إنتاج وإكثار أشجار الفاكهة

د. سمير زكي العجمي

حظيت نباتات الفاكهة بصفة خاصة ، والنباتات البستانية بصفة عامة بالذكر في مواقع شتى من آيات القرآن الكريم ، ومن أحاديث المصطفى عليه الصلاة والسلام ، ولعل أكثر هذه النباتات ذكراً النخيل ، السدر (النبق) ، العنب ، الرمان ، الزيتون ، التين ، والحمضيات (الموالح) . وتتميز النباتات البستانية عن النباتات الحقلية بأنها هي التي تحتاج إلى رعاية خاصة نظراً لطبيعة نموها وارتفاع نسبة الرطوبة (الماء) في ثمارها مما يجعلها قابلة للعطب مقارنة بالنباتات الحقلية ، ولذلك فإنها تزرع في مساحات أصغر مقارنة بالنباتات الحقلية . وتعد الفاكهة أحد المحاصيل البستانية (فاكهة ، خضر ، نباتات زينة ، نباتات طبية وعطرية) ، وهي نباتات خشبية ـ عدا الفراولة والموز ـ غير حولية تعطي ثماراً تستخدم لغذاء الانسان .

تنبع أهمية أشجار الفاكهة بوجه خاص والنباتات البستانية بوجه عام في أنها المصدر الرئيس للفيتامينات والعناصر المعدنية والأحماض العضوية اللازمة لغذاء الانسان بالإضافة إلى احتوائها للعناصر الغذائية الأخرى كالسكريات (الكربوهيدرات) ، البروتينات ، الدهون والزيوت فضلاً عن أن لبعض منها فوائد أخرى طبية وعطرية .

يعد ـ على سبيل المثال لا الحصر ـ المشمش والخوخ من أهم مصادر فيتامين (أ) والحديد في حين تعد الحمضيات والجوافة من أغنى مصادر فيتامين (ج)، كما تعد ثمار النُقُل والزيتون والنارجيل (جوز الهند)، الأفوكادو (الزبدية) مصادر غنية بالمواد البروتينية والدهون والزيوت . أما التمر ، التفاح ، المانجو ، الموز ، العنب فهي من أهم مصادر السكريات والكربوهيدرات والعناصر المعدنية . كما تحتوي بعض ثمار الفاكهة كالأناناس والباباظ على بعض الأنزيمات التي تساعد في الهضم كالبروميلين والبابايين والتي يشبه عملهما عمل أنزيم الببسين في معدة الانسان . كذلك فإن لنباتات الحمضيات (خاصة الليمون) ، الجوافة ، الرمان ، الأناناس ، التمر ، الزيتون والباباظ فوائد طبية وعطرية متعددة .

أنواع الفاكهة

يمكن تقسيم أنواع الفاكهة حسب البيئة الجغرافية التي تنمو فيها إلى :

(أ) فاكهة المناطق المعتدلة : وهي التي تنمو وتثمر في المناطق الباردة والمعتدلة ، وهذه الأنواع من الفاكهة تدخل عادة في طور كمون (راحه) خلال فصل الشتاء حيث تفقد فيه أوراقها ثم تنشط بعد ذلك في الربيع لتزهر وتورق ، ومن أمثلة هذه الفواكه التفاحيات (تفاح وكمثري وسفرجل) ، الفواكه ذات النواة الحجرية (خوخ ، برقوق أمريكي «بخاري» والجوز والفستق والكاستانيا «أبو فروة»).

(ب) فاكهة المناطق المعتدلة الدافئة : وهي فاكهة حوض البحر الأبيض المتوسط وما شابهها كالطائف وتبوك مثلاً حيث يكون الجو حاراً صيفاً ومعتدلاً شتاءاً ، ومن فاكهة تلك المناطق البرقوق الياباني (البخاري) ، المشمش ، اللوز ، العنب وبعض أصناف الخوخ ، التفاح ، الكمثري والكاكي والزيتون والتين (حماط) والرمان .

(ج) فاكهة المناطق تحت الاستوائية والاستوائية : وعادة ما تكون هذه المناطق عالية الحرارة وتخلو من الصقيع الذي قد يكون عدم وجوده العامل المحدد لنمو ونجاح هذه الأنواع من الفواكه ، ومن أمثلة هذه الفواكه نخيل البلح ، الحمضيات ، المانجو ، الأناناس ،

الأفوكادو (الزبدية) ، النارجيل (جوز الهند) ، الموز ، وغيرها .

وقد تقسم الفاكهة حسب طبيعة نموها إلى أشجار متساقطة الأوراق (فاكهة المناطق المعتدلة) كالتفاحيات والفواكه ذات النواة الحجرية والتوت والتين (الحماط) والرمان والكاكي ، أو إلى أشجار مستديمة الخضرة وهي التي لا تتساقط أوراقها شتاء لعدم وجود طور راحه (كمون) بها مثل الحمضيات ، النخيل ، الزيتون ، الموز .

الأساليب الحديثة لانتاج الفاكهة

مع التقدم المطرد في العلوم أصبحت الأساليب التقليدية في شتى مجالات الحياة عرضة للتغير المستمر بما يحقق أقصى قدر من الاستفادة من التقدم العلمي وبما يحقق رغبات الانسان في استخدام الأساليب المختلفة بأقصى كفاءة . لذا فلقد كان استخدام اصطلاح «أساليب حديثة» أمراً نسبياً لاعتبارين ، أولهما أن إيقاع سرعة الإنجازات العلمية والتطبيق العلمي لها أصبح سريعاً بدرجة أن مايعد اليوم حديثاً سيصبح نسبياً غير حديث مقارنة بما يكتشف غداً . والأمر الثاني أنه إذا كان هناك إنجازاً معيناً ولم يأخذ طريقه للتطبيق فهو حديث حتى يأخذ طريقه إلى حيز التطبيق حتى وإن مضى على اكتشافه بعض الوقت ، وهذا ما يجعلنا نتحفظ في التعرض لمثل هذه الأساليب بوصفها أساليب «حديثة» .

سوف نستعرض بعض الأساليب «الحديثة» أو الطرق التي حدث لها تغيراً جوهرياً في الانتاج البستاني من الفاكهة في السنوات الأخيرة والتي منها ما يتعلق بالأساليب الخاصة بالاكثار بالمشتل كالاكثار تحت الضباب الاصطناعي والاكثار المعملي للأصول (الاكثار في الأنابيب) والأساليب الحديثة في مجال إنتاج الفاكهة كالزراعة الكثيفة ، زراعة الأصناف مبكرة الانتاج أو ذات الاحتياجات المنخفضة من البرودة ، والتصوير الجوي لبساتين الفاكهة ، واستخدام مخصبات احيائية مثل فطريات الجذور (الميكورايزا) لأشجار الفاكهة .

● الإكثار الخضري تحت الضباب :

تواجه بعض أنواع النباتات صعوبة في إكثارها خضرياً بوساطة العقلة (نوع من الاكثار اللاجنسي حيث تقطع الفروع العقلة وتنقل لزراعتها في المشتل) ، وقد يلجأ أصحاب المشاتل إلى استخدام الاكثار بوساطة البذرة التي تؤدي إلى كثير من الاختلافات الوراثية تنعكس في اختلاف صفات النبات الناتج عن النبات الأم المراد إكثاره . ومن أهم العوامل التي تؤثر على الإكثار الخضري :

عمر العقلة (الأصغر أفضل) ، المحتوى الرطوبي للعقلة ، سمك العقلة ، وجود أوراق على العقلة ، نوع العقلة (حيث تحتوي بعض الأنواع على مواد مثبطة لتكوين الجذور العرضية على العقل) ، موقع العقلة من النبات الأم (طرفية ، وسطية ، قاعدية) وغيرها من العوامل .

وقد تلاحظ أن العقل التي تحتوي على أوراق أو التي تحتوي على نسبة رطوبة عالية (عقل غضة) قد تفشل في تكون جذور عرضية خاصة في المناطق الحارة نسبة لأنها تفقد الرطوبة بسرعة ، وللتغلب على فشل إنتاج الشتول بوساطة الاكثار الخضري يمكن تغيير الوسط الذي تنمو فيه الشتول بأن يكون المشتل ذو رطوبة عالية خصوصاً حول العقل وبذلك تتفادى الشتول المنقولة مشاكل الجفاف وبالتالي تنجح في تكوين الجذور العرضية وتنمو نمواً طبيعياً . ويطلق على الاكثار بهذه الطريقة «الاكثار تحت الضباب الاصطناعي» حيث تقوم أجهزة خاصة بإحداث ضباب مائي يكسب المشتل رطوبة عالية . وقد أمكن بهذه الطريقة إكثار كثير من النباتات مثل الجوافة ، التفاح ، الحمضيات، الكاكاو وغيرها من نباتات الزينة ، وقد تم في هذه الطريقة استخدام العقل الغضة وكذلك أمكن ترك بعض الأوراق على العقل حيث ساعدت في تشجيع تكوين الجذور على العقل . ويمكن استخدام وحدات إحداث الضباب أيضاً في عمليات تأقلم النباتات المنتجة على الظروف البيئية التي ستنقل إليها حيث يتم تدريج خروج النباتات قبل نقلها إلى البساتين خاصة في النباتات المنتجة من مزارع الأنسجة النباتية .

يتم إحداث الضباب بوساطة جهاز دفع الماء (محركات) خلال أنابيب ناقلة للماء تنتهي بموزعات (بشابير) تقوم بنشر الماء في

● الاكثار الخضري للحمضيات تحت الضباب الاصطناعي .

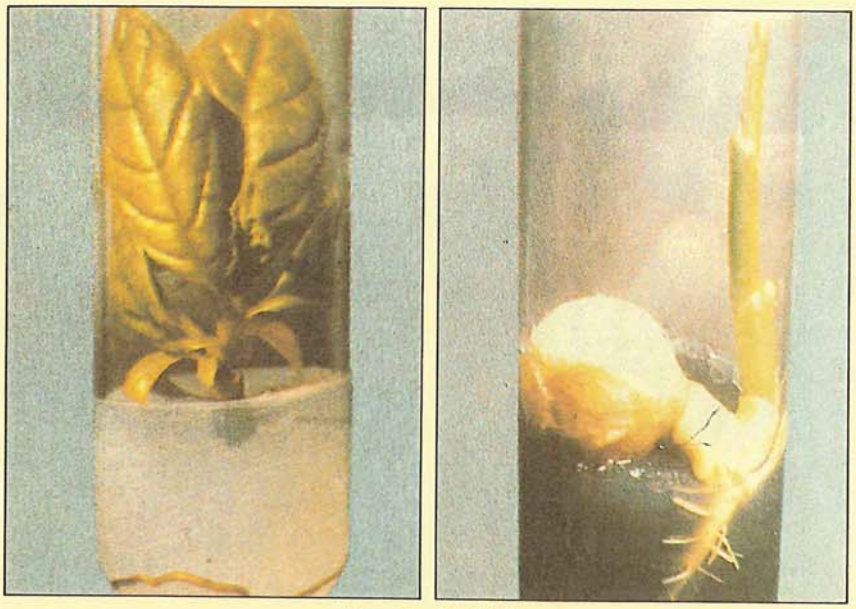
صورة ضباب (رذاذ رقيق جداً) . ويتم دفع الضباب لعدة ثوان كل فترة (مثلاً عشر ثوان) كل ٥ ـ ١٠ دقائق من خلال مؤقت زمني يتم ضبطه حسب نوع النباتات ونوع العقل ونسبة الرطوبة في المكان .

● إكثار الأصول معملياً (في الأنابيب) :

تتكاثر معظم أنواع الفاكهة بوساطة التطعيم على أصول لها خصائص محددة كمقاومة ظروف التربة الطبعية والكيميائية والحيوية ، وتكتسب الفاكهة المتكاثرة بوساطة التطعيم صفات المقاومة الموجودة في الأصل الوراثي ، ومن أمثلة الأصول التي يمكن أن يتم الإكثار بوساطتها لمقاومة بعض الظروف البيئية الآتي :

- أصول الحمضيات كالنارنج واليوسفي كليوباترا . لمقاومة ظروف أمراض التصمغ والتدهور السريع .
- أصول التفاحيات لمقاومة مَنْ التفاح الصوفي والزغبي .
- أصول الفاكهة ذات النواة الحجرية كالخوخ والمشمش والبرقوق واللوز لمقاومة الديدان الثعبانية التي تصيب جذور النباتات بالتعقد .
- أصول تستخدم لأغراض خاصة كتشجيع أو تثبيط النمو .

وعادة ما تكون الطرق التقليدية لإكثار مثل هذه الأصول بوساطة البذور (التي تعطي تأثيراً متبايناً على الطعوم) أو العقل . غير أن تكوين بعض البذور من أصولها قد يحتاج لبرودة غير متوفرة محلياً مما يستدعي استيرادها من الأماكن التي تنتج فيها ، إضافة لذلك فقد لا تتوفر سبل إنتاج وإكثار الأصول من العقل بوساطة الإكثار الخضري تحت الضباب ، لذا فقد كان إكثار أصول الفاكهة معملياً (في الأنابيب) من أهم الإنجازات الحديثة في مجال الفاكهة نظراً لأن الأصول المنتجة تكون متشابهة وراثياً فضلاً عن خلوها من الأمراض الفيروسية وإمكان الحصول على أعداد كبيرة منها في وقت قصير للغاية . وتتلخص طريقة الاكثار المعملي (في



● إكثار الأصول معملياً .

الأنابيب) في زراعة برعم في وسط غذائي بأنبوب أو أنابيب موجودة في ظروف بيئية (رطوبة ـ حرارة ـ إضاءة) تحدد حسب نوع النبات ، ويبلغ المعدل النظري لعدد النباتات المنتجة من برعم واحد خلال عام واحد في المعمل أكثر من ربع مليون نبتة مقارنة بنبات واحد بوساطة الطرق التقليدية ، ويلعب التحكم في مكونات البيئة الكيميائية والهرمونية دوراً هاماً في دفع النبات نحو تكوين العديد من النباتات بدلاً من النمو كنبات واحد . وقد تم تطبيق هذه التقنية بالمملكة بإنشاء معامل زراعة الأنسجة في مناطق مختلفة من المملكة مثل قسم زراعة المناطق الجافة بجامعة الملك عبدالعزيز ، جامعة الملك سعود ، جامعة الملك فيصل وغيرها .

● التصوير الجوي :

كانت خبرة البستاني في الماضي هي العامل الرئيس في اكتشاف أي خلل داخل البستان نتيجة صغر مساحة البستان وإمكان المرور اليومي على أشجار البستان ، ومع تطور العلوم وتحول استراتيجية زراعة الفاكهة بميكنة معظم العمليات البستانية بدأت مزارع البساتين في الاتساع لتفوق امكانيات البستاني وأسرته وظهرت الشركات المتكاملة التي بدأت في تجميع الحيازات تحت إشرافها . واستدعى اتساع مساحة البستان استخدام التصوير الجوي بوساطة الطائرات لمعرفة تطور نمو الأشجار البستانية . وقد تم استخدام الأشعة تحت الحمراء التي يظهر التصوير بوساطتها حالة البستان بالتفصيل في رقعة كبيرة من المزرعة . ومن خلال هذه الصور يمكن تمييز الأشجار الميتة (لون رمادي) أو السليمة (لون أحمر داكن) أو التي تعاني من إجهاد (لون أحمر باهت أو أحمر مزرق) . وكذلك أمكن استخدام التصوير الجوي بالأشعة تحت الحمراء في معرفة :

- الأشجار التي تعاني من إجهاد الجفاف والعطش .
- الأشجار التي تعاني نقص أو زيادة الماء في التربة (خلل أجهزة الري) .
- التلف الميكانيكي للأشجار نتيجة استخدام الآلات من خلال ملاحظة شكل وحجم الشجرة .
- نقص العناصر المغذية في الأشجار .
- الأشجار الميتة التي يجب تعويضها .
- ظهور أعراض الصقيع على الأشجار .

كذلك استخدم التصوير الجوي بالأقمار الصناعية في ملاحظة حركات الرياح والعواصف والأعاصير وذلك لإجراء

● شجرة خوخ قزمية مثمرة .

الاحتياطات اللازمة لتفادي خطر موجات الصقيع ، ومن خلال المحطات الأرضية التي تتصل تلقائيا بمراكز الارشاد الزراعي ـ كما يحدث الآن في ولاية فلوريدا الأمريكية ـ يتم تنبيه المزارعين والشركات لعمل الإجراءات السريعة مثل اشعال المدفئات ، الري الرذاذي ، استخدام المقلبات الهوائية خلال ساعات معدودة لحماية الأشجار من الأثر الضار للصقيع .

● الزراعة الكثيفة :

تراعى في الأساليب التقليدية للزراعة أن تزرع الأشجار على مسافات معينة حتى يمكن تكوين هيكل قوي لها من خلال عدم دخول الأشجار في المنافسة للحصول على الغذاء وحتى يمكنها الحصول على القدر الكافي من الضوء باعتبار أن هيكل الشجرة القوي سوف يحمي بنيان الشجرة لسنين طويلة . إلا أنه من الأساليب الحديثة في هذا المجال الاتجاه إلى الزراعة الكثيفة حيث يتم زراعة الأشجار على مسافات متقاربة ليزداد عدد الأشجار في وحدة المساحة ، ورغم أن إنتاجية الشجرة الواحدة سيكون أقل في حالة الزراعة الكثيفة إلا أن زيادة عدد الأشجار في وحدة المساحة سيجعل إنتاجيتها تفوق بكثير الإنتاجية التي تستخدم فيها الطرق التقليدية ، إضافة إلى ذلك فإنه رغم أن عمر الأشجار في الأساليب التقليدية أطول من عمرها في حالة الزراعة الكثيفة إلا أن العائد الكبير من الزراعة الكثيفة يمكنه أن يعوض عملية إعادة تجديد المزرعة من حين لآخر في حالة الزراعة الكثيفة ، كما أن ظهور الأصناف الجديدة باستمرار ربما يؤدي إلى ازدياد رغبة المزارع في طلب هذه الأصناف مما يجعل إعادة تجديد المزرعة هو في نفس الوقت تغيير للصنف للاستفادة من ميزاته وزيادة الطلب عليه ، وهكذا يكون العائد المادي الذي أعطته الزراعة الكثيفة أكبر بكثير من عائد الزراعة التقليدية . ومن أساليب الزراعية الكثيفة المتبعة حديثا ما يلي :

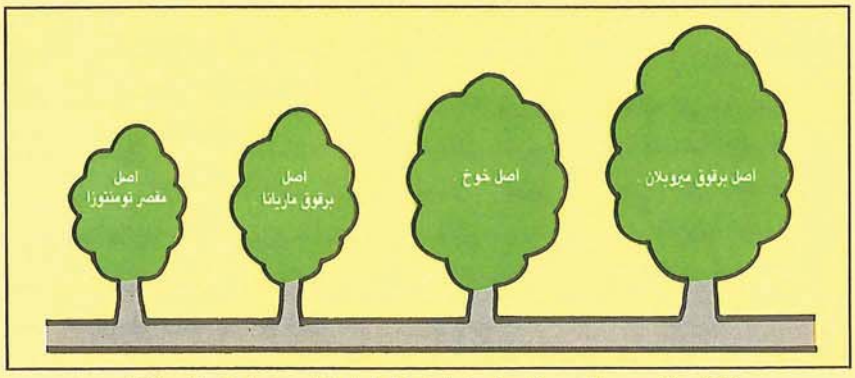
(أ) استخدام التطعيم على أصول لها فعل محدد لنمو الشجرة (الأصول المقصرة) أو استخدام نباتات متقزمة (Dwarfed) وذلك لتحديد نمو الشجرة حتى يمكن زراعة عدد أكبر من الأشجار في نفس وحدة المساحة مقارنة بما هو متبع في الأساليب التقليدية حيث أن حجم الشجرة سيكون أكبر نسبيا وبالتالي يقل عدد الأشجار في وحدة المساحة ، وقد استخدم هذا الأسلوب بنجاح كبير في زراعات التفاح والكمثري والخوخ والبرقوق والنكتارين والحمضيات وغيرها من أشجار الفاكهة ، شكل (١) .

(ب) استخدام سبل التربية والتقليم المناسبين حتى يمكن تقليل حجم الأشجار لحجم مناسب يمكن معه زراعتها على مسافات ضيقة ، وخير مثال لذلك ما اتبع في تقليم أشجار التين (الحماط) .

(ج) استخدام منظمات النمو (الهرمونات النباتية) التي لها تأثير مثبط على نمو الأشجار حيث اكتشف أن الرش ببعض الهرمونات النباتية مثل السيكوسيل والدامينوزايد وغيرها يؤدي إلى تثبيط نمو الأشجار لتكون في حجم مناسب لذلك النوع من الزراعة .

● إنتاج أشجار مبكرة الانتاج :

تلعب فترة الطفولة في أشجار الفاكهة ـ الفترة منذ الزراعة حتى بداية التزهير والأثمار – دوراً هاما في العملية الإنتاجية حيث أن طولها ـ كما في بعض أنواع



● شكل (١) حجم تقريبي لشجرة برقوق (بخارى) تم تطعيمها على اصول مختلفة .

الفاكهة كالمانجو ، الزيتون ، النخيل - يؤدي إلى زيادة التكاليف الانتاجية بدون عائد ، هذا غير أن الأشجار في مرحلة الطفولة غير منتجة .. لذا فلقد بدأت برامج التربية والتحسين في مناطق العالم المختلفة في إنتاج أشجار فاكهة ذات طفولة قصيرة وذلك عن طريق عمليات الانتخاب والتهجين أو من خلال التطعيم على أصول مبكرة الانتاج ، أو وضع النباتات تحت ضغوط معينة لجعلها تتجه إلى الأثمار ، وقد ظهرت في الآونة الأخيرة كثير من أصناف الفاكهة مثل الخوخ والتفاح والزيتون وغيرها التي تثمر بسرعة حيث أن منها ما يثمر في السنة الثانية من الزراعة ، ولقد طبقت هذه الأساليب في زراعة العديد من أصناف الفاكهة المتساقطة الأوراق قصيرة الطفولة بقسم زراعة المناطق الجافة بجامعة الملك عبدالعزيز في تجاربه بمنطقتي الطائف وهدى الشام ، وبالفعل بدأت بشائر حمل الثمار بعد عام واحد من زراعتها .

● التأقلم على الجو الحار :

تحتاج كثير من أشجار الفاكهة المتساقطة الأوراق إلى بعض البرودة قد لا تتوفر في المناطق الحارة أو الدافئة . لذلك بدأت برامج التربية بأمريكا (فلوريدا ، كاليفورنيا ، تكساس) في استنباط أصناف من هذه الفاكهة يمكنها التأقلم على الجو الحار ، وبالفعل بدأت هذه الأصناف في الانتشار في مناطق مختلفة من نصف الكرة الجنوبي . كذلك تم استيراد هذه الأصناف وزراعتها في المملكة حيث أمكن إنتاج هذه الأنواع النباتية (كالتفاح والكمثري والخوخ وغيرها) في مناطق مختلفة من المملكة مثل منطقة تبوك . وقد قام قسم زراعة المناطق الجافة في جامعة الملك عبدالعزيز بزراعة مايزيد عن ٥٠ صنفا تمثل ١٢ نوعا من الفاكهة (التفاح ، الكمثري ، الكريز ، الخوخ النكتارين ، البلاك بيري ، البرقوق ، السفرجل ، العنب ، والحماط ، المشمش والرمان) وذلك بمنطقتي الطائف وهدى الشام . ويجري في الوقت الحالي تقويم هذه الأصناف حيث يبشر كثير منها بالنجاح في زراعته تحت أجواء المملكة .

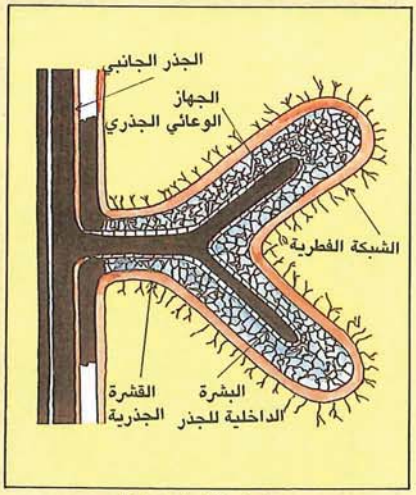
● استخدام المخصبات الفطرية (الميكورايزا)

رغم مرور ما يقرب من ١٠٠ عام على اكتشاف الميكورايزا إلا أن اكتشاف أهميتها بدأ خطواته العملية خلال العقدين الماضيين فقط حيث اكتشف أن هناك علاقة تكافلية بين بعض النباتات ونمو بعض أنواع الفطريات غير المرضة على جذورها إذ أن هذه الفطريات تعيش حياة تعاونية مع النباتات حيث يعتمد كل منهما على الآخر في امداده ببعض الهرمونات والمواد التي تزيد من نموه ، شكل (٢). وتتلخص أهمية العلاقة بين جذور النبات والفطر (الميكورايزا) في الآتي :

١ ــ **امتصاص العناصر والماء** : اكتشف أن وجود الميكورايزا يساعد في امتصاص النبات للعناصر بالأراضي الفقيرة . وذلك أن العلاقة بين الفطريات وجذور النبات قد ينجم عنها إفراز وتكوين أحماض عضوية وهرمونات تساعد على زيادة تركيز أو امتصاص النبات لبعض العناصر الغذائية اللازمة لنموه ، وتكتسب الميكورايزا أهمية كبرى في منطقتنا العربية ذلك أنها تزيد من امتصاص عنصر الفوسفور من التربة لأن التربة في المناطق الجافة كمنطقتنا - والتي تتميز بأنها جيرية - تقوم بتثبيت أي كمية تضاف إليها من عنصر الفوسفور (الفوسفات) وتحوله إلى صور غير قابلة للذوبان والامتصاص بسبب ارتفاع الرقم الهيدروجيني (أكثر من ٨,٥) . لذا فقد وجد أن الميكورايزا تزيد من تحويل الفوسفور غير الذائب إلى صورة سهلة الامتصاص وهي بالتالي يمكن أن تسهم في توفير الكثير من الأسمدة الفوسفاتية التي تضاف إلى التربة سنويا . وقد وجد كذلك أن الميكورايزا تقوم بتصحيح امتصاص بعض العناصر النزرة التي يحتاجها النبات وخير مثال لذلك تسهيل وزيادة امتصاص عنصر الزنك في الخوخ بوجود الميكورايزا . كذلك فقد ثبت أن الميكورايزا تحسن من قدرة امتصاص النبات للماء من التربة حيث تقوم شبكة الفطر المحيطة بالجذور بالمساعدة في زيادة السطح الماص للماء (زيادة السطح النوعي) .

٢ ــ **المقاومة للأمراض** : وجد أن النباتات التي تحتوي على الميكورايزا يمكنها مقاومة الفطريات المرضة وذلك لعدة أسباب أهمها أن الميكورايزا تستخدم الكربوهيدرات الزائدة في الجذور مما يقلل من جاذبية جذور النبات للفطريات المرضة ، كما أن شبكة الفطر حول الجذور يمكنها أن تعمل كعائق طبعي لدخول الفطريات المرضة فضلاً عن أن الميكورايزا تفرز المضادات الحيوية والمواد المثبطة لنمو الفطريات الأخرى كوسيلة لانتشار النوع مما يقلل من دخول الفطريات الأخرى (المرضة وغير المرضة) .

٣ ــ **تصنيع الهرمونات والفيتامينات** : ينجم عن العلاقة بين الفطريات وجذور النباتات (الميكورايزا) تكوين بعض الهرمونات والفيتامينات التي لها أهمية للنبات ، فقد وجد على سبيل المثال أن هذه الفطريات تكون الجبرالين ، السيتوكاينين والأوكسينات والفيتامينات وهي هرمونات هامة في عملية تنظيم نمو النبات .



● شكل (٢) الميكورايزا