

مزارع الحصى

إقامة وخدمة مزارع الحصى

تعتبر مزارع الحصى Gravel Culture ثانی أكثر المزارع المائية انتشاراً ؛ وهی من النظم المغلقة Closed Systems التي تستعاد فيها المحاليل المغذية ، ويعاد استعمالها عدة مرات . وتتكون بيئة نمو الجذور فی هذه المزارع من حصى صغير يكون أغلبه بحجم حبة البسلة .

وأفضل أنواع الحصى لهذه المزارع هو الجرانيت المجروش فی صورة حبيبات صغيرة غير منتظمة تتراوح فی قطرها بين ١,٦ مم و ١٨ مم ، على أن يكون أكثر من نصف الحصى المستعمل بقطر ١٢ مم تقريباً ، وأن يكون من نوعية صلبة لا تتفتت مع الاستعمال .

وتصمم مزارع الحصى بحيث تسقى النباتات فيها إما بطريقة الري تحت السطحى ، وإما بطريقة التنقيط ، لكن غالبية المزارع يتبع فيها النظام الأول ؛ حيث يضخ المحلول المغذى من أسفل حتى يصل مستواه إلى نحو ٢,٥ سم من سطح المزرعة ، ثم يسمح له بالصرف ثانيةً إلى خزان المحلول ليعاد ضخه من جديد بعد فترة ... وهكذا يستمر استعمال المحلول نفسه لمدة تتراوح بين أسبوعين وستة أسابيع ، ثم يتم التخلص منه ، ويحضر محلول جديد .

وأنسب المحاليل المغذية للاستعمال فی مزارع الحصى هي التي يبلغ فيها تركيز العناصر - بالجزء فی المليون - كما يلي :

النيتروجين	١٥٠	البورون	٠,٠٠٨
الفوسفور	٥٠	الحديد	١,٢
البوتاسيوم	١٨٥	المنجنيز	٠,٥
الكالسيوم	١١٠	الزنك	٠,١
المغنيسيوم	٨٠	النحاس	٠,٠٣
الكبريت	١١٠	الموليبدنم	٠,٠٠١

وتؤثر الفترة بين الريات تأثيراً كبيراً على إمداد النباتات بحاجتها من الماء والعناصر الغذائية والأكسجين اللازم لتنفس الجذور . وتتأثر الفترة المناسبة - بدورها - بعدد من العوامل ؛ هي :

- ١ - حجم الحبيبات .
- ٢ - مسطح الحبيبات .
- ٣ - المحصول المزروع .
- ٤ - مقدار النمو النباتي .
- ٥ - العوامل الجوية .
- ٦ - الوقت من اليوم .

فالحبيبات المنتظمة الشكل الكبيرة تحتاج إلى تكرار الري على فتراتٍ متقاربةٍ ، عما إذا كانت الحبيبات غير منتظمة الشكل ، وصغيرة ، وذات مسطحٍ كبير . وتحتاج النباتات الطويلة (التي تنمو رأسياً كالطماطم والخيار) إلى الري على فتراتٍ متقاربةٍ ، عما في حالة النباتات القصيرة (كالخس) لزيادة المسطح الورقي فيها ، بالمقارنة بالنباتات القصيرة النمو ، كما تتقارب الريات في الجو الحار وفي وسط النهار ؛ حيث ترتفع درجة الحرارة، وتزداد شدة الإضاءة .

هذا . . ويتراوح عدد مرات الري لمعظم مزارع الحصى من ٣ - ٤ مرات يومياً خلال فصل الشتاء - حينما يكون الجو ملبداً بالغيوم - إلى كل ساعة على الأكثر نهائياً في الجو الحار أثناء الصيف ، ولا حاجة إلى الري ليلاً . ونظراً لأن النباتات تمتص الماء بسرعة أكبر مما تمتص العناصر المغذية ؛ لذا فإننا نجد أن تركيز الأملاح يزداد تدريجياً في الغشاء المائي المحيط بحبات الحصى بعد كل رية . وتزداد سرعة تركيز الأملاح مع زيادة معدل النتح ، لكن الرية التالية تخفض تركيز الأملاح في الغشاء المحيط بحبات الحصى إلى المستوى الموجود في المحلول المغذي . ومن الضروري التحكم في الفترة بين الريات ؛ بحيث لا يزداد تركيز الأملاح بهذا

الغشاء إلى الحد الذى يضر بالنباتات ، أو يؤدي إلى استنزاف العناصر المغذية منه ؛ وهو الأمر الذى قد يحدث عند تأخير الري كثيراً فى الجو الملبد بالغيوم ، خاصة عندما تكون الرطوبة النسبية قريبة من درجة التشبع .

وعلى الرغم من أن الري يعيد تركيز الأملاح فى الغشاء المحيط بالحصى إلى ما هى عليه الحال فى المحلول المغذى ، إلا أن تكرار الري بالمحلول نفسه يؤدي حتماً إلى تغيرات فى تركيبه ، بما فى ذلك تركيز الأملاح ، ونسبة العناصر لبعضها البعض ، والـ pH ، ولهذا تحتاج المحاليل المغذية إلى عمليات خدمة خاصة ؛ وذلك للمحافظة عليها قريبة من الصورة التى كانت عليها بعد تحضيرها مباشرة .

هذا . . وتؤثر سرعة ضخ المحلول المغذى فى بيئة الحصى وانصرافه منها على توفير الأكسجين اللازم لتنفس الجذور والنمو الطبيعى للنباتات . فنجد عند ضخ المحلول المغذى من أسفل أنه يدفع أمامه الهواء الموجود فى المسافات البينية، وهو يحتوى على نسبة أقل من الأكسجين ، ونسبة من ثانى أكسيد الكربون أعلى مما يوجد فى الهواء الجوى . وعندما ينصرف المحلول المغذى ، فإن الهواء الجوى الغنى بالأكسجين يحل محله تدريجياً ؛ وبذلك تتحقق التهوية اللازمة لتنفس الجذور . وكلما ازدادت سرعة تحرك المحلول المغذى فى البيئة ، ازدادت سرعة التهوية ، لكن تقصير المدة بين الريات كثيراً قد يؤدي إلى قلة التهوية ؛ نظراً لأن المسافات البينية الصغيرة تكون ما زالت ممتلئة بالمحلول المغذى قبل الري التالية ؛ وبذلك لا يتجدد الهواء فى البيئة .

ويكفى عادة ٢٠ - ٣٠ دقيقة لضخ المحلول المغذى ، وصرف الزائد منه بالكامل ؛ بحيث لا يتبقى منه سوى غشاء رقيق يحيط بالحصى حتى الري التالية . ويمكن تحقيق ذلك بوضع أنابيب صرف كبيرة فى قاع مزرعة الحصى .

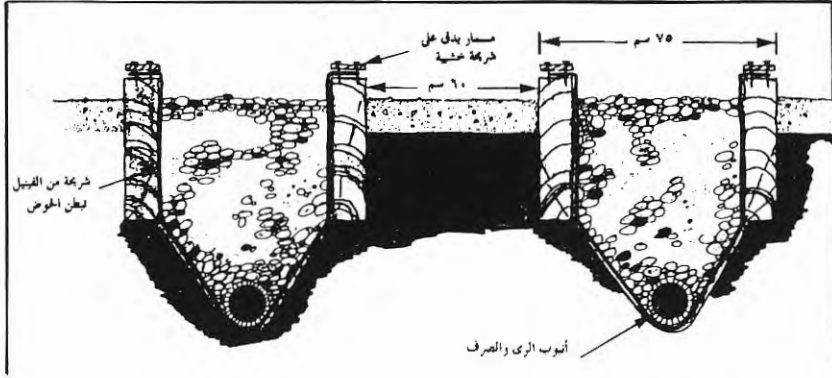
وقد سبق أن ذكرنا أن المحلول المغذى يجب أن يصل مستواه إلى أسفل سطح مزرعة الحصى بنحو ٢,٥ سم . ويفيد ذلك فى بقاء سطح المزرعة جافاً ، فلا تنمو

عليه الطحالب ، كما يقل فقد الماء بالتبخير ، ويساعد على خفض الرطوبة النسبية عند قاعدة النبات ، ويمنع نمو الجذور فى الطبقة السطحية من الحصى . وترجع أهمية ذلك إلى أن الحصى قد ترتفع درجة حرارته كثيراً فى الجو الحار ؛ مما يضر بالجذور . ويمكن التحكم فى المستوى الذى يصل إليه المحلول المغذى فى بيئة الزراعة بوضع أنابيب لصرف المحلول الزائد عند المستوى المرغوب .

ويجب ألا تقل درجة حرارة المحلول المغذى أبداً عن درجة حرارة الهواء المحيط بالنبات ؛ لأن الحرارة الشديدة الانخفاض قد تؤدى إلى ذبول النباتات . ويفضل تخزين الماء اللازم لتجديد المحاليل المغذية منذ الصباح حتى ترتفع درجة حرارته أثناء النهار . وإذا لزم الأمر تدفئته صناعياً ، فإنه يمكن إجراء ذلك بسهولة بالطرق الكهربائية ، على ألا يكون بملفات التسخين أية طبقات من الرصاص أو الزنك ؛ لأنها قد تسبب تسمم النباتات بهذه العناصر . ويفضل أن تكون الملفات من الصلب الذى لا يصدأ ، أو أن تكون مغلفة بالبلاستيك .

تصمم أحواض الزراعة على شكل حرف V (شكل ٥ - ٣) ، وتصنع من الخشب المبطن بالبلاستيك ، أو من الأسمنت المسلح ؛ لأن جميع الأجزاء المعدنية تتآكل بسرعة نتيجة لوجود الأملاح السمادية فى المحاليل المغذية ، كما أن الأجزاء المعدنية المجلفنة والمغطاة بالنحاس يمكن أن تؤدى إلى تسمم النباتات من جراء إحداثها لزيادة كبيرة غير مرغوبة فى تركيز عنصرى الزنك والنحاس ، وهما عنصران لا يحتاج إليهما النبات إلا بتركيزات منخفضة للغاية ، ولهذا يفضل أن تكون جميع المواد المستخدمة فى صنع هذه المزارع من البلاستيك ، بما فى ذلك أنابيب ضخ وصرف المحاليل المغذية التى تصنع من البولى فينايل كلورايد (PVC) ، وتكون بقطر ٣ بوصات ، وتوضع فى قاع الحوض .

هذا وتكون الأحواض بعرض لا يقل عن ٦٠ سم ، وبعمق ٣٠ - ٣٥ سم ، وبطول لا يزيد على ٣٦ - ٤٠ متراً ، وبميل قدره ٢,٥ - ٥ سم كل ٣٠ متراً .



شكل (٥-٣) : مزرعة حصى تروى بطريقة الري تحت السطحي .

ويبين شكل (٥ - ٤ ، يوجد في آخر الكتاب) نمو الطماطم في إحدى مزارع الحصى بالعين - الإمارات العربية المتحدة .

ويتم إدخال المحلول المغذى من الأنابيب إلى البيئة ، ثم يصرف منها إلى الأنابيب ثانية من خلالها ثقب صغير يتراوح قطرها بين ٦ مم و ١٢ مم في الثلث السفلى من الأنابيب ، وتوزع هذه الثقوب كل ٣٠ - ٦٠ سم على امتداد الأنابيب .

وقد تكون الأحواض محفورة في الأرض (الرملية عادة) ، وقد تقام على مناضد مرتفعة عن سطح الأرض . وفي كلتا الحالتين تبطن الأحواض (بعد إقامتها حسب التصميم والميل المناسبين) بشرائح الفيناييل سمك نصف ملليمتر (٥٠٠ ميكرون) ، ثم توضع أنبوبة الـ PVC في مكانها بالقاع ، على أن تكون ثقبها لأسفل ، حتى لا تنمو فيها جذور النباتات بسهولة . أما بطانة الفيناييل ، فإنها تثبت في حافة جانبي الحوض من أعلى بمسامير .

تملأ الأحواض حتى مستوى يقل عن حافتها بمقدار ٢,٥ سم من جانب خزان المحلول المغذى ، وبمقدار ٥ سم من الجانب الآخر . ويؤدي ذلك إلى جعل مستوى

المحلول المغذى على بعد ٢,٥ سم من قمة الحصى بامتداد حوض الزراعة ؛ لأن قاع الحوض يكون منحدرًا ، بينما يكون مستوى المحلول المغذى أفقيا ؛ وبذلك يمكن المحافظة على مستوى واحد للرى والرطوبة الأرضية بامتداد الحوض .

ويجب أن تبرز أنابيب الرى والصرف أعلى مستوى المزرعة من جانب الأحواض القريب من خزان المحلول المغذى ؛ حتى يمكن تنظيفها كلما دعت الضرورة . ويجرى ذلك مرة واحدة سنويا بطريقة آلية يستعمل فيها جهاز يُدير فرشًا خاصة داخل الأنابيب .

ومن الضروري أن يكون الخزان المستعمل فى حفظ المحلول المغذى كبيرا بدرجة تتسع لضعف كمية المحلول اللازمة لملء أحواض الزراعة ؛ حتى يتوفر الأمان الكافى بالنسبة للرى والتغذية . كما يجب أن تكون طلمبة ضخ المحلول قادرة على ملء المراقد حتى المستوى المطلوب خلال ١٠ - ١٥ دقيقة ، وأن تكون أنابيب الصرف قادرة على تصريف كل المحلول الزائد خلال ١٠ - ١٥ دقيقة أخرى . ويفضل أن تخصص مضخة للمحلول المغذى لكل ٣٥٠ - ٣٧٥ مترًا مربعًا من المزرعة .

أما عند اتباع طريقة الرى بالتنقيط ، فإن المنقطات توضع بالقرب من قاعدة النبات ، وينصرف المحلول الزائد من أسفل من أنابيب الـ PVC . ولا يختلف تصميم هذا النظام عن سابقه ، إلا أن حبيبات الحصى يجب أن تكون أصغر حجمًا (بقطر يتراوح بين ٣ مم و ٦ مم) ؛ لتسمح بالحركة الأفقية للمحلول المغذى . وتتميز طريقة الرى بالتنقيط بأن أنابيب الرى لا تنسد بنمو الجذور فيها ، كما أن التهوية تكون أفضل مما فى طريقة الرى تحت السطحى . ويعيها قلة الحركة الأفقية للماء فى منطقة نمو الجذور بسبب كبر المسافات بين حبيبات الحصى ؛ مما يؤدى إلى كثرة النمو الجذرى فى القاع ؛ حيث تتوفر الرطوبة ؛ وهو الأمر الذى يؤدى فى النهاية إلى انسداد ثقب أنابيب الصرف بنمو الجذور فيها .

وتعقم مزارع الحصى بين الزراعات المتتالية بمحلول مركز نسبيًا من هيبوكلوريد الصوديوم ، أو حامض الأيدروكلوريك يتراوح تركيز الكلور فيه بين ١٠٠٠٠ و ٢٠٠٠٠ جزء فى المليون . وتغسل المراقد والخزانات عدة مرات بالمحلول كل منها

لمدة ٢٠ دقيقة ، ثم تصفى وتغسل جيداً بالماء عدة مرات ، وتترك بعد ذلك مهواة لمدة يوم أو يومين قبل استعمالها فى الزراعة مرةً أخرى . ومع تراكم الجذور النباتية فى الحصى سنةً بعد أخرى لا يصبح التعقيم بهيبوكلوريد الصوديوم مجدداً ، ويلزم حينئذٍ التعقيم ببروميد الميثايل أو بالفابام .

وفى حالة رش النباتات أو تعفيرها أو تبخيرها بأية مادةٍ لمدةٍ طويلة ، فإنه يجب الإسراع بغسل المزرعة جيداً بالماء بعد المعاملة مع صرف الماء المستعمل فى الغسيل ؛ حتى يتم التخلص من أية مادةٍ قد تضر بجذور النباتات .

عمليات خدمة المحاليل المغذية فى مزارع الحصى

تستعمل المحاليل فى مزارع الحصى (كما فى جميع النظم المقفلة Closed Systems) عدة مراتٍ ولمدةٍ طويلةٍ ؛ مما يؤدى إلى إحداث تغيراتٍ كبيرة فى التركيز الكلى للعناصر بها ، وفى التركيز النسبى لكل عنصرٍ والـ pH . وتتوقف سرعة حدوث هذه التغيرات على العوامل التى تؤثر على سرعة التتح ، وسرعة امتصاص العناصر ؛ وهى :

١ - العوامل الجوية من حرارة ، وضوء ، ورطوبة نسبية .

٢ - المحصول المزروع .

٣ - مرحلة النمو النباتى .

ونظراً لأن امتصاص النباتات للماء يكون أسرع من امتصاصها للعناصر ، فإن التركيز العام للعناصر بالمحلول المغذى يزداد مع استمرار استعماله فى الرى . ولهذه الأسباب ... فإن المحاليل المغذية فى النظم المقفلة تخضع لعمليات خدمةٍ خاصةٍ كما يلى :

تعديل تركيز العناصر فى المحلول المغذى وتجديده على فترات

تجدد المحاليل المغذية على فتراتٍ كالتالى :

١ - أسبوعياً عند استعمالها فى تغذية النباتات القوية النمو وهى فى مرحلة الإثمار، خاصة تحت الظروف الجوية المناسبة للنمو .

٢ - كل ٢ - ٣ أسابيع عند استعمالها فى الظروف الجوية العادية ، وفى مراحل النمو الأخرى .

٣ - كل ٢ - ٣ أشهر كحدٍ أقصى عند استعمالها فى الحالات التى تتخذ فيها إجراءات خاصة كالتالى :

أ - تحليل المحلول المغذى للتعرف على العناصر التى يتناقص تركيزها ، وتلك التى يتزايد تركيزها النسبى فى المحلول المغذى .

ب - إضافة الأسمدة التى تعوض العناصر التى تستنفذ بسرعة من المحلول المغذى .

ج - عند تحليل العناصر وتسجيل درجة التوصيل الكهربائى للمحلول المغذى يوميا أو كل ٢ - ٣ أيام لمراقبة تركيز العناصر التى يتزايد تركيزها النسبى ؛ نظراً لعدم امتصاص النبات لها بمعدل امتصاصه نفسه للعناصر الأخرى ، مع عدم السماح بزيادة درجة التوصيل الكهربائى للمحلول المغذى عن ٤ ملليموز / سم ، علماً بأن المجال المناسب يتراوح بين ٢ ملليموز و ٤ ملليموز / سم . ويجدد المحلول عادةً كل شهرين مع تعديل تركيزه أسبوعياً بالتحليل المنتظم . وتقل الفترة عن ذلك إذا كان حصى المزرعة قد سبق استخدامه فى الزراعة من قبل .

الحفاظة على حجم المحلول المغذى

يجب الإبقاء على كمية المحلول المغذى ثابتة لمنع تركيز الأملاح به . ويتوقف مقدار الماء المضاف على كمية الماء التى تمتصها النباتات ، والتى تتراوح عادةً بين ٥ ٪ و ٣٠ ٪ من حجم المحلول المغذى يوميا .

ويمكن تعويض الماء الممتص بإحدى الطرق التالية :

١ - بإعادة المحلول المغذى إلى حجمه الأصلى يوميا .

٢ - بإعادة المحلول المغذى إلى أكثر من حجمه الأصلى أسبوعياً ؛ حيث يتناقص إلى أقل من حجمه الأصلى مع نهاية الأسبوع قبل إضافة الماء إليه من جديد .

٣ - بتزويد خزان المحلول المغذى بمصدرٍ للماء ذى صمام تتحكم فيه عوامة طافية تغلق الصمام عند وصول مستوى المحلول المغذى إلى المستوى المطلوب ، وهى أفضل طريقة .

وكإجراء وقائيٍّ للتغلب على مشكلة نقص حجم المحلول المغذى ، فإنه يفضل استعمال كمية كبيرةٍ منه ؛ بتخصيص ما لا يقل عن ٧ لترات لكل نبات ، ويفضل زيادتها إلى ١٥ - ٢٠ لترًا ؛ حيث يمكن فى هذه الحالة إعادة استخدام المحلول المغذى عدة مرات بدون مشاكل .

المحافظة على pH المحلول المغذى فى المجال المناسب

تؤدى كثرة استعمال المحلول إلى تغيرات فى الـ pH ، نتيجة عدم امتصاص النباتات للعناصر بالقدر نفسه ، كما تزداد هذه التغيرات عند المحافظة على حجم المحلول بإضافة ماءٍ يحتوى على نسبةٍ مرتفعةٍ من الكالسيوم والبيكربونات ؛ لذلك فإنه يلزم اختبار pH المحلول المغذى أسبوعياً ؛ للوقوف على أى تغيير فيه ، مع تعديله إن لزم الأمر ليكون دائماً فى المجال المناسب ، وهو ٦ - ٦,٥ . وأفضل وسيلة لتعديل الـ pH هى باستخدام الأحماض والقلويات (Johnson ١٩٧٩ ، Resh ١٩٨٥) .

مميزات وعيوب مزارع الحصى

المميزات

- من أهم مميزات مزارع الحصى ما يلى :
- ١ - تجانس رى وتغذية النباتات .
- ٢ - يمكن أتمتة النظام بالكامل .
- ٣ - توفير تهوية جيدة للجذور .
- ٤ - تصلح لإنتاج عديد من المحاصيل .
- ٥ - تناسب المناطق التى لا تصلح أراضيها للزراعة .
- ٦ - كفاءة استخدام المياه والأسمدة ؛ لأن النظام مغلق .

العيوب

- من أهم عيوب مزارع الحصى ما يلى :
- ١ - ارتفاع التكاليف الإنشائية .

٢ - تراكم الجذور فى الحصى مع تكرار الزراعة سنّة بعد أخرى ؛ وهو الأمر الذى يؤدى فى النهاية إلى انسداد الثقوب التى توجد بأنابيب الرى والصرف ، مع العلم بأن التخلص من هذه الجذور يعد أمراً غايةً فى الصعوبة .

٣ - احتمال الانتشار السريع لبعض الآفات المرضية التى تصيب النباتات عن طريق الجذور ، مثل : الفطريات المسببة للذبول الفيوزارى ، وذبول فيرتيسيليم (Resh ١٩٨٥) .

مزارع بالات القش

إقامة مزارع بالات القش

تعتبر مزارع بالات القش Straw Bale Culture من النظم المفتوحة-Open Sys terms التى لا يعاد فيها استعمال المحاليل المغذية .

وقد استخدمت مزارع بالات القش فى أوروبا وفى بعض البلدان العربية - كالعراق - لغرض إنتاج الخيار . ومن أهم عيوبها أن القش يكون سريع التحلل ؛ فلا يمكن استعماله إلا لموسم زراعي واحد ، لكن هذا التحلل يساعد على رفع درجة حرارة جذور النباتات ، وزيادة نسبة غاز ثانى أكسيد الكربون فى الصوبة .

يكفى - عادة - من ١٠ إلى ١٥ طناً من بالات القش لكل ١٠٠٠ م^٢ من البيوت المحمية .

تفرش أرضية البيت أولاً بشرائح البوليثيلين ، ثم توضع بالات قش القمح أو الشعير عليها - أو فى خندق - فى موضع خطوط الزراعة ، على أن يزيد عرض شرائح البوليثيلين عن عرض البالات المستعملة بمقدار ٣٠ سم من كل جانب ، ثم تشبع البالات جيداً بالماء الدافئ الذى تتراوح حرارته بين ٥٠°م و ٧٠°م ، ويلزم لذلك عادةً ٦٠ لتر ماءً يومياً لكل بالة (زنة ٢٠ كجم) لمدة أربعة أيام . وبعد ذلك تضاف نترات الأمونيوم بمعدل ١٤٠ - ١٧٠ جم لكل بالة ، ثم تروى يومياً لعدة أيام . ويضاف فى كل من اليومين السابع والعاشر نحو ٨٥ جراماً أخرى من نترات الأمونيوم ، كما تضاف أيضاً فى اليوم العاشر الكميات التالية من الأسمدة لكل ٢٠ كيلو جراماً من القش :