

الممككة العَربية السَّعُودية فَضَرَ إَلَهُ السَّعَالَيْ إِلَّى جامعة القصيم كلية الزراعة والطب البيطري قسم إنتاج النبات ووقايته

المواصفات القياسية للأسمدة وجودتها



إعسداد

أ.د. عصام محمد عبد المنعم أستاذ كيمياء التربة

إصــــــدار قسم إنتاج النبات ووقايته – كلية الزراعة والطب البيطري (1437هـ / 2015م)

المواصفات القياسية للأسمدة المعدنية وجودتها

المواصفات القياسية لبعض الأسمدة الكيماوية وقياس جودتها:

من المهم جدًا معرفة المواصفات القياسية للأسمدة شائعة الاستخدام، وذلك حتى نتمكن من الحصول على سماد عالي الجودة، ونتلافى استخدام الأنواع الرديئة من الأسمدة وذلك من خلال الفحص الظاهري والمعملي مع الاهتمام بالمواصفات القياسية للسماد وبمراقبة الجودة وبداية لابد من مراعاة الآتى عند استلام عبوات الأسمدة:

أهم البيانات الواجب تواجدها على عبوات الأسمدة-:

- 1- يجب أن يكون السماد داخل عبواته الأصلية و مغلقة ومختومة بمعرفة المصنع ويدون عليها رقم التسجيل و تاريخ الإنتاج و الصلاحية.
 - 2- اسم المصنع وعنوانه ومكتبه العلمي.
 - 3- اسم الوكيل و المستورد و عنو انه.
 - 4- وزن بعض العبوات أو حجمها للتأكد من مطابقة الوزن أو الحجم المدون على العبوة.
 - 5- تاريخ التصنيع و مدة الصلاحية.
 - 6- النسبة المئوية للمكونات وصورتها في السوائل) وزن /حجم .. وتذكر الكثافة جرام /سم 3
 - وفي الحالة الجافة) وزن /وزن (ونوع ونسبة المادة المخلبية أن وجد، وتذكر أي إضافات أخرى.
 - 7- نوع المحاصيل التي يستعمل لها السماد وطريقة الاستعمال والجرعة والتخفيف.
 - 8- مدى إمكانية خلط السماد مع غيره من الأسمدة ونوعها والنسبة التي يوصى بها.
 - علاوة على بعض الملاحظات الأخرى مثل:
 - 1- أن تكون العبوات محكمة الغلق.
- 2-أن تكون العبوات في حالة الأسمدة الورقية غير قابلة للصدأ أو التآكل بفعل المواد الداخلة في تركيبة السماد، وأن تكون عازلة للضوء، وأن يكتب على العبوة (خاص بالنباتات الداخلية)
- 3- التأكد من شراء الأسمدة ذات العلامات التجارية والأصناف المعروفة، وأن تكون مسجلة بوزارة الزراعة ومعترف بها رسمياً.
 - 4- التأكد من أن الصفات الطبيعية (الفيزيائية) والكيمائية للسماد جيدة ولم يحدث لها تغير.

وسوف نعرض المواصفات القياسية للأسمدة من خلال الصفات الأتية:

- الصفات الطبيعية (الصفات الفيزيائية) للأسمدة.
 - الصفات الكيميائية للأسمدة.
 - الأعمال المختبرية التطبيقية لتحليل الأسمدة.
- أولا: أهم الصفات الطبيعية (الفيزيائية) الخاصة بالأسمدة:
- 1- نسبة الرطوبة بالسماد: هل هو جاف أم رطب، وتختلف على حسب نوع السماد، ولكل سماد نسبة مئوية قصوى للرطوبة يجب ألا يزيد عنها تبعًا لمو إصفاته القياسية.

2- التحجر (Caking) او التكتل:

يقصد بتحجر أو تكتل السماد بأن السماد قد تصلب، بحيث أصبح كتلة متجمعة أو في صورة كتل متفرقة أسباب التكتل: تسرب رطوبة ذائدة للسماد نتيجة التخزين السيئ.

التأثير السلبي للتكتل: يؤثر على جودة السماد، ويمكن حدوث اختلاف في نسبة العناصر الغذائية الداخلة في تركيب السماد نتيجة لتطاير بعض الأجزاء من العناصر نتيجة تفاعلها مع الرطوبة والحرارة، مثل فقد الأمونيا، كما أن التكتل يؤثر على معدل ونسبة ذوبان السماد، ويعتبر ذلك من العيوب التصنيعية الخطيرة بالأسمدة المنفردة والمركبة، ولهذا فهناك بعض

المعاملات والإضافات التي تجرى على الأسمدة بغرض منع تحجرها أو تكتلها باستخدام مواد مانعة للتحجر وكذلك التجفيف الجيد للأسمدة قبل تعبئتها.

ويوضح الشكل (1) أثر الرطوبة على حدوث التكتل في السماد وتغير خواصه الطبيعية، حيث تتجمع حبيبات السماد وتصبح في صورة كتل متجمعة جافة بعد ذلك.



شكل (1) يوضح أثر الرطوبة على حدوث التكتل (التحجر) في السماد

3 شكل السماد:

يقصد بشكل السماد هو حالته الصلبة، - إما بودرة أو حبيبات، أو في صورة كريستالات صغيرة أو في صورة سائلة أو غازية، والشكل التالي يوضح ذلك.



شكل (2): أشكال السماد في صورة صلبة

ولمعرفة جودة السماد المظهرية-:

يجب التأكد من هذه الصورة كما هو المفترض وجود السماد عليها، وأن يكون في صورة مفككة غير متكتلة وكذلك حجم الحبيبات يختلف على حسب نوع السماد، وأن يكون هناك تجانس في أحجام وأقطار الحبيبات للسماد الواحد، وذلك تبعاً لمو اصفاته القياسية.

4- الكثافة:

وذلك بالنسبة للأسمدة السائلة، حيث تحسب على أساس وزن / حجم (بوحدات جم /سم3)حيث تختلف الكثافة للسماد تبعاً لنسبة العناصر الداخلة في تركيب السماد وتركيزها ، ويجب أن نأخذ في الاعتبار أن هناك بعض أنواع الأسمدة التي يضاف إليها بعض المواد والخامات التي تزيد من كثافة أو لزوجة المحلول السمادي، والغرض منها تصنيعي، خاص بتكنولوجيا تصنيع السماد، وليس بالقيمة الغذائية للسماد، مثل استخدام المواد التي تساعد على انتشار وتعلق الجزئيات بالمحلول السمادي دون أن يحدث لها ترسيب، ويستدل أيضاً من الكثافة على مطابقة النسب والتركيز المذكور بالعبوة بالحجم الموضوعة فيه هذه النسب، وهي تعتبر جودة حسية تعطى إحساساً بالطمأنينة لدى المستهلك، وخصوصاً في حالة الأسمدة الداخل في تركيبها أحماض أو بوتاسيوم أو فوسفور أو كالسيوم.

5- اللون:

ويقصد بها لون السماد الخارجي أياً كان صلباً أو سائلاً، مع الأخذ في الاعتبار، أن هذا مهم بالنسبة للأسمدة المنفردة والخامات السمادية المنفردة مثل: اليوريا، سلفات النشادر، نترات النشادر، سلفات البوتاسيوم، ونترات البوتاسيوم، وكلوريد البوتاسيوم، وأملاح العناصر الصغرى MKP – MAP وكذلك الأحماض مثل حمض فوسفوريك، نيتريك، ففي حالة حدوث تغير عن اللون الطبيعي للسماد يدل على أنه قد حدث له تغير في صفاته الكيميائية أو الطبيعية مثل زيادة أو خلط شوائب به.



شكل (3): صور للأسمدة المركبة

إلا أن الحال يختلف في حالة الأسمدة المركبة الصلبة والسائلة، فقد تأخذ ألواناً مختلفة تبعاً للشركة المنتجة كعلامة تجارية تصنيعية وليس لها علاقة بالجود السمادية.

(6) Impurities : النقاوة والشوائب

وهى تعني خلو السماد الكيماوي من الشوائب غير المرغوبة، وقد تكون هذه الشوائب مواداً عضوية عالقة بالسماد غير مرغوب فيها، أو تؤثر على كفاءة عمل السماد، أو تؤثر على كفاءة ذوبانه في الماء، وقد تكون هذه الشوائب عناصر غير مر غوبة مثل العناصر الثقيلة الضارة، كالرصاص والكادميوم والأرسين، أو الأنيونات الضارة مثل الزرنيخات والكلوريد أو كاتيونات أرضية مثل الصوديوم، أو مواد مثل مادة البيوريت التي لها تأثير سام. وهذه الشوائب تؤثر على كفاءة عمل السماد وفاعليته وتعتبر بعض الشوائب سامة في حالة زيادة تركيزها أو تحدث تفاعلات أو تحولات غير مرغوب فيها، ويتم الكشف عن هذه الشوائب الكيميائية معملياً. أما الشوائب الصلبة العضوية فيتم الكشف عنها عن طريق الذوبان في الماء وفصلها بعد ذلك لمعرفة نسبتها.



شكل (4) الشوائب في الأسمدة

(7) الذوبان في الماء:

ويجب أن يؤخذ في الاعتبار، أن لكل سماد درجة ذوبان محددة تبعاً لتركيبه ونوعيته، وكذلك لنسبة التخفيف بالماء وذلك على سبيل المثال، كما هو موضح الجداول التالية.

ويمكن تقسيم الأسمدة من حيث قابليتها للذوبان إلى ثلاث مجموعات -:

الأسمدة الكاملة الذوبان: وهي تضم جميع الأسمدة النتروجينية (ماعدا سيناميد الكالسيوم) والبوتاسية (ماعدا كبريتات البوتاسيوم والمغنسيوم) وبعض الأسمدة المعقدة (فوسفات لامونيوم الأحادي و فوسفات لامونيوم الثنائي).

الأسمدة غير الكاملة الذوبان: (لا تذوب كل الكمية المأخوذة من السماد) وهى السوبر فوسفات العادي والمكرر، كبريتات البوتاسيوم، والمغنسيوم، النتروفوس والنتروفوسكا.

الأسمدة غير الذائبة: وهي كافة الأسمدة الفوسفورية (باستثناء السوبرفوسفات و أملاح الفوسفات النقية مثل MAP وال DAP وال DAP و الكلوبيوم و الجبس .

هذا مع الأخذ في الاعتبار أن لكل سماد درجة ذوبان محددة تبعًا لتركيبه ونوعيته، وكذلك تبعًا لنسبة التخفيف بالماء ويجب أن يؤخذ في الاعتبار أيضاً أنه عند إجراء اختبار ذوبان في الماء، أن يتم في ماء مقطر معلوم، حيث أن الذوبان يختلف باختلاف نوعية مياه الري حيث تركيز الأملاح الذائبة بها ونوعيتها وكذلك درجة حرارتها.

عدد أجزاء السماد التي يمكن إذابتها في 100 جزء ماء	السماد
118	ننترات الأمونيوم
71	سلفات الأمونيوم
يتحال	سيناميد الكالسيوم
102	نتزات الكالسيوم
23	فوسفات الأمونيوم الأحادية
43	فوسفات الأمونيوم الثنائية
73	نتزات الصوديوم
13	ننزات البوتاسيوم
2	السوبر فوسفات العادى
4	السوبر فوسفات المركز (الثلاثي)
78	اليوريا
يتحلل	موليبدات الأمونيوم
1	البور اكس
60	كلوريد الكالسيوم
صفر (غير قابل للذوبان)	أكسيد النحاس
22	كبريتات النحاس
29	كبريتات الحديد
71	كبريتات المغنيسيوم
105	كبريتات المنجنيز
36	كلوريد الصوديوم
56	موليبدات الصوديوم
75	كبريتات الزنك

شكل (5): درجة ذوبان الأسمدة البسيطة في الماء

السعاد	نسبة الذوبان السماد / الماء	alamid)	نسبة الأويان السماد / الماء
نقرات البوتاسيوم	4:1	سلفات النشادر	4:1
نترات الكالسيوم النقى	1:1	نترات الجير المصرى	100:1
فوسفات أحادى الأمونيوم	2:1	كلوريد للبوتاسيوم	5:1
فوسفات ثنائى الأمونيوم	2:1	زنك مجلبى	1:1
فوسفات احادى البوناسيوم	2:1	نتربل فوسفات الكالسيوم	50:1
فوسفات نثائى البوتاسيوم	2:1	سوير فوسفات عادى	300:1
سلفات البوتاسيوم	10:1	سلفات حديدوز	4:1
سلفات الماغنسيوم	5:1	سلفات نحاس	5:1
اليوريا	2:1	حامض بوريك	20:1
نتزات نشادر	2:1	بور اکس	10:1
سلفات منجنيز	2:1	موليبدات أمونيوم	3:1
منجنيز مخلبى	1:1	موليبدات صوديوم	5:1
سلفات زنك	3:1		

شكل (6): يوضح درجة ذوبان بعض الأسمدة في مياه ري جيدة النوعية

(8)الشفافية والترسيب:

وهذه الخاصية هامة جداً في حالة الأسمدة السائلة. لذا يجب التأكد هل العينة السمادية المأخوذة بها ترسيب، حيث يعتبر هذا عيب تصنيعي أو دليل على فساد أو انتهاء صلاحية السماد، وكذلك في حالة حدوث عكارة، تتتاثر جزيئات مرئية داخل المحلول، وتظل بصورة منتشرة وبهذا تتلافى خصائص الشفافية بالسماد، أي يصبح المحلول السمادى غير رائق. ويمكن أن تدل أيضاً على حدوث تغير في تركيب المركب السمادى إذا كانت صفاته الأصلية سائل رائق شفاف غير مطابقة. وفى حالة إذا كانت الصفات الأصلية للسماد السائل هو في صورة معلق (في هذه الحالة يجب التأكد من حالته هل هو معلق، أي أن جزيئاته في حالة انتشار دائم أم لا، أم حدث تكوين طبقات انفصال في المركب السمادى السائل ويعتبر هذا ذو تأثيراً سلبى على جودة السماد.



شكل (7): الشفافية في الأسمدة السائلة

(9) التميؤ وخروج سوائل أو أحماض حرة من السماد وهو في الصورة الصلبة، مما يعنى تغير خصائصه الطبيعية والكيماوية. وتحدث ظاهرة التميؤ أو التميع في العديد من الأسمدة الصلبة وأهمها اليوريا، ويعتبر هذا أثر سلبي على جودة السماد، وكذلك في حالة بعض الأسمدة الفوسفاتية حيث نلاحظ في بعض الأحيان خروج أحماض على حافة الشيكارة مثل الكبريتيك أو الفوسفوريك، مما يؤدى إلى حدوث تلف بالطرف الجانبي للشيكارة كما هو موضح بالشكل (8).



شكل رقم (8) يوضح أثر الأحماض الحرة المنطلقة من السماد على تلف حواف الشيكارة (عبوة السماد).

ثانياً: الصفات الكيميائية للسماد:

يجب التأكد من الصفات الكيميائية للسماد، وإن هذه الصفات كما وردت بالمواصفات القياسية الخاصة بالسماد وكذلك تبعاً لتركيبة الكيماوى ومن أهم الصفات الواجب أخذها في الاعتبار والتي تؤثر بشكل كبير على جودة السماد، هو الاختبار الآتى :

(1) (Salt Index): - دليل الملوحة للسماد:

وهذا الدليل هام جداً فعند مقارنة الأسمدة ذات النوع الواحد ببعضها، يجب أن يكون أساس المفاضلة بينها، هو دليل الملوحة لكل صنف سمادى، فبعض الأسمدة كنترات الأمونيوم وكلوريد البوتاسيوم ذات دليل ملوحة أعلى من نترات البوتاسيوم، ولكن كلاهما أقل من نترات الصوديوم، ويعتبر سماد نترات الصوديوم أعلى الأسمدة في دليل الملوحة، ولذلك فهو يؤخذ للمقارنة وكلما كان دليل الملوحة منخفضاً دل على جودة السماد المستخدم، ويوضح الشكل (9) دليل الملوحة لأهم الأسمدة شائعة الاستخدام.

دليل الملوحة الجزئي لكل وحدة (20 رطل أو 10 كجم) من العنصر السمادي	دليل الملوحة	السماد
2.990	104.7	نترات الأمونيوم
2.442	26.9	فوسفات الأمونيوم
3.253	69	كبريتات الأمونيوم
0.083	4.7	كربونات الكالسيوم (الحجر الجيرى)
1.476	31	سيناميد الكالسيوم
4.409	52.5	نترات الكالسيوم
0.247	8.1	كبريتات الكالسيوم (الجبس)
0.042	0.8	كربونات الكالسيوم والمغنيسيوم (الحجـــر الجيـــرى
		الدولوميتي)
6.060	100	نترات الصوديوم
1.936	116.3	كلوريد البوتاسيوم
5.336	73.6	نترات البوتاسيوم
0.853	46.1	كبريتات البوتاسيوم
2.899	153.8	كلوريد الصوديوم
0.487	7.8	السوبر فوسفات العادى
0.210	10.1	السوبر فوسفات المركز (الثلاثي)
1.618	75.4	اليوريا

جدول(9) دليل الملوحة لأهم الأسمدة الشائعة الاستعمال (Salt Index)

ويؤدى استخدام الأسمدة إلى زيادة تركيز الأملاح في المحلول الأرضي، ويعبر عن هذه الزيادة في الملوحة بإضافة السماد إلى التربة بدليل الملوحة تقدر بالضغط الأسموزي التربة بدليل الملوحة Salt Index وقياس الزيادة التي تحدث في Salt Index والتي تقدر بالضغط الأسموزي للمحلول الأرضي بالمقارنة بتلك التي تحدث عند إضافة وزن مماثل من سماد نترات الصوديوم. وذلك لكمية معلومة مخففة من (EC) ويمكن الاستدلال على دليل الملوحة بقياس التوصيل الكهربي للسماد في حجم معلوم من الماء المقطر ويقدر بالملليموز. ولتحويله إلى ppm يتم ضرب الرقم الناتج × 640.

- درجة الحموضة للسماد (pH):

وهى هامة جداً حيث تؤدى إضافة بعض الأسمدة للتربة إلى حدوث تغير طفيف في pH التربة بالزيادة أو النقصان، و يحدث ذلك بسبب امتصاص النباتات لأحد أيونات الملح السمادي بأكثر مما تمتصه من الأيون، الآخر، ففي حالة الأسمدة ذات التأثير الحامضي، يمتص النبات الكاتيون بدرجة أكبر ما يمتص الأنيون، ويحدث العكس في حالة الأسمدة ذات التأثير القلوي، حتى يمتص النبات الأنيون بدرجة أكبر مما يمتص الكاتيون، ويؤدى استمر ال استعمال أي من نوعى الأسمدة إلى تغير الحامضية أو القلوية، ويعبر عن مدى التأثير الحامضي أو القلوي للسماد بكمية كربونات الكالسيوم (الحجر الجيري) اللازمة لمعادلة التأثير الحامضي، أو إحداث نفس التأثير القلوي لكمية مماثلة من السماد.

وتقسم الأسمدة من حيث تأثيرها على pH التربة إلى ثلاثة أقسام:

- 1) أسمدة ليس لها تأثير علىpH التربة، أي أنها متعادلة، ومنها: كبريتات الكالسيوم (الجبس) كبريتات البوتاسيوم، السوير فوسفات العادي والمزدوج.
 - 2) أسمدة ذات تأثير قلوي: ويوضح الجدول التالي أنواع هذه الأسمدة، وكمية كربونات الكالسيوم التي تحدث تأثيرًا مماثلال 100 كجم من السماد.
 - 8) أسمدة ذات تأثير حامضي: وهي الأسمدة المفضلة في الأراضي القلوية ، ويوضح الجدول التالي أنواع هذه الأسمدة وكمية كربونات الكالسيوم اللازمة لمعادلة التأثير الحامضي الذي يحدثه 100 كجم من السماد، ويجب ألا تكون المفاضلة بين الأسمدة قائمة على أساس التأثير المطلق للأسمدة على حموضة التربة، وإنما على أساس التأثير الحامضي أو القلوي لكل وحدة سماديه (1 ٪ من الطن ، أو 10 كجم)

جدول (10) الأسمدة ذات التأثير القلوي

كمية كربونات الكالسيوم التي تكفى لإحداث تغير في الـ PH مماثل لما يحدثه 100 كجم من السماد	نسبة النيتروجين بالسماد	السماد
63	22	سيناميد الكالسيوم
20	15.5	نترات الكالسيوم
23	13	نترات البوتاسيوم
29	16	نترات الصوديوم

جدول (11) الأسمدة ذات التأثير الحمضى

كمية كربونات الكالسيوم التي تكفي لإحناث تغير في الـ PH مماثل لما يحدثه 100 كجم من السماد	نسبة النيتروجين بالسماد	السماد
60	33.5	نترات الأمونيوم
59	11	فوسفات الأمونيوم
110	20.5	كبريتات الأمونيوم
84	46.6	اليوريا



جدول (12) مقارنة الأسمدة ذات التأثير القلوي على أساس الوحدة السمادية

كمية كربونات الكالسيوم التي تكفى لإحداث تأثير قلوى مماثل للتأثير الذي يحدثه 10 كجم من النيتروجين	السماد
53.5	سيناميد الكالسيوم
13.5	نترات الكالسيوم
18	نترات البوتاسيوم
18	نترات الصوديوم

جدول (13) مقارنة الأسمدة ذات التأثير الحمضى على أساس الوحدة السمادية

كمية كربونات الكالسيوم (كجم) اللازمة لمعادلة التأثير الحامضى الذى يحدثه 10 كجم من النيتروجين	السماد
18	نترات الأمونيوم
53.5	فوسفات الأمونيوم
53.5	كبريتات الأمونيوم
18	اليوريا

ثالثا: الأعمال المختبرية التطبيقية لتحليل الأسمدة:

إن اسم السماد وكمية المادة الفعالة التي يحتوي عليها عادة ما تكون مدرجة على العبوة أو مع شهادات تحليل ونشرات الأسمدة الموزعة معها. إلا أنه لابد من توفر الخبرة الكافية لدى المهندس الزراعي المتعامل مع هذا السماد من ناحية تقييم السماد الذى يستخدمه، وكذلك الكشف عن جودته ومحتواه، وهذا يستلزم الدراية بالطرق التطبيقية اللازمة لتحليل الأسمدة وكذا تقييمها، حتى يمكن الوقوف على مدى جودتها، وهذا يتطلب منا وجود معمل صغير مجهز للتحكم في الجودة (Quality control Lab)والحكم على مدى مطابقة السماد للمواصفات القياسية المدرج بها ببلد المنشأ وذلك لضمان جودة الأسمدة المستخدمة، وكذلك الكشف على عمليات الغش، ومدى مطابقة نسب العناصر الغذائية الداخلة في تركيب السماد و المدرجة بشهادة تسجيله و تحليله.

تحليل الأسمدة:

هناك نوعان من الاختبار ات التي يمكن إجراؤها للتعرف على الأسمدة:

الأولى: التحليل الوصفى للأسمدة:

للتعرف على نوعية السماد أو الأسمدة التي تتواجد في عينة سماديه معينة.

الثانية : التحليل الكمى للأسمدة:

للتعرف على النسبة المئوية للعنصر أو العناصر السمادية التي تتواجد في عينة سمادية معينة، وعادة ما تجرى الاختبارات الوصفية لجميع أنواع الأسمدة المعدنية (غير العضوية) بينما تُجرى التحاليل الكمية لكل من الأسمدة العضوية وغير العضوية.

أولاً: التحاليل الوصفية للأسمدة:

نتطلب التحاليل الوصفية إجراء ثلاثة أنواع من الاختبارات، الأولى تُجرى على المادة السمادية الصلبة والثانية تجرى على المستخلص المستخلص المستخلص المائي للأسمدة أما الثالثة فتجرى على المستخلص الحامضي.

اختبارات المادة الصلبة للسماد:

1) اختبار الشكل واللون:

يجب تحديد ما إذا كانت المادة الصلبة للسماد تأخذ شكلاً بلورياً أو مسحوقاً أو حبيبياً أو ... وهناك العديد من الأسمدة يستخدم اللون كاختبار وصفى جيد لها طبقاً للمواصفات القياسية للسماد.



2) اختبار اللهب:

تعرض عينة من المادة الصلبة للسماد محملة على سلك معدني (يفضل بلاتين) للهب (باستخدام لهب بنزن) ويستخدم هذا الاختبار أساساً للتعرف على وجود بعض العناصر مثل (الصوديوم) الذي يعطى لونا أصفر فاتحا وكذلك عنصر (البوتاسيوم) الذي يعطى لونا بنفسجياً ، (والكالسيوم) الذي يعطى لونا أحمر (والنحاس) الذي يعطى لونا أخضر مزرق عند التعرض للهب.

3) اختبار حامض الهيدروكلوريك:

يتم بإضافة 5 سم حامض الهيدروكلوريك المخفف إلى جزء من السماد الصلب في أنبوبة اختبار، ويستخدم هذا الاختبار للتعرف على وجود الكربونات في العينة السمادية حيث (يحدث فوران) في حالة وجود الكربونات أو البيكربونات ويحدث ذلك عند اختبار أسمدة (نترات الجير) (ونترات النشادر) الجيرية.

4) اختبار الذوبان في الماء:

يتم بإذابة جزء من السماد (1 جم) في حجم معلوم من الماء المقطر (100 مل) في دورق مخروطي مع الرج حيث تتميز بعض الأسمدة بدرجة ذوبان عالية بينما الأخرى ذات درجات ذوبان مختلفة أو شحيحة الذوبان ويستدل منها على نقاوة السماد وجودته ومدى احتوائه على شوائب.

5) اختبار الصودا الكاوية:

ويستخدم أساساً للتعرف على وجود (الأمونيوم) في العينة السمادية وذلك بإضافة 5 مم محلول صودا كاوية إلى جزء من السماد الصلب في أنبوبة اختبار، حيث يشم رائحة النشادر في حالة الأسمدة المحتوية على الأمونيا مثل (نترات الأمونيوم) أو (سلفات النشادر) ولا يعطى سماد اليوريا ونترات الجير نتيجة موجبة مع هذا الاختبار.

6) اختبار الصودا الجيرية:

ويستخدم هذا الاختبار للكشف عن (النتروجين العضوي) حيث تشم رائحة النشادر عند إضافة الصودا الجيرية (مخلوط من الصودا الكاوية وأكسيد الكالسيوم) الجافة إلى عينة من المادة السمادية الصلبة في أنبوبة اختبار، ويجب مراعاة إجراء هذا الاختبار بعد اختبار الصودا الكاوية للتخلص من الصورة النشادرية غير العضوية التي قد توجد في العينة السمادية.

7) اختبار عضوية السماد:

ويستخدم هذا الاختبار للكشف عن وجود الأسمدة العضوية، حيث تشم رائحة الشعر المحروق عند تعريض جزء من العينة السمادية للهب.

اختبارات المستخلص المائى:

يحضر المستخلص المائي للعينة السمادية بنسبة (1: 35) أو (1: 50) باستخدام الماء المقطر، ويمكن التدفئة أثناء الذوبان ثم الترشيح إذا لزم الأمر، ويستخدم المستخلص المائي لإجراء الاختبارات التالية:

1- اختبار رقم الحموضة (pH):

يتم تقدير رقم الحموضة للمستخلص المائي للسماد، وذلك للتعرف على حموضة أو قلوية الأسمدة، فمثلاً يتميز المستخلص المائي لسلفات النشادر بانخفاض رقم الحموضة، ويكون المستخلص المائي لسلفات البوتاسيوم متعادلاً تقريباً.

2- اختبار الفوسفات:

ويستخدم للتعرف على وجود (الأسمدة الفوسفاتية) حيث يتكون راسب أصفر عند إضافة موليبدات الأمونيوم وحمض النيتريك إلى المستخلص المائي للعينة السمادية.

3- اختبار الكلوريد:

عند إضافة محلول نترات الفضة 0.01٪ إلى المستخلص المائي للسماد المحتوى على الكلوريد، يتكون راسب أبيض.

4- اختبار البوتاسيوم والصوديوم:

ويتم ذلك في جزء من مستخلص السماد باستخدام اختبار اللهب حيث يعطى اللون المميز لكل عنصر فالأصفر للصوديوم والبنفسجي للبوتاسيوم.

5- اختبار الكالسيوم:

عند إضافة اكسالات الأمونيوم 5 ٪ إلى المستخلص المائي للسماد المحتوى على الكالسيوم، يتكون راسب أبيض من الكسالات الكالسيوم.

6- اختبار الكبريتات:

عند إضافة كلوريد الباريوم 5 ٪ إلى المستخلص المائي للسماد المحتوى على كبريتات، يتكون راسب أبيض من كبريتات الباريوم ويفيد هذا الاختبار للتأكد من عدم وجود شق الكبريتات بالمركبات المخلبية، حيث أن وجود الكبريتات بها يدل على رداءة المخلبيات.

7- اختبار الماغنسيوم:

عند إضافة محلول اليزارين بوردو إلى المستخلص المائي للسماد المحتوى على المغنسيوم، يتكون راسب أزرق.

8 - اختبار النترات:

تؤدي إضافة محلول كبريتات الحديدوز 5٪ ثم حامض الكبريتيك المركز بحرص و على جدار الأنبوبة المحتوية على المستخلص المائي للعينة السمادية إلى تكوين حلقة تميل إلى اللون الأزرق (للأسمدة النتراتية).

9- اختبار الحديدوز:

تؤدي إضافة محلول ايدروكسيد الأمونيوم 5٪ NH4OH أو ايدروكسيد الصوديوم 5٪ NaOH إلى تكوين راسب أخضر متسخ من أيدروكسيد الحديدوز، ويتحول إلى اللون المحمر نتيجة لتأكسده في الجو إلى أيدروكسيد الحديديك، ويدل هذا على وجود الحديدوز بالمركب السمادي.

10- اختبار الحديديك:

تؤدي إضافة أيدروكسيد الأمونيوم أو أيدروكسيد الصوديوم إلى تكون راسب هلامي لونه بنى محمر من أيدروكسيد الحديديك ويدل هذا على وجود الحديديك بالسماد.

11- اختبار الزنك:

نؤدي إضافة أيدروكسيد الأمونيوم أو أيدروكسيد الصوديوم إلى تكون راسب أبيض جيلاتين من ايدروكسيد الزنك، هذا الراسب يذوب في الزيادة من الجوهر الكشاف ويدل على وجود الزنك.

12- اختبار المنجنيز:

تؤدي إضافة إيدروكسيد الأمنيوم أو أيدروكسيد الصوديوم إلى تكون راسب أبيض من أيدروكسيد المنجنيز وهذا الراسب لا يذوب في الزيادة من الجوهر الكشاف، ويكتسب اللون البني بتعرضه فترةً للهواء الجوي ويدل هذا على وجود (المنجنيز) بالمركب السمادى .

اختبارات المستخلص الحامضي:

وهي اختبارات تجرى على الأسمدة المعدنية غير العضوية التي لا تذوب في الماء تماماً، لإذابة الراسب المتبقي من المستخلص المائي، ويذاب في حمض النيتريك المخفف 2و0عياري، ويتم الترشيح مرة ثانية إذا لزم الأمر، وتجرى الاختبارات الوصفية التالية على هذا المستخلص الحامضي.

1- اختبار الفوسفات:

يتكون راسب أصفر من فوسفوموليبدات الأمونيوم عند إضافة محلول موليبدات الأمونيوم 5 ٪، ويستخدم هذا الاختبار لتميز السماد الفوسفاتي (سوبر فوسفات أو تربل فوسفات الكالسيوم).



2- اختبار الكالسيوم:

يتكون راسب أبيض من أكسالات الكالسيوم عند إضافة محلول أكسالات الأمونيوم 5٪ في وسط حامضي، ويدل ذلك على وجود عنصر الكالسيوم.

3- اختبار الكبريتات:

يتكون راسب أبيض من كبريتات الباريوم عند إضافة محلول من كلوريد الباريوم 5 ٪ إلى المستخلص المائي للسماد، ويزداد تركيز الراسب في المستخلص الحامضي، ويدل ذلك على وجود الكبريتات.

ثانياً: الاختبارات الكمية للأسمدة:

تجرى التحاليل الكمية للعناصر الغذائية في السماد بغرض تقدير درجة نقاوة السماد، وكذلك تقدير النسبة المئوية للعناصر السمادية الموجودة في العينة السمادية، وحيث أن العناصر الغذائية الرئيسية هي النيتروجين والفوسفور والبوتاسيوم، فإن دراسة التحليل الكمي يجب أن تشتمل على الأقل- على هذه العناصر الثلاثة، سواء بالنسبة للأسمدة المعدنية أو العضوية، على تقدير عناصر الماغنيسيوم والكالسيوم والكلوريد والكبريت.

وتقدر نسبة العنصر السمادي (نيتروجين - فورسفور - بوتاسيوم - كالسيوم - مغنيسيوم)...

في عينة سمادية من المعادلة التالية-:

/ للعنصر السمادي = وزن العنصر السمادي/ وزن عينة السماد × 100

يمكن تقدير النسبة المئوية في صورة عنصرية مثل N, P, K أو في صورة أكاسيدP2O5, K2O

وكذلك يمكن تقدير نسبة النقاوة باستخدام المعادلة التالية:

الوزن الجزيئي للسمادي × الوزن الجزيئي للسماد × 100 × 100 الوزن الذري للعنصر السمادي

تقدير نسبة الغش:

إذا كان ! للعنصر السمادي المقدرة معملياً هي (أ)، فسوف نجد أنه أقل من ! لنفس العنصر السمادي

والمذكورة على عبوة السماد (ب) ، وعلى ذلك فإن حساب نسبة الغش باستخدام المعادلة التالية:

100٪ للغش = ب - أ/ب ×100

ويجب استخدام هذه النتائج لتحديد كمية ونوع السماد المناسب ومقارنة أسعار الأسمدة المختلفة عن طريق حساب تكاليف الوحدة السمادية.

ولإجراء التحليل الكمي للعينة السمادية يجب استخلاصها أولأ

طرق استخلاص الأسمدة:

- في حالة الأسمدة المعدنية يُجرى عادة استخلاص السماد بالماء أو بمحاليل الأحماض المخففة، وذلك حسب نوع العنصر السمادى الموجود.
- في حالة الأسمدة العضوية يجب هضم العينة السمادية، وذلك باستعمال أحماض مركزة، أو حرقها ثم استخلاصها بأحماض مخففة أو نصف مركزة.

طرق استخلاص الأسمدة

1 المستخلص المائي للأسمدة:

يؤخذ وزن معلوم من السماد المجهول (1 جرام) في دورق مخروطي، ويضاف إليه 100 مل ماء مقطر، ثم يرج لمدة $\frac{1}{2}$ ساعة بو اسطة اليد أو $\frac{1}{2}$ ساعة على جهاز الرج، ثم يرشح المحلول من خلال ورقة ترشيح ويتم استقبال الراشح.



2 الأسمدة شحيحة أو عديمة الذوبان في الماء:

يؤخذ وزنة معلوم من السماد المجهول في دورق مخروطي، ويضاف إليه 100 مل من حمض نيتريك تركيزه 0.5 ع (يذاب 35.70 مل من حمض نيتريك تركيزه 14 مولر في لتر ماء فقط). ثم يرج لمدة $\frac{1}{2}$ ساعة باليد أو $\frac{1}{2}$ ساعة على جهاز الرج ثم يرشح المحلول من خلال ورقة ترشيح ويتم استقبال الراشح، وسوف نقتصر فيما يلي على تقديم بعض الطرق الهامة للتقدير الكمى للعناصر السمادية الأساسية (النيتروجين، الفوسفور، البوتاسيوم).

تقدير النيتروجين الكلى في السماد:

يوجد النيتروجين على صورة ذائبة ويمثلها أملاح (الأمونيوم) و (النترات) و (الأحماض الأمينية)

و (الأميدات) و على صورة غير ذائبة ويمثلها (النيتروجين البروتيني)، ولتقدير الصورة الذائبة تجرى عملية استخلاص مائي للعينة السمادية الجافة ثم الترشيح إذا لزم الأمر، وبعد ذلك يقدر النيتروجين الذائب في المترشح.

تتم عملية التقدير على مرحلتين:

الأولى: تقدير الأمونيوم (NH4)

1- يؤخذ 50 مل من المستخلص المائي للعينة السمادية وتوضع في دورق كلداهل 250 مل ثم توضع نقطتان من دليل الفينولفثالين ثم يضاف قليل من أكسيد المغنيسيوم حتى يظهر لون الدليل.

2- يوضع 25 مل من حمض البوريك (40 جم / لتر) في دورق الاستقبال ويضاف 5 نقط من مخلوط الدليلين أحمر الميثايل و أخضر البروموكريزول، جرين مع مراعاة أن يكون طرف مكثف جهاز كلداهل مغموراً في دورق الاستقبال حتى نتحاشى تسرب الأمونيا.

3- تجرى عملية التقطير Steam Distillation

4- باستخدام سحاحة محتوية على حامض كبريتيك 0.01 عياري يتم معادلة محتويات دورق الاستقبال ثم بمعلومية حجم الحمض المستخدم يمكن حساب الأمونيا (الأمونيوم) بالمعادلة الآتية-:

$$=$$
 $au imes 1000 imes 14 imes 1000 imes 14 imes 1000 ime$

الثانية: تقدير النترات (NO₃):

يضاف قليل من الدفاردا (خليط من الزنك ، نحاس ، الألومنيوم) Devarda alloy إلى محتويات دورق كلداهل المتبقية بعد تقدير الأمونيا ثم يتم اتباع نفس طريقة التقطير السابقة، وفائدة الدفاردا أنها تحول النترات إلى أمونيوم التي يمكن تقدير ها باستقبالها في دورق جديد يحوى حمض بوريك ثم التعادل بحمض كبريتيك، ويتم حساب كمية النترات بمعلومية حجم الحامض المستخدم (ح).

التقدير الكمى لليوريا NH₂CO NH₂

تستخدم اليوريا كسماد نيتروجينى لزيادة النمو الخضري، وتحتوي اليوريا على مجموعتي أميد وعليه فإن لها صفات قاعدية وترتبط مع الأحماض ويتكون أملاح .ودرجة انصهار اليوريا (132,5 م) وباختلاف درجة انصهارها عن $(732,5)^2$ م) فإن هذا السماد يكون مختلط بأملاح أخرى، كما أن اليوريا تتحول إلى ك $(732,5)^2$ نشادر بتأثير أنزيم اليوريز، وتتحول اليوريا في وجود القلوي NaOH) (KOH إلى كربونات صوديوم وأمونيا وذلك بالتسخين $(70-70-70)^2$ م) ويجب عدم زيادة درجة الحرارة حتى لا تتحلل كربونات الصوديوم.

وفى هذه الطريقة يؤخذ (1 جم) من سماد اليوريا في دورق مخروطي ويذاب في 70 مل من الماء المقطر ثم يرشح ويكمل الراشح إلى 100 مل ثم يأخذ 2 مل من الراشح في دورق مخروطي ثم يضاف إليه 25 مل من محلول الصودا الكاوية ثم يتم معادلة الزيادة من NaOH ومعايرة Na_2CO_3 الناتجة عن تفاعل اليوريا مع NaOH باستخدام حامض الكبريتيك المعلوم العيارية (ع) على مرحلتين - :

المرحلة الأولى:

يتم تحويل الصودا الكاوية NaOH إلى كبريتات صوديوم، وكذلك تحويل كربونات الصوديوم Na₂CO₃ إلى بيكربونات الصوديوم NaHCO₃ إلى بيكربونات الصوديوم NaHCO₃ وذلك في وجود دليل فينوفثالين، وليكن الحجم المستخدم من حامض الكبريتيك هو (س).

المرحلة الثانية:

يتم تحويل بيكر بونات الصوديوم NaHCO3 في وجود دليل بروموفينول بلو إلى كبريتات صوديوم، وليكن حجم حامض الكبريتيك المستخدم في هذه المرحلة (m).

طريقة الحساب :يمكن استتتاج ملليمكافئات حامض الكبريتيك المستخدم في معادلة كربونات الصوديوم، حيث تساوى 5 حسن 5 حوهي تساوى مللي مكافئات اليوريا الموجودة في الوزنة (و) حيث :

الحجم الكلى =100مل

حجم التقدير = 2مل

وزن العينة السمادية = 1جرام

$$100 \times 3 \times 100$$
 × اليوريا × الحجم الكلى × الوزن الجزئى لليوريا × الحجم الكلى × العينة 1000×3

تقدير الكالسيوم:

الفكرة التي يبني عليها التقدير:

يقدر الكالسيوم في المستخلص الحامضي بترسيبه باستعمال اكسالات الأمونيوم في وسط حامضي ضعيف، فيترسب على صورة أكسالات الكالسيوم، وبإضافة حمض الكبريتيك يتحول أكسالات الكالسيوم الى حمض الاكساليك الذى يمكن تقديره حجمياً، وذلك باستعمال محلول عياري من برمنجنات البوتاسيوم.

ويراعى عند ذلك ضبط رقم الحموضة من (4-6) أي حوالي 5 والغرض من ضبط رقم الحموضة هذه أن يكون الوسط الحامضي ضعيف يسمح فقط بترسيب الكالسيوم، على صورة أكسالات الكالسيوم حيث أن انخفاض رقم الحموضة عن هذا يؤدى إلى ترسيب عناصر الكالسيوم يؤدى إلى ترسيب عناصر الكالسيوم والماغنسيوم والباريوم والمنجنيز على صورة فوسفات هذه العناصر، كذلك يرسب الحديد والألومنيوم والماغنسيوم والمنجنيز على عملية تقدير الكالسيوم.

ويضبط رقم الحموضة باستعمال (دليل أحمر الميثايل) حيث أن مدى تغير لون الدليل من الأحمر إلى الأصفر يقع في حدود رقم الحموضة (4-6) ويفضل استعمال محلول خلات الصوديوم وحمض الخليك في ضبط رقم الحموضة.

وبعد ضبط رقم الحموضة فإن إضافة أكسالات الأمونيوم ترسب كل الكالسيوم في العينة على صورة أكسالات الكالسيوم حيث يفصل الراسب ثم يغسل عدة مرات بماء مقطر للتخلص من أكسالات الأمونيوم المتبقية، ثم يضاف حمض كبريتيك إلى الراسب حيث ينفرد حمض الأسكاليك الذي يمكن تقديره بمعايرته مع محلول معلوم العيارية من برمنجنات البوتاسيوم وتكون عدد مكافئات البرمنجنات = مكافئات الكالسيوم في العينة وتكون التفاعلات كالآتي-:

 $Ca^{+2} + (NH_4)C_2O_4 \rightarrow CaC_2O_4 + 2NH_4$

 $CaC_2O_4+H_2SO_4 \rightarrow CaSO_4+H_2C_2O_4$

خطوات العمل1:

خطوات العمل: -

- 1 يؤخذ 25 سم 3 من المستخلص الحامضي للسماد وتوضع في كأس سعته 250 مل.
- 2 يضاف 5 سم 3حمض الأيدروكلوريك المركز (HCL)فيصبح الوسط حامضياً في المحلول.
 - 3 يضاف 3-4 نقط من الدليل أحمر الميثايل فيتلون بلون أحمر المحلول

- 4 تتم معادلة الحموضة في الكأس حتى ظهور اللون الأصفر الواضح، وذلك بإضافة محلول خلات الصوديوم المخفف
 ببطء مع التقليب حتى لا يترسب الكالسيوم والمغنيسيوم على صورة فوسفات، وتجرى هذه العملية على البارد.
- 5 يضاف حمض الأيدروكلوريك نقطة نقطة مع استمرار التقليب حتى يتحول إلى اللون الأحمر وعندئذ يصبح رقم حموضة المحلول ما بين (4-6).
 - 6 يضاف 10 سم 3من محلول حامض الأكساليك وتغلى محتويات الكأس.
- 7 يضاف 10 سم 3من محلول ساخن من أكسالات الأمونيوم المشبعة نقطة نقطة من خلال سحاحة، مع استمر ار تقليب
 المحلول حتى يتكون راسب خفيف.
- 8 يستمر غليان المحلول لمدة 5 دقائق للمساعدة في تكوين حبيبات كبيرة من أكسالات الكالسيوم (يتوقف درجة تكوين أكسالات الكالسيوم على كمية المحلول المأخوذة).
- 9- يترك المحلول في الكأس ليبرد، ثم نضبط درجة الحموضة عند رقم (5) حتى يتم إتمام ترسيب أكسالات الكالسيوم وذلك عن طريق إضافة محلول خلات الصوديوم نقطة نقطة مع التقليب حتى يتلون باللون البرتقالي المحمر على أن يميل إلى اللون الأحمر عن الأصفر، وفي حالة اصفر ار المحلول يضاف حمض خليك مخفف.
- 10- بعد ضبط رقم الحموضة المطلوب وهو، رقم يترك المحلول في الكأس لمدة ليلة ثم يرشح خلال ورقة ترشيح واتمان 44 ويستقبل الراشح في كأس سعتة 400 مل، حيث يتم استخدامه في تقدير الماغنسيوم بطريقة التحليل بالوزن.
- 11- يغسل الراسب على ورقة ترشيح بماء مقطر حتى يتم التخلص من حامض الأكساليك وأكسالات الأمونيوم الزائدة ويستقبل في نفس الكأس.
- 12- تثقب ورقة الترشيح ويضاف إلى الراسب الموجود عليها 10 سم3 من حامض الكبريتيك(4:1) لإذابة الراسب و يتم ذلك في نفس الكأس الذى سبق الترسيب فيه. تغسل ورقة الترشيح بالماء الساخن.
 - 13- يسخن المحلول في الكأس إلى ما قبل الغليان، ثم ينقط عليه بمحلول برمنجنات البوتاسيوم معلومة العيارية.
 - 14- يضاف إلى محتويات الكأس 10 سم 3 أخرى من نفس حمض الكبريتيك (4:1).
 - 15- تتقل ورقة الترشيح إلى الكأس وتكمل عملية التعادل.
 - 16- من حجم برمنجنات البوتاسيوم، يمكن حساب كمية الكالسيوم في المحلول.
 - 17-كل 1 سم 3من برمنجنات البوتاسيوم قوتها 5 0و 0عياري تكافئ و احد ملليجر ام كالسيوم على صورة كالسيوم.
 - 18- تحسب نسبة الكالسيوم في العينة السمادية الجافة طبقاً للمعادلة التالية:

 \times كالسيوم = (ملليمكافئات الأكسالات - ملليمكافئات البرمنجنات \times (2000/40) \times الحجم الكلي / حجم التقدير \times (100 / وزن العينة) .

تقدير المغنيسيوم:

يقدر المغنيسيوم في المحلول المتبقي بعد ترسيب الكالسيوم وترشيحه، ويؤخذ هذا المحلول ويقدر فيه المغنسيوم بطريقة الترسيب باستعمال فوسفات الأمونيوم في وسط قلوي ليتم ترسيبه على صورة فوسفات المغنيسيوم والأمونيوم ثم يقدر وزنها بعد حرق هذا الراسب وتحويله إلى بيروفوسفات.

خطوات العمل:

- 1- يؤخذ 250 مل من المستخلص المائي للسماد في كأس سعة 400 م3.
- 2- يغلى هذا الراشح (250 مل)حتى يتم تركيزه إلى حوالي 100سم 3.
- 3- يضاف إلى المحلول 30 سم3من حمض النيتريك ويستمر في الغليان لمدة 15دقيقة ويرشح المحلول ويغسل الراسب
 بماء مقطر ويستقبل الراشح وماء الغسيل في كأس نظيف سعة 250 مل ويهمل الراسب.
 - 4- يضاف إلى الراشح 5 سم3 حامض الأيدروكلوريك المركز ويسخن حتى الغليان لمدة 10 دقائق.
 - 5- يخفف المحلول في الكأس بإضافة 25 سم ماء مقطر.
 - 6- يضاف إلى المحلول 10 سم3 محلول سترات صوديوم 10%.
 - 7- يضاف إلى محتويات الكأس 15 سم3 محلول فوسفات الأمونيوم 10٪.

- 8- يضاف محلول هيدروكسيد الأمونيوم (1:1) نقطة نقطة مع استمرار التقليب حتى نشم رائحة النشادر ويصبح المحلول قلوياً ضعيفاً ويبدأ تكوين الراسب ثم يضاف 25 سم3من هيدروكسيد الأمونيوم مع التقليب بشدة حتى يتكون راسب واضح من فوسفات الماغنسيوم والأمونيوم.
 - 9- يترك المحلول لمدة ليلة ثم يرشح.
 - 10- يغسل الراسب الموجود على ورقة الترشيح بمحلول هيد روكسيد الأمونيوم مخفف (1:1) عدة مرات.
- 11- تتقل ورقة الترشيح بما عليها من راسب إلى بوتقة معلومة الوزن وتحرق في فرن احتراق على درجة حرارة 550 º م لتحويل الراسب إلى بيروفوسفات الماغنسيوم .
 - 12- تبرد البونقة في مجفف ويعاد وزنها لتقدير وزن بيروفوسفات الماغنسيوم والذى منه يمكن حساب كمية الماغنسيوم في العينة المستخدمة.
 - 13- تحسب نسبة الماغنسيوم في العينة السمادية الجافة.

تقدير الفوسفات:

الفكرة التي يبني عليها التقدير:

يقدر الفوسفور بطريقة الترسيب باستعمال موليبدات الأمونيوم في وسط حامض قوى ليتم ترسيبه على صورة فوسفوموليبدات الأمونيوم، ثم يقدر حجمه باستعمال محلول عياري من الصودا الكاوية ويتم تهيئة وسط الترسيب وذلك بإضافة حمض نيتريك مركز والذى يؤدى إلى تحويل أملاح الفوسفات الذائبة إلى أرثو فوسفات والتي تتحد مع ن يده المتكونة من هيدروكسيد الأمونيوم وحمض النيتريك فتكون فوسفات الأمونيوم.

خطوات العمل:-

- 1- يؤخذ بالماصة 25 سم3 من المستخلص الحامضي للسماد ويوضع في دورق مخروطي سعته 250 سم3.
 - 2- يضاف 20 سم3حمض نيتريك مركز.
 - 3- يضاف 10سم3 هيدروكسيد الأمونيوم مركز ويرج المحلول ويبرد لدرجة حرارة الغرفة.
 - 4- يضاف 25 سم 3 محلول موليبدات الأمونيوم ويرج الدورق لمدة 15 دقيقة يدوياً أو باستخدام جهاز رج.
- 5- يترك الدورق لمدة 5 دقائق ثم يرشح الرائق من المحلول خلال ورقة ترشيح ثم يغسل الراسب غسلاً جيداً بماء مقطر للتخلص من آثار الحمض.
 - 6- تتقل ورقة الترشيح بما عليها من راسب إلى الدورق المخروطي ويغسل بالماء المقطر.
 - 7- يضاف إلى الراسب بالدورق المخروطي محلول هيدروكسيد الصوديوم قوته 1و0 عياري.
 - 8- يخفف المحلول في الدورق بماء مقطر 25 سم 3 ويضاف 3:2 نقط من دليل الفينولفثالين.
 - 9- تتم معادلة الزيادة من الصودا الكاوية باستعمال حمض كبريتيك قوته 1و0 عياري.
- 10- من حجم الصودا الكاوية التي لزمت الإذابة راسب فوسفوموليبدات الأمونيوم، تحسب كمية الفوسفور في المحلول، وتحسب بالنسبة للعينة السمادية الجافة بالمعادلة التالية :-
 - مليمكافئات الصودا الكاوية = مليمكافئات الفوسفور + مليمكافئات الحمض
 - ميجر إمات الفوسفور = مليمكافئات الفوسفور × 1 3/ 23.

تقدير البوتاسيوم:

يتم تقدير البوتاسيوم في المستخلص الحمضي أو المائي للعينة السمادية باستخدام جهاز Flame photometer

تقدير السلفات:

يتم تقدير الكبريتات في المستخلص المائي أو الحامضي بطريقة وزنية Gravimetric

خطو ات العمل:

- 1- يؤخذ المستخلص المائي أو الحامضي للعينة السمادية في كاس سعة 250 مل ويسخن حتى الغليان.
- 2-يوضع محلول كلوريد الباريوم نقطة نقطة مع استمر ار تحريك المستخلص بساق زجاجي حتى يترسب كبريتات الباريوم . Overnight .
 - 3- يترك المحلول ليلة كاملة.

4-يرشح المحلول على ورقة ترشيح مناسبة ثم يغسل الراسب عدة مرات بماء ساخن

حتى خلو الراشج من الكلوريد، تماماً.

5 توضع ورقة الترشيح وما عليها في بوتقة في فرن كهربي Mufel لمدة من ساعتين.

على درجة حرارة 500 م

6-تترك البوتقة لتبرد ثم تقدر كبريتات الباريوم بالفرق في الوزن بالمعادلة التالية-:

طريقة الحساب:

ملليجر ام الكبريتات لكل كيلو جرام سماد= مليجر ام كبريتات الباريوم × 1000 × 41153.

شروط ومواصفات (كمية) بعض الاسمدة الكيميائية

الأسمدة الازوتية:-

1 يوريا

- ألا تزيد نسبة البيوريت عن 1% في سماد اليوريا.
- ألا تقل نسبة النيتروجين الذائب في الماء عن 46%.

2 سلفات الامونيوم

ألا تقل نسبة النيتروجين الذائب في الماء عن 20% وأن تكون جميعها على صورة أمونيوم.

3 نترات الامونيوم

- ألا تقل نسبة النيتروجين الكلي الذائب في الماء عن 33%، على أن تكون نصف هذه النسبة على صورة نتر اتية و النصف الآخر على صورة أمونيوم.
 - ألا تكون في صورة متحجرة أو متعجنة أو متكتلة.

الأسمدة الفوسفاتية:

1-سوبر فوسفات أحادي

- الا تقل نسبة الفسفور (P2O5) الذائب في الماء عن 18%.
 - الا تزيد نسبة الرطوبة عن 1%.
- الا يكون في صورة متحجرة أو متعجنة أو متكتلة ويفضل أن يكون بصورة محببة.

2- سوبر فوسفات ثلاثي (TSP)

- الا تقل نسبة الفسفور (P2O5) الذائب في الماء عن 42%.
 - الا تزيد نسبة الرطوبة عن 4%.
- أن يكون السماد محبباً، بحيث تمر 95% من الحبيبات من منخل سعة فتحاته 5ملم.
 - إلا يكون السماد بصورة متحجراً أو متعجناً أو متكلتلاً.

3- صخر الفوسفات (مادة خام)

- الأ تقل نسبة (P2O5)عن 32%.

ب) أسمدة عناصر رئيسية مركبة غير عضوية :-

تختص هذه المواصفة القياسية بالأسمدة الكيميائية المركبة التي تحتوي على عناصر التغذية الرئيسة (النيتروجين والفسفور والبوتاسيوم) بنسب متفاوتة، وقد تحتوي على عناصر تغذية صغرى.

تشمل الأسمدة الكيميائية المركبة الأنواع التالية:

أ- النوع الصلب:

- حبيبات.
- مساحيق او بلورات دقيقة قابلة للذوبان.

ب- النوع السائل:

- حقيقي.
- معلق.
- عجبنة متجانسة

المتطلبات

أ. الأسمدة الصلبة:

يجب أن تكون الأسمدة الصلبة خالية من المواد الغريبة والضارة على ألا تقل النسبة الموضحة في الديباجة لمحتوى عناصر التسميد الرئيسية منفردة عن 5% لكل من النتروجين والفوسفات الكلي (كخامس أكسيد الفسفور) والبوتاسيوم (أكسيد البوتاسيوم) الذائب.

- حبيبات:

يتراوح حجم 95% منها خلال منخل حجم فتحاته بين 2-5 ملم.

- مساحيق أو بلورات دقيقة قابلة للذوبان في الماء.

يجب أن تكون دقيقة الحجم وحرة الانسياب، علي أن يمر 98% منها علي الأقل خلال منخل مقاس فتحاته 2ملم. يجب ألا تقل نسبة ذوبانها في الماء عن 99.5 % و لا تزيد الكمية المترسبة منها بعد الإذابة في الماء المقطر عن 0.5 % بالكتلة.

ب. الأسمدة السائلة

- المحاليل الحقيقية: يجب أن تكون على هيئة محلول حقيقي.
- المحاليل المعلقة: يجب ألا تقل نسبة تعلق السماد في الماء عن 90% بالكتلة و لا تزيد الكمية المترسبة منه في الماء المقطر عن 10%.

ج. العجائن المتجانسة

- ألا تقل نسبة ذوبانها في الماء عن 99 % و لا تزيد الكمية المترسبة بعد الإذابة في الماء المقطر عن 1.%
 - في حالة الاستخدام كسماد ورقى يجب أن يكون الذوبان في الماء كاملاً.

د. متطلبات عامة

- يسمح بإضافة العناصر الضرورية الثانوية والصغرى إلى الأسمدة المركبة بشرط بيان كمية كل عنصر وشكله.
- ألا يقل مجموع نسب العناصر السمادية الرئيسة عن 40% بالكتلة في الأنواع الصلبة ذات التركيب الثنائي أو الثلاثي وعن 20% في الأنواع السائلة.

- أن يكون محتواها المعلن من البوتاسيوم قابلاً للذوبان كاملاً في محلول أو كسلات الامونيوم.
 - ألا تتجاوز نسبة الكلور الذائب في الماء في الأسمدة المركبة عن 1.5% بالكتلة.

أما بالنسبة للأسمدة المركبة التالية، يجب أن تكون بكامل مواصفاتها الطبيعية والكيميائية ومحتواها من العناصر الغذائية المحددة وهى: -

فوسفات اليوريا:-

- ألا تقل نسبة النيتروجين الذائب في الماء عن 46%.
- ألا تقل نسبة الفوسفور (P2O5) الذائب في الماء عن 44%.

فوسفات ثنائي الامونيوم (DAP)

- ألا تقل نسبة الفسفور (P2O5) الذائب في الماء عن 41%
- ألا تقل نسبة الفسفور (P2O5) الذائب في حمض الستريك عن 46%
 - ألا تقل نسبة النيتروجين الذائب في الماء عن 18%
- أن يكون السماد في صورة محببة يتراوح حجم حبيباته بين (1-3) مليميتر.

فوسفات أحادي الامونيوم MAP)

- ألا تقل نسبة الفسفور (P2O5) الذائب في الماء عن 41%
 - ألا تقل نسبة النيتروجين الذائب في الماء عن 11%

فوسفات أحادى البوتاسيوم (MKP)

- ألا تقل نسبة الفسفور (P2O5) الذائب في الماء عن 52%
- ألا تقل نسبة البوتاسيوم (K2O) الذائب في الماء عن 34%

سلفات البوتاسيوم

- ألا تقل نسبة البوتاسيوم (K2O) الذائب في الماء عن 50%
 - ألا تزيد نسبة الرطوبة عن 0.5%
 - ألا تزيد نسبة الكلور في السماد عن 2%
 - ألا تقل نسبة الكبريت (S) عن 17%

نترات البوتاسيوم:-

- ألا تقل نسبة النيتروجين الذائب في الماء عن 13%
- ألا تقل نسبة البوتاسيوم (K2O) الذائب في الماء عن 46%.

مواصفات (كمية) اسمدة العناصر الثانوية

1- أسمدة الكالسيوم وتشمل:

أ- نترات الكالسيوم:

- ألا تقل نسبة الكالسيوم(CaO) الذائب في الماء عن 19%.
 - ألا تقل نسبة النيتروجين الذائب في الماء عن 15%.

ب- سلفات الكالسيوم:

- أن تكون نسبة الكاليسوم (CaO) الذائب في الماء 27-29%.

ج- شيلات الكالسيوم

-ألا تقل نسبة الكالسيوم عن 10%

2- أسمدة الماغنسيوم وتشمل:-

أ- نترات الماغنسيوم:

- ألا تقل نسبة (MgO) الذائب في الماء عن 15%.
- ألا تقل نسبة النيتروجين الذائب في الماء عن 11%.

ب- سلفات الماغنسيوم:

- ألا تقل نسبة (MgO) الذائب في الماء عن 16%.

ج- شيلات الماغنسيوم:

- ألا تقل نسبة (MgO) الذائب في الماء عن 6%.

مواصفات (كمية) أسمدة عناصر صغرى مركبة:

وهي أسمدة تحتوي على أكثر من عنصر غذائي من العناصر الصغرى.

في حالة أسمدة العناصر الصغرى (البسيطة) يجب ألا تقل نسبة العناصر عن 5% لكل سماد على حدة، أما في حالة أسمدة العناصر الصغرى (المركبة) يشترط ألا تقل مجموع محتواها من العناصر عن 10%.

د- أسمدة النباتات الداخلية:

- أن يكون مجموع محتواها من العناصر الغذائية لا يزيد عن 16% (سواء كانت مفردة او مركبة)
- أن تكون متجانسة، سواء كانت صلبة أو سائلة، وأن تكون نسب العناصر المكونة لها مطابقة لنسب

العناصر المذكورة على بطاقة العبوة شريطة أن يكتب على العبوة، عبارة (خاصة بالنباتات الداخلية)

- في حالة الأسمدة الصلبة، يشترط أن تكون كاملة الإذابة في الماء 100%.

شروط ومواصفات الاسمدة العضوية

الأسمدة العضوية:

وهي اسمدة مصنعة من مخلفات نباتية أو حيوانية أو خليط منهما وتشمل: -

أ) أسمدة عضوية صلبة وتشمل:

1) أسمدة عضوية عادية (بودر/محببة)

ويشترط أن تتوفر فيها المواصفات التالية:

- أن يكون السماد متحللاً بشكل كامل ومعالج حر ارياً.
 - ألا يكون مخلوطاً بالتربة أو الرمل.
- أن يكون خاليًا من بذور الحشائش ومن الفيروسات والبكتيريا والفطريات والنيماتودا والآفات المرضية والحشرية والحيوانية الضارة.
 - ألا يزيد محتواها من العناصر الثقيلة السامة عن الحد المسموح به حسب الجدول التالي:

الحد المسموح به (جزء في المليون)	العنصر	الحد المسموح به (جزء في المليون)	العنصر
120	الرصاص	15	الارسنيك
1.5	الزئبق	3	الكادميوم
50	النيكل	100	الكروم
350	الزنك	150	النحاس
18	المولبيدنيم	4	السلينيوم

- ألا تقل نسبة المادة العضوية في السماد المصنع محلياً عن 40% وعن 50% في السماد المستورد.
- ألا تزيد درجة التوصيل الكهربي عن (10 دسيسمن/م) والرقم الهيدروجيني عن 7.5 في مستخلص 5:1 (مادة عضوية وزن جاف: ماء)
 - ألا تزيد نسبة الرطوبة عن 25%.
 - ألا تزيد نسبة الكربون إلى النيتروجين عن 1:20 (C/N)
- ألا يزيد كلوريد الصوديوم في الأسمدة المصنعة محلياً والمستوردة عن 2% وألا تزيد نسبة الصوديوم الذائب عن 0.08%
 - ألا تزيد نسبة الإشعاع عن 300 بيكوكوري/كجم.
 - أن يكون وزن عبوة السماد 25أو 50 كجم وأن تكون محكمة الإغلاق ومتينة وتتحمل التداول.
 - أن يوضح على العبوة نوع السماد والاسم التجاري والمعلومات الأخرى المتعلقة بالإنتاج.

2-) الأسمدة العضوية الحيوية:

يجب أن تتوفر فيها المواصفات التالية:

- ألا تزيد نسبة الرطوبة عن 30%.
- أن يوضح في شهادة التحليل أسماء وتركيز ات الإضافات الميكر وبية الحيوية.

2-أ) أسمدة الطحالب البحرية (seaweed) و اسمدة السمك و أسمدة الدم و العظام و أي انواع اخرى مماثلة:

- يجب ألا يقل محتواها من المادة العضوية والعناصر الغذائية عن 50%.

وألا تزيد نسبة الكلور عن 2% ولا تزيد نسبة الصوديوم عن 0.08%.

ب) الأسمدة العضوية السائلة:

1-الأسمدة التي يكون المكون الرئيسي لها المادة العضوية:

يشترط ألا تقل المادة العضوية عن 50% من الوزن الرطب أو الحجم الكلـــــي (w/w-w/v).

2-الأسمدة التي يكون المكون الرئيسي لها حمض الهيوميك أو الفولفيك أو كليهما.

يشترط ألا تقل نسبة الحمض أو الحمضين معا عن 12%.

- الأسمدة التي تحتوى على مادة عضوية + NPK + أحماض دبالية (هيوميك وفولفيك) + عناصر أخرى...الخ.

يشترط أن ألا يقل مجموع هذا المحتوى عن 50%من الوزن الرطب أو الحجم الكلي (W/w-w/v)0

محسنات التربة الزراعية

هي مواد مصنعة أو طبيعية تضاف للتربة لغرض تحسين خواصها الفيزيائية الكيمائية او الحيوية وتشمل

المحسنات العضوية (الصلبة /السائلة)

يجب أن تتوفر فيها المواصفات التالية:

- أن تكون خالية من التربة و الرمل و الطين.
 - ألا تقل نسبة المادة العضوية عن 60%.
- أن تكون خالية من الأفات الزراعية والحيوانية الضارة.
- ألا تزيد درجة التوصيل الكهربي عن (3 دسيسمن/م) و ألا يزيد الرقم الهيدروجيني عن 6 في مستخلص 5:1 (محسن تربة وزن جاف: ماء).
 - ألا تزيد نسبة كلوريد الصوديوم عن 1%.
 - ألا تزيد نسبة الكربون إلى النيتروجين عن 1:20 (C/N).
 - أن تكون خالية من الأمراض والآفات الزراعية والحيوانية والنيماتودا الضارة، ومن مخلفات النخيل وأشباه النخيل.
- أن يكون محتوى المنتج من بكتيريا الكوليفرم أقل من 100 في الجرام الواحد وألا يزيد عدد الفطريات
 والاكتينومايستات عن 10% من العدد الكلى للبكتيريا وذلك في حالة الكائنات الحية الدقيقة.
 - ألا تزيد نسبة الرطوبة عن 30%.

ب) المصلحات غير العضوية (الصلبة والسائلة)

يجب أن ترفق معها شهادة تحليل، النشرة الفنية، الرمز الكيمائي، المادة الفعالة، ونسبتها (إن وجدت) ونوعية التربة التي تصلح لها وتشمل:-

- 1- الجبس الزراعي يجب ألا تقل نسبة كبريتات الكالسيوم عن 80% و لا تزيد نسبة كلوريد الصوديوم عن 2%.
 - 2- الكبريت الزراعى: يجب ألا تقل نسبة الكبريت عن 85%.
 - 3- بوليمر (هيدروجل): يجب أن توضح السعة التشبعية بالماء (WHC)
- 4- أحماض كيمائية مثل حمض الكبريتيك والفوسفوريك والنتيريك ..الخ وهذه يمكن استعمالها لتحسين خواص وإصلاح التربة الملحية القلوية والجيرية والقلوية ويجب كتابة التركيز والكثافة
 - البير لايت الزراعي يشترط ان لا تقل السعة التشبعية بالماء عن 300%.

يتم أخذ عينات الفحص لكل نوع من الأسمدة ومحسنات التربة الزراعية وفقاً للآتى:

أولا: الأسمدة الكيمائية:

أ- الأسمدة القابلة للتميع: يستعمل في أخذ العينة مجس معدني طوله 60سم عن طريق فتح أحد طرفي العبوة.

ب- الأسمدة غير القابلة للتميع: يستعمل المجس في أخذ العينة بإدخاله في أربع جهات للعبوة على الأكثر، وتؤخذ العينات من العبوات بالنسب الآتية:

النسبة المأخوذة من إجمالي العدد	عدد العبوات
تؤخذ العينات منها جميعاً	لاتزید علی 5
تؤخذ العينة بنسبة 40% منها، بشرط ألا يقل عدد العبوات المأخوذة منها العينات عن 6عبوات.	من 6- 20
تؤخذ العينة بنسبة 20% منها، بشرط ألا يقل عدد العبوات المأخوذة منها العينات عن 8 عبوات.	من 21- 200
تؤخذ العينة بنسبة 10% منها، بشرط ألا يقل عدد العبوات المأخوذة منها العينات عن 10 عبوات.	من 201- 400
تؤخذ العينة بنسبة 5% منها، بشرط ألا يقل عدد العبوات المأخوذة منها العينات عن 15 عبوة.	من 401- 600
تؤخذ العينة بنسبة 4% منها، بشرط ألا يقل عدد العبوات المأخوذة منها العينات عن 25 عبوة.	من 601 إلى 800
تؤخذ العينة بنسبة 3% منها، بشرط ألا يقل عدد العبوات المأخوذة منها العينات عن40 عبوة.	من 801- فأكثر

ثانيا: الأسمدة العضوية:

أ- الأسمدة العضوية المعبأة في أكياس:

النسبة المأخوذة من إجمالي العدد	عدد الأكياس
يؤخذ كيس واحد.	لكل ألف كيس

ب- الأسمدة العضوية السانبة: تؤخذ أجزاء (نصف كيلو) من الوزن الكلي للشحنة وذلك على النحو الآتي:

النسبة المأخوذة من الوزن الإجمالي	الوزن
25 جزءً	لا يزيد على طن و احد
30جزءً	ما یزید علی طن - طنین
35 جزءً	ما يزيد على طنين - 5 أطنان
40جزءً	ما يزيد على 5 أطنان - 10 أطنان
50 جزءً	ما يزيد على 25طناً - 50 طناً

تعامل العينات التي يتم أخذها للفحص وفقا للآتى:

أ- تخلط العينات جيداً حتى تتجانس ، ويؤخذ من المخلوط المتجانس أربع عينات تتراوح بين 200-300 جرام لكل عينة

يجب أن تتوفر في جميع الأسمدة العضوية الشروط العامة التالية:-

- أن تكون ناعمة ومتجانسة وخالية من الكتل.
 - أن تكون خاليةً من التربة.
 - أن يصنع السماد ويعامل حرارياً.
- أن يكون خالياً من بذور الحشائش ومن الغيروسات والبكنيريا والفطريات والنيماتودا والأفات المرضية والحشرية والحيوانية الضارة.
 - ألا تقل نسبة المادة العضوية في السماد المصنع محلياً عن 40% و عن 50% في السماد المستورد.
 - أن تخلو من الرائحة الكريهة.
- ألا تزيد درجة التوصيل الكهربي عن (10 دسيسمن/م) والرقم الهيدروجيني عن 7 في مستخلص 5:1 (مادة عضوية وزن جاف: ماء).
 - ألا تزيد نسبة الرطوبة عن 25%.
 - ألا تزيد نسبة الكربون إلى النيتروجين عن 1:20 (C/N)
 - ألا يزيد كلوريد الصوديوم في الأسمدة المصنعة محلياً والمستوردة عن 2%.

- ألا تزيد نسبة الإشعاع عن 300 بيكوكوري/كجم.
- يكون حجم حبيبات السماد العضوي خشناً عندما يمر 95% منه من منخل قطره 16ملم ناعماً وناعماً عندما يمر 95% منه من منخل قطره 8 ملم.
 - ألا يزيد هامش التقدير في مكونات السماد العضوي عن +،- 1%.
- ألا تكون من مخلفات مزارع الأبقار والأغنام والدواجن أو خليط منهم وألا تكون من سماد الدم المجفف أو مسحوق العظام أو من مخلفات المسالخ.

شروط لأسمدة العضوية السائلة:

شروط مكوناتها	أنوع الأسمدة
ألا نقل المادة العضوية عن 50% من الوزن الرطب أو	أ- الأسمدة التي يكون المكون الرئيسي لها المادة
الحجم الكلـــــي (w/w-w/v).	العضوية.
ألا تقل نسبة الحمض أو الحمضين معاً عن 12%.	ب- الأسمدة التي يكون المكون الرئيسي لها حمض الهيوميك أو الفولفيك أو كليهما.
ألا يقل مجمـــوع هذا المحتوى عن 50% من الوزن الرطب أو الحجم الكلي (w/w-w/v).	ج-الأسمدة التي تحتوي على مادة عضوية + npk + أحماض دبالية (هيوميك وفولفيك) + عناصر
	أخرىالخ.
ألا يقل محتواها من المادة العضوية والعناصر الغذائية عن	د-أسمدة الطحالب البحرية (seaweed) وأسمدة
50% (من الوزن الرطب أو الحجم الكلي) وألا تزيد نسبة	الدم والعظام أو أي أنواع أخرى مماثلة.
الكلور عن2% و الصوديوم عن 0.08%	

شروط محسنات التربة الزراعية الصلبة والسائلة

شروط مكوناتها	نوع محسن التربة الزراعية
ألا تقل نسبة الكبريت عن85%	الكبريت الزراعي
ألا تقل نسبة كبريتات الكالسيوم عن 80%	الجبس الزراعي
ألا تزيد نسبة كلوريد الصوديوم عن 2%	
ان لا تقل النسبة التشبعية له بالماء عن 300%	البير لايت الزراعي

المراجع:

- الهيئة العربية السعودية للمواصفات القياسية.
- المنظمة العربية التنمية الزراعية المواصفات القياسية والجودة للأسمدة المعدنية.
- عادل اللبودي- سعد الشريف. مذكرة الأسمدة والتسميد، قسم الأراضي كلية الزراعة جامعة عين شمس.
 - كتاب الأسمدة شركة المتحدون للتنمية الزراعية (د. أحمد أبو الميزيد).
- -Official Methods of Analysis of AOAC INTERNATIONAL, 19th.
- -ISO/TC 134 Fertilizers and soil conditioners.
- -Tisdale . S.L and W. l. Nelson (1993) . soil fertility and fertilizers " . Macmillan publishing Co. Inc., U.S.A.
- -Walsh, L. and Beaton, J (1973). Soil testing and plant analysis. Soil Science Society of America, Inc. Madison, Wisconsin . USA .