

تابع جدول (٤-٨).

كمية السماد بالجرام اللازمة لتحضير ١٠٠٠ لتر من المحلول المغذى بتركيز جزء واحد فى المليون من العنصر المعنى	العنصر الذى يوفره السماد	السماد وتحليله
٢,١٧	نيتروجين	اليوريا (٤٦ - صفر - صفر)
٦,٦٠	نيتروجين	نتروفوسكا (١٥ - ٦,٥ - ٢١,٥)
١٥,٠٠	فوسفور	
٨,٣٠	بوتاسيوم	
٣,٥٣	بوتاسيوم	فوسفات أحادى البوتاسيوم (صفر - ٢٢,٥ - ٢٨)
٤,٤٥	فوسفور	
٢,٥٠	بوتاسيوم	كبريتات البوتاسيوم (صفر - صفر - ٤٣,٣)
٢,٠٥	بوتاسيوم	كلوريد البوتاسيوم (صفر - صفر - ٤٩,٨)
٤,٧٨	فوسفور	فوسفات أحادى الكالسيوم (صفر - ٢٠,٨ - صفر)
٤,٧٨	فوسفور	فوسفات أحادى الامونيوم (١١ - ٢٠,٨ - صفر)
٤,٨٠	كالسيوم	كبريتات الكالسيوم (الجبس)
٥,٦٤	بورون	حامض البوريك
٣,٩٠	نحاس	كبريتات النحاس
٥,٥٤	حديد	كبريتات الحديدوز
١١,١٠	حديد	حديد مخلى ٩ %
٤,٠٥	منجنيز	كبريتات المنجنيز
١٠,٧٥	منجنيز	كبريتات المنجنيز المهدرج (ملح إيسون)
١,٥٠	موليبدينم	ثالث أكسيد الموليبدنم MoO_3
٢,٥٦	موليبدينم	مولبيدات الصوديوم
٤,٤٢	زنك	كبريتات الزنك

أمثلة للمحاليل المغذية المستعملة تجارياً

تقترب معظم المحاليل المغذية فى تركيبها من محاليل هوجلاند المغذية ؛ ولذا فسنبداً بشرح طريقة تحضيرها بالتفصيل ، ثم نتابع ذكر أمثلة للمحاليل الأخرى

المستعملة تجارياً . ولزيد من أمثلة المحاليل المغذية - خلافاً لتلك المقدمة فى هذا الجزء - فإنه يمكن مراجعة Hewitt (١٩٦٦) و Douglas (١٩٨٥) .

محاليل هوجلاند المغذية

يوجد اثنان من محاليل هوجلاند المغذية Hogland's Nutrient Solutions يكون النيتروجين فى أحدهما نتراتى فقط، بينما يتوفر النيتروجين فى المحلول الثانى فى صورتيه النترانية والأمونيومية . ويحضران من تسعة محاليل قياسية standard stock solutions مختلفة. هذا . . وتحضر المحاليل القياسية ، كما فى جدول (٤ - ٩) ، بينما يحضر محلولاً هوجلاند من هذه المحاليل القياسية ، كما هو مبين فى جدول (٤ - ١٠) ، وهى التى تستعمل فى تغذية النباتات (عن Lorenz & Maynard ١٩٨٠) . ويقتصر استعمال محاليل هوجلاند غالباً على دراسات فسيولوجيا النبات .

جدول (٤ - ٩) : طريقة تحضير المحاليل القياسية اللازمة لعمل محلولى هوجلاند (أ) ، (ب) .

رقم المحلول القياسى	المركب وتركيبه الكيميائى	الكمية اللازمة من المركب بالجرام لتحضير لتر من المحلول القياسى
١	نترات الكالسيوم $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4 \text{H}_2\text{O}$	٢٣٦,٢
٢	نترات البوتاسيوم KNO_3	١٠١,١
٣	فوسفات أحادى البوتاسيوم KH_2PO_4	١٣٦,١
٤	كبريتات المغنيسيوم $\text{MgSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$	٢٤٦,٥
٥	نترات الكالسيوم $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4 \text{H}_2\text{O}$	٢٣٦,٢
٦	فوسفات أحادى الأمونيوم $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$	١١٥,٠
٧	كبريتات المغنيسيوم $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	٢٤٦,٥
٨	حامض البوريك H_3BO_3	٢,٨٦
	كلوريد المنجنيز $\text{MnCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	١,٨١

تابع جدول (٤ - ٩).

رقم المحلول القياسي	المركب وتركيبه الكيميائي	الكمية اللازمة من المركب بالجرام لتحضير لتر من المحلول القياسي
	كبريتات الزنك	$ZnSO_4 \cdot 7H_2O$
	كبريتات النحاس	$CuSO_4 \cdot 5 H_2 O$
	حامض الموليبدات	$H_2 MoO_4 \cdot H_2O$
٩	حديد مخلي	ما يكفي من المادة لأن يكون تركيز الحديد في المحلول القياسي ١ ٪ (١)

(أ) مثال : إذا استخدم التحضير التجاري Sequestrene 330 كمصدر للحديد ، فإنه يلزم منه ١٠ جم تذاب في الماء لعمل لتر من محلول الحديد القياسي ؛ نظراً لاحتواء هذا المركب على الحديد بنسب ١٠ ٪ .

جدول (٤ - ١٠) : طريقة تحضير محلولي هوجلاند أ ، ب من المحاليل القياسية المبينة في جدول (٤ - ٩) .

محلول هوجلاند (أ)	المحلول القياسي (راجع جدول ٤ - ٩)	الكمية اللازمة بالمليتر (مل) لتحضير لتر من المحلول المغذي
أ	١	٥
	٢	٥
	٣	١
	٤	٢
	٨	١
	٩	١
ب	٥	٤
	٢	٦
	٦	١
	٧	٢
	٨	١
	٩	١

(أ) لتحضير أى من المحلولين (أ) أو (ب) تضاف الكميات المبينة من المحاليل القياسية المختلفة إلى ٨٠٠ مل ماء مقطراً ، ثم يكمل الحجم النهائي إلى لتر .

محلول هيويت المغذى

يحضر محلول هيويت Hewitt المغذى كما هو فى جدول (٤ - ١١) من الأملاح النقية والماء المقطر ، ويستخدم غالباً فى دراسات فسيولوجيا النبات (Devlin ١٩٧٥) .

جدول (٤ - ١١) : الأملاح المستخدمة فى تحضير محلول هيويت المغذى وتركيزاتها به .

المركب			رقم المحلول القياسى	
ملى مول / لتر	جزء فى المليون	جم / لتر		
٥,٠	البوتاسيوم = ١٩٥	٠,٥٠٥٠٠٠	م	نترات البوتاسيوم KNO_3
	النيتروجين = ٧٠			
٥,٠	الكالسيوم = ٢٠٠	٠,٨٢٠٠٠٠	م	نترات الكالسيوم $Ca(NO_3)_2$
	النيتروجين = ١٤٠		م	
١,٣٣	الفوسفور = ٤١	٠,٢٠٨٠٠٠	م	فوسفات الصوديوم $NaH_2PO_4 \cdot 2H_2O$
٣,٠٠	المغنسيوم = ٢٤	٠,٣٦٩٠٠٠	م	كبريتات المغنسيوم $MgSO_4 \cdot 7H_2O$
٠,١	الحديد = ٥,٦	٠,٠٢٤٥٠٠	م	سترات الحديدك
٠,٠١	المنجنيز = ٠,٥٥	٠,٠٠٢٢٣٠		كبريتات المنجنيز $MnSO_4$
٠,٠٠١	النحاس = ٠,٠٦٤	٠,٠٠٠٢٤٠		كبريتات النحاس $CuSO_4 \cdot 5H_2O$
٠,٠٠١	الزنك = ٠,٠٦٥	٠,٠٠٠٢٩٦		كبريتات الزنك $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$
٠,٠٣٣	البورون = ٠,٠٣٧	٠,٠٠١٨٦٠		حامض البوريك H_3BO_3
٠,٠٠٠٢	الموليبدنم = ٠,٠١٩	٠,٠٠٠٠٣٥		مولبيدات الامونيوم $(NH_4)_6MO_7O_{24} \cdot 4H_2O$
٠,٠٠٠١	الكوبالت = ٠,٠٠٦	٠,٠٠٠٠٢٨		كبريتات الكوبالت $CoSO_4 \cdot 7H_2O$
٠,٠١	الكلور = ٣,٥٥	٠,٠٠٥٨٥٠		كلوريد الصوديوم $NaCl$

محاليل مغذية متنوعة تحتوى على جميع العناصر الضرورية للنبات

من أمثلة المحاليل المغذية الكاملة التى استعملت فى مختلف أنحاء العالم ما يلى :

١ - فى كاليفورنيا يستعمل محلول مغذٍ يقارب فى قوته نصف قوة محلول هوجلاند مع بعض التغيير ، ويحضر بإضافة لتر من محلولين قياسيين (١) ، (٢) إلى

٢٠٠ لتر من الماء . وتخزن المحاليل القياسية فى أوعية منفصلة (يفضل أن تكون بلاستيكية أو مبطنة بالبلاستيك) ؛ لتجنب ترسيب العناصر . وبرغم أنه يمكن تخزين المحاليل المركزة دون مشاكل ، إلا أنه يكتفى - عادةً - بتحضير كميات تكفى لعدة أسابيع فقط .

ويلزم لتحضير المحلول القياسى رقم (١) الكميات التالية من الأملاح ومحلول العناصر الدقيقة المركزة :

الكمية اللازمة لكل ٢٠٠ لتر ماء	المركب
٩,٦ كجم	نترات البوتاسيوم KNO_3
٥,٥ كجم	فوسفات البوتاسيوم K_2HPO_4
٩,٦ كجم	كبريتات المغنسيوم $MgSO_4 \cdot 7H_2O$
٢٠,٠ لتر	محلول العناصر الدقيقة المركز

أما المحلول القياسى رقم (٢) ، فتستخدم فى تحضيره الكميات التالية من الأملاح :

الكمية اللازمة لكل ٢٠٠ لتر ماء	المركب
١٧,٤ كجم	نترات الكالسيوم التجارية $Ca(NO_3)_2$
٠,٩ كجم	حديد مخلبى (Sequestrene 330)

هذا . . ويضاف الحديد المخلبى إلى كمية قليلة من الماء قبل إضافته إلى محلول نترات الكالسيوم المركز . ويستخدم فى تحضير محلول العناصر الدقيقة المركز الكميات التالية من الأملاح :

الكمية اللازمة لكل ٢٠٠ لتر ماء	المركب
٥٤,٠	حامض البوريك H_3BO_3
٢٨,٠	كبريتات المنجنيز $MnSO_4 \cdot H_2O$
٤,٠	كبريتات الزنك $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$
١,٠	كبريتات النحاس $CuSO_4 \cdot 5H_2O$
٠,٥	حامض الموليبيديك $MoO_3 \cdot 2H_2O$

يذاب حامض الموليبيديك أولاً في ماء مغلي ، وتضاف الأملاح الأخرى إلى وعاء يتسع لعشرين لتراً ، وتقلب جيداً في نحو ١٢ لتر ماء ، ثم يضاف حامض البوريك المذاب ، ويكمل الوعاء ليصبح حجم المحلول ٢٠ لتراً .

وعند تحضير المحلول المغذى ، فإن المحلولين القياسيين (١) ، (٢) لا يضاف أحدهما إلى الآخر ، وإنما يضاف كل منهما منفرداً إلى الماء ، على أن تكون النسبة ١ محلول قياس رقم (١) : ١ محلول قياس رقم (٢) : ٢٠٠ ماء ، مع ملاحظة أن زيادة نسبة المحاليل القياسية عن ذلك تؤدي إلى ترسيب بعض العناصر . ويحتوى المحلول المغذى الناتج على العناصر المختلفة بالتركيزات المبينة في جدول (٤ - ١٢) .

جدول (٤ - ١٢) : تركيز العناصر في المحلول المغذى المستعمل في كاليفورنيا .

التركيز		العنصر
بالملي مكافئ / لتر	بالجزء في المليون	
٧,٥	١٠٣	النيتروجين النيتراتى
١,٠	٣٠	الفوسفور (على صورة $H_2 PO_4$)
٣,٥	١٤٠	البوتاسيوم
٤,٠	٨٣	الكالسيوم
٢,٠	٢٤	المغنيسيوم
٢,٠	٣٢	الكبريت (على صورة SO_4)
	٢,٥	الحديد
	٠,٢٥	البورون
	٠,٢٥	المنجنيز
	٠,٠٢٥	الزنك
	٠,٠١	النحاس
	٠,٠٠٥	الموليبدنم

٢ - فى فلوريدا يستعمل محلول مغذٍ تستخدم فى تحضيره الكميات التالية من الأملاح (عن Douglas ١٩٨٥):

الكمية بالجرام / ١٠٠٠ لتر ماء	المركب
٣٦٥	نترات البوتاسيوم
٨٠	كبريتات الأمونيوم
١٧٠	فوسفات أحادى الكالسيوم
١٦٠	كبريتات المغنيسيوم
٩٠٠	كبريتات الكالسيوم
١٨	مخلوط أملاح العناصر الدقيقة

ويحضر مخلوط أملاح العناصر الدقيقة بخلط الكميات التالية من الأملاح خلطاً جيداً جداً .

الكمية بالجرام	المركب
١١٣	كبريتات الحديد
٧,٥	كبريتات المنجنيز
٣,٥	كبريتات النحاس
٨٥	بوراكس (Sodium tetraborate)
٣,٥	كبريتات الزنك

٣ - يستعمل فى تكساس - بنجاح - المحلول المغذى التالى (عن Wittwer & Honma ١٩٧٩):

الكمية بالجرام / ١٠٠٠ لتر ماء	المركب
١٧٧	نترات البوتاسيوم
٩٥١	نترات الكالسيوم
٤٤١	كبريتات البوتاسيوم والمغنيسيوم
٣٤٣	كبريتات البوتاسيوم
٣٢	حديد مخلبى (FeDTPA)

(يتبع)

تابع ما سبق :

الكمية بالجرام / ١٠٠٠ لتر ماء	المركب
(١٠٦ مل)	حامض فوسفوريك (٧٥ ٪)
٤,٠	كبريتات المنجنيز
٥,٨	حامض البوريك
١,٣	كبريتات الزنك
١,٣	كبريتات النحاس
٠,١١	حامض الموليبيديك

يبلغ تركيز العناصر في هذا المحلول المغذى - بالجزء في المليون - كما يلي :

٣	الحديد	١٧٢	النيتروجين
١,٠	البورون	٤١	الفوسفور
١,٣	المنجنيز	٣٠٠	البوتاسيوم
٠,٣	الزنك	١٨٠	الكالسيوم
٠,٣	النحاس	٤٨	المغنيسيوم
٠,٠٧	الموليبيدينم	١٥٨	الكبريت

٤ - يستعمل في انجلترا - بنجاح - مع الطماطم والخيار - المحلول المغذى التالى
(عن Jones ١٩٨٢) :

الكمية بالجرام / ١٠٠٠ لتر ماء	المركب
٦٧٠	نترات البوتاسيوم
٣١١	كبريتات المغنيسيوم
٩٩٠	نترات الكالسيوم
١٤٠	فوسفات البوتاسيوم
١٨,٢	حديد مخلى
٢,١	كبريتات المنجنيز

(يتبع)

تابع ما سبق :

الكمية بالجرام / ١٠٠٠ لتر ماء	المركب
١,٨	حامض اليوريك
٠,٢٦	كبريتات الزنك
٠,٢٦	كبريتات النحاس
٠,٠٨	مولبيدات الأمونيوم

٥ - يستعمل فى مزارع الحصى فى اليابان محلولان ؛ أحدهما للخضر الثمرية ، والثانى للخضر الورقية ، ويحضران كما يلى :

الكمية بالجرام / ١٠٠٠ لتر ماء	المركب
محلول الخضر الثمرية	
٨١٠	نترات البوتاسيوم
٩٥٠	نترات الكالسيوم
٥٠٠	كبريتات المغنسيوم
١٥٥	فوسفات الأمونيوم
محلول الخضر الورقية	
٨١٠	نترات البوتاسيوم
٣٢٠	نترات الأمونيوم
٥٠٠	كبريتات المغنسيوم
٥٨٠	سوبر فوسفات مركز

يضاف إلى كلٍّ من المحلولين حديد مخلى بتركيز ٣ أجزاء فى المليون ، وبورون بتركيز ٥, ٠ جزءاً فى المليون .

٦ - يستعمل فى الكويت محلول مغذٍ يحضر من الأملاح التالية :

الكمية بالجرام / ١٠٠٠ لتر ماء	المركب
٣٣٩,٣٠	كبريتات المغنيسيوم
١٢٨,٨٧	فوسفات أحادى الكالسيوم
٢٠٠٢,٠٠	نترات الكالسيوم
٢٦٤,٠٠	نترات البوتاسيوم
١٨,٨٤	كبريتات البوتاسيوم
١٥٦,٦٠	كلوريد الصوديوم
مل ١٣,٠٠	حامض النيتريك المركز
مل ٢٠,٠٠	حامض الأيدروكلوريك المركز

ويمكن إحلال فوسفات أحادى البوتاسيوم بمعدل ١٣١,١٦٩ جم / ١٠٠٠ لتر ماء محل فوسفات أحادى الكالسيوم .

وتضاف لما سبق العناصر الدقيقة بالمعدلات التالية :

الكمية بالجرام / ١٠٠٠ لتر ماء	المركب
١,٠٠	سترات الحديد والأمونيوم Ferric ammonium citrate
٠,٥٠	كبريتات المنجنيز
٠,٠٥	كبريتات النحاس
٠,٠٥	كبريتات الزنك
٠,٥٠	مسحوق حامض البوريك
٠,٠١	حامض الموليبيديك

٧ - يستعمل فى بولندا محلول مغذٍ يحضر من الأملاح التالية
(عن Douglas ١٩٨٥) :

الكمية بالجرام / ١٠٠٠ لتر ماء	المركب
٦٠٠	نترات البوتاسيوم
٧٠٠	نترات الكالسيوم

تابع ما سبق :

الكمية بالجرام / ١٠٠٠ لتر ماء	المركب
١٠٠	نترات الأمونيوم
٥٠٠	سوبر فوسفات ثلاثي
٢٥٠	كبريتات المغنيسيوم
١٢٠	كبريتات الحديد
٠,٦	حامض البوريك
٠,٦	كبريتات المنجنيز
٠,٦	كبريتات الزنك
٣,٠	كبريتات النحاس
٠,٦	مولبيدات الأمونيوم

ويمكن زيادة حموضة هذا المحلول بإضافة حامض الفوسفوريك إليه بمعدل ١٠٠ مل لكل ١٠٠٠ لتر من المحلول المغذي . كذلك حذف نترات الأمونيوم شتاءً ، وزيادة كبريتات النحاس صيفاً ، وإضافة ٣٠٠ جم كبريتات بوتاسيوم فى الجو الملبد بالغيوم .

٨ - محلول جونسون المغذى (Johnson ١٩٨٥) :

يتكون محلول جونسون المغذى من المكونات التالية :

الكمية بالجرام / ١٠٠٠ لتر ماء	المركب
٢٥١	نترات البوتاسيوم
١٤٣	فوسفات أحادى البوتاسيوم
٢٥١	كبريتات المغنيسيوم
٤٤٧	نترات الكالسيوم
٢٤	حديد مخلبى (FeDTPA)
١,٣	حامض بوريك
٠,٨	كبريتات المنجنيز
٠,١	كبريتات الزنك
٠,٠٣	كبريتات النحاس
٠,٠١٣	حامض الموليبيديك

يبلغ تركيز العناصر في هذا المحلول المغذى - بالجزء في المليون - كما يلي :

٢,٣	الحديد	١٠٥	النيتروجين
٠,٢٣	البورون	٣٣	الفوسفور
٠,٢٦	المنجنيز	١٣٨	البوتاسيوم
٠,٠٢٤	الزنك	٨٥	الكالسيوم
٠,٠١	النحاس	٢٥	المغنيسيوم
٠,٠٠٧	الموليبدنم	٣٣	الكبريت

٩ - محلول جنسن Jensen المغذى (عن Wittwer & Honma ١٩٧٩) :

يتكون محلول جنسن المغذى من المكونات التالية :

الكمية بالجرام / ١٠٠٠ لتر ماء	المركب
٤٩٤	كبريتات المغنيسيوم
٢٧٢	فوسفات أحادى البوتاسيوم
٢٠٣	نترات البوتاسيوم
٥٠٠	نترات الكالسيوم
٢٥,٤	حديد مخلبى (FeDTPA)
٢,٦	حامض بوريك
٢,٤	كلوريد المنجنيز
٠,١٣	كلوريد النحاس
٠,٠٥	حامض الموليبديك
٠,٤	كبريتات الزنك

يبلغ تركيز العناصر في هذا المحلول المغذى - بالجزء في المليون - كما يلي :

٣,٨	الحديد	١٠٦	النيتروجين
٠,٤٦	البورون	٦٢	الفوسفور
٠,٨١	المنجنيز	١٥٦	البوتاسيوم
٠,٠٩	الزنك	٩٣	الكالسيوم
٠,٠٥	النحاس	٤٨	المغنيسيوم
٠,٠٣	الموليبدنم	٦٤	الكبريت

١٠ - محلول كوبير المغذى (عن Johnson ١٩٨٥) :

يتكون محلول كوبير المغذى من المكونات التالية :

الكمية بالجرام / ١٠٠٠ لتر ماء	المركب
٥٨٤	نترات البوتاسيوم
٥١٨	كبريتات المغنيسيوم
١٠٠٤	نترات الكالسيوم
٢٦٢	فوسفات أحادى البوتاسيوم
٧٩	حديد مخلبى (FeEDTA)
٦,١	كبريتات المنجنيز
١,٦	حامض البوريك
٠,٤	كبريتات النحاس
٠,٤٥	كبريتات الزنك
٠,٣٧	مولبيدات الأمونيوم

يبلغ تركيز العناصر فى هذا المحلول المغذى - بالجزء فى المليون - كما يلى :

١٢	الحديد	٢٣٦	النيتروجين
٠,٣	البورون	٦٠	الفوسفور
٢,٠	المنجنيز	٣٠٠	البوتاسيوم
٠,١	الزنك	١٨٥	الكالسيوم
٠,١	النحاس	٥٠	المغنيسيوم
٠,٢	المولبيدوم	٦٨	الكبريت

محاليل مغذية تحتوى على العناصر الكبرى فقط

تستعمل فى تحضير هذه المحاليل الدرجات التجارية من الأسمدة ، وهى التى تتوفر فيها العناصر الدقيقة فى صورة شوائب . وتشابه هذه المحاليل بعضها مع بعض إلى حدٍ كبيرٍ (عن Turner & Henry ١٩٣٩) :

المحلول والأملاح المستعملة فى تحضيره	كمية الملح (جم / ١٠٠٠ لتر ماء)	تركيز الملح (مللى مول)
محلول رقم (١)		
كبريتات المغنيسيوم	٢٦٠	١,٠
سوبر فوسفات ثلاثى	٣١٠	١,٠
نترات البوتاسيوم	٨٨٠	٨,٠
كبريتات الأمونيوم	٢٨٠	٢,٠
محلول رقم (٢)		
كبريتات المغنيسيوم	٦٥	٠,٥
سوبر فوسفات ثلاثى	١٥٥	٠,٥
نترات البوتاسيوم	١١٠٠	١٠,٠
كبريتات الكالسيوم (الزراعى)	٧٦٠	٤,٠
كبريتات الأمونيوم	١٤٠	١,٠
محلول رقم (٣)		
كبريتات المغنيسيوم	٥٢٠	٤,٠
سوبر فوسفات ثلاثى	٦٢٠	٢,٠
نترات البوتاسيوم	٦٦٠	٦,٠
نترات الكالسيوم	٧٢٠	٤,٠
كبريتات الأمونيوم	٧٠	٠,٥
محلول رقم (٤)		
كبريتات المغنيسيوم	٦٥	٠,٥
سوبر فوسفات ثلاثى	١٥٥	٠,٥
نترات البوتاسيوم	٦٦٠	٦,٠
نترات الكالسيوم	٧٢٠	٤,٠
كبريتات الأمونيوم	١٦٠	٢,٠

(يتبع)

تابع ما سبق :

كمية الملح (جم / ١٠٠٠ لتر ماء)	المحلول والأملاح المستعملة فى تحضيره
	محلول رقم (٥)
٦٧٢	نترات البوتاسيوم
١٦٨	كبريتات الأمونيوم
٥٦	كبريتات المغنيسيوم
١١٢	فوسفات أحادى الكالسيوم
١١٢	نترات الكالسيوم
٣ ملاعق كبيرة	كبريتات الحديدوز
٣٠٠ مل	كبريتات المنجنيز (محلول ١ ٪)

محاليل مغذية تستعمل تجاريا مع محاصيل خاصة وفى مراحل معينة من نموها

يبين جدول (٤ - ١٣) طريقة تحضير أربعة محاليل مغذية هى : (أ) ، (ب) ، (ج) ، (د) تستخدم فى الأغراض التالية :

١ - يستعمل المحلول (أ) فى تغذية الطماطم من مرحلة البادرة حتى مرحلة عقد الثمار الأولى على النبات .

٢ - يستعمل المحلول (ب) فى تغذية الطماطم من مرحلة عقد الثمار الأولى حتى نهاية المحصول .

٣ - يستعمل المحلول (ج) فى تغذية الخيار من مرحلة البادرة حتى مرحلة عقد الثمار الأولى .

كما يستخدم أيضاً بالتركيب نفسه فى تغذية الخضر الأخرى غير الورقية ، وللخضر الورقية بعد زيادة مستوى النيتروجين به من ١١٤ إلى ٢٠٠ جزء فى المليون .

٤ - يستعمل المحلول (د) فى تغذية الخيار من مرحلة عقد الثمار الأولى إلى نهاية المحصول . هذا . . ويبين جدول (٤ - ١٤) طريقة تحضير محلول العناصر

الدقيقة الذى يضاف بمعدل ١٥٠ مل لكل ١٠٠٠ لتر من أيٍّ من المحاليل الأربعة السابقة الذكر (عن Collins & Jensen ١٩٨٣) .

جدول (٤ - ١٣) : طريقة تحضير محاليل مغذية خاصة بمحاصيل محددة في مراحل معينة من نموها (أ) .

المحلول والتركيز							
المركب السمادى							
(أ)							
(ب)							
(ج)							
(د)							
(الدرجة التجارية)							
وتركيبه الكيماوى وتحليله							
(K - P - N)							
جزء فى ١٠٠٠	جزء فى ١٠٠٠	جزء فى ١٠٠٠	جزء فى ١٠٠٠	جزء فى ١٠٠٠	جزء فى ١٠٠٠	جزء فى ١٠٠٠	جزء فى ١٠٠٠
لتر	لتر	لتر	لتر	لتر	لتر	لتر	لتر
٥٠٠	٥٠ Mg	٥٠٠	٥٠ Mg	٥٠٠	٥٠ Mg	٥٠٠	٥٠ Mg
كبريتات المغنيسيوم							
(ملح إيسوم)							
Mg SO ₄ . 7H ₂ O							
٢٧٠	٧٧ K	٢٧٠	٧٧ K	٢٧٠	٧٧ K	٢٧٠	٧٧ K
	٦٢ P		٦٢ P		٦٢ P		٦٢ P
فوسفات أحادى البوتاسيوم							
(صفر - ٢٢,٥ - ٢٨)							
KH ₂ PO ₄							
٢٠٠	٧٧ K	٢٠٠	٧٧ K	٢٠٠	٧٧ K	٢٠٠	٧٧ K
	٢٨ N		٢٨ N		٢٨ N		٢٨ N
نترات البوتاسيوم							
(١٣,٧٥ - صفر - ٣٦,٩)							
-	-	-	-	١٠٠	٤٥ K	١٠٠	٤٥ K
كبريتات البوتاسيوم (ب)							
(صفر - صفر - ٤٣,٣)							
K ₂ SO ₄							
١٣٥٧	٢٣٢ N	٦٨٠	١١٦ N	٦٨٠	١١٦ N	٥٠٠	٨٥ N
	٢٣. Ca		١٦٥ Ca		١٦٥ Ca		١٢٢ Ca
نترات الكالسيوم							
(١٥,٥ - صفر - صفر)							
Ca (NO ₃) ₂							
٢٥	٢,٥ Fe	٢٥	٢,٥ Fe	٢٥	٢,٥ Fe	٢٥	٢,٥ Fe
حديد مخلبى (ج)							
Sequestrene 330							
١٥٠ مل	-	١٥٠ مل	-	١٥٠ مل	-	١٥٠ مل	-
محلول العناصر الدقيقة (د)							

(أ) انظر متن الكتاب بخصوص استعمالات هذه المحاليل .

(ب) استعمال كبريتات البوتاسيوم اختياري .

(ج) قد يتطلب الأمر زيادة تركيز الحديد إلى ٥ أجزاء فى المليون إذا كان وسط الزراعة جيريا .

(د) انظر جدول (٤ - ١٤) بخصوص طريقة تحضير محلول العناصر الدقيقة .

جدول (٤ - ١٤) : طريقة إعداد محلول العناصر الدقيقة الذى يستخدم فى تحضير المحاليل المغذية المبينة فى جدول (٤ - ١٣) .

العنصر الذى يوفره الملح	تركيز العنصر بالجزء فى المليون فى المحاليل النهائية (المبينة فى جدول ٤ - ١٣) (أ)	عدد جرامات الملح فى مخلوط أملاح العناصر الدقيقة (ب)	الملح ورمزه الكيميائى
البورون	٠,٤٤	٧,٥٠	حامض البوريك H_3BO_3
المنجنيز	٠,٦٢	٦,٧٥	كلوريد المنجنيز $Mn Cl_2 \cdot 4H_2O$
النحاس	٠,٠٥	٠,٣٧	كلوريد النحاس $Cu Cl_2 \cdot 2H_2O$
الموليبدنم	٠,٠٣	٠,١٥	أكسيد الموليبدنم MoO_3
الزنك	٠,٠٩	١,١٨	كبريتات الزنك $Zn SO_4 \cdot 7H_2O$

(أ) يضاف محلول العناصر الدقيقة إلى المحاليل المغذية المبينة فى جدول (٤ - ١٣) بنسبة ١٥٠ مل منه لكل ١٠٠٠ لتر من المحاليل المغذية .

(ب) يحتوى المخلوط على ١٥,٩٥ جراماً من الأملاح التى تضاف إلى ٤٠٠ مل ماء ، وتقلب جيداً مع التسخين ، ثم يعدل حجم محلول العناصر الدقيقة بعد أن يبرد إلى ٤٥٠ مل بإضافة الماء إليه .