

يحمى القرص من العناصر الغذائية ما يكفي لمد النبات النامي بحاجته لمدة ثلاثة أسابيع، وينصح بعد ذلك بإضافة سماد مناسب في صورة ذائبة في الماء .

يعطى استعمال أقراص جيڤى 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 هي أن ترص أقراص جيڤى بجانب بعضها البعض عند الاستعمال ، ولكن يمكن وضعها متباعدة حسب حجم النباتات المتوقع عند النمو .

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

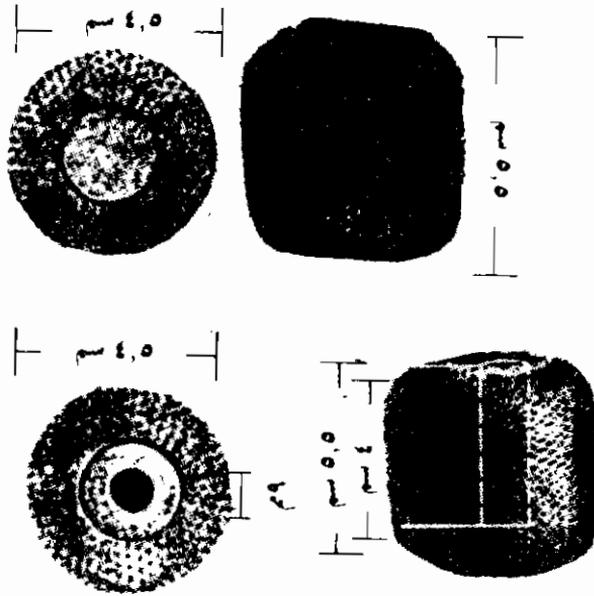
٣ - يوضع القرص كاملاً في التربة عند الشتل ، ولا تزال الشبكة الخارجية ، حيث تخترقها الجذور بسهولة . وترى الأقراص جيداً قبل نقلها إلى الحقل . ويجب التأكد من إحاطة التربة جيداً بالقرص من جميع الجوانب ، وتغطيتها له عقب الشتل .

والأقراص جيڤى ٩ نفس قطر جيڤى ٧ ، إلا أنها تكون أطول عندما تتمدد بفعل الرطوبة. ويحمى بعضها انخفاضاً صغيراً في 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 في الزراعة Growing Media اسم بيئات نمو الجذور Root Media ، وهي مخاليط يدخل في تركيبها مواد معينة ، مثل : الرمل ، والبيت موس، والڤيرميكولايت ، 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 وهي التهوية الجيدة ، وتوفير الأكسجين اللازم لتنفس الجذور ؛ نظراً لأنها سريعة ما تفقد خاصية التحبيب granulation ، وتصبح مسامها ممتلئة بالماء أغلب الوقت . كما لا يوصى باستعمال الأسمدة العضوية في

عمل مخاليط الزراعة ؛ لأنه حجمها ينكمش بنحو ٣٣٪ تقريباً مع الاستعمال .
ويمكن إيجاز الشروط التي يجب توافرها في مخلوط الزراعة الجيد في أن يكون :



شكل (٤-٦) : أقراص جي في ٧ قبل التمدد بالرطوبة (إلى اليسار) ، وبعد التمدد بالرطوبة (إلى اليمين) ، دون ثقب (العلوية) ، وثقب (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 - قابلاً 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 مايلي:

١ - التربة

إن أنسب الأراضى لعمل بيئات الزراعة هى الطميية الغنية بالدبال .

٢ - الرمل

يستخدم رمل البناء الخشن فى بيئات الزراعة لتحسين الصرف والتهوية ، وازيادة كثافة المخاليط . يتعين غسل الرمل جيدا قبل استعماله إلى أن تصل درجة توصيله الكهربائى إلى ٠.١ - ٠.٢ مللى 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 ينوم تأثيره لفترة طويلة .

تبلغ نسبة الكربون إلى النيتروجين فى قلف الأشجار نحو ٣٠٠ : ١ ، ويكون نقص الأزوت 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 مللى مكافئ إلى ٦٠ مللى مكافئ / ١٠٠ جم .

ويجرى التحلل الأولى بخلط القلف بالنيتروجين بمعدل ١٧٥٠ كجم نيتروجيناً لكل متر مكعب من اللحاء ، وتكوين المخلوط فى الحقل . وتستخدم نترات الأمونيوم كمصدر جيد للأزوت . 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 الأزوت ، 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 الأزوت - 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 لتشكّل ما يعرف بالـ raised bogs . وبعد أن تنمو هذه النباتات ،

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

ومن أهم خصائص البيت موس ما يلي :

أ - يزن نحو ٦٠ - ٧٠ كجم / متر مكعب .

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

ج - 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 مللى مكافىء / ١٠٠ جم عند تعديل

الـ pH إلى ٧,٠ .

ز - ليس له أهمية تذكر فى تغذية النبات ، لأن محتواه من العناصر الغذائية ضعيف

للاغاية ؛ مما يستلزم تسميد النباتات التي تنمو فيه لأية فترة كانت .

٦ - الفيرميكيولايت

يُحصل على الفيرميكيولايت Vermiculite من مناطق رسوبية طبيعية deposits فى

أماكن مختلفة من العالم ، ويكثر فى الولايات المتحدة وأفريقيا ، وهو كيميائياً عبارة عن :

hydrated magnesium - aluminum silicate . وتتركب الخامة الأصلية من معدنين هما :

الفيرميكيولايت Vermiculite ، والبيوتيت Biotite . يتتركب 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

للسفائح المكونة للمعدن بعيداً عن بعضها البعض (عن Douglas ١٩٨٥) .

ومن أهم خصائص الفيرميكيوليت ما يلي :

- أ - معقم .
 - ب - خفيف الوزن حيث يتراوح وزنه من ٧٥ - ١٥٠ كجم / ٢م .
 - ج - يكون في شكل رقائق تحتفظ بكميات كبيرة من الماء والعناصر الغذائية .
 - د - نوسعة تبادلية كاتيونية عالية تتراوح من ١٩ - ٢٢,٥ مللى مكافىء / 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 في بداية نموه فقط .
- ويتوفر الفيرميكيوليت البستاني في أربع درجات كما يلي :

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

٧ - البرليت

إن البرليت Perlite عبارة عن حجر بركاني أساسه السيليكا ، يتم طحنه ، ثم يسخن إلى درجة ٧٦٠°م ، حيث تتحول الكميات الصغيرة من الماء التي توجد فيه إلى بخار ؛ ويكون عديداً من الخلايا الهوائية المغلقة داخل الحبيبات التي تصبح ممتدة وخفيفة الوزن ، ذات لون أبيض رمادي ، ويتراوح قطرها من ١,٥ - ٢ مم .

ومن أهم خصائص البرليت ما يلي :

- أ - معقم .
- ب - خفيف الوزن ، حيث يزن حوالى ١٠٠ كجم / ٢م .

- ج - 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 ٧.٥ .
 هـ - خامل كيميائياً ، وليس له سعة تبادل كاتيونية .
 و - لا يحتوى على أية عناصر غذائية ميسرة لاستعمال النبات .

تتحصر 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 والسماذ العضوى

يستعمل مخلوط التربة مع الرمل والسماذ العضوى عند عدم توفر أى من المواد الأولية
 الأخرى المستخدمة فى عمل المخاليط الحديثة للزراعة . ويحضر المخلوط بتكوير أحجام
 متساوية من تربة طميية ، ورمل خشن ، وسماذ عضوى قديم متحلل فى طبقات ، مع رشها
 بالماء أثناء التكوير وبعد الانتهاء منه . تترك الكومة المرطبة بالماء لمدة يوم ، ثم تخلط
 مكوناتها جيداً بعد ذلك يدوياً أو بخلاط 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 ، ويهمنها منها المخلوط التالى الذى يستخدم فى إنتاج
 الشتلات:

المادة	الكمية اللازمة لتحضير متر مكعب من الخلطة
بيت موس	٢م٠ر٥
فيرميكوليت	٢م٠ر٥
مسحوق الحجر الجيري	٢ر٠كجم
مسحوق سوپر فوسفات أحادى	١ر٢كجم
سماد مركب ٥ - ١٠ - ٥	٢ر٦كجم
بوراكس (١١٪ بورون)	١٢ر٠جم
حديد مخلبى (١٠٪ حديد)	٢٢ر٠جم

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 .
- ج - يجب نثر السماد وتوزيعه جيداً على البيت والفيرميكوليت ، ويذاب الحديد والبوراكس فى الماء ، ثم يرش على المخلوط .

د - تحسن إضافة مادة تساعد على بل المخلوط ، مثل Aqua - Gro ، أو - Hydro Wet بمعدل حوالى ٢ 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 (٢٠٠ لتر) وحجم مماثل من الفيرميكيوليت (أى لكل ٢٠٠ م٠٦ من الخلطة) (وزارة الزراعة ١٩٨٩) :

الكمية المضافة عند استعمال الخلطة لإنتاج شتلات

المادة	الطماطم والفلفل	الخيار والقاوون
نترات النشاير الجيرية	٢٥٠ جم	١٥٠ جم
سلفات البوتاسيوم	١٥٠ جم	١٠٠ جم
سوبرفوسفات أحادى	٤٠٠ جم	٢٠٠ جم
سلفات مغنسيوم	٢٤ جم	١٦ جم
سماد ورقي كامل	٧٥ مل	٥٠ مل
كروونات كالسيوم (بورة بلاط)	٤ كجم	٤ كجم

وتضاف إلى أى من هذين المخلولين أحد المبيدات المناسبة حسب المحصول كما يلى :

المحصول	المبيد الفطرى والكمية المناسبة منه لكل ٢٠٠ م٠٦ من الخلطة
الطماطم	بتليت بمعدل ٥٠ جم ، أو مونسرين كومبى بمعدل ٢٥ جم .
الفلفل	مونسرين كومبى بمعدل ٢٥ جم ، أو مونسرين بمعدل ١٠٠ جم .
الخيار والقاوون	بتليت بمعدل ٢٥ جم ، أو هوماى 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 للنويان - 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 النويان فى الماء - مثل السوبر فوسفات - فإنها تخلط جيداً بكمية مناسبة من أحد عناصر الخلطة - كالرمل ، أو البيت - قبل نشرها على مخلوط الزراعة . وفى أى من الحالتين يتعين خلط مكونات الخلطة جيداً

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

كذلك يجب ترطيب الخلطة جيداً قبل تعبئتها في الشتلات 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 في إذابة بعض مكونات الخلطة . ويعرف مستوى الرطوبة في الخلطة بضغط كمية منها في 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 في قبرص عدة مخاليط أساسها قلف الأشجار والبيت موس ، ويضاف إليها عناصر النيتروجين ، والفوسفور ، والبوتاسيوم بتركيزات مختلفة لاستعمالها في الأغراض المختلفة .

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

جدول (٤ - ١) : كميات الأسمدة والمركبات الداخلة في تركيب مخاليط جامعة كاليفورنيا.

الأسمدة اللازمة مع إمكانية التخزين (الكمية / م ^٣)	الحد الأقصى للمحتوى الرطوبي (%) بالصوم)	الوزن (بالجم / سم ^٣)		المكونات (% بالصوم)		المخلوط
		وهو مجفف في الفرن	وهو مشبع بالرطوبة	بيت موس	رمل	
٢٢٧ جم نترات البوتاسيوم ١١٢ جم سلفات البوتاسيوم ١.١ كجم ٢٠٪ سوبر فوسفات ٠.٧ كجم حجراً جيرياً نولوميتي ١.١ كجم جيس	٤٢	١.٤٢	١.٨٧	صفر	١٠٠	١
١٧٠ جم نترات البوتاسيوم ١١٢ جم سلفات البوتاسيوم ١.١ كجم ٢٠٪ سوبر فوسفات ٢.٠ كجم حجر جيرى نولوميتياً ٠.٦ كجم كريونات الكالسيوم ٠.٦ كجم جيساً	٤٦	١.٢٢	١.٦٨	٢٥	٧٥	ب
١١٢ جم نترات البوتاسيوم ١١٢ جم سلفات البوتاسيوم ١.١ كجم ٢٠٪ سوبر فوسفات ٣.٤ كجم حجر أجييراً نولوميتياً ١.١ كجم كريونات كالسيوم	٤٨	١.٠١	١.٥٠	٥٠	٥٠	ج
١١٢ جم نترات البوتاسيوم ١١٢ جم سلفات البوتاسيوم ٠.٩ كجم ٢٠٪ سوبر فوسفات ٢.٣ كجم حجر جيرى نولوميتي ١.٨ كجم نترات كالسيوم	٥١	٠.٥٤	١.٠٦	٧٥	٢٥	د
١٧٠ جم نترات البوتاسيوم ٠.٥ كجم ٢٠٪ سوبر فوسفات ١.١ كجم حجراً جيرياً نولوميتياً ٢.٣ كجم كريونات كالسيوم	٥٩	٠.١١	٠.٦٩	١٠٠	صفر	هـ

(١) يجب أن يتكون الرمل من حبيبات يتراوح قطرها من ٠.٥ - ٠.٥ مم ، ولا تتجاوز نسبة السلت والطين به ١٥ ٪ ، ولا تزيد نسبة الرمل الخشن به على ١٢ - ١٥ ٪ . أما البيت ، فيجب أن يكون ناعماً وخالياً من الفطريات ومسببات الأمراض الأخرى .