الأسمدة الحيوية المثبتة للنتروجين وتأثيرها في نمو النبات :

تقوم الكائنات حرة المعيشة Free living في الترب الزراعية بتحويل النتروجين الغازي الى نتروجين عضوي داخل أجسامها ، وبعد موت هذه الكائنات وتحلل اجسامها يتحول الى نتروجين جاهز للنباتات نتيجة عملية المعدنة. وعلى الرغم من إن الأحياء المثبتة للنتروجين لاتكافليا بشكل عام تثبت كميات بحدود 0.3-100 كغم N هـ-1 موسم في التجارب الحقلية والتقديرات في الانظمة الزراعية لاتتجاوز 10 كغم N هـ-1 موسم، وهذه الكميات تعتمد على الظروف البيئية وظروف التربة المؤثرة في نشاط وحيوية هذه الأحياء. ومع إن هذه الكميات تعد محدودة بالقياس الى حاجة المحاصيل المختلفة الا إن هذه الأحياء تفرز مواد محفزة ومنظمات نمو وهرمونات نباتية تؤثر ايجابيا في النمو وإمتصاص المغذيات اشار كثير من الباحثين الى إن بكتريا الـ Azotobacter تقوم بإفراز منظمات النمو مثل الاوكسينات والجبرلينات والسيتوكينينات وهذه المنظمات تعمل على تحفيز وتحسين نمو الطماطة وغيرها من المحاصيل.

الأسمدة الحيوية المذيبة للفوسفات وتاثيرها في نمو النبات:

خلال عام 1945استطاعت السوفيتية مينكينا عزل البكتريا التي تقوم بتحليل مركبات الفوسفات في التربة، كمااستطاعت وضع تكنولوجيا معينة لانتاج مادة بكتيرية باسم الفوسفوبكترين (Phosphobacterins) التي تحتوي على بكتريا سبورية لها القابلية على معدنة مركبات الفوسفات العضوية في التربة وتحويلها الى صورة قابلة للإمتصاص من قبل النبات. في عام 1958 عوملت 10 مليون هكتار في الاراضي باوساط من بكتريا Van.phosphoticum وBacills megatneriun التي عرفت في الاتحاد السوفيتي سابقا بالفوسفوبكترين.أوضح وجود عدد كبير من الأحياء المجهرية التي لديها القابلية على تحويل الفوسفات الموجودة في التربة بأشكال معدنية مختلفة الى أشكال أكثر جاهزية للنبات. وتم تشخيص عدد كبير من الاجناس البكتيرية والفطرية في التربة التي لها القابلية على اذابة الفوسفات الممتزة وتحرير الفسفور بصيغة جاهزة لتغذية النبات وكذلك تحرير الفسفور من مركبات الكالسيوم والحديد والمغنيسيوم وتحويله الى صور اكثر جاهزية للنبات. ومن اهم إنواع البكتريا المذيبة للفسفور ه التي تتبع جنس Enterobacter و Bacillus و Pseudomonas. واهم إنواع الفطريات المذيبة للفسفور هي التي تتبع جنس Aspergillius و Rhizopus و Penicillium. واشار عدد من الباحثين الى إن قابلية بعض الأحياء المجهرية على اذابة الفسفور تعود الى افراز كميات كبيرة من الاحماض العضوية واطئة الوزن الجزئي مثل Glycolic، Succinic، Malonic، Oxalic. حيث لوحظ إن الأحياء المذيبة للفوسفات لها دور مهم في تحرير الفسفور نتيجة إفرازها أحماض عضوية تخفض الـpH في الترب القاعدية مما يساعد على جاهزية الفسفور . وهنالك كثير من الدراسات التي تشير الى تاثير الهرمونات المنتجة من قبل الأحياء المجهرية في إمتصاص المغذيات وزيادة جاهزية الفوسفات.

تأثير التداخل بين إضافة الأسمدة العضوية والأسمدة الحيوية في نمو النبات :

يؤدي استعمال الاسمدة العضوية في الزراعة إلى رفع محتوى التربة من المادة العضوية ويحسن خواصها الفيزيائية والكيميائية كما يشجع نشاط الأحياء المجهرية وبالتالي تحسين خواص التربة الخصوبية والانتاجية. لذلك اتجه العالم حديثا الى استعمال تقانات اسمدة حديثة للتقليل من مشاكل التلوث والاهتمام بتكنولوجيا الزراعة العضوية الحيوية -Bio (organic farming)، اذ تستخدم فيها الاسمدة العضوية والكائنات الحية الدقيقة المفيدة من اجل تحسين الانتاج الزراعي كما ونوعا. إن اضافة الاسمدة العضوية لاتعمل فقط على زيادة الاحياء المجهرية بل إنها تعمل على زيادة معنوية في نشاط الانزيمات المختلفة وبالتالي تعمل على زيادة تحسين الطاقة الحيوية والانزيمية في التربة.

التسميد المتوازن والتكامل بين التسميد المعدني والعضوي والحيوي:

تلعب الاسمدة المعدنية دورا رئيسا في زيادة إنتاج المحاصيل بشرط إن يكون هنالك توازن في اضافة الاسمدة، اذ إن الاضافات غير الكافية تؤدي الى تأخر النضج وكذلك التأثير في نوعية المحاصيل والكميات الزائدة وغير المتوازنة يمكن إن تؤثر سلبا في الحاصل ونوعيته، لقد اوضحت كثير من الدراسات إن التسميد كان ولايزال احد الاسباب الرئيسة لزيادة الانتاج لمختلف المحاصيل لمواجهة متطلبات الحياة، وان اكثر من 50 % من الزيادة وتحسين إنتاجية المحاصيل الزراعية يعزى الى استعمال الاسمدة المعدنية. ولكون استعمال الجرعات العالية من الاسمدة المعدنية المضافة الى التربة أدى الى ظهور تأثيرات ضارة في البيئة مثل تلوث التربة الزراعية وتدهورها والاضرار الصحية التي تلحق بالانسان. ولوجود انواع من الاسمدة الذي يوفر كل واحد منها مغذياً او اكثر من المغذيات الضرورية للنبات توجب اختيار نوع السماد المناسب المرتبط بنوع التربة ونوع المحصول وفي الوقت نفسه اختيار اسلوب التسميد ومواعيد الاضافة التي يكون لها تاثير مهم في استفادة النبات من السماد، وتقليل المخاطر البيئية. ولذا فأن اضافة كميات مناسبة من السماد العضوي وتلقيح البذور بالاسمدة الحيوية ربما يكون اداة ناجحة لتحسين الظروف الفيزيائية والكيميائية والحيوية للتربة كما إنها تقلل من استخدام الاسمدة المعدنية. إنه يمكن الحصول على إنتاج اعلى عند تطبيق التسميد المتوازن من الاسمدة المعدنية NPK وتكاملها مع الاسمدة العضوية. بشكل عام فان كل سماد سواء كان حيويا او عضويا او كيميائيا يمتاز بميزات نسبية معينة في بعض الجوانب وقصور نسبي في جوانب اخرى والاعتماد كليا على احد المصادر قد لايفي بالانتاج الكمي المطلوب او النوعي المرغوب مما يفرض ضرورة التكامل فيما بينهما لانتاج محاصيل غذائية بمستويات إنتاجية عالية وخالية من مسببات الامراض.

تأثير الزراعة العضوية في خفض التلوث البيئي

تعمل الزراعة العضوية على تطوير نظام بيئي مستدام والحفاظ على خصوبة التربة وزيادتها على المدى الطويل في نظم الإنتاج المطبق محلياً وإيجاد توازن متناسق بين إنتاج المحاصيل وتربية الحيوانات وتعمل الزراعة العضوية على إنتاج نباتات خالية من الآثار السامة للمبيدات والأسمدة الكيمياوية وإنتاج محصول نظيفة.

أن للزراعة العضوية تأثيرات متوسطة وطويلة الأجل للتداخلات الزراعية على النظم البيئية الزراعية، ويهدف هذا النمط الزراعي إلى إنتاج أغذية عضوية مع إيجاد توازن بيئي (ايكولوجي) لتلافي مشكلات خصوبة التربة والآفات. انتشر استعمال المبيدات والأسمدة الكيميائية بصورة لا نظير لها على المستوى العالمي بعد الحرب العالمية الثانية لإنتاج المحاصيل وحمايتها تلبية لحاجات السكان الغذائية وازدادت الكميات المستعملة من تلك المواد المصنعة في غفلة عن كلفتها الحقيقية المباشرة وغير المباشرة بيئيا واجتماعياً واقتصادياً وآثارها السلبية في صحة الإنسان والحيوان، إذ سرعان ما تبين للمهتمين بالبيئة عقم أسلوب التقانة الكيميائية والحاجة الملحة إلى تحقيق التوازن في النظم البيئية Ecosystems بإنشاء نظام زراعي مساعد يتناغم مع قوانينها الطبيعية.

التقنية الحيوية

استعملت الأنظمة الحيوية ومنها الأنظمة الميكروبية في إنتاج العديد من المواد ذات الاستخدامات المختلفة، وذلك لقدرة هذه الأنظمة على القيام بمجموعة كبيرة من التفاعلات الكيموحيوية من خلال تطبعها بسهولة مع مختلف الظروف البيئية، إذ تعد تنمية الأنظمة الميكروبية على مصادر كاربونية رخيصة الثمن، خطوة هامة باتجاه الاستفادة من تلك المصادر في إنتاج مركبات ذات قيمة اقتصادية.

ومع التطور الصناعي الحاصل في العالم برزت حالة التراكم الواسع للفضلات في البيئة مشكلة حقيقية مما دعا العديد من بلدان العالم إلى اتخاذ إجراءات جدية وسن قوانين صارمة للحد من هذا التلوث. إن دول العالم المختلفة تبحث اليوم عن وسائل ملائمة للتخلص من الفضلات المطروحة سواء بإتلافها أو أعادة استغلالها.

أن الكائنات الحية الدقيقة تعمل علي تحسين صفات التربة الزراعية بصورة طبيعية حيث تقوم تلك الكائنات الدقيقة بمجموعة من الوظائف المفيدة لخصوبة التربة، والتي يمكن إيجازها فيما يلي:

1- إفراز أنزيمات تقوم بتحليل المواد العضوية المعقدة ومعدنة العناصر الغذائية الموجودة بها أي تحويلها من الصورة العضوية غير الذائبة إلي الصورة المعدنية الذائبة التي يستطيع النبات امتصاصها والاستفادة بها.
2- إفراز الأحماض التي تقوم بإذابة العناصر المعدنية الموجودة في التربة مثل إذابة أملاح الفوسفات الصخري غير الذائبة وتحويلها إلي أملاح فوسفات ذائبة، وكذلك تحرير عنصر البوتاسيوم وغيره من العناصر المرتبطة بمعادن التربة الزراعية.
3- إفراز بعض المواد المخلبية Chelating Agents التي تعرف باسم حوامل الحديد

Siderophores التي تيسر للنباتات امتصاص عنصر الحديد.

4- أكسدة مركبات الكبريت غير الذائبة وتحويلها إلي صورة ذائبة.

5- تثبيت أزوت الهواء الجوي مما يزيد من محتوي التربة من النيتروجين وكذلك تمثيل ثاني أكسيد الكربون بواسطة البكتريا الأوتوتروفية مما يزيد من الكربون العضوي.

6- تحسين بناء التربة Soil Structure عن طريق تجميع حبيبات التربة بربطها مع بعضها بواسطة خيوط هيفات الفطريات والأكتينوميسيتات أو لصقها بواسطة مواد صمغية لزجة تفرزها الكائنات الدقيقة، مما يزيد من درجة التهوية في التربة.

7- تساعد الكائنات الدقيقة علي تكوين الدوبال Humus في التربة الزراعية وهو تركيب معقد له طبيعة غروية ناتج من تحلل المواد العضوية وهو يؤدي إلي زيادة السعة التشبعية Water Holding Capacity والسعة التبادلية Cation Exchange Capacity والقدرة التنظيمية لدرجة pH التربة Buffering Capacity كما يعتبر مخزن للمواد الغذائية في التربة، مما يحسن من خصوبة التربة بوجه عام.

8- إفراز منظمات النمو النباتية الأمر الذي يسرع من معدل نمو النبات.

9- إفراز مضادات حيوية تثبط نمو بعض الميكروبات الممرضة للنبات.

إمداد التربة بأعداد وفيرة من الكائنات الدقيقة المفيدة تنافس الميكروبات المرضية وتحول دون نشاطها وأصابتها للنبات.