطعيم على شكل حرف T ، التطعيم بلرقة ، التطعيم الدرعي ، التطعيم الحلقي) - شروط البراعم الصالحة للتطعيم - التركيب - أنواع التركيب (التركيب السوطي أو اللساني ، التركيب الجذري ، التركيب بالثقب ، التركيب القلبي ، التركيب الجسري أو القطري) .

التطعيم والتركيب Budding & Grafting

التطعيم والتركيب هما عمليتي إتحاد جزئيين نباتيين خشبيين منفصلين ، مكونان في النهاية نبت جديد يقوم بجميع الوظائف الحيوية بصورة كاملة . قد يكون هذا الإتحاد بين ساق وجذر أو ساقين منفصلين أو بين برعم وساق ، حيث يطلق على الجزء العلوي المتحد أسم البرعم scion والجزء السفلي بالأصل stock .

- أسباب إجراء عمليتي التطعيم والتركيب : هناك مجموعة من الأسباب الجوهرية لإجراء عملية التطعيم والتركيب ، أهمها ما يلي :
 - 1 - إكثار الأنواع النباتية أو بعض الأصناف ضمن النوع الواحد بهذه الطريقة ، حيث يصعب إكثارها بالطرق الخضرية الأخرى مثل التكاثر بالعقل أو بالترقيد ... وغيرها . مثل إكثار الفستق الحلبي والفستق الجبلي والبندق واللوز .
 - 2 - للحصول على مجموع جذري جيد وقوي ومقاوم للظروف البيئية ، وخاصة للأصناف ذات الصفات التجارية الجيدة والضعيفة المجموع الخضري ، مثل تطعيم أو تركيب التفاح أو الكمثرى على أصول السفرجل أو الكمثرى .
 - 3 - التغلب على بعض الأمراض من خلال تطعيم أو تركيب الأصناف الاقتصادية على أصول مقاومة لها ، مثل تطعيم البرتقال أو اللانكي أو الليمون الحامض أو الكريب فروت ... وغيرها على أصل النارج لمقاومة مرض التصمغ .
 - 4 - إنتاج أشجار مطعمة أو مركبة تحمل صفة المقاومة لانخفاض درجات الحرارة شتاءً ، كما في تطعيم أو تركيب البرتقال أو الليمون ... الخ على البرتقال الثلاثي الأوراق .
 - 5 - إنتاج أشجار ذات أحجام قصيرة أو نصف قصيرة ، وذلك بواسطة التطعيم أو التركيب على أصول مقصرة أو نصف مقصرة ، مثل تطعيم أو تركيب الأصناف التجارية للتفاح (كولدين أو دليشس أو ريد دليشس) على أصول التفاح العالمية مثل مولنك 9 أو مولنك 26 للحصول على أشجار قصيرة ، أو مولنك مورتن 106 للحصول على أشجار نصف قصيرة .
 - 6 - التغلب على ظروف التربة غير الملائمة لنمو وإثمار النباتات البستنية ، مثل تطعيم و تركيب الصنف الاقتصادي المرغوب من الخوخ على أصول لمشمش البذرية لغرض نجاح نمو وإثمار الأشجار في الأراضي الرملية الخفيفة ، أو تطعيم و تركيب هذا الصنف من الخوخ أو الصنف التجاري المرغوب من المشمش على أصول اللوز المر لغرض إنتاج أشجار مقاومة للجفاف ، كما يمكن تطعيم الأصناف الجيدة من الخوخ الأملس أو الخوخ الصوفي أو الخوخ المسكي على أصول الخوخ الصيني لمقاومة الظروف القلوية (القاعدية) للترب .

كتابة الزراعة / جامعة بابل

- 7 - تغير صنف شجرة كبيرة لسن بصنف آخر فتي ، حيث تقلم الشجرة تقليمًا جائلاً وعند نمو الأفرع الجديدة ، تجرى عليها عملية التطعيم أو التركيب بالصنف المرغوب .
- 8 - لتصليح الأضرار الميكانيكية أو المرضية خاصة التي تصيب الساق الرئيس (الجذع) للشجرة ، وذلك من خلال استخدام التركيب الجسري أو القنطري .
- 9 - لدراسة الأمراض الفيروسية وتشخيصها والأضرار التي تسببها للنوع النباتي ، حيث أن هذه الأمراض تنتقل مع العصارة النباتية إلى كافة أجزاء النبات ، وبهذه الطريقة وعن طريق تلوين الأدوات المستخدمة في عملية التطعيم أو التركيب ، يمكن تحديد الأصناف المقاومة والأصناف غير المقاومة لتلك الأمراض الفيروسية ، إضافة إلى الدراسات الأخرى المتعلقة بهذا المرض وأعراضه الظاهرة على النبات .
- **حدوث الالتحام بين الأصل والطعم :** دراسات عديدة وقيمة أجريت لتحديد كيفية حصول الالتحام بين الأصل والطعم . معظم هذه الدراسات تركزت على الأشجار الخشبية . يمكن تلخيص مراحل حدوث هذا الالتحام بالنقاط التالية :
- 1 - إن خلايا أنسجة الطعم الطرية والتي لها القدرة على النمو والانقسام (خلايا مرستيمية) ، تتصل مع خلايا أنسجة الكامبيوم في الأصل . ولإتمام الالتحام بينهما يجب أن تتوفر درجات الحرارة والرطوبة اللازمة لذلك .
 - 2 - إن منطقة أنسجة الكامبيوم لكل من الأصل والطعم تبتدئان بإنتاج خلايا برشيمية لملي الفراغات بين الأصل والطعم ، هذه الخلايا تدعى بنسيج الكالس .
 - 3 - إن بعض خلايا نسيج الكالس الجديدة تبدأ بالاتصال مع خلايا أنسجة الكامبيوم مابين الأصل والطعم ، مكونة خلايا كامبيوم جديدة .
 - 4 - إن نسيج الكامبيوم الجديد يبدأ بتكوين الأنسجة المتخصصة مثل نسيج الخشب وأوعية اللحاء ، حيث يتم تكامل الاتصال الوعائي بين الأصل والطعم ، ومن ثم يتم انتقال العصارة النباتية بين الأصل والطعم وحدث النمو والتطور للبرعم ويتحول إلى غصن أو فرع جديد يحمل صفات الفرع الذي أخذ منه الطعم .
- **شروط نجاح التطعيم أو التركيب :** إن نجاح اتحاد الطعم مع الأصل وتكوين فرع جديد (نبات جديد) قادر على القيام بجميع الفعاليات الوظيفية والحيوية كنبات مستقل ، يتطلب توفر العديد من الشروط أهمها ما يلي :
- 1 - نجاح اتصال أنسجة الكامبيوم لكل من الأصل والطعم وتكوين نسيج موحد جديد يقوم ببناء أنسجة الخشب وأوعية اللحاء الثانويين ، يعتبر شرطاً أساسياً لنجاح عملية التطعيم أو التركيب .
 - 2 - انتخاب الطعوم من خشب ناضج بعمر سنة واحدة وخالية من أية إصابة مرضية أو أضرار ميكانيكية ، يعتبر من الشروط الضرورية لنجاح التطعيم أو التركيب .
 - 3 - يشترط كذلك أن تكون براعم الطعوم المستخدمة في عملية التطعيم أو التركيب في طور سكون أثناء إجراء إحدى هاتين العمليتين .
 - 4 - القيام بعملية التطعيم أو التركيب في المواعيد الخاصة بكل نوع نباتي وحسب الطريقة الخاصة بهذا النوع النباتي والمذكورة تفصيلها في الجدول (10) .
 - 5 - يشترط أن يكون التوافق تاماً بين الأصل والطعم ، وذلك للحصول على أشجار جيدة النمو تصل إلى مرحلة الإثمار بفترة زمنية أقصر من مثيلاتها من أشجار نفس النوع وتحمل ثماراً مرغوبة من قبل المستهلكين وتعطي محصولاً ثمرى كمي اقتصادي .

- 6 - حماية منطقة التطعيم أو التركيب من أضرار التلوث والجفاف وذلك بتغطيتها بالشمع الخالص بذلك (شمع التطعيم والتركيب) أو لف تلك المنطقة بشريط الرافيا .
- 7 - القائمون بعملية التطعيم أو التركيب يشترط فيهم توفر الخبرة الفنية اللازمة بأجراء هاتين العمليتين (أن يكونوا من العمال الزراعيين المهرة) .
- 8 - توفير الظل اللازم وحماية الشتلات المطعمة من أضرار الشمس المحرقة في أشهر الربيع ، عليه يفضل تطعيم أو تركيب الشتلات المزروعة في الأكياس البلاستيكية أو في الأرض تحت الظلة الخشبية أو البيوت المغطاة بمشباتك التظليل .

جدول (10) : طرق ومواعيد التطعيم لبعض أشجار الفاكهة الدائمة الخضرة والمتسقطه الأوراق المهمة في العراق (عن الكنانى 1988) .

التسلسل	نوع الأشجار	طريقة التطعيم أو التركيب	الموعد المناسب
1	الحمضيات	التطعيم الدرعي والتطعيم بشكل حرف T	خلال شهري آذار ونيسان
2	الزيتون	التطعيم الدرعي التركيب القلبي	خلال شهري نيسان و مايس خلال شهر شباط و آذار
3	التفاحيات	التطعيم الدرعي والتطعيم بشكل حرف T . التركيب بالشدق ولتركيب القلبي	الربيع : قبل تفتح البراعم في شباط الخريف : في نهاية شهر آب ولغاية نهاية شهر أيلول .
4	النواة الصلبة المشمش واللوز والخوخ والأجاص	التطعيم الدرعي والتطعيم بالرقعة والتطعيم الحلقي والتركيب الأوسطي و القلبي	في الربيع اعتباراً من شهر آذار ولغاية نهاية شهر مايس .
5	الكروم (الأعناب)	التطعيم الحلقي وبالرقعة و T التركيب بالشدق و القلبي	في الشتاء : خلال شهري كانون الثاني و شباط ولغاية بداية آذار .
6	الفسنق و البندق	التطعيم الدرعي و T وبالرقعة التركيب الجسري و القلبي	في الصيف من منتصف شهر آب ولغاية شهر أيلول .
7	الجوز و لبيكان	تطعيم T والحلقي وبالرقعة التركيب الأوسطي و القلبي وبالشدق	في الخريف من بداية أيلول ولغاية نهاية تشرين الأول .

كلية الزراعة / جامعة ديالى

● **التطعيم** : يعرف التطعيم بأنه اتحاد بين جزئيين نباتيين هما الأصل والذي يعطي المجموع الخشري للشجرة الجديدة ، والطعم والذي يتكون من برعم واحد يتطور ليكون المجموع الخشري للشجرة الجديدة . ويقسم التطعيم إلى عدة تقسيمات مختلفة حسب الموعد أو الجزء النباتي المستخدم أو طريقة إجراء هذه العملية .

وينقسم التطعيم من حيث موعد إجراؤه إلى :

● **التطعيم الخريفي** : أن التطعيم الخريفي يعتبر من أهم مواعيد التطعيم في أشجار الفاكهة المختلفة ، ويمكن إجراؤه في نهاية الصيف بدلاً من الخريف ، ويشترط لنجاح هذا التطعيم هو سهولة فصل القلف الخارجي للأصل لكي تسهل عملية إدخال الطعم في فتحة القلف لساق أو أفرع الأصل ، وعندما يصبح من الصعوبة فصل القلف من خشب الأصل فإن التطعيم الخريفي لا يمكن إجراؤه . وعادة يفضل إجراء التطعيم الخريفي عن الموعد الربيعي ، وذلك كون الطعم يخلد إلى السكون خلال فصل الشتاء الذي يلي فترة انتهاء موعد التطعيم وبهذا يتوفر وقت كافي لحين اكتمال الالتحام بين الطعم وبين الأصل ، كما أنه في حالة فشل التطعيم الخريفي فإنه يمكن إعادة التطعيم مجدداً في الربيع من نفس السنة دون الحاجة للانتظار سنة أخرى .

● **التطعيم الربيعي** : إن هذه الطريقة من التطعيم مشابهة للتطعيم الخريفي غير أن الشتلة تبقى في المشتل لحين حلول الربيع التالي . إن الفترة الزمنية التي يجري فيها التطعيم الربيعي الناجح محدودة جداً (بحدود شهر واحد) ، حيث يتطلب تكامل الالتحام بين الطعم والأصل قبل أن تبدأ الشجرة المطعمة بالنمو بشكل كبير . يتم اختيار الطعوم من الخشب الناضج للموسم السابق ، وتجرى عملية التطعيم عندما يمكن إدخال الطعم بين خشب الأصل بسهولة ، وبعد أسبوعين من التطعيم وحصول الالتحام بين الأصل والطعم ، يتم قرط الأصل مباشرة في المنطقة الواقعة فوق منطقة التطعيم وذلك لإجبار الطعم على النمو .

● **التطعيم الحزيراني** : يجري هذا التطعيم في الشهر السادس من السنة وذلك للحصول على شتلات مطعمة خلال سنة واحدة ، حيث يتم إجراء التطعيم وإجبار الطعم على النمو في نفس السنة (خلال نفس الموسم) . وتستخدم هذه الطريقة في المناطق التي يطول فيها موسم النمو ، تلك المناطق التي يطول فيها موسم الربيع مثل المناطق الشمالية وإقليم كردستان في العراق ، حيث لا ترتفع فيها درجات الحرارة كثيراً .

● **طرق التطعيم** : هناك طرق عديدة تستخدم في التطعيم ، كل طريقة تختلف عن الأخرى في طريقة فصل الطعم واتصاله مع الأصل ، أهم هذه الطرق مايلي :

1 - التطعيم على شكل حرف T : يتضمن التطعيم على شكل حرف T عمل شق في قلف الأصل على شكل حرف T بالإنكليزية ، ثم إدخال البرعم تحت القلف ، وتستخدم خيوط الراقيا أو خيوط المطاط لإحكام ربط منطقة التطعيم . وتستخدم هذه الطريقة في تطعيم أصول التفاح ، الخوخ ، المشمش ، اللوز والأجاص .

تكون الأصول المستخدمة صغيرة العمر مرباة من بذور أو سرطانات الأشجار المراد تطعيمها . أما الطعوم فتأخذ من خشب ناضج حيث تزال الأوراق مع ترك جزء من أعناقها لغرض مسك الطعم بصورة جيدة أثناء دفعه تحت قلف الأصل .

كتابة الزراعة/جذع/بداية

2 - التطعيم بالرقعة : يتضمن التطعيم بالرقعة إزالة قطعة مربعة أو مستطيلة من قلف الأصل وإحلال رقعة مماثلة لها في الشكل والحجم بحيث تحتوي على البرعم المرغوب المراد تطعيم الأصل عليه . وعادة يستعمل الشريط اللاصق أو خيوط الرافيه أو القماش الشمعي لربط منطقة التطعيم . وتستخدم هذه الطريقة مع الأشجار ذات القلف السميك مثل الجوز و البيلكان ، حيث تزرع بذور كل منها على خطوط في أرض المشتل ، ثم تجرى عملية التطعيم في أواخر الصيف وبداية الخريف .

3 - التطعيم الدرعي : أن التطعيم الدرعي من أشهر طرق التطعيم استخداماً ، وسبب إطلاق هذه التسمية على هذا النوع من التطعيم لكون الطعم المستخدم يشبه الدرع . تستخدم هذه الطريقة في تطعيم التفاح ، والكمثرى ، المشمش ، الخوخ ، الحمضيات ، الورد الشجيري .

يفصل الطعم بشكل درع ثم يقطع القلف في ساق الأصل بشكل حرف T ، ثم يدفع الطعم داخل القلف وتربط منطقة التطعيم باستخدام أشرطة الرافيه . يراعى أن تكون قطعة الطعم خالية تماماً من الخشب لضمان حصول الالتحام الجيد مع الأصل .

4 - التطعيم الحلقي : إن هذا النوع من التطعيم مشابه تماماً للتطعيم بالرقعة ، ويختلف عنه في كون الطعم المستخدم يمثل حلقة كاملة . ومن شروط هذا النوع من التطعيم تماثل سمك أفرع كل من الطعم والأصل .

● **شروط البراعم الصالحة للتطعيم** : هناك شروط عديدة يجب توفرها في البراعم الصالحة للتطعيم أهمها ما يلي :

1 - أن تكون مأخوذة من أشجار قوية ومن أصناف مرغوب بها من قبل المستهلكين وملائمة للظروف البيئية للمنطقة وخالية من المسببات المرضية وخاصة الأمراض الفيروسية .

2 - أن تكون الأفرع المأخوذ منها البراعم بعمر سنة واحدة ، وذات خشب ناضج ومتوسط سمكها بحدود ما بين 0.7 - 1 سم . كما يفضل أخذ البراعم من المنطقة الوسطى للفرع .

3 - أن تكون الأفرع دائرية وغير مضلعة ، وذلك لأن الأفرع المضلعة قد تكون أغصان مائية إضافة إلى أعاققتها لحدوث الالتحام بين الطعم مع الأصل .

4 - وجود توافق تام بين الأصل والطعم .

● **التركيب** : هو إتحاد جزئيين نباتيين ، الأول يتكون من قلم مؤلف من عدة براعم ويدعى بالطعم ، والثاني قد يكون ساقاً أو فرعاً أو جذراً ويدعى بالأصل . نتيجة ذلك الإتحاد هو الحصول على شجرة جديدة . وتجرى عملية التركيب في فترة سكون العصارة النباتية في فصل الخريف والشتاء وبداية الربيع وحسب الطريقة المتبعة .

تقسم أنواع التركيب إلى أربعة أقسام رئيسية وهي :

كتابة الزراعة / باستبدال

1 - التركيب أسوطي أو اللساني : وهو واحد من أهم طرق التركيب . يكون كل من الأصل والطعم بسمك واحد . يقطع الأصل قطعاً مائلاً من الأعلى بطول 3 سم ، ثم يعمل قطع وسطي نحو الأسفل في الأصل أيضاً . يتم اختيار الطعم بحيث يكون مشابهاً من حيث الحجم مع الأصل ويقطع الطعم قطعاً مائلاً من الأسفل ويتم تهيئته بطريقة مشابهة لتهيئة الأصل . يوضع الطعم على الأصل بطريقة التعشيق لزيادة اتصال أنسجة الكامبيوم ومن ثم تربط منطقة التركيب بأشرطة الرافيه .

2 - التركيب الجذري : يكون الأصل في هذه الحالة عبارة عن جذر يهيا للتركيب بنفس طريقة تهيئة الأصل في التركيب السوطي . يركب عليه الطعم المهيا بنفس الطريقة السابقة ويربط جيداً بأشرطة الرافيه . ومن أشهر أشجار الفاكهة التي تتكاثر بهذه الطريقة التفاح والكمثرى والسفرجل .

3 - التركيب بالشق : يتم قطع شجرة الأصل المراد إجراء التركيب عليها قطعاً أفقياً من الأعلى باستخدام منشار ، بحيث يكون القطع مستوياً وخالي من التعاريج ، ثم يعمل شق رأسي في منتصف الساق إلى الأسفل بطول 4 - 5 سم وبعمق 8 - 10 سم . ثم بواسطة سكين التطعيم يتم تهيئة قلم التركيب بحيث يحتوي على 3 براعم على الأقل . يدفع قلم الطعم في الشق المعمول في ساق الأصل ، ويمكن استخدام قلمين أو أكثر في تركيب شجرة الأصل وحسب قطر الساق . ويجب وضع قلم أو أقلام الطعم في الشق بحيث تتلامس أنسجة الكامبيوم في كل من الطعم والأصل لضمان حصول الالتحام بينهما . بعد ذلك تشمع منطقة التركيب لمنع جفافها وتلوئها .

4 - التركيب القلبي : يشترط إجراء هذا التركيب في فصل الربيع حيث يسهل فصل القلف عن الخشب . يتم قطع ساق الأصل بنفس طريقة قطعه في التركيب بالشق ، غير أن الشق الطولي يعمل في القلف ومن جهتي الأصل (وليس في منتصف ساق الأصل) . كما إن الطعم يهيا بنفس الطريقة السابقة ويوضع بين القلف والخشب ويثبت بالمسامير وتشمع منطقة التركيب .

التركيب الجسري (القطري) : ويطلق عليه مصطلح التركيب العلاجي أيضاً وذلك لكون هذا النوع من التركيب يستخدم في علاج حالات الإصابة المرضية أو الميكانيكية للساق الرئيسية للشجرة . في هذه الطريقة تعمل فتحات في قلف الساق المصاب فوق وتحت منطقة الإصابة . أما الطعم فتهدأ بشكل عقل تصل بين أسفل وأعلى منطقة الإصابة وتدخل نهايات العقل في فتحات الأصل (وبشكل جسر) وتثبت بمسامير وتغشى بالشمع لمنع التلوث والجفاف . ولغرض تسهيل دخول تلك العقل الموصلة بين أعلى وأسفل منطقة الإصابة ، فإن تلك العقل تقطع قطعاً مائلاً من الأعلى والأسفل .

تقوم هذه العقل (الطعوم) بتوصيل الماء والعناصر الغذائية والمعدنية من أسفل منطقة الإصابة وإلى الأعلى وبالعكس (تقوم بدور ناقل للعصارة الصاعدة والعصارة النازلة) .