



وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
الجامعة التقنية الشمالية
الكلية التقنية الزراعية



الحقية التعليمية

القسم العلمي: تقنيات مكافحة التصحر

اسم المقرر: زراعة عضوية

المرحلة / المستوى:

الفصل الدراسي:

السنة الدراسية: 2025-2026



زراعة عضوية				اسم المقرر:		
تقنيات مكافحة التصحر				القسم:		
التقنية الزراعية				الكلية:		
الاول				المرحلة / المستوى		
الاول				الفصل الدراسي:		
3		عملي	2	نظري	عدد الساعات الاسبوعية:	
8				عدد الوحدات الدراسية:		
				الرمز:		
كلاهما		كلاهما		عملي	نظري	نوع المادة
كلا			هل يتوفر نظير للمقرر في الاقسام الاخرى			
لا يوجد				اسم المقرر النظير		
-----				القسم		
-----				رمز المقرر النظير		
معلومات تدريسي المادة						
م. د. محمد سالم احمد				اسم مدرس (مدرسي) المقرر:		
مدرس				اللقب العلمي:		
2023				سنة الحصول على اللقب		
دكتوراه				الشهادة:		
				سنة الحصول على الشهادة		
				عدد سنوات الخبرة (تدريس)		



الوصف العام للمقرر

مقرر الزراعة العضوية هو مادة أكاديمية تُدرّس في كليات الزراعة غالبًا، تركز على نظام زراعي متكامل يمنع استخدام المواد الكيميائية الصناعية (كالأسمدة والمبيدات)، ويعتمد بدلاً من ذلك على إدارة الموارد الطبيعية، واستخدام الأسمدة الحيوية والعضوية، والدورات الزراعية، والمكافحة البيولوجية للحفاظ على صحة التربة والبيئة وإنتاج غذاء آمن وعالي الجودة.

الأهداف العامة

- تمكين الطالب من دراسة فهم المبادئ الأساسية: التعرف على مفهوم الزراعة العضوية كبديل مستدام عن الزراعة التقليدية.
- تحليل الممارسات الزراعية: دراسة تأثير الممارسات العضوية على النمو النباتي، خصوبة التربة، والبيئة.
- إدارة النظم البيئية: تطبيق استراتيجيات مثل إدارة خصوبة التربة بالمواد العضوية، والمكافحة الحيوية للآفات.
- إنتاج غذاء آمن: تعزيز الوعي بإنتاج غذاء عالي الجودة وخالي من متبقيات المواد الكيميائية الضار

الأهداف الخاصة

ان يتمكن طالب البكالوريوس من:

•

الأهداف السلوكية او نواتج التعلم

- ان يقدم الطالب عرضاً ش قدرة الطالب على مقارنة الممارسات العضوية وغير العضوية، وتحديد الفروق الجوهرية بينهما.
- قدرة الطالب على تصميم وإدارة نظام زراعي عضوي، يشمل تخطيط الدورة الزراعية، وإدارة خصوبة التربة، والمكافحة الحيوية للآفات.
- قدرة الطالب على شرح وإعداد الأسمدة العضوية، وفهم دورها في تحسين خواص التربة.
- قدرة الطالب على مناقشة التشريعات والقوانين المنظمة للزراعة العضوية، وتطبيقها في سياقات مختلفة.
-

المتطلبات السابقة

- مادة خصوبة التربة ، وتغذية النبات .

الأهداف السلوكية او مخرجات التعليم الأساسية		
ت	تفصيل الهدف السلوكي او مخرج التعليم	آلية التقييم
1	• ان يكون الطالب قادراً على تحديد مقارنة الممارسات العضوية وغير العضوية، وتحديد الفروق الجوهرية بينهما	مناقشات، الامتحان اليومي، واعداد تقارير، حلقات دراسية.
2	• ان يصف الطالب إعداد الأسمدة العضوية، وفهم دورها في تحسين خواص التربة .	مناقشات، الامتحان اليومي، واعداد تقارير، حلقات دراسية.
3	• ان يقوم الطالب بإجراء اعداد السماد العضوي عملية لدراسة تأثير العوامل البيئية (الضوء والماء) على نمو الأنسجة النباتية.	مناقشات، الامتحان اليومي، واعداد تقارير، حلقات دراسية.
4	• ان يقوم الطالب بعمل بحث مستقل حول في مناقشة التشريعات والقوانين المنظمة للزراعة العضوية، وتطبيقها في سياقات مختلفة	مناقشات، الامتحان اليومي، واعداد تقارير، حلقات دراسية.
5	• ان يشارك الطالب في مناقشات حول أهمية النباتات في النظام البيئي وكيفية الحفاظ عليها .	مناقشات، الامتحان اليومي، واعداد تقارير، حلقات دراسية.
6	• ان يقيم الطالب تأثير الأنشطة البشرية على النباتات والتنوع البيولوجي.	مناقشات، الامتحان اليومي، واعداد تقارير، حلقات دراسية.

أساليب التدريس (حدد مجموعة متنوعة من أساليب التدريس لتناسب احتياجات الطلاب ومحتوى المقرر)

الاسلوب او الطريقة	مبررات الاختيار
1. محاضرات نظرية	المعرفة
2. عروض تقديمية	الفهم التحليل
3. عرض أفلام توضيحية	الفهم والتحليل
4. وسائل إيضاح	الفهم
5. تجارب مختبرية	التطبيق
6. الاختبارات الشفهية والتحريرية	التقييم

الفصل الاول من المحتوى العلمي							
علم تشريح النبات والخلية النباتية							عنوان الفصل
طرق القياس	التقنيات	طريقة التدريس	العنوان		الوقت/ساعة		التوزيع الزمني
			مقدمة عن المقرر، أهداف التعلم، محتوى المقرر		العملي	النظري	الأسبوع
			العناوين الفرعية	العناوين الرئيسية			
امتحان quiz اختبارات شفهية وتحريرية وعملية يومية ووتقارير علمية	عرض تقديمي، شرح، أسئلة وأجوبة، مناقشة تفاعلية والتعليم الذاتي	محاضرة	مقدمة	الزراعة العضوية	3	2	الأسبوع الاول
			تعريف علم				
			الانظمة				
امتحان quiz اختبارات شفهية وتحريرية وعملية يومية ووتقارير علمية	عرض تقديمي، شرح، أسئلة وأجوبة، مناقشة تفاعلية والتعليم الذاتي	محاضرة		اهداف الزراعة العضوية	3	2	الأسبوع الثاني

الفصل الثاني							
تركيب الخلية النباتية							عنوان الفصل
طرق القياس	التقنيات	طريقة التدريس	العنوان		الوقت / ساعة		التوزيع الزمني
			العناوين الفرعية	العنوان الرئيسي	العملي	النظري	الأسبوع
اختبارات شفوية وتحريية وعملية يومية وتقارير علمية	عرض تقديمي، شرح، أسئلة وأجوبة، مناقشة تفاعلية والتعليم الذاتي	محاضرة		المزارع العضوية	3	2	الأسبوع الثالث
اختبارات شفوية وتحريية وعملية يومية وتقارير علمية	عرض تقديمي، شرح، أسئلة وأجوبة، مناقشة تفاعلية والتعليم الذاتي	محاضرة		إدارة التربة	3	2	الأسبوع الرابع

الفصل الثالث							
الانسجة والقمم النامية							عنوان الفصل
طرق القياس	التقنيات	طريقة التدريس	العنوان		الوقت / ساعة		التوزيع الزمني
			العناوين الفرعية	العناوين الرئيسية	نظري	عملي	الأسبوع.....
اختبارات شفوية وتحريية وعملية يومية وتقارير علمية	عرض تقديمي، شرح، أسئلة وأجوبة، مناقشة تفاعلية والتعليم الذاتي	محاضرة	أنواعها ووظائفها	الأنسجة المرستيمية (الأنشائية)	2	3	الأسبوع الخامس
اختبارات شفوية وتحريية وعملية يومية وتقارير علمية	عرض تقديمي، شرح، أسئلة وأجوبة، مناقشة تفاعلية والتعليم الذاتي	محاضرة	النسيج البرنشيمي النسيج الكولنشيمي الاسكلرنشيمي وظائفها	الأنسجة المستديمة البسيطة	2	3	الأسبوع السادس
اختبارات شفوية وتحريية وعملية يومية وتقارير علمية	عرض تقديمي، شرح، أسئلة وأجوبة، مناقشة تفاعلية والتعليم الذاتي	محاضرة	القمة النامية في الجذر القمة النامية في الساق	القمة النامية	2	3	الأسبوع السابع

الفصل الرابع (من المحتوى العلمي)							
الانسجة والتراكيب							عنوان الفصل
طرق القياس	التقنيات	طريقة التدريس	العناوين		الوقت / ساعة		التوزيع الزمني
			العناوين الفرعية	العناوين الرئيسية	عملي	نظري	الأسبوع
			الامتحان الفصلي الاول				الأسبوع الثامن
اختبارات شفوية وتحريية وعملية يومية وتقارير علمية	عرض تقديمي، شرح، أسئلة وأجوبة، مناقشة تفاعلية والتعليم الذاتي	محاضرة		المكافحة الحيوية	3	2	الأسبوع التاسع
اختبارات شفوية وتحريية وعملية يومية وتقارير علمية	عرض تقديمي، شرح، أسئلة وأجوبة، مناقشة تفاعلية والتعليم الذاتي	محاضرة		تطبيق نظام زراعي عضوي	3	2	الأسبوع العاشر
اختبارات شفوية وتحريية وعملية يومية وتقارير علمية	عرض تقديمي، شرح، أسئلة وأجوبة، مناقشة تفاعلية والتعليم الذاتي	محاضرة		تحضير السماد العضوي	3	2	الأسبوع الحادي عشر
اختبارات شفوية وتحريية وعملية يومية وتقارير علمية	عرض تقديمي، شرح، أسئلة وأجوبة، مناقشة تفاعلية والتعليم الذاتي	محاضرة		زيارات ميدانية للمزارع العضوية	3	2	الأسبوع الثاني عشر

الفصل الخامس من المحتوى العلمي							
التركيب التشريحي للنباتات						عنوان الفصل	
طرق القياس	التقنيات	طريقة التدريس	العناوين		الوقت /ساعة		التوزيع الزمني
			العناوين الرئيسية	العناوين الفرعية	نظري	عملي	الأسبوع
			الامتحان الفصلي الثاني				الأسبوع الثالث عشر
اختبارات شفوية وتحريية وعملية يومية وتقارير علمية	عرض تقديمي، شرح، أسئلة وأجوبة، مناقشة المحاضرة والعروض التقديمية والمناقشة التفاعلية والتعليم الذاتي	محاضرة		الاستدامة في المزارع العضوية	3	2	الأسبوع الرابع عشر
اختبارات شفوية وتحريية وعملية يومية وتقارير علمية	عرض تقديمي، شرح، أسئلة وأجوبة، مناقشة المحاضرة والعروض التقديمية والمناقشة التفاعلية والتعليم الذاتي	محاضرة		المكافحة الحيوية للأمراض النباتية	3	2	الأسبوع الخامس عشر

خارطة القياس المعتمدة:

عدد الفقرات	الأهداف السلوكية					الأهمية النسبية	عناوين الفصول	المحتوى التعليمي
	التقييم	التحليل	التطبيق	الفهم	المعرفة			
					النسبة			
6	1	0	0	2	3	%15	المفهوم العام الزراعة العضوية	الفصل الأول
6	1	1	1	1	2	%15	تحضير الأسمدة العضوية	الفصل الثاني
9	1	2	0	3	3	%23	المزرعة العضوية	الفصل الثالث
9	2	1	0	3	3	%23	الاستدامة	الفصل الرابع
9	2	2	0	2	3	%24	المكافحة الحيوية	الفصل الخامس
39	7	6	1	11	14	%100		المجموع

المحتوى العلمي

المحتويات (لكل فصل في المقرر)

1	رقم المحاضرة:
مقدمة عن الزراعة العضوية	عنوان المحاضرة:
محمد سالم احمد	اسم المدرس:
طلاب المستوى الاول	الفئة المستهدفة :
تعريف الطلبة بمفهوم الزراعة العضوية ومبادئها الأساسية	الهدف العام من المحاضرة:
1- قدرة الطالب على مقارنة الممارسات العضوية وغير العضوية، وتحديد الفروق الجوهرية بينهما. 2- قدرة الطالب على تصميم وإدارة نظام زراعي عضوي، يشمل تخطيط الدورة الزراعية، وإدارة خصوبة التربة، والمكافحة الحيوية للآفات	الأهداف السلوكية او مخرجات التعلم:
المحاضرة والعروض التقديمية ووسائل الايضاح وعرض أفلام.	استراتيجيات التيسير المستخدمة
سيتمكن الطالب من تعريف علم الزراعة العضوية وانواعها	المهارات المكتسبة
اختبارات شفوية وتحريية وعملية يومية وتقارير علمية	طرق القياس المعتمدة

4 - الاسئلة القبليّة: (ماذا تعرف عن علم الزراعة العضوية؟)

5- المحتوى العلمي:

•

محاضرات مادة

زراعة عضوية

Organic Agriculture



المحاضرة الأولى

تعريف الزراعة العضوية ، الأهداف الأساسية للإنتاج الزراعي العضوي

المقدمة :

بدأت حركة الزراعة العضوية في الأربعينيات من القرن العشرين كاستجابة لما يعرف باسم الثورة الخضراء. وقبل أن نتطرق إلى الحديث عن المحاصيل العضوية فإننا يجب أن نتعرف إلى أكثر المحاصيل التي تحتاج إلى الكم الأكبر من المبيدات عند زراعتها مثل التفاح والخوخ والكرفس والفراولة والعنب والسبانخ والخس والخيار والتوت الأزرق والبطاطس والفاصوليا الخضراء والكرب الأجدد وغيرهم، مع العلم بأن المحاصيل الأقل احتياجاً للمبيدات هي البصل والأفوكادو والذرة الحلوة والملفوف والمانجو والكيوي والبطيخ وغيرهم.

ونظم الزراعة العضوية ومنتجاتها ليست كلها معتمدة دائماً، ويشار إليها على أنها "الزراعة أو المنتجات العضوية غير المعتمدة". ويستثنى ذلك نظم الزراعة التي لا تستخدم المدخلات التخليقية نتيجة لبعض العيوب (مثل النظم التي تفتقر إلى ممارسات بناء قوام التربة والأراضي التي تعاني من التدهور).

ولغرض التوسع في الزراعة العضوية في جمهورية العراق يتطلب الإلمام بالعديد من المفاهيم والأساليب المنظمة لنظم الزراعة العضوية. كما يتطلب تشجيع مراكز البحث العلمي والجامعات على إجراء البحوث في مجال الزراعة العضوية "الحوية" ودراسة كل ما هو جديد من حيث التطبيق تحت الظروف العراقية وكذلك وضع برنامج قومي لتدريب الجهاز الإرشادي بجميع مستوياته ومجالاته مع ضرورة الاهتمام بتوفير النشرات والرسائل الإرشادية العضوية في المجالات المختلفة لإنتاج وتجهيز وتداول المنتجات العضوية.

للزراعة العضوية عدة تعاريف منها إن :-

الزراعة العضوية هي نظام يعتمد على استخدام المواد الطبيعية البيولوجية في الزراعة زراعي

بدلاً من الأسمدة الكيماوية و المبيدات ومواد مكافحة الضارة بالصحة العامة. كما لا يسمح فيه باستخدام السلالات والكائنات المحورة وراثياً و المواد الحافظة في عمليات التصنيع والإعداد أو التعليب، وبالتالي تصل المواد الغذائية إلى المستهلك بحالتها الطبيعية.

أو الزراعة العضوية :-

هي نظامٌ زراعيٌّ يعتمد على المدخلات الزراعية العضوية الطبيعية، كبديلٍ للمدخلات الزراعية الخارجية، كما أنه يدرس التأثيرات الاجتماعية والبيئية التي من الممكن حدوثها عند وقف استخدام المدخلات المصنعة مثل الأسمدة الكيميائية، والهرمونات الكيميائية، والعقاقير البيطرية، والبذور المعدلة وراثياً، والمواد الحافظة ، ويعتمد هذا النظام على خصوبة التربة باستخدام الأسمدة العضوية ، ويعزز مبدأ التنوع البيولوجي ، ومنع الآفات والأمراض الزراعية بطرقٍ طبيعيةٍ خالصة ، دون الاعتماد على المصادر الخارجية الكيميائية.

ويعتبر تعريف منظمة الأمم المتحدة للأغذية والزراعة [FAO] الأكثر شيوعاً هو أن:-

الزراعة العضوية نظام من أنظمة إدارة الإنتاج يعزز صحة النظام البيئي الزراعي بما فيه من التنوع البيولوجي والدورات البيولوجية ونشاط التربة الفيسيولوجي .

إذا نظرنا إلى السماد العضوي و فوائده من **ناحية الاهتمام بالأرض** فهو يعمل على إعادة تدوير

المواد العضوية وإعادة استخدامها مرة أخرى إلى الأرض حتى يحافظ على استمرار خصوبة الأرض و استمرارية تدوير فوائدها ، وهذا يسمح للكائنات الحية التي تعيش بالتربة بالقيام بعملية المقايضة والتبادل الذي يحصل بالطبيعة مما يؤدي إلى التكامل البيئي.

أما من **ناحية الاهتمام بالناس** : إن حدوث التبادل الطبيعي نتيجة استعمال السماد العضوي وإعادة تدوير المواد العضوية يؤدي إلى تربة صحية وبيئة متكاملة وخصوبة عالية في التربة، وهذا يقود إلى إنتاج محصول عالي الجودة وملء بالمعادن والفيتامينات التي يحتاجها جسمنا لكي يبقى صحيحاً ، الأمر الذي ينعكس إيجاباً على صحة الناس ويقلل من الأمراض .

يمكن التعرف على ثلاثة قوى دافعة مختلفة للزراعة العضوية.

1. **الزراعة العضوية الموجهة نحو المستهلك أو السوق** - فالمنتجات تعرف بوضوح من خلال الشهادات وبطاقات البيانات، ويتخذ المستهلكون قرارات واعية بشأن كيفية إنتاج هذه الأغذية وتصنيفها ومناولتها وتسويقها. ولذا فإن للمستهلك تأثير قوي على الإنتاج العضوي.
2. **الزراعة العضوية الموجهة نحو الخدمات** - ففي بعض البلدان مثل الاتحاد الأوروبي، تتوافر الإعانات التي تقدم للزراعة العضوية لإنتاج سلع وخدمات بيئية مثل الحد من تلوث المياه الجوفية أو توفير أماكن طبيعية أكثر تنوعاً من الناحية البيولوجية .

3. الزراعة العضوية الموجهة إلى المزارعين - يعتقد بعض المزارعين أن الزراعة التقليدية

زراعة غير مستدامة ، واستحدثوا طرقا بديلة للإنتاج لتحسين صحة أسرهم، واقتصاديات المزرعة أو الاعتماد على الذات. وفي كثير من البلدان النامية، تطبق الزراعة العضوية باعتبارها طريقة لتحسين الأمن الغذائي الأسري أو تحقيق خفض في تكاليف المدخلات.

إذن يُقصد **بالزراعة العضوية** هو استخدام الأسمدة العضوية المصنعة من المخلفات الزراعية والحيوانية لاسترجاع العناصر السمدية التي إستنزفت من التربة خلال نمو النباتات. فعند إضافة الأسمدة العضوية للتربة الزراعية تتناولها الكائنات الدقيقة بالتربة وتعمل على تحليلها منتجة المركبات العضوية البسيطة والعناصر السمدية المغذية الميسرة للنباتات والتي تمكث بالتربة فترة طويلة وبصفة مستمرة وبالتالي زيادة خصوبتها ، الأمر الذي يتحقق معه :-

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

2- انتاج غذاء نظيف آمن صحيا للإنسان والحيوان وخالي من الكيماويات.

وبصفة عامة تهدف السياسة السمدية في المزارع العضوية الى :-

- 1- الحفاظ على خصوبة التربة وتغذيتها عن طريق استخدام المواد التي يمكن ان تتحلل بالتربة في وقت قصير.
- 2- إستخدام المواد التي لا يتسبب عن استعمالها أي أضرار على النظام البيئي بشكل عام ، 3- إستخدام المواد التي لاتخلف أثاراً غير مقبولة تضر بالمنتج النهائي أو سلامته الغذائية.

الأهداف الأساسية للإنتاج الزراعي العضوي :-

1.تحسين التربة: فالتربة تعتبر من أكثر المواد الزراعية أهمية، وتعتبر جودة وخصوبة التربة عاملا" محددا" لمدى زيادة إنتاجية المحاصيل وجودتها، وتعمل الزراعة العضوية على الحفاظ على المغذيات في التربة وبذلك لا تحتاج التربة للأسمدة الكثيرة، حيث يمكنها الاحتفاظ بالمغذيات والمياه أكثر من الطرق التقليدية ، بما يعكس المحافظة على إنتاجية التربة لحد كبير، فضلا" عن أنها تعمل على التنوع بالمحاصيل وتقاوم عوامل التعرية على التربة، فهي تعمل على تعويض المياه وكافة المغذيات التي تستنزفها وتفقدتها التربة من خلال الزراعة.

2. المياه : تلوث مجرى المياه الجوفية أصبح شائعا جدا بسبب استخدام الأسمدة الزراعية المعدنية بكثره ، مما يتسبب عنه مشكلات كبيرة جدا، في حين نتجنب التأثيرات السلبية لهذه

المبيدات والأسمدة من خلال الزراعة العضوية، بأستبدالها بسماد طبيعي من روث الحيوانات والسماد الأخضر، فضلا" عن دورها في التنوع البيولوجي .

3.الهواء: تعمل الزراعة العضوية على توفير الطاقة بشكل كبير، وخصوصا الطاقة الغير المتجددة، فهي لا تحتاج للأسمدة الكيماوية وغيرها، ولكونها تخفف من استخدام الطاقة الغير المتجددة والتي تستخدم حاليا" في الزراعة التقليدية، فهي تستطيع تحمل الحرارة عن طريق استخدام الكربون من داخل التربة ، فهو لا يضرها، وأيضا إحتياجها للحرارة يكون قليلا" جدا.

4. التنوع البيولوجي: ممارسو الزراعة العضوية يحبون التنوع، على مستوى الجينات، فيقوموا بفصل السلالات التقليدية، وخصوصا التي تعتبر مقاومة للأمراض والآفات، والتي تستطيع الصمود أمام الظروف الصعبة والتكيف معها ، ويقوموا بالتنوع الدائم من خلال تنوع المحاصيل والنباتات وأيضا تنوع الحيوانات، ولذلك فهم يوفرن المغذيات للإنتاج بالنسبة للنظام الإيكولوجي، ويحافظون على الحقول والمناطق الطبيعية بصورة كبيرة جدا، بسبب غياب المدخلات والأسمدة الكيماوية الضارة، وأيضا يحرصون على تربية حيوانات مفيدة جدا منها ما يحارب ويأكل الآفات بصورة كبيرة ويساهموا في بناء تربة صالحة ومخصبة.

صورة (1): نباتات ناتجة من الزراعة العضوية

الأهداف العامة للزراعة العضوية

يمكن توضيح الأهداف الأساسية للإنتاج العضوي كالتالي:

1. خلق منتج غذائي آمن صحياً يتسم بالقيمة الغذائية العالية بكميات تكفي المستهلكين.
2. مماشاة الأبعاد الاجتماعية والبيئية لنظام الزراعة العضوية بما يضمن صفة الأستدامة والجودة.
3. الإبقاء على خصوبة التربة والحفاظ عليها على المدى الطويل .

4. الحث على تنشيط النظام الحيوي في العملية الزراعية المتمثل بالكائنات الحية الدقيقة والنباتات والحيوانات .
5. ضرورة استخدام المصادر الطبيعية المتجددة المتاحة محليا" في الزراعة العضوية.
6. تحفيز الإنتاج الزراعي وتنشيطه من خلال نظام مُتجانس خاص بالمزرعة فيما يتعلق بالمخلفات العضوية والعناصر الغذائية.
7. الحرص على إيجاد علاقة متوازنة ومتناغمة بين الإنتاج الزراعي والحيواني. 8. تفادي كافة أنواع التلوث بأقصى ما يمكن.
9. الحرص على استخدام المياه ومصادرها بأمان وطرق صحية بحتة للحفاظ على حياة الأحياء فيها.
10. إنتاج منتجات عضوية قابلة للتحلل الكامل حيويًا" .

المحاضرة الثانية

أهمية وأسباب التحول للزراعة العضوية عالميا"

الشروط اللازم توفرها في الأراضي الزراعية المستخدمة للزراعة العضوية

تُراعي الزراعة العضوية نظافة وأمن محصولها مع تحقيق التوازن الطبيعي وعدم الإخلال بالنظام البيئي، ويشترط في الأراضي الزراعية المستخدمة في هذا المجال أن تكون بكرًا، أو غير مزروعة لمدة لا تقلّ عن ثلاث سنوات مع عدم إضافة المسدات الحشرية والمغذّيات إليها خلال هذه المدة، وذلك لضمان الحصول على نتائج زراعية عضوية خالية من الملوثات، وفي نفس الوقت تغذية التربة والحفاظ على خصوبتها وحماية المزروعات من الآفات التي قد تتسبّب في تدميرها.

أسباب التوجه للأسمدة العضوية مقارنة بالمعدنية :-

تتجه دول العالم الآن إلى الاهتمام بالتسميد العضوي والتقليل من إضافة الأسمدة الكيميائية للتربة لمنع التلوث البيئي فضلا عن الحصول على محاصيل ذات صفات جديدة ذات تركيز مناسب للعناصر الغذائية في الثمار، دون أن يكون لها تأثيرات ضارة على صحة الإنسان على المدى البعيد.

✓ إن التربة في الوطن العربي، وخصوصا في بلدان الشرق العربي، تعتبر فقيرة في المادة العضوية وبالتالي في النتروجين وبعض العناصر الغذائية اللازمة لنمو النبات نظرا لأنها تقع في المنطقة

التي تسود فيها الظروف المناخية الحارة وشبه الجافة. كما إن معظم الأراضي المستصلحة خلال العقود الأخيرة تقع في مناطق رملية أو جيرية، وبالتالي هي تعاني بالضرورة من نقص العناصر الغذائية نتيجة لفقرها من المادة العضوية. فإن إضافة الأسمدة الكيميائية والعضوية ضروري لزيادة الإنتاج من المحاصيل المختلفة وتعويض ما يستنزف من العناصر الغذائية نتيجة لعملية التثيف الزراعي للمحاصيل في الأراضي الزراعية المحدودة المساحة لمواجهة مشكلة التزايد المستمر في عدد السكان كل عام.

تأثير الأسمدة والمخصبات الكيماوية على الصحة العامة والبيئة :

فهي تضاوي المبيدات الكيماوية في خطورتها . وبالرغم من اعتبار الأسمدة النيتروجينية ، أي مركبات النترات والنيتريت ، من أهم الأسمدة للنبات ، إلا أنها تؤدي إلى تلوث الخضار والمياه الجوفية والسطحية بالنترات. كما تؤدي إلى إصابة الأطفال بمرض زرقة العيون ، ناهيك عن تفاعل النيتريت مع هيموكلوبين الدم، مكونة مركبا معقدا، يسبب للإنسان ضعفا شديدا في نقل الأوكسجين للدم . يضاف إلى ذلك ، أنه ، لدى تحول النترات، في الأسمدة الكيماوية النيتروجينية ، إلى أيونات النيتريت والتي تتحد مع بعض الأحماض الأمينية في الجسم ، فتنجج مركبات النيتروزامين التي تسبب سرطانات المريء، والمعدة، والبنكرياس، والكبد والرئتين .

ملاحظة/ قد ثبت أن زيادة التسميد النيتروجيني لا يؤدي فقط إلى زيادة نسبة النترات الحرة في النبات بل أيضاً إلى زيادة نسبة الأحماض الأمينية الحرة والإوكسالات ومواد أخرى غير مرغوبة فيها بالإضافة إلى انخفاض نسبة فيتامين C. كما يؤدي الاستخدام المتزايد للكيماويات إلى قتل الكائنات الحية الموجودة في التربة والتي تقوم بتحليل المادة العضوية فضلا عن مساهمتها في التوازن البيئي داخل التربة ؛ ومن هنا تبدأ عملية التدمير للتربة والتراجع في خصوبتها ونقص المادة العضوية فيها، مما يجعل التربة عالية الحساسية للأمراض وبالتالي غير صالحة للزراعة .

الاسباب التي يفضل إضافة الأسمدة الطبيعية، أو الزيل البلدي الى التربة:-

1. لتعويضها بالمغذيات التي امتصها النبات تدريجيا" بسبب تحليلها البطئ في التربة ، بما يضمن التسميد السليم والمتوازن لكونه يلعب دورا هاما في حماية المحصول وزيادته.
2. فضلا" عن أنَّ السماد البلدي يحتوي على مواد عضوية مشجعة للنمو .

3. إضافة الى دورها في تحسين خواص التربة الطينية من ناحية المسامية والتهوية والصرف.
4. كما تعمل على زيادة تماسك حبيبات ودقائق التربة الخفيفة (الرملية) ، وزيادة قدرتها على حفظ الماء .
5. أنها تُمد النباتات بالنيتروجين الذي تحتاجه بكميات كبيرة إضافة الى العناصر الغذائية الضرورية ، فضلا عن توفير جزء من العناصر النادرة وجعلها صالحة لامتصاص النبات لها.
6. أنها تُسَرِّهَلْ امتصاص النباتات للعناصر الغذائية الموجودة في التربة ، وذلك من خلال تحول تلك العناصر إلى مركبات قابلة للذوبان في الماء.
7. كما تعمل المواد العضوية في السماد البلدي على إكثار وتزايد الكائنات الحية الدقيقة المفيدة للتربة، وتسهيل عملها.



صورة (2): زراعة في الاسمدة العضوية

فوائد الزراعة العضوية:

1. تُقلِّل الزراعة العضويّة من تلوث المياه الجوفية بالأسمدة المُصنّعة، والمبيدات الحشريّة ، كما أنها تُقلِّل من تلوث البيئة بشكلٍ عام ، كما أنها تساعد على توفير ونهضة أماكن طبيعية تحتوي على تنوع أكبر من الناحية البيولوجية ، كما أنها تُحسِّن الأمن الغذائيّ، وتُخفِّض قيمة المدخلات التي يتم إدخالها للزراعة.
2. تُشجّع الزراعة العضويّة الحيوانات والنباتات على النموّ بكثافةٍ أكبر، كما أنها تتيح بناء نُظم حيوية أكثر استقرار وتزيد من كفاءة دوران الطاقة والمغذيات، وترفع من كفاءة التربة في الاحتفاظ بالمياه، والمغذيات، كما أنها تكافح عوامل تعرية التربة.

3. تعتمد بشكل أساسي على الأسمدة العضوية مثل روث الحيوانات، وبقايا النباتات، والكومبوست، والسماذ الأخضر ، وبذلك تُساعد في تعزيز قوام التربة، وتمنع تسرب المياه منها، وتساعد على الاحتفاظ بالمغذيات.

4. يقلل من هدر الطاقة، ويُقلل من استخدام مصادر الطاقة غير المتجددة، كما أنها تُقلل من الاحتياجات الكيماوية، وأنها تساعد التربة على استيعاب كميات أكبر من الكربون، ويُقلل من حرارة التربة.

5. تساعد في إنتاج ثمار صحيّة، خالية من تأثيرات المبيدات، والمواد الكيميائية، كما أنها تُقلل من أضرار العناصر الثقيلة والضرارة مثل الزئبق، والكاديوم، والرصاص، كأنها تستثني المواد المعدلة وراثياً من قائمة المزروعات، وتمنع استخدام الهرمونات، ولا تستخدم إلا الحد الأدنى من النترات ؛ بحيث لا تتعدى الحدود الصحيّة الآمنة.

6. تمنع استخدام الإشعاع، وتُشجّع بناء نظام حيويّ متوازن، يشتمل على الحيوانات، والنباتات، والكائنات الحيّة الدقيقة الموجودة في التربة.

7. تستخدم المياه بشكل صحيّ وآمن، كما أنها تُوفّر بيئة آمنة للعمال الذين يشتغلون في الزراعة، ويُقلل من تعرّضهم للملوثات، ممّا يمنع إصابتهم بالأمراض الناتجة من المواد الكيميائية.

8. تحتوي الثمار الناتجة عن الزراعة العضوية على قيمة غذائية عالية، أعلى من غيرها، خصوصاً من فيتامين C ، والمغنيسيوم، والحديد، والفسفور.



صورة (3): توضيح الانتاج الزراعي العضوي

الوضع الحالي للزراعة العضوية في العالم

إزداد نمو الزراعة العضوية بسرعة في جميع دول العالم رغم الضغوط التي تمارسها شركات الكيماويات الزراعية. وتعطى بيانات الإنتاج العضوي في بعض الدول مؤشراً على مدى انتشار الزراعة العضوية. وتعتبر الزراعة العضوية (البيولوجية) منهجاً في الزراعة يسعى إلى إنشاء نظم إنتاج تعتمد بشكل رئيسي على الموارد المتجددة والإدارة الجيدة للعمليات البيولوجية والبيئية والتكامل بين شقّي الإنتاج الزراعي (النباتي والحيواني) مما يسمح بتحقيق معدلات مقبولة من الإنتاج للاستهلاك البشري وعائد مناسب للعمالة وتوفير الموارد والمستلزمات الأخرى.

وبالأمكان الانتقال من الزراعة التقليدية إلى الزراعة العضوية وتسمى فترة الانتقال بفترة التحوّل للزراعة العضوية والتي تمتد لمدة سنتين في الزراعات الحقلية وثلاث سنوات في زراعة الأشجار قبل البدء بقطف الثمار وقبل انتهاء فترة التحوّل يمكن إعطاء شهادات بأنّ هذه المنتجات هي منتجات متحوّلة للزراعة العضوية.

فالزراعة العضوية تُعنى بإنتاج أطعمة ذات قيمة غذائية وجودة عالية وخالية من أي آثار ضارة من " المبيدات والأسمدة الكيميائية والهرمونات .. " كما أنها تُسهم في وقاية الإنسان والمحافظة على صحته ونظراً لذلك يجب الابتعاد عن استخدام " الأسمدة والمبيدات الكيميائية ومنظمات النمو والبذور المعدلة وراثياً والأدوية البيطرية والمواد الملونة والحافظة المضافة للأطعمة الكيميائية المنشأ " والتي كلها ذات تأثيرات سلبية خطيرة على صحة الإنسان والبيئة.

وقد إتخذت كافة الدول المتقدمة وأغلب دول العالم قراراتها الصارمة بمنع إستيراد أي محصول زراعي من حبوب أو خضار أو فواكه أو مواد غذائية مصنعة تظهر فيها بعد تحليلها في مختبراتها أي آثار للأسمدة الكيميائية أوالمبيدات الحشرية الكيميائية مع السماح بدخول وإستيراد المحاصيل الزراعية والمواد الغذائية المنتجة بطرق الزراعة العضوية فقط.

صورة (4): توضح محصول زراعي عضوي داخل البيت البلاستيكي

المحاضرة الثالثة

المخلفات النباتية والحيوانية - محتواها - مصادرها- كيفية الاستفادة منها في تسميد التربة -
من العناصر الغذائية

المخلفات الزراعية :-

وتُعرّف المخلفات الزراعية بصورة عامة على أنها كل ما ينتج بصورة عرضية أو ثانوية خلال عمليات إنتاج المحاصيل الحقلية سواء أثناء الحصاد أو أثناء عمليات الإعداد للتسويق أو التصنيع لهذه المحاصيل، كما يشمل أيضا فضلات الحيوان والدواجن قبل الذبح أو خلال عمليات الذبح ، وخلال عمليات تصنيع وحفظ منتجات هذه الحيوانات والدواجن .

أنواع ومصادر المخلفات الزراعية :

المادة العضوية هي كل المواد النباتية والحيوانية التي تنشأ في التربة أو التي تضاف إليها بغض النظر عن مراحل التحلل التي وصلت إليها.

يمكن تقسيم أنواع ومصادر المخلفات الزراعية بالتالي :

أولاً: المخلفات الحقلية :-

وتشمل جميع المخلفات التي تنتج على مستوى الحقل وتقسم إلى :

1 - مخلفات حقلية من أصل نباتي (مخلفات محاصيل) .

وهي جميع المخلفات التي تنتج أثناء حصاد أو جمع المحاصيل الحقلية أو أثناء إعدادها للتسويق ، فضلاً عن أوراق الأشجار والشجيرات والحشائش وجذور النباتات والمحاصيل والمخلفات النباتية الناتجة عن عمليات الزراعة ومخلفات الزراعة وعمليات الصناعات الغذائية ويعتبر هذا المصدر أساس المادة العضوية في التربة ، ومعظم هذه المخلفات تنتج على مستوى الحقل ومن هذه المخلفات أيضاً " قش الأرز، وتبن القمح والشعير وحطب الذرة ، والفول والعدس والبرسيم والحمص وكذلك البقايا النباتية الخضراء التي تترك في الحقل عقب إزالة المحصول منها والتي تعرف بالتسميد الأخضر حيث تحرث وتخلط مع التربة جيداً. وينصح باستعمال ذلك في التربة الرملية الخفيفة وكذلك في الطينية الثقيلة لتحسين صفاتها.

2 - مخلفات حقلية من أصل حيواني (مخلفات حيوانية) .

وتشمل فضلات الحيوانات والدواجن خلال تواجدها بالمزارع أو محطات التربية وتتميز هذه المخلفات بارتفاع محتواها من البروتين الخام حيث تصل نسبته إلى حوالي 20% وإن كان أكثر من نصف العناصر الموجودة بالمخلفات مواد غير بروتينية مما يحد من استخدام هذه المخلفات في أعلاف الدواجن وإن كان يمكن استخدامها في أعلاف المجترات.

ثانياً: مخلفات التصنيع الزراعي

وهي كل ما ينتج بصورة عرضية أو ثانوية أثناء عمليات حفظ أو تصنيع المحاصيل الزراعية للأغراض المختلفة سواء كانت هذه المخلفات نباتية أو حيوانية وتشمل هذه المخلفات أنواع عديدة منها :

1 - مخلفات التصنيع الزراعي نباتية المصدر :-

مثل مخلفات المعاصر ومصانع استخلاص الزيوت، ومخلفات المطاحن والصوامع ، ومخلفات صناعة السكر والنشا والجلوكوز .

2 - مخلفات التصنيع الزراعي حيوانية المصدر :-

وتشمل مخلفات المجازر مثل مسحوق الدم، والعظام، والقرون والحوافر مسحوق اللحوم، والريش، ومخلفات مصانع الألبان ومنتجاتها مثل الشرش المالح أو الحلو، ومخلفات حفظ وتصنيع الأسماك مثل مسحوق السمك.

ثالثاً : مخلفات عرضية مختلطة

حيث توجد مجموعة أخرى من المخلفات من أصل زراعي ولا يمكن إدخالها ضمن المخلفات الحقلية أو مخلفات التصنيع الزراعي وهي مخلفات أسواق الجملة والمطابخ والمطاعم وهي عبارة عن خليط من المخلفات المتعددة.

كيفية الاستفادة من المخلفات الزراعية

توجد في العراق وفرة من المخلفات الزراعية والتي ماتزال لها آثار سلبية على البيئة ولا يتم الاستفادة منها والتي يمكن ان تحقق دخلا اضافيا للمزارع وفي نفس الوقت يمكن السيطرة على اضرار هذه المخلفات بتوظيفها كأحد مصادر الطاقة الاقتصادية المتجددة . لذلك يجب الاستفادة منها بتحويلها إلى **أسمدة عضوية أو أعلاف أو غذاء للإنسان أو طاقة نظيفة أو**

تصنيعها لتحقيق الزراعة الأفقية النظيفة وحماية البيئة من التلوث وتحسين المنتجات الزراعية

فضلاً عن توفير فرص عمالة بالقطاع الزراعي وبالتالي تحسين الوضع الاقتصادي والبيئي .

لذلك يتطلب تدوير المخلفات الزراعية ، إذ أنّ تراكم هذه المخلفات دون استخدام تعتبر كارثة بيئية يزداد خطرها يوماً بعد يوم ، وأنّ التعامل الخاطئ مع المخلفات الزراعية يؤدي الى تلوث البيئة ، وإهدار للموارد سواء من خلال حرق المخلفات في الحقل وانبعث الأدخنة الضارة منها ، أو إلقائها بالقنوات والمبازل .

ولابد من الإشارة الى خطورة إضافة المواد العضوية (النباتية و الحيوانية) إلى التربة الزراعية قبل معاملتها بالطمر لان إضافتها للتربة الزراعية بدون هذه المعاملة ينطوي عليها عدة إضرار وهي :-

1- ففي حالة إضافة المخلفات الحيوانية غير المتحللة مثل الروث وخلافه وكذلك المتبقية النباتية مثل أغصان النباتات والتبن بمختلف أشكاله ... الخ وهي في حالة معقدة فلن يستفيد منها النبات بحالتها الراهنة كونها تحتاج إلى فترة من الزمن كي يتم تحليلها وتقع عملية التحليل هذه على عاتق الكائنات الحية الدقيقة الموجودة بالتربة والتي تعتمد في غذائها على العناصر الموجودة بالتربة لذلك

فهي تنافس وتزاحم النباتات عليها وبالطبع تحصل هذه الكائنات الدقيقة على الكثير من هذه المغذيات على حساب النباتات النامية ، لذلك تظهر على النباتات مظاهر الاصفرار وهو ما يعرف **بالجوع المؤقت للنبات**.

2- عند استخدام المتبقيات الزراعية بقلبيها أو نشرها مباشرة في التربة ، أيضا إضافة المخلفات الحيوانية الغير المتحللة (السباخ) في الغالب تكون هذه المتبقيات محتوية على بذور حشائش ومسببات مرضية (جراثيم فطرية ، أجسام حجرية ، نيماتودا الخ) والتي تأتي من احتمال تغذية الحيوانات على الحشائش المحتوية على بذور فتمر خلال القناة الهضمية للحيوان دون أن تتأثر بالهضم وتخرج مع مخلفات الحيوانات وهى في حالة قابلة للإنبات متى توفرت لها الظروف الملائمة لذلك ، فعند إضافة هذه المخلفات للتربة تنبت بذور الحشائش وتنتشر مع المحصول المنزرع ، وأيضا النيماتودا والأمراض Nematode and diseases الموجودة جراثيمها وأجسامها الحجرية مع تلك المخلفات ستصيب النباتات المبرعة فيكون ضررها اشد من نفعها. لذلك يستحسن عند استخدام المتبقيات الزراعية كسماد عضوي أن نقوم أولا" بتجهيزها في صورة سماد عضوي متحلل قبل إضافتها للتربة الزراعية

ما هي الإجراءات اللازم مراعاتها عند تحويل المخلفات الزراعية (النباتية والحيوانية) إلى سماد عضوي:

أ- بالنسبة لقش الأرز والمخلفات الزراعية

يعتبر قش الأرز والمخلفات الزراعية المختلفة غنية بالمادة العضوية والكربون ولذلك يمكن الاستفادة منها كسماد عضوي عن طريق إضافة مادة أخرى غنية بالنيتروجين حتى يمكن التحكم في نسبة الكربون إلى النيتروجين. وهناك العديد من المخلفات الأخرى الغنية بالنيتروجين مثل روث الحيوانات ومخلفات الطيور وكذلك مخلفات الصرف الصحي . كما يجب التحكم في نسبة

الرطوبة بحيث لا تقل عن 50% ولا تزيد عن 60% من أجل ضمان عمل كمر هوائي للمخلفات وإعطاء فرصة للبكتريا الهوائية للتكاثر. وتساعد التفاعلات البيولوجية خلال عملية الكمر الهوائي على القضاء على الأمراض وبذور الحشائش.

ب- بالنسبة لروث الحيوانات

حيث يقوم الفلاح بوضع روث الحيوانات في مكان واسع وجيد التهوية مع تركه على بعضها حتى تمام التحلل، ويفضل تكويم السماد مع تقلبيه مرة كل شهر، ويتم رش أكوام السماد العضوي

بالماء، وإذا كان هناك إمكانية لإضافة بعض الأوراق الخضراء عليه والتي تعطي نتائج أفضل من عدم فعلك لهذه الخطوة، ومن أمثلتها البقوليات كونها تساهم في زيادة نسبة غاز النيتروجين .

ومن الأفضل أيضاً أن يقوم الفلاح بإضافة القليل من بودرة الجير حتى تساهم في قتل الحشرات ، كما أنّ هذا الإجراء يساهم أيضاً بدور فعال في زيادة نسبة الكالسيوم ، ولزيادة التفاعلات يمكن أن نقوم بإضافة بعضاً من الكبريت الزراعي.

العوامل التي تؤثر على سرعة تحليل المادة العضوية

1- طبيعة المادة النباتية أو الحيوانية المستخدمة

2- كمية النيتروجين الميسر

3- نسبة الرطوبة

4- درجة الحرارة

حيث وجد أن عملية التحلل تسارع في البقايا النباتية التي تحتوي على نسبة عالية من النيتروجين ، وكلما كانت درجة حرارة الوسط المحيط عالية كلما زادت سرعة التحلل ولهذا تحتاج المخلفات في الشتاء إلى وقت أطول لكي يكتمل تحليل محتوياتها وكذلك كلما قلت نسبة الرطوبة عن حد 50% انخفضت سرعة التحلل .

فوائد السماد العضوي للتربة

أ. السماد العضوي يساعد في زيادة تنشيط التربة وفي زيادة خصوبتها حيث أنّه يحتوي على عناصر غذائية ضرورية للنباتات مثل الأحماض العضوية فضلاً عن العناصر الأخرى مثل الحديد والنيتروجين والفوسفور والبوتاسيوم مع المنغنيز لذا فإنّ هذه العناصر تنتقل من التربة إلى النباتات المزروعة فيها .

ب. تحتوي الأسمدة العضوية على نسبة كبيرة من المضادات الحيوية وهذا بالطبع سيعمل على زيادة النمو للنباتات كما أنّها تساعد في القضاء على الفطريات التي تضر بالزراعة.

ج . يساهم السماد العضوي في التخلص من أنواع كثيرة من المركبات السامة والتي تضر بالنباتات وتضعف الزراعة والتي من أمثلتها الرصاص والكاديوم ، التي تجعل التربة غير متمكنة من امتصاص العناصر الغذائية اللازمة لها ولذلك فالسماد العضوي يتمكن من التخلص من تلك المشكلة بسهولة ويسر.

د. أن إضافة السماد العضوي للتربة الرملية ينتج عنه تماسك التربة الزراعية بصورة جيدة، بالإضافة إلى زيادة قدرتها على الاحتفاظ بالمياه فضلا عن ارتفاع خصوبة التربة ، كما تتمكن الأسمدة العضوية من التخلص من مشاكل التربة الجيرية ، حيث يعمل الكالسيوم على تثبيت الفسفور وعدم الاستفادة منه للنبات.

هـ. ومن الفوائد الأخرى التخلص من الرطوبة التي تشتمل عليها التربة الطينية ، حيث تساعد في زيادة تهوية التربة مع الحفاظ على نسبة المياه التي تمدّها إليها لتحقيق الاستفادة بها بصورة جيدة.

و. السماد العضوي يمد التربة بالكائنات الحية الدقيقة المفيدة للتربة، فضلا عن احتوائه على مضادات حيوية تساعد التربة في تطهيرها من الآفات الزراعية و التخلص من الفطريات المضرّة للتربة ، بالإضافة إلى ذلك أيضا فهي تمد التربة بالفيتامينات والأزبيات اللازمة لها وبالتالي تحسين حالة النمو للنبات.

المحاضرة الرابعة

دور المادة العضوية في إذابة وتيسير العناصر الغذائية للنبات واحتفاظ التربة بالماء

تنطلق العناصر الغذائية من المادة العضوية عند تحليلها في التربة في صورة معدنية مثال ذلك النيتروجين والفوسفور والكبريت والعناصر الأخرى الغذائية وتصبح صالحة للامتصاص بواسطة النبات . فالمواد العضوية تعتبر مخزن لهذه العناصر الأساسية الكبرى والصغرى والتي يحتاجها

النبات والكائنات الحية في التربة . وبناءً على ذلك تتوقف مقدرة الترب على الإمداد

المستمر للعناصر الغذائية أساساً على محتواها من المواد العضوية. كيف تفسر ذلك؟

تساعد المواد العضوية على تحسين بناء التربة وتكوين التجمعات مما يؤدي إلى تحسين التهوية وسهولة رشح المياه في الترب الثقيلة النسجة وبالتالي زيادة المساحة التي تشغلها الجذور عن طريق خفض مستوى الماء الأرضي، ولأن الحبيبات الغروية تحمل كثيراً من الشحنات السالبة مما يزيد قدرة مثل هذه الترب على امتصاص العناصر الغذائية وبالتالي تزيد من خصوبتها .

وتختلف نسبة المادة العضوية في التربة من مكان لآخر حسب المعاملات الزراعية والإضافات

العضوية والمناخ السائد في المنطقة . فقد اعتبرت التربة الزراعية التي تحتوي 2% فما فوق من

وزنها مادة عضوية من الترب الغنية بالمادة العضوية. واعتبرت التربة الزراعية التي تحتوي 1-

2 % من وزنها مادة عضوية من الترب ذات المحتوى المتوسط من المادة العضوية. واعتبرت التربة الزراعية التي تحتوي على أقل من 1% من وزنها مادة عضوية من الترب الفقيرة بالمادة العضوية.

❖ ولأن المواد العضوية ما هي إلا غرويات لذلك فهي تتشرب الماء، وعلى ذلك فإن إضافة المادة العضوية بطريق مباشر على صورة أسمدة أو غير مباشر تزيد من قابلية حفظها للرطوبة ومقاومتها للجفاف.

نسبة الكربون إلى النيتروجين Ratio C/N وعلاقتها بتحليل المادة العضوية :

إذا أضيفت إلى التربة أي مادة نباتية فإن سرعة تحليلها تتوقف على نشاط الأحياء الدقيقة، وهذا يتوقف بالتالي على كمية النيتروجين المتوفرة. فإذا احتوت المادة النباتية على كمية مناسبة من النيتروجين فإن البكتيريا تستفيد منه لبناء جسمها، أما إذا احتوت على كميات غير كافية من النيتروجين فإن البكتيريا تستخدم النيتروجين الموجود في التربة مؤقتاً لحاجتها لتمثيل الجزء الذائب منه في أجسامها والذي سينطلق ثانية بعد موت الميكروبات عند انتهاء التحلل.

فإذا أضيف قش القمح مثلاً إلى التربة وكانت نسبة C/N به كبيرة 1:90، فإن الكائنات الدقيقة ستستفيد من جزء النيتروجين الموجود في التربة ، فإذا زرعت التربة أثناء ذلك ستظهر على المحصول المنزوع أعراض نقص النيتروجين ، وللتغلب على ذلك يتطلب إضافة النيتروجين الذائب على صورة سماد نيتروجيني بحيث يكفي لاحتياجات الكائنات الدقيقة وكذلك للمحصول المنزوع.

وعند قلب النباتات البقولية ذات نسبة C/N منخفضة بين (20-25) : 1 في التربة كسماد أخضر فإنها ستمد الكائنات الحية والنباتات المزروعة معاً بالنيتروجين.

دور المادة العضوية في تحسين الكثير من الصفات الفيزيائية والكيميائية للترب:

1- تعتبر المادة العضوية مخزناً للعناصر الغذائية اللازمة لنمو النباتات حيث ينطلق ثاني أكسيد الكربون أثناء تحليلها وهذا بدوره يدخل في عملية تمثيل الكلوروفيل كما يساعد على تحويل النيتروجين والفوسفور والكبريت وغيرها من العناصر الغذائية إلى صورة صالحة لاستعمال النبات.

2- تعتبر الأجزاء الغروية من المادة العضوية ذات الأهمية الكبيرة في تحسين الصفات الفيزيائية للتربة ذات المحتوى الطيني العالي كونها تمنع تماسكها في كتل وبالتالي تزيد من تهوية التربة وتسهل اختراق الجذور ونموها ، أما في الأراضي الرملية فتعتبر المادة العضوية مادة لاحمة لحبيباتها مما يزيد من تماسكها وتقلل من مساميتها وبالتالي إحتفاظها بالرطوبة والعناصر الغذائية.

3 - تحويل العناصر الغذائية إلى صورة ميسرة للنبات Available حيث انه أثناء تحليل المادة العضوية تتكون مركبات حامضية مثل حامض الكربونيك الناتج عن ذوبان ثاني اوكسيد الكربون في الماء وكذلك حامض الدياليك وحامض الكربوكسيليك والتي تلعب دورا هاما في التحولات التي تحدث في التربة ، **وكما يلي :-**

أ - تساعد في تحويل المركبات غير الذائبة والمحتوية على البوتاسيوم إلى مركبات ذائبة مثل كربونات ونترات البوتاسيوم .

ب - تحويل المركبات الفوسفاتية غير الذائبة إلى صور أكثر تيسيراً للنبات وخاصة فوسفات كل من الحديد والكالسيوم .

ج - ترسب الأحماض العضوية باتحادها مع الكالسيوم والمنغنيز وبالتالي لا تفقد هذه العناصر مع ماء الصرف .

د - تعمل على تحويل العناصر المغذية الدقيقة إلى الصور الصالحة لتغذية النبات عن طريق الخلب أو بخفض درجة الحموضة .

هـ - تعمل على تنشيط الكائنات الأرضية حيث تمدّها بالطاقة اللازمة لبناء أجسامها كما تزيد من السعة التبادلية للتربة.

أهمية وفائدة المادة العضوية

1- تحسين خواص التربة من خلال تفكيك حبيبات التربة الثقيلة القوام وتحسين تهويتها لكي يتخلل الهواء والماء بها

2 - زيادة مقدرة التربة على الاحتفاظ بالماء وخاصة التربة الرملية الخفيفة القوام بزيادة تماسك حبيباتها

3 - زيادة خصوبة التربة وزيادة السعة الكتيونية لها فتعمل على الإمساك بالعناصر المعدنية ليستفاد منها النبات.

4- تغذية الكائنات الدقيقة المفيدة في التربة مثل بكتريا تثبيت النيتروجين الجوي والبكتريا المذيبة للفوسفور

5- تفرز في التربة مركبات خاصة نتيجة التحلل، مثل بعض المضادات الحيوية ومنشطات النمو التي تعمل على التوازن الحيوي بالتربة وتحسين صفات المحصول.

6- تنطلق العناصر الغذائية من المادة العضوية عند تحللها في التربة في صورة معدنية مثال ذلك النيتروجين والفوسفور والكبريت والعناصر الأخرى الغذائية وتصبح صالحة للامتصاص بواسطة النبات

أهم الأضرار الناتجة عن السماد العضوي غير المتحلل

1. أن استخدام النيتروجين النتراتى والأمونيومى في السماد غير المتحلل يعمل على التقليل من نسبة النيتروجين الموجود بالتربة، وذلك ما يؤثر عليها بصورة سلبية.
2. كما أنها تساعد أيضا على تقليل من نسبة الأوكسجين، مما يؤدي اختناق الجذور وعدم نموها بالصورة اللازمة لها.
3. كما أن السماد غير المتحلل يشمل نسبة غير متعادلة من الأوكسجين وثاني أكسيد الكربون، مما يؤثر على التربة بصورة سلبية.
4. كما أن السماد العضوي غير المتحلل يتميز بكونه يشمل نسبة عالية من الميكروبات الضارة بالتربة.
5. كما أن السماد غير المتحلل يترتب عليه ظهور الحشائش بشكل متكاثف، بالإضافة إلى البكتريا والأمراض الفطرية، وغير ذلك من المشاكل الأخرى المتعددة.

المحاضرة الخامسة

تصنيع الأسمدة من مخلفات الحيوانات (سماد الدواجن والمجترات)

الأسمدة العضوية:

هي الأسمدة الحاوية كليا أو جزئيا على المواد المغذية للتربة بصورة ارتباطات عضوية نباتية أو حيوانية المصدر . إن المادة العضوية هي المكون الرئيس الواجب توفره في التربة لضمان ديمومة عطاءها، والتي تقل أو تنعدم في الترب الرملية في ظروف المناطق الجافة وشبه الجافة.

تختلف الأسمدة العضوية في محتواها من العناصر الغذائية وذلك حسب مكوناتها ، فجميع الأسمدة العضوية تعتبر مصدرا " أساسيا" للنيتروجين ولكن أسمدة الدواجن تعتبر أغناها بهذا العنصر بسبب كفاءة الحيوانات الكبيرة (المجترات) لهضم مواد العلف جيدا" بسبب إحتوائها على الكرش مقارنة بالدواجن ، ولهذا تقل كمية أسمدة الدواجن المضافة للتربة بمقدار الثلث مقارنة بكمية أسمدة المجترات.

فاعلية الأسمدة العضوية للتربة والنبات والاحياء الدقيقة :

- 1- أن الأسمدة العضوية لها تأثير كبير في تحسين خصائص التربة الزراعية، وذلك بتجهيزها الكامل بالعناصر الضرورية الهامة في تغذية النبات وتعزيزها لجاهزية عناصر الأسمدة الكيماوية المضافة للتربة.
- 2- تعمل على تنشيط الأحياء الدقيقة المفيدة للتربة ، والتي تقوم بدورها بتحويل المواد الغذائية غير القابلة للامتصاص إلى مواد بسيطة سهلة الامتصاص (أي تعمل على تحويل خصوبة التربة الكامنة إلى خصوبة فعالة) عبر عملية **معدنة المواد العضوية**.

- 3- تزداد الارتباطات المعدنية ويتكون الدبال خلال عملية تحليل الأسمدة العضوية في التربة.. هذه الزيادة من شأنها تحسين الخصائص الفيزيائية والكيميائية للتربة مما يسهم في رفع سعة امتصاصها وتعديل حموضتها وتحسين نظامها المائي .. وبذلك توفر الظروف المناسب والمثالي لاستهلاك العناصر الغذائية من قبل النباتات.
- 4- تساعد وبدرجة ملحوظة في تقليل استهلاك الأسمدة النتروجينية ونتروجين التربة إضافة إلى مساهمتها في تشجيع عملية تثبيت النتروجين الحيوي.

الأسمدة الحيوانية:

هي الأسمدة العضوية الرئيسية- عبارة عن خليط لإفرازات حيوانات المزرعة (الصلبة والسائلة) مع الفرشة التي تحتها. إن تأثير هذه الأسمدة يتأثر بما يأتي:

- 1 - الفترة الزمنية للخرن.
 - 2 - كمية ونوعية العلائق الحيوانية. 3 - نوع الحيوان.
 - 4 - نوع الفرشة (التبن، الفحم النباتي، نشارة الخشب).
- هذا وتتأثر الأسمدة بنوع الفرشة أي أن هنالك الأسمدة مع الفرشة وأسمدة بدون الفرشة.

أشكال الأسمدة الحيوانية:

أن الأسمدة المهيأة مع الفرشة كالتبن وعلى حسب درجة تفسخها يمكن أن تكون (طرية أو شبة متحولة أو متحولة أو مادة عضوية متحللة) كالآتي:

- 1 - أسمدة طرية : هي الحاوية على التبن، حيث يتغير لونها وصلابتها بصورة تدريجية غير ملحوظة.
- 2 - أسمدة شبة متحولة : يكون لونها قهوائي غامق، وتفقد صلابتها...لهذا فالكتلة الأولية لهذا السماد تقل نسبتها بمقدار 10-30 %
- 3 - أسمدة متحولة : سوداء ذات كتلة متجانسة ومتحولة والتبن قد تحلل داخلها بصورة كلية. وبالمقارنة مع الأسمدة الطرية فإنها فقدت حوالي 50% من كتلتها الأولية.
- 4 - أسمدة متحللة : هي ذات كتلة غامقة هشة ومتجانسة ونسبة الفقد في كتلتها 75% من كتلتها الأولية.

أما الأسمدة العضوية العديمة الفرشة فيمكن أن تكون:

- 1 - شبة سائلة - تتكون من الإفرازات الصلبة والسائلة لحيوانات المزرعة. 2 - سائلة - وذلك بإضافة الماء إلى شبة السائلة.

كمية الدبال المتشكلة في ال رتبة عند إضافة المادة العضوية إليها:

أ- المادة العضوية النباتية

إذا أضفنا للتربة 1000 كغ مادة عضوية نباتية غضة عرضة للتخمر فإن الدبال الذي ينتج من هذه

الكمية هو التالي:

1000 كغ مادة عضوية تعطينا 50% من وزنها مادة عضوية متخمرة رطبة أي نصف وزنها :-

وهذه الكمية 500 كغ مادة عضوية متخمرة رطبة تعطي 70% من وزنها ماد عضوية متخمرة نصف رطبة أي حوالي ثلثي وزنها :

وهذه الكمية 350 كغ مادة عضوية متخمرة نصف رطبة تعطي 50% من وزنها مادة عضوية متخمرة جافة

وهذه الكمية 175 كغ من المادة العضوية المتخمرة الجافة تعطي 30% من وزنها دبال ثابت أو حوالي ثلث

وزنها :
وهذه الكمية 52.5 kg دبال ثابت تعطي 10% من وزنها أحماض عضوية

إذن فالطن الواحد من المادة العضوية النباتية الذي نضيفه للتربة يعطينا وسطياً بحدود 5 - 6 kg

أحماض عضوية أي بحدود 0.5 % من وزن المادة العضوية المضافة للتربة.

ب-المادة العضوية الحيوانية المتخمرة الجافة: وتعطي 10% من وزنها دبال والدبال يعطي 10%

من وزنه أحماض عضوية إذن فالطن الواحد من هذه الأسمدة يعطينا 10 kg أحماض عضوية.

ج- الأسمدة العضوية المختلطة نصف نباتية ونصف حيوانية: وتعطي 20% دبال أي خمس وزنها وبذلك الطن منها يعطي 20 kg أحماض عضوية.

إذن المادة العضوية النباتية الجافة تعطي 30% من وزنها دبال بينما المادة العضوية الحيوانية

الجافة 10% من وزنها دبال في حين المادة العضوية المختلطة نصف نباتية ونصف حيوانية

تعطي 20% من وزنها دبال والدبال الناتج يعطي 10% من وزنه أحماض عضوية

مثال : تعرضت 200 kg لكل من مادة عضوية جافة نباتية وحيوانية الى التخمر ، فما هي كمية

الدبال والأحماض العضوية الناتجة من تخمر كل منهما ؟

الحل :- الدبال الناتج من تخمر المادة العضوية النباتية الجافة

$$\text{دبال} = 200\text{kg} \times 30/100 = 60 \text{ kg}$$

الدبال الناتج من تخمر المادة العضوية الحيوانية الجافة

$$\text{دبال} = 200\text{kg} \times 10/100 = 20 \text{ kg}$$

أما كمية الأحماض العضوية الناتجة من المادتين العضويتين النباتية والحيوانية أعلاه فتكفي 10%

من وزن الدبال ، أي 6 kg و 2 kg على التوالي

مثال 2: تعرضت 500 kg لكل من مادة عضوية جافة مختلطة نصف نباتية ونصف حيوانية الى

التخمر ، فما هي كمية الدبال والأحماض العضوية الناتجة من تخمر كل منهما ؟

المادة العضوية المختلطة نصف نباتية ونصف حيوانية بعد تعرضها للتخمر تعطي 20% من وزنها دبال أي خمس وزنها والدبال يعطي 10% من وزنه أحماض عضوية .

$$500\text{kg} \times 20/100 = 100 \text{ kg} \text{ دبال}$$

$$100\text{kg} \times 10/100 = 10 \text{ kg} \text{ أحماض عضوية}$$

- تركيب المادة العضوية في التربة ودرجة تخمرها واستهلاك الدبال في التربة:

أ- **تركيب المادة العضوية في التربة:** تكون المادة العضوية في التربة على شكل خليط وهي وسطياً تتتركب من الآتي:

دبال	%2	مادة عضوية غضة	%1
	0		0
أحماض عضوية	%5	مادة عضوية متخمرة حديثة	%4
			0
المجموع -----		مادة عضوية متخمرة شبه دبالية	%25
	%100		

ب- درجة تخمر المادة العضوية :

تكون المادة العضوية عند إضافتها للتربة طازجة إذا لم تخمر صناعياً بتدخل الإنسان ومن ثم تبدأ بالتخمر في التربة، وتقاس درجة تخمر المادة العضوية سواء في التربة أو خارجها بنسبة ما تحتويه من كاربون ونيتروجين أي نسبة الكربون/النيتروجين وهذه النسبة تكون في الأسمدة العضوية المتخمرة 1/15 وفي الدبال 1/10 أما في قش المحاصيل الجاف فهي 1/90 .

ج- نسبة الاستهلاك السنوي للأسمدة العضوية في التربة وهي كمعدل كما يلي:

50% في السنة الأولى 35% في

السنة الثانية 15% في السنة الثالثة

هذا ويعتبر حجم الطن الواحد من الزيل البلدي كمعدل 2 م3

وكما ذكرنا سابقاً أن التربة التي

تحتوي 2% من وزنها مادة عضوية تعتبر غنية بالمادة العضوية ، والتي تحتوي وسط بالمادة العضوية 1-2 % تعتبر وإذا قلت النسبة عن 1% فهي تربة فقيرة بالمادة العضوية.

مثال :- مطلوب تسميد نبات الذرة بالنيتروجين العضوي بمعدل 60 kg/donum وإستخدام سماد الدواجن المحتوي على نسبة 8% نيتروجين. إحسب كمية السماد العضوي اللازمة لذلك بالهكتار.

الحل :- بما أن سماد الدواجن يحتوي على نسبة 8% نيتروجين بمعنى كل 100kg سماد يحتوي 8kg نيتروجين . ولما كان الدونم الواحد من التربة المزروعة بالذرة تحتاج الى 60kg نيتروجين.

kg سماد دواجن	kg N
100	8
X	60

$X = (60 \times 100) / 8 = 750$ kg / donum سماد دواجن

$750 \times 4 = 3000$ kg / hectar سماد دواجن

دور الأحماض الناتجة من تحليل المادة العضوية في التحولات التي تحدث في الترب

أ - تساعد في تحويل المركبات غير الذائبة والمحتوية على البوتاسيوم إلى مركبات ذائبة مثل كربونات ونترات البوتاسيوم .

ب - تحويل المركبات الفوسفاتية غير الذائبة إلى صور أكثر تيسيراً للنبات وخاصة فوسفات كل من الحديد والكالسيوم.

ج - تترسب الأحماض العضوية باتحادها مع الكالسيوم والمنغنيز وبالتالي لا تفقد مع ماء الصرف

د - تعمل على تحويل العناصر المغذية الدقيقة إلى الصور الصالحة لتغذية النبات عن طريق الخلب أو بخفض درجة الحموضة.

هـ - تعمل على تنشيط الكائنات الأرضية حيث تمدّها بالطاقة اللازمة لبناء أجسامها كما تزيد من السعة التبادلية للتربة.

المحاضرة السادسة

السماد العضوي الصناعي (الكومبوست) - خصائصه - طريقة تحضيره

المقدمة:

إنّ عمل كومة خاصة بالسماد البلدي ، وتركها لبضع أسابيع أو أشهر بهدف تحويلها الى دبال (تدبيلها) ، قبل إضافتها إلى التربة ، يعتبر نوع من الدبال (الكمبوست)، باعتبارها مادة عضوية متحللة كلياً أو جزئياً. ويعتبر السماد البلدي الطازج والدبال قليل التحلل غير مرغوب بهما ، لاحتوائهما على مركبات سامة أو لم يتحللا بما فيه الكفاية لجعل العناصر الغذائية متاحة للنبات.

ويختلف **الكبوست** (أو السماد العضوي) عن **السماد الكيميائي** في أنه يخضب التربة وبالتالي يحسن بنائها ، بمعنى أنه لا يغذي النبات مباشرة. بينما يقتل السماد الكيميائي الكائنات الدقيقة النافعة في التربة وبالتالي يتسبب في تدني خصوبتها بعد بضع سنوات من استعماله.

عملية تكوين الدبال " الكبوست "

الكبوست سماد ناضج متحلل ميكروبيا بعد مروره بعملية التخمر والمعالجة الحرارية للمخلفات النباتية والحيوانية ، وهي عملية بيولوجية تقوم فيها الكائنات الدقيقة بتحليل أنسجة النبات وبعض المخلفات الأخرى تحت ظروف التهوية الجيدة والرطوبة المناسبة والمواد المنشطة التي تقوم بتنشيط عمل الكائنات الدقيقة. ويمكن إثرائه بإضافة بعض العناصر الطبيعية مثل السوبر فوسفات .

لا ينصح بأضافة المخلفات الزراعية ذات النسبة العالية من الكربون : النتروجين (C/N ratio) أكثر من (40: 1 وقد تصل إلى 90 : 1) مباشرة الطبقة السطحية للتربة وتقليها معها حيث يؤدي ذلك إلى الاستنفاد المؤقت لمحتوى التربة من النتروجين المُيسر بصورة (NH_4^+ ، NO_3) نتيجة لأستهلاكه من قبل الكائنات الدقيقة التي تنشط في تحليل تلك المخلفات لحاجتها للنيتروجين في بناء أجسامها ، وبالتالي سينعكس سلباً على حيوية ونشاط المحصول النامي . وعليه يفضل معالجتها

بعمل الكمورات لتحويل هذه المخلفات إلى سماد عضوي متحلل ، وتشير الدراسات إلى أنه يفضل أن تصل نسبة الكربون : النتروجين فيه من (18-20) : 1 أو أقل من ذلك مما يزيد من فعاليته في التربة.

فوائد السماد العضوي (الكبوست) للتربة والنبات:

- زيادة خصوبة الاراضي البور.
- زيادة إنتاجية المحاصيل بأنواعها المختلفة.
- يقاوم انجراف التربة بسبب الرياح مما يؤدي إلى تعرية الجذور وتآكل الطبقة الخصبة.
- التخفيف من المخلفات المنزلية وبقايا الطعام
- المساهمة في حماية البيئة
- توفير تكاليف شراء السماد الكيميائي، وضمان الحصول على خضر وفواكه عضوية (Organic) غير مضرّة بالصحة أو بالبيئة.
- يخفف من تركيز الاملاح مما يتيح إمكانية الري بمياه مالحة .

- زيادة نسبة المادة العضوية فى التربة ، وهو من العوامل الجيدة من أجل جودة المزروعات.
- ينشط الكائنات الحية الدقيقة بالتربة والتي بدورها تفرز منشطات نمو طبيعية .
- تساعد على تيسر العناصر الغذائية.
- توفير مناخ مناسب لانبات البذور ونمو الجذور وانتشارها.
- يساعد على تهوية التربة وزيادة الاوكسجين اللازم لنشاط النبات ، كما انه يحتوى على العناصر الغذائية اللازمة للنباتات مثل (النتروجين - الفوسفور - البوتاسيوم - الكبريت) .

المواد الخام التي يُفَضَّل استخدامها في عمل كومة الكومبوست :-

- روث الحيوانات وبقايا المحصول
- سماد الدواجن يحتوي على كمية عالية من N ونسبة متوسطة من الرطوبة.
- الحشيش المجفف والتبن الجاف
- المواد الخشبية والأفرع
- أوراق الأشجار الجافة .
- النشارة ورقائق الخشب يجب أن تضاف النشارة إلى الكومة بكميات قليلة كونها صعبة ويطيئة التحلل
- نفايات المطبخ (نسبة الكربون والـ N والرطوبة معتدلة) حسب طبيعة النفايات.
- ريش الدجاج يتحلل بسرعة في كومة الكومبوست ولكن يجب أن تحفظ رطبه كي تتحلل.
- الطحالب والنباتات المائية تتحلل جيدا وتشجع نشاط البكتيريا ، علما" أن احتواء الطحالب على الملح (الصوديوم) يشكل مشكلة لذا يتطلب عدم إستعمالها بكميات كبيرة.
- رماد الخشب
- اليوريا (البول) يحتوي على نسبة N عالية جدا وقد تضاف مع المواد عالية الكربون مثل الأوراق ، وعادة يستنفذ الـ N في الجو على شكل أمونيا .

المواد الواجب تجنبها فى كومة الكومبوست :-

- الفحم.
- الأوراق الملونة (مجلات) .
- النباتات المصابة بمرض.
- الشحوم والدهون.

- رواسب طينية .

- مواد كيميائية سامة.

دور الدبال (السماذ العضوي) في تحسين الخصائص والصفات الكيميائية والبيولوجية والفيزيائية للتربة:

1- الاستفادة الكيميائية من اضافة الدبال للتربة

- يزيد من قدرة التربة على الاحتفاظ بالمواد الغذائية.
- يحافظ على المواد الغذائية ويحميها من التسرب ويطلقها بالتدرج إلى النبات
- الدبال يحتوي على بعض الأغذية مثل العناصر الغذائية والتي لا توجد في المخصبات.
- يعتمد غنى الدبال بالمغذيات على نوع النفايات المستخدمة لعمل الدبال.

2- الاستفادة البيولوجية من اضافة الدبال للتربة

- زيادة وتحسين نشاط البكتيريا والحشرات والديدان في التربة .
- النشاط البيولوجي للتربة يساعد في تسير العناصر الغذائية الهامة للنبات والتي لا تكون جاهرة التحلل مثل الفسفور .

- نشاط الديدان يحسن التهوية للتربة.

- يعمل الدبال على تشجيع (الميكروزيا) .

3- الاستفادة الفيزيائية من اضافة الدبال للتربة :

أ- تحسين بناء التربة

1- تحسين مقدرة التربة على الاحتفاظ بالماء وتجميع حبيبات التربة الرملية.

2- زيادة تهوية وتصريف المياه في التربة الطينية.

ب- تقل قابلية التربة للتأثر بعوامل التعرية (المياه والرياح) مع زيادة محتوى المادة العضوية.

ج - النباتات التي تنمو في تربة بنائها جيد فإن تطور نظام جذورها يكون واضح وممتاز وأفضل ، وينعكس ذلك على مقدرة أعلى للنبات على سحب الماء والعناصر الغذائية من التربة ، مما يُحسّن نموها ومقاومتها للجفاف .

إنتاج الكمبوست :

عملية (التخمير) الكمر Composting:

تعتبر عملية (الطمر) الكمر الهوائي Composting أحد وسائل المعالجة البيولوجية للمخلفات العضوية سواء النباتية أو الحيوانية للحصول على سماد عضوي جيد والمحافظة على البيئة من التلوث ، وقد يضاف بادئ بكتيري يساعد على سرعة تحليل هذه المخلفات وارتفاع محتواها من الدبال ، وكذلك إثراء التربة بالكائنات الحية التي تقوم بتثبيت نيتروجين الهواء الجوي وإذابة الفسفور والبوتاسيوم مما يساعد على نمو المحاصيل بكفاءة ونشاط عالي .

وعملية **الكمر الهوائي** هي عملية حيوية تعتمد على نشاط التمثيل الغذائي للعديد من الكائنات الحية الدقيقة ، حيث تعتمد تلك الكائنات في تغذيتها على ما تحتويه هذه المخلفات النباتية والحيوانية من مواد كربوهيدراتية ونيروجينية واثناء تغذيتها على هذه المواد تنطلق كميات كبيرة من الحرارة وثاني أكسيد الكربون وبخار الماء. وقد تصل درجة حرارة الكمورة إلى

(55 - 75) °م ولمدة قد تصل إلى شهر مما يساعد في القضاء على الميكروبات والفطريات

الممرضة والنباتات. فضلا" عن ان هذه الكائنات الحية الدقيقة تقوم بإفراز بعض منظمات ومنشطات النمو الطبيعي والتي تحسّن من صفات المحاصيل الزراعية ، إضافة الى العديد من المضادات الحيوية التي تساعد في القضاء على الممرضات في الكمورة لذلك عند اضافتها الى التربة سيكون لها دور كبير في المقاومة الحيوية ، مما يتم الاستغناء عن استخدام المبيدات.

طريقة تحضير سماد الكمبوست:

أن المواد الرئيسية التي تُستخدم لتحضير الكمبوست هي: الفحم النباتي وفرشة الغابات (تفضل الصنوبريات) ، ونادراً ما تستخدم نشارة الخشب والقشرة ، مع إضافة السوبر فوسفات والسماد الحيواني المتميع والمخلفات الصلبة وبراز الطيور والأسمدة المعدنية (نترات الأمونيوم والكلس).

وتوضع مكونات ومواد الكمبوست بشكل طبقات في غرفة خاصة مسيطر على درجة حرارتها وفي حالتين :-

1 - الهوائية (الحارة): حيث توضع بشكل طبقات رخوة وتحت درجات حرارة 60-70 °م .

وتستخدم هذه الطريقة في تحضير الكمبوست من أصل الفحم النباتي .

2 - اللاهوائية (الباردة): توضع بهيئة طبقات متراسة وتحت درجة حرارة 20-30 °م .

وتستخدم هذه الطريقة في تحضير الكمبوست من أصل السماد الحيواني . ويستغرق تحضير

كمبوست الفحم النباتي مع المعادن 8 - 9 أشهر، أما الكمبوست مع الأسمدة الحيوانية والكمبوست مع الفرشة الغالية فيستغرق 5 - 6 أشهر . ويتميز سماد الكمبوست الجاهز بكتلته الهشة المتجانسة ، حيث يسهل تقطيعه وإضافته للتربة. ويكثر استخدامه في تحضير تربة المشاتل ورفع نسبة إنبات البذور في التربة والتقليل من نسبة هلاك البادرات ، كما يؤثر إيجابياً على نمو النباتات في المراحل الأولى من عمرها.

****** إنَّ أنسب موعد لإضافة الكمبوست هو نهاية الصيف أو الخريف خلال عمليات تحضير التربة قبل الزراعة أو بعدها طبقاً لبرامج الصيانة الدورية ، هذا وتكرر إضافته خلال 3- 4 سنوات تبعاً لنوعه فضلاً عن نوع نسجة التربة ومحتواها من المادة العضوية ونوع المحصول المزروع. **خطوات انتاج السماد العضوي (الكمبوست) من**

المخلفات الزراعية

1- تهيئة مكان مستو للكومة ، مع دكه جيداً ، ويعمل حولها مجرى للاحتفاظ بالراشح الناتج مع إعادة رشه على الكومة ، وانسب أبعاد للكومة هي بعرض 2م وطول 3 م وإرتفاع 1,5 م لكل طن مخلفات نباتية .

2- تقطيع المخلفات النباتية الى اجزاء صغيره لزياده مساحتها السطحية ويفضّل ان تكون ناعمة ومتنوعة متضمنة مخلفات إنتاج حيواني ودواجن ومخلفات محاصيل حقلية جافة وخضراء ويفضّل أن تكون بقولية كونها تُحسّن من صفات المنتج بدرجة كبيرة وتهيئ بيئة مثلى للكائنات الحية الدقيقة لكي تبدأ في العمل .

3- يجهز السماد البلدي أو سماد الكمبوست الناتج من كومه سابقة أو سماد البيوجاز لاضافته الى المخلفات المطحونه فى طبقات تبادلّيه من مخلفات رطبة وجافة .

4- إضافة التربة الطينية الزراعية أو معدن البنتونيت (الطفل) أثناء عملية الطمر، مع وجود الكمبوست الميكروبي الموجة بنسبة 5 - 10% من المواد الداخلة في عملية الطمر . حيث أن الكائنات الحية الدقيقة تحتاج إلى وجود معدن الطين أثناء نشاطها في التحلل ليساعدها في بناء معقد الدبال والطين ، حيث تتكون روابط بين معدن الطين والمكون العضوي .

5- فى بعض الحالات تستخدم المنشطات الكيميائية والبيولوجية اثناء بناء الكومه مع السماد البلدي او بدونه وقد يكتفى بالسماد البلدي ، وتضاف هذه المنشطات حسب طبيعه المخلفات النباتية وامكانيه توافرها وكما يلي:-

أ- المنشط النيتروجيني : سلفات الأمونيوم بمعدل 15-35 كغم / طن .

ب- المنشط الفوسفاتي : سوبر فوسفات الكالسيوم بمعدل 3-7 كغم/ طن .

ت- المنشط البيولوجي : عبارة عن بيئات ميكروبيه سائله او صلبه يتم تحضيرها بالمعامل

المتخصصه تحتوى على سلالات بكتيرية وفطرية واكتينوميسيتات وحماة تضاف اثناء بناء

الكومة ، ويمكن اضافة بيئات ميكروبيه اخرى فى نهايه نضج الكومه مثل ميكروبات تثبيت النيتروجين الجوى لا تكافيا وميكروبات تيسير الفوسفات لاثراء السماد الناتج حيويا .

6- الطبقة الأولى من الكومة السمادية لأنتاج الكمبوست من النسب التالية :

أ- تفرش عُشُر كميه المخلفات النباتيه .

ب- تفرش عُشُر كميه السماد البلدى المتحلل وكلما كانت كميه السماد البلدى اكبر كان هذا

افضل

ت- اضافه عُشُر كميه المنشطات الكيمائيه .

ث- اضافه عُشُر كميه المنشطات البيولوجيه . اذا استخدمت من الطبقة الثانيه الى الطبقة العاشرة .

ويكرر ما سبق بالترتيب فى الطبقة الاولى . ثم تغطى الطبقة الاخيره بطبقة سمكها 5 سم من السماد البلدى او التربه للحفاظ على الرطوبه من الفقد وبالتالي الحفاظ على حراره كامنه بالكومه .

7- ترش الكومه دوريا عند انخفاض نسبه الرطوبه عن 60% ويتأكد من ذلك باخذ عينه من

الكومه على عمق 20 سم وتضغط باليد فاذا رطبت اليد يكون ذلك مؤشرا على ملائمه الرطوبه

اى لا يكون السماد جافا او مشبعا بالماء وفى حاله انخفاض الرطوبه ترش الكومه من السطح والجوانب . (كمعدل مرة إسبوعيا" شتاء" و 2-3 مرة أسبوعيا" صيفا") .

8- يعتبر ارتفاع درجه الحراره ، مؤشرا" على استمرار تحلل الكومه ، وتقاس الحراره باجهزه خاصه او جس الكومه باليد للتأكد من ارتفاع درجه الحراره والتى ما بين 60- 80 °م .

9- تقلب الكومه 1 - 2 مره كل شهر باستخدام جرار رافع او بالعمال ويكون التقليب جيدا بحيث ينتقل محيطها الى وسطها واعلاها الى اسفلها ويتم رش المياه لضبط الرطوبه مع التقليب.

10- تمتد فتره نضج الكومه الى 3- 4 أشهر حسب نوع محتويات الكومه ، ويؤدى استخدام المنشطات البيولوجيه الى اختصار هذه الفتره نسبيا وسرعه فى انضاج السماد ، ويعطي الطن

الواحد من المخلفات حجم 2.5m³ يعتبر هذا السماد من أفضل الأنواع لأحتوائه على نسبة عالية

من الماده العضويه والنيتروجين ، وقد تفوق الأنواع الجيده منه السماد البلدى بمقدار الضعف .

مظاهر وعلامات نضج السماد العضوى:

1- فى حاله توفر الرطوبه المثلى فان حراره الكممورات تبدا فى الانخفاض الى حوالى 40-50 درجه مئويه .

2- تحول لون المواد المتحلله الى اللون البنى الداكن بعد ان كانت ذهبيه اللون .

3- ظهور رائحه مقبوله مثل الرائحه التى عادة تظهر من التربه الجافه عند رشها بالماء . 4- اختفاء رائحه الامونيا وذلك لتحولها الى نترات .

وفى هذه الحالة فإن وزن المتر المكعب من السماد العضوى يصل الى (350 - 500) كغم وتصل نسبة النيتروجين الى 0.8 - 1.6 % ، وتصل نسبة المادة العضويه الى 30 - 55 % بينما تحتوى على الفوسفور بنسب تتراوح بين (0.4 - 1) % والبوتاسيوم (0.4 - 1.2) % وتكون الرطوبه حوالى 30 - 40 %.

مواصفات السماد العضوي (الكمبوست) المتحلل جيدا:- 1- الإمداد

بالعناصر الكبرى والصغرى :-

يعتبر الكمبوست الميكروبي الموجة مصدرا مهما" للأمداد بالنيتروجين والفوسفور والبوتاسيوم فى صورة عضوية إضافة للإمداد بالعناصر الصغرى مثل الحديد والمنجنيز والنحاس والزنك وكذلك الموليبيدينوم واليود. والأهم من ذلك أنه يتم انطلاق العناصر من الكمبوست بكميات تتلاءم مع احتياجات النبات وذلك نتيجة للنشاط الميكروبي فى التربة وتحلل الكمبوست.

2- تحسين بناء التربة وحفظ الرطوبة:-

يؤدي تحلل المادة العضوية فى الكمبوست الى إنتاج الدبال الذي يَكون معقد مع الطين مما يساعد على تكوين تجمعات فى الترب الثقيلة النسجة (الطينية) وبالتالي زيادة تهويتها فضلا" عن زيادة تماسك الترب الرملية (المفككة) وزيادة قدرتها على حفظ الماء . هذا إلى جانب أن المادة العضوية والدبال تحتفظ بكميات كبيرة من الماء يمكن للنبات الاستفادة منها.

3- إثراء التربة بالكائنات الحية الدقيقة المفيدة:-

يؤدي إضافة الكمبوست الجيد للتربة إلى إثراء التربة بملايين من البكتريا والفطريات الهوائية التي لها دور كبير فى تثبيت نتروجين الهواء الجوى وعملية التترجة وكذلك انطلاق الفوسفور والبوتاسيوم . فضلا" عن مساعدتها فى تحلل المواد العضوية وانطلاق العناصر الغذائية. ونتيجة لنشاط الكائنات أثناء عملية الكمر وإنتاج الكمبوست الميكروبي الموجة فإنه يتكون العديد من الهرمونات ومنظمات ومنشطات النمو الطبيعية التي تصل إلى التربة وتساعد على نمو النباتات بصورة جيدة وقوية .

4- دور المضادات الحيوية فى تطهير التربة :-

نتيجة لنشاط الكائنات الحية الدقيقة أثناء عملية الكمر الهوائي فإنه يتكون العديد من المضادات الحيوية والأنزيمات والتي لها دور ايجابي فى القضاء على الفطريات والبكتريا الممرضة الموجودة فى التربة مما يحسّن من حالة النباتات ونموها.

5- التخلص من المواد السامة فى التربة :-

يعمل الكمبوست الجيد في التربة على تكوين مركبات مخيلية مع العناصر الثقيلة مثل الرصاص والكاديوم بعمل رابطة لهذه العناصر مع معقد الدبال مما يجعلها غير قابلة للامتصاص بواسطة جذور النباتات.

المحاضرة السابعة

العوامل المؤثرة في إعداد السماد العضوي عند عمليات التخمير العضوي. – المواد المضافة للسماد

التخمير الهوائي (التسبيخ)

هي عملية تفكك بيولوجية حيوية هوائية للمواد العضوية ذات أصل نباتي وحيواني تهدف للحصول على سباح (كومبوست) ليستعمل كسماد ومحسن عضوي للتربة.

أهمية وفائدة التخمير :-

- يتم القضاء في المرحلة الساخنة من التخمير على الكائنات الدقيقة الحاملة للأمراض وبذور الأعشاب الضارة.
- يتم التخلص من الروائح الكريهة للدمال (الزبل).
- يتم الحصول على منتج أقل حجماً من السماد غير المخمر .
- السماد المخمر يكون متوازناً ويساعد على نمو النبات ، ويحسن من عملية امتصاص العناصر الغذائية وبالتالي زيادة خصوبتها، ويزيد كذلك من قوة حفظ الماء ومن مسامية التربة وبنائها .
- تحسين الخصائص الفيزيائية للتربة.
- يتم القضاء على الكائنات الدقيقة الضارة باستخدام التخمير في التربة ويساعد في الحد من الأمراض النباتية.
- يمكن إبعاد الديدان الثعبانية (النيماتود) بواسطة كومبوست الأوراق النباتية للصنوبريات (خاصة إبر شجرة الصنوبر) وذلك بدفنه في التربة على عمق 20 سم.
- تساهم في الحد من تدهور وتعرية التربة .
- تأمين العناصر الكبرى والصغرى بشكل متوازن مع مراحل نمو النبات ، وبهذا يتم توفير ثمن شراء الاسمدة الكيميائية.
- تأمين وسط ممتاز لمحاصيل الخضر تحت الأرض كالدرنية والفجل والجزر لانها تفكك التربة الطينية وتزيد من تهوية التربة ومساماتها مؤمناً بذلك الأوكسجين الضروري للجذور وخروج ثاني أوكسيد الكربون .

التأثيرات السلبية لعملية التخمير :

1. تتطلب مساحة أرضية تخصص لتخزين المواد الأولية في بداية التخمير ، وتخزين السماد المنتج في نهاية التخمير .

2. نبعاث بعض الروائح الكريهة في بداية التخمير .

3. العوامل المناخية التي تبطئ من عملية التخمير (الطقس البارد والأمطار) . 4. يُخشى ان

تكون هذه المواد من نواتج محطات معالجة الصرف الصحي ، والتي تحتوي على تراكيز عالية من العناصر الثقيلة السامة .

يفضل استعمال السماد البلدي المتخمّر على غير المتخمّر في التسميد العضوي للأسباب التالية

أ. يتصف السماد البلدي المتخمّر بأنه أغنى بالمواد الغذائية من السماد البلدي الطازج، ويعود ذلك إلى التركيز الناتج من تحليل وإنكماش الكتلة السمادية .

ب. تكون كمية الفوسفور القابل للذوبان في السماد البلدي المتخمّر أكبر مما في السماد البلدي الطازج عندما تتوافر الشروط الملائمة لتحضيره .

ت. لا تتغير كمية البوتاسيوم عند توفير شروط جيدة في التحضير .

ث. تُفقد كميات لا بأس بها من العناصر الغذائية الموجودة في السماد البلدي عند تحضيره ، وخاصة عنصر النيتروجين .

العوامل المؤثرة على عملية التخمير :

يُراعى قبل البدء في عملية التخمير أخذ النقاط التالية بعين الاعتبار : **1- تحضير المخلفات**

للتخمير

5 – 7 سم

تؤدي عملية تقطيع وفرم المخلفات النباتية بواسطة آلات القطع والفرم (أطوال وأجزاء صغيرة 1-3 سم وتجميعها بسمك تقريبا 50-60 سم) الى تسهيل عملية تحليلها ، وذلك بسبب :

1. زيادة السطح المعرض لتلك المخلفات للكائنات الحية الدقيقة المنتشرة وبالتالي تسريع تحليلها. 2. زيادة معدل التهوية الكافية وحفظ الرطوبة المناسبة.

3. سهولة نقل وتقليب الكومة.

2- معدل الكربون الى النيتروجين أو التوازن ما بين العناصر الكربونية والعناصر النيتروجينية

يكون خليط المواد العضوية بمثابة غذاء للكائنات المجهرية التي ستقوم بعملية التفكيك، فكلما كان غذائها مناسباً كان الحصول على سماد متخمّر أفضل وبسرعة أكبر. ويعتمد غذاء هذه الكائنات المجهرية على محتوى المادة العضوية من الكربون والنيتروجين بشكل رئيسي ، فيعتبر الكربون مصدراً للطاقة ، بينما تستعمل هذه الكائنات النيتروجين لتكوين البروتينات التي تحتاجها لبناء خلاياها.

يتحدد مدى نجاح عملية التخمير على نسبة الكربون الى النيتروجين في المخلفات ، وعموماً تقوم الكائنات الحية الدقيقة بتمثيل 30 جزء من الكربون مقابل جزء واحد فقط من النيتروجين ، لذا فإن هذه النسبة ترتفع أو تنخفض حسب كمية وجود المخلفات النباتية أو الحيوانية ، وبناءً على ذلك يتطلب اتباع أسلوب معين في تخمير المادة العضوية وكما مبين على النحو التالي :-

- في حالة المخلفات التي تزيد النسبة بها على 30 كربون : 1 نيتروجين (وتمثل أغلب المخلفات النباتية) ، يفضل لتخميرها زيادة كمية المخلفات الغنية بالنيتروجين المضافة إليها (مثل مخلفات الدواجن ...) لغرض احداث الاتزان المطلوب الذي يساعد على سرعة تحليلها وبالتالي الحصول على منتج جيد. فكلما كانت النسبة مرتفعة جدا ، بمعنى أنَّ محتواها من النيتروجين قليلا ، كلما كانت عملية التخمير بطيئة .
- في حالة المخلفات التي تقل النسبة بها عن 30 كربون : 1 نيتروجين ، سيصاحب عملية التخمير فقدان لعنصر النيتروجين ، ولذا يجب خلطها بمخلفات ناضجة من أجل زيادة هذه النسبة. فالنسبة المنخفضة تعني كمية النيتروجين فائضة فتتبخر في الهواء بشكل غاز الأمونيا ، وبذلك تفقد قيمتها الغذائية ، فضلا عن إنتاجها روائح كريهة.

وعموما" فإنَّ أوراق وأغصان الأشجار الجافة و نواتج عملية تقليم الأشجار المختلفة و نشارة الخشب تعتبر من المواد ذات نسبة كربون / نيتروجين مرتفعة ؛ أما أوراق الخضار، العشب الأخضر وسماد البقر والدجاج والماعز تعتبر ذات نسبة كربون/ نيتروجين منخفضة ، لذلك فإن مزج هذه المواد مع بعضها يوفر ظروف مناسبة لعملية التخمير .

يمكن استخدام الطحالب المجففة والمطحونة واطافتها الى المخلفات البطينة التحلل في بداية عملية التخمير بمعدل كغم واحد لكل متر مكعب من المخلفات ، حيث تحتوي الطحالب على منشطات النمو والفيتامينات التي تعمل بدورها في تنشيط عملية التحليل وسرعة انجازه وبالتالي تسريع جاهزيته للاستخدام ، لذلك تكون مواصفات السماد العضوي الصناعي الناتج ذو قيمة أفضل .

وبين الجدول التالي معدل نسبة الكربون / النيتروجين لبعض المواد العضوية

المواد العضوية
كربون / نيتروجين

مواد عضوية ذات معدل كربون / نيتروجين بين 1 و 20

12-3	دمال الدجاج البياض
19-9	دمال الخنازير
25-9	عشب أخضر - بقايا التعشيب
20-12	بقايا خضار
30-11	دمال بقر او ماعز
15-10	دمال دجاج
18-13	دمال دجاج + المهاد (فرشة الحظيرة)- دمال البقر الحلوب
20	فش الفستق
19-15	تبن الفصة

مواد عضوية ذات معدل كربون / آزوت بين 30 و 500

50-20	بقايا الفواكه
80-30	ورق أشجار جاف-
32	تنن النجيليات
39	إبر الصنوبر
60 -30	دمال أحصنة + المهاد (فرشة الحظيرة)
100 - 40	قش وتبن
45	قش الشعير
100 - 50	قش الشوفان
73 -60	قصب الذرة
120 - 60	عرانيس الذرة
150- 100	قش القمح
500 - 100	نشارة خشب ناعم وخشن
600 - 300	مواد خشبية

3- الرطوبة والحرارة

• من حيث الرطوبة

تعيش الميكروبات بشكل أفضل داخل طبقة رقيقة من الماء تغلف المواد المطلوب تخميرها لذلك يجب ترطيب كومة التخمير بشكل يحافظ على هذه الطبقة دون أن يترشح الماء إلى الخارج ، بما يُضمن المحافظة على رطوبة الكومة بحدود 40 - 60% خلال فترة التخمير . فزيادة نسبة الماء تحد من التهوية وتخلق ظروفًا ملائمة لتكاثر الجراثيم اللاهوائية المنتجة للرائحة الكريهة.

• من حيث الحرارة

تلعب الحرارة دورًا مهمًا ، لأنها تسرع من عملية التخمير وتقتل الحشرات وتُحد من الأمراض وإنبات بذور الأعشاب الضارة. وتعتبر درجة الحرارة المثلى لعملية التخمير ما بين 40-50 °م

4- التهوية والغازات الناتجة

تلعب التهوية دورا مهما في عملية التخمير، فيعتبر الأوكسجين الموجود في الهواء العامل المحدد لنوع عملية التخمير الحاصلة . لذا يتطلب مراعاة الآتي لنجاح عملية التخمير الهوائي :-

- 1- أن تكون نسبة الرطوبة في حدود 50 - 60 % .
- 2- تخفيف ضغط مخلفات الكومة حتى يساعد ذلك في تسهيل سريان وحركة الهواء داخل الكومة. 3- ضرورة إجراء التقليب بصفة دورية لزيادة التهوية.
- 4- اختيار مستوعب (طريقة المستوعب) يحتوي على عدد كاف من الثقوب . 5- زيادة نسبة المخلفات الصلبة ، القش أو الأغصان الصغيرة .
- 6- ضمان إدخال الهواء الى وسط الكومة ، عن طريق عمل ثقب فيها (طريقة الكومة المفلوثة) بواسطة عصا ، أو وضع أنابيب تهوية بداخلها إذا دعت الحاجة لذلك. فعند وجود كمية كافية من الهواء داخل كومة أو مستوعب التخمر ، عندئذ ستنمو الجراثيم الهوائية التي تسرع من عملية التخمر وتطرح غاز ثاني أكسيد الكربون عديم الرائحة.
- وعموما تسوء عملية التهوية بزيادة الرطوبة على 60% أو عند زيادة ضغط الكومة ، مما يؤدي الى انخفاض درجة الحرارة مباشرة وتساعد الروائح الكريهة (تكاثر الجراثيم اللاهوائية التي تُبطئ عملية التخمر وبالتالي إنتاج غازي الميثان والكبريت الرديئي الرائحة) ، وظهور اللونين الأزرق والأسود داخل الكومة.

5- رقم الحموضة أو القلوية (درجة ال pH)

يجب أن يكون معدل الحموضة المثلى داخل كومة السماد المخمر بين 6 و 8 ، وعندما يكون الخليط جيدا وشروط التهوية والرطوبة سليمة ، لا تحتاج الكومة لأي تدخل لتعديل درجة الحموضة. فخلال عملية الأكسدة البيولوجية للمواد العضوية تظهر رائحة الأمونيا أحيانا وخصوصا في حالة المخلفات ذات المحتوى النيتروجيني العالي وذلك بسبب ارتفاع درجة حرارة الكومة مع سيادة الوسط القلوي في الكومة.

الأسمدة العضوية واستخداماتها

تتصف التربة الصحراوية بشكل عام كونها تربة غير خصبة ذات نسجه خفيفة عالية النفاذية للماء (لا تحتفظ بالماء) وبالتالي فإن قابليتها على الاحتفاظ بالعناصر الغذائية منخفضة جدا أو تكاد أن تكون معدومة. لذلك فالنبات في مثل هذه التربة غير قادر على سد حاجته من العناصر الغذائية لانخفاض كفاءة استغلاله للأسمدة المضافة بشكل كبير (حيث لا يستفيد من أكثر من 20% من العناصر لغذائية المضافة والجزء الأكبر منها الذي يقدر بحوالي 80% يفقد عن طريق الغسل)، وهذا هو السبب الرئيس في الإضافات الكبيرة من الأسمدة الكيميائية لسد حاجة النبات من العناصر الغذائية. هذه الظاهرة لها خطورتها من جوانب عديدة منها المباشرة وغير المباشرة : التكاليف العالية ، تلويث المياه السطحية والمياه الجوفية والتربة فضلا عن الأضرار التي تسببها للإنسان والحيوان وغير ذلك من التأثيرات الأخرى .

عموماً، في منطقتنا التي تشهد حصيلة من العناصر البيئية القاسية نوعاً ما على نمو النباتات ودرجة تطورها ، فإن الأساس المعول عليه في نجاح زراعة النباتات هو عمليات التحضير الجيد للتربة ما قبل الزراعة (خلط التربة الزراعية مع السماد العضوي المعامل جيداً والمطابق للمواصفات الفنية المعتمدة)

فضلاً" عن الإضافات السنوية ما بعدها ووفقاً للكميات الموصى بها للأصناف النباتية. أما التسميد الكيميائي فهو تكميلي يبنى على أساس متطلبات نمو الأنواع النباتية المختلفة لها طبقاً للمواصفات الفنية أيضاً والهدف من زراعتها.

لذا ولغرض زيادة كفاءة الأسمدة الكيميائية في مثل هذه الترب ضمن المقادير المعتمدة لها ، يتوجب العمل على تحسين خصائص هذه الترب والمحافظة على خصوبتها عن طريق استخدام الكميات المناسبة من الأسمدة العضوية المعالجة والمعاملة حرارياً ، ولكل نوع من الأنواع النباتية إضافة لإمكانية اعتماد مصطلحات التربة الزراعية الأخرى في المواقع أو الحالات الخاصة التي تتطلبها.

تخمير السماد العضوي

تكون المادة العضوية عند إضافتها للتربة طازجة إذا لم تخمر صناعياً بتدخل الإنسان ومن ثم تبدأ بالتخمير في التربة ، وتقاس درجة تخمر المادة العضوية سواء في التربة أو خارجها بنسبة ما تحتويه من كربون و نيتروجين أي نسبة الكربون/ النيتروجين وهذه النسبة تكون في الأسمدة العضوية المتخمرة 1/15 وفي الدبال 1/10 أما في قش المحاصيل الجاف فهي 1/90.

طرق تخمير السماد العضوي

يتم تجميع كميات من بعر **الماعز والأغنام** في كومة واحدة في أشهر الصيف ، وبعد رشها بالمياه مدة كافية لحين تبللها بشكل كامل وخروج السائل من أسفلها يجري تعقيمها بواسطة مبيدات للحشرات، ومن ثم إضافة كمية من الكلس الناعم على وجه الكومة، وتغطي أخيراً بأكياس من النايلون لمنع تسرب الهواء إليها .»

ودلائل نجاح عملية التخمير هي «تصاعد البخار والدخان الحار من المكونات أثناء قلبها وتحريكها». أما مدة العملية «فلا يجب أن تقل عن خمسين يوماً أو في أحسن الأحوال ستين يوماً قبل الخريف، ومع اقتراب أشهر الخريف يصار الى نزع النايلون عن هذه الكميات، وتوزيعها على الأشجار بمعدل يتراوح بين 8 و10 كغم للشجرة الواحدة ، على أن تخلط هذه المواد بالتربة إما من خلال الحراثة في الترب المنوي زراعتها بنباتات الخضروات أو يدوياً بواسطة المجرفة والرفش للبساتين المزروعة بالأشجار المثمرة.»

أما بالنسبة لعملية تخمير **روث الأبقار** أو ما يعرف بـ «السود البلدي» ، فيتم على 3 مراحل

« المرحلة الأولى : وفيها تجمّع الكميات على شكل هرم في أشهر الخريف وتخلط بالحشائش والدوالي اليابسة (الجززون) بعد فرم الأخيرة الى أجزاء صغيرة

المرحلة الثانية : وفيها توزّع الكميات على شكل أثلام كبيرة ، وبعد رشها بالمبيدات الحشرية تترك عرضة للأمطار وأشعة الشمس حتى مطلع الربيع

المرحلة الثالثة : وفيها تنقل هذه المكونات إلى أماكن مسقوفة (هنگارات) ليصار الى غربلتها وتعبئتها في أكياس تمهيداً لطرحها في الأسواق .

استخدام الصخور والمعادن في الزراعة العضوية

تتميز الصخور والمعادن باحتوائها غالباً على تركيز عالي من بعض العناصر مع وجود كميات مختلفة من عناصر أخرى منها العناصر الصغرى . استعمال مثل هذه المواد أحياناً يكون إما لتحسين قوام التربة أو تحسين خواصها الكيميائية ومحتواها من العناصر. ويمكن استعمال (الطفلة) وهي ترسيبات طبيعية بإضافتها إلى التربة الرملية لتحسين قوامها وزيادة قدرتها للاحتفاظ بالماء والعناصر الغذائية حيث أن الطفلة تحتوي على نسبة عالية من معدن البنتونايت ذو القدرة التبادلية العالية (CEC) مما يساعد على احتفاظ التربة بالعناصر وعدم فقدها بالغسيل ، ويلاحظ عدم احتواء الطفلة على نسبة عالية من الأملاح الضارة مثل كلوريد الصوديوم . أما الفلدسبارات وهي ترسيبات طبيعية تحتوي على نسبة عالية من البوتاسيوم بالإضافة إلى عناصر أخرى تعتبر مصدر بطئ التحلل في التربة. يمكن إضافة العناصر الصغرى أثناء تحضير السماد العضوي ، إذ أنّ مثل هذه الخامات الطبيعية يفضل إضافتها في صورة مسحوق ناعم للتربة أو كومة السماد العضوي . فوجود المادة العضوية والنشاط الحيوي ودرجة الحرارة العالية مع الرطوبة كلها عوامل تسرّع من التحلل وانطلاق العناصر في صورة صالحة للنبات.

المحاضرة الثامنة

التسميد العضوي الحيوي (المخصبات الحيوية) - مثبتات النتروجين - مذيبيات الفوسفات

السماد الحيوي أوالمخصبات الحيوية (Bio-fertilizer) :

عبارة عن لقاحات البكتيرية تُنتج بهيئة مستحضرات طبيعية مكونة من نوع واحد من الكائنات الحية الدقيقة أو على مجموعة متوافقة من الكائنات الحية الدقيقة النافعة وغير المعدلة وراثياً والتي تعود لسلالات عالية الكفاءة في تثبيت النيتروجين وإذابة الفوسفات أو البوتاسيوم ، وهذه المستحضرات لا

تحتوي على أي مبيدات أو مواد كيميائية ضارة ولذلك فهي آمنة من الناحية الصحية ، والمخصبات الحيوية متخصصة حسب نوع النبات ونوعية العنصر الغذائي المراد تيسيره للنبات ، وهي مصادر غذائية رخيصة الثمن بدلا من الأسمدة الكيميائية.

فوائد التسميد الحيوي (المخصبات الحيوية) كبديل للأسمدة الكيماوية :

ويتحقق من المخصبات الحيوية فوائد عديدة عند استخدامها كبديل للأسمدة الكيماوية ومنها : 1- إعادة توازن الميكروبات بالربة وتنشيط العميات الحيوية بها ، وتحسين خصوبة الرربة وذلك بسبب قدرتها على تحرير العناصر الغذائية بصفة مستمرة وصالحة وميسرة لتغطية احتياجات النباتات المعاملة بها .

2- تقنين استخدام الأسمدة الكيميائية المعدنية في حدود 25% وبالتالي الحد من تلوث السنة.

3- إفراز مواد منشّطة للنمو وتقوية نمو المجموع الجذري والخضري ، مما يزيد من إنتاجية المحاصيل ذات الجودة العالية الخالية من الكيماويات.

4- إفراز بعض المضادات الحيوية التي تقاوم بعض أمراض النبات .

5- المخصبات الحيوية متخصصة حسب نوع النبات ونوعية العنصر الغذائي المراد تيسيره للنبات ، وهي مصادر غذائية رخيصة الثمن بدلا من الأسمدة الكيميائية.

مواصفات اللقاح البكتيري التي تزيد من كفاءة المخصبات الحيوية :

لكي تتم زيادة الاستفادة من المخصب لا بد أن يراعى في اللقاح الميكروبي الآتي :

1- له القدرة على إحداث وتكوين عقد بكتيرية تفوق النباتات الغير الملقحة. 2- له قدرة تنافسية كبيرة مع السلالات الموجودة أصلا في الحقل.

3- له القدرة على تكوين عقد جذرية تحت ظروف بيئية غير طبيعية.

4- له القدرة على تكوين عقداً جذرية في حالة وجود النيتروجين في التربة. 5- له القدرة على تحمل عوامل التخزين ويعيد نشاطه بعد التخزين .

العمليات والفعاليات التي تقوم بها الميكروبات لزيادة صلاحية وتيسر العناصر الغذائية:

1- التفاعلات الوسطية لأنزيم النيتروجيناز Nitrogenase عند تثبيت الميكروبات للنيتروجين العنصري الجوي الى أمونيوم NH_4 .

2- إفراز الأحماض العضوية البسيطة بواسطة البكتريا المذبة للفوسفات أو البوتاسيوم . 3- تكسير السكريات العديدة بواسطة نوع معين من الفطريات والأكتينوماسينات .

4- تحولات النيتروجين بالربة بواسطة الميكروبات والتي تدخل في دورة النيتروجين .

التأثير المفيد للكائنات الحية في التربة على خواصها وصفاتها:

- 1 - تقوم أنواع من البكتيريا والفطريات على تحليل بقايا النباتات وتحويلها الى دبال . 2 - تعمل بعض انواع البكتيريا على توفير عنصر النيتروجين
- 3- تعمل بعض الكائنات مثل الديدان على تفكيك التربة

التأثير الضار لبعض الكائنات على خواص التربة:

- 1 - تسوء تهوية التربة بطريقة تنفسها 2 - تفرز مواد سامة في التربة
- 3 - تناولها العناصر الغذائية وبذلك تنافس النبات 4- تصيب جذور النبات وتتغذى عليها

مكونات السماد الحيوي :

يتكون السماد الحيوي من كائن حي أو مجموعة من الكائنات الحية المنتجة لمواد تساعد في إغناء التربة بالعناصر الغذائية والعضوية. ويمكن وضع المخصبات الحيوية في ثلاثة مجموعات حسب الغرض الذي من أجله يستخدم هذا اللقاح .

الأولى : مثبتات النيتروجين ، وتقوم بتثبيت النيتروجين الجوي مثل العقدين ، الميكروبين ،

النثروبين ، الريزوباكثيرين ، بالإضافة للبلوجين

الثانية : مذيئات الفوسفات ، وتقوم بإذابة ومعدنة الفوسفات وتحوله للصورة القابلة للذوبان في الماء مثل الفوسفورين ، الميكروبين .

الثالثة : مذيئات مركبات البوتاسيوم ، و تقوم بتيسير عنصر البوتاسيوم وتجعله صالح لامتصاص مثل البوتاسين ، النماليس .

أولاً: مثبتات النيتروجين الجوي

تحتاج جميع الكائنات الحية إلى عنصر النيتروجين الذي يدخل في تركيب الأحماض الأمينية ، والبروتينات والمادة الوراثية لأجسامها ، ولما كان المصدر الطبيعي لعنصر النيتروجين هو غاز النيتروجين N_2 الذي يشكل 78% من الغلاف الجوي ، ويتطلب لتثبيته توفر درجة حرارة وضغط عاليين لكسر الرابطة الكيميائية الثلاثية بين ذرتي جزئ النيتروجين ، إلا أن الكائنات الحية المثبتة للنيتروجين بيولوجيا لها القدرة على تكسيدها عند درجات الحرارة والضغط العاديين ، وبالتالي قيامها بتحويل عنصر النيتروجين من الحالة الغازية الخاملة N_2 إلى أيونات الأمونيوم NH_4^+ أو النترات NO_3^- وتسمى هذه العملية تثبيت النيتروجين Nitrogen Fixation ،

وتشير التقديرات إلى أن كمية النيتروجين الجوي المثبت حيويًا أكبر بكثير مما تنتجها مصانع الأسمدة النيتروجينية حاليًا. فبإمكان الأحياء الدقيقة من تثبيت النيتروجين الجوي بطريقتين :-

- 1- تكافليا Symbiotic عن طريق التعايش مع النباتات
- 2- لا تكافليا حيث تقوم البكتريا الحرة بالتربة على تثبيت النيتروجين الجوي ، وتعتمد هذه البكتريا على نفسها في الحصول على مصدر الطاقة.

وتم التطرق الى التثبيت البايولوجي للنيتروجين بالتفصيل في محاضرة النيتروجين في الاسبوع السادس

ثانياً: مذيبات الفوسفات Phosphate solubisers

وهي كائنات الدقيقة تقوم بإذابة ومعدنة الفوسفات العضوية وتحولها من صورة غير صالحة إلى صورة ميسرة قابلة للامتصاص بواسطة النبات ، مثل الفوسفورين الذي يوفر (50 %) من الأسمدة الفوسفاتية. يوجد العديد من الكائنات الدقيقة في التربة التي تذيب الفوسفات الغير الذائبة في التربة وتحولها الى صورة صالحة لامتصاص النبات ، ولهذه الكائنات القدرة على انتاج أحماض عضوية مثل حمض الفورميك والخليك واللاكتيك والجليكوليك ، والتي تعمل على خفض الـ PH في التربة القاعدية مما يساعد في تيسر الفوسفور . ومن هذه الكائنات بكتريا التربة التابعة لجنس *Bacillus* و *Pseudomonas* . ومن السلالات المهمة لجنس *Bacillus* سلالة *Bacillus megaterium* var. *Phosphaticum* لكفاءتها في زيادة صلاحية الفوسفور وانتاجها لمنشطات نمو. كما تلعب الفطريات دوراً كبيراً في زيادة صلاحية فوسفور التربة ، فالفطريات التابعة لجنس *Aspergillus* و *Penicillium* لها القدرة على تحويل الفوسفور الغير الذائب الى صورة ذائبة. كما تلعب فطريات الميكوريزا الجذرية والتي تعيش تكافلياً مع جذور الكثير من النباتات دوراً هاماً في إذابة وانتقال الفوسفات وعناصر أخرى عديدة عن طريق هيفات الفطر وتوصيلها الى النبات. كما ان لهذه الفطريات دورها في تحسين بناء التربة وزيادة قدرة النبات على تحمل الجفاف وملوحة التربة والأمراض .

*مما سبق ينصح أهمية المنشطات الحيوية الميكروبية في الزراعة العضوية وأهمية المحافظة على هذه الكائنات بالتربة والتي تؤدي الى تخصيب التربة وتوازن عناصرها الغذائية بما تحتاجه المحاصيل المختلفة.

ثالثاً: مذيئات مركبات البوتاسيوم والعناصر الأخرى

يطلق أسم بكتريا السليكات Silicate Bacteria على الميكروبات التي لها القدرة على تحويل البوتاسيوم من الصورة الغير الذائبة إلى الصورة الذائبة الصالحة لامتصاص النبات. وقد زاد الاهتمام في السنوات الأخيرة بتلقيح التربة بهذه البكتريا التي تقوم بتحليل المواد العضوية الموجودة في التربة وتكوين أحماض عضوية تتفاعل مع مركبات سليكات البوتاسيوم الغير الذائبة مثل الأرتو كلاس Orthoclast وتجعلها ذائبة وهذه البكتريا عضوية متجذرة من جنس Bacillus .

المحاضرة التاسعة

طرق إضافة الأسمدة العضوية للتربة

مواعيد إضافة الأسمدة العضوية للتربة

- الموعد المناسب لإضافة الأسمدة العضوية غير المتخمرة أو الطازجة للأشجار والشجيرات والأعشاب المعمرة هو فصل الخريف (أيلول - تشرين الأول) قبل هطول المطر، وبعدها تحرث الأرض مع السماد مباشرة ، بحيث يتم دفنه بداخل التربة على عمق نحو 15 - 20 سم ، من أجل إعطاء السماد البلدي الفترة الكافية لتحلله وتيسير العناصر الغذائية وحسب متطلبات النمو والأزهار.
- بالنسبة للمحاصيل الحولية ، تضاف الأسمدة العضوية خلال فترة إعداد التربة وقبل شهر تقريبا من موعد زراعة المحاصيل الشتوية والمحاصيل الصيفية .
- يجوز نثر السماد العضوي باكراً في مطلع الربيع إذا كان ناعماً وجيد التخمير.
- يطمر السماد العضوي بعد نثره بحراثتين متعامدتين على عمق 30-40 سم ليختلط جيداً بالتربة. - بالنسبة للسماد السائل (المحلول المغذي) يتم نثره دون طمر التربة حيث يتم تشربه داخلها .
- فى حالة زراعته الخضر على مصاطب فينثر السماد أولاً ويخلط جيداً بالتربة ثم تقام المصاطب او بدلا من ذلك يمكن القيام بعمل خندق يوضع به السماد وبعدها يردم . ولدى نثر السماد ، يجب عدم إبقاء أي أثر للسماد على الأوراق لفترة طويلة ، وذلك لمنع احتراق الأوراق البرعمية . ولهذا، إذا ما تأخر هطول المطر، بعد نثر السماد على النبات، يجب غسل النبات بالماء .

طرق إضافة الأسمدة العضوية للتربة:

توجد طريقتان لإستعمال السماد البلدي (الطبيعي):

الطريقة الأولى: إضافة السماد البلدي الطازج إلى التربة مباشرة ومن ثم حرثها.

الطريقة الثانية: تدبيل أو تخمير السماد البلدي مدة معينة قبل إضافته إلى التربة.

أن إضافة السماد البلدي **الطازج** غير آمنة ، حيث يؤدي ذلك إلى فقدان جزء كبير من قيمته الغذائية ، مما يقلل من فائدته للنبات ، فضلا عن الروائح الكريهة وتكاثر الحشرات المؤذية .

وعموما" يُنصح بإضافة السماد الطبيعي لجميع أنواع الترب. وتختلف كمية وطريقة إضافته إلى التربة ، حسب **نوع التربة ، وعمقها ، وفترة التسميد ، ونوع النبات المزروع وعمره ، وفقا"** للظروف والحالات التالية :-

- في الترب التي تروى بالغمر (ري سطحي) أو الرش ، ينثر السماد العضوي على سطح التربة يدويا او بواسطة مقطورات نثر السماد وذلك قبل تسوية التربة وتقطيعها ويقلب بالحرثة مباشرة بالطبقة السطحية مع عدم تركه معرضا للشمس.
- في الترب التي تروى بالتنقيط ، يضاف السماد العضوي على جانبي خندق الزراعة ويُخلط بالطبقة السطحية خط الزراعة قبل مد خرطوم شبكة الري .
- تسمد الأعشاب الطيبة المعمرة ، بنثر السماد العضوي وخلطه بالطبقة السطحية لخط الزراعة وعلى جانبي النباتات .
- بالنسبة لأشجار الفاكهة والشجيرات ، يضاف السماد العضوي في جور على جانبي الشجرة في أحد الاتجاهات ، وتبدل الجور على جانبي الشجرة في الاتجاه الآخر في العام التالي . (ملاحظة : تبعد الجورة عن الشجرة حسب عمر الشجرة) .
- بالأماكن وضع السماد العضوي في خنادق بشكل نصف دائرة حول الشجرة بأحد الاتجاهات ، ثم تكمل الدائرة بالاتجاه الآخر في العام التالي ، أو توضع الأسمدة أحيانا" في دائرة كاملة حول الشجرة ، ويفضل عدم دفن السماد عميقا" وذلك لسهولة تحليلها هوائيا" قرب السطح .
- بالنسبة لسماد الدواجن أيا" كانت طريقة إضافته للتربة سواء عن طريق دفنه في خطوط أو نثره ، لابد من تغطيته منعاً" لفقد النيتروجين منه ، وإذا لوحظ شحوبا" على النبات ، يتطلب عندئذ إضافة جرعة نيتروجين معدني خفيفة قبل عملية التزهير . ويجب إرواء التربة بعد إضافة السماد العضوي .

إ"ن" لإضافة السماد العضوي في الحفر عدة فوائد أهمها 1. ضمان تهوية التربة 2. تغذية المنطقة الواقعة أسفل الجذور السطحية. فضلا" عن أن هذه الطريقة تعمل على 3. إضافة مواد عضوية للتربة وتحسين صفاتها ، وتزداد أهمية وفعالية هذه الطريقة عندما تكون العربة منضغطة أو فقيرة التهوية ، فتحسين تهوية العربة لا يقل فعالية عن التسميد، كونها تحفز الجذور على النمو ، ويفضل عمل الحفر عندما تكون العربة رطبة.

وتتراوح المسافات بين الحفرة والأخرى من 30 - 50 سم وبعمق نحو 30 سم . ويفضل الابتعاد عن ساق الشجرة حوالي 60سم ، وترتيب الحفر في دوائر متداخلة تمتد إلى ما بعد الأغصان الطرفية. وينصح بالإكثار من عدد الحفر، لضمان توزيع السماد جيداً في منطقة الجذر، علماً بأن الأسمدة لا تنتقل جانبياً في التربة. ولمنع تركيز عال للسماد، يفضل خلطه مع التراب أو الرمل، وبعد الانتهاء من تعبئة الحفر بالسماد، تغطى الأخيرة بالتراب. وتتحدد فترة التسميد بين وجبة وأخرى على نوع النبات ومدى نموه. ويفضل في كل الحالات، بأن تكون كمية الوجبة الواحدة قليلة والفترات الفاصلة بين الوجبة والأخرى قصيرة، وذلك لتقليل الفاقد من السماد مع مياه الري وضياعه في باطن التربة.

طرق إضافة الأسمدة الحيوية (المخصبات الحيوية) للتربة :

تستعمل هذه المخصبات كلقاح من الكائنات الحية الدقيقة ، ونظراً لنشاطها الحيوي في التربة ، فإنها تجعل العناصر الغذائية أكثر توفراً وتيسراً للنبات فضلاً عن دورها المهم في إعادة توازن الكائنات الحية الدقيقة في التربة وجعلها أكثر حيوية . وعموماً "يتم إضافة المخصب الحيوي للتربة بطريقتين :

- 1- تلقيح التقاوي حسب الإرشادات الموضحة على المخصب (وإن كانت زيادة المخصب لا تسبب ضرراً) ويتم ذلك بوضع التقاوي في وعاء أو فرداها على السطح ثم يضاف إليها محلول صمغي ثم تخلط محتويات المخصب مع البذور ثم تترك لتجف هوائياً بعدها يتم زراعتها وتروى الأرض في الحال.
 - 2- يخلط المخصب مع كمية من الرمل أو التربة تكفي لنترها في المساحة المراد زراعتها، فمثلاً توضع تحت الأشجار وتقلب مع الطبقة السطحية وتروى الأرض مباشرة.
- وقد أظهرت النتائج أن تلقيح البذور أفضل ، وأن إضافة الأسمدة العضوية مع التلقيح بالمخصبات الحيوية يساعد على زيادة نشاط الميكروب أو الميكروبات المستخدمة في المخصب الحيوي .

معدل كميات إضافة الأسمدة العضوية للتربة

إذا كان الهدف من إضافة السماد هو الحفاظ على مستوى معين ومتوازن للمادة العضوية في التربة ، فإن إضافة 30طناً/هكتار على مدى ثلاث سنوات تكفي للحفاظ على نسبة مقبولة للمادة العضوية فيها .

يؤثر نوع التربة على كمية السماد البلدي المضافة اليها ، فالترب الكلسية والرملية تكون ذات سعة ادمصاص ضعيفة ، لذلك يتطلب إضافة السماد البلدي الناضج بكميات قليلة نسبياً اليها (نحو 20طناً/هكتار)، على أن يكرر ذلك سنوياً بقصد رفع السعة التبادلية لهذه الترب.

ولا ينصح عادة بإضافة السماد البلدي إلى المحاصيل النجيلية (القمح والشعير). أما بقية المحاصيل الزراعية فيمكن تسميدها عضوياً بنحو 25 طن/ هكتار سنوياً .

وعموماً " يُراعى الآتي بخصوص معدلات إضافة الأسمدة العضوية للتربة :

- بما أن الأسمدة العضوية هي مصدر أساسي للنيتروجين ، لذا يتطلب في الزراعات الحيوية ، ان لا يزيد معدل إضافة النيتروجين من السماد العضوي عن 70 كغم نيتروجين / فدان خلال موسم النمو (حسب مصدر السماد العضوي) ، لذلك يتطلب تحليل السماد العضوي قبل إستخدامه . وعموماً" ينصح بإضافة السماد العضوي الناضج للتربة بمعدل 10-20 م3 للفدان (حوالي 4-8 طن / فدان) فى حالة المحاصيل الحقلية او الخضر (زراعه كثيفه) والتي تروى رِيًّا سطحيًا او بالرش .
- إنَّ زيادة معدلات إضافة الأسمدة العضوية عن المعدلات المقررة ، يعني تراكم المواد الضارة المتواجدة معها بالتربة (تلوث عضوي) ، مثل التلوث الأليوباثي لبقايا المحاصيل (الكمبوست) . أو تراكم العناصر الثقيلة أحيانا" اعتماداً" على مصدر السماد العضوي .
- الأخذ بنظر الاعتبار إنَّ إضافة الأسمدة العضوية هو لزيادة خصوبة التربة وليس للتغذية المباشرة النبات .

المواد المعدنية الطبيعية المضافة لتسميد المحاصيل الزراعية العضوية

في الزراعة العضوية يمكن استخدام عناصر معدنية طبيعية لتسميد الحاصلات الزراعية مثل مسحوق صخر الفوسفات والصخور المغنيسية والحجر الجيري والجبس و كربونات البوتاسيوم وأملاح البوتاسيوم الخام والكبريت والمواد الصخرية ومعادن الطين البنتونايت Bentonite والفيرميوكولايت Vermiculite وكذلك العناصر الصغرى.

مثل

المحاضرة العاشرة

الدورات الزراعية والسماذ الأخضر

يُقصد بالدورة الزراعية :

ترتيب الحاصلات إثر بعضها البعض في بقعة معينة من الأرض وبنظام معين ، وتسمى الدورة عادة باسم أكبر حاصلاتها من الوجهة الاقتصادية كما تتبع عادة بوصف عددي يدل على السنين التي تنقضي بين زراعة المحصول الرئيسي مرة وبين إعادة زراعته مرة أخرى في بقلته. فيقال دورة ثنائية أو ثلاثية أو سداسية إذا كانت مدة الدورة سنتين أو ثلاث أو ست سنوات.

درجة إجهاد التربة لكل محصول

إن زراعة المحصول نفسه لعدة سنوات يجهد الأرض ويقلل الإنتاج ويعود ذلك إلى :

1. انتشار الحشائش والأمراض والحشرات.
2. امتصاص الماء والعناصر الغذائية، الصغرى بشكل خاص، من نفس الطبقة.
3. إفراز بعض جذور النباتات مواد سامة تؤثر في تراكيب ونشاط الكائنات الحية الدقيقة في التربة.

الأسباب الداعية للدورة الزراعية وأهميتها

يؤدي توالى زراعة محصول معين في منطقة معينة إلى تدهور المحصول نتيجة تدهور الخصوبة واستنفاد عناصر غذائية معينة من التربة. لذلك تسمح الدورة الزراعية بتنوع بيولوجي يساعد على إيجاد نوع من الاتزان الخصوبي للتربة وزيادة إنتاجيتها كونها :

- 1- تزيد من المادة العضوية، النيتروجين والسعة المائية الحقلية للتربة وبشكل خاص الدورات الزراعية التي تدخل فيها المحاصيل البقولية.
- 2- تساعد على امتصاص العناصر الغذائية والماء من أعماق مختلفة في التربة نتيجة تعاقب زراعة محاصيل ذات أنظمة جذرية مختلفة حيث تقوم المحاصيل ذات الجذور العميقة بامتصاص العناصر الغذائية من الأعماق وتترك متبقياتا بعد الحصاد في الطبقات السطحية لكي تستفيد منها النباتات ذات الجذور السطحية.
- 3- تساعد على استفادة المحاصيل من العناصر الغذائية المختلفة في التربة نتيجة اختلاف كمية ونوعية احتياجاتها الغذائية.
- 4- تساعد على استمرارية زراعة المحاصيل المناسبة لمعظم فصول السنة.
- 5- تساعد على تنظيم ماء الري وصيانة التربة من الأنجراف والغسيل وتحسين خواص التربة وبنائها.

6- تساعد على الحد من انتشار الحشائش والأعشاب.

7- تساعد على الحد من انتشار الأمراض والحشرات والآفات الزراعية.

8- تساعد على تنظيم استعمال الأسمدة مما يضمن الإنتاج الأفضل بأقل التكاليف.

❖ تحقق الدورة الزراعية التكامل بين الإنتاجين الحيواني والنباتي وتحافظ على توازن الوسط

البيئي، وعلى بنية التربة وخصوبتها وخصائصها الفيزيائية والكيميائية، فيزداد الإنتاج وتحسن نوعيته. كما تحد من استخدام المبيدات الزراعية ومن أثرها المتبقي مما يساعد على الوصول إلى المنتج البيولوجي وجعل عملية الإنتاج أكثر ريفية واقتصادية. وتسهم عمليات الخدمة الزراعية المقدمة للمحاصيل في منع تكوين طبقات صماء في التربة بين طبقاتها المختلفة، وفي تحسين نفاذ الماء والهواء، وتأمين الاحتياجات الغذائية اللازمة والمتوازنة للمحاصيل المزروعة.

وتؤدي الدورة الزراعية دوراً مهماً في الحد من تعرية التربة، وإثقالها غذائياً، إذ تشكل جذور

النباتات المختلفة غطاءً واقياً ضد عوامل التعرية والانجراف. وقد تبين من التجارب على

المحاصيل الحقلية أن عدم اتباع دورة زراعية أفقد التربة نحو 70% من مادتها العضوية بدلاً من

30% عند اتباعها. وللمادة العضوية دور مهم في تنشيط بعض الأحياء الدقيقة النافعة، وإنتاج

الدبال الذي ازداد معدل تراكمه بنحو 50% عند اتباع الدورة بدلاً من 23% عند عدم اتباعها.

- يؤدي إدخال البقوليات في الدورة الزراعية إلى زيادة محتوى التربة من العناصر الغذائية وخاصة النيتروجين (نحو 75%

عند إدخال محصول البرسيم فيها)، كما تعدل من قلوية التربة وتحد من تأثير الكلس، وتخفض درجة حموضته (pH).

- تساعد الدورة الزراعية على خفض نسبة المواد الفينولية والحد من آثارها السامة في التربة ،

وعلى مكافحة الأعشاب الضارة كالهالوك في حقول الفول، والشوفان في حقول القمح. وقد ساعد

إدخال محصولي الشلغم والبرسيم في الدورة على خفض عدد النباتات العشبية من 192 نباتاً /

م² إلى 43 نباتاً / م² ، كما تساعد الدورة على الحد من انتشار الحشرات، مثل ثاقبات الذرة،

وديدان القطن، والديدان الضارة على الشوندر السكري، وانتشار الأمراض مثل تفحم القمح، وذبول الكتان

وغيرها.

ويؤدي تبادل الأنواع وحسن تعاقبها إلى الحد من نمو الطفيليات المختلفة وانتشارها وتوظيف المال لمكافحتها.

تصميم الدورة الزراعية

الدورة الزراعية هي الأساس في الزراعة العضوية ، فالتصميم الجيد للدورة الزراعية يضمن المحافظة على خصوبة التربة والمادة العضوية وبناء التربة وتوفير العناصر الغذائية وخاصة النيتروجين كما تساعد على النشاط الحيوي ووسيلة جيدة لمقاومة الأمراض والآفات والحشائش . ويقال دورة فول سوداني ثنائية إذا كان المحصول الرئيسي فول سوداني والفترة التي تنقضي بين

زراعة الفول السوداني في بقعة ما وإعادة زراعته للمرة الثانية في نفس البقعة سنتان .
ويقال دورة فول سوداني ثلاثية إذا كانت هذه الفترة ثلاث سنوات. إذن :-

مدة الدورة :- هي عدد السنوات التي تنقضي بين زراعة محاصيل الدورة في حقول الدورة ، ثم إعادة زراعة تلك المحاصيل في نفس الحقول وقد تصل الى أي عدد من السنين. إلا أنه نظرا لأن عدد محاصيل الدورة محدود فإن الشائع أن تكون مدة الدورة من ثلاث الى سبع سنوات.

- **زمن الدورة الزراعية :** هي الفترة اللازمة لتعاقب المحصول الرئيسي لنفس الشريحة من الأرض .

- **الشريحة :** هي قطعة من أرض الدورة الزراعية يزرع فيها محصول واحد ، وتقسم أرض الدورة إلى عدد من الشرائح تساوي عدد سنين الدورة.

- **المحصول الرئيسي :** هو المحصول الذي تقاس بموجبه مدة الدورة وتسمى باسمه.

- **المحصول الاحتياطي :** هو المحصول الذي يزرع في شرائح الدورة لإكمال مدة الدورة.

- **فترة قبل الزراعة :** هي الفترة التي تلي المحصول السابق وتساعد على تحضير الأرض للزراعة وبشكل خاص للمحصول الرئيسي.

- **فترة ما بين محصولين :** هي الفترة التي تقع بين محصولين في الدورة الزراعية.

- **المحصول السابق :** هو المحصول الذي يكون مزروعا في الشريحة قبل المحصول الرئيسي الذي سيزرع فيها.

أسس تطبيق الدورات الزراعية وأنواعها

عند تصميم الدورة الزراعية ينبغي اعتماد الأسس المهمة الآتية:

- تنوع المحاصيل بإدخال نباتات نجيلية وبقولية أو أي محصول يساهم في الحد من انتشار الأعشاب . ومن المفيد إضافة محصول علفي بغية تحقيق التكامل بين الإنتاجين النباتي والحيواني.
- تخصيص أكبر مساحة من الأرض للمحصول الرئيسي مع ضرورة المحافظة على خصوبة التربة وإنتاجيتها.

- ثبات المساحة المخصصة لكل محصول في سنوات الدورة.
- دراسة الآثار الناجمة عن المحصول السابق في المحصول اللاحق والتي قد تنشأ من البقايا السامة، أو المواد الضارة، أو نسبة الكربون إلى النيتروجين أو نسبة الرطوبة في التربة، أو من الأثر المتبقي للمبيدات الذي يُضعف نمو الكائنات الحية ونشاطها.
- توافق الدورة مع احتياجات السوق ومع الخطة الزراعية المعتمدة في المنطقة المحددة. - السماح للمزارع بتوزيع العمل واستخدام التقانات الحديثة وإدخال محصول ريعي .
- وتتنوع الدورات الزراعية وتختلف بحسب النظم الزراعية والخطة الزراعية، فثمة دورات للمحاصيل، وثانية للخضراوات، وثالثة للأشجار المثمرة، ودورات للمناطق البيئية المتباعدة، ودورات ثنائية وثلاثية ورباعية وغيرها. ويمكن استعراض بعض الأمثلة للدورات الزراعية المتبعة في سورية:
في مجال الزراعة الواسعة للمحاصيل الحقلية في مناطق الاستقرار الثانية البعلية : تسود الدورة الثنائية : شعير/شعير أو شعير/بور أو شعير/بقيّة.
- وتسود الدورة الثنائية:** قمح/عدس أو قمح/حمص أو قمح/بقوليات علفية في المناطق التي يزيد الهطل المطري السنوي فيها على 300 ملم.
- وتنتشر الدورة الثلاثية:** قمح/بطيخ/عدس أو بقية/قمح/بطيخ في المناطق التي يكون الهطل المطري السنوي فيها نحو 400 ملم. والدورة عدس/قمح/عصفر أو عدس/قمح/عباد شمس أو حمص/قمح/حبة البركة أو عدس/قمح/قطن في المناطق التي يراوح الهطل المطري السنوي فيها بين 400 و500 ملم، أما في المناطق الأكثر استقراراً ويراوح الهطل المطري السنوي فيها بين 500 و800 ملم فتتبع الدورة شوندر سكري/فول/قمح أو فول/قمح/سمسم وغيرها.
- كيفية تصميم الدورة الزراعية لتصميم**
دورة زراعية يجب :
1- اختيار الحاصلات بناء على ما تقتضيه العوامل الخاصة بذلك والسابق ذكرها.
2- تحديد مساحة كل منها
3- تحديد مدة الدورة المتعلقة بالمحصول الرئيسي .
4- تحديد عدد شرائح الدورة التي تساوي عدد سنين الدورة. مدة الدورة / عمر المحصول السابق.
5- تقسيم الحاصلات الداخلة في الدورة إلى شتوية وصيفية، ثم إلى بقولية وغير بقولية. 6- رسم شرائح الدورة وأقسامها .

- 7- كتابة أسماء حاصلات الدورة في كل شريحة أو قسم .
- 8- نقد الدورة للتأكد من مطابقتها للشروط الواجب مراعاتها في تصميم الدورة.

نماذج دورات زراعية

1. دورة زراعية ثنائية : قمح، بقوليات
2. دورة زراعية ثلاثية : قمح، بقوليات، خضراوات
3. دورة زراعية رباعية : قمح، بقوليات، قطن، خضراوات.

الأسمدة الخضراء Green manures

التسميد الأخضر : هو عملية زراعة محصول معين وتركه لينمو إلى حد معين ثم يحرق لتقليبه بالتربة الزراعية وهو لا يزال اخضر أو عقب إكمال نموه وقبل وصوله إلى مرحلة النضج لغرض تحسين خواص التربة ، ولاسيما في المناطق ذات التربة الرملية الفقيرة بالمواد العضوية والتي تحتاج إلى تحسين . وغالبية هذه النباتات من الأنواع البقولية المثبتة للنيتروجين الهواء في التربة...حيث يتم زراعتها لهذا الغرض، إضافة لإثرائها بالمواد العضوية بعد حراستها وخلط المحصول جيدا مع جزيئات التربة .

ويتم اللجوء، غالباً، إلى هذا النوع من التسميد في حالة عدم كفاية الحيوانات (في المزرعة أو في المنطقة المعنية) وبالتالي عدم توفر السماد البلدي بما فيه الكفاية.

وتسمى المحاصيل التي تستعمل لهذا الغرض بـ **محاصيل التسميد الأخضر**

(green manure) وهي عبارة عن المحاصيل المحسنة للتربة الزراعية Soil-improving

Crops ، وتزرع بغرض تحسين خواص التربة الزراعية و للمساعدة على نمو المحاصيل الأخرى الأساسية التي يراد إنتاجها في هذه التربة .

ويعد **التسميد الأخضر Green fertilization** أحد أقدم الطرق التي تتبع للحفاظ على خواص

التربة وخصوبتها وزيادة إنتاجها من المحاصيل ، وللتسميد الأخضر تأثير هام وفاعل على المحاصيل المزروعة لاحقا" ، حيث تقلب المحاصيل وهي خضراء تحت سطح التربة فتبقى كل العناصر الغذائية التي استهلكت في نمو المحصول المقلوب ، بالإضافة إلى زيادة المواد العضوية التي تؤدي إلى تحسين الصفات الطبيعية للتربة.

كذلك تستخدم كغذاء للكائنات الحية الدقيقة الموجودة بالتربة والتي لها دور مفيد للنباتات وتعتبر المادة العضوية المضافة من محاصيل تحسين التربة ، أكثر تأثيراً عن إضافة كميات مساوية لها من المادة العضوية على السطح ثم تقليبها، ويرجع التأثير عادة إلى حسن توزيع المادة العضوية . كما أن جذور هذه المحاصيل المحسنة التي تنمو في التربة ينتج عنها توزيع جيد للمادة العضوية

في منطقة انتشار الجذور ، أيضا الفعل الميكانيكي للجذور يلعب دوراً كبيراً ومهماً في تحسين بناء التربة الزراعية .
ترش بذور نباتات التسميد الأخضر في الخريف وتقلب مع التربة في الربيع، وبالتالي
تعيد هذه العملية المغذيات إلى التربة وتضيف إليها مواداً عضوية وتحمي التربة من الانجراف
بفعل الرياح والأمطار الغزيرة. وإذا ما استخدمت النباتات البقولية (كسماد أخضر) فإنها تضيف
النيتروجين إلى التربة، علماً بأن بعض البقوليات كالباذلاء والبرسيم والبقلاء تقيم علاقة تكافلية
مع بكتيريا معينة تعمل على تثبيت النيتروجين من الجو، وذلك من خلال قيام البكتيريا بعمل عقد
(أو انتفاخات) على جذور البقوليات، ومن ثم تقوم (البكتيريا) في هذه العقد بتحويل النيتروجين
الجوي إلى أمونيا تؤكسدها (البكتيريا) لاحقاً إلى نترات يستخدمها كل من النبات والبكتيريا لبناء
البروتين . وعندما يقلب المحصول في الأرض فإن جزءاً من النيتروجين المثبت في التربة يصبح متاحاً للمحاصيل التي
ستزرع لاحقاً.

أما أهم المواصفات التي لا بد أن تتوفر في المحصول المستخدم كسماد أخضر فهي:

- تستخدم العديد من المحاصيل كمحاصيل محسنة للتربة منها ما هو بقولي وهو الأفضل
لأسباب عديدة ومنها ما هو غير بقولي ، إلا أنه يتوقف اختيار نوع المحصول الذي سوف
يستخدم في عملية التسميد الأخضر على عدة عوامل أهمها :
- 1- أن يكون نموّه قوياً ويتحمل الظروف البيئية السائدة بالمنطقة وقت زراعته ، بدون الحاجة
إلى عناية كبيرة.
 - 2- أن يزود التربة بكمية كبيرة من المادة العضوية بدون الحاجة إلى زيادة التسميد .
 - 3- أن يبقى في الأرض فترة قصيرة، لأنه من غير المجدي اقتصادياً إعطاء فصل نمو كامل للسماد
الأخضر، إلا في حالة بساتين الفاكهة.
 - 4- أن تكون جذوره عميقة، كي تستفاد منه جميع طبقات التربة.
 - 5- أن يكون سهل التحلل في الأرض خلال فترة قصيرة ، ومحتواه قليل من السليولوز واللجنين . 6- أن لا يتعارض
نموه مع الدورة الزراعية المتبعة .
 - 7- أن يكون ذا محتوى عال من النتروجين والأملاح القابلة للذوبان .
 - 8- أن لا يصاب بأمراض وآفات وبالتالي أن لا يحتاج إلى مصاريف إضافية لمقاومتها، فضلاً
عن تسببه بالعدوى للمحاصيل التالية له. 9- يحمي
التربة من عوامل التعرية .
 - 10- يُزيد من تثبيت النيتروجين بالتربة كالبقوليات .

*وتفصل حراثة محصول التسميد الأخضر وتقليبه في التربة جيداً قبل تمام نضجه ، وذلك لتسهيل عملية تحلله في التربة وجعل قيمته السمادية عالية. ومن بين المحاصيل البقولية الشتوية المعتاد زراعتها للتسميد الأخضر البرسيم والترمس ، والشتوية غير البقولية القمح (أحياناً) والشعير . أما المحاصيل الصيفية البقولية فهي اللوبيا ، الفاصوليا ، الفول السوداني والبرسيم الحجازي . والمحاصيل الصيفية غير البقولية مثل الدخن والخردل.

فوائد ومزايا التسميد الأخضر:

- 1 - سهولة إجراءه وانخفاض تكاليفه .
- 2 - زيادة المادة العضوية في الأرض، ويتعلق ذلك بنوع المحصول المستخدم كسماد أخضر ودرجة نموه وظروف تحلله.
- 3 - إضافة الكثير من العناصر الغذائية إلى التربة ، فبعد تحليل المحاصيل الخضراء تتحول مركبات الفوسفور والبوتاسيوم غير الصالحة للامتصاص الى صورة قابلة للامتصاص .
- 4 - تحسين خواص التربة الطبيعية وزيادة قوة احتفاظها بالماء.
- 5 - إنتاج كميات كبيرة من الدبال في وقت قصير .
- 6- حفظ المواد الغذائية الصالحة للنبات من الفقد بالتسرب في التربة الزراعية خصوصاً في فترة عدم الزراعة حينما تكون الأرض بور .
- 7- زيادة النتروجين الكلي Total Nitrogen والنتروجين القابل للتمثيل في التربة الزراعية
- 8- حفظ التربة الزراعية من عوامل التعرية Erosion وبصفة خاصة في الترب المعرضة للرياح والأمطار.
- 9 - يفضل في الترب الرملية ، فيعمل على احتفاظ التربة بالغذاء والماء وايضا في الترب الثقيلة حيث يعمل على تفكيك التربة وتحسين نظامها النباتي بما يتركه التسميد الأخضر من مواد عضوية.

العوامل المؤثرة على معدلات النيتروجين المثبتة بواسطة السماد الأخضر مكان وبيئة النمو

ونوع المحصول

فقد وجد أنَّ تثبيت النيتروجين من استخدام البرسيم الحجازي كسماد أخضر بمعدل 56 كغم / N هكتار في ولاية أيوا Iowa الأمريكية ، ولكنه يثبت حوالي 168 كغم / هكتار في ولاية مينيسوتا Minnesota . فالمحصول الذي يزرع عقب التسميد الأخضر يستهلك حوالي 20 - 50% من النيتروجين المثبت بالتربة . وتتفوق محاصيل الرعي البقولية على محاصيل العلف البقولية ، وهذه بدورها على محاصيل البذور البقولية ، في معدلات النيتروجين المثبت .

أهم المحاصيل المستخدمة في التسميد الأخضر

عندما تكون كل من الظروف الجوية والتربة والتركيب المحصولي ملائمين ، فإنه يستحسن اختيار احد محاصيل العائلة البقولية ، حيث تمتاز هذه المحاصيل بتثبيت النتروجين بالإضافة إلى تكوين الدبال وبذلك فهي أكثر نفعاً وفائدة عن المحاصيل غير البقولية ، ومن أهم المحاصيل التي تزرع

وتستعمل كأسمدة هي البرسيم و اللوبيا ، فول الصويا والبسلة الحجازي والبرسيم المصري، كما يمكن استخدام المحاصيل غير البقولية في التسميد الأخضر حيث يعتبر نبات الراي Rye أهم نبات غير بقولي يزرع لتحسين التربة وذلك بسبب صلاحيته الجيدة للنمو تقريباً في جميع أنواع الترب الزراعية.

إن المحاصيل غيرالبقولية تنتج كمية اكبر من المادة العضوية في وقت قصير قياساً بأي محصول بقولي ، كما يمكن استخدام التبن Straw سواء تبين المحاصيل البقولية أو النجيلية كمحسن للتربة الزراعية وذلك بقلب التبن بالتربة عند تجهيزها للزراعة .

محددات ومعوقات استخدام التسميد الأخضر

وفى مصر كان يتم ذلك بقلب البرسيم (برسيم قلب) في التربة الزراعية قبل زراعة القطن . وكمية المادة العضوية الناتجة عن قلب أو حرث محصول التسميد الأخضر عادة ما تكون كبيرة جداً لدرجة أنها تعطي المحصول التالي السماد الملائم والعناية الجيدة وفي بعض الحالات يكون من المفيد اقتصادياً استخدام جزء من سماد المحصول التالي في تسميد محصول التسميد الأخضر وفي بعض الأحيان يكون استخدام السماد بهذه الطريقة أكثر نفعاً عن إضافة السماد للمحصول التالي .

تأثير عمر النباتات عند حرثها في التربة

عند حرث النباتات الصغيرة في التربة بقصد استعمالها كأسمدة خضراء فإن كثيراً من النتروجين يفقد من التربة على هيئة أمونيا ، ومعدل هذا الفقد يتوقف على كمية النتروجين الموجودة بأنسجة النباتات المقلوبة في التربة الزراعية ، ومن المعروف أن النباتات الصغيرة العمر تحتوى على نسبة منخفضة من السليولوز واللجنين ، ولكنها تحتوى على نسبة عالية من السكريات و النشا والبروتينات البسيطة و النتروجين والأملاح القابلة للذوبان في الماء وهى مركبات سريعة الانحلال ، وعلى ذلك فهذه النباتات الصغيرة العمر تتحلل بسرعة وتترك كمية قليلة من المواد العضوية في التربة على هيئة دبال بالإضافة إلى كمية من عنصر النتروجين. أما عند استخدام النباتات الناضجة (الأكبر عمرا) في عملية التسميد الأخضر فإنها تتحلل ببطء وتترك كمية كبيرة من الدبال لاحتوائها على نسبة عالية من اللجنين والسليولوز وينشا عن

هذا التحلل البطيء كميات محدودة من الغذاء المناسب للنباتات التي تتكون باستمرار طالما كان التحول سائرا في طريقه وبذلك لا يحصل الفقد خصوصا في التروحين وغيره من العناصر الهامة في تغذية النبات كالذي يحدث في حالة استخدام النباتات الصغيرة كأسمدة خضراء وعلى ذلك يمكن القول أن عمر النباتات المستعملة كأسمدة خضراء تلعب دورا هاما في إمداد التربة بالعناصر الغذائية اللازمة لنمو النباتات وكمية الدبال الذي يعتبر مخزنا لهذه العناصر.

المحاضرة الحادية عشر

أسس إنتاج الخضر والفاكهة وخصائص المنتجات العضوية

تعتبر الخضر والفاكهة من أكثر المحاصيل التي تزرع عضوياً لذا يلزم وضع الأسس العامة لإنتاجها وليس المجال هنا لإعطاء تفصيلات عن زراعة وخدمة كل محصول ولكننا سوف نعطي فكرة عن أهم النقاط التي توضح لإنتاج المحصول عضوياً.

الزراعة في البيوت المحمية للخضر :

- 1- سرعة النمو وكذلك إمكانية إنتاج أكثر من محصول في الموسم .
 - 2- تسمح بإطالة موسم الإنتاج لتغطي احتياجات المستهلك في الشتاء ، وبالتالي زيادة العائد السنوي للمزارع .
 - 3- يمكن استغلال منتجاتها في التصدير.
- وتتشابه أسس الإنتاج تماماً مع تلك التي تزرع في الحقل.
- وبالنسبة لتوفير العناصر الغذائية ففي مثل هذا النظام من الزراعة يعتمد على الأسمدة العضوية وسماد الكمورة كأساس بالإضافة إلى التسميد الأخضر والأسمدة الحيوية ويلزم أن تكون الأسمدة العضوية من المزرعة وفي حالة ضرورة الاستعانة من الخارج فيفضل أن تكون من مزرعة عضوية.
- ويعتبر التسميد الأخضر بمحصول بقولي كالبرسيم مثلاً أساساً في زراعة الأنفاق لذا يلزم وجوده في الدورة الزراعية.

الفاكهة :

في المساحات الصغيرة لبساتين الفاكهة تعتمد برامج خصوبة التربة على سماد المزرعة وسماد الكمورة وكذلك زراعة محصول بقولي كالبرسيم تحت الأشجار وأحياناً يكون من الضروري

الاعتماد على الأسمدة العضوية الخارجية نتيجة الاحتياجات الغذائية العالية للأشجار ومن المواد الشائعة الاستعمال في مزارع الفاكهة إضافة الصخور المعدنية على التربة واستعمال الأعشاب البحرية واستعمال مستخلصاتها على الأوراق لتوفير الاحتياجات من العناصر الدقيقة وفي بضع المزارع تستخدم القرون والحوافر.

من الملاحظ أن التربة في الأراضي الجديدة المستصلحة تحتوي على تركيزات منخفضة نسبياً من العناصر الغذائية الميسرة بالنسبة للاحتياجات العالية لأشجار الفاكهة من هذه العناصر. وتساهم توالي الإضافات من صخر الفوسفات والفلسبارات والمعادن الطبيعية الأخرى بالوصول إلى المستوى المطلوب من توفر تلك العناصر في التربة ومن الملاحظ أن غالبية الأسمدة العضوية تضاف في الخريف وتقلب جيداً في التربة. ويجب بعد إضافة الأسمدة العضوية عزيق التربة مع عدم الإضرار بالمجموع الجذري.

الغذاء العضوي:

ينتج الغذاء العضوي بالطرق الطبيعية من دون استعمال مبيدات أو أسمدة كيميائية أو هرمونات أو مواد أخرى مصنعة. وهو يلقي إقبالا متنامياً في أنحاء العالم. خصوصاً في البلدان الصناعية. فهل يشيع في البلدان العربية حيث ما زال مزارعون كثيرون يعتمدون على الطرق الطبيعية التي مارسها الأجداد؟

قد يكون شراء الطعام العضوي أفضل سبيل لتشجيع المزارعين على اعتماد الطرق الطبيعية والتوقف عن نشر السموم في الأرض وفي مصادر المياه وفي الطعام الذي نتناوله. وقد بات المصطلح "عضوي organic"، علامة تجارية تحميها القوانين الدولية. وهي يعني أن المنتج تمت معالجته بدقة، من المزرعة حتى المتجر، من قبل هيئة مراقبة مستقلة. قد يكلف الطعام العضوي أكثر من الطعام العادي على المدى القصير. لكن الكلفة الطويلة المدى لزراعة غير العضوية، علينا وعلى البيئة، باهظة ولا يمكن تقديرها. وإضافة إلى الطعام العضوي هو الآن أكثر انتشاراً منه في أي وقت مضى. ولكن لا يزال من الضروري أن يقوم الأفراد بتشجيع المتجر أو الأسواق المركزية و المحلي على عرض الطعام العضوي، وذلك بمداومة شرائه.

أهمية الأسمدة العضوية (Organic fertilization) في تسميد أشجار الفاكهة يقصد

بالأسمدة العضوية إضافة المادة العضوية للأرض أو زيادة محتواها منها وهذه المادة العضوية تعطى للتربة بعد تمام تحليلها وبما تحتويه من عناصر مغذية في صورة صالحة

للامتصاص بواسطة جذور الأشجار إضافة إلى تأثيرها في تحسين خواص التربة الفيزيائية والكيميائية ، وتكون المادة العضوية عادة عبارة عن نواتج تحليل الكائنات الحية النباتية أو الحيوانية أو خليط بينهم .

أ) التسميد العضوي والفوسفاتي لأشجار الفاكهة الصغيرة السن :

يجب الاهتمام بتسميد أشجار المانجو خاصة الصغيرة السن ففي خلال الأربع سنوات الأولى من عمر الأشجار يتم تسميدها بالسماد البلدي بمعدل 10 م³ للفدان في السنة الأولى ، 15 م³ في السنة الثانية ، 20 م³ في كل من السنة الثالثة والرابعة ويضاف السماد البلدي إما نثراً أو في خنادق مع نهاية محيط ظل الشجرة ويكون الخندق بعرض 40 سم وبعمق 60 سم ويفضل إضافته في خنادق في حالة الري بالتنقيط وفي الأراضي الجديدة مع إضافة 0.5 كجم كبريت زراعي + 0.5 كجم سوبر فوسفات مع تقليبه جيداً بالتربة . أما الأراضي التي تروى غمرًا فيمكن إضافته بالخنادق أو نثراً مع إضافة الكبريت والسوبر فوسفات بنفس المعدلات وذلك في الفترة من نوفمبر - يناير وفي حالة إضافة الفوسفور في صورة حمض فوسفوريك 10 % يتم الإضافة مع ماء الري على دفعات أسبوعية أو نصف شهرية بما يوازي 4/1 كمية الآزوت للشجرة.

بالنسبة للطعم فكثير من المستهلكين يمكنهم التفاوض عن المظهر الخارجي ولكن لا يمكنهم التفاوض عن الطعم والمشكلة أن ما يحدد الطعم المناسب هو الطعم المعتاد عليه. وفي دراسة تمت في ألمانيا لأخذ رأي المستهلك في الحكم على طعم منتج عضوي مقارنة بمنتج تقليدي ثبت أفضلية المنتجات العضوية وفي دراسة أخرى تمت في إنجلترا وجد اختلاف في الطعم للطماطم والبطاطس المنتجة عضوياً. وتلك المنتج بالطرق التقليدية.

الملائمة لعمليات الحفظ والتصنيع

تختلف المنتجات العضوية في سرعة نموها، و النضج الفسيولوجي للثمار عند الجمع أهمية ذلك ليس فقط على الطعم بل أيضاً على خصائصها بالنسبة لملاءمتها لعمليات الحفظ. فقد وجد أن معدل التنفس والنشاط الإنزيمي أكثر بطئاً بالمنتجات العضوية مما يؤدي إلى انخفاض درجة تدهورها نتيجة التخزين.

وفي دراسة عن السبانخ وجد أفضلية السبانخ المنتجة عضوياً في التخزين وفسر ذلك على أساس انخفاض معدل الأحماض الأمينية الحرة كما أن المنتجات العضوية تمتاز بانخفاض التغير الحيوي بالتخزين وكذلك عدد البكتيريا. أما تدهور السبانخ المنتجة بالطرق التقليدية وجد أن معدل التدهور مرتبط بمستوى التسميد الآزوتي .

وحديثاً أتضح أن الفرق بين المنتجات العضوية والتقليدية يكون في عدد مجاميع الكائنات الحية الدقيقة وتكون النيتريت وكذلك انحلال فيتامين ج "C".

وبمقارنة معدل الفقد بالتخزين بين منتجات الخضر عموماً المنتجة عضوياً وتلك المنتجة بالطرق التقليدية كان متوسط الفقد في الخواص بالتخزين 30% للمنتجات العضوية بالمقارنة بـ 64.20% للمنتجات التقليدية.

القيمة الغذائية

يهتم المستهلك بالقيمة الغذائية أكثر من الصلاحية للحفظ والتخزين وبالنسبة لخصائص المنتج يهتم المستهلك بالصفات السلبية مثل محتوى الأغذية من بقايا المبيدات جدول (5) ومكسبات الطعم واللون ومحتواها من الدهون بدرجة أقل كما يهتم أيضاً بالميزات الإيجابية مثل محتواها من البروتين والفيتامينات والعناصر الصغرى جدول (6).

جدول (5): بقايا المبيدات في الخضر والفاكهة في منتجات عضوية وتقليدية . خضر وفواكه تقليدية

خضر وفواكه عضوية عام

أكبر من الحد المسموح به أقل من الحد المسموح به خالية عدد العينات أكبر من الحد المسموح به أقل من الحد المسموح به عدد % عدد % عدد % عدد % عدد % عدد %

1981 43 42 89 1 2 صفر صفر 484 222 46 249 51 13 3

1984 108 100 93 7 6 1 1 383 180 47 191 50 12 3

1985 43 37 86 6 11 صفر صفر 456 244 53 200 44 12 3

أقل من الحد المسموح به (أقل من 0.01مجم/كجم) أي يوجد بكميات قليلة جداً.

جدول (6): نسبة انخفاض المحصول ونسبة الزيادة أو الانخفاض في بعض مكونات الخضر العضوية بالمقارنة بالخضر التقليدية.

الخضر العضوية %

المادة % المادة

24-% المحصول

المواد التي حدث بها انخفاض المواد التي حدث بها زيادة -12%

الصوديوم +23% المادة الجافة

93-% النترات +18% البروتين

-42% الأحماض الحرة +28% فيتامين C+19%

السكريات الكلي

+13% حمض الأميني ميثايونين +77% الحديد

+18% البوتاسيوم +10%

كالسيوم +13% فوسفور

نسبة النترات في الخضر : بالإضافة إلى زيادة بقايا المبيدات في الزراعة التقليدية توجد مشكلة

أخرى محل اهتمام وهي زيادة نسبة النترات. ويعتقد أن 80 % مما يأخذه الإنسان في غذاءه من النترات ((NO_3) مصدره الخضراوات بالإضافة إلى 10 % فقط من مياه الشرب و 10% من مصادر غذائية أخرى .

ومن المعروف أن النبات يمتص النترات من التربة وإن لم يتم تمثيلها داخلة في تكوين البروتينات فإنها تخزن في الخلايا بصورتها والضرر من وجود النترات في الخضر له عند إجراء عملية الطهي تتحول إلى نيتريت والتي بدورها يمكن أن ترتبط بمركبات أمينية مكونة مواد مسببة لأمراض سرطانية.

وامتصاص النترات وإعادة استخدامها داخل النبات تتأثر بعوامل عدة مثل طبيعة التربة - المناخ - شدة الإضاءة وطبيعة النبات وقدرته على الاستفادة منها وكذلك معدل إضافات الأسمدة النتروجينية للتربة. ومن الملاحظ أن الخضراوات الورقية مثل الخس والسبانخ أكثر عرضة لتراكم النترات .

وقد أوضحت الدراسة انخفاض نسبة النترات في الخضراوات المنتج عضوياً بالمقارنة بمثلتها التقليدية - وعلى العكس فإن نسبة البروتين إلى النترات الحرة كبيرة في الخضراوات العضوية. كما ثبت ارتباط تراكم النترات بانخفاض شدة الإضاءة على المعدل المطلوب.

لماذا نختار المنتج العضوي؟ ل أنه :

1. لأفضل للإنسان: تحتوي الخضراوات والفاكهة العضوية كما بينت العديد من الدراسات على فيتامينات ومغذيات ومضادات أكسدة تقاوم السرطان أكثر من ما يحتويه الغذاء غير العضوي. 2. الأشهى: حيث تتميز المنتجات العضوية بنكهة شهية يعرفها من يأكلون الطعام العضوي.

3. لا يحتوى كيماويات مخلفة: حيث يحرم النظام العضوي استخدام الكيماويات المصنعة مثل الأسمدة والمبيدات في إنتاج الطعام ويحرم استخدام الهرمونات والأدوية مع الحيوانات التي تربي تحت النظام العضوي.
4. الأفضل للبيئة: يهدف النظام العضوي إلى تقليل الاعتماد على المصادر الغير متجددة. فهو يسعى إلى الاستدامة حيث يتم التعامل مع البيئة والحياة البرية بطريقة جيدة على أساس أن لها الأولوية.
5. الأفضل للحيوان: يعظم النظام العضوي الاهتمام بالحيوانات ورفاهيتها.
6. لا يحتوى على كائنات معدلة وراثياً: حيث يتم إنتاج الغذاء العضوي بدون استخدام أي كائنات معدلة وراثياً والتي تم تحريمها بناءً على مقاييس الطعام والزراعة العضوية.
7. لا يحتوى على مرض جنون البقر : لا توجد حالة واحدة لمرض جنون البقر في القطعان التي تم تغذيتها بالنظام العضوي.
8. الأفضل للتربة: يركز النظام العضوي على الفهم العلمي والحديث للبيئة وعلوم التربة والذي بدوره يبنى على استخدام الطرق التقليدية للدورات الزراعية.

خصائص الجودة للأغذية العضوية

لقد أصبح المستهلك يدرك خطورة وجود مكسبات الطعم والمظهر وبقايا المبيدات في الغذاء وذلك لارتباط وجود هذه المواد بزيادة حالات السرطان والحساسية و الأمراض الأخرى كما لا يكتفي المستهلك بمعرفة عدم وجود هذه المواد في الغذاء بل يهتم أيضاً هو بمعرفة مميزات ومحتويات هذا الغذاء وبمعنى آخر هل المنتجات التقليدية تعتبر فعلاً أفضل وصحية بالمقارنة بالمنتجات العضوية ولتحديد أفضلية الغذاء فإن **خصائص جودة الغذاء تحكمها أسس ثلاث هي:**

1. المظهر (الحجم - الشكل - اللون - خلوها من التشوهات والطعم) وهذا محدد لكل منتج.
2. خصائص تكنولوجية تحدد صلاحية المنتج للتصنيع والحفظ كنسبة السكر في البنجر ونسبة النيتروجين في الشعير المعد لصناعة البيرة.
3. محتوى المنتج من المكونات المفيدة مثل العناصر الغذائية - البروتين - الفيتامينات وكذلك مدى احتوائه على المواد الضارة مثل النترات - بقايا المبيدات والعناصر الثقيلة.

التأثير على صحة الإنسان

كما ذكر يوجد فروق في الخواص والمحتوى بين المنتجات العضوية ومثيلاتها المنتجة بالطريقة التقليدية والمطلوب معرفة علاقة هذه التغيرات والاختلافات على صحة الإنسان .

المحاضرة الثانية عشر

اسباب التحول للزراعة العضوية والأنتاج العضوي

المقدمة

منذ أن مارس الإنسان الزراعة هو يتبع أسلوب الزراعة النظيفة والتي تعتمد على استخدام كل من الزراعة العضوية و الحيوية ، واستمر هذا القرن وبالتحديد بعد الحرب العالمية الأولى حيث استغلت المصانع الحربية لإنتاج الأسمدة الأزوتية ، وتزايد بالتدريج استخدامها بدعوى زيادة الإنتاج الزراعي وتنتج عنه زيادة تعرض النباتات للإصابة بالأمراض والآفات وبالتالي استخدام متزايد للمبيدات الكيميائية ومن هنا بدأ ظهور الآثار السلبية لاستخدام تلك المواد الكيميائية وعادت

الدعوة إلى الزراعة النظيفة . وكان أول تدخل للإنسان في الطبيعة هو اختراعه لمركب DDT وهذا المركب كان يستخدم لأغراض عسكرية حيث انتشرت الآفات الحشرية على الجنود أنفسهم وبعد انتهاء الحرب تم تجربته في الحقل وأعطى نتائج ممتازة ومن هنا تسابقت الشركات لإنتاج هذا المركب ليس فقط بل مركبات أخرى جديدة تختلف في الجرعة والسمية.

لقد ساهمت المبيدات الكيميائية بدور هام في زيادة الإنتاج و القضاء على العديد من هذه الممرضات إلا إنها تواجه العديد من النقد المتزايد بما تؤديه من حدوث آثار سلبية على البيئة ووجود مستويات من متبقيات المبيدات في المنتجات الزراعية بالإضافة إلى أنها تشكل تهديد لصحة الإنسان ، وتأثيرها المباشر على الكائنات الدقيقة النافعة الموجودة في التربة الزراعية وظهور سلالات جديدة من الممرضات مقاومة لفعل المبيد.

التأثيرات الجانبية ل استخدام الأسمدة الكيميائية

- 1- ازدادت وتيرة استخدام الأسمدة الكيميائية في العقود الأربعة الأخيرة بهدف زيادة خصوبة التربة ورفع إنتاجيتها من المحاصيل الزراعية وترتب على ذلك نتائج سلبية أهمها:
 - 1- تلوث التربة الزراعية وإختلال توازنها المعدني والفيزيائي والبيولوجي. 2- تلوث المياه الجوفية
 - 3- تلوث الجو من خلال تطاير الأسمدة نتيجة إرتفاع درجات الحرارة (أكاسيد الأوزون) 4- حدوث أضرار جسيمة على صحة الإنسان والحيوان والكائنات الحية على وجه العموم
 - 5- التسبب بخسائر إقتصادية نتيجة الفقد من الأسمدة الكيميائية وهذا يرفع من تكاليف العملية الإنتاجية.
- لذلك بدأ العلماء يبحثون عن وسائل بديلة للأسمدة الكيميائية لا تسبب تلوث البيئة وتكون آمنة على صحة الإنسان فكان الإتجاه نحو ما يسمى **بتكنولوجيا الزراعة الطبيعية** **Natural**

agriculture أو **الزراعة العضوية الحيوية Bio-organic farming** ويستخدم فيها

الأسمدة العضوية والكائنات الحية الدقيقة المفيدة من أجل توفير غذاء صحي مع إنتاجية أكثر وجودة عالية وفي نفس الوقت المحافظة على بيئة نقية ونظيفة.

ما هي الفروق بين المحاصيل المسمدة كيمياوياً و المحاصيل المسمدة عضوياً؟

ظهرت العديد من الأبحاث العلمية التي تشير إلى أنه لا يوجد فرق مؤثر بين المحاصيل العضوية والأغذية العادية في القيمة الغذائية أو احتمالية التعرض للحساسية أو التعرض لبكتيريا الميثينة (أو العطيفة) التي تعتبر من مسببات الرئيسية للأمراض المعدية في الكثير من دول العالم الأول وهي تصيب القولون والأمعاء الدقيقة وينتج عنها تكون التوكسين الذي يتيح للبكتيريا الهرب من صد جهاز المناعة لدى الإنسان وأيضاً وجدوا أن المحاصيل العضوية ليست ذات مذاق أفضل من المحاصيل الأخرى بالرغم من أن البعض يجزمون بأنها أفضل بكثير .

أسباب للتحويل إلى الطعام العضوي:

- 1- تدفع الكلفة الحقيقية للطعام الحقيقي 2- تضمن غذاء طبيعياً.
- 3 -التمتع بنكهة لذيذة وغذاء ممتاز 4- بعد المواد الكيميائية عن مائدتك.
- 5- حماية المياه من التلوث 6- تخفض من تلوث التربة والهواء وتقتصد في الطاقة.
- 7- حماية التربة من التآكل والانجراف 8- تساعد المزارعين الصغار. 9- تساهم في استعادة التنوع البيولوجي 10- حماية أجيال المستقبل.

لماذا الحاجة الى الزراعة العضوية و الحيوية :

نتيجة الأبحاث المختلفة على عينات مختلفة من الغذاء ، لوحظ انها تحتوي على بقايا من المبيدات بنسبة عالية من المسموح بها ، وتوجد معلومات قليلة عن تأثير هذه المواد على المدى الطويل والسمية التي تسببها اذا تم خلط أكثر من مبيد واحد معا" . وكانت أهم الانتقادات التي وجهت الى الزراعة الحالية هي انها أدت الى :

- تدهور بناء التربة
 - تدهور البيئة الطبيعية والمساحات التقليدية
 - اضرار صحية نتيجة التراكم في جودة الغذاء
- والعكس من ذلك فإن الزراعة العضوية لها تأثير ايجابي لأنها تعتمد على المصادر الطبيعية المتاحة والمحافظة على التوازن البيئي عن طريق تطور العمليات البيولوجية للحد الامثل .

فوائد الزراعة العضوية :-

- 1- تحويل المتبقيات والمخلفات الزراعية و الحيوانية إلى سماد عضوي صناعي وإضافته إلى الأرض يؤدي إلى تقليل الاعتماد على الأسمدة الكيماوية الملوثة للتربة والمستخدم في إنتاج المحاصيل مما يؤدي إلى إنتاج نظيف وآمن .
- 2- إنَّ تحويل المتبقيات الزراعية إلى أسمدة عضوية يوفر ثمن شراء الأسمدة وبالتالي يقلل من تكاليف المزرعة مما يساهم في زيادة ربح المزارع .
- 3- يمكن أن يوفر كثيراً من شراء الأعلاف الغالية الثمن، بتحويل المخلفات الزراعية إلى أعلاف، أو سילاج مما يعود بالنفع وتوفير المال .
- 4- إنتاج (المشروم) بالاعتماد على المخلفات الزراعية، يوفر مصدراً بروتينياً رخيصاً، ويقلل من الاعتماد على اللحوم بأنواعها .
- 5- يمكن تعظيم الاستفادة من المتبقيات الزراعية والمخلفات الحيوانية عن طريق تحويلها إلى طاقة نظيفة صديقة للبيئة، مما يساهم في تقليل التلوث .

6- المتبقيات الزراعية ثروة هائلة ، فمن الخطأ الشديد إهدارها بالحرق أو إهمالها بل يجب الاستفادة منها.
ملاحظة/ اجمع أكبر قدر من المعلومات عن الزراعة العضوية من خلال قراءة الكتب والمجلات والصحف وأيضاً زيارة مواقع الزراعة العضوية على الإنترنت.

أ- ابدأ باستخدام العمليات عالية المستوى والشهرة ومنها:

أ- تحليل عينات من تربة مزرعتك للتعرف على محتواها من المادة العضوية، وتقدير سعتها التبادلية والكاتيونية (CEC) ومحتواها من الأملاح والمغذيات.

ب- معرفة النشاط الميكروبي (البيولوجي) في تربة مزرعتك هذه التحليلات تساعدك في التعرف على درجة خصوبة التربة. ب- أعمل على تنشيط الكائنات الحية في التربة من خلال زيادة محتواها من المادة العضوية والذي يتم من خلال:

- اتباع دورات زراعية تحتوي على البقوليات.
- التسميد الأخضر.
- زراعة محاصيل التغطية (العلف).
- تهوية تحت سطح التربة.
- زراعة المحاصيل عميقة الجذور.
- استخدام الكمبوست.
- استخدام منشطات التربة المسموح بها.

ج- عالج نقص المغذيات في تربة مزرعتك بإضافة المعادن الطبيعية ويمكن أيضاً استخدام الأسمدة

والمغذيات الصغرى في البداية لعلاج نقص المغذيات في مزرعتك.

د- إتباع دورة زراعية مع استخدام الحيوانات المجترة رعي محاصيل العلف. هـ - إدخال طرق المقاومة الطبيعية للآفات، ويجب أخذ الآتي في الاعتبار: 1- تجنب زراعة المحصول الواحد.

2- زيادة نشاط العربة والذي بدوره يزيد من محتوى السكر في النباتات النامية وهو ما يجعل هذه النباتات غير سهلة بالنسبة للآفات والحشرات. **أهم**

النتائج التي حدثت نتيجة الأسهاب في استخدام المبيدات:

■ تدهور خصوبة التربة نتيجة الحقن بكميات عالية من المبيدات مما أثر على أعداد الكائنات الحية النافعة والمضادة الى حد الإبادة التامة.

■ تلوث التربة الزراعية ببقايا المبيدات.

تأثير المبيدات على الصحة العامة وإصابة الإنسان بالسرطان والفشل الكلوى والكبدى.

■ التأثير على الجانب الوراثى للخلية وتشوه الأجنة او حالات الإجهاض ، كما ان تدهور السلالات النباتية السريع ما هو الا حصاد للزراعات الكيماوية والآثار على وراثية الخلية.

تلوث المياه السطحية لنهر النيل والبحار بالمبيدات نتيجة الرش بالموتورات او الطائرات او الترشح خلال التربة.

■ تلوث الهواء بالغازات مثل الميثان وثانى أكسيد الكبريت وثانى أكسيد النتروجين . ان كميات من متبقيات المبيدات تتراوح بين 50 - 90 % من الكمية المرشوشة تجد طريقا للهواء لتلوثه حيث تقوم التفاعلات الكيموضوئية بتحويله الى غازات تضر بيئة الغلاف الجوى والأوزون.

تآكل الأوزون فى الغلاف الجوى نتيجة تلوث الهواء بالمبيدات فى صورة أكاسيد الكربون او الكبريت والتى تدخل فى تفاعلات كيموضوئية تؤثر على ثقب الأوزون مثل مركب بروميد الميثل ومركبات الكلورفلوركاربون .

ويمكن تقسيم التلوث الى:

■ تلوث التربة

■ تلوث الهواء

■ تلوث المياه

الطاقة وهى تنقسم الى (ارتفاع درجة الحرارة - التلوث الأشعاعى بالأشعة الفوق بنفسجية والناتج من هدم فى طبقة الأوزون (ثقب الأوزون) .

الزراعة النظيفة

بدء التفكير فى العودة الى نظم الزراعة النظيفة فى منتصف الثمانينيات عندما أستشعر الناس الأضرار الناجمة من سوء استخدام المبيدات الزراعية على البيئة والصحة العامة وصلاحية الغذاء للاستهلاك الأدمى ، وظهرت العديد من الأمراض مثل الفشل الكلوى والكبدى والسرطان . وقد أدى ذلك للبحث عن نظم وتطوير استراتيجيات زراعية جديدة صديقة للبيئة ، أهمها تكنولوجيا الزراعة النظيفة أو الزراعة العضوية الحيوية التى تعتمد على الأسمدة العضوية والمخصبات الإحيائية والمكافحة الحيوية للآفات وهى أهم النظم التى بدأت تستنير فى مصر و العالم .

تعريف الزراعة النظيفة

وتعرف الزراعة النظيفة بنظام إنتاجى اقتصادى اجتماعى بيئى متكامل يتمشى مع الأسس التاريخية التى اتبعها الإنسان فى الزراعة على مر التاريخ وقد تأكد خلال التاريخ الطويل للزراعة على سطح الأرض أن هذا الأسلوب له صفة التواصل أو الاستدامة .

كما تعرف بأنها الأسلوب من الإنتاج الزراعى الذى يتجنب فيه استخدام المواد الكيميائية وخاصة المبيدات . قد يتصور الكثير أن أساليب الزراعة النظيفة أسلوب واحد لكن فى الحقيقة لها العديد من الأساليب والتى تقع جميعها تحت مفهوم تنمية النظم الطبيعية الحيوية .

وتعتبر الزراعة الحيوية والعضوية جزء لا يتجزأ من الزراعة النظيفة . تعتمد الزراعة الحيوية والعضوية على أسس علمية راسخة مما يتعلق بالتوازن الطبيعى فى الكون والحفاظ على الموارد الطبيعية من تربة ومياه وعناصر جوية فى إنتاج مزروعات نظيفة . هذا الى جانب عدد من العناصر يجب تكاتفها معا واستغلالها الاستغلال الأمثل فى وقاية المزروعات من الممرضات المختلفة وكذلك الاهتمام بالبيئة والمحافظة عليها من التلوث ، حتى يمكن أن يكون بديلا عن

استخدام المبيدات وهى : التطهير - العمليات الزراعية - المقاومة الطبيعية - المقاومة المستحثة والكيماويات الآمنة للممرضات النباتية .

أهداف الزراعة النظيفة :

1. تقليل التلوث البيئى الناتج عن استخدام المبيدات الكيماوية . 2. تقليل المخاطر الصحية وخاصة لمستخدمى المبيدات .
3. تحسين البيئة والأمن الغذائى والمحصول الناتج والمعد للتصدير .
4. الحفاظ على البيئة ، أى زراعة مستدامة أقل اعتمادا على المدخلات الخارجية . 5. عدم فقد العناصر الغذائية من التربة الزراعية وتحسين خصوبة التربة .
6. توفير الطاقة . 7. زيادة التنوع الحيوى .

مميزات منتجات الزراعة العضوية

1. إنتاج غذاء صحي آمن خالٍ من المبيدات والكيماويات والعناصر الضارة مثل العناصر الثقيلة (مثل الكاديوم والزنك والرصاص ...الخ) والمواد المهندسة وراثياً والهرمونات ولا تتعدى فيه نسبة النترات الحدود الصحية الآمنة.
2. لا يسمح باستخدام الإشعاع.
3. تشجيع وجود نظام حيوي متوازن يشتمل على النباتات والحيوانات والكائنات الحية الدقيقة وفلورا التربة.
4. الاستعمال الآمن والصحي للمياه ومصادرها ومنع تلوثها.
5. تقليل جميع إنتاج غذاء صحي آمن خالٍ من المبيدات والكيماويات والعناصر الضارة مثل العناصر الثقيلة (مثل الكاديوم والزنك صور التلوث والمواد ذات الجينات المعدلة وراثياً).

6. توفير مناخ صحي آمن للعاملين في مجال إنتاج المنتجات العضوية خلال فترة العمل.

المكافحة الحيوية

تعريف المكافحة الحيوية

تعرف **المكافحة الحيوية** بأنها استخدام الكائنات الدقيقة الطبيعية أو المحسنة وراثيا في مقاومة أو القضاء على الكائنات الدقيقة الممرضة ، ويتم باستخدام كائنات من البيئة نفسها مباشرة أو إحداث تغيير في خصائصها مما يؤدي لانتشارها وزيادة فعاليتها أو استخدام احد منتجاتها . إن نظرية المكافحة الحيوية غاية في التعقيد حيث تتداخل العديد من العوامل الحية والغير حية والتي تتأثر بتغيرات الفصول خلال السنة - وتعدد ميكانيكيات المكافحة الحيوية مثل التطفل ، التنافس أو إنتاج المواد المضادة .

وتتم المكافحة الحيوية عن طريق تشجيع نمو الكائنات المضادة النافعة وتسمى " بالمكافحة الحيوية الطبيعية " من خلال اتباع الدورة الزراعية ، حرث وتقليب التربة أو باستخدام كائنات من البيئة نفسها مباشرة وإحداث تغيير في خصائصها مما يؤدي لانتشارها وزيادة فعاليتها من خلال ميكانيكيات عدة منها التطفل ، التنافس أو إنتاج المواد المضادة أو استخدام احد منتجاتها .

بعض فوائد الكائنات الدقيقة المستخدمة في المكافحة الحيوية

1. تقليل الاعتماد على المبيدات الكيماوية .
2. غياب التطور في مقاومة الفطر أو زيادة مناعته لكائنات المكافحة الحيوية بالمقارنة بزيادة مناعة الكائنات الممرضة للمكافحة الكيماوية .
3. الفعل الاختياري ضد مجموعات معينة من الممرضات النباتية وليس ضد الكائنات المفيدة . 4. خلو وسائل المكافحة الحيوية من أي خطورة على صحة الإنسان أو الحيوان .
5. تحسين خواص التربة وتشجيع الزراعة المستدامة .

استراتيجيات استخدام المكافحة الحيوية بالحقل

أولا : تشجيع نمو الكائنات المضادة النافعة وتسمى " بالمكافحة الحيوية الطبيعية " من خلال :

1- الدورة الزراعية

وفيها يسمح للكائنات الحيوية بالنمو وفعل التضاد في تطهير التربة من تكاثر الكائنات الممرضة . 2- حرث وتقليب التربة

وهي هامة لبعض النظم البيئية لعدد من الكائنات الحية وفي نفس الوقت ضارة للمسببات المرضية . والحرث العميق يعمل على تهوية الأرض وتحسين الصرف الذي يعمل على إزالة الأملاح وتقليل الرطوبة وزيادة التهوية حول الجذور .

ثانياً : استخدام الأعداء الطبيعية المضادة

- 1- الكائنات الدقيقة التي تستخدم في مكافحة الحية
- يوجد العديد من الكائنات الدقيقة التي تستخدم في معاملات المقاومة الحية كالفطريات والبكتيريا والخمائر والأكتينوميستات والميكروهيذا .
- 2- ميكانيكية فعل الكائنات الحية.

أنتاج سماد عضوى مدعم ببعض الكائنات الحية المضادة للكائنات الممرضة :

أن استعمال السماد العضوى كحامل لكائنات المقاومة والمخصبات الحية هام لتحسين كفاءة هذه الكائنات فى إجراء المقاومة الحية ضد الممرضات النباتية وملائم لتزويد النظام البيئى بالمركبات المضادة وكذلك المغذيات المختلفة وخلق بيئة حية فى مجال جذور النباتات بكثافة عالية .

تتلخص طريقة إنتاج السماد العضوى المدعم ببعض الكائنات الحية المضادة للكائنات الممرضة:

1. تجهيز سماد عضوى مثل قش الأرز - مخلفات قلف الأشجار . 2. تدعيم السماد العضوى بالمجاميع الميكروبية :

■ انتقاءها

■ اكثارها معملياً فى بيئات مغذية وسائلة والحصول على مركبات منها .

■ خلطها بنسب متقاربة

■ اضافة مخلوط المستحضرات المركزة إلى السماد العضوى بمعدل 1 % والتقليب .

المحاضرة الثالثة عشر والرابع عشر

مواصفات المنتجات العضوية – زيارة ميدانية لمزرعة عضوية بالمنطقة خصائص الجودة

ومميزات المنتجات العضوية

أزداد حالياً اهتمام المستهلكين باستعمال أغذية نظيفة وصحية ومن هذا المنطلق ولتنشيط الزراعة العضوية يلزم التعريف بخصائص الجودة ومميزات المنتجات العضوية. خصائص الجودة للأغذية العضوية . فقد أصبح المستهلك يدرك خطورة وجود مكسبات الطعم والمظهر وبقايا المبيدات في الغذاء وذلك لارتباط وجود هذه المواد بزيادة حالات السرطان والحساسية و الأمراض الأخرى كما لا يكتفى المستهلك بمعرفة عدم وجود هذه المواد في الغذاء بل يهتم أيضاً هو بمعرفة مميزات ومحتويات هذا الغذاء .

المنتجات التقليدية تعتبر فعلاً أفضل بالمقارنة بالمنتجات العضوية ولتحديد أفضلية الغذاء فإن خصائص جودة الغذاء تحكمها أسس ثلاث هي:

1. المظهر (الحجم - الشكل - اللون - خلوها من التشوهات والطعم) وهذا محدد لكل منتج.
2. خصائص تكنولوجية تحدد صلاحية المنتج للتصنيع والحفظ كنسبة السكر في البنجر ونسبة النيتروجين في الشعير المعد لصناعة البيرة.
3. محتوى المنتج من المكونات المفيدة مثل العناصر الغذائية - البروتين - الفيتامينات وكذلك مدى احتواءه على المواد الضارة مثل النترات - بقايا المبيدات والعناصر الثقيلة.

المظهر

وبالنسبة للمظهر الخارجي وهذا يهم المستهلك وأحياناً لا يمكن تحقيق ذلك في المنتجات العضوية كما هو الحال بالنسبة للمنتجات التقليدية وخاصة في الخضر والفاكهة. وفي كثير من الحالات لا يكون ذلك من الصعوبة ولذلك يجب العمل على تحسين المظهر لإرضاء المستهلك وإذا كان هذا صعباً فلا بد من إقناع المستهلك بقبول هذا النوع من التشوهات طالما أن المنتج صحي بالنسبة للطعم فكثير من المستهلكين يمكنهم التغاضي عن المظهر الخارجي ولكن لا يمكنهم التغاضي عن الطعم والمشكلة أن ما يحدد الطعم المناسب هو الطعم المعتاد عليه. وفي دراسة تمت في ألمانيا لأخذ رأي المستهلك في الحكم على طعم منتج عضوي مقارنة بمنتج تقليدي ثبت أفضلية المنتجات العضوية وفي دراسة أخرى تمت في إنجلترا وجد اختلاف في الطعم للطماطم والبطاطس المنتجة عضوياً وتلك المنتج بالطرق التقليدية.

الملائمة لعمليات الحفظ والتصنيع

تختلف المنتجات العضوية في سرعة نموها. و النضج الفسيولوجي للثمار عند الجمع أهمية ذلك ليس فقط على الطعم بل أيضاً على خصائصها بالنسبة لملاءمتها لعمليات الحفظ. فقد وجد أن معدل التنفس والنشاط الإنزيمي أكثر بطناً بالمنتجات العضوية مما يؤدي إلى انخفاض درجة تدهورها نتيجة التخزين. وفي دراسة عن السبانخ وجد أفضلية السبانخ المنتجة عضوياً في التخزين وفسر ذلك على أساس انخفاض معدل الأحماض الأمينية الحرة كما أن المنتجات العضوية تمتاز بانخفاض التغير الحيوي بالتخزين وكذلك عدد البكتيريا. أما تدهور السبانخ المنتجة بالطرق التقليدية وجد أن معدل التدهور مرتبط بمستوى التسميد الأزوتي.

نسبة النترا في الخضر :

بالإضافة إلى زيادة بقايا المبيدات في الزراعة التقليدية توجد مشكلة أخرى محل اهتمام وهي زيادة نسبة النترا. ويعتقد أن 80 % مما يأخذه الإنسان في غذاءه من النترا (N03) مصدره الخضراوات بالإضافة إلى 10 % فقط من مياه الشرب و 10% من مصادر غذائية .

ومن المعروف أن النبات يمتص النترا من التربة وإن لم يتم تمثيلها داخله في تكوين البروتينات فإنها تخزن في الخلايا بصورتها والضرر من وجود النترا في الخضر له عند إجراء عملية الطهي تتحول إلى نيتريت والتي بدورها يمكن أن ترتبط بمركبات أمينية مكونة مواد مسببة لأمراض سرطانية. وامتصاص النترا وإعادة استخدامها داخل النبات تتأثر بعوامل عدة مثل طبيعة التربة - المناخ - شدة الإضاءة وطبيعة النبات وقدرته على الاستفادة منها وكذلك معدل إضافات الأسمدة النتروجينية للتربة.

ومن الملاحظ أن الخضراوات الورقية مثل الخس والسبانخ أكثر عرضة لتراكم النترا

وقد أوضحت الدراسة انخفاض نسبة النترا في الخضراوات المنتج عضوياً بالمقارنة بمثيلتها التقليدية - وعلى العكس فإن نسبة البروتين إلى النترا الحرة كبيرة في الخضراوات العضوية.

كما ثبت ارتباط تراكم النترا بانخفاض شدة الإضاءة على المعدل المطلوب. وتوضح النتائج المبينة نسبة النترا ونسبة البروتين إلى النترا في الخس المنتج عضوياً والمنتج بالطريقة التقليدية التأثير على صحة الإنسان.

كما ذكر يوجد فروق في الخواص والمحتوى بين المنتجات العضوية ومثيلاتها المنتجة بالطريقة التقليدية والمطلوب معرفة علاقة هذه التغيرات والاختلافات على صحة الإنسان. ويعتبر هذا سؤال صعب حيث إن دور كل عنصر غذائي معروف ولكن التفاعلات والارتباط والتضاد بين المكونات المختلفة أكثر تعقيداً كما أن إجراء تجارب على الإنسان لمعرفة المردود أكثر صعوبة لوجود اختلافات وراثية بين البشر كما أن طريقة حياته تتأثر بعوامل البيئة المختلفة.

أهم الاتجاهات والبرامج التعليمية والإرشادية لتنشيط اتباع الزراعة العضوية ويكون في الآتي:

- 1- التعريف بأهمية الزراعة المستدامة والعضوية وأهمية المحافظة على البيئة وذلك في جميع مراحل التعليم مع تشجيع البحث العلمي في هذا المجال.

- 2- استغلال المناطق الجديدة المعزولة في الزراعة العضوية لمحاصيل التصدير. 3- استغلال المخلفات النباتية والحيوانية في إعداد الأسمدة العضوية لتحسين خواص التربة والاستفادة بها كمصادر للعناصر الغذائية.
- 4- استغلال المصادر الطبيعية المعدنية كصخر الفوسفات والفلسبارات والمعادن الطبيعية الأخرى لتوفير احتياجات المحاصيل من المغذيات.
- 5- الاهتمام بالأسمدة الحيوانية كوسيلة لتوفير وتيسير العناصر الغذائية في التربة.
- 6- الاستفادة من المصادر الطبيعية كالجبس الزراعي والكبريت لتحسين خواص التربة الطبيعية والكيميائية.
- 7- الاهتمام بزراعة وتحسين الأصناف والسلالات النباتية لاكتسابها صفات المقاومة الطبيعية ويمكن الاستفادة منها في انتخاب سلالات أخرى أفضل.
- 8- إتباع وسائل مكافحة المتكاملة الميكانيكية والزراعية والبيولوجية كوسيلة لمقاومة الحشرات والآفات الزراعية.
- 9- عدم استخدام المصادر الحيوانية في تغذية حيوانات اللبن واللحم وكذلك إنتاج الدواجن. كذلك عدم استخدام المنشطات والهرمونات.
- 10- مراقبة المنتجات وهذا يستلزم وضع سجلات للمنتجات عند تسويقها إلى أسواق الجملة على أن تتم المراقبة بأخذ عينات للتحليل للتأكد من خلوها من المبيدات.
- 11- الاهتمام بالمراعي و الأعلاف لتجنب خطورة استخدام المبيدات والكيماويات الزراعية على صحة الحيوان والإنسان

فوائد وأضرار الطعام العضوي

الطعام العضوي :-

انتشرت في الآونة الأخيرة الكثير من المسميات في عالم الأطعمة ، حيث تم تصنيف الطعام إلى طعام عضوي ، و طعام غير عضوي ، وموضوعنا اليوم يدور حول الطعام العضوي إذ قد تم الترويج له كثيراً من قبل الشركات المنتجة لهذا النوع من الأطعمة ، و على الرغم من ارتفاع سعر هذه الأطعمة إلا أنها شهدت إقبالاً كثيفاً عليها نظراً لقيمتها الغذائية الثمينة فهو طعام صحي خالي من المواد الغير عضوية الشائعة في وقتنا هذا ، فالطعام العضوي يتم تحضيره دون استخدام

الأسمدة أو المبيدات الكيماوية أي أنه يعتمد على المواد العضوية بشكل كامل في زراعته ، و فيما يخص المنتجات الغذائية الحيوانية فيتم إنتاجها أيضاً من الحيوانات التي تعتمد في غذائها علي الغذاء العضوي فقط بعيداً عن الأسمدة ، و المواد الكيماوية المضرّة بالصحة العامة .

فوائد الطعام العضوي :-

هناك العديد من الفوائد التي تأتي من وراء الطعام العضوي لذلك تروج الشركات المنتجة لهذا النوع من الأطعمة له بصورة كبيرة ، و حتى يومنا هذا ، و حتى الآن لا يزال الجدل قائماً بين مصنعي المنتجات العضوية ، و مصنعي المواد الغير عضوية ، و لعل أبرز ما انتشر في الآونة الأخيرة هو الترويج للأطعمة العضوية ، **و من أهم فوائدها :-**

- 1- هناك فائدة عظيمة للغاية من الأطعمة العضوية ، و من أبرزها خلو الأطعمة العضوية من المواد السامة التي تنتقل من مكان لآخر عن طريق الأسمدة ، و المبيدات الكيماوية الضارة التي تشكل خطراً بالغاً على الحياة بشكل عام .
- 2- تتناسب الأطعمة العضوية مع الأطفال في مختلف أعمارهم ، و ذلك لأنها خالية من المواد الضارة التي تتلف صحة الطفل ، و تمنع الجسم من النمو بصورة صحيحة.
- 3- تمتاز بمذاق رائع للغاية.
- 4- تساعد في الحفاظ على البيئة فتحافظ على التربة ، و الماء ، و الهواء.
- 5- يتم زراعة هذه الأطعمة باستخدام الأسمدة العضوية التي تحافظ على البيئة ، و لا تضرها.
- 6- تشتمل على العديد من العناصر الغذائية المفيدة لصحة الفرد مثال الفيتامينات ، و الأملاح ، و غيرها من العناصر المفيدة الأخرى.

أضرار الطعام العضوي :-

لابد لكل شيء من فوائد ، و أضرار ، فيما أن هناك الكثير من الفوائد الناتجة من الزراعة العضوية هناك أضراراً تنتج عنها ، **و من أهمها ما يلي :-**

- 1- يمكن أن تسبب ضرراً للبيئة حيث أن الحيوانات التي تتغذى على المواد العضوية ، و إنتاج كمية من غاز الميثان في الهواء.

- 2- تؤثر الأسمدة العضوية في بعض الأحيان على الفرد بشكل سلبي ، فتؤثر على الجهاز العصبي للفرد ، بالعلاوة على أنها تتسبب في بعض الأحيان في الإصابة بأمراض الجهاز الهضمي ، والكلى ، و مرض شلل الرعاش.
- 3- تسهم بنسبة كبيرة في إصابة الفرد بمرض السرطان ، فهي ليس كما يقول البعض أنها آمنة تماماً بل يوجد لها مخاطر أيضاً لذلك يجب الحذر منها.
- 4- يزيد من خطر الإصابة بالفيروسات ، و البكتيريا الضارة التي تفتك بالحياة .

المنتج العضوى:

ما هو المنتج العضوى

الإنتاج العضوى هو نظام حديث ومستمر لإنتاج الغذاء وفى نفس الوقت يحافظ على خصوبة التربة على المدى الطويل وكذلك الاستخدام الأمثل لمصادر الأرض المحدودة والمتاحة . الإنتاج العضوى ليس عودة إلى الوراء باستخدام طرق الزراعة التقليدية ولكنه متوافق مع التطور المستمر فى علوم البيئة ، الكيمياء الحيوية ، فسيولوجيا النبات ، تربية النبات وتصميم الآلات

الإنتاج العضوى يعتمد أساساً على:

1. وضع خطة لدورة زراعية
2. اضافات السماد العضوى والكمبوست3. تعظيم
- إعادة تدوير العناصر المعدنية 4. المحافظة على
- تركيب و خصوبة التربة5. الزراعة الميكانيكية
6. استخدام الطرق الطبيعية لمقاومة الآفات والأمراض يعتبر السماد العضوى احد الوسائل المستخدمة لزيادة المحصول للمزارع المهتمة بالزراعة العضوية والمستدامة . الآن هناك اهتمام خاص باستخدام الكمبوست للمساعدة على تثبيط الممرضات النباتية، وهذا الاستعمال المفيد للسماد ساعد على تقليل استخدام المبيدات الكيميائية وإعادة تدوير المخلفات وتقليل التكلفة .

المحاضرة الخامسة عشر

عرض أفلام عن تطور الزراعة العضوية



الأسمدة الكيمائية

الأسمدة العضوية