الفصل الأول

تعريف بالزراعة العضوية

نبذة تاريخية

تقدم الفيلسوف النمساوى دكتور رودلف استينر Rudolf Steiner فى عام ١٩٢٤ برؤية بديلة للزراعة، وأعقب ذلك بتبنى مجموعة من المزارعين والعلماء لتلك الرؤية وتطويرها إلى أن قاموا — فى عام ١٩٢٧ — بإدخال الماركة التجارية Demeter للغذاء المنتج بالنظم الزراعية العضوية، والتى أطلقوا عليها اسم bio-dynamic farming systems، وكوّن ذلك الأساس الذى بنيت عليه الزراعة العضوية التى تمارس حاليًا فى عديد من الدول حول العالم.

ولقد ركزت الحركة المبكرة للزراعة العضوية — بقوة — على أمور الحمية الغذائية، والصحة، وكذلك تعزيز خصوبة التربة من خلال استعمال الكومبوست وغيره من الأسمدة العضوية. ولم تصبح مشكلة المبيدات أمرًا أساسيًا فى الزراعة العضوية إلا بعدما أحدث نشر كتاب "الربيع الصامت" Silent Spring اهتمامًا واسعًا لدى العامة. وخلال عقد الستينيات من القرن الماضى، ولّدت الحركة الطلابية فى عام ١٩٦٨ تغيرات اجتماعية أدت إلى زيادة الاهتمام بالأمور الاجتماعية والحضارية فى الزراعة العضوية. وقد جذبت أزمة الطاقة فى عام ١٩٧٣ الانتباه إلى أهمية استدامة استعمال الطاقة. وفى خلال عقدى الثمانينيات والتسعينيات ازدادت أمور أخرى فى الأهمية، وبخاصة الطبيعة والمحافظة على التنوع البيولوجى، وحماية الحيوانات، والعدالة الاجتماعية فيما يتعلق بالتجارة مع الدول النامية، والتطوير الريفى.

وقد تطلب الأمر بعض الوقت كى تندمج الأفكار معًا فى مبدأ متماسك يطبق حاليًا فى جميع إنحاء العالم تحت مسميات كثيرة، منها — إلى الجانب الزراعة العضوية organic — الزراعة البيولوجية biological، والبيئية ecological، والبيولوجية الديناميكية bio-

dynamic والعضوية البيولوجية organic-biological، والطبيعية natural، والمستدامة sustainable. وعلى الرغم من كل الجهود التى بُذلت فى وضع أسس الزراعة العضوية حتى الآن، فإن تطور هذا الأمر لم يكتمل بعد، فتطوير الأسس تغير فى الماضى وسوف يتغير بكل تأكيد فى المستقبل مع ازدياد الارتباط بين الأدوار المتشابكة لكل من التربة والمحاصيل الزراعية والحيوانات المزرعية والنظام البيئى الطبيعى وبين صحة الإنسان، وكذلك مع ظهور تقنيات جديدة يمكن أن تُستخدم فى الزراعة (Stockdale وآخرون ٢٠٠١).

الأسس التى تبنى عليها الزراعة العضوية

إن الزراعة العضوية هو نظام إدارة إنتاج متكامل (systems approach) يُحفز ويحسّن من جودة النظام البيئى الزراعى، بما فى ذلك التباين البيولوجى، والدورات البيولوجية، والنشاط البيولوجى فى التربة. وتؤكد الزراعة العضوية على اتباع ممارسات إدارية تفضل استعمال المدخلات المزرعية ذاتها، مع الأخذ فى الاعتبار أن الظروف الإقليمية تتطلب تطبيق النظم المتأقلمة محليًا. ويتحقق ذلك باستعمال طرق زراعية وبيولوجية وميكانيكية — كلما كان ذلك ممكنًا — فى مقابل التوقف عن استعمال المواد المخلقة.

وعلى الرغم من أن مختلف جوانب الإنتاج المحصولى تبقى واحدة فى كل من الإنتاج العضوى والإنتاج التقليدى، فإن الطريقتين تختلفان فى أمور معينة تتعلق بكل من: إنتاج الشتلات، وإدارة خصوبة التربة، وإدارة مكافحة الأمراض والحشرات والحشائش.

هذا .. ويأخذ النظام العضوى فى الإنتاج وقتًا حتى يتطور، وقد يمكن أن يتحقق على مراحل، مثل البدء بالإضافات العضوية للتربة، والإجراءات الأخرى لتحسين التربة، ثم محاولة المكافحة الحيوية للآفات، وزراعة محاصيل مرافقة ... إلخ. وفى نهاية الأمر يمكن أن يتغير النظام كله، فالأمر يستغرق سنوات للتحول إلى نظام فعّال.

إن نظم الإنتاج العضوى تصمم لأجل إنتاج كميات مثلى من الغذاء الجيد فى قيمته الغذائية باستعمال ممارسات إدارة زراعية تهدف إلى تجنب استعمال الكيماويات الزراعية، والتى تحد من الأضرار للبيئة والحياة.

ومن أهم الأسس التى تبنى عليها الإدارة الزراعية لتحقيق تلك الأهداف ما يلى:

١- العمل مع النظم الطبيعية، وليس البحث عن وسائل للسيطرة عليها.

٢- تشجيع الدورات البيولوجية التى تتضمن الكائنات الدقيقة، وكائنات التربة النباتية والحيوانية، والنباتات.

٣- إدامة وتطوير الخصائص الطبيعية الجمالية المتواجدة للأراضى، والبيئات المناسبة المحافظة على الحياة البرية، وخاصة ما يتعلق منها بالأنواع المهددة بالانقراض.

٤- الاهتمام الخاص باعتبارات بقاء وتهيئة فرص بقاء الحيوانات.

٥- تجنب تلوث البيئة.

٦- أخذ التأثيرات المجتمعية والبيئية الأوسع فى الاعتبار.

وعند تطبيق تلك المبادئ فإن أساليب الإنتاج تتميز بما يلى:

١- تطبيق الدورات الزراعية.

٢- الاستعمال الواسع للمخلفات الحيوانية والنباتية.

٣- الحراثة والعزيق المناسبين، واتباع تطبيقات مناسبة لمكافحة الحشائش والآفات.

٤- استعمال مدخلات مناسبة فى الإنتاج الزراعى.

٥- ملاحظة مبادئ الحفاظ على البيئة (UKROFS ٢٠٠٣).

هذا علمًا بأن الكائنات المحولة وراثيًا (المهندسة وراثيًا) ليس لها مكان فى الزراعة العضوية.

وتأخذ الزراعة العضوية فى الحسبان، ما يلى:

١- تحضير وتعزيز التباين البيولوجى فى النظام بأكمله.

٢- زيادة النشاط البيولوجى فى التربة.

٣- المحافظة على خصوبة التربة على المدى الطويل.

٤- تدوير المخلفات ذات الأصل النباتى والحيوانى؛ بهدف إعادة العناصر المغذية إلى التربة؛ وبالتالى الحد من استعمال موارد غير متجددة.

٥- الاعتماد على الموارد المتجددة فى النظم الزراعية المحلية.

٦- تعزيز الاستخدام الصحى السليم للتربة والمياه والهواء، مع الحد من كل صور التلوث التى قد تنتج من الممارسات الزراعية.

٧- التأكيد فى عمليات تداول المنتجات الزراعية العضوية على طرق التصنيع التى تحافظ على سلامة المنتج، وخصائصه الحيوية فى كل مراحل التداول والتصنيع.

٨- إرساء الزراعة العضوية فى أى مزرعة قائمة خلال فترة تحول يتحدد طولها المناسب بعوامل خاصة بالموقع، مثل تاريخ الأرض، وأنواع المحاصيل التى يزمع إنتاجها (CAC ٢٠٠١).

إن الخصائص المفتاحية للزراعة العضوية تتضمن ما يلى:

١- حماية خصوبة التربة على المدى الطويل بالمحافظة على مستويات المادة العضوية فيها، وتعزيز وتشجيع نشاط التربة البيولوجى، والتدخل الآلى بحرص.

٢- الاكتفاء الذاتى من النيتروجين من خلال زراعة البقوليات، والتثبت البيولوجى لآزوت الهواء الجوى وإعادة تدوير المواد العضوية بكفاءة متضمنة المخلفات النباتية والحيوانية.

٣- مكافحة الحشائش والأمراض والآفات بالاعتماد أساسًا على الدورات الزراعية، والمفترسات الطبيعية، والتباين البيولوجى، والتسميد العضوى، وزراعة الأصناف المقاومة، مع التدخل الحرارى والبيولوجى والكيميائى فى أضيق الحدود.

٤- تكملة احتياجات النباتات من العناصر - عند الضرورة - باستعمال مصادر مغذية تتوفر فيها العناصر للنباتات بصورة غير مباشرة من خلال نشاط كائنات التربة الدقيقة والتفاعلات الكيميائية فى التربة.

٥- إدارة الحيوانات المزرعية بعناية تامة تأخذ فى الاعتبار بصورة كاملة احتياجاتها التى تأقلمت عليها، واحتياجات سلوكياتها، واحتياجاتها الصحية من غذاء ومقام وصحة وتربية وتناسل.

٦- الاهتمام بتأثير النظام المزرعى على البيئة والحفاظ على الحياة البرية والمواطن الطبيعية للنباتات والحيوانات (Stockdale وآخرون ٢٠٠١).

إن الإنتاج العضوى يعتمد على وجود تربة خصبة نشطة بيولوجيًا. تتميز التربة الخصبة بغناها فى المادة العضوية، وبأن رقم حموضها (الـ pH) مناسب، وباحتوائها على العناصر الغذائية بصورة متوازنة للنمو الجيد. ويُحافظ على محتوى التربة من المادة العضوية ونشاط التربة البيولوجي بالإضافات المنتظمة من المادة العضوية للتربة. ومن أمثلة المواد العضوية الكمبوست، والسبلة، والأسمدة الخضراء. ويحافظ على الـ pH المناسب إما بإضافات الجبس الزراعى فى الأراضى القلوية، وإما بإضافات الجير الزراعى فى الأراضى الحامضية. ويحافظ على إمدادات العناصر المغذية بتوازن مناسب للنمو بإضافات من المواد الطبيعية الغنية فى العناصر التى تكمّل العناصر التى توفرها معادن التربة والمادة العضوية.

ويُحصل على بعض الأسمدة العضوية كمنتجات مصنعة (مثل مستحلبات الأسماك)، بينما يُنتج بعضها الآخر فى المزرعة مثل الأسمدة الخضراء والكمبوست.

وتلعب الحيوانات المزرعية دورًا رئيسيًا فى الزراعة العضوية، ومن الأهمية بمكان تحقيق توازن متناغم بين كل من الإنتاج النباتى والإنتاج الحيوانى فى المزرعة، علمًا بأن الإنتاج الحيوانى يعمل على تقليل المخاطر المالية بتوسيع دائرة الاستثمار وتنويعه، فضلاً عن أنه يكون مصدرًا منتظمًا للدخل.

وتوجه عناية خاصة لطريقة استخدام الأسمدة الحيوانية الصلبة، وتلك التى تكون على صورة ملاط رقيق القوام slurry، فهى لا يجب أن تُضاف لأقرب من ١٠ أمتار من مجارى المياه، أو لأقرب من ٥٠ مترًا من الآبار، كما لا يجب نشرها على أرض مشبعة بالرطوبة، حتى لا تزداد فرصة فقدانها بالجريان السطحى.

ومن أهم الأهداف التى تتحقق جراء الالتزام بأساليب الزراعة العضوية، ما يلى:

١- إنتاج غذاء عالى الجودة بكميات كافية.

٢- التفاعل مع النظم والدورات الطبيعية بطريقة بناءه ومعززة للحياة.

٣- تأخذ فى الحسبان التأثيرات المجتمعية والبيئية الأوسع لنظم الإنتاج والتصنيع العضوى.

٤- تشجيع وتعزيز الدورات البيولوجية فى النظم الزراعية، متضمنة الكائنات الدقيقة، ومحتوى التربة النباتى والحيوانى، والنباتات، والحيوانات.

٥- تطوير نظام بيئى مائى قيِّم ومتواصل.

٦- المحافظة على خصوبة التربة على المدى الطويل وزيادتها.

٧- المحافظة على التباين الوراثى فى نظم الإنتاج والبيئة المحيطة به، متضمنًا حماية البيئة البرية.

٨- تشجيع الاستعمال الصحى للمياه ومصادرها، ومظاهر الحياة فيها.

٩- تُستخدم قدر المستطاع موارد متجددة فى نظم الإنتاج.

١٠- تقليل استخدام المياه.

١١- استحداث توازن متآلف بين الإنتاج النباتى والإنتاج الحيوانى.

١٢- توفير الظروف المناسبة لكافة الحيوانات المزرعية التى تأخذ فى الاعتبار الجوانب الأساسية لسلوكها الطبيعى.

١٣- الحد من كافة أنواع التلوث.

١٤- استعمال موارد متجددة فى تداول وتصنيع المنتجات العضوية.

١٥- الحد من استخدام الطاقة فى الزراعة.

١٦- الحد من إنتاج ثانى أكسيد الكربون جراء الحد من استهلاك الطاقة.

١٧- إنتاج منتجات عضوية قابلة للتحلل البيولوجى الكامل.

١٨- زيادة استهلاك ثانى أكسيد الكربون.

١٩- إنتاج منسوجات تبقى طويلاً وبنوعية جيدة.

٢٠- توفير نوعية من الحياة لكل من يعمل فى الإنتاج العضوى وتصنيعه تتوفر فيها الاحتياجات الأساسية، والراحة النفسية، متضمنة بيئة العمل الآمنة.

٢١- التقدم نحو سلسلة إنتاج وتصنيع وتوزيع متكاملة وعادلة اجتماعيًا ومسئولة بيئيًا (Stockdale وآخرون ٢٠٠١، و Gomiero وآخرون ٢٠٠٨).

هذا .. إلاّ أن نقص الإنتاجية يعد فى نظر Gomiero وآخرين (٢٠٠٨) من السلبيات التى يمكن أن تؤثر على النظام الاقتصادى والاجتماعى، والتى يتعين إيجاد سياسات زراعية مناسبة لها.

اقتصاديات الزراعة العضوية

قُدرت المساحة التى شغلتها الزراعة العضوية فى بدايات القرن الحالى (عام ٢٠٠٣) بنحو ٣١ مليون هكتار (٧٤ مليون فدان) فى ١٢٠ دولة حول العالم، شكلت حوالى ١٪ من إجمالى المساحة المزروعة حينئذٍ، وكانت أكبر مساحة فى أستراليا (١٠ مليون هكتار)، فالأرجنتين (٣ مليون هكتار)، فإيطاليا (١,٢ مليون هكتار). وقد كان فى الولايات المتحدة حوالى ١٠٥٠٠ مزرعة عضوية على مساحة حوالى مليون هكتار، أى حوالى ٠,٣٪ من المساحة الإجمالية المزروعة عضويًا.

ويُعد الاتحاد الأوروبى هو السوق الرئيسية للزراعة العضوية حيث كان نصيبه فى عام ٢٠٠٣ حوالى ٩٥٪ من السوق العالمية، على الرغم من أن سوق الغذاء – بصورة عامة – كان أكبر – قليلاً – فى الولايات المتحدة منه فى الاتحاد الأوروبى. وقد كان نصيب سوق الخضر والفاكهة العضوية فى الولايات المتحدة – فى عام ٢٠٠٣ – حوالى ٤,٥٨٪ من إجمالى السوق المحلى لتلك المنتجات (Treadwell ٢٠٠٦).

ومن الأمثلة الصارخة على التوسع فى مساحة الزراعات العضوية تلك التى حدثت فى تونس حيث ازدادت المساحة من ٣٠٠ هكتار (٧١٤ فدان) فى عام ١٩٩٧ إلى ٢٢٠٠٠٠ هكتار (٥٢٤ ألف فدان) فى عام ٢٠٠٦ (Riahi وآخرون ٢٠٠٨).

وعادة ما تسوق المنتجات العضوية منفصلة عن المنتجات غير العضوية؛ لأجل بيعها بأسعار أعلى، ليمكن تغطية نفقات إنتاجها.

وتتباين نسبة الزيادة فى أسعار المنتجات العضوية مقارنة بالمنتجات التقليدية، حيث بلغت فى عام ٢٠٠٣ حوالى ٧٪ فى البن، و ٢٥٪ فى الموز، و ٣٠٪ فى البطاطس، و ٤٠٪ فى الأعشاب، و ٥٥٪ فى اللبن، و ٧٠٪ فى الخضر، و ١٠٠٪ فى الأرز (عن عبدالمعطى وآخرين ٢٠٠٤).

وقد أوضحت دراسة على التحول من الزراعة التقليدية إلى الزراعة العضوية دامت ثلاث سنوات، وزُرع فيها الفلفل الحلو والخيار والذرة السكرية، أن الزراعة التقليدية حققت ربحًا صافيًا أعلى مما كان عليه الحال فى الزراعة العضوية خلال فترة التحول، وقد أجرى التحليل الاقتصادى للدراسة اعتمادًا على مقارنة المحصول والأسعار وتكلفة الإنتاج فى الحالتين (Russo & Taylor ٢٠٠٦).

الممنوعات فى الزراعة العضوية

يمنع فى الزراعات والمنتجات العضوية، ما يلى:

١- استخدام كافة الأسمدة المخلقة أو الطبيعية سريعة الذوبان.

٢- استخدام أية مركبات كيميائية أو هرمونات لمكافحة الحشائش فى المزرعة أو على حوافها.

٣- استخدام أى بذور أو كائنات مهندسة وراثيًا أو منتجاتها.

٤- استخدام أى مبيدات مخلقة.

٥- تخزين أى مواد فى المزرعة يكون غير مصرح باستعمالها — أصلاً - فى الزراعة العضوية.

٦- حرق مخلفات البلاستيك، والقش، ومخلفات الحبوب أو المخلفات الحيوانية.

٧- استخدام منظمات النمو الكيميائية.

٨- استعمال الإنزيمات المهندسة وراثيًا فى إنتاج السيلاج.
٩- تلويث المجارى المائية بالسوائل الزائدة أثناء إنتاج السيلاج.
١٠- رعى حيوانات خاصة بمزارع غير عضوية فى المزرعة العضوية.
١١- إضافة البيت موس للتربة.
١٢- استخدام بذور أو شتلات أو أصول ليست منتجة بطريقة عضوية.
١٣- التعريض للإشعاع أو لأى معاملات كيميائية تهدف لإسراع الإنضاج.
١٤- استخدام أى مواد بعد الحصاد لا يكون مسموحًا باستعمالها قبله.
١٥- استخدام أخشاب معاملة بمركبات الأورجانو كلورايد فى التعبئة.
١٦- تلويث المنتجات – بعد الحصاد – بعوادم الآليات المستخدمة أثناء عمليات التداول (عن عبدالمعطى وآخرين ٢٠٠٤).

ومن بين المواد غير المطلقة التى يُمنع استعمالها فى الإنتاج العضوى للمحاصيل

١- الرماد الناتج عن حرق السبلة. وبينما يسمح باستخدام الرماد الناتج عن حرق النموات النباتية الذى يجرى بهدف منع انتشار الأمراض، فإنه لا يسمح بالحرق بهدف التخلص من البقايا المحصولية.
٢- الزرنيخ.
٣- أملاح الرصاص.
٤- الـ sodium fluoaluminate المستخرجة من المحاجر الطبيعية.
٥- الاستركنين strychnine.
٦- غبار التبغ (كبريتات النيكوتين).
٧- كلوريد البوتاسيوم، إلا إذا حُصل عليه من محاجر طبيعية واستعمل بطريقة تحد من تراكم الكلوريد فى التربة.
٨- نترات الصوديوم، ما لم يتجاوز استعماله ٢٥٪ من حاجة النبات الكلية من النيتروجين (Ferguson ٢٠٠٦).

ويحرم فى الزراعة العضوية تبوير الأرض أو تركها دون غطاء نباتى، لأن ذلك يعرض الأرض لأشعة الشمس المباشرة؛ بما يعنى جفافها وقتل الكائنات الدقيقة المتواجدة فيها، فضلاً عن تسبب ذلك فى عدم وجود أى مأوى للأعداء الطبيعية والكائنات النافعة. لذا .. يتحتم وجود هذا الغطاء النباتى حتى فى بساتين الفاكهة.

وبصفة عامة .. فإن كل المواد الطبيعية أو غير المخلقة يُسمح باستخدامها فى الإنتاج العضوى، وكل المواد المخلقة يمنع استخدامها. هذا .. إلا إنه توجد استثناءات لتلك القاعدة.

وتشمل – كذلك – قائمة الممنوعات فى الإنتاج العضوى مخلفات المجارى (حتى ولو كانت مكمورة)، والكائنات المهندسة وراثيًا، والأشعة المؤينة، والأسمدة، والمواد الحيوانية المحتوية على مواد مخلقة.

المواد المخلقة التى يسمح باستعمالها فى الإنتاج العضوى

يتوفر عديد من المواد المخلقة التى يسمح باستعمالها فى الإنتاج العضوى، والتى تتنوع حسب الغرض من استعمالها، كما يلى:

أولاً: مطهرات:

- الكحولات – الإيثانول – الأيزوبروبانول isopropanol.
- المواد المحتوية على الكلور (على ألا يزيد تركيز الكلور فى الماء عن الحد الأقصى الآمن للاستعمال فى مياه الشرب وهو ١٠ أجزاء فى المليون)، وهى: هيبوكلوريت الكالسيوم – ثانى أكسيد الكلورين – هيبوكلوريت الصوديوم.
- فوق أكسيد الأيدروجين.
- مبيدات الطحالب الصابونية soap-based algicides.

ثانيًا: معاملات لمكافحة الحشائش:

- المبيدات الصابونية.

● أغطية التربة: ورق الصحف الخالى من الأحبار اللامعة والملونة — البلاستيك (مختلف الأنواع المشتقة من البترول غير الـ polyvinyl chloride).

ثالثًا: إضافات للكمبوست:

● ورق الصحف الخالى من الأحبار اللامعة والملونة.

رابعًا: طاردات للحيوانات:

● الصابون — الأمونيوم: للاستعمال مع الحيوانات الكبيرة فقط، وعلى ألا تتلامس مع التربة الأجزاء المأكولة من المحاصيل.

خامسًا: مبيدات حشرية وأكاروسية:

● كربونات الأمونيوم للاستعمال كطُعم فى المصائد الحشرية فقط، وعلى ألاّ يتلامس مع المحصول أو التربة.

● حامض البوريك على ألا يتلامس مع الغذاء العضوى أو المحصول.

● الكبريت.

● الكبريت الجيرى lime sulfur متضمنًا بولى سلفيد الكالسيوم calcium polysulfide.

● الزيوت البستانية والبترولية.

● الصابون.

● المصائد اللاصقة.

● الفيرمونات.

سادسًا: مبيدات للقارضات:

● ثانى أكسيد الكربون (لمكافحة القارضات تحت الأرض فقط).

● فيتامين D_3.

سابعًا: مكافحة البزاقات العريانة slugs والقواقع snails:

● لا توجد مواد مخلقة يُسمح باستعمالها وتصلح لمكافحتها.

ثامنًا: مكافحة أمراض النبات:

● المركبات الكبريتية: أيدروكسيد النحاس – أكسيد النحاس – أوكسى كلوريد النحاس.

يشترط أن تستعمل هذه المركبات بطريقة تحد من تراكم النحاس فى التربة، ولا يجوز استعمالها كمبيدات حشائش.

● الجير المطفى: يستعمل مع كبريتات النحاس، على أن يكون ذلك بطريقة لا تسمح بتراكم النحاس فى التربة.

● الكبريت الجيرى.

● الزيوت البستانية والبترولية.

● كربونات البوتاسيوم.

● زهر الكبريت.

● الاستربتومايسين streptomycin لمكافحة اللفحة النارية – فقط – فى التفاح والكمثرى.

● التتراسيكلين tetracycline (oxytetracycline calcium complex) لمكافحة اللفحة النارية.

تاسعًا: محسنات التربة:

● مستخلصات النباتات المائية: تقتصر عملية الاستخلاص على استعمال أيدروكسيد البوتاسيوم وأيدروكسيد الصوديوم، ولا يستخدم منها إلاّ ما هو ضرورى لعملية الاستخلاص.

● زهر الكبريت.

● الأحماض الدبالية humic acids من الترسبات الطبيعية، مع الاستخلاص بالماء والقلويات فقط.

● سلفونات اللجنين lignin sulfonate كعامل مخلبى.

● كبريتات المغنيسيوم بشرط وجود نقص موثق فى مغنيسيوم التربة.

● العناصر الدقيقة على ألا تستعمل فى التخلص من الأوراق أو كمبيدات حشائش أو مجففات للنموات الخضرية، ولا يسمح باستعمال أملاح النترات والكلوريدات. ويشترط لاستعمالها وجود نقص موثق لتلك العناصر فى التربة.

● منتجات البورون القابلة للذوبان.

● كبريتات وكربونات وأكاسيد وسيليكات الزنك والنحاس والحديد والمنجنيز والموليبدنم والسيلينيم والكوبالت.

● منتجات الأسماك السائلة – يمكن تعديل رقمها الأيدروجينى باستعمال أى من أحماض الكبريتيك أو الستريك أو الفوسفوريك، وعلى ألا تزيد كمية الحامض المستعملة عما يلزم لخفض الـ pH إلى ٣,٥.

عاشرًا: منظمات النمو:

● الإثيلين لتنظيم إزهار الأناناس.

حادى عشر: عوامل مساعدة للطفو فى عمليات التداول بعد الحصاد:

● سلفونات اللجنين lignin sulfonate.

● سيليكات الصوديوم عند تجهيز الثمار والألياف (Ferguson ٢٠٠٦).

شروط الموافقة على استعمال مواد جديدة فى الإنتاج العضوى

للمحافظة على إدخال مادة جديدة للاستعمال فى الإنتاج العضوى، فإنه يجب أن تتوفر فيها عدة شروط، كما يلى:

١- يجب أن يكون الاستعمال المستهدف للمادة ضرورى.

٢- يجب ألا يترتب على استعمال المادة أى أضرار بيئية.

٣- يجب أن تكون أضرارها السلبية على صحة الإنسان أو الحيوان أو جودة الحياة فى حدها الأدنى.

٤- يجب ألا تكون البدائل المسموح بها متاحة بكميات كافية أو بالجودة المناسبة.

وإلى جانب ما تقدم من شروط، فإن المواد الجديدة يجب أن تخضع لإجراءات تقييم معينة حسب استعمالها المستهدف، كما يلي:

١- فى حالة الرغبة فى استعمالها فى التسميد أو كمحسنات للتربة:

أ- يجب أن تكون تلك المواد ضرورية لخصوبة التربة أو المحافظة عليها، أو لتأمين احتياجات تغذية معينة للمحاصيل، أو لمتطلبات خاصة للتربة أو للدورة الزراعية لا يمكن تأمينها باستعمال المواد المصرح بها فقط.

ب- يجب أن تكون المواد الجديدة من مصادر نباتية أو حيوانية أو ميكروبية أو معدنية، وأن يتحصل عليها منها بوسائل فيزيائية (مثل الميكانيكية والحرارية)، أو إنزيمية، أو ميكروبية.

جـ- ألا يكون لاستعمالها تأثيرات ضارة على كائنات التربة أو خصائصها الفيزيائية.

٢- فى حالة الرغبة فى استعمالها فى مكافحة الأمراض أو الحشرات أو الحشائش:

أ- يجب أن تكون المواد المقترحة ضرورية لمكافحة الكائنات الضارة التى لا تُجدى معها وسائل المكافحة الأخرى المصرح بها.

ب- يجب أن تكون المواد المقترحة مُتحصل عليها من مصادر نباتية أو حيوانية أو ميكروبية أو معدنية، وأن يكون قد يكون قد تم استخلاصها بوسائل فيزيائية (مثل الميكانيكية والحرارية)، أو إنزيمية، أو ميكروبية (مثل التحلل والهضم).

جـ - إذا كانت تلك المواد تُستخدم فى الزراعات التقليدية وأريد استعمالها — فى ظروف استثنائية — فى المصائد كالفيرمونات (وهى مواد مخلقة)، فإنه قد يُصرح باستخدامها فى الإنتاج العضوى شريطة ألا يصل أى قدر منها — بطريق مباشر أو غير مباشر — للأجزاء المأكولة من المحصول المزروع (CAC ٢٠٠١).

وفى الولايات المتحدة يقوم معهد خاص، هو الـ Organic Materials Review Institute (اختصارًا: OMRI) — وهو معهد لا يبغى الربح — بخدمة العاملين فى مجال الإنتاج العضوى بتحديد ما إذا كان أى مُنتج تجارى يُصلح للاستعمال فى الإنتاج العضوى، أم لا يصلح لشروط الـ National Organic Program (اختصارًا: NOP) المنظم للإنتاج العضوى فى الولايات المتحدة. يقوم المعهد بنشر قوائم بتلك المنتجات وتجديدها

باستمرار (www.omri.org). ونظرًا لأن الشركات المنتجة لأى منتج لا ترغب فى الإفصاح عن كل محتوياته؛ لذا فإنها تقوم — طواعية — بالكشف عن تلك المحتويات لتلك المؤسسات التى تقوم بدراستها وتحديد مدى مطابقتها لشروط الـ NOP، ثم إدراجها فى قوائم الـ OMRI إن كانت مطابقة. ولا يعنى ذلك أن كل المنتجات التى لا توجد على قوائم الـ OMRI لا تصلح للإنتاج العضوى؛ ذلك لأن الشركات المنتجة ربما تكون قد اختارت ألاّ تتعامل مع الـ OMRI.

شروط استخدام البذور والشتلات وأجزاء التكاثر فى الزراعة العضوية

يتعين على مزارعى الزراعات العضوية استعمال بذور وشتلات حولية وأجزاء تكاثر أنتجت بطريقة عضوية متى تيسر ذلك، أما إن لم يتيسر ذلك فإنه يتعين اتباع التعليمات الآتية مع توثيقها:

١- يمكن استعمال البذور وأجزاء التكاثر غير العضوية ما لم تكن معاملة بمواد غير مسموح بها، وذلك فى حالة عدم توفر صنف مماثل منتج عضويًا، باستثناء أن نبت البذور المأكول edible seed sprouts يجب أن يستخدم فى إنتاجها بذورًا أنتجت بطريقة عضوية.

٢- يمكن استعمال البذور وأجزاء التكاثر غير العضوية التى عوملت بمواد مخلقة معتمدة فى حالة عدم توفر صنف مماثل منتج عضويًا.

٣- يمكن استعمال البذور والشتلات الحولية وأجزاء التكاثر التى عوملت بمواد مخلقة لا يُسمح باستخدامها فى الزراعة العضوية إذا كانت المعاملة بتلك المواد من مستلزمات نظم الصحة النباتية phytosanitary regulation.

٤- يمكن استعمال الشتلات الحولية التى لم تُنتج عضويًا فى إنتاج محصول عضوى كإجراء مؤقت بعد موافقة الجهة المعتمدة.

٥- يمكن استخدام أجزاء التكاثر (الأصول وبراعم الطعوم) والشتلات المعمرة فى الإنتاج العضوى بشرط خضوعها لإجراءات الزراعة العضوية لمدة عام واحد — على الأقل — قبل استعمالها فى الزراعة العضوية (Ferguson ٢٠٠٦).

هذا .. وعادة ما تنتج الشتلات التى تستخدم فى الزراعة العضوية فى مخاليط زراعة خاصة يكون عمادها البيت موس. ويجب عدم استخدام الكومبوست منفردًا لأنه يستمر فى التحلل؛ مما يؤدى إلى حدوث نقص مؤقت فى النيتروجين. ويمكن تسميد المشاتل — بعد نحو أسبوعين من الزراعة — بالأملاح الطبيعية السريعة التيسر المصرح بها، أو بمستخلصات الكومبوست النباتى والأعشاب البحرية.

الدور المرفوض للهندسة الوراثية فى الزراعة العضوية

إن الكائنات المعدلة وراثيًا التى يُمنع استعمالها فى الإنتاج العضوى هى كل ما حُوِّرت وراثيًا بطريقة لا تحدث فى الطبيعة بالتزاوج أو بالانعزالات الوراثية الطبيعية، وإنما بطرق:

١- الهندسة الوراثية بالـ vectors المحملة بالدنا المعزول.

٢- الإدخال المباشر للمادة الوراثية - المجهزة خارج الكائن الحىّ — فى الكائن الحىّ بالـ micro-injection، و macro-injection، و micro-encapsulation.

٣- الاندماج الخلوى cell fusion (متضمنًا اندماج البروتوبلاست)، أو طرق التهجين التى يترتب عليها تكوين خلايا حية تحتوى على توافيق جديدة من المادة الوراثية، من خلال اتحاد خليتين أو أكثر بطرق لا تحدث طبيعيًا.

٤- كافة تقنيات تعديل الدنا الأخرى، مثل:

أ- استبعاد الجينات gene deletion.

ب- مضاعفة الجينات gene doubling.

جـ- تغيير موضع الجين.

أما الطرق التالية فإنها لا تعد من وسائل الهندسة الوراثية ما دامت لا تتضمن استعمال دنا معزول recombinant-DNA أو كائنات معدلة وراثيًا:

١- التربية التقليدية، بما فيها مضاعفة الهيئة الكروموسومية.

٢- الاقتران conjugation، والـ transduction، والـ transformation، أو أى عملية أخرى طبيعية.

٣- التخمر.

٤- التهجين.

٥- الإخصاب فى البيئة الصناعية in vitro fertilization.

٦- مزارع الأنسجة (UKROFS ٢٠٠٣، و Ferguson ٢٠٠٦).

وتطبيقًا لمبدأ أن لا مكان للهندسة الوراثية فى الزراعة العضوية، فإنه لا تجوز إقامة مزرعة للإنتاج العضوى مكان مزرعة أنتجت فيها محاصيل معدلة وراثيًا قبل مرور خمس سنوات على انتهاء تلك الزراعات، وضرورة عزل الإنتاج المعدل وراثيًا عن الإنتاج العضوى مكانيًا، وإداريًا ، وفى استعمال الآلات الزراعية، وأن لا تدخل فى الزراعة العضوية أى بذور أو شتلات أو مواد إكثار أو ملقحات أو أى كائنات دقيقة أو أى مدخلات إنتاج زراعية مهندسة وراثيًا، وكذلك أى أسمدة أو محسنات تربة مهندسة وراثيًا، أو أى علائق أو مركزات حيوانية أو فيتامينات مهندسة وراثيًا، كذلك أى حيوانات زراعية أو حيوانات منوية أو أجنة أو سلالات تربية مهندسة وراثيًا، وأى منتجات بيطرية مهندسة وراثيًا، أو أى مواد أولية أو إضافات مهندسة، مع ضرورة المحافظة على سجلات لكل شئ (UKROFS ٢٠٠٣).

هذا .. وقد طُوِّرت حديثًا تقنيتان للتربية، هما: cisgensis، والتربية العكسية reverse breeding، وكلاهما يعتمد على تقنيات جينية، ولكنهما يجب ألا يثيرا قلق أخلاقى من قبل العامة؛ ففى حالة النباتات الـ cisgenic، نجد أن الجينات تنقل إليها من نبات معطى قابل للتلقيح معها؛ بما يعنى إمكان اعتبار الجينات المنقولة من نفس الطبيعة. وفى حالة التربية العكسية،نجد أن الجينات المنقولة — الضرورية لعملية التربية — لا تتواجد فى المنتج النهائى لعملية التربية المكتملة؛ وبذا .. لا يمكن اعتبار هذا المنتج محور وراثيًا. فهل يمكن السماح باستخدام الأصناف الناتجة من تلك التقنيات فى الزراعة العضوية؟.

إن الإجابة على هذا السؤال تعتمد على ما إذا كان المنتج أو عملية التربية هى التى تؤخذ فى الحسبان عند اتخاذ القرار. فالقرار المعتمد على المنتج يعنى اختيار سلك

أخلاقى يأخذ فى الاعتبار – فقط – العواقب العرضية للفعل الإنسانى بعمل تحليل للمخاطر والفوائد. ويهمل هذا السلك الحجج الواقعية الفعلية الأخلاقية التى ترتبط بتطبيق التقنية (العملية) ذاتها. وتستعمل حركة الزراعة العضوية الحجج الفعلية لـ "عدم الطبيعية" ضد الهندسة الوراثية. ولذا .. فإنه يمكن الاستنتاج بأن الأصناف التى يمكن أن تنتج من أى من تقنيتى الـ cisgensis، والـ reverse breeding تخضع للقواعد الحالية المنظمة لعدم استخدام الكائنات المحورة وراثيًا فى الزراعة العضوية؛ ويجب – من ثم – منع استخدامها فى الزراعة العضوية (Van Bueren وآخرون ٢٠٠٧).

الفروق بين الزراعة البيوديناميكية والزراعة العضوية كما تطورات حاليًا

يرجع تاريخ الزراعة البيوديناميكية إلى عام ١٩٢٤ – كما أسلفنا – حينما وضع دكتور رودلف استينر فى ألمانيا أساس تلك الزراعة فى ثمانى محاضرات.

وتُطبق الزراعة البيوديناميكية جميع مبادئ الزراعة العضوية، ولكن مع ضرورة إضافة بعض المستحضرات إلى الحقل وأخرى إلى الكومبوست لتكون الزراعة بيوديناميكية. وبمعنى آخر فإن جميع المنتجات البيوديناميكية هى منتجات عضوية بالضرورة، ولكن العكس غير صحيح.

وتأخذ تلك المستحضرات أرقامًا من ٥٠٠ إلى ٥٠٧، كما يلى:

(أذكر تلك المستحضرات لاستكمال العرض التاريخى للموضوع، وليس لأى أهمية علمية موثقة لها – المؤلف).

أولاً: مستحضرات تضاف إلى الحقل مباشرة:

١– المستحضر ٥٠٠ (مستحضر القرون):

يجهز هذا المستحضر داخل قرون الحيوانات (!) خلال فترة طويلة نسبيًا، ويضاف هذا المستحضر على مهاد البذور، أو يضاف أربع مرات أثناء النمو النباتى بمعدل ٢٠٠ جم/فدان.

٢- المستحضر ٥٠١ (مستحضر سيليكا القرون):

يطلق على هذا المستحضر - كذلك - اسم سماد الكوارتز، وهو يضاف للحقل بمعدل جرامين (٢ جم فقط) للفدان (!)، على أن توضع هذه الكمية فى برميل به ٢٠ لتر ماء، ثم يقلب فى اتجاه عقرب الساعة لمدة ساعة، ثم فى عكس اتجاه عقرب الساعة لمدة ساعة أخرى (!)، ثم تعامل النباتات بهذا المعلق رشًّا فى الصباح الباكر خلال مرحلة التزهير.

ثانيًا: مستحضرات تضاف إلى الكمبوست أثناء تجهيزه:

١- المستحضر ٥٠٢ (الأشيليا)، ويُنسب إليه تنظيمه (!) لنسبة النيتروجين أو (!) البوتاسيوم فى التربة.

٢- المستحضر ٥٠٣ (الكاموميل البرى)، ويُنسب إليه علاقته بتيسير الكالسيوم وثبات النيتروجين فى الكمبوست.

٣- المستحضر ٥٠٤ (الحريق)، ويُنسب إليه تنشيطه للمستحضرين السابقين (!).

٤- المستحضر ٥٠٥ (قلف البلوط)، ويُنسب إليه تحسينه لخواص التربة، ومنع الإصابة بمسببات الأمراض التى تعيش فى التربة [لهذه الخصائص أساس علمى - المؤلف].

٥- المستحضر ٥٠٦ (تراكساكم)، ويُنسب إليه تنظيم العلاقة بين الكالسيوم والسيليكا (!).

٦- المستحضر ٥٠٧ (فاليريانا)، ويُنسب إليه تنظيمه للفوسفور فى الكمبوست والتربة (!)، وهو الوحيد الذى يضاف للكمبوست على صورة سائلة بعد تحضيره (علامات التعجب من وضع المؤلف).

هذا .. وتأخذ المنتجات التى تُستعمل معها تلك التحضيرات العلامة التجارية DEMETER، وهى مشهورة فى ألمانيا، ويكون إنتاجها فى ألمانيا وفى دول أخرى بعد اعتمادها من قبل رابطة DEMETER (عبدالمعطى وآخرون ٢٠٠٤).

التفتيش والاعتماد

لكى يمكن بيع منتج أى مزرعة تتبع أساليب الزراعة العضوية كمنتج عضوى لابد من تسجيل المزرعة (registration) أولاً. أما المنتج ذاته فلابد من اعتماده أو تصديقه (certification) من قبل جهة أو شركة متخصصة فى هذا الشأن تكون — غالبًا — من القطاع الخاص. ولا يقتصر الاعتماد على العملية الإنتاجية فقط، وإنما يتعداها ليشمل التداول، والتصنيع، والشحن للتأكد من التزام جميع الخطوات بأساليب الإنتاج العضوى. وبغير ذلك لا يمكن تسويق المنتج كمنتج عضوى. ويعد الاعتماد عملية مستمرة وتتطلب — عادة — فحص سنوى للمزرعة، والاحتفاظ بسجلات لكل العمليات التى تُجرى فيها، وقد تتطلب جهة الاعتماد خطة تفصيلية طويلة المدى لكيفية إدارة معاملات التربة ومكافحة الآفات (Gaskell وآخرون ٢٠٠٠).

إن التصديق هو الإجراءات التى تُعطى بمقتضاها أجهزة التصديق الرسمية تأكيدات مكتوبة بالتزام إنتاج الغذاء ونظم تداول الغذاء بالمتطلبات. ويعتمد تصديق الغذاء على أنشطة معينة من الفحص والتفتيش بكل مراحل الإنتاج والتجهيز والتصنيع.

أما هيئة أو جهاز التصديق certification body، فهى تلك التى تكون مسئولة عن تأكيد أن المنتج المباع على أنه عضوى قد أنتج وجهز وصَنّع وتم تداوله وشحنه تبعًا لشروط المنتجات العضوية (CAC ٢٠٠١).

بداية .. يشترط فى الأرض التى يُطلب اعتمادها لأجل الإنتاج العضوى، ما يلى:

١- يجب ألا يكون قد استعملت فيها أى مواد ممنوعة لمدة ثلاث سنوات قبل الاعتماد.

٢- يجب أن يكون للأرض حدود واضحة وحزام خال من الزراعة حولها؛ لمنع وصول أى مواد محظورة إليها من المزارع — غير العضوية — المجاورة لها.

ومن بين المؤسسات المعنية بالتفتيش والتصديق (أو الاعتماد) للمنتجات العضوية في بعض دول العالم، ما يلي:

١- في الولايات المتحدة يخضع الإنتاج العضوى للقانون الفيدرالى The National Organic Program، الذى يتطلب فى جميع المنتجات الغذائية العضوية أن يتوفر بها نفس المقاييس وأن تصدق بنظام واحد للتصديق الذى يجرى بمعرفة وكالات معتمدة لذلك.

٢- فى أوروبا (الاتحاد الأوروبى) يخضع المنتج العضوى فيها أو المصدر إليها للتصديق تبعًا للمقاييس الأوروبية (EEC 2092/91). وبالإضافة إلى ذلك فإن كل شحنات المنتجات العضوية المصدرة إليها يجب أن ترافقها شهادة فحص السوق الأوروبية (ECC 1788/2001). توضح هذه الشهادة اعتماد المنتجين ومن تداولوا المنتجات وتفاصيل الشحنة.

هذا .. وتوجد قوانين خاصة لاعتماد المنتجات العضوية فى دول أخرى، مثل اليابان وكوريا.

تكثر المصطلحات التى تُستخدم فى مجال الإنتاج العضوى وتصديقه، ويمكن الرجوع إلى Ferguson (٢٠٠٦) بخصوص تعريف المصطلحات التى تستعمل فى الـ National Organic Program بالولايات المتحدة.

وجدير بالذكر أن جمع النباتات المأكولة — أو أجزاء منها — من بين تلك التى تنمو طبيعيًا فى بيئتها الطبيعية — تعد إنتاجًا عضويًا شريطة أن تكون الأماكن التى جمعت منها النباتات قد حصلت على تسجيل أو موافقة كأماكن طبيعية، وأن تخضع للرقابة والتفتيش، وألاّ تكون قد تلقت أى معاملة بمواد غير مصرح بها، وألاّ يؤدى جمع النباتات منها إلى إعاقة ثبات البيئة الطبيعية، أو التأثير على استمرار بقاء الأنواع التى يتم جمعها (CAC ٢٠٠١).

تحديات فترة التحول إلى الإنتاج العضوى وما يحدث خلالها من تغيرات

يواجه منتجى الزراعات العضوية تحديات كبيرة خلال فترة التحول من الزراعة

التقليدية إلى الزراعة العضوية، والتى تستمر لثلاث سنوات، حيث يمكن أن ينخفض المحصول كثيرًا فى السنة الأولى، قبل أن يتساوى أو يقل قليلاً عن محصول الزراعة التقليدية فى السنتين الثانية والثالثة من الزراعة العضوية. أما بعد ذلك – أى بداية من العام الرابع – فإن المحصول يتساوى وقد يزيد عن محصول الزراعات التقليدية. هذا علمًا بأن المحصول لا يُصدَّق كمحصول عضوى إلاَّ بداية من العام الرابع؛ أى بعد انتهاء فترة التحول التى تطبق فيها كافة ممارسات الزراعة العضوية (Zinati ٢٠٠٢).

ممارسات فترة التحول

تطبق خلال فترة التحول من الإنتاج التقليدى إلى الإنتاج العضوى كافة ممارسات الإنتاج العضوى دون أن يُقبل المحصول كمنتج عضوى. تستمر تلك الفترة لمدة لا تقل عن سنتين، قبل بداية زراعة المحصول المستهدف كمنتج عضوى، وتزداد تلك الفترة إلى ثلاث سنوات قبل حصاد أى محصول معمر. وقد يقرر الجهاز المشرف على التصديق زيادة هذه الفترة أو تقصيرها على ضوء تاريخ زراعة الأرض، ولكن لا يجب أن تقل الفترة عن ١٢ شهرًا. تكون بداية فترة التحول من بداية إشراف جهة التصديق على متابعة الالتزام بممارسات الإنتاج العضوى فيها.

وفى حالات التحول التدريجى لأجزاء من المزرعة إلى الإنتاج العضوى، فإن الإجراءات تطبق على كل جزء منها مستقلاً. ويجب الفصل التام بين أجزاء المزرعة التى تم تحويلها إلى إنتاج عضوى وتلك التى مازالت فى مرحلة التحول، والأجزاء التى لم يبدأ فيها التحول بعد، ويكون هذا الفصل فى كل من ممارسات الزراعة والحصاد والتداول.

وتؤخذ الأمور التالية فى الاعتبار خلال فترة التحول:

١- يجب تحسين خصوبة التربة أثناء فترة التحول بزراعة البقوليات، والأسمدة الخضراء، والنباتات عميقة الجذور فى دورة مناسبة، مع ضرورة قلب المواد العضوية فى التربة سواء أكانت متحللة أم غير متحللة. كذلك يمكن قلب المخلفات الحيوانية – مثل

السبلة – مباشرة فى التربة إذا ما كانت مستمدة من مزارع إنتاج حيوانى تخضع لممارسات الإنتاج العضوى.

٢- يمكن لأجل تنشيط الكمبوست استخدام كائنات دقيقة مناسبة أو تحضيرات ذات أساس نباتى.

٣- يمكن استخدام التحضيرات الـ biodynamic من مسحوق العظام أو السبلة أو النباتات.

٤- تجب مكافحة الأمراض والآفات والحشائش بأى من الوسائل التالية:

أ- اختيار الأنواع والأصناف المناسبة للزراعة.

ب- اتباع دورة زراعية مناسبة.

جـ- العزيق الآلى.

د- حماية الأعداء الطبيعية للآفات بتوفير البيئة المناسبة لها، وخاصة ما يتعلق بالغطاء النباتى الأصلى.

هـ- تنوع النظام البيئى تبعًا للمنطقة الجغرافية.

و- مكافحة الحشائش باللهب.

ز- إطلاق المفترسات والمتطفلات.

حـ- عمل تحضيرات biodynamic من مسحوق العظام والسبلة والنباتات.

ط- استعمال أغطية التربة وجزّ الحشائش.

ى- رعى الحيوانات.

ك- استخدام وسائل المكافحة الميكانيكية كالمصائد والحواجز والضوء والصوت.

ل- التعقيم بالبخار حينما لا تجدى الوسائل الأخرى.

٥- أن يستخدم فى الإنتاج بذورًا ومواد إكثار أنتجت هى – أصلاً – بطريقة عضوية لجيل واحد على الأقل، أو لمدة موسمى نمو فى حالة المحاصيل، ولا يُسمح باستثناء ذلك الشرط إلا إذا أمكن إثبات تعذر الحصول على مواد الإكثار المنتجة عضويًا (CAC ٢٠٠١).

التغيرات المواكبة لفترة التحول

التغيرات فى خصائص التربة

تكون التربة الزراعية فى الزراعة التقليدية التى تستخدم فيها الأسمدة والمبيدات المخلقة فى حالة من التوازن غير المستقر، ومع بداية التحول نحو الإنتاج العضوى الذى تُستخدم فيه الأسمدة العضوية ووسائل مكافحة الآفات البديلة يكسر هذا التوازن غير المستقر فى التربة، وتبدأ التربة فى التحول نحو توازن جديد، ومع انتهاء فترة التحول التى تستغرق ثلاث سنوات، تكون بيئة التربة قد دخلت — فى ظل الزراعة العضوية — فى توازن آخر يتميز بأنه توازن مستقر.

ويصاحب فترة التحول، ثم الدخول فى الإنتاج العضوى تغيرات كبيرة فى خصائص التربة الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية نحو الأحسن، كما يتبين من جدول (١-١).

جدول (١-١): تأثير التحول نحو الزراعة العضوية على خصائص التربة (عن Ngouajio & McGiffen ٢٠٠٢).

الخصائص	التأثير
الخصائص الفيزيائية	
الكثافة bulk density	تنخفض
القدرة على الاحتفاظ بالماء	تزداد
تجمعات التربة	تصبح ثابتة
التهوية	تزداد
العمق الذى يمكن أن تصل إليه الجذور	يزداد
تكوين القشور السطحية	يقل
الجريان السطحى	يقل
الخصائص الكيميائية	
الـ pH	يرتفع
السعة التبادلية الكاتيونية	تزداد

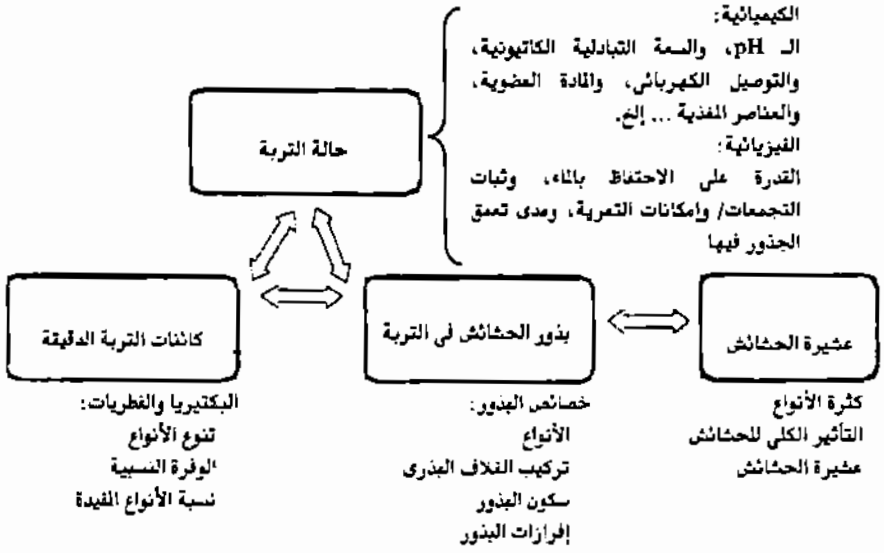
تابع جدول (١-١).

الخصائص	التأثير
نسبة المادة العضوية	تزداد
الكربون الكلى	يزداد
تمعدن النيتروجين	يزداد
النيتروجين الكلى (كلداهل Kjeldahl)	يزداد
نسبة الأمونيوم من النيتروجين الكلى غير العضوى	تزداد
البوتاسيوم والفوسفور الميسران	يزدادان
التوصيل الكهربائى	تزداد
النيتروجين غير العضوى	يزداد
النترات	تنخفض
الخصائص البيولوجية	
الأكتينوميسينات	تزداد
البكتيريا الكلية	تزداد
الفطريات الكلية	تزداد
كائنات التربة الدقيقة	تزداد

يزداد — كثيرًا — النشاط البيولوجى فى الأراضى التى تزرع عضويًا عما فى تلك التى تزرع بالطرق التقليدية، تظهر تلك الزيادة فى نوعيات كثيرة من الكائنات الدقيقة متضمنة الفطريات الزيجوتية وبخاصة أنواعها المضادة للمسببات المرضية، كما تزداد وفرة أنواع الفيوزاريم وخاصة تلك المضادة للفطريات المرضة، وتزداد كذلك أعداد النيماتودا غير المرضة للنباتات. وإلى جانب ما تقدم بيانه تزداد أنواع الديدان الأرضية وتزداد كثافة أعدادها وكتلتها البيولوجية فى الأراضى التى تزرع عضويًا (Stockdale وآخرون ٢٠٠١).

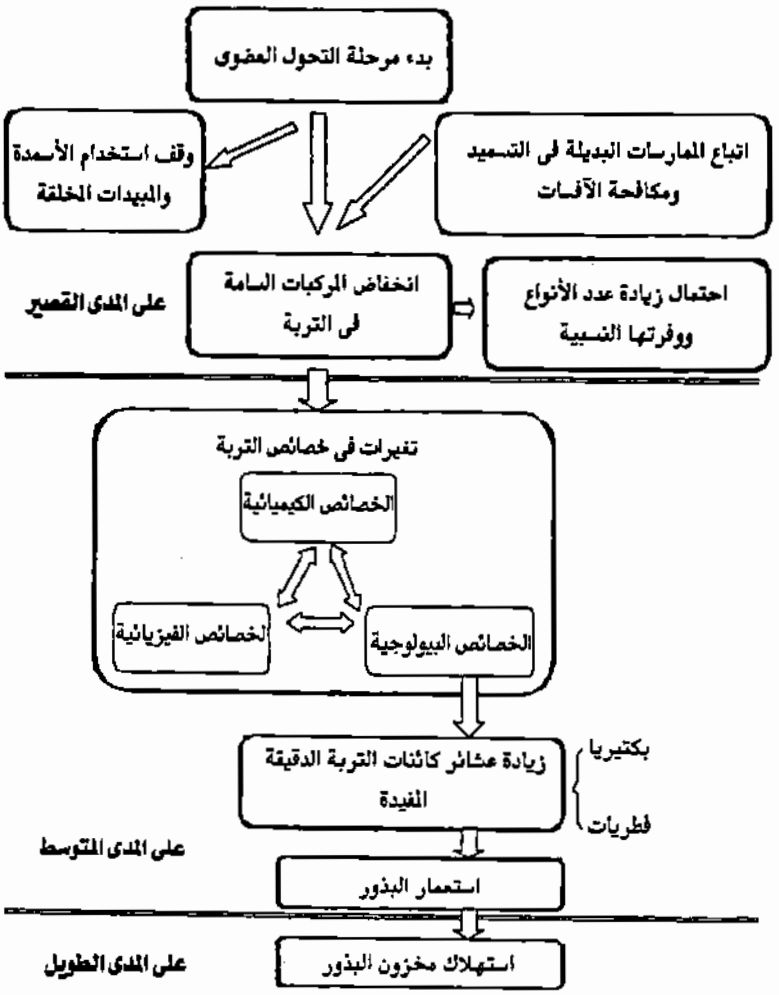
التغيرات في عشائر الحشائش

تتأثر عشائر الحشائش في الأراضي التي يُمارس فيها الإنتاج العضوي بالتغيرات التي تحدث في التربة جراء تلك الممارسات، علمًا بأن تلك التأثيرات لا تحدث في العام الأول من الزراعة العضوية للأرض، وإنما تبدأ في الظهور في العام الثاني، وتستقر التغيرات في عشائر الحشائش في العام الثالث. ويبين شكلا (١-١)، و (١-٢) العوامل والتفاعلات التي ينتج عنها التأثيرات على عشائر الحشائش (عن Ngouajio & McGiffen ٢٠٠٢).



شكل (١-١): عشائر الحشائش كنتيجة للتفاعل بين حالة التربة، وبذور الحشائش، وكائنات التربة الدقيقة.

ويبدو أن الزيادة في أعداد أنواع الحشائش التي تظهر في الحقول التي تخضع لأساليب الزراعة العضوية مردها إلى معاودة ظهور أشد الحشائش حساسية لمبيدات الحشائش، وهي تلك التي تشاهد – بكثرة – على جوانب حقول الزراعات التقليدية التي لا تصلها معاملات مبيدات الحشائش.



شكل (١-٢): العوامل التى تُسهم فى التغيرات فى عشائر الحشائش بعد التحول إلى الزراعة العضوية.

تغيرات أخرى

لا يقتصر تأثير التحول إلى الإنتاج العضوى على التربة فقط، وإنما يتعداه إلى أمور

أخرى كثيرة، منها زيادة الأعداء الطبيعة للحشرات، وضعف قدرة الحشرات على وضع البيض. مع زيادة فى تنوع أعداد الأنواع النباتية التى تتواجد فى المزارع العضوية (عن Ngouajio & McGiffen ٢٠٠٢).