٦- متوسط الخصوبة، وذا pH مناسب.
٧- غير مكلف.
٨- خفيف الوزن.
٩- عديم الانكماش عند الاستعمال (Edmond وآخرون ١٩٧٥).

جدول (٧-٢) المستوى المناسب من العناصر الغذائية فى مخاليط الزراعة.

العنصر	الصورة	المستوى المناسب
النيتروجين	NO_3	٥٠-٢٥٠ جزءًا فى المليون
الفوسفور	P	١٢٥-٤٥٠ جزءًا فى المليون
البوتاسيوم	K	٠,٧٥-١,٥ ملى مكافئ/١٠٠ جرام ٣-٧,٥٪ من السعة التبادلية الكاتيونية
الكالسيوم	Ca	٨-١٣ ملى مكافئ/ ١٠٠ جم ٥٢-٨٥٪ من السعة التبادلية الكاتيونية
المغنسيوم	Mg	١,٢-٣,٥ ملى مكافئ/ ١٠٠ جم ٧,٥-٢١٪ من السعة التبادلية الكاتيونية

المواد المستخدمة فى تحضير بيئات الزراعة

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

التربة

أنسب الأراضى لعمل مخاليط الزراعة هى الطميية ذات التكوين الجيد، الغنية بالدبال humus. ويجب إعداد الأراضى التى تستخدم فى تحضير مخاليط التربة – إعدادًا سابقًا – وذلك بزراعتها لمدة ١-٣ سنوات بالبرسيم، أو البرسيم الحجازى. فمثل هذه المحاصيل تخلف سنويًّا نموًّا جذريًّا هائلاً يتحلل فى التربة إلى دبال، ويعمل على تحسين خواص التربة. ويجب حش هذه المحاصيل مرتين سنويًّا، وتركها على سطح التربة، ثم تحرث فى التربة قبل إعداد الخلطة بنحو ٤ أشهر.

تجمع التربة المخلوطة بالبرسيم فى أكوام حتى يتحلل البرسيم، ويزيد من نسبة الدبال بالتربة، ويُحَسِّن من خصائصها ببناء تجمعات التربة Soil aggregates؛ لأن من أكبر مساوئ استخدام التربة فى أوعية نمو النباتات سرعة فقدها للبناء الجيد، وتهدّم التجمعات؛ الأمر الذى يؤدى إلى رداءة التهوية بدرجة تضر بالنباتات.

الرمل

يستعمل رمل البناء الخشن فى بيئات الزراعة لتحسين الصرف والتهوية، ولزيادة كثافة المخاليط.

السماد العضوى الحيوانى

يتميز السماد العضوى بارتفاع سعته التبادلية الكاتيونية، فيعمل كمخزن للعناصر الغذائية، كما أنه يعتبر مصدرًا جيدًا للعناصر. ونادرًا ما تظهر أعراض نقص العناصر الصغرى عند استخدام السماد العضوى فى بيئة نمو الجذور. كما يحتوى السماد العضوى على كميات قليلة من الآزوت، والفوسفور، والبوتاسيوم (جدول ٧-٣)، لكن نظرًا لاستعماله بكميات كبيرة، فإنه يوفر كميات جوهرية من هذه العناصر. وبالإضافة إلى ذلك .. فإن السماد العضوى ذو مقدرة كبيرة على الاحتفاظ بالرطوبة؛ وهو الأمر الضرورى فى أية خلطة تستخدم لزراعة النباتات. وربما كان البيت موس هو أقرب المواد للسماد العضوى من حيث خصائصه ومميزاته.

جدول (٧-٣): نسبة النيتروجين والفوسفور والبوتاسيوم فى الأسمدة الحيوانية

	نسبة العنصر على أساس الوزن الجاف		
نوع السماد الحيوانى	النيتروجين (N)	الفوسفور (P_2O_5)	البوتاسيوم (K_2O)
الماشية	٠,٥	٠,٣	٠,٥
الدواجن	١,٠	٠,٥	٠,٨
الخيل	٠,٦	٠,٣	٠,٦
الأغنام	٠,٩	٠,٥	٠,٨

وأفضل أنواع الأسمدة الحيوانية للاستعمال فى بيئات زراعة النباتات هو سماد الماشية المتحلل. أما أنواع الأسمدة الأخرى، فتكون قوية، ولا يجب استعمالها إلا بحرص وبكميات صغيرة. فغالبًا ما تكون نسبة الأمونيا مرتفعة بها، خاصة فى مخلفات الدواجن؛ الأمر الذى يحدث أضرارًا للجذور والنموات الخضرية. ولكن يوصى Flynn وآخرون (١٩٩٥) باستعمال زرق الدواجن المتحلل (وليس الطازج) فى مخاليط الزراعة.

يستخدم سماد الماشية فى البيئة بنسبة ١٠٪–١٥٪. ويلى إضافته تعقيم الخلطة إما بالبخار، وإما بالكيماويات، ويعد ذلك أمرًا ضروريًّا للتخلص من الكائنات المسببة للأمراض، والحشرات، والنيماتودا، وبذور الحشائش التى توجد بكثرة فى الأسمدة الحيوانية.

ويجب أن يكون الرى دائمًا غزيرًا عند استعمال السماد الحيوانى فى خلطة الزراعة؛ لضمان غسيل الآزوت النشادرى الذى قد يتحرر بكميات كبيرة من السماد. وحتى إذا لم تستخدم الخلطة فى الزراعة فى الحال، فإنه يجب غسله جيدًا بالماء كل فترة لنفس الغرض.

المخلفات النباتية غير المتحللة

تضاف أحيانًا بعض المخلفات النباتية غير المتحللة إلى بيئات الزراعة، وذلك بعد تقطيعها إلى أجزاء صغيرة، حتى تختلط جيدًا بباقى المكونات. ويستخدم فى هذا المجال: القش، ومصاصة القصب، وقشور الأرز، وقشور الفول السودانى. ويعيبها جميعًا ارتفاع نسبة الكربون إلى النيتروجين؛ الأمر الذى يؤدى إلى نقص فى الآزوت ببيئة الزراعة. وقد تغلب Bill وآخرون (١٩٩٥) على هذه المشكلة؛ وذلك بنقع مجروش قلب ساق نبات الكتان (أجزاء بقطر ٢–٤ مم) فى محلول نترات أمونيوم بتركيز ٥٠٠٠ جزءًا فى المليون من النيتروجين، واستعماله كبديل للفيرميكيوليت حتى ٣٠٪ بالحجم فى مخاليط للزراعة مع البيت موس. وكانت شتلات الطماطم المنتجة فى هذه المخاليط أفضل من نظيرتها المنتجة فى البيئات العادية.

المخلفات النباتية المتحللة (المكمورة)

يوجد عديد من المخلفات النباتية التى تدخل فى عمل المكمورة؛ منها: نشارة الخشب،

وقلف الأشجار، وقشور الأرز، وقشور الفول السودانى، والحشائش البحرية. وتعد هذه المواد ذات سعة تبادلية كاتيونية منخفضة جدًّا قبل أن تتحلل، لكن سعتها التبادلية الكاتيونية تزداد كثيرًا، وكذلك مقدرتها على الاحتفاظ بالرطوبة بعد أن تتحلل، كما يؤدى التحلل إلى التخلص من عديد من المركبات الضارة التى توجد بها.

ولمزيد من التفاصيل عن المكمورة وطريقة عملها يراجع موضوع التسميد.

القمامة المتحللة

لم تظهر لاستخدام القمامة المتحللة فى مخاليط الزراعة أية نتائج إيجابية.

قلف الأشجار

تبلغ نسبة الكربون إلى النيتروجين حوالى ١:٣٠٠ فى قلف الأشجار Bark، كما أن تحلله فى البداية يكون سريعًا؛ لذلك فإن نقص الآزوت قد يكون مشكلة فى المراحل الأولى من النمو النباتى عند استخدام قلف الأشجار فى تحضير بيئات الزراعة؛ نظرًا لأن الكائنات الدقيقة التى تقوم بتحليله تستهلك كل ما يوجد بالبيئة من نيتروجين.

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

ومن المزايا الأخرى لتحلل القلف — ونشارة الخشب أيضًا — زيادة السعة التبادلية الكاتيونية كثيرًا، فتزداد من نحو ٨ مللى مكافئ إلى ٦٠ مللى مكافئ لكل ١٠٠ جرام؛ الأمر الذى يزيد من مقدرة اللحاء على الاحتفاظ بالعناصر الغذائية.

ويجرى التحلل بخلط القلف بالنيتروجين بمعدل ٥,٥ كجم من النيتروجين 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 بين أسبوع وأسبوعين من بداية التحلل؛ وذلك للمساعدة على تجانس التحلل.

وتجدر الإشارة إلى أن الحرارة الناتجة من التحلل تكفى لبسترة القلف، والتخلص من الكائنات المرضية الضارة (Nelson ١٩٨٥).

نشارة الخشب

يجب أن تكون نشارة الخشب متحللة جزئيًّا؛ نظرًا لأن تحللها الأولى يكون سريعًا جدًّا، 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 جزئيًّا لمدة شهر، والمضاف إليها الآزوت تكون حامضية، وتتطلب خلطها بالحجر الجيرى لمعادلتها. ومع استمرار تحلل النشارة أثناء الاستعمال — كبيئة لنمو النباتات — يحدث انخفاض تدريجى فى pH المخلوط، الأمر الذى يتطلب إضافات جديد من الحجر الجيرى.

البيت موس وأنواع البيت الأخرى

تعريف البيت ومصادره الطبيعية وطريقة تكوينه

يعرف البيت موس، أو الخُث أو (التورب) بأنه نسيج نباتى نصف متفحم يتكون بتحلل النباتات تحللاً جزئيًّا فى الماء؛ فهو عبارة عن بقايا نباتات بدائية خاصة تراكمت على شكل طبقات سميكة فى أراض باردة مغمورة بالمياه وسيئة التهوية. ونظرًا لقلة أعداد وأنواع الكائنات الحية التى يمكنها البقاء فى هذه الظروف، فإن تفكك وتحلل المواد العضوية إلى دبال يكون بطيئًا للغاية.

وتختلف درجة تحلل البقايا النباتية — ويختلف معها محتواها الدبالى — تبعًا للعمق الذى توجد فيه. ولذا .. فإن نسبة الدبال تتراوح فيها بين ٥٪–٢٠٪ فى الطبقات السطحية و ٦٠٪–٨٠٪ فى الطبقات العميقة. وتعتبر الطبقات السطحية أكثرها صلاحية للاستخدام الزراعى.

توجد معظم الأراضى التى تحتوى على البيت شمال خط عرض ٤٥ْم شمالاً. ويتكون البيت تحت ظروف المستنقعات الباردة بنمو نباتات خاصة تنتمى للـ Bryophyta، وبصفة أساسية *Sphagnum fuscum*، و *S. acutifolium*، وبصفة ثانوية *Eriophorum vaginatum*.

تنمو هذه النباتات بكثافة عالية، وتمتص الرطوبة لتشكل ما يسمى بـ "raised bogs"، وبعد نمو هذه النباتات، فإنها تموت، ولكنها لا تتحلل كيميائيًّا، ويبقى تركيبها الكيمائى كما هو. ومعظم التغيرات التى تحدث فيها تكون فيزيائية، نتيجة تجمد النباتات وتفككها.

وأفضل البيت هو البيت موس النقى الذى لا يوجد مختلطًا به نباتات أخرى. فإذا وجدت هذه النباتات. فإنها تعطى البيت لونًا أدكن، وتقل كفاءته فى ادمصاص العناصر الغذائية وكمخزن للرطوبة. والأخير يطلق عليه اسم "sedge moss"؛ لاحتوائه على بقايا معينة من الـ Sedge والـ Cotton-grass (Nelson ١٩٨٥).

الاسفاجنم موس

يتكون الاسفاجنم موس التجارى من بقايا نباتات متحللة من الجنس *Sphagnum*؛ مثل *S. papillosum*، و *S. capillacium*، و *S. palustre*، وهو معقم نسبيًّا، خفيف الوزن، ذو مسامية عالية، وقدرة كبيرة جدًّا على الاحتفاظ بالرطوبة؛ حيث يحتفظ بين أنسجته بنحو ١٠–٢٠ مثل وزنه من الماء، أو بمقدار من الماء يُعادل ٦٠٪ من حجمه.

ويمكن رؤية التركيب الدقيق للموس فى البيت موس. وترجع مقدرته الفائقة على الاحتفاظ بالرطوبة إلى أنه يحتفظ بالماء بكميات كبيرة على الأسطح الكثيرة جدًّا للموس، بينما ترجع مساميته العالية إلى احتفاظه بالهواء فى المسام الكبيرة بين تجمعات البيت موس. ولهذا السبب لا ينصح بطحن البيت موس طحنًا دقيقًا، وإنما يتم تنعيمه قبل استعماله كوسط للزراعة؛ بحيث يتراوح قطر جزيئاته بين ملليمتر واحد وخمسة ملليمترات.

يعتبر الاسفاجنم موس من أكثر أنواع البيت حموضة، حيث يتراوح فيه الـ pH بين ٣ و ٤، ويتطلب نحو ١٥ كجم من الحجر الجيرى (بودرة البلاط) المطحون جيدًا لكل متر مكعب من البيت لرفع الـ pH إلى نحو ٦,٥. ويفيد البيت موس ذاته فى خفض pH التربة القلوية.

والبيت موس فقير جدًّا فى محتواه من العناصر المغذية؛ بسبب عدم اختلاط المادة العضوية بالتربة المعدنية أثناء تحللها. كما أن محتواه الآزوتى يتراوح بين ٠,٦٪–١,٤٪. وهو بطئ التحلل؛ ولذا .. فإنه يتعين تغذية النباتات التى تنمو فيه، حتى لو كان نموها لفترة قصيرة (عن Hartmann & Kester ١٩٩٣).

أنواع البيت الأخرى

من أنواع البيت الأخرى الأقل استعمالاً فى الأغراض الزراعية كل من: الريد سيدج بيت reed-sedge peat، والبيت هيومس peat humus.

والـ Reed-sedge peat ذو لون بنى محمرّ، ويتكون من نباتات المستنقعات؛ مثل: الريدز reeds، والسدج sedges، والـ marsh grasses، والـ Cattails، ويوجد فى مراحل مختلفة من التحلل، ولكنه يكون بصورة عامة أكثر تحللاً من البيت موس. وعليه .. فإن التهوية ومقدرته على الاحتفاظ بالرطوبة تكون أقل فيه مما هى فى البيت موس. وتتراوح حموضته من pH ٤ إلى ٧,٥ حسب مصدره.

أما الـ peat humus فلونه بنى داكن يميل إلى السواد، وعلى درجة عالية من التحلل، ويتحصل عليه غالبًا من hypnum peat، أو من Reed sedge peat، ولا يمكن ملاحظة الجزيئات النباتية الأصلية به؛ لأنها تكون قد تحللت، ومقدرته على الاحتفاظ بالرطوبة أقل من أنواع البيت الأخرى. وتتراوح حموضته من pH ٥–٧,٥، وبه مستوى مرتفع نسبيًّا من النيتروجين؛ وعليه .. فإنه لا يصلح لإنتاج الشتلات؛ لأنه يطلق كميات كبيرة من النيتروجين النشادرى أثناء التحلل الميكروبى للبيت عند استعماله. ونادرًا ما يستغل هذا النوع من البيت فى عمل مخاليط الزراعة.

الخصائص العامة المميزة للبيت

يمكن تلخيص الخصائص العامة للبيت موس فيما يلى:

١– يزن ٦٠–٧٠ كجم/متر مكعب.

٢– نسبة الفراغات به حوالى ٩٥٪ من حجمه.

٣- يحتوى على ١٪-٢٪ رمادًا.

٤- يمكن أن يحتفظ برطوبة تبلغ ١٥ ضعف وزنه.

٥- تفاعله حامضى؛ حيث يصل الـ pH إلى ٣,٨

٦- تقدر سعته التبادلية الكاتيونية بنحو ١٥٠ ملى مكافئ/١٠٠ جم عند تعديل الـ pH إلى ٧,

٧- يتميز بقدرة تنظيمية Buffering Capacity جيدة فيما يتعلق بملوحة وسط الزراعة.

٨- ليس له أهمية تذكر فى تغذية النبات؛ لأن محتواه من العناصر الغذائية ضعيف للغاية (عن Nelson ١٩٨٥).

البيت موس المعدل

تتوفر بالأسواق نوعيات تجارية مختلفة من البيت موس المعدل والمخصب ليناسب نمو الأنواع المختلفة من النباتات للأغراض المختلفة، وتتباين خصائصه ومكوناته كما يلى:

محتواه من الرطوبة (٪ على أساس الوزن): ٦٠٪-٧٠٪.

المسمام التى تملأ بالهواء كنسبة مئوية بالحجم: ١٠٪-١٥٪.

الوزن الجاف لوحدة الحجم ١٥٠-٢٥٠ جم/لتر.

القدرة على الاحتفاظ بالرطوبة كنسبة مئوية من الحجم: ٧٥٪-٨٠٪.

النسبة المئوية للمادة العضوية فى المادة الجافة: ٧٠٪-٨٠٪.

الـ pH: ٥,٥-٦,٠.

محتواه من العناصر المغذية بالملليجرام فى اللتر: النيتروجين ١٤٠-٣٢٠، وخامس أكسيد الفوسفور ١٢٠-٣٧٠، وأكسيد البوتاسيوم ١٣٠-٤١٠، وأكسيد المغنسيوم ٨٥-١٢٠.

كربونات الكالسيوم المضافة: ٥,٠ جم/لتر.

كما قد تضاف - كذلك - العناصر الأخرى بالمعدلات التالية بالملليجرام/لتر: الكبريت ٢٥٠، والحديد ٣٠، والمنجنيز ١٥، والنحاس ٤,٠، والبورون ١,٥، والزنك ٣,٠، والموليبدنم ١,٠.

وكمثال .. تحتوى إحدى تحضيرات البيت موس التجارية المخصبة (Hasselfors Garden) على كميات من العناصر بالجرام لكل متر مكعب من البيت المعدل، كما يلى:

٢٢٥ جم نيتروجين	٢٥٠ جم فوسفور
٣٥٠ جم بوتاسيوم	٢٥٠ جم مغنسيوم
٢٥٠٠ جم كالسيوم	٢٥٠ جم كبريت
٣٠ جم حديد	١٥ جم منجنيز
٤ جم نحاس	١,٥ جم بورون
٣ جرام زنك	١ جرام موليبدنم

أغلفة ثمار جوز الهند

ظهرت بالأسواق فى السنوات الأخيرة تحضيرات تجارية مصنوعة من الأغلفة الوسطى mesocarp — الليفية — لثمار جوز الهند (وهى طبقة الغلاف الثمرى التى تعرف باسم husk)، وتستعمل فى عمل بيئات الزراعة وإنتاج الشتلات؛ مثلها فى ذلك مثل البيت موس، وهى تأخذ أسماء تجارية مختلفة؛ مثل: Agropeat، و Plam peat.

تجهز هذه التحضيرات على شكل قوالب تبلغ أبعادها ١٠ × ٢٠ سم بسمك ٥ سم. يزن القالب الواحد حوالى ٦٨٠ جرامًا، وتبلغ رطوبته حوالى ٠,٧٪.

ويتم إعداد تلك القوالب لاستخدامها فى الزراعة بإضافة الماء إليها بمعدل ٤,٥ لترًا لكل قالب، ثم تفكك وتترك إلى أن تتمدد مكوناتها لتصبح على شكل حبيبات وألياف يتراوح لونها بين البنى الفاتح والبنى القاتم.

وتتوزع أحجام هذه الحبيبات والألياف كما يلى:

المكون	الطول أو القطر (مم)	النسبة المئوية
حبيبات	أقل من ٠,٢	أقل من ٥,٠
	٢,٠–٠,٢	٩٠–٧٥
	٥,٠–٢,٠	١٥

المكون	الطول أو القطر (مم)	النسبة المئوية
ألياف	أكثر من ٥,٠	أقل من ٥
	أكثر من ٢٥,٠	٥
	أكثر من ٣٥,٠	نادرة

ويتميز بيت جوز الهند المبلل بالماء بالمواصفات التالية:

الـ pH ٥,٤–٦,٨.

نسبة الرماد (على أساس الوزن الجاف): ٣٪–٦٪.

التوصيل الكهربائى: ٢٥٠ مللى موز–سم.

السعة التبادلية الكاتيونية: ٦٠–١٣٠ مللى مكافئ/لتر.

نسبة المادة العضوية (على أساس الوزن الجاف): ٩٤٪–٩٨٪.

نسبة اللجنين (على أساس الوزن الجاف): ٦٥٪–٧٠٪.

نسبة السيليوز (على أساس الوزن الجاف): ٢٠٪–٣٠٪.

نسبة الكربون إلى النيتروجين: ٨٠ إلى ١.

القدرة على الاحتفاظ بالماء: ٨–٩ أمثال الوزن الجاف.

نسبة المسام التى تُملأ بالهواء (حجم إلى حجم): ١٠٪–١٢٪.

نسبة المسام الكلية (حجم إلى حجم): ٩٤٪–٩٦٪.

القلب المطحون لساق نبات التيل

ينجح استخدام قلب ساق نبات التيل kenaf المطحون كبيئة للزراعات اللاأرضية، لكن يعاب عليه تثبيطه للنمو، ربما بسبب تثبيت الكائنات الدقيقة التى تحلله للنيتروجين الموجود بالبيئة؛ الأمر الذى يتطلب تخصيبها بمزيد من النيتروجين. ولقد أمكن التغلب على تلك المشكلة بخلط سماد آزوتى بطئ التيسر مع البيئة بدلاً من نقع التيل المجروش فى محلول من سماد آزوتى (Pill & Bischoff ١٩٩٨).

الفيرميكيوليت

يُحصل على الفيرميكيوليت Vermiculite من مناطق رسوبية طبيعية deposits فى أماكن مختلفة من العالم، ويكثر فى الولايات المتحدة وأفريقيا، وهو كيميائيًّا عبارة عن hydrated magnesium-aluminum silicate.

تتركب الخامة الأصلية من معدنين هما: الفيرميكيوليت Vermiculite، والبيوتيت biotite. وفى الأول ترتبط القشور أو الصفائح الرقيقة بعضها ببعض بطبقات ميكروسكوبية من الماء، وفى الثانى يتم الربط بعنصر البوتاسيوم.

عند تسخين الخامة الأصلية إلى نحو ١٠٩٤°م يتحول الماء إلى بخار؛ مما يزيد من حجم المادة الأصلية إلى ١٢–١٥ ضعف حجمها. والناتج يكون معقمًا، وإسفنجيًّا خفيف الوزن، وذا مقدرة عالية على امتصاص الماء، والاحتفاظ به ضد الجاذبية الأرضية، كما أنه جيد التهوية، ويحوى كميات من الكالسيوم، والبوتاسيوم والمغنسيوم بصورة ميسرة تكفى حاجة البادرات (Douglas ١٩٨٥).

ومن خصائص الفيرميكيوليت ما يلى:

١– الفيرميكيوليت الأمريكى متعادل أو حامضى قليلاً، فى حين أن الأفريقى قلوى، ويصل فيه الـ pH إلى ٩,٠

٢– معقم.

٣– يزن ٧٥–١٥٠ كجم/م^{٣}

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

٥– ذو سعة تبادلية كاتيونية عالية تتراوح بين ١٩ و ٢٢,٥ مللى مكافئ/١٠٠ جم؛ نظرًا لكثرة الشحنات السالبة على أسطح الصفائح.

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

ولا يجب تعريض الفيرميكيوليت – المعامل حراريًّا – للضغوط وهو مبتل؛ لأن ذلك يفقده خاصيته المسامية.

ويُدرّج الفيرميكيوليت المستخدم فى الأغراض البستانية – حسب قطر حبيباته – إلى أربع درجات، كما يلى:

درجة أولى: ويتراوح قطر حبيباتها بين ٥ و ٨ مم.

درجة ثانية: وهى الدرجة البستانية، ويتراوح قطر حبيباتها بين ٢ و ٣ مم.

درجة ثالثة: ويتراوح قطر حبيباتها بين ١ و ٢ مم.

درجة رابعة: وهى تناسب إنبات البذور، ويتراوح قطر حبيباتها بين ٠,٧٥ و ١,٠مم (عن Resh ١٩٨١).

البرليت

يعد البرليت Perlite بديلاً جيدًا للرمل لتوفير التهوية المناسبة. وهو يتميز عن الرمل بخفة وزنه؛ حيث يزن حوالى ١٠٠ كجم لكل متر مكعب، مقابل ١٨٥٠ كجم لكل متر مكعب من الرمل، ولكنه أكثر تكلفة من الرمل.

والبرليت عبارة عن حجر بركانى أساسه السيلكا، وذو لون أبيض رمادى، يتم طحن المادة الخام ونخلها، ثم تسخن فى أفران إلى حرارة ٧٦٠°م؛ حيث تتحول – حينئذٍ – كميات الماء القليلة التى توجد فيها إلى بخار؛ مما يؤدى إلى تمدد الحبيبات إلى أن تصبح إسفنجية وخفيفة الوزن جدًّا؛ لاحتوائها على جيوب هوائية كثيرة مغلقة (شكل ٧–٨، يوجد فى آخر الكتاب).

يتراوح قطر حبيبات البرليت المستخدم للأغراض البستانية بين ١,٦ و ٣ مم.

ويتميز البرليت بالخصائص التالية:

١– خفيف الوزن؛ حيث يزن حوالى ١٠٠ كجم لكل متر مكعب.

٢– معقم بفعل الحرارة الشديدة التى يتعرض لها أثناء إنتاجه.

٣– يحتفظ بنحو ٣–٤ أمثال وزنه من الماء.

٤– متعادل تقريبًا؛ حيث يتراوح رقمه الأيدروجينى (الـ pH) بين ٦–٨، وليست له خاصية تنظيم للـ pH (buffering capacity)، أى ليست لديه القدرة على تثبيت الـ pH.

٥- ليست لديه أية سعة تبادلية كاتيونية.
٦- لا يحتوى على اية عناصر مغذية مُيسرة لامتصاص النبات.
٧- يلتصق الماء بسطح حبيبات البرليت، ولكنه لا يتشربها (عن Resh ١٩٨١).

الحجر البركانى (البوميس)

يتكون البوميس Pumice — مثل البرليت — من مادة سيليكونية ذات أصل بركانى ولكنها تمثل المعدن الخام بعد سحقه ونخله دون تسخين.

ويتميز البوميس بجميع خصائص البرليت، إلا أنه أثقل وزنًا ولا يدمص الماء سريعًا مثلما يحدث مع البرليت. ويستخدم البوميس مع البيت والرمل (شكل ٧-٩، يوجد فى آخر الكتاب).

رغوة البوليسترين

تعرف رغوة البوليسترين Polystyrene foam بعدد من الأسماء التجارية؛ منها: ستيروفوم Styrofoam وستيروبور Styropor. وهى مثل البرليت يمكن أن تكون بديلاً للرمل؛ لأنها تحسن التهوية، وتتميز عن الرمل بخفة الوزن.

والبوليسترين مادة مصنعة بيضاء، تحتوى على عديد من الخلايا المغلقة المملوءة بالهواء، وهى خفيفة الوزن، تزن أقل من ٢٥ كجم لكل متر مكعب. وهى لا تمتص الرطوبة، وليست بها سعة تبادلية كاتيونية تذكر، وذات pH متعادل، ولا تؤثر بالتالى على pH بيئة الزراعة.

ويمكن الحصول على البوليسترين على شكل كرات صغيرة، أو على شكل صفائح. ويتراوح قطر الكرات بين ٣ و ٩مم، وسمك الصفائح بين ٣ و ١٢ مم (Nelson ١٩٨٥).

رغوة اليوريا فورمالدهيد

تتكون رغوة اليوريا فورمالدهيد Urea-formaldehyde foam من جزيئات أسفنجية ذات قدرة عالية على الاحتفاظ بالرطوبة. تحتوى هذه الرغوة على نيتروجين بنسبة ٣٠٪، يكون

ميسرًا لامتصاص النبات، ولكن يكون تيسره ببطء شديد وعلى مدى عدة سنوات.

ولا يجوز استخدام هذه المادة فى بيئات الزراعة قبل أن تختفى منها رائحة الفورمالدهيد (عن Hartman & Kester ١٩٨٣).

أمثلة للمخاليط المستعملة فى الزراعة، وطرق تحضيرها

تتنوع المخاليط المستخدمة فى الزراعة بدرجة كبيرة من بلد لآخر، ومن موقع لموقع، ويتوقف ذلك على مدى توفر المواد الأولية المستخدمة فى عمل المخاليط، وتكلفتها، لكى يكون استعمالها اقتصاديًّا. وإلى جانب المخاليط ذات الطابع المحلى التى لا تستخدم إلا على نطاق محدود فى أماكن معينة، توجد مخاليط أخرى اتسع نطاق استخدامها فى مناطق مختلفة من العالم، وأثبتت الخبرة والتجربة تفوقها على غيرها من مخاليط الزراعة.

هذا .. وتوجد مخاليط أساسها التربة، وأخرى لا تدخل التربة ضمن مكوناتها. وفى كلتا الحالتين تضاف إلى المخلوط مواد أساسية أخرى؛ مثل: الرمل، والفيرميكيوليت، والبرليت، والبيت موس، والسماد العضوى، وغيرها من المكونات التى سبق ذكرها، إلى جانب الأسمدة والمركبات التى تعمل على تعديل pH المخلوط إلى المستوى المناسب.

ومن الأمور التى تجب مراعاتها عند تحضير مخاليط الزراعة ما يلى:

١- قد يصعب بلّ البيت موس الجاف، وخاصة إذا كان مطحونًا بدرجة كبيرة؛ لأنه يكون طاردًا للماء؛ ولذا .. فإن البيئات التى يكون أساسها البيت موس تضاف إليها إحدى المواد المبللة Wetting Agents بمعدل حوالى ١٠٠ جم لكل متر مكعب من الخلطة.

ومن التحضيرات التجارية للمواد المبللة ما يلى:

Aqua Gro	Ethomid 0/15
Gafac PE 510	Hallco CPH 123
Neutronyx 600	Hydro-wet (L237)