الفصل الثالث عشر

المخصبات الحيوية

Bio-fertilizers

أكدت نتائج الدراسات العلمية الحديثة خطورة الاستمرار فى ما يعرف باسم الزراعة المصنعة والتى يستخدم فيها الأسمدة الكيميائية، حيث تؤدى إلى آثار سلبية على البيئة وتشكل تهديدا خطيرا لصحة الإنسان علاوة على الأثر المباشر لتلك الكيماويات على الكائنات الحية الدقيقة النافعة الموجودة فى التربة الزراعية.

لذلك بدأ الاتجاه إلى ترشيد استخدام تلك الأسمدة والمبيدات الكيميائية والاهتمام بتكنولوجيا الزراعة العضوية الحيوية وتعرف أيضا باسم الزراعة الطبيعية، ويستخدم فيها الأسمدة العضوية والكائنات الحية الدقيقة المفيدة من أجل توفير غذاء صحى مع إنتاجية أكثر وجودة عالية وفى نفس الوقت المحافظة على بيئة نقية ونظيفة. وتتضمن هذه التكنولوجيا تعظيم استخدام الكائنات الحية الدقيقة المفيدة بغرض توظيفها فى تحسين الصفات الطبيعية والكيماوية والبيولوجية للتربة، حيث تقوم بحفظ أتزان العناصر فى الأراضى الزراعية وتحويل العناصر إلى الصورة الذائبة والميسرة الصالحة لتغذية النبات، كما تشارك فى المقاومة البيولوجية لبعض الآفات والأمراض النباتية ومن أهم أنواع التسميد الحيوى ما يلي:

اولا: التسميد الأخضر

يقصد بالتسميد الأخضر زراعة أى محصول بغرض حرثه فى الأرض عند بلوغه طور معين من أطوار نموه. وينصح بإتباعه لعدة سنوات لإمكان إحداث زيادة فى

المادة العضوية بالأرض والمحاصيل المستخدمة غالبا هى البقوليات وأهمها الترمس وهو الشائع فى مصر وكذلك يمكن استخدام النباتات الغير بقوليه مثل البرسيم .

أهمية التسميد الأخضر:

١- زيادة المادة العضوية فى التربة :

حيث يستخدم هذا النوع من التسميد فى الأراضى الرملية أو الأراضى الخفيفة. وتختلف المادة العضوية الناتجة من المحاصيل المستعملة حسب نوع النبات المستخدم وحسب الظروف المحيطة به وتتحلل المادة العضوية بعد حرثها فى الأرض بسرعة ويختلف ذلك حسب نوع النبات وعمرة ومدى توفر العناصر الغذائية المعدنية فى الأرض وطبيعة الكائنات الدقيقة فى الأرض ودرجة تهوية الأرض وحرارتها ونسبة الرطوبة.

٢- زيادة الأزوت فى التربة

غالبا ما تستعمل المحاصيل البقولية فى التسميد الأخضر ومعروف عنها أنها تستفيد من أزوت الهواء الجوى بواسطة البكتريا العقدية وتختلف كمية الأزوت المتحصل عليها على نوع المحصول البقولى ومدى التسميد بالأزوت أو الفسفور وعادة ما تعطى المحاصيل البقولية جرعة بسيطة لتساعدها فى بداية حياتها حتى تتكون العقد الجذرية وتكون قادرة على تثبيت الأزوت الجوى وإمداد النبات به.

٣- المحافظة على العناصر الغذائية فى التربة .

فى حالة وجود محصول يغطى الأرض فأنة يمتص العناصر الغذائية النباتية وبذلك تكون أقل عرضة للفقد مثل النترات نظرا لسرعة ذوبانها ولأنها لا تمتص على غرويات الأرض وكلما كان المجموع الجذرى للنبات كبير كان أكثر كفاءة فى تجميع العناصر الغذائية وحفظها من الفقد.

٤- تركيز العناصر الغذائية فى الطبقة السطحية من التربة .

تقوم محاصيل التسميد الأخضر وخاصة إذا كانـت ذات مجموع جذرى عميق

بتجميع كميات كبيرة من عناصر الغذاء النباتى من طبقة تحت التربة وعندما يتم قلب المحصول فى الأرض ويتحلل فى الطبقة السطحية تنطلق تلك العناصر وتتركز فى مساحة محدودة وهذا يسمح للمحاصيل التالية بالاستفادة من هذه العناصر.

٥- زيادة صلاحية بعض العناصر الغذائية.

تزداد صلاحية العناصر الغذائية بالتسميد الأخضر وذلك نتيجة لأثر الأحماض العضوية الناتجة من تحلل المادة العضوية المضافة والتى تؤدى إلى ذوبان مركبات تلك العناصر العسرة الذوبان وتحويلها إلى صورة صالحة لامتصاص النبات .

٦- تحسين طبقة تحت سطح التربة.

يمكن للنباتات التى تتميز جذورها بطول القمة النامية أن تتعمق فى طبقة تحت التربة كلما كان ذلك ممكنا وعندما تموت هذه الجذور تتحلل وتتكون العديد من القنوات والأنفاق وهذه تسهل تخلل الهواء ومرور الماء فى التربة.

٧- زيادة نشاط الأحياء الدقيقة.

تستخدم المادة العضوية المضافة عن طريق التسميد الأخضر كغذاء للأحياء الدقيقة بالأرض كما أنها تؤدى إلى تنشيط بعض التفاعلات البيولوجية بدرجة كبيرة ويتوقف أثر الأسمدة الخضراء على زيادة الكائنات الحية الدقيقة على نوع المحصول وعمرة وخواص الأرض ودرجة تهويتها واحتوائها على العناصر الغذائية المعدنية.

٨- إبادة الحشائش.

عملية حرث النباتات فى الأرض تقضى على الحشائش لأنها تحرث قبل أن تكون قد كونت الثمار والبذور.

الشروط الواجب مراعاتها عند التسميد الأخضر

١- يجب ألا تترك هذه المحاصيل حتى تكون البذور بل يكفى نموها حتى طور الأزهار حيث تكون قد جمعت اكبر قدر من الأسمدة النتروجينية .

٢- لا بد أن تمر فترة مناسبة بعد حرث السماد الأخضر وزراعة المحصول التالى

حتى تتحلل المواد العضوية للسماد الأخضر بتوفر التهوية الجيدة والرطوبة المناسبة فقد يضار المحصول التالى إذا زرع مباشرة بعد حرث السماد الأخضر.

العوامل التى تحد من استعمال التسميد الأخضر

١- أن محاصيل التسميد الأخضر تشغل الأرض على حساب المحاصيل الأخرى.

٢- لايتخلف عن التسميد الأخضر فى التربة كمية من الدبال وذلك نظرا لاحتواء النباتات المستخدمة على نسبة قليلة من السيليلوز واللجنين.

يعمل التسميد الأخضر على هدم الدبال الأصلى للتربة وذلك نظرا لسرعة تحلل النباتات المستخدمة وما يتبع ذلك من زيادة عدد ميكروبات التربة إلى الحد الأقصى ومهاجمة هذه الميكروبات للدبال من أجل الحصول على بعض ما يلزمها من طاقة وغذاء.

ثانيا: التسميد الحيوى

تعتبر الأسمدة أو المخصبات الحيوية مصادر غذائية للنبات رخيصة الثمن بديلا عن استخدام الأسمدة المعدنية والتى لها الأثر فى تلوث البيئة سواء كان للتربة أو المياه عند الإسراف فى استخدامها. وتنتج هذه المخصبات من الكائنات الحية الدقيقة وتستعمل كلقاح حيث تضاف إلى التربة الزراعية إما نثرا أو بخلطها مع التربة أو بخلطها مع بذور النبات عند الزراعة. والمخصبات الحيوية نوعان :-

الأول.. مخصبات تقوم بتثبيت النتروجين الجوى سواء تكافليا أو غير تكافليا وتوفر (٢٥٪) من الأسمدة النتروجينية .ومن أمثلتها .. (السيريالين – الريزوباكترين- البيوجين –الأزولا).

الثانى.. مخصبات تقوم بإذابة ومعدنة الفوسفات العضوية وتحولها من الصورة الغير صالحة إلى صورة ميسرة قابلة للامتصاص بواسطة النبات مثل الفوسفورين وتوفر (٥٠) من الأسمدة الفوسفاتية.

ويتحقق استخدام المخصبات الحيوية فوائد عديدة عند استخدامها كبديا للأسمدة الكيماوية منها:-

١- إعادة توازن الميكروبات بالتربة وتنشيط العمليات الحيوية بها.

٢- ترشيد استخدام الأسمدة المعدنية والحد من تلوث البيئة.

٣- زيادة الإنتاجية المحصولية والجودة العالية الخالية من الكيماويات.

ويعتبر التسميد الحيوى عنصر هام من عناصر تقليل الضرر الناتج عن استخدام الأسمدة الكيماوية ويسد جزء كبير من الاحتياجات السمادية ويوفر القدر الكبير الذى ينفق فى إنتاجها ويساعد على تقليل الطاقة المستخدمة فى إنتاجها . كما أن كثير من المزروعات البقولية ترتبط باستخدام المخصبات الحيوية وهذا يزيد من كمية البروتينات التى يحتاجها الإنسان وبذلك يتم التوازن فى مكونات الغذاء بأقل التكاليف ودون تلوث للبيئة .

ومن أمثلة المخصبات الحيوية المستخدمة حاليا فى الزراعة النظيفة بمصر والتى تنتجها وحدة المخصبات الحيوية- مركز البحوث الزراعية هي:-

١- بلوجين... مخصب حيوى يحتوى على الطحالب الخضراء المزرقة القادرة على تثبيت النيتروجين الجوى فى أجسامها بتحويله إلى مركبات أزوتية يمكن للنبات الاستفادة منها ويوفر ما مقداره ١٥ كجم أزوت / للفدان.

٢- ميكروبين... مخصب حيوى مركب يتكون من مجموعة كبيرة من الكائنات الحية الدقيقة التى تزيد من خصوبة التربة ويقلل من معدلات إضافة الاسمده الازوتية والفوسفاتية والعناصر الصغرى بما لا يقل عن ٢٥٪ ويحد من مشكلات التلوث البيئى ويضاف إلى التقاوى السابق معاملتها بالمبيدات والمطهرات الفطرية.

٣- فوسفورين... مخصب فسفورى حيوى يحتوى على بكتريا نشطة جدا فى

تحويل الفوسفات الثلاثى الكالسيوم غير الميسر والمتواجد فى الأراضى المصرية بتركيزات عالية نتيجة للاستخدام المركز الاسمده الفوسفاتية وتحوله إلى فوسفات أحادى ميسر للنبات ويضاف عقب الزراعة وأثناء وجود النبات بالحقل.

٤- سيريالين... يستخدم فى التسميد الحيوى للمحاصيل النجيلية مثل (القمح- الشعير -الأرز - الذرة) المحاصيل الدنيبة مثل (السمسم وعباد الشمس) - والسكرية مثل (بنجر السكر وقصب السكر) وهو يقلل من استخدام المعدنية بمقدار ١٠-٢٥٪ من المقررات السمادية للفدان.

٥- نتروبين... مخصب حيوى أزوتى لجميع المحاصيل الحقلية والفاكهة والخضر فهو يحتوى على بكتريا مثبته للأزوت الجوى ويوفر ٣٥٪ من كمية الأسمدة الازوتية المستخدمة.

٦- العقدين... مخصب حيوى أزوتى للمحاصيل البقولية الصيفية مثل (فول الصويا- الفول السوداني- اللوبيا -الفاصوليا) والمحاصيل البقولية الشتوية (فول بلدى - برسيم - عدس- حلبة - فاصوليا- بسلة - ترمس). ويتم خلطة مع التقاوى قبل الزراعة مباشرة.

٧- أسكورين... منشط نمو طبيعى للمحاصيل الحقلية والخضر والفاكهة وتحتوى على مواد عضوية مغذية للنبات بنسبة ٦٢٪. يوفر ٢٥٪ من المقررات السمادية الازوتية الموصى بها.

٨- ريزوباكثيرين... مخصب حيوى فعال يستخدم فى المحاصيل الحقلية والخضر والفاكهة ويحتوى على أعداد عالية من البكتريا المثبتة للأزوت الجوى تكافليا ولا تكافليا والمحملة على Peat Moss. ويوفر كمية السماد الأزوتى الكيماوى المقررة للفدان بنسبة من ٢٥٪ للنبات غير البقولى ، ٨٥٪ للنبات البقولى.

٩- النماليس: مخصب ومبيد حيوى للقضاء على النيماتودا.ومن مميزاته :

* القضاء على يرقات وبويضات النيماتودا.
* زيادة خصوبة التربة.
* رخص تكاليف المقاومة.
* عدم التأثير على الكائنات الحية الدقيقة النافعة للتربة.
* الحفاظ على نظافة البيئة.

١٠- الأزولا: وهى من النباتات الأولية التى تتعايش معها الطحالب الخضراء المزرقة المثبتة للأزوت الجوى وتنمو على سطح المياه فى حقول الأرز وتوفرها وزارة الزراعة بكميات كبيرة فى محافظات زراعة الأرز بمصر.

ثالثا : السماد العضوى الصناعى من المخلفات الزراعية

يؤدى غياب التسميد العضوى إلى الإسراف فى استخدام الأسمدة المعدنية تحت نظام الزراعة الكثيفة والتى تلوث التربة والمياه وبالتالى النبات – الأمر الذى جعل مستوى المادة العضوية بالتربة من العوامل المحددة للإنتاج. من هذا المنطق فإن التوسع فى برامج الزراعة العضوية يتحقق بالاستخدام المنظم للأسمدة العضوية مما يؤدى إلى الحفاظ على خصوبة التربة وتحسين خواصها وإنتاج غذاء امن صحيا الأمر الذى يتحقق معه:-

١- حماية البيئة من التلوث نتيجة ترشيد استهلاك الأسمدة المعدنية.

٢- إنتاج غذاء نظيف امن صحيا للإنسان والحيوان خالى من الكيماويات.

ومميزات الأسمـــدة العضويـة المصنعة:-

١- جودة التحلل وانعدام الرائحة.

٢- ارتفاع محتواه من العناصر السمادية والمادة العضوية.

٣- خلوه من بذور الحشائش و والنيماتودا ومسببات الأمراض للنبات.

ويختلف نوع السماد العضوى باختلاف مصادره كما يلي:

١- السماد البلدى.. ناتج التخمير الهوائى لروث الماشية والمخلفات الحيوانية الأخرى.

٢- السماد العضوى الصناعى.. ناتج التخمير الهوائى لمخلفات المحاصيل والبقايا الحيوانية.

٣- سماد الدواجن.. ناتج التخمر الهوائى لزرق الدواجن.

٤- سماد البودريت.. ناتج عن التجفيف الهوائى للحماه المعالجة.

٥- سماد الكومبوست: ناتج عن التخمير الهوائى لمخاليط المخلفات النباتية والحيوانية أو الأسمدة النتروجينية.

٦- سماد القمامة: ناتج من التخمر الهوائى لقمامة الشوارع فى المدن والقرى.

٧- سماد البيوجاز: ناتج عن التخمر اللاهوائى للمخلفات النباتية والحيوانية والآدمية بعد إنتاج غاز الميثان كمصدر دائم ومتجدد للطاقة.

كيفية إعداد السماد العضوي:

لمخلفات الحقل غير ذات القيمة الاقتصادية أهميتها فى تصنيع أسمده عضوية جيده وتضم هذه المخلفات ورق الأشجار والخضروات ومصاص القصب وأنواع التبن المختلفة وبقايا تقليم الأشجار ولتحويل هذه المخلفات إلى سماد عضوى صناعى جيد لابد من توافر عدة شروط من أهمها :-

- أن تكون المادة مجزأة بحيث لا يزيد طولها عن ١٠-١٥سم.
- إضافة كمية كافية من النيتروجين.
- كبس الكومة جيدا.
- يكون الوسط ملائم لنشاط الميكروبات المحللة للمخلفات.
- تكون درجة حرارة الكومة فى الحدود المناسبة (٣٠-٣٥م).

رابعا : استخدام الطحالب كمحسن للاراضى الصحراوية والمستصلحة

تلعب الطحالب الخضراء والخضراء المزرقة والحمراء دورا هاما فى الطبيعة حيث تستخدم كعلاج لخفض التلوث فى مياه البحار والأنهار، كما تستخدم بعد استخراجها وتجفيفها فى كثير من المجالات العلمية. ومن هذه الطحالب مجموعة واسعة الانتشار ذات قيمة اقتصادية عالية مثل :

ULOTHRIX.	CHLORELLA
EUGLENA.	ILLATORIA.
NITZSCHIA.	ARTHROSPIRA.

وهذه الأنواع بجانب نموها فى المياه العذبة فهى تنمو أيضا فى المياه المالحة وتقوم هذه الطحالب بإنتاج الأكسجين أثناء عملية البناء الضوئى وهذا الأكسجين يستخدم لأكسدة المخلفات والفضلات والنفايات. وفى أحيان كثيرة فان هذه الطحالب مفيدة جدا كغذاء للأسماك وزيادة إنتاجيتها وخاصة الطحالب الخضراء والخضراء المزرقة والحمراء حيث تحتوى هذه الطحالب على النسب الآتية من المركبات الحيوية الهامة (دهون ٧-١١٪، كربوهيدرات ١٢-١٦٪، بروتين ٥٠-٥٥٪). إلى جانب احتوائها على نسب مرتفعة من العناصر المعدنية الكبرى والصغرى والنادرة الهامة واللازمة للنمو والحياة. كما وجد أنها تحتوى على نسب مرتفعة من الهرمونات النباتية المختلفة مثل الأكسجين والسيتوكينين والتى تعتبر عامل هام وحيوى لنمو النباتات.

وفى محاولة لتطبيق ذلك علميا فقد تم استخراج كميات لا باس بها من الطحالب الخضراء المزرقة من قاع البحر الأحمر- بجمهورية مصر العربية- على عمق ٢متر من سطح البحر وتم تجفيفها فى الظل واستخدام مسحوقها أو مستخلصها فى الحالات الآتية:

١- إضافته إلى الأسمدة المستخدمة فى الأراضى الجيرية المنزرعة بمحصول الطماطم أو فول الصويا أوجد أن النمو الخضرى كان أقوى وأسرع بدرجة ملحوظة.

٢- إضافته كمستخلص للبيئات التى نميت عليها بذور الطماطم أسرع من درجة الإنبات، كما ساعدت فى نفس الوقت على إنتاج شتلات قوية ذات تفريع خضرى غزير.

٣- إضافته كمستخلص إلى البيئات المستخدمة فى زراعة أنسجة نباتات البيكان والعنب والفول السودانى أوجد إن التفريغ الخضرى والجذرى كان أسرع وبدرجة جيده.

وقد وجد بتحليل مستخلص الطحالب أن الرقم الحامضى لها فى يتراوح بين ٥.٦-٦.٥ مما ساعد على استخدامه فى أى أنواع الأراضى وخاصة القلوية حيث ساعد على معادلة قلويتها وبذلك كان نمو النباتات أحسن. وكذلك وجد أن كمية الكالسيوم والصوديوم والبوتاسيوم به مرتفعة جدا وهى عناصر أساسية للنمو.