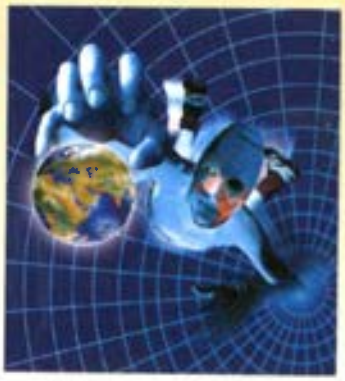


آفاق المستقبل

١٣

الزراعة الآمنة

بقلم:

د. محمد صابر

٢٠١٧

دار المعارف

تأسست ١٨٩٠

دار المعارف
تأسست ١٨٩٠

رئيس مجلس الإدارة
سعيد عبده مصطفى

كتب أطفال وناشئة
سلسلة آفاق المستقبل

تصميم الغلاف:
شريف رضا

تم التنفيذ بمركز زايد للنشر الإلكتروني بدار المعارف - ١١١٩ كورنيش النيل - القاهرة - جمهورية مصر العربية

صابر، محمد.
الزراعة الآمنة / بقلم: محمد صابر.
- ط 01 - القاهرة : دار المعارف.
24 ص؛ 27.5 سم. (آفاق المستقبل؛ 13)
تدمك 1 - 8033 - 02 - 977 - 978.
1 - الزراعة.
(أ) العنوان.
تصنيف ديوى: 630
رقم الإيداع: 23311/ 2014
رقم أمر التشغيل: 22/ 2011 /7
رقم الكونجرس: 0 - 840287 - 01 - 2

لا يجوز استنساخ أى جزء من هذا الكتاب بأى طريقة كانت إلا بعد الحصول على تصريح كتابى من دار المعارف.

الناشر : دار المعارف - ١١١٩ كورنيش النيل - القاهرة ج. م. ع.
هاتف: ٢٥٧٧٧٠٧٧ - فاكس: ٢٥٧٤٤٩٩٩ E-mail: maaref@idsc.net.eg

منـذُ أقدم العصورِ اسـتخدَم الفلاحونَ نُظمًا زراعيَّةً آمنةً تُرشِّـدُ اسـتخدامَ المـوَارد الطَّبيعيةِ وتَبْنى خصوبةَ التُّربةِ وتُحافظُ علَى التَّنوعِ الأحيائىِّ، حتَّى لاحتْ بشـائرُ الثَّورةِ الزِّراعيةِ الخَضراء فى مطلعِ القرنِ التَّاسـع عشَر، وشاعَ اسـتخدامُ كميَّاتٍ ضخمةٍ من الكيماويَّات الزِّراعيَّة بُغْيَـة تعظيم إنتاجِ الغذَاء للوفاءِ بمتطلبَاتِ المَلايين المتزايدة من البشرِ. ومنذُ منتصفِ ثمانينَات القرنِ المَاضى استشعرَ النَّاسُ أضرَارَ الكيماويَّات الزِّراعيَّة على الصِّحة العَامة وعلَى صلاحيَّة الغذاءِ للاستهلاكِ.

ومنـذُ ذلكَ الحينِ بدأَ التَّفكيرُ فى ابتكارِ نُظم زراعيَّـةٍ آمنةٍ تتواءمُ معَ البيئةِ وتحقِّـقُ إنتاجًا زراعيًا نباتيًا وحيوانيًا خاليًا من متبقيَّاتِ الكيماويَّاتِ الزِّراعيةِ ومتوازنًا فى محتواه من العنَاصر المُغذيَّة من خلال الاستفَادةِ منْ مُنجزاتِ التقنيةِ الأحيائيَّـة البيئيَّةِ والزِّراعيةِ ووضعِهَا موضعَ التَّطبيقِ. وسـعىَ بعضُ الرُّوادِ مِنَ الفلاحيـن إلـى التَّحوُّلِ لنظمِ الزِّراعـةِ الآمنةِ من خِلال الإقـلالِ حتَّى الامتنَاع الكَامل عن اسـتخدام الكيماويَّات الزِّراعيةِ. وعلَى مشَارف الألفيَّة الثَّالثة، وفى مضمَار السَّعى لتخفيفِ الضُّغوطِ الَّتى تتعرَّضُ لهَا النُّظم البيئيَّةِ الزِّراعيةِ فى كلِّ مكانٍ وتحقيقِ إنتاجٍ زراعىٍّ أفضَل مِنَ النَّاحيتيْن الكميَّةِ والكيفيَّةِ، تبنتْ العديدُ مِنَ الحكومَاتِ سيَاسـاتٍ جديدةً تُنادى بتطْبيـقِ تقنياتٍ نظيفةٍ تُقلِّلُ من التَّلوثِ وتحقِّقُ الاستغلالَ الأمثلَ للموارد الطَّبيعية الزِّراعيَّة.

وفى الوقتِ الرَّاهن تبدو ملامحُ رواجِ منتجَاتِ الزِّراعةِ الآمنةِ من جرَّاءِ تفضيلِ المسـتوردينَ للأغذيةِ غيرِ الملوَّثةِ بمتبقياتِ الكيماويَّـاتِ الزِّراعيةِ المنتجةِ تحتَ نظمِ الزِّراعة الكيماويَّة.

البيئةُ والزِّراعةُ الآمنةُ

لا ريبَ أنَّ البيئةَ السَّليمة مطلبٌ رئيسيٌّ للتنميَّةِ الزِّراعيَّةِ المُستدامة، بل أنْ صونَها يُعتبرُ من الرَّوافدِ الرَّئيسيةِ الَّتى لا تتجزَّأُ عن عَملية التنميةِ. ولنْ يَتسنى الوفَاقُ بينَ برَامج التنميَّة الزِّراعيَّةِ المُستدامةِ ونوعيَّة البيئةِ إلَّا من خلالِ إتِّباعِ نُظمِ الإدارةِ البيئية الَّتى تضمنُ الاستغَلالَ الرَّشيد للموَارد الطَّبيعة وتَرعى فى نفسِ الوقتِ قواعدَ صَوْنِ الطَّبيعةِ. ولمُجَابهة التَّداعيات المُعاكسة الَّتى بزَغت فى أعقَاب تطبيقِ نُظمِ الزِّراعة الكيميائيَّة بَذلتْ كثيرٌ منَ دولِ العَالم النَّامى جهودًا مضنيةً وغيرَ مسبوقَةٍ لتوفيرِ الطَّعَام والكِساءِ للمَلايين المتزايدةِ من السُّكان، مِنْ خلالِ تطويرِ برَامجِ التنميَّةِ الرِّيفيةِ بنظم زراعيَّةٍ صديقةٍ للبيئةِ، مثل الزِّراعةِ الآمنةِ، تتَّسِمُ بالجدوَى الاقتصاديَّةِ وتحقِّقُ العدالةَ الاجتماعيَّةَ.

الزِّراعةُ الكيميائيةُ

تسْتندُ الزِّراعةُ الكيميَائيةُ علَى تعظيمِ غلَّةِ الفدَّانِ من خلال إضافَاتٍ كثيفةٍ من تنوُّعٍ كبيرٍ من الكيماوياتِ الزِّراعية سيَّما المبيدَات الكيميائيَّة للآفاتِ والأسمِدة المعدنيَّة، بصرفِ النَّظرِ عن التَّداعياتِ المُعاكسةِ للبيئةِ أو مدَى صلاحيَّة الغذاءِ المُنتَجِ للاسْتهلاكِ. وقد حقَّقتْ الزِّراعةُ الكيماويَّةُ طفرةً هائلةً فى زيَادة معدلاتِ الإنتاجِ العالميِّ للغذاءِ بشقَّيهِ النَّباتى والحيوانى منذُ ثلاثينَات القرنِ العشْرين. بيَد أنَّ تلكَ الطَّفرةَ لمْ تتعدَ زيادةَ الكميَّاتِ المُنتَجةِ مِنَ الغذاءِ، حيثُ لم تتحسنْ

نوعيَّةُ الغذاءِ المُنْتج، بلْ علَى العكسِ صارَ الغذاءُ المُنْتجُ يتَّسـمُ بنقصٍ واضِحٍ فى محتوَاه من بعضِ العنَاصر المغذيَّة سـيَّما العنَاصر المُغذية الصُّغرى، وباحتوائِه علَى متبقياتِ الكيماويَّاتِ الزِّراعيَّةِ.

وترتكِزُ نظمُ الزِّراعة الكيميائيِّة فى مكافحةِ الآفاتِ علَى المُهْلكاتِ الكيميائيَّة مـن مبيداتِ الآفَاتِ. غيرَ أنَّ الآفَاتِ بصفةٍ عامةٍ، والحَشـريَّةَ منهَا بصفةٍ خاصَّة أظهرتْ تمرُّدًا على تلكَ المبيداتِ، ولمْ تَعدْ تستسـلمُ لهَا بنفسِ السُّـهولة الَّتى كانـتْ تلقَاها بهَا فى المَاضى، بلْ أعادتْ تشـكيلَها الوراثىَّ علَى هيئة طفرَات جديـدةٍ مُقَاومة لفعـلِ المبيدَات الكيميائيَّة للآفاتِ. وسـارعَ العُلماءُ إلىَ تعديلِ وتطويرِ التَّركيب الكيميائىِّ للمبيدَات الكيميائيَّة للآفاتِ بمَا يجعلُها أشـدَ فتكًا وأطولَ بقاءً وأعظمَ ضرَاوةً بالعشَـائر الوليـدةِ مِنَ الآفاتِ. وتعالى صُراخُ العُلماءِ، فريقٌ ينَادى بمنعِ اسـتخدَامِ المبيدَاتِ الكيميائيَّة حِمايةً للبيئةِ وصَوْنًا للحيَاةِ، وفريقٌ آخرُ ينَادى بمولاة استخدامها إنقاذًا للنَّاسِ والدَّواب من الأمرَاض الفتَّاكة، وضمانًـا لتوفيرِ الغذاءِ للجيَاع فى كثيرٍ منَ الدِّولِ النَّامية. ولم يصلْ المتحاورونَ إلى رأىٍ قاطعٍ يَحسـمُ القضيةَ، وصارتْ الأمورُ أكثرَ تشْويشًـا فى انتظَارِ مَخْرَجٍ يُرضى الطَّرفينِ.

وتُهْلِكُ الآفَاتُ الزِّراعيَّةُ مَا لا يقلُّ عن ٣٥٪ من الإنتَاجِ الزِّراعى علَى مسـتوَى العالم، ١٤٪ منها بسببِ الآفَات الحَشريَّة، و١١٪ منهَا نتيجَة أمراضِ النَّباتِ، و١٠٪ منها بسـببِ مزاحمةِ الحشَـائش للمحَاصيل الزِّراعيةِ. ويرى الكثيرُ أنَّ إهدارَ ثُلـثِ الإنتَاجِ الزِّراعـى العَالمى وتركه نهْبًا للآفـاتِ الزراعيَّة فى عالمٍ

يَمـوجُ بملايين الجياعِ، أمـرٌ يجبُ التَّريثُ فيهِ. كمَـا أنَّ المبيداتِ الكيميَائيَّة تُسـتخدمُ فى مجالاتٍ أخرى خِـلافَ مكافحةِ الآفـاتِ الزِّراعية مثل مكافحةِ بعـوضِ الملاريا وبراغيثِ الطَّاعون وقملِ التيفـوس وذُبَابِ مرضِ النَّوم والرَّمد وقوَاقع البلهارسيَا، وأنَّ استخدامَ مبيد الحشراتِ د.د.ت أنقذَ ملايين البشرِ من الملاريَا والعمَى.

وتحـتَ ظِلال الزِّراعة الكيميائيَّـة تلقتْ التُّربة كميَّاتٍ ضَخمةً من الأسـمدةِ المَعدنيَّـة النِّتروجينية تفوقُ بمرَاحل مَا يُمكـن أنْ تمتصَّه المحاصيلُ المنزرعةُ ممَّا أدَّى إلىَ انسيَابهِ إلى المياهِ الجوفيَّةِ والسَّطحيةِ. كما أدَّى التَّسميد بجرعاتٍ كثيفةٍ مِن الأسمدةِ الفوسفَاتيَّة إلى تشبُّع التربةِ بالفوسفَات وزيادةِ تركيزِ عُنصرِ الكادميوم بها. وفى نفسِ الوقتِ اُسـتُخدِمتْ طوالَ القرنِ المَاضى كميَّاتٌ مَهولةٌ مـن المبيداتِ الكيميائيَّة للآفَـاتِ المحتويَّة أضافتَ للتربـةِ عنَاصرَ ثقيلةً مثل النُّحاس والرَّصاص والزَّرنيخ والزَّئبق، وكثيرٍ مِنَ السُّمومِ العضويَّةِ الطَّبيعية مثل بيرثريوم والنيكوتين.

الزِّراعةُ الآمنةُ

يَشيعُ اسـتخدامُ عددٍ كبيرٍ مِنَ الْمصطلحَاتِ والمُسـميَاتِ لتعريفِ ووصفِ نُظـمِ الزِّراعةِ الآمنـةِ من أهمهَا الزراعةُ الأحيائيَّـة (البيولوجيَّة) والزِّراعةُ المتجددةُ والزِّراعة المُستدامة وزراعةُ الديناميَّة الأحيائيةُ والزِّراعةُ العُضويَّة والزِّراعةُ المعززةُ أحيائيًّا والزِّراعة العضوية الأحيائيَّة. ومُؤخرًا نَادى البعضُ بتسـميتِهَا بالزِّراعةِ المُسـتدامةِ علَى اعتبَارِ أنَّها زراعـةٌ تأخذُ فى الاعتبَارِ

المعاييرَ البيئيَّةَ ولاسيَّمَا المحَافظة علَى الثَّرواتِ الطَّبيعية والتَّنوع الأحيائى وليسَ لهَا تأثيراتٌ جانبيَّـــةٌ ضارَّةٌ تقلِّلُ من قدرةِ النِّظام البيئىِّ الزراعىِّ علَى الإنتاجِ بمرورِ الوَقتِ، بيدَ أنَّ المعارضين لتلكَ التَّســميةِ يَروْنَ أنَّ اســتدامةَ الإنتاجِ الزِّراعىِّ يمكنُ أن تتحقَّقَ أيضًا تحتَ ظلالِ نُظُمٍ زراعيَّةٍ أخرىَ بخلافِ نُظمِ الزِّراعةِ الآمنةِ.

زراعة محمية آمنة

ولا تستخدَم فى الزِّراعةِ الآمنةِ الكيماويَّاتُ الزِّراعيَّةُ أو الكائناتُ الحيَّةُ المُطَوَّرة وراثيًّا ،بلْ تعتمدُ علَى القدرةِ الطَّبيعيةِ المُكْتســبة فى مقاومةِ الأمرَاضِ والآفَاتِ فــى النباتاتِ والحيواناتِ، وتتناغمُ مع كافَّةِ مفــردَاتِ النُّظم البيئيَّةِ الزِّراعيَّةِ. وهناكَ خبْراتٌ متراكِمةٌ فى هذا المجَالِ لدىَ الحركةِ العضويَّةِ العالميَّةِ ليسَ فقط من ناحيةِ تَطبيق تقنياتٍ وممارسَــاتٍ زراعيَّةٍ صحيحةٍ، بلْ أيضًا من خلالِ نُظُمٍ

للإشرَافِ والتَّفتيشِ تمْنحُ شـهاداتٍ تُميِّز نوعيَّةَ المُنْتجَاتِ الآمنةِ فى الأسْواقِ. وقـد تُرجمَتْ القواعدُ العَامة للحركـةِ العضويَّة الدَّوليةِ إلى ١٥ لغةً من الصِّينيَّةِ إلىَ السَّواحيليَّة، كمَا أنَّها متوفِّرة لمنْ يطلبُها على شبكةِ الإنترْنت.

أهدافُ نُظُم الزِّراعةِ الآمنة:

* إنتـاجُ غذاءٍ آمنٍ بكميَّاتٍ كافيـةٍ ذِى قيمةٍ غذائيَّةٍ عَاليـةٍ وخالٍ من متبقياتِ الكيماويَّاتِ الزِّراعيَّةِ.
* حثُّ التَّفاعلِ بين مكونَاتِ النُّظُم الطَّبيعيَّةِ لتوفيرِ التَّوازنِ البيئىِّ بطريقةٍ بنَّاءةٍ وتشجيعِ وتنشيطِ تنَاغُم دوْراتِ العنَاصر فى الطَّبيعةِ.
* تجنُّب كافةِ مصَادر التَّلوثِ البيئىِّ فى جميعِ مرَاحل الإنتَاج الزِّراعىِّ.
* زيادةُ خصوبةِ التُّربةِ والحفَاظ عليهَا علَى المدىَ البعيدِ.
* استخدامُ مصَادر متجددةٍ للطَّاقةِ.
* تطبيقُ دورةٍ مغلقةٍ لإنتَاجِ واستخدَام الأسمدةِ العضويَّةِ.
* مراعاةُ العلاقةِ السَّويَّة بينَ المنتجِ والمُستهلك.
* الحفاظُ علَى البيئةِ وتوازنِها والحياةِ البريَّة والموَارد الطَّبيعيَّةِ.

مقوماتُ الزِّراعةِ الآمنة

تسـتندُ الزِّراعةُ الآمنة على ثلاثةِ محَاور رئيسـيَّة، المحـورِ الأوَّل: تَدوير المتبقيـاتِ العضويَّة بعـدَ تكميرِهَا إلى أسـمدةٍ عضويَّة صناعيَّـة داخلَ النِّظام البيئـىِّ الزِّراعىِّ، وتعْديل وتَعزيز المحتـوىَ المَيكروبى لمنطقةِ جذورِ النَّبات (الريزوسـفير) بواسـطةِ المُخصِّبات الأحيائيَّة، وتَطبيق نُظُم المكافحةِ الآمنةِ

للآفاتِ الزِّراعيَّة والحشَائش. وفى نُظُم الزِّراعةِ الآمنةِ تتناغمُ عنَاصرُ الإنتاجِ فى منظومةٍ تحقِّقُ استدامةَ الإنتاجِ وتصونُ الطَّبيعةَ.

التَّسميدُ العضوىُ

وتعتبرُ الأسمدةُ العضويَّة بمثابةِ الرَّكيزة الرَّئيسيَّةِ لنُظُم الزِّراعةِ الآمنةِ، حيثُ تتناولُها الكائنَاتُ الحيَّة الدَّقيقة فى التُّربةِ بالتَّحليلِ وتُعيدُها إلى سيرتِهَا الأولىَ علَى هيئةِ عنَاصر غذائيَّة يمتصُهَا النَّباتُ. وهى تعتبرُ مصدرُ الطَّاقةِ الرَّئيسىِّ الَّذى يمدُّ الكائناتِ الحيَّةَ الدقيقةَ فى التُّربةِ والنَّباتات النَّامية بهَا بكافَّة متطلباتِهَا. وأهمُّ مَا يُميِّزُ المادةَ العضويَّةَ عن غيرِهَا من الكيماويَّات الزِّراعيَّة هو احتواؤهَا علَى كافَّةِ العنَاصر الغذائيَّة الَّتى تحتاجُها الكائناتُ الحيَّةُ فى صورةٍ متوازنةٍ طِبقًا لاحتيَاجِ النَّباتَاتِ.

والأسمدةُ العضويَّةُ بصفةٍ عامَّةٍ هىَ كلُّ مَا يُضافُ للتُّربةِ الزِّراعيَّةِ من موادَّ عضويَّةٍ، وهىَ تُعتبرُ بمثابةِ مُخَصِّبٍ أحيَائىٍّ يُعزِّزُ التُّربةَ بمَلايين الكائناتِ الحيَّةِ الدَّقيقةِ النَّافعةِ، كمَا أنَّها مصدرٌ جيدٌ لعنَاصر غذاءِ النَّباتِ تنسابُ ببطء وعلَى فتراتٍ ممتدةٍ. وهنَاك تنوعٌ كبيرٌ من الأسمدةِ العضويَّة، أكثرُهَا شيوعًا الأسمدةُ العُضويَّةُ الصِّناعيَّةُ، والأسمدةُ العُضويَّةُ الطَّبيعيَّةُ، والأسمدةُ العضويَّةُ الخاصَّةُ.

ومِنْ أكثر الأسمدةِ العضويَّةِ الصناعيَّةِ شيوعًا سِمادُ المكْمورةِ (الكومبست) وسِمادُ القِمَامة وسِمادُ البودريت وسِمادُ الغاز الأحيائىِّ وسِمادُ الدَّم المُجفَّفِ ومسْحوقُ اللحومِ والقرونِ والحوَافر ومسحوقُ العظامِ ومخلفات الأسمَاك وسمادُ الصُّوفِ والشَّعر. ومن أكثر الأسْمدةِ العضويَّة الطَّبيعيَّة انتشارًا السِّباخُ البَّلدى والسبلَة وزبْل الحمامِ وزَرَقُ الدَّجاج والبَط والأوز ومخلفات الطُّيور البريَّة.

وهناكَ من الأسـمدةِ العضويَّة مَا يتبقى عن بعضِ الصِّناعات الغذائيَّة مثل كُسْـب بذرة القطنِ ودوارِ الشَّـمس والكتَّان ومنها رواسـبُ المَاروج والأعشَابُ البحريَّة والأسـمدةُ الخضَراء. وتتباينُ تلكَ الأسـمدةُ العضويَّة فى قيمتِهَا السِماديَّة طبقًا لمحتواهَـا من الدُّوبال والعنَاصر المغذيَّـة الكبرىَ والصُّغرى. وقد تُحرثُ بعضُ المحاصيـل سـيَّما البقوليَّة فى مرحلةِ الإزهَـارِ وتُتركُ كَى تتحلَّـلَ فى التُّربةِ قبـلَ الزِّراعةِ بوقتٍ كافٍ مِمَّا يُحسِّـنُ من صفاتِ التُّربـة الفيزيقيَّة والكيميائيَّة والأحيائيَّة ويزيدُ من مستوى خصوبتِهَا.

مكمورة السماد العضوى

التخصيب الأحيائى

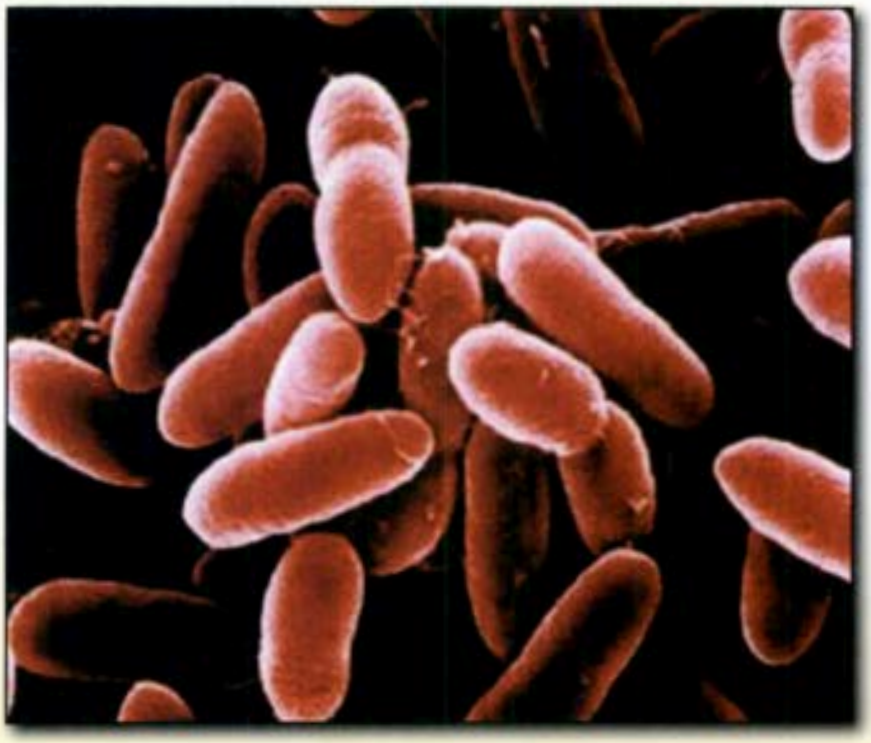
مع انتشـارِ الزِّراعـةِ الآمنةِ ظهرتْ فكـرةُ إخصَابِ التُّربةِ بأنـواعٍ مُعينةٍ مـن الكائنَاتِ الحيَّةِ الدَّقيقة لهَـا دَوْرٌ مُحدَّدٌ ومَعْروفٌ ومُفيـدٌ لنموِّ النَّباتِ.

والمُخصِّباتُ الأحيائيَّةُ عبارةٌ عن مستحضراتٍ من الكائناتِ الحيَّة الدَّقيقة ومنتجاتِهَا تجدِّدُ التَّوازنَ الطَّبيعيَّ بيَن مفرداتِ التنوُّعِ الأحيائيِّ فى التربةِ وتعزِّزُ خصوبتَها وهىَ غيرُ سامَّةٍ ولا ضررَ منهَا ولا ضِرار، بلْ كلهَا منافعُ للبيئةِ وللإنتَاجِ الزِّراعيِّ الآمنِ النَّظيفِ. ويُراعىَ فى التَّطبيقاتِ الحقليَّةِ عدمُ إقحامِ الكائناتِ الحيَّةِ الدَّقيقةِ النَّافعَةِ الوَافدةِ إلى التُّربةِ معَ المُخصِّباتِ الأحيائيَّة فى آتونٍ لا يوافقُ متطلباتِ نموِّهَا.

مخصب أحيائى

وقد اهتمَّتْ بحوثُ المخصِّباتِ الأحيائيَّة فى بادئ الأمرِ بالكائناتِ الحيَّة الدَّقيقةِ المفيدةِ فى إعداد العنَاصر الغذائيَّة الكبرىَ فى صورةٍ صَالحةٍ لاسْتفادةِ النَّباتِ سيَّما النِّتروجين والفسفور والبوتاسيوم، ثُمَّ امتدَّتْ بعدَ ذلكَ للعنَاصر

الصُّغـرىَ بالتُّربةِ. وتُسـتخدمُ نوعيَّاتٌ عديدةٌ من الكائنَـات الحيَّة الدَّقيقة فى التَّخصيبِ الأحيائىِّ للتُّربةِ من أهمِها الأزوسـبيريلا والأزوتوباكتر والرِّيزوبيم والسِّـيدوموناس والطَّحالـب والخميرةُ والميكروهيزا وغيرُهـا. ولا تقفُ فائدةُ المُخصِّبـاتِ الأحيائيَّة عندَّ حدِّ زيـادةِ عائدِ الإنتَاجِ الزِّراعـىِّ وخفضِ مُعدلات التَّسميد الكيمَاوى، بل تمتدُ إلى خفض تكَاليف الإنتاجِ، وتزيدُ من نسبةِ الإنبَاتِ وحجم الجذورِ وقوة البادرَات وتجعلُها أَقلَ عرضةً للإصابةِ بالأمراضِ.



بكتيريا مذيبة لفوسفات التربة

ويُناطُ بالمُخصِّباتِ الأحيائيَّة أداءُ أربَع مهَام رئيسيَّة فى منطقةِ جذورِ النَّباتِ. تتضمـنُ المهمةُ الأولىَ تَخصيـبَ التُّربةِ ببعضِ العنَاصـر المغذيَّة للنَّبات مثل

النَّتروجين من خلال عمليَّات التَّثبيت الأحيَائى لنتروجين الهواءِ الجوىِّ، حيثُ تثبِّتُ بعضُ الكائنَاتِ الحيَّةِ الدَّقيقـةِ نتروجين الهوَاء الجوى إمَّا بطريقةٍ حُرَّةٍ مثل بكتيريا أزوتوباكتر وبكتيريا أزوسـبيريلم، وإمَّا بالمعاشـرةِ مع النَّباتاتِ البقوليَّةِ وغيرِهـا مثل بكتيريا ريزوبيوم، كمَا تقومُ بعـضُ الطَّحالب الخضرَاء المزرقةِ بتثبيتِ الكربون الجوىِّ على صورةٍ عضويَّة فى التُّربةِ. وتتضمنُ المهمةُ الثَّانية توجيهَ المسَـاراتِ الأحيائيَّة فـى منطقةِ الجذورِ لصَالح النَّبات، كمَا فى حالةِ الكائناتِ الحيَّة الدَّقيقة المُذيبةِ للفوسفَات والعنَاصر الصُّغرى مثل بكتيريا باسـيلس الَّتى تحوِّلُ عنَاصر غـذاء النَّبات إلى صورةٍ قابلـةٍ للامتصَاص، وكمَا فى حالـةِ الكائناتِ الحيَّة الدَّقيقة الَّتى تحلِّل المُركَّبـاتِ العضويَّة المُعقدة إلى مُركَّبات بسـيطةٍ مثل النَّشادر تستطيعُ النباتاتُ الاستفَادة منهَا، وكمَا فى حالةِ الكائناتِ الحيَّةِ الدَّقيقةِ المُؤكسـدة للأمونيا إلى نتريت ثم نترات مثل بكتيريا نتروزوموناس وبكتيريا نتروباكتر وتلكَ المُؤكسـدة لمُركبَّـاتِ الكبريتِ إلىَ كبريتَاتٍ مثل بكتيريا ثيوباسيلسخ وتشملُ المهمةُ الثَّالثةُ تنشيط نموِّ الجذورِ، وبالتَّالى زيَادة قدرتِها على امتصاصِ الغذاءِ من التُّربة، من خلالِ إفرازِ عددٍ من الهرموناتِ الميكروبيَّة والنَّباتية مثل بكتيريا سـيدوموناس، وقد يكونُ الفعلُ بإضافةِ جذورٍ للنَّباتـاتِ مثل فطريَّاتِ الميكروهيزا. وتتضمـنُ المهمةُ الرَّابعةُ مقاومـةَ الأمرَاضِ الكامنـةِ فى منطقةِ جذورِ النَّباتات، بواسـطةِ تنوعٍ كبيرٍ من الكائناتِ الحيَّة الدَّقيقة مثل فطريات تريكوديرما وفيثرتيسـيليوم وميكروهيزا وبكتيريا سيدوموناس وغيرِها.

ويتمُّ ذلكَ بطرقٍ مختلفةٍ منهَا إفرازُ مضَّاداتٍ أحيائيَّةٍ وتغيُّرُ الوسطِ بمَا لا يناسبُ نموَ الآفـةِ والافتراسِ وغيرها. وقد أكدتْ نتائجُ البحـوثِ والتَّطبيقاتِ الحقليَّةِ للمُخصِّباتِ الأحيائيَّة أنَّ كثافةَ تواجدِ الكائنَاتِ الحيَّةِ الدَّقيقة المُستهدفة كانتْ دومًـا أكبرَ فى التُّربة المُخصَّبـة أحيائيًا. وتبيَّنَ أنَّ اقترانَ التَّسـميدَ العضويَّ بالتَّخصيبِ الأحيائيَّ يعزِّزُ التُّربةَ بعشـائرَ مُتباينةٍ من الكائنات الحيَّة الدَّقيقة تتبايُن فى فترةِ بقائهَا فاعلةً فى التُّربةِ.

وتُصْنعُ المُخصِّباتُ الأحيائيَّةُ على صورتيْنِ: مخصِّباتٍ أحيائيَّةٍ وحيدةِ السُّلالةِ، ومُخصِّباتٍ أحيائيَّةٍ متعدِّدَةِ السُّلالاتِ. وتتضمنُ المجموعةَ الأولىَ كائنًا حيًّا مُفردًا لَه دورٌ محدَّدٌ فى تغذيةِ النَّباتِ مثل البكتيريَا المُذيبةِ للفوسـفات وبكتيريَا العُقَدِ الجَذريَّة. فى حين تَسـتندُ فكـرةُ المُخصِّباتِ الأحيَائيَّة متعدِّدَةِ السُّـلالاتِ علَى محاكاةِ النِّظام البيئيِّ الزِّراعيِّ الَّذى يَحتوى على تنوُّعٍ مُتباينٍ منَ الكائناتِ الحيَّةِ الدَّقيقة تعملُ جميعًا فى تناغُم تحتَ ظلالِ التَّوازنِ الأحيائيِّ للنِّظام البيئيِّ.

ويَتـمُّ تخصيبُ التُّربة أحيائيًّا إمَّا عـن طريقِ إعدَادِ مزارع من الكائنَاتِ الحيَّة الدَّقيقة المُستهدفةِ على بيئة أجار يحضر منها مُعلَّقٌ تلقَّحُ بهِ البذورُ قبلَ زراعتِهَا. غيـرَ أنَّ صعوبةَ التَّطبيـقِ أدَّتْ إلى إعدادِ مُعلَّقٍ من الكائنِ الحىِّ الدَّقيق فى موادَّ حاملةٍ تحفظُ نمـوَّه، ويتمُّ خلطُها بالبذورِ قبلَ زراعتِهَا. ومن الجديرِ بالذِّكر أنَّ عمليةَ التخصيبَ الأحيائيَّ للتربةِ لا تغنى عن تنفيذِ بَاقى تطبيقاتِ نُظُم الزِّراعةِ الآمنةِ مثل الدَّورةِ الزِّراعيَّة المُناسـبة واسْتخدام المُحسـنات العضويَّة وحُسنِ خدمـة التُّربة وصونِهَا وتدويرِ المُتبقياتِ العضويَّة داخلَ النِّظام البيئيِّ الزِّراعىِّ

ومكافحةِ الآفاتِ أحيائيًّا. وهىَ لا تعدو كونَها أحد المكوناتِ الرَّئيسيَّةِ للزِّراعةِ الآمنةِ وعندَ تطبيقِهَا بطريقةٍ سليمةٍ تَدْعمُ فاعليَّةَ نُظُمِ الزراعةِ الآمنةِ.

المكافحةُ الآمنةُ للآفاتِ والحشَائش

بعـدَ جهودٍ مُضْنيةٍ خاضَ فيهَـا العلمَاءُ فى أضَابير العلاقَـاتِ بين الكائنَات الحيَّةِ سـعيًا للاسـتفَادةِ من بعضِ الظَّواهر الطَّبيعيَّةِ وتسْـخيرها مع غيرِهَا من الآلياتِ لمكافحةِ الآفاتِ والحشَائش، ظهرتْ للعيَانِ بارقةُ أملٍ فى أسْلوبٍ جديدٍ عُرِفَ بالمكافحةِ المتكاملـةِ للآفاتِ يَعتمدُ أكثَر على الطُّرقِ الطَّبيعيَّة وأقل علَى اسـتخدامِ المبيـداتِ الكيميائيَّة للآفاتِ. ويتضمنُ حزمةً مـن الآليَّاتِ الزِّراعيَّةِ والأحيائيَّةِ والميكانيكيَّةِ والتَّشـريعيَّةِ المتكاملـةِ تتضَافرُ فيما بينهَا لمكافحةِ الآفاتِ الزِّراعيَّةِ.

نباتات زينة بدون كيماويات

سُبلُ المكافحةِ الآمنة للآفاتِ الزِّراعيَّة

المكافحةُ المزرعيَّةُ: تَستندُ علَى توفيرِ ظروفٍ مُلائمةٍ تُشجِّعُ النموَ الطَّبيعى للنباتاتِ وتَشِدُّ من أزرِه فى مقاومَةِ الإصَابة بالآفاتِ والحشَائش. وتُعنى بتوفيرِ حزمــةٍ متكاملةٍ من التَّطبيقات تتضمنُ تُربةً جيِّدةً وتقاوىَ مُنتقاة ودورةً زراعيَّةً مُناســبةً وتدويرًا للمتبقِّيــات العضويَّة وتنظيفَ الحقلِ من الحشَــائش ومواعيدَ زراعةٍ مناســبةٍ وزراعةَ نباتاتٍ جاذبةٍ للمُفترِســات والطُّفيليات وتشييدَ مصَايد للحشــراتِ والهوام ومقاومةً يدويَّة واســتخدَام مبيداتٍ من مستخلصَات طبيعيَّة وتطبيقَ التَّشريعاتِ الزِّراعيَّة.

المكافحةُ الأحيائيَّةُ: تعتبرُ من أهم ركَائز المكافحةِ المتكاملةِ فى نُظُم الزِّراعةِ الآمنةِ، ويُقصدُ بهَا عدوى الآفةِ بكائناتٍ حيَّةٍ أخرَى مُتطفلة أو مفتَرسة من الأعداءِ الطَّبيعيَّة مثل حشــرة «أبو العيد» تصيبُها فى مقتلٍ دونما أى تلوُّثٍ للبيئةِ، كمَا يُقصــدُ بهَا أيضًا تعقيــمُ الذُّكورِ ممَّا يقطعُ دورةَ حياةِ الآفــةِ، أو معالجةُ الآفاتِ بكيماويَّاتٍ أحيائيَّةٍ مثل الهرموناتِ والجاذباتِ الجنســيَّةِ تُحدِثُ خللاً وظيفيًّا فى خلاياهَا يُعطِّلُ دورَهَا فى الحيَاةِ. وتعملُ نُظُم المقاومةِ الأحيائيَّة للآفاتِ بنفسِ طريقــةِ المبيدَاتِ الكيميائيَّة للآفاتِ فيمَا عدَا أنَّهــا أكثرُ تخصُّصًا وأقلُّ بقاءً فى البيئةِ وأقلُّ سُميَّةً للكائناتِ الحيَّة. وفى بعضِ الأحيَانِ قد تكونُ أكثرَ تكلفةً فى إنتاجِهَا واستخدامِهَا على نطاقٍ واسع. وحتَّى يتسنَّى نجاحُ المكافحةِ الأحيائيَّة للآفاتِ علَى مســتوى الحقلِ يتطلَّبُ الأمرُ تَفَهُّمًا أكثرَ للمسَــاراتِ الأحيائيَّة فى الآفةِ واستخدامهَا عندما تكونُ الأكثرَ نجاحًا ضد الآفات والأقل ضررًا للكائناتِ الحيَّةِ غيرِ المُســتهدفةِ، مع قبولِ نســبةٍ مُعينةٍ من المخَاطر طالما أنَّه لا يمكنُ

تحقيــقُ ١٠٠ ٪ من الحدِّ من الآفةِ بتكلفةٍ اقتصاديَّة فعَّالة. وتُشــجِّعُ العديدُ من المنظمَــاتِ الدَّوليَّةِ مثل منظمةِ الأغذيةِ والزِّراعــةِ ومنظمةِ الصِّحةِ العالميَّةِ هذا الاتجاهَ المحمودَ فى المكافحةِ المُتكاملةِ للآفاتِ.

حشرة أبو العيد

وتحتَ نُظُمِ الزِّراعةِ الآمنةِ يُوصىَ بتشــجيعِ وإكثَــارِ الأعدَاءِ الطَّبيعيَّةِ للآفاتِ القَاطنــةِ فى نفسِ البيئةِ أو اســتيرادِ تلكَ الأعدَاءِ ومحاولــةِ أقلمتِهَا فى البيئةِ المحليَّة، وذلكَ عندمَا تصلُ كثافةُ الآفاتِ إلى مســتوَى يَضرُّ بالمحصولِ النَّامى. وتهاجمُ الأعداءُ الطَّبيعيَّة من الطُّفيليَّاتِ والمُفترسَاتِ الآفاتِ الحشريَّةَ الزِّراعيَّةَ، حيــثُ تتغذَّى علَى بيضِهَا أو يرقاتِهَا أو عذاراهَا أو كاملِ الحشــرةِ بصفةٍ دائمَةٍ

أو مُؤقتةٍ. ومن الأمثلةِ النَّاجحة لاستخدام المُفترسَاتِ، سيَّمَا تحتَ نُظُم الزِّراعةِ المحميَّةِ، مقاومةُ حشـرةِ الذُّبابةِ البيضَاء والأكاروسـات بالدَّبابير والفطريَّات والطُّفيليَّاتِ، واسـتخدام طُفيلِ تريكوجراما للقَضاءِ علَى بيضِ الحشَـرةِ البيضَاء فى الكرنبِ وعلى ثَاقباتِ الأذرةِ.

وتُسـتخدمُ الكيماويَّات الأحيائيَّة علَى نطاقٍ وَاسـعٍ فى نُظُم الزِّراعةِ الآمنةِ، وهـىَ تنوُّعٌ ضَخمٌ من المُرَكَّبـاتِ الطَّبيعيَّة أو المُشـيدةِ صناعيًّا مثل الهرموناتِ والفرمونَات والإنزيماتِ، وتعملُ بصورةٍ مُختلفةٍ عن المبيدَات الكيميائيَّةِ، كمَا أنَّها أكثرُ أمنًا. وعلَى سبيلِ المثالِ، فالكيماويَّاتُ الأحيائيَّةُ الَّتى تؤثِّرُ سلْبًا علَى النُظُم الدَّاخليَّة لذُبابةِ الفَاكهةِ لا تؤثرُ علَى الأصنَافِ الأخرىَ من الحشراتِ الَّتى لا تنْتَمـى إليهَا. وهى أكثـرُ توافقًا مع البيئةِ لأنَّها إمَّا تُوجـدُ طبيعيًّا أو تُصمَّمُ لتحَاكىَ المواد الموجودةَ طبيعيًّا. وتُعتبرُ الجَاذباتُ الجنسيَّةُ والهرمونَاتُ من أهم الكيماويَّاتِ الأحيائيَّةِ المُستخدمةِ فى نُظُم الزِّراعةِ الآمنة، والأولىَ بمثابةِ وسَائل أو شـفراتٍ حيَّةٍ من المُرَكباتِ العضويَّة الطَّيارة تُطْلقها الحشَـراتُ والحيواناتُ وتتعرَّفُ عليهَا وتسـتجيبُ لهَا سـلبيًّا أو إيجابيًّا أعضـاءُ الحسِّ والذَّوقِ لأفرادِ نفسِ النَّوعِ، وتتَّسـم بأنَّها مركَّباتٌ عضويَّةٌ غيرُ سامَّةٍ ومتخصصةٍ ضدَّ آفةٍ معينةٍ تنتقلُ عبرَ الهَواءِ الجوى ولا تسبِّبُ أى تلويثٍ للبيئةِ، وليسَ لهَا تَأثيرٌ سَامٌ علَى الأعداءِ الطَّبيعيَّةِ الأخرىَ من الطُّفيليَّاتِ والمفترسَاتِ. فى حين أنَّ الثَّانيةَ عبارةٌ عـنْ إفرازاتٍ من غُدَدٍ تنتقلُ عـن طريقِ الدَّم إلى أعضَاء أو أجهـزةٍ معينةٍ تؤثِّرُ عليهَا وتتأثَّرُ بهَا. وهناكَ جاذباتٌ جنسـيَّةٌ للإنذارِ والتَّحذير تفرزُهَا الحشـرة للتنبيـهِ بوجودِ خطرٍ مَا، ومنهَا مَـا يُطلقُ للتَّجمُّعِ بغرضِ الغذَاءِ أو الحمَايةِ من

عوامَل بيئيَّةٍ غيرِ مناسبة. كمَا تُطلَقُ بعضُ الجاذباتِ الجنسيَّةِ لاقتفاءِ الأثرِ كمَا فـى النَّملِ والنَّحلِ، وقد تُطلَقُ لحفظِ النِّظام مثـل تلكَ الَّتى تفرزُهَا الملكةُ لحفظِ النِّظـام فى خليَّـة النَّملِ أو خليَّةِ النَّحلِ. وأهمُّ أنواعِ الجاذباتِ الجنسـيَّةِ هوَ مَا يُطلقُـه الذَّكرُ أحيانًا وتُطلقه الأنثَى غالبًا للجذبِ الجنسـىِّ بُغْيةَ التَّزاوجِ وحفظِ النَّوعِ. وتُسـتخدمُ تلكَ النَّوعيَّةِ من الجاذباتِ الجنسيَّة حاليا كوسيلةٍ ناجحةٍ فى برَامـج المكافحةِ الآمنـةِ للآفَاتِ، وهىَ تتضَّمنُ نوعيْنِ رئيسـييْنِ من الجاذبَاتِ الجنسيَّةِ: جاذبَاتٍ جنسيَّةٍ للتَّشتُّتِ وجاذباتٍ جنسيَّةٍ لإعاقةِ التَّزاوجِ. وقد أمكن معرفةُ وتحديدُ وتخليقُ وتصْنيعُ أهم مُرَكّباتِ الجاذبَاتِ الجنسـيَّةِ الَّتى تفرزُها الإناثُ فى عددٍ كبيرٍ من أنواعِ الحشَـراتِ سـيَّمَا تلك ذات الأهميَّةِ الاقتصاديَّةِ، واستخدُمتْ بنجاحٍ فى تشتيتِ ذكورِ وإنَاثِ الآفةِ.

ومن قديمِ الزَّمنِ نجحَ استخدامُ مستخلصاتِ نباتاتِ البصَلِ والثُّومِ وفجلِ الحصَانِ لمقاومةِ العديدِ من الأمرَاضِ الفِطْريَّةِ، كمَا اُستُخدِمتْ مُستخلصَاتُ العديدِ من النَّباتاتِ الطِّبيَّةِ والعطريَّة مثل مَنِّ الحريقِ والحميطة والبَابونج الأصفَر وعينِ الطَّور والشَّيح الرُّومى وحشيشة الملكةِ الدود لمقاومةِ حشرة المنِّ وغيرِها.

المكافحةُ الميكانيكيَّةُ:

تتضمنُ عدةَ آلياتٍ بسيطةٍ مارسَـها المزارعونَ وطوَّروهَا بخبراتِهم الذَّاتية علَى مـدى الزَّمن حيثُ نجحتْ فى الحدِّ من انتشـارِ الآفَاتِ. ومـن أهم تلكَ الآليَّات التقاطُ وجمعُ الحشَـراتِ كبيرةِ الحَجم من الحقولِ يدويًّا مثل يرقاتِ الحشـراتِ حرشـفيَّات الأجنحةِ ولطع ورقِ القطنِ المُصابةِ بدودةِ ورقِ القطنِ وحرقهَا للحدِّ من انتشـارِ الإصابةِ، وحفرُ خنَادق وملؤهَا بالماءِ المخلوطِ بالسُّـولارِ فى مسَارِ

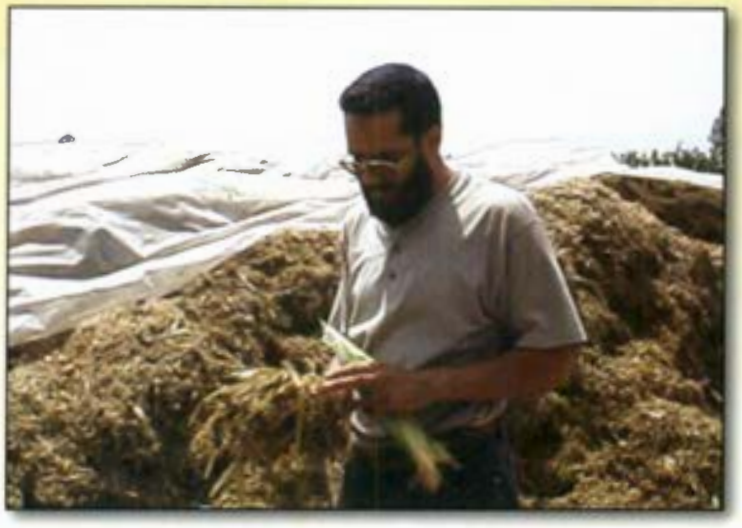
الحشـراتِ الزَّاحفة يَحوُلُ دونَ انتقالِهَا من الحقـولِ المُصابةِ إلى الحقولِ غيرِ المُصَابة، واستخدامُ موَانع أو أسوارٍ تعوقُ تَنَقُّلَ وحركةَ الفئرانِ وابنِ عرسٍ وبعضِ الطُّيورِ فى حقولِ الزِّراعةِ، وتشييدُ شبكاتٍ دقيقةٍ لتغطيةِ بعضِ المحَاصيل مثل الجزرِ والكرنبِ والبصـلِ والثَّوم، ونزعُ الأجزاءِ المُصابة من النَّباتات وإعدامهَا حرقًـا كمَا فـى حالةِ الإصابةِ بذبابـةِ الفَاصوليا وتورد القمةِ فى الموز وتفشِّـى ديدان اللـوزِ القرنْفليةِ فى القطـنِ، وتَعريض الحبوبِ المخْزونـةِ والمحفوظةِ لدرجةِ حـرارةٍ عاليةٍ لفتراتٍ محدَّدةٍ تقلِّلُ من الإصَابة بِالحشـراتِ والفطريَاتِ أثنـاءَ التَّخزينِ، وتَخزين الفاكهةِ والخضرِ عندَ درجةِ حرارةٍ مُنخفضَة تَحدُّ من انتشـارِ ذبابةِ الفاكهةِ وتؤدِّى للقضَاء عليهَا، واستخدَام مصَايد ضوئيَّة ومصَايد للحشـراتِ الطَّائرة علَى هيئةِ لوحةٍ لونُها أَصفر أو برتقاليٌّ مغطاةٌ بمادَّةٍ لاصقةٍ مثل الزَّيـتِ أو الصَّمغِ العربىِّ، حيثُ تَنجذبُ الحشـراتُ نحوَ الألوانِ وتلتصقُ بالمادةِ الصَّمغيةِ وتموتُ.

الإعدادات للزراعات الآمنة

إنتاجٌ حيوانىٌ صديقٌ للبيئة

على مدىَ القرنِ العشـــرين أفرطَ مربُّو الحيوانَاتِ والدَّواجن فى استخدامِ تنوُّعٍ كبيرٍ من الكيماويَّاتِ الزِّراعيةِ والأدويةِ البيطريَّةِ دونَ ضابطٍ ولا رابطٍ ممَّا انعكسَ علَى نوعيَّةِ المنتجاتِ الحيوانيَّة سيَّما اللحوم والألبَان والبيْض. ومنَ الْمعروفِ أنَّ ولوجَ بعضِ تلكَ الكيماويَّات فى السِّلسلةِ الغذائيَّةِ وتعاظم تركيزِها بهَا يتسبَّبُ فى كثيرٍ من الضَّررِ لصحة المســتهلكينَ ولقطعانِ الإنتاجِ الحيوانىِّ. ومنَ الْمؤكدِ أنَّ الاســتخدامَ المُكثَّفَ والمتنوِّعَ لكمٍّ هائلٍ من الكيماويَّاتِ الزِّراعيَّة والبيطريَّة يُفضى إلى أثارٍ ســلبيةٍ علَى سلوكِ الحيوانَاتِ والدَّواجن وصحتِها، حيثُ ترتبطُ إصابتُها بالأمــرَاضِ ارتباطًا وثيقًا بنظامىْ تغذيتِهــا ورعايتِها الصِّحية وبمدىَ مواءمــةِ أمَاكن إيوائِهَا. وقد أكَّدَت المُشــاهدَاتُ ونتائجُ البحــوثِ أنَّ الحيوانَاتِ تُصــابُ بنقصِ الخصوبَةِ والتهــابِ الضَّرعِ حالَ تغذيتِها علــى نباتاتٍ تعرَّضتْ لمعدلاتٍ مرتفعةٍ منَ الأسمدةِ المعدنيَّةِ.

أعلاف حيوانية من المتبقيات الزراعية



أعلاف للحيوانات بدون كيماويات

وقد اُستخدِمتْ النَّباتاتُ الطِّبية والعطريَّة منذُ أمدٍ بعيدٍ فى علاجِ كثيرٍ من الأمراضِ والآلام بواسطةِ خلطَاتِ العطَّار. وعلَى سبيلِ المثَالِ تحتوى أوراقُ الكافورِ على زيتٍ طيَّارٍ يفيدُ فى علاجِ التهاباتِ الأنْف والحنجرةِ كمُطهرٍ ويدخلُ فى صناعةِ دِهاناتٍ طبيَّةٍ خارجيَّةٍ ضدَّ أمراضِ الروماتزم والبردِ وفى علاجِ النَّزلات الشُّعبيَّة وطَارد للبلغم. وقد حقَّقتْ نُظُم الزِّراعة الآمنةِ نجاحاً ملموسًا فى مجالِ الرِّعايةِ الصِّحيةِ للحيوانات والدَّواجن باستعمالِ الطِّبِّ العشبىِّ مثل استخدام الثُّوم ونباتِ الكاميلا كطاردٍ للدِّيدانِ المعويَّة. وعندَ إصابةِ أىِّ حيوانٍ بطفيلٍ لا يستجيبُ للعلاجِ الطَّبيعى فلا بأسَ استخدامَ الدَّواء التقليدىِّ للمحافظةِ على صحةِ الحيوانِ وتجنُّب حدوثِ آلام لَه. وفى تلكَ الحالاتِ لا يمكنُ اعتبار منتجاتِ الحيوانِ الَّذى تلقَّى العلاجَ الكيماوىَّ خاليةً من الكيماويَّاتِ.

متطلباتُ التَّحولِ إلَى الزِّراعةِ الآمنة

يتساءلُ كثيرٌ من المزارعينَ: كيفَ نتحوَّلُ من نُظُمِ الزِّراعةِ الكيميائيَّة إلى

نُظُم الزِّراعةِ الآمنـة، وفى نفسِ الوقتِ الَّذى نقلِّلُ فيهِ من المُدخلات الكيماويَّة الزِّراعيَّـة نحقِّق الجدوىَ الاقتصاديَّة ونصونُ البيئـة ونُديمُ التنميةَ؟ ويتخوفُ معظمُ المزارعين من احتمالِ خفضٍ مرحلىٍّ فى الإنتاجيَّة، بعدَ التحوُّل إلى نُظُم الزِّراعةِ الآمنةِ، قد يدومُ لعدةِ سـنواتٍ، ورُبمَّا يُعانى البعضُ منهم من هواجس تَعاظُم مشـكلةِ الآفاتِ الزِّراعية فى غضونِ السَّـنوات الأولى من التَّطبيق. بيدَ أنَّ الممارسَـاتِ الحقليَّة أكَّدتْ أنَّ الأمورَ تستقرُّ خِلال السَّنواتِ الأولىَ من التَّحوُّل حيثُ يتـوازنُ النِّظام البيئىِّ الزِّراعىِّ وتتحقَّق مقاصدُ نُظُم الزِّراعةِ الآمنةِ ويَنعمُ بعوائدهـا كلٌّ من المزارعينَ والمسـتهلكينَ على حدٍّ سـوَاء. ويمكنُ للمزَارعين التَّحـوُّلُ من نُظُم الزِّراعةِ الكيميائيَّة إلى نُظُم الزِّراعةِ الآمنةِ من خلالِ تَطبيقاتٍ مُتعدِّدَة، يَنتقى منها كلُّ مزارعٍ مَا يُناسبُه طِبْقا لحجم أعمَاله وإمكانياته وظروفِ مزرعته. ومنِ الأهميَّةِ بمكانٍ التَّنويهُ إلىَ أنَّ تحويلَ نُظُم الزِّراعةِ الكيماويَّة القائمة منذُ الثَّلاثيناتِ إلى نُظُم للزِّراعةِ الآمنةِ يُمكنُ أنْ يتمَّ بينَ عشيَّةٍ وضُحاها.

ويبدأُ التَّحوُّلُ إلىَ نُظُم الزِّراعةِ الآمنةِ بإعدَادِ سجلٍّ وافٍ فيمَا يَخصُّ الظُّروف الدَّاخليَّة والخارجيَّة للمزرعةِ يتضمَّنُ وصْفًا تفصيليًّا لتاريخ اسـتخدَام الأسـمدةِ المعدنيَّة والمُبيدات الكيميائيَّة للآفاتِ وغيرِها منَ مُعامَلاتِ التُّربةِ، والأحوالِ الاقتصاديَّةِ والإيكولوجيَّة للمزرعةِ، ويلى ذلكَ رصدٌ لنوعيَّاتِ وكميَّاتِ الملوثاتِ الَّتى تراكمتْ بين ثنايَا النِّظام البيئىِّ الزِّراعىِّ، سـيَّما فى التُّربةِ والمياهِ، على مدىَ الزَّمنِ من المبيداتِ والمعَادن الثقيلةِ وغيرِها من المشوباتِ الكيميائيَّةِ.

وبعدَ إزالةِ المُلوثاتِ يُوقفُ تمامًا وبصفةٍ نهائيَّةٍ بَثُّ الكيماويَّاتِ الزِّراعيَّة بهِ معَ تكثيفِ مُدخلات نُظُمِ الزِّراعةِ الآمنةِ من أسْـمدةٍ عضويَّة مكمورةٍ ومُخصِّباتٍ

أحيائيَّةٍ ومُستحضراتٍ أحيائيَّة لمكافحةِ الآفاتِ. ويَتطلَّبُ الأمرُ متابعةَ التَّحوُّلِ ومستوى فاعليتِه من خلالِ برَامج للرَّصدِ البيئيِّ، معَ التَّدَّخُل بتقنيَّاتٍ أحيائيَّةٍ علاجيَّةٍ ملائمةٍ للبيئةِ المحليَّة كلَّما اقتضَى الأمرُ ذلكَ. ويلى ذلكَ تصميمُ دورةٍ زراعيَّةٍ مناسبةٍ تحقِّقُ مستَوى طيبًا للإنتاجِ، وكفاءةً متميزةً فى التَّسويق. ويبدأُ تَخطيط الدَّورة الزِّراعية فى إطارِ إمكانيَّة المزرعةِ من حيثُ نوعِ التُّربةِ وقوامِها والمُناخ السَّائد بهَا. وتُختارُ المحاصيلُ لتلبيةِ متطلباتِ الإنتاجِ الحيوانيِّ، معَ الاهتمامِ بزراعةِ المحَاصيل النقديَّةِ طبْقًا لحالةِ الطَّلبِ فى الأسواقِ.

أسواق الزراعات الآمنة