الفصل الرابع

أوعية نمو النباتات والبيئات المستخدمة فى الزراعة بها

برغم أنه يمكن إنتاج شتلات جيدة من الخضر فى مراقد حقلية فى الأراضى الصحراوية ، إلا أن فرصة نجاحها فى الشتل لا تكون عالية ؛ لأن جذورها تكون عارية (بدون صلية) ، فى حين أنها تشتل فى تربة رملية ؛ فتكون عرضة للجفاف السريع بعد الرى ، وبذا .. فربما لا يمكن لهذه الشتلات امتصاص كل احتياجاتها من الرطوبة الأرضية خلال الأيام القليلة الأولى بعد الشتل ؛ مما يؤدى إلى ذبولها وموتها .

ولأجل هذا .. كان الاتجاه نحو إنتاج شتلات الخضر فى أوعية خاصة تحتوى على مخاليط للزراعة تسمح بأن تكون لكل شتلة صلبة خاصة بها عند الشتل ، وبذا تحتفظ الشتلة بجذورها كاملة فى بيئة رطبة ، فلا تتعرض للذبول .

أوعية إنتاج شتلات الخضر

من أهم أنواع الأوعية المستخدمة فى إنتاج شتلات الخضر ما يلى :

الصناديق الخشبية والمعدنية والبلاستيكية

تستخدم الصناديق (الطاولات أو الصوانى) Flats فى إنتاج الشتلات ، وتتوفر منها صناديق خشبية ومعدنية وبلاستيكية . ويتراوح عرض الصندوق من ١٥ - ٦٠ سم ، وطوله من ٤٥ - ٩٠ سم ، وارتفاعه من ١٠ - ١٥ سم ، ولكن الشائع هو استعمال صناديق ذات أبعاد ٤٠ × ٦٠ ، أو ٣٥ × ٥٠ سم ، وبارتفاع ١٠ سم .

ويجب توحيد أبعاد الصناديق ، تسهيلا لإجراء العمليات الزراعية . وتتكون قاعدة الصناديق الخشبية من شرائح خشبية غير تامة الالتحام مع بعضها البعض ، فتترك بينها مسافة نحو ٣ مم لضمان الصرف الجيد . أما الصناديق المعدنية والبلاستيكية ، فإنها تكون مزودة بثقوب فى القاع . وتستعمل مع الصناديق لوحة للتسطير row marker ، وأخرى لعمل حفر صغيرة لغرس الشتلات عند تفريدها spotting board . تملأ الصناديق بمخاليط الزراعة ، ويعيبها أن الشتلات المنتجة فيها لا تكون بصلية .

الشتلات (سبيدلنج تريز)

إن الشتّلات Speedling Trays عبارة عن طاولات (صوان) خاصة تصنع من البلاستيك أو الاستيروفوم Styrophoam ، وتوجد فيها انخفاضات مخروطية بشكل حرف V لنمو الجذور ، حيث يمكن نزع الشتلة بجذورها كاملة . وتحتوى كل صينية على عدد من الثقوب يختلف حسب مساحة الصينية ، وحجم الثقوب ، والمسافات بينها . ومن أكثر الأنواع شيوعاً صوان تحتوى على ٨٤ ثقباً . وتتراوح المسافة بين الثقوب من ٣ - ٥ سم ، وبعمق نحو ٣ سم .

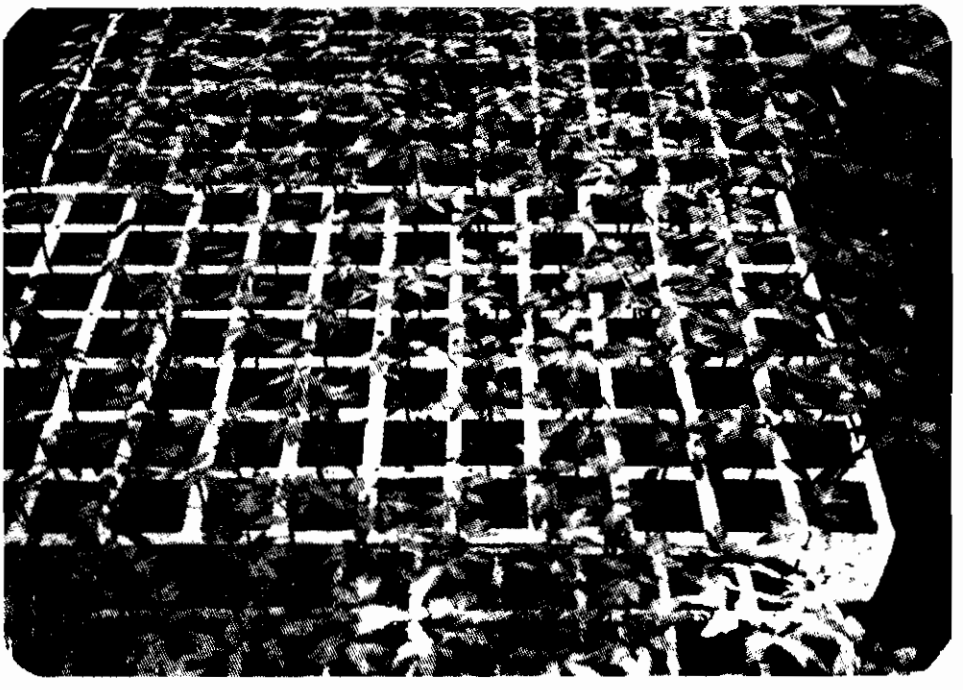
ويمكن إعادة استخدام الصوانى بعد تعقيمها كيميائياً . وتعتبر الشتالات هى أفضل الوسائل لإنتاج شتلات الخضر (شكلا ٤ - ١ ، و ٤ - ٢)

وتدل الدراسات التى أجريت على حجم عيون الزراعة فى الشتّالات على أن العيون الكبيرة (٥ر٣٩ سم^{3} لكل نبات) تعطى شتلات أكبر حجما ، وأعلى محصولاً مبكراً من العيون الصغيرة (٤ر٤ - ٧ر٣٠ سم^{3} لكل نبات) فى كل من الطماطم (Weston & Zandstra ١٩٨٦) ، والفلفل (Weston ١٩٨٨) .

كما كان الوزن الجاف لشتلات البطيخ المنتجة فى العيون الكبيرة (٣٩,٥ سم٣) ثلاثة أمثال وزن الشتلات المنتجة فى العيون الصغيرة (١٨,٨ سم٣) . وبالمقارنة .. أعطت الشتلات الأولى - المنتجة فى العيون الكبيرة - نمواً نباتياً أقوى ، ومحصولاً أعلى فى صنف البطيخ تشارلستون جراى (Hall ١٩٨٩) .

الأصص

نادراً ماتستعمل الأصص التى يعاد استخدامها (الفخارية والبلاستيكية) فى إنتاج

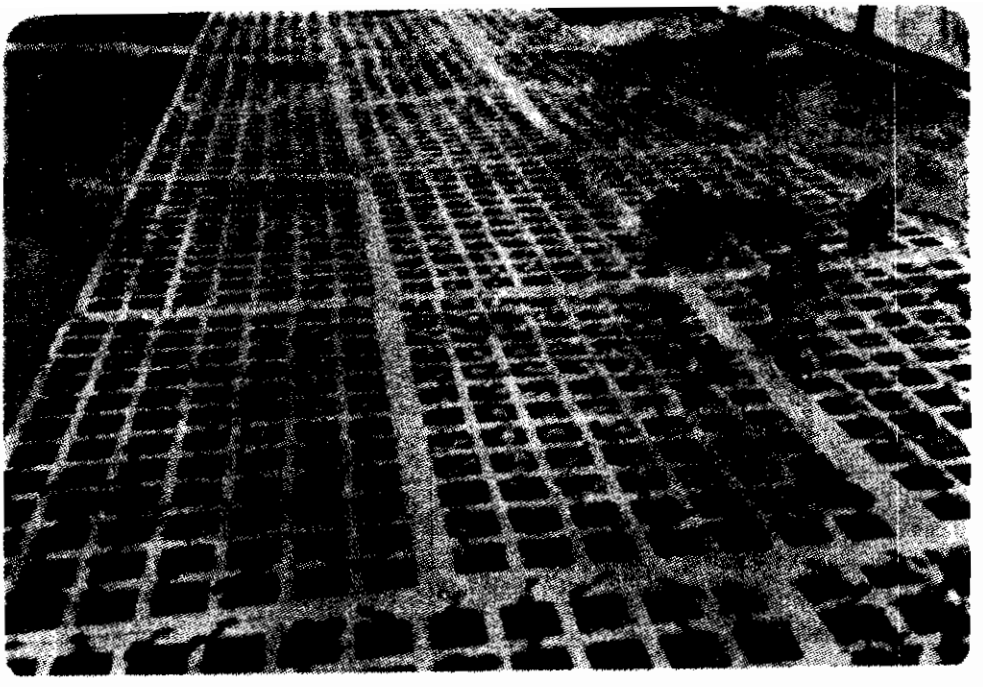


شكل (٤-١) : شتلات طماطم منتجة فى شتّالات (سبيدلنج تراىز Speedling Trays) بكل منها ٨٤ ثقباً .

شتلات الخضر ، أما الأصص الشائعة الاستعمال فهى التى لايعاد استعمالها ، ومنها مايلى:

١ - أصص البيت Peat Pots ، أو أصص جفى Jiffy Pots

تصنع هذه الأصص من البيت موس المضغوط ، وتوجد بأحجام مختلفة . تملأ هذه الأصص بيئات الزراعة ، وتربى فيها النباتات لحين وصولها إلى الحجم الصالح للشتل ، ثم يزرع النبات بالأصيص فى الحقل ، حيث تتحلل جدر الأصيص وتنفذ الجذور من خلاله إلى التربة . ولذلك أهمية كبيرة فى احتفاظ النباتات بجذورها كاملة . وتتوفر هذه الأصص إما مفردة (شكل ٤ - ٣) ، وإما فى مجموعات متصلة (شكل ٤ - ٤) يسهل فصلها من بعضها البعض عند الشتل .

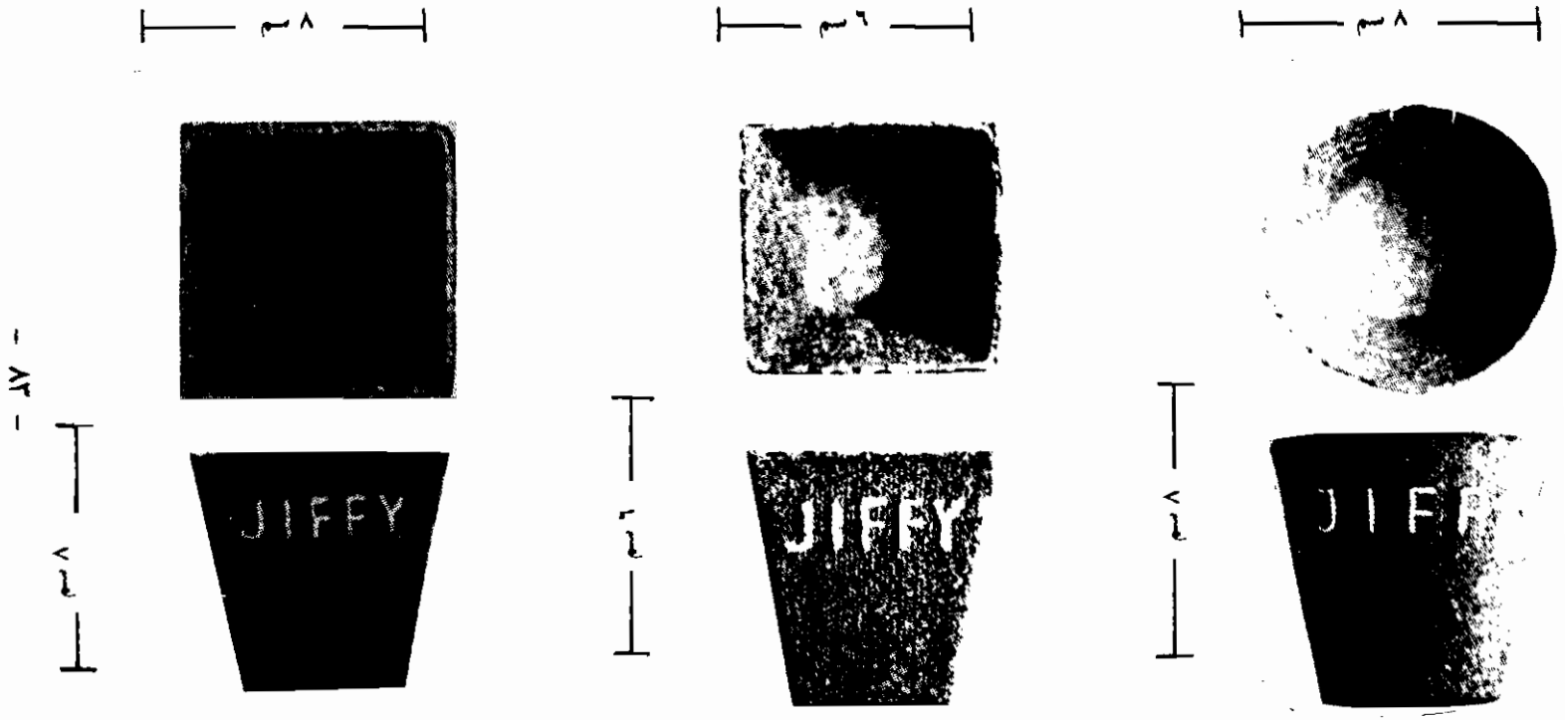


شكل (٤ – ٢) : شتلات فلفل منتجة فى شتالات من الاستيروفوم بكل منها ٨٤ ثقباً.

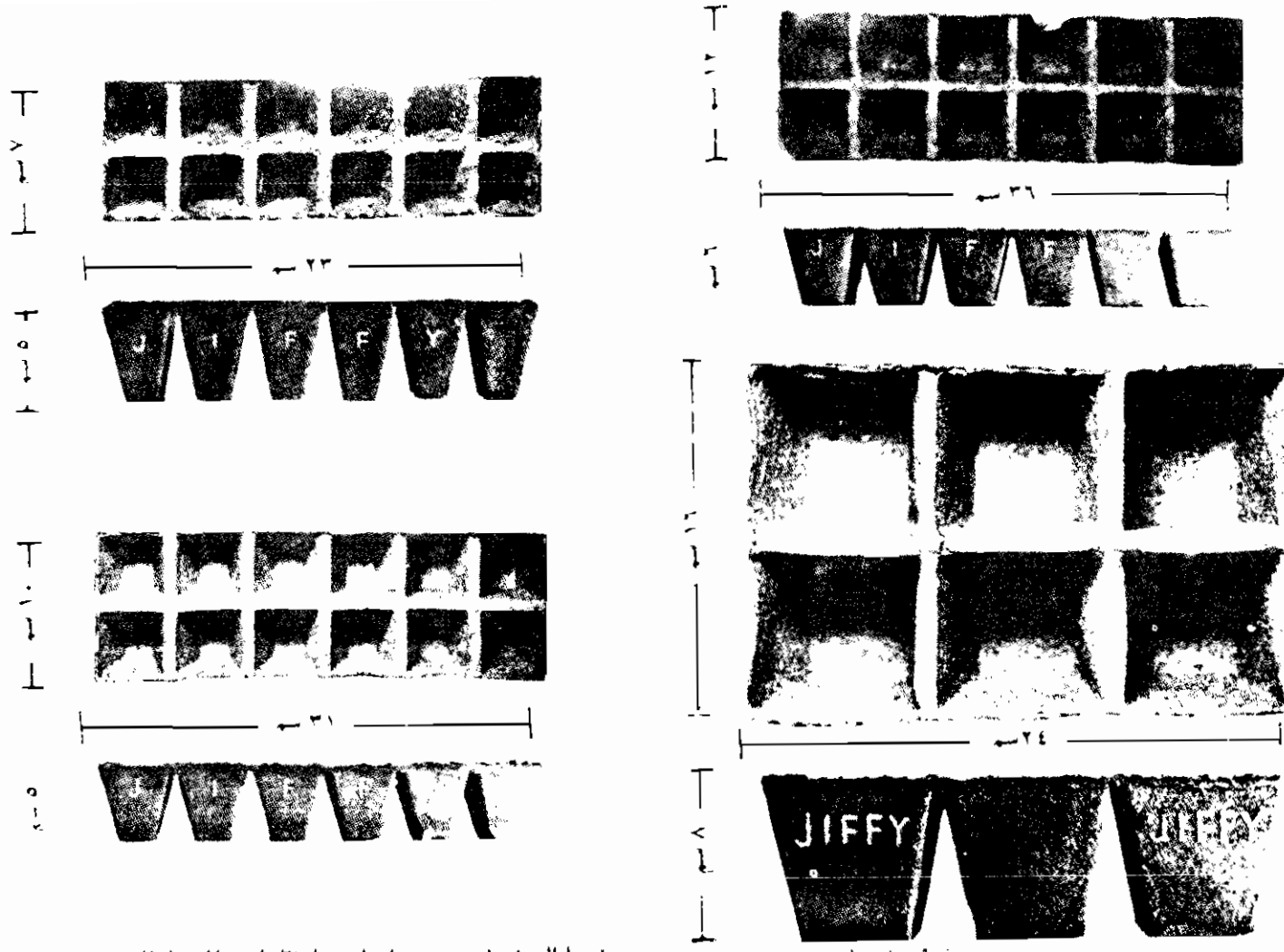
قد تتعرض النباتات النامية بأصص البيت لنقص النيتروجين بسبب تحلل جذر الأوعية بفعل الكائنات الدقيقة ، وحاجة تلك الكائنات إلى النيتروجين الذى تحصل عليه من البيئة التى تنمو فيها جذور النباتات . وتعالج هذه المشكلة بإضافة كبريتات الأمونيوم إلى ماء الرى بمعدل ٧,٥ جم / لتر ماء كل ٧ – ١٠ أيام .

٢ – الأصص الورقية

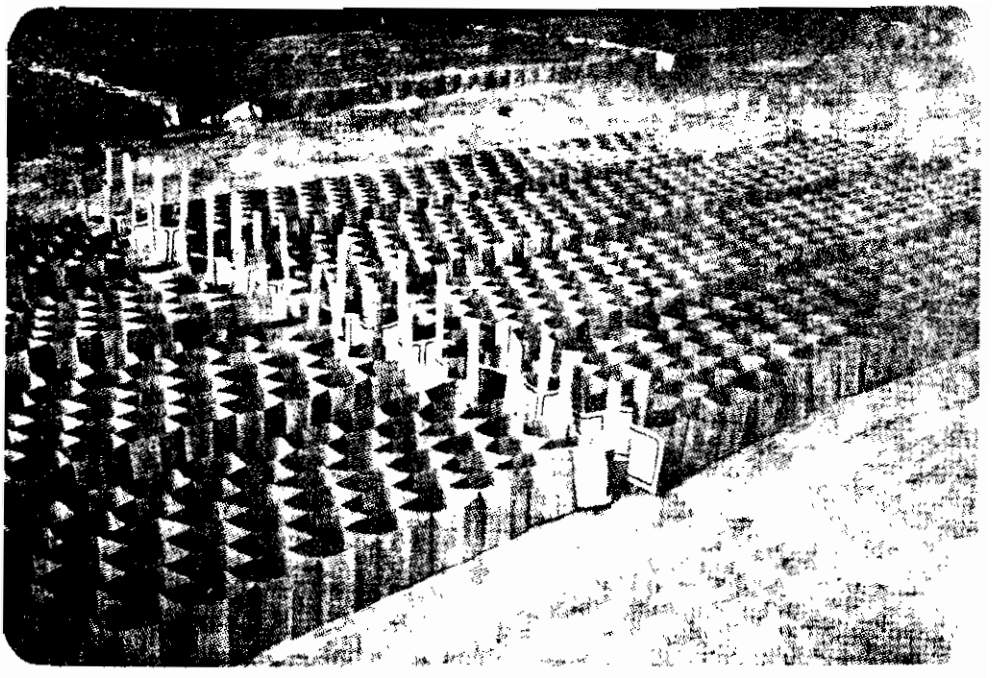
تصنع هذه الأصص من الورق ، وتتوفر إما فى صورة مكعبات ، وتسمى Paper blocks ، أو متصلة ببعضها على شكل عش النحل ، وهى التى تعرف باسم Paper pots . تعبأ الأوعية الورقية ، وتعرض للبيع ، وتنقل وهى مضغوطة . وعند الاستعمال تفرد على سطح أرض المشتل ، حيث تظهر أماكن زراعة النباتات على شكل مربعات ، أو على شكل عش النحل (شكل ٤ –٥) . وتكون هذه الأوعية مفتوحة من أعلى ومن أسفل ، وتباع بأحجام مختلفة حسب المحصول المراد زراعته فيها . وتضم كل وحدة عدداً من الأوعية يتراوح بين ٢٠ – ٢٥ حسب حجم الوعاء .



شكل (٤ – ٣) : أصص جفي Jiffy pots ، أو أصص بيت Peat pots منفردة



شكل رقم (٤) ... جمعت منصه ببعضها البعض فى مجموعات ليسهل نقلها من المشتل إلى الحقل الدائم . ويمكن فصل هذه الأصص عن بعضها البعض بسهولة عند الشتل .



شكل (٤ -٥) : الأصص الورقية من نوع عش النحل بعد فردها على سطح التربة ، استعداداً لزراعتها .

وبرغم أن هذه الأوعية تكون ملتصقة ببعضها البعض عند استخدامها فى الزراعة ، إلا أن عملية الرى تجعل من السهل فصلها عن بعضها البعض عند إعدادها للزراعة فى الحقل الدائم ، حيث يزرع النبات بوعائه . ويعنى ذلك أن كل وعاء له جدره الخاصة به ، بحيث يمكن فصله عن الأوعية المجاورة له عند الشتل ، وهذا هو النظام المتبع فى أوعية عش النحل، إلا أنه فى غالبية المكعبات الورقية لا يكون لكل وعاء جدره الخاصة به ؛ الأمر الذى يستلزم إخراج الشتلة بصلية الجذور من الوعاء عند الزراعة .

أقراص جيفى

تصنع أقراص جيفى Jiffy pellets من البيت موس المضغوط ، والقابل للتمدد بسهولة فى وجود الرطوبة . توضع مادة البيت موس داخل شبكة رقيقة مرنة ، ويضاف إليها الكلس والعناصر السمادية . تتمدد هذه الأقراص عند ترطيبها بالماء ، وتعود إلى حجمها الأصلى قبل الضغط وتتوفر بأحجام مختلفة ، مثل جيفى ٧ ، وجيفى ٩ . وأكثرها استعمالاً جيفى ٧.

يحوى القرص من العناصر الغذائية ما يكفى لد النبات النامى بحاجته لمدة ثلاثة أسابيع، وينصح بعد ذلك بإضافة سماد مناسب فى صورة ذائبة فى الماء .

يعطى استعمال أقراص جيفى نمواً مبكراً وسريعاً ، كما يسهل إجراء عملية الشتل . وللحصول على أحسن النتائج يراعى ما يلى :

١ - يجب وضع الأقراص فوق مكان نظيف ، ويفضل أن يكون شريحة بلاستيكية . والعادة هى أن ترص أقراص جيفى بجانب بعضها البعض عند الاستعمال ، ولكن يمكن وضعها متباعدة حسب حجم النباتات المتوقع عند النمو .

٢ - الرى المنتظم ضرورى ، ويجب ألا يسمح بجفاف الأقراص مطلقاً .

٣ - يوضع القرص كاملاً فى التربة عند الشتل ، ولا تزال الشبكة الخارجية ، حيث تخترقها الجذور بسهولة . وتروى الأقراص جيداً قبل نقلها إلى الحقل . ويجب التأكد من إحاطة التربة جيداً بالقرص من جميع الجوانب ، وتغطيتها له عقب الشتل .

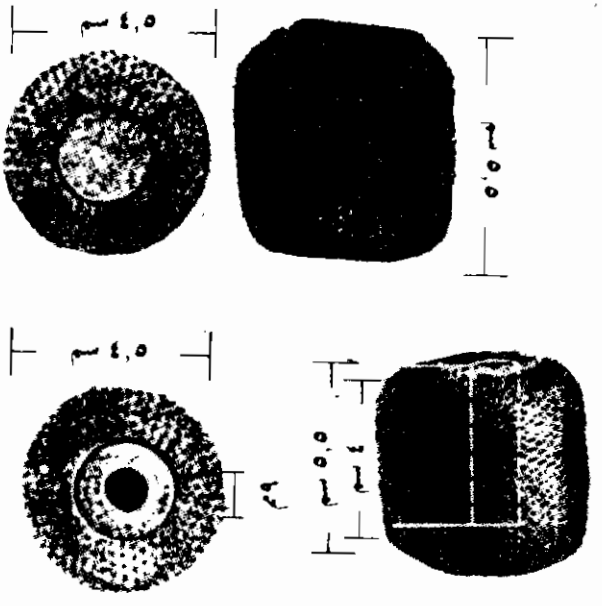
والأقراص جيفى ٩ نفس قطر جيفى ٧ ، إلا أنها تكون أطول عندما تتمدد بفعل الرطوبة. ويحوى بعضها انخفاضاً صغيراً فى وسط القرص ، يظهر كحفرة بعمق مناسب لزراعة البذرة بعد أن يتمدد القرص بفعل الرطوبة (شكل ٤ - ٦) .

بيئات إنتاج شتلات الخضر

يطلق على البيئات المستخدمة فى الزراعة Growing Media اسم بيئات نمو الجذور Root Media ، وهى مخاليط يدخل فى تركيبها مواد معينة ، مثل : الرمل ، والبيت موس، والفيرميكوليت ، والبرليت ، ونشارة الخشب ، وقلف الأشجار ، وغيرها حسب مدى توفر كل منها . ولم يعد مفضلاً استخدام التربة كمكون رئيسى لهذه البيئات ؛ لأن نقل التربة إلى الأصص وأوعية إنتاج الشتلات يفقدها أهم خصائصها ، ألا وهى التهوية الجيدة ، وتوفر الأكسجين اللازم لتنفس الجذور ؛ نظراً لأنها سريعا ما تفقد خاصية التحبب granulation، وتصبح مسامّها ممتلئة بالماء أغلب الوقت . كما لا يوصى باستعمال الأسمدة العضوية فى

عمل مخاليط الزراعة ؛ لأنه حجمها ينكمش بنحو ٣٣ ٪ تقريباً مع الاستعمال .

ويمكن إيجاز الشروط التى يجب توافرها فى مخلوط الزراعة الجيد فى أن يكون :



شكل (٤-٦) : أقراص جيفى ٧ قبل التمدد بالرطوبة (إلى اليسار) ، وبعد التمدد بالرطوبة (إلى اليمين) ، دون ثقب (العلوية) ، وبثقب (السفلية) بالقرص .

١ – تام التجانس ، ويسهل خلط مكوناته .
٢ – ثابتاً لا يتغير كيميائياً عند تعقيمه بالبخار أو بالمطهرات الكيميائية .
٣ – جيد التهوية .
٤ – ذا قدرة عالية على الاحتفاظ بالرطوبة .
٥ – قادرا على الاحتفاظ بالعناصر الغذائية فلا تفقد منه بالرشح .
٦ – متوسط الخصوبة ، وذا pH مناسب .
٧ – غير مكلف .
٨ – خفيف الوزن .
٩ – عديم الانكماش عند الاستعمال .

المواد المستخدمة فى تحضير بيئات الزراعة

يدخل عديد من المكونات فى تحضير المخاليط المختلفة من بيئات الزراعة ، وأهمها مايلى:

١ - التربة

إن أنسب الأراضى لعمل بيئات الزراعة هى الطمية الغنية بالدبال .

٢ - الرمل

يستخدم رمل البناء الخشن فى بيئات الزراعة لتحسين الصرف والتهوية ، ولزيادة كثافة المخاليط . يتعين غسيل الرمل جيدا قبل استعماله إلى أن تصل درجة توصيله الكهربائى إلى ١ر٠ - ٢ر٠ ملى موز .

٣ - قلف الأشجار

يعتبر قلف الأشجار Bark من أكثر المركبات العضوية مقاومة للتحلل (بعد تحلل جزئى سريع أولى) ؛ لذا .. فإنه يفضل استعماله لتحسين خواص بيئات الزراعة ، حيث يدوم تأثيره لفترة طويلة .

تبلغ نسبة الكربون إلى النيتروجين فى قلف الأشجار نحو ٣٠٠ : ١ ، ويكون نقص الآزوت مشكلة فى المراحل الأولى من النمو النباتى عند استخدام قلف الأشجار فى تحضير بيئات الزراعة ، نظراً لأن الكائنات الدقيقة التى تقوم بتحليله تستهلك كل ما يوجد فى البيئة من نيتروجين .

ويحتوى قلف بعض الأشجار على كميات وأنواع مختلفة من المركبات الفينولية التى تضر بالنباتات ، لكن هذه المركبات تتحطم أثناء تحلل القلف . وتلزم لإتمام ذلك فترة لا تقل عن شهر .

ومن المزايا الأخرى لتحلل القلف – ونشارة الخشب أيضاً- زيادة السعة التبادلية الكاتيونية كثيراً ، فتزداد من نحو ٨ ملى مكافىء إلى ٦٠ ملى مكافىء / ١٠٠ جم .

ويجرى التحلل الأولى بخلط القلف بالنيتروجين بمعدل ٧٥٠ر١ كجم نيتروجيناً لكل متر مكعب من اللحاء ، وتكويم المخلوط فى الحقل . وتستخدم نترات الأمونيوم كمصدر جيد للآزوت . ويتم التحلل الأولى السريع المطلوب فى مدة ٤ – ٦ أسابيع ، ويلزم قلب الكومة بعد فترة تتراوح من أسبوع إلى أسبوعين من بداية التحلل ؛ للمساعدة على تجانس التحلل . وتجدر الإشارة إلى أن الحرارة الناتجة من التحلل تكفى لبسترة القلف ، والتخلص من الكائنات المرضية الضارة .

٤ – نشارة الخشب

يجب أن تكون نشارة الخشب متحللة جزئياً ، نظراً لأن تحللها الأولى يكون سريعاً جداً ، ويتطلب كميات كبيرة من الآزوت ، لأن نسبة الكربون إلى النيتروجين فى نشارة الخشب تبلغ ١٠٠٠ : ١ ؛ فيجب أن تتم خطوة التحلل السريع الأولى قبل استخدام النشارة فى تحضير بيئة نمو النباتات ، كما أن التحلل الأولى يساعد على التخلص من المركبات السامة التى قد توجد بالنشارة ، مثل التانينات .

ونشارة الخشب المتحللة جزئياً لمدة شهر – المضاف إليها الآزوت – تكون حامضية ، ويلزم خلطها بالحجر الجيرى لمعادلتها .

٥ – البيت موس

توجد أنواع مختلفة من البيت ، أهمها البيت موس Peat moss الذى يتكون أساساً من السفاجنم موس Sphagnum moss . ويتكون السفاجنم موس التجارى من بقايا نباتات متحللة تنتمى إلى الـ Bryophyta ، وخاصة جنس Sphagnum ، مثل : S . papillosum ، و S . capilloceum ، و S . palustre . تنمو هذه النباتات بكثافة عالية ، وتمتص الرطوبة لتشكل ما يعرف بالـ raised bogs . وبعد أن تنمو هذه النباتات ،

تموت ، ولكنها لا تتحلل كيميائيا ، ويبقى تركيبها كما هو . ومعظم التغيرات التى تحدث بها تكون فيزيائية ، نتيجة تجمد النباتات وتفككها .

ومن أهم خصائص البيت موس ما يلى :

أ - يزن نحو ٦٠ - ٧٠ كجم / متر مكعب .

ب - تبلغ نسبة الفراغات فيه نحو ٩٥ ٪ من حجمه .

جـ - يحتوى على ١ - ٢ ٪ رماداً .

د - يمكنه أن يحتفظ برطوبة تبلغ ١٠ - ٢٠ ضعف وزنه .

هـ - تفاعله حامضى ، حيث يصل الـ pH إلى ٣,٨ .

و - تقدر سعته التبادلية الكاتيونية بنحو ١٥٠ ملللى مكافىء / ١٠٠ جم عند تعديل الـ pH إلى ٧ر٠ .

ز - ليس له أهمية تذكر فى تغذية النبات ، لأن محتواه من العناصر الغذائية ضعيف للغاية ؛ مما يستلزم تسميد النباتات التى تنمو فيه لأية فترة كانت .

٦ - الفيرميكيوليت

يُحصل على الفيرميكيوليت Vermiculite من مناطق رسوبية طبيعية deposits فى أماكن مختلفة من العالم ، ويكثر فى الولايات المتحدة وأفريقيا ، وهو كيميائيا عبارة عن : hydrated magnesium - aluminum silicate . وتتركب الخامة الأصلية من معدنين هما: الفيرميكيوليت Vermiculite ، والبيوتيت Biotite . يتركب المعدن الأول من قشور أو صفائح scales كثيرة جداً تربط بينها جزيئات الماء . أما فى الثانى فيتم الربط بعنصر البوتاسيوم . وعند تسخين الخامة الأصلية إلى نحو ١٠٩٤°م فإن الماء يتحول إلى بخار ؛ مما يزيد من حجم المادة الأصلية إلى ١٢ - ١٥ ضعف حجمها ؛ بسبب دفع البخار للصفائح المكونة للمعدن بعيدا عن بعضها البعض (عن Douglas ١٩٨٥) .

ومن أهم خصائص الفيرميكيوليت ما يلى :

أ – معقم .

ب – خفيف الوزن حيث يتراوح وزنه من ٧٥ – ١٥٠ كجم / م٣ .

جـ – يكون فى شكل رقائق تحتفظ بكميات كبيرة من الماء والعناصر الغذائية .

د – نو سعة تبادلية كاتيونية عالية تتراوح من ١٩ – ٢٢,٥ ملليمكافىء / ١٠٠ جم ، نظراً لكثرة الشحنات السالبة على أسطح الصفائح .

هـ – يحتوى على كميات كبيرة من المغنسيوم والبوتاسيوم تكفى لاحتياج النبات . أما محتواه من الكالسيوم ، فيكفى النبات فى بداية نموه فقط .

ويتوفر الفيرميكيوليت البستانى فى أربع درجات كما يلى :

الدرجة	حجم الحبيبات (مم)	ملاحظات
الأولى	٨ – ٥	للاستعمالات البستانية العامة
الثانية	٣ – ٢	
الثالثة	٢ – ١	
الرابعة	١,٠ – ٠,٧٥	بيئة مناسبة كثيراً لإنبات البذور

٧ – البرليت

إن البرليت Perlite عبارة عن حجر بركانى أساسه السيليكا ، يتم طحنه ، ثم يسخن إلى درجة ٧٦٠°م ، حيث تتحول الكميات الصغيرة من الماء التى توجد فيه إلى بخار ؛ ويكوِّن عديداً من الخلايا الهوائية المغلقة داخل الحبيبات التى تصبح متمددة وخفيفة الوزن ، ذات لون أبيض رمادى ، ويتراوح قطرها من ١,٥ – ٣ مم .

ومن أهم خصائص البرليت ما يلى :

أ – معقم .

ب – خفيف الوزن ، حيث يزن حوالى ١٠٠ كجم / م٣ .

جـ - يحتفظ بنحو ٣ - ٤ أمثال وزنه من الماء الذى يلتصق بسطح جزيئات البرليت ، ولكنه لا يدمص داخل التكتلات .

د - متعادل حيث يبلغ الـ pH حوالى ٧ر٥ .

هـ - خامل كيميائياً ، وليس له سعة تبادل كاتيونية .

و - لا يحتوى على أية عناصر غذائية ميسرة لاستعمال النبات .

تنحصر الفائدة الرئيسية للبرليت فى توفير التهوية المناسبة فى بيئات الزراعة ، وبذا .. فهو يعد بديلاً للرمل ، ويتميز عنه بخفة وزنه .

أمثلة لبيئات الزراعة

تتنوع المخاليط المستخدمة فى الزراعة بدرجة كبيرة ، ويتوقف اختيار المناسب منها غالباً على مدى توفر المواد الأولية المستخدمة فى تحضير تلك المخاليط ، وتكلفتها لكى يكون استعمالها اقتصادياً .

ومن الأمثلة الشائعة الاستعمال لمخاليط بيئات الزراعة ما يلى :

١ - مخلوط التربة مع الرمل والسماد العضوى

يستعمل مخلوط التربة مع الرمل والسماد العضوى عند عدم توفر أى من المواد الأولية الأخرى المستخدمة فى عمل المخاليط الحديثة للزراعة . ويحضر المخلوط بتكويم أحجام متساوية من تربة طمية ، ورمل خشن ، وسماد عضوى قديم متحلل فى طبقات ، مع رشها بالماء أثناء التكويم وبعد الانتهاء منه . تترك الكومة المرطبة بالماء لمدة يوم ، ثم تخلط مكوناتها جيداً بعد ذلك يدوياً أو بخّلاط البناء العادى . يساعد ترطيب الخلطة على سهولة مزج مكوناتها ، وجعلها تامة التجانس .

٢ - مخاليط جامعة كورنل

يستعمل بجامعة كورنل ثلاثة مخاليط للزراعة تعرف باسم Cornell Peat Mixes ، وهى مخاليط أساسها البيت موس ، ويهمنا منها المخلوط التالى الذى يستخدم فى إنتاج الشتلات:

المادة	الكمية اللازمة لتحضير متر مكعب من الخلطة
بيت موس	٥ر٠ م٣
فيرميكيوليت	٥ر٠ م٣
مسحوق الحجر الجيرى	٣ر٠ كجم
مسحوق سوبر فوسفات أحادى	١ر٢ كجم
سماد مركب ٥ – ١٠ – ٥	٣ر٦ كجم
بوراكس (١١٪ بورون)	١٣ر٠ جم
حديد مخلبى (١٠٪ حديد)	٣٣ر٠ جم

ويراعى عند تجهيز الخلطة ما يلى :

أ – يضاف السوبر فوسفات لكى يكون مصدراً لكل من الفوسفور والكالسيوم .

ب – يفضل تنويع النيتروجين فى السماد المركب فى الصورتين النتراتية والأمونيومية .

جـ – يجب نثر السماد وتوزيعه جيداً على البيت والفيرميكيوليت ، ويُذاب الحديد والبوراكس فى الماء ، ثم يرش على المخلوط .

د – تحسن إضافة مادة تساعد على بل المخلوط ، مثل Aqua - Gro ، أو Hydro - Wet بمعدل حوالى ٣ كجم لكل متر مكعب من البيت موس المستخدم فى عمل الخلطة (Boodley & Sheldrake ١٩٧٣) .

٣ – مخاليط جامعة كاليفورنيا

تستخدم جامعة كاليفورنيا خمسة مخاليط للزراعة ، يطلق عليها اسم U. C. Mixes ، أساسها الرمل والبيت موس بنسب مختلفة تتراوح من صفر – ١٠٠٪ لكل منهما . وتضاف إلى كل مخلوط كمية معينة من الأسمدة والمواد التى تحسن من خواص المخلوط . ويبين جدول (٤ – ١) تركيب تلك المخاليط ، وقدرتها على الاحتفاظ بالرطوبة ، والأسمدة التى يتعين إضافتها إليها (Matkin & Chandler ١٩٥٧) .

٤ - مخلوط يستخدم محلياً لأغراض الزراعة المحمية

قوامه هذا المخلوط البيت موس والفيرميكيوليت بنسبة ١ : ١ ، مع الإضافات التالية لكل بالة من البيت (٣٠٠ لتر) وحجم مماثل من الفيرميكيوليت (أى لكل ٠,٦ م٣ من الخلطة) (وزارعة الزراعة ١٩٨٩) :

المادة	الكمية المضافة عند استعمال الخلطة لإنتاج شتلات	
	الطماطم والفلفل	الخيار والقاوون
نترات النشادر الجيرية	٢٥٠ جم	١٥٠ جم
سلفات البوتاسيوم	١٥٠ جم	١٠٠ جم
سوبرفوسفات أحادى	٤٠٠ جم	٣٠٠ جم
سلفات مغنسيوم	٢٤ جم	١٦ جم
سماد ورقى كامل	٧٥ مل	٥٠ مل
كربونات كالسيوم (بودرة بلاط)	٤ كجم	٤ كجم

وتُضاف إلى أى من هذين المخلوطين أحد المبيدات المناسبة حسب المحصول كما يلى :

المحصول	المبيد الفطرى والكمية المناسبة منه لكل ٠,٦م٣ من الخلطة
الطماطم	بنليت بمعدل ٥٠ جم ، أو مونسرين كومبى بمعدل ٢٥ جم .
الفلفل	مونسرين كومبى بمعدل ٢٥ جم ، أو مونسرين بمعدل ١٠٠ جم .
الخيار والقاوون	بنليت بمعدل ٢٥ جم ، أو هومای ٨٠ بمعدل ٥٠ جم ، أو مونسرين بمعدل ٥٠ جم .

هذا .. ويجب أن يراعى فى جميع الخلطات التى يتم تحضيرها بمعرفة المزارع أن تذاب المركبات - التى تضاف بكميات صغيرة ، والقابلة للذوبان - فى نحو ٥٠ لتراً من الماء العذب لكل نحو نصف متر مكعب من الخلطة ، ثم تضاف فى صورة رذاذ على مخلوط الزراعة . أما الكميات الصغيرة من المركبات المضافة القليلة الذوبان فى الماء - مثل السوبر فوسفات - فإنها تخلط جيدا بكمية مناسبة من أحد عناصر الخلطة - كالرمل ، أو البيت - قبل نثرها على مخلوط الزراعة . وفى أى من الحالتين يتعين خلط مكونات الخلطة جيداً

بتقليبها عدة مرات ، أو إجراء عملية الخلط باستعمال خلاط بناء عادى .

كذلك يجب ترطيب الخلطة جيداً قبل تعبئتها فى الشتّالات أو صناديق الزراعة . ويستعمل لذلك ماء عذب بمعدل حوالى ١٠٠ لتر لكل نصف متر مكعب من الخلطة ، على أن يحسب ضمن ذلك كمية الماء التى استعملت فى إذابة بعض مكونات الخلطة . ويعرف مستوى الرطوبة فى الخلطة بضغط كمية منها فى راحة اليد بقوة ، حيث تخرج قطرات قليلة من الماء من بين الأصابع حال احتواء الخلطة على المستوى الرطوبى المناسب .

٥ - مخاليط تجارية

تقوم بعض الشركات بتصنيع مخاليط خاصة بها . فمثلا .. تصنع شركة Agrotropical Industries فى قبرص عدة مخاليط أساسها قلف الأشجار والبيت موس ، ويضاف إليها عناصر النيتروجين ، والفوسفور ، والبوتاسيوم بتركيزات مختلفة لاستعمالها فى الأغراض المختلفة .

وبالنسبة لإنتاج الشتلات يستخدم المخلوط Tropic Terra - T الذى يحتوى على ٢٩٠ ، و ٤٥٠ ، و ٣٩٠ مجم من عناصر النيتروجين ، والفوسفور ، والبوتاسيوم على التوالى / لتر من المخلوط ، بالإضافة إلى العناصر الدقيقة . كما يضاف إلى هذا المخلوط منتج تجارى آخر للشركة هو : ألجنيور Alginure ، وهو عبارة عن مادة عضوية غروية يتحصل عليها من الأعشاب البحرية ، تحتوى على جميع العناصر الدقيقة .

جدول (٤ – ١) : كميات الأسمدة والمركبات الداخلة فى تركيب مخاليط جامعة كاليفورنيا .

المخلوط	المكونات (٪ بالحجم) رمل	بيت موس	الوزن (بالجم / سم٣) وهو مشبع بالرطوبة	وهو مجفف فى الفرن	الحد الأقصى للمحتوى الرطوبى (٪ بالحجم)	الأسمدة اللازمة مع إمكانية التخزين (الكمية / م٣)
أ	١٠٠	صفر	١ر٨٧	١ر٤٢	٤٣	٢٢٧ جم نترات البوتاسيوم ١١٣ جم سلفات البوتاسيوم ١,١ كجم ٢٠ ٪ سوبر فوسفات ٠,٧ كجم حجراً جيرياً دولوميتى ١,١ كجم جبس
ب	٧٥	٢٥	١ر٦٨	١ر٢٢	٤٦	١٧٠ جم نترات البوتاسيوم ١١٣ جم سلفات البوتاسيوم ١,١ كجم ٢٠٪ سوبر فوسفات ٢,٠ كجم حجر جيرى دولوميتياً ٠,٦ كجم كربونات الكالسيوم ٠,٦ كجم جبساً
جـ	٥٠	٥٠	١ر٥٠	١ر٠١	٤٨	١١٣ جم نترات البوتاسيوم ١١٣ جم سلفات البوتاسيوم ١,١ كجم ٢٠٪ سوبر فوسفات ٣,٤ كجم حجر أجيرياً دولوميتيا ١,١ كجم كربونات كالسيوم
د	٢٥	٧٥	١ر٠٦	٠ر٥٤	٥١	١١٣ جم نترات البوتاسيوم ١١٣ جم سلفات البوتاسيوم ٠,٩ كجم ٢٠٪ سوبر فوسفات ٢,٣ كجم حجر جيرى دولوميتى ١,٨ كجم نترات كالسيوم
هـ	صفر	١٠٠	٠ر٦٩	٠ر١١	٥٩	١٧٠ جم نترات البوتاسيوم ٠,٥ كجم ٢٠٪ سوبر فوسفات ١,١ كجم حجراً جيرياً دولوميتياً ٢,٣ كجم كربونات كالسيوم

(أ) يجب أن يتكون الرمل من حبيبات يتراوح قطرها من ٠٫٠٥ – ٠٫٥ مم ، وألا تتجاوز نسبة السلت والطين به ١٥ ٪ ، وألا تزيد نسبة الرمل الخشن به على ١٢ – ١٥ ٪ . أما البيت ، فيجب أن يكون ناعماً وخالياً من الفطريات ومسببات الأمراض الأخرى .