المحاضرالاولى

الدرس العملي الاول

ارشادات العمل المختبري

إفعل ولا تفعل

1. ارتداء صدرية المختبر للمحافظه على الملابس من التلف بالمواد والصبغات الكيميائيه.
2. تجنب العمل وحيدا في المختبر.
3. لاتحاول تذوق او شم اي ماده داخل المختبر فانت تتعامل مع مواد كيميائيه قد تكون خطيره.
4. لاتستخدم الماصه الزجاجيه الاعتياديه (بالفم) في سحب الاحماض والقواعد المركزه بل استخدم الاسطوانه المدرجه (السلندر) او استخدم بالونة المص المطاطيه (suction bulb)
5. لاتتعامل مع الاحماض والقواعد المركزه اوالمواد الكيميائيه الخطره الا في غرفة سحب الغازات (fume hood).
6. عند تخفيف الاحماض المركزه ، اضف الحامض المركز الى الماء وليس العكس.
7. عند سقوط حامض مركز على يدك اغسل يدك بمحلول بيكربونات الصوديوم ثم بالماء وفي حالة القواعد المركزه اغسل يدك بحامض الخليك المخفف ثم بالماء.
8. كن حريصا على سلامتك وسلامة الاجهزه المختبريه من خلال عدم تشغيل اي جهاز الا بعلم مسؤول المختبر واتباع اجراءات السلامه.
9. لاتحاول فتح باب المحرقه (muffle furnace) بعد اكتمال عملية الحرق الجاف للعينه النباتيه، ولكن اطفئ الجهاز وانتظر بعدها افتح باب المحرقه وبشكل تدريجي (على مراحل).
10. لاتفتح غطاء جهاز الطرد المركزي الا بعد ان يتوقف الجهاز تماما.
11. استعمل القفازات الحراريه والكلاليب لاخراج المواد من المحرقه.
12. احرص على عدم تلوث المواد الكيميائيه بعضها ببعض اثناء استخدامك لها وذلك من خلال وضع سدادة قنينه على قنينه اخرى اووضع ماصه في محلول معين ثم وضعها في

محلول اخر، او وضع المواد الزجاجيه المستخدمه على طاولة العمل (البنج) ، كما يجب عدم ترك قناني المواد الكيميائيه مفتوحه لضمان عدم تغير تركيزها.

13. عند تفريغ محلول من قنينة مواد كيميائيه، لاتحمل سدادة القنينه بين اصابعك ولاتضعها على الطاوله (البنج) بل ضعها في زجاجة ساعه نظيفه.

14. لاتحاول ارجاع محاليل المواد الكيميائيه المتبقيه بعد الانتهاء من العمل الى القناني التي سحبت منها وذلك منعا لحصول اي خطأ.

15. كن دقيقا في وزن المواد الكيميائيه ولاتنقل المواد الموزونه المراد اذابتها الى الدورق المعياري مباشرة بل انقل المواد الى بيكر وقم باذابتها ثم انقلها بعد اكتمال ذوبانها نقلا كميا الى الدورق الحجمي.

16. لاتحاول وزن المواد الكيميائيه بعد اخراجها من الفرن مباشرة بل ضعها في مجفف(desiccator) لمدة نصف ساعه على الاقل قبل وزنها.

17. عند استخدام الماصه اغسلها بالماء العادي ثم بالماء المقطر واخيرا اغسلها بقليل من المحلول المراد استخدامه وعند افراغها من المحلول لاتحاول نفخ او هز الماصه.

18. عند التسحيح ، في المحاليل الشفافه تسجل قراءة السحاحه بحيث يكون تقعر المحلول على الاشاره اما في المحاليل الملونه فيكون التقعر اسفل الاشاره.

19. احرص على ان يكون هناك مكررين على الاقل وعينة مقارنه (blank) لكل عينه يراد تحليلها في المختبر.

20. عند سكب المواد الكيميائيه والفضلات السائله في حوض الماء، اسكبها بحذر مع فتح حنفية الماء لتخفيف هذه المحاليل وتقليل الضرر الناتج عنها.

21. احرص على نظافة المختبر والمواد الزجاجيه المستخدمه بعد الانتهاء مباشرة من العمل.

غسل وتنظيف المواد الزجاجيه المختبريه

من اجل الحصول على نتائج تحليل دقيقه للعينات السمادية ، ينبغي ان تكون المواد الزجاجية المستخدمه على درجه عاليه من النظافه خصوصا واننا نتعامل مع عناصر غذائيه ذات تراكيز واطئه تصل الى اجزاء قليله من المليون كما هو الحال في العناصر الصغرى. تغمرالمواد الزجاجيه قبل استخدامها بالماء العادي ثم تغسل باحد محاليل التنظيف التاليه ويعاد غسلها بالماء العادي ثم بالماء المقطر:

1. مخلوط حامضي الهيدروكلوريك والنتريك المركزين بنسبة 3 :1 (يمكن استخدام احماض تجاريه).
2. محلول برمنكنات البوتاسيوم + هيدروكسيد الصوديوم: 5 غم من $KMnO_4$ تذاب في 100 مل من محلول 10% NaOH الساخن.
3. محلول كرومات البوتاسيوم: 10غم من كرومات البوتاسيوم يذاب في 100مل ماء ساخن + 100 مل حامض H_2SO_4 المركز.

المحاضرة الثانية

بِسۡمِ ٱللَّهِ ٱلرَّحۡمَٰنِ ٱلرَّحِيمِ

فكرة عامة عن الاسمدة وتصنيفها

السماد Fertilizer : اي مادة طبيعية اوصناعية تحتوي على عنصر غذائي اواكثر ، تضاف الى التربة لغرض رفع انتاجيتها من المحاصيل وتكون هذه الاسمدة اما عضوية او معدنية او حيوية .

الغرض من التسميد :

1 – الوصول بالانتاج الزراعي الى اعلى كمية مع افضل نوعية .

2 – صيانة التربة والمحافظه على خصوبتها .

تحتاج المحاصيل الى كمية كبيرة من عناصر N , P , K (مقارنة ببقية العناصر الغذائية) حيث انه في معظم الترب تكون الكمية الموجودة من هذه العناصر غير كافية لامداد النبات بما يحتاجه منها وبالتالي يتوجب اضافتها على شكل اسمدة وتسمى هذه العناصر الثلاثة (العناصر السمادية) .

نوع السماد : هذا المصطلح مرتبط بنوع العنصر الغذائي الداخل في تركيب السماد كأن يكون سماد نتروجيني لاحتوائه على عنصر النتروجين اوفوسفاتي لاحتوائه على عنصر الفسفور .

شكل السماد : وهووجود السماد بمركبات مختلفة لعنصر سمادي واحد - مثلا السماد النتروجيني قد يوجد بشكل كبريتات امونيوم (يدخل في تركيبه النتروجين) اوقد يوجد بشكل يوريا (يدخل في تركيبها النتروجين) اوبشكل نترات امونيوم (يدخل في تركيبها النتروجين ايضا) .

تصنيف الاسمدة :

تصنف الاسمدة من حيث حالتها الى :

1 - أسمدة صلبة : وتشمل الاسمدة المعروفة والتي تضاف الى التربة في حالتها الصلبة .

2 – اسمدة سائلة : وتشمل الاسمدة المذابة بالماء وهذه تضاف عادة اما رشا على النبات Folair application اومع ماء الري Fertigation ، وهذه الاسمدة يجب ان تكون سهلة الذوبان بالماء ولاتترسب داخل انابيب شبكة الري وتسد فتحات المنقطات في حالة الري بالتنقيط كما لاتسبب تاكل انابيب شبكات الري التي تضاف من خلالها بسبب تاثيرها الحامضي اوالقاعدي .

اما من حيث عدد العناصر الغذائية التي يحتويها السماد فتصنف الاسمدة :

1 – اسمدة بسيطة Pure fertilizers: وهي الاسمدة التي تحتوي عنصر غذائي واحد من العناصر السمادية N او P او K ، مثل سماد اليوريا $Co(NH_2)_2$ يحتوي عنصر واحد من العناصر السمادية وهو النتروجين N ، السوبرفوسفات $Ca(H_2PO_4)_2.H_2O$ يحتوي عنصر واحد وهو الفسفور P ، كلوريد البوتاسيوم KCl يحتوي عنصر واحد وهوالبوتاسيوم K.... وغيرها .

2 – اسمدة مركبة :Compound fertilizers : وتشمل الاسمدة التي تحتوي عنصرين او اكثر من العناصر السمادية الثلاثة (في حبيبة سماد واحد) والتي تصنع في معامل تصنيع الاسمدة مثل سماد نترات البوتاسيوم KNO_3 يحتوي عنصرين من العناصر السمادية وهما النتروجين N والبوتاسيوم K ، فوسفات الامونيوم $NH_4H_2PO_4$ يحتوي عنصرين من العناصر السمادية وهما النتروجين N والفسفور P ، السماد المركب NPK وهذا يحتوي على العناصر السمادية الثلاثة ،وهناك الاسمدة المخلوطة Mixed fertilizers التي تحتوي ايضا على عنصرين او اكثر من العناصر السمادية الثلاثة ولكن هذه الاسمدة يتم تحضيرها عن طريق الخلط الفيزيائي (الميكانيكي) وليس الكيميائي .

كما تصنف الاسمدة حسب مصادرها الى :

1 – اسمدة معدنية 2 – اسمدة عضوية 3 – اسمدة حيوية

1 - الاسمدة المعدنية Chemical fertilizers: وتسمى ايضا بالاسمدة الكيميائية وهي الاسمدة المصنعة في معامل صناعة الاسمدة ويكون مصدر هذه الاسمدة الصخوروالمعادن والترسبات الطبيعية وتكون على شكل املاح وتقسم الى

أ- اسمدة كيميائية تقليدية وتشمل الاسمدة النتروجينية والاسمدة الفوسفاتية والاسمدة البوتاسية بالاضافة الى اسمدة الكالسيوم والمغنيسيوم والكبريت واسمدة العناصر الصغرى .

ب- الاسمدة التركيبية Synthetic Fertilizers وهي اسمدة فعالة تتكون من مواد مخلبية وبعض العناصر الضرورية للنبات وخاصة العناصر الصغرى مثل اسمدة الحديد المخلبية ، والمواد المخلبية المستعملة هي عادة مواد عضوية لها القدرة على الارتباط بالعنصر المخلوب وتحويله الى صورة غير جاهزة للامتصاص من قبل النبات ولكنه يتحرربصورة بطيئة من المادة المخلبية ليصبح في متناول النبات .

ت- الاسمدة النانوية : النانو هي عبارة عن وحدة قياس صغيرة جداً؛ حيث يساوي النانو واحد من مليون من الميليمتر

الاسمدة النتروجينيه : وهي الاسمدة التي تحتوي على عنصر النتروجين بنسب معلومة ومحددة وتقسم الى :

1- اسمدة نتروجينية امونيومية : وهي الاسمدة النتروجينية التي يوجد فيها النتروجين على صورة جذرامونيوم NH_4^+ ومن امثلتها :

اسم السماد	الصيغة الكيميائية	نسبة N%
كبريتات الامونيوم	$(NH_4)_2SO_4$	21%
كلوريد الامونيوم	NH4Cl	28%
الامونيا	NH_3	82%

2 – اسمدة نتروجينية نتراتية : وهي الاسمدة النتروجينية التي يوجد فيها النتروجين على صورة جذرنترات NO_3^- ومن امثلتها :

اسم السماد	الصيغة الكيميائية	نسبة N%
نترات الكالسيوم	$Ca(NO_3)_2$	15.5%
نترات الصوديوم	$NaNO_3$	16%

3 – اسمدة نتراتية امونيومية : وهي الاسمدة التي تحتوي على النتروجين بصورتيه الامونيومى والنتراتي معا مثل :

اسم السماد	الصيغة الكيميائية	نسبة N%
نترات الامونيوم	NH_4NO_3	32%
كبريتات نترات الامونيوم	$NH_4NO_3.(NH_4)_2SO_4$	26%

4 – اسمدة اميدية : وهي الاسمدة النتروجينية التي يوجد فيها النتروجين على صورة اميد NH_2 ومن امثلتها :

اسم السماد	الصيغة الكيميائية	نسبة N%
اليوريا	$CO(NH_2)_2$	46%

فائق عبد حسن

الاسمدة الفوسفاتية : وهي الاسمدة التي تحتوي على عنصر الفسفور بنسب معلومة ومحددة ويوجد العديد من الاسمدة الفوسفاتية منها :

اسم السماد	الصيغة الكيميائية	نسبة P_2O_5%
السوبرفوسفات الاعتيادي	$Ca(H_2PO_4)_2.H_2O$	16-22%
السوبرفوسفات الثلاثي	$Ca(H_2PO_4)_2.H_2O$	44-52%

الاسمدة البوتاسية : وهي الاسمدة التي تحتوي على عنصر البوتاسيوم بنسب معلومة ومحددة ويوجد العديد من الاسمدة البوتاسية منها :

اسم السماد	الصيغة الكيميائية	نسبة K_2O
كبريتات البوتاسيوم	K_2SO_4	48-52%
كلوريد البوتاسيوم	KCl	48-62%

2 – اسمدة عضوية Organic fertilizers : ومصدرها المخلفات الحيوانية اوالنباتية اوكليهما وهذه الاسمدة تجهز النبات بالعديد من العناصرالغذائية في وقت واحد بالاضافة الى دورها الكبير في تحسين خواص التربة الكيميائية والفيزيائية والحيوية .

3– اسمدة حيوية : وهي اسمدة ذات اصل مايكروبي و تشمل الكائنات الحية الدقيقة من بكتريا وفطريات وغيرها ، وتعمل هذه الاسمدة على زيادة الانتاج عن طريق زيادة جاهزية العناصر الغذائية للنبات وافراز بعض المواد مثل الانزيمات والهورمونات ، ويتم انتاج هذه الاسمدة عن طريق اختيار النوع المناسب من الاحياء الدقيقة وعزله واكثاره في اوساط اوبيئات ملائمة بعد ذلك يتم تحميلها على مادة عضوية مناسبة واخيرا تضاف الى التربة اوتعفر بها بذور النباتات، وتمتاز هذه الاسمدة بانخفاض تكاليف انتاجها ورخص ثمنها كما انها لاتسبب اي تلوث للبيئة .

بعض النقاط الواجب مراعاتها عند اجراء التسميد المعدني او العضوي :

1 – مسح التربة : قبل عملية التسميد يجب القيام بفحص ووصف وتصنيف التربة المراد تسميدها لغرض التعرف على مدى حاجتها للتسميد وتحديد نوع وكمية السماد الملائم للتربة .

2- موعد التسميد : وهذا يتوقف بشكل عام على نوع السماد المستعمل - فمثلا السماد العضوي يضاف في وقت مبكر لانه يحتاج فترة للتحلل اما الاسمدة النتروجينية فهي اسمدة سريعة الفقد من التربة بعمليات الغسل والتطاير والتثبيت لهذا فانها تضاف على شكل دفعات مثال على ذلك سماد كبريتات الامونيوم يضاف بشكل عام على دفعتين دفعة اولى عند الزراعة ودفعة ثانية بعد 4 – 3 اسابيع من الزراعة ، كما يجب عدم اضافة الاسمدة النتروجينية قبل النضج لانها تؤدي الى زيادة النمو الخضري على حساب الانتاج .

3 – طريقة التسميد : وهذه تعتمد بشكل عام على نوع المحصول المزروع ، وهناك عدة طرق لاضافة السماد :

أ- طريقة النثر Broadcast : وفيها يضاف السماد بشكل منتظم على سطح التربة نثرا باليد او باستعمال الة وذلك قبل الزراعة ثم يخلط مع الطبقة السطحية للتربة ، تستخدم هذه الطريقة عند تسميد المحاصيل التي تزرع بمساحات واسعة مثل محاصيل الحبوب، وعند اضافة الاسمدة نثرا بعد الزراعة والانبات (اي بوجود المحصول) كما يحصل عند تسميد حقول الحنطة او المراعي او المسطحات الخضراء فتسمى طريقة النثر بعد الزراعة Top- dressing او الاضافة الفوقية ، وتمتاز طريقة النثر بانها سهلة وغير مكلفة نسبيا ويفضل ان يكون سطح التربة رطبا عند نثر السماد ، لاتستخدم هذه الطريقة عند تسميد الاشجار الكبيرة كما انها لاتستخدم عند اضافة الاسمدة الفوسفاتية حيث ان طريقة النثر تتيح للفسفور الاتصال بحبيبات التربة وبمساحات سطحية كبيرة مما يؤدي الى تثبيت الفسفور .

ب- التسميد الموضعي : تستعمل في تسميد الاشجار كاشحار الفاكهة والغابات حيث يضاف السماد بعد حفر خندق حول الساق .

ت- طريقة الاشرطة : وفيها يتم وضع السماد مع البذور عند البذار حيث يوضع السماد في اشرطة (خطوط) تحت سطح التربة على عمق 5 - 2.5 سم ، ويراعى في هذه الطريقة ترك مسافة بين خط البذور وخط السماد لتجنب فشل الانبات بسبب التاثير الملحي للسماد .

ث- طريقة التلقيم : وفيها يتم وضع السماد في حفرة صغيرة (جورة) على حافة الساق وتستعمل في المحاصيل التي تزرع على خطوط مثل الذرة والقطن .

ج- التسميد الورقي Folair application: وهي اضافة الاسمدة على شكل محاليل رشا على الاوراق ، وتستعمل في حالة اضافة العناصر الصغرى وذلك لتفادي المشاكل التي تظهر عند اضافة هذه العناصر بشكل مباشر الى التربة ، كما انها تستخدم لتصحيح نقص العناصر انيا .

ح- اضافة الاسمدة مع ماء الري Fertigation : يمكن اضافة الاسمدة مع ماء الري (خاصة نظام الري بالتنقيط) على ان تكون هذه الاسمدة سهلة الذوبان بالماء ولاتسبب تلف الانابيب المستخدمة في منظومة الري .

4 – علاقة التسميد بنوع المحصول : يختلف الاحتياج للعناصر الغذائية من نبات الى اخر ولكن بشكل عام عند تسميد النباتات الورقية (السلق مثلا) نركز على الاسمدة النتروجينية لزيادة النمو الخضري بالاضافة الى الاسمدة الاخرى ، اما في حال تسميد المحاصيل الجذرية (البنجر السكري مثلا) يكون التركيز على الاسمدة البوتاسية ، بينمافي محاصيل الحبوب يكون التركيز على الاسمدة الفوسفاتية مع اضافة الاسمدة الاخرى .

5 – شكل السماد : يتم اختيار شكل السماد المستخدم (مثلا عند التسميد بالنتروجين هل نختار اليوريا ، كبريتات الامونيوم ، نترات الكالسيوم.....) اعتمادا على سعر السماد (قيمة العنصر المغذي في السماد) ونسبة العنصر في السماد ودرجة ذوبان السماد ومدى ملائمة السماد لخصائص التربة الفيزيائية والكيميائية وغيرها .

بعض النقاط الواجب مراعاتها عند خزن الاسمدة :

1 – وضع السماد في اكياس نايلون او عبوات بلاستيكية للمحافظة على السماد من الرطوبة .
2 – يجب ان تكون المخازن جافة ويوضع السماد على الواح خشبية لمنع امتصاص الرطوبة من الارض ، كما يجب ان يكون سطح المخزن مائل لايتجمع فوقه الماء .
3 – يراعى تاريخ الانتاج عند خزن السماد – كما يجب عدم شراء الاسمدة التي تتلف بالتخزين الطويل الا بكميات محدودة لاستعمالها مباشرة او لتخزينها لفترة قصيرة .
4 – لاتوضع اكياس السماد فوق بعضها لارتفاع اكثر من 2.5 متر لان الضغط مع الرطوبة يسبب تكتل السماد .
5 – يجب ان يكون المخزن مجهز بالة اطفاء حريق وصيدلية .
6 – عدم التدخين داخل المخزن او استخدام اجهزة التسخين .
7 – عدم فتح اكياس السماد الا عند استخدامها كما يجب التخلص من الاكياس الفارغة .

المحاضرة الثالثة :-

تنفيذ تجربة سنادين بايولوجية تحت ظروف البيت البلاستيكي لمقارنة تاثيرات الاسمدة التقليدية والنانوية.

بِسْمِ ٱللَّهِ ٱلرَّحْمَٰنِ ٱلرَّحِيمِ

المحاضرة الرابعة :-

حساب كميات الاسمدة المضافة للحقل

كمية السماد المضاف للتربة تسمى المعاملة السمادية او التوصية السمادية ويعبر عن هذه المعاملة السمادية بعدة اشكال منها :

1 – وحدة وزن العنصر الغذائي / وحدة المساحة

مثا ل ذلك 15 كغم نتروجين N / دونم

2 – وحدة وزن العنصر الغذائي / وزن التربة (كما في تجارب السنادين)

مثل 200 ملغم نتروجين N / 5 كغم تربة

3 – وحدة وزن السماد / وحدة المساحة

مثل 100 كغم سماد يوريا /دونم

يتم حساب صورة العنصر في السماد كمايلي :

النتروجين في الاسمدة النتروجينية يحسب على شكل N .

الفسفور في الاسمدة الفوسفاتية يحسب على شكل فسفور P او خامس اوكسيد الفسفور P_2O_5 .

البوتاسيوم في الاسمدة البوتاسية يحسب على شكل بوتاسيوم K او اوكسيد البوتاسيوم K_2O .

معلومات عامة :

$P\% = P_2O_5 \times 0.43$

$P_2O_5\% = P\% \times 2.29$

$K\% = K_2O\% \times 0.83$

$K_2O\% = K\% \times 1.20$

وحدات المساحة :

الدونم = 2500 متر مربع

الهكتار = 10 000 متر مربع

الايكر = 4047 متر مربع

الايكر = 0.404 هكتار

وحدات الوزن :

الطن = 1000 كغم

كغم = 1000 غرام

غم = 1000 ملغم

ملغم = 1000 مايكروغرام

ميكاغرام = 000 1000 غرام

مثال :

احسب الكمية اللازمة من سماد اليوريا الواجب اضافتها الى حقل مساحته هكتار واحد اذا كانت التوصية السمادية هي 10 كغم نتروجين / دونم ؟

الحل :

اليوريا تحتوي على 46% نتروجين ، اي ان كل 100 كغم سماد تحتوي على 46 كغم نتروجين :

كغم يوريا	كغم نتروجين
100	46
X	10

X = 21.74 كغم سماد يوريا لكل دونم

الهكتار = 4 دونم

اذن الكمية المطلوبة = 21.74 × 4 = 86.96 كغم سماد يوريا

مثال :

احسب كمية سماد اليوريا (46% N) المطلوب اضافتها الى حقل مساحته دونم واحد اذا كانت التوصية السمادية 80 كغم يوريا / دونم وان السماد سيضاف غلى دفعتين ، دفعة عند الزراعة ودفعة بعد شهرين من الزراعة .

الحل :

يوريا /كغم	N / كغم
----------	----------
100	46
80	X

X = 173. 9 كغم يوريا / دونم

173.9 ÷ 2 = 86.95 كغم سماد لكل دفعة .

مثال :

احسب كميات الاسمدة اللازم اضافتها الى حقل مساحته 20 دونم اذا كان المطلوب اضافة المعاملات التالية :

1 – 15 كغم P / دونم على شكل سوبرفوسفات (45% P_2O_5)

2 – 15 كغم K_2O / دونم على شكل كبريتات بوتاسيوم (43% K)

الحل :

(1) نحسب نسبة P في سماد السوبرفوسفات

P_2O_5	2P
--------	------
142	62

X 45

X = 19.64 نسبة P في السماد

سوبرفوسفات / كغم	P / كغم
100	19.64
X	15

X = 76.37 كغم سوبرفوسفات نحتاج لكل دونم

76.37 × 20 = 1527.49 كغم سوبرفوسفات نحتاج لـ 20 دونم .

(2) نحسب نسبة K_2O في سماد كبريتات البوتاسيوم

K_2O	2K
94	78
X	43

X = 51.82 نسبة K_2O في السماد

سماد K_2SO_4 / كغم	K2O /كغم
100	51.82
X	15

X = 28.94 كغم نحتاج من سماد K_2SO_4/ دونم

28.94 × 20 = 578. 8 كغم نحتاج من سماد K_2SO_4 / 20 دونم

مثال :

احسب اوزان الاسمدة اللازم اضافتها الى حقل مساحته 12 دونم علما ان التوصية السمادية هي : 100 كغم P_2O_5 /هكتار على شكل سوبر فوسفات $47\%P_2O_5$ ،

150 كغم N /هكتار على شكل كبريتات امونيوم 21% N ،

80 كغم K_2O / هكتار على شكل كبريتات بوتاسيوم 43% K ؟

الحل :

P_2O_5 (كغم)	سماد (كغم)
47	100
100	X

X = 212.77 كغم سوبرفوسفات / هكتار

212.77 × 3 = 638. 31 كغم سوبرفوسفات / 12 دونم (الهكتار = 4 دونم)

N (كغم)	كبريتات الامونيوم (كغم)
21	100
150	X

X = 714.29 كغم سماد كبريتات الامونيوم / هكتار

714.29 × 3 = 2142.87 كغم سماد / 12 دونم

2K	K_2O
78	94

X 43

X = 51. 8 نسبة K_2O في السماد

او $K_2O\% = K\% \times 1.20$

K_2O (كغم)	سماد (كغم)
---	---
51.8	100
80	X

X = 154.44 كغم سماد كبريتات البوتاسيوم / هكتار

154.44 × 3 = 463. 32 كغم سماد / 12 دونم .

المحاضرة الخامسة :-

حساب كمية الاسمدة المضافة في تجارب السنادين :

تستخدم عادة في تجارب السنادين وحدة الجزء بالمليون ppm وهي تساوي ملغم / كغم او ملغم / لتر في حالة المحاليل .

مثال :

احسب كمية سماد اليوريا (N 46%) الواجب اضافتها الى سندانة وزن التربة فيها 2 كغم علما ان المعاملة السمادية المطلوبة هي 50 ppm ؟

الحل :

Ppm = ملغم /كغم

50 ppm = 50 ملغم نتروجين / كغم تربة

سماد يوريا (ملغم)	N (ملغم)
100	46
X	50

X = 108. 6 ملغم يوريا للحصول على 50 ملغم N

108.6 × 2 = 217.39 ملغم يوريا / سندانة

لتطبيق توصية سمادية حقلية على تجربة سنادين :

مثال : سندانة وزن التربة فيها 5 كغم وكانت التوصية السمادية لهذه التربة لزراعة محصول معين هي 20 كغم N / دونم ، فما هي كمية سماد اليوريا (N 46%) الواجب اضافتها للسندانه

الحل :

نحسب وزن التربة بالدونم وذلك عن طريق :

وزن الدونم = حجم الدونم × الكثافة الظاهرية للتربة

حجم الدونم = المساحة السطحية للدونم (2500 $م^2$) × العمق المطلوب

اذا كان العمق المطلوب هو 15 سم

اذن حجم الدونم = 2500 م^2 × 0.15 م = 375 م^3

اذا كانت الكثافة الظاهرية للتربة = 1.35 غم / سم^3

اذن وزن الدونم = 375 × 1.35 × 1000

= 506 250 كغم

اذن وزن الدونم لعمق 15 سم هو تقريبا 500 000 كغم

التوصية السمادية في السؤال هي 20 كغم N / دونم

اي 20 كغم N / 500 000 كغم تربة

= 40 كغم N / 1000 000 كغم تربة

اي 40 جزء بالمليون = 40 ppm = 40 ملغم / كغم

وزن التربة بالسندانة في السؤال هو 5 كغم

اذن كمية النتروجين المطلوبة = 40 × 5 = 200 ملغم N / سندانة

يوريا (ملغم)	N (ملغم)
100	46
X	200

X = 434.7 ملغم يوريا / سندانة

مثال :

احسب كمية السماد (بالغرام) الواجب اضافتها الى سندانة تحتوي 5 كغم تربة جافة ، علما ان المعاملة السمادية المطلوبة هي 15 كغم P / دونم على شكل سوبر فوسفات (P_2O_5 45%) ؟

الحل :

15 كغم P / دونم

اي 15 كغم / 500 000 كغم تربة

= كغم تربة

= 30 كغم / 1000 000 كغم تربة

= 30 جزء بالمليون = 30 ppm = 30 ملغم P / كغم تربة

P_2O_5	2P
142	62
45	X

X = 19.64 نسبة P في السماد

سماد سوبر فوسفات (ملغم)	P (ملغم)
100	19.64
X	30

X = 152.7 ملغم فسفور / كغم تربة

152.7 × 5 = 763.74 ملغم سوبرفوسفات / سندانة = 0.763 غم سوبرفوسفات / سندانة

مثال/ احسب كميات سماد كبريتات الزنك $ZnSO_4$ وفوسفات البوتاسيوم KH_2PO_4 اللازم اضافتها الى سندانة تحتوي 3 كغم تربة اذا كان المطلوب اضافة 40 كغم Zn / هكتار و 50 كغم P / هكتار، علما ان الاوزان الذرية P : 31 , H : 1 , K :39 , O : 16 , S : 32 , Zn : 65 ؟

الحل :

Zn (كغم)	$ZnSO_4$ (كغم)

65+32+(16 × 4) 65

X 40

X = 99.07 كغم $ZnSO_4$ / هكتار

99.07 ÷ 4 = 24.76 كغم $ZnSO_4$ / دونم

= 24.76 كغم / 500 000 كغم تربة = 49.52 كغم $ZnSO_4$ / 1000 000 كغم تربة

= 49.52 جزء بالمليون = 49.52 ppm = 49.52 ملغم $ZnSO_4$/ كغم تربة

49.52 × 3 = 148.56 ملغم ZnSO4 / سندانة

P (كغم) KH_2PO_4 (كغم)

--- ---

31 39+ (2 × 1)+ 31+(16 × 4)

50 X

X = 658.06 كغم KH_2PO_4 / هكتار

= 164.50 كغم KH_2PO_4 / دونم

= 164.50 كغم KH_2PO_4 / 500 000 = 329 كغم KH_2PO_4 / 1000 000 كغم تربة

= 329 ppm = 329 ملغم KH_2PO_4 / كغم تربة

329 × 3 = 987 ملغم KH_2PO_4 / سندانة

اضافة السماد على شكل محلول في تجارب السنادين :

مثال :

حضر محلول سمادي للكبريت بتركيز 50 ppm من ملح كبريتات الصوديوم Na_2SO_4 لتسميد

120 سندانة علما ان وزن التربة بالسندانة الواحدة هو 400 غرام ، الاوزان الذرية هي S , Na:23
O : 16 , 32 : ؟

الحل :

50 ppm = 50 ملغم / كغم

50 ملغم

--------- = 0.05 غم

1000

Na_2SO_4 (غم)	S (غم)
142	32
X	0.05

X = 0.221 غم كبريتات الصوديوم / لتر يعطي 50 ppm

غم تربة	غم Na_2SO_4
1000	0.221
400	X

X = 0.0886 غم من Na_2SO_4 / سندانة (400 غرام)

0.0886 × 120 = 10.6316 غم من Na_2SO_4 نحتاج لـ 120 سندانة

يذوب 10.6316 غم من الملح Na_2SO_4 في دورق حجمي لتر ويكمل الى العلامة بالماء المقطر .

1000

الحجم الواجب اضافته لكل سندانة = ---------- = 8.3 مل

المحاضرة السادسة

بِسۡمِ ٱللَّهِ ٱلرَّحۡمَٰنِ ٱلرَّحِيمِ

تقييم الاسمدة

Fertilizers Evaluation

يقصد بتقييم الاسمدة هو المفاضلة بين الاسمدة اي اختيار سماد دون اخر اعتمادا على خصائص ومواصفات معينة ، فند تقييم الاسمدة يجب ملاحظة النقاط التالية :

1 – عدد العناصر الغذائية الداخلة في تركيب السماد - هل السماد بسيط (يحوي عنصر غذائي واحد) او مركب (يحوي اكثر من عنصر غذائي) وبشكل عام فان السماد المركب يكون افضل لانه سيتم تجهيز النبات باكثر من عنصر غذائي في وقت واحد .

2 – نسبة العنصر في السماد (تحليل السماد) حيث كلما كانت نسبة العنصرفي السماد اعلى كان السماد افضل .

3 – قابلية السماد على الذوبان في الماء – خاصة عند تحضير الاسمدة السائلة او اضافة السماد مع ماء الري Fertigation .

4 – قابلية السماد على الخزن (تاريخ صلاحية السماد) والمحافظة على مواصفاته القياسية اثناء الخزن مثل قابلية السماد على امتصاص الرطوبة والتكتل اوقابليته على التطاير اوالاحتراق او الانفجار .

5 – تاثير السماد في pH التربة ، فالاسمدة اما ان تكون ذات تاثير حامضي او قاعدي اومتعادل ، واختيار السماد هنا يكون اعتمادا على نوع التربة فمثلا لاينصح باضافة سماد كبريتات الامونيوم الى الترب الحامضية لان هذا السماد تاثيره حامضي وينصح باضافته الى الترب القاعدية .

6 – تفضل الاسمدة بطيئة التحرر (الاسمدة المخلبية والمغلفة) على الاسمدة الاعتيادية .

7 – سعر السماد ويعتبر من العوامل المهمة المحددة لاختيار السماد – علما بان السماد الاقل سعرا ليس هو الافضل دائما .

ان سعر السماد يختلف باختلاف العنصر السمادي الذي يدخل في تركيب السماد وصورة هذا العنصر في السماد ، وبشكل عام في حالة الاسمدة النتروجينية يكون ثمن وحدة النتروجين النتراتي اعلى من وحدة النتروجين الامونيومي وهذا اغلى من وحدة النتروجين الاميدي كما ان نتروجين الاسمدةالعضوية هو بشكل عام ارخص من نتروجين الاسمدة غير العضوية ، اما في

حالة الاسمدة الفوسفاتية فان سعر وحدة الفسفور الذائب في الماء هو اغلى بكثير من الفسفور الذائب في حامض الستريك .

الاسمدة البوتاسية جميعها قابلة للذوبان في الماء ولهذا تعتبر جميعها تقريبا متساوية في قيمة الوحدة السمادية .

يتم تقديرثمن السماد من خلال تقدير ثمن الوحدة السمادية اي ثمن الكيلوغرام الواحد من العنصر الغذائي الداخل في تركيب السماد اعتمادا على التحليل الكيميائي للسماد .

مثال :
ماهوثمن الوحدة السمادية لسماد نترات الكاسيوم (15%) علما ان سعر الطن الواحد من هذا السماد هو 600 000 دينار .

الحل :
نسبة N في السماد هي15% اي 15 كغم N لكل 100 كغم سماد
نحسب كمية N في طن سماد

سماد (كغم)	N (كغم)
100	15
1000	X

X = 150 كغم N يوجد في الطن الواحد من السماد .

اذن ثمن الكيلوغرام الواحد من النتروجين :

$$\frac{600\,000}{150} = 4000$$ دينار ثمن الوحدة السمادية

مثال :
ايهما ارخص ثمنا سماد اليوريا 46% سعر الطن 460 000 دينار ام سماد كبريتات الامونيوم 21% سعر الطن 420 000 دينار ؟
الحل :

سماد اليوريا (كغم)	N (كغم)
100	46
1000	X

X = 460 كغم N يوجد في طن واحد يوريا

460 000

سعر الوحدة السمادية = ----------

460

= 1000 دينار

سماد كبريتات الامونيوم (كغم)	N (كغم)
100	21
1000	X

X = 210 كغم نتروجين يوجد في طن سلفات امونيوم

420 000

سعر الوحدة السمادية = ----------

210

= 2000 دينار

اذن سماد اليوريا ارخص ثمنا من سماد سلفات الامونيوم

مثال : ايهما ارخص ثمنا سماد مركب 20 : 10: 15 سعر الطن الواحد 000 500 1 دينار ام سماد مخلوط بنفس التحليل تم تحضيره من الاسمدة التالية :

نترات الكالسيوم 15% سعر الطن الواحد 000 600 دينار .

سوبرفوسفات 16% سعر الطن الواحد 000 480 دينار .

كبريتات البوتاسيوم 50% سعر الطن اواحد 000 500 دينار .

الحل:

نحسب ثمن الكيلو غرام الواحد (ثمن الوحدة السمادية) من كل من K_2O , P_2O_5 , N في كل من الاسمدة الثلاثة :

نترات الكالسيوم (كغم)	N (كغم)
100	15
1000	X

X = 150 كغم N في طن نترات كالسيوم

$$\text{ثمن كغم N} = \frac{600\,000}{150} = 4000 \text{ دينار}$$

سوبر فوسفات (كغم)	P_2O_5 (كغم)
100	16
1000	X

X = 160 كغم P_2O_5 في طن سوبرفوسفات

$$\text{ثمن كغم } P_2O_5 = \frac{480\,000}{160} = 3000 \text{ دينار}$$

كبريتات البوتاسيوم (كغم)	K_2O (كغم)
100	50
1000	X

X = 500 كغم K_2O في طن كبريتات بوتاسيوم

$$\text{ثمن كغم K2O} = \frac{500\,000}{500} = 1000 \text{ دينار}$$

نحسب ثمن الطن من السماد الخليط والذي يحتوي على نفس كميات العناصر السمادية وهي 15 : 10 : 20

ثمن 150 كغم N = 150 × 4000 = 600 000

ثمن 100 كغم P_2O_5 = 100 ×3000 = 300 000

ثمن 200 كغم K_2O = 200 × 1000 = 200 000

اذن ثمن الطن الواحد من السماد الخليط :

600 000 + 300 000 + 200 000 = 1 100 000 دينار
اذن السماد المخلوط ارخص ثمنا .

س / اذا توفرت لديك الاسمدة التالية :
1 – سماد اليوريا 46%N ، سعر الطن 460 000 دينار
2 – سماد السوبرفوسفات 20% P_2O_5 ، سعر الطن 400 000 دينار
3 – سماد كلوريد البوتاسيوم 60% K_2O ، سعر الطن 600 000 دينار
المطلوب :
أ – حضر طن واحد من سماد خليط 5 : 5 : 10 من الاسمدة السابقة
ب – ايهما ارخص ثمنا السماد المخلوط المحضر سابقا ام سماد مركب بنفس التحليل سعر الطن الواحد منه 350 000 دينار .

فائق عبد حسن

فاتح عبد حسن

المحاضرة السابعة :-

2 - خلط اسمدة احد الاسمدة المستخدمة في عملية الخلط يحتوي على عنصرين من العناصر السمادية الثلاثة .

مثال : لديك سماد نترات امونيوم 33.5 % وسماد مركب 0 : 46 : 18 وسماد كلوريد البوتاسيوم 60% ، احسب الكمية اللازمة لتجهيز طن واحد من 5 : 10 : 20 .

الحل : نحول النسب المئوية الى طن فيصبح المطلوب :
200 كغم N ، 100 كغم P_2O_5 ، 50 كغم K_2O
في هذا النوع من الخلط نبدأ بالسماد الذي يحتوي عنصرين ونبدأ بالعنصر الغير مشترك ، السماد المركب هو السماد الذي يحتوي عنصرين وهما 18% N و 46% P_2O_5 ، والعنصر غير المشترك هو الفسفور P_2O_5 حيث ان السماد الاخر يحتوي على النتروجين (نترات الامونيوم) لهذا نبدأ بالفسفور حيث ان المشترك هو النتروجين في السماد المركب ونترات الامونيوم .

السماد المركب (كغم)	P_2O_5 (كغم)
100	46
X	100

X = 217.4 كغم نحتاج من السماد المركب للحصول على 100كغم P_2O_5 .

السماد المركب (كغم)	N (كغم)
100	18
217.4	X

X = 39.1 كغم يوجد نتروجين N في 217.4 كغم من السماد المركب .

200 – 39 = 161 كغم نتروجين نحتاج

في الطن الواحد من السماد الخليط نحتاج 200 كغم نتروجين N وقد حصلنا على 39 كغم من السماد المركب عند تحضير P_2O_5 والباقي 161 كغم – وهذه يتم تحضيرها من سماد نترات الامونيوم

نترات الامونيوم (كغم)	N (كغم)
100	33.5
X	161

X = 480.6 كغم تحتاج من نترات الامونيوم للحصول على 161 كغم N

كلوريد البوتاسيوم (كغم)	K_2O (كغم)
100	60
X	50

X = 83.3 كغم نحتاج من سماد كلوريد البوتاسيوم للحصول على 50 كغم K_2O .

217.4 + 480.6 + 83.3 = 781.3 كغم مجموع الاسمدة

1000 – 781.3 = 218.7 كغم مادة مالئة .

3 – خلط اسمدة – احد العناصرالسمادية الثلاثة يوجد في سمادين من الاسمدة المستخدمة بعملية الخلط .

مثال : لديك سماد كلوريد البوتاسيوم 60% ، سماد نتروجيني 40.4% ، سماد سوبرفوسفات اعتيادي 20% وسماد سوبرفوسفات ثلاثي 45% ،فما هي الكمية اللازمة من هذه الاسمدة لعمل طن واحد من سماد خليط 12: 24 : 4 .

الحل :

نحول النسب المئوية الى طن فيصبح المطلوب :

40 كغم N ، 240 كغم P_2O_5 ، 120 كغم K_2O

نبدأ بالاسمدة غير المشتركة وهي السماد البوتاسي والنتروجيني (المشترك هو سماد السوبرفوسفات الاعتيادي وسماد السوبر فوسفات الثلاثي حيث ان كلاهما يحتويان عنصر واحد وهو الفسفور)

سماد نتروجيني (كغم)	N (كغم)
100	40.4
X	40

X = 99 كغم نحتاج من السماد النتروجيني .

كلوريد البوتاسيوم (كغم)	K_2O (كغم)
100	60
X	120

X = 200 كغم نحتاج من سماد كلوريد البوتاسيوم .

99 + 200 = 299 كغم مجموع السمادين البوتاسي والنتروجيني .
1000 - 299 = 701 كغم نحتاج من السمادين – السوبر فوسفات الاعتيادي والسوبرفوسفات الثلاثي .
نفرض ان الكمية المأخوذة من سماد السوبر فوسفات الاعتيادي هي ص
نفرض ان الكمية المأخوذة من سماد السوبر فوسفات الثلاثي هي س
اذن س + ص = 701 ---------- على اساس كمية السماد
س = 701 – ص ---------- (1)
0.45 س + 0.20 ص = 240 على اساس نسبة العنصر في السماد ---------- (2)
بالتعويض عن قيمة س من المعادلة (1)
0.45 (701 – ص) + 0.20 ص = 240
ص = 301.8 كغم نحتاج من سماد السوبرفوسفات الاعتيادي .
بالتويض عن قيمة ص في المعادلة (1)
س = 701 – ص
س = 701 – 301.8
س = 399. 2 كغم نحتاج من سماد السوبرفوسفات الثلاثي .

مثال : حضر طن واحد من سماد خليط 5 : 5 : 20 من الاسمدة التالية :
يوريا 46% ، سلفات الامونيوم 21% ، سوبرفوسفات 20% ، كلوريد البوتاسيوم 60%

الحل :

السوبرفوسفات الاعتيادي (كغم)	P_2O_5 (كغم)

----------	----------
20	100
50	X

X = 250 كغم نحتاج من سماد السوبرفوسفات .

كلوريد البوتاسيوم (كغم)	K_2O (كغم)
----------	----------
100	60
X	50

X = 83.3 كغم نحتاج من سماد كلوريد البوتاسيوم .

250 + 83.3 = 333.3 كغم مجموع السمادين الفوسفاتي والبوتاسي .

1000 - 333.3 = 666.7 كغم نحتاج من السمادين – اليوريا وكبريتات الامونيوم .

نفرض ان كمية سماد اليوريا هي س

نفرض ان كمية سماد كبريتات الامونيوم هي ص

اذن س + ص = 666.7

س = 666.7 - ص ---------- (1) على اساس كمية السماد

0.46 س + 0.21 ص = 200 ---------- (2) على اساس نسبة العنصر بالسماد

0.46 (666.7 - ص) + 0.21 ص = 200

ص = 426.8 كغم نحتاج من كبريتات الامونيوم

بالتويض عن قيمة ص في المعادلة (1)

س = 666.7 - ص

س = 666.7 – 426.8

س = 239.9 كغم نحتاج من سماد اليوريا .

فاتح عبد حسن

المحاضرة الثامنة :-

2 - خلط اسمدة احد الاسمدة المستخدمة في عملية الخلط يحتوي على عنصرين من العناصر السمادية الثلاثة .

مثال : لديك سماد نترات امونيوم 33.5 % وسماد مركب 0 : 46 : 18 وسماد كلوريد البوتاسيوم 60% ، احسب الكمية اللازمة لتجهيز طن واحد من 5 : 10 : 20 .

الحل : نحول النسب المئوية الى طن فيصبح المطلوب :
200 كغم N ، 100 كغم P_2O_5 ، 50 كغم K_2O
في هذا النوع من الخلط نبدأ بالسماد الذي يحتوي عنصرين ونبدأ بالعنصر الغير مشترك ، السماد المركب هو السماد الذي يحتوي عنصرين وهما 18% N و 46% P_2O_5 ، والعنصر غير المشترك هو الفسفور P_2O_5 حيث ان السماد الاخر يحتوي على النتروجين (نترات الامونيوم) لهذا نبدأ بالفسفور حيث ان المشترك هو النتروجين في السماد المركب ونترات الامونيوم .

السماد المركب (كغم)	P_2O_5 (كغم)
100	46
X	100

X = 217.4 كغم نحتاج من السماد المركب للحصول على 100كغم P_2O_5 .

السماد المركب (كغم)	N (كغم)
100	18
217.4	X

X = 39.1 كغم يوجد نتروجين N في 217.4 كغم من السماد المركب .

200 – 39 = 161 كغم نتروجين نحتاج

في الطن الواحد من السماد الخليط نحتاج 200 كغم نتروجين N وقد حصلنا على 39 كغم من السماد المركب عند تحضير P_2O_5 والباقي 161 كغم – وهذه يتم تحضيرها من سماد نترات الامونيوم

نترات الامونيوم (كغم)	N (كغم)
100	33.5
X	161

X = 480.6 كغم تحتاج من نترات الامونيوم للحصول على 161 كغم N

كلوريد البوتاسيوم (كغم)	K_2O (كغم)
100	60
X	50

X = 83.3 كغم نحتاج من سماد كلوريد البوتاسيوم للحصول على 50 كغم K_2O .

217.4 + 480.6 + 83.3 = 781.3 كغم مجموع الاسمدة

1000 – 781.3 = 218.7 كغم مادة مالئة .

3 – خلط اسمدة – احد العناصرالسمادية الثلاثة يوجد في سمادين من الاسمدة المستخدمة بعملية الخلط .

مثال : لديك سماد كلوريد البوتاسيوم 60% ، سماد نتروجيني 40.4% ، سماد سوبرفوسفات اعتيادي 20% وسماد سوبرفوسفات ثلاثي 45% ،فما هي الكمية اللازمة من هذه الاسمدة لعمل طن واحد من سماد خليط 12: 24 : 4 .

الحل :

نحول النسب المئوية الى طن فيصبح المطلوب :

40 كغم N ، 240 كغم P_2O_5 ، 120 كغم K_2O

نبدأ بالاسمدة غير المشتركة وهي السماد البوتاسي والنتروجيني (المشترك هو سماد السوبرفوسفات الاعتيادي وسماد السوبر فوسفات الثلاثي حيث ان كلاهما يحتويان عنصر واحد وهو الفسفور)

سماد نتروجيني (كغم)	N (كغم)
100	40.4
X	40

X = 99 كغم نحتاج من السماد النتروجيني .

كلوريد البوتاسيوم (كغم)	K_2O (كغم)
100	60
X	120

X = 200 كغم نحتاج من سماد كلوريد البوتاسيوم .

99 + 200 = 299 كغم مجموع السمادين البوتاسي والنتروجيني .
1000 - 299 = 701 كغم نحتاج من السمادين – السوبر فوسفات الاعتيادي والسوبرفوسفات الثلاثي .
نفرض ان الكمية المأخوذة من سماد السوبر فوسفات الاعتيادي هي ص
نفرض ان الكمية المأخوذة من سماد السوبر فوسفات الثلاثي هي س
اذن س + ص = 701 ---------- على اساس كمية السماد
س = 701 – ص ---------- (1)
0.45 س + 0.20 ص = 240 على اساس نسبة العنصر في السماد ---------- (2)
بالتعويض عن قيمة س من المعادلة (1)
0.45 (701 – ص) + 0.20 ص = 240
ص = 301.8 كغم نحتاج من سماد السوبرفوسفات الاعتيادي .
بالتويض عن قيمة ص في المعادلة (1)
س = 701 – ص
س = 701 – 301.8
س = 399. 2 كغم نحتاج من سماد السوبرفوسفات الثلاثي .

مثال : حضر طن واحد من سماد خليط 5 : 5 : 20 من الاسمدة التالية :
يوريا 46% ، سلفات الامونيوم 21% ، سوبرفوسفات 20% ، كلوريد البوتاسيوم 60%

الحل :

السوبرفوسفات الاعتيادي (كغم)	P_2O_5 (كغم)

----------	----------
20	100
50	X

X = 250 كغم نحتاج من سماد السوبرفوسفات .

كلوريد البوتاسيوم (كغم)	K_2O (كغم)
----------	----------
100	60
X	50

X = 83.3 كغم نحتاج من سماد كلوريد البوتاسيوم .

250 + 83.3 = 333.3 كغم مجموع السمادين الفوسفاتي والبوتاسي .

1000 - 333.3 = 666.7 كغم نحتاج من السمادين – اليوريا وكبريتات الامونيوم .

نفرض ان كمية سماد اليوريا هي س

نفرض ان كمية سماد كبريتات الامونيوم هي ص

اذن س + ص = 666.7

س = 666.7 - ص ---------- (1) على اساس كمية السماد

0.46 س + 0.21 ص = 200 ---------- (2) على اساس نسبة العنصر بالسماد

0.46 (666.7 - ص) + 0.21 ص = 200

ص = 426.8 كغم نحتاج من كبريتات الامونيوم

بالتويض عن قيمة ص في المعادلة (1)

س = 666.7 - ص

س = 666.7 – 426.8

س = 239.9 كغم نحتاج من سماد اليوريا .

فاتح عبد حسن

المحاضرة التاسعة :-

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَٰنِ الرَّحِيمِ

الاسمدة العضوية

الاسمدة العضوية هي مخلفات نباتية و(او) حيوانية متحللة تحتوي على عدد كبيرمن العناصر الغذائية (غير محددة بعدد العناصر) وان نسب هذه العناصر غير ثابتة حيث تختلف من سماد عضوي لاخر وهي ذات تاثير طويل في التربة ، حيث تحتاج الى وقت لغرض التحلل وهذا مرتبط بالعوامل الجوية ولهذا فهي اقل عرضة للفقد من التربة كذلك فان هذه الاسمدة ليس لها تاثير سلبي على البيئة وتلوثها كما انها ذات تاثير ملحي قليل اومعدوم على التربة.

تلعب الاسمدة العضوية دورا مهما في خصوبة التربة من خلال تحسين الخواص الفيزيائية والكيميائية والحيوية للتربة ، فالاسمدة العضوية تعتبر مصدرا مهما للعناصر الضرورية للنبات كما تلعب دور مهما في زيادة جاهزية العناصر الغذائية من خلال الاحماض العضوية الناتجة من تحلل هذه الاسمدة فتعمل هذه الاحماض على اذابة المعادن واطلاق العناصر الغذائية منها كما تمتاز الاسمدة العضوية بقدرتها العالية على امتصاص الماء والاحتفاظ به وتؤثر في درجة تفاعل التربة (الـ pH) من خلال الاحماض العضوية الناتجة من تحلل هذه الاسمدة ، كما تزيد الاسمدة العضوية من تهوية التربة من خلال زيادة نفاذية التربة ، وتحسن الصفات الحيوية للتربة من خلال زيادة نشاط الكائنات الحية الدقيقة من بكتريا وفطريات التي تقوم بتحليل المادة العضوية واطلاق العناصر الغذائية الضرورية منها .

اهمية التسميد العضوي :

1 – رفع القيمة الانتاجية للاراضي الزراعية .
2 – التقليل من التلوث البيئي الناتج عن الاسراف في استخدام الاسمدة الكيميائية .
3 – اعادة تدوير المخلفات العضوية .

مصادرالاسمدة العضوية :

1 – المخلفات الحيوانية والنباتية .
2 – مخلفات الصناعات المحلية .
3 – مخلفات المجازر والمدابغ .
4 – مخلفات المياة الثقيلة بعد معاملتها .

انواع الاسمدة العضوية :

1- السماد الحيواني (سماد الاسطبل) 2 – الاسمدة الخضراء

3 – سماد مخلفات المذابح والمدابغ ومسحوق العظام 4– السماد العضوي الصناعي

1- السماد الحيواني (سماد الاسطبل)

ويعتبر من اهم انواع الاسمدة العضوية ويتكون هذا السماد من فضلات الحيوان الصلبة (الروث) والسائلة (البول) ومراقد الحيوانات (وهو مايوضع من مواد في الحضائرتحت اقدام الحيوانات مثل التبن او نشارة الخشب لتوفير مرقد مريح للحيوانات) وان نوعية هذا السماد تعتمد على نوع الحيوان وعمره ونوع غذائه (عليقة الحيوان) ، حيث تمتاز مخلفات الاغنام باحتوائها على نسبة اعلى من العناصر الغذائية مقارنة بمخلفات الابقار والخيول ، كما ان مخلفات الحيوانات الكبيرة بالعمر تكون غنية بالعناصر الغذائية على عكس الحيوانات الصغيرة التي تستخدم معظم العناصر الغذائية في العمليات الحيوية وبناء انسجتها .

ومن الاسمدة الحيوانية سماد الطيور والدواجن الذي يعتبر من اجود انواع الاسمدة العضوية وذلك لاحتوائه على نسبة عالية من العناصر الغذائية وخاصة عنصر النتروجين .

يفضل استخدام السماد الحيواني القديم على السماد الحيواني المحضر حديثا حيث ان السماد القديم اكثر تحللا واحتواءا على المغذيات والمواد الدبالية .

لغرض الحصول على السماد الحيواني توضع طبقة من القش اوتبن الحنطة اونشارة الخشب على ارضية الحضيرة تحت اقدام الحيوانات (لايستخدم الرمل لانه اقل امتصاصا واحتفاظا للرطوبة والمواد) وتقوم هذه الطبقة بامتصاص مخلفات الحيوان الصلبة والسائلة وتختلط معها لتعطي السماد الحيواني ، تتحلل المخلفات العضوية بفعل الاحياء الدقيقة الموجودة في التربة الى مواد بسيطة سهلة الامتصاص من قبل النبات ويكون الناتج الرئيسي لهذا التحلل تكون كاربونات الامونيوم القلق السهل التطاير الى الجو على شكل غازي الامونيا وثاني اوكسيد الكربون :

$$(NH_4)_2CO_3 \rightarrow 2NH_3 \uparrow + CO_2 + H_2O$$

ولمنع فقدان النتروجين وتطايره الى الجو على شكل غازامونيا يجب اضافة الجبس (كبريتات الكالسيوم)اثناء تحضير السماد العضوي الذي يتفاعل مع كاربونات الامونيوم وينتج عن هذا التفاعل تكون كبريتات الامونيوم الاكثر استقرارا :

$$(NH_4)_2CO_3 + CaSO_4 \rightarrow (NH_4)_2SO_4 + CaCO_3$$

2- الاسمدة الخضراء

وهي نوع من انواع الاسمدة العضوية - وهي نباتات (عادة بقولية مثل الباقلاء ، الجت ، البرسيم ، فول الصويا) لاتزرع بهدف الحصول على انتاج وانما تزرع ثم تقلب في التربة في

مرحلة ماقبل التزهيرلزيادة نسبة المادة العضوية في التربة فقد وجد ان اعلى نسبة من النتروجين واقل نسبة من الالياف تكون في هذه المرحلة ، وتستعمل المحاصيل البقولية عادة لانها تجهز التربة بكميات كبيرة من المادة العضوية والعناصر المغذية خصوصا عنصر النتروجين ، وعند اجراء هذا النوع من التسميد يجب ان تكون التربة ذات محتوى رطوبي جيد حيث ان الجفاف يوقف عمليات تحلل السماد كما يشترط توفر التهوية لان اغلب تفاعلات تحلل السماد الاخضر هي تفاعلات هوائية .

3 – سماد مخلفات المذابح والمدابغ ومسحوق العظام

وهذه تتكون من بقايا ومخلفات المجازر ومعامل الدباغة وتشمل الاجزاء التي لاتؤكل والدم والعظام والقرون والحوافر والشعر والريش ، يضاف الى ذلك الحيوانات النافقة واللحوم الفاسدة تحتوي هذه المخلفات على نسبة مهمة من العناصر الغذائية الضرورية للنبات خصوصا عناصر النتروجين والفسفور والبوتاسيوم والكالسيوم والتي يمكن الاستفادة منها واضافتها للتربة كسماد ، تغسل مخلفات المذابح والمدابغ بالماء عدة مرات وتعامل بحامض الكبريتيك وتغلى مع الماء عدة ساعات للتخلص من الدهون ثم تجفف وتطحن ، اما بالنسبة للدم فيعامل باوكسيد الكالسيوم CaO الذي يقوم بترسيب البروتينات بعد ذلك يجفف هذا الراسب ويطحن .

4 – السماد العضوي الصناعي Compost

ان اضافة المخلفات العضوية غير المتحللة الى التربة كسماد يحتاج الى فترة زمنية طويلة لكي تتحلل هذه المخلفات ويستفاد منها النبات بالاضافة الى ذلك فان الكائنات الدقيقة تنافس النبات المزروع على النتروجين الجاهزوتقوم باستهلاكه في بناء اجسامها لذلك تظهر اعراض نقص النتروجين على النبات المزروع ، ولتجاوز هذه المشاكل فقد ظهرت الحاجة الى السماد العضوي المصنع Compost وهو عبارة عن مخلفات نباتية مختلفة (مثل تبن الحنطة وقش الرزوعروش البطيخ والبطاطا والطماطة والاوراق المتساقطة والقصب والبردي) يتم تحويلها بطرق عديدة الى سماد عضوي متحلل بواسطة احياء التربة الدقيقة وتسمى عملية التحضير هذه Composting ، ان من اهم شروط تحضير الـ Compost هو توفر الظروف الهوائية والتي تعتبر ضرورية لنشاط الاحياء المسؤولة عن عملية التحلل كما يجب اضافة كميات كافية من عناصرالنتروجين والفسفور لتسريع عملية تحلل المخلفات .

طرق اضافة الاسمدة العضوية :

1- تضاف الاسمدة العضوية الصلبة نثرا على سطح التربة (يدويا او باستخدام الة نثرالسماد) ثم تخلط مع الطبقة السطحية للتربة لمنع فقدان النتروجين من السماد على شكل غاز امونيا NH_3 بعملية الـ Volatilization وهو مايعرف بتطاير الامونيا .

2- وضع الاسمدة العضوية في حفر اوخنادق سبق تهياتها ثم تغطى بطبقة من التربة وتروى.

3- تضاف الاسمدة العضوية السائلة اما حقنا في التربة باستخدام اجهزة الحقن او تضاف مع ماء الري بطريقة الرسمدة Fertigation .

فاتح عبد

امثلة عن الاسمدة العضوية وحساب كمية الاسمدة المضافة عملي

المحاضرة العاشرة :-

مثال : سماد عضوي نسبة الكربون الكلي فيه 52% ونسبة النتروجين الكلي 0.80% ، اضيف 10 طن من هذا السماد الى التربة :

1- جد الـ C / N Ratio ؟ 2- هل تحدث عملية تمثيل ام معدنة للنتروجين ولماذا ؟
3- ماهي كمية N الواجب اضافتها لحصول عملية التحلل للسماد ؟
الحل :
1- C / N Ratio = 52 ÷ 0.80 = 65 او تكتب 65 : 1

2- كمية الكربون الكلي الموجودة في 10 طن :

سماد كغم	كربون كغم
100	52
10000	X

X = 5200 كغم يوجد كربون في 10 طن سماد

بشكل عام يفقد 65% من الكربون على شكل CO_2
اذن 35 % من الكربون الكلي يستهلك من قبل الاحياء الدقيقة
5200 × 0.35 = 1820 كغم

الاحياء الدقيقة تحتاج 1 نتروجين لكل 8 كربون
1820 ÷ 8 = 227.5 كغم نتروجين تحتاج الاحياء الدقيقة لـ 1820 كغم كربون

كمية النتروجين الموجود في 10 طن سماد عضوي هي

سماد كغم	نتروجين كغم
100	0.80
10000	X

X = 80 كغم يوجد N في 10 طن سماد عضوي
كمية N الموجودة في السماد (80 كغم) اقل من حاجة الاحياء الدقيقة (227.5كغم) لهذا فان الاحياء الدقيقة تستخدم النتروجين الجاهز الموجود في التربة في بناء اجسامها اي تحدث عملية تمثيل لـ N .

امثلة عن الاسمدة العضوية وحساب كمية الاسمدة المضافة عملي

3- كمية N الواجب اضافتها الى التربة لسد النقص في كمية N المطلوبة وحصول عملية المعدنة هي : 227.5 - 80 = 147.5 كغم

حساب كمية الاسمدة العضوية المضافة :

تختلف كمية السماد العضوي المضاف الى التربة اعتمادا على نوع السماد العضوي ونوع التربة ونوع المحصول المزروع ، وتمتاز الاسمدة العضوية بان محتواها من العناصر الغذائية غير ثابت (على عكس ماهو موجود في حالة الاسمدة الكيميائية المصنعة) حيث تتاثر عملية تحلل السماد ومايصاحبها من عمليات معدنة او تمثيل بالظروف البيئية من حرارة ورطوبة وتهوية وهذا يؤدي الى صعوبة حساب كميات الاسمدة العضوية المضافة بشكل دقيق ، لكن و
بشكل عام يتم حساب كمية السماد العضوي المضاف اعتمادا على وزن التربة خصوصا في تجارب السنادين.

مثال : احسب كمية السماد العضوي الواجب اضافتها الى سندانة وزن التربة فيها 5كغم اذا كان المطلوب اضافة 1% سماد عضوي .

الحل:

1% سماد عضوي اي اغم سمادعضوي لكل 100 غم تربة

غم سمادعضوي	غم تربة
1	100
X	5000

X = 50 غم سماد عضوي / سندانة

كذلك تضاف الاسمدة العضوية اعتمادا عل نسبة النتروجين الجاهزفي السماد العضوي ، وقد تتسبب الاضافة على هذا الاساس الى اضافة عناصر غذائية اخرى مثل الفسفور والبوتاسيوم اكثر من حاجة النبات اي عدم التوازن في اضافة العناصر الغذائية .

مثال : احسب كمية السماد العضوي (يحتوي 0.1% N) الواجب اضافتها الى حقل مساحته 4هكتار اذا كان المطلوب اضافة 50 كغم N / هكتار

الحل : 4× 50 = 200 كغم N / للحقل (4 هكتار)

سماد كغم	N كغم
100	0.1
X	200

امثلة عن الاسمدة العضوية وحساب كمية الاسمدة المضافة عملي

X = 200000 كغم = 200 طن سماد عضوي

يمكن التنبؤ بكمية النتروجين الجاهز الموجودة في التربة وبشكل تقريبي من خلال معرفة نسبة المادة العضوية في التربة على اعتبار ان النتروجين الكلي يشكل 5% من المادة العضوية وان النتروجين الجاهز يشكل 2.5 % من النتروجين الكلي .

مثال : احسب كمية النتروجين الجاهز الموجودة في دونم تربة اذا علمت ان نسبة المادة العضوية في هذه التربة هي 3% ؟

الحل :

كغم تربة	كغم مادة عضوية
100	3
500000	X

X = 15000 كغم مادة عضوية يوجد في دونم

كغم مادة عضوية	كغم N الكلي
100	5
15000	X

X = 750كغم N كلي يوجد في دونم

كغم نتروجين كلي	كغم نتروجين جاهز
100	2.5
750	X

X = 18.75 كغم نتروجين جاهز تقريبا يوجد في دونم

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَٰنِ الرَّحِيمِ

الاسمدة النتروجينية:-

سماد كبريتات الامونيوم $(NH_4)_2\ SO_4$

سماد بلوري ابيض اللون وهو سماد مولد للحموضة لذا ينصح باستعماله في الترب ذات درجة التفاعل القاعدية الخفيفة او المتعادلة ولاينصح باستعماله في الترب الحامضية دون استعمال مادة الجير ((اللايم)) معه.

يصنع السماد من تفاعل الامونيا مع حامض الكبريتيك :-

$$2NH_3+H_2SO_4 \rightarrow (NH_4)_2\ SO_4$$

كما يمكن تصنيع السماد من تفاعل الامونيا مع الجبس وثاني اوكسيد الكاربون

$$2NH_4OH + H_2O + CO_2 \leftrightarrows (NH_4)_2\ CO_3 + 2H_2O$$

$$(NH_4)_2\ CO_3 + CaSO_4 \rightarrow (NH_4)_2SO_4 + CaCO_3$$

ويكثر من الناحية التطبيقية استعمال هذا السماد في المناطق الجافة وشبة الجافة ، ويعتبر هذا السماد مصدرا لعنصرين ضرورين للنبات هما النتروجين N والكبريت S.

المواصفات القياسية للسماد :-

1. النسبة المئوية للنتروجين لا تقل عن 21%.
2. نسبة الكبريت 24%.
3. النسبة المئوية للرطوبة لاتزيد عن 0.6%.
4. نسبة حامض الكبريتيك الحر لاتزيد عن 0.02%.
5. نسبة الحبيبات ذات الاقطار التي اقل من 0.2 ملم لاتزيد عن 10%.
6. السماد يجب ان يكون متفكك او سهل التفكك ويمكن اختبار ذلك عن طريق فركه براحة اليد او باسقاطه من ارتفاع 1.5 م.

تقدير النسبة المئوية للنتروجين في السماد :-

تتلخص الفكرة الاساسية للتقدير باضافة الفورمالديهايد المتعادل CH_2O الى السماد فنحصل على ناتج التفاعل الذي تتضمن المركب الحلقي Hexa methylene tetra amine وحامض الكبريتك ، وهذا الحامض يكافئ النتروجين الموجود في السماد ، ويمكن التعرف على مليمكافئات الحامض بمعادلته مع قاعدة معلومة العيارية مثل NaOH :-

$$2(NH_4)_2SO_4 + 6CH_2O \rightarrow \begin{array}{c} N \\ / \quad \backslash \\ CH_2 \qquad CH_2 \\ | \qquad\quad | \\ N \qquad\quad N \\ \backslash \qquad / \\ CH_2 \end{array} + 2H_2SO_4 + 6H_2O$$

يكافئ النتروجين في السماد.

ملاحظة :- يعادل الفورمالديهايد ((بالصودا الكاوية وبوجود دليل الفينولفثالين)) خوفا من تاكسده الى حامض الفورميك .

المواد المستعملة :-

1. هيدروكسيد الصوديوم NaOH 0.357 عياري .
2. فورمالديهايد CH_2O 30% .
3. دليل الفينو لفثالين .
4. دليل المخلوط (احمر المثيل + ازرق المثلين).

طريقة العمل :-

1. يوزن (10) غم من العينة السمادية وتوضع في دورق حجمي (500) مل ، تذوب بقليل من الماء المقطر وبعد الرج واكتمال عملية الذوبان يكمل حجم الدورق الى العلامة بالماء المقطر .
2. يؤخذ (25) مل من المحلول السمادي (الدورق المحضر سابقا) ويوضع في دورق مخروطي .
3. يضاف اليه (10) مل من الفورمالديهايد (الذي سبق معادلته بالصودا الكاوية وبوجود دليل الفينولفثالين).
4. يضاف (3) قطرات من دليل المخلوط.
5. يسحح مع NaOH 0.357 ع الى ان يتحول اللون من البنفسجي الى الاخضر (يحسب حجم NaOH من السحاحة).

الحسابات:-

مليمكافئات الحامض = مليمكافئات النتروجين .
مليمكافئات القاعدة = مليمكافئات الحامض .

اذن مليمكافئات القاعدة = مليمكافئات N

$$\%N = \frac{\text{حجم NaOH} * \text{عيارية NaOH} * \text{الوزن المكافئ لـ N}}{1000} * \frac{\text{حجم المستخلص الكلي}}{\text{حجم المستخلص المستخدم}} * \frac{100}{\text{وزن السماد}} .$$

تقدير النسبة المئوية للرطوبة :-

يوزن (10) غم من العينة السمادية وتترك في الفرن لمدة ساعتين على درجة 110- 100 م ° ثم يقدر الفقد في الوزن .

$$\text{نسبة الرطوبة \% (على اساس الوزن الرطب)} = \frac{\text{و}_1 - \text{و}_2}{\text{و}_1} * 100$$

$$\text{نسبة الرطوبة \% (على اساس الوزن الجاف)} = \frac{\text{و}_1 - \text{و}_2}{\text{و}_2} * 100$$

و_1 : الوزن قبل التجفيف و_2 : الوزن بعد التجفيف .

تقدير حامض الكبريتيك الحر في السماد :-

يؤخذ حجم من المحلول السمادي ويضاف اليه ثلاث قطرات من دليل المخلوط ، هناك احتمالين لتكون اللون:

1. اللون الاخضر المزرق – يدل على ان نسبة الحامض الحر هي 0.02 % او اقل.
2. اللون الاحمر البنفسجي – يدل على ان نسبة الحامض الحر تزيد على 0.02 % وبالتالي عدم مطابقتها للمواصفات القياسية ويجب تقدير نسبة الحامض الحر.

يتم تقدير نسبة الحامض الحر بالطريقة التالية :-

1. يوزن (10) غم من عينة السماد وتوضع في دورق حجمي (100) مل وتذوب بقليل من الماء المقطر ثم يكمل حجم الدورق الى العلامة بالماء المقطر .
2. ينقل المحلول الى دورق مخروطي (250) مل ويضاف (3) قطرات من دليل المخلوط .
3. يسحح مع هيدروكسيد الصوديوم (0.1) ع الى ان يتغير اللون من الاحمر البنفسجي الى الاخضر المزرق.

$$\%\ H_2SO_4 \text{ الحر} = \frac{\text{حجم } NaOH * \text{ عياريته } * \text{ الوزن المكافئ للحامض}}{1000} * \frac{100}{\text{وزن السماد}}$$

الكشف عن السماد :-

عندما يكون السماد موجودا مع عدة انواع من الاسمدة يمكن التعرف علية ظاهريا باللون الشكري (بلورات بيضاء تشبة مادة السكر تتفكك براحة اليد.

ويمكن الكشف عن السماد كيميائيا :-

يكشف عن الامونيوم باضافة NaOH حيث يتطاير غاز الامونيا ذو الرائحة المميزة :-

$$(NH_4)_2SO_4 + NaOH \rightarrow NH_3 \uparrow + Na_2SO_4 + H_2O$$

امونيا بشكل غاز

ويكشف عن الكبريتات باضافة كلوريد الباريوم $BaCl_2$ الى محلول السماد فيتكون راسب ابيض من كبريتات الباريوم

$$(NH_4)_2SO_4 + BaCl_2 \rightarrow BaSO_4 \downarrow + NH_4Cl$$

راسب ابيض

شروط تخزين السماد :-

1. يوضع السماد في اكياس من النايلون او عبوات بلاستيكية للمحافظة على السماد من الرطوبة. 2. يجب ان تكون المخازن جافة حيث يوضع السماد على الواح خشبية كما ان سطح المخزن يجب ان يكون مائل لايتجمع فوقه الماء.
3. يراعى تاريخ الانتاج عند خزن السماد.
4. لا توضع الاكياس فوق بعضها لارتفاع اكثرمن2.5 م لان الضغط مع الرطوبة يسبب تكتل السماد.
5. ان يكون المخزن مجهز باله اطفاء الحريق وصيدلية.
6. عدم التدخين داخل المخزن او استخدام اجهزة التسخين .

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَٰنِ الرَّحِيمِ

المحاضرة الثانية عشر اليوريا

سماد اليوريا Urea $C0(NH_2)_2$

سماد اليوريا من الاسمدة الاميدية ومن ضمن الاسمدة النتروجينية العضوية المصنعة .

وصف السماد :-

1.مادة متبلورة بيضاءاللون في صورتها النقية وبشكل حبيبات كروية

2.حبيبات الاسمدة التجارية لليوريا تحوي على 46%-45 نتروجين.

3.اليوريا سهلة الذوبان في االماء وصعبة الذوبان في الايثر.

4.تستخدم اليوريا لاغراض عديدة منها لاغراض التسميد بعنصر النتروجين وفي تغذية الحيوانات ايضا كمصدرللنتروجين وتستخدم في الاغراض الصناعية في عمل الراتنجات حيث انها تكثف وتبلمر اليوريا وتكون الميلامين وهونوع من البلاستك.

المواصفات القياسية لسماد اليوريا :-

1. النسبة المئوية للنتروجين تحوي الحبيبات التجارية من 46-45.5% نتروجين حيث انها تعتمد على نسبة الشوائب.

2. النتروجين النشادري لا يزيد عن 0.1% لانه يكون بصورة كربونات الامونيوم $(NH_4)_2CO_3$ وهو مركب سهل التطاير .

3. النسبة المئوية للرطوبة لاتزيد عن 1.5% اليوريا غير متميعة .

4. النسبة المئوية للبايوريت Biuret لاتزيد عن 2 % – 1.

5. درجة حرارة الانصهار 130.5% م°.

6. النسبة المئوية للرماد لاتزيد عن 0.02%.

7. النسبة المئوية للحديد في صورة Fe_2O_3 لاتزيد عن 0.05%.

يعد سماد اليوريا من اكثر الاسمدة النتروجينية استعمالا وانتشارا بين المزارعين وذلك لكونه يحتوي على اعلى نسبة من النتروجين من بين الاسمدة النتروجينية الصلبة ولثبوت استجابة معظم المحاصيل لهذا السماد وفي مختلف الترب ، وينصح من الناحية التطبيقية بعدم اضافة اليوريا على سطح التربة لان ذلك يؤدي الى فقدان النتروجين بالتطاير على شكل امونيا وذلك لتحللها السريع الى كربونات الامونيوم ولهذا يجب ان تمزج اليوريا على عمق معين في التربة لتقليل الفقد بالتطاير ، كما يمكن تقليل هذا الفقد باستعمال مواد كيميائية تعطل عمل انزيم اليوريز المسوؤل عن تحلل اليوريا في التربة .

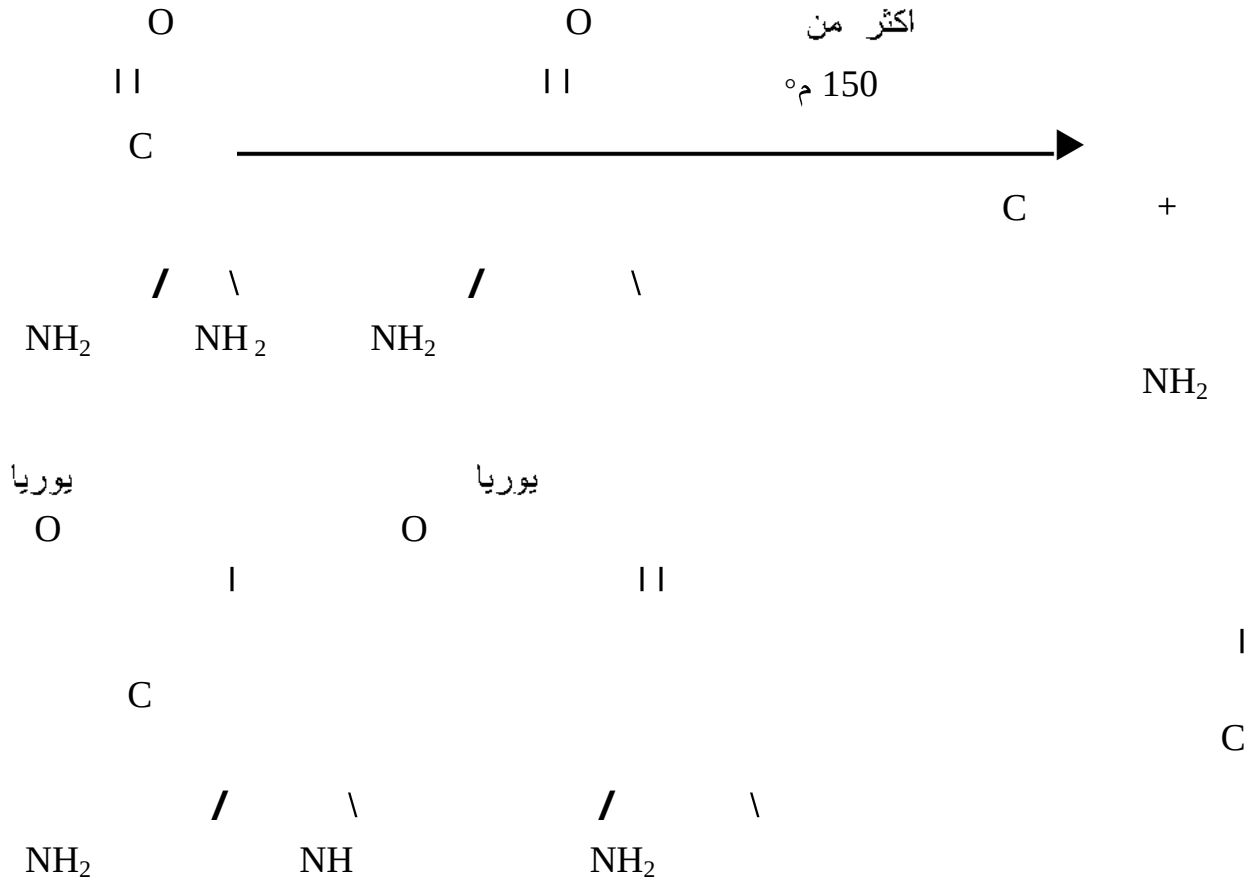
تصنيع السماد :-

يصنع سماد اليوريا من تفاعل غاز الامونيا NH_3 مع غاز ثاني اوكسيد الكربون CO_2 بنسبة 2:1 تحت ظروف مسيطر عليها من حرارة (150-145 م°) وضغط (110-100 ض. ج)

$$2\ NH_3 + CO_2 \rightarrow NH_2COONH_4$$

$$NH_2COONH_4 \rightarrow CO(NH_2)_2 + H_2O$$

لو ارتفعت درجة الحرا رة عن 150 م° اثناء التصنيع فان ذلك يؤدي الى تكاثف جزئيتين من اليوريـــا وينتج مركب سام هو مركب البايوريت Biuret كما في المعادلة :-



Biuret (البايوريت)

يتميز هذا المركب بانه

1. سام للنبات 2. سام لبعض الكائنات الدقيقة 3. صعب التحلل في التربة 4. صعب الذوبان في المـــاء 5. يثبط من عمل انزيم اليوريز الذي يقوم بتحليل اليوريا عند اضافتها للحقل .

لهذا يجب تقليل نسبة البايوريت في سماد اليوريا الى اقل حد ممكن ، وعند استخدام اليوريا كسماد فـــان ذلك سيؤدي الى تراكم البايوريت في التربة مما يؤثر سلبيا على انتاج المحاصيل ، تراكم هذا المركب في التربة يعتمد على

1. معدلات سماد اليوريا المستعملة 2. نسبة البايوريت في السماد .

تقديرالنسبة المئوية للنتروجين في سماد اليوريا :-

1. بواسطة انزيم اليوريز Urease

تستعمل هذه الطريقة في المعامل الطبية لتقدير اليوريا في الدم او الادرار لان انزيم اليوريز غالي الثمن ويحتاج الى طرق خاصة لخزنه وهي طريقة سريعة .

2. بواسطة حامض الكبريتيك المركز (الطريقة المتبعة)

وتتلخص هذه الطريقة بتحويل اليوريا الى سلفات الامونيوم ثم نقدر النتروجين الموجود في السلفات بنفس الطريقة السابقة باستخدام الفورمالديهايد وبوجود دليل المخلوط ولغرض تحويـــل اليوريـــا الـــى ســـلفات الامونيوم نضيف حامض الكبريتيك المركز مع التسخين لغاية الفوران فســـوف تكســـر الرابطـــة بـــين النتروجين والكربون C-N ويبدا التفاعل بدلالة خروج غاز ثنائي اوكسيد الكاربون كما في المعادلة التالية :-

تسخين

$$CO(NH_2)_2 + H_2SO_4 \Rightarrow (NH_4)_2SO_4 + CO_2 \uparrow$$

ويجب ان تكون كمية حامض الكبريتيك المضافة تكفي وزيادة لضمان تحويل معظم اليوريا الى ســـلفات الامونيوم ، اذن عندنا زيادة من H_2SO_4 يجب معادلته قبل اضافة الفورمالديهايـــد حيـــث يـــتم معادلـــة H_2SO_4 الفائض باستخدام NaOH معلوم العيارية .

المواد الكيميائية المستعملة :-

1. دليل المخلوط
2. NaOH (5 N) لمعايرة الجزء الاكبر من الحامض المتبقي .

3. NaOH(0.5N) لمعايرة ما تبقى من الحامض .
4. فورمالديهايد 30% (سبق معادلته بـ NaOH باستخدام دليل ph.ph).
5. حامض الكبريتيك المركز .
6. يوريا نقية .

طريقة العمل :-

1. يؤخذ (5 غم) من العينة السمادية وتوضع في دورق مخروطي سعة (500مل) وتذاب في كمية قليلة من الماء المقطر .
2. يضاف (15 مل) من حامض الكبريتيك المركز وسخن الدورق حتى يتم تصاعد ابخرة الماء والـ CO_2 والتي تخرج في صورة فوران شديد.
3. تنقل العينة الى دورق معياري سعة (500 مل) وتخفف بالماء المقطر ثم يبرد المحلول ويكمل الى حد العلامة .
4. يخلط المحلول جيدا ثم يؤخذ منه (50 مل) وتوضع في دورق مخروطي سعة (500 مل).
5. يضاف من (3-5) نقط من الدليل المخلوط ويعاير الجزء الاكبر من حامض الكبريتيك المركز المتبقي بـ NaOH (5 N) ثم يعاير الجزء الباقي بـ NaOH (0.5N) حتى نقطة انتهاء التفاعل وهي ظهور اللون الازرق المخضر او اللون الاخضر .

لحد هذه الخطوة تم تحويل اليوريا الى سلفات الامونيوم .

6. يضاف (30 مل) من الفورمالديهايد المعادل بـ NaOH.
7. يضاف (2-3) نقطة من دليل المخلوط ويعاير مع NaOH (0.5 N) حتى نقطة انتهاء التفاعل وهي ظهور اللون الاخضر المزرق.

استخدام الرمز (a) للدلالة على حجم NaOH المستهلك لمعايرة الحامض في حالة السماد التجاري .

8. تكرر نفس الخطوات السابقة على اليوريا كمادة كيميائية نقية ويكون حجم NaOH المستعمل في هذه المعايرة هو (b).

الحسابات :-

$$\text{النسبة المئوية للنتروجين} = \frac{a*C}{b}$$

حيث ان C : النسبة المئوية للنتروجين في اليوريا النقية = 46.67 %

الكشف عن سماد اليوريا :-

1. زن 10 غم من سماد اليوريا في انبوبة اختبار – سخن الانبوبة على لهب والنتيجة تصاعد رائحة غاز الامونيا المتحرر – استمر بالتسخين الى ان تتصهر اليوريا حيث يتكون مركب البايوريت

$2CO(NH_2)_2 \Rightarrow NH_3 \uparrow + NH(CONH_2)_2$

Biuret

2.اترك الانبوبة لتبرد ثم لاحظ تصلب اليوريا مرة ثانية ثم اضف 20 سم^3 من الماء المقطر ثم قطـــرات من محلول $CuSO_4$ تركيز 2M

3. اضف 2-3 قطرات من محلول NaOH تركيز 2M مع التحريك حتى ظهور لون بنفسجي ناتج عن تكون مركب النحاس – بايوريت (Biuret – Copper)

المحاضرة الثالثة عشر

الاسمدة الفوسفاتية :-

السوبرفوسفات

وهو من الاسمدة الفوسفاتية التجارية الشائعة الاستعمال والتي يكون بشكل حبيبات كروية رمادية اللون ومنها

اولا : سماد السوبرفوسفات الاعتيادي (OSP) $Ca(H_2PO_4)_2.H_2O$

يصنع من تفاعل حامض الكبريتك المركز مع الصخورالفوسفاتية المطحونة كما في المعادلة الاتية:-

$$Ca_{10}(PO_4)_6F_2+7H_2SO_4+3H_2O\rightarrow 3Ca(H_2PO_4)_2.H_2O+7CaSO_4+2HF$$

ويجب ان تحدد كمية الحامض المضاف اما اذا زادت كمية الحامض سوف يؤدي الى تكوين حامض الفوسفوريك ويعتبر من احد العيوب الاساسية في السماد.

المواصفات القياسية للسماد :-

1. يحتوي على 20 % P_2O_5 (أي 9 % P).
2. يحتوي 22-19 % كالسيوم Ca و12-10 % كبريت S.
3. 85 % من الفسفورالموجودفي السماد ذائب في الماء.
4. كذلك يضم السماد نسبة قليلة من المغنسيوم والحديد والنحاس والمنغنيز والزنك والكلوريد.

ان ما يقارب 85% من فسفورهذا السماد يكون على صورة H_2PO_4 القابل للذوبان بالماءوتكون البقية HPO_4و PO_4 غير الذائبة بالماء. لذا يعد من الاسمدة المهمة للنبات.

ثانيا :- سماد السوبرفوسفات الثلاثي $Ca(H_2PO_4)_2.H_2O$

يصنع هذا السماد من تفاعل حامض الفسفوريك مع مسحوق الصخور الفوسفاتية كما في المعادلة التالية :-

$$Ca_{10}(PO_4)_6F_2+ 14\ H_3PO_4 + H_2O \rightarrow Ca(H_2PO_4)_2.\ H_2O +2HF$$

المواصفات القياسية للسماد :-

1.يحتوي هذا السماد على 50-45 % P_2O_5 (أي ان 22-20 % P).
2. يحوي 16-12% كالسيوم و 2-1 % كبريت .
3. معظم الفسفور الموجود في السماد قابل للذوبان بالماء (99-95 %).

يعد هذا السماد من الاسمدة الفوسفاتية الواسعة الانتشار في الاسواق التجارية لاعتباره من الاسمدة التجارية التي اثبتت التجارب استجابة النباتات المختلفة له عند اضافته لمختلف الترب .

ان عذا السماد يحوي على نسبة من الفسفوراعلى مما في السوبرفوسفات الاعتيادي على الرغم من تشابة الصيغة الكيميائية لكلا السمادين .

عند تقدير الفسفور بالاسمدة الفوسفاتية يلزم تقدير الصور التالية :-

1. كمية الفسفور الذائب في الماء .
2. كمية الفسفور الذائبة في سترات الامونيوم المتعادلة .
3. كمية حامض الفسفوريك الحر .
4. كمية الفوسفات الكلية الموجودة في السماد.

ويطلق على الصورتين الاولى والثانية بالفوسفور الجاهز للنبات (Available Phosphorus)

1. تحضير المستخلصات :-

المواد الكيميائية المستعملة

سترات الامونيوم ، حامض النتريك ، حامض البروكلوريك ، ماء مقطر .

الادوات المستعملة :-
ميزان كهربائي ، ورق ترشيح ، دوراق كلداهل ، دورق معياري سعة 250 مل ، بيكر سعة 250مل ، حمام مائي .

مستخلص الفوسفور الذائب في الماء
طريقة العمل :-
1. يؤخذ (1) غم من العينة السمادية وتوضع على ورقة ترشيح مطواة (الترشيح عادة يكون بطئ).
2. تذوب الفوسفات في الماء ويستقبل الراشح في دورق معياري سعة (250)مل ويتم غسل السماد الفوسفاتي بكميات قليلة ومتتالية بالماء المقطر وتكمل الى العلامة بالماء المقطر علما ان العملية تستغرق ساعة.

مستخلص الفوسفات الذائبة في سترات الامونيوم المتعادلة :-
1. يؤخذ ورق الترشيح بما عليها من راسب (باقي المترسب من الفوسفات الذائبة في الماء)
2. توضع في دورق (كلداهل) ويضاف اليها (100) مل من سترات الامونيوم المتعادلة .
3. يوضع في حمام مائي مثبت على درجة حرارة 65 م° لمدة ساعة.
4. يرشح محتويات الدورق ويستقبل الراشح في دورق معياري سعة (250) مل ويكمل الى حد العلامة بسترات الامونيوم بعد التبريد.

مستخاص الفوسفات الكلية في السماد :-
1. يؤخذ (1) غم من العينة السمادية ويضاف اليها (30-20) مل من حامض النتريك المركزمع التسخين لمدة (40 -30) دقيقة لاكسدة المركبات القابلة للاكسدة (يجب ان لا يسخن حتى الجفاف وذلك لتلافي خطر الانفجار).
2. يضاف (20-10) مل من حامض البروكلوريك ويسخن حتى تخرج الابخرة البيضاء وتتحول الى محلول رائق عديم اللون
3. تبرد العينة ويضاف اليها (50) مل ماء مقطرويسخن لعدة دقائق ويبرد المحلول وينقل الى دورق معياري سعة (250) مل ويكمل للعلامة ويرج بشدة ثم يرشح.

2. تقدير الفوسفور:- (طريقة راسب فوسفو مولبيدات الامونيوم
يرسب الفوسفور في عينة من المحلول السمادي بمحلول مولبيدات الامونيوم في وسط حامضي (من حامض النتريك) على شكل راسب اصفر من فوسفو مولبيدات الامونيوم
$(NH_4)_3PO_4.12MoO_3$
يذوب الراسب في حجم معلوم وزائد من هيدروكسيدالصوديوم معلوم العيارية . ويمكن ان نشير الى عملية الاذابة بمعادلة كيميائية

$$(NH_4)_3PO_4.12MoO_3 + 23NaOH \rightarrow (NH_4)_2MoO_4 + Na_2MoO_4$$
فوسفو مولبيدات امونيوم (راسب اصفر) — هيدروكسيد الصوديوم — مولبيدات امونيوم

$$+ \quad NH_4Na\,HPO_4 + H_2O$$
+ — مولبيدات الصوديوم فوسفيت — امونيوم صوديوم

ومن المعادلة يتضح بان كل (23) مليمكافئ من الـ NaOH الداخلة في اذابة راسب فوسفو مولبيدات الامونيوم يكافئ (71) ملغم من P_2O_5(أي وزن جزيئي) او ما يعادل (31) ملغم فوسفور .
مليمكافئات NaOH الداخلة في اذابة الراسب = الحجم* العيارية
حجم NaOH الداخلة في اذابة الراسب =حجم NaOH المضاف – حجم NaOH الغير متفاعل

والـ NaOH الغير متفاعل يمكن التعرف على مليمكافئاته عن طريق معايريتها مع حامضHCl معلوم العيارية وبوجود دليل الفينولفثالين

مليمكافئات NaOH الغير متفاعلة (الزائدة)= مليمكافئات HCl
ملييمكافئات الحامض = حجم الحامض (من السحاحة)* عياريته 0.3241 (معلوم)

المواد المستعملة :-
مولبيدات الامونيوم المحمضة بحامض النتريك ، هيدروكسيد الصوديوم 0.3241 ع ، هيدروكسيد الامونيوم ، حامض النتريك المركز ، حامض الهيدروكلوريك0.3241 ع،
دليل الفينولفثالين ph.ph

طريقة العمل :-
1.يؤخذ (25) مل من المحلول السمادي (المستخلصات المحضرة سابقا)
2. يضاف اليه (10-5) مل من حامض النتريك المركز ثم يضاف هيدروكسيد الامونيوم حتى يتحول الى القاعدي الخفيف وذلك باستخدام ورق زهرة الشمس.
3.يضاف (50) مل من مولبيدات الامونيوم المحمضة فيكون الراسب وقبل تكون الراسب يظهر محلول اصفر اللون بعد الاضافة مباشرة (يجب ان تكون درجة حرارة المحلول (25)م° عند اضافة المولبيدات ولغرض الترسيب يحتك القضيب الزجاجي بزجاج الدورق ليساعد على تكون الراسب .
4. نقوم بعملية الترشيح مع غسل الراسب بالماء المقطر للتخلص من حامض النتريك الزائد.
5.تؤخذ ورقة الترشيح وما عليها راسب وتوضع في نفس الدورق الذي تم فيه التفاعل.
6.تضاف كمية من NaOH تكفي وزيادة لاذابة الراسب (50)مل ثم يضاف دليل الفينولفثالين فيلون المحلول باللون الوردي .
7. تسحح الزيادة من NaOH بحامض HCl معلوم العيارية (نفس عيارية القاعدة)ومنها نحسب عدد مليمكافئات NaOH اللازمة لاذابة الراسب .(نقطة انتهاء التفاعل هي تحول اللون الوردي الى عديم اللون).

الحسابات :-
مليمكافئ =ح*ع مليمكافئات NaOH الزيادة
مليمكافئات HCl = مليمكافئات NaOH الزيادة
مليمكافئات NaOH المضافة - مليمكافئات NaOH الزيادة = مليمكافئات NaOH المتفاعلة مع الفسفور (X)

مليمكافئات NaOH الداخلة في اذابة الراسب	ملغم P
23	31
X	؟

= Z ملغم
X =مليمكافئات NaOH الداخلة في اذابة الراسب (الكلية – الزائدة) او المتفاعلة

$$\%\ P = \frac{Z}{1000} * \frac{\text{حجم المستخلص الكلي}}{\text{حجم المستخلص المستخدم}} * \frac{100}{\text{وزن العينة السمادية}}$$

ملاحظة :- لتحويل P الى P_2O_5 او بالعكس تتبع ما يلي :-

$$P = 0.44 * P_2O_5 \quad ، \quad P_2O_5 = 2.29 * P$$

$$0.44 = \frac{62}{14} = \frac{P_2}{P_2O_5} \quad ، \quad 2.29 = \frac{142}{62} = \frac{P_2O_5}{P_2}$$

المحاضرة الرابعة عشر

الاسمدة البوتاسية :-

غالبية البوتاسيوم الموجود في التربة يكون بصورة غير ذائبة نسبيا لذلك تضاف الاسمدة البوتاسية الى التربة لسد احتياج النبات من عنصر البوتاسيوم هذا بالاضافة الى ان هناك نباتات تمتاز باحتياجاتها العالي من عنصر البوتاسيوم مثل المحاصيل الكربوهيدراتية (البطاطا ، البنجر السكري) كما تعاني الترب الرملية والترب العضوية (المتحللة Muck والغير المتحللة Peat) من نقص عنصر البوتاسيوم هناك انواع عديدة من الاسمدة البوتاسية مثل كلوريد البوتاسيوم

KCl ، كبريتات البوتاسيوم K_2SO_4 ، نترات البوتاسيوم KNO_3 ، وكبريتات البوتاسيوم والمغنسيوم $K_2SO_4 . 2MgSO_4$ ، كربونات البوتاسيوم K_2CO_3 . كل الاسمدة البوتاسية ذائبة في الماء وبالتالي فلا توجد مصاعب حول جاهزية هذه الاسمدة ، ولكن القيمة الزراعية للاسمدة تعتمد على تأثير الايون المرتبط بالبوتاسيوم ومن هذه التأثيرات (المشاكل) للايون المرافق هي

1. **التاثير على تركيب محلول التربة :-**

الانيونات التي لها قابلية ذوبان عالية مثل (الكلوريد) سوف ترفع من التركيز الملحي لمحلول التربة والضغط الاسموزي وبالتالي تؤذي النباتات الصغيرة.

2. **التاثيرات المختلفة على غسل البوتاسيوم وكاتيونات اخرى من التربة :-**

فمثلا انيون النترات NO_3^- سريع الغسل فيغسل معه البوتاسيوم وكاتيونات اخرى من التربة.

3. **تاثيرات التضاد الايوني :-**

فمثلا انيون الكلوريد (Cl^-) المرتبط مع البوتاسيوم في السماد سوف يقلل من امتصاص انيونات اخرى مثل الفوسفات ($PO_4^{=}$) والنترات (NO_3^-) لان الكلوريد سوف يضاف بكميات كبيرة فسوف ينافس النترات او الفوسفات على مواقع الامتصاص .

4 .**التاثير على تركيب وفسلجة المحاصيل :-**

فعلى سبيل المثال البطاطا النامية في تربة مسمدة بكلوريد البوتاسيوم تحتوي مادة جافة ونشا اقل مقارنة بالبطاطا النامية في نفس التربة والمسمدة بكبريتات البوتاسيوم ، حيث ان البطاطا والبنجر السكري يعتبران من المحاصيل الحساسة لزيادة الكلوريد وخاصة في الاراضي الملحية .

سوف نتطرق الى نوعين من الاسمدة البوتاسية الشائعة وهما :-

1. **سماد كلوريد البوتاسيوم KCl** :- سماد يصنع (على صورة حبيبات او مسحوق ناعم ذو لون ابيض مائل للحمرة) من الرواسب الطبيعية بعد التنقية من كلوريد الصوديوم وذلك عن طريق :-
   - ☒ **عملية الطفو Flotation** :- وتتم باضافة مواد الطفو بكميات قليلة الى خليط كلوريد البوتاسيوم وكلوريد الصوديوم لتتحد بكلوريد البوتاسيوم وتغلفه وتطفو به الى السطح .
   - ☒ **عملية البلورة Crystallization** :- وفيها يفصل كلوريد الصوديوم عن كلوريد البوتاسيوم باضافة ماء حار الى المخلوط ثم التبريد فينفصل كلوريد البوتاسيوم على شكل بلورات مترسبة ويبقى كلوريد الصوديوم في المحلول بعد ذلك يسحب وينقى .

مواصفات السماد:-

1. قابليته على امتصاص الرطوبة غير عالية كثيرا وعندما تخلط مع املاح الامونيوم ويتكون كلوريد الامونيوم سوف يزداد امتصاصها للرطوبة لان كلوريد الامونيوم مركب هيكروسكوبي ونلاحظ ان النسبة المئوية للرطوبة لا تزيد عن 0.8 % لسماد كلوريد البوتاسيوم .
2. يحوي على 62.5 - 48 % K_2O (51 -39% K) وحوالي 47 % Cl.
3. نسبة KCl نقي تتراوح من 82 -76% .
4. نسبة $Mg\ Cl_2$ لاتزيد عن 5% .

ثانيا :- سماد كبريتات البوتاسيوم (K_2SO_4 + شوائب)

سماد كبريتات البوتاسيوم (K_2SO_4) عبارة عن ملح ابيض الون ويصنع باحدى الطرق التالية :-

1. تفاعل كبريتات المغنسيوم مع KCl.
2.تفاعل حامض H_2SO_4 مع KCl .
3. عملية الفصل للملح الوسطي المسمى بالسكونايت Chonite (K_2SO_4. $MgSO_4.6H_2O$) من الكاينيت Kainite ($KCl.MgSO_4.3H_2O$)
4. تفاعل Na_2SO_4 مع KCl.

سوف نتطرق الى الطريقة الثالثة باعتبارها من الطرق الشائعة في تصنيع السماد على نطاق تجاري من خام الكاينيت والسكونايت ويوجد هذين الملحين مختلطين في الطبيعة في باطن الارض كما في بعض مناجم المانيا واوكرانيا ويؤخذ الخام لتحضرمنه محلول مشبع ساخن ثم يترك ليبرد فيتبلور منه اولا ملح السكونايت Chonite (K_2SO_4. $MgSO_4.6H_2O$) الذي يفصل ثم يعامل بملح كلوريد البوتاسيوم ليكون كلوريد المغنسيوم وكبريتات البوتاسيوم وحسب المعادلة التالية :

يسخن K_2SO_4. $MgSO_4.6H_2O + 2KCl \rightarrow 2K_2SO_4 + MgCl_2 + 6H_2O$

الناتج فيركز وينفصل منه اولا كبريتات البوتاسيوم مع قليل من كلوريد المغنسيوم ويؤخذ البلورات الناتجة وتغسل بماء شديد البرودة ثم يجفف ويتم تعبئته وتصديره.

مواصفات السماد :-

1. يعتبر السماد جيد في الاستعمال والخزن وذات خواص فيزيائية ومواصفات شكلية افضل من سماد KCl لانها اقل امتصاصا للرطوبة ولا تتجاوز النسبة المئوية للرطوبة عن 1 % كاقصى حد.
2. نسبة K_2SO_4 تتراوح من (96-88 %).
3. نسبة K_2O (52%) و (43% K) وتحوي على (16 % S).
4. نسبة الكلوريد لا تزيد عن (2.5%).

تقدير البوتاسيوم :-

يتم تقدير وقياس البوتاسيوم في محلول السماد بواسطة جهاز قياس اللهب ((Flame Photo meter والذي يدخل ضمن قياس العناصر عن طريق التحليل باللهب (Flame Photo meter

الفكرة الاساسية للتقدير بجهاز Flame Photo meter :-

من المعروف ان العناصر وخاصة العناصر المعدنية تصدر اشعة ضوئية عندما تتعرض الى طاقة كافية لتهيج الالكترونات الموجودة في المدار ات الخارجية لذراتها والالكترونات الموجودة حول ذرات هذه العناصر تمتص الطاقة المعرضة لها فتنتقل الى مدارات اكثر بعدا عن النواة أي الى مستويات اعلى من الطاقة وعند زوال المؤثر فان الالكترونات ترجع الى مداراتها الاصلية وترجع الطاقة التي اكتسبها ايضا ، وهذه الطاقة المسترجعة هي عبارة عن طاقة (اشعة) كهرو مغناطيسية ويمكن تعين هذه الطاقة بعلاقة بلانك- اينشتاين .

$\Delta E = E_2 - E_1 = hF$

ΔE = فرق الطاقة .

E_2 = الطاقة النهائية .

E_1 = الطاقة الابتدائية .

$h = 6.6 * 10^{-27}$ ثابت بلانك

F= تردد الموجة .

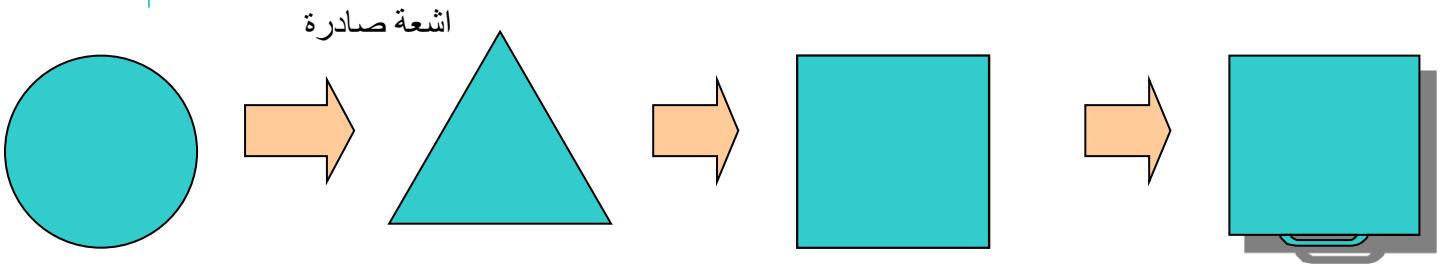
وبما ان عدد الالكترونات وتوزيعها في المدارات يختلف من عنصر الى اخر فان طول موجة الضوء او الاشعة الصادرة تكون مميزة للعنصر . ولما كانت الكترونات ذرات العناصر المعدنية القلوية قابلة للتهيج بسهولة اكثر من غيرها من العناصر وبواسطة مصدر طاقة ضعيف كلهب الاستلين – الاوكسجين مثلا فان شدة الاشعة الصادرة والمميزة لهذه العناصر قابلة للقياس باجهزة بسيطة نسبيا وبالنظر لان شدة الاشعة المرسلة من قبل عنصر معين تتوقف على تركيز ذرات هذا العنصر وان قياس هذه الشدة

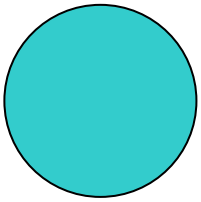
(Intensity) تكون بمثابة قياس كمي للعنصر (كلما كان التركيز عالي كانت عملية الاستثارة عالية انكسار الطاقة عالي والتحسس بها عالي والرقم الذي يعطيه الجهاز ايضا عالي).

وحدات الجهاز :-

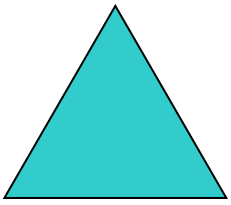
1. وحدة اللهب
2. وحدة الترشيح
3. خلية ضوئية لتحويل الاشعة الى تيار
4. وحدة القياس

رذاذ المحلول الخاص بالعنصر

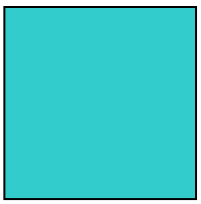




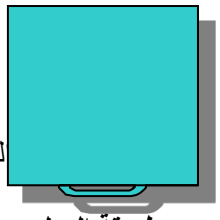
:- لهب (مصدر طاقة)



: - نظام موشوري لتعين طول موجة الضوء الخاص بالاشعة الصادرة من عنصر معين.



:- خلية ضوئية بمثابة قياس للاشعة الواردة اليها.



القياس

طريقة العمل :-

1. يحضر محلول السماد وذلك بوزن (1) غم من سماد K_2SO_4 وتوضع في دورق حجمي (50) مل وتذوب بقليل من الماء المقطر ثم يكمل الدورق الى العلامة بالماء المقطر بعد اكتمال عملية الذوبان .

2. يؤخذ (2) مل من المحلول السابق ويوضع في دورق حجمي (500) مل ويكمل الى العلامة بالماء المقطر وتتم القراءة على جهاز قياس العناصر عن طريق التحليل باللهب Flame Photo meter) وتسجل القراءة.
3. تعاد الخطوات السابقة ولكن على كبريتات البوتاسيوم كمادة كيميائية نقية وتقرا بجهاز الـ Flame Photo meter) وتسجل القراءة.

الحسابات :-

$$\% K_2O = \frac{\text{قراءة الجهاز لعينة السماد } K_2SO_4 * 54.08}{\text{قراءة الجهاز لعينة الملح النقي لل } K_2SO_4}$$

54.08 : نسبة K_2O في ملح K_2SO_4 النقي .

K_2SO_4	K_2O
174	94
100	س

$$س = \frac{100*94}{174} = 54.08$$

لتحويل K الى K_2O

$K_2O = K*1.20$

لتحويل K_2O الى K

$K = K_2O * 0.83$

او يتم التحويل اعتمادا على الاوزان الذرية :-

لتحويل K_2O % الى K % (نسبة K_2O مثلا 48 %)

K_2O	2K
94	78
48	س

س = 39.8

لتحويل K % الى K_2O % (نسبة K مثلا 51%).

K_2O	2K
94	78

س 51

س = 61.46

المحاضرة الخامسة عشر :-

تقدير الفسفور الجاهز في التربة :-

طريقة اولسن :-

مقدمة :- الفسفور الميسر او الجاهز هو ذلك الجزء (المعدني) من الفسفور الكلي الذي يمكن للنبات الاستفادة منه وقادر على امتصاصه والذي يمثل الجزء المعدني الموجود في محلول التربة في صورة (H_2PO_4) في الوسط الحامضي (HPO_4^{-2}) في الوسط القاعدي . وقد اشار العديد من الباحثين الى نجاح طريقة اولسن في الترب الكلسية التي تحوي على فوسفات الكالسيوم ويستخدم فيها محلول ($NaHCO_3$ 0.5 M) مثبت عند (PH =8.5) وهذا المستخلص ابدى تفوقا في الترب ذات المواصفات التالية :-

1. الترب ذات السعة التبادلية الكاتيونية المتوسطة او العالية .
2. درجة التشبع بالقواعد عالية .
3. كمية فوسفات الكالسيوم بها من متوسطة الى عالية وكذلك تحوي على كميات متوسطة او عالية من كاربونات الكالسيوم الحرة .

في الترب القاعدية :- من المعروف ان زيادة نشاط الكاربونات في محلول التربة سوف يخفض من نشاط وتركيز الكالسيوم في المحلول عن طريق ترسيب الكالسيوم بصورة كاربونات الكالسيوم او ابقائة بصورة مترسبة وكنتيجة لذلك سوف يزداد تركيز الفسفور في محلول التربة .

في الترب الحامضية :- التي تحوي على فوسفات الحديد والالمنيوم بصورة (Variscite و Strengite) فان تركيز الفسفور في المحلول يزداد كنتيجة لرفع الـ PH بواسطة $NaHCO_3$

اذن تفاعلات الترسيب الثانوية بعد الاستخلاص سواء الترب الكلسية او الحامضية سوف تختزل الى اقل حد ممكن لان تركيز الكالسيوم النازل مع الراشح سوف يكون عند اقل حد في المستخلص . وبالنسبة الى طريقة اولسن في استخلاص الفسفور الجاهز وفيما يخص حدود التغير التي تستخدم كاساس للتعرف على حالة التربة الخصوبية في محتواها الفوسفاتي فقد قدر (1954, Olsen) بان التركيز 5 PPm يعتبرا حدا حرجا .

قيم الفسفور الجاهز PPm	حالة التربة الخصوبية
اقل من 5PPm	ضعيفة
من 5-10 PPm	متوسطة
اكثر من 10 PPm	عالية

وقد لاقت هذه الطريقة نجاحا واسعا في الترب العراقية وقد قام (Hassen , 1974) واخرين فوضع القيمة 7PPm حدا حرجا .

قيم الفسفور الجاهز PPm	حالة التربة الخصوبية	الاستجابة للاسمدة الفوسفاتية
اقل من 7PPm	ضعيفة	مؤكدة
من 7-12 PPm	متوسطة	متوسطة
اكثر من 12 PPm	عالية	غير محتملة

طريقة عمل مستخلص للتقدير :-

1.خذ (5غم) من التربة المطحونة واضف اليها حوالي (250 ملغم) من الفحم النشطCharcoal ()
(الخالي من الفسفور) في دورق مخروطي سعة (250) مل يضاف اليها (100) مل من $NaHCO_3$ (
0.5M) مثبت على (PH = 8.5) أي بنسبة (1:20) .
2.يرج المعلق لمدة (30) دقيقة في جهاز الرجاج .
3.يرشح المعلق ويستقبل الراشح في دورق معياري سعة (100) مل .

ملاحظة :-

يجب ان نحصل على محلول رائق وعند ظهور اللون الاصفر في المستخلص (والناتج من ارتباط الصوديوم مع الهيومات Humus وتكوين هيومات الصوديوم ذات اللون الاصفر دلالة على ان الفحم النشط غير كافي لادمصاص المركب الاصفر . ان بقاء اللون الاصفر في الراشح يؤدي الى حدوث اخطاء عند تقدير الفسفور بالطرق اللونية .

تقدير الفسفور بالطرق اللونية :- بما ان تركيز الفسفور في مستخلص التربة يكون منخفض جدا لذلك نتجة في تقديره الى الطرق اللونية .

الفكرة الاساسية :-

الفسفور الموجود في المستخلص وتحت الظروف الحامضية يكون معقد (فوسفو – مولبيدات) نتيجة ارتباط ايونات المولبيدات مع الفسفور حيث ان الفسفور يكون كذرة ارتباط مركزية حسب المعادلة التالية :-

$$H_3PO_4 + 12\ H_2MoO_4 \rightarrow H_3P(Mo_3O_{10})_4 + 12\ H_2O$$

فوسفو مولبيدات مولبيدات محمضة

هذا المعقد المتكون يتلون باللون الازرق عند اضافة مادة مختزلة للمولبيديوم ، حيث يختزل من السداسي الى الثلاثي او الخماسي (شدة اللون دلالة على تركيز الفسفور).

المواد اللازمة :-

1. بيكاربونات الصوديوم $NaHCO_3$(0.5 M) مثبت عند PH = 8.5
يحضر باذابة 42 غم من بيكاربونات الصوديوم في 900 مل ماء مقطر يضبط المحلول عند 8.5PH باستخدام هيدروكسيد الصوديوم 1 مولر (يحضر باذابة 4 غم من NaOH في 100 مل ماء مقطر اكمل الحجم الى لتر .

2 . محلول A Reagent A :- اذب 12 غم مولبيدات الامونيوم $(NH_4)_6MO_7O_{24}.4H_2O$ في 250 مل ماء مقطر ، اذب 0.2908 غم ترترات الانتموني $Ksbo.C_4H_4O_6.Y_2\ H_2O$ في 100 مل ماء مقطر ، اضف المحلولين السابقين الى 1000مل من محلول (2.5M) H_2SO_4 امزج جيدا ثم اكمل الحجم الى 2000 مل . يحفظ المحلول في وعاء زجاجي بايركس في مكان بارد ومظلم .

3 . محلول B Reagent B :- اذب 1.056 غم اسكوربيك اسد $C_6H_3O_6$ في 200 مل من محلول A وامزج جيدا هذا المحلول يبقى لمدة 24 ساعة فقط .حضر هذا المحلول يوميا وحسب الحاجة .

4. حامض الكبريتيك 2.5M :- خفف 140 مل من H_2SO_4 المركزالى لتر الماء المقطر.

5. المحاليل القياسية :- تحضير محلول قياسي للفسفور تركيز 50 PPm يحضر باذابة 0.2195 غم من KH_2PO_4 (مجففة بالفرن على درجة حرارة 60 مºلمدة ساعة ومبردة في المجفف) في 400 مل ماء مقطر في دورق سعة 1000 مل يضاف 25 مل من H_2SO_4 7ع

يكمل الحجم الى لتر بالماء المقطر، من المحلول السابق يحضر محلول قياسي للفسفور تركيز 2 PPm ومن ثم تحضر التراكيز التالية من المحلول القياسي 2PPm في المحلول دوارق حجم 50 مل : 0.8,1, 0.4 , 0.2, 0.1 جزء بالمليون . وذلك بتطبيق القانون

$$\text{الحجم المسحوب (مل) اللازم اخذه من المحلول الاصلي} = \frac{\text{التركيز المطلوب} * \text{الحجم المطلوب}}{\text{التركيز الاصلي}}$$

حيث يتم سحب الاحجام (25,20,10,5,2.5) مل من المحلول الاصلي (2 ppm) ومن ثم تحضر التراكيز التالية من المحلول القياسي (2ppm) وتوضع في دوارق حجم 50 مل .

طريقة العمل :-

1.اسحب (10) مل من المستخلص المحضر سابقا وضعها في دورق حجمي سعة (50) مل 2.حمض المحلول بحامض الكبريتيك تركيز 2.5M ويتم ذلك باخذ 10 مل من محلول الاستخلاص -$NaHCO_3$ وتقدر كمية الحامض المطلوبة لايصال المحلول الى درجة حموضة 5 (حوالي 1 مل H_2SO_4 M 2.5) .

3.اضف ماء مقطر الى حد 4 مل ثم اضف 4 مل من محلول B ثم اكمل الحجم ورج المحلول جيدا .

4.حضر عينة blank بسحب 10 مل من محلول الاستخلاص $NaHCO_3$ في دورق حجمي 50 مل ثم اضف ماء مقطر و 4 مل من محلول B ثم اكمل الى حد العلامة بالماء المقطر .

5.تطبق الخطوات السابقة على المحاليل القياسية المحضرة سابقا وذلك باضافة 10 مل من محلول الاستخلاص $NaHCO_3$ ثم يحمض المحلول باستخدام H_2SO_4 2.5 M بعد ذلك يضاف ماء مقطر الى حد 40 مل ثم يضاف 4 مل من محلول B ثم يكمل الى حد العلامة بالماء المقطر ويرج المحلول جيدا .

6.بعد 10 دقائق يقرأ الامتصاص الضوئي باستخدام جهاز Spectro photo meter عند طول موجي 882 nm .

7.يتم رسم المنحنى القياسي باستخدام ورق بياني هذا المنحنى يوضح العلاقة بين تركيز المحاليل القياسية وقراءة هذا المحاليل بجهاز الـ Spectro photo meter

8.تسقط قراءة عينة التربة على المنحنى القياسي .

الحسابات :-

$$\% P = \frac{PPm}{1000} * \frac{\text{حجم الدورق}}{1000} * \frac{\text{حجم المستخلص الكلي}}{\text{حجم المستخلص المستخدم}} * \frac{100}{\text{وزن العينة}}$$

$$\text{ملغم / 100غم تربة} = PPm * \frac{\text{حجم الدورق}}{1000} * \frac{\text{حجم المستخلص الكلي}}{\text{حجم المستخلص المستخدم}} * \frac{100}{\text{وزن العينة}} .$$

$$\text{ملغم / 1000غم تربة} = PPm * \frac{\text{حجم الدورق}}{1000} * \frac{\text{حجم المستخلص الكلي}}{\text{حجم المستخلص المستخدم}} *$$

1000 حجم المستخلص المستخدم

1000

*_____ .

وزن العينة