الباب الثامن

الزراعة داخل البيوت البلاستيكية على أوساط مختلفة

بالأضافة إلى استعمال ثانى اكسيد الكربون داخل الأنفاق لزيادة تركيزه عن نسبته فى الجو العادى ومدى تأثير ذلك على زيادة معدل التمثيل الضوئى وبالتالى المادة الجافة فى النبات مما ينعكس على المحصول وجودته — وإلى أمكانية أستخدام الرى بالتنقيط بدرجة أكثر سهولة من الأستعمال فى الحقل أو الزراعة المكشوفة وأهمية هذه الطريقة فى توفير مياه الرى وتقليل معدل الرطوبة داخل الأنفاق وإلى تقليل نمو الحشائش بدرجة كبيرة وإلى أمكانية خطوط الرى بالتنقيط فى أضافة الأسمدة المختلفة والتحكم فى كمياتها وكذلك أضافة المبيدات عن طريق هذه الخطوط — بالاضافة إلى كل ذلك تقدم لنا التقنية الزراعية الحديثة أكثر من وسيلة يمكن عن طريقها زيادة أنتاج محاصيل الخضر داخل الصوب البلاستيكية — بعضها قد يكون ملائم لمصر والآخر قد يكون مكلف وغير ملائم ، ولكن فى معرض الحديث عن الأنفاق والصوب البلاستيكية لابد من التنويه إلى الطرق العلمية الحديثة التى يمكن أستخدامها لتطوير وزيادة أنتاج هذه الأنفاق .

أولا : الزراعة على البيتموث Peat moss

تستعمل هذه الطريقة على نطاق واسع داخل البيوت الزجاجية ثم أنتقل أستعمالها إلى الأنفاق والبيوت البلاستيكية ، وتمتاز الزراعة على البيتموث Peat moss بأنتاجياتها العالية بالمقارنة بالزراعة على التربة العادية — حيث أوضحت التجارب أن الأنتاج يزيد بمقدار ١٥ — ٢٦٪ أثناء الزراعة على البيتموث بالمقارنة بالزراعة على التربة العادية — كما أنخفضت تكاليف الانتاج بحوالى ٢٥٪ .

جدول (١٤) : مقارنة بين أنتاج الطماطم فى التربة العادية والزراعة على البيموث (Kamar 1976)

الوسط المستخدم	المحصول الكلى طن / فدان	٪ لمعدل الزيادة	٪ للدرجات ثمار ممتازة	ثمار دوجة	ثمار
تربة عادية	٢١,٦	—	٢٠,٤	٣٥,٦	
بيتموث	٣٥,٢	٦٢,٩	٤٩,٤	٤١,٢	

وعند أستخدام البيتموث Peat moss للزراعة داخل الأنفاق والبيوت البلاستيكية يلاحظ أنه نتيجة للرى والاستخدام لفترة ٣ سنوات يتصلب سطح البيتموث ويتمعدن بسرعة مما يؤدى إلى أنخفاض قدرته على أمتصاص الماء وكذلك نفاذيته للغازات مما يؤدى إلى أنخفاض الأنتاج — لذلك يلجأ إلى تحسين تهويته وخفض تركيز النترات بداخلها بأضافة بعض المواد التى تعمل على تحسين خواصها الطبيعية مثل نشارة الخشب وذلك بمعدل ٢٥ كجم/م٢ أو التبن بمعدل ٥ — ٧ كجم/م٢ .

أعداد البيتموث للزراعة :

يتم تقطيع البيتموث إلى قطع صغيرة لا يزيد قطرها عن ٢ — ٣ سم ثم يندى بالماء لرفع رطوبته إلى ٧٠٪ من السعة الحقلية — ثم يتم نثر البيتموث فوق سطح التربة بمعدل ١ م٣ / ٤ متر من النفق (حوالى ٧,٣ كجم للمتر المربع) بحيث تشكل طبقة تتراوح سمكها ٢٥ — ٣٠ سم — تضاف فوقها كمية من الجير بمعدل ٦ — ٨ كجم لكل متر مكعب من البيتموث لتعديل حموضة البيتموث وتخلط جيداً معه .

ويحتوى البيتموث على نسبة منخفضة جداً من العناصر الغذائية(حوالى ١٪ نتروجين ، ٣٪ P_2O_5 ، ٠,٥ K_2O ، ٠,٢ Ca من الوزن الجاف) لذلك يجب أضافة العناصر الغذائية إليه قبل الشتل ويمكن الأستعانة بالجدول التالى الذى يوضح كمية الأسمدة الواجب أضافتها قبل الشتل أو زراعة البذرة .

جدول (١٥) : كمية العناصر السمادية التى يجب أضافتها عند زراعة الطماطم والخيار فى البيتموث (جرام / م٢) .

نوع السماد	الطماطم	الخيار
نترات أمونيوم	٢٠	٢٠
سلفات ماغنسيوم	٥٠	٦٠
نترات بوتاسيوم	٩٠	١٨٠
سوبر فوسفات	٨٠	٢٠٠
سلفات بوتاسيوم	—	٢٠
حامض البوريك	,٠٢	,٠٢
سلفات الزنك	,٠٢	,٠٢
سلفات الحديد	,٠٩	,٠٩
سلفات المنجنيز	,٠١٥	,٠١٥
مولبيدات الامونيوم	,٠٠١	,٠٠١
سلفات النحاس	,٠٠٨	,٠٠٨

obeikandl.com

بعد الشتل بأسبوع وكذلك بعد الأنبات وظهور البادرات يجرى التسميد الثانوى بمحاليل غذائية ويمكن توضيح كميات الأسمدة الغذائية التى تضاف إلى الطماطم والخيار فى الجدول التالى ، وهذه الكميات تضاف بمعدل ١ — ٢ مرة أسبوعياً ، وذلك تبعاً للظروف السائدة وحالة النباتات .

جدول (١٦) : تركيب المحلول الغذائى المستخدم فى التسميد الثانوى لمحصولى الطماطم والخيار أثناء الزراعة على البيتموث (جرام / ١٠٠٠ لتر ماء) .

السماد	الطماطم	الخيار
نترات البوتاسيوم	٨٠٠—١٠٠٠	٥٠٠—٨٠٠
سلفات البوتاسيوم	٢٠٠	٢٠٠
سوبر فوسفات ثلاثى	٢٥٦	٢٥٦
نترات أمونيوم	٥٠—١٠٠	٢٠٠—٤٠٠
نترات الكالسيوم	٢٠٠—٣٠٠	٣٠٠—٤٠٠
سلفات الحديد	٥—١٥	٥—١٥
سلفات المنجنيز	٥—٨	٤—٦
حامض البوريك	٣—٥	٢—٤
سلفات النحاس	٥—٨	٥—٦
سلفات الزنك	٥—٨	١—٣
موليبدات الامونيوم	,١	,١
أزوتات الكوبالت	,١	,١

ويجب أن يتم تحليل كيمائى للبيتموث كل شهر على الأقل وذلك لمعرفة العناصر الغذائية خاصة الأزوت ، الفوسفور ، والبوتاسيوم ويفضل أن يحافظ على تركيز هذه العناصر فى الحالة المثلى الملائمة لنمو المحصول كما هو واضح من الجدول التالى :

جدول (١٧) : التركيز المثالى للعناصر السمادية الأساسية أثناء زراعة الخيار والطماطم على البيتموث (مجم / ١٠٠ جم من الوزن الجاف للبيتموث) .

العنصر السمادى	الطماطم	الخيار
نترات الأزوت NO_3 قبل الأخصاب	٢٥ــ٥٠	٤٠ــ٦٠
نترات الأزوت فى فترة الأخصاب وعقد الثمار	٥٠ــ١٠٠	٨٠ــ١٠٠
P_2O_5	١٠٠ــ٢٠٠	١٠٠ــ٢٠٠
K_2O	١٠٠ــ٣٠٠	١٠٠ــ٣٠٠

obeikandl.com

ثانيا : الزراعة على القش

تتميز هذه الطريقة المستخدمة لأنتاج محاصيل الخضر بخواص بيولوجية هامة — حيث تشكل حزم القش المستعملة أفضل الشروط الحرارية والمائية والهوائية الضرورية لنمو المجموع الجذرى خاصة داخل الأنفاق التى لا تعتمد على التدفئة — فأثناء التحلل البيولوجى للقش ترتفع درجة الحرارة فى منطقة أنتشار الجذور إلى ٢٤ — ٢٦ د.م وتنشط عملية التبادل الغازى ويرتفع تركيز ثانى أكسيد الكربون فى الجو المحيط بالقش إلى ١٧,٠٪ وهذه الشروط تشكل بيئة غير ملائمة لأنتشار النيماتود والأمراض ولكنها فى نفس الوقت تعتبر ملائمة لأنتشار العنكبوت الأحمر نتيجة الحرارة المرتفعة وأنخفاض نسبةالرطوبة

أعداد الصوب البلاستيكية للزراعة :

تحتاج الصوبة التى مساحتها ٥٠٠ م٢ إلى حوالى ٤٦٠ حزمة من القش (٨٠ — ٤٠ — ٣٥ سم) وتزن حوالى ١٦ كجم (٧,٥ طن / صوبة) ، وعند أستخدام الحزم الكبيرة (٢٥ كجم) والتى حجمها ٩٠ — ٦٠ — ٤٠ سم تحتاج الصوبة إلى حوالى ٢٥٠ حزمة (٦,٢٥ طن / صوبة) .

يتم وضع هذه الحزم عموديا على خطوط الزراعة داخل الصوبة قبل الشتل بمدة تتراوح من ٢ — ٣ أسابيع — ويمكن وضعها فى حفر عمقها ١٥ — ٢٠ سم — ثم تروى الحزم بماء دافىء (٦٠ — ٧٠ د.م) ثلاث مرات يوم بعد يوم وذلك بمعدل ١٠ لتر ماء لكل حزمة فى الرية الأولى ، ٧ لتر فى الرية الثانية ، و ٤ لتر فى الرية الثالثة ، ويجب أن تكون نسبة الرطوبة عند ذلك حوالى ٧٥— ٨٠٪ — بعد الرى يتم نثر السماد المعدنى على سطح التربة على دفعتين ، وذلك بالمعدلات التالية (جرام سماد / ١٠٠ كجم قش) .

— ٣٥٠ جرام نترات أمونيوم .

— ٦٠٠ جرام سوبر فوسفات .

— ٣٠٠ جرام سلفات بوتاسيوم .

— ٢٠٠ جرام سلفات ماغنسيوم .

— ٥٠٠ جرام جير مطفى .

بحيث يضاف فى الدفعة الأولى ٢/٣ كمية السماد بدون أضافة الجير — ثم تضاف الدفعة الثانية بعد ٥ أيام — أما كمية الجير فتضاف بعد ٣ أيام من الدفعة السمادية الثانية — مع مراعاة رى القش بعد أضافة السماد .

وتنشط العمليات البيولوجية داخل القسم نتيجة أضافة الماء والأسمدة ويؤدى ذلك إلى رفع درجة الحرارة خلال ٧ — ١٠ أيام من أضافة السماد إلى ٤٥ — ٥٥ د.م — يغطى بعدها القش بخلطة مكونة من البيتموث والرمل أو بطبقة من التربة العادية بسمك ١٠ — ١٢ سم — ويجب تغطية هذه الطبقة بطبقة ناعمة من القش لمنع أنجرافها .

وتجرى عملية الشتل بعد حوالى أسبوعين من أضافة الخلطة الترابية وذلك عندما تنخفض درجة حرارة القش إلى ٣٠ — ٣٢ د.م وحرارة التربة من ٢٧ — ٣٠ د.م .

ويجب أضافة المحلول الغذائى التالى قبل الشتل بيوم واحد :

— ١٠٠ جرام نترات أمونيوم .

— ١٥٠ جرام سوبر فوسفات .

— ٣٠٠ جرام سلفات بوتاسيوم .

— ٢٠٠ جرام سلفات ماغنسيوم .

— ٢٠ جرام حامض البوريك .

— ١٠ جرام سلفات منجنيز .

— ٥٠ جرام سلفات النحاس .

— ١٠ جرام سلفات الزنك .

وذلك لكل ١٠٠ لتر ماء .

ثم يتم نزع جزء من القش مع التراب فى الأماكن التى ستوضع فيها الشتلات ويتم الشتل بعد ذلك .

وبالنسبة لعمليات الخدمة بعد الشتل من المهم بمكان معرفة أن القش ليس له قدرة كبيرة على أمتصاص الماء والأحتفاظ به مدة طويلة لذلك يجب أجراء الرى والتسميد بشكل مستمر مع ملاحظة أن تكون رطوبة القش قبل الأزهار ٧٥ — ٨٠٪ ، وتزداد بعد الأخصاب وعقد الثمار لتكون ٨٠ — ٩٠٪ — ويحتاج القش إلى الرى بمعدل مرة — مرتين حسب درجة الأشعاع الشمسى بحيث تكون الكمية المعطاة يوميا بمعدل ٨ — ١٠ لتر ماء / م٢ — مع ملاحظة أن معدلات الرى تنخفض فى بداية النمو الخضرى وكذلك فى نهاية فترة عقد الثمـــار .

كذلك يبدأ التسميد الثانوى بعد ١٠ — ١٢ يوم من الشتل ويكرر كل ١٠ — ١٥ يوم — وعند زراعة الطماطم يكون التسميد الثانوى بمعدل ٣ كجم N ، ٢,٥ كجم K_2O لكل بيت مساحته ٥٠٠ م٢ ، وللخيار بمعدل ٢ كجم N و ١,٥ كجم K_2O — وتذاب هذه الكمية فى ٥٠٠٠ لتر ماء — كذلك يجب أضافة العناصر السمادية الصغرى كالبورون والمغنسيوم والنحاس والزنك ، والموليدنيوم كأسمدة ورقية رشاً على النباتات .

٣ — الزراعة بالطريقة اللا أرضية So illess

أن زراعة الخضر المختلفة تحت الصوب أو الأنفاق البلاستيكية لعدة سنوات متتالية يؤدى إلى تدهور وأنخفاض خصوبتها . بالأضافة إلى ما يتجمع فى التربة من منشطات الأمراض والطفيليات التى بسببها ينخفض محصول النبات مما يحتاج إلى عملية تعقيم التربة بالوسائل المختلفة المكلفة نوعاً — كما أنها تؤدى إلى تفكيك بناء التربة وتحليل المواد العضوية الموجودة بها — والنتيجة النهائية هى زيادة تركيز بعض المعادن فى محلول التربة كما تسبب تكوين بيئة سيئة للنباتات خاصة فى أطوار نموها الأولى — هذا بالأضافة إلى عمليات خدمة التربة من حرث وعزيق وتخطيط وخلافه بالأضافة إلى الرى اليومى والتسميد بالطرق المختلفة — وعن طريق زراعة الخضر بالطريقة اللا أرضية يمكن تجنب العمليات الشاقة والمتعلقة بأستعمال طرق الزراعة العادية وفى هذه الحالة نقلل تكاليف عمليات تجهيز التربة وخدمة الأرض بعد الزراعة — وتحت هذه الظروف نستعمل الأوساط الصناعية بدلا من التربة — ويتكون الوسط الصناعى من :—

كسر الحجارة الصغيرة ، الحصى أو كسور السيراميك الصغيرة — أو الرمل النظيف وخلافه من الأشياء التى يمكن أن تستعمل سنوات طويلة دون أن يحدث لها أى تغيير — وتتم العمليات الزراعية اللازمة أثناء النمو كالرى والتغذية عن طريق مد النباتات أوتوماتيكيا بمحلول غذائى يحتوى على أحتياجات النبات من العناصر الغذائية . فالتربة ليست دائما أحسن بيئة للزراعة كما يعتقد الكثيرون وأستبدالها بالرمل أو أى وسط آخر أو بالزراعة المائية يجنب المزارع الكثير من الخسائر التى تسببها :

(١) الطفيليات (النيماتود) والأمراض الفطرية المستوطنة فى التربة .
(٢) صفات التربة غير المناسبة للزراعة كالقلوية والملوحة والصرف غير الجيد .

هذا بالأضافة إلى أمكانية الأستفادة من الأراضى غير الزراعية كالصخرية مثلا كذلك بأستعمال الطرق اللا أرضية يمكن حـــل مشكلة أمداد جذور النباتات بدون أنقطاع بالمواد الغذائية والأكسجين — كذلك نتبين أحتياجات النباتات للمواد الغذائية فى أطوار نموها المختلفة .

ويعتبر أنتاج الخضر بهذه الطريقة من أهم الطرق التقنية الحديثة المتبعة لتقليل تكاليف أنتاج الخضر داخل الصوب والأنفاق البلاستيكية إذ أنها تقلل تكاليف الأنتاج بنحو ٣٠ — ٤٠٪ ويزيد محصول الخضر بنحو ٥٠٪ .

وزراعة النباتات فى غير التربة يمكن عمله أما فى محاليل مائية للأملاح المعدنية أى ما يسمى بالمحاليـــل المائية أو فى أوساط صناعية من الحصى والاحجار الصغيرة التى يمكن أن تحل محل التربة مع الامداد المستمر لها بالمحلول الغـــذائى .

أولا : زراعة النباتات فى محاليل الاملاح المعدنية :

أول من أستعمل المزارع الصناعية لزراعة محاصيل الخضر بأستعمـال المحاليل المائية للأملاح المعدنية هو بروفيسير جيريك Gerik بجامعـــة كاليفورنيا بالولايات المتحدة الأمريكية سنة ١٩٢٩ وسمى هذه الطريقـة بالهيدروبونيك Hydrophonic والتى تعنى باللغة اليونانية العمل بالمـاء .

وتتميز خواص هذه الطريقة بأن يكون ١/٣ المجموع الجذرى مغموساً فى المحلول الغذائى والجزء الباقى فى طبقة الفضاء الرطب الموجود فوق المحلول الغذائى —

ولزراعة النباتات فى المزارع المائية تجهز أحواض صلبة غير منفذة للماء أما من الحديد أو من الخشب ولتجنب أى أثر للماء مع مادة الوعاء تغطى هذه الأحواض بطبقة رقيقة من البلاستيك أو البيوتامين ولكن أفضل أنواع الأحواض المستخدمة هى المصنوعة من الأسمنت — ويختلف طول هـذه الأحواض حسب الطلب أما عرضها فلا يزيد فى الغالب عن ٦٠ — ٧٠ سم والعمق عن ٢٥ — ٣٠ سم ولا يجب أن تزيد طبقة المحلول المغذى عن ٨ — ١٠ سم — وتثبت طبقة معدنية ذات فتحات بيضية مقاس ثقوبها ١٠ — ١٢ مم فوق المحلول الغذائى ثم تغطى الشبكة من أعلى بمادة عضوية مثل البيت موث أو نشارة الخشب أو أى مواد أخرى فى طبقة سمكها من ٨ — ١٠ سم وفى هذه الطبقة تبذر البذور أو تشتل الشتلات وتتخلل جذور النباتات هذه الطبقة متجهة إلى المحلول الغذائى — وينتشر الآن على نطاق واسع فى الصـوب البلاستيكية أستخدام المحاليل الغذائية فى أنابيب من البلاستيك أو الأسمنت المغطى بالأسبستوس مرتبة ترتيباً أفقياً ويتراوح قطرها من ٢٠ — ٢٤ سم ويثبت فوقها شبكة معدنية أيضا ليثبت بداخلها النباتات وتوضع هذه الأنابيب على أرضية الصوبة بميل معين بحيث يسمح بأنسياب المحلول الغذائى فى أتجاه معين ثم يتم تجمع المحلول الغذائى بواسطة أنابيب رأسية فى آخر الصوبة والتى تصب مرة أخرى فى خزان خاص حيث يتم معادلة المحلول وتعديله بواسطة أجهزة حديثة أوتوماتيكية ثم يضخ مرة أخرى ليسير فى أنبوب رأسى فى الجهة الأخرى من الصوبة ويوزع على جميع الأنابيب الأفقية — وأيضا تم تعديل هذا النظام بواسطة الكثير من الشركات الكندية والأمريكية ويستبدل بنظام حديث عبارة عن طبقة رقيقة من المادة العضوية موضوعة فوق شرائح من البلاستيك وتشبع هذه الطبقة العضوية بالمحلول الغذائى الذى ينساب من أسفلها فوق شرائح البلاستيك فى نظام متكامل .

وتعتبر تهوية المحلول من أهم النقاط الواجب مراعاتها فى المزارع المائية حيث تحتاج خلايا الجذور لكميات مناسبة من الأكسجين اللازم لتنفسها كى تستطيع القيام بعملية النمو وأمتصاص العناصر الغذائية — لكن ذلك لايحدث بسهولة فى المزارع المائية خاصة عندما يكون حجم المحلول كبير بالنسبة لسطحه وفى هذه الحالة ينتشر الاكسجين ببطء ويصبح عاملا محدداً للنمو ويوضح الجدول التالى تأثير التهوية على نمو نبات البسلة بعد أسبوع من زراعتها فى محلول غذائى .

جدول (١٨) : تأثير التهوية على نمو نبات البسلة فى محلول غذائى .

المعامله	متوسط طول المجموع (سم)	متوسط طول الجذر (سم)	متوسط الوزن الرطب (حجم) جرام	متوسط الوزن الجاف (جم) جرام
مزارع مهواه	٢٨,٧	٣٣,٣	٢,١١	,١٢
مزارع غير مهواه	٢١,٨	١٥,٣	١,٥	,١٧

ثانيا : زراعة النباتات فى الأوساط الصناعية :

تتميز طريقة زراعة النباتات فى الأوساط الصناعية بأن جذورها تنتشر بين حبيبات الحصى أو كسر الحجر وغيرها من الأشياء الصلبة الأخرى التى تقوم مقام التربة ويقوم المجموع الجذرى بأمتصاص العناصر الغذائية من المحلول الغذائى الذى يعطى للوسط بطريقة الرى أو بطريقة الرشح من أسفل إلى أعلى—

وتتلخص طريقة الرى فى أن المحلول الغذائى يعطى من السطح العلوى للمزرعة أما عن طريق تيار مستمر أو بالتنقيط وتصفى الزيادة فى المحلول الغذائى عن طريق فتحات موجودة فى أسفل الأحواض . وينتمى إلى هذه الطريقة ما يسمى بالطريقة البنغالية وهى عبارة عن نثر مخلوط غذائى جاف بين صفوف النباتات ثم تروى بعد ذلك وبسرعة بالماء النقى بطريقة الرش الخفيف .

أما الطريقة الثانية وهى أعطاء المحلول الغذائى من أسفل إلى أعلى تكون كما يأتى :— تزرع النباتات فى أحواض غير منفذة للماء ومملوءة بالمادة التى تحل محل التربة ويعطى المحلول الغذائى إلى الجذور من أسفل حتى يملأ المحلول الحيز الصناعى وبعد الأنتهاء من أمداد الوسط بالمحلول الغذائى يسحب الزائد منه — وبهذه الطريقة تهيء ظروف مناسبة من التهوية للمزرعة . هذا وتوجد آلات أوتوماتيكية مصممة بحيث تقوم بضخ المحلول وصرفه فى أوقات معينة هذا ويجب أن تتوفر فى الأوساط الصناعية الخواص التالية :—

١ — أن تكون خاملة كيمائيا وفيزيائياً وبقطر يتراوح من ٣ — ١٥ مم .

٢ — أن تكون بمثابة مسند للنباتات يسمح بنفاذ الهواء إلى جذور النباتات والمحلول الغذائى .

٣ — أن تسمح بأمتصاص كمية كافية من الرطوبة تمد بها البذور وجذور النباتات الصغيرة .

٤ — أن تحمى الجذور من أشعة الشمس ومن تغيرات درجات الحرارة

المحاليل الغذائية :

يجب أن تحتوى المحاليل الغذائية على جميع العناصر الغذائية الضرورية واللازمة للتغذية المعدنية للنبات .

وهذه العناصر أما أن تكون بكميات كبيرة (عناصر ضرورية) أو فى كميات صغيرة (عناصر دقيقة) — كما وأن كمية هذه العناصر ونسبتها بعضها

إلى بعض يجب أن تضاف بما يتناسب مع أحتياجات النباتات . ويجب أن يتوفر فى المحلول الغذائى عدة شروط :—

١ — أن يحتوى المحلول الغذائى على العناصر الغذائية بالكميات والنسب التى تضمن أحسن نمو وأنتاج عال — وتعتبر Optimam acidity الحد المناسب للحموضة pH من أحد الأدلة التى يستدل بها على صلاحية المحلول الغذائى من عدمه — إذ يجب أن يكون محتفظاً بحد ثابت للحموضة خلال فترة النمو الخضرى .

٢ — يجب أن لا يكون تركيز المحلول الغذائى بدرجة عالية جداً حتى لا تضر النباتات .

٣ — عند أعداد المحاليل الغذائية يجب أن يدخل فى الأعتبار نوع الماء المستعمل — كذلك خاصية أختلاف النباتات من حيث أمتصاصها للأنيونات والكاتيونات من محاليل أملاحها المستعملة .

وتوجد محاليل غذائية عديدة تختلف تبعاً لنوع المحصول المزروع وفيما يلى بعض النماذج المستعملة فى تغذية بعض أنواع من الخضر :—

(أ) التركيب الكيمائى للمحلول الغذائى لنباتات الطماطم والخيار .

المادة الكيمائية أو السماد	جرام / ١٠٠٠ لتر ماء
نترات الكالسيوم	٣٠٠
نترات البوتاسيوم	٣٣٠
سلفات الماغنسيوم	٣٩٠
سوبر فوسفات ثلاثى	١٤٥
سلفات الحديد	٥
شيلات الحديد	٥
حامض البوريك	٣
سلفات المنجنيز	١
سلفات الزنك	١
سلفات النحاس	٠,٥
حامض الموليدنيوم	٠,٢

ويجدر الأشارة هنا إلى أن تركيز العناصر الغذائية الداخلة فى تركيب المحلول الغذائى ليس ثابتاً وأنما يتغير تبعاً للخواص البيولوجية للنبات ولظروف الوسط الخارجى خاصة الضوء والحرارة . أضافة إلى ذلك فان نسبة هذه العناصر تتغير تبعاً لمرحلة نمو النبات وذلك لأن أحتياج النبات للعناصر الغذائية ليس واحداً فى مراحل النمو كافة .

وفيما يلى نماذج من المحاليل الغذائية المستعملة فى تغذية الخيار والطماطم تبعاً لمراحل النمو (مأخوذ عن مزرعة كييف فى جمهورية أوكرانيا السوفيية)

جدول (١٩) : تركيب المحاليل الغذائية لنباتات الخيار فى مراحل النمو المختلفة (جرام / ١٠٠ لتر ماء) .

العنصر السمادى	بعد الشتل	فترة النمو الخضرى	فترة الأزهار	فترة نهاية الأخصاب وعقد الثمار	فترة العقد
نترات أمونيوم	٢٠٠	٢٢٨	٢٢٨	٢٨٥	٢٨٥
نترات البوتاسيوم	٤٦٨	٥٠٤	٧٢٠	٧٢٠	٧٢٠
سلفات البوتاسيوم	—	٥٧	—	٤٤	—
سوبر فوسفات	١٦٠	١٦٠	٢٤٠	٣٢٠	٨٠
سلفات الماغنسيوم	٣٥٠	٥٠٠	٥٠٠	٤٠٠	٤٠٠
حامض الفوسفوريك	١٧٠	١٧٠	١٧٠	١٧٠	١٧٠

جدول (٢٠) : تركيب المحاليل الغذائية لنباتات الطماطم فى مراحل النمو المختلفة (جرام / ١٠٠ لتر ماء) .

العنصر السمادى	بعد الشتل	فترة النمو الخضرى	فترة الأزهار	فترة نهاية الأخصاب وعقد الثمار	فترة العقد
نترات الامونيوم	١١٤	٢٢٨	٢٢٨	٢٨٥	١٧١
نترات البوتاسيوم	٧٢٠	٧٢٠	٧٢٠	٧٢٠	٧٢٠
سلفات البوتاسيوم	—	—	٤٥	٩٠	—
سوبر فوسفات	٢٤٠	٢٤٠	٣٦٠	٢٤٠	١٢٠
سلفات الماغنسيوم	٤٠٠	٥٠٠	٥٠٠	٥٠٠	٤٠٠
حامض الفوسفوريك	١٧٠	١٧٠	١٧٠	١٧٠	١٧٠

obeikandl.com

جدول (٢١) : العناصر السمادية الصغرى الواجب توافرها فى المحلول الغذائى لكل من الطماطم والخيار فى مراحل النمو المختلفة (جرام / ١٠٠ لتر).

العنصر السمادى	بعد الشتل	فترة النمو الخضرى	فترة الأزهار	فترة نهاية الأخصاب وعقد الثمار	العقد
سلفات الحديد	١٠	١٠	١٠	١٠	١٠
سلفات المنجنيز	١,٥	١,٥	١,٥	١,٥	١,٥
حامض البوريك	١,٤	١,٤	١,٤	١,٤	١,٤
سلفات النحاس	,١٥	,١٥	,١٥	,١٥	,١٥
سلفات الزنك	,٢٢	,٢٢	,٢٢	,٢٢	,٢٢
أزوتات الكوبالت	,١	,١	,١	,١	,١

وهذا ويبدأ أعداد المحلول الغذائى أولا بأذابة المواد البطيئة الذوبان بماء دافىء (٢٥ — ٣٥ د.م) يليها المواد السهلة الذوبان مع مراعاة عدم زيادة تركيز الأملاح عن الحدود المشار إليها سابقاً لأن زيادة التركيز تسبب زيادة الضغط الأسموزى مما يعيق أمتصاص الماء والأملاح المعدنية — لذلك يفضل أثناء زراعة محاصيل الخضر فى المزارع المائية أن يتراوح تركيز الأملاح الكلية من ١ — ٣ جرام / لتر حيث أظهرت التجارب التى أجريت بهذا الخصوص أنه يمكن لنباتات الخيار أن تنمو ويزهر ويثمر بشكل جيد عندما يتراوح

تركيز الأملاح الذائبة من ١,٦ — ٢ جرام / لتر ، والطماطم من ٢,٢ — ٣ جرام / لتر — ويوضح الجدول التالى تأثير تركيز تركيز المحاليل الغذائية على أنتاج بعض محاصيل الخضر .

جدول (٢٢) : تأثير تركيز المحاليل الغذائية على أنتاج بعض محاصيل الخضر .

تركيز المحلول جرام / لتر	الضغط الاسموزى (ضغط جوى)	المحصـــول كجم/م٢	
		خيـار	طماطم
١,١	,٦	٢٧,٢	٢٠,٤
١,٦	,٨	٣١,٢	٢٥,٦
٢,٢	١,١	٣٠,٨	٢٩,٨
٣,٤	١,٧	٢٢,٤	٢٧,١
٤,٥	٢,٣	١٩,٣	٢٢,٥

ضبط المحلول الغذائى وتصحيح عناصره الغذائية الضرورية :

نتيجة للأستعمال المتكرر للمحلول الغذائى يتغير تركيبه الكيماوى . وقد أمكن عن طريق التحليل الكيماوى أثبات أنه بأستعمال المحلول الغذائى لمدة ٥ أيام تقل محتوياته كالآتى :— أزوت نشادرى بمعدل ٨٥ — ٩٥٪ ، أزوت نتراتى بمعدل ٣٠ — ٣٥٪ ماغنسيوم بمعدل ٤٠ — ٤٥٪ وفوسفور بمعدل ٨٠٪ .

وكما نعرف أن سرعة أمتصاص الكاتيونات والأنيونات من المحلول الغذائى غير متساوية فالنتيجة النهائية لذلك هى أما زيادة حموضة أو قلوية المحلـــول .

وعند زيادة قلوية المحلول الغذائى تتحول أملاح الفوسفور والحديد والماغنسيوم إلى صورة غير ذائبة وتتجمع على شكل راسب وتصبح فى صورة غير قابلة للأستفادة بواسطة النباتات — لذلك يجب تتبع حموضة المحلول الغذائى من وقت لآخر . ويتوقف أمتصاص العناصر الغذائية المعدنية على درجة الحرارة والأضاءة داخل البيوت والأنفاق — فى الجو المشمس تمتص النباتات كمية كبيرة من الأزوت وكمية صغيرة من البوتاسيوم أما فى الأيام غير المشرقة أو الغير صحوه فيحدث العكس ، كذلك تنتج النباتات فى الأيام الحارة المشمسة كمية كبيرة من الماء فتتراوح كمية المياه المتبخرة من نبات واحد من الطماطم فى فترة حمل الثمار وفى داخل الصوبة من ٤ر — ٥ر لتر / يوم وعلى ذلك يرتفع تركيز الأملاح فى المحلول الغذائى ويحدث العكس فى الجو الغير صحو — أى تمتص الأملاح من المحلول الغذائى بصورة أسرع من أمتصاص الماء ولذلك ينخفض تركيز الأملاح فى المحلول الغذائى وتتوقف سرعة أمتصاص الماء والعناصر الغذائية على حجم النبات وعمره إذ يمكن مشاهدة سرعة أمتصاص العناصر الغذائية فى فترة النمو السريع للنباتات والزيادة المطردة فى كمية العناصر الغذائية الممتصة تكون فى أوجها فى وقت التزهير وفى وقت تمام حمل الثمار .

ولتنظيم عملية أمتصاص المواد الغذائية من المحلول لابد من أجراء تحليل كيماوى للمحلول الغذائى لمعرفة محتوياته من العناصر الضرورية .

وعلى أساس التحليل الكيماوى يمكن أضافة الماء أو عناصر غذائية منفردة حتى يمكن أجراء توازن فى تركيز وعلاقة العناصر الغذائية ببعضها فى المحلول .

وتتم عملية مراقبة المحلول الغذائى مرة كل ٥ — ٧ أيام مع ملاحظة أنه فى الأيام المشمسة عندما يزيد التبخر الناتج من عملية النتح ويرتفع نتيجة لذلك

تركيز المحلول الغذائى يجب أضافة كمية من المحلول الغذائى ذات تركيز ضعيف أو أضافة ماء نقى بحجم يعادل حجم الماء المتبخر .

وتقدر أيضا درجة الحموضة pH بحيث تحفظ فى بداية نمو النباتات ٦,٢ وفى فترة الأخصاب وعقد الثمار من ٦,٢ — ٦,٦ .

هذا ويراعى أثناء سحب المحلول من الأحواض أدخال محلول جديد معدل تبعاً لمرحلة نمو النبات بحيث لا تترك الأحواض فارغة بدون محلول .

جدول (٢٣) : تأثير درجة تركيز أيون الأيدروجين فى المحلول الغذائى على نمو شتلات الطماطم .

درجة تركيز أيون الأيدروجين	الوزن الرطب لنبات واحد (جسم)
٤	٣٥,٣
٥	١٠٣,٧
٦	١١١,٨
٧	١٠٠,٣
٨	٦٤,٥
٩	٧,—

الشروط الواجب مراعاتها عند الزراعة بدون تربة :

تستخدم المزارع المائية لزراعة مختلف أنواع محاصيل الخضر خاصة الطماطم والخيار والخس وغيرها ويجب توفير الحرارة المناسبة والرطوبة الجوية الضرورية لكل مرحلة من مراحل نمو النبات — وتجدر الأشارة إلى أن

النباتات فى المزارع المائية أكثر أحتياجاً لتوفير الحرارة والرطوبة المطلوبتين ذلك لأن الأوساط الصناعية المستعملة تتمتع بناقلية كبيرة للحرارة ويمكنها بسهولة تقبل حرارة الجو المحيط بها — وهذا يعنى أنه بأنخفاض حرارة الهواء تنخفض درجة حرارة الوسط وتتعرض النباتات بسرعة للأصابة بالأمراض خاصة تعفن الجذور — ولما كانت المزارع المائية توفر رطوبة جويةمنخفضة وهذا يلائم الطماطم دون الخيار لذلك لابد من ترطيب الهواء أثناء زراعة الخيار — كما يجب من زيادة عدد مرات أعطاء المحلول المغذى وذلك فى الأيام المشمسة وظروف التهوية الجيدة وذلك حتى لا تستنفذ النباتات جزءاً كبيراً من الماء الموجود فى أنسجتها نتيجة لعملية النتح — هذا ولا يقل الصنف المزروع أهمية عن الشروط السابقة للحصول على أنتاج عال . لذلك لابد من أجراء تجارب لتحديد الأصناف الممكن زراعتها فى المزارع المائية داخل البيوت البلاستيكية — كما أن لموعد الزراعة والكثافة الزراعية وطريقة تربية النبات أهمية كبرى فى هذا المجال حيث أظهرت التجارب أن زيادة الكثافة الزراعية فى المزارع المائية تؤدى إلى أنخفاض الشدة الضوئية فتنخفض نتيجة لذلك عملية التمثيل الضوئى ويقل الأنتاج .