

الأسمدة: هي مواد تضاف الى التربة أو تقلب فيها لغرض زيادة العناصر الغذائية الأولية لكي تنمو النباتات بشكل أفضل ولتحسين كمية ونوعية الحاصل.

التسميد: في عملية إضافة الأسمدة أو قلبها في التربة. والأسمدة أما أن تكون كيميائية أو عضوية (حيوانية أو خضراء) كما سيتضح ذلك فيما بعد.

أن أنواع الأسمدة وكمياتها المضافة وطريقة إضافتها تعتمد على تحليل التربة ونوع المحصول والصنف المستعمل في الزراعة والدورة الزراعية المتبعة وعلى التجارب والأبحاث التي تقرر مدى استجابة الصنف المزروع لنوع السماد وكميته وطريق إضافته.

أنواع الأسمدة: تنقسم الأسمدة بصورة عامة الى ثلاثة أقسام رئيسية هي: -

1- الأسمدة الكيميائية

2- الأسمدة الحيوانية

3- الأسمدة الخضراء

ويعرف النوع الثاني والثالث من الأسمدة بالأسمدة العضوية

الأسمدة الكيميائية

تنقسم الأسمدة الكيميائية الى أسمدة بسيطة وهي التي تحتوي على عنصر واحد من العناصر السمادية كالنتروجين أو الفسفور أو البوتاسيوم والى أسمدة مركبة وهي التي تحتوي على أكثر من عنصر من العناصر السمادية وعلى الأغلب العناصر الثلاثة المذكورة. تنقسم الأسمدة البسيطة الى ثلاث أنواع رئيسية هي: الأسمدة النيتروجينية والأسمدة الفوسفاتية والأسمدة البوتاسية.

الأسمدة النيتروجينية: تحضر الأسمدة النيتروجينية من الناحية الكيميائية في صورة أملاح الكبريتات أو

النترات أو الأمونيا وتختلف نسبة النتروجين في كل نوع من الأسمدة النيتروجينية. ومن أمثلتها:

كبريتات (سلفات) الأمونيوم: يحتوي هذا السماد على 20 - 21% نيتروجين، وهو سماد غير متميع والنتروجين الموجود به في صورة نيتروجين نشادري حيث يمكن لبعض النباتات مثل الرز استعماله في هذه الصورة، وتترك كبريتات الأمونيوم تأثيراً حامضياً في التربة خاصة إذا استعمل بكميات كبيرة.

اليوريا: تحتوي على 42-46% نيتروجين وهي أكبر نسبة نيتروجين معروفة في أي سماد نيتروجين آخر عدا غاز الأمونيا وهي مادة محببة بلورية ويتحول النتروجين الموجود فيها بصورة صالحة للنبات بسرعة بوجود الرطوبة ولكنها متميعة جداً مما يجعلها صعبة الاستعمال خاصة في الخلط بالأسمدة الأخرى. وهو شائع الاستعمال في العراق.

نترات الأمونيوم: تحتوي على 33% نيتروجين. وهي سريعة الذوبان بالماء. أن نصف النيتروجين الجاهز موجود في النترات والنصف الآخر في الأمونيوم وتأثيرها حامضي هذا السماد غير مستعمل في العراق لقابليته العالية على الاشتعال والانفجار حرائق عند بعض الفلاحين لسوء طرق خزنه ولقابليته العالية على الاشتعال

نترات الكالسيوم: يحتوي على 15% نيتروجين ونحو 24% جير على شكل CaO وهي مفضلة أحيانا في الاستعمال على نترات الصوديوم، تأثيرها قاعدي وهو الآخر غير مستعمل في العراق.

نترات الصوديوم أو (نترات الصودا): تحتوي على 16% نيتروجين وتوجد بصورة طبيعية ضمن مادة تسمى **Caliche** في جمهورية شيلي فتذاب نترات فتذاب نترات الصوديوم من هذه المادة ثم ترسب بالتبخير وتجفف وتعبأ في أكياس خاصة، ونترات الصوديوم مادة متميعة لذلك يجب أن تحفظ في أماكن جافة لحين استعمالها، والنتروجين في هذا السماد قابل للاستعمال مباشرة من قبل النبات ولا ينصح باستعمال هذا السماد في الأراضي القلوية لأنها ذات تأثير قلوي.

غاز الأمونيا: يستعمل أما على هيئة غاز وفي هذه الحالة تكون نسبة النتروجين فيه 82%. أو يستعمل على هيئة محلول مائي (طن من غاز الأمونيا الى 2.23 طن ماء) ونسبة النتروجين فيه 25% تقريباً. وهناك مصادر أخرى للأسمدة النيتروجينية من المواد العضوية مثل الدم المجفف ويحتوي على 12% نيتروجين والقمامات تحتوي على 2.5-3.3% نيتروجين ونسبة ضئيلة من الفسفور والبوتاسيوم وهي خليط من بقايا

حيوانية ونباتية، مسحوق السمك يحتوي على نسبة 6.5 - 10% نتروجين. أما الأسمدة العضوية من أصل نباتي فهي كسبة القطن التي تحتوي على نسبة تتراوح من 6 - 9% نتروجين وكسبة بذور الكتان تحتوي على 5% نتروجين وكسبة بذور الخروع وتحتوي على 4,5 - 6,5% نتروجين.

كيفية استعمال النبات للنتروجين.

لكي يستعمل النبات النتروجين يجب أن يكون على شكل نترات أو أمونيوم ولكن معظم النباتات تستعمل النتروجين على شكل نترات إلا أن بعض المحاصيل مثل الرز تفضل الأمونيوم وذلك بسبب طبيعة نمو المحصول وكذلك بعض المحاصيل في دور البادرات وفي الفترة الأولى من حياتها. ولقد بدأ حديثاً باستعمال غاز الأمونيا خاصة في الولايات المتحدة الأمريكية لرخص ثمنه وعلى نطاق واسع. ومهما كانت صورة النتروجين المضافة إلى التربة فإن الأمونيا تتحول في التربة إلى النترات بفعل البكتريا بواسطة عملية النترجة ولا يستعمل النبات جميع المضاف إلى التربة حيث إن جزءاً منه يفقد عن طريق الرش أو بعد الأمطار أو الرياح الغزيرة كما يتبخر قسماً منه على شكل غاز وقد وجد بان النبات يحصل فقط على حوالي 15 - 70% من النتروجين المضاف وهذا يرجع إلى نوع المحصول وظروف التربة ودرجة حموضتها ووجود الكالسيوم وغير ذلك.

الأسمدة الفوسفاتية

يجب أن تكون الأسمدة الفوسفاتية مذابة في محلول التربة لكي تصبح صالحة للاستعمال من قبل النبات، وعندما تضاف فإنها تتفاعل مع جزيئات التربة فتتحول إلى مركبات تثبيت الفسفور ويصبح قليل الجاهزية للنباتات. يتجمع الفسفور في التربة نتيجة إضافة كميات كبيرة منه سنة بعد سنة، وإن أفضل استفادة من الفسفور تكون بإضافته على شكل تليم في خطوط على جانب واحد من المحصول المزروع، أما الفسفور المضاف نثراً فإنه يثبت في التربة بسرعة لأن جزيئات السماد تلتصق بالتربة.

ولقد وجد أن معظم الفسفور يأخذه النبات في المراحل الأولى من نموه ويشجع الفسفور الجاهز الممتص على نمو الجذور وانتشارها، ففي معظم المحاصيل تمتص النباتات نحو 50% من حاجتها إلى الفسفور خلال الفترة التي يصل نموها إلى 20%.

أنواع الأسمدة الفوسفاتية:

1- **السوبر فوسفات**: وهو أكثر أنواع الأسمدة الفوسفاتية انتشاراً ويصنع من معاملة حامض الكبريتيك من صخر الفوسفات ونسبة خامس أكسيد الفسفور فيه 16-20% وهو ما يعرف بسوبر فوسفات الكالسيوم الأحادي، وقد يعامل صخر الفوسفات مع حامض الفسفوريك حيث يتكون سوبر فوسفات الكالسيوم الثلاثي ويحتوي على 42_48% خامس أكسيد الفسفور وهو عادة أكثر شيوعاً من الأولي.

2- **فوسفات الأمونيوم**: والنوع المفضل هو فوسفات الأمونيوم الأحادي يحتوي على 48% حامض الفسفوريك و11% نتروجين، وهذا السماد يفضل في بعض المناطق لسهولة خزنه ونقله ولع تأثير حامضي إذ يزيد من حموضة التربة.

3- **مسحوق العظام**: يحتوي على 20-25% حامض الفسفوريك وعلى 2-4% نتروجين. وقد تغلي العظام في الماء لإزالة المواد الدهنية وبعد ذلك تطحن ويحتوي هذا السماد من 23-3% حامض الفسفوريك وعلى حوالي 2% نتروجين.

4- **فضلات المعادن**: وهو ناتج ثانوي في صناعة الصلب ويحتوي على 8-25% خامس أكسيد الفسفور ونسب متفاوتة من الكالسيوم، والفسفور الذي فيه يكون صالح للاستعمال من قبل النبات مباشرةً ويحتوي على كميات من المنغنيز والحديد والمغنسيوم.

طرق إضافة الأسمدة الفوسفاتية: يجب أن تكون الأسمدة الفوسفاتية بشكل مسحوق ناعم لان ذلك يسهل استفادة النباتات من هذه الأسمدة لزيادة السطح المعرض وهذا مهم في حالة الصخر الفوسفات ومسحوق العظام وفضلات المعادن... أما في حالة الفوسفات القابلة للذوبان في الماء بمجرد اضافتها يتم ذوبانها ثم ترسيبها إذ لم تمتصها الجذور بسرعة وتتحول الى فوسفات ثنائية وثلاثية بطيئة الذوبان في الماء، لذلك فأن السوبر فوسفات الثلاثي يكون أكثر فائدة عندما يكون على شكل حبيبات.

البوتاسيوم: لم ينتشر استعمال الأسمدة البوتاسية في العراق بدرجة كبيرة حتى الآن ويظهر أن معظم الأراضي تحتوي على نسبة جيدة من البوتاسيوم إلا أن ذلك يحتاج الى مسح خصوبي وتحليل للتربة كما أن المحاصيل تختلف الى البوتاسيوم. إذ يعمل البوتاسيوم الى الحد من التأثيرات السيئة الناتجة من وجود

النتروجين بكثرة وبتأخير البوتاسيوم للنضج فهو يعمل ضد الفسفور الي يشجع من النضج قبل الأوان وعلى العموم فإن البوتاسيوم يعمل على التوازن بين النتروجين والفسفور وبذلك تظهر له أهمية في الأسمدة المركبة.

أهم الأسمدة البوتاسية التجارية:

1- كلوريد البوتاسيوم: ويعرف هذا السماد تجاريا باسم مورات البوتاسيوم يحتوي على 47-61% أوكسيد

البوتاسيوم وهو أكثر أنواع الأسمدة البوتاسية استعمالا

2- كبريتات البوتاسيوم: وتحتوي على 47-52% أوكسيد البوتاسيوم ولا يوجد اختلاف بين هذا النوع

والذي قبله عدا محصول التبغ الذي يعتبر حساسا لأيون الكلور وفي حالات معينة يعتبر وجود الكبريت

في السماد مفيداً.

3- نترات البوتاسيوم: يحتوي على 44% أوكسيد البوتاسيوم و13% نيتروجين وهذا السماد جيد لكن سعره

مرتفع ويستعمل في حالات معينة وجميع هذه الأسمدة ذات تأثير متعادل في التربة.

تأثير الأسمدة المعدنية على الضغط الازموزي لمحلول التربة:

يزداد الضغط الازموزي لمحلول التربة عند إضافة الأسمدة المعدنية وقد تحدث أضرارا إذا وضعت ملاصقة

للنباتات أو قريبة منها جدا وأهم الأسمدة التي تحدث أضرارا نتيجة الضغط الازموزي هي كلوريد البوتاسيوم

ونترات الأمونيوم ونترات الصوديوم.

الأسمدة المركبة:

يحتوي السماد المركب على عنصرين أو ثلاث غالباً من العناصر السمادية وهي:

النتروجين والفسفور والبوتاسيوم (NPK) ويعبر عن العناصر السمادية في السماد المركب كنسب

من الوزن الكلي للسماد وحسب ما هو مؤشر من قبل الجهة المنتجة.. فالسماد المركب من 4-10-7 مثلاً

يعني وجود أربعة أجزاء من أوكسيد البوتاسيوم و10 أجزاء من خامس أوكسيد الفسفور و7 أجزاء النيتروجين

والباقي يحتوي على الكالسيوم والكبريتات والكلورات ومواد مالئة وهناك صيغ مختلفة منها (6-12-12) أو

(15-15-15) هي الوقت الحاضر في وأكثرها في (10-10-10) أو (20-20-5) أو (5-18-18) و(صفر-20-20).

حساب كمية السماد المضافة

من المعروف أن الأسمدة لها عدة مصادر وكل مصدر من مصادرها يحتوي على نسب معينة لتلك الأسمدة
مثلا يحتوي السماد اليوريا على 46% نيتروجين وإذا فرضنا إن الهكتار الواحد من محصول الحنطة يحتاج
الى 50 كغم نيتروجين ماهي كمية اليوريا الواجب إضافتها للحصول على كمية النيتروجين المطلوبة؟

النيتروجين	جـ اليوريا
46	100 كغم
50	X

$$46 \div (50 \times 100) = X$$

$$= 108.69 \text{ كغم يوريا}$$

وهذه الطريقة يمكن من خلالها معرفة الكمية المطلوبة لحساب أي سماد يحتاجه النبات.

وإذا أريد تحضير سماد مركب 5-10-5 من سلفات الأمونيوم المحتوية على 20% نيتروجين وسوبر
فوسفات الكالسيوم المحتوي على 16% خامس أكسيد الفسفور وكبريتات الكالسيوم المحتوية على 48%
أكسيد البوتاسيوم لعمل مخلوط مقداره 200 كغم. تحسب كميات الأسمدة كما مبين ادناه:

$$200 \times 0.05 = 10 \text{ كغم كمية النيتروجين المطلوب}$$

$$200 \times 0.10 = 20 \text{ كغم كمية الفسفور المطلوب}$$

$$200 \times 0.05 = 10 \text{ كغم كمية البوتاسيوم المطلوب.}$$

كمية الأسمدة المطلوبة بالكيلو غرام..

$$200 \div 0.2 = 50 \text{ كغم سلفات الأمونيوم أو } (10 \div 200 \text{ كغم} \times 1000 = 50)$$

$$125 = 0.16 \div 20 \text{ كغم سوبر فوسفات الكالسيوم}$$

$$20 = 0.48 \div 10 \text{ كغم كبريتات البوتاسيوم}$$

مادة مائة = 5 كغم مثل (الرمل) المجموع = 200 كغم.. إذن لأجل عمل 200 كغم سماد مركب 5-10-5 يجب خلط 50 كغم من سلفات الأمونيوم و125 كغم من سوبر فوسفات الكالسيوم و20 كغم من كبريتات البوتاسيوم. يصبح الوزن يساوي 195 كغم ولاستكمال هذا الوزن الى 200 تضاف مواد لا تتفاعل مع هذه المركبات مثل الرمل وتسمى بالمواد المائلة.

الأسمدة العضوية الحيوانية

الأسمدة الحيوانية من اهم مصادر الأسمدة العضوية حيث إنها تعمل على تحسين الخواص الطبيعية للتربة، تحتوي على كميات لا بأس بها من النتروجين والفسفور والبوتاسيوم وكذلك على بعض العناصر الأخرى. تحتوي على كائنات حية دقيقة تقوم بتحليل المادة العضوية بالسماد وفي التربة تعمل على خفض رقم تفاعل التربة. وتختلف كمية النتروجين والفسفور والبوتاسيوم بالأسمدة الحيوانية حسب نوع الحيوان وكميته ونوع عمر الفرشة المستخدمة وطريقة حفظ السماد قبل إضافته فالسماد المعرض للمطر يفقد قسما كبيرا من محتوياته السمادية بالغسل كما أن السماد القديم المتحلل أفضل من السماد الحديث.

القمامة: وهي خليط من بقايا حيوانية ونباتية وتختلف في تركيبها وتحتوي على 2,5 _ 2,3 % نتروجين ونسبة ضئيلة من الفسفور والبوتاسيوم.

ملاحظات عن الاستعمال السماد الحيواني: لتحقيق الفائدة القصوة من إضافة السماد الحيواني ينبغي

مراعاة التقاط التالية: -

1- يجب إضافة كميات مناسبة من الفسفور الى السماد الحيواني لكون فقيرا بهذا العنصر وبمقارنته بسماد تجاري كامل يجب أن تكون كمية الفسفور الجاهز على الأقل خمسة أمثال الكمية الموجودة به وذلك للتأكد من توازنه بصورة مضبوطة مع النتروجين والبوتاسيوم لذلك تخلط بعض الأحيان كمية من سماد

- الفسفور مع السماد الحيواني قبل إضافته الى التربة. وكدليل يمكن أن يضاف مقدار 20-25 كغم من السوبر فوسفات العادية لكل طن سماد حيواني أن الطن الواحد من السماد الحيواني يعادل 45 كغم تقريبا من السماد الكيماوي المركب (3-5-10) أو (4-5-10)
- 2- يفضل أن تستعمل الكميات المناسبة وبذلك يمكن تغطية مساحة أكبر من نفس كمية السماد الحيواني المتوفر وتحقيق حاصل أفضل.
- 1- يفضل استعمال السماد الحيواني للمحاصيل ذات المردود الاقتصادي والتي تستجيب لهذا السماد مثل التبغ والذرة الصفراء والبطاطا.
- 2- إذا استعمل السماد الحيواني في الترب الفقيرة فإنه يعطي نتائج أفضل.
- 3- يجب أن تمضي فترة كافية بين إضافة السماد الحيواني وزراعة المحصول حتى تنشط البكتريا في عملها في تحليل السماد وعادةً يترك السماد لمدة شهرين الى ثلاث شهور ويغطي بالتراب والنايلون أن أمكن كي يتحلل لا هوائياً وتموت كذلك نسبة كبيرة من البذور الأدغال قبل إضافته للتربة أما إذا كان السماد ناعم ومتحلل فيمكن قلبه مع التربة أثناء الحراثة.
- 4- في كثير من الأحيان يفضل إضافة السماد الكيماوي على السماد الحيواني نظراً لكون الأخير يحتاج الى مصاريف في نقله ونثره وإضافة بعض الأسمدة الكيماوية لإغنائه.

الأسمدة الخضراء:

- وهي محاصيل معينة تزرع لغرض حرثها وقلبها في التربة وهي بحالة خضراء لإضافة المادة العضوية الى التربة. أما التسميد الأخضر فهو العملية الناتجة عن ذلك ويفيد التسميد الأخضر بالنواحي التالية:
- 1- يزيد المادة العضوية في التربة.
- 2- يضيف الى التربة كميات من النتروجين خاصة عندما تستعمل المحاصيل البقولية كأسمدة خضراء. وقد وجد بأن الأسمدة الخضراء البقولية تضيف الى التربة ما بين 57- 288 كغم للهكتار من النتروجين.
- 3- يمنع فقدان العناصر الأولية من التربة خلال الفترة ما بين زراعة المحصولين الرئيسيين.
- 4- يحسن من الخواص التربة ويزيد من قابلية حفظها للماء.

واهم المحاصيل التي تستعمل كسماد اخضر هي البرسيم واللوبيا والباقلء والماش والهرطمان والدخن.. وينصح أحيانا بزراعة محاصيلين معاً لغرض التسميد الأخضر ومن الأمثلة على ذلك زراعة البرسيم والشعير أو الماش والدخن.

الشروط التي تراعى عند استعمال الأسمدة الخضراء

- 1- يجب التأكد من جودة الصرف لان التهوية عامل مهم في تحلل المخلفات النباتية.
- 2- يفضل قلب محاصيل الأسمدة الخضراء بمدة أسبوعين الى ثلاثة أسابيع قبل زراعة المحصول.
- 3- تشجع طراوة السماد على الانحلال السريع لإنتاج اقصى ما يمكن من الدبال (السماد)
- 4- تزداد فعالية هذا التسميد إذا كانت الرطوبة في التربة تسمح بالانحلال السريع.

طرق إضافة الأسمدة الكيماوية:

تتوقف طريقة إضافة الأسمدة الكيماوية على عدة عوامل مثل نوع المحصول وطريقة إضافة الأسمدة الكيماوية على عدة عوامل مثل نوع المحصول وطريقة الزراعة ونوع التربة وكمية ونوع السماد. تتبع عدة طرق في إضافة الأسمدة الكيماوية أهمها: طريقة النثر. 2- وضع الأسمدة في خطوط. 3- تلقيح السماد. 3- الرش. 4- حقن الأسمدة في التربة. 5 - استعمال الأسمدة مع ماء الري

طريقة النثر: Broadcasting

تستعمل هذه الطريقة غالبا في حالة الزراعة اليدوية حيث تنتثر الأسمدة ثم تحرث الأرض. أو تنتثر الأسمدة بعد الحرث والتزحيف وقبل التخطيط وتوجد آلات خاصة لنثر الأسمدة. كما يمكن نثر الأسمدة بعد الزراعة كما في حالة الدفعة الثانية من الأسمدة النيتروجينية التي تضاف الى المحاصيل الحنطة والشعير والرز أو البرسيم وغيرها من المحاصيل التي تزرع بطريقة النثر خاصة في المناطق المطرية المضمونة الأمطار.

التسميد في خطوط: Sideband

توضع الأسمدة في هذه الطريقة على بعد معين من البذور تنتثر أثناء الزراعة وهذه الطريقة أكثر فائدة من طريقة النثر حيث تستعمل كميات معتدلة من الفسفور أو البوتاسيوم في حالة زراعة المحصول على خطوط

متباعدة كذلك قسم من النتروجين يفيد في سرعة نمو البدرت وتزيد من كفاءة استعماله. وقد وجد بأن إضافة الأسمدة الفوسفاتية والنتروجينية معا على شكل خطوط يعمل على زيادة حجم المجموع الجذري بينها لو أضيفت الأسمدة الفوسفاتية أو النتروجينية كل على حدة في الخطوط فيكون التأثير قليلا لكل منها، فقد وجد بأن وضع الأسمدة قريباً جداً من البذور أو الملامسة لها يؤدي الى تأخير الإنبات أو تقليل نسبته بشكل ملموس لذا يفضل أن توضع الأسمدة على بعد 5-7 سم عن النباتات وعلى عمق 5 سم.

الرش: Foliar application

في هذه الطريقة تذاب الأسمدة الكيماوية بالماء وترش على الأجزاء الخضرية للنبات. وتمتاز هذه الطريقة بزيادة جاهزية العناصر وسرعة امتصاص الأسمدة وتقليل المفقود منها بالغسل كذلك تجنب مشكلة تثبيت العناصر بالتربة.

حقن الأسمدة السائلة في التربة:

تستعمل هذه الطريقة بحقن غاز الأمونيا المذاب بالماء داخل التربة لعمق 10 - 15 سم باستعمال أجهزة خاصة لذلك يجب أن يضاف هذا السماد بمدة أسبوع الى أسبوعين قبل زراعة المحصول لتجنب الحاق الضرر بالبادرات.

موعد إضافة الأسمدة: أن أفضل موعد لإضافة الفسفور يكون قبل الزراعة أما السماد النتروجيني فتفضل إضافته على دفعتين الأولى عند الزراعة والثانية أثناء النمو الخضري. أما البوتاسيوم فيضاف دفعة واحدة قبل الزراعة أو أثناءها.