



وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
الجامعة التقنية الشمالية
الكلية التقنية الزراعية/الموصل



الحقية التعليمية

القسم العلمي: تقنيات
الانتاج النبات

اسم المقرر: خصوبة
وتسميد

المرحلة /

المستوى: الثاني

الفصل الدراسي: الثاني

السنة الدراسية: 2024-
2025



معلومات عامة

اسم المقرر:				خصوبة وتسميد			
القسم:				تقنيات الانتاج النباتي			
الكلية:				التقنية الزراعية			
المرحلة / المستوى:				الثاني			
الفصل الدراسي:				الثاني			
عدد الساعات الاسبوعية:				نظري	2	عملي	3
عدد الوحدات الدراسية:				3			
الرمز:							
نوع المادة				نظري	عملي	كلهما	☒
هل يتوفر نظير للمقرر في الاقسام الاخرى							
اسم المقرر النظير							
القسم							
رمز المقرر النظير							
معلومات تدريسي المادة							
اسم مدرس (مدرسي) المقرر:				عمر يونس			
اللقب العلمي:				مدرس مساعد			
سنة الحصول على اللقب				2023			
الشهادة :				ماجستير			
سنة الحصول على الشهادة				2018			
عدد سنوات الخبرة (تدريس)				6			

الوصف العام للمقرر

مادة خصوبة التربة تهدف إلى تزويد الطلاب بفهم عميق للعوامل التي تؤثر على قدرة التربة على دعم نمو النباتات بشكل صحي ومستدام. تتناول المادة دراسة الخصائص الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية للتربة وكيفية تأثيرها على احتباس المغذيات والماء. يتم التعريف بالعناصر الغذائية الأساسية التي تحتاجها النباتات للنمو (مثل النيتروجين، الفوسفور، البوتاسيوم)، وأثر نقص أو زيادة هذه العناصر على الإنتاجية الزراعية.

الاهداف العامة

- سيتمكن الطلاب من معرفة أنواع الأسمدة وتأثيرها على النبات
- سيتعلم الطلاب طرق إضافة الأسمدة للنباتات واعراض النقص على النباتات
- ستمكن الطلاب من معرفة طرق تحضير الأسمدة الكيماوية والعضوية

الأهداف الخاصة

- 1- القدرة على المناقشة بروح علمية والتعبير عن ما يشكل عليه في دراسة المادة.
- 2- القدرة على الاتصال والاستفسار مع مدرس المادة
- 3- كتابة التقارير المتعلقة بمفردات المادة بعد تحديد المصادر العلمية المتوفرة في المكتبة حول المواضيع المتعلقة بالأسمدة والتسميد

الأهداف السلوكية او نواتج التعلم

- ان يتمكن الطلاب من معرفة العناصر الضرورية للنبات
- ان يفهم الطلاب العلاقة بين درجة تفاعل التربة وجاهزية العناصر الغذائية
- ان يتعرف الطلاب على انواع الاسمدة (العضوية +المعدنية) وما تحتويه هذه الاسمدة من عناصر غذائية
- ان يتعرف الطلاب على الية امتصاص العناصر الغذائية من قبل النبات
- ان يتمكن الطلاب من معرفة اعراض نقص العناصر الغذائية على الاوراق وطرق علاجها
- ان يتعرف الطلاب على المعادن الحاوية على العناصر الغذائية

المتطلبات السابقة

● معرفة انواع الترب الزراعية وخواصها الكيميائية والفيزيائية والحيوية

الأهداف السلوكية او مخرجات التعليم الأساسية		
ت	تفصيل الهدف السلوكي او مخرج التعليم	آلية التقييم
1	ان يتمكن الطالب من معرفة العناصر الضرورية للنبات وكيفية توافرها في التربة	مناقشات، الامتحان اليومي، واعداد تقارير، حلقات دراسية.
2	ان يفهم الطالب طرق اضافة الاسمدة المعدنية والعضوية على التربة والنبات والتفاضل بينهم	مناقشات، الامتحان اليومي، واعداد تقارير، حلقات دراسية.
3	ان يتعرف الطالب على اهمية ومصادر العناصر الغذائية للنبات	مناقشات، الامتحان اليومي، واعداد تقارير، حلقات دراسية.
4	ان يتمكن الطالب من فهم ديناميكيات العناصر الغذائية في التربة	مناقشات، الامتحان اليومي، واعداد تقارير، حلقات دراسية.

أساليب التدريس (حدد مجموعة متنوعة من أساليب التدريس لتناسب احتياجات الطلاب ومحتوى المقرر)

الاسلوب او الطريقة	مبررات الاختيار
1.محاضرات نظرية	الفهم
2.عروض تقديمية	فهم وتحليل
3.عرض افلام توضيحية	فهم وتحليل
4.وسائل ايضاح	الفهم
5.تجارب مختبرية	تطبيق
6.الاختبارات التحريرية والشفهية	التقييم

الفصل الاول من المحتوى العلمي							
				الوقت		عنوان الفصل	
طرق القياس	التقنيات	طريقة التدريس		العملي	النظري	التوزيع الزمني	
	عرض تقديمي، شرح، أسئلة وأجوبة، مناقشة	محاضرة	العناوين الفرعية	العناوين الرئيسي	3	2	
امتحان	شرح	محاضرة		العالم والغذاء- نظرة جديدة, دور الاسمدة في الثورة الزراعية.			الأسبوع الأول
			تصنيف العناصر الغذائية حسب كميتها النسبية للنبات	العناصر الغذائية وأهميتها للنبات			الأسبوع الثاني
			تصنيف العناصر الغذائية حسب دوره الحيوي				
		محاضرة					
امتحان	عرض تقديمي	محاضرة	العوامل المؤثرة	جاهزية العناصر الغذائية			الاسبوع الثالث
		محاضرة	جاهزية العناصر				
		محاضرة					
امتحان	عرض تقديمي	محاضرة	اعراض نقص الكبرى على النبات	اعراض نقص العناصر الغذائية			الاسبوع الرابع
			اعراض نقص الصغرى على النبات				
امتحان	عرض تقديمي	محاضرة	نظية التبادل بالتماس	الية امتصاص العناصر			الاسبوع الخامس

			نظرية الانتشار	الغذائية			
			نظرية التدفق الكتلي				
			نظرية الحامل				
امتحان	عرض تقديمي	محاضرة		الامتصاص وانواعه			الاسبوع السادس
امتحان	عرض تقديمي	محاضرة	مصادر نتروجين التربة	النتروجين واهميته للنبات			الاسبوع السابع
			معدنة النتروجين				
			العضوي				
			النترجة				

				الوقت		عنوان الفصل	
طرق القياس	التقنيات	طريقة التدريس	العنوان الفرعي	العملي	النظري	التوزيع الزمني	
	عرض تقديمي، شرح، أسئلة وأجوبة، مناقشة	محاضرة	العناوين الفرعية	3 ساعات	2 ساعة		
امتحان	عرض تقديمي	محاضرة	اهمية الفسفور للنبات			الأسبوع الثامن	
	عرض تقديمي	محاضرة	مصادر الفسفور بالتربة				
		محاضرة	تثبيت الفسفور بالتربة				
		محاضرة	العوامل المؤثرة على تثبيت الفسفور بالتربة				
		محاضرة					
امتحان	عرض تقديمي	محاضرة	اهمية الفسفور للنبات			الأسبوع التاسع	
امتحان	عرض تقديمي	محاضرة	المعادن الأولية للبوتاسيوم	البوتاسيوم وطرق اضافة الاسمدة			
		محاضرة	جاهزية البوتاسيوم				
امتحان	عرض تقديمي	محاضرة	اهمية الاسمدة العضوية والسائلة	الاسمدة العضوية والسائلة		الاسبوع العاشر	
			اضافة الاسمدة على التربة والنبات				
امتحان	عرض تقديمي	محاضرة	انواع الاسمدة النتروجينية	الاسمدة النتروجينية		الاسبوع الحادي العشر	

			انواع الاسمدة الفسفورية	والفسفورية والبوتاسية			
			انواع الاسمدة البوتاسية				
امتحان	عرض تقديمي	محاضرة	مساوى خلط الاسمدة	الاسمدة المخلوطة			الاسبوع الثاني عشر
			محاسن خلط الاسمدة				
امتحان	عرض تقديمي	محاضرة	تأثير الاسمدة النتروجينية المتبقية	الاثر المتقي للاسمدة في التربة			الاسبوع الثالث عشر
			تأثير الاسمدة الفسفورية المتبقية				
			تأثير الاسمدة البوتاسية المتبقية				
امتحان	عرض تقديمي	محاضرة	المصلحات الكيميائية	استخدام الاسمدة كمصلحات			الاسبوع الرابع عشر
			المصلحات العضوية				
امتحان	عرض تقديمي	محاضرة	كيفية دراسة المشكلة	مشاكل خصوبة التربة			الاسبوع الخامس عشر
			العوامل المؤثرة على النمو				



الجامعة التقنية الشمالية

المحتوى العلمي

خارطة القياس المعتمدة

عدد الفقرات	الأهداف السلوكية					الأهمية النسبية	عناوين الفصول	المحتوى التعليمي
	التقييم	التحليل	التطبيق	الفهم	المعرفة			
3	0	0	0	1	2	%5	العالم والغذاء- نظرة جديدة, دور الاسمدة في الثورة الزراعية.	الوحدة الاولى
3	0	0	0	1	2	%6	العناصر الغذائية واهميتها للنبات	الوحدة الثانية
3	0	0	0	1	2	%5	جاهزية العناصر الغذائية	الوحدة الثالثة
3	1	1	0	0	1	%5	اعراض نقص العناصر الغذائية	الوحدة الرابعة
3	0	0	0	2	1	%6	الية امتصاص العناصر الغذائية	الوحدة الخامسة
3	1	0	0	1	1	%5	الامتصاص وانواعه	الوحدة السادسة
4	0	1	0	2	1	%7	النتروجين واهميته للنبات	الوحدة السابعة
4	1	0	0	1	2	%7	الفسفور واهمية للنبات	الوحدة الثامنة
4	1	0	0	1	2	%7	البوتاسيوم وطرق اضافة الاسمدة	الوحدة التاسعة
4	1	0	0	0	3	%7	الاسمدة العضوية والسائلة	الوحدة العاشرة
4	2	0	0	1	2	%8	الاسمدة النتروجينية والفسفورية والبوتاسية	الوحدة الحادية عشر
4	2	0	0	1	1	%7	الاسمدة المخلوطة	الوحدة الثانية عشر
4	1	1	0	1	1	%8	الاثر المتقيي للاسمدة في التربة	الوحدة الثالثة عشر
4	1	1	0	1	1	%7	استخدام الاسمدة كمصلحات	الوحدة الرابعة عشر
4	1	1	0	1	1	%7	مشاكل خصوبة التربة	الوحدة الخامسة عشر
55	12	5	0	15	23	%100		المجموع

المحتويات (لكل فصل في المقرر)

رقم المحاضرة:1	عنوان المحاضرة:
اسم المدرس:	العالم والغذاء- نظرة جديدة, دور الاسمدة في الثورة الزراعية.
الفئة المستهدفة :	عمر يونس حسن
الهدف العام من المحاضرة :	طلاب المستوى الثاني
الأهداف السلوكية او مخرجات التعلم:	تعرف الطلاب على دور الاسمدة المعدنية في الثورة الزراعية
استراتيجيات التيسير المستخدمة	1- ان تتعرف الطلاب على انواع الاسمدة المعدنية 2- ان يتعرف الطلاب على فوائد الاسمدة المعدنية 3- ان يفهم الطالب موعد اضافة الاسمدة وكميتها
المهارات المكتسبة	محاضرة وعروض تقديمية
طرق القياس المعتمدة	سيتمكن الطلاب من معرفة انواع الاسمدة اختبارات تحريرية وشفهية

4 - الاسئلة القبلية (اذكر انواع الاسمدة وفوائدها)

- المحتوى العلمي

محاضرة: العالم والغذاء - نظرة جديدة: دور الأسمدة في الثورة الزراعية

مقدمة: مع تزايد عدد سكان العالم بسرعة، تزداد الحاجة إلى توفير الغذاء بشكل مستدام. في منتصف القرن العشرين، شهد العالم ما يُعرف بالثورة الزراعية، وهي سلسلة من التحولات التقنية والتكنولوجية التي غيرت الطريقة التي يُنتج بها الغذاء على مستوى العالم. كان للأسمدة دور محوري في هذه الثورة، حيث ساهمت بشكل كبير في تحسين إنتاجية المحاصيل وإمداد سكان العالم المتزايد بالغذاء.

الثورة الزراعية - نظرة عامة

1. التحدي الغذائي العالمي:

مع زيادة تعداد سكان العالم، بات من الضروري تحسين طرق الإنتاج الزراعي. في أوائل القرن العشرين، كانت المجاعات والندرة الغذائية تشكل تهديدًا حقيقيًا للكثير من البلدان النامية.

2. الثورة الزراعية:

بدأت في منتصف القرن العشرين (في خمسينيات وستينيات القرن الماضي). تضمنت استخدام تقنيات زراعية جديدة، مثل الزراعة الكثيفة، المحاصيل المُحسَّنة جينيًا، والري المُحسَّن. زادت الإنتاجية الزراعية بشكل كبير، مما ساعد على تلبية الطلب العالمي المتزايد على الغذاء.

دور الأسمدة في الثورة الزراعية

1. ما هي الأسمدة؟

الأسمدة هي مواد تُضاف إلى التربة أو المحاصيل لتحسين نموها وإنتاجيتها.

- تنقسم إلى نوعين رئيسيين:
 - **الأسمدة العضوية:** تأتي من مصادر طبيعية مثل السماد البلدي والمواد النباتية المتحللة.
 - **الأسمدة الكيميائية:** تحتوي على مغذيات نباتية مركزة مثل النيتروجين (N) ، الفوسفور (P) ، والبوتاسيوم (K).
- 2. **أهمية الأسمدة في تحسين الإنتاجية:**
 - قبل الثورة الزراعية، كانت المزارع تعتمد بشكل أساسي على الزراعة التقليدية والإنتاج محدود.
 - مع بدء استخدام الأسمدة، ارتفعت المحاصيل بشكل كبير، حيث أصبحت النباتات تحصل على العناصر الغذائية اللازمة بشكل أسرع وأكثر فعالية.
 - الأسمدة الكيميائية ساهمت في زيادة غلة الحبوب، مثل الأرز والقمح، مما ساهم في إطعام مئات الملايين حول العالم.
- 3. **الثورة الخضراء ودور الأسمدة:**

في الخمسينيات والستينيات، كان هناك انتشار واسع لاستخدام الأسمدة مع تحسين أنواع المحاصيل والآليات الزراعية. مثال: في الهند والمكسيك، ساهم استخدام الأسمدة الكيميائية في زيادة الإنتاج الزراعي بشكل غير مسبوق.

التحديات المرتبطة باستخدام الأسمدة

1. **الاستخدام المفرط للأسمدة:**
 - مع مرور الوقت، أدى الاستخدام المفرط للأسمدة الكيميائية إلى مشاكل بيئية، مثل تلوث المياه الجوفية والسطحية.
 - زيادة كمية الأسمدة في التربة قد تؤدي إلى "تملح التربة"، مما يؤثر سلبًا على خصوبتها على المدى الطويل.
2. **التأثير البيئي:**
 - الأسمدة النيتروجينية تنتج انبعاثات من أكسيد النيتروس، وهو غاز يساهم في تغير المناخ.
 - تسرب الفوسفور والنيتروجين إلى البحيرات والأنهار يؤدي إلى "الاحتباس الغذائي" الذي يسبب نموًا مفرطًا للطحالب، مما يؤثر على الأنظمة البيئية المائية.

6- الاسئلة البعدية (ماهو تأثير الاسمدة على زيادة الانتاج)

المحتويات (لكل فصل في المقرر)

رقم المحاضرة: 2	عنوان المحاضرة:
عناصر الغذائية وأهميتها للنبات	اسم المدرس:
عمر يونس حسن	الفئة المستهدفة :
طلاب المستوى الثاني	

الهدف العام من المحاضرة :	تعرف الطلاب على العناصر الضرورية الكبرى و المتوسطة والصغرى
الأهداف السلوكية او مخرجات التعلم:	1- ان يتعرف الطالب على العناصر الضرورية للنبات 2- ان يتعرف الطالب على الكمية التي يحتاجها النبات من العناصر الغذائية 3- ان يفهم الطالب الدور الحيوي الذي يقوم به هذه العناصر داخل النبات
استراتيجيات التيسير المستخدمة	محاضرة وعروض تقديمية
المهارات المكتسبة	سيتمكن الطلاب من معرفة انواع العناصر الغذائية
طرق القياس المعتمدة	اختبارات تحريرية وشفهية

4 - الاسئلة القبلية اجب بصح او خطأ

- 1- ياخذ النبات احتياجه من العناصر الغذائية من التربة والماء والهواء
- 2- يمتص النبات العناصر الغذائية على شكل عضوي
- 3- يعتبر عنصر السليكون ضروريا لنبات الحنطة

ثالثا : عرض الوحدة :

العناصر الغذائية و اهميتها للنبات

ياخذ النبات احتياجاته الغذائية على شكلين اساسين:

الشكل الغازي (من الهواء الجوي) والشكل المعدني (من التربة) ونادرا مايمتص النبات العناصر الغذائية على شكل عضوي والنبات يختلف بهذا عن الانسان والحيوان وكذلك معظم الاحياء المجهرية التي تتغذى على الشكل العضوي بصورة اساسية، وعلى الرغم من ان عدد العناصر الغذائية والكيميائية المعروفة لحد الان هي (1.3) عنصرا و (16) عنصرا منها هي التي تعتبر ضرورية لجميع انواع النباتات عدا الثلاثة الباقية فهي تعتبر ضرورية لبعض انواع النباتات.

فلكي يكون العنصر الغذائي ضروريا يجب ان تتوفر فيه الشروط التالية:

- 1- لا يستطيع النبات اكمال دورة حياته بدون انه اذ يتوقف نموه عند المرحلة الخضرية او الثمرية دون الوصول الى النضج الجنسي.
 - 2- لا يمكن التعويض عن العنصر الغذائي الضروري باي عنصر اخر او مادة كيميائية اخرى اذ يبقى النبات متأثرا مالم يضاف نفس العنصر.
 - 3- يدخل مباشرة بالتركيب الكيميائي لاجد مكونات النبات مثل الاجزاء الحيوية او الانزيمات.
- والعناصر الغذائية الضرورية هي: الكربون C ، الهيدروجين H ، الاوكسجين O ، النايروجين N ، الفسفور P ، الكبريت S ، البوتاسيوم K ، الكالسيوم Ca ، المغنيسيوم Mg ، الحديد Fe ، المنغنيز Mn ، النحاس Cu ، الزنك Zn ، المولبدنوم Mo ، البورون B ، الكلور Cl .
- اما بالنسبة للعناصر التي ثبت بانها ضرورية لبعض انواع النباتات فهي الصوديوم Na والسليكون Si ، والكوبلت Co.
- فالصوديوم يعتبر ضروريا لبعض النباتات وخاصة العائلة الخيمية مثل البنجر السكري وكذلك النباتات النامية في الترب الملحية.

اما السليكون فانه يعتبر ضروريا لنبات الرز . اما الكوبلت فيلعب دورا مهما في تثبيت النايروجين الجوي في النباتات البقولية الحاوية على العقد البكتيرية في جذورها وهناك بعض الاراء التي تقول بان ثبات الحنطة يحتاج الى الكوبلت.

وعلى هذا الاساس يمكن القول بان التربة تعتبر خصبة من الناحية الزراعية اذا توفرت فيها جميع العناصر الغذائية الضرورية لنمو النبات بصورة جاهزة وبكميات كافية لسد حاجة النبات.

تصنيف العناصر الغذائية

ان التصنيف الشائع للعناصر الغذائية الضرورية يعتمد على الكمية النسبية التي يحتاجها النبات من كل عنصر من تلك العناصر على حده.

وعلى هذا الاساس فيمكن تصنيف العناصر الغذائية الى ثلاثة اصناف وهي الصنف الاول يحتاجه النبات بكميات كبيرة، والصنف الثاني يحتاجه النبات بكميات متوسطة والصنف الثالث يحتاجه النبات بكميات قليلة علما بان جميع هذه العناصر باصنافها الثلاثة متساوية الاهمية لنمو النبات.

اما من الناحية الفسيولوجية فتصنف العناصر الغذائية على اساس الدور الحيوي - الكيماوي في النبات.

تصنيف العناصر الغذائية حسب كميتها النسبية في النبات:

1- العناصر الكبرى: وهي التي يحتاجها النبات بكميات كبيرة وهذه العناصر هي C, H, O, N, P, K ويكون تركيزها في النبات عادة اكثر بمئات المرات من تركيز العناصر الغذائية الصغرى. ويشكل الاوكسجين والكاربون الهيدروجين اعلى نسبة في النبات يليها النتروجين والبوتاسيوم والفسفور.

ان تركيز العناصر يقاس عادة في النبات كنسبة مئوية من الوزن الجاف او ملغم/غم وزن جاف

2-العناصر المتوسطة: يحتاجها النبات بكميات متوسطة وهذه العناصر تشمل S, Ca, Mg ، كما ان عنصر Na و Si يدخلان ضمن هذه العناصر المتوسطة كونهما ضروريان لبعض انواع النباتات.

3- العناصر الصغرى: يحتاجها النبات بكميات صغيرة تقاس باجزاء المليون PPM وهذه العناصر تشمل $Mo, B, Fe, Mn, Zn, Cu, Cl$ ، وبعض هذه العناصر يحتاجها النبات بكميات قليلة جدا يكون تركيزه البالغ 0.1 PPM ويكون الكلور والحديد هما العنصران الاكثر تركيزاً في النبات مقارنة ببقية العناصر الصغرى اذ يبلغ تركيزها 100 PPM او اكثر.

تصنيف العناصر حسب دورها الحيوي - الكيماوي:

تقسم الى اربعة مجاميع وهي:

2- ماهي شروط العنصر الضروري للنبات

المحتويات (لكل فصل في المقرر)

رقم المحاضرة:3	
عنوان المحاضرة:	جاهزية العناصر الغذائية
اسم المدرس:	عمر يونس حسن
الفئة المستهدفة :	طلاب المستوى الثاني
الهدف العام من المحاضرة :	تعرف الطلاب على دور عوامل التربة والنبات في جاهزية العناصر الغذائية
الأهداف السلوكية او مخرجات التعلم:	1- ان يتعرف الطالب على شروط العنصر الغذائي الجاهز 2- ان يفهم العوامل التي تؤثر على جاهزية العنصر الغذائي 3- ان يفهم الطالب شروط جاهزية العنصر الغذائي
استراتيجيات التيسير المستخدمة	محاضرة وعروض تقديمية
المهارات المكتسبة	سيتمكن الطلاب من معرفة العوامل المؤثرة على امتصاص العناصر الغذائية من قبل النبات
طرق القياس المعتمدة	اختبارات تحريرية وشفهية

4 - الاسئلة القبلية (اجب بصح او خطأ)

- أ- يجب ان يكون العنصر ذائبا حتي يكون جاهز
- ب- تزداد جاهزية العنصر بزيادة تركيزه بالترربة
- ت- ان يكون العنصر الغذائي بعيد عن المنطقة الجذرية حتى يكون جاهز

ثالثاً : عرض الوحدة

جاهزية العناصر الغذائية

تحتوي الترب على نسب مختلفة من العناصر الغذائية الضرورية لنمو النبات ويستطيع النبات امتصاص جزء قليل من هذه العناصر بينما لا يستطيع امتصاص الجزء الآخر لعدم جاهزيته للنبات.

فالعناصر الغذائية التي يستطيع النبات امتصاصها فوراً تسمى العناصر الجاهزة، أما تلك التي لا يستطيع النبات امتصاصها فتسمى بالعناصر الغذائية الغير جاهزة. فجاهزية العنصر الغذائي هو تعبير وصفي بين الحالة والوسط الذي توجد به العناصر الغذائية فالعنصر الذي يكون ذائباً في محلول التربة يكون أكثر جاهزية من العنصر المدمص على المعقد الغروي وهذا بدوره أكثر جاهزية من نفس العنصر الموجود مثبتاً بين طبقات معادن الطين هذا من جهة ومن جهة أخرى فإن الشكل الكيميائي للمركب الذي يدخل العنصر الغذائي في تكوينه يؤثر على جاهزية العنصر فالكالسيوم الموجود في التربة على شكل $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ يعتبر أكثر جاهزية من العنصر نفسه عندما يكون موجود على شكل (CaCO_3) اللايم أو تسمى كربونات الكالسيوم وذلك لأن الأول أكثر ذوباناً بالماء من الثاني، فالعوامل التي تؤثر على امتصاص العنصر تتعلق بظروف التربة والعنصر الغذائي أكثر من ارتباطها بالنبات.

ولكي يكون العنصر الغذائي جاهزاً يجب أن يتوفر فيه الشرطان التاليان:

- 1- أن يكون ذائباً (ويعتبر هذا الشرط أساسياً).
 - 2- أن يكون في متناول المجموعة الجذرية (وهذا الشرط ثانوي).
- ويمكن تقسيم العوامل المؤثرة على جاهزية العناصر الغذائية إلى :
- 1- عوامل تتعلق بالعنصر الغذائي وتشمل:
 - أ- درجة ذوبان العنصر.
 - ب- تركيز العنصر الغذائي حيث تزداد جاهزيته بازدياد التركيز.
 - ج- حركة العنصر الغذائي في التربة: فالفسفور أقل حركة من الكالسيوم مثلاً، فجاهزية الكالسيوم تكون أكثر من جاهزية الفسفور.
 - 2- عوامل تتعلق بالتربة:
 - أ- القابلية لادمصاصية للتربة:

ان محلول التربة يحتوي على مقدار ضئيل من العناصر الغذائية الجاهزة مقارنة بالكمية المدمصة على غرويات التربة، فلا بد من ان تقوم غرويات التربة بامداد النبات بما يحتاجه من الخزين الموجود فيها وهنا يبرز دور القوة الممسوكة بها العناصر من قبل الغرويات فلا بد منها من التمييز بين عامل الكمية والشدة وهذا يشبه لحد ما توفر الماء في التربة من حيث الكمية والشدة وهذا يسمى الظاهرة البفرية فالترية ذات السعة البفرية الأعلى هي التي تستطيع ان تزود التربة والنبات بالعناصر الغذائية اكثر وذلك لان تركيز محلولها يكون اعلى. اضافة الى تأثير عامل تفاعل التربة.

ب- تفاعل التربة:

يتأثر ذوبان العناصر الغذائية وبالتالي جاهزيتها بصورة مختلفة باختلاف تفاعل التربة فبينما تكون جاهزية النتروجين والكبريت جيدة في مدى تفاعل تربة واسع (4,5-9) وتنخفض جاهزية العناصر الصغرى بارتفاع PH التربة ويشذ عن هذه القاعدة عنصر الموليبدنوم.

3- عوامل تتعلق بالنبات: وتشمل:

أ- كثافة الجذور:

ان المجموعة الجذرية الجيدة النمو وذات الكثافة العالية تنتشر في مقطع التربة فبالنتالي فانها تكون على تماس او قريبة من كمية اكبر من العناصر الغذائية بالاضافة الى ان المجموعة الجذرية الكثيفة تقوم بامتصاص عناصر غذائية اكثر فهذا يؤدي الى انخفاض تلك العناصر حول الجذور مما يولد منحدرأ تركيزياً بينها وبين المناطق المجاورة فنتيجة نمو المجموعة الجذرية.

ب- عوامل وراثية:

تتعلق بنوع النبات ومدى تشعب وتعمق جذوره. حيث أن جاهزية العناصر الغذائية بالتربة تؤثر تأثيراً شديداً على تركيزها بالنبات فكلما كانت العناصر محدودة الجاهزية بالتربة فان هذا يؤدي الى محدودية تركيزها بالنبات فيحدث نمو غير متوازن من جهة ونباتات صغيرة من جهة اخرى.

المحتويات (لكل فصل في المقرر)

رقم المحاضرة:4	عنوان المحاضرة:
اعراض نقص العناصر الغذائية	اسم المدرس:
عمر يونس حسن	الفئة المستهدفة :
طلاب المستوى الثاني	الهدف العام من المحاضرة :
تعرف الطلاب على اسباب واعراض نقص العنصر الغذائي	الأهداف السلوكية او مخرجات التعلم:
1- ان تعرف الطلاب على شكل نقص العناصر الغذائية على النبات 2- ان يحلل الطالب نقص العنصر الغذائي من شكل الورقة 3- ان يقيم الطالب اسباب نقص العناصر الغذائية في النبات	استراتيجيات التيسير المستخدمة
محاضرة وعروض تقديمية	المهارات المكتسبة
سيتمكن الطلاب من تحديد نوع العنصر النقص على العناصر الغذائية من الشكل العام للنبات بشكل تقريبي	طرق القياس المعتمدة
اختبارات تحريرية وشفهية	

4 - الاسئلة القبلية (اجب بصح او خطأ)

- ان نقص عنصر غذائي واحد يؤدي الى حصول نمو طبيعي للنبات
- لا يمكن تحديد نقص العنصر الغذائي على النبات بالعين المجردة
- احد اسباب نقص العنصر الغذائي هو نوع التربة

أولاً : اعراض نقص العناصر الغذائية على النبات

ان نقص عنصر غذائي او اكثر يؤدي الى حصول نمو غير طبيعي للنبات ، وهذا يلاحظ بظهور اعراض وعلامات مرئية على النبات . في الواقع ان سبب نقص العنصر في النبات لا يشترط بالضرورة ان يكون قلته او عدم وجوده في الوسط الذي ينمو فيه النبات ولكن هناك اسباباً اخرى تؤدي الى عدم استفادة النبات من العنصر الموجود بالتربة او الممتص عن طريق الجذور ويمكن بصورة عامة تحديد اسباب النقص الغذائي في النبات بالاسباب الآتية :-

- ١ - عدم احتواء التربة على العنصر الغذائي بصورة كافية وملائمة لنمو النبات . وهذا يعود الى اسباب كثيرة منها نوعية التربة المكونة لها .
- ٢ - عدم مقدرة جذور النبات على امتصاص العنصر الغذائي الموجود في وسط النمو وهذا بسبب عوامل موجودة في التربة او لظروف معينة داخل النبات نفسه .
- ٣ - عدم انتظام انتقال وتوزيع العنصر الغذائي الى اجزاء وانسجة النبات .

هناك اعراض مميزة لنقص كل عنصر من العناصر الغذائية يمكن التعرف عليها من لدن ذوي الخبرة الى حد ما بسهولة . اذا كان النقص في احد العناصر ولكن الامر يكون اكثر تعقيداً اذا كان النقص في اكثر من عنصر واحد . في هذا المجال يمكن تقسيم وتصنيف اعراض النقص في العناصر الغذائية الى ما يأتي :-

- ١ - التوقف او الفشل الكامل لنمو النبات في طور البادرة .
- ٢ - البطء الشديد في نمو النبات .

- ٣ - اعراض خاصة ومميزة على اوراق النبات تظهر في اوقات مختلفة خلال فترة نمو النبات .
- ٤ - عمليات غير طبيعية داخل النبات مثل توقف عمل الانسجة الناقلة .
- ٥ - النضج المتأخر او غير الطبيعي .
- ٦ - اختلاف في الحاصل بغض النظر عن ظهور او عدم ظهور اعراض النقص على اوراق النبات .
- ٧ - انخفاض في نوعية المحصول نتيجة التغير في المكونات الكيميائية للحاصل مثل البروتين والنشاء والزيوت او انخفاض في صفات الحفظ والخزن .
- ٨ - الاختلافات في الحاصل يمكن التعرف عليها فقط باجراء التجارب الخاصة والدقيقة .
- ٩ - بالاضافة الى ما ذكر فان نقص العناصر الغذائية يؤثر في طبيعة نمو الجذور وتمدها . وهذه النقطة لم تُعَرَّ الاهمية الكبيرة وذلك لصعوبة الحصول على ملاحظات مجددة خلال فترة نمو النبات .

ان نقص العنصر الغذائي لا يؤدي مباشرة الى ظهور اعراض النقص على النبات بل يؤدي الى اختلال في العمليات الحيوية داخل النبات مما يؤدي الى تراكم بعض المركبات العضوية الوسطية ونقص في البعض الآخر ، وهذا يؤدي بدوره الى وضع النبات تحت ظروف طبيعية تميز بظهور اعراض النقص التي لها علاقة وثيقة بنقص عنصر معين من العناصر الغذائية . كل سمة من سمات اعراض النقص لابد ان يكون لها علاقة بالوظائف التي يقوم بها العنصر الغذائي ، وهناك بعض العناصر تقوم بأكثر من وظيفة حيوية داخل النبات وهذا مما يزيد من صعوبة تفسير السبب الفسيولوجي لظهور اعراض معينة للنقص . مثال ذلك أنه عند نقص النيتروجين تتلون اوراق معظم النباتات باللون الاخضر الشاحب او الاصفر الفاتح وذلك بسبب قلة تكون مادة الكلوروفيل وظهور الصغ الصفّر لمادتي الكاروتين ، والزانثوفيل . ولذلك فأن نقص اي من العناصر التي تساعد على تكوين مادة الكلوروفيل قد تؤدي الى ظهور اللون الاخضر الشاحب او الاصفر الفاتح على اوراق النباتات . وعندئذ لابد ان ترتبط هذه الاعراض بأشياء اخرى مثل شكل الاوراق ونموها وموقعها على النبات .

إن النقص في العنصر الغذائي حالة نسبية ؛ ذلك ان النقص في عنصر ما قد يوجد بوجود كمية كافية او فائضة من عنصر آخر . ومثال ذلك أنه قد يحدث نقص في عنصر المنغنيز نتيجة اضافة كميات كبيرة من الحديد .

- أ- عدد اسباب نقص العناصر الغذائية
- ب- ماهي اعراض نقص العناصر الغذائية

رقم المحاضرة: 5	
عنوان المحاضرة:	الآلية امتصاص العناصر الغذائية
اسم المدرس:	عمر يونس حسن
الفئة المستهدفة :	طلاب المستوى الثاني
الهدف العام من المحاضرة :	تعرف الطلاب على طرق امتصاص العناصر الغذائية من قبل النبات
الأهداف السلوكية او مخرجات التعلم:	1- ان يعرف طرق امتصاص العناصر الغذائية 2- ان يفهم الطالب اهمية كل طريقة من نظريات الامتصاص 3- ان يقيم الطالب افضل طريقة للامتصاص
استراتيجيات التيسير المستخدمة	محاضرة وعروض تقديمية
المهارات المكتسبة	سيتمكن الطلاب من معرفة انواع نظريات الامتصاص وايهما اقرب للواقع
طرق القياس المعتمدة	اختبارات تحريرية وشفهية

4 - الاسئلة القبلية (اجب بصح او خطأ)

- أ- نظرية التدفق الكتلي تحدث عند عملية الري وتعتبر اهم من نظرية الانتشار
ب- الانتشار هو صافي حركة الجزيئات او الايونات من منطقة التركيز العالي الى منطقة التركيز الواطئ
ت- في نظرية الحامل يحتاج انتقال الايونات او العناصر الى طاقة ATP

ثالثاً : عرض الوحدة

ألية امتصاص العناصر الغذائية من قبل النبات:

هناك عدة نظريات حول امتصاص النبات للعناصر الغذائية التي يحتاجها خلال فترة حياته. وتشمل:

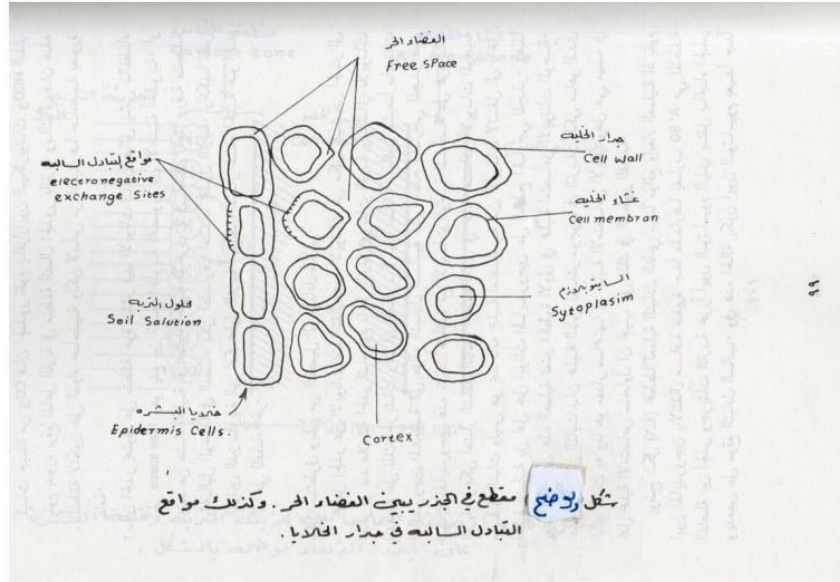
1- نظرية التبادل بالتماس:

وتحدث عند انتقال الايونات من مكان بعيد عن الجذر الى الجدار او عند ملاصقة الجذر للتربة اثناء نموه داخلها وبالتالي يلامس الايونات المدمصة على جزيئات التربة وبما ان الجذر مشبعاً بايونات الهايروجين المدمصة على مواقع التبادل السالبة على السطح الخارجي للجذر فانه يحصل تبادل بينها وبين الايونات المدمصة على الغرويات في التربة فيكون امتصاص الأيون على السطح الخارجي للجذر وكما يلي:

يقوم ايون الهايروجين بالانتقال مسافة (50) A° وهي المنطقة الفاصلة بين الجذر وجزيئات التربة محرراً ايون البوتاسيوم الذي ينتقل باتجاه الجذر ويدمض على موقع التبادل السالب وفي هذه الحالة يكون ايون البوتاسيوم بعيداً جداً عن موقع الامتصاص الحقيقي الذي هو غشاء الخلية.

ثم ينتقل ايون البوتاسيوم من موقع التبادل السالب على جدار الخلية الى غشاء الخلية بواسطة الانتشار ومتبعاً المنحدر التركيزي ويكون الانتقال لا طاقياً.

فاذا اخذنا نبات الشيلم مثلاً فحجم المجموع الجذري ينتشر على مساحة مقدارها (640) م² مربعا للنبات الواحد وان الهكتار الواحد يحوي 1,5 مليون نبتة فالكمية التي ياخذها من العناصر الغذائية تكون كبيرة جداً.



2- نظرية الانتشار:

الانتشار هو صافي حركة الجزيئات أو الأيونات من منطقة التركيز العالي إلى الواطئ وسبب هذه الحركة الطاقة الحرارية التي تمتلكها الجزيئات أو الأيونات الموجودة بالتربة إذ تنتقل من التركيز العالي إلى الواطئ وبوجود الماء يزداد معدل الانتشار كلما كان الفرق بالتركيز كبيراً. وعندما يكون هناك فرق تركيزي بين محلول التربة والجذر وخصوصاً الفضاء الحر فإن الأيونات تنتقل من التركيز العالي إلى الواطئ فاما ان تتجه نحو الجذر عندما يقل تركيزها فيه او تغادره حسب التركيز عندما يزداد تركيزها فيه وحسب قانون فكس Ficks.

$$D = \text{معامل الانتشار}$$

$$dc = \text{التركيز}$$

$$dc = \text{المسافة}$$

$$F = \text{معدل الانتشار}$$

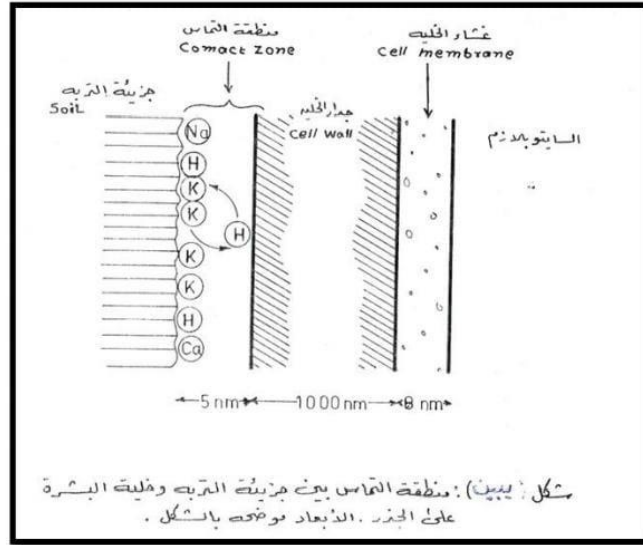
$$F = D$$

$$\text{منحدر التركيز} =$$

معدل الانتشار = يساوي الكمية المنتشرة في وحدة المقطع العرضي في وحدة الزمن.

وعندما يؤدي امتصاص الأيونات إلى خفض تركيزها في منطقة الجذر فإن ذلك يخلق منحدرًا تركيزيًا باتجاه الجذور وهذا يعني أن الجذور ذات القوة الامتصاصية العالية تؤدي إلى زيادة حركة الأيونات من التربة نحو المجموعة الجذرية.

وعندما يكون تركيز محلول التربة واطنا والاحتياج النباتي للأيونات عاليا فان التدفق الكتلي لايسطيع تجهيز النبات الا بجزء ضئيل من احتياجاته الغذائية وبالتالي فان تلك



الاحتياجات توفر عن طريق الانتشار مما سيؤدي الى استنزاف العناصر الغذائية عن المنطقة الجذرية وتكون على اشدها في المنطقة المحيطة بالجذر وتقل كلما ابتعدنا عنه، اضافة الى ان الاستنزاف يكون اكبر من التربة الخصبة عن الفقيرة. وان الانتشار يلعب دورا كبيرا ورئيسيا في نقل العناصر الغذائية عندما يكون النتج واطنا عن التدفق الكتلي لان هذا يحتاج الى كميات كبيرة من الماء في التربة ويجب ان يكون النتج عاليا لكي يتم تعويض الماء المفقود بالنتج.

3- التدفق الكتلي:

تنتقل الايونات في التربة كنتيجة لظاهرتين فيزيائيتين هما الانتشار والتدفق الكتلي فالتدفق الكتلي هو ابسط انواع الحركة في السوائل ويحدث في التربة عندما تتحرك كتلة من الماء من نقطة الى اخرى نتيجة للضغط الهيدروستاتيكي او ناتج عن ضغط عمود الماء او نتيجة للجاذبية الارضية وتتحرك الايونات مع تلك الكتلة وهذه الظاهرة تحدث عند السقي ولا تعتبر مهمة كالانتشار.

4- نظرية الحامل:

يعتقد بان الغشاء الحيوي يحتوي على جزيء معين قادر على نقل الايونات من خارج الخلية الى داخلها عبر الغشاء وقد سمي هذا الجزيء بالحامل النشط ويعتقد بان الحامل يمتلك موقعا رابطا تتصل الايونات المنقولة به او ترتبط بالحامل في ذلك الموقع ويعتقد بانه يوجد حامل خاص لكل ايون او عنصر غذائي وهذا يقود الى ان النبات يختار العناصر الغذائية التي يحتاجها ويسمح بمرورها ولايسمح بمرور العناصر التي لايتحتاجها، إن انتقال العناصر الغذائية بواسطة الحامل يحتاج الى طاقة ATP.

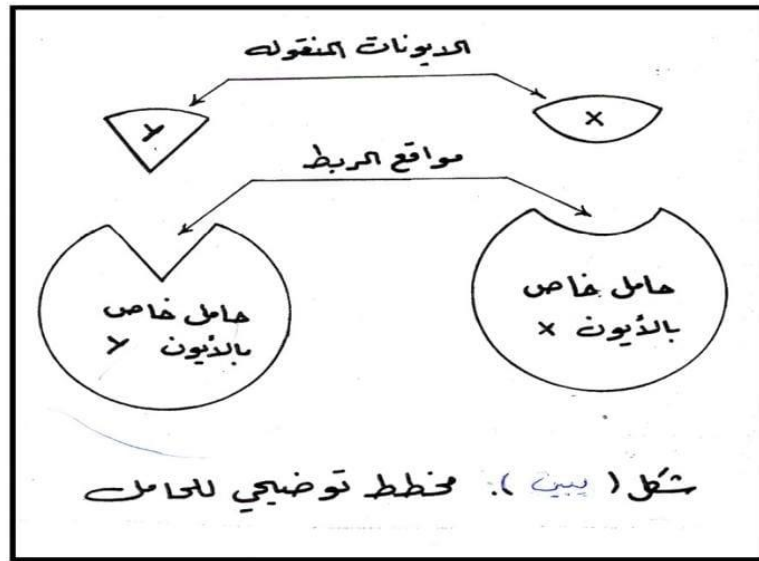
ويمكن تلخيص العملية كما يلي:

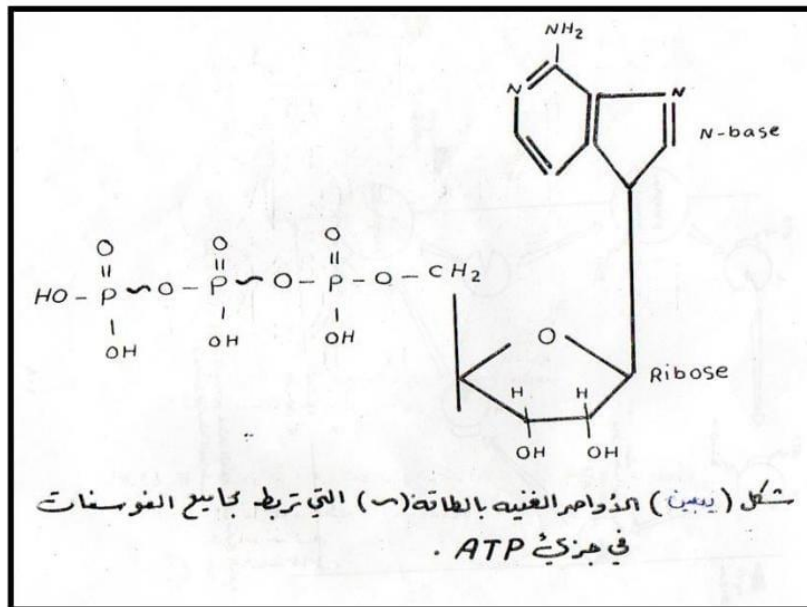
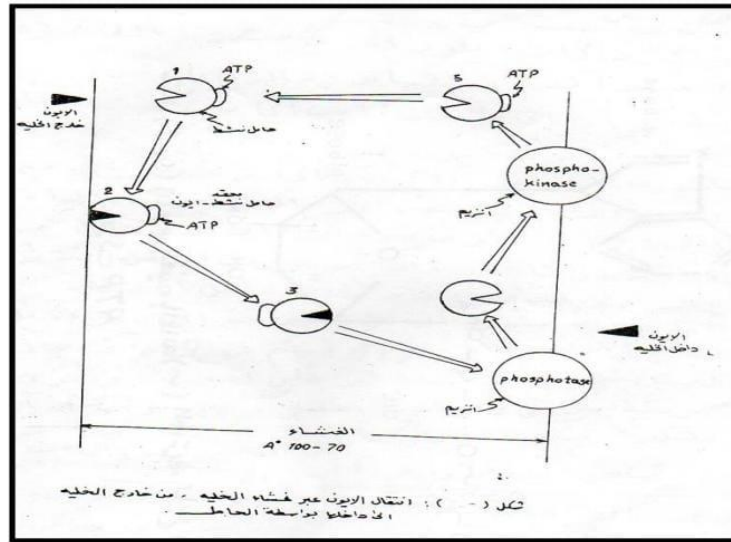
- عند الجدار الخارجي يكون الجزيء مشحونا بالطاقة (حامل نشط) ويكون مستعدا لان يرتبط بالايون الذي يلائمه.

- يرتبط الايون بالحامل عند الجانب الخارجي لغشاء الخلية فيتكون معقد (حامل نشط + ايون).

- ينتشر هذا المعقد الى داخل الخلية عبر الغشاء متجها نحو الجانب الاخر للغشاء بواسطة انزيم الفوسفوتيز الواقع على الجانب الداخلي للغشاء فيقوم هذا الانزيم بفصل مجموعة (PO_4) المعدنية من المعقد وهنا يعتقد بان الحامل النشط يفقد إلفته مع الايون فينفصل الايون الى داخل الخلية.

اما اعادة شحن الحامل بالطاقة اي اعادة تحويل مجموعة ADP الفقيرة بالطاقة الى ATP فتتم عن طريق انزيم الفوسفوكاينيز الذي يقع على الجانب الداخلي للغشاء والذي يقوم بربط مجموعة الفوسفات المعدنية مع ADP وتحويله الى ATP وهكذا تتكرر العملية ثانية.





21

5-الاختبار البعدي

- أ- وضح نظرية الحامل لامتصاص العناصر الغذائية
- ب- اشرح نظرية الانتشار لامتصاص العناصر الغذائية

رقم المحاضرة: 6	
عنوان المحاضرة:	الامتصاص وانواعه
اسم المدرس:	عمر يونس حسن
الفئة المستهدفة :	طلاب المستوى الثاني
الهدف العام من المحاضرة :	تعرف الطلاب على انواع الامتصاص في النبات
الأهداف السلوكية او مخرجات التعلم:	1- ان تعرف على انواع الامتصاص 2- ان يعرف الطالب اتجاه منحدر الجهد الكهروكيميائي 3- ان يفهم اهم نظريات الامتصاص الفعالة
استراتيجيات التيسير المستخدمة	محاضرة وعروض تقديمية
المهارات المكتسبة	سيتمكن الطلاب من تحديد انواع الامتصاص الطاقى واللاطاقى
طرق القياس المعتمدة	اختبارات تحريرية وشفهية

4 - الاسئلة القبلية (عرف الامتصاص الطاقى وامتصاص اللاطاقى)

ثالثا : عرض الوحدة الامتصاص الطاقي واللاطاقي

يقصد بالامتصاص الطاقي هو نقل الايونات من خارج الخلية الى داخلها يتطلب طاقة وعادة يكون ضد منحدر الجهد الكهروكيميائي وتأتي هذه الطاقة من كسر الاواصر التي تربط مجموعة الفوسفات المعدنية (PO_4) مع ADP في الجزئ الغني بالطاقة ATP وتقوم بعملية الفصل الكهروكيميائي مجموعة من الانزيمات تسمى (ATP ase) اما الامتصاص اللا طاقي فهو نقل الايونات من خارج الخلية الى داخلها لايتطلب طاقة ويكون عادة باتجاه منحدر الجهد وتكون الايونات عادة في اي محلول تحت تأثير ظاهريتين فيزيائيتين تنتج الاولى عن الجهد الكيميائي والاخرى ناتجة عن منحدر الجهد الكهربائي فبالنسبة للمنحدر الاول اي منحدر الجهد الكيميائي

23

فان الايونات تنتقل باتجاه ذلك المنحدر، اي من المحلول ذو التركيز العالي الى المنحدر ذو التركيز الواطئ.

اما بالنسبة للايونات المعرضة الى جهد كهربائي فان الايونات الموجبة تتجذب نحو الجهد الكهربائي السالب بينما تتجذب الايونات السالبة نحو الجهد الكهربائي الموجب وبتوحيد الجهد بين الكيميائي والكهربائي فان انتقال الايونات من نقطة الى اخرى يعتمد على منحدر الجهد الكهروكيميائي، وبما ان الخارجي وبالتالي فان اي انتقال للايونات من خارج الخلية الى داخلها يجب ان يأخذ بعين الاعتبار ليس فقط التركيز بين داخل الخلية وخارجها بل كذلك منحدر الجهد الكهربائي الذي يتأثر بسيادة الشحنات السالبة داخل الخلية مقارنة مع خارجها ويكون انتقال الايونات من النقطة ذات الجهد الكهروكيميائي العالي الى الواطئ.

اما اذا حصل العكس فان الانتقال يتطلب طاقة ويتوقف الانتقال حالما نصل الى حالة توازن كهروكيميائي بين داخل وخارج الخلية.

رقم المحاضرة:7	عنوان المحاضرة:
اسم المدرس:	النتروجين واهميته للنبات
الفئة المستهدفة :	عمر يونس حسن
الهدف العام من المحاضرة :	طلاب المستوى الثاني
الأهداف السلوكية او مخرجات التعلم:	تعرف الطلاب على اسباب واعراض نقص العنصر الغذائي
استراتيجيات التيسير المستخدمة	1- يتمكن الطالب من معرفة كمية النتروجين في التربة 2- يتمكن الطالب من تقييم احتياج النبات من النتروجين 3- معرفة مصادر وجاهزية النتروجين 4- ان يحلل مصير النتروجين في التربة
المهارات المكتسبة	محاضرة وعروض تقديمية
طرق القياس المعتمدة	سيتمكن الطلاب من معرفة اهمية النتروجين للنبات وطرق تثبيته بالتربة
	اختبارات تحريرية وشفهية

4 - الاسئلة القبلية (اجب بصح او خطأ)

- أ- يعتبر النتروجين من العناصر الصغرى التي يحتاجها النبات
- ب- تبلغ نسبة النتروجين 60% في الهواء الجوي
- ت- المصدر الرئيسي للنتروجين في الهواء الجوي

نظرة عامة

النتروجين:

النتروجين أحد العناصر الضرورية الرئيسية لنمو النبات، إذ يحتاجه النبات بكميات كبيرة وله تأثير كبير على زيادة الإنتاج لمختلف المحاصيل الزراعية. إن نقص عنصر النتروجين في التربة يؤدي إلى حصول نقص في الحاصل بالإضافة إلى رداءة نوعية المحصول. وتختلف كميات النتروجين الموجودة في التربة باختلاف نوعية التربة وطبيعة تكوينها ودرجة خصوبتها، إذ تصل نسبة النتروجين الكلي في التربة إلى 1% أو أكثر في بعض الأتربة الغنية بالمواد العضوية، على حين تنخفض كثيرا فتكون حوالي 0.05% أو أقل في بعض الأتربة الفقيرة غير الخصبة مثل الترب الصحراوية. وبصورة عامة يتراوح متوسط كمية النتروجين الكلي في التربة ما بين (0.03-0.1%) في الظروف الطبيعية الاعتيادية. ويعد النتروجين أكثر العناصر الغذائية انتشارا في الطبيعة، إذ يحتوي الغلاف الجوي على مايقارب $10^{15} * 18$ طن. وتحتوي التربة على الجزء الصغير من نتروجين الجزء

أهميته: 1- دمج النايتروجين مع الكربوهيدرات .

2- تكوين الأحماض الأمينية.

3- تكوين الانزيمات.

4- مهم في نقل الشفرة الوراثية

5- يدخل في تركيب الأحماض النووية (DNA , RNA)

مصادر نتروجين التربة

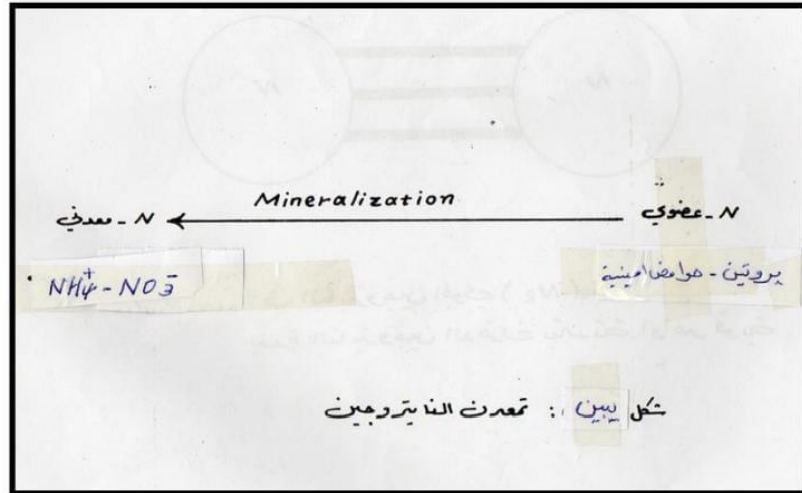
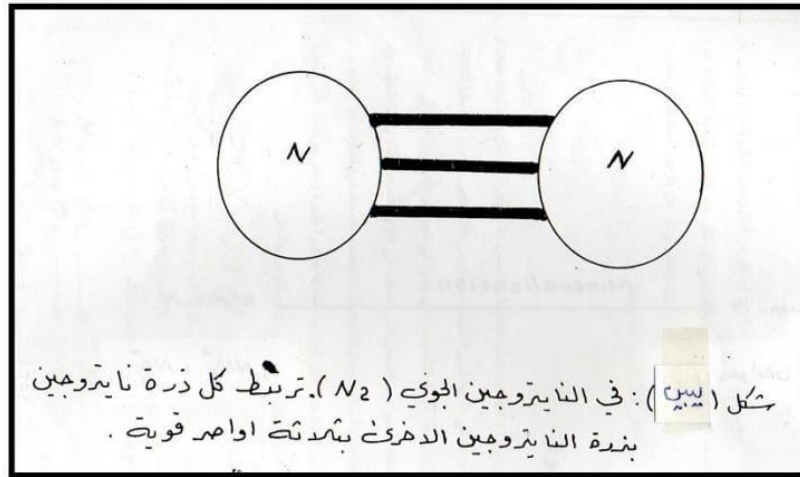
يعد الهواء الجوي المصدر الطبيعي الوحيد للنتروجين. إذ لا تحتوي صخور ومعادن التربة الزراعية على عنصر النتروجين بأي صورة من الصور. النتروجين الجزيئي N_2 الذي يشكل حوالي 78% من الهواء الجوي غير صالح للاستعمال من قبل النبات بصورته الجزيئية بل يجب أن يتحول إلى صور أخرى حتى تستطيع النباتات الاستفادة منه. والطريقة الرئيسة التي يتحول بها النتروجين الجزيئي إلى نتروجين صالح للاستعمال من قبل النبات وسهل الامتصاص هي:

النتروجين العضوي فتكون على شكل مركبات غير معروفة التركيب يعتقد إنها ناتجة من تفاعل الامونيا مع مواد معينة والأحماض الامينية مع مركبات الكينون وتفاعل السكريات مع الأمينات.

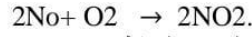
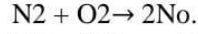
2-النتروجين المعدني: وتقدر نسبة هذا القسم من النتروجين 50% أو أقل من النتروجين الكلي للتربة ويكون على صورة امونيوم ونترات ونترت واكاسيد النترت والنتروجين الجزيئي. إن أكثر هذه الصور أهمية للنباتات هو (الامونيوم والنترات التي توجد في التربة عن طريق تحليل النتروجين العضوي أو عن طريق إضافتها إلى التربة على شكل أسمدة كيميائية.

معدنة النتروجين العضوي

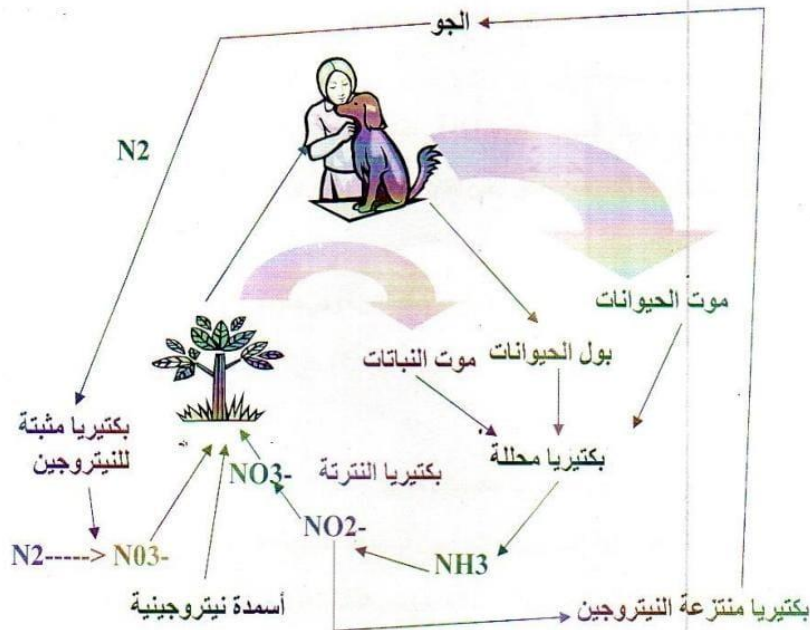
النتروجين عنصر متحرك وله دورة والتربة والكانات الحية الدقيقة وتتضمن هذه الدورة عوامل وعمليات متعددة. أما مصادر النتروجين العضوي الموجودة في التربة فهي التثبيت البيولوجي للنتروجين الجوي بواسطة الكائنات



النيتروجين الجوي يوجد بشكل جزيئي (N_2) وترتبط ذراته ببعضها بثلاثة أو اصر فلا بد من تكسيها حتى ترتبط بالهيدروجين والأكسجين وهذه العملية تحتاج إلى طاقة مائية عالية تمتلكها بعض الكائنات الحية وتحدث كذلك عند حدوث البرق وكنتيجة تفريغ الكهربائي للبرق يتأكسد (N_2) وكما يلي :-



وينزل NO_2 ذائبا مع ماء المطر وتوجد ترسبات هائلة من النيتروجين لبعض المناطق الصحراوية بين شيلي وبيرو تسمى نترات شيلي $NaNO_3$ وكذلك في الهند وبعض اقطار الشرق الأقصى وبكميات كبيرة وتسمى نترات البنغال KNO_3



يمر النيتروجين العضوي للمادة العضوية بعمليات تعدين عديدة يتحول بعدها إلى صورة متيسرة وجاهزة

- آ- تتحول الامونيوم إلى نترات ومن ثم إلى نترات بعملية التآزت
- ب- يمكن أن يمتصها النبات مباشرة
- ج- يمكن أن تستخدم بواسطة الكائنات الحية الدقيقة في عمليات تحليل المادة العضوية الأخرى
- د- يمكن أن تثبت بين الطبقات بعض معادن الطين القابلة للتمدد وتصبح غير جاهزة أو صالحة للامتصاص من قبل النبات
- و- يمكن أن تتحول إلى صورة متبادلة على سطوح غرويات التربة وهي صورة جاهزة لأن يمتصها النبات.

العوامل المؤثرة على تكوين الامونيا هي:

- آ- نسبة الكربون إلى النتروجين في المادة العضوية (C/N)
- بصورة عامة عندما تكون نسبة الكربون إلى النتروجين في المادة العضوية المضافة إلى التربة أكبر من 30 فإنه لا يحصل معدنة للنتروجين العضوي نظراً لاستهلاك نتروجين المادة العضوية من قبل الكائنات الحية الدقيقة لبناء أنسجتها، وتحت هذه الظروف يتحول النتروجين المعدني إلى نتروجين عضوي. وعندما تكون النسبة بين 20 و30 لا يحصل تحرر للنتروجين على صورة امونيا ولا يتحول النتروجين المعدني إلى نتروجين عضوي ، ولكن عندما تكون نسبة الكربون إلى النتروجين أقل من 20 يحصل تحرر للنتروجين على شكل امونيا في مراحل تحليل المادة العضوية الأولى .

(NO₂)

بكتريا ذاتية التغذية

(Autotrophic)

متخصصة وهي بكتريا

Nitrobacter

وحسب المعادلة الآتية:



محصلة الخطوات التي تضمنتها عملية التآزت يمكن وضعها بالمعادلات الآتية:



5-الاختبار البعدي

- أ- ماهي اهمية النتروجين للنبات
ب- اشرح عملية النتزجة مع المعادلات

رقم المحاضرة:8	
عنوان المحاضرة:	الفسفور واهميته للنبات
اسم المدرس:	عمر يونس حسن
الفئة المستهدفة :	طلاب المستوى الثاني
الهدف العام من المحاضرة :	تعرف الطلاب على اهمية النتروجين للنبات
الأهداف السلوكية او مخرجات التعلم:	1- التعرف على اهمية الفسفور للنبات 2- ان يقيم الطالب مصير الفسفور في الترب الحامضية والقاعدية 3- ان يتعرف الطالب على مصادر الفسفور المعدنية والعضوية 4- ان يفهم صوره وتثبيتته بالترب الحامضية والقاعدية
استراتيجيات التيسير المستخدمة	محاضرة وعروض تقديمية
المهارات المكتسبة	سيتمكن الطلاب من تحديد العوامل المؤثرة على تثبيت النتروجين واهمية

طرق القياس المعتمدة	هذا العنصر للنبات
اختبارات تحريرية وشفهية	

4 - الاسئلة القبلية (اجب بصح او خطأ)

- أ- يعتبر معدن الاباتاتيت اهم مصدر لعنصر الفسفور في التربة
 ب- معدن الفارسييت والستريبيت الحامله للفسفور تظهر بالتربة القاعدية

ثالثا : عرض الوحدة

الفسفور

يبلغ محتوى التربة الزراعية من الفسفور بحدود 0,02-0,15% الا ان محتوى التربة من الفسفور بصورة عامة هو 0,05% اي بان الدونم الواحد يحتوي على 125-625 كغم من الفسفور.

اهميته للنبات:

- 1- يحتاجه النبات بكميات كبيرة في فترة نموه الاولى.
- 2- يدخل في تركيب الخلية الحية لانه احد مكونات البروتين النووي.

34

3- يدخل في تركيب الفوسفوليبيد الذي يعتبر احد مكونات غشاء الخلية.

4- يدخل في تركيب الانوسيتول.

5- يدخل في تركيب مركبات عضوية لتكوين مركبات غنية بالطاقة مثل ADP و ATP.

6- مهم في عملية تمثيل الدهون والتحوللات الكربوهيدراتية في النبات.

7- مهم لتبكير النضج في المحاصيل ومقاومة الاضطجاع ومقاومة الامراض.

8- يساعد على انقسام الخلايا.

مصادر الفسفور في التربة:

تقسم مصادر الفسفور في التربة الى قسمين اساسين:

أ- المصادر المعدنية:

وتشمل صور الفسفور المعدني في التربة الناتجة من استبدال ايون واحد الى ثلاثة ايونات من الهيدروجين في حامض الفوسفوريك H_3PO_4 بكتيونات معدنية لتكون الاملاح الفسفورية في التربة، ومن اهم المصادر المعدنية للفسفور في التربة هي:

1- معدن الاباتايت:

في ترب المناطق الجافة يكون معدن الاباتايت الاولى الموروث من الصخور النارية المصدر الاساسي الحامل للفسفور وبما ان ترب المناطق الجافة تكون غنية بالكالسيوم وتفاعلها مرتفع فان معدن الاباتايت غير ذائب كلياً بالماء ويتواجد في التربة بصور متعددة منها:

أ- الهيدروكسي اباتايت $Ca(OH)_2$ ، $Ca_3(PO_4)_2$

ب- الفلورااباتايت CaF_2 ، $Ca_3(PO_4)_2$

ج- الكلورااباتايت $CaCl_2$ ، $Ca_3(PO_4)_2$

كما يتواجد في التربة بشكل كاربونات اباتايت $CaCO_3$ ، وكذلك اوكسي اباتايت CaO ، $(Ca_3PO_4)_2$ ، وكذلك بشكل معدن الفرانكولايت ويتواجد بشكل خليط من المعادن الثلاث الاولى.

2- معدن الفاريسيت:

وهي مركبات الالمنيوم الفوسفاتية $AlPO_4 \cdot 2H_2O$ ويظهر هذا المعدن في الترب الحامضية ذات التفاعل اقل من 3,1 وهو غير ذائب بالماء.

3- معدن السترنجيت: $FePO_4 \cdot 2H_2O$

يوجد هذا المعدن في الترب الحامضية ذات التفاعل اقل من 4,2 وهو غير ذائب بالماء ايضاً.

ب- المصادر العضوية:

وتشمل صور الفسفور العضوي الناتجة من إزالة أيون واحد من الهيدروجين وربما أكثر من حامض الفسفوريك برابطة استيرية اما ايونات الهيدروجين الاخرى فيمكن ان تستبدل كلياً او جزئياً بكتيونات معدنية، فتعتبر المادة العضوية في التربة هي المصدر الرئيسي للفسفور العضوي الذي يرتبط مع المركبات العضوية باصرة تساهمية لذلك لا يمكن تأينه او فصله الا بعد تحطم آصرة ارتباطه بالاكسجين (P-O-C) حيث تنفصل المركبات العضوية (C-O) ويحرر الفسفور المعدني الذي يستطيع النبات امتصاصه وتشكل نسبة الفسفور العضوي (20-80%) من الفسفور الكلي في التربة.

واهم صور الفسفور العضوي هي:

- 1- فوسفات الانوسيتول او الفايتين: وهي جزيئة سكر مع مجموعة فسفورية واحدة او اكثر حلت محل الهيدروجين.
- 2- الاحماض النووية: الفسفور مع الكربوهيدرات والقواعد النيتروجينية يعتبر احد المكونات الرئيسية للنيوكلو تايد والحوامض النووية واهم المركبات الناتجة من تحليل الاحماض الامينية هو سكر البنروز، السايروسين، الادينين.
- 3- الفسفولبيد: وهو الفسفور الذي يرتبط مع المركبات العضوية والذي يشكل الجزء الاساسي من غشاء الخلية الحية ونسبته تبلغ حوالي 1% من مجموع الفسفور العضوي. ان 40-50 % من الفسفور العضوي في التربة يتواجد بشكل انوسيتول وفايتين واحماض نووية وفوسفولبيد.

تثبيت الفسفور في التربة Phosphat fixation

تثبيت الفسفور بالتربة يقصد به تحول الفوسفات الجاهزة (الذائبة) المضافة الى التربة الى صورة اقل ذوبانا لتفاعلها مع المركبات العضوية او المعدنية، ونتيجة لذلك تنقيد حركة الفسفور وتقل جاهزيته للنبات. والتثبيت يعني ايضا بشكل اوسع هو تفاعلات الادمصاص والترسيب الكيميائي والتثبيت البيولوجي وتفاعلات تثبيت الفسفور تختلف من تربة الى اخرى تبعا لاختلاف مكوناتها، وتفاعلها وكما يلي :

أ - التثبيت في الترب الحامضية: يكون في الترب الحامضية نتيجة تفاعل أيونات الاورثوفوسفات مع الحديد والالمنيوم ومع سليكات الطين ويقسم الى ثلاثة انواع هيا ، الادمصاص، الاحلال المتماثل، الانحلال المزدوج .

ب - التثبيت في الترب القاعدية: تتم بصور الكالسيوم المختلفة (الكالسيوم الذائب والمتبادل) وكربونات الكالسيوم ويطلق عليها تفاعلات الترسيب، فعند وجود الكالسيوم الذائب في التربة القاعدية وعند اضافة فوسفات ذائبة لها فإنها تترسب بشكل فوسفات ثنائية CaHPO_4 وإذا كان هناك كميات أكثر من الكالسيوم الذائب وكربونات الكالسيوم فان الفوسفات المضافة للتربة تترسب بشكل فوسفات كالسيوم ثلاثية $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ كما تترسب الفوسفات في الترب الكلسية والمتعادلة بشكل هيدروكسي أباتايت $(\text{OH})_2 \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ كما تتكون كربونات اباتايت $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot \text{CaCO}_3$ في الترب التي تحوي على نسب عالية من الكربونات.

5-الاختبار البعدي

- أ - كيف يتم تثبيت الفسفور
ب- عدد العوامل التي تؤثر على تثبيت الفسفور بالتربة

رقم المحاضرة:9	عنوان المحاضرة:
اسم المدرس:	البوتاسيوم وطرق اضافة الاسمدة
الفئة المستهدفة :	عمر يونس حسن
الهدف العام من المحاضرة :	طلاب المستوى الثاني
الأهداف السلوكية او مخرجات التعلم:	تعرف الطلاب على اهمية عنصر البوتاسيوم للنبات والعوامل المؤثرة عليه
استراتيجيات التيسير المستخدمة	1- التعرف على مصادر البوتاسيوم والخامات الحاملة للبوتاسيوم 2- ان يفهم الطالب انواع جاهزية البوتاسيوم بالتربة 3- ان يقيم الطالب اهم الاسمدة وطرق اضافتها 4- ان يقيم الطالب طرق اضافة الاسمدة والتفضل بينهم
المهارات المكتسبة	محاضرة وعروض تقديمية
طرق القياس المعتمدة	سيتمكن الطلاب من تحديد اهمية عنصر البوتاسيوم للنبات وصوره في التربة
	اختبارات تحريرية وشفهية

4 - الاسئلة القبالية (اجب بصح او خطأ)

- أ - عنصر البوتاسيوم ضروري لتكوين النشا وانتقال السكر
ب- يعتبر البوتاسيوم مهم في فتح وغلق الثغور

ثالثا : عرض الوحدة

البوتاسيوم

ان معظم الترب تحتوي على كميات جيدة من البوتاسيوم وترتبط جاهزته بشكل او باخر بالكيمياء البلورية وتركيب معادن الطين يوجد في الصخور الرسوبية وتحتوي على كميات كبيرة منه وخصوصا نوع (shales) وتكون سليكات البوتاسيوم هي السائدة في القشرة الارضية مثل الاورثوكليز والبايوتايت والمايكا و المسكوفاييت- ويعتبر ايون البوتاسيوم اكبر حجما من بعض الايونات الضرورية لنمو النبات اذ يبلغ قطره ($1.33\text{\AA}$) فلذلك يحاط بعدد كبير من ايونات الاوكسجين وتبلغ (8-14) وبالتالي فان الاصرة التي تربط (O-K) تكون ضعيفة نسبيا ونظرا لارتفاع قطبية ايون البوتاسيوم مقارنة مع Na، Ca، Li، Mg، فتكون القابلية التبادلية

والادمصاصية له عالية وبما انه يمتلك طاقة هدرجة منخفضة فان تأثيره على انتفاخ التربة وتمدد طبقاتها يكون قليلاً.

اهميته للنبات:

- 1- يعتبر ضرورياً لانتقال السكر وتكوين النشاء.
 - 2- ضرورياً للغلق وفتح الثغور داخل الخلايا الحارسة.
 - 3- يشجع نمو الجذور ويزيد من مقاومة النبات للأمراض.
 - 4- تؤدي الى تكوين اوعية خشبية واسعة وذات توزيع منتظم داخل النظام الجذري.
 - 5- انتاج ثمار وحبوب ذات نوعية اجود وحجم اكبر.
 - 6- يلعب دوراً مهماً في عملية التركيب الضوئي والتنفس وهو من العناصر المتحركة داخل النبات.
 - 7- يمتصه النبات بشكل ايون (K^+) ولا يدخل في المركبات التي يصنعها النبات كما في N و P بل يبقى بشكله الايوني داخل النبات.
- المعادن الاولية للبوتاسيوم:

1- الفلدسبار $KAlSi_3O_8$ Kfeldspar

2- المسكوفيت $KAl_3Si_3O_{10}(OH)_2$ Muscovite

3- البيوتايت $KAl(mg,fe)_3Si_3O_{10}(OH)_2$ Biotite

تعتمد جاهزية البوتاسيوم في هذه المعادن الاولية من حيث تحوله وتحرره الى صورة جاهزة وميسرة للنبات تكون في ان البوتاسيوم في البيوتايت اكثر جاهزية في بوتاسيوم المسكوفيت فهذا اكثر من جاهزيته في بوتاسيوم الفلدسبار.

مصادره وخاماته:

ان خامات البوتاسيوم القابلة للاستخراج في العالم تزيد على 48 بليون طن متري 18K وتتركز في كندا والاتحاد السوفيتي الذي يحتوي على 48% من المخزون العالمي وتتركز البقية بين امريكا واوروبا وافريقيا. كما ان البوتاسيوم يتوفر بكميات جيدة في الترب العراقية.

تعتبر الترسبات البحرية المتبخرة المصدر الرئيسي للبوتاسيوم حيث يستخرج عن طريق الاذابة او عن طريق حفر انفاق تحت التربة (الارض) وتظهر املاح البوتاسيوم للترسبات البحرية المتبخرة على شكل طبقات سميكة من الهاليت الذي هو كلوريد الصوديوم $NaCl$ وتحتوي الطبقات على $CaSO_4$ وكذلك على الطين Shale ويتراوح سمك الطبقات من عدة انجات الى عدة اقدام واهم خامات البوتاسيوم الشائعة هي:

1- Sylvinite وتشمل بصورة رئيسية Sylvite, Halite.

2- Hartsalz وتشمل على sylvite و Halite, Kieserite و Anhydrite.

3- خامات Langbeinite ويتكون من Halite, Langbeinite.

4- خامات Kainite وتتكون من Halite, Kainite.

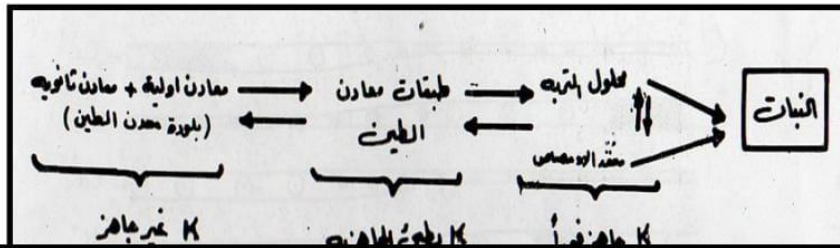
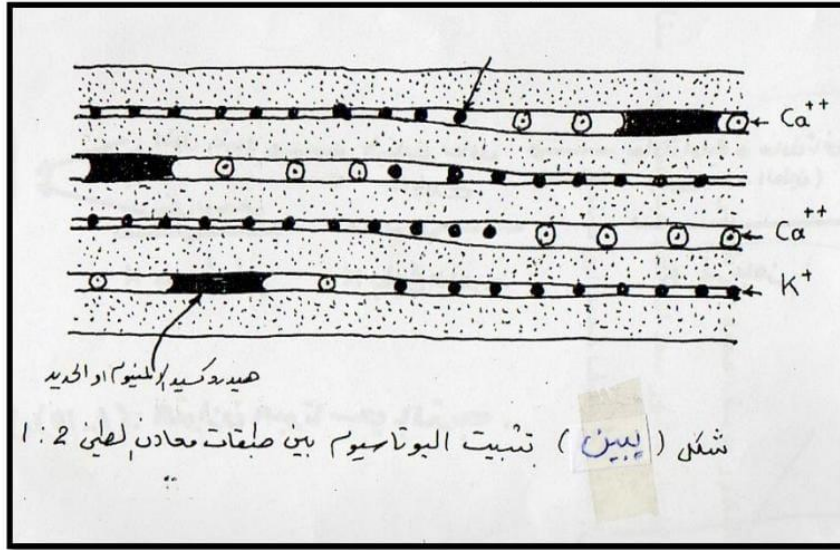
5- Halite, carnalite وبعض هذه الخامات تحتوي على بعض المعادن الأخرى أهمها معادن الكبريتات و carnalite.

جاهزيته:

1- البوتاسيوم غير الجاهز (unavailable) ويدخل في التركيب البلوري لمعادن الطين الأولية والثانوية . وبشكل 90-98% من بوتاسيوم التربة الكلي.

2- البوتاسيوم البطيء الجاهزية (slowly available): ويكون مثبتا بين طبقات معادن الطين القابلة للتمدد ويشكل 1-10% من بوتاسيوم التربة الكلي ويسمى عادة بالبوتاسيوم المثبت (Fixed potassium).

3- البوتاسيوم الجاهز (available): ويكون اما مدمصا على معقد التبادل العزوي للتربة او ذائبا في محلول التربة ويشكل 1-2% من بوتاسيوم التربة الكلي. وتحدث الصورة الثلاثة حالة من التوازن البوتاسي في الترب كما في الشكل



5-الاختبار البعدي

أ- ماهي اهمية البوتاسيوم للنبات

ب- عدد اهم انواع الاسمدة

رقم المحاضرة: 10	
الاسمدة العضوية والسائلة	عنوان المحاضرة:
عمر يونس حسن	اسم المدرس:
طلاب المستوى الثاني	الفئة المستهدفة :
تعرف الطلاب على انواع الاسمدة العضوية والسائلة	الهدف العام من المحاضرة :
1- ان يعرف الطالب مصادر الاسمدة العضوية 2- ان يتمكن الطالب من فهم انواع الاسمدة السائلة 3- ان يعرف الطالب اهمية الاسمدة العضوية 4- ان يقيم الطالب نوع السماد طرق اضافته	الأهداف السلوكية او مخرجات التعلم:
محاضرة وعروض تقديمية	استراتيجيات التيسير المستخدمة
سيتمكن الطلاب من فهم اهم انواع الاسمدة العضوية والسائلة وطرق اضافتها	المهارات المكتسبة
اختبارات تحريرية وشفهية	طرق القياس المعتمدة

4 - الاسئلة القبلية (اجب بصح او خطأ)

- أ- الاسمدة العضوية يكون مصدرها حيواني فقط
 ب- ان اهم الاسمدة الخضراء هي بقايا النباتات البقولية
 ت- الاسمدة العضوية تقلل من قابلية التربة على الاحتفاظ بالماء

ثالثا : عرض الوحدة

الاسمدة العضوية والسائلة واهميتها:

تعرف الاسمدة العضوية على انها مواد طرية او معاملة بايولوجيا وتكون عادة من مصدر نباتي او حيواني وان اضافتها الى التربة يزيد من خصوبتها ويرفع من انتاجيتها الزراعية.

مصادر المادة العضوية: 1- مصدر نباتي 2- مصدر حيواني

1- مصدر نباتي: ويشمل

أ- الاسمدة النباتية: ونقصد بها بقايا النباتات مثل الجذور والسيقان والاوراق وتعتبر مصدرا هاما للمادة العضوية بعد تحليلها.

ب- الاسمدة الخضراء: وهي بقايا النباتات البقولية بأنواعها وغير البقولية ولكنها بكميات اقل حيث تزرع هذه النباتات وتقلب في التربة بعد مرحلة من نموها. وتشمل الباقلاء، فول الصويا، الجت، والبرسيم، الثرمس، وكذلك غير البقولية مثل الشعير والشوفان والذرة الصفراء والبيضاء.

2- مصدر حيواني: ويشمل سماد الحيوانات الكبيرة (مخلفات الابقار والاغنام والماعز) ميعة الدمن ذرق الطيور، الكمبوستات المختلفة، البيت (ينتج من تعفن الطحالب والاشنات وبقايا النباتات) وهي:

- الاسمدة العضوية الناتجة من مخلفات الانسان.
- مسحوق العظام ومخلفات المجازر والمدابغ.
- الكائنات الحية بنا فيها الكبيرة والصغيرة.

اهمية الاسمدة العضوية للتربة:

- 1- تقلل من التعرية المائية وانجراف التربة كما تقلل من التعرية الريحية.
- 2- تزيد من قابلية التربة على حفظ الماء.
- 3- تحسن الخواص الفيزيائية للتربة مثل حركة الماء والهواء.
- 4- تزيد من تجمعات التربة في التربة الرملية وتعمل على تفكيك كتل التربة الطينية الثقيلة.
- 5- تعتبر مصدرا دائما للعناصر الغذائية وتزيد من خصوبة التربة.
- 6- تنشيط عمل الكائنات الحية الدقيقة حيث تجهزها بالكربون.
- 7- تقلل من فقد العناصر الغذائية عن طريق الغسل بعد سقوط الامطار.
- 8- تزيد من جاهزية الفسفور للنبات بالترب الحامضية.

اضافة الاسمدة العضوية والمعدنية:

- 1- الاسمدة الصلبة: يمكن اضافتها نثرا على سطح التربة بواسطة اليد او اله خاصة وهنا يجب قليها مع التربة وعدم تركها على السطح خوفا من فقدان النتروجين بشكل غاز الامونيا.
 - 2- الاسمدة السائلة: يمكن اضافتها للتربة عن طريق اجهزة الري بالرش على النباتات مع ماء الري او عن طريق حقنها مباشرة بالتربة باستعمال الات خاصة وهذه الطريقة الافضل.
- المركبات الي يتكون منها النبات:
- الكربوهيدرات 60% ويشمل

- السكريات والنشاء 1-5% من الكربوهيدرات
- الهيميلوز 10-30% من الكربوهيدرات
- السليلوز 20-50% من الكربوهيدرات
- اما اللكتين فيشكل 25% من مركبات المادة الجافة.
- بروتينات النبات 10-15% من المادة الجافة.
- المواد الدهنية والصمغية.
- اما الدبال: فيتكون من ثلاثة مكونات رئيسية هي:
- 1- حامض الفولفيك
- 2- حامض الهيوميك
- 3- الهيومين.

رابعاً : الاختبار البعدي Post - Test

- س1 / عدد مصادر المادة العضوية ؟
- س2 / اهمية الاسمدة العضوية للتربة ؟
- س3 / كيف تضاف الاسمدة الصلبة ؟
- س4 / كيف تضاف الاسمدة السائلة ؟
- مفتاح الاجابة / الامتحان القبلي 1-√ 2-√ 3-√ 4-√ 5-x

المصادر : - References

- 1- خصوبة التربة والتسميد - تأليف اس ال تيسدل
ترجمة د. نزار يحيى حكمة - استاذ مساعد جامعة بغداد - 1987
د . منذر علي المختار - استاذ مساعد - جامعة بغداد - 1987
- 2- خصوبة التربة والتسميد - تأليف د . كامل سعيد جواد - استاذ مساعد - (1987)
د. محمد علي حمزة - استاذ مساعد - 1987
- 3- الاسمدة وخصوبة التربة - تأليف د . سعدالله نجم النعيمي - استاذ مساعد (خصوبة
التربة وتغذية النبات) كلية الزراعة والغابات - جامعة الموصل - 1987
- 4- النعيمي سعدالله نجم عبدالله (1999) الاسمدة وخصوبة التربة الطبعة الثانية مديرية دار
الكتب للطباعة والنشر - جامعة الموصل

- أ- عدد مصادر المادة العضوية
- ب- كيف يتم اضافة الاسمدة الصلبة

رقم المحاضرة: 11	
عنوان المحاضرة:	الاسمدة النتروجينية والفسفورية والبوتاسية
اسم المدرس:	عمر يونس حسن
الفئة المستهدفة :	طلاب المستوى الثاني
الهدف العام من المحاضرة :	تعرف الطلاب على انواع الاسمدة وخصائصها وتأثيرها على التربة والنبات
الأهداف السلوكية او مخرجات التعلم:	1- ان يتعرف الطالب على انواع الاسمدة وخصائصها 2- ان يفهم الطالب طريقة اضافة الاسمدة وموعد اضافتها للنبات 3- ان يقيم الطالب نوع السماد المضاف وتأثيره على خواص التربة 4- ان يعرف الطلاب محتوى الاسمدة من العناصر الغذائية
استراتيجيات التيسير المستخدمة	محاضرة وعروض تقديمية
المهارات المكتسبة	سيتمكن الطلاب من تحديد نوع السماد و ما تحتويه هذه الاسمدة من عناصر غذائية
طرق القياس المعتمدة	اختبارات تحريرية وشفهية

4 - الاسئلة القبلية (اجب بصح او خطأ)

- أ- يحتوي سماد كبريتات الامونيوم على 23% نتروجين
ب- ان اهم الاسمدة البوتاسية هو كلوريد البوتاسيوم وكبريتات البوتاسيوم

ثالثا : عرض الوحدة

الاسمدة النتروجينية:

1- كبريتات الامونيوم $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ سريعة الذوبان بالماء، اللون ابيض بشكل باودر (مسحوق) النتروجين 21%، PH حامضي (5).

2-- اليوريا $\text{Co}(\text{NH}_2)_2$

اللون ابيض بشكل بلورات 6-6 منخل تاير، النتروجين 46% جيدة الذوبان بالماء PH حامضي

الاسمدة الفوسفاتية

1- السوبرفوسفات الاعتيادي (مسحوق رمادي اللون، لا يذوب كلياً بالماء وتأثيره حامضي).
او كسيد الفسفور P_2O_5 15%. ويمكن تصنيعه بشكل محبب.

2- سماد سوبر فوسفات الكالسيوم الثلاثي TSP $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ (مسحوق محبب)، تأثيره حامضي.

3- فوسفات الكالسيوم الثنائية $\text{Ca HPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (مسحوق ناعم ومترب)، يصعب نشره بالمكائن، درجة ذوبانه بالماء قليلة ويذوب في حامض الستريك ومحلول النترات يحتوي 40% P_2O_5 .

4- سماد خبث المعادن (فوسفات توماس) $\text{CaO SiO}_2 \text{Ca}_3\text{P}_2\text{O}_8$ مسحوق ناعم لونه اسود يترسب بالماء بسبب وجود الحديد ويفصل بالمغناطيس.

5- سماد فوسفات الامونيوم: يصنع بشكل حبيبات، تأثيره حامضي ويذوب كلياً بالماء، قد تكون املاحه احادية الامونيوم او ثنائية الامونيوم او يخلط من الاثنين.

الاسمدة البوتاسية:

1- كلوريد البوتاسيوم يحتوي على 50% بوتاسيوم بلورات من KCl متداخلة مع بلورات NaCl وقليل من الطين المفرق وبعض الشوائب الاخرى.

2- كبريتات البوتاسيوم K_2SO_4 يحتوي على 43% بوتاسيوم يكون بشكل خليط تدخل في تصنيعه كبريتات وكربونات الصوديوم مع KCL وكذلك الكبريت فيحرر غاز SO_2 ويتفاعل KCL مع حامض الكبريتيك ثم يسخن ويطحن مع K_2SO_4 وينخل ويخزن.

انواع الاسمدة:

السماد: هو عبارة عن مادة غذائية ضرورية لنمو النبات تضاف للتربة او تضاف مباشرة على النبات كالرش على الاوراق لغرض تلبية متطلبات النبات الغذائية في حالة عجز التربة عن تلبيتها.

نوع السماد: هناك طرق عديدة لتحديد نوع السماد هي:

1- التحليل الكيماوي

2- كون السماد معدني او عضوي

3- طريقة تحضير السماد

4- تأثير السماد على تفاعل التربة

السماد البسيط: وهو السماد الذي يحوي على مركب كيماوي واحد مثل نترات الامونيوم، فوسفات الكالسيوم الاحادية، كلوريد البوتاسيوم. وتحتوي كل حبيبة على نفس التركيب الكيماوي وعادة ماتكون الحبيبات متجانسة في الحجم مما يؤدي الى تجانس الاضافة.

السماذ المركب: وهو عبارة عن مزيج يحتوى على مادتين سماديتين او اكثر ويحتوى على عنصرين سماديين او اكثر.

السماذ الكامل: وهو الحاوي على العناصر الكبرى الثلاثة N, P, K .

السماذ ذوالتأثير الحامضي: هو السماذ الذ يخفض تفاعل التربة ويزيد من حامضيتها وعادة مايكون احد املاح الامونيوم التي تضيف H^+ للتربة من خلال عملية النتجة.

السماذ ذو التأثير القاعدي: هو السماذ القادر على رفع درجة تفاعل التربة والتقليل من حامضيتها مثل الكالسيوم ونترات الصوديوم.

السماذ المتعادل: هو السماذ الذي لا يؤثر على تفاعل التربة مثل الاسمدة النتراتية.

ومن اهم الخصائص التي يجب ان تتوفر في السماذ الكيماوي هي:

- 1- ان يكون جيد الذوبان.
- 2- يجب ان يكون تأثيره على درجة تفاعل التربة ملائما فلا يرفع او يخفض التفاعل.
- 3- ان يكون سعره مناسباً.
- 4- سهولة خزنه واضافته.

طرق اضافة الأسمدة

بعد أن يتم تقويم التربة من حيث درجة خصوبتها وامدادية النبات بالعناصر الغذائية وتقدير احتياجها من العناصر الغذائية التي يجب أن تضاف الى التربة على شكل أسمدة ، فإنه يجب اختيار نوعية السماد وكميته ، وبعد ذلك اختيار الطريقة المناسبة لضافته ، وذلك لكون طريقة الاضافة من أهم النقاط التي يجب مراعاتها في النظام التسميدي من أجل التوصل الى النتائج المتوخاة من اضافة الأسمدة للتربة لزيادة الانتاج كماً ونوعاً . ومن أهم طرق اضافة الأسمدة هي :

١ - طريقة النشر : في هذه الطريقة تضاف الأسمدة بصورة منتظمة على سطح التربة قبل الزراعة أو بعدها مباشرة مراعى فيها التوزيع الجيد . وفي بعض الأحيان يمكن أن تقلب الأسمدة المنثورة على سطح التربة مع سطح التربة . في المناطق الرطبة وفي الزراعة بدون حراثة يمكن أن تكون هذه الطريقة لاضافة الأسمدة ملائمة ومناسبة . ولا يوصى باضافة الأسمدة الفوسفاتية بهذه الطريقة . إذ ان هذه الطريقة تتيح للفسفور الاتصال بجزيئات التربة وبمساحات سطحية كبيرة مما يشجع على تثبيت الفسفور .

٢ - طريقة (Side band) : في هذه الطريقة تضاف الأسمدة على شكل أحزمة أو شرائط على جانبي خط زراعة البذور أو النباتات أو على جانب واحد . وهناك مكائن والآلات خاصة لوضع الأسمدة على بعد ٥ - ٨ سم من موضع البذور وبعمق ٣ - ٥ سم . يجب أن تعطى عناية كبيرة لهذه الطريقة ، إذ يتطلب ضبط الآلات الواضعة للسماد وتوزيعه على المسافات المقررة لتلافي الاضرار .

٣ - طريقة وضع الأسمدة على خطوط : يمكن استعمال البادرات لوضع الأسمدة بهذه الطريقة مع البذور عند البذار . عند اضافة الأسمدة بمعدلات عالية فإن هذه الطريقة ربما تؤدي الى تأخر الانبات وفي بعض الحالات تؤدي الى خفض الحاصل .

٤ - طريقة اضافة الأسمدة بعد انبات البذور : وفي هذه الطريقة يمكن أن تضاف الأسمدة نثراً (Top dressed) للنباتات مثل محاصيل الحبوب أو المحاصيل العلفية . أو يمكن أن تضاف الأسمدة الى جانب خط الزراعة (side dressed) كما هو الحال في محاصيل القطن والذرة الصفراء .

أما من حيث اضافة الأسمدة السائلة فهناك عدة طرق للاضافة ومن أهمها :

١- الاضافة المباشرة للتربة : في هذه الطريقة يجب أن تستعمل الآلات والأجهزة الخاصة لاضافة الأسمدة السائلة أو الأسمدة الواقعة تحت ضغط خاص . تستعمل البراميل المصنوعة من مادة الاستيل أو البلاستيك لوضع الأسمدة المركبة فيها ، أما الأسمدة النيتروجينية السائلة فينصح فيها باستعمال مادة الألمنيوم في صناعة البراميل الخاصة لوضع الأسمدة فيها . تستعمل مادة الاستيل المطلي للبراميل الخازنة لسما *anhydrous ammonia* . إن أسمدة *anhydrous ammonia* والأسمدة السائلة الموضوعة تحت ضغط يجب أن تحقن بأجهزة خاصة الى داخل التربة لمنع فقد النيتروجين بالتطاير والعمق الجيد هو ١٥ سم لسما *anhydrous ammonia* و ٥ سم للأسمدة السائلة الأخرى .

٢- الاضافة مع مياه الري : يمكن اضافة سماء الامونيا ، ومحاليل النيتروجين ، وحامض الفسفوريك وفي بعض الحالات إضافة الأسمدة الكاملة مع مياه الري مما يؤدي الى ذوبانها وانتقالها الى محلول التربة . هذه الطريقة لا تحتاج الى أجهزة خاصة للاضافة .

٣- الاضافة عن طريق الرش على النباتات : للأوراق القابلية على امتصاص العناصر الغذائية وذلك عن طريق الثغور ومن ثم تنفذ تلك العناصر الى داخل الفراغات الهوائية . والطريق الآخر عن طبقة الكيوتكل من خلال التشققات وكذلك فإن مادة الكيوتكل تكون نفاذة للمادة والمحاليل بصورة جزئية . وفي حالة الاضافة بطريقة الرش يجب أن نتذكر بأن كمية قليلة فقط من العناصر الغذائية تؤخذ بهذه الطريقة مقارنة بما يحتاجه النبات وخاصة العناصر التي يحتاجها النبات بكميات كبيرة ، مثل النيتروجين ، والفسفور والبوتاسيوم ، لهذا فإن رش النباتات بهذه العناصر الثلاثة لا تكون عملية (عدا اليوريا التي تمتص بصورة سريعة وتمثل داخل خلايا الورقة) . وهذه الطريقة عملية وايجابية في حالة اضافة العناصر الغذائية مثل الحديد ، والنحاس والزنك والمنغنيز وذلك لكثرة المشاكل المتسببة لها عند اضافتها للتربة ، تلك التي تقلل من جاهزيتها للنبات .

رقم المحاضرة: 12	
عنوان المحاضرة:	الاسمدة المخلوطة
اسم المدرس:	عمر يونس حسن
الفئة المستهدفة :	طلاب المستوى الثاني
الهدف العام من المحاضرة :	سيتمكن الطالب من معرفة انواع الاسمدة المخلوطة واهميتها
الأهداف السلوكية او مخرجات التعلم:	1- ان يعرف الطالب الاسمدة التي يمكن خلطها 2- ان يفهم الطالب النسبة السمادية للخلط 3- ان يقيم محاسن ومساوي خلط الاسمدة 4- ان يقيم الطالب طرق الخلط ونوع الاسمدة المخلوطة
استراتيجيات التيسير المستخدمة	محاضرة وعروض تقديمية
المهارات المكتسبة	سيتمكن الطالب من تحديد محاسن ومساوي خلط الاسمدة وتحديد نسبة الخلط
طرق القياس المعتمدة	اختبارات تحريرية وشفهية

4 - الاسئلة القبلية (اجب بصح او خطأ)

- أ- يقصد بالخلط الاسمدة هو خلط كيميائي
ب- عملية خلط الاسمدة تحقق الاقتصاد بالوقت والجهد
ت- يسمى السماد الذي تحتوي على ثلاث عناصر سمادية رئيسية بالسماد الكامل

ثالثا : عرض الوحدة

الاسمدة المخلوطة

يقيد بها هو الخلط الميكانيكي وليس الخلط الكيميائي ويحصل هذا عن طريق اختيار مواد سمادية مناسبة لكل من العناصر السمادية الثلاثة النتروجين، والفسفور والبوتاسيوم (K_2O , P_2O_5 , N_2) وخلط بعضها ببعض بالنسب والكميات المناسبة في اجهزة خلط ميكانيكية من اجل التجانس التام، وقد تسمى الاسمدة المخلوطة بالسماد الكامل اي الذي يحتوي على العناصر السمادية الرئيسية الثلاثة اما السماد غير الكامل فهو السماد الذي يحتوي على عنصرين سماديين فقط.

ويكتب نوع السماد على (العبوة) بارقام تعبر عن النسبة المئوية لكل من (K_2O , P_2O_5 , N) فمثلا اذا كانت الارقام هي 15:15:15 يحتوي على 10% N و 10% P_2O_5 و 10% K_2O .

اهمية خلط الاسمدة:

- 1- الاقتصاد بالجهد والزمن.
- 2- تقليل التكاليف.
- 3- اعطاء اكثر من سماد في ان واحد.

مساوي خلط الاسمدة

- 1- قد يحدث بعض التباين في حجم الدقائق عند عملية الخلط ودرجة تجانس الخليط.
- 2- نظرا لعدم تجانس الخليط فانه يحدث سوء توزيع للسماد يؤدي الى اختلاف درجة السماد.

5-الاختبار البعدي

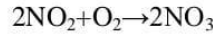
- أ- ماذا يقصد بخلط الاسمدة
ب- عدد مساوي خلط الاسمدة

رقم المحاضرة:13	
عنوان المحاضرة:	الاثار المتبقى للاسمدة في التربة
اسم المدرس:	عمر يونس حسن
الفئة المستهدفة :	طلاب المستوى الثاني
الهدف العام من المحاضرة :	تعرف الطلاب على الاثار الاسمدة المتبقية بالتربة
الأهداف السلوكية او مخرجات التعلم:	1- ان يعرف الطالب تأثير الاسمدة النتروجينية على التربة 2- ان يقيم الطالب اثار السماد العضوي على الترب 3- ان يحلل الطالب تاثير الاسمدة على درجة تفاعل التربة 4- ان يفهم الطالب معالجة كل حالة تظهر على التربة والنبات بسبب الاضافة الاسمدة
استراتيجيات التيسير المستخدمة	محاضرة وعروض تقديمية
المهارات المكتسبة	سيتمكن الطلاب من تحديد الاثار الجانبية لاضافة الاسمدة وطرق معالجتها
طرق القياس المعتمدة	اختبارات تحريرية وشفهية

ثالثا : عرض الوحدة

تأثير الاسمدة النتروجينية على التربة

عند اضافة الاسمدة الامونياكية الحاوية على الامونيوم (NH_4^+) يتحول الى ايون النترات ونفس الحالة تنطبق على سماد اليوريا الذي يتم تحويل نايتروجينية الى امونيوم بعد اتمام درجة اليوريا بفعل انزيم urease وكذلك الامونيا التي تعطي ايون الامونيوم بعد ذوبانها بالماء .
ان عملية التحول والتي تسمى بالنترجة تؤدي الى اكسدة أيوم الامونيوم ونتيجة لذلك تتكون اربعة ايونات (H^+) وهذا يؤدي الى زيادة حموضة التربة.



ان استمرار اضافة الاسمدة النتروجينية للتربة يؤدي الى خفض الـ PH مما يتطلب اضافة اللايم ($CaCO_3$) للمحافظة على تفاعل التربة.

اثر الاسمدة الامونياكية على الترب العراقية:

تمتاز الترب العراقية باحتوائها على كميات كبيرة من $CaCO_3$ مما يؤدي الى عدم تأثرها الشديد بالحمضية الناتجة عن الاسمدة الامونياكية وتتفاعل ايونات الهيدروجين الناتجة عن عملية النترجة مع $CaCO_3$ فينتج عن التفاعل حامض الكربونيك H_2CO_3 وهذا مركب قلعة يتحلل الى CO_2 والماء وبالتالي فان عملية اضافة الاسمدة الامونياكية للترب العراقية مفيدة لانها تحرر ايون الكالسيوم من الكربونات القليلة الذوبان بالماء من حيث انه مفيد كعنصر غذائي وكذلك لتحسين صفات التربة وخاصة البناء .

تأثير الاسمدة النتراية على PH التربة:

لا يؤثر ايون النترات على PH التربة ولكن التأثير ينتج عن الايونات المرافقة لجميع الاسمدة النتراتية سواء البوتاسيوم او الكالسيوم او الصوديوم حيث ان جميعها ذات تفاعل قاعدي لا يؤثر على التربة ولا ينصح باستخدامها.

تأثير الاسمدة الفوسفاتية على التربة:

كما هو معروف من ان عنصر السفور هو عنصر غير متحرك وتحدث حالة تثبيت او احتجاز للفسفور بالتربة عند اضافتها اليها وفي اغلب الاحيان تتحول الصورة الذائبة للفسفور الى صورة اقل ذوبانا كنتيجة لتفاعلها مع مركبات التربة العضوية او المعدنية وبالتالي فان هذه التفاعلات تفيد حركة الفسفور وتقلل جاهزيته للتربة وتختلف تفاعلات تثبيت الفسفور من تربة لخرى نظرا لاختلاف مكوناتها وتفاعلها ويوجد نوعين من التثبيت للفسفور في الترب الحامضية والقاعدية ويكون الاول سببه تفاعل ايون الاورثوفوسفات مع الحديد والالمنيوم ومع سليكا الطين والثاني يتم مع صور الكالسيوم المختلفة (الذائب والمتبادل) وكربونات الكالسيوم ويطلق عليها تفاعلات الترسيب.

تأثير الاسمدة البوتاسية على التربة:

في الترب الحامضية يتم طرد ايون البوتاسيوم الى محلول التربة ويكون عرضة لعمليات الغسل والفقدان اما في الترب القاعدية اكثر من $PH=7$ يحصل له عملية منافسة مع ايون الكالسيوم، ولذلك يجب ان يكون التفاعل دائما قريب من (7) حتى يصبح البوتاسيوم اكثر جاهزية للنبات.

اثر الاسمدة العضوية على التربة:

للاسمدة العضوية تأثير على صفات التربة الكيماوية والفيزيائية والحيوية (كما اشرنا في الاسبوع التاسع).

رقم المحاضرة: 14	عنوان المحاضرة:
اسم المدرس:	استخدام الاسمدة كمصلحات
الفئة المستهدفة :	عمر يونس حسن
الهدف العام من المحاضرة :	طلاب المستوى الثاني
الأهداف السلوكية او مخرجات التعلم:	تعرف الطلاب على مشاكل الترب الفيزيائية والكيميائية
استراتيجيات التيسير المستخدمة	1- ان يعرف الطالب المشاكل التي تعاني منها الترب 2- ان يفهم الطالب طرق معالجة كل نوع من المشاكل 3- ان يقيم الطالب اهمية استخدام الاسمدة العضوية في معالجة الترب الثقيلة 4- ان يحلل الطالب نوع المصلح المطلوب اضافة لمشكلة معينة
المهارات المكتسبة	محاضرة وعروض تقديمية
طرق القياس المعتمدة	سيتمكن الطلاب من تحديد نوع المشاكل في التربة وطرق معالجتها عن طريق اضافة المصلحات
	اختبارات تحريرية وشفهية

- أ- المصلحات هي مواد كيميائية تضاف الى التربة وتعمل على تحسين خواصها
 ب- الترب الملحية والقلوية تتكون في المناطق الرطبة
 ت- تستصلح الترب الحامضية باضافة كاربونات الكالسيوم

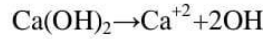
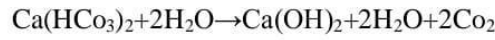
ثالثا : عرض الوحدة

المصلحات الكيميائية

تعرف المصلحات الكيميائية على انها تلك المواد التي تعمل على تحسين وضعية التربة وجعلها اكثر انتاجية (كالجبس، اللايم، الكبريت ، والمواد المصنعة الاخرى).

ان المصلحات تستخدم للترب التي تعاني من الزيادة في الحموضة ذات التأثير السمي على المحاصيل الزراعية والنتيجة من زيادة كميات الالمنيوم والمنغنيز الذائبة والتي تؤثر بدورها على تكاثر وفعاليات الاحياء الدقيقة وكذلك انتقال العناصر وجاهزيتها في تغذية النبات كالنتروجين والفسفور والكبريت ومن مؤشرات الترب الحامضية قلة احتوائها من الكالسيوم والمغنسيوم حيث ان اضافة اللايم $CaCO_3$ يخلص التربة من الحموضة.

الترب الحامضية: تتواجد في المناطق التي يكثر فيها سقوط الامطار، وقد تكونت هذه الترب من الصخور النارية الحامضية مثل الكرانيت والصخور الثانوية مثل الساندستون. ويكون PH هذه الترب بين 4-6.5 وتعالج مثل هذه الترب باضافة اللايم $CaCO_3$.



ويعمل الكالسيوم على فصل ايونات الهيدروجين من سطوح المعقد الغروي مما يعمل على معادلة الحموضة، واطافة اللايم اضافة الى انها تقلل حموضة التربة او تزيلها ولكنها بنفس الوقت تحسن خواص التربة المختلفة عن طريق خلق ظروف جيدة لنمو النبات ونشاط الاحياء الدقيقة. فالكالسيوم يعمل على تجميع حبيبات التربة ويحسن البناء فتزيد التهوية وتسهل الحراثة ومن المواد التي تستعمل كمصطلحات للترب الحامضية هي الكاربونات الاوكسيدات والهيدروكسيدات والسليكات لعنصري الكالسيوم والمغنيسيوم.

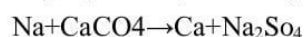
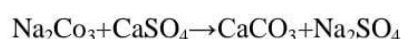
الترب الملحية والقلوية:

تتكون بالمناطق الجافة وشبه الجافة وذلك لارتفاع درجات الحرارة وزيادة التبخر مع انخفاض كمية الامطار فتتجمع الاملاح على السطح اما الترب القلوية فانها تحتوي على زيادة في كمية

ايون الصوديوم المتبادل نتيجة التماس المباشر مع المياه الحاوية على كمية عالية من العنصر فيحل محل الكالسيوم والمغنسيوم مما يتطلب اضافة مصطلحات تساعد على اطلاق الكالسيوم منها مثل كبريت التربة، حامض الكبريتيك، كبريتات الحديدوز والحديدك وكبريتات الالمنيوم.

الترب القلوية:

وهي الترب الحاوية على اكثر من 15% نسبة الصودية المتبادل واقل من 4ملموز/سم (Ec) واكثر من 8,5 PH ولها صفات فيزيائية رديئة. يستخدم معها المصطلحات الحاوية على الكالسيوم الذائب (احد املاح الكالسيوم الذائبة) مثل الجبس $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ الكبريت، كبريتات الحديدك، كلوريد ونترات الكالسيوم فيحل الكالسيوم محل الصوديوم فيغسل من التربة. كذلك الدمن وبقايا النباتات (سماد عضوي) تحسن خواص التربة الفيزيائية فتجعل الصوديوم عرضة للغسل.



المصلحات العضوية:

وتشمل مخلفات الحيوان والنبات التي تضاف للتربة ويتم خلطها مع التربة حيث تضيف لها مقدارا كبيرا من المادة العضوية والنترجين وكمية قليلة من الالياف وبذلك يسهل انحلالها ويجب توفير التهوية والرطوبة حتى تتم عملية الانحلال السريع وتعمل المادة العضوية على تجميع حبيبات التربة وتكوين مجاميع التربة فيتحسن البناء اما بالتربة الطينية فتعمل على تفكيك الكتل الترابية وتحسن من تركيبها فتكون حركة الماء والهواء افضل كما يزداد نشاط الكائنات الحية الدقيقة التي تعيش بالتربة.

5-الاختبار البعدي

- أ- كيف يتم استصلاح الترب الحامضية
- ب- كيف يتم استصلاح الترب بالمصلحات العضوية

رقم المحاضرة:15	عنوان المحاضرة:
مشاكل خصوبة التربة	اسم المدرس:
عمر يونس حسن	الفئة المستهدفة :
طلاب المستوى الثاني	الهدف العام من المحاضرة :
تعرف الطلاب على تحديد اسباب وطرق معالجة مشاكل خصوبة التربة	الأهداف السلوكية او مخرجات التعلم:
1- ان يعرف الطالب اهم مشاكل خصوبة التربة	
2- ان يقيم الطالب طرق حل مشاكل الخصوبة	
3- ان يحلل الطالب المشكلة ومسبباتها	
4- ان يفهم الطالب طرق معالجة مشاكل خصوبة التربة	
محاضرة وعروض تقديمية	استراتيجيات التيسير المستخدمة
سيتمكن الطلاب من تحديد نوع المشاكل في خصوبة التربة وطرق علاجها	المهارات المكتسبة
اختبارات تحريرية وشفهية	طرق القياس المعتمدة

- 4 - الاسئلة القبلية (اجب بصح او خطأ)
- أ- ان مواعيد الزراعة المناسبة واختيار العمليات الخدمة المناسبة تحد من مشاكل خصوبة التربة
- ب- الظروف البيئية والمناخية لها دور في خصوبة التربة

ثالثا : عرض الوحدة

دراسة مشاكل خصوبة التربة

ان اهم مشاكل خصوبة التربة هي كيفية اختيار منهاج ادارة سليم للتربة بحيث يؤدي الى تعزيز كفاءة انتاج المحاصيل الزراعية فقد ادت الزيادة الحاصلة في مساحة الاراضي الصالحة للزراعة وكذلك زيادة استعمال الاسمدة المضافة الى التربة لتحقيق انتاج زراعي يكفي لسد الحاجة الغذائية لسكان العالم ظهرت العديد من المشاكل في خصوبة التربة واهمها:

- 1- ان زراعة محصول غذائي معين يتطلب اضافة عنصر غذائي معين دون اخر.
- 2- دراسة تغير مستويات خصوبة التربة باستمرار.
- 3- كل نوع من الترب او سلسلة من الترب يجب ان يعمل له خارطة مع خصوبي لفترة معينة ويفضل ان تكون الفترة بين سنة وخمس سنوات.
- 4- دراسة الظروف المناخية والبيئية المؤثرة على نمو محصول معين.
- 5- يجب اختيار العمليات الزراعية الملائمة لزراعة المحصول واختيار مواعيد الزراعة.
- 6- دراسة دقيقة على النبات نفسه سواء الاجزاء الخضرية او النمو او المادة الجافة فوق او تحت سطح الارض.
- 7- اجراء دراسات مختبرية تحت ظروف مسيطر عليها او في البيوت الزجاجية لمعرفة تأثير عنصر غذائي معين او اكثر.

كيفية دراسة المشكلة :

هناك سلسلة من المشاكل من الصعوبة دراستها جميعاً في وقت واحد ، ولكن يمكن اختيار المشكلة التي لها تأثير مباشر على خصوبة التربة ، وقبل الدخول في دراسة المشكلة يجب ان توضع خطة للمشروع الخاص بالمسألة او المشاكل المختارة على ان تتضمن ما يلي :

- عنوان المشروع .
- الغرض من او هدف المشروع .
- تقييم اقتصادي للمشروع (المشكلة المختارة) .
- الوضع السابق والحالي بالنسبة للمشكلة المختارة .
- طريقة العمل .
- الفترة المطلوبة لإنجاز العمل .
- الكادر المطلوب لتنفيذ العمل .
- مستلزمات تنفيذ العمل .

فالمشكلة التي يتم اختيارها يجب أن يساهم في دراستها كل من الباحث والمرشد الزراعي والمزارع نفسه لكونه اعرف بتاريخ المشكلة وخلفيتها وحالة التربة قبل وبعد حدوث المشكلة وأي معلومات يمكن جمعها حول المشكلة سوف يكون لها دور في التخطيط لوضع المشروع المطلوب لمعالجة المشكلة أو المشاكل التي لها علاقة مباشرة بخصوبة التربة . وخطة العمل يجب أن تكون مفصلة وسنوية وربما تتطلب أكثر من سنة حسب ظروف المشكلة وأحياناً يتضمن المشروع سلسلة واسعة من التجارب ، وفترة العمل تعتمد على طبيعة المشكلة وكلما كان المشروع يشمل جميع جوانب المشكلة كلما كانت المعلومات التي يتم الحصول عليها أشمل وبالتالي يمكن تحقيق الهدف بشكل أفضل وبفترة اقصر .

اختيار متغيرات الدراسات الحقلية :

إن اختيار أو وضع المعاملات يعتمد على الغرض من التجربة ، فاختيار المعاملات يجب أن يكون ذو هدف تطبيقي ، فالباحث في مجال خصوبة التربة يتطلب توفير جميع المستلزمات المطلوبة لإنجاز البحث وتجاوز جميع المعوقات التي قد تؤثر على عملية التنفيذ . فالتجارب التي تهدف للحصول على حاصل مرتفع بالنسبة للمحاصيل التي هي بطبيعتها ذات

- أ- عدد اهم المشاكل في خصوبة التربة
- ب- كيف يتم معالجة مشاكل خصوبة التربة

في نهاية الحقبة

- المصادر الأساسية :
- كتاب الدكتور سعد الله نجم (خصوبة التربة)
- خصوبة التربة والتسميد. تأليف د. كامل سعيد جواد
- خصوبة التربة والتسميد - تأليف اس ال تيسدل - دبلو ال نيلسون ترجمة د. نزار يحيى حكمة