



الجمهورية العربية السورية
وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي
الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية



دليل الإدارة المتكاملة للأسمدة

د. محمد منهل الزعبي د. أكرم البلخي د. أريج الخضر



دليل الإدارة المتكاملة للأسمدة

الدكتور محمد منهل الزعبي

مدير إدارة بحوث الموارد الطبيعية

محاضر في جامعة دمشق

خبير في المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة - أكساد

الدكتور أكرم البلخي

أستاذ في جامعة دمشق

خبير في المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة - أكساد

الدكتورة أريج الخضر

رئيس قسم بحوث خصوبة التربة وتغذية النبات

المهندس فراس الغماز

تصميم الغلاف

المحتويات

4	.....	1. مقدمة
7	.....	2. الإدارة المتكاملة للمغذيات
8	.....	3. تغذية النبات والقضايا البيئية
8	.....	4. العناصر الغذائية النبات
9	.....	5. خصوبة التربة وإنتاجية النبات
9	.....	6. مصادر المغذيات النباتية ومحسنات التربة
9	.....	1.6. الأسمدة المعدنية
10	.....	2.6. الأسمدة العضوية
15	.....	3.6. الأسمدة الحيوية
17	.....	4.6. محسنات التربة
17	.....	7. تحسين تغذية النبات
18	.....	8. الأسمدة المتكاملة
19	.....	9. التوصية السمادية للأسمدة المتكاملة
20	.....	10. قوانين الأسمدة
25	.....	11. الخاتمة
26	.....	12. المراجع

1. مقدمة

أدى الاستخدام غير المتوازن للموارد الطبيعية من زيادة معدلات استخدام مياه الري واستنزاف موارد المياه الجوفية واستثمار الأراضي الخاطئ بإضافة كميات من الأسمدة المعدنية بشكل غير متوازن واستخدام بعض المساحات من الأراضي الغابوية في الزراعة إلى خروج الكثير من مساحات الأراضي الزراعية من الاستثمار نتيجة التملح واستنزاف الموارد الأرضية. فقد تبين من خلال العديد من الدراسات أن 18% من مساحة البلاد تتعرض لأنواع المختلفة من تدهور التربة وبدرجات متفاوتة كنتيجة للممارسات الزراعية الخاطئة المختلفة، كما تشير بعض الدراسات الحديثة لمواقع مختارة من محافظة اللاذقية إلى أن المعدل الأقصى للفقد الطبيعي للتربة في حال وجود الغطاء النباتي الغابوي يراوح بين 10-60 كغ/هكتار في السنة وذلك حسب درجة الانحدار وكمية الهطول المطري أما في حال الغابات المحروقة فان الفقد يزداد إلى حدود 200-2550 كغ/هكتار في السنة.

تقع معظم أراضي الجمهورية العربية السورية في المناطق الجافة وشبه الجافة حيث يزيد فيها معدل التبخر على الهاطل المطري وبذلك لا تفقد الأتربة محتوياتها من الكاتيونات القاعدية بعملية الغسيل كما يحدث بالمناطق الرطبة، كما أن مادة الأصل غنية بالقواعد الأرضية مثل الكالسيوم والمغنيزيوم والبوتاسيوم والصوديوم وتملك سعة تبادلية عالية ومشبعة بالكاتيونات القابلة للتبادل بصورة صالحة لتغذية النبات، لذلك فهي تمتلك خصوبة كامنة جيدة تظهر عند ري هذه الأراضي. إن معظم الأتربة في سورية ذات تفاعل قاعدي وغنية بكاربونات الكالسيوم وغنية بالقواعد من الكالسيوم والمغنيزيوم والبوتاسيوم والصوديوم كما أنها لا تفقد الفوسفور وتثبتته على شكل فوسفات ثلاثية الكالسيوم كما أن معظم أتربتنا جيدة المحتوى من البوتاسيوم. أما بالنسبة للفوسفور فإن ما يضاف من أسمدة فوسفاتية لا يستهلك منها أكثر من 40% من قبل النبات ويثبت الباقي ولا يغسل ويمكن الاستفادة منه لعدة سنوات لحين استنفاده بسبب الاحتياطي المثبت بالتربة. كما أن معظم أتربتنا السورية ذات محتوى منخفض من الأشكال المتاحة للعناصر النادرة كالحديد والمغنيز والزنك والبورون والنحاس وغيرها. ومعظم الأتربة السورية ذات محتوى منخفض من المادة العضوية بسبب عدم ترك بقايا المحاصيل المزروعة وعدم إضافة الأسمدة البلدية المختلفة وضعف النشاط البيولوجي بالتربة، إضافة إلى طبيعة المناخ الحار والجاف الذي يؤدي لأكسدة المادة العضوية وتمعدنها وعدم تراكمها بالتربة. وبما أن المصدر الوحيد للأزوت بالتربة هو المادة العضوية ذات المنشأ النباتي والحيواني فإن معظم أتربة الجمهورية العربية السورية ضعيفة المحتوى من الأزوت الكلي أو المعدني المتاح للنبات.

وقد لوحظ في الآونة الأخيرة تدهور في خصوبة الترب السورية الأمر الذي أدى لظهور أعراض نقص العناصر على المحاصيل المختلفة والأشجار المثمرة.

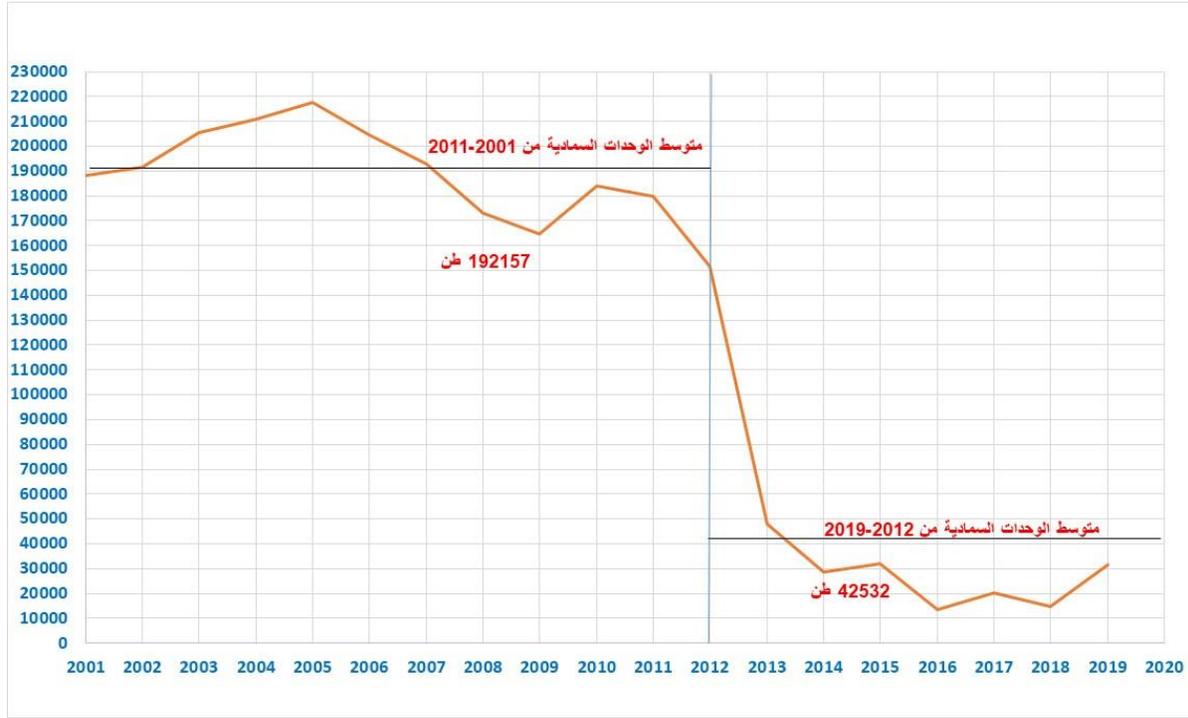


أعراض نقص العناصر المغذية على النباتات

وقد ساهم العديد من العوامل في هذا التدهور وزيادة نسبته في الأراضي السورية من هذه العوامل:

- عدم تعويض المستنزف من العناصر الكبرى والصغرى وبشكل خاص في ظروف التكتيف الزراعي بسبب عدم توفير الاسمدة أو غلاء ثمنها. ويبين المنحنى التالي انحدار شديد في تأمين الاسمدة الأزوتية قبل وبعد الأزمة.
- التسميد غير المتوازن حيث تؤدي زيادة أو نقص عنصر لإعاقة امتصاص عنصر آخر أو خلل فيزيولوجي بالنبات وانخفاض إنتاجيته.
- عدم إتباع الدورة الزراعية المناسبة.
- عدم التسميد العضوي أو ترك جزء من بقايا المحاصيل على سطح التربة لزيادة المادة العضوية بالتربة.
- عدم تحليل التربة لتحديد احتياجاتها من الاسمدة حسب المحصول ومحتوى التربة من العناصر المتاحة للامتصاص من قبل النبات (التوصية السمادية)، علماً أن وزارة الزراعة تقدم تحليل التربة للفلاح بأجور رمزية جداً.
- إهمال التوازن الحيوي بالتربة وعدم تشجيعه بالتسميد الحيوي.

الوحدات السمادية



السنة

الأسمدة الأزوتية قبل وخلال الأزمة

مفاهيم عامة:

- **السماد Fertilizer**: هو عبارة عن مادة مضافة تستخدم في تحسين خواص التربة وتغذية المحاصيل الزراعية بهدف زيادة الإنتاج حيث تمد النباتات بالعناصر المغذية مباشرة أو غير مباشرة لكي يتحسن نموها ويزيد إنتاجها كمياً ونوعاً. ويطلق على الأسمدة لفظ المخصبات (Fertilizers) أي المواد التي تزيد من خصوبة التربة من العناصر المغذية الميسرة للنبات والتي يستطيع النبات امتصاصها.
- **السماد المعدني Mineral Fertilizer**: عبارة عن مواد تتألف من عناصر معينة أو مواد مُصنعة.
- **السماد العضوي Organic Fertilizer**: عبارة عن المخلفات العضوية النباتية والحيوانية أو الاصطناعية التي تتفكك حيوياً عند إضافتها للتربة وتعطي مركبات معدنية ذوابه Ca^{+2} ، Mg^{+2} ، NO_3^- ، PO_4^{-3} أو غازية ومعقدات غروية يطلق عليها الدبال الذي يحسن خصائص التربة.
- **التسميد Fertilization**: هو العملية التي يتم من خلالها تزويد النباتات بالعناصر المغذية سواءً عن طريق التربة أو رشاً على الأوراق.

2. الإدارة المتكاملة للمغذيات

الإدارة المتكاملة للمغذيات (INM) Integrated Nutrient Management هي إحدى الممارسات الزراعية التي تهدف إلى استخدام الخصائص المتجانسة لأنواع الأسمدة سواء كانت معدنية أو عضوية أو حيوية أو محسنة تربة من خلال تكوين مزيج يمكن استخدامه لتقليل الاستخدام الهائل للأسمدة الكيماوية وتحقيق التوازن بين مدخلات الأسمدة ومتطلبات المحاصيل للمغذيات، الخيارات التي يمكن أن تحافظ على خصوبة التربة، واستعادة صحة التربة والإمداد المستمر للنبات بالمتطلبات الغذائية للحصول على المستوى الأمثل لإنتاج الغلة.

يمكن تعريف نظام INM على أنه "استخدام ذكي للكمية المثلى من الأسمدة المعدنية والعضوية والحيوية ضمن دورة زراعية لتحقيق أفضل إنتاجية مع الحفاظ على استدامة النظام البيئي للتربة.

وقد عرفت منظمة الأغذية والزراعة الإدارة المتكاملة للمغذيات INM هو تحسين خصوبة التربة وإنتاجيتها وإمدادات المغذيات النباتية المثلى لاستدامة المستوى المطلوب من إنتاجية المحاصيل (منظمة الأغذية والزراعة، 1995).

ويسمح التسميد المتكامل Integrated Fertilization باستخدام مزيج مناسب من الأسمدة المعدنية والعضوية والحيوية بهدف الوصول إلى تأمين العناصر المعدنية المغذية المختلفة بتركيز مناسبة ومتوازنة وميسرة لاستخدام النبات دون فقدها مع ماء الري ووصولها إلى المياه السطحية أو العميقة أو فقدها من التربة على صورة غاز أو تثبيتها في مكونات التربة وتحويلها إلى صور غير ذائبة وبالتالي غير ميسرة لاستخدام النبات.

تعتمد فكرة الإدارة المتكاملة للمغذيات على عدد من العوامل بما في ذلك الانسجام في خصائص المغذيات والتوازن بين متطلبات المغذيات للمحاصيل ونوع المغذيات وتحديد المواد التي يمكن استخدامها بأمان والتي تؤدي إلى زيادة كفاءة استخدام العناصر الغذائية. بالإضافة إلى ذلك فهي طريقة للتخلص من المخلفات العضوية وطريقة فعالة لإعادة تدوير المخلفات إلى سماد عالي الجودة. تشمل المكونات الرئيسية لمفهوم الإدارة المتكاملة للمغذيات ما يلي:

- زيادة وعي المزارعين حول الاستخدام القيم لممارسات الإدارة المتكاملة للمغذيات، ودعوتهم إلى نسيان الاستخدام المفرط للأسمدة الكيماوية وتشجيعهم على الزراعة المستدامة. علاوة على ذلك يجب أن يولي المزارعون اهتماماً أكبر للتأثيرات البيئية وإنتاج غذاء آمن بدلاً من التركيز فقط على الربح الذي يمكن الحصول عليه.

- تحسين حالة التربة فيما يتعلق بخصائصها الفيزيائية والكيميائية والحيوية والهيدرولوجية بغرض تعزيز إنتاجية التربة مع تقليل تدهور الأراضي.

- في ظل ظروف الزراعة البعلية يعتبر توافر رطوبة التربة هو العامل المحدد الأساسي في غلة المحاصيل وليس مغذيات التربة، ومن ثم تتطلب الإدارة المتكاملة للمغذيات اتباع ممارسات محسنة لإدارة مياه الأمطار (الزراعة الحافظة، الممارسات الزراعية الجيدة، الكميوست... إلخ).

- مع انحدار المادة العضوية في الترب السورية، يعد اعتماد ممارسات إدارة المحسنة العضوية شرطاً أساسياً لزيادة إنتاجية التربة والحفاظ عليها (تحسين مستويات مغذيات التربة والاحتفاظ برطوبتها ومقاومة الانجراف).

أخيراً تعد INM إحدى الممارسات الزراعية الجيدة التي يجب أن يتبعها كل فرد واعٍ من أجل الحفاظ على صحة التربة وتوازن المغذيات ولجعل الزراعة والبيئة أكثر استدامة.

3. تغذية النبات والقضايا البيئية

لا يساهم الاستخدام المكثف للأسمدة الاصطناعية ومبيدات الآفات في زيادة كبيرة في الغلة وذلك بسبب خسائر المغذيات من خلال الغسيل والجريان السطحي والتطاير وتثبيت هذه المغذيات في التربة مما ينعكس سلباً على الموارد الطبيعية والتأثيرات البيئية. وبناءً على ذلك فقد حان الوقت للبحث عن ممارسات مبتكرة يمكن أن تقدم إنتاجية عالية بدون مخاطر التدهور البيئي. وبالتالي يمكن لتقنية INM أن تلعب هذا الدور وتظل الطريقة الأكثر فاعلية لتحقيق الأمن الغذائي وتقليل تلوث الأغذية وسلامة البيئة وذلك من خلال تقليل الأسمدة الكيميائية وإضافة الأسمدة العضوية والأسمدة الحيوية ومحسنات التربة فهو يعد نظاماً بسيطاً يمكن أن يوفر ظروفًا مواتية للتربة قادرة على تزويد النباتات بمصدر مغذيات كافٍ وفعال ومستدام وهو أيضاً استراتيجية واعدة قدمت مساهمات كبيرة لتقليل التأثير البيئي السلبي.

4. العناصر الغذائية النبات

يمكن تصنيف العناصر الغذائية للنبات إلى ثلاث مجموعات:

- 1- عناصر كبرى أساسية Primary Macronutrients تشمل: الأزوت (N) Nitrogen والفسفور (P) Phosphorus والبوتاسيوم (K) Potassium.
- 2- عناصر كبرى ثانوية Secondary Macronutrients تشمل: الكبريت (S) Sulphur والكلسيوم (Ca) Calcium والمغنيزيوم (Mg) Magnesium.
- 3- عناصر صغرى Micronutrients تشمل: الحديد (Fe) Iron والمنغنيز (Mn) Manganese والزنك (Zn) Zinc والنحاس (Cu) Copper والبورون (B) Boron والموليبدينم (Mo) Molybdenum. وهناك مراجع تعد الكلور (Cl) Chlorine والكوبالت (Co) Cobalt من العناصر الصغرى. ويبين الجدول 1. وظائف العناصر السمادية (المغذية) في النبات وأعراض نقصها.

الجدول 1. وظائف العناصر السمادية (المغذية) في النبات وأعراض نقصها

العنصر	وظيفته	أعراض نقصه
N	تركيب البروتينات والبخضور	اصفرار الأوراق القديمة وتكتسب هذه الأوراق اللون الأخضر الفاتح أو الأخضر المصفر أو الأصفر، كما يؤدي نقصه إلى انخفاض معدل النمو وتقرم النبات وتساقط الأزهار والثمار.
P	تركيب الفاييتين والأحماض النووية ومركبات الطاقة واستقلاب السكريات وتشكل الثمار	يكون لون الأوراق السفلية أرجوانياً أو برونزياً. وسقوط هذه الأوراق قبل أوانها وتقرم في نمو الجذور والسيقان وقلة في الأزهار وتأخر في تكوين البراعم الورقية وتفتحها.
K	انتقال الكربوهيدرات وتخزينها في الثمار والجذور	اصفرار حواف الأوراق السفلية، ثم تحول لونها إلى بني بما يشبه الاحتراق، ومن ثم يمتد الاصفرار على كامل الورقة لينتقل فيما بعد إلى الأوراق الحديثة.
Ca	تركيب الجدر الخلوية	تشوه الأوراق الحديثة، وتكون صغيرة ولونها الأخضر الداكن غير عادي. تصبح مجعدة وطرية نتيجة انحلال جدر الخلايا ويقف نمو البرعم الطرفي، مع حدوث تكسير في السويقات الصغيرة. ضعف عام للسيقان.

Mg	تركيب اليخضور	اصفرار الأوراق القديمة بشكل متداخل مع اللون الأخضر للورقة على هيئة شريط، و يحدث التواء لحواف الأوراق إلى أعلى، وعند استمرار النقص تتحول البقع إلى اللون الرمادي ثم إلى اللون البني أو الأرجواني.
S	تركيب بعض الأحماض الأمينية والفيتامينات وبناء اليخضور	تشابه أعراض نقص الكبريت مع أعراض نقص الآزوت، إلا أن أعراض النقص في الكبريت تظهر على الأوراق الحديثة أولاً، وذلك لأنه عنصر غير متحرك (بطيء) داخل النبات.
Fe	تركيب اليخضور وأنزيمات الأكسدة والإرجاع وكذلك بعض أنزيمات التنفس	اصفرار لأوراق الحديثة مع بقاء العرق الرئيسي أخضر، أما في حالة النقص الشديد فيصبح لون الأوراق أبيض. وفي النجيليات يتجلى نقص الحديد على شكل خطوط موازية للعرق الوسطي.
Mn	تركيب اليخضور وأنزيمات الأكسدة والإرجاع وكذلك بعض أنزيمات التنفس	ظهور اصفرار بين عروق الأوراق الحديثة، ثم تنتشر بقع بنية لأنسجة ميتة موزعة على الورقة مع بقاء عروق الورقة خضراء داكنة .
Zn	يساهم في تكوين هرمونات نمو الخلايا	اصفرار بين عروق الأوراق الحديثة، مع بقاء عروق الورقة خضراء داكنة (أي تبدو الورقة مبرقشة كلوحة الشطرنج). وفي اللوزيات والتفاحيات تظهر الأوراق بشكل وريدة.
Cu	تركيب الكثير من الأنزيمات وخاصة التنفس	يتحول لون الأوراق الحديثة إلى اللون الأبيض مع صغر حجمها عن الحجم الطبيعي وقصر السلاميات بين العقد، ومن ثم تقزم النبات وتساقط الأزهار .
B	تأثير مهم في الإزهار والثمار وانتقال السكريات	يتسبب نقص البورون في ظهور عدد من الأمراض الفسيولوجية التي تصيب النبات ومنها تعفن القلب الأسود في الشوندر السكري، التقاف الأوراق في البطاطس، والقلب البني في اللفت، والاسمرار في القرنبيط. عدم تكوين الأزهار.
Mo	تشكل العقد الجذرية	تكون أعراض نقص هذا العنصر مشابهة لأعراض نقص الآزوت، خاصة في النباتات البقولية، ويؤثر نقصه على كمية الآزوت المثبتة بوساطة البكتريا. وتصبح الأوراق شاحبة اللون وفي النهاية تذبل.

5. خصوبة التربة وإنتاجية النبات

تتطلب زيادة إنتاجية النبات والحاصلات الزراعية، الاهتمام بالتربة وما تحويه من عناصر خصوبية أساسية ومدى قابليتها لإفادة النبات، فضلاً عن صفاتها الفيزيائية والكيميائية المناسبة للنمو، ولن تتحقق زيادة المردود في وحدة المساحة إلا بالبحث الجاد لمعرفة الكفاية الإنتاجية ودرجة الخصوبة، وما يجب أن يقدم إلى كل من التربة ومختلف الحاصلات الزراعية من مواد مغذية بغية الوصول إلى تقدير الاحتياجات السمادية الفعلية المناسبة لكل تربة ولكل محصول.

6. مصادر المغذيات النباتية ومحسنات التربة

1.6. الأسمدة المعدنية: تعتبر الأسمدة أداة مهمة أو مدخلاً رئيسياً لزيادة الإنتاج الزراعي في العصر الحديث. ذلك لأنها تساهم بشكل رئيس في تعزيز إنتاج المحاصيل والحفاظ على إنتاجية التربة. ومن مزايا الأسمدة الكيماوية إنها مصادر سهلة وسريعة للمغذيات النباتية وتحتوي على عناصر غذائية بتركيز أعلى مقارنة مع الأنواع الأخرى. كما أن إضافة التوصية السمادية بناءً على تحليل التربة يزيد من كفاءة استخدام الأسمدة ويوفر كميات كبيرة من السماد الأمر الذي يعود بعائد ربحي للمزارع، كما أنها أقل كثافة بطبيعتها ويمكن نقلها بسهولة وبالتالي توفير الوقت وتكاليف العمالة.



سماد سوبر فوسفات ثلاثي



سماد يوريا

2.6. الأسمدة العضوية: وهي الأسمدة التي يتم تحضيرها من بقايا النباتات ومخلفات الحيوانات، وكانت تُستخدم بشكل تقليدي في البلدان النامية حتى الستينيات. يتكون السماد العضوي بشكل عام من نوعين، السماد العضوي الطبيعي والذي يتم استخدامه بكميات كبيرة وتحتوي على كميات منخفضة من المغذيات النباتية مثل روث الحيوانات وحمأة الصرف الصحي وكمبوست قمامة المدينة وسماد الفيرمي كمبوست وسماد الغاز الحيوي إلخ..، والنوع الآخر هو السماد العضوي المركز وهذا النوع من السماد يحتوي على نسب أعلى من المغذيات النباتية الرئيسية من الأسمدة العضوية الطبيعية مثل سماد هيومك أسيد.

أهمية الأسمدة العضوية: إن أهم ما يميز الأسمدة العضوية هو تحولها في التربة بفعل الأحياء الدقيقة إلى دبال يعمل بما يتخلف عن تشكله ومن ثم تمعدنه السريع والبطيء كصمام أمان يحد من دور الطور المعدني للتربة في تثبيت العديد من العناصر الخصبية الهامة كالآزوت والفوسفور والبوتاسيوم والحديد وغيرها من العناصر الصغرى Trace elements، تثبتاً غير عكوس ويعود ذلك إلى الدور الحاسم الذي تلعبه الأحياء الدقيقة التي تستوطن التربة، في اعتمادها على هذا الدبال ونواتج تفككه كوقود حيوي يؤمن ديمومة حيوتها ونشاطها في رفع معدل جاهزية هذه العناصر في التربة والحيلولة دون دخولها في مركبات ضعيفة الذوبان والتيسر للنبات النامي فيها. كما يعمل الدبال على تحسين قوام التربة حيث يعمل على زيادة تماسك التجمعات الحبيبية للتربة بما يبديه من سطح نوعي عظيم، مما يزيد من قدرتها على الاحتفاظ بالماء والعناصر الغذائية، إضافة إلى دوره في تفكيك التربة الثقيلة وتحسين نظامها الهوائي والمائي على حدٍ سواء. وللدور الأهم في استدامة إنتاجيتها بأقل قدر من المدخلات الزراعية وأكبر تأثير في حفظها وصيانتها من التدهور الذي يمكن أن يعترها نتيجة الزراعات المكثفة عالية الإنتاج.

يمكن استخدام الأسمدة العضوية في جميع أنواع الترب وجميع المحاصيل تقريباً. تستخدم الأسمدة العضوية بشكل عام بمعدل 20 طن/هكتار وهو ما يعادل تقريباً 100 كغ N/هـ، ففي السنة الأولى يستفيد النبات من حوالي 20-30%

من هذا النيتروجين وفي السنة الثانية يستفيد من 40-50%. ويمكن استخدامها ضمن المعدلات من 10 إلى 40 طن/هكتار. ويستخدم سماد الفيرمي كمبوست بمعدل 5 طن/هكتار.

أهم أنواع الأسمدة العضوية المستعملة في تحسين خصائص الترب:

أولاً: السماد البلدي:

تعد مخلفات الأبقار (بشكل عام) بحالتها الصلبة والسائلة مع الفرشة الحيوانية هي المادة الأصل للسماد البلدي، ويختلف تركيب هذه المخلفات تبعاً لنوع الحيوان وعمره وتركيب العليقة التي يتغذى عليها. ويحدث التخمر الهوائي لهذه المخلفات عن طريق تفكك مكونات المواد العضوية الموجودة فيها، والمتمثلة بالكربوهيدرات (السليلوز والهيميسليلوز والليجنين) والبروتينات والحموض الأمينية نتيجة للنشاطين البكتيري والفطري في الأحوال الهوائية، حيث يتحرر CO_2 ، بالإضافة لطرح مركبات أبسط تكون العناصر الخصوبية فيها أكثر تيسراً ويبين الجدول أهم صفات السماد البلدي (ماشية وأغنام).

ثانياً: سماد البيوغاز:

يشبه السماد البلدي من حيث المصدر والتركيب، إلا أن طريقة الحصول عليه مختلفة، حيث ينتج ضمن مخمر خاص كالنموذج الصيني أو الهندي إضافة للحصول على غاز حيوي هو الميثان في ظروف لاهوائية وخلال فترة زمنية قصيرة.



سماد البيوغاز

ثالثاً: سماد الدواجن:

يطلق على هذا السماد (سماد الكتكوت)، ويتكون عادة من مخلفات الدواجن (الزرق) سواء كانت هذه المخلفات من الدجاج البياض أم التسمين (الفروج) وكذلك ما يتساقط من علف على فرشة الدواجن ويختلط مع الزرق، وغالباً ما تتكون هذه الفرشة من تبن القمح أو تبن البقوليات أو نشارة الخشب.

رابعاً: سماد مخلفات القمامة (كمبوست مخلفات القمامة):

وهو عبارة عن مخلفات قمامة المدن التي ترحل يومياً وتخمر هوائياً بعد فرزها وتخليصها جزئياً من الشوائب والمواد المعدنية والعضوية الصناعية غير القابلة للتفكك. ويمكن أن يطلق مصطلح الكمبوست أيضاً على رواسب الكهاريز أي حمأة الصرف الصحي الناتجة عن تنقية مياه الصرف الصحي في التجمعات السكانية والمصانع. وتترافق عملية تفكك مخلفات قمامة المدن وتبدلها، بارتفاع ملحوظ في درجة الحرارة نتيجة للنشاط البكتيري الذي يفكك المواد البسيطة (الكربوهيدرات والبروتينات والحموض الأمينية).



كمبوست قمامة المدينة



سماد عضوي بقري

سادساً: كمبوست المخلفات النباتية:

الكمبوست كلمة لاتينية Compostium تعني الأشياء التي يوضع بعضها مع بعضها الآخر، وهو منتج يأتي من تخمر هوائي للمخلفات النباتية والحيوانية وكليهما. وينتج هذا الكمبوست بطريقة الأكوام، حيث يتم تقطيع المخلفات النباتية وفرمها لقطع أقل من 5 سم، وبعد ذلك تخصص مساحة من الأرض 2.5 م² في مكان مناسب وتكون فيه الأرض مدكوكة لعمل كومة تخمير هرمية بارتفاع 1.5 متر، ثم توضع أولاً طبقة من الأغصان المقطعة بسماكة 8-10 سم للسماح بدوران الهواء حول قاعدة الكومة، وبعد ذلك توضع في كل طبقة كمية من المخلفات تشكل عشر (10/1) حجم الكومة، ويرش عليها عشر (10/1) حجم الكومة من المنشط الأزوتي (سماد بلدي أو زرق دواجن)، وتحسب كمية المنشط الأزوتي = كمية الأزوت اللازم إضافتها من المنشط × 100 / نسبة الأزوت في المنشط، وترطب الطبقة بالماء وتضغط قليلاً لتقليل حجمها، وبعد ذلك تكرر طبقتي المخلفات النباتية والمنشط الأزوتي مع المحسنات عشرة مرات مع الترطيب حتى يكتمل بناء الكومة. ثم تغطي الكومة بطبقة من البولي إيثيلين لتقليل تمعدن المادة العضوية وتطير الأمونيا وفقد الرطوبة، ويتم بعد ذلك قلب الكومة كل أسبوعين وتضبط الرطوبة 50-60% (تبليل راحة اليد بدرجة بسيطة)، ويتم التوقف عن التقليب والترطيب عند نضج الكمبوست (اختفاء معالم المخلفات الأصلية وتحول اللون إلى اللون الأسود أو البني ورائحة التراب).



كمبوست مخلفات التقليم

سابقاً: الفيرمي كمبوست: تشتق Vermicomposting من الكلمة اللاتينية Vermis، والتي تعني الديدان. وهو طريقة لصنع السماد باستخدام ديدان الأرض التي تزدهر بشكل عام في التربة وتأكل الكتلة الحيوية وتقوم بتحويل المخلفات العضوية إلى سماد عضوي ذو نوعية جيدة وغني بالمغذيات النباتية. وهو العملية التي تتغذى فيها ديدان الأرض على فضلات المواد العضوية وتحولها إلى سماد عن طريق تمريرها عبر جهازها الهضمي وإخراجها في شكل حبيبات تسمى Vermicasts. وبالتالي فإن الفيرمي كمبوست هو خليط من افرازات الديدان والمواد العضوية بما في ذلك الدبال وديدان الأرض الحية والكائنات الحية الأخرى.



سماد الفيرمي كمبوست

خامساً تفل الزيتون:

عبارة عن المخلفات الصلبة الناتجة عن عصر الزيتون، بينما تدعى المخلفات السائلة بماء الجفت.



كمبوست تفل الزيتون

ثامناً: التسميد الأخضر: يقصد بالتسميد الأخضر عملية قلب المحصول في التربة وهو ما زال أخضراً وقبل الوصول إلى مرحلة الإزهار حيث تتحلل النباتات في التربة بسرعة بهدف زيادة كمية الأزوت فيها والمحافظة على مستوى معين من المادة العضوية، ونظراً لأن الأسمدة الخضراء تضيف كل ما تمتصه من التربة فإنها تعزز أيضاً إعادة تدوير مغذيات التربة من الأعماق السفلية إلى التربة السطحية. ومعظم النباتات المستخدمة كسماد أخضر هي عبارة عن محاصيل بقولية، وهذا النوع من السماد يخصب التربة ما يقارب 60-80 كجم نتروجين هكتار للتربة.



التسميد الأخضر

تاسعاً: مادة الهيومك أسيد:

مادة عضوية تستخرج من مناجم خاصة تحجرت من آلاف السنين ويتم استخراج الهيومك أسيد منها وهو مركب طبيعي له عديد من الفوائد الفسيولوجية والحيوية على النباتات والفيزيائية والكيميائية والبيولوجية بالتربة. ومن فوائد هذه المادة:

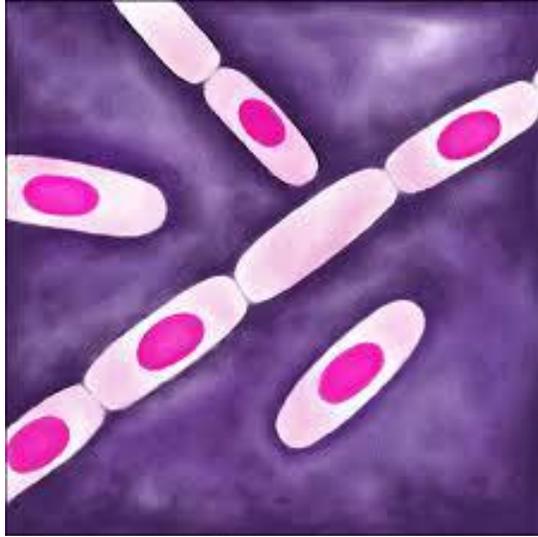
- تشجع انبات البذور وتقوى البادرات الناتجة.
- تساعد على تخليب وتيسر العناصر الغذائية بالتربة وخصوصاً العناصر الصغرى المثبتة بالتربة.
- تحسن التهوية بالتربة وتمنع غسيل العناصر الغذائية بالتربة الرملية بسهولة حيث تزيد من السعة التبادليه.
- تساعد النبات على مقاومة البرودة والجفاف.

3.6. الأسمدة الحيوية:

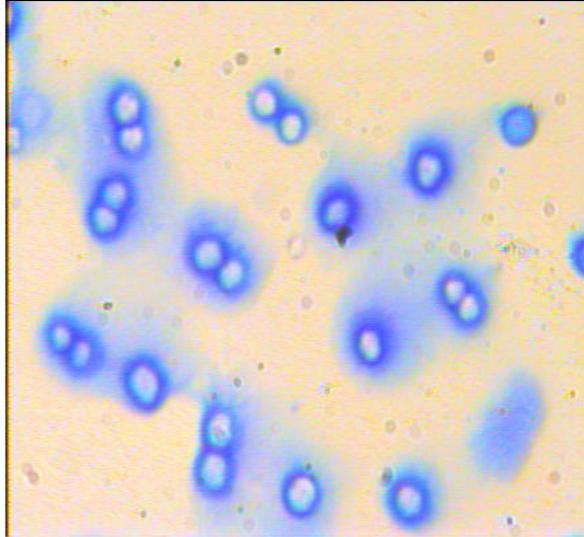
عبارة عن ميكروب أو مجموعة من الميكروبات التي تعمل على توفير عنصر أو أكثر من العناصر الغذائية اللازمة لنمو النبات والتي يمكن بها الاستغناء عن كل أو جزء من الأسمدة الكيميائية التي تحتوي على العنصر المطلوب. تشمل الأسمدة الحيوية على عديد من الكائنات الحية الدقيقة تختلف باختلاف الغرض المستخدم من أجله هذا السماد، ومن أهمها:

- أسمدة حيوية لإمداد النبات بعنصر الأزوت.
- أسمدة حيوية لإذابة الفوسفات المعدني.
- أسمدة حيوية لإذابة الكبريت.
- أسمدة حيوية لمعدنة المادة العضوية.
- أسمدة حيوية لاستخلاص البوتاسيوم من معادن الطين.
- أسمدة حيوية لإذابة بعض العناصر الصغرى.

وتعمل الأسمدة الحيوية على جعل العناصر الغذائية أكثر توفراً وإتاحة للنبات وزيادة امتصاصها وإنتاج بعض الهرمونات النباتية، وإعادة التوازن الميكروبي في التربة وتنشيط العمليات الحيوية بها وزيادة الإنتاجية والجودة العالية الخالية من الكيماويات.



بكتريا *Bacillus*



بكتريا *Azotobacter*

الطريقة الأكثر شيوعاً لإضافة الملقحات البكتيرية هي نقع البذور أو جذور الشتول بها قبل الزراعة، أو خلط الملقح مع السماد العضوي ونشر الخلطة على التربة في محيط منطقة زراعة البذور، كما يمكن إضافة الملقحات مع مياه الري أو رشاً على المجموع الخضري. ويبين الجدول 2. الصفات الكيميائية والخصوبية لأهم الأسمدة العضوية:

الجدول 2. الصفات الكيميائية والخصوبية لأهم الأسمدة العضوية

Cu	Zn	Mn	Fe	Na	Mg	Ca	K	P	N	C/N	مادة عضوية %	EC ديسيمنس /م	pH معلق 10:1	% للرطوبة	السماد
مغ/مغ				%											
31	108	250	3906	0.4	0.6	4.2	1.1	0.7	2.5	14	70	3.5	7.9	25-15	ماشية (أبقار)
20	120	256	2080	0.3	0.6	2.4	2	1.2	1.5	20	60	4.6	7.7	20-15	أغنام
39	110	300	4100	0.4	0.5	3.8	1.1	0.6	2.5	13	72	1.2	8.0	20	بيوغاز جاف (أبقار)
2	200	58	52 100/مغ مل	-	-	-	0.08	0.02	0.3 100 غ/م	-	5	3.25	8.2	92	بيوغاز (سانل)
59	475	481	2844	0.2	2.2	3.5	2	1.8	2.9	12	65	2.5	8.8	25-15	دواجن
608	800	361	2720	0.4	0.5	2	0.6	0.2	1.4	17	40	3.7	8.1	15	كومبوست قمامة مدن
14	34	72	128	1.1	0.5	2.3	2.8	0.8	1.8	24	80	1.1	6.7	10	تفل زيتون مخمر
Cu	Zn	Mn	Fe	Na	Mg	Ca	K	P	N		الزيت فينولات متعددة		pH 10:1	المادة الجافة %	
مغ/لتر										غ/لتر					
4.7-1.1	1.66.5	9-2	86-16	336-38	336-90	408-58	-1500 5000	-157 900	1106-154	11-0.2	1.5-0.12	4.7	5		ماء جفت

4.6. محسنات التربة:

- هي مواد طبيعية أو صناعية تضاف للتربة بهدف تحسين خصائصها وتشمل:
- الجبس الزراعي: يجب ألا تقل نسبة كبريتات الكالسيوم عن 80% ولا تزيد نسبة كلوريد الصوديوم عن 2%.
 - الكبريت الزراعي: يجب ألا تقل نسبة الكبريت عن 85%.
 - بوليمر(هيدروجل): يجب أن توضح السعة التشبعية بالماء (WHC).
 - أحماض كيميائية: مثل حمض الكبريتيك والفسفوريك والنيتريك... الخ وهذه يمكن استعمالها لتحسين خواص وإصلاح التربة الملحية القلوية والكلسية والقلوية.
 - البيرليت الزراعي: يشترط أن لا تقل السعة التشبعية بالماء عن 300%.
 - الزيوليت: الزيوليت الطبيعي عبارة عن سيليكات ألومينية ذات هيكل بلوري على شكل شبكة ثلاثية الأبعاد، حيث تمتلك حبيبات العديد من التجاويف والمسام مختلفة الأبعاد ويحمل هذا الخام على سطوح مسامه شحنات سالبة، والزيوليت جاذب مثالي للكاتيونات الموجبة التي يمكن أن يتخلى عنها بسهولة عند حاجة النبات لها، يتميز الزيوليت بأنه معدن عالي الشحنة الكهربائية غير قابل للانفخاض وسعة تبادلية كاتيونية عالية.

7. تحسين تغذية النبات

- **تغذية المحاصيل المتوازنة:** تحتاج النباتات إلى إمداد مناسب لجميع المغذيات الكبرى والصغرى بنسبة متوازنة طوال فترة نموها، وفي ظل نقص المغذيات المتعددة وزيادة تكاليف إنتاج المحاصيل فإن التسميد بالعناصر الكبرى دون العناصر الثانوية والصغرى (S, Zn, B إلخ) قد يؤدي إلى نتائج عكسية من خلال تقليل كفاءة العناصر الغذائية التي يتم اضافتها.
- **الحد من الإضافات الزائدة للأسمدة:** يعتبر التسميد الزائد والذي يفوق حاجة النبات هو نوع من أنواع الهدر والإضافات العشوائية ويجب تجنبه. وهو يتعارض مع مفهوم تحسين تغذية المحاصيل ويعكس أيضًا سوء تطبيق النتائج العلمية ويمكن أن يكون لها أيضًا آثار سلبية على صحة الإنسان والبيئة. فعلى سبيل المثال الكميات العالية من البوتاسيوم تقلل امتصاص المغنيسيوم. كذلك يؤدي الإفراط في التسميد بالنيتروجين إلى انخفاض كفاءة استخدام النيتروجين وإمكانية تسكين النيتروجين وزيادة الآفات والأمراض وخسائر كبيرة في الأسمدة النيتروجينية وتأثيرات سلبية على البيئة. كما يمكن أن يؤدي الإفراط في التسميد بالعناصر الصغرى إلى ظهور سميتها على النباتات والتي يصعب في كثير من الحالات معالجتها.
- **الدورة الزراعية:** يقصد بالدورة الزراعية نظام ترتيب زراعة المحاصيل في منطقة محددة، وعموماً تعد المحاصيل العلفية البقولية (الفصة) ملائمة كمحصول دوري ضمن الدورة الزراعية يحافظ على خصوبة التربة بعد زراعة المحاصيل المستهلكة لعناصر التغذية في التربة كالبنودرة، الخيار، البطاطا والحبوب.

8. الأسمدة المتكاملة

تشمل ممارسات الإدارة المتكاملة للمغذيات النباتية على مستوى الحقل استخدام الأسمدة في المزارع والأسمدة العضوية والمعدنية ومحسنات التربة ومخلفات المحاصيل ومخلفات المزارع والسماد الأخضر ومحاصيل التغطية والبقوليات والزراعة البينية. قد يؤدي الاستخدام غير المتوازن والمستمر للأسمدة غير العضوية إلى بعض المشاكل في نقص العناصر الصغرى والتي تصبح قيودًا رئيسية على إنتاجية واستقرار واستدامة صحة التربة. لذلك أصبحت INM واحدة من أكثر الممارسات الرئيسية والتي يمكن أن تحل محل الطرق التقليدية بهدف تقليل خسائر المغذيات وتأثيراتها الضارة على البيئة مع الحفاظ على إنتاجية أعلى من المحاصيل. على الرغم من أن دمج الأسمدة العضوية مع المواد غير العضوية يعتبر مخزونًا من العناصر الغذائية التي يمكن أن تزود المحصول الحالي بمتطلباته باستمرار إلا أنه يمكن اعتباره أيضًا مخططًا له تأثير متبقي أكبر على المحاصيل اللاحقة من الاستخدام الوحيد للأسمدة غير العضوية بسبب البطء في إطلاق المغذيات مع مرور الوقت وقيمتها المضافة في محتوى المادة العضوية بالتربة. في نفس الصدد وجدت الدراسات أن الاستخدام المستمر للأسمدة غير العضوية وحدها يقلل من مستوى الكربون العضوي في التربة بسبب انخفاض إنتاج المادة الجافة ويؤدي إلى انخفاض في عائد بقايا المحاصيل في التربة. أخيرًا لا يمكن للمزارعين والباحثين إهمال دور الكائنات الحية الدقيقة في التربة في التحكم في إتاحة المغذيات والقابلية للذوبان ووفرة هذه المغذيات وزيادة كفاءة استخدام العناصر الغذائية والتي يمكن تحقيقها عن طريق اتباع نظام الإدارة المتكاملة للمغذيات. يعتمد نجاح INM على عدد من العوامل بما في ذلك التركيبة والكمية الصحيحة المناسبة من الأسمدة المتكاملة والوقت المناسب لإضافتها. يلعب الاستخدام المتكامل للأسمدة العضوية والكيميائية والحيوية دورًا فعالاً في تحسين خصائص التربة، وتعزيز كفاءة استخدام العناصر الغذائية وتقليل فقد المغذيات وتقليل متطلبات المغذيات للمحاصيل وزيادة الكاتيونات المتبادلة وسعة احتفاظ التربة بالرطوبة.

مكونات الإدارة المتكاملة للمغذيات:

إن مفهوم INM هو مفهوم تكامل المغذيات وليس استبعاد أحد هذه المغذيات. وتشمل هذه المكونات المواد التالية:

- الأسمدة المعدنية التي تحتوي على عناصر كبرى وعناصر صغرى.
- بعض المواد الطبيعية مثل الفوسفات الصخري والكبريت المعدني.
- مخلفات المحاصيل.
- التسميد الأخضر
- الأسمدة العضوية المختلفة من أصل نباتي وحيواني.
- كمبوست قمامة المدينة بعد المعالجة والتي لا تحتوي على مواد ضارة فوق الحدود المسموح بها.
- سماد الغاز الحيوي.
- الأسمدة حيوية.
- الفيرمي كمبوست.
- الأسمدة العضوية التجارية مثل الهيومك أسيد والأحماض الأمينية.

9. التوصية السمادية للأسمدة المتكاملة

الجدول 3. التوصية السمادية المتكاملة

التسميد المتكامل				الأسمدة المعدنية(كغ/هـ)			توصية السماد المعدني (كغ/هـ)			المحصول
الأسمدة العضوية والحيوية		حيوي (لتر/هـ)	كمبوست (م ³ /هـ) N=1 وسطياً	K ₂ O	P ₂ O ₅	N	K ₂ O	P ₂ O ₅	N	
في حال إضافة زرق الدواجن بدل الكمبوست (م ³ /هـ) N=2.5 وسطياً	في حال إضافة روث الماشية بدل الكمبوست (م ³ /هـ) N=1.5 وسطياً									
5	9	10	12	45	30	52	90	60	105.7	القمح مروى
2.5	5	5	6	17.5	19	26	35	38	52.85	قمح بعل أولى
2.3	4.2	2.5	5.6	17.5	16.5	19.1	35	33	38.2	قمح بعل ثانية
2.8	5.2	5	6.8	-	25	27	-	50	52.85	شعير مروى
1.5	2.8	2	3.7	-	12.5	13.2	-	25	26.4	شعير بعل
13.8	25.2	10	33.2	60	60	103	120	120	205	شوندر سكري شتوي
13.8	25.2	10	33.2	45	42.5	103	90	85	205	شوندر سكري خريفي
13.8	25.2	10	33.2	45	42.5	103	90	85	205	شوندر سكري صيفي
8.6	15.6	10	20.6	20	17.5	71.5	40	70	143	ذرة صفراء
15.8	28.7	15	38	100	100	125	200	200	250	زيتون سقي
8.33	15.2	7.5	20	50	50	65	100	100	130	زيتون بعل
15.8	28.7	15	38	100	100	125	200	200	250	فستق حلبي سقي
8.33	15.2	7.5	20	50	50	65	100	100	130	فستق حلبي بعل
13	23.6	15	31.2	45	42.5	108	90	85	215	عنب سقي
6.3	11.3	7.5	15	22.5	22.5	52.5	45	45	105	عنب بعل
29	53	25	70	100	57.5	225	200	115	450	حمضيات
13.3	24.2	10	32	47.5	47.5	100	95	95	200	كرز-خوخ-دراق سقي
6.6	12.1	5	16	25	25	50	50	50	100	كرز بعل
15.8	28.5	15	38	57.5	75	125	115	150	250	تفاح-اجاص-سفرجل سقي
8.33	15.2	7.5	20	30	40	65	60	80	130	تفاح-اجاص بعل
11.3	20.4	10	27	52.5	52.5	87.5	105	105	175	رمان سقي
5.8	10.6	5	14	25	25	45	50	50	90	رمان بعل
10	18	10	24	45	47.5	80	90	95	160	تين-لوز سقي
6.6	12.1	5	16	25	25	50	50	50	100	تين-لوز بعل
10	18	10	24	45	42.5	80	90	85	160	مشمش
5.8	10.6	5	14	22.5	22.5	40	45	45	80	مشمش-خوخ-دراق بعل

10	18	10	24	45	42.5	80	90	85	160	جانرك سقي
13	23.6	15	31.2	45	42.5	108	90	85	215	كبيوي
13	23.6	15	31.2	45	42.5	108	90	85	215	توت
10	18	10	24	40	47.5	80	90	95	160	كاكي
10	18	10	24	45	42.5	80	90	85	160	افكادو
14.2	25.8	15	34	100	100	115	200	200	230	نخيل ثمري
5	9.1	5	12	22.5	30	40	45	60	80	وردة شامية
10.3	18.6	10	24.6	50	50	81.5	105	100	163	بطاطا
12.1	21.9	10	29	52.5	50	92.5	105	100	185	بندورة
7.1	12.9	10	17	52.5	47.5	62.5	105	95	125	ثوم
7.1	12.9	10	17	52.5	50	62.5	105	100	125	بصل
1.3	2	2	3	10	19	11.5	20	38	23	بقوليات غذائية مروية
2.8	5	3	6.6	17.5	35	22.5	35	70	45	سمسم
7.1	12.9	10	17	35	35	62.5	70	70	125	بطيخ احمر واصفر
9.6	17.4	10	23	37.5	42.5	77.5	75	85	155	خضراوات مختلفة

ملاحظات:

- تم حساب كمية الأسمدة العضوية وفقاً لنسبة الأزوت الكلي فيها وسطياً أعلاه، ومعامل استعادة 35%، وكثافة 0.7 غ/سم³ وسطياً أما الحيوية: كل 1 لتر يؤمن 2 كغ N. حيث تؤمن كل من الأسمدة العضوية والحيوية 50% من احتياج N (30% و 20% من الاحتياج الكلي لـ N على التوالي).
- الأشجار المثمرة البعل نصف الكمية.

10. قوانين الأسمدة

القرار 115/ت تاريخ 2021/8/19: الشروط الفنية الناظمة لتداول وتصنيع أسمدة:

الأسمدة المعدنية:

أ - الشروط الفنية العامة الواجب توافرها:

- ألا يزيد محتواها من عنصر الصوديوم الذائب عن 4% وزناً.
- ألا يزيد محتواها من عنصر الكلور الذائب عن 5% وزناً.
- أن تكون خالية من الهرمونات والمواد المشعة.
- ألا يزيد محتواها من العناصر الثقيلة مقدره ب PPM عن الآتي:

زئبق	كادميوم	نيكل	كروم	زرنيخ	رصاص
3	8	70	150	20	150

ب- الشروط الفنية الخاصة: تحدد هذه الشروط وفق نوع السماد:
الأسمدة البسيطة:

1- اليوريا (NH₂) CO: يجب أن تتوفر فيها الشروط الآتية:

- ألا يقل محتواه من الأزوت عن 46% وزناً.
- ألا تزيد نسبة مادة البيوريت عن 1.1% وزناً.
- ألا يزيد محتوى الرطوبة عن 0,5% وزناً.
- ألا تقل نسبة الحبيبات التي تمر من منخل أقطار فتحاته 4 مم والمحتجزة على منخل فتحاته 1 مم عن 95% وزناً ولا تزيد نسبة الحبيبات الناعمة الأقل من 1 مم عن 5% وزناً.

2- السوبر فوسفات (أحادي - ثنائي - ثلاثي):

السوبر فوسفات الأحادي Ca(H₂PO₄)₂: مسحوق ناعم رمادي اللون يذوب جزئياً في الماء يجب أن تتوفر فيها الشروط الآتية:

- ألا تقل نسبة الفوسفات الكلية الذوابة في الماء مقدرة كخامس أكسيد الفوسفور P₂O₅ عن 15% وزناً.
- ألا تقل نسبة الفوسفات المتاحة (الذوابة في الماء وسترات الأمونيوم) مقدرة كخامس أكسيد الفوسفور P₂O₅ عن 16% وزناً.

- ألا يزيد نسبة حمض الفوسفوريك الحر مقدراً كخامس أكسيد الفوسفور P₂O₅ عن 4% وزناً.
- لا يزيد محتوى الرطوبة عن 12% وزناً.

السوبر فوسفات الثنائي بتركيز (36% P₂O₅): يجب أن تتوفر فيها الشروط الآتية:

- ألا يقل محتواه من الفوسفات المتاحة (الذوابة في الماء وسترات الأمونيوم) مقدرة كخامس أكسيد الفوسفور P₂O₅ عن 33% وزناً.

- ألا يقل محتواه من الفوسفات القابلة للذوبان في الماء مقدرة كخامس أكسيد الفوسفور P₂O₅ عن 30% وزناً.

- ألا يقل محتواه من الفوسفات الكلية القابلة للذوبان في حمض معدني مقدرة كخامس أكسيد الفوسفور P₂O₅ عن 35%.

- ألا يزيد محتواه من حمض الفوسفوريك الحر مقدراً كخامس أكسيد الفوسفور P₂O₅ عن 4% وزناً.

- ألا يزيد محتوى الرطوبة عن 4% وزناً.

- أن يكون على هيئة حبيبات حر الانسياب وخالي من الكتل الصلبة.

• التحبب 95% من (1-5) ملم.

• التحبب 2% أقل من 1 ملم.

• التحبب 3% أكبر من 5 ملم.

السوبر فوسفات الثلاثي (المركز): Ca(H₂PO₄)₂.H₂O: يجب أن تتوفر فيها الشروط الآتية:

- ألا يقل محتواه من الفوسفات المتاحة (الذوابة في الماء وسترات الأمونيوم) مقدرة كخامس أكسيد الفوسفور P_2O_5 عن 44% وزناً.
- ألا يقل محتواه من الفوسفات القابلة للذوبان في الماء مقدرة كخامس أكسيد الفوسفور P_2O_5 عن 42% وزناً.
- ألا يقل محتواه من الفوسفات الكلية القابلة للذوبان في الماء عن 42% وزناً.
- ألا يقل محتواه من الفوسفات الكلية القابلة للذوبان في حمض معدني عن 46% وزناً.
- ألا يزيد محتوى الرطوبة عن 4% وزناً.
- ألا يزيد محتواه من حمض الفوسفوريك الحر FREE ACID عن 4% وزناً.
- أن يكون على هيئة حبيبات حر الانسياب وخالي من الكتل الصلبة ويجب ألا تقل نسبة الحبيبات التي تمر من منخل فتحاته 4 مم والمتحجرة على منخل فتحاته 1 مم عن 90% وزناً ولا تزيد نسبة الحبيبات الناعمة الأقل من 1 مم عن 5% وزناً.

3- سلفات البوتاس K_2SO_4 : يجب أن تتوافر فيها الشروط الآتية.

- ألا تقل نسبة أكسيد البوتاسيوم K_2O عن 50% وزناً.
- ألا يزيد محتوى الرطوبة عن 0.5% وزناً.
- ألا تقل نسبة الكبريت عن 17% وزناً.

4- سلفات الأمونيوم $(NH_4)_2SO_4$: يجب أن تتوافر فيها الشروط الآتية:

- ألا تقل نسبة الأزوت الكلي عن 19.5% وزناً.
- ألا يزيد محتوى الرطوبة عن 0.5% وزناً.
- ألا يزيد نسبة حمض الكبريت الحر عن 0.5% وزناً.

الأسمدة المركبة:

1- الأسمدة المركبة (حبيبي- أشكال أخرى) ويجب أن تتوفر فيها الشروط الآتية:

- يجب أن يكون السماد متجانس الخلط وحر الانسياب.
- ألا يقل نسبة السماد التي تمر من منخل فتحاته 4 مم والمتحجرة على منخل فتحاته 1 مم عن 90% وزناً وألا تزيد نسبة الحبيبات الناعمة الأقل من 1 مم عن 5% وزناً.
- الأسمدة ذات الحجم الحبيبي الأكبر من 4.76 مم تعتبر مقبولة في حابل كانت حبة تمثل العينة الكلية وزناً أما بالنسبة لأشكال الأسمدة المركبة أخرى فتعتبر مقبولة إذا كانت قطعة منها تمثل نسب العناصر الموجودة في السماد وزناً.
- أن يذوب محتواه من الفوسفور المعلن P_2O_5 بالماء بنسبة 50% كحد أدنى وحتى 95% بالماء وسترات الأمونيوم.
- أن يذوب محتواه من البوتاسيوم المعلن في أوكزالات الأمونيوم بنسبة 95% كحد أدنى.

- ألا يقل مجموع نسب العناصر في السماد المركب عن 15% وزناً ولا يقل الحد الأدنى لمجموع عنصرين رئيسيين عن 5% وزناً.

2- الأسمدة المركبة الذوابة (بودرة - سائل - معلق - جيل - معجون):

الشروط الفنية العامة:

- أن تكون ذوابة في الماء بنسبة لا تقل عن 90% وزناً.
- ألا يزيد محتواها من عنصر الصوديوم الذائب عن 4% وزناً.
- ألا يزيد محتواها من عنصر الكلور الذائب عن 5% وزناً.
- يجوز أن تستخدم في أجهزة الري الحديث.
- أن تكون خالية من الهرمونات والمواد الاشعاعية ولا يزيد محتواها من العناصر الثقيلة عن النسب المسموح بها.

الشروط الفنية الخاصة:

- يجب ألا تقل نسبة العناصر الكبرى عن 20% وزناً في الأسمدة الصلبة (البودرة) و15% وزناً بالأسمدة السائلة والمعلقة.
- أسمدة العناصر الثانوية الكبرى (كالكسيوم - مغنيزيوم - كبريت) مع عناصر صغرى أخرى أو بدونها يجب أن يصرح عنها بشكها الحر أو ما يعادله بشكل أكاسيد وألا يقل محتوى السماد من كل عنصر من العناصر (Mg-S-Ca) عن 5% ويشكله الحر وبنسبة وزن/وزن.
- أسمدة العناصر الصغرى وهي الأسمدة الحاوية على عنصر أو أكثر من العناصر الصغرى بشكلها الحر ويجب أن تتمتع بالمواصفات الآتية:
 - ألا يقل محتواها من العنصر أو مجموع العناصر عن 5% كعنصر نقي يتم التقدير على شكل حر وليس على شكل أكاسيد أو عناصر نقية محسوبة على أساس وزن/وزن.
 - يسمح باستخدام سماد اليوراكس كمصدر للبورون شريطة ذكر نسبة الصوديوم على اللصاقة وعدم تجاوز النسبة المصرح عنها عند التحليل المخبري.
 - يسمح باستخدام سماد موليبيدات الصوديوم كمصدر للموليبيدوم شريطة ذكر نسبة الصوديوم على اللصاقة وعدم تجاوز النسبة المصرح عنها عند التحليل المخبري.
- أسمدة عناصر (N-P-K) أساسية ذوابة تحتوي عنصر واحد منها فقط مضاف إليه عنصر أو عناصر أخرى من الثانوية الكبرى أو الصغرى ويجب أن تتحقق فيها الشروط الآتية:
 - ألا يقل محتوى السماد من العنصر الأساسي عن 8% وزناً على شكل (P₂O₅- K₂O- N).
 - ألا يقل محتوى السماد من أحد العناصر الأخرى المضافة (غير الأساسية) منفرداً أو مجتمعاً مع غيره عن 5% (يتم التقييم على أساس الشكل الحر).
 - إن إضافة عبارة آثار أو شوائب لأي عنصر أو مركب لا يستوجب تحليل ذلك العنصر أو المركب.

الأسمدة العضوية:

- أ- أسمدة عضوية تحتوي مادة عضوية ذات منشأ نباتي: ويعد البيتموس (التورب المخصب والخام) والكمبوست في حكم الأسمدة. يجب أن تتوفر فيها الشروط الآتية:
- ألا يدخل في تكوينها مخلفات المسالخ أو المعامل الصناعية (عدا الزراعية) أو مخلفات المدن سواء كانت صلبة أو سائلة (نواتج محطات معالجة المياه) والهرمونات والمواد الإشعاعية.
 - ألا تزيد نسبة عنصر الصوديوم الذائب عن 5% وزناً.
 - ألا يزيد محتوى أي سماد من العناصر الثقيلة الكلية مقدره بالـ PPM عن الآتي:

كادميوم	كروم	الرصاص	زرنبيخ	زئبق
5	150	150	20	3

- ألا تقل نسبة الكربون العضوي في الأسمدة العضوية سائلة - معلق - جيل - معجون عن 10 غ كربون عضوي في 100 غ سماد إذا كان مصدرها هيوميك أسيد وفولفيك أسيد.
 - ألا تقل نسبة الكربون العضوي في الأسمدة العضوية الصلبة عن 18 غ كربون عضوي في 100 غ سماد صلب إذا كان مصدرها هيوميك أسيد وفولفيك أسيد.
 - الأسمدة الأخرى (صلب - سائلة - معلق - جيل - معجون) التي ليست مصدرها هيوميك أسيد وفولفيك أسيد تكون نسبة الكربون غير محددة يكتفي بذكر نسبة الكربون العضوي ومصدره.
 - الأسمدة المختلطة التي تحتوي عناصر معدنية - كربون عضوي يكتفي بذكر نسبة الكربون العضوي ومصدره والعناصر المعدنية المضافة.
 - إذا كانت نسبة عنصر من العناصر المعدنية المضافة أكبر من نسبة الكربون العضوي المصرح عنه تعتبر من الأسمدة المعدنية ويسمح بذكر نسبة الكربون العضوي على اللصاقة.
- الكمبوست المنتج محلياً:** يجب أن تتوفر فيه الشروط الآتية:
- الخواص الفيزيائية: يجب أن يكون خالياً من المواد غير القابلة للتحليل (مطاط - بلاستيك - أكياس نايلون ...) ويتم تقديرها وفق الاختبارات الآتية:

- اختبار المواد الصلبة: أن يمر 95% من وزنه على الأقل من خلال منخل فتحاته 12 مم.
 - اختبار الشوائب: لا تزيد نسبة المواد الغريبة الصلبة عن 1% وزناً عند إجراء الاختبار.
- الخواص الكيميائية: يجب أن تتوفر فيها الشروط الآتية
- ألا يزيد محتواه من الرطوبة عن 20% وزناً.
 - ألا يقل محتواه من المادة العضوية من 60% من المادة الجافة.
 - ألا تزيد نسبة C/N في الناتج النهائي للكمبوست عن 25.
 - ألا تقل نسبة الأزوت العضوي في الكمبوست عن 1% وزناً.
 - ألا تزيد الناقلية الكهربائية EC عن 2.5 ديسيمنز/متر في مستخلص مائي (10:1).

- ألا تزيد نسبة كربونات الكالسيوم عن 5% وزناً.
- تتراوح درجة pH للكمبوست في مستخلص مائي (1-10) ما بين 5-8.
- ألا يزيد محتواه من أي من العناصر الثقيلة الكلية مقدراً ب PPM عن الآتي:

كادميوم	كروم	رصاص	زرنيخ	زئبق
3	100	120	20	3

ب- أسمدة ذات طبيعة مخليبة (شيلاتية): يجب أن تتوفر فيها الشروط الآتية:

- خلوها من الهرمونات والمواد الاشعاعية وأن يكون تركيز العناصر الثقيلة مقدراً ب PPM كالاتي:

كادميوم	كروم	رصاص	زرنيخ	زئبق
5	150	150	20	3

- تحدد نسبة عنصر الصوديوم في هذه الأسمدة من قبل المنتج شريطة تذكر النسبة اعتمادها لعنصر الصوديوم على لصاقة المنتج المعتمدة أصولاً.

الأسمدة الحيوية:

يتطلب تسجيل أي مخصب حيوي اخضاعه لتجارب حقلية في الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية (إدارة بحوث الموارد الطبيعية) بالتنسيق مع مديرية الأراضي والمياه لمدة موسم واحد ويتم قبول التسجيل أو رفضه على ضوء هذه التجارب.

11. الخاتمة

تحمل الإدارة المتكاملة للمغذيات وعدداً كبيراً في تلبية متطلبات المغذيات المتزايدة للزراعة المكثفة. يمكن أن تساعد أيضاً في الحفاظ على استدامة الإنتاج دون تدهور البيئة. كما تزيد من قدرة التربة على الاحتفاظ بالمياه وتحمل الجفاف، وجعل التربة مقاومة للأمراض. تلعب أيضاً دوراً كبيراً في الزراعة المستدامة أي استخدام الممارسات الحديثة لتلبية الاحتياجات الغذائية الحالية والمستقبلية دون الإضرار بالموارد الطبيعية. ويمكن اجمال أهداف الإدارة المتكاملة:

- المحافظة على إنتاجية التربة.
- ضمان الزراعة المنتجة والمستدامة.
- تقليل تكاليف مستلزمات الإنتاج مثل السماد الكيميائي.
- الاستفادة من فوائد السماد الأخضر والمحاصيل البقولية والأسمدة الحيوية.
- منع تدهور التربة.
- يغني التربة بالمغذيات سواء المضافة كأسمدة (عضوية ومعنوية) أو من خلال إتاحة العناصر المغذية الموجودة أصلاً في التربة.
- يحافظ على صحة التربة ويحسن خواصها الفيزيائية والكيميائية والحيوية.

لذا نوصي بما يلي:

- استخدام الأسمدة المتكاملة والتي تشمل السماد المعدني والعضوي والحيوي.
- استخدام الوقت الصحيح للإضافة وطريقة الإضافة لكل من السماد العضوي والمعدني.
- إدارة مخلفات المحاصيل في المزرعة من أجل الحفاظ على خصوبة التربة وخصوصاً تحضير الكمبوست في المزرعة من مخلفات المحاصيل.
- الاهتمام بالتسميد الأخضر والدورة الزراعية.
- مراعاة التوازن في امتصاص العناصر الغذائية من قبل النبات مع المضاف كأسمدة عضوية ومعدنية.

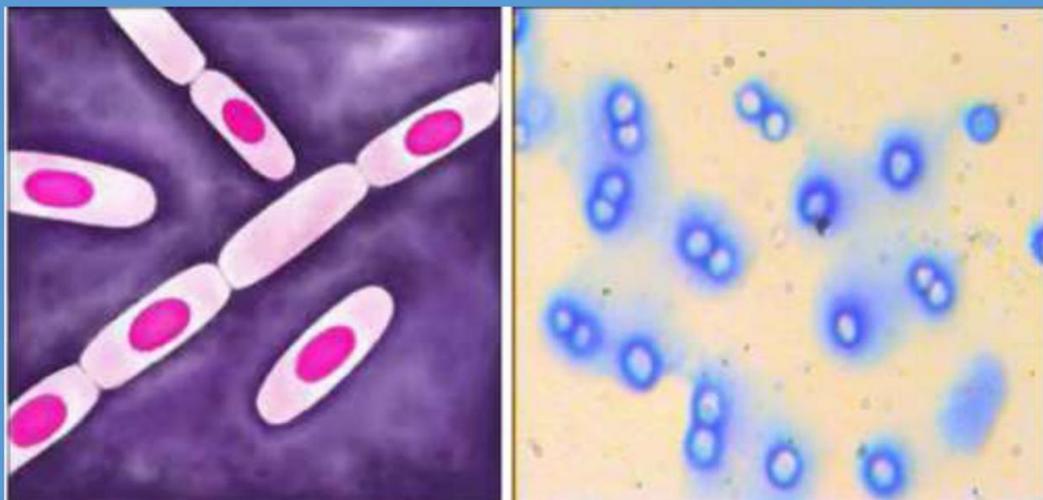
12. المراجع

- الشاطر محمد سعيد، أكرم البلخي 2017. كتاب الأسمدة والتسميد. منشورات جامعة دمشق.
- الشروط الفنية الناظمة لتداول وتصنيع الاسمدة 2021. القرار 115/ت. وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي.
- ملتقى القطاع الزراعي 2021. الموارد الطبيعية في سورية. وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي.
- Plant nutrition for food security 2006. A guide for integrated nutrient management. Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Kinde Lamessa 2016. Integrated Nutrient Management for Food Security and Environmental Quality. Food Science and Quality Management. Vol.56.
- Sangam Pantal, Dipika Parajulee 2021. Integrated Nutrient Management (INM) in Soil and Sustainable Agriculture. *Int. J. Appl. Sci. Biotechnol.* Vol 9(3): 160-165.

Syrian Arab Republic

Ministry of Agriculture and Agrarian Reform

General Commission for Scientific Agricultural Research



Integrated Fertilizer Management Guide



Damascus, Syria 2022