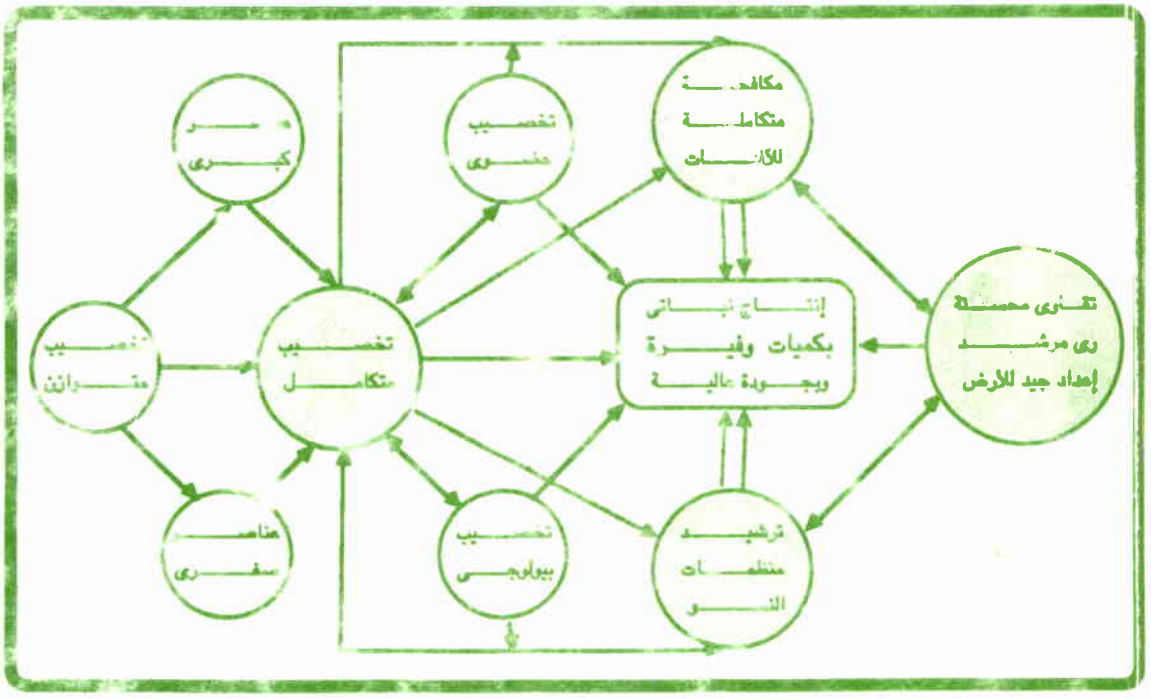
جامعة الدول العربية
المنظمة العربية للتنمية الزراعية

دراسة
الآثار المترتبة على استخدام المخصبات والهورمونات والملقحات البيولوجية ومنظمات النمو والمبيدات



الخرطوم/ مايو (أيار) ١٩٩٢

جامعة الدول العربية
المنظمة العربية للتنمية الزراعية

AC631.81
aoad

دراســـة

الآثار المترتبة على استخدام المخصبات والهورمونات والملقحات البيولوجية ومنظمات النمو والمبيدات

الخرطوم/مايو (أيار) ١٩٩٤

38239
95

تقديم

تنفيذاً لقرار مجلس المنظمة العربية للتنمية االزراعية المتخذ فى دورته العادية التى عقدت في الخرطوم - جمهورية السودان خلال الفترة ٦ - ٩ يناير (كانون الثانى) ١٩٩٢ والقاضى باجراء دراسة عن الآثار المترتبة علي استخدام المخصبات والهورمونات والملقحات البايولوجية ومنظمات النمو والمبيدات بهدف التعرف على إيجابياتها وسلبياتها وتحديد أفضل الوسائل التقنية لإستعمالاتها وكذلك البدائل الممكنة لها ، فقد قامت الادارة العامة للمنظمة بتشكيل فريق من الخبراء العرب المتخصصين إضافة لخبرائها لاعداد الدراسة.

وقد تضمنت الدراسة خمسة أبواب رئيسية تناول الباب الأول مقدمة عامة عن المخصبات والهورمونات والملقحات البيولوجية والمخصبات العضوية والبيولوجية والكيمياوية والمبيدات . وقد تناول الباب الثانى المخصبات العضوية والبيولوجية. وقسم هذا الباب على ستة فصول اهتمت بأنواع المخصبات والوضع الراهن لإستعمالاتها المختلفة والآثار الإيجابية والسلبية لإستخدامها وترتيب استخدام الأسمدة المختلفة مع اقتراح الآفات المستقبلية لها والتوصيات .

أما الباب الثالث فقد شمل على منظمات النمو وقد قسم أيضاً الى ستة فصول تناولت جدوى استخدام منظمات النمو وتطبيقاتها على أهم المحاصيل مع بيان الآثار الإيجابية والسلبية لإستخدامها وأخيراً التوصيات والبدائل والآفاق المستقبلية لها .

أما الباب الرابع فقد عنى بالآثار المترتبة على استخدام المبيدات فى الزراعة . وقد قسم هذا الباب أيضاً الى سبعة فصول تناولت أنواع المبيدات والوضع الراهن لإستخدامها وآثارها الإيجابية والسلبية وبدائلها والآفاق المستقبلية لإستخدامها وأخيراً تناول الباب الخامس خطة عمل مستقبلية لإستخدام هذه المواد.

وفى الختام لايسعنى إلاّ أن أتقدم الى السادة رئيس وأعضاء الفريق للجهد الذى بذل فى إعداد الدارسة وخروجها بهذا المستوى المشرف .

والله أسأل أن يوفقنا لما فيه خير أمتنا العربية .

المدير العام

	الصفحة
٣-٢ الفصل الثاني : انواع منظمات النمو وتأثيرها	١٣١
٣-٢-١ الاوكسينات	١٣١
٣-٢-٢ الجبرلينات	١٣٣
٣-٢-٣ السيتوكينينات	١٣٤
٣-٢-٤ حمض الآبسيسك	١٣٥
٣-٣ الفصل الثالث : الآثار الايجابية لمنظمات النمو	١٣٧
٣-٤ الفصل الرابع : التطبيقات العملية لمنظمات النمو	١٤٠
٣-٤-١ محاصيل الحبوب والنجيليات	١٤٠
٣-٤-٢ محاصيل الخضر	١٤٢
٣-٤-٣ محاصيل الحقل	١٥٢
٣-٤-٤ محاصيل الفاكهة	١٥٧
٣-٥ الفصل الخامس : الآثار السلبية لاستخدام منظمات النمو	١٦٨
٣-٦ الفصل السادس : التوصيات والآفاق المستقبلية لمنظمات النمو	١٧١
٤- الباب الرابع : التأثيرات المترتبة على استخدام المبيدات فى الزراعة	١٧٣
٤-١ الفصل الاول : مقدمة تاريخية	١٧٣
٤-٢ الفصل الثانى : انواع المبيدات	١٧٩
٤-٢-١ المبيدات الحشرية المستخرجة من النباتات	١٨٠
٤-٢-٢ مبيدات الكلور العضوية	١٨٠

	الصفحة
٤-٢-٣ مبيدات الفوسفور العضوية	١٨٠
٤-٢-٤ مبيدات الكربامات العضوية	١٨١
٤-٢-٥ مبيدات البيرثرويدز	١٨١
٤-٢-٦ مبيدات الفطريات	١٨٢
٤-٢-٧ مبيدات الاعشاب	١٨٣
٤-٣ الفصل الثالث : الوضع الراهن لاستخدام المبيدات فى العالم والوطن العربى	١٨٤
٤-٣-١ لمحة عن تطور استخدام المبيدات فى العالم	١٨٤
٤-٣-٢ تطور قيمة المبيدات في العالم والوطن العربى خلال العشر سنوات الاخيرة	١٩٠
٤-٤ الفصل الرابع : الآثار الايجابية لاستخدام المبيدات ومبررات استخدامها	١٩٨
٤-٥ الفصل الخامس : الاثار السلبية لاستخدام المبيدات	٢٠٥
٤-٥-١ اختلال الاتزان الحيوى فى الطبيعة	٢٠٥
٤-٥-٢ تشكل وظهور السلالات المقاومة للمبيدات	٢٠٨
٤-٥-٣ التسمم بالمبيدات	٢١٤
٤-٥-٤ التأثيرات السلبية للمبيدات فى عناصر البيئة المختلفة	٢٢٦
٤-٦ الفصل السادس : بدائل وترشيد استخدام المبيدات والمكافحة المتكاملة	٢٤٦
٤-٦-١ مقدمة	٢٤٦
٤-٦-٢ استخدام الطرق غير الكيميائية	٢٤٧
٤-٦-٣ استخدام المعالجات الكيميائية	٢٥٢
٤-٦-٤ المكافحة المتكاملة	٢٥٤

الصفحة

٤-٧ الفصل السابع : الافاق المستقبلية والتوصيات ٢٦٨

٤-٧-١ ترشيد استخدام المبيدات ٢٦٩

٤-٧-٢ تصنيع المبيدات عربياً ٢٧١

٤-٧-٣ التبنى الفعلى لبرامج المكافحة المتكاملة ٢٧١

٥- الباب الخامس : تكوين لجنة فنية للمستلزمات الكيماوية والعضوية والبيولوجية الزراعية ٢٧٤

٥-١ اهداف اللجنة ٢٧٤

٥-٢ استراتيجية الاستخدام ٢٧٥

٥-٣ السياسة ٢٧٥

٥-٤ برامج الاستخدام ٢٧٥

٥-٥ نموذج الاستخدام المرشد ٢٧٩

- المراجـــــع :

- المراجع العربية ٢٨٤

- المراجع الاجنبية ٢٨٧

- ملخص الدراسة باللغة الانجليزية ٢٩٢

- فريق الدراسة ٢٩٨

ملخص الدراسة

ملخص الدراسة

تتعدد المستلزمات اللازمة لزيادة الانتاج الزراعى عموما ، وبقدر مالهذه المستلزمات من اهمية فى زيادة الانتاج الزراعى وتحسين نوعيته الا انه فى حالة إساءة استخدام أحد هذه المستلزمات من الممكن ان يكون له تأثير سالب على الانتاج الزراعى وعلى البيئة وبالتالى على جميع الكائنات الحية والتى تؤدى فى النهاية الى التأثير السلبي على صحة الانسان ولذلك شملت هذه الدراسة الاثار الايجابية والسلبية للمخصبات العضوية والحيوية والكيماوية ومنظمات النمو والمبيدات على الانتاج الزراعى .

- المخصبات :

وقد اوضحت الدراسة ان الاقطار العربية التى يقل استهلاكها للمخصبات في وحدة المساحة تقل الانتاجية الهكتارية بها مقارنة بالاقطار العربية التى تستخدم الكميات المطلوبة من الاسمدة لنفس وحدة المساحة .

لقد حدث تطور فى الاستهلاك بالنسبة للاسمدة الكيماوية (K, P, N) في الوطن العربى خلال العشر سنوات الأخيرة من ٦٥٨ الف طن متري عام١٩٨١ الي ٢٧٣٧الف طن متري عام ١٩٩٠ ، ومن الجدير بالذكر ان هذه الزيادة فى الاستهلاك حدثت بالنسب التالية ٦٣,٤٪ ، ٣٠,٢٪ ٦,٤٪ لكل من الاسمدة النيتروجينية والفوسفاتيه والبوتاسية على التوالى ، وقد طرأت فعلا زيادة فى جميع المحاصيل بالنسبة لجميع الاقطار تبعا لزيادة معدلات التسميد للهكتار ولكنها زيادة فى المحصول غير الذى كان يتوقع ان يتم الحصول عليه ، ويرجع ذلك ان الزيادة فى معدلات التسميد لم تكن مبنية على دراسة علمية سابقة عن الاحتياجات والتسميد المتوازن المطلوب لكل محصول تحت الظروف البيئية الخاصة بكل قطر عربى.

بناء عليه شملت الدراسة على كيفية حساب التوصيه السمادية المتوازنة والمتكاملة طبقا لاحتياج المحصول ومحتوى التربة من العناصر الغذائية وصفاتها الطبيعية والكيمائية

ونظام الرى بالمنطقة – هل هو رى دائم او رى بعلى (مطرى) واذا كانت الزراعة فى منطقة تخضع لنظام الرى البعلى ، فما هو معدل الامطار السنوى وما هى مواعيد سقوطه.

لذلك اوضحت الدراسة بان التسميد المتكامل لابد ان يتكامل مع العناصر الثلاثة التالية :-

-المخصبات العضوية والبيولوجية :

وتعتبر المخصبات العضوية فعالة لجميع الاراضى الزراعية العربية سواء كانت تعتمد على نظام الرى – البعلى – التكميلى أو على نظام الرى المستديم حيث ان معظم اراضى الاقطار العربية تقع فى مناطق جافة او شبه جافة وان التربة غالبا فوق رقم pH= 7 كما ان معظم الاراضى العربية تحتوى على نسبة عالية نوعا من كربونات الكالسيوم وجميع الاراضى التى بها هذه الصفات تحتاج الى السماد العضوى ، حيث ان له تأثير جيد فى تحسين صفات التربة لامداد النباتات بالعناصر كما ان المخصبات البيولوجية : بمثل هذه الاراضى لا يمكن اغفال دورها الفعال فى توفير جزء كبير من الاسمدة الكيماوية وتوفير الكثير من النفقات للوطن العربى وايضا تخفيض استهلاك الاسمدة الكماوية ، مع المحافظة على زيادة الانتاج وتحسين خواص التربة .

- منظمات النمو :

كما تناولت الدراسة ، ايضا دور منظمات النمو وتطبيقاتها فى مجال الانتاج النباتى كاحد التقنيات الحديثة المستخدمة لزيادة الانتاجية الهكتارية وتحسين النوعية بالاضافة الي زيادة كفاءة المحاصيل لمواجهة المسببات التى ينتج عنها نقص فى المحصول (منها على سبيل المثال الرقاد فى القمح والارز والشعير والشوفان وتساقط الاوراق من القطن) او جودته (الثمار فى الفاكهة ودرنات البطاطس وثمار الطماطم) هذا بالاضافة الى التحكم فى ظروف التخزين بما يتناسب مع الغرض واحتياجات السوق ، كما تناولت دور منظمات النمو فى التكاثر الخضرى ، (انتاج الشتلات وكسر طور السكون).

هذا الى جانب إيضاح ضرورة الالتزام بمواعيد الرش بالتركيزات الموصى بها

وتوقيت إيقاف المعاملة قبل الجمع او الحصاد مع مقارنة التركيز الموصى باستخدامه بالتركيزات الحرجة والتى تحددت طبقا للتجارب على حيوانات التجارب والتى قد تنتج عنها امراض ضارة بالانسان والحيوان والنبات والكائنات الدقيقة بالتربة.

إن الاحتياج لزيادة الانتاج النباتى يمكن التوصل اليه بتوفير الظروف المثلى من الرعاية والاهتمام وذلك بواسطة اختيار الصنف عالى الانتاجية وتوفير السماد المقنن سواء كان عضويا او كيماويا فى تكامل مع الملقحات البيولوجية المختارة هذا مع استخدام منظم النمو المناسب بالتركيز المؤثر اللازم لرفع انتاجية النبات للاستفادة من مصادر التغذية ومقاومة الظروف العارضة ومواجهة مظاهر النمو غير المرغوب فيه هذا بالاضافة الى وقاية النبات من الافات والامراض والحشائش الضارة باستخدام المكافحة المتكاملة مع الحذر في تنفيذ خطوات تطبيقها وذلك تبعا للارشادات الخاصة بكل منها هذا بالاضافة الى توفير إحتياجات المحصول من مياه الرى .

وبتوفير واتباع تلك التقنيات فان العائد سيكون مجزيا ومربحا للمنتج هذا مع توفير انتاج مرغوب فيه لدى المستهلك من حيث الجودة ومن حيث السعر .

وقد أوصت الدراسة بضرورة إقامة مشاريع قطرية بغرض توفير الظروف المثلى لزيادة الانتاج وتحسين النوعية للمحاصيل المتعددة والمتنوعة مع إعطاء الاولية فى التطبيق لمحاصيل الحبوب والخضر والمحاصيل الحقلية على الترتيب .(برجاء الرجوع لبقية التوصيات الموضحة فى الباب الثالث الفصل السادس).

- **المبيدات :**

وتضمنت الدراسة ايضا المبيدات ومراحل إستخدامها فى العالم ووضحت أهم مجموعات المركبات المستخدمة فى كل مرحلة وما حققته لحماية الانتاج الزراعى بشقيه النباتى والحيوانى ومميزات وعيوب المبيدات المستخدمة فى كل مرحلة وحتى الوضع الحالى

الذى اصبحت فيه المبيدات ضرورة اساسية لازمة للمحافظة على المستوى العالى من الانتاج مع الاخذ فى الاعتبار عدم إلحاق الضرر بالانسان والبيئة التى يعيش بها .

ثم تطرقت الدراسة لتطور استخدام العالم لهذه المواد والتزايد المستمر فى استهلاكها منذ الخمسينات وحتى الوقت الحاضر . كذلك تناولت مستوردات الدول العربية من هذه المواد وخلال السنوات العشر الاخيرة ، وبينت التزايد المستمر فى استهلاك هذه المواد والذى يواكب الاتجاه العالمى فى هذا المضمار وهى تشكل حوالى ٦٪ من المبيدات المستخدمة فى العالم .

وتناولت هذه الدراسة الاثار الايجابية لاستخدام المبيدات ومبررات ذلك حيث يعتبر استخدامها فى الوقت الحاضر امرا حتميا الى ان يتم وضع طرق المكافحة البديلة موضع التطبيق والتنفيذ الفعلى والتى ستسهم بالتدرج بخفض استخدام هذه المواد وبالتالى التقليل من اضرارها مع المحافظة على المستوى العالى من الانتاج .

كما اوضحت الدراسة الاثار السلبية والضارة لاستخدام المبيدات وتطرقت بقليل من التفصيل الى ذكر السميات الحادة والمزمنة والتراكمية واثرها على الانسان والاحياء الاخرى غير المستهدفة ومكونات البيئة الطبيعية الاخرى التى تضررت نتيجة الاستخدام العشوائى غير المبرمج لهذه المواد فى النصف الثانى من هذا القرن .

ونتيجة لما سبق فقد استعرضت طرق المكافحة البديلة التى يمكن تطبيقها مع ميزات وعيوب كل منها ومدى تحقيقها لمكافحة جزئية او كلية خالصة فى النهاية الى ان تبني المكافحة المتكاملة هو الحل الامثل للحصول على مكافحة فعالة لحماية المحاصيل المختلفة وكذلك المحافظة على البيئة ومكوناتها الحيوية نظيفة من التلوث وللاستمرار فى تنمية زراعية قابلة للاستمرار ، وقد تطرقت الدراسة لاهم اسس وقواعد المكافحة ومعوقات تطبيقها والتكامل العربى فى هذا المجال .

والقت ايضا الدراسة الضوء علي الكم الهائل من العملات الصعبة التى تنفقها الدول العربية لاستيراد المبيدات والتى قاربت النصف بليون دولار سنويا وانه بالامكانات العربية البشرية والمادية المتوفرة فيها يمكن قيام صناعة مبيدات عربية وتوفير هذا الكم الهائل من العملات الصعبة .

وقد اختتمت الدراسة بتوصية اساسية بأن تتبنى المنظمة العربية للتنمية الزراعية استراتيجية واضحة المعالم لرفع كفاءة استخدام المستلزمات الكيماوية والعضوية والبيولوجية الزراعية من اجل الانتاجية المستمرة لتقليل الفجوة الغذائية وحماية البيئة الزراعية . وهذا لا يتم الا خلال سياسات محددة لدعم وتطوير التقنيات التالية :

١- التسميد المتوازن والمتكامل

٢- المكافحة المتكاملة

٣- ترشيد استخدام وانتاج منظمات النمو وتقنيات زراعة الانسجة النباتية

٤- تشجيع انتاج الاسمدة العضوية واللقاحات البيولوجية

وهذا يمكن تحقيقه من خلال البرامج التالية :

١- وضع برامج قطرية لتطوير استخدام تلك المستلزمات

٢- وضع برامج لتحديد الاسس المشتركة لتسهيل تداول تلك المستلزمات بين الاقطار العربية ومراقبة الجودة وحماية المزارع والبيئة

٣- وضع برامج لتنسيق وتوظيف العلاقة بين البحث العلمى والارشاد الزراعى فى مجال استخدام تلك المستلزمات

٤- وضع برامج ترقية الابحاث العلمية والتدريب فى مجال الاستخدام

وهذا من الممكن انجازه من خلال آلية واحدة ذات اعباء متواضعة . لذا يرى فريق الدراسة ضرورة تكوين لجنة فنية متخصصة فى مجال استخدام المخصبات ومنظمات النمو والمبيدات على نمط اللجان الفنية المتخصصة بالمنظمة الدولية للاغذية والزراعة (الفاو) ويكون من اهداف هذه اللجنة ما يلى :

١- تقديم المشورة الفنية للمنظمة العربية للتنمية الزراعية فى ظل ما يتعلق بترشيد استخدام وانتاج تلك المستلزمات .

٢- اعداد وتطوير البرامج القطرية فى مجال استخدام تلك المستلزمات .

٣- وضع الاسس الضرورية لتسهيل تداول تلك المستلزمات بين الاقطار العربية .

٤ - ترقية مجالات البحث العلمى فى مجال استخدام تلك المستلزمات .

٥- توحيد المعايير المستخدمة فى الاقطار العربية فى مجال استخدام المستلزمات السابقة .

٦- الاشراف على اقامة ومتابعة نشاط الشبكات العربية المتخصصة :

- الشبكة العربية للتسميد .
- الشبكة العربية للمكافحة المتكاملة .
- الشبكة العربية لاستخدام منظمات النمو .

الباب الأول
مقدمة عامـــــة

الباب الاول
مقدمـــةعامـــــة

تعد مستلزمات الانتاج الزراعى احد المكونات الرئيسية للتنمبية الزراعية الشاملة بشقيها النباتى والحيوانى ، وخاصة الحديثة منها بعد تطور التقنيات التى واكبت التنمية الزراعية. وتوفير هذه المستلزمات بالكميات والنوعيات المناسبة وفى الاوقات المطلوبة وبالاسعار الاقتصادية تعد احد العوامل الرئيسية لنجاح برامج التنمية الزراعية فى الوطن العربى بهدف السيطرة على الفجوة الغذائية والتى تقدر بحوالى ٢٦ بليون طن وتحقيق الأمن الغذائى ، فالاحتياج المستمر والمطرد للغذاء لمواجهة الزيادة المطردة فى عدد السكان يتطلب استخدام تقنيات تربية النبات والمخصبات ومكافحة الآفات والميكنة الزراعية والتى طورت الزراعة التقليدية وكان لها دور ايجابى فى زيادة وتحسن الانتاجية الهكتارية، الا ان التكثيف الزراعى فى الاقطار العربية والتوسع فى زراعة اراضى مستصلحة جديدة يحتاج لزيادة استعمال المخصبات الكيميائية ومضاعفة معدلاتها او البحث عن بدائل اخرى لزيادة خصوبة التربة لتفادى الاضرار البيئية التى تنتج عن عدم ترشيد استخدام هذه المخصبات بطريقة غير متوازنة او متكاملة مع المخصبات العضوية او اللقاحات البيولوجية ويجب ان يكون ذلك مقروناً فى زيادة التوسع فى ترشيد استخدام المركبات التى تنظم النمو مثل الهورمونات النباتية ومنظمات النمو بجانب السيطرة على الافات الحشرية بالمبيدات . وتهدف الدراسة الحالية للتعرف على الآثار المترتبة من استخدام مستلزمات الانتاج الكيميائية والعضوية والبيولوجية ودورها ورفع الانتاجية الهكتارية وتحديد افضل التقنيات عند استخدامها.

يحاول الانسان على مدى التاريخ باستمرار على التكيف مع الظروف البيئية المحيطة من نبات وحيوان بغرض الحصول على غذاء يفى احتياجاته. ونتيجة للازدياد المستمر فى تعداد السكان فى بداية القرن العشرين اصبح دافعاً قوياً وملحاً للبحث عن سبل ووسائل ممكنة لزيادة مصادر الغذاء من نبات وحيوان.

ولتحقيق هذا الهدف لجأ الى التوسع فى زيادة الرقعة الزراعية باستزراع الاراضى

واستصلاحها واستخدام الاصناف المنتخبة عالية الجودة وتوفير الرى المناسب استخدام الاسمدة والمخصبات لتعويض النقص فى العناصر الغذائية فى التربة والنبات الى جانب الملقحات البيولوجية بالاضافة الى استخدام الميكنة الزراعية سواء فى اعداد الارض للزراعة ووضع البذور والتقاوى والحصاد او الجمع الالى وبجانب هذه الحزم التقنية يجب توفير التسميد المتكامل ووسائل المكافحة المتكاملة لوقاية المحاصيل من الامراض والآفات ومقاومة الحشائش مع استخدام مرشد لمنظمات النمو المناسبة بالتركيز المحدد في الوقت المناسب كأحد وسائل التقنية الحديثة.

ان التوسع والتركيز على الاستخدام المتكامل والمقنن لتلك التقنيات سوف يؤدى الى الزيادة فى الانتاجية الهكتارية وتحسين نوعيتها . ومن الجدير بالذكر ان الدول المتقدمة بدأت فى استخدام تقنيات حديثة بترشيد الاستخدام والاكتفاء بالمستوى التسميدى الموصي به بالاضافة ايضاً لترشيد التوسع فى استخدام المبيدات ويجدر بنا ان نقتدى بتجاربهم والتوجه الى ترشيد الوسائل التقليدية واستخدام التقنيات الحديثة لرفع كفاءة النبات للاستفادة من مصادر التغذية السمادية.

للوصول الى افضل النتائج من اتباع السبل المذكورة يجب تحديد اسس علمية ومخططة لا تؤدى الى نتائج سلبية كما هو واضح فى بعض الحالات رغم الزيادة فى الانتاج.. ان الغرض من دراسة الاثار المترتبة على استخدام المخصبات والملقحات البيولوجية ومنظمات النمو النباتية والمبيدات على الانتاج النباتى ، يوضح الاثار الايجابية لكل عامل من تلك العوامل السابقة وتوضيح اهمية كل منها لرفع الانتاج النباتى للمحاصيل المختلفة والمتعددة مع إظهار المستوى الامثل والمقنن والغير ضار بالبيئة الذى يمكن استخدامه على تلك المحاصيل بغرض الوصول الى ذلك الهدف وهو زيادة الانتاج كماً ونوعاً. هذا بالاضافة الى اظهار سلبيات كل عامل من تلك العوامل واسبابه وكيفية تلافيها.

تضم المخصبات الكثير النافع بالنسبة للنبات وخاصة المخصبات العضوية والحيوية التى تحوى بجانب العناصر الغذائية الضرورية لحياة النبات لكى يستكمل دورة حياته الكثير من المادة العضوية التى تفيد فى بناء التربة وتحسين خواصها بجانب احتواء المخصبات الحيوية على الكائنات الحية التى تقوم بعملية تثبيت ازوت الهواء الجوى بالارض لكى تقدمه غذاء جاهزاً صالح للامتصاص بواسطة النبات كما ان هناك بعض البكتريا التى تعمل على تيسر بعض العناصر ، بالاضافة للاسمدة الكيماوية التى انتشرت انتشاراً واسعاً.

ولمجابهة الاحتياجات المتزايدة من حبوب الغذاء فى السنوات القليلة القادمة فان التكثيف الزراعى فى مجموعة الاقطار العربية والتوسع فى زراعة اراضى مستصلحة جديدة سوف يؤدى الى زيادة الطلب على المخصبات ومضاعفة استهلاكها والبحث عن بدائل اخرى لزيادة خصوبة الاراضى.

ان استراتيجية استعمال المخصبات الزراعية الحالية بالعالم وبالاقطار العربية خاصة تهدف الى زيادة الانتاج الزراعى من خلال الاستعمال الفعال للاسمدة العضوية والحيوية والمعدنية وذلك من خلال تحسين الادارة الزراعية ، حيث ان كفاءة استعمال الاسمدة منخفضة فى الوقت الحاضر وذلك فى معظم البلاد العربية، ولكن هناك امكانات هائلة لتحسين هذه الكفاءة فى زيادة ووفرة الانتاج وذلك عن طريق اضافة السماد باسلوب حساب الاحتياج الفعلى للمحصول طبقاً لمقدرة الصنف الانتاجية وتحليل مستوى التربة كيميائياً وميكانيكياً ومعرفة افضل طريقة اضافة وانسب ميعاد وان تكون اضافة السماد بطريقة حساب السماد المتوازن اللازم لانتاج اعلى محصول اقتصادياً.

ولاجراء التسميد المتوازن لاى محصول يستلزم ذلك تكامل واتصال العمل الحقلى من معاينة وجمع معلومات عن طريق انتاج المحصول واخذ عينات تربة ونبات وتحليلها للوصول الى تشخيص دقيق للمشكلة الغذائية ، بما يوفر امكانية وضع حل للمشكلة وعمل التوصية السمادية المؤدية الى زيادة المحصول كما ونوعاً ويجب ان تفى المعلومات المتاحة بمتطلبات

التحديد الكمي لمدى الاحتياج للعنصر وكيفية وصوله الى نباتات المحصول، ويؤدى الاستغناء عن احد هذه المعلومات الى نتائج مضللة للقائمين على عمل التوصية السمادية، ومن المتعارف عليه الان ان تحليل النبات يحدد مدى الخلل الغذائى وما يحتاجه النبات من عناصر لتصحيحه، فى حين تقدم نتائج اختبارات التربة تفسيراً لاسباب هذاالخلل ، وتتيح الملاحظات والمعلومات الحقلية الربط المنطقى بين اسباب نتائج هذا الخلل الغذائى ، خاصة تأثيره علي كمية وجودة المحصول.

بناء عليه لا بد من تكامل العمل الحقلى مع العمل فى المختبر ، اذ لا يغنى احدهما عن الآخر لتحقيق التغذية الكافية المتوازنة للنبات للوصول الى محصول مرتفع ذو جودة عالية ، لذا يوجه برنامج عمل التوصية السمادية الى الحصول على المعلومات الحقلية والتحليلية اللازمة لتعريف المشكلة السمادية – اى تشخيص الحالة الغذائية حتى يتسنى تحديد الطريقة المثلى لعلاجها.

الا ان اضافة الاسمدة بكميات زائدة دون حساب الاحتياج الفعلى في اطار التسميد المتوازن يؤدى الى نقص المحصول مثله مثل اضافة العنصر بكميات ناقصة عن احتياج المحصول بالاضافة الى زيادة اضافة الاسمدة بطريقة تزيد عن حاجة المحصول او بطريقة غير سليمة تؤدى الى اضرار بالبيئة.

ان الاحتياج الدائم والمستمر لزيادة قدرة الانتاجية للمحاصيل المتعددة والمتنوعة يمكن تحقيقه ، فالى جانب تطبيق التقنيات التقليدية فان استخدام تقنية حديثة تزيد من كفاءة النبات للاستفادة من العوامل البيئية والغذائية المحيطة بالاضافة الى قدرة تلك التقنية على مواجهة الظواهر النباتية التى تؤدى الى نقص او فقد جزء كبير من المحصول.

وتعتبر منظمات النمو من اكثر السبل ملائمة لتحقيق تلك الاهداف وخاصة لما لها من مردود اقتصادى يغطى تكاليف الاستخدام بالاضافة الى زيادة العائد للمنتج كما ان استخدامها بتركيزاتها الضئيلة الغير ضارة لعوامل البيئة المتعددة ليحفز الى التوسع فى استخداماتها.

ان دور منظمات النمو واستخدامها على المحاصيل الزراعية لا يقف عند الحد المشار اليه ولكنها تعتبر من اهم اساسيات التقنيات الحديثة المستقبلية مثل زراعة الانسجة والهندسة الوراثية واستخدامها فى الانتاج الزراعى.

وتعرف منظمات النمو بانها مركبات عضوية ، خلاف مصادر التغذية والتسميد ، وتتواجد او تستخدم بتركيز ضئيل مؤثر وشامل ليس فقط على مظاهر النمو المختلفة للنبات ولكن ايضاً على جميع التفاعلات الفسيولوجية داخله.

وتضم منظمات النمو وبصفة عامة قسمين رئيسيين :-

(١) الهرمونات النباتية Phytohormones وهى مركبات عضوية تنتج بواسطة النبات بكميات ضئيلة فى مكان منه وتنتقل الى اماكن اخرى لاحداث تأثيراتها.

(٢) منظمات النمو المخلقة Synthetic Growth Regulators وهى مركبات عضوية محضرة كيماوياً او من مصدر نباتى وتستخدم ايضا فى تنظيم النمو النباتى والتحكم فى ظواهره المتعددة ، ولبعضها نفس التركيب الكيميائى كالهرمونات الطبيعية والبعض الآخر يشبه الهرمونات الطبيعية فى التركيب.

منظمات النمو بصفة عامة تنقسم الى ثلاثة اقسام بناء على طبيعة تأثيرها :-

(١) منشطات النمو Growth promoters
(٢) مؤخرات النمو Growth retardants
(٣) مثبطات النمو Growth inhibitors

وتضم كل من تلك الاقسام العديد من المركبات التى يمكن إستخدامها على محاصيل الانتاج النباتى وذلك لمواجهة ظاهرة ما والتغلب عليها او تحقيق غرض ما يؤدى الى تحسين الإنتاجية كماً ونوعاً.

وتمثل مكافحة الآفات الضارة دوراً اساسياً في المحافظة على الانتاج الزراعى بدءاً من الزراعة وحتى وصوله الى المستهلك ، وقد بدأ هذا التنافس بين الانسان والآفات منذ ان وجدا على سطح الارض .

وقد استخدمت المبيدات كاحدى طرق مكافحة الافات منذ اواخر القرن الماضي، الا ان ذلك بقي محدوداً حتى منتصف هذا القرن وبعد الحرب العالمية الثانية حيث اكتشف وخلقَ الآلاف من هذه المواد والتي يستخدم منها حتى الآن فى حدود الالف مركباً كيميائياً. وقد تحققت فى مجال حماية الانتاج الزراعى من الآفات نتائج باهرة ليست بخافية على احد، الا ان الاستخدام الجائر غير المبرمج لهذه المواد وبكميات هائلة تنشر سنوياً فى معظم بقاع العالم وبخاصة في الدول المتقدمة افرز الكثير من الاضرار التى لم تكن بالحسبان عندما ادركها العلماء وغيرهم وادت الى كوارث في بعض الحالات والى أضرار بدأت بسيطة ثم تضخمت وتفاقمت وشملت كل بقاع الدنيا ، فقد عقدت المؤتمرات والندوات واللجان وعملت الدراسات والابحاث لتلمس هذه الاضرار ومداها وتأثيرها على الانسان والاحياء الاخرى والبيئة .

لذلك تهدف دراسة تأثير المبيدات الى توضيح الدور الايجابي والنتائج المذهلة التى حققتها المبيدات فى مجال حماية النبات والسيطرة على الآفات التى تهاجمه وكذلك الى توضيح الآثار السلبية التى افرزها الاستخدام العشوائى والجائر وغير المبرمج لهذه المواد على الانسان والبيئة، ومن ذلك نتلمس الاساليب والطرق التى من شأنها تخفيض أستخدام هذه المواد ووقف الاضرار الناتجة عنها مع الحفاظ على الانتاج الزراعى العالى الذى نحن بامس الحاجة اليه وكذلك الحفاظ على بيئة نظيفة يتحقق بها العيش لكافة الكائنات الحية كما عاشت باستمرار خلال الملايين من السنين الماضية .

الباب الثاني
المخصبات

٢-١ الفصل الاول
انواع المخصبات (الاسمدة)

٢-١-١ مقدمة :

تتعدد انواع المخصبات المفيدة للنبات فمنها المخصبات العضوية والحيوية التى تحتوى علي كثير من العناصر الغذائية الضرورية لحياة النبات لكى يستكمل دورة حياته والكثير من المادة العضوية التى تفيد فى بناء التربة وتحسين خواصها وتحتوى المخصبات الحيوية على الكائنات الحية التى تقوم بعملية تثبيت ازوت الهواء الجوى بالارض لكى تقدم غذاء جاهزاً صالح للامتصاص بواسطة النبات كما ان هناك البكتريا التى تعمل على تيسر بعض العناصر الموجودة فى صورة غير صالحة للتربة وتحويلها الى صورة صالحة للامتصاص بواسطة النبات ، وعامة يمكن الاشارة الى العناصر المغذية والصورة التى تمتص عليها وتركيز هذه العناصر فى المادة كما فى الجدول رقم (٢-١-١).

اسم العنصر	الرمز	الصورة الممتصة منه	تركيزه فى المادة النباتية الجافة
النيتروجين	N	NH_4^+ , NO_3^-	١-٥٪
الفوسفور	P	H_2PO_4, HPO_4	٠ر١-٠ر٤٪
البوتاسيوم	K	K	١-٥٪
الكبريت	S	SO_4 =	٠ر١-٠ر٤٪
الكالسيوم	Ca	Ca ++	٠ر٢-١٪
المغنسيوم	Mg	Mg ++	٠ر١-٠ر٤٪
البورون	B	H_3BO_3	٦-٦٠٪
الحديد	Fe	Fe ++	٥٠-٢٥٠٪
المنجنيز	Mn	Mn ++	٢٠-٥٠٠٪
النحاس	Cu	Cu ++	٥-٢٠٪
الزنك	Zn	Zn ++	٢٥-١٥٠
مولبيدنيوم	Mo	MoO_4 =	أقل من ١

المصدر : Fertilizer Management in Dryland Agriculture ١٩٩١

تأخذ النباتات عناصرها الغذائية من التربة او من الاسمدة العضوية او الحيوية او الكيماوية . ان اضافة الاسمدة يزيد من كمية المحصول ويرفع ايضا من جودة المنتجات حيث ان كل عنصر غذائى له دور ضرورى فى تحسين جودة الانتاج وعلى سبيل المثال يدخل عنصر الازوت فى تركيب البروتين ويؤدى الى زيادة نسبة الحبوب ، كما يدخل الفوسفور فى جميع الوظائف الحيوية للنبات وفى عمليات نقل الطاقة داخل الخلايا بالاضافة الى ان الفوسفور احد مكونات بروتين الخلايا كما يقوم بدور حيوى فى بروتين النواة والغشاء النووى وفى تكوين النيوكلوتيدات RNA, DNA التى تتحكم فى العمليات الحيوية داخل الخلايا، كما ان البوتاسيوم له دور وظيفي كبير فى تنشيط النظام الانزيمى للنبات وفى العمليات الحيوية داخل النبات ، ولذلك فان نقص البوتاسيوم يؤدى الى بطء نمو النبات كما ان له دور هام في عملية نقل مكونات التمثيل الكلوروفيللى وله دور هام فى نقل وتخزين المواد الغذائية بالحبوب والثمار ... الخ ولكل من جميع العناصر الغذائية سواء كانت الاساسية او الثانوية او الصغرى دور هام وحيوى في عمليات النمو والمحصول وجودته.

٢-١-٢ الاسمدة العضوية :

هى نواتج ثانوية من المزرعة والصناعات المرتبطة بالانتاج الزراعى مثل مخلفات صناعة قصب السكر وصناعة المربات والعصائر وأيضاً مخلفات صناعة الزيت ... الخ ، والمصادر العضوية المتاحة تشمل روث الحيوانات ومخلفات المزرعة ومخلفات الانسان ومخلفات المحاصيل ، والمواد الصلبة بالمجارى ، ومشاكل استعمال هذه الاسمدة هى أن محتواها من العناصر الغذائية منخفض ، واخراجها للعناصر الغذائية بطئ بسبب بطء التحول الى الصورة المعدنية الا ان هذا النوع من الاسمدة نو فائدة عظيمة بالنسبة لمعظم اراضى الوطن العربى حيث ان التوسع الزراعى يتم بالاراضى الصحراوية التى تحتاج الى عملية بناء التربة وهذا النوع من التسميد مناسب لذلك كما أنه بطئ التحول فى اراضى الوطن العربى حيث ان معظم اراضيه تقع فى مناطق جافة وشبه جافة ودرجة حرارة هذه المناطق مرتفعة وجميع هذه الظروف تسرع من التحلل البطئ كما ان الاضافة المستمرة من المادة الجافة سوف يساعد النباتات على تحمل الجفاف نظراً لان

نوعية هذه الاسمدة لها المقدرة على الاحتفاظ بكمية اكبر من المياه ، كما تزيد من تهوية التربة وايضا من النشاط الحيوى بها.

كما ان هناك صعوبات اخرى تواجه انتشار مثل هذه الاسمدة وتتلخص فى صعوبة النقل وتكاليفه العالية نظراً لانها كبيرة الحجم واستعمالها كوقود بشكل واسع واستعمالها لتغذية الماشية لان المصادر البديلة لها غير متاحة.

وتتلخص فوائد التسميد العضوي على النحو التالى :-

(١) ينمى قوام الارض الرملية ويسبب تماسك الارض الخفيفة وتفكيك الثقيلة.

(٢) تحتفظ بدفء التربة للانبات والنمو.

(٣) تجعل التربة قادرة على لاحتفاظ بمائها فيمكن اطالة فترات ما بين الرى.

(٤) تعد مخزناً للاغذية النباتية المدخرة التى تنساب منها تدريجياً على اصلح صورة تلائم المزروعات بانحلالها البطئ.

(٥) تعتبر مهد للميكروبات النافعة التى تلعب دوراً هاماً فى خصوبة التربة.

تتميز الرقعة الزراعية الحالية في الوطن العربى بفقر واضح فى محتوياتها العضوية حيث لا تزيد نسبتها عن ٢٪ الا فيما ندر، ويرجع ذلك اساساً الى قلة استخدام المخصبات العضوية فى معظم البلدان العربية رغم توفر امكانيات انتاجها فى بلدان عربية اخرى مما ترتب عليه تخلف الوطن العربى عن بلدان اخرى كثيرة فى مستوى انتاج بعض المحاصيل على الرغم من التجائنا الى التسميد المكثف بالاسمدة المعدنية. وعلى سبيل المثال وليس الحصر تقدر الاحتياجات السمادية العضوية فى مصر بحوالى ٢٢٠ مليون طن لا يتوفر معها ما لا يزيد عن ٧٥ مليون طن.

والسبيل لسد احتياجات العالم العربى من هذه المخصبات هو :-

(١) تحسين السماد البلدى عن طريق العناية بتحضيره وتخزينه.

(٢) انتاج السماد العضوى الصناعى وذلك بتخمير فائض البقايا النباتية كالتبن والقش.

(٣) تحويل قمامة المدن الى سماد والانتفاع بمخلفات المجازر من الدم واللحم غير الصالح للاستهلاك الغذائى وكذلك مخلفات المدابغ والاسواق بتحويلها الى اسمدة.

(٤) تصميم مشروعات المجارى بالمدن للاستفادة من غائط (براز) الانسان الغنى بالمواد العضوية والازوت.

(٥) استخدام السماد الاخضر ، خاصة فى الاراضى حديثة الاستزراع . هذا يعنى حرث المحصول البقولى فى الارض المزروع بها عند فترة الازهار.

(٦) استخدام فائض بذرة القطن المقشورة وغير المقشورة وزرق الطيور والدواجن وغير ذلك فضلاً عن استخدام الطين والماروج خاصة فى الاراضى الرملية.

٢-١-٢-١ سماد فناء المزرعة (السماد البلدى) :

فى البلدان التى تكون فيها الماشية والدواجن لها دور فى الزراعة ، يكون سماد فناء المزرعة (السماد البلدى) اكثر الاسمدة العضوية اهمية وهو خليط متخمر من روث وبول الابقار والانواع الاخرى من الماشية مع القش والقمامة المستعملة كفرس ومخلفات الاعلاف التى تقدم لتغذيتها.

العناية والاهتمام فى تحضير سماد فناء المزرعة وخزنه واضافته للتربة له عائد جيد، لان حسن التصرف فى هذا الميدان يساعد على حفظ العناصر الغذائية من الفقد بالغسيل والصرف والتطاير. ويتم انتاج سماد فناء المزرعة بالسماح للقمامة، وروث وبول الماشية ليتجمع فى اسطبلات الماشية لعدة اسابيع ثم تنقل وتخزن على شكل كومة او توضع فى حفره والطريقة البديلة هى اضافة قش ومخلفات نباتية حديثة وازالة السماد الى التخزين يومياً. ان التخزين فى اكوام متراصة يقلل من سرعة التحلل وفقدان الامونيا وفى ظروف المطر فان التخزين تحت سقف يقلل الفقد من العناصر الغذائية بالغسيل. ان سماد فناء المزرعة يمكن رفع نسبة من الفوسفور باضافة ٢٥ كجم من السوبر فوسفات الاحادى لكل طن من السماد العضوي، وهذا يقلل من فقدان النيتروجين ، ولكن استعمال السوبر فوسفات الاحادى من المحتمل ان يكون اكثر فاعليـــة عند اضافته بمفرده حسب التوصيات السمادية للمحصول ، الا انه يمكن اضافة ٥، كغ كبريتات حديدوز ($FeSO_4$) ٥ر٠ كغ كبريتات زنك ($ZnSO_4$) ٥ر٠ كغ كبيرتات منجنيز ($MnSO_4$) بكل طن من السماد العضوي وذلك فى طبقات عند تخزين السماد البلدى فى الحفرة فسوف تدمص هذه العناصر على اسطح المواد العضوية المكونه للسماد العضوى وستعمل عمل المخلبيات لتلك العناصر وبالتالى يكون السماد العضوي عالى من قيمته السمادية سواء من العناصر

الكبرى او الصغرى ، وفى كفاءة للعناصر الغذائية يجب اضافته قبل بضع اسابيع من الزراعة الا انه يجب خلطه وتغطيته بالتربة ولا يترك على سطح التربة مباشرة لتلقى الشمس الساطعة القوية مع درجة الحرارة المرتفعة - الا سيفقد كثيراً من قيمته قبل الزراعة ، وسماد فناء المزرعة تختلف قيمته كثيراً بالنسبة للعناصر الغذائية حسب نوع الماشية وظروف التخزين.

ويمكن الاشارة الى تركيب سماد الحيوانات المختلفة كما هو موضح في الجدول رقم (٢-١-٢).

يتضح من الجدول رقم (٢-١-٢) ما يلى :-

١- بالنسبة للرطوبة نلاحظ ان نسبتها تقل فى روث الغنم والخيل عن روث البقر، ولذا فان روث الحيوانات الاولى سريع التفاعل ويسمى عادة السماد الحار وبناء على ذلك يكون زرق الطيور اسرع تحللاً وتفاعلاً من روث المواشي وتعتبر كلها اسمدة حارة.

٢- بالنسبة للازوت من الملاحظ ان نسبة الجزء الصالح من آزوت الروث لا يزيد عن ١٠٪ من الكمية الكلية ، بينما نجد ان معظم كمية الازوت فى البول من النوع الصالح سهل التحلل ، ومن الممكن القول ان اكثره مكون من اليوريا.

٣- بالنسبة للفوسفور موجود جميعه في روث البقر والخيل والغنم.

بالنسبة للبوتاسيوم يوجد معظمه فى البول وقليل منه فى الروث.

٤- براز الدجاج والحمام غني كثيراً بالازوت لذا تزداد اهمية وقيمة زرق الحمام عن باقى الاسمدة العضوية.

٢-١-٢-٢ زرق الدواجن : (*)

يختلف سماد الدواجن عن غيره من اسمدة حيوانات المزرعة فى كونه يحتوى على نسبة اعلى من العناصر الغذائية ، ولكنه كغيره من اسمدة فناء المزرعة يختلف فى تكوينه حسب ادارة المزرعة ، والتخزين وكمية المخلفات النباتية المستعملة ، والقيمة السمادية لكل طن تتاثر بالاخص حسب كمية الماء والرمل والمخلفات النباتية الموجودة فيه . ويتراوح مستوى السماد من الماء من ٧٥٪ فى العينات الجديدة الرطبة الى ٨٪ فى السماد المجفف

(*) زرق الدواجن : عبارة عن براز وبول الدواجن

جدول رقم (٢-١-٢) : اختلاف تركيب روث الحيوانات

الحيوان	بول					روث				
	رطوبة	مادة جافة	N	P	K	رطوبة	مادة جافة	N	P	K
بقر	٩٥	٥	١	٠,١	١,٥	٨٣	١٠	٠,٣	٠,١٥	٠,١
غنم	٨٧	١٣	٢	–	٢,٢	٦٥	٣٥	,٥٥	٠,٣	٠,١٥
خيل	٩٠	١٠	١,٦	–	١,٥	٧٥	٢٥	٠,٤٥	٠,٣٥	٠,٣٥
الارانب (بول + روث)	–	–	–	–	–	٧٠	٣٠	٠,٥٠	٠,٤٥	١,١
ندق الدجاج	–	–	–	–	–	٥٦	٤٤	٢,٥٦	١,٥٥	٠,٣٥
ندق الحمام	–	–	–	–	–	٥٢	٤٨	٢,٧٥	١,٧٥	١,٠

* المصدر : كتاب الخصوبة وتغذية النبات (د. محى الدين القراوانى)

بالطرق الصناعية ، والسماد العضوى الذى مضى عليه وقت قصير يمكن ان يفقد الامونيا بالتخمر ، والمكونات التى تذوب فى الماء بالغسيل ، ولذلك فنوعية سماد المزرعة يعتمد على طريقة التخزين ، ويختلف محتوى النيتروجين من ٠,٥ ١٪ فى عينة رديئة تعرضت للجو الى اكثر من ٤٪ للسماد الذى تم تجفيفه فى الفرن ويستعمل سماد الدواجن لغالبية المحاصيل وبسبب محتواه العالى من النيتروجين ، فمن الاهمية بمكان تعديل كمية السماد النيتروجينى المراد استعماله لتجنب الزيادة ، وعلى العكس فان محتوي سماد الدواجن من البوتاسيوم نسبيا منخفض ولذلك قد تكون هناك حاجة للسماد البوتاسى.

٢-١-٢-٣ السماد المتخمر (الخليط السمادى) :

كميات كبيرة من المخلفات متوفرة كنفايات الخضروات والبقايا النباتية فى المزرعة ، وبقايا الخضروات والحيوانات فى المناطق الحضرية (المدن) ، ويمكن تحويل هذه المخلفات الى خليط سمادى مفيد عن طريق حفظها وجمعها ومعالجتها بطريقة معينة للتفكك والتخمر.

٢-١-٢-٤ الخليط السمادى البلدى :

تتوفر فى الريف الايدى العاملة وبقايا المحاصيل ومخلفات الاسطبلات والاعشاب والحشائش يمكن جمعها وخزنها فى حفرة، ثم تخلط جيداً وتنشر على شكل طبقة سمكها ٣٠ سم وتبلل بالماء ويضاف لها الاحياء الدقيقة لكى تتحلل وذلك برشها بخليط من الماء وروث الابقار او الماء والتراب ، تكرر هذه الطبقات الى ارتفاع نصف متر فوق مستوى الارض، وبعد سته اشهر من التخزين يصبح السماد متخمراً وجاهزاً للاضافة في الحقل. ويمكن اضافة سماد السوبرفوسفات الاحادى للخليط السمادى وايضا كبريتات العناصر الصغرى الذى يكون معروفاً ان ارض المزرعة التى سوف يضاف لها السماد تعانى اعراض نقص منها.

٢-١-٢-٥ الخليط السمادى الناتج عن المدن :

يحضر الخليط السمادى من مخلفات الانسان والمخلفات الصناعية بالمدن ، وفى الدرجة الاولى قمامة المدينة والافرازات البشرية، باستخدام تقنيات حديثة لا تسبب اثراً ضاراً على البيئة.

٢-١-٢-٦ الخليط السمادى لانتاج الغاز الحيوى :

وهى الطريقة التى يمكن بها استغلال المخلفات العضوية كبيرة الحجم لتوليد الطاقة من غازات قابلة للاشتعال ، وفى هذه العملية يترك روث الحيوانات والمخلفات السليولوزية لتتخمر لبضعة ايام فى معزل من الهواء ، فينتج تحت هذه الظروف خليط من الغازات يتكون بصفة رئيسية من الميثان والايدروجين وثانى اكسيد الكربون والذى يمكن استخدامه فى المطبخ واى اغراض اخرى ، والمواد المتبقية من هذه العملية تكون سماد عضوى جيد. كما هو فى الشكل رقم (١).

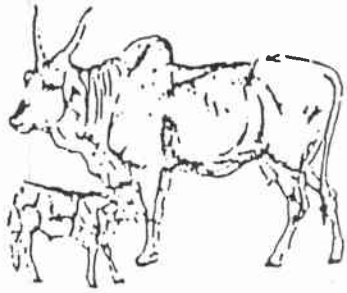
توضح البيانات الواردة فى الجدول رقم (٢-١-٣) مكونات سماد البيوغاز الناتج عن تخمير روث الابقار بالمقارنة بمكونات السماد البلدى التقليدى.

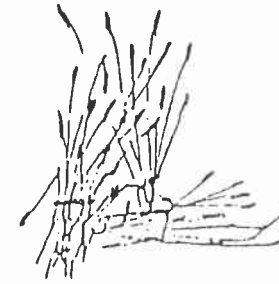
جدول رقم (٢-١-٣) : محتوى سماد البيوغاز من العناصر الغذائية السمادية مقارنة بالسماد البلدى (مصر)

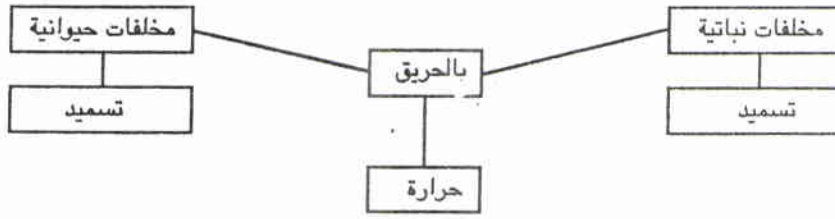
مكونات السماد	سماد البيوجاز				السماد البلدى (FYM)			
	عناصر كلية		عناصر ميسرة		عناصر كلية		عناصر ميسرة	
	٪	كجم/م٢	٪	كجم/م٢	٪	كجم/م٢	٪	كجم/م٢
مادة عضوية	٦ر٣	٦ر٥	–	–	–	٤٠	–	–
N	١ر٣	١٣	٠ر١٧	١ر٧	٠ر٣	٣	٠ر٠١	٠ر١
P	٠ر٤٥	٤ر٥	٠ر٠٠٣	٠ر٠٣	٠ر٢	٢	٠ر٠٢	٠ر٠٢
K	٠ر٢٤	٢ر٤	٠ر٠٦	٠ر٦	٠ر١	١	٠ر٠٣	٠ر٣
Zn	٠ر٠٠٣	٠ر٠٠٣	٠ر٠٠٠١	٠ر٠٠١	٠ر٠٠٠١	٠ر٠٠١	٠ر٠٠٠١	٠ر٠٠١
Mn	٠ر٠٠١	٠ر٠١	٠ر٠٠٠٥	٠ر٠٠٥	٠ر٠٠٠٣	٠ر٠٠٣	٠ر٠٠٠١	٠ر٠٠١
Fe	٠ر٠٠١	٠ر٠١	٠ر٠٠٠٧	٠ر٠٠٧	٠ر٠٠٠٥	٠ر٠٠٥	٠ر٠٠٠٢	٠ر٠٠٢
Cu	Traces (T)	T	T	T	T	T	T	T

المصدر : كتابة الخصوبة وتغذية النبات – د. محى الدين القيراوانى .

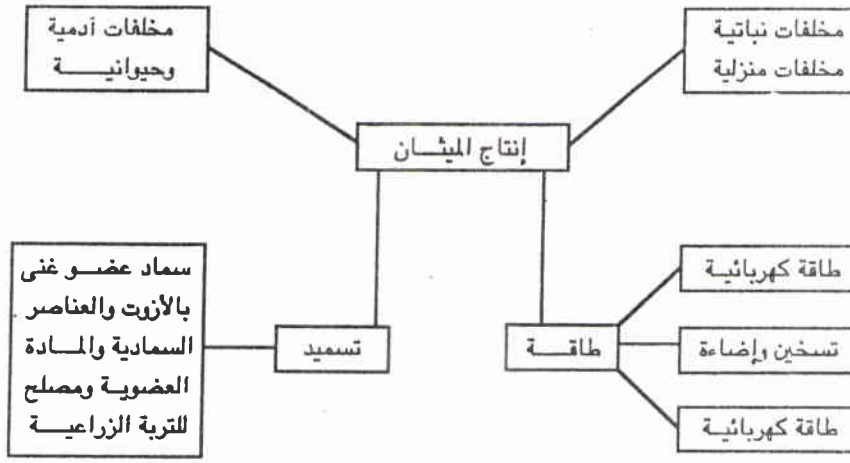
الإستخدام التقليدى للمخلفات







دخول المخلفات دورة الغاز الحيوى



شكل رقم (٢-١-١) : تأثير تكنولوجيا الغاز الحيوى على استخدام المخلفات العضوية

المصدر : ندوة الغاز الحيوى – الفيوم – جمهورية مصر العربية ١٩٩١.

وجدير بالذكر ان مكونات سماد البيوغاز يختلف باختلاف المادة المستخدمة فى تغذية الوحدات وكذلك مدة التخمير ويحتوى السائل الخارج من وحدة البيوغاز Spent Slurry على حوالى ٩٠ - ٩٤٪ سائل (ماء) وحوالى ٦ - ١٠٪ مواد صلبة. ويطلق على السائل Effluent والجزء الصلب يسمى Sludge والذى يتكون اساساً من مواد عضوية متحللة Humus وعناصر غذائية ، ويستخدم سماد البيوغاز إما مختلطاً صلباً بسائله او يفصل الجزء الصلب عن السائل ويضاف الاخير مع ماء الرى للاراضى الزراعية ، ويصعب فى الدول العربية التعامل مع سماد البيوجاز فى حالته السائلة ولذلك تعود الفلاح على تحضير (السباخ البلدى) من روث وبول الحيوانات باستخدام الفرشة من الاراضى الزراعية.

ويمكن استخدام سماد البيوغاز مباشرة في التربة بدون تأثير ضار عليها مثلما يحدث عند استخدام مواد عضوية خام (Raw) ذات نسبة كربون : آزوت واسعة حيث يحدث تنافس بين الميكروبات والنباتات على العناصر الغذائية . كما ان السائل يحتوى عناصر نادرة بكميات معقولة (زنك - نحاس - حديد - منجنيز) وسماد البيوغاز مثله مثل اى سماد عضوى يؤثر بطريقتين :-

أ- تأثير مباشر على النباتات.

ب - تأثير متبقى Residual

ويعزى التأثير الاول الى احتوائه على عناصر غذائية كبرى (آزوت وفوسفور) وصغرى (زنك - حديد ...الخ) جاهزة مباشرة للامتصاص بواسطة جذور النباتات ، وفيتامينات ومنظمات عضوية سهلة تستفيد منها النباتات فى الحال ، كما انه يحتوى على مواد عضوية معقدة اخرى تحتاج الى زمن طويل حتى يحدث لها معدنه ولا يستفيد منها المحصول الحالى بل المحاصيل التالية .

وعموماً تختلف نتائج تأثير سماد البيوغاز على المحصول باختلاف النبات ومعدلات التسميد والتربة المنزرع فيها المحصول.

٢-١-٢-٧ السماد الاخضر :

عملية السماد الاخضر هى طريقة اخرى لاضافة المادة العضوية للتربة وهى عبارة عن اضافة نبات بقولى او مجموع النمو الخضرى لاى محصول قائم على الارض حيث يقلب او يقطع بالتربة ويمكن احضاره من مكان اخر، قبل عملية الازهار ، ويمد السماد

المستخدم كسماد اخضر التربة بالمادة العضوية، واذا كان نبات بقولى فهو يثبت النيتروجين من الجو ، ان كمية النيتروجين التى يتم تثبيتها لكل هكتار تختلف من نبات لآخر ويصل فى المعدل الى ٣٠ - ٤٠ كجم / هكتار.

٢-١-٢-٨ السماد العضوى السائل :

مشاكل حفظ واستعمال السماد العضوي السائل التى تهم المزارعين ان عليهم التعامل مع تصريف السوائل من حظائر الابقار وبيوت الخنازير والاسطبلات ، نسبة كبيرة من البوتاسيوم والنيتروجين فى طعام الماشية يخرج مع البول وفى حالة الابقار الحلوبة حوالى ٤٠٪ من النتروجين ، ٦٥٪ من البوتاسيوم تظهر فى السماد العضوى السائل فى صورة تذوب فى الماء وسهلة الامتصاص بواسطة النبات. الفوسفور تقريباً لا يظهر فى البول. إن نوعية السماد العضوى السائل تعتمد على ادارة ونوع الماشية، وفى ظروف الادارة الجيدة يمكن ان يحوى السماد العضوى السائل ٠.٦ ٪ نيتروجين و ٠.٨٪ بوتاسيوم ، ويكون البوتاسيوم فى السماد العضوى السائل فى صورة لا تتفكك وثابته ولكن النيتروجين يكون فى صورة يوريا التى تتحول بسرعة الى امونيا والتى يتم فقدها بالتطاير ، ولذلك فالسائل الذى يحتوى فى البداية على ٠.٨ ٪ نيتروجين يمكن بسهولة ان يصبح ٠.٣ ٪ واذا ترك فى خزان مكشوف وعليه تقليل الفقد من العنصر الغذائى يحتاج الى فصل السائل عن الروث والمخلفات وعزله عن مياه الامطار وماء الغسل وخزنه فى خزان يفضل تغطيته فى المناخ الحار ، وفى البلدان التى فيهاادارة السماد العضوى السائل قد وصلت مستوى عالى ، يحقن السائل فى داخل الارض لتقليل فقد الامونيا الذى يحدث عند رش السائل فوق السطح لكن هذا المستوى ليس شائعاً فى العالم ولم يصل بعد تطبيقه باحد الاقطار العربية.

السماد العضوى السائل الغنى بالنيتروجين والبوتاسيوم يصلح فى الاراضى لانتاج المراعى الكثيفة ويضاف غالباً للمراعى فى الشتاء والربيع ، ولكن الاستمرار فى استعمال هذا النوع من السماد العضوى السائل نو التركيز العالى الى المراعى فى المناخ الجاف قد يحدث ان تتعرض كمية معينة للتلف والاحتراق ، ويجب ان تكون الاضافة عندما تكون المراعى مبللة والتربة رطبة او اضافته بصورة مخففة قد يقلل من هذه المشكلة، ويمكن استعمال السماد العضوى السائل للعديد من المحاصيل، وافضل طريقة لاضافته قبل

زراعة المحصول وفى بعض البلدان الاستوائية تم استعماله بنجاح فى محصول الارز.

٢-١-٢-٩ الرواسب الصلبة للمجارى :

ان استعمال الرواسب الصلبة للمجارى كسماد عضوى ليس بالجديد واستعماله قديم ومنذ حياة الانسان على الارض ، والكثير من الامم او المجتمعات استعملت مبرزات الانسان والحيوان لقرون طويلة لتحسين خصوبة التربة وهذه المادة مصدر للنيتروجين ، والفوسفور والبوتاسيوم وعناصر غذائية اخرى للنباتات وتساهم فى صيانة الخواص الطبيعية المرغوبة للتربة وبذلك تعطى المزيد من الغذاء والكساء اكثر مما يمكن الحصول عليه بدونها والمجتمع المكون من ٥٠٠٠ شخص يعطى ما يعادل خمسة اطنان من مخلفات المجارى الصلبة المجففة والمعالجة بمعزل عن الهواء كل يوم ، ويمكن بالحساب التوصل الى ان مجتمعاً بهذا الحجم يعطى في السنة مخلفات ورواسب ما يكفى لتسميد ١٠٠ الى ٢٠٠ هكتار من الارض المنتجة ، ورواسب او مخلفات المجارى هى سماد عضوى متدنى النسبة للعناصر الغذائية للنبات ويعتبر مصدرا للمادة العضوية كما فى الجدول رقم (٢-١-٤).

وفي صورة عضوية غير متاحة (غير قابلة للامتصاص) الا بعد تحويلها الى الصورة المعدنية ، يتحول جزء من النيتروجين والفوسفور والكبريت الى الصورة المعدنية خلال الموسم الزراعى ويستعملها المحصول الاول ، وغالبية البوتاسيوم هو فى الصورة غير العضوية ومتاح مباشرة للنباتات ، وغالبية البوتاسيوم فى الصورة غير العضوية ومتاح مباشرة للنباتات.

ومن الامور الهامة فى ادارة سماد رواسب المجارى محتواه العالى والزائد من العناصر الدقيقة (الصغرى) مثل الخارصين ، النحاس ، الرصاص ، والنيكل، والكادميوم والتى يمكن ان تتجمع فى التربة لتصل الى مستويات سامة بالنسبة للنباتات ، وان محتوى رواسب المجارى من الفلزات الثقيلة يجب مراقبته وتقنين اضافة هذه الرواسب من حيث الكمية وعدد المرات بحيث لا يتعدى الحد الاعلى المقرر والمعروف لاضافة الفلز الثقيل للتربة كما ان مخلفات المجارى يمكن ان تحتوى على الطفيليات والميكروبات او الاحياء الدقيقة النشطة المعدية ولذلك فالعناية والحرص واجبة وضرورية

جدول رقم (٢-١-٤) تركيب رواسب (مخلفات المجارى من العناصر الغذائية)

المكونات	التركيز		
	حد ادنى	حد اعلى	متوسط
الكربون العضوي	٦.٥	٤.٨	٣٠.٤
الكربون غير العضوي	٠.٣	٤.٣	١.٤
النيتروجين الكلى	٠.١	١٧.٦	٢.٣
نيتروجين (امونيوم)	٠.١	٦.٧	١.٠
نيتروجين (نترات)	٠.١	٠.٥	٠.١
حامض اكسيد الفوسفور الغير عضوى	٠.١	٢.٤	١.٦
الكبريت الكلى	٦.٠	١.٥	١.١
اكسيد البوتاسيوم	٠,١	٢.٦	٠.٢

المصدر : دليل الاسمدة وتغذية النبات - منظمة الأغذية والزراعة FAO ١٩٨٦

لتجنب تلوث العاملين ومحاصيل الغذاء.

٢-١-٢-١٠ المخلفات من اصل نباتى :

العديد من البقايا والمخلفات النباتية يمكن استعمالها كاسمدة عضوية مثل :-

- البقايا والمخلفات من العمليات الصناعية او تصنيع الاغذية وتشمل قصب السكر ولباب القهوة ، وقشور جوز الهند ، وقشور الأرز وغيرها.
- الكسبة والمساحيق من محاصيل البذور الزيتية الغير صالحة للاكل للانسان مثل مسحوق الخروع ، الكسبة الزيتية الصالحة للاكل فالافضل حفظها لتغذية الحيوانات ومحتواها من العناصر الغذائية فى الجدول رقم (٢-١-٥) .

جدول رقم (٢-١-٥) : معدل محتوى الكسبة الزيتية من العناصر الغذائية

المادة	النيتروجين ٪N	الفوسفور ٪P_2O_5	البوتاسيوم ٪K_2O
أ- الكسبة الزيتية غير الصالحة للأكل			
- كسبة الجزوع	٥ر٥-٨ر٥	١ر٨-١ر٩	١ر٠-١ر٠
- كسبة بذرة القطن (غير المقشورة)	٣ر٩-٤ر٠	١ر٨-١ر٩	١ر٦-١ر٧
- كسبة العصفر (غير المقشورة)	٤ر٨-٤ر٩	١ر٤-١ر٥	١ر٢-١ر٣
ب- الكسبة الزيتية الصالحة للأكل			
- كسبة بذرة القطن (مقشورة)	٦ر٤-٦ر٥	٢ر٨-٢ر٩	٢ر١-٢ر٢
- كسبة بذرة الكتان	٥ر٥-٦ر٥	١ر٤-١ر٥	١ر٢-١ر٣
- كسبة الفستوق (الفول السودانى)	٧ر٠-٧ر٢	١ر٥-١ر٦	١ر٣-١ر٤
- كسبة بذرة اللفت	٥ر٢-٥ر١	١ر٨-١ر٩	١ر١-١ر٣
- كسبة السمسم	٦ر٢-٦ر٣	٢ر٠-٢ر١	١ر٢-١ر٣

المصدر : دليل الأسمدة وتغذية النبات - منظمة الأغذية والزراعة (FAO) ١٩٨٦ .

- نسبة محاصيل الحبوب والذى يعتبر مصدراً جيداً للبوتاسيوم ولكن نظراً لقلة محتواه من النيتروجين يمكن ان يثبت نيتروجين التربة مؤقتاً ويمكن التغلب على ذلك باضافة ١٠ كجم ازوت لكل طن قش عند الاضافة.

- ورد النيل المائى وهو عبارة عن نبات مزعج بغيض ينمو على سطح الماء ولكن يمكن تحويله الى خليط سمادى (Compost) ويستعمل كمادة خام فى انتاج الغاز الحيوى.

٢-١-٢-١١ المخلفات من اصل حيوانى :

وتشمل هذه المخلفات :-

- مخلفات ذبح الحيوانات مثل الدم المجفف ، ومسحوق اللحم ومسحوق الحوافر والقرون وهذه المخلفات غنية بمحتواها من النيتروجين وتعتبر اسمده عضوية مركزة ، ومفعولها سريع ولا يوجد خطورة في استعمالها وفعالة لجميع المحاصيل.

- اسمدة السمك وتضاف كبقايا جافه او رطبة او مسحوق السمك وتعطى النيتروجين والفوسفور وهى اسمده عضوية مركزة مثل مخلفات المجازر.

٢-١-٢-١٢ مسحوق العظام :

العظام ونواتج العظام كانت اقدم اسمدة فوسفاتيه استعملت ولكن استعمالاتها الان تقتصر على المحاصيل البستانية ومسوق العظام الخام يحضر بطحن العظام ويحوى ٢-٤٪ نيتروجين ، ٢٢-٢٤٪ خامس اكسيد الفوسفور منها ٤٠٪ يذوب في حامض الستريك. اما مسحوق العظام المعالجة بالبخار فيحضر بمعالجة العظام بالبخار اولاً لازالة المواد الجيلاتينية وغيرها ثم يطحن ويحوى نسبة بسيطة من النيتروجين و ٢٢ - ٣٠٪ خامس اكسيد الفوسفور منها ٧٠٪ يذوب فى حامض الستريك مسحوق العظام المعالج بالبخار هو مصدر افضل للفوسفور من مسحوق العظام الخام ، ولكن كلاهما مفعوله بطئ ، ويجب طحنه وكفاءته وفاعليته افضل ما يكون لانواع التربة الحامضية.

والجدول رقم (٢-١-٦) يعطى تركيب اهم المخلفات الحيوانية.

جدول رقم (٢-١-٦) محتوى الاسمدة العضوية من اصل حيوانى من العناصر الحيوانية

المادة	النيتروجين ٪N	الفوسفور ٪P_2O_5	البوتاسيوم ٪K_2O
١- الدم المجفف	١٢,٠-١٠,٠	١,٥ - ١,٠	٠,٨ - ٠,٦
٢- السماد العضوي من السمك	١٠,٠ - ٤,٠	٩,٠ - ٣,٠	١,٥ - ٠,٣
٣- مسحوق الحوافر والقرون	١٤,٠ -	١,٠	-
٤- محسوق العظام	٤,٠ - ٢,٠	٢٤,٠ - ٢٢,٠	-
٥- مسحوق العظام المعالجة بالبخار	-	(٣٠,٠ - ٢٢,٠)	

٢-١-٢-١٣ السماد العضوي الصناعى Compost

السماد العضوي الصناعى هو الذى يمكن الحصول عليه من تخمير الفضلات النباتية مثل قش الارز والتبن والبقاس (مصاحبة القصب) وغيرها.

وتصنيع الفضلات لانتاج اسمدة عضوية لها اهمية كبيرة نظراً لفقر تربة معظم البلدان العربية فى المادة العضوية، ويمتاز هذا النوع من السماد بقيمته السمادية العالية عن السماد البلدى بارتفاع محتوى النيتروجين والمادة العضوية فيستطيع المزارع ان يستخدم متر مكعب واحد فقط منه بدلاً من مترين مكعبين من السماد البلدى فضلاً عن انه ليس به رائحة كريهة كماهو الحال في السماد البلدى .

وتحتوى المخلفات الزراعية التى تستعمل لعمل السماد العضوى الصناعى على :-

كربوهيدرات ذائبة	٪٤١
ألياف	٪٣٧
نيتروجين	٪٠,٣

اى ان نسبة C/N فيها تكون حوالى ١/٢٠٠ ، لهذا فالتحلل الطبيعى لهذه المواد فى الجو يكون بطيئاً لقلة كمية النيتروجين ولاسراع هذا التحلل يجب اضافة املاح

المصدر : دليل الأسمدة وتغذية النبات - سلسلة الأسمدة وتغذية النبات (FAO) ١٩٨٦ .

النيتروجين وذلك برفع النسبة من ٠,٣ الى ١,٢ باضافة املاح الامونيوم ولا تستعمل املاح النترات حيث انها تفقد بسرعة.

واساس التخمير هو جعل الفضلات مرتفعة الرطوبة مع وجود الهواء فى اغلب الاحيان ، وتوفير الازوت والفوسفور اللازمين لتغذية وتنشيط الكائنات الحية الدقيقة التى تقوم بعملية التخمير على ان يكون الوسط متعادلاً او مائلاً للقلوية فتكون النتيجة تفاعلات سريعة مصحوبة بارتفاع فى درجة الحرارة التى تساعد على زيادة التحلل ويجب الا تتعدى نسبة الرطوبة عن ٧٥ - ٨٠٪ حتى لا يكون الوسط لا هوائياً مما يؤدى لتأخير تحلل المواد العضوية وتجمع مواد كيماوية طيارة قد تشتعل بمجرد تعرضها للهواء الجوى مما يسبب الحرائق ، كما ان عدم توفر الرطوبة الكافية يمنع امتصاص الحرارة المتولدة مما يتسبب فى فقد الكثير من المواد العضوية مثل الدهون والسكريات والهيميسيليلوز ، كما ان ارتفاع الحرارة الى ٦٥ - ٨٠ درجة مئوية يشجع البكتريا المحبة للحرارة Thermophilic Bacteria على تحليل السليلوز ومنها :

Streptomyces melanospora, S. thermophilus, clostridium thermocellum.

عموما تستفيد النباتات من البروتين الميكروبى بعد موت البكتريا وتحللها وبذلك ترتفع نسبة النيتروجين من ١,٢٪ الى ٢٪.

وعادة عند تصنيع الكمبوست يضاف للفضلات النباتية مخلوط كيماوى من كبيرتات امونيوم ، وسيوبرفوسفات ، وكربونات جير ناعم وهذه تزداد نسبة اضافتها بازدياد المركبات الخشبية فى الفضلات النباتية المراد تصنيعها كما هو موضح فى الجدول رقم (٢-١-٧).

وتقوم المجموعات الميكروبية المختلفة بما يلى :-

(١) تتعاون البكتريا غير الهوائية والاختيارية Bucillus, Clostridium مع البكتريا الهوائية مثل Psendomonas flouresens وغيرها من تحليل البروتين والمواد الازوتية.

(٢) يتم تحليل اليوريا الى امونيا بواسطة Bacillus Pasteurii وايضا Sarcina Urea

(٣) تتحلل المواد الكربوهيدراتية ببكتريا حامض البيوتريك والبكتريا المتجرثمة

جدول رقم (٢-١-٧) : انواع مخلفات الحقل والمخلوط الكيماوى المستعمل

مخلفات الحقل	كجم لكل طن مخلفات		
	كبيرتات	سيوبر فوسفات	كربونات جير
(١) قش الارز - الحشائش الخضراء - ورق الشجر - ورق الخضروات	١٥	٣	١٥
(٢) تبن البرسيم ، الحلبة ، الفول ، القمح الشعير	٢٠	٤	٢٠
(٣) عروش الفاصوليا والبطيخ والبطاطا والقلقاس وقش القصب وعروش اللوبيا والفول السودانى والطماطم	٢٥	٥	٢٥
(٤) حطب الذرة وسوق الموز	٣٠	٦	٣٠
(٥) حطب القطن - بقايا تقليم الاشجار - مصاصة القصب (البقاس) - وساق الكتان	٣٥	٧	٣٥

(٤) تتحلل المواد البكتينية والسليلوزية بواسطة البكتريا الهوائية وغير الهوائية.

(٥) توجد فى السماد البكتريا الهوائية وغير الهوائية المثبته للازوت .

(٦) يوجد بالسماد ال Actinomycetes والخميرة والفطر.

ينتج عن تحلل المواد الكربوهيدراتية غازات غالبا CO_2 و CH_4 وقليل من الايدروجين ، وكمية هذه الغازات كبيرة (١٠ - ١٠٠ متر مكعب من الغاز) مما يؤدى الى ملأ المسافات البينية الموجودة بين جزئيات الكومة ، وهذا يشجع عمل البكتريا غير الهوائية ، بالاضافة الى تقليل الامونيا وهذا يشجع عمل البكتريا غير الهوائية ، بالاضافة الي تقليل تطاير الامونيا وهذا يرجع الى ان كربونات الامونيوم تكون اثبت فى جو من CO_2 عنها فى الهواء .

وعموماً ان نتيجة تحلل المواد العضوية تنتج حرارة فى الكومة ، تصل الى ٦٥ - ٧٠ درجة مئوية بينما الكومة المضغوطة (مدكوكة) التى تحتوى على ٨٠٪ ماء لا ترتفع الحرارة فيها الى اعلا من ٤٠ درجة مئوية، مما يؤدى الى فقد كبير من المواد الهامة مما يسبب تكوين مواد مشابهة للفحم ذات فائدة قليلة.

نتيجة لتحليل المادة العضوية الازوتية فى السماد يتكون الامونيا مما يؤدى الى رفع ال pH فيساعد على نمو البكتريا وتكاثرها وبعد ذلك تتأكسد الامونيا الى نترات بفعل البكتريا عند سقوط الامطار او اضافة الماء ثم الى ازوت مطلق يتسرب الى الجو كما يفقد حوالى ١٥ - ٢٠٪ من الازوت نتيجة لعمليات غير بيولوجية واخرى مماثلة نتيجة لعمليات بيولوجية ، كما يفقد الفوسفور والبوتاسيوم بتسربهما للتربة.

٢-١-٣ احياء التربة الدقيقة :

تحتوى التربة الخصبة أعداداً كبيرة من انواع الاحياء الدقيقة تعيش بينها وبين بعضها فى صور مختلفة ومعقدة من العلاقات التعاونية والتنافسية ويتغير عددها بصورة مستمرة مما يعكس صورة ديناميكية النشاط البيولوجى فى التربة. ولكل تربة مجموعة ميكروبية متميزة عن غيرها فكل مجموعة عبارة عن محصلة للعوامل الطبيعية والكيميائية والبيئية المختلفة السائدة فى التربة. وتحتوى التربة الطبيعية على جميع الميكروبات الميكروبية الرئيسية وهى :-

١- البكتريا Bacteria
٢- الاكتينوميسينيات Actinomycetes
٣- الفطريات Fungi
٤- الطحالبAlgae
٥- البروتوزاProtozoa
٦- الفيروساتViruses

٢-١-٣-١ البكتريا Bacteria

تعتبر من اهم المجموعات الميكروبية فهى اكثر اهمية فى التغيرات الحيوية التى تحدث في التربة خصوصا فى الاراضى المتعادلة او المائلة قليلاً للقلوية مثل اراضى الوطن العربى ، وهى توجد فى الاراضى الخصبة باعداد كبيرة كما انها اسرع نمواً واكفأ فى التغيرات البيولوجية وهى تمثل حوالى ٠.١ ٪ من الحجم الكلى للتربة وتقسم بكتريا التربة بالنسبة لمصادر الكربون والطاقة الى :-

١- بكتـــريا هيتروتروفية Heterotrophic (عـضـوية التغذية Organotrophic)

وتحصل على احتياجاتها من المصادر العضوية حيث تقوم بتحويلها لصور بسيطة جاهزة للنبات مثل تحلل البروتينات Proteolysis والنشدرة ومعدن الفوسفور العضوى ، وتلعب الدور الرئيسى فى تكوين الدبال Humus وانتاج الاحماض العضوية التى تساعد على اذابة الكثير من المواد المعدنية غير الذائبة فى التربة وتجعلها قابلة للامتصاص بواسطة النبات وتضم اهم انواع البكتريا المثبتة للنتيروجين الجوى.

٢- بكتريا اوتوتروفية Autotrophic (معدنية التغذية Lithotrophic)

ومنها :

١- بكتريا ال Chemolithotrophic وهى تحصل علي الطاقة من اكسدة مواد كيماويـــة غير عضوية ، وهى ذات اهمية كبرى في التربة فمنها بـكتريا التأزت Nitrifying bacteria التى تؤكسد الامونيا الى نترات No_3 وبكتريا اكسدة الكبريت التى تؤكسد ال H_2S ومركبات الكبريت المختزلة الى كبريتات وايضا بكتريا الحديد.

- بكتريا ال Photolithotrophic وهى تحصل على الطاقة اللازمة لها عن عملية التمثيل الضوئى (CO_2 + ضوء) منها :-

- البكتريا الممثلة للضوء غير الاكسجينية Anoxygenic Phototrophic وهى لا تنتج اكسجين عند التمثيل الضوئى مثل البكتريا الارجوانية والبكتريا الخضراء وكلاهما يستخدم H_2S كمستقبل للالكترونات عند التمثيل الضوئى .

- البكتريا الممثلة للضوء الاكسجينية Bacteria Phototrophic Oxygenic وهى يطلق عليها الطحالب الخضراء المزرقة Blue - green algae.

٢-١-٣-٢ الاكتينوميسينات Actinomycetes

تتبع البكتيريا ونظراً لاهميتها الخاصة وسعة انتشارها ودورها الهام في التربة توضع فى مجموعة منفصلة حيث تلعب دوراً هاماً فى عمليات المعدنة والتوازن الميكروبى بافراز المضادات الحيوية وايضاً تحليل السماد العضوى والمواد المعقدة وهى تضم اربع مجموعات رئيسية هى :-

١- بكتريا خيطية تنقسم في اكثر من مستوى مكونة كتلة من الخلايا.

٢- بكتريا خيطية تكون حافظة جرثومية حقيقة.

٣- بكتريا ال Streptomyces التى تكون ميسيليوم حقيقى يحمل جراثيم كونيدية تحمل على هيفات (Hyhae) هوائية.

٤- البكتريا المحبة للحرارة والاسموزية.

وعموماً تلعب هذه المجموعة الدور التالى :-

١- تحليل المواد المعقدة فى البقايا النباتية والحيوانية وتحويلها لصورة صالحة لتغذية النبات .

٢- تحويل المواد العضوية المضافة للتربة الى دبال.

٣- تلعب دوراً هاماً فى التحولات التى تحدث فى درجات الحرارة المرتفعة مثل التى تحدث فى اكوام السماد العضوى النباتى والحيوانى.

٤- تستطيع تجميع حبيبات التربة عن طريق هيفاتها مما يزيد من خصوبة التربة عن طريق تحسين تهويتها.

٥- تعطى التربة الرائحة الخاصة بافرازها مركب ال Geoswin

٦- تفرز مضادات حيوية لها دور هام في التوازن الميكروبى فى التربة.

٧- يكون جنس الـ Frankia عقداً جذرية على النباتات غير البقولية تثبت النيتروجين الجوى مما يمد هذه النباتات باحتياجاتها من هذا العنصر ويزيد من خصوبة التربة.

٨- قد تسبب بعض الامراض النباتية مثل جرب البطاطس العادى Common Potato Scab .

٢-١-٣-٣الفطريات

تمثل الفطريات جزءاً كبيراً من الوزن الكلى للبروتوبلازم الميكروبى ويظهر ذلك بوضوح في تربة الغابات حيث يكون ميسلي من الفطريات شبكة تتخلل التربة والمواد المتحللة ، وهى تسود فى الاراضى الحامضية ، ويصل عددها الى مليون فطر لكل جرام ، ويتأثر عددها وانتشارها بوجود مادة عضوية قابلة للاكسدة كمصدر للطاقة لهذه الميكروبات ، كما تتأثر بدرجة ال PH ، ودرجة الرطوبة ، واغلبها محب للحرارة المتوسطة mesophilic الا ان بعضها محب للحرارة Thermophilic وله دور هام فى نضج السماد العضوى ، وتلعب دوراً هاماً فى تحليل السليلوز والهميسليولوز والبكتين في التربة، وايضاً فى معدنة النيتروجين العضوى وتكوين الدبال وتمثل فطريات الميكورهيزا حالة تعاون فريدة مع النباتات الراقية، فتقوم بعمل الشعيرات الجذرية على جذور نبات الفصائل حيث تساعد النبات على امتصاص الماء والغذاء والاملاح المعدنية مثل الفوسفور والكالسيوم والمغنسيوم والنحاس والحديد وفى العادة تأخذ الفطريات احتياجاتها الغذائية المعقدة من الاحماض والفيتامينات (مثل فيتامين B) من النبات العائل وتكثر فطريات الميكورهيزا حول جذور النباتات فى الاراضى الفقيرة فى الفوسفور والنيتروجين. كما

تكثر حينما تحتوى جذور العائل على نسبة عالية من الكربوهيدرات الميسرة بزيادة نشاطه فى التمثيل الضوئى، وتفرز ايضا انزيم الفوسفاتيز الذى يساعد على زيادة تجهيز الفوسفور للنبات، كما انها تشجع النبات على افراز الاحماض ، CO_2 لزيادة ذوبان الفوسفات .

تحدث اصابة جذور البادرات من الاشجار بالهيفات من النباتات المجاورة او الجراثيم الموجودة بالتربة او بتلقيح التربة او بزراعة شتلات سبق تلقيح ارض بشتلها بالفطر المطلوب مع العلم بانه توجد درجة من التخصص بين الفطر والنبات العائل وعادة تبدأ الاصابة بعد عدة اسابيع من عمر النبات حينما تتفتح اوراقه الاولى وازدياد نشاطه التمثيلى ، وتحدث اما داخل خلايا جذور العائل (ميكورهيزا Endo-mycorrhiza) او بين خلاياه (ميكورهيزا خارجية Ecto-mycorrhiza) وكلاهما يسبب تغييرات موروفولجية وتشريحية لجذور العائل وتلعب ميكورهيزا الداخلية vascular) arbuscular mycorrhiza (VAM) دوراً هاماً فى تيسير الفوسفات للنبات خاصة اراضى المناطق الحارة مثل اراضى الوطن العربى حيث تزداد عملية تثبيت الفوسفات بسبب ارتفاع ال PH وتصبح غير صالحة لامتصاص النبات علاوة علي انها تزيد من امتصاص النبات للزنك ايضاً بالاضافة الى البوتاسيوم ،النحاس والكبريت وبعض العناصر الصغرى ، فتتفاوت نسبة الاصابة بالفطريات فى جذور النباتات النامية بين ١٠ - ٧٠٪ حسب نوع النبات ودرجة خصوبة التربة والظروف البيئية.

ويمكن ايجاز أثر التلقيح بالميكورهيزا على نمو النبات العائل كما يلى :-

١- التلقيح المختلط لاجناس الميكورهيزا أفضل من التلقيح غير المختلط .

٢- البقوليات أكثر إستجابة للتلقيح بالميكورهيزا فى نموها بالمقارنة بالنجيليات.

٣- يتساوى تأثير التسميد بالفوسفات الصخرى والتلقيح بالميكورهيزا مع التسميد بالسيوبر فوسفات ، وهذا يشجع على استعمال الفوسفات الصخرى الرخيص الثمن والمتوفر طبيعياً.

٤- يمتد الاثر للتلقيح بالميكورهيزا مع الفوسفات الصخرى مما يشجع نمو المحاصيل التالية فى الدورة الزراعية.

ومن المهم التوسع فى دراسة فطريات الميكورهيزا تحت الظروف المحلية لاقطار

الوطن العربى خاصة فيما يتعلق بالانوع التى تعيش داخل الخلايا Endophyte ، كما يجب الاهتمام بتنمية هذه الفطريات فى جذور النباتات البقولية المثبتة للنتيروجين حيث ستكون الفائدة مزدوجة بتثبيت النيتروجين وامداد النبات بما يلزمه من الفوسفور بواسطة الميكروبات.

٢-١-٣-٤ الطحالب :

توجد فى معظم انواع الاراضى ، إلاّ ان اعدادها اقل من البكتريا والفطريات والأكتينوميستات. وتتميز بانها تحتوى على الكوروفيل اى انها ميكروبات اوتوتروفية تقوم بعملية التمثيل الضوئى ومنها تحصل على الطاقة اللازمة، وهى اما وحيدة الخلية او تكون سلاسل قصيرة ومنها :-

- الطحالب الخضراء Chlorophyceae
- الطحالب (البكتريا) الخضراء المزرقة Blue - green Algae
- الدياتومات Diatoms
- الطحالب الخضراء الذهبية Golden - green Algae

واهم هذه المجموعات الطحالب الخضراء المزرقة فهى اكثرها انتشارا وتلعب دوراً هاماً فى العمليات الحيوية المرتبطة بخصوبة التربة بل وتلعب دوراً ايضاً فى تعرية الصخور بتنشيط نمو البكتريا والفطريات التى تفرز الاحماض العضوية ، كما يساعد نموها على سطح التربة فى تقليل معدل الانجراف Erosion ويعتمد عليها كلية فى توفير النيتروجين اللازم لزراعة محصول الارز كبديل للاسمدة النيتروجينية، كماان هناك دلالات على ان تلقيح مزارع الارز بهذه الطحالب يؤدى لزيادة فى الانتاج تصل الى ٣٠٪ ، ومن اهم اجناس الطحالب الخضراء المزرقة المثبتة للنيتروجين جنس Anabaera.

٢-١-٣-٥ البروتوزوا :

احياء دقيقة حيوانية وحيدة الخلية تختلف انواعها فى الحجم من بضع (Mm) ميلى مايكرون او اكثر وقد تكون متحركة (بأسواط او اقدام كاذبة او باهداب) او متجرثمة وتتغذى على المواد العضوية الميتة والبكتريا وتلعب دوراً فى التوازن الميكروبى فى التربة بسبب تغذيتها على البكتريا والخمائر وقد تلعب دوراً فى تحلل المواد العضوية المحتوية على الفوسفات.

٢-١-٣-٦ الفيروسات Viruses :

هى جسيمات حية متناهية فى الصغر لا تُرى الا بالميكروسكوب الالكترونى وتنمو متطفلة اجباريا اما على نسيج حى او داخل العائل ومنهاما هو ممرض للحيوانات او للنباتات واخرى ممرضة للبكتريا Bacteriophage ولذلك اهمية خاصة فى التربة حيث تصيب بكتريا العقد الجذرية Rhizobium التى تلعب دورا هاماً فى تكوين العقد الجذرية على النباتات البقولية فيسبب الفيروس تحلل لل Rhizobium مما يؤثر سلبا على تثبيت النيتروجين الجوى ولذا أضراراً اقتصادية كبيرة.

ويطلق على الفيروسات التى تصيب الطحالب الخضراء المزرقة Algophages مسببة نفس الاثر الذى تحدثه على بكتريا الرايزبيوم ، كماانها تصيب الفطريـــات مثل الـ Fusarium ، الـ Aspergillus ، الـ Penicillium

وعليه فان فيروسات التربة الممرضة للنبات والبكتريا من الممكن ان تؤثر على خصوبة التربة وانتاجيتها.

٢-١-٤ العلاقة بين الميكروبات وخواص التربة والنبات :

أوضح العديد من الدراسات وجود كثير من العلاقات المعقدة بين ميكروبات التربة والنبات النامى ، وبعض العلاقات لها تأثير مشجع لنمو النبات وبعضها له تأثير ضار كما ينعكس النشاط الحيوى للميكروبات على الخواص الطبيعية والكيميائية للتربة.

٢-١-٤-١ تأثير الميكروبات على النبات النامى في التربة :

هناك تأثيرات عديدة مباشرة وغير مباشرة تؤثر بها ميكروبات التربة على النباتات النامية فيها وبعض هذه التأثيرات سلبى وبعضها ايجابى ، ويمكن ان نعدد التأثيرات المختلفة للميكروبات على النباتات في النقاط التالية :-

١- توفير بعض العناصر الغذائية الضرورية لنمو النبات فى التربة(N,P,K,S)

- قدرة البكتريا على تثبيت النيتروجين اما تكافليا Symbiotic للنباتات البقولية او غير تكافلياً Non-Symbiotic للنباتـات غير البقولية كما ان لبكتريا التأزت Nitrifying bacteria دور هام فى زيادة قابلية النيتروجين للاستفادة منه بواسطة النباتات المختلفة .

- تقوم بعض البكتريا بمعدنة كل من مركبات الكبريت والفوسفور العضوى وتحولها الى صورة متيسرة للنباتات.
- تقوم فطريات ال Mycorhiza بدور كبير فى امتصاص الفوسفات وامداد جذور النباتات بها خصوصاً فى الاراضى الفقيرة فى الفوسفات القابل للاستفادة منه بواسطة النباتات وتلعب هذه الفطريات نفس الدور بالنسبة للبوتاسيوم.

٢- افراز مواد منظمة لنمو النبات (Growth Regulators)

لا يرجع التأثير المشجع للازوتوباكتر Azotobacter على نمو النبات لقدرتها على تثبيت النيتروجين الجوى فقط وانما لقدرتها ايضا على افراز الهورمونات الطبيعية Phytohormone مثل الاوكسنيات Auxins وخصوصا الـ Indole Acetic Acid(IAA) كما أنها تنتج كميات كبيرة. وأنواع متعددة من الجبرلينات Gibberellins وهى مركبات معروفة بتأثيرها المنظم لنمو النبات. كما ان الأزتوباكتر يمكن اعتبارها احسن مصادر إنتاج الهرمونات الطبيعية.

٣- اذابة كثير من العناصر الغذائية اللازمة للنبات :

تفرز بعض الميكروبات الكثير من الاحماض العضوية مثل Oxalic وCitric و Lactic التى تعمل على اذابة الفوسفات والسليكات والبوتاسيوم.

٤- تقليل الاضرار الناتجة عن الامراض النباتية :

أظهر العديد من الدراسات ان كثيراً من ميكروبات التربة العادية تستطيع احباط كثيراً من الميكروبات المرضية وتزداد قدرتها على الاحباط باضافة السماد العضوى او بالتسميد الاخضر او بزراعة نبات معين او اضافة عنصر معين ويتضمن ذلك :-

- تفرز البكتريا والاكيتنوميستيات والفطريات مواد مضادة حيوية للامراض النباتية فتقلل من الاضرار التى تتعرض لها جذور بادرات القمح المتسسب عن Helminthosparium Sativum

- قدرة بعض الميكروبات على انتاج الاحماض بقليل من الاصابة بمرض جرب البطاطس Potato Scab.
- شدة الاصابة بمرض عفن الجذور يقل فى النباتات القابلة للاصابة به عند زراعتها بعد نبات الذرة الذى يشجع نمو بكتريا Xanthomonas التى تقلل من نمو الفطر الذى يسبب مرض عفن الجذور.
- اضافة الكبريت يشجع البكتريا المؤكسدة للكبريت التى تنتج حامض الكبريتيك الذى يحبط نمو الميكروب المسبب لمرض جرب البطاطس.

٥- إفراز بعض المواد السامة للنبات :

تستطيع بعض الميكروبات المرضية وغير المرضية التى تعيش في التربة افراز مواد ذات اثر ضار بالنباتات وهذه المواد تتضمن عديداً من المركبات والمضادات الامينية Nitrite و H_2S فمرض الـ Frenching الذى يصيب الدخان بتكوين جذور ثانوية جانبية Axillary واوراق غير عادية ويحدث ذلك بسبب افراز بكتريا لتوكسين بسبب تراكم حمض Isolincine وغيره من الاحماض الامينية فى صورة حرة تؤدى لحدوث المرض، ويزداد هذا الاثر عند اضافة مواد عضوية بنسبة عالية تحت ظروف سيئة التهوية ومرتفعة الرطوبة.

٦- التنافس مع النباتات على بعض العناصر الغذائية فى التربة :

تحت الظروف اللاهوائية تتأثر قدرة جذور النبات على امتصاص العناصر الغذائية بينما تنمو بعض الميكروبات بكفاءة مثل ال Denitaifiers مستخدمة النترات الموجودة فى التربة مما يقلل من مستواها فى التربة. وتزداد هذه العلاقة التنافسية بين الميكروبات والنبات اثناء عملية Immobiliza-tion والتى اثنائها تأخذ الميكروبات العناصر الغذائية الجاهزة للامتصاص ، ويزداد هذا الاثر عند اضافة مادة عضوية فقيرة فى النيتروجين او الفوسفور او الكبريت الى التربة فتلجأ الميكروبات الى العناصر الجاهزة.

٢-١-٤-٢ تاثير الميكروبات على الخواص الطبيعية والكيمياوية للتربة :

١- تلعب ميكروبات التربة دوراً فعالاً فى تكوين البناء الجيد بتجميعها للحبيبات Aggregation فالاكيتينوميسيتات والفطريات تعمل شبكة من الميسليوم

تتخلل حبيبات التربة وتربطها مع بعضها كما تؤدى البكتريا الى تماسكها ، من خلال تحليلها للبقايا النباتية والحيوانية المضافة للتربة وبإفرازها لمواد لاصقة للحبيبات وبتكويناتها للدبال .

٢- يؤدى النشاط الميكروبى فى التربة لمعدنة المواد النيتروجينية والفوسفورية والكبريتية وتحولها من الحالة العضوية الي الحالة المعدنية الجاهزة للنبات او العكس Immobilization بتحويل العناصر المعدنية الى صور عضوية غير جاهزة.

٣- يؤدى النشاط الميكروبى الى تراكم الاحماض العضوية ، CO_2 وبذا يساعد على اذابة كثير من العناصر المعدنية غير الذائبة ويرفع نسبتها فى محلول التربة.

٤- يؤدي النشاط الحيوى فى التربة الى حدوث تغيرات واضحة فى نسب الغازات فى هواء التربة فتزداد نسبة CO_2 وتقل نسبته عن الجو الخارجى.

٥- يؤدى النشاط الميكروبى فى حالة وجود نسبة عالية من المواد العضوية سهلة التحلل الى تغيير فى جهد الاكسدة والاختزال Oxidation Reduction Potential (En) في التربة الى الناحية المختزلة مما يساعد على اذابة ايون الحديديك Ferric الى حديدوز ذائب Ferrous عند انخفاض En ، كما ان اكسدة الزنك والمنجنيز يجعلهما فى صورة غير صالحة لامتصاص النبات ، مما يؤدى الى ظهور اعراض النقص، وايضا اختزال النترات والكبريتات والفوسفات يقلل من تحولهم لصورة غير جاهزة للنبات.

٦- قد يلعب النشاط البيولوجى عند سيادة الظروف اللاهوائية فى حدوث القلوية فى بعض الاراضى.

٢-١-٤-٣ تأثير الزراعة على النشاط البيولوجى فى التربة :

تؤثر كثير من العمليات الزراعية على نشاط واعداد الاحياء الدقيقة في التربة ، وهذا التأثير يمكن توضيحه فى النقاط التالية :-

١- الحراثة والعزق لها اثر واضح على نشاط الاحياء الدقيقة لما لهما من اثر على التهوية وبناء التربة.

٢- تعاقب المحاصيل من خلال الدورة الزراعية يؤدى الى تنوع ميكروبات التربة فى منطقة نمو الجذور بل وعلى اعماق مختلفة وذلك بسبب تنوع افرازات الجذور واثرها على نوعية ونشاط الميكروبات.

٣- التسميد بالاسمدة العضوية يمد الميكروبات بالغذاء اللازم ومصادر الطاقة اللازمة لنموها ونشاطها مما يساعد على تحسين بناء التربة وخواصها الطبيعية والكيماوية.

٤- معاملة التربة القلوية بالجبس والكبريت وازالة الملوحة من التربة يحسن من نمو ونشاط الميكروبات.

٥- الصرف احد العوامل الهامة التى تساعد على تهوية التربة والتخلص من الاملاح الضارة مما يساعد على زيادة نشاط الميكروبات بالتربة.

٢-١-٤-٤ تاثير خواص التربة علي النشاط الميكروبيولوجى :

١- فى القوام Texture : الطينى الثقيل للتربة تسود الظروف اللاهوائية وبالتالى تقل سرعة تحلل المواد العضوية بادمصاصها على جزئيات الطين. بينما القوام الخفيف يسرع من التفاعلات الحيوية وتحلل المواد العضوية حيث تسود الظروف الهوائية وهى الظروف المثلى للنشاط الميكروبيولوجى واذا كان القوام خفيف جدا (مثل التربة الرملية) يكون النشاط الحيوى ايضا ضعيف وذلك لفقرها فى العناصر المعدنية والمواد العضوية اللازمة لنشاط الميكروبات وقلة قدرتها على الاحتفاظ بالرطوبة.

٢- تؤثر درجة PH على نوعية ومعدل النشاط البيولوجى فيها فمن المعروف ان اغلب البكتريا تعيش فى درجة قريبة من التعادل ٦-٨ PH فارتفاعها كما فى حالة الاراضى القلوية تتوقف كثير من العمليات الحيوية والتى يستعاد نشاطها باستصلاح التربة ، وأيضاً انخفاضها يؤدى الى ان تسود الفطريات على البكتريا وبالتالى تتراكم المواد العضوية كما فى حالة Peat Soil .

٣- يؤثر نوع البناء (Structure) على معدل النشاط البيولوجى فيها ولذلك فان الاراضى سيئة البناء حيث تكون فيها التهوية رديئة جداً يحد من نشاط الكائنات الحية فيها بينما البناء الجيد يساعد على التهوية وينشط الاحياء الدقيقة ومختلف التفاعلات الحيوية فى التربة.

٤- يؤثر مستوى المادة العضوية : فى التربة تأثيراً كبيراً على معدل النشاط الحيوى فيها ، فالمادة العضوية هى المخزن الاساسى الذى تستمد منه الميكروبات احتياجاتها الغذائية ، كما تتأثر الميكروبات بنوعية المادة العضوية وتركيبها الكيماوى فالمواد الكربوهيدراتية تشجع الانواع المحللة لها والمواد البروتينية تشجع الانواع المحللة للبروتينات.

٥- تؤثر ملوحة التربة تأثيراً سيئاً على معدل التفاعلات الحيوية وعلى امداد الميكروبات فى التربة ، لذلك فان ازالة الملوحة من التربة تسرع من العمليات الحيوية.

٦- تؤثر قدرة التربة على امداد العناصر المختلفة على معدل النشاط البيولوجى فيها ووجود نقص فى احد هذه العناصر يؤثر سلباً على معدل النشاط البيولوجى.

٢-١-٥ مصادر اللقاحات البيولوجية :

٢-١-٥-١ بيكتريا الريزبيوم Rhizobium :

تعيش الريزبيوم حياة تكافلية Symbiotic فى العقد الجذرية لنباتات البقوليات وتستخدم الكربوهيدرات من النباتات المضيفة كمصدر للطاقة وتحرر له جزء من النيتروجين الذى تم تثبيته من الجو ويبقى الباقى فى البكتريا ونسيج العقد الجذرية وجميعه فى الصورة المعدنية ويصبح متاحاً للنباتات بعد انسلاخ العقد الجذرية وموتها ، وهناك عدد من اصناف الرازوبيوم ، و يجب ان يكون هناك توافق بين صنف الرايزوبيوم وصنف النبات البقولى حتى يتم تثبيت النيتروجين بالتعايش التكافلى. فالكثير من انواع التربة يحوى لقاح الرازوبيوم ، ولكن هناك حالات كثيرة يكون فيها صنف الرازيوبيوم الضرورى غير موجود او غير فعال وقد حدث تقدم وتطور كبير فى معرفة السلالات المحسنة من الرازوبيوم والتى يمكن استعمالها كلقاح فى الحقول التى ستزرع فيها البقوليات، والبقوليات يمكن ان تحصل على احتياجها من النيتروجين من التعايش مع الرايزوبيوم او قد تحتاج الى الجمع بين النيتروجين من التعايش التكافلى والسماد من اجل غلة كاملة ، وبالاضافة قد يكون هناك تأثير متبقى فى حدود ٢٠ - ٢٥ كجم نيتروجين لكل هكتار على المحصول التالى :

٢-١-٥-٢ بكتريا الازوتوباكتر :

الازوتوباكتر واصناف البكتريا حرة المعيشة Non-Symbiotic ذات الصلة متواجدة فى العديد من انواع التربة وتثبت النيتروجين ، ويقال عادة ان كمية النيتروجين التى يتم تثبيها في تربة خصبة فى المناطق المعتدلة تصل الى ١٠ - ٢٠ كجم / هكتار / سنة، ولكن الكثير من انواع التربة الحامضية لا تحوي اعداداً نشطة من البكتريا، وينتج الازوتوباكتر عدداً من المركبات النشطة بيولوجياً بالاضافة الى تثبيت النيتروجين.

٢-١-٥-٣ بكتريا الازوسبريللم : Azospirillium

بكتريا الازوسبريللم منتشرة في التربة الاستوائية وتنمو على وبداخل جذور الحشائش وبعض المحاصيل النجيلية الاخرى حيث تستطيع تثبيت نيتروجين الجو ، وفى درجات حرارة التربة العالية فان تلقيح التربة بالازوسبريللم يعمل على زيادة غلات الحبوب من خلال تقديم النيتروجين المثبت من الجو ، ولكن يبدو انها تقدم فقط جزءاً من الاحتياجات الكلية للمحصول من النيتروجين ، ويمكن ان تكون مفيدة بوجه خاص عندما تحصل المحاصيل كالشعير والشوفان والدخن على كميات قليلة من الاسمدة النيتروجينية .

٢-١-٥-٤ الطحالب الخضراء المزرقة (BGA) Blue Green Algae :

الطحالب الخضراء المزرقة من مثبتات النيتروجين وحرة المعيشة وان انسب البيئات لنموها هى التربة الغدقة مثل حقول الارز ، كما اوضحت الدراسات التى اجريت بالهند واماكن اخرى زيادة محصول الارز عند تلقيح حقول الارز بهذه الطحالب. كماأوضحت هذه الطريقة إنه يمكن امداد الارز بالازوت بحوالى (٢٥ - ٣٠ كيلوجرام نيتروجين / هكتار) والى جانب تثبيتها للنيتروجين فان الطحالب الخضراء المزرقة تفرز فيتامينات عديدة ومواد تنشط النمو والتى تساهم فى نمو افضل لنباتات الارز.

٢-١-٥-٥ الازولا : Azolla

عبارة عن سرخس مائى يطفو على سطح المياه وتعيش معه طحالب خضراء مزرقة فى تجاويف سطح الورقة Azolla anabaene . ميزات تعايش الازولا - انا بينا يكمن في قدرتها على تثبيت النيتروجين والقيام بالتمثيل الضوئي وتعطى غلات عالية من الكتلة الحيوية التى تستعمل كسماد اخضر وخاصة اذا كانت تزرع الازولا فى دورة مع الارز او حتى متعايشة معه والقيم الزراعية للازولا قد عرفت فى زراعة الارز فى بعض بلدان جنوب

شرق اسيا وعموماً فقد لوحظت مساهمتها بحدود ٢٥ - ٣٠ كيلو جرام نيتروجين لكل هكتار.

الاحياء الدقيقة الاخرى :

٢-١-٥-٦ مايكورايزا : Mycorrihza

فطريات متباينة معروفة بفطريات (Vescular - Arbuscular) وتستوطن جنور عدد من النباتات وتساعد فى امتصاص الفوسفور. إزداد الاهتمام بهذا النوع من الفطريات بسبب دوره فى زيادة امتصاص النبات المصاب به للعناصر الغذائية ، كما ان دور هذه الفطريات فى تغذية المحاصيل البقولية هو عملها على زيادة تكوين العقد الجذرية وسرعة تثبيت النيتروجين وقد تنتج مواد مفيدة لنمو النبات.

٢-١-٦ الاسمدة الكيماوية أو المعدنية :

٢-١-٦-١ الأسمدة النيتروجينية :

ترتبط كل المؤثرات البيئية بالزراعة ارتباطاً مباشراً او غير مباشر بالنيتروجين ، ويوجد النيتروجين فى صور مختلفة كما يلى :-

النيتروجين الغازى ويوجد فى صورة نيترو أوكسيد NO_2 ، امونيا NH_3 ، نيتروجين ايونى ويوجد فى صورة نترات NO_3 او امونيا NH_4 .

٢-١-٦-١-١ الاسمدة النشادرية (اسمدة الامونيا) :

تحتوي الاسمدة النشادرية على النيتروجين فى صورة أيون الامونيوم وعندما تضاف للتربة فإن ايونات الأمونيوم فى السماد يتم امتصاصها بواسطة المواد الغروية والطينية في التربة ولا تفقد من خلال الغسيل ولكنها تتحول بسرعة الى نترات بفعل البكتريا وعموما فان معظم المحاصيل يمكنها ان تأخذ جزءاً من حاجتها من النيتروجين على شكل أيونات امونيوم وخاصة فى المراحل الاولية للنمو ، كما ان الاسمدة النشادرية تعمل على زيادة حموضة التربة ، ومن امثلة الاسمدة النشادرية كبريتات الامونيوم وكلوريد الأمونيوم .

٢-١-٦-١-٢ اسمدة النترات :

تحتوى اسمدة النترات على النيتروجين فى صورة ايون النترات ، غالبية النباتات تمتص جزءاً كبيراً من احتياجاتها من النيتروجين على هذه الصورة كما ان اسمدة

النترات لا يتم امتصاصها بواسطة المواد الغروية فى التربة. ولذلك فان هطول الامطار غزيرة او الرى بعد اضافة اسمدة النترات يمكن ان يتسبب فى ضياع النيتروجين بالغسيل أو الصرف . وتميل اسمدة النترات الى التحول والتفكك خاصة عند اضافتها الى انواع التربة المشبعة بالماء ولذلك عادة لاينصح باستعمالها للارز فى الاراضى المغمورة بالمياه. وأسمدة النترات قلوية فى تأثيرها عند اضافتها الى التربة ومن امثلتها نترات الصوديوم ونترات الكالسيوم.

٢-١-٦-١-٣ اسمدة النترات النشادرية :

هذه الاسمدة تحتوى على ايونات الامونيوم وايونات النترات ولذلك لها بعض خواص (الميزات والمساوئ) كل من اسمدة النترات والاسمدة النشادرية. ومن الاسمدة البسيطة المستعملة من هذا النوع نترات الامونيوم ، ونترات الامونيوم الجيرى.

٢-١-٦-١-٤ اسمدة الامايد : Amides

هذه الاسمدة عبارة عن مركبات عضوية بسيطة فيها عنصر النيتروجين غير متاح بسهولة للنبات ، وعند اضافتها للتربة تتحول اسمدة الامايد بسرعة الى الصورة النشادرية ثم بعد ذلك الى صورة نترات . وتنوب هذه الاسمدة عادة فى الماء ولذلك يجب الحرص عند اضافتها للتربة بحيث لا يضيع النيتروجين بالغسيل.

- التصنيع :

إن تصنيع الامونيا (النشادر) هو الخطوة الاولى والاساسية فى انتاج غالبية الاسمدة النيتروجين ويتم تصنيع الامونيا بطريقة (هابر) بتفاعل مزيج من غاز النيتروجين والهيدروجين بوجود اكسيد الحديد المنشط عند درجة مرتفعة ٥٠٠° م وضغط عالى حسب التفاعل الكيماوى : $N_2 + 3\ H_2 \rightleftharpoons 2\ NH_3$

ويتم الحصول على النيتروجين اللازم لهذه العملية من الهواء واما الهيدروجين فيتم الحصول عليه من المواد الخام المختلفة والتى يمكن تصنيفها الى صلبة ، وسائلة وغازية ، والمواد الخام الصلبة تشمل الفحم الحجرى وفحم الكوك والليجنيت ، بينما المواد الخام السائلة هى هيدروكربونات مشتقة من النفط الخام بالتقطير ، والنافثا وزيت الوقود هى الاكثر شيوعا فى الاستعمال ، والمواد الخام الغازية هى الغاز الطبيعى وغاز البترول المسيل ، وغازات المصافى وغاز فحم الكوك.

وحسب المواد الخام المستعملة ، فان تصنيع الامونيا يشتمل على اربع خطوات هى:-

(١) تحويل المواد الخام الى الحالة الغازية.

(٢) تحويل اول اكسيد الكربون الى ثانى اكسيد الكربون .

(٣) تنقية الغازات

(٤) تخليق الامونيا

ويمكن استعمال الامونيا كسماد مباشرة على شكل الامونيا اللامائية (٨٢٪ نيتروجين) او ذائبة فى الماء على شكل محلول الامونيا فى الماء. ولانتاج النترات او اسمدة النترات النشادرية يتم تحويل الامونيا الى حامض النتريك بامرارها مع الهواء فوق مادة حفازة من البلاتين ثم اذابة اكسيد النيتروجين من التفاعل في الماء $NH_3 + 2O_2 = HNO_3 + H_2O$ شكل رقم (٢-١-٢).

سوف نهتم بذكر مميزات واستعمال اهم الاسمدة الازوتية المنتشرة بالوطن العربى كالتالى :

٢-١-٦-١-٥ كبريتات الأمونيوم :

هى أحد أنواع الأسمدة النيتروجينية ، تحوى على ٢٠٫٧٪ نيتروجين ، ولكن بسبب إنخفاض مستواها من العنصر الغذائى النيتروجينى وارتفاع تكلفة تصنيعها نسبياً ، فقد تضاءلت أهميتها وحل محلها بشكل كبير الأسمدة النيتروجينية ذات التركيز العالى :

- التصنيع :

تنتج كبريتات الامونيوم من :-

١- تفاعل الامونيا مع حامض الكبريتيك

٢- تفاعل الامونيا مع ثانى اكسيد الكربون والجبس.

٣- صناعة الكبرو لاكتم (منتج ثانوى)

- المميزات :

كبريتات الامونيوم المصنعة عبارة عن ملح ابيض متبلور ولكن وكبريتات الامونيوم كمنتج ثانوى قد يكون لها لون رمادى ، بنى ، احمر او اصفر بسبب وجود الشوائب. ويحوى المنتج التجارى ٢٠ - ٢١٪ نيتروجين و ٢٤٪ كبريت وهو عنصر غذائى ثانوى هام للنبات ، كبريتات الامونيوم المتبلور (سهلة الانسياب) ولا تسبب اى مشاكل فى التداول

شكل (٢- ١-٢) : دور الأمونيا فى إنتاج الأسمدة

المصدر : دليل الأسمدة وتغذية النباتات – سلسلة دراسات الأسمدة وتغذية النباتات (FAO) ١٩٨٦.

والتخزين ، ومع ذلك فهى عموماً تحوى بعض المسحوق والذى قد يسبب التكتل وخاصة تحت ظروف الرطوبة العالية.

- الاستعمال :

يمكن اضافة كبريتات الامونيوم قبل زراعة المحصول، وعند الزراعة وفى الجوانب او نثراً على سطح التربة اثناء فترة نمو المحصول، ومحتواها من الكبريت يجعلها سماداً مناسباً خاصة عندما يحدث نقص فى الكبريت ، ويجب الابتعاد عن خلطها بالبنور لانه قد تتأثر عملية الانبات ، ونظراً لان غرويات التربة تربط نيتروجين مجموعة الامونيوم فى هذا السماد وبذلك يقاوم الفقد بالغسيل والصرف ، ولذلك يعتبر سماداً ممتازاً لمحصول الارز في الاراضى الرطبة، ويعتبر سماد كبريتات الامونيوم من الاسمدة المفضلة للأراضى القلوية حيث يحسن من درجة حموضة التربة.

٢-١-٦-١-٦ نترات الكالسيوم :

يمكن انتاج نترات الكالسيوم بتفاعل حمض النيتريك مع الحجر الجيرى المطحون كما هو مبين فى التفاعل التالى :

$$Ca\,CO_3 + 2\,NHO_3 = Ca\,(NO_3)_2 + H_2O + CO_2$$

ويمكن انتاج نترات الكالسيوم كمنتج ثانوى فى صناعة النتروفوسفات بواسطة الترسيب ، ونترات الكالسيوم التجارية تكون على شكل حبيبات بيضاء اللون ، وهى ماصة للرطوبة بدرجة كبيرة وقلوية التفاعل وتذوب فى الماء بدرجة عالية ويحوى المنتج التجارى ٥ر١٥٪ نيتروجين ، وتعتبر مصدر ممتاز للنيتروجين لعدد من الخضروات ومحاصيل الفاكهة التى تحتاج بشكل خاص للكالسيوم ، ومع ذلك فاستعمالها كسماد يعتبر محدوداً بسبب انخفاض محتواها من النيتروجين ، كمانه يفضل اضافتها الى محصول نشط النمو لتقليل الفقد بالغسيل كما هى الحال فى نترات الصوديوم .

٢-١-٦-١-٧ نترات الامونيوم :

- التصنيع :

تنتج نترات الامونيوم بتفاعل الامونيوم مع حاض النيتريك :

$$NH_3 + HNO_3 = NH_4\,NO_3$$

ويتم عادة بلورتها او تحبيبها لسهل تخزينها وتداولها.

- المميزات :

نترات الامونيوم مسحوق ابيض متبلور ولكن الانواع السمادية حبيبية وتمتص الرطوبة وتذوب فى الماء بدرجة عالية وتحتوى على ٣٣ - ٣٤,٥٪ نيتروجين ، هى سهلة الانسياب ولا تسبب اية مشكلة فى التداول والتخزين شريطة حمايتها من امتصاص الرطوبة وذلك بالتعبئة المناسبة والتخزين فى اماكن مناسبة، من عيوبها انها يمكن أن تكون مصدراً للحريق وفى بعض الاحيان لخطر الانفجار اذا خلطت مع مواد قابلة للاشتعال ويجب الحذر والدقة فى تداولها وتخزينها.

- الاستعمال :

بما ان نترات الامونيوم تحوى النيتروجين على شكل امونيوم ونترات لذلك فهى نموذجية ومناسبة لغالبية المحاصيل ما عدا محصول الارز في الاراضى الرطبة ويمكن إضافتها قبل زراعة المحصول او في الحفر او نثراً فوق سطح التربة . وبسبب كون النيتروجين نصفه على شكل نترات ونصفه على شكل امونيوم فهى بشكل عام وسط من حيث فقد النيتروجين بالغسيل مقارنة باسمدة الامونيوم او اسمدة النترات وتحسن من الاراضى القلوية حيث انها تميل التربة لأن تصبح حامضية باستمرار استعمالها فى التسميد.

٢-١-٦-١-٨ نترات الامونيوم الجيرية :

لتقليل الاخطار المصاحبة لاستعمال نترات الامونيوم يتم تخفيفها غالباً بمواد غير فعالة مثل الحجر الجيرى لتكوين نترات الامونيوم الجيرية ، وتنتج نترات الامونيوم الجيرية بتحبيب محلول نترات الامونيوم المركز مع مسحوق ناعم من الحجر الجيرى او الدولومايت، وبعد التبريد تغطى الحبيبات بطبقة من الغبار غير الفعال المناسب لمنع امتصاص الرطوبة والتكتل ونترات الامونيم الجيرية لها لون رمادى او بنى فاتح ، ان تخزين نترات الامونيوم يسبب مشاكل فى الظروف الاستوائية الرطبة ولذلك يتم تخزينها فى مخازن او صوامع مكيفة وتحوى نترات الامونيوم التجارية ٢٥ - ٢٨٪ ، نيتروجين نصفه على شكل نترات ونصفه الآخر على شكل امونيوم ، وسلوكها في التربة يشبه نترات الامونيوم ولكنها تختلف عن نترات الامونيوم فى كون تأثيرها متعادل تقريباً عند اضافتها للتربة.

٢-١-٦-١-٩ كبيرتات نترات الامونيوم :

ملح مزدوج من كبريتات الامونيوم ونترات الامونيوم ويتكون من ٥ ,٦٢٪ كبريتات امونيوم و ٥ر٣٧٪ نترات امونيوم وتحوى ٢٦٪ نيتروجين.

- التصنيع :

تصنع كبريتات نترات الامونيوم بخلط المحاليل الساخنة او الاملاح المبللة لكل من كبريتات الامونيوم ونترات الامونيوم، كما يمكن انتاجها ايضاً بمعادلة خليط من حامض الكبيريتيك وحامض النيتريك بالامونيا..

- المميزات :

تنتج كبريتات نترات الامونيوم على شكل متبلور او حبيبات ، ويكون لون المادة المبلورة ابيض اماالحبيبات فلونها حسب طبقة الغبار المستعملة لحمايتها من الرطوبة ، تذوب كلية فى الماء ولا يبقى أى راسب و٧٥٪ من النيتروجين على شكل امونيوم و ٢٥٪ على شكل نترات . يتكتل الملح المتبلور عند تخزينه ويلزم تكسيره قبل اضافته فى الحقل .

- الاستعمال :

يمكن اضافة كبريتات نترات الامونيوم قبل الزراعة ، وعند الزراعة وفى الجوانب او نثراً على سطح التربة ، ولها المميزات العامة للنيتروجين من خليط امونيوم ونترات ، واخطار الفقد بالغسيل اقل منها فى حالة نترات الامونيوم ، وتمد التربة بالكبريت علاوة على النيتروجين ، ولها تأثير حامضى في التربة ، ولكنها وسط بين كبريتات الامونيوم ونترات الامونيوم.

٢-١-٦-١-١٠ اليوريا :

تعتبر اليوريا سماد نيتروجينى اكثر تركيزاً (٤٦٪ نيتروجين) ولذلك لها ميزات خاصة من حيث التخزين والنقل والتداول ، وهى متوفرة فى الاسواق وغالباً ما يكون تكلفة الوحدة الواحدة من النيتروجين اقل من الاسمدة النتيروجينية الاخرى ، ولذلك فاستعمالها يزداد بسرعة على المستوى العالمى.

- التصنيع :

تصنع اليوريا بتفاعل الامونيا وثانى اكسيد الكربون تحت ضغط (١٦٠-٢٢٠ ضغط جوى) وعند درجات حرارة مرتفعة (١٧٠ - ١٩٠ م) فى (Autoclave) يتكون من

التفاعل اولا كاربمات الامونيوم والتى يتم تحللها لتنتج اليوريا ، حسب التفاعلات الكيماوية على النحو التالى :-

$$2NH_3 + CO_2 \longrightarrow NH_4\ COONH_2$$

$$NH_4\ COONH_2 \longrightarrow NH_2\ CO\ NH_2 + H_2O$$

والمحلول المركز لليوريا الذى ينتج يتم تركيزه ثم يتبلور ويحبب.

- المميزات :

بلورات او حبيبات اليوريا بيضاء اللون وسهلة الانسياب وهى ماصة للرطوبة وتحتاج الى تعبئة خاصة لتمنع امتصاص الرطوبة، والمنتج التجارى عادة يحوى ٤٦٪ نيتروجين في شكل اميد ، وتحوى اليوريا نسبة قليلة من البيوريت وهو شائب سام عند تسخين اليوريا الى درجات حرارة ١٤٠ - ١٧٠ م° يتكون البيوريت من جزئين من اليوريا مع تكوين الامونيا.

$$2NH_2\ CO\ NH_2 \longrightarrow NH_2\ CO\ NHCO\ NH_2 + NH_3$$

وفى وجود الماء او الامونيا يتكون البيوريت بكميات اكثر ، وقد ذكرت الخاصية السامة للبيوريت لعدد من المحاصيل ، واضافة اليوريا التى تحوى نسبة عالية من البيوريت قد عرفت بتأثيرها الضار على بذور القمح والذرة فى مراحل الانبات والمراحل الاولى للنمو، ان انبات حبوب القمح والشعير يتأثر اذا احتوت اليوريا ١-٢٪ بيوريت ، عند اضافتها قريبة من الجذور ، وعند اضافة اليوريا بطريقة الرش للمحلول يجب ان لا تتعدى نسبة البيوريت ١٪.

يمكن ان يسبب البيوريت اصفرار الاوراق والتقوس فى الحمضيات والبن والاناناس والاصفرار بين عروق الورقة ، وتقزم النمو ، واعاقة فتح الاوراق كما يحدث فى الذرة. ومع ان البيوريت يتفكك في التربة بواسطة الاحياء الدقيقة الا انه يبقى فى النباتات لشهور، ويجب عند شراء سماد اليوريا التأكد من محتواها من البيوريت.

- الاستعمال :

عند اضافة اليوريا الى التربة تتحول بسرعة الى كربونات الامونيوم ، ويتكون تركيز عالى للامونيا في التربة. اذا اضيفت اليوريا بخلطها مع التربة فان الامونيا ترتبط مع غرويات التربة ، اما اذا اضيفت فوق سطح التربة فان كميات كبيرة من الامونيا تفقد بالتطاير الى الجو وتعتمد الكميات على نوع التربة والامطار ونسبة رطوبة التربة ودرجة

الحرارة ، كما ان الامونيا ايضاً قد تضر النباتات الصغيرة اذا اضيفت اليوريا ملاصقه لها ، لذلك فاليوريا يعتبر سماد فعال اذا استعمل فى الظروف والحالات المناسبة ، وبسبب معدل نوبانها العالى فى الماء لذلك تعتبر مناسبة للاستعمال فى التسميد بالرش على الاوراق.

٢-١-٦-١-١١ الاسمدة النيتروجينية السائلة :

استعمال الاسمدة النيتروجينية السائلة مهم فى عدد من البلدان المتقدمة بسبب رخص المنتج، وقلة الايدى المطلوبة للتداول والاضافة ، ولارتفاع تركيز العنصر نسبياً بينها ، ومع ذلك فاستعمالها يحتاج الى اجهزة ومعدات خاصة باهظة التكاليف وخبرة واسعة مقارنة بالاسمدة الصلبة، ولهذه الاسباب لا تستعمل الاسمدة السائلة باى شكل فى البلدان النامية ، والنبذة القصيرة عنها هى فقط كمقدمة تحسباً لاى تغييرات فى المستقبل.

٢-١-٦-١-١٢ الامونيا اللامائية :

الامونيا عند درجة الحرارة والضغط الجوى العادى غاز لا لون له ، نفاذ الرائحة وسام، وتحوى الامونيا ٨٢٪ نيتروجين ، ويسيل الغاز بسهولة بالتبريد او الضغط ويتم التعامل مع الامونيا كسائل للتخزين والنقل ، الامونيا اللامائية عادة غير متفجرة ولكن اذا خلطت بنسبة معينة مع الهواء يمكن ان تشتعل بشرارة ، ووجود النفط يزيد خطر الانفجار، يمكن حقن الامونيا اللامائية مباشرة فى التربة باستعمال معدات واجهزة ذات ضغط وانابيب خاصة لاضافتها على عمق ١٠ - ٢٠ سم تحت سطح التربة بسبب طبيعة الامونيا المتبخرة .

٢-١-٦-١-١٣ الامونيا المائية :

الامونيا المائية او الامونيا المذابة فى الماء (محلول الامونيا في الماء) تحوى ٢٠٪ نيتروجين ويمكن تحضير انواع تحتوى على نسب اعلا الى ٢٦٪ نيتروجين . المميزات الرئيسية لاستعمال محلول الامونيا عن الامونيا اللامائية هى بساطة المتطلبات فى التداول وزوال جميع الاخطار حيث انه محلول ليس له ضغط ، وخزنات التخرين العادية كافية مقارنة بخزانات الفولاز غير القابلة للصدأ ولا تحتاج للتجهيزات المكلفة والتى يحتاجها تخزين الامونيا اللامائية، وتضاف الامونيا المائية على عمق تحت سطح التربة لمنع فقدان النيتروجين.

٢-١-٦-١-١٤ تحسين كفاءة السماد النيتروجيني :

يفقد جزء من النيتروجين المضاف للتربة من خلال الرى والصرف ومن خلال عمليات الغسيل عامة سواء كانت بغرض الرى او امطار تسقط ، كما يفقد جزء آخر ايضاً عن طريق عملية التطاير ، والتفكك والتحول (تحول النيترات الى نتروجين) في ظروف الاراضى المرتفعة ووجود الهواء ، الطريقة الرئيسية لفقد النيتروجين المضاف للتربة هى التطاير من اليوريا واسمدة الامونيوم او الغسيل والصرف للنترات ، بينما تفكك النترات هو العائل الرئيسى تحت ظروف التربة الغدقة كما فى تربة الارز، ولتقليل هذ الفقد ولضمان تواجد النيتروجين خلال فترة النمو للمحصول ، تم تطوير عدة طرق واساليب والتى يمكن تقسيمها بشكل عام الى ما يلى :-

- مواد كيماوية تطلق النيتروجين ببطء. :

(١) الاسمدة النيتروجينية التى تطلق النيتروجين ببطء :

- هناك عدد من المواد الكيماوية تم ابتكارها ، واكثرها شيوعاً فى الاستعمال اليوريا فورمالدهيد ، والايزوبيوتالدين ثنائى اليوريا.
- مركبات اليوريا فورمالدهيد (Urea formaldehydes) هى نواتج تفاعل اليوريا مع الفورمالدهيد ، وتوجد مجموعة كبيرة من المركبات تتراوح بين كونها تذوب نسبياً في الماء ولا تذوب فى الماء حسب نسبة اليوريا الى الفوردمالدهيد فى المركب ، وهى مركبات بيضاء اللون وحبيبية ومحتواها من النيتروجين يتراوح من ٣٨٪ الى ٤٠٪ وتحسين كفاءتها فى الاستعمال الزراعى لم يكن كافياً ابداً لعدم خفض التكلفة العالية لهذه المركبات .
- الايزوبيوتالدين ثنائى اليوريا ، مركب ينتج من تفاعل اليوريا مع الايزوبيوتالدين، وهو مسحوق مبلور ابيض يحوى حوالى ٣٢٪ نيتروجين ونوبانه فى الماء قليل جداً (٠,٠١ - ٠,١ جرام / ١٠٠ ملليلتر ماء)، وله ميزات جيدة تحت ظروف الامطار الغزيرة .

(٢) الاسمدة المغطاة :

تغطية السماد بطبقة يمنع نوبانه الفورى في التربة وبذلك يطلق النيتروجين باستمرار لنمو النبات.

اليوريا المغطاة بالكبريت : وتنتج برش الكبريت المنصهر بانتظام على اليوريا فى اسطوانة دوارة . كميات الكبريت اللازمة تتراوح من ١٥ - ١٩٪ من الوزن الكلى للمنتج حسب الكفاءة المطلوبة للتغطية وحجم وشكل الحبيبات ، ومانع للتسرب مثل الشمع دقيق متبلور ، والبولى إيثلين ، والنفط ويشكل حوالى ٢٪ من الوزن الكلى ، يرش على الحبيبات المغطاة بالكبريت ، محتوى النيتروجين فى اليوريا المغطاة بالكبريت يتراوح بين ٣٠ - ٣٧٪ حسب كمية الكبريت المستعملة فى التغطية.

وقد اظهرت نتائج التجارب العديدة ان اليوريا المغطاة بالكبريت تكون مفيدة فى زراعات الارز فى حالة ما تكون ظروف الامداد المائى غير جيدة وايضاً تكون مناسبة لتسميد المحاصيل المعمرة مثل قصب السكر والاناناس وغيرها ، وقد تكون غير فعالة لتسميد الذرة والقمح وغيرها والتى تحتاج الى كميات كبيرة من النيتروجين خلال فترة قصيرة نسبياً.

(٣) حجم الحبيبات :

إن استعمال اليوريا ذات حجم حبيبات كبير قد يصل حجم الحبيبة الى ٣ جرام قد وجد أنه يقلل من فقدان الأمونيا الى حد كبير عند استعمالها للأرز فى الأراضى الرطبة لأن الحبيبات تغوص الى أسفل فى التربة المغمورة بالماء ولذلك فإن الأمونيا المتكونة تكون أقل عرضة للتطاير وعمليات النترتة وتفكك النترات ، ويعزى هذا الى بطء عملية تحلل اليوريا والزيادة فى سرعة الإنتشار الى أسفل لليوريا والأمونيا ، إن تركيز الأمونيا بالقرب من الحبيبات الكبيرة قد يكون أيضاً سام للكائنات الحية تساعد فى عملية النترتة .

(٤) موانع النترته :

فى حالات كثيرة، يحدث الفقد من النيتروجين من اسمدة الامنيوم المضافة واليوريا بشكل رئيسى بعد تحولها الى نترات ، ولذلك فان منع او تأخير عملية النترته لنيتروجين الامونيا واليوريا ويمكن ان يقلل هذا الفقد ويزيد كفاءة النيتروجين المضاف للتربة ، وتوجد الآن عدة مركبات كيماوية ذات خواص مانعة للنترتة تم تطويرها وفحصها واظهرت انه يمكن ان تزيد كفاءة الاسمدة النيتروجينية فى حالة مشاكل الفقد بالغسيل او التفكك للنترات. جدول رقم (٢-١-٨) يعطى الخواص الفيزيائية والكيماوية لبعض موانع النترتة التى فحصت على نطاق واسع، وكميات خلطها واضافتها.

جدول رقم (٢-١-٨)
الخواص الفيزيائية والكيماوية لموانع النترتة

الاسم التجارى المعروف	التركيب الكيماوى	نسبة ذوبانه في الماء جرام/ ١٠٠ مليليتر ماء	الخلط العادى/ كمية الاضافة
١- نتراسبين او N- Serve	٢- كلوريد - ٦ .ثلاثى كلورو ميثيل) بيريدين	٠٠٤ر٠ عند درجة ٢٠ م	١٥ر٠ - ٥ر٠ كيلوجرام/ هكتار
٢- AM	٢- امينو - ٤- كلورو ٦ ميثيل بيرميدين	١٢٧ر٠ عند درجة ٢٠ م	٣ر٠ - ٤ر٠ كيلوجرام / هكتار
٣- ثيويوريا	ثيويوريا	٩ر٢ عند درجة ١٣ م	١ر٥ - ٢ر٥ ٪
٤- DCD	داى سيانوداى أمايد	٣٨ر٢ عند درجة ١٣ م	١ر٠ - ١ر٥٪
٥- ST	سلفائيل أمايدثيازول سلفاينل	٦ر٠ عند درجة ٢٦ م	٣ر٠ - ٤ر٠٪

المصد : دليل الاسمدة وتغذية النبات - سلسلة دراسات الاسمدة 1986 FAO

٢-١-٦-٢ الاسمدة الفوسفورية :

الفوسفور احد العناصر الكبرى لتغذية المحاصيل، يدخل فى جميع الوظائف الحيوية للنبات كما يدخل فى عمليات نقل الطاقة داخل الخلايا بالاضافة الى ان الفوسفور احد مكونات بروتين الخلايا، كما يلعب دوراً حيوياً فى تكوين بروتين النواة والغشاء النووى وفى تكوين النيوكليوتيدات (RNA , DNA) والتى تتحكم فى العمليات الحيوية داخل الخلايا ، كما ان تركيز الفوسفور يقل عن عشر تركيز النيتروجين فى انسجة الخلايا ويكون تركيز الفوسفور حوالى ٠.٢ ٪ ويختلف التركيز باختلاف اجزاء النبات المختلفة.

يمتص النبات عنصر الفوسفور من محلول التربة على شكل ايون الفوسفات (HPO_4 , H_2PO_4) ولكى يكون عنصر الفسفور يقل عن عشر تركيز النيتروجين فى أنسجة الخلايا ويكون تركيز الفوسفور فى السماد متاحاً أو قابلاً للإمتصاص يجب أن يكون أيون فى محلول التربة ، كما ان صور الفوسفور التى تم التسميد بها فى معظم الحالات هى :-

فوسفات احادى الامونيوم - MAP

سوبر فوسفات ثلاثى الفوسفور - TSP

فوسفات ثنائى الفوسفور - DAP

كما ان هذه الصور الثلاث سهلة الذوبان فى الماء . ويمكن تحويل وحدات الفوسفور P الى P_2O_5 وذلك بالعملية الحسابية P × 2.2 وأيضاً تحويل وحدات ($0.45 X P_2O_5$) الى P بالعملية الحسابية

٢-١-٦-٢-١ السوبرفوسفات الاحادى :

يحوى السوبرفوسفات الاحادى تقريباً على نسب متساوية من فوسفات احادى الكالسيوم وكبريتات الكالسيوم (الجبس) ، ويحوى السوبرفوسفات الاحادى على ١٧ - ٢٠٪ خامس اكسيد الفوسفور ، منها اكثر من ٩٠٪ ينوب فى الماء ويحوى على ١٦٪ كبريت ، كماان هذا السماد يعتبر مناسب لجميع انواع المحاصيل وانواع التربة ما عدا ظروف الحموضة العالية.

٢-١-٦-٢-٢ السوبر فوسفات الثلاثى :

يحوي السوبر فوسفات الثلاثى (٤٤ - ٥٢٪ P_2O_5) تقريباً جميعه فى صورة تذوب فى الماء ، استعمالاته مشابهة للسوبرفوسفات الاحادى ولكنه يحوى كمية قليلة من الكبريت

خُبث الحديد :

يحتوى خبث الحديد على ٨ -١٨٪ خامس اكسيد الفوسفور (P_2O_5) كما ان لهذا الخبث قيمة كبيرة من حيث محتواه من الجير الحى ، سماد مناسب للمحاصيل طويلة فترة النمو بالاراضى الحامضية.

٢-١-٦-٢-٣ الفوسفات الصخرى :

يختلف محتواه من الفوسفور حسب المصدر ويكون فى حدود ٢٩ - ٣٧٪ خامس اكسيد الفوسفور ومحتوى الكالسيوم ٣٥ - ٣٨٪ ولكن ليس له قيمة من حيث الجير الحى اضافة الى ذلك يحوى المعدن عناصر الفلور والكلور واكاسيد الحديد والالمونيوم والمادة العضوية والعناصر النادرة (الدقيقة) مثل المنجنيز ولكنها غير مفيدة من الناحية الزراعية.

٢-١-٦-٢-٤ تصنيع الاسمدة الفوسفورية :

- رواسب صخر الفوسفات.
- خبث الحديد كمنتج ثانوى من صناعة الحديد والصلب.

يتواجد معدن الفوسفات فى الطبيعة ، ورواسب صخر الفوسفات المعروفة ذات القيمة الاقتصادية منتشرة فى انحاء العالم ، ولكن معظم الانتاج من هذا المعدن يتركز فى عدد قليل من البلدان مثل الولايات المتحدة الامريكية ، روسيا ، المغرب، الجزائر ، تونس ، الاردن ، وجزر نورو وجزر كريسماس : ويوجد نوعان من رواسب صخر الفوسفات. احدهما من اصل نارى والآخر رسوبى ، وكلاهما يحوى بشكل اساسى نفس معدن الفوسفات وهو فوسفات الكالسيوم من اصل اباتيت (فلور اباتيت ، كلور اباتيت) وغيرها، وبعد التعدين يفصل صخر الفوسفات عن الشوائب بعدة طرق تشمل الغسيل ، اجهزة الفصل الحجمى واجهزة الطفو وغيرها وفى العادة يتم تكسيره او طحنه قبل ان يسوق وصخر الفوسفات المطحون يمكن استعماله كسماد مباشرة لمعظم المحاصيل وانواع التربة فمن الضرورى تحويله الى صور اكثر فاعلية من خلال التفاعلات الكيماوية كما هو مبين

فى شكل (٢-١-٣).

شكل رقم (٢-١-٣) إنتاج الاسمدة الفوسفاتية البسيطة من صخر الفوسفات

المصدر : دليل الاسمدة وتغذية النباتات – سلسلة دراسات الاسمدة وتغذية النبات (FAO) ١٩٨٦

٢-١-٦-٣ الاسمدة البوتاسية :

٢-١-٦-٣-١ كلوريد البوتاسيوم :

يحوى كلوريد البوتاسيوم على ٦٠٪ اكسيد بوتاسيوم تقريباً ويتراوح اللون ما بين الابيض الى لاحمر ، عند اضافته للتربة تدمص غرويات التربة ايون البوتاسيوم وتبقية مرتبطاً بها ولذلك فامكانية الفقد بالغسيل والصرف قليلة ، وبعد ذلك تمتصه جذور النباتات في الصورة الايونية ، يمكن اضافة كامل الاحتياج من البوتاسيوم كدفعة واحدة ولكن فى حالة الاراضى الرملية ومناطق الامطار الغزيرة واراضى الارز المغمورة بالمياه قد تكون الاضافة على دفعتين افضل واكثر فائدة .

٢-١-٦-٣-٢ كبيرتات البوتاسيوم :

كبيرتات البوتاسيم ملح ابيض يحوى ٤٨٪ - ٥٢٪ اكسيد بوتاسيوم ، ١٨٪ كبريت ، كبريتات البوتاسيوم تنوب فى الماء مثل كلوريد البوتاسيوم ، وعند اضافتها الى التربة ، تقوم غرويات التربة ، بادمصاص وربط ايون البوتاسيوم ولا يسهل فقدانه بالغسيل والصرف، كبريتات البوتاسيوم سماد ممتاز ويمكن اضافته الى جميع انواع الاراضى والمحاصيل، ولكن وبسبب ارتفاع التكلفة لكل واحدة من اكسيد البوتاسيوم مقارنة بكلوريد البوتاسيوم ، فان استعمالها يقتصر على المحاصيل الحساسة للكلوريد ،

ومحتواها من الكبريت يجعل منها سماداً يحوى عنصرين غذائيين هما البوتاسيوم والكبريت وتستعمل لمحاصيل التبغ والبطاطا والفواكه والخضروات ، كما انها ايضا مفضلة فى انواع التربة المالحة والبيوت الزجاجية حيث يمكن ان يصبح تجمع الكلوريد مشكلة، واعتقد انها الصورة المفضلة للتسميد البوتاسى فى معظم اقطار الوطن العربى.

٢-١-٦-٤ الاسمدة متعددة العناصر الغذائية (المركبة) :

الاسمدة متعددة العناصر الغذائية ليست واسعة الانتشار فى الوطن العربى وذلك لاحتياجها لتقنية عالية فى الاستعمال ولارتفاع اثمانها الا انها تصبح ضرورية فى حالة زراعة مساحات واسعة فى الاراضى حديثة الاستصلاح والتى تكون بها نسبة مرتفعة من نسبة الملوحة وايضاً تروى بمياه بها نسبة مرتفعة نوعاً من الملوحة ويطبق بها احد نظم الرى الحديثة مثل نظام الرى بالتنقيط ولهذه النوعية من الزراعة حيث تحتاج الى تقنية عالية يفضل استعمال الاسمدة المعقدة Complex fertilizers او الاسمدة المركبة Compound Fertilizers كما يفضل استعمال هذه الاسمدة فى حالة الزراعة تحت الصوب البلاستيكية.

الاسمدة متعددة العناصر الغذائية التى انتجت بطرق فيها تفاعل كيماوى بين مكونات تحوى العناصر الغذائية الرئيسية للنبات تدعى اسمدة معقدة ، اما الاسمدة التى انتجت بتحبيب مواد تحوى عنصر غذائى واحد مع بعضها او خلط حبيبات الاسمدة ذات العنصر الغذائى الواحد يشار اليها بالاسمدة المركبة او الاسمدة المخلوطة. ان التصنيف الذى يقسم هذه النوعيات ليس محددا وقد يكون غير واضح بسبب الطرق المختلفة التى بواسطتها يمكن جمع المواد الخام والمواد الوسطية للاسمدة مع بعضها لانتاج الاسمدة .

ومن مميزات هذه النوعيات من الاسمدة :

- ان جميع العناصر الغذائية الضرورية للنبات متوفرة ومتاحة على صنعة واحدة والمزارع يوفر عناء شراء ونقل وتخزين مواد سمادية مختلفة كل على حدة.
- الوقت والجهد اقل لاضافة سماد واحد مقارنة باضافة اسمدة بسيطة كل على حده .
- ان اضافة الكميات الموصى بها من الاسمدة متعددة العناصر الغذائية المناسبة يضمن التسميد المتوازن ، ومن ثم غلات ربحية أعلى وايضا خصوبة التربة .
- العناصر الدقيقة (الصغرى) يمكن بسهولة اضافتها بكميات قليلة للتربة ضمن الاسمدة متعددة العناصر الغذائية.

ولكن من الاشياء التى تؤخذ عليها ان النوعيات المتوفرة قد لا تفى دائماً بالاحتياجات المحددة لجميع الظروف الزراعية وقد يكون من الضرورى ان يقوم المزارعون باضافة كميات اخرى من هذه العناصر بصورة منفصلة تبعاً للمحصول المراد تسميده وطبقاً لاحتياجاته من الاسمدة المختلفة، ولذلك فهى تحتاج لتقنية عالية ومزارع له ثقافة زراعية عالية.

٢-١-٦-٥ اسمدة العناصر الغذائية الثانوية والصغرى :

ان امتصاص العناصر الغذائية الثانوية ، الكالسيوم ، الكبريت والمغنسيوم يعتبر كبيراً ولكن ليس مثل الكميات التى يمتصها النبات من العناصر الرئيسية ، النيتروجين والفوسفور والبوتاسيوم ، ومن جهة اخرى فالنباتات تحتاج فقط كميات قليلة جدا ، عادة بالجرامات لكل هكتار من العناصر الصغرى (الدقيقة) مثل : الحديد ، الخارصين ، النحاس ، المنجنيز والبورون ، الموليبديوم) والكلور جدول (٢-١-٩).

العناصر الغذائية الاساسية	١٠٠ - ١٤٠ كجم/ نيتروجين
	٥٠ - ٦٠ كجم / P_2O_5
	١٣٠- ١٦٠ كجم/ K_2O
العناصر الثانوية	١٩ - ٢٤ كجم / نحاس
	١٢ - ١٤ كجم / مغنسيوم
	١٠ - ٢١ كجم / كبريت
العناصر الصغرى	٠,٦ - ٣,٥ كجم / حديد
	٠,٢ - ٠,٤ كجم / زنك
	٠,٥ - ٠,٦ كجم / منجنيز
	٠,٠٨ - ٠,٢ كجم/ نحاس
	٠,٠٦ - ٠,٢ كجم / بورون
	٠,٠٠٤ - ٠,٠١ كجم / مولبيدنيوم

المصدر : Fertilizer Managment Crops, A guide Book 1988

ويوضح الجدول رقم (٢-١-٩) كمية العناصر التى يتم استنزافها من هكتار واحد ، وذلك لانتاج كمية محصول تتراوح ما بين ٥ الى ٦ طن من الارز او القمح وذلك بالحبوب والقش.

إذا كانت أكثر من احتياجات النبات قد تسبب التسمم لانه فى حالة بعض هذه العناصر يكون الفرق بين الكميات اللازمة والزيادة صغيراً جداً.

وفى غالبية البلدان العربية لم تحظ اضافة العناصر الدقيقة والثانوية بالاهتمام الذى تستحقه. ومع ان الكثير من المزارعين قد فهموا الى حد كبير فوائد اضافة الجير الحى والجبس لتصحيح حامضية او قلوية التربة ، فان غالبية المزارعين لا يعرف الحاجة الى اضافة العناصر الصغرى، وهناك اسباب عديدة لعدم توفر هذا الوعى :

- زراعة اصناف المحاصيل التقليدية الطويلة فى هذه البلدان وحتى فترة حديثة كانت مستويات الغلة منخفضة . وبناء عليه كانت احتياجات المحصول من جميع العناصر الغذائية بما فيها العناصر الصغرى قليلة ومنخفضة ، ولذلك كانت الامدادات القليلة من التربة تفى بحاجة تلك الاصناف.
- تعود المزارعين فى هذه البلدان الى اعطاء الاسمدة العضوية اهمية كبيرة فى اضافتها للتربية، ومع ان محتواها من العناصر منخفض فان اضافتها بكميات كبيرة وكافية قد تقدم للمحصول احتياجاته من هذه العناصر.
- الاسمدة التقليدية المنخفضة نسبياً مثل كبريتات الامونيوم والسوبرفوسفات الاحادى والتى كانت الاسمدة الرئيسية حتى فترة حديثة ، تحتوى على الكبريت والكالسيوم وبعض العناصر الصغرى كشوائب ، ومع المستويات المنخفضة للغلة فان الكميات من هذه العناصر الموجودة في هذه الاسمدة كانت كافية لتقدم للمحصول احتياجاته منها ، كما ان استعمال الأسمدة عالية التحليل مثل اليوريا والسوبر فوسفات الثلاثى وفوسفات ثنائى الامونيوم قد حلت محل الاسمدة منخفضة التحليل كالسوبرفوسفات الاحادى وكبريتات الامونيوم ، كما ان هذه المواد اكثر نقاء ولا تحتوى على عناصر على شكل شوائب او ايونات مصاحبة ، ولا تزال الاسمدة العضوية تستعمل بواسطة المزارعين ولكن بكميات قليلة.
- كانت معظم الاراضى بالاقطار العربية لا تتبع نظام الرى بالغمر كما هو الحال

في جمهورية مصر العربية في السنوات السابقة يتبع نظام زراعة الارض مرة واحدة او اثنتين فى العام فكان لإمداد الأرض من العناصر الصغرى يفى بحاجة المحاصيل فى معظم الحالات وذلك مع وجود الاصناف منخفضة الانتاج سابقة الذكر ، إلاّ أنه خلال العقدين الماضيين والآن تغير ذلك تماما فاصبحت الارض تزرع مرتين وثلاثة فى العام مع استبدال الاصناف منخفضة الانتاجية باصناف عالية الانتاج واجراء تحميل المحاصيل على بعضها ، وزيادة التكثيف الزراعى بشتى الطرق أدى الى الاحتياجات المتزايدة من العناصر الثانوية والصغرى لكى تنتج المحاصيل أعلى غلة هكتارية، وقد عجز الامداد الارضى من تلك العناصر للمحاصيل فى أماكن عديدة مما جعل العاملين بالبحث العلمى الزراعى والانتاج الزراعى الى التفكير فى استكمال الحاجة لتلك العناصر من مصادر صناعية اخرى وعمل برامج تسميد اضافية لتلك العناصر ويسمى برنامج واحد يطلق عليه التسميد المتوازن او المتكامل لاعطاء اعلى غلة هكتارية للمحصول .

٢-٢ الفصل الثانى
الوضع الراهن لاستخدام المخصبات المختلفة

٢-٢-١ السماد العضوي :

وهذا النوع من السماد ينقسم الى نوعين :-

١- سماد عضوى ينتج فى المزرعة ومن مخلفات المزرعة مباشرة وهو كما سبق الذكر كما يلى :-

- سماد فناء المزرعة والسماد البلدى
- سماد الدواجن
- السماد المتخمر (الخليط السمادى)
- الخليط السماد البلدى
- الخليط السمادى الناتج من المدن
- الخليط السمادى لانتاج الغاز الحيوى
- السائل العضوى
- الرواسب الصلبة للمجارى
- المخلفات من أصل نباتى
- المخلفات من أصل حيوانى
- مسحوق العظام

٢ - السماد العضوى الصناعى

وتستخدم فى التسميد العضوى الان بعض النماذج من هذه الاسمدة باستثناء السماد العضوى الصناعى الذى يستخدم فى نطاق محدود ولكن السائد فى الاستعمال هو سماد فناء المزرعة وسماد الدواجن والخليط السمادى البلدى، كما ان نسبة استخدام هذه المواد قد قل نتيجة لكثير من العوامل التى سبق شرحها.

٢-٢-٢ اللقاحات البيولوجية :

تساهم البقوليات فى خصوبة التربة مباشرة من خلال قدرتها النادرة علي تثبيت نيتروجين الجو بتعايشها مع الرايزوبيا (Rhizobia) ويمكن ان يصبح هذا النيتروجين

متاحاً قابلاً للامتصاص للمحاصيل اللاحقة عن طريق زراعة البقوليات ثم حراثة الارض لتبقى البقوليات كسماد اخضر فى التربة وكذلك يمكن التوسع فى الوطن العربى لادخال احياء دقيقة اخرى مثل الطحالب الخضراء المزرقة ، الازولا (Azolla) ، الازوتوباكتر (Azotobacter) والازوسبريللم (Azospirillum) والميكورهزا (Mycorrhiza) وما زال استخدام هذه اللقاحات البيولوجية محدوداً فى كثير من البلدان العربية رغم اهميتها وفعاليتها .

٢-٢-٣ الاسمدة الكيماوية او المعدنية :

توضح الدراسات التى اجرتها منظمة (الفاو) وجود علاقة وثيقة بين مستوى استهلاك الاسمدة والانتاجية الزراعية ، فمستويات غلة المحصول تكون عادة اعلى فى البلدان التى فيها مستويات استهلاك الاسمدة ايضا مرتفعة كما فى الجدول رقم (٢-٢-١).

ويلاحظ من الجدول انه لم يذكر اى ترتيب لاى من الدول العربية فى استهلاك الاسمدة ما بين بعض الدول المتقدمة فى الانتاج الزراعى سوى مصر والمغرب . وكذلك فى شكل رقم (٣) يوضح استهلاك العالم من السماد حتى عام ٢٠٠٠ حيث يوضح التفاوت الواضح فى الاستهلاك بين الدول النامية والدول المتقدمة للاسمدة .

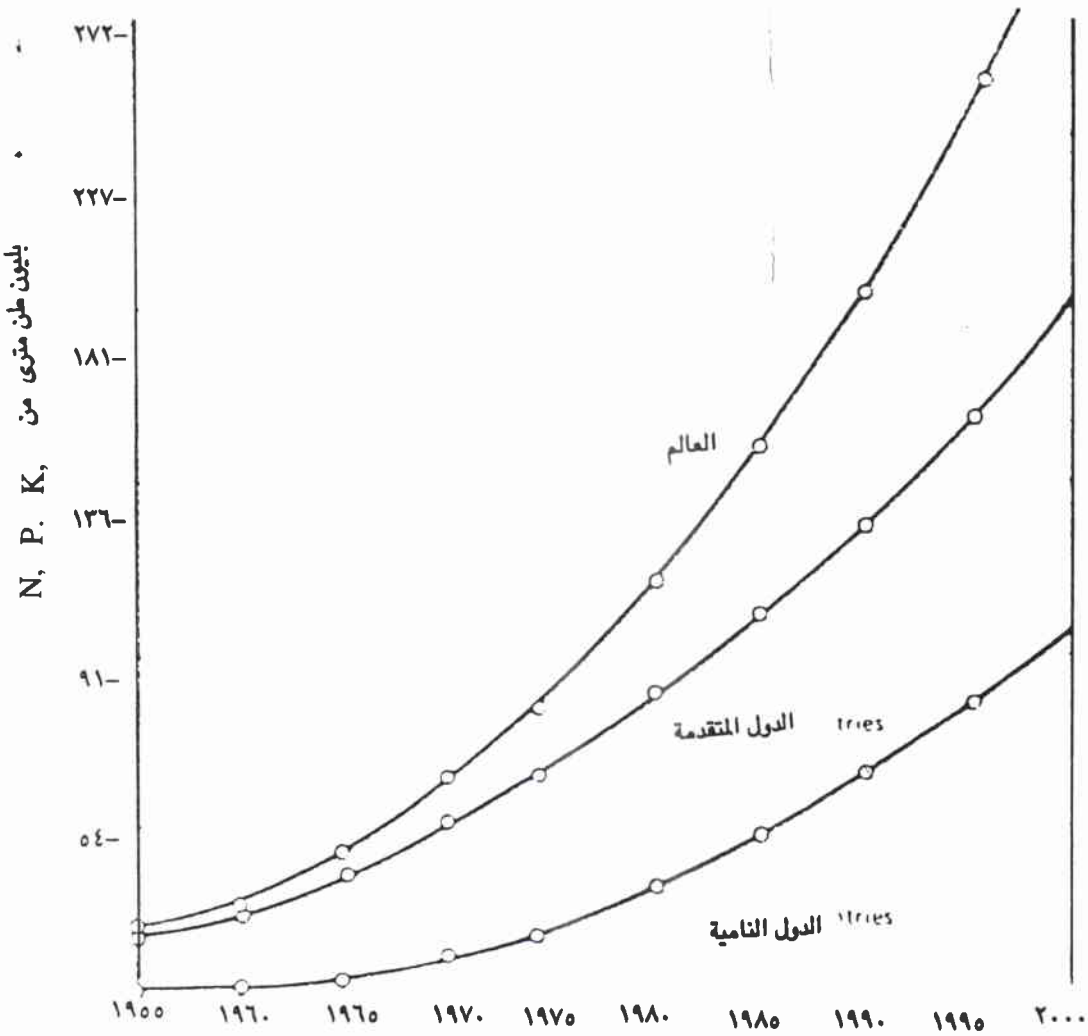
٢-٢-٣-١ انتاج الاسمدة الكيماوية :

من الجدول رقم (٢-٢-٢) يتضح ان جملة الانتاج الاجمالى من الاسمدة المعدنية الثلاثية الازوت والفوسفور والبوتاسيوم (N.P.K) بالوطن العربى في العام حيث ان الجدول يمثل متوسط الانتاج لمدة العشر سنوات الاخيرة هى ٥٢٣٨ الف طن منها ٢٦٩٦ الف طن من الازوت ، ١٩٨٣ الف طن من الاسمدة الفوسفورية P_2O_5 ، ٥٥٩ الف طن اسمدة بوتاسية K_2O ، وتأتى جمهورية مصر العربية فى المقدمة كاكبر دولة منتجة للاسمدة الازوتية بمتوسط عام ٧٨٠ الف طن ، كما تأتى الجمهورية التونسية فى المقدمة بالنسبة لاعلى انتاج من الاسمدة الفوسفارية P_2O_5 حيث أنتجت كمتوسط عام خلال العشر سنوات الماضية (١٩٨٢ - ١٩٩١) ، ٦١٣ الف طن أسمدة فوسفورية بينما الاسمدة البوتاسية لا يوجد انتاج لها فى الوطن العربى سوى في المملكة الاردنية الهاشمية حيث يتم انتاج ٥٥٩ الف طن K_2O فى العام .

جدول رقم (٢-٢-١) : استهلاك الاسمدة لكل هكتار من المساحة الزراعية

البلد	استهلاك الاسمدة (كيلوجرام $K_2O + P_2O_5 + N$ هكتار/ ارض زراعية)
اليابان	٣٦٧
مصر	٣٣٥
بلجيكا	٢٨٦
كوريا الجنوبية	٢٧٥
المانيا الغربية	٢٦٨
فرنسا	١٧٨
بنجلاديش	٤٨
الصين الشعبية	٤١
الهند	٣٢
الفلبين	٢٦
البرازيل	١٢
كينيا	١١
المغرب	١٠
بقية دول العالم	٢٥

المرجع : منظمة الاغذية والزراعة الدولية (الفاو) ، الكتاب السنوى للاسمدة، مجلد ٣٣ لسنة ١٩٨٣.



شكل رقم (٢-٢-١) : استهلاك العالم من السماد ١٩٥٥ - ١٩٧٤ (الحقيقى) ١٩٧٥ - ٢٠٠٠ (التقديرى)

جدول رقم (٢-٢-٢) متوسط انتاج الاسمدة الكيماوية بالوطن العربى خلال عشر سنوات
(من ١٩٨٢/٨١ الى ١٩٩١/٩٠)

الاقليم	القطر	الالف طن متري فى السنة			
		N	P_2O_5	K_2O	N.P.K
الاوسط	جيبوتى	–	–	–	–
	السودان	–	–	–	–
	الصومال	٣	–	–	٣
	مصر	٦٢٤	١٥٦	–	٧٨٠
	المجموع	(٦٢٧)	(١٥٦)	–	(٧٨٣)
المشرق العربى	الاردن	٨٩	٢٤٩	٥٥٩	٨٩٧
	سوريا	٨٣	٥٤	–	١٣٧
	العراق	١٧٥	٢٤٨	–	٤٢٣
	لبنان	–	٣٩	–	٣٩
	فلسطين	–	–	–	–
	المجموع	(٣٤٧)	(٥٩٠)	(٥٥٩)	(١٤٩٦)
المغرب العربية	الجزائر	٨٣	٥٥	–	١٣٨
	تونس	١٤١	٦١٣	–	٧٥٤
	المغرب	١٢٢	٥٤٢	–	٦٦٤
	ليبيا	١٩٦	–	–	١٩٦
	موريتانيا	–	–	–	–
	المجموع	٥٤٢	(١٢١٠)	–	(١٧٥٢)
شبه الجزيرة العربية والخليج العربى	السعودية	٣٧١	٢٧	–	٣٩٨
	الكويت	٢٩٠	–	–	٢٩٠
	الامارات	١٩١	–	–	١٩١
	قطر	٣٢٨	–	–	٣٢٨
	البحرين	–	–	–	–
	اليمن	–	–	–	–
	عمان	–	–	–	–
	المجموع	(١١٣٠)	(٢٧)	–	(١٢٠٧)
المجموع الكلى		٢٦٩٦	١٩٨٣	٥٥٩	٥٢٣٨

اما بالنسبة لانتاج الاسمدة (N.P.K) بالنسبة لاقاليم الوطن العربى الاربعة فيمكن ترتيبها من حيث الكمية المنتجة سنويا من الاسمدة الثلاثة ١٧٥٢ ، ١٤٩٦ ، ١٢٠٧، ٧٨٣ الف طن لكل من الاقاليم ، المغرب العربى ، المشرق العربى ، شبه الجزيرة العربية والخليج العربى ثم الاقليم الاوسط وذلك على التوالى .

وترتيب الاقاليم الاربعة بالنسبة لانتاج الاسمدة النيتروجينية كالاتى ١١٨٠ ، ٦٢٧ ، ٥٤٢، ٣٤٧ الف طن لكل من شبه الجزيرة العربية والخليج العربى ، الاقليم الأوسط، المغرب العربى ، المشرق العربى على التوالى.

وبالنسبة للاسمدة الفوسفارية فترتيب الاقاليم من حيث متوسط الانتاج بالألف طن خلال العشر سنوات ايضا ١٩٨٢ - ١٩٩١ كالاتى : ١٢١٠، ٥٩٠ ، ١٥٦، ٢٧ لكل من اقاليم المغرب العربى ، المشرق العربى ، الاقليم الأوسط ، شبه الجزيرة العربية والخليج العربى على التوالى.

اما بالنسبة للاسمدة البوتاسية فينفرد بانتاجها المشرق العربى بالاردن بمتوسط انتاج ٥٥٩ الف طن.

٢-٣-٣-٢ استهلاك الاسمدة الكيماوية :

كما يوضح جدول رقم (٢-٢-٣) جملة استهلاك الاسمدة الازوتية والفوسفورية او البوتاسية بالوطن العربى وذلك من عام ١٩٨١ وحتى ١٩٩٠ كما يوضح جدول رقم (٢-٢-٤) النسبة المئوية للاستهلاك من الاسمدة N.P.K .

وتأتى الاسمدة فى المرحلة الثانية بعد المياه بالنسبة للانتاج الزراعى تسهم فى زيادة الغلة الهكتارية للانتاج الزراعى ، وقد تم التقد ير ان حوالى ٥٠٪ من الزيادة فى الانتاج الزرعى الذى حدث خلال العقد الماضى فى البلدان النامية يعزى الى استخدام الاسمدة .

كما ان غالبية الدول النامية قد حددت اولية خاصة للاسمدة ضمن جهودها لتحديث الزراعة وقد ازدادت القناعة انه من الارخص ومن الافضل على المدي البعيد استيراد الاسمدة بدلاً من حبوب الغذاء ، كما ان الكثير من الاقطار العربية تقوم بجهود جادة ضمن حدود امكانياتها من توفر المواد الخام والموارد المالية والقوى العاملة الفنية وغيرها لاقامة مصانع للاسمدة لسد جزءاً او كل احتياجاتها من الاسمدة وقد ادى ذلك الى نمو ملموس فى استهلاك الاسمدة خلال العقد الاخير (انظر الجداول (٢-٢-٣) ، (٢-٢-٤)

جدول رقم (٢-٢-٣) مجموع الاستهلاك من الاسمدة المعدنية بالدول العربية وذلك منذ عام ١٩٨١ وحتى عام ١٩٩٠

(ألف طن صافى سماد)

السنة / السماد	١٩٨١	١٩٨٢	١٩٨٣	١٩٨٤	١٩٨٥	١٩٨٦	١٩٨٧	١٩٨٨	١٩٨٩	١٩٩٠
الاسمدة الازوتية	١١٠٣.٨	١١٩١.٢٠	١٢٤١.٩٦	١٤١٥.٠٣	١٣٦١.٠٨	١٥٠٨.٠٢	١٦٨١.٠٨	١٧٥٤.٠٥	١٦٩٣.٢٦	١٧٣٥.٩٦
الاسمدة الفوسفورية	٤٧٣.٧٠	٥٣١.٢١	٥٩١.٣٥	٦٨٩.٩٠	٨٠٢.٢٧	٨٢٣.٩٢	٩٠٠.١٠	٩٠٢.٢٩	٧٨٦.١٦	٨٢٥.٠٣
الاسمدة البوتاسية	٨٠.٧٠	١١٣.٦٥	١١٤.٠٠	١٤٩.٤٠	١٩٢.٥٦	١٩٥.٠٠	٢٥١.٢٧	١٨٠.٢٠	١٨٩.٢٠	١٧٦.٤٠
الجملـــة	١٦٥٨.٢	١٨٣٦.٠٦	١٩٤٧.٣١	٢٢٥٤.٣٣	٢٩٥٦.٠٠	٢٥٢٦.٩٤	٢٩٣٢.٩	٢٨٣٦.٥٤	٢٦٦٨.٦٢	٢٧٣٧.٣٩

(٦٩)

جدول (٢-٢-٤) النسبة المئوية للاستهلاك من كل سماد وذلك بالنسبة للاستهلاك الكلى فى الفترة من ١٩٨١ - ١٩٩٠

السنة / السماد	١٩٨١ ٪	١٩٨٢ ٪	١٩٨٣ ٪	١٩٨٤ ٪	١٩٨٥ ٪	١٩٨٦ ٪	١٩٨٧ ٪	١٩٨٨ ٪	١٩٨٩ ٪	١٩٩٠ ٪
الاسمدة الازوتية	٦٦.٥٦	٦٤.٨٧	٦٣.٧٨	٦٢.٧٧	٦٦.٣٤	٥٩.٦٨	٦٠.٧٣	٦١.٨٣	٦٣.٤٥	٦٣.٤٢
الاسمدة الفوسفورية	٢٨.٥٧	٢٨.٩٣	٣٠.٣٧	٣٠.٦٠	٢٧.١٤	٣٢.٦١	٣٠.٦٩	٣١.٨١	٢٩.٤٦	٣٠.١٤
الاسمدة البوتاسية	٤.٨٧	٦.٢٠	٥.٨٥	٦.٦٣	٦.٥٢	٧.٧١	٨.٥٨	٦.٣٦	٧.٠٩	٦.٤٤
الجملـــة	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠

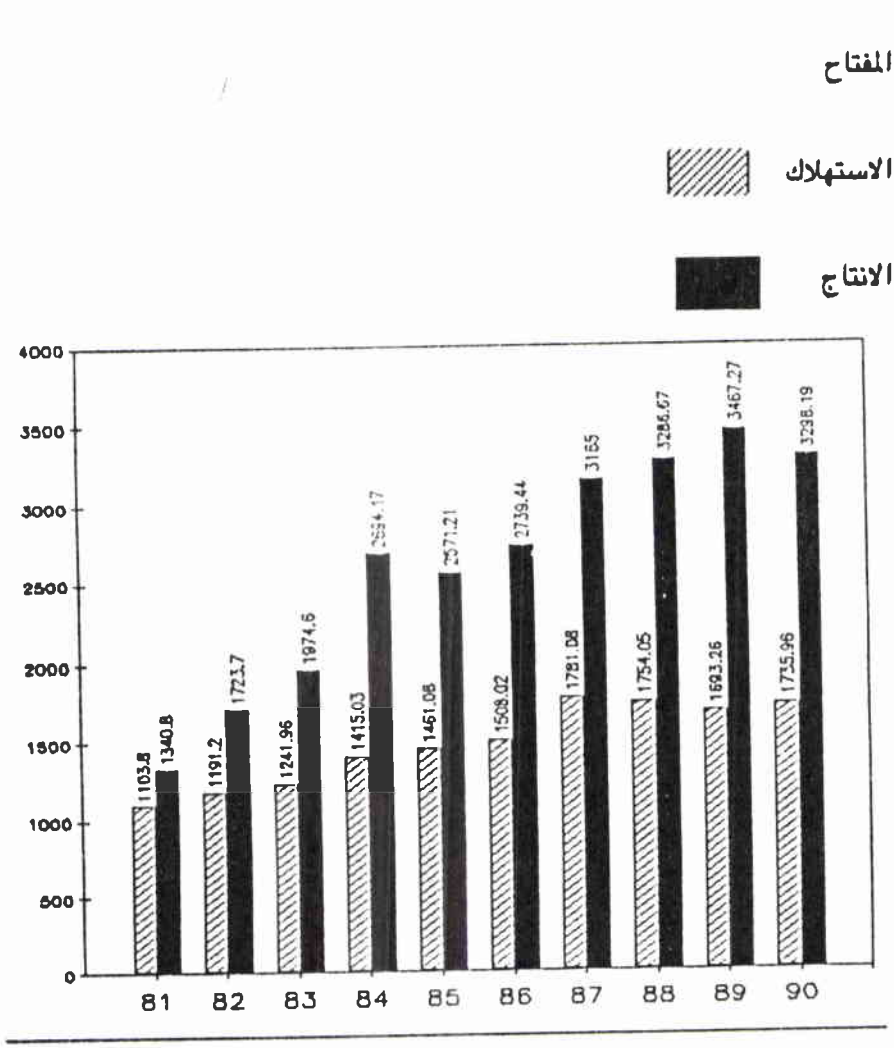
جدول (٢-٢-٥) يوضح انتاج الاسمدة النيتروجينية والفوسفاتيه بالالف طن ونسبة كل منها المئوية
الى نسبة الانتاج الكلى لمجموعة الدول العربية فى الفترة ١٩٨١ - ١٩٩٠

السنوات / السماد	١٩٨١	١٩٨٢	١٩٨٣	١٩٨٤	١٩٨٥	١٩٨٦	١٩٨٧	١٩٨٨	١٩٨٩	١٩٩٠
الاسمدة النيتروجينية	١٣٤٠.٨٠	١٧٢٣.٧٠	١٩٧٤.٦٠	٢٦٩٤.١٧	٢٥٧١.٢١	٢٧٣٩.٤٩	٣١٦٥.٠٠	٣٢٨٦.٦٧	٣٤٦٧.٢٧	٣٢٩٨.١٩
الاسمدة الفوسفاتية	٩١٤.٤٠	١٠٣٣.١٠	١٥٣٨.٢٤	١٥٨٧.٤٠	١٧٢١.٢١	١٨٧٠.٧٦	٢١٠٠.٠٠	٢٧١٨.٢٦	٢٦٧٤.١٤	٢٦٠٥.٥٥
المجموع	٢٢٥٥.٢	٢٧٦٢.٨	٣٥١٢.٨٤	٤٢٨١.٥٧	٤٢٩٢.٤٢	٤٦١٠.٢	٥٢٦٥.٠٠	٦٠٠٤.٩٣	٦١٤١.٤١	٥٩٠٣.٧٤
النسبة المئوية للزيادة	١٠٠.٠	٢٢.٥	٥٥.٨	٨٩.٨	٩٠.٣	١٠٤.٤	١٣٣.٥	١٦٦.٣	١٧٢.٣	١٦١.٩

النسبة المئوية للانتاج ٪

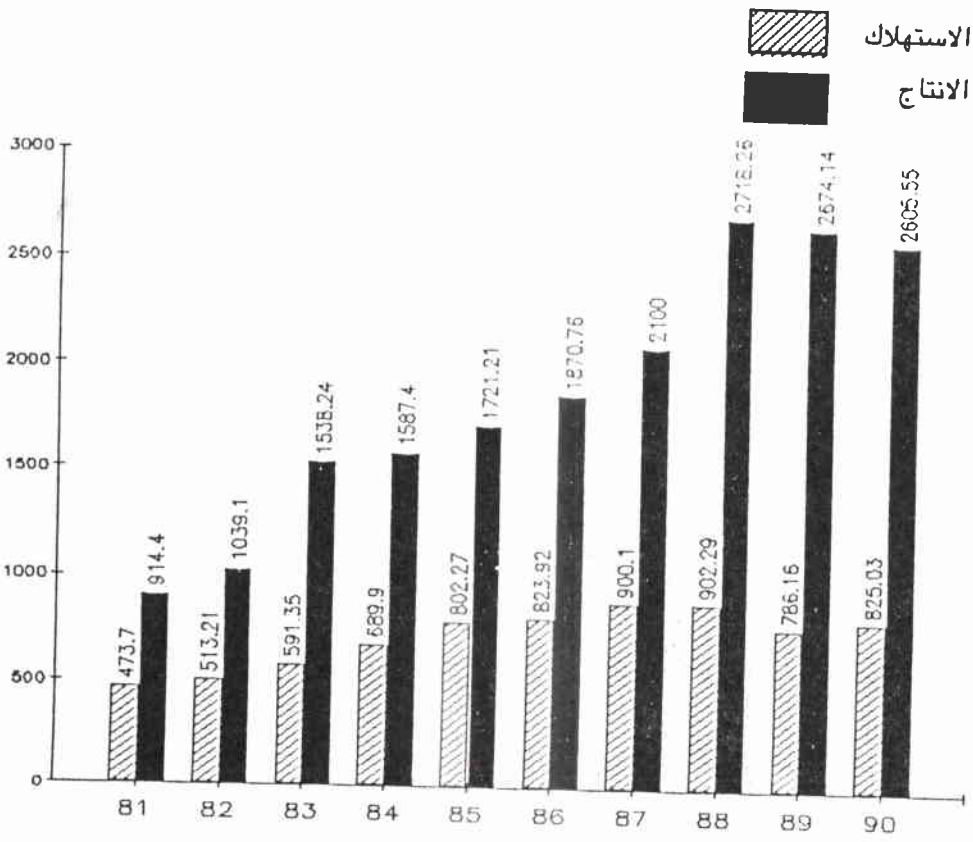
الاسمدة النيتروجينية	٥٩.٤٥	٦٢.٣٩	٥٦.٢١	٦٢.٩٢	٥٩.٩٠	٥٩.٤٢	٦٠.١١	٥٤.٧٣	٥٦.٤٦	٥٥.٨٧
الاسمدة الفوسفاتية	٤٠.٥٥	٣٧.٦١	٤٣.٧٩	٣٧.٠٨	٤٠.١٠	٤٠.٥٨	٣٩.٨٩	٤٥.٢٧	٤٣.٥٤	٤٤.١٣
المجموعة	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠

المصدر : عدة اعداد من الكتاب السنوى للاحصاءات الزراعية : المنظمة العربية للتنمية الزراعية



شكل رقم (٢-٢-٢) انتاج واستهلاك الاسمدة النيتروجينية من عام ١٩٨١ وحتى عام ١٩٩٥ بالوطن العربى (بالالف طن)

المصدر : فريق الدراسة.



شكل رقم (٢-٢-٢) انتاج واستهلاك الاسمدة النيتروجينية من عام ١٩٨١ وحتى عام ١٩٩٥ بالوطن العربى (بالالف طن)

المصدر : فريق الدراسة

ويوضح جدول (٢-٢-٥) الكمية المنتجة من الاسمدة الازوتية والفوسفاتية فى خلال الفترة من (١٩٨١ - ١٩٩٠) ويتضح من الجدول (٢-٢-٥) انه قد حدثت زيادة تدريجية فى انتاج الاسمدة النيتروجينية والفوسفاتية بالنسبة لسنة الاساس (١٩٨١) بلغت اقصاها سنة ١٩٨٩ حيث بلغت الزيادة ١٧٢.٣٪ مقارنة بانتاج الاسمدة سنة ١٩٨١ .

كما يوضح جدول رقم (٢-٢-٦) متوسط استهلاك الدول العربية خلال عشر سنوات (١٩٨٢ - ١٩٩١) ويتضح من الجدول ان أعلى الدول العربية استهلاكاً للاسمدة المعدنية (N.P.K) هى جمهورية مصر العربية حيث استهلكت كمتوسط عام خلال الفترة المذكورة ٦٩٠، ١٧٢ الف طن سنوياً ، بينما جاءت المغرب فى المرتبة الاولى لاستهلاك الاسمدة البوتاسية .

الا ان الترتيب للاقاليم العربية الاربعة لاستهلاك الاسمدة يمكن ترتيبه كالآتى :-

٩٥٢.٣ ، ٦٣٧.٤، ٤٢٥.٢، ٣٥٦.٨ الف طن للاقاليم الاوسط ، المغرب العربى ، المشرق العربى ، شبه الجزيرة العربية والخليج العربى على الترتيب.. ويوضح الجدول ايضاً استهلاك كل دولة داخل كل اقليم من الاسمدة الثلاثية.

كما يوضح جدول رقم (٢-٢-٧) استهلاك الاسمدة الكيماوية فى الاقطار العربية عامى ١٩٨٨ ، ١٩٩٠ وكذلك الاهمية النسبية لإستهلاك كل قطر عربى والاهمية النسبية لاستهلاك كل اقليم من الاقاليم العربية ، ويتضح من الجدول ان جمهورية مصر العربية تمثل اعلى نسبة استهلاك من الاسمدة بالنسبة لجميع الاقطار العربية اذ تمثل نسبة الاستهلاك بالنسبة للقطر المصرى ٣١٪ ، ١ر٣٥٪ من جملة استهلاك الاقطار العربية خلال عامى ١٩٨٨ ، ١٩٩٠ من الاسمدة المعدنية.

٢-٢-٣-٣ صادرات الاسمدة الكيماوية بالوطن العربى :

يوضح جدول رقم (٢-٢-٨) ان هناك اقاليم من الوطن العربى تصدر معظم ما تنتجه من اسمدة فى حين ان انتاجها الزراعى يحتاج الى اكثر مما تنتج وذلك لزيادة الانتاج وتحسين جودته ويمكن ترتيب متوسط كمية التصدير من الاسمدة المنتجة طبقاً للاقاليم كالاتى :- ١٤٣٣.١ ، ١٠٩٧.٣ ، ١٠٧١.٣، ٤١ الف طن لكل من اقليم المغرب العربى ، المشرق العربى ، شبة الجزيرة العربية ، والخليج العربى والاقليم الاوسط على التوالى.

وبذلك يمكن القول ان اكثر الأقاليم العربية استهلاكاً للاسمدة (جدول رقم

جدول رقم (٢-٢-٦) متوسط استهلاك الأسمدة الكيماوية بالوطن العربى خلال عشر سنوات
من ١٩٨٢/٨١ الى ١٩٩١/٩٠ (المصدر : الكتاب الإحصائى السنوى للفاو ١٩٩١)

الاقليم	القطر	الالف طن مرى من السنة			
		N	P2 O5	K2O	N.P.K
الاوسط	جيبوتى	٠,١	–	–	١ر٠
	السودان	٥٨ر٥	١ر٨	٠ر٣	٦٠ر٦
	الصومال	١ر٨	٠ر٤	٠ر٤	٢ر٦
	مصر	٦٩٠	١٧٢	٢٧	٨٨٩
	(المجموع)	(٧٥٠ر٤)	(١٧٤ر٢)	(٢٧ر٧)	(٩٥٢ر٣)
المشرق العربى	الاردن	٩ر٦	٥	٢	١٦ر٦
	سوريا	١٣١ر١	٨٥	٦ر٧	٢٢٢ر٨
	العراق	١٠٧ر٥	٤٤	٢ر٧	١٥٤ر٢
	لبنان	١٤٦	٩ر٥	٧ر٥	٣١ر٦
	فلسطين	–	–	–	–
	(المجموع)	(٢٦٢ر٨)	(١٤٣ر٥)	(١٨ر٩)	(٤٢٥ر٢)
المغرب العربي	الجزائر	٧٣	٧٩ر٣	٣٤ر٣	١٨٦ر٦
	تونس	٤٢	٤٦ر٢	٣ر٨	٩٢
	المغرب	١٢٨	٩٧	٥٠ر٤	٢٧٥ر٤
	ليبيا	٣٢	٤٨ر١	١ر٧	٨١ر٨
	موريتانيا	١ر١	٠ر٢	٠ر٣	١ر٦
	(المجموع)	(٢٧٦ر١)	(٢٧٠ر٨)	(٩٠ر٥)	(٦٣٧ر٤)
شبه الجزيرة العربية والخليج العربى	السعودية	١٧١ر٦	١٣٦ر٢	٢٢ر١	٣٢٩ر٩
	الكويت	٠ر٦	–	–	٠ر٦
	الامارات	٣ر٦	١ر٠	١	٥ر٦
	قطر	٠ر٨	–	–	٠ر٨
	البحرين	٠ر٣	٠ر١	٠ر١	٠ر٥
	اليمن	١٤ر٨	١ر١	٠ر٣	١٦ر٢
	عمان	١ر٥	٠ر٧	١	٣ر٢
	(المجموع)	(١٩٣ر٢)	(١٣٩ر١)	(٢٤ر٥)	(٣٥٦ر٨)
المجموع الكلى		(١٤٨٢ر٥)	٧٢٧ر٦	١٦١ر٦	٣٥٦ر٨

الكتاب الاحصائى السنوى للفاو FAO ١٩٩١

جدول رقم (٢-٢-٧) استهلاك الأسمدة الكيماوية فى الاقطار العربية عامي ١٩٨٨-١٩٩٠

الاقطار العربية	الكمية المستهلكة الف طن		الاهمية النسبية لاستهلاك القطر		الاهمية النسبية لاستهلاك الاقليم من الوطن العربى	
	١٩٨٨	١٩٩٠	١٩٨٨	١٩٩٠	١٩٨٨	١٩٩٠
اقطار المشرق العربى						
العراق	٤٤٧,٦	٢٠٩	١٣,٤	٧,٦		
سوريا	٢٩١,٢	٣٠٣	٨,٧	١١,٠		
الاردن	٢٧,١٥	١٩	٠,٨٢	٠,٦٩		
لبنان	٢٢,٦	٢٥	٠,٦٧	٠,٩		
اجمالى	٧٨٨,٦٥	٥٥٦			٢٣,٧	٢٠,٢
اقطار المغرب العربى						
ليبيا	٨٧,٩	٧٨	٢,٦	٢,٨		
تونس	١٠١,٣	٨٣	٣٠١	٣,٠		
الجزائر	٢٧٦,٠	١٢٨	٨,٢٩	٤,٦		
المغرب	٣٢٦,٠	٣١٠	٩,٨	١١,٣		
موريتانيا	٢,٦	٢	٠,٠٧	٠,٠٧		
اجمالى	٧٩٣,٨	٦٠١			٢٣,٨	٢١,٩
شبة الجزيرة العربية						
اليمن	١٩,٠٤	٢٢	٠,٥٧	٠,٨		
الامارات	٩,٩	١٣	٠,٢٩	٠,٤٧		
السعودية	٣٣٠,٠	٤٨٩	٩,٩	١٧,٨		
الكويت	١١,٣٠	١	٠,٣٤	٠,٠٤		
قطر	٠,٧٨	١	٠,٠٢	٠,٠٤		
عمان	٢,٤٦	٩	٠,٠٧	٠,٣٢		
البحرين	٠,٤	١	٠,٠١	٠,٠٤		
اجمالى	٣٧٣,٨٨	٥٣٦			١١,٢	١٩,٥
حوض النيل والقرن الافريقى						
مصر	١٠٣٣,٥	٩٧٠	٣١,٠	٣٥,١		
السودان	٨٣,٠	٨١	٢,٥	٢,٩		
الصومال	٢٥٦,٠	٣	٧,٧	٠,١١		
جيبوتى	–	–	–	–		
اجمالى الوطن العربى	٣٣٢٨,٩٣	٢٧٤٧			٤١,٢	٣٨,٤

المصدر: الكتاب السنوى للاحصاءات الزراعية – اعداد مختلفة – المنظمة العربية للتنمية الزراعية

جدول رقم (٢-٢-٨) متوسط صادرات الاسمدة الكيماوية بالوطن العربي خلال عشر سنوات
(من ٨٢/٨١ الى ٩١/٩٠)

الاقليم	القطر	الالف طن مرى من السنة			
		N	P_2O_5	K_2O	N.P.K
الاوسط	جيبوتى	–	–	–	–
	السودان	–	–	–	–
	الصومال	–	–	–	–
	مصر	٢٧	١٤	–	٤١
	(المجموع)	(٢٧)	(١٤)	–	(٤١)
المشرق العربى	الاردن	٧٩,٢	٢٠٥	٥٢٨	٨١٢ر٢
	سوريا	٢	٣	–	٥
	العراق	٨٢,١	١٧٨	–	٢٦٠,١
	لبنان	–	٢٠	–	٢٠
	فلسطين	–	–	–	–
	(المجموع)	(١٦٣,٣)	(٤٠٦)	(٥٢٨)	(١٠٩٧,٣)
المغرب العربي	الجزائر	١٥	٨٠٧	–	٢٣,٧
	تونس	١٠٦	٥٥٣	–	٦٥٩
	المغرب	٨٢,٤	٤٧٨	–	٥٦٠,٤
	ليبيا	١٩٠	–	–	١٩٠
	موريتانيا	–	–	–	–
	(المجموع)	(٣٩٣,٤)	(١٠٣٩,٧)	–	(١٤٣٣,١)
شبه الجزيرة العربية والخليج العربى	السعودية	٢٤٨	*١	–	٢٤٩
	الكويت	٢٨٢,٣	–	–	٢٨٢,٣
	الامارات	٢١٣	–	–	٢١٣
	قطر	٣٢٧	–	–	٣٢٧
	البحرين	–	–	–	–
	اليمن	–	–	–	–
	عمان	–	–	–	–
	(المجموع)	(١٠٧٠,٣)	(١)	(٥٢٨)	(١٠٧١,٣)
المجموع الكلى		١٦٥٤	١٤٦٠,٧	٥٢٨	٣٦٤٢,٧

الكتاب الاحصائى السنوى للفاو FAO ١٩٩١

جدول رقم (٢-٢-١٠) الكميات التى يمكن انتاجها من المخلفات الحيوانية فى الوطن العربى بالالف طن

مسحوق العظم	٢٢٧,٥
مسحوق الدم	٤٣,٧
مسحوق الاحشاء	١٧٨,٣
مسحوق اللحم	٤٢,١
مسحوق الريش	٣٩,٤
مسحوق مخلفات المجازر	٥٣٠,٩
مسحوق السمك	٣٩٩,٩

يمكن ايضاً استخدامها في استصلاح الاراضى المتأثرة بالملوحة والقلوية او مناطق الاستصلاح الجديدة او فى مكافحة الجفاف والتصحر.

٢-٢-٣-٦ انتاج اللقاحات البايولوجية بالوطن العربى :

لا تتوفر معلومات كافية عن انتاج اللقاحات الميكروبية مثل بكتريا العقد الجذرية والتى تنتج تجارياً فى جمهورية مصر العربية وفى جمهورية السودان الا انها على نطاق محدود ، وينتج في مصر ايضاً لقاح الميكورهيزا والذى يزيد من نسبة امتصاص الفوسفات للنبات وايضاً بالنسبة للازولا ، الا انه لو اخذ فى الاعتبار تبنى الاستخدام المرشد للمستلزمات الكيميائية والعضوية والبيولوجية الزراعية فيجب ان تكون هناك خطوات جادة نحو ترقية وتطوير انتاج اللقاحات الميكروبية على مستوى الوطن العربى وهذا لا يتأتى الا بانشاء مركز عربى يتبنى انتاج هذه اللقاحات لتوفير احتياجات الوطن العربى منها ، ويمكن الاستفادة من مركز ابحاث اللقاحات التابع لجامعة عين شمس Cairo Mircen لتوفير السلالات اللازمة للانتاج .

٢-٣ الفصل الثالث
الآثار الإيجابية لإستخدام المخصبات

٢-٣-١ الزراعات المطرية :

٢-٣-١-١ الأسمدة العضوية :

إن إضافة المادة العضوية الى المساحات الشاسعة وخاصة الأراضى التى تزرع بنظام الزراعات المطرية والتى تمثل حوالى ٨٠٪ من جملة المساحة للوطن العربى هامة جداً وزيادة هذه الكميات تؤدى إلى زيادة انتاج المحاصيل ولكن ذلك غير ممكن من الوجهة العملية لعدم توفر كميات كبيرة لاضافتها لهذه المساحات إلا إذا تمت الاستعانة بتصنيعها فى مناطق تتوفر فيها المخلفات ثم يتم نقلها بعد ذلك الى مناطق احتياجها ، وعليه فان زراعة البقوليات فى المناطق متوسطة الأمطار ومضمونة الأمطار سيساهم فى زيادة محتوى التربة من المادة العضوية ، وبالتالى يمكن الحصول على الايجابيات الآتية :

- زيادة قابلية التربة على حفظ الرطوبة .
- تحسين خواص التربة الفيزيائية والكيميائية .
- تسهيل عمليات الحرث وإعداد الأرض بصورة صحيحة .
- تسبب فى الحد من التعرية المتسببة من الأمطار والرياح .
- زيادة إنتاجية المحاصيل .

٢-٣-١-٢ الأسمدة الكيماوية أو المعدنية :

٢-٣-١-٢-١ الاسمدة النيتروجينية :

تشير نتائج الدراسات التى أجريت فى العراق أن استعماله كسماد كيماوى فى المناطق التى تزيد مناسيب أمطارها عن ٤٠٠ مم يؤدى إلى زيادة المحصول ، أما إستعماله فى المناطق التى معدل الأمطار بها بين ٢٥٠ - ٤٠٠ مم فان إستعماله كسماد كيماوى يتطلب مزيداً من الدراسات لتوضيح جدوى استعماله كسماد .

٢-٣-٢-٢ الفوسفور :

تحت الظروف المطرية هام جداً للآتى :

- يشجع نمو المجموع الجذرى ونفاذ الجذور إلى مجالات أوسع مما يساعد على

إمتصاص أكبر كمية من الرطوبة المتوفرة فى التربة وتنعكس آثاره بوضوح فى السنوات التى تقل فيها الأمطار عن المعدلات المزلوفة

- ينشط المحاصيل البقولية . الغذائية والرعوية على تثبيت المزيد من نيتروجين الجو بفعل تنشيط المجموعة الجذرية التى تتم فيها عملية تثبيت النيتروجين .

٢-٣-١-٢-٣ البوتاسيوم :

يزيد من النموات الحديثة والازهار والعقد ويزيد من انتقال المواد الغذائية المجهزة بالأوراق الى مناطق التخزين بالحبوب أو الثمار أو الدرنات مما يؤدى إلى زيادة المحصول.

٢-٣-١-٢-٤ الأسمدة المركبة عديدة العناصر الغذائية والعناصر الصغرى :

إعطاء النباتات رشتين الى ثلاثة بالنسبة للمحاصيل الحقلية والخضر وكذلك المحاصيل البستانية هام جداً لزيادة المحصول على أن يتبع ذلك بعد الاحتياطات الواجبة :

- مثل الرش فى وقت الصباح الباكر أو قبل غروب الشمس
- زيادة كميات المياه المستخدمة فى الرش
- أن تكون العناصر المستخدمة بناء عن تحليل التربة والنبات كما سوف يأتى تفصيل ذلك
- يتراوح تركيز الرش بالاسمدة مابين ٥ر١ - ٣ جرام أو سم ٣ / لتر ماء ، ويمكن إضافة نصف فى المائة يوريا خالية من البيوريت لمحلول الرش .

٢-٣-٢ إيجابيات الأسمدة المعدنية على مستوى الوطن العربى تحت نظم رى مختلفة :

لقد ازداد إستهلاك الأسمدة الكيماوية بالوطن العربى خلال الفترة ٨١/١٩٩٠ ، (جدول رقم ٢-٢-٣) ، كما يوضح جدول (٢-٢-٦) و (٢-٢-٧) متوسط إستهلاك الأقطار العربية من الأسمدة النيتروجينية والفوسفورية والبوتاسية وأيضاً القيمة النسبية للإستهلاك كل قطر بالنسبة للأقطار العربية وكذلك القيمة النسبية لإستهلاك كل إقليم من أقاليم الوطن العربى .

أوضحت تلك الجداول أن جمهورية مصر العربية هى أعلى معدل استهلاكى من هذه

الأسمدة المعدنية وهى كذلك أعلى قيمة نسبية لإستهلاك الأسمدة قياساً بالنسبة لكل قطر من الاقطار العربية ، وقد ترتب على ذلك زيادة الغلة الهكتارية لجمهورية مصر العربية من محاصيل الحبوب ، الجدول رقم (٢-٣-١) ، إذ بلغت هذه الغلة ٥ر٤ ، ٥ ، ٤ر٥ ، ٥ر٤ طن للهكتار فى الموسم الزراعى للأعوام ٨٤- ١٩٨٦ ، ١٩٨٨ ، ١٩٨٩ ، ١٩٩٠ على التوالى ، وبلغ انتاج محصول الأرز (جدول رقم ٢-٣-٢) بها أيضاً لنفس السنوات ٧ر٥ ، ١ر٦ ، ٨ر٦، ٣ر٧ طن / هكتار ، كما بلغ إنتاج البقوليات (جدول رقم ٢-٣-٣) بها ٧ر٢ ، ٨ر٢ ، ٥ر٢ طن/ هكتار للسنوات ١٩٨٤ - ١٩٨٦ ، ١٩٨٨ ، ١٩٨٩ ، ١٩٩٠ على التوالى . وقد بلغ متوسط انتاج جمهورية مصر العربية من المحاصيل الزيتية ، جدول رقم (٢-٣-٤) كمتوسط عام لنفس الفترات السابقة ٢ر١٠ ، ٩ ، ٦ر٨ ، ٧ر٧ طن / هكتار على التوالى ، ويعتبر ذلك تعبيراً عن زيادة استخدام الاسمدة المعدنية بجمهورية مصر العربية حيث كما ذكر سابقاً يمثل التسميد إذا تم بطريقة متزنة ٥٠٪ من العوامل المؤدية إلى زيادة المحصول .

كما توضح الأشكال (٢-٣-١) وحتى (٢-٣-٧) العلاقة مابين زيادة جملة استهلاك الاسمدة بالوطن العربى وانتاج محاصيل الحبوب والدرنات والالياف والحبوب الزيتية والبقوليات والخضر والفاكهه من ١٩٨١-١٩٩٠ ويتضح استهلاك الأسمدة الكيماوية كان يزداد تباعاً سنة بعد أخرى وكان يزداد معه انتاج مجاميع المحاصيل المختلفة سابقة الذكر

- يؤدى التسميد سواء المعدنى أو العضوى إلى زيادة المادة العضوية بالاراضى ، علماً بأن التسميد العضوى يؤدى الي زيادة المادة العضوية المتكونة بالأراضى بمقدار أكبر من المادة العضوية المتكونة نتيجة التسميد المعدنى فقط (النيتروجين والفوسفور والبوتاس)، ويحدث هذا نتيجة لزيادة نمو البذور بالارض والتى غالباً ماتترك بالارض لتتحلل عن طريق الكائنات الحية لتصبح مادة عضوية .
- التسميد بالأسمدة المختلفة ونقصها يؤثر على العمليات الحيوية وأخيراً تم التعرف على أنها تؤثر على جودة الانتاج ، وأصبح معروفاً أن الامداد بالاسمدة المختلفة والاتزان فيما بينها له تأثير هام على جودة الانتاج .

يؤثر الامداد بالآزوت على النمو وقوته والمحصول واللون ومحتوى البروتين ،

جدول رقم (٢-٣-١) : متوسط الغلة الهكتارية لانتاج الحبوب بالوطن العربى (طن/ هكتار)

الاقليم	القطر	٨٤-١٩٨٦	١٩٨٨	١٩٨٩	١٩٩٠
الأوسط	جيبوتى	–	–	–	–
	السودان	٥ر٠	٤ر٠	٦ر٠	٤ر٠
	الصومال	٧ر٠	٧ر٠	٧ر٠	٧ر٠
	مصر	٤ر٥	٥	٤ر٥	٤ر٥
المشرق العربى	الاردن	١ر٦	١ر١	٩ر٠	١ر٢
	سوريا	٩ر٠	١ر٧	٤ر٠	٨ر٠
	العراق	٧ر٠	١ر١	٦ر٠	٩ر٠
	لبنان	١ر٢	١ر٨	٢ر٠	١ر٨
	فلسطين	١ر٥	١ر٥	١ر٥	١ر٥
المغرب العربى	الجزائر	٨ر٠	٦ر٠	٨ر٠	٧ر٠
	تونس	٨ر٠	٢ر٠	٣ر٠	١ر١
	المغرب	١ر٢	١ر٥	١ر٣	١ر١
	ليبيا	٦ر٠	٩ر٠	٨ر٠	٨ر٠
	موريتانيا	٦ر٠	٧ر٠	٩ر٠	٩ر٠
شبه الجزيرة العربية والخليج العربى	السعودية	٣ر٥	٤ر٢	٤ر٢	٤ر٤
	الكويت	٤ر٥	غ م	غ م	غ م
	الامارات	١ر٤	٨ر٠	٢ر٠	٢ر٢
	قطر	٣ر٣	٣ر٢	٣ر٠	٢ر٨
	البحرين	غ م	غ م	غ م	غ م
	اليمن	٦ر٠	١	١ر١	٩ر٠
	عمان	٢ر٨	٢ر٢	٢ر٨	٣ر١

المصدر : من الكتب السنوية للإحصاء ، أعداد مختلفة – المنظمة العربية للتنمية لازراعية

جدول رقم (٢-٣-٢) : متوسط الغلة الهكتارية لانتاج الأرز بالوطن العربى (طن / هكتار)

الاقليم	القطر	٨٤-١٩٨٦	١٩٨٨	١٩٨٩	١٩٩٠
الأوسط	جيبوتى	–	–	–	–
	السودان	٩ر٠	٨ر٠	٨ر٠	٨ر٠
	الصومال	٩ر٠	٢ر٤	٢ر٩	٣
	مصر	٧ر٥	٦ر١	٦ر٨	٧ر٣
المشرق العربى	الاردن	–	–	–	–
	سوريا	–	–	–	–
	العراق	–	–	–	–
	لبنان	–	–	–	–
	فلسطين	–	–	–	–
المغرب العربى	الجزائر	–	–	–	–
	تونس	–	–	–	–
	المغرب	٣ر٩	٤ر١	٦ر٣	٤ر١
	ليبيا	–	–	–	–
	موريتانيا	٣ر٤	٤ر٥	٤ر٠	٣ر٣
شبه الجزيرة	السعودية	–	–	–	–
العربية والخليج	الكويت	–	–	–	–
العربى	الامارات	–	–	–	–
	قطر	–	–	–	–
	البحرين	–	–	–	–
	اليمن	–	–	–	–
	عمان	–	–	–	–

المصدر : اعداد مختلفة من الكتب السنويه للإحصاء المنظمة العربية للتنمية الزراعية .

جدول رقم (٢-٣-٣) متوسط الغلة الهكتارية لانتاج البقوليات بالوطن العربى (طن /هكتار)

الاقليم	القطر	٨٤-١٩٨٦	١٩٨٨	١٩٨٩	١٩٩٠
الأوسط	جيبوتى	-	-	-	-
	السودان	١ر٨	١ر٨	١ر٧	١ر٨
	الصومال	٠ر٣	٠ر٢	٠ر٣	٠ر٣
	مصر	٢ر٧	٢ر٣	٢ر٣	٢ر٥
المشرق العربى	الاردن	٠ر٥	٠ر٩	٠ر٨	٠ر٨
	سوريا	٠ر٨	١ر٠	٠ر٤	٠ر٧
	العراق	٠ر٨	١ر٠	٠ر٨	١ر٠
	لبنان	١ر٠	١ر١	١ر١	١ر٢
	فلسطين	٠ر٦	٠ر٨	٠ر٨	٠ر٨
المغرب العربى	الجزائر	٠ر٤	٠ر٣	٠ر٤	٠ر٤
	تونس	٠ر٨	٠ر٦	٠ر٦	٠ر٤
	المغرب	٠ر٨	٠ر٩	٠ر٧	٠ر٧
	ليبيا	١ر٢	١ر٢	١ر٢	١ر٢
	موريتانيا	٠ر٣	٠ر٤	٠ر٤	٠ر٤
شبه الجزيرة	السعودية	-	-	-	-
العربية والخليج	الكويت	-	-	-	-
العربى	الامارات	-	-	-	-
	قطر	-	-	-	-
	البحرين	-	-	-	-
	اليمن	١ر١	١ر٥	١ر٦	١ر١
	عمان	-	-	-	-

جدول رقم (٢-٣-٤) : متوسط الغلة الهكتارية لانتاج المحاصيل الزيتية (طن / هكتار)

الاقليم	القطر	٨٤-١٩٨٦	١٩٨٨	١٩٨٩	١٩٩٠
الأوسط	جيبوتى	–	–	–	–
	السودان	٦ر٠	٥ر٠	٥ر٠	٣ر٠
	الصومال	٦ر٠	٥ر٠	٥ر٠	٥ر٠
	مصر	١٠ر٢	٩ر٠	٨ر٦	٧ر٧
المشرق العربى	الاردن	٤ر٠	٤ر٠	–	٢ر٠
	سوريا	٦ر٩	١ر٥	١ر٥	١ر٦
	العراق	١ر٠	١ر٠	٨ر٠	٩ر٠
	لبنان	٢ر٠	٣ر٠	٣ر٠	٢ر٠
	فلسطين	٣ر٠	٤ر٠	٤ر٠	٤ر٠
المغرب العربى	الجزائر	٥ر٠	١ر٠	١ر٠	١ر٢
	تونس	–	–	–	–
	المغرب	١ر١	١ر٠	١ر٠	١ر١
	ليبيا	٢ر٠	٢ر٠	٢ر٠	٢ر٠
	موريتانيا	١ر٠	١ر٠	٧ر٠	٧ر٠
شبه الجزيرة	السعودية	٩ر٠	٨ر٠	٨ر٠	٨ر٠
العربية والخليج	الكويت	–	–	–	–
العربى	الامارات	–	–	–	–
	قطر	–	–	–	–
	البحرين	–	–	–	–
	اليمن	٤ر٠	٤ر٠	٥ر٠	٥ر٠
	عمان	–	–	–	–

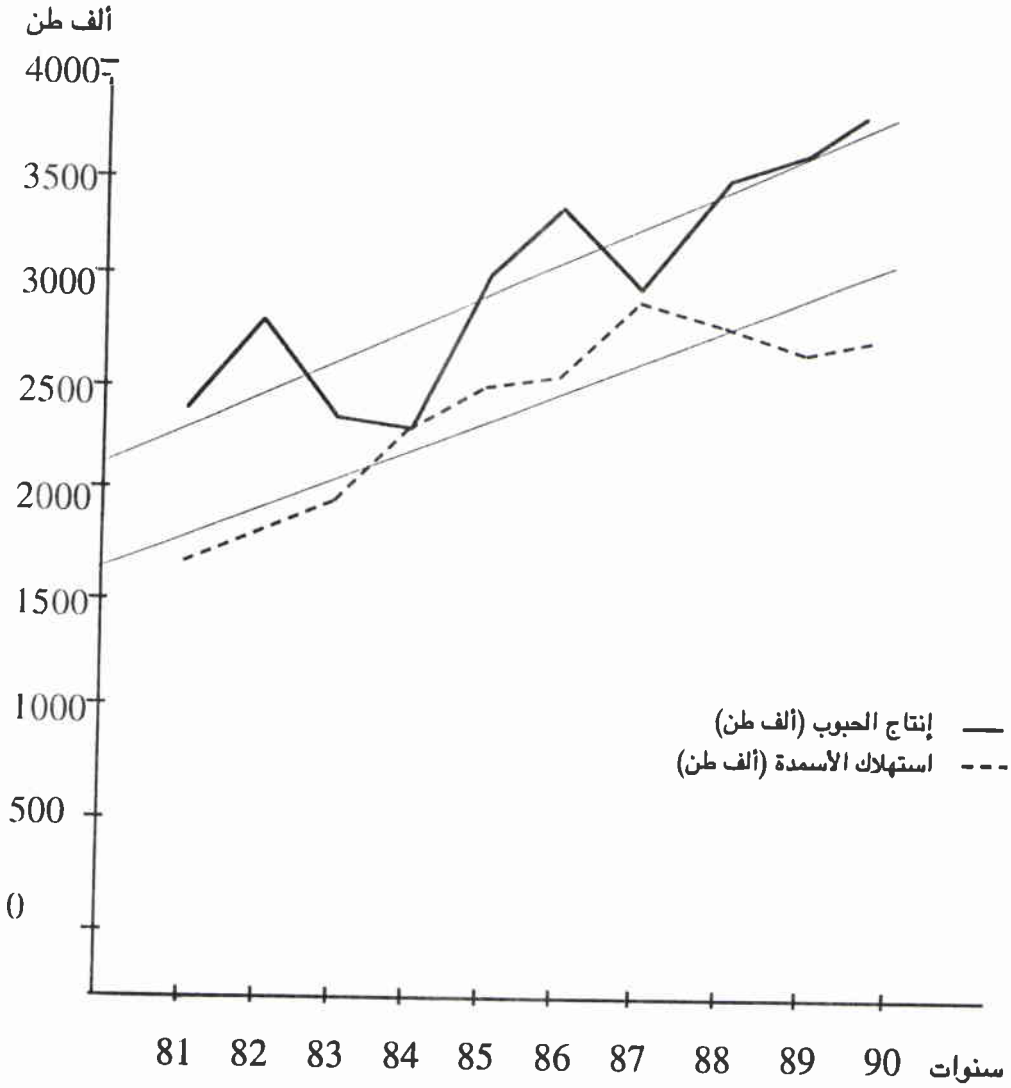
المصدر : الكتب السنوية للإحصاء ، أعداد مختلفة ، المنظمة العربية للتنمية الزراعية .

حيث يزيد التسميد الآزوتى من محتوى البروتين ومن فيتامين A، B ويقلل من محتوى فيتامين C (هيج ١٩٨٥) ويقلل من كمية السكر ، كما تصبح البشرة وجدار الخلية أقل سمكاً وذلك بزيادة التسميد الآزوتى كما ان الكمية والصورة التى عليها السماد ووقت الاضافة بالنسبة للنيتروجين لها تأثير كبير على الانتاج وجودته .

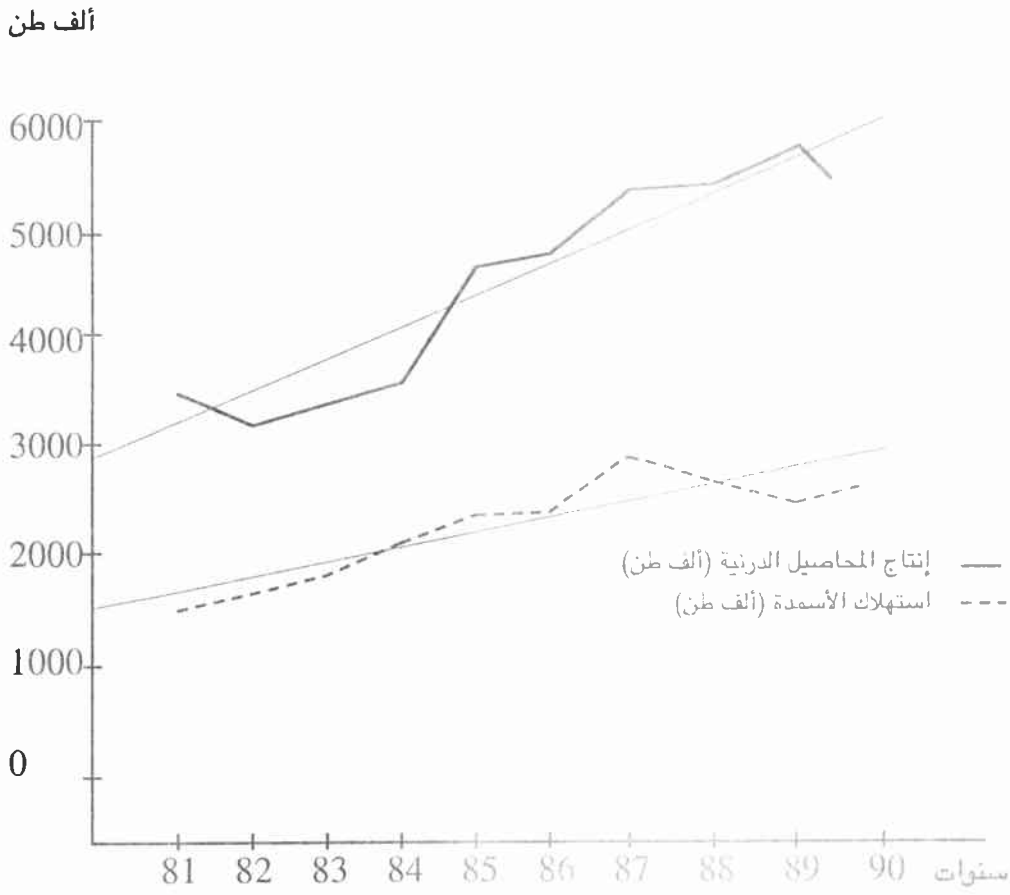
الإمداد الكافى من الفوسفور يؤدى الى نمو جيد للجذور وبالتالى لمقاومة الجفاف ونمو النبات وتطوره وأيضاً لانضاج البذور والفاكهة وهذه جميعها تعتبر من العوامل المؤثرة على جودة الانتاج .

التسميد الجيد من البوتاسيوم يزيد من محتوى الفيتامينات والاملاح المعدنية ويحسن من قوام المنتج ورائحته وخاصة محاصيل الفاكهة كما انه يقلل من سرعة انتقال النبات لدور الشيخوخة .

- التسميد بالعناصر الصغرى وخاصة الحديد يؤدى الى زيادة تركيز الحديد فى المنتج الزراعى سواء مايتغذى عليه الانسان أو الحيوان ويؤدى ذلك الى الاقلال من انتشار مرض الانيميا سواء فى الانسان أو الحيوان .
- كما أدى التسميد بالزنك والمنجنيز وخاصة لمحاصيل العلف الى عدم تساقط شعر الحيوان وقلة نسبة الاجهاد التى تزداد بنقص عنصر الزنك والمنجنيز بالعليقة ، وقد أدى ذلك إلى عدم تأخير دورات الشبق فى الحيوان .

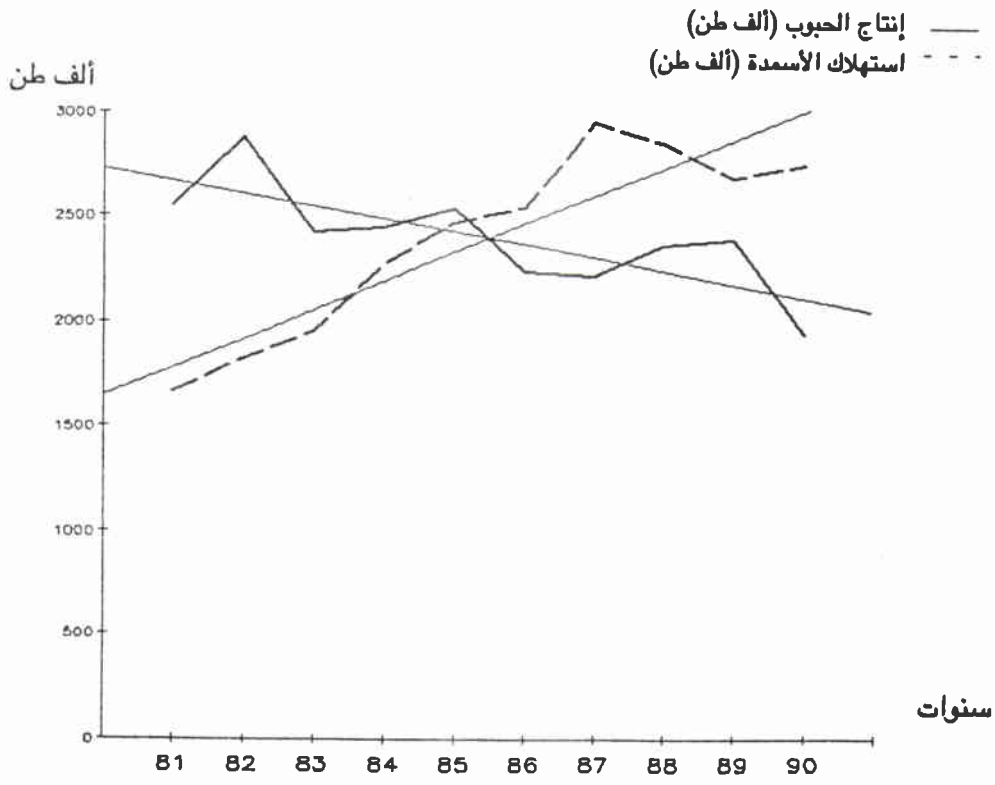


شكل رقم (٢-٣-١) العلاقة مابين استهلاك الأسمدة الكيميائية مع إنتاج الحبوب فى الوطن العربى من الفترة ١٩٨١ وحتى عام ١٩٩٠



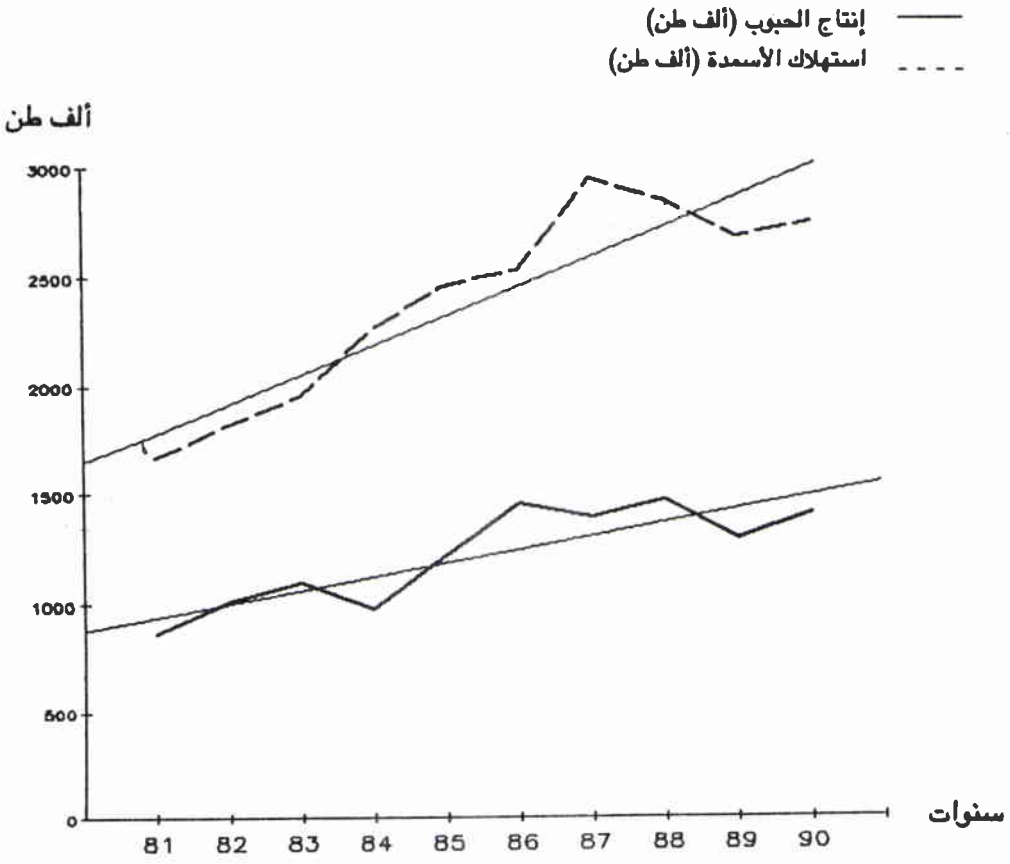
شكل رقم (٢-٢-٢) العلاقة مابين استهلاك الأسمدة الكيميائية في الوطن العربي
وإنتاج المحاصيل الدرنية من ١٩٨١ - ١٩٩٠
(٩٠)

شكل رقم (٢-٣-٣) العلاقة مابين استهلاك الأسمدة الكيميائية مع إنتاج محاصيل الألياف فى الوطن العربى من الفترة ١٩٨١ وحتى عام ١٩٩٠



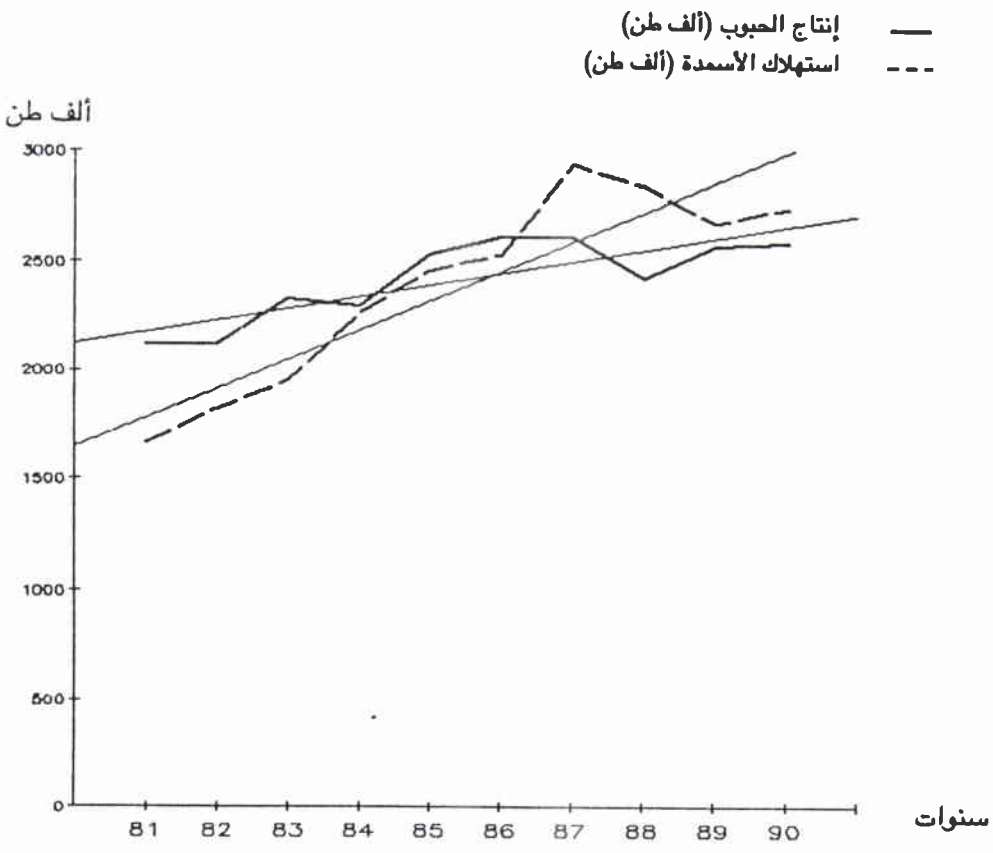
شكل رقم (٢-٣-٤) العلاقة مابين استهلاك الأسمدة الكيميائية مع إنتاج المحاصيل الزيتية فى الوطن العربى من ١٩٨١ - ١٩٩٠

المصدر : مستخرجة بواسطة فريق الدراسة



شكل رقم (٢-٣-٥) العلاقة مابين استهلاك الأسمدة الكيميائية وإنتاج المحاصيل البقولية فى الوطن العربى من ١٩٨١ - ١٩٩٠

المصدر : مستخرجة بواسطة فريق الدراسة



شكل رقم (٢-٣-٦) العلاقة مابين استهلاك الأسمدة الكيميائية وإنتاج محاصيل الخضر فى الوطن العربى من ١٩٨١ - ١٩٩٠

المصدر: مستخرجة بواسطة فريق الدراسة

شكل رقم (٢-٣-٧) العلاقة مابين استهلاك الأسمدة الكيميائية وإنتاج محاصيل الفاكهة في الوطن العربى من ١٩٨١-١٩٩٠

المصدر : مستخرجة بواسطة فريق الدراسة

٢-٤ الفصل الرابع
الآثار السلبية لاستخدام الاسمدة

ازداد إستخدام الاسمدة بأقطار الوطن العربى نتيجة لأن معظم السياسات الزراعية فى الاقطار العربية كانت ومازالت تدعم أسعار الاسمدة لصالح المزارع مما جعل المزارع يستخدم كميات أكبر من المطلوب ويضيفها الى زراعاته ، وهذه الحالة جيدة ومطلوبة لزيادة الانتاج لو أن عمليات الاضافة حسبت على قدر الاحتياج ، كما ان ذلك لو تم بالنسبة لجميع العناصر الغذائية معا بحيث يكون فى النهاية هنالك حساب لكمية الاسمدة من العناصر المختلفة لكى تكون فى النهاية عملية حسابية تغطى احتياج المحصول من جميع العناصر الغذائية فى صورة متزنة ، لكانت الفائدة أشمل وأعم ، ولكن مايحدث الان فى معظم الاقطار العربية هو اضافة لعنصر او اكثر بدون أى عمليات لتحليل التربة والنبات وبدون تشخيص جيد لحالة العنصر فى الارض التى سوف تتم الزراعة عليها لاعطاء المحصول احتياجاته من المخصبات اللازمة لانتاج أعلى غلة هكتارية .

وقد ترتب على اضافة عنصر أو أكثر بدون أى خبرة لعمليات التسميد الحديثة والتى سوف نتكلم عنها فيما بعد - زيادة الفاقد من الاسمدة وزيادة المستخدم منها بدون أى عائد على المزارع او الدولة وليت الامر توقف على ذلك بل تسبب ذلك فى اضرار بليغة للبيئة والانسان وخاصة بالنسبة للتسميد النيتروجينى وهو العنصر الذى بدأ يظهر تأثير ضرر استخدامه بكميات زائدة وذلك لسهولة غسيله بماء الرى الزائد او عن طريق مياه الامطار الغزيرة .

- تؤدى زيادة استخدام البوتاسيوم أو الامونيم باراضى المراعى فى حالة نقص المغنسيوم الى مرض رعشة الرعى للماشية والاغنام التى يمكن ان تؤدى الى نفوق الحيوان إن لم يسارع المزارع لتعويض الحيوان عن المغنسيوم الناقص .

- الامداد غير الكافى من النيتروجين بالمقارنة للامداد من الفوسفور يمكن ان يسبب انضاج مبكر ونقص فى المحصول .

- زيادة التسميد الأزوتى يمكن ان تؤدى الى تأخير النضج لزيادة المحتوى المائى وذلك اذا كان الجو رطبا وقت النضج .

- محتوى النباتات من العناصر وتركيبها يمكن أن يتأثر بالاتزان مابين العناصر المختلفة فى التسميد فالامداد الزائد من البوتاسيوم يؤدى الى نقص امتصاص الكالسيوم والمغنسيوم من هنا يتضح أن التسميد المتكامل المتوازن يعمل على تصحيح الاتزان الغذائى مابين العناصر ، المطلوب لانتاج محصول عالى ذى نوعية جيدة ، كما أنه ليس دائما أن الاتزان السمادى الذى يعطى اعلى جودة من المحصول قد لايكون هو الذى يعطى اعلى محصول انتاجية .

- اضافة الاسمدة الفسفورية المعدنية بكميات عالية ومتكررة سنة بعد اخرى يؤدى الى تاثير ضار بالبيئة حيث انه من المعلوم أن تأثير الاسمدة المعدنية الفوسفورية حمضى التاثير ويؤدى ذلك لاذابة كثير من العناصر الثقيلة الموجودة بالتربة وخاصة عنصر الكادميوم والفلورين واللذان يأخذان طريقهما الى ماء الرى عن طريق ماء المصارف او الى الماء الارضى والذى يأخذ طريقه بدوره الى الرى او استخدامه كماء شرب ، كما أن اذابة العناصر الثقيلة بالتربة تسهل للنباتات عملية امتصاصها مما يؤدى الى تأثير سيىء بعد ذلك على الانسان عند استعماله لتلك النباتات فى التغذية أو لتغذية حيواناته عليها .

٢-٤-١ عمليات فقد النيتروجين فى الزراعة :

تعتبر من أهم سلبيات عمليات التسميد فى الزراعة نظراً لكثرة المفقود منها وخاصة أن الاسمدة الازوتية جميعها سهلة الذوبان فى الماء وتمثل اعلى نسبة من نوعيات الاسمدة فى الاستخدام بالمزارع ولذلك سوف نوضح ذلك كالاتى :

تتم عمليات الفقد للازوت عن طريق الاتى :

١- عمليات عكس التأزت .

٢- عمليات تطاير الامونيا .

٣- فقد النترات بالرشح .

٢-٤-١-١ عمليات تطاير الامونيا :

عملية تطاير الامونيا تتم أساسا عن طريق :

١- مخلفات الحيوانات حيث انه ثبت أن ٤٠٪ من النيتروجين الموجود بغذاء الحيوان يتم تطايره فى المخلفات التى ينتجها الحيوان وخاصة عن طريق الروث والبول .

٢- محاصيل الحبوب الناضجة حديثا ، معظم الازوت الموجود فى الحبوب حديثة النضج والمنقول حديثا من النمو الخضرى للتخزين بالحبوب قبل الحصاد مباشرة يتم تطاير معظمه فى صورة امونيا بعد الحصاد .

٣- فى الاراضى الحامضية ، الامونيا تكون مرتبطة فى صورة أمونيوم ويمكن فى الاراضى الاخرى غير الحامضية والمماثلة للاراضى المصرية ومعظم الاقطار العربية تكون فرصة الفقد فى صورة امونيا كبيرة ، وتزداد عملية الفقد فى حالة حقن الامونيا فى التربة وفى حالة استعمال اليوريا فى التسميد بالطبقات السطحية وخاصة فى الاراضى الجيرية .

٢-٤-١-٢ فقد النترات بالرشح :

فى كثير من بلدان العالم المتحضر مثل امريكا وأوروبا توجد القوانين التى تلزم بان مياه الشرب يجب الا تحتوى على اكثر من ٥٠ ملليجرام نترات / لتر مياه سواء كانت مياه أنهار او مياه آبار ، حيث ان المصدرين مرتبطان ببعضهما ، ففى حالة زيادة تركيز النترات بمياه الانهار غالبا يزداد تركيزها بمياه الابار الموجودة بمنطقتها ويتوقف أساسا على كميات التسميد الازوتى وخاصة النتراتى كما يرتبط رشح النترات بقوام التربة وبكميات مياه الرى المضافة ونظام الرى وايضا كميات مياه المطر وبكميات تبخير المياه من التربة والتى ترتبط بالتالى بدرجة الحرارة كما انه تحت ظروفنا ببعض الاقطار العربية تزيد زراعات الارز والكميات الزائدة من مياه الرى التى تعود المزارع على اعطائها للمحاصيل وعمليات الغسيل التى كان ينصح بها تحت نظام الرى بالتنقيط وايضا القاء

المخلفات الحيوانية ومخلفات المجارى بدون معالجة فى الترع والمصارف ومجارى الانهار أدى الى زيادة تسرب النترات الى مياه الشرب وزيادة تركيزها .

وتعتبر عملية رشح النترات وتسربها الى ماء الشرب خطيرة جدا على صحة الانسان حيث انها تعتبر ذات سمية عالية فى جميع الحالات وفيما يتعلق بالنيتريت (ن أ ٢) (NO_2^-) الذى يتكون بفعل البكتريا لاختزالها النترات (ن أ ٣) (NO_3^-) فى المعدة والاجزاء السفلى من الامعاء.

يأخذ الانسان النترات فى الطعام والشراب كما أن النيتروجين داى اكسيديز الذى يوجد فى الجو يدخل الى الفم على اللسان ويتحول الى نترات ولكن الكمية تعتبر بسيطة وغير معنوية بالمقارنة بالتى تدخل الجسم مع الطعام والماء .

وتعتبر النترات أحد مكونات الخلايا فى نباتات بعض الخضروات (البنجر الاحمر ، السبانخ والخس وغيره ، حيث يصل محتواها الى ١ جم (NO_3^-) لكل كجم . كما تحتوى الخضروات الاخرى (الفول والفاصوليا والبطاطس) على كميات منخفضة من النترات وتمثل نباتات الخضروات الجانب الاكبر من الاغذية التى بها كمية نترات مأخوذة عن طريق الغذاء وتختلف كمية النترات المأخوذة بالغذاء فى الصنف الواحد من الخضر من يوم الى يوم حيث يختلف المحتوى تبعا لعمر النبات .

وتمثل مياه الشرب مصدراً هاماً لدخول النترات لجسم الانسان حينما تصل تركيزات النترات ٥٠ ملليجرام / لتر ماء وبذلك يصل ما يأخذه الفرد الى ٧٠ ملليجرام (NO_3^-)/يوم . بالاضافة الى أن جسم الانسان يفرز مابين ٣٠-٦٠ ملليجرام /NO_3^-/ يوم من التمثيل الغذائى العادى . وتمتص النترات فى تيار الدم من الامعاء الغليظة ومعظمها يخرج مع البول فى خلال ٢٤-٤٨ ساعة ولاتدخل فى بناء الجسم ، ويخرج ٢٠٪ من النترات المأخوذة مع الماء وجزء منها يختزل الى نيتريت ن أ ٢ فى الفم ، وتقدر الكمية الناتجة بـ ٥ ملليجرام NO_2 / يوم، وتخرج النترات من العصير المعوى كما يمكن ان

تختزل النترات الى نيتريت فى المعده بواسطة البكتريا ولكن من الملاحظ أن جزءاً صغيراً من النترات عادة هو الذى يصل للامعاء الغليظة ومنها يتم اختزالها الى نيتريت وتحدث لها عملية عكس التأذت وانطلاق اليوريا .

وترتب الأتى على زيادة أخذ النترات بواسطة الانسان :

- فيما يتعلق بتغذية الاطفال فان اعداد غذاء الاطفال بمياه اكثر من ٥٠ ملليجرام/لتر نترات (NO_3) يمكن ان يعرض الاطفال للمرض الذى يسمى بالطفل الازرق .

- النترات NO_3 يمكن ان تتفاعل مع المركبات الغذائية بالمعدة لكى تعطى مركبات مسببة للسرطان مثل نيتروز أمين الذى يسبب امراض سرطان المعدة والكبد والمرئى .

- يمكن أن تسبب النترات مرض الغدة الدرقية واعراض التشوهات ومرض القلب .

٢-٤-٢ سلبيات انتاج الاسمدة على البيئة والصحة :

٢-٤-٢-١ البيئة المحلية وانتاج الاسمدة :

انتاج الاسمدة يماثل أى صناعة اخرى فى تأثيرها على البيئة كالاتى :

- تأثير التسرب المباشر .
- التأثير غير المباشر ويأتى ذلك من حركة النقل الثقيل الذى سوف يعمل على هذه الصناعة وتداخله فى الخدمات المختلفة لهذه الصناعة .

التسرب من صناعة الاسمدة يعتمد على عدة عوامل :

١- المادة الخام التى تدخل فى صناعة الاسمدة .

٢- العمليات التى تتم أثناء التصنيع

٣- سرعة عمليات الانتاج

٤- نقاوة الصناعة الخاصة بالسماد.

٥- تاريخ انشاء المصنع ، وعمر الالات المستخدمة فى المصنع حيث ان المصانع القديمة أقل فى حساسيتها لنقاوة المنتج من المواد الملوثة للبيئة بالمقارنة بالمصانع الحديثة والتى تعتبر اقل تلويثا للبيئة أثناء عملها .

٢-٤-٢-٢ التسرب للجو والمياه :

الجدول رقم (٢-٤-١) يوضح التسرب فى الجو والمياه عند انتاج الاسمدة الازوتية والفوسفاتية .

	الامونيا	اكسيدالنتروجين	اكسيد نيتروز	فلوريد
الجو	10-0.0 كجم /طنN	4-0.3 كجم N/طن N	10-0.0 كجم N/طن N	0.12-0.0 كجم فلور/طن
	الامونيوم والنترات	الفوسفات	فلوريد	
المياه	5-0.0 كجم /طن N	4-0.0 كجم فوسفور/طن P	صفر-1 كجم فلور/طن F	

المصدر : Fertilizer Management Crops, A Guide Book 1988

٢-٤-٢-٣ المواد الصلبة :

كل ١ طن فوسفور يتخلف عن صناعته ١٠ طن جبس (كبريتات كالسيوم) .

٢-٤-٢-٤ الامان ومشاكل الصحة نتيجة تصنيع الاسمدة :

انتاج ونقل وتخزين الامونيا والامونيوم نيترات يجب العناية بها وتنظيمها جيدا حتى يكون هناك امان منها ولكى يمكن منعها من الاحتراق او الاشتعال او الانفجار ، حيث ان السماد النترالى يمكن ان يتحلل ويشتعل ويسبب حرق المبانى والمخازن والتى تنتج عنها أكاسيد نيتروجينية سامة كما تسبب الاتربة التى تنتج فى الصناعة الي تعرض المحيطين بها لبعض الحالات السرطانية واستخدام مادة الاسبستس فى التسخين يؤدى الى انتاج مواد لها تأثير سرطانى على الانسان .

الفصل الخامس

٢-٥ ترشيد استخدام الاسمدة المختلفة

لكى يمكن اجراء ترشيد التسميد وعمل برنامج متوازن من العناصر الغذائية المختلفة لأى محصول لاعطاء أعلى غلة هكتارية لهذا المحصول يجب اجراء دراسات عديدة على هذا المحصول تحت ظروف منطقة زراعته ومن تلك الدراسات :

٢-٥-١ استنزاف العناصر الغذائية المختلفة :

وتوضح الجداول التالية امتصاص العناصر الغذائية المختلفة بواسطة المحاصيل الهامة .. حتى يمكن مساعدة واضعى برامج التسميد للمحاصيل المختلفة يجب حساب كمية العنصر السمادى اللازم لكل محصول.

جدول رقم (٢-٥-١) استنزاف العناصر الغذائية بواسطة المحاصيل (كجم/هكتار)

المحصـــول	الانتاج طن/هكتار	النيتروجين (N)	الفوسفور ($P_2 O_5$)	البوتاسيوم ($K_2 O_5$)	الكالسيوم (Ca)
الارز	٣	٥٠	٢٦	٨٠	–
	٦	١٠٠	٥٠	١٦٠	١٩
القمح	٣	٧٢	٢٧	٦٥	–
	٥	١٤٠	٦٠	١٣٠	٢٤
الذرة	٣	٧٢	٣٦	٥٤	–
	٦	١٢٠	٥٠	١٢٠	٢٤
البطاطس	٢٠	١٤٠	٣٩	١٩٠	٢
	٤٠	١٧٥	٨٠	٣١٠	–
البطاطا (البامبى)	١٥	٧٠	٢٠	١١٠	–
	٤٠	١٩٠	٧٥	٣٩٠	٢٨
قصب السكر	٥٠	٦٠	٥٠	١٥٠	–
	١٠٠	١١٠	٩٠	٣٤٠	–
البصل	٣٥	١٢٠	٥٠	١٦٠	–
الطماطم	٤٠	١١٠	٣٠	١٥٠	–
الخيار	٣٥	٦٠	٤٥	١٠٠	–
فول الصويا	١	١٦٠	٣٥	٨٠	–
	٢,٤	٢٢٤	٤٤	٩٧	–
الفول	٢,٤	١٥٥	٥٠	١٢٠	–
الفول السودانى	١,٥	١٠٥	١٥	٤٢	١٩
القطن (بذور)	١,٧	٧٣	٢٨	٥٦	٦
	٥	١٨٠	٦٣	١٢٦	–

الاشارة – تعنى المعلومة غير متوفره

المـــرجـــع

FAO, Rev. 1978, Fertilization and their use

١- النتيروجين :

اوضح كل من Backer و (Tucker 1973) الكميات التى تستنزفها بعض المحاصيل من السماد الازوتى وقد ربطا ذلك بالانتاج وذكرا ذلك لبعض المحاصيل الهامة كما يلى فى الجدول رقم (٢-٥-٢).

جدول رقم (٢-٥-٢) النتيروجين المستنزف بواسطة جزء المحصول الاقتصادى

المحصول	الانتاج (طن / هكتار)	النيتروجين المستنزف بواسطة جزء المحصول الاقتصادى كجم/هكتار
القمح	٣ر٠	٦٢ر٤
الذرة	٧ر٠	١١٢ر٠
الذرة الرفيعة	٦ر٠	١٠٦ر٨٠
القطن	٠ر٦	٣٥ر٠٠
بنجر السكر	٤٠ر٠٠	٧٦ر٠٠
البطاطس	٢٠ر٠٠	٥٦ر٠٠
الطماطم	٢٠ر٠٠	١٢٠ر٠٠

المصدر Fertilization of Dry land and irrigated soils(1982)

كما أنه يجب ان يدخل فى حساب التوصية كمية العناصر التى تستنزفها الحشائش

وخاصة اذا كانت هذه الحشائش ترعى بواسطة الماشية او يتم التخلص منها واخراجها الى خارج المزرعة ولا يتم الاستفادة بها فى عمل أسمدة عضوية واضافتها ثانية لارض المزرعة.

مع إدخال كمية العناصر التى تذهب فى مادة الصرف والتى لا بد أن تخرج عن طريق المصارف او تتسرب الى الماء الارضى بعد الرى الغزير وخاصة اذا اعقب عملية التسميد رى غزير أو أمطار شديدة خاصة فى حالة الاسمدة السهلة الذوبان مثل الازوت او سهلة الذوبان متوسطة الحركة مثل الأسمدة البوتاسية ، وبعد توفر جميع البيانات السابقة عن تحليل الصفات الكيماوية والطبيعية لارض المزرعة وايضا بعد توفر البيانات الاخرى الخاصة بالمقدرة الانتاجية للصنف وعلى استنزافه للعناصر الغذائية ودراسة العوامل الاخرى يمكن عمل توصية خاصة بالتغذية المتكاملة للمحصول.

ويوضح جدول رقم (٢-٥-٢) تركيز عنصر النيتروجين بالجزء الاقتصادى لبعض المحاصيل وقت النضج.

٢- الفوسفور :

الفوسفور الممتص بواسطة الجذور يتأثر كثيرا بانتشار الجذور فى التربة وذلك للحركة القليلة للفوسفور بالارض ، كما تؤثر رطوبة التربة على انتشار الجذور بالارض ويزيد المستخلص بواسطة الماء فى الارض.

ويكون معدل امتصاص الفوسفور اعلى فى المراحل الاولى من النمو اكثر من المراحل المتأخرة ، كما ان محتوى النباتات الصغيرة والنموات الحديثة تحتوي على تركيز اعلى من الفوسفور من النباتات المسنة الكبيرة ، وربما يكون الفوسفور الذى يتم امتصاصه فى المراحل المبكرة فى حالة توفره فى التربة فى هذه الفترة كافيا للنبات طيلة فترة نموه ، وبناء عليه فان التسميد المبكر بالفوسفور يعتبر ضرورى جداً لنباتات القمح والشعير حيث يمتص نبات القمح ٧٥٪ من احتياجه خلال فترة نموه الاولى بينما يمتص ٢٥٪ من

الجدول رقم (٢-٥-٣) يوضح تركيز النيتروجين فى الجزء الاقتصادى للنباتات

المحصـــــــــــول	جـزء النبـــــات	النسبة المؤية للازوت وقت النضج
القمح	الحبوب	٢,٠٨
	قش	٠,٣٣
الذرة	الحبوب	١,٦٠
	قش	٠,٢١
الذرة السكرية العلف وحشيشة السودان	السيلاج	١,٩٦
حشيشة البرمودا	السيلاج	١,٦٨
البرسيم الحجازى	السيلاج	٢,٧٩
القطن	بذور	٣,٦٨
	سيقان واوراق	٢,٢٥
بنجر السكر	جذور	٠,١٥
	قمة خضراء	٠,٤٧
طماطم	ثمار	٠,٣٠
	نمو خضرى	١,٨٨
فول الصويا	حبوب	٥,٣٦
	قش	١,٧٥
فول سودانى	ثمار	٤,١٦
	قش	٢,٣٠
بطاطس	درنات	٠,٢٨
	قش	٢,٥٧

المصدر: Fertilizer of Dry land and irrigated soils 1982

احتياجه من الفوسفور خلال باقى فترة نموه كما يعتبر الفوسفور عنصراً متحركاً داخل النبات بين اجزائه المختلفة ، لذلك يكون تركيزه اعلى فى الاجزاء النشطة وايضا فى اعضاء التكاثر عن باقى الاجزاء الاخرى للنبات.

وعلى سبيل المثال نجد ان تركيز الفوسفور فى القش فى محاصيل الحبوب حوالى ٠,١٪ بينما يبلغ تركيزه فى الحبوب خمسة اضعاف ذلك .

الجدول رقم (٢-٥-٤) يوضح التركيز الحرج للفوسفور لعديد من المحاصيل المهمة والذى اذا قل تركيز الفوسفور بها يقل المحصول وتنقص جودته .

٣-البوتاسيوم:

يدخل البوتاسيوم مع النيتروجين والفوسفور تحت اسم العناصر الكبرى اللازمة للنبات. ومع انه لا يدخل فى المركبات المكونة للنبات الا أن له دور ضروى فى تغذية النبات. حيث يكون أيون البوتاسيوم بدور وظيفى كبير فى تنشيط النظام الانزيمى للنبات والعمليات الحيوية داخل النبات. حيث ان البوتاسيوم له دور فى تنشيط الانزيمات التى تعمل على اختزال ثانى اكسيد الكربون ولذلك فان نقص البوتاسيوم يؤدى الى نقص واختزال نمو النبات والمحصول ، بالاضافة الى ذلك فان البوتاسيوم هام فى عملية نقل مكونات عملية التمثيل الكلوروفيللى ، كما وجد له دور كبير فى محاصيل الحبوب لنقل المكونات النيروجينية بالاوراق الخضرية الى مناطق التخزين بالحبوب ، ولذلك وجد انه يزيد من بروتين الحبوب (Koch 1975) كما ان له تأثير فى زيادة عملية التثبيت الازوتى فى المحاصيل البقولية حيث له خاصية نقل ناتج عملية التمثيل فى الاوراق والإسراع بها الى اماكن تكوين العقد الجذرية ، كما ان للبوتاسيوم دور فى مضاعفة الكربوهيدرات والنيتروجين الذائب والاحماض الأمينية ، فى حالة وجود بوتاسيوم كافى بالأنسجة النباتية تكون الأنسجة قوية كما يؤدى وجود البوتاسيوم الكافى بانسجة محاصيل الحبوب الى مقاومة هذه المحاصيل للرقاد ، كما يزيد البوتاسيوم من مقاومة الامراض ويحسن من صفات ثمار الفاكهة ويزيد مقدرتها على التخزين والحفظ .

جدول رقم (٢-٥-٤ يوضح التركيز الحرج للفسفور لبعض المحاصل طبقا لمرحلة النمو

المحصول	الجزء النباتى	مرحلة النمو	تركيز الفوسفور الحرج p%	المصدر
القطن	الاوراق	بداية التلويز	٠,٣١	Maples & Keogh 1973
القطن	الاوراق	نهاية التلويز	٠,٢٤	Maples & Keogh 1973
فول الصويا	الاوراق	بداية التزهير	٠,٣٠	Singh & Saxena
بنجر السكر	الاوراق	مرحلة مبكرة	٠,١٢	Westerman et.al 1977
بنجر السكر	الاوراق	مرحلة متأخرة	٠,٠٧	Westerman et.al 1977
بنجر السكر	النصل	مرحلة مبكرة	٠,٢١	Westerman et.al 1977
برسيم	الثلث العلوى	٤٨ يوم	٠,٦١	Jones et.al 1972
برسيم	الثلث العلوى	١٥١ يوم	٠,١١	Jones et.al 1972
البطاطس	الاوراق	٤٥ يوم	٠,٢٠	Gugta & Saxena 1979
الطماطم	الاوراق ناضجة	النضج	٠,٤٠	Besford 1979
الخس	الاوراق	مرحلة مبكرة	٠,٦٠	Smish & Scaife 1973
اشجار التفاح	نمو خضرى وسط	نموصيفى	٠,٣٢	Toylor & Goubran 1975
الذرة	ورقة الكوز	ظهور الحريرة	٠,٢٥	Barber & Olson 1968
البرسيم الحجازى	الاوراق	قبل التزهير	٠,٣٥	Tucker 1977
الذرة الرفيعة	الورقة تحت ورقة العليا	قبل التزهير مباشرة	٠,٢٥	Tucker 1977
القمح	الاربع ورقات العليا	قبل طرد السنبلة مباشرة	٠,٣٠	Baker & Tucker 1973

المرجع كتاب : Fertilization of Dry land and Irrigated soils.1982

٤- الماغنسيوم :

يوضح الجدول رقم (٢-٥-٥) استنزاف الماغنسيوم بالنسبة لانتاج المحاصيل (كجم/هكتار)

٥- الكبريت :

يوضح الجدول رقم (٢-٥-٦) استنزاف الكبريت بالنسبة لانتاج المحاصيل (كجم/هكتار).

٦- العناصر الصغرى :

الجدول رقم (٢-٥-٧) يوضح استنزاف العناصر الصغرى بالجرام/للطن للمحاصيل المختلفة على اساس وزن المادة الجافة.

٢-٥-٢ تشخيص الحالة الغذائية :

لتشخيص الحالة الغذائية لمحصول ما يتم إجراء العمليات التالية :

(١) معاينة المزرعة : تقييم نمو المحصول وانتشار الحشائش والآفات وحصر الاخطار الفنية فى عمليات انتاج المحصول.

(٢) جمع المعلومات عن نظام الزراعة والخدمة كالرى وغيره من العمليات الحقلية خاصة المتصلة بالتسميد وتغذية النبات ، وبكمية المحصول وجودته ، مع وضع ظروف المزرعة كالاصابات بالامراض والآفات فى الاختبار.

(٣) عمل قطاع فى التربة فى منطقة الجذور وحولها .

(٤) اخذ عينات تربة - اوراق - ثمار- حشب تقليم - حشائش - سماد عضوى - مياه - رى وصرف وذلك عند الاحتياج.

(٥) تحليل العينات بالمعمل.

(٦) تقييم مدي كفاية محتوى العناصر بالعينات المحللة .

(٧) يلى ذلك ربط العلاقات بين المعلومات الحقلية والتحليلية لتشخيص المشكلة الغذائية والتوصل الى حلها عن طريق التوصية السمادية .

جدول رقم (٢-٥-٥) استنزاف الماغنسيوم بواسطة المحاصيل *

المحصـــــــول	الانتاج طن/هكتار	امتصاص الماغنسيوم (كجم اكسيد ماغنسيوم /هكتار)
التفاح	٢٥	٤٠
الموز	٣٠	١٣٦
الشعير	٥	٢٦
اللوبيا	٢٤	٤٠
الكرنب	٧٠	٥٧
الجزر	٣٠	٣٠
القهوة	٢	٣٣
القطن (الياف)	١,٥	٥٥
الخيار	٢٠	٤٢
العنب	٢٠	٦٠
الفول السودانى	٢	٢١
الذره	٦	٤١
البصل	٣٧	١٨
البرتقال	٢٧	٣٢
الفلفل الاسود	٢	٢٥
البطاطس	٣٠	٢٩
الفجل	٤٠	٣٠
بذرة اللفت	٢,٥	٢٦
الارز	٦	٢٠
الذرة الرفيعة	٤	١٨
فول الصويا	٢,٤	٣٠
بنجر السكر	٤٠	٩٠
قصب السكر	١٠٠	٨٣
البطاطا	٢٠	٤٤
الطماطم	٤٠	٢٩
القمح	٥	٢٥

* المحتوى فى الاجزاء العليا فوق سطح الارض والجذور او الرنات حيث كان مناسباً والكميات هى معدل مأخوذة من مراجع مختلفة.

المصدر: FAO,Rev. 1978, Fertilization and their use

جدول رقم (٢-٥-٦) استنزاف الكبريت بواسطة المحاصيل *

المحصـــــــول	الانتاج طن/هكتار	امتصاص الماغنسيوم (كجم اكسيد ماغنسيوم /هكتار)
الموز	٣٠	١٣
الشعير	٤ر٥	٢٢
الفول	١ر٥	٢٥
الكرنب	٣٥	٤٧
البرسيم(علف اخضر)	٩-٦٩	١٧-٢٢
القطن(الالياف)	١ر٥	٣٠
بنجر العلف	٤٥	٤٥
الفول السودانى	٢	١٦
الذرة	٤ر٥	٢٦
البصل	٤٠	٢٥
البرتقال	٥٠	٣٠
البطاطس	٣٠	١٥
بذر اللفت	٣	٦٥
الارز	٦	١٠
الذرة الرفيعة	٢ر٥	١١
فول الصويا	٣	٢١
بنجر السكر	٤٠	٣٢
قصب السكر	١٠٠	٦٠
زهرة الشمس	٤	١٨
الطماطم	٤٠	٢٨
اللفت	٤٥	٤٥
القمح	٤ر٥	٢٨

* المحتوى فى الاجزاء العليا من النبات فوق سطح الارض والجذور او الدرنات حيثما كان مناسبا والكميات هى معدل ومأخوذة من مراجع مختلفة.

المصدر: FAO,Rev. 1978, Fertilization and their use

جدول رقم (٢-٥-٧ استنزاف العناصر الغذائية الصغرى بواسطة المحاصيل المختلفة
(جرام /طن من المادة الجافة)

المحصـــــول	حديد	منجنيز	بورون	زنك	نحاس	مولبيدنيوم
قطن	١٠٦	١٤	١٥	١٦	٨	٠,٧٧
الذرة						
الرفيعة	٣٦٠	٢٧	٢٧	٣٦	٣	٠,٩٨
الخروع	٢٢٣	٤١	٣١	١٤	٩	١,٠١
الدخن	٢٦٤	٢٣	٢٧	٢٢	٩	٠,٨٤
الفول						
السودانى	٤٩٩	٣٩	٤٤	٩	٥	١,٣٢
القمح	٢٣٢	٢٦	١٨	٢١	٨	٠,٨٧
البطاطس	١٦٠	١٢	٥٠	٩	٩	٠,٨٠
التبغ	٦٩٢	١٣٢	٩٦	٢١	١١	٠,٦٠

المصدر: دليل الاسمدة وتغذية النبات وسلسلة رداسات الاسمده وتغذية النباتات، منظمة الغذية والزراعة للامم المتحدة FAO ١٩٨٦

وبناء على ما تقدم يجب ان تصمم المعلومات المطلوب توفيرها لتشخيص وعلاج المشكلة الغذائية لتفى بمتطلبات التحديد الكمى لمدى احتياج نباتات المحصول الى العنصر المغذى وقدرته على امتصاص كفايته منه وكذلك لتأثير الظروف التى تنمو نباتات المحصول تحتها ، مثال ذلك مدى مقاومة التربة لانتشار جذور النباتات ومدى قدرتها على امداد النبات بالصورة الميسرة للعنصر المغذى.

ولا بد من تكامل واتصال هذه المعلومات معا فى منظومة واحده ليمكن الوصول الى تصور كاف للمشكلة حتى لا يتسبب غياب احدها فى استنتاج غير صحيح يؤدى الى خطأ التشخيص ثم العلاج كما يتضح من الامثله التالية:

١- عند الاكتفاء باختبارات التربة دون تحليل النبات ، قد توضح النتائج غنى التربه فى احد العناصر بينما النبات غير قادر على امتصاص ما يكفيه من العنصر لانتاج كمية المحصول التى تسمح له بها قدرته الوراثية ، وذلك بسبب ظروف التربة المعيقة لامداد النبات بالعنصر - وهو امر شائع فى تربة المناطق الجافة وشبه الجافة.

٢- عندما يكون النبات ضعيف النمو او متقزما يرتفع تركيز العناصر به لصغر حجمه ويؤدى هذا الى نتيجة مضللة ما لم تتم معاينة المزرعة لوضع حالة النمو فى الاعتبار.

٣- عندما تفيد نتيجة تحليل النبات ارتفاع تركيز العنصر عن الكفاية كما في حالة عنصر الحديد ، بينما فى الحقيقة ان معظم الكمية الموجودة منه غير نشطة ، ويكون الاستنتاج المبنى على تحليل الاوراق وحده مضللاً ان لم تتم معاينة المزرعة ومشاهدة اعراض نقصه .

٤- عند المعاينة وحدها فقد يحدث خطأ فى التشخيص نتيجة لتشابه اعراض نقص وزيادة العنصر فى بعض مراحل حدوثها .

ومن المتعارف عليه الآن ان تحليل النبات يحدد مدى الخلل الغذائى والكمية اللازم اضافتها من العنصر لتصحيحه فى حالة النقص ، فى حين تقدم اختبارات التربة تفسير الاسباب لهذا الخلل وفى نفس الوقت تتيح الملاحظات والمعلومات الحقلية الربط المنطقى بين اسباب ونتائج الخلل الغذائى ، وعلاقة عمليات التسميد بالعمليات الزراعية الاخرى ، خاصة تأثيره على كمية وجودة المحصول.

٢-٥-٢-١ مدلول نتائج اختبارات التربة :

توضح نتائج جدول رقم (٢-٥-٨) اهم مدلولات نتائج اختبارات وفحوص التربة المستخدمة التى تعطى الاحتمالات الممكنة لسبب او لاكثر فى نقص اوزيادة العنصر فى النبات النامى على هذه التربة.

٢-٥-٢-٢ مدلول نتائج اختبارات النبات :

يعتمد تقييم نتائج تحليل النبات من الناحية العملية على الارتباط المعنوى فى العلاقة الثلاثية بين كل من الكمية الكلية التى يحتوي عليها النبات من العنصر وتركيز العنصر فى أوراق النبات وكمية المحصول .

والقاعدة العامة ان يمثل تركيز العنصر فى الاوراق مقياسا لكمية العنصر فى الاوراق مقياساً لكمية العنصر الكلية التى يمتصها النبات والتى تحدد بدروها كمية المحصول فى النبات الصحيح ، ويفترض فى هذه الحالة ان تكون العوامل المعيقة للانتاج اقل ما يمكن ومن ناحية اخرى فان لكل منطقة ظروفها التى تحدد كمية المحصول وامكانات النبات على التعبير عن قدرته الوراثية فى انتاج المحصول ، وتوضح بيانات جدول (٢-٥-٩) اهم مدلولات نتائج تحليل النبات .

يجب عدم الاعتماد فى التسميد على المخصبات الكيماوية (المعدنية) فقط ولكن يجب ان تأخذ الاسمدة العضوية والحيوية مكانها الطبيعى فى عمليات التسميد على ان يستكمل الجزء الباقى من الاحتياجات السمادية من الاسمدة الكيماوية او المعدنية .

جدول رقم (٢-٥-٨) مدلول بعض اختبارات التربة

نتيجة الاختبار	المدلول (السبب المتوقع لحالة العنصر فى النبات)
١-فحص القطاع:	
أ) مستوى الماء الارضى مرتفع	ضعف نشاط الجذور فى الإمتصاص
ب) انتشار الجذور محدود	الكمية الممتصة من التربة قليلة
٢-صفات التربة :	
أ) نسبة الطين مرتفعة	تثبيت البوتاسيوم
ب) نسبة الرمل مرتفعة	غسيل كميات زائدة من العناصر الغذائية
ج) رقم (PH) مرتفع	تقليل تيسر الفوسفور والعناصر الصغرى (زنك- منجنيز- حديد - نحاس)
د) ملوحة مرتفعة	تقليل امتصاص الفوسفور والناصر الغذائية الاخرى)
هـ) كربونات كالسيوم مرتفعة	تثبيت الفوسفور والعناصر (خاصة الحديد)
و) مادة عضوية منخفضة	تيسر كميات قليلة من العناصر
٣- محتوى العنصر فى التربة:	
أ) دون الكفاية (منخفض جداً - منخفض)	١- صفات التربه معيقه لتيسر العنصر
	٢- منافسة قوية على الامتصاص من عنصر اخر تركيزه مرتفع
	٣- معدل تثبيت كبير نتيجة لوجود عنصر اخر بتركيز مرتفع
	٤- عدم اضافة العنصر
	٥-معدل امتصاص النبات للعنصر مرتفع
	٦- معدل غسيل العنصر من التربة مرتفع
ب) فوق الكفاية (مرتفع - مرتفع جداً)	١- اسراف فى استخدام العنصر فى التسميد
	٢- معدل امتصاص منخفضة للعنصر
	٣-سوء حالة الصرف
	٤- يتوقع من العنصر منافسة قوية على الامتصاص او تثبيت مرتفع للعناصر الاخرى.

المرجع : وقائع الندوة السورية المصرية ، العناصر الصغرى فى التربة ١٩٩٠

جدول رقم (٢-٥-٩) مدلول نتائج تحليل النبات (الاوراق)

نتيجة التحليل	الاسباب (الاحتمالات)
١- محتوى العنصر دون الكفاية (ناقص منخفض)	١- ظروف التربة معيقة لتيسر العنصر. ٢- صفات التربة معيقة لامتصاص العنصر. ٣- التربة فقيرة فى العنصر. ٤- التربة غنية فى عنصر آخر/النبات غنى فى عنصر آخر. ٥- نمو النبات زائد وحجم اكبر من الطبيعى. ٦- يتحرك العنصر من الاوراق الى موضع المحصول بمعدل مرتفع. ٧- يتحرك العنصر من البذور للاوراق بمعدل منخفض. ٨- العنصر لا يستخدم فى التسميد. ٩- العنصر لا يضاف فى الوقت الصحيح للاحتياج.
٢- محتوى العنصر فوق الكفاية (مرتفع - مرتفع جدا)	١- الاسراف فى اضافة العنصر للنبات. ٢- التربة غنية فى العنصر. ٣- التربة فقيرة فى عنصر اخر/النبات فقير فى عنصر آخر. ٤- نمو النبات خفيف وحجم اقل من الطبيعى. ٥- يتحرك العنصر من الجذور للاوراق بمعدل مرتفع. ٦- العنصر مثبت بدرجة عالية فى الاوراق. ٧- يتحرك العنصر من الاوراق الى موضع المحصول بمعدل منخفض.

المصدر : وقائع الندوة المصرية السورية العناصر الصغرى فى التربة ١٩٩٠

٢-٥-٢-٣ تحليل التربة والنبات :

يجب الاعتماد فى عملية حساب الاحتياجات السمادية على تحليل التربة والنبات ويمكن ايضاح ذلك كالاتى :

يعتمد تحليل التربة والنبات على :

١- معامل تحليل مجهزة جيدا

٢- الخبرة والمعلومات اللأزمة لتفسير النتائج وتحويلها لتوصيات للتطبيق بواسطة المزارعين .

ولنجاح معامل التحليل فى اداء رسالتها للمزارعين ، فان هناك عناصر اساسية لا بد من مراعاتها ، وهى :

(أ) كفاءة الافراد القائمين على التحليل :

ان تكون الافراد القائمة بالتحليل على مستوى علمى جيد يناسب إجراء هذه التحاليل وان يكون تم تدريبهم جيدا على طرق التحليل المطلوبة وعلى الاجهزة التى سوف تتم بها هذه التحليلات تحت اشراف كوادر علمية اعلى او ذات خبرات سابقة فى هذا المجال.

(ب) الامكانيات والاجهزة المستخدمة :

هناك عدة مواصفات يجب توافرها بالاجهزة والمعدات المعملية المستخدمة فى اختبارات التربة وتحليل النبات من أهمها :

- سهولة التشغيل وجودته .
- توفير الصيانة الدائمة لها.
- توفير قطع الغيار عند حدوث اعطال بها.
- توفير المصاريف الجارية للاصلاح.
- قياس مدى واسع من تركيز العنصر.
- ان تكون الاجهزة اساسا تفى بالغرض.

وبصفة عامة فان كل معمل يجب ان يشمل على الاجهزة الرئيسية التقليدية لتقدير العناصر المغذية لاختبارات التربة وتحاليل النبات كالاتى بيانها :

١- اجهزة قياس ضوئى Spectrophotometer

٢- اجهزة اللهب الضوئى Flame photometer

٣- اجهزة الامتصاص الذرى Atomic absorption

٤- هذا بالاضافة الى اجهزة قياس PH والتوصيل الكهربى واجهزة تقدير النيتروجين واجهزة قياس كربونات الكالسيوم بالتربة وبعض المعدات الاخرى البسيطة.

(ج) تقدير مدى كفاية العنصر :

يجرى استخلاص أى عنصر من عينات التربة او جعله فى صورة صالحة للتقدير بعينات النبات، بعد ذلك يجرى تقدير كميته.

يتوقف اختبار طريقة استخلاص عنصر ما من التربة الى حد كبير على خواص التربة ، ولذلك لا بد من اختبار طرق استخلاص العناصر المغذية المختلفة بحيث تناسب وتوافق منطقة ما والظروف البيئية بها والمحصول النامى.

(د) نظام العمل :

يجب ان يكون هناك نظام واضح بدءا من دخول العينات واستلامها حتى خروج النتائج والتى تساهم فى وضع التوصية السمادية شكل (٢-٥-١).

(هـ) وسائل التأكيد من دقة النتائج :

وهى عبارة عن مجموعة من الانشطة غرضها اعطاء الثقة بان الخدمة قد أديت بمستوى معين وبحدود ثقة معينة . ويتم ذلك باستخدام اكثر من وسيلة من الوسائل التالية:

١- استخدام Standard Reference Materials (SRM)

٢- اتباع طريقة التحليل الدائرى Ring Analysis

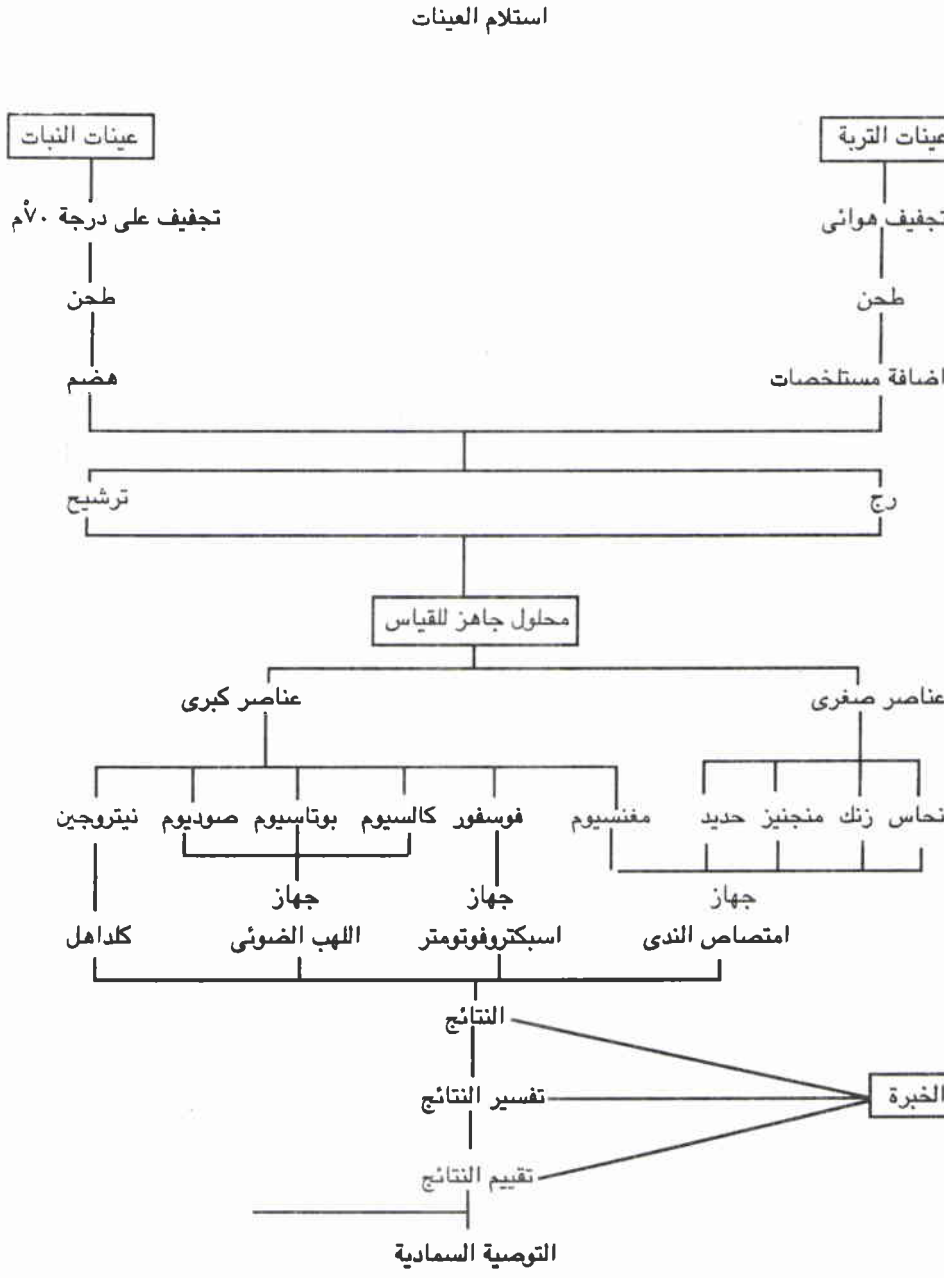
٣- الاشتراك فى النظام الدولى لتحليل النبات .

International Plant-analytical Exchange (IPE)

والنظام الدولى لتحليل عينات التربة .

International Soil-analytical Exhange (ISE)

شكل رقم (٢-٥-١) : النظام العام للعمل داخل معامل التحليل



واستخدام وسيلة او اكثر من هذه الوسائل للتأكد من دقة نتائج المعمل الذى يؤدى الخدمة فى منطقة ما.

٢-٥-٢-٤ التحاليل التى تجرى واللازمة لحساب التوصيات السمادية :

اولا : اختبارات التربة :

١- رقم PH

٢- التوصيل الكهربائى

٣- محتوى التربة من المادة العضوية

٤- محتوى التربة من كربونات الكالسيوم

٥- القوام

٦- محتوى التربة من العناصر الكبرى والصغرى.

وتفيد اختبارات التربة فى معرفة المتاح فى التربة من العناصر الغذائية بالاضافة الى التعرف على الظروف التى لا بد من اخذها فى الاعتبار عند حساب التوصية السمادية لكل منطقة ، وكذلك تلك التى يمكن تحسينها عن طريق الاضافات او العمليات الزراعية.

ثانيا : تحاليل النبات :

١- محتوى النبات من العناصر الكبرى والصغرى

٢- محتوى النبات من العنصر النشط (الجزء النشط لبعض العناصر الصغرى)

وتفيد تحاليل النبات فى معرفة الكيمات الكلية التى يستنزفها النبات لانتاج محصول معين . والحالة الغذائية للنباتات فى مرحلة فسيولوجية معينة ، كما يمكن من تحليل النبات التعرف على :

أ) مدى استفادة النبات من العناصر المتاحة بالتربة.

ب) الاتزان بين العناصر وبعضها.

ج) تحديد مواعيد اضافة الاسمدة.

د) تحديد مواعيد جمع المحصول.

وتنتهى مهمة المعمل بعد انهاء تحاليل التربة والنبات ، حيث تأتى مهمة الفريق الذى قام بمعاينة المزرعة، حيث يتم ادخال جميع العوامل المؤثرة فى اصدار توصية سمادية ، ويتم متابعة تنفيذها والتأكد من مدى صلاحيتها ومدى الحاجة لاجراء اى تعديل بها .

٢-٥-٢-٥ أسس اعداد التوصية السمادية :

يستهدف عمل التوصية السمادية تحقيق كفاية وتوازن العناصر الغذائية بالنبات لانتاج الكمية المستهدفة من المحصول ذى الجودة العالية بما يحقق ربحا مرتفعا للمنتج والفكرة فى حساب كميات السماد الموصى بها للمحصول ، هى تأمين دخول الكميات اللازمة من العناصر لانتاج المحصول المستهدف فى اطار مفهوم التغذية الموازنة المواكبة للاحتياجات المرحلية للنبات ، ومن الممكن تجميع معلومات كافية عند استخدام نموذج حسابى لكل محصول ومنطقة يشمل الخطوات التالية لحساب التوصية السمادية.

١- حساب الكمية التى يحتاجها المحصول من العنصر.

الاحتياجات الاساسية = ما تحتاجه النباتات من العنصر فى وحدة المحصول × عدد وحدات المحصول المستهدفة.

٢- حساب الكمية المطلوب تأمين دخولها فى النبات عن طريق السماد المضاف :

= الاحتياجات الاساسية - الكمية التى يسهل على النبات امتصاصها من التربة خلال فترة نموه (الكمية المضافة مع مياه الرى + الكميات الموجودة بالتربة قبل زراعة المحصول + الكمية المضافة مع السماد العضوى + الكمية التى يستطيع ان يساهم بها التسميد الحيوى خلال فترة نمو المحصول)

٣- حساب الكمية الواجب اضافتها الى الكمية المطلوب تأمين دخولها فى النبات:

أ) ما يفقد من عناصر التربة نتيجة ظروف انتاج المحصول.

- وجود الحشائش.
- التقليم (بساتين الفاكهة)
- زراعة المحاصيل المحملة
- تطاير الازوت
- غسيل العنصر

ب) ما يفقد من عناصر التربة بسبب صفاتها المعيقة لتيسر وامتصاص العنصر:

- ارتفاع رقم قلوية التربة (PH) بالنسبة للفوسفور والعناصر الصغرى.
- ارتفاع محتوى كربونات الكالسيوم بالنسبة للفوسفور والبوتاسيوم والعناصر الصغرى .
- ارتفاع نسبة الطين فى قوام التربة : بالنسبة للبوتاسيوم.

ج) ما يلزم اضافته لتصحيح نقص العنصر فى التربة والنبات : بالنسبة لكل العناصر ، ويختلف ذلك بحسب نوع النبات وطبيعة نموه وفترة بقائه بالارض.

د) ما يلزم اضافته لتعويض النقص فى معدل كفاءة استخدام السماد واستفادة النبات من السماد المضاف.

* الكمية اللازم اضافتها = الكمية المطلوب دخولها فى النبات + الكميات الواجب اضافتها لتأمين دخول هذه الكمية فى النبات (أ + ب + ج + د) .

٤- يتم اختيار انواع الاسمدة الارضية المناسبة لحالة التربة واحتياجات المحصول.

٥- يتم تقسيم الكمية الكلية من كل سماد لمقابلة احتياج النبات فى مراحل نموه المختلفة تحت ظروف كل من انواع التربة .

ومن الجدير بالذكر انه تحت صفات التربة السائدة فى الدول العربية المعيقة لتيسر وامتصاص العناصر الصغرى فانها تستخدم عن طريق الرش على الاوراق تفاديا لتثبيتها فى التربة خاصة وان النبات يحتاج اليها بكميات صغيرة نسبيا بالمقارنة بالعناصر الكبرى.

ومن الواضح ان تطبيق هذه الاسس يقتضى توفير عدد من المعلومات كمية عن مقدار ما تؤثر به كل من ظروف وصفات التربة سالفة الذكر ، وكذلك الكمية من العنصر اللازم توفيرها لمواجهة تأثير كل من وحدات الظروف المعيقة للامتصاص والتيسر لمقابلة احتياجات استنزاف النبات من العناصر ، فضلا عن معدل استفادة النبات من كل الاسمدة المستخدمة وفيما يلى بعض نماذج لما ينبغى توفيره من معلومات كقاعدة اساسية لحساب الاحتياج السمادي للمحصول.

- مقدار ما يستنزفه انتاج وحدة المحصول من العنصر .
- الكمية الممكن استهدافها من المحصول او المقدرة الانتاجية للصنف المنزرع .
- حدود كفاية تركيز العنصر فى التربة والنبات .
- كمية العنصر اللازمة لرفع تركيزه بمعدل وحدة فى النبات .
- كمية العنصر اللازم اضافتها عن طريق الرش على اوراق النبات.

٢-٥-٣ التسميد المتكامل :

يحتاج الانتاج الزراعى فى المنطقة العربية الى ترشيد استخدم السماد المتضمن تكامل التسميد باسمدة العناصر الكبرى والصغرى (عضوى وحيوى ومعدنى) بناء على تحاليل التربة والنبات والمعلومات الحقلية فى ترابط منطقى يؤدى الى وضع توصية سمادية تنتج عنها زيادات اقتصادية فى كل من كمية وجودة المحصول ، وهذا لا يتأتى الا من توفير كم كاف من المعلومات الممكن استخدامها كقاعدة بيانات للوصول الى انسب البرامج التسميدية للمحاصيل المزروعة ولمعرفة تامة ببرامج التسميد العضوى والكميات المضافة منه ونوعياته والتحليل الكيماوى لنوعيته ، وايضا لبرامج التسميد الحيوى المتبع وما تستطيع ان تقدمه من عناصر ميسرة لكل هكتار فى خلال العام او الموسم الزراعى.

وبعد كل ذلك لا بد ان يكون لواضع البرنامج معرفة عن انسب طريقة الى اضافة السماد وسوف نوجز الآتى عنها :

١- طريقة اضافة السماد :

اضافة السماد فى العادة إما :

(أ) باليد.

(ب) بواسطة الآلات

هذا ويمكن توزيع السماد فى الحقل بشكل منتظم ويتم ذلك باستعمال الالات والسماد يضاف اما بشكل موضعي وفى هذه الحالة يضاف السماد على شكل خطوط او ان يضاف نثرا على سطح الارض الا ان للتسميد الموضعى بعض الفوائد ويرجع السبب الى ان السماد يكون فى هذه الحالة قليل التماس مع التربة ولا يثبت منه كثيرا فى التربة (كما هو الحال فى الاسمدة الفوسفاتية) .

اما بالنسبة لاضافة السماد موضعيا فيمكن التحكم فيه بحيث لا يكون بعيدا لدرجة لا يستفيد منه النبات كما انه يجب ان لا يكون قريبا جدا من النبات حتى لا يضر النبات ، ولكن الطرق الشائعة هى اضافة الاسمدة نثرا كما توجد طرق اخرى كأن يضاف السماد فى حفر صغيرة أو أن يضاف على شكل حزم أو صفوف وتستعمل آلآت خاصة لذلك كما يضاف السماد نثرا اثناء البذر او بعد نمو النبات.

وتستعمل ايضا الاسمدة فى مياه الري كما يمكن رش محاليل الاسمدة على اوراق النباتات كما انه ترشح الاسمدة بواسطة الغازات فى الدول المتقدمة .

٢- موعد اضافة السماد وكميته :

يضاف السماد اما قبل الزراعة او اثناء النمو وذلك حسب طبيعة النبات وطبيعة المناخ (مع ملاحظة ان سقوط الامطار بشدة يؤدى الى غسيل الاسمدة) .

٣- كمية السماد :

تعتمد عادة على الآتى :

أ- المحصول

ب- مقدرته الوراثية الانتاجية

ج- استنزاف المحصول للعناصر الغذائية

د- فصل النمو

هـ- طريقة الرى - مطرى او مستديم

و- تحليل التربة

هذا وتجب ملاحظة ثمن السماد بالنسبة للزيادة فى ثمن المحصول الناتج فاذا زاد ثمن المحصول على ثمن السماد فمعنى ذلك انها عملية اقتصادية اما عكس ذلك او تساوى الاثنين فى الثمن فتعتبر عملية غير اقتصادية .

كما يجب ادخال جميع الاسمدة التى تضاف الى التربة من المحصول السابق او السماد العضوى او الحيوى او ماء الرى كذلك تحليل التربة وذلك عند حساب الاحتياج السمادى كما يجب ، وضع عوامل فقد السماد فى الاعتبار ايضا سواء عن طريق الرشح او نمو الحشائش او العوامل المتبعة للسماد فى التربة ... الخ.

٢-٦ الفصل السادس :

الآفاق المستقبلية والتوصيات

بعد العرض التفصيلى للآثار الايجابية والسلبية لاستخدام المخصبات يوصى فريق الدراسة فى هذا الاطار ومن خلال استراتيجيات وسياسات وبرامج تتمخض عنها مشاريع اقليمية او قطرية مايلى :

٢-٦-١ إستراتيجية الاستخدام :

تحسين كفاءة استخدام المخصبات سواء كانت عضوية او بيولوجية او كيميائية ، من أجل الوصول للانتاجية المستمرة وحماية البيئة الزراعية

٢-٦-٢ السياسات الخاصة بالاستخدام :

ضرورة دعم وتطوير التوجهات الحديثة من خلال اتباع التقنيات التالية :

١- تبنى التسميد المتوازن (عناصر صغرى وكبرى) والمتكامل (معدنى ، عضوى ، بيولوجى)

٢- ضرورة تشجيع انتاج الاسمدة العضوية واللقاحات البيولوجية

٢-٦-٣ البرامج الخاصة بالاستخدام :

٢-٦-٣-١ برامج قطرية لتطوير الاستخدام :

- برنامج تغذية النبات والتسميد
- تطوير مختبرات تحاليل التربة والنبات
- توطيد علاقة البحوث العلمية الخاصة بالاستخدام والارشاد الزراعى .
- استنباط النماذج الاقتصادية المرشدة للاستخدام .

٣-١ الفصل الأول

جدوى إستخدام منظمات النمو

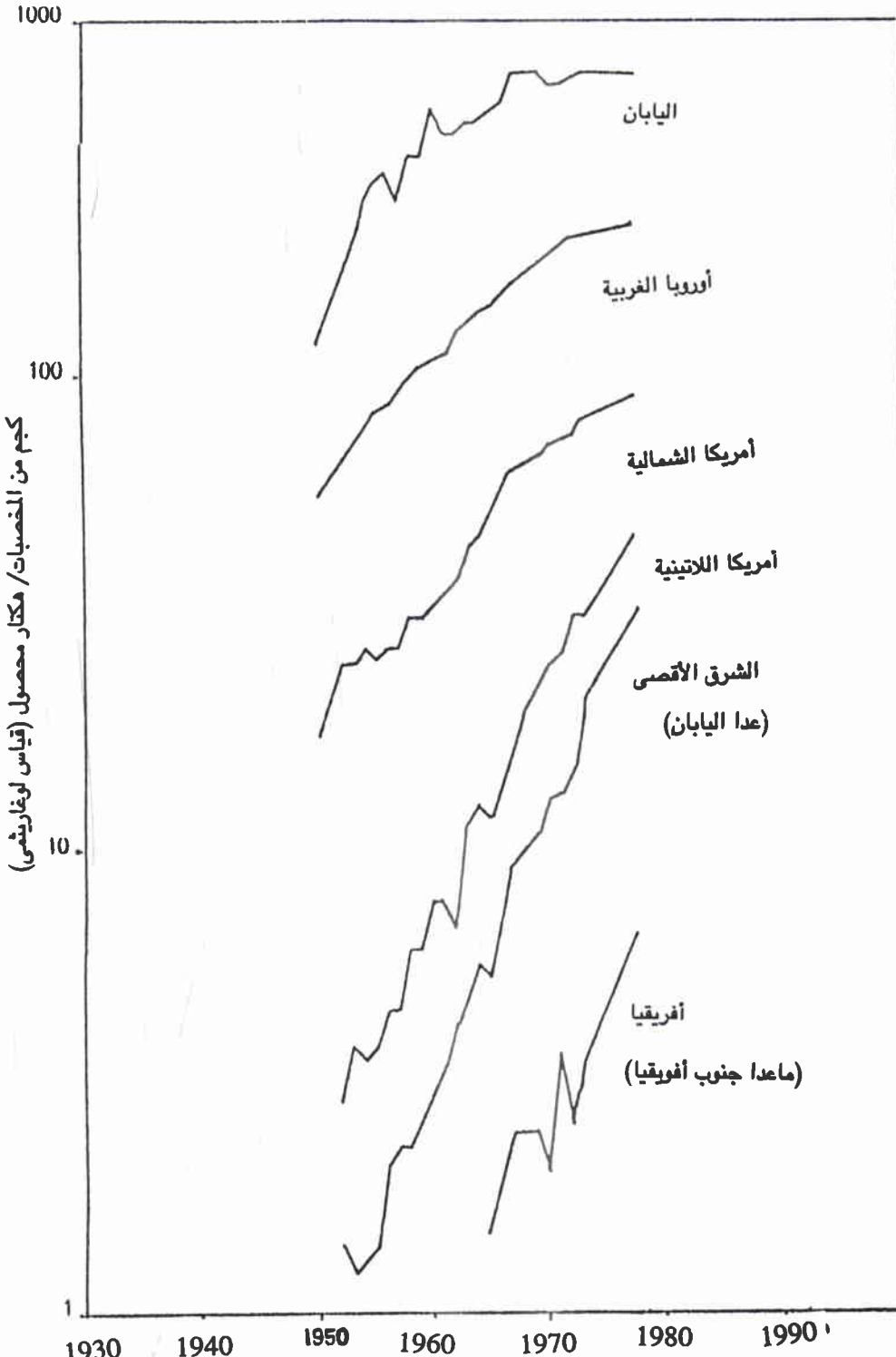
٣-١-١ مقدمة :

يعتبر الإحتياج المستمر والمضطرد للغذاء ومصادره لمواجهة الزيادة السريعة فى تعداد السكان هو الدافع دائماً لزيادة الرقعة الزراعية وإستصلاح وتعمير الأراضى البكر لزيادة وتحسين الانتاج الزراعى بالاضافة إلى الإهتمام بالزيادة الرأسية الزراعية المتعددة والمتنوعة ممايسفر عنه رفع مستوى المعيشة والقدرة على مواجهة هذا الاحتياج المتزايد للغذاء ومصادره . فى بداية القرن العشرين بدأ إستخدام تقنيات الغرض منها الوصول الى ذلك الهدف مثل تربية النباتات والسلالات المنتخبة المميزة بزيادة الانتاجية والمخصبات ومكافحة الآفات والميكنة الزراعية ، مما طرأ على إستخدامها من دور إيجابى فى زيادة وتحسين الانتاجية عالمياً وخاصة دول العالم النامى .

فى نهاية القرن العشرين نجد أن إستخدام تلك التقنيات فى الانتاج النباتى قد وصل بالفعل الى الدرجة المثلى للإستخدام مما يؤدى الى الثبات على ذلك المستوى ثم الانحدار نتيجة للإسراف فى إستخدام المخصبات والمبيدات مع البطء فى الحصول على أصناف منتخبة والذى تتميز به تربية النباتات .

يتبين من (الشكل ٣-١-١) أن دول أوربا الغربية وأمريكا الشمالية واليابان وصلت فى إستخداماتها للمخصبات الى مرحلة الثبات (فى بداية الثمانينات من الدراسات الاحصائية من FAO) وتركيزهم على إستخدام التقنيات العلمية الحديثة مثل منظمات النمو وزراعة الأنسجة والهندسة الوراثية . وعلى الجانب الآخر نجد أن إستخدام المخصبات فى الدول النامية مثل دول آسيا وأمريكا اللاتينية ودول أفريقيا (عدا جنوب أفريقيا) مازال فى إضطراد .

من تلك المقارنة يتضح أن على دول العالم النامى ، التى هى فى مزيد من الحاجة لزيادة الإنتاج النباتى ، الإقتداء بالتحول الذى توجهت إليه الدول المتقدمة فى إستخدام التقنيات الحديثة السابقة الذكر وأهمها وأسهلها فى التطبيق منظمات النمو لما لها من دور



شكل رقم (٣-١-١) : تطوير استخدام المخصبات فى دول العالم
من عام ١٩٥٠ حتى عام ١٩٨٠

(المصدر : إحصائيات FAO)

مؤثر وفعال فى زيادة الانتاجية بالاضافة الى الإستخدام المتوازى للتقنيات الأخرى مثل الصنف المنتخب وتوفير التغذية المقننة (مخصبات وملقحات بيولوجية) ومكافحة الآفات والحشائش والأمراض وذلك بالاستخدام الحذر والمقنن المدروس من المبيدات . وليس الإهتمام وتطبيق تغذية ما على حساب إهمال الأخرى حتى نتفادى الأضرار المترتبة على ذلك مما يعوق اللحاق بركب الدول المتقدمة ويمنع من الوصول الى درجة الاكتفاء الذاتى . وقد أدت زيادة التسميد النيتروجينى الى تدهور المحصول على سلالتين من الأرز ، وهذا مايوضحه شكل (٣-١-٢) (معهد الدراسات العالمى لأبحاث الأرز " IRRI") .

تلك المؤشرات تبرز ضرورة إستخدام (فى نهاية القرن العشرين والقرن الواحد والعشرين) منظمات النمو فى الانتاج النباتى والإهتمام بالتقنيات التقليدية والبدء فى التطبيق العملى لزراعة الأنسجة والهندسة الوراثية جنباً الى جنب .

٣-١-٢ منظمات النمو النباتية :

تعتمد النباتات فى نموها وتطورها على مجموعتين من العوامل الداخلية :

١- غذائية NUTRITIONAL ٢- هورمونية PHYTOHORMONES

الأولى تتضمن إمداد النباتات بالعناصر الضرورية والمركبات العضوية اللازمة لتمثيل البروتينات والكربوايدرات وغيرها من المركبات العضوية المستخدمة فى مراحل النمو والتطور المتعددة والمختلفة . أما الهرمونات النباتية فتوفر أساسيات التمثيل الغذائى من الانزيمات حتى تتوفر للنبات جميع المركبات العضوية بالاضافة الى تحكمها فى المظاهر المتعددة للنمو (سوف يتم تناولها لاحقاً) .

والهرمونات (منظمات النمو) مركبات عضوية تتواجد بكميات ضئيلة أما تأثيرها يكون فعال فى جميع مظاهر النمو المختلفة والمتعددة للنبات فى حين تؤدى منظمات النمو التخليقية (التصنيعية) نفس الدور مع الاعتبار بأنها موجودة طبيعياً بالنبات ولكن يجب أن يتم إستخدامها بحذر مقنن .

وهو متواجد فى الجذور والبذور والأوراق وهناك أيضاً اسيتونتريل Indole Acetotril (IAN) وأندول حمض البيروفيك Indole pyruvic Acid (IPyt)، أندول اسيتالدهيد Indole Acetaldehyde (IAcyt). كل من تلك الاندولات تكون غير مؤثرة ومن السهولة أن تتحول داخل النبات إلى أندولات حمض الخليك (IAA) الذى يعتبر الهرمون المنشط فسيولوجياً. كما يمكن أن يضاف الى تلك المجموعة فينيل حمض الخليك Phenylacetic (Ph AA) وأيضاً كلورونيتد اندول Chlorinated IAAs(Ch IAA).

وتتضمن الاوكسينات المصنعة Synthetic Auxins العديد من المركبات التى تتشابه فى التأثير الفسيولوجى أندول حمض الخليك (IAA) وهى تنقسم الى خمس مجاميع رئيسية هى :

(أ) الحوامض الإندولية Indole Acids (ب) حوامض النفثالين Naphthelene

(ج)حوامض الكلوروفينوكسى Chlorophenoxy (د) حوامض البنزويك Benzoic Acids

(هـ) مشتقات حوامض البيكولنيك Picolinic Acid Derivatives . وتتضمن كل منها العديد من المركبات الكيميائية .

أهم تأثيرات الأوكسينات :

(١) إنقسام الخلايا

(٢) زيادة حجم الخلايا سواء فى جميع الاتجاهات كما فى الثمار والدرنات أو فى إتجاه واحد كما فى قمم الساق والجذور .

(٣) التحكم فى تثبيط البراعم أو السيادة القمية ويمكن التحكم فيها بواسطة الاوكسينات أو السيتوكينينات فالأولى تؤدى الى سكون البراعم الإبطية والثانية تؤدى تشجيع السيادة القمية .

(٤) تشجيع تكون الجذور

(٥) إنفصال الأوراق : أما تؤدى الى تأخير أو سرعة إنفصال الأوراق

(٦) تكوين أزهار مؤنثة

(٧) عقد الثمار : تؤدى الى تنشيط نمو جدار المبيض بعد الإخصاب وزيادة عدد وحجم الخلايا .

(٨) النمو : الأوكسينات تؤدى إلى تشجيع النمو أما إذا زادت عن التركيز الأمثل فإنها تؤدى الى التثبيط لأن تلك الزيادة مؤشر أو بداية تمثيل المثبطات مثل الإيثيلين أو حمض الأبسيسك .

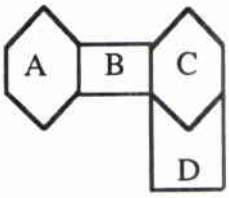
(٩) أحد مكونات مزارع الأنسجة Tissue culture

٣-٢-٢ الجبرلينات Gibberellins

أنشط مجاميع منظمات النمو بالنبات وتتحكم فى العديد من مظاهر النمو والتطور . وتتميز جميعها بإشتراكها فى تركيب هيكلى واحد هو Gibbane. وأعطيت أفرادها أرقام تميز كل منهما عن الآخر ويصل عدد الجبرلينات المكتشفة حتى وقتنا هذا أكثر من ثمانين.

التركيب الهيكلى للجبرلينات

الجيبان Gibbane structure



أهم تأثيرات مجموعة الجبرلينات :

(١) كسر طور السكون فى البذور والتقاوى والبراعم

(٢) تقصير فترة الانبات والاسراع من النمو

(٣) تنشيط الانبات وكسر طور السكون فى الدرنات

(٤) تنشيط إستطالة السيقان

(٥) تنشيط التزهير عامة

(٦) زيادة حيوية حبوب اللقاح

(٧) التحفيز لإنتاج أزهار مذكرة

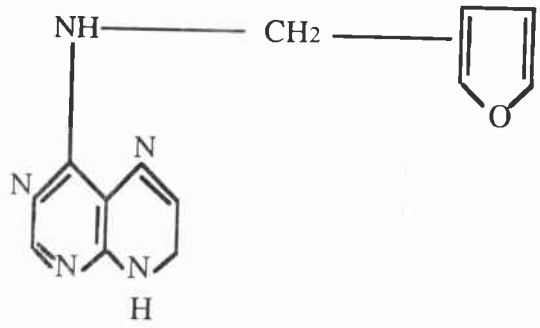
(٨) التكوين البكرى للثمار مثال الطماطم والتفاح

(٩) التحكم فى تمثيل وتنشيط معظم الأنزيمات المسئولة عن تكوين البروتينات والكربوأيدرات والمركبات العضوية العديدة .

(١٠) أحد المكونات الأساسية لمزارع الأنسجة Tissue Culture

٣-٢-٢ السيتوكينينات Cytokinins

المركب الطبيعى من تلك المجموعة يسمى بالكينيتين Kinetin



التركيب الهيكلى للكينيتين Kinetin

كما توجد أيضاً مجموعة الزياتين Zeatin التى منها على سبيل المثال زياتين ريبوسايد Zeatin Riboside وأيضاً داى هيدرو زياتين Dihydrozeatin أما السيتوكينينات المصنعة تحوى العديد منها على سبيل المثال :

٦.بنزيل أمينوبيورين (6- Benzylamino purine) ، ٦ ميثيل أمينوبيورين (6- Methylamino purine) و البنزيل أدينين (6- Benzyladenine)

أهم التأثيرات :

(١) الانقسام العادى

(٢) زيادة أحجام الخلايا

(٣) نشأة الأعضاء المختلفة للنبات فى مزارع الأنسجة فى وجود هورمون الجبريلين والاوكسينات لتنشيط تكوين الجنور .

(٤) المشاركة فى تحديد أنواع الخلايا المختلفة

(٥) العقد البكرى للثمار بالاضافة لتكوين البذور

(٦) كسر طور السكون فى بذور بعض النباتات (مثل الخس) وتنبيه الانبات

(٧) تهيئة النبات للإزهار

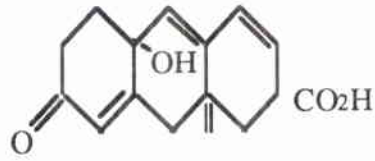
(٨) زيادة التفرع الجانبى

(٩) تأخير الشيخوخة وذلك بزيادة تمثيل الأحماض النووية والبروتينات

(١٠) تنشيط بعض الأنزيمات

٣-٢-٤ حمض الأبسيسك Abscisic Acid

وهو يعتبر من أهم الهرمونات الطبيعية المثبطة للنمو بصفة عامة وتأثيره مضاد للجبرلينات ويتم تكوينه تحت ظروف النهار القصير وفى حالة تعرض النباتات لضغوط أو ظروف غير ملائمة لنموه الطبيعى .



حمض الأبسيسك Abscisic Acid

أهم تأثيرات حمض الأبسيسك :

(١) تحفيز السكون فى البراعم

(٢) تحفيز السكون فى البذور

(٣) تحفيز التساقط للأوراق والثمار

(٤) تحفيز التقصير فى النباتات (مضاد لفعل الجبرلينات)

(٥) تأخير التزهير

وتتواجد أيضاً بعض المثبطات الطبيعية مثل حمض البنزويك Benzoic Acid، حمض السينامك Cinnamic Acid والكيومارين Coumarines، حمض الفازيك Phasic Acid، حمض ٤- داى هيدرفازيك 4-Dihydrophaseic.

الإيثيلين Ethylene

يعتبر أحدث الهرمونات الطبيعية (المثبطات) إكتشافاً

التركيب الهيكلى للإيثين Ethylene

ينتج الإيثلين فى جميع خلايا النبات الحية وليس فى مناطق محددة مثل قمم الجنور والسيقان أو البذور ويتميز الإيثيلين أن من السهولة بأن ينفذ الى خارج جسم النبات وتركزت البحوث العلمية على أن الإيثيلين غاز ومن الصعوبة أن يتم إستخدامه كمعاملة خارجية للنباتات أو أجزاء منها وعلى هذا أستخدمت عدد من المركبات الكيماوية المخلقة مثل الإيثزيل أو الإيثينون لرش النبات التى منها ينطلق غاز الايثيلين . ويتميز بأنه لايتحلل عند درجة الحموضة المنخفضة وينكسر تدريجياً بزيادة درجة الحموضة (القلوية) .

أهم تأثيرات الإيثيلين :-

(١) تحفيز السكون فى البذور والدرنات والأبصال

(٢) تثبيط نمو السيقان والجنور

(٣) تشجيع نمو الجنور فى وجود الأوكسينات وينتج ذلك عن تأثير تنشيطى . Synergistic effect

(٤) تحفيز إسقاط الأوراق والثمار

(٥) تحفيز التلوين فى الثمار .

٣-٣ الفصل الثالث
الآثار الإيجابية لمنظمات النمو

١- زيادة المحصول :

- إستخدام حمض الجبربليك لزيادة المحصول فى العنب البناتى وزيادة أحجام الحبات مما يؤدى الى تفضيل تسويقه طازجاً بدلاً من زبيب .
- إستخدام حمض الجبريليك لزيادة المحصول فى الموالح والكمثرى
- إستخدام حمض الجبريليك والسيتوكينين لتحسين المحصول ومحتوى السكر فى كل من قصب وبنجر السكر
- إستخدام حمض الجبريليك لتعويض الفاقد فى محصول التفاح نتيجة لتعرضه للصقيع مما يتلف الثمار .
- إستخدام الجليفوسين Glyphosine لإنضاج قصب السكر
- إستخدام السيكوسيل †Cycocelلزيادة صلابة السيقان وتحفيز النمو لإنتاج نباتات قصيرة نوعاً لمقاومة الرقاد في محاصيل القمح والشعير والشوفان والأرز كما يستخدم أيضاً لنفس الغرض الإيثريل (Ethephon)
- زيادة المحصول فى القطن باستخدام المبيكوات كلوريدMepiquat chloride (Pix)
- يستخدم السيتوكينين لزيادة محصول البطاطس .

٢- تحسين النوعية :

- إستخدام حمض الجبريليك مع الخف فى محصول العنب يؤدى الى زيادة حجم الثمار فى العنب البناتى .
- أستخدام الإيثيلين Ethylene (الإيثريل Ethrel والإيثيفون Ethephon) لتلوين ثمار الموالح (إزالة اللون الأخضر) .
- إستخدام حمض الجبريليك للإقلال من تجعد القشرة وتحسين صفاتها لزيادة المصدر منها .
- يستخدم حمض الجبريليك GA3 وأيضاً GA7 وGA4 فى تأخير مدة نضج الموز وإطالة

مدة التخزين حتى يمكن توفره فى الأسواق أطول مدة .

- يستخدم الإيثيفون Ethephonفى الإسراع من إنضاج ثمار الطماطم .

٣- زيادة القيمة :

وذلك بالتحكم فى تأخير أو تبكير إنضاج الثمار وظهورها فى الأسواق (محلياً أو خارجياً) مما يؤدى إلى إرتفاع العائد مثال :

- إستخدام حمض الجبريليك فى تأخير أو تبكير ثمار الخرشوف وثمار الجريب فروت .
- تستخدم بعض المثبطات مثال ماليك هيدرازيد Maleic hydrazideفى إطالة مدة التخزين للإبصال والدرنات (منع التزريع) والمحاصيل الجذرية .

٤- الإقتصاد فى التكاليف بواسطة :

أ - الإحلال المباشر للعمالة :

- إستخدام نفثالين حمض الخليك Naphthalene acetic acid فى عمليات الخف لأشجار الفاكهة المحملة مما يؤدى الى زيادة حجم وجودة الثمار المتبقية .
- إستخدام ماليك هيدرازيد Maleic hydrazideللتحكم فى النموات الجديدة كما فى محصول الدخان والفراولة .

ب - تسهيل الميكنة الزراعية والحصاد الآلى :

- إستخداء الإيثيفون للتحكم فى درجة فقد الثمار وكذا مواعيد النضج لكثير من محاصيل الفاكهة .
- إقلال الفاقد وتسهيل الحصاد الآلى من الفول السودانى بإستخدام الدامينوزايدDaminozide

التخلص من الأوراق والأفرع الكثيفة فى محاصيل الحبوب بإستخدام داى ميثبينDimethipin والإيثيفون Ethephon.

٥ - التحكم فى نوعية الإزهار الجنسية :

- تستخدم الجبرلينات (GA3, GA4 , GA7,....) لإنتاج أزهار مذكرة وزيادة حيوية حبوب اللقاح .
- تستخدم الأوكسينات (اندول حمض الخليك IAA) لإنتاج أزهار مؤنثة كما فى القرعيات.

- منع التزهير فى قصب السكر بإستخدام الدايكوات Diquat

٦- إنتاج تقاوى البطاطس محلياً بكسر طور السكون لدرنات البطاطس للزراعة الشتوية والإستغناء عن الإستيراد .

٧- تشجيع تكوين الجذور فى عقل العنب والتفاح والكمثرى بإستخدام اندول حمض البيوتريك Indole butyric Acid (IBA)

٨- إنضاج حبات (بذور) البن على النباتات باستخدام الايثيفون Ethephon.

٣-٤ الفصل الرابع

التطبيقات العملية لمنظمات النمو على أهم المحاصيل المختلفة

(الآثار الإيجابية لإستخدام منظمات النمو)

٣-٤-١ محاصيل الحبوب والنجيليات Cereals and other Graminae

١- القمح Wheat " Triticum sativa "

- لزيادة المحصول وتقوية السيقان لمنع الرقاد يستخدم كلوريد الكلورميكوات Chlormequat Chloride (سيكوسل Cycocel " CCC ") بتركيز ١٣ر١ كجم / هكتار مرة واحدة وذلك فى مرحلة تكوين الأوراق الهوائية وبداية إستطالتها.

٢- الأرز Rice " Oryza sativa L. "

- **التجفيف قبل الحصاد Preharvest desiccation**

يستخدم الدايكوات Diquat رشاً ضبابياً (mist spray) على نباتات الأرز قبل النضج بتركيز ٤ر٠ كجم/هكتار فى حجم مناسب ويتوقف الرش قبل الحصاد بحوالى ١٥ يوماً .

٣- الذرة Maize " Zea mays. L. "

- **لزيادة العلف ومحصول الحبوب Increasing fodder and grain yield**

يستخدم الدينوسيب Dinoseb بتركيز ١٥٠ر كجم/هكتار رشاً (حجم متوسط) ضبابياً على الأوراق وذلك من ٢ الى ٤ أسابيع قبل ظهور الشراية وتؤدى تلك المعاملة الى الظهور المبكر للشرايات وزيادة المحتوى الغذائى للحبوب ويجب مراعاة التوقيت للحصول على أفضل النتائج بالتركيز الموضح .

- **التجفيف قبل الحصاد Preharvest desiccation**

يستخدم الدايكوات Diquat بتركيز ٤ر٠ كجم/هكتار رشاً ضبابياً بعد نضج الحبوب فى حجم مناسب ويتم الرش قبل الحصاد من أسبوعين الى ثلاثة حتى يمكن الجمع بسهولة وسرعة .

٤- الشعير "Hordeum vulgare " Barley "

- منع الرقاد Preventing lodging

يستخدم الإيثيفون بتركيز ٠ر٤٨ كجم/هكتار فى حجم مناسب رشاً ضبابياً على النباتات فى المرحلة الأولى أو المتوسطة من النمو وقبل أن تظهر بوادر الرقاد . ولايستخدم الإيثيفون عند توفر درجة الرطوبة العالية أو الحرارة المنخفضة .

- تقوية الساق وزيادة الخلفات Stem strengthening and increasing tillering

يستخدم كلوريد ميكوات Chlormequat chloride بتركيز ٢ر٣ كجم/هكتار مع مخلوط متجانس من النيتروجين والفوسفور والبوتاسيوم رشاً على النباتات بعد ظهور الورقة الثانية وبداية ظهور الخلفات .

- تنشيط الزيادة فى المحصول Promoting increased yield

يستخدم كلوريد الكلورميكوات بتركيز ١ر٦ كجم/هكتار بعد مرحلة تكوين الخلفات وإستطالة الأوراق رشاً ضبابياً لتحسين المحصول وزيادته .

٥ - الذره السكرية Sweet corn " Zea mays L. "

التبكير وزيادة المحصول Increasing earliness and yield

يستخدم الدينوسب Dinoseb بتركيز ١٥ جم/هكتار فى حجم مناسب رشاً ضبابياً من ٢ الى ٤ أسابيع قبل ظهور الشراية فى النباتات وتلك المعاملة تؤدى الى تبكير ظهور الشرايات وزيادة وزن الحبوب .

٦- قصب السكر Sugar cane " Saccharum officinarum L. "

- منع التزهير Preventing Flowering

يستخدم الدايكوات Diquat لمنع التزهير فى قصب السكر وذلك قبل موعد ظهور الشرايات بواسطة الرش على النباتات والتركيز المستخدم ٠ر٢٥ كجم/هكتار وقبل أربع شهور من الحصاد .

- زيادة نسبة السكروز Increasing sucrose yield

يستخدم حمض الجبريليك Gibberellic acid رشاً ضبابياً بتركيز ٦٠ جم/هكتار فى حجم متوسط بغرض زيادة النمو ، وترش النباتات مرتين أو ثلاثة بين كل منهما من ٣٠ الى ٤٥ يوماً . وترش النباتات الحديثة بعد ثلاثة أشهر من الزراعة لتحفيز إنتاج الخلفات ولاتؤثر نسبة الرطوبة العالية فى فاعلية المعاملة .

- **الإسراع من الانضاج وزيادة مستويات السكروز**

Hastening ripening and increasing sucrose level

يفضل إستخدام الجليفوسين Glyphosine رشاً على النباتات بتركيز ٤ كجم/هكتار ويختص الجليفوسين من خلال أربع الى ست ساعات من نهاية الرش . ويتم تطبيق المعاملة فى بداية مرحلة تغير مستويات السكر سواء فى إتجاه الزيادة أو الإنخفاض.

٧- الشوفان Oats "Avena sativa L. "

- **تقوية السيقان لمنع الرقاد Strengthening stems to prevent lodging**

يستخدم كلوريد الكلورميكوات Chloramequat chloride رشاً بتركيز ١ر٦ كجم/هكتار على النباتات عند ظهور العقدة الثانية وفى مرحلة النمو النشط . يفضل عدم تزامن إستخدام مبيدات الحشائش أثناء المعاملة .

٣-٤-٢ محاصيل الخضر Vegetable Crops

١- البطاطس Potato (Solanum tuberosum L.)

- **زيادة المحصول Increasing yield**

يستخدم خليط من حمض الجبريليك (GA3) Gibberellic acid وأندول حمض الخليك (IAA) Indole acetic acid بتركيز ١ر٠ مجم/مل GA3 + ٠٥ر٠ مجم/مل IAA رشاً على النباتات بعد شهر إلى خمسة وأربعين يوماً من الزراعة وذلك فى الحجم المناسب للمساحة المزروعة .

- **تثبيط تزريع الدرنات أثناء التخزين : Sprout suppression during storage**

* **يستخدم التكنازين Technazene** لتثبيط تزريع الدرنات فى المخزن بغرض إستمرار عرضها فى الأسواق ومنع الفاقد ، يحضر التكنازين بتركيز ١٤ر٠ كجم/طن درنات ويطلق على صورة أبخرة أو دخان ويجب أن تتوقف المعاملة قبل الإستخدام الآدمى على الأقل من ثلاثة الى أربع أسابيع ، يستمر تأثير المعاملة لمدة ٨ الى ١٢ اسبوع وتكرر عند الحاجة .

* **ويستخدم الكلوربروفام Chlorpropham** بتركيز ١٤ر٠ كجم/طن التعريض يتم على صورة ضبابية من إدخاله خلال فتحات التهوية للمخزن أو الوسيلة المعدة لذلك . ويجب عدم استخدم الدرنات للتسويق إلا بعد المعاملة بثلاثة أسابيع على الأقل كما أن هذه المعاملة لايجب أن تستخدم على تقاوى البطاطس المعدة للزراعة .

جدول رقم (٣-٤-١) : تركيزات منظمات النمو الموصى باستخدامها على محاصيل الحبوب والنجيليات والجرعات السامة لها

المحصول	منظم النمو *	الغرض المستخدم	التركيز الموصى به لكل هكتار	التركيز بالمليجرام لكل كجم نباتات	الحزمة الضارة مليجرام/ كجم وزن (حيوان)
القمح	Chlormequat chloride	زيادة المحصول وتقوية السيقان لمنع الرقاد	١ر١٣ كجم	< ٨٥	٨٠٠
الأرز	Diquat	التجفيف قبل الحصاد	٠ر٤ كجم	< ٢٠	١٧٠
الذرة	Dinoseb	لزيادة العلف ومحصول الحبوب	١٥ جم	< ٠ر٢٦	٧٥
الشعير	Ethephon	منبع الرقاد	٠ر١٤ كجم	< ٦٢	٨٠٠٠
	Chlormequat chloride	تقوية السيقان وزيادة الخلفات	٢ر٣ كجم	< ٢٥٠	٨٠٠
	Chlormequat chloride	زيادة المحصول	١ر٦١ كجم	٢٠٦	٨٠٠
الذرة السكرية	Dinoseb	التبكير وزيادة المحصول	١٥ جم	< ٥ر٩	٧٥
قصب السكر	Diquat	منع التزهير	٠ر٢٥ كجم	< ٣	١٧٠
	Gibberellic acid	زيادة محصول السكروز	٣٠٠ جم	< ٣	١٥٠٠٠
	Glyphosine	الإسراع من النضج وزيادة مستويات السكروز	٤ كجم	< ٤٠	٤٠٠٠
الشوفان	Chlormequat chloride	تقوية السيقان ومنع الرقاد	١ر٦١ كجم	< ٣٠	٨٠٠

* المصدر : فريق الدراسة .

٣- الفلفل Peppers (Capsicum annum L.)

* إنضاج الثمار وتلوينها Fruit ripening and Colouring

يستخدم الإيثيفون Ethephon بمعدل ١ كجم/هكتار فى حجم مناسب للمساحة المزروعة رشاً على جميع أجزاء النبات وذلك يؤدى إلى الحصول على ثمار متناسقة ومبكرة ذات لون مرغوب . يزداد تركيز اللون عند درجة حرارة من ١٥°م الى ١٨°م أو عند ماتكون النباتات كثيفة ترش النباتات من الأصناف ذات الثمار الناقوسية bell peppers عندما تكون ١٠٪ من الثمار ملونة باللون الأحمر أو البنى والأصناف الحريفة من ١٠ الى ٣٠٪ من الثمار ذات لون أحمر أو بنية ويتم الجمع بعد المعاملة بأسبوعين على الأقل . وإذا كانت درجة الحرارة ٣٥°م لمدة طويلة حيث تؤدى المعاملة فى هذه الظروف إلى سقوط الأوراق .

٤- البسلة "Pea" Pisum sativum "

* تجفيف النباتات قبل الحصاد Preharvest desiccation

يستخدم الدايكوات Diquatبتركيز ٥ر٠ كجم/هكتار فى الحجم المناسب للمساحة المزروعة وذلك لتجفيف المجموع الخضرى لتسهيل جمع المحصول يبدأ الرش فى العادة عندما يكون مستوى الرطوبة فى الثمار (القرون) حوالى ٤٥٪ . يجمع المحصول فور إنتهاء التجفيف وهى فى العادة بعد إسبوعين على الأكثر من الرش .

٥- البصل Onion " Allium cepa L. "

* تثبيط التزريع فى الأبصال Sprout suppression

يستخدم ماليك هيدرازيد Maleic Hydrazide بمعدل ٥ر٣ كجم/هكتار فى حجم مناسب للمساحة المزروعة رشاً على النباتات قبل الحصاد بحوالى ثلاثة أسابيع . وذلك عند تدلى الأوراق الخضراء ويجب الإهتمام بتوقيت الرش لأن الرش المبكر يؤدى الى تكوين أبصال أسفنجية كما ان الرش المتأخر لايكون فعالاً .

٦- الخيار Cucumber " Cucumis sativa L. "

والكوسة Squash " Cucurbita pepo L. "

* **تحفيز الحصول على أزهار مؤنثة وزيادة المحصول**

Inducing female flower development and increasing yield

يستخدم الإيثفون Ethephon رشاً على النباتات بتركيز ١٢٥ مجم/لتر فى مرحلة نمو الورقة الحقيقية الثانية ويتم الرش بتركيز على الأجزاء السفلية من النباتات خاصة أنها تحمل أزهار مذكرة . وترش النباتات أكثر من مرة بين كل منها اسبوع الى عشر أيام. كما أن محلول الرش يجب إستخدامه بعد التحفيز فى خلال أربع ساعات . تستخدم المعاملة أيضاً فى حالات الانبات والنمو غير المتجانس . بعد المعاملة يظهر على النباتات تقزم مؤقت للسيقان .

ويستخدم أيضاً أندول حمض الخليك Indole acetic acidبتركيز ٥٠ مجم/لتر رشاً على النباتات كما ذكر فى حالة إستخدام الإيثفون .

* **الخيار المستخدم للتخليل " Cucumber for Pickling "**

زيادة العقد للثمار والتبكير Incrsasing early fruit-set

يستخدم الإيثيفون Ethephon بتركيز ١٢٥ مجم/لتر وإتباع شروط وظروف الرش السابق ذكرها . وتلك المعاملة تؤدى إلى زيادة المحصول وتجانس الثمار فى الحجم كما تسهل الجمع الآلى خاصة أن الثمار تكون مركزة فى المنطقة الوسيطة للنباتات ممايوفر فى تكاليف الحصاد .

* **التحفيز لإنتاج ثمار لابذرية فى الأصناف المؤنثة وزيادة المحصول**

Inducing seedless fruitset in all female cultivars and yield increase

يستخدم ميثيل الكلورفلوريكول Chlorflurecol methyl رشاً على النباتات بتركيز ٩٢ جم/هكتار فى الحجم المناسب للمساحة المزروعة ترش جميع أجزاء النباتات الخضرية منها والزهرية ، تكفى رشة واحدة على النباتات عند تواجد ٦ الى ٨ أزهار مؤنثة متتالية وعادة يتم ذلك بعد ٨ الى ٢٠ يوماً من بداية التزهير . تطبق تلك المعاملة على الأصناف المؤنثة . وتؤدى المعاملة الى الحصول على ثمار متجانسة المظهر بالاضافة الى الزيادة المعنوية فى المحصول كما أنها تؤدى الى سهولة الحصاد الآلى. يفضل التباعد عن حقول الخيار البذرية وألا تكون النباتات فى حالة جفاف وألا يكون المحصول المجاور طماطم حتى لايؤدى الى أضرار غير مرغوبة على نموه .

٧- بنجر السكر وبنجر المائدة sugar and table beet " Beta vulgaris L "

* تثبيط التزريع Sprout suppression

يستخدم ماليك هيدرازيد بتركيز ٤ر١ كجم/هكتار رشاً قبل الحصاد بأربعة إلى ستة أسابيع على جميع أجزاء النبات ، تأثير تلك المعاملة يؤدى إلى التحكم ومنع تزريع المحصول فى المخزن كما أنها تمنع تكوين أوراق جديدة على النباتات فى المرحلة الأخيرة من النمو وهذا يؤدى إلى زيادة المادة الجافة فى محصول الجنور وبالتالى زيادة المحصول.

٨- الباذنجان Eggplant(Aubergine) " Solanum melongena L. "

* زيادة عقد الثمار Increasing fruit-set

تستخدم أحد المركبات الآتية رشاً على النباتات عند بدء وجود ٢-٣ أزهار متفتحة مما ينتج عنها ثمار لابذرية فى غياب التلقيح الكامل :

- 4- chlorophenoxy acetic acid بتركيز ٠٠٢ر٠٪ /هكتار
- 2,4 dichlorophenoxy acetic acid بتركيز ٠٠٠٢٥ر٠٪/هكتار

٩- الخس Lettuce " Lactuca sativa L. "

* زيادة محصول الحبوب Increasing seed production

يستخدم حمض الجبريليك Gibberellic Acid بتركيز ١٠ مجم/لتر فى حجم مناسب للمساحة المزروعة على جميع أجزاء النبات ويبدأ الرش عندما تكون المرحلة الرابعة ثم الثامنة والورقة الثانية عشرة أى ثلاث مرات وتؤدى تلك المعاملة إلى زيادة المحصول من البذور ونباتات متناسقة النمو .

١٠- السبانخ Spinach " Spinacia oleracea L. "

* زيادة المحصول Increasing yield

ترش النباتات بحمض الجبريليك Gibberellic acid بمعدل ٢٥ مجم/لتر ثلاث مرات تبدأ بعد تكوين الورقة الرابعة وعلى فترات بين كل منها اسبوع . وتؤدى تلك المعاملة إلى زيادة طول وإتساع الأوراق وتحسين النوعية .

١١- الكرنب " Brassica oleracea var.gemmifera L. " Brussel sprouts

* زيادة التجانس Increasing uniformity

يستخدم الداميزايد Daminozide رشاً على النباتات بتركيز ٠ر٩٥ كجم/هكتار فى الحجم المناسب للمساحة المزروعة وذلك لغرض منع وإيقاف النمو القمى للنباتات وتشجيع النمو الجانبى المتناسق . توقيت الرش غاية فى الأهمية ويبدأ عندما تكون النورات فى قاعدة النبات بقطر من ١-٢ سم ولايجوز الرش قبل الحصاد بشهر وتكفى رشة واحدة تنجح تلك المعاملة مع الأصناف الطويلة والمتوسطة .

١٢- الخرشوف (globe) Artichoke " Cynaria scolymus L. "

* تبكير المحصول وزيادته Increasing earliness and yield

يستخدم حمض الجبريليك Gibberellic acid رشاً على النباتات بتركيز ٣٥ مجم/لتر فى حجم مناسب للمساحة المزروعة إما مرة أو مرتين على جميع أجزاء النبات وهذه المعاملة تؤدى إلى تنشيط ظهور البراعم مما يؤدى الى الزيادة فى عددها ووزنها . وفاعلية تلك المعاملة على النباتات الصغيرة والنامية من بنور ساكنة . ويكون الرش عند بدء ظهور البراعم (فى الخريف) وتوقف معاملة الرش قبل الحصاد بسبعة أيام .

١٣- الجذر Carrot " Daucus carota L. "

* زيادة المحصول وتناسق الجذور Increasing root yield and uniformity

يستخدم الداميزايد Daminozide رشاً على النباتات بمعدل ٥ر١ كجم/هكتار فى حجم يناسب المساحة المزروعة ويبدأ الرش عند مايكون طول النباتات (الأجزاء الخضرية) ٢٠ سم طولاً مما يؤدى الى الزيادة فى وزن الجذور وبالتالى المحصول والتناسق المظهرى للجذور وقد تستدعى الضرورة إلى أكثر من رشة بين كل منها ١٠-١٥ يوماً .

* تثبيط التزريع فى الجذور Sprout suppression

يستخدم ماليك هيدرازيد Maleic hydrazide بمعل ٤ر١ كجم/هكتار فى الحجم المناسب للمساحة المزروعة . ترش النباتات قبل الحصاد بأربعة الى ستة أسابيع وذلك يؤدى إلى إيقاف التزريع بعد الحصاد أو فى المخزن . الرش يتم بصورة ضبابية (كالمعتاد) .

جدول رقم (٣-٤-٢) : تركيزات منظمات النمو الموصى باستخدامها على محاصيل الخضر والجرعات السامة لها

المحصول	منظم النمو *	الغرض المستخدم	التركيز الموصى به لكل هكتار	التركيز بالمليجرام لكل كجم	الجرعة الضارة مليجرام/ كجم
البطاطس	Gibberellic acid	زيادة المحصول	١٠٠جم/٦٠٠لتر	< ٨	١٥٠٠٠
	Indole acetic acid		٢٠٠جم/١٠٠٠ لتر	< ٨	١٠٠٠٠
	Tecnazene	تثبيط تزريع الدرنات	٠٫١٤كجم/طن	< ١٤	١٣٦
	Chlorproham	تثبيط تزريع الدرنات	٠٫١٤كجم/طن	< ١٤	٦٠٠٠
	Gibberellic acid	إنتاج التقاوى	٢٥جم/١٠٠٠لتر	< ٢٥	١٥٠٠٠
	Indole acetic acid	إنتاج التقاوى	٢٥جم/١٠٠٠لتر	< ٢٥	١٠٠٠٠
طماطم الصوب	α(2-Chlorophenoxy) Propionic acid	زيادة عقد الثمار	٣٠جم/١٠٠٠لتر	< ٠٫٠٣	٦٠٠٠
	4-Chlorophenoxy acetic acid	زيادة عقد الثمار	٣٥جم/١٠٠٠لتر	< ٠٫٠٣٥	٦٠٠
	2-Naphthyloxy acetic acid	زيادة عقد الثمار	٥٠جم/١٠٠٠لتر	< ٠٫٠٥	٦٠٠
	Ethephon	إنضاج الثمار	٠٫٤٨كجم/١٠٠٠لتر	< ٢٤٠	٨٠٠٠
طماطم الحقل	Daminozide	تحسين نمو النباتات	٢ كجم	< ٢٫٤	١٢٠٠٠
	Daminozide	زيادة حجم الثمار وتناسق الشكل	٦٫٠ كجم	< ٢٫٤	٣٧٥
	4-Chlorophenoxy acetic acid	زيادة عقد الثمار	٠٫٢٥ كجم	< ٣	٦٠٠
	β-Naphthyloxy acetic acid	زيادة عقد الثمار	٠٫٠٥ كجم	< ٠٫٦	٨٠٠٠
	Ethephon	إسراع من إنضاج الثمار	١٫٥ كجم	< ١٨	٨٠٠٠
الفلفل	Ethephon	إنضاج الثمار وتكوينها	١ كجم	< ١١٠	٨٠٠٠
البسلة	Diquat	تجفيف النبات قبل الحصاد	٠٫٥ كجم	< ٧٠	١٧٠
البصل	Maleic hydrizide	تثبيط التزريع	٢٫٥٤ كجم	< ٦٤	٧٠٠٠

تابع جدول رقم (٣-٤-٢) : تركيزات منظمات النمو الموصى باستخدامها على محاصيل الخضر والجرعات السامة لها

المحصول	منظم النمو *	الغرض المستخدم	التزكيز الموصى به لكل هكتار	التركيز بالمليجرام لكل كجم	الجرعة الضارة مليجرام/ كجم
الخيار والكوسة	Ethephon	تحفيز تكوين الأزهار المؤنثة وزيادة المحصول	١٢٥ملجرام/لتر	< ١٢٥	٨٠٠٠
	Ethephon	زيادة عقد الثمار والتبكير	١٢٥ملجرام/لتر	< ١٢٥	٨٠٠٠
	Chlorflarecol - methyl	التحفيز لإنتاج ثمار لابذرية وزيادة المحصول	٨٤ملجرام/لتر	< ٩٤	١٠٠٠٠
بنجر السكر بنجر المائدة	Maleic hydrazide	تثبيط التزريع	١ر٤ كجم	< ٨٢	٧٠٠٠
الباذنجان	4-Chlorophenoxy acetic acid	زيادة عقد الثمار	٢٠ ملجرام/لتر	< ٢٠	٦٠٠
	2,4-chlorophenoxy acetic acid	زيادة عقد الثمار	٢ر٥ ملجرام/لتر	< ٢ر٥	٧٠٠
الخس	Gibberellic acid	إنتاج نباتات متناسقة وزيادة محصول البذور	١٠ ملجرام/لتر	< ١٠	١٥٠٠٠
السبانخ	Gibberellic acid	زيادة المحصول	٢٥ مليجرام	< ٢٥	١٥٠٠٠
الكرنب	Daminozide	زيادة التجانس بين النباتات	٩٥ر٠ كجرام	< ٣٥	١٢٠٠٠
الخرشوف	Gibberellic acid	زيادة المحصول وتبكيرة	٣٥ ملجرام	٣٥	١٥٠٠٠
الجذر	Daminozide	زيادة المحصول وتناسق الجذور	٥ر١ كجم	٥٠	١٢٠٠٠
	Maleic hydrazide	تثبيط التوزيع فى الجذور	١ر٤ كجم	١٦٤	٧٠٠٠
الفراولة	Chlormequat chloride	منع نمو السوق الجارية	١ كجم	٦٧	٨٠٠
	Gibberellic acid	تحفيز إنتاج السوق الجارية	٥٠ ملجرام/لتر	٥٠	١٥٠٠٠

المصدر : فريق الدراسة .

١٤- الفراولة Strawberry Fragaria xananassa Duch.

* منع نمو السوق الجاري Prevention of Runners formation

يستخدم كلوريد الكلورميكوات Chlormequat chloride يتركز ١٢مجم/لتر فى الحجم المناسب للمساحة المزروعة وذلك لإيقاف نموات السوق الجارية وتطبق بعد جمع المحصول مباشرة .

* تحفيز إنتاج السوق الجارية Inducing Runners formation

يرش حمض الجبريليك Gibberellic Acid بتركيز ٥٠ مجم/لتر بعد ١٠-٣٠ يوماً بغرض تحفيز نمو السيقان الجارية ، ويفضل الرش عند تكوين من ورقة الى ٦ أوراق على النبات . ويحدد حجم محلول الرش طبقاً للمساحة المزروعة .

٣-٤-٣ محاصيل الحقل :

١- القطن Cotton " Gossypium hirsutum L. "

* تقصير المسافات بين العقد Shortening internodes

وذلك بغرض التغلب على ظاهرة التساقط نتيجة لتقصير المسافات بين العقد وزيادة سمك أعناق الأزهار واللوز وتقويتها مما يؤدى إلى إقلال الفاقد وزيادة المحصول .

يستخدم N,N-dimethyl - morpholine chloride (DMC) بمعدل ٢٣ر كجم/هكتار فى الحجم المناسب للمساحة المزروعة ، منذ بداية التزهير وقبل الوصول إلى تمام التزهير ، رشاً على النباتات ، قد تحتاج النباتات أكثر من رشة بين كل منها عشرة أيام . يوصى بتأخير الرش فى حالة توفر الجمع الآلى .

ويستخدم أيضاً Mepiquat chloride (I,I-Dimethyl piperidinium) رشاً على النباتات بتركيز ٠ر٤٦ كجم / هكتار فى حجم مناسب للمساحة المزروعة وتؤدى تلك المعاملة كسابقتها إلى تقصير النباتات وتقويتها وإقلال تساقط الأزهار واللوز . كما يتم النضج المبكر للوز . ويبدأ الرش كما ذكر فى المعاملة السابقة .

٢- الفول الفضى Bean (broad bean) " Vicia faba l. "

* التجفيف قبل الحصاد Preharvest desiccation

يستخدم الدايكوات Diquat بمعدل ٥ر٠ كجم/هكتار فى الحجم المناسب للمساحة المزروعة رشاً على النباتات بعد نضج القرون وليس قبل ذلك حتى لايصيب القرون الغضة التلف .

- الفول الجاف Dry Beans

* التخلص من الأوراق والتجفيف Preharvest defoliation and desiccation

يستخدم الدايكوات Diquat رشاً على المجموع الخضرى بمعدل ٤٢ر كجم/هكتار مع وجود مادة ناشرة فى حجم مناسب للمساحة المزروعة وتؤدى تلك المعاملة الى تجفيف الأوراق والسيقان (العصيرية) وتكون فعالة عند درجة حرارة أقل من ٢٠°م. وتوقف المعاملة قبل الحصاد باسبوعين . تمتص مادة Diquat بعد أربع إلى ست ساعات من الرش .

٣- الزيتون Olive " Olea europaea L. "

* تحفيز إسقاط الثمار Promoting fruit abscision

يستخدم الايتاسيلاسيل Etacelasil رشاً على المجموع الخضرى والثمار بتركيز ٩ كجم/هكتار وذلك لتحفيز إسقاط الثمار . يبدأ الرش قبل الحصاد باسبوع الى عشرة أيام ويفضل أن تكون درجة الحرارة بين ١٥°م و ٢٤°م . إضافة مادة ناشرة تؤدى إلى نتائج أفضل . تأثير المعاملة راجع لإنطلاق هرمون الايثيلين .

٤- البن Coffee " Coffea arabica L. and C. robusta. Linden "

* تنشيط إنضاج حبات (بذور) البن Accelerating berry ripening

يرش الإيثيفون Ethephon بتركيز ٣ر٠ كجم/هكتار على النباتات فى الحجم المناسب لأحجام الأشجار والمساحة المزروعة . يبدأ الرش فى مرحلة نضج الحبوب على المجموع الخضرى .

٥- الفول السودانى Peanut " Arachis hypogaea L. "

* زيادة المحصول Increasing yield

يستخدم داميزيد Daminozide رشاً على النباتات بتركيز ١٢ر١ كجم/هكتار فى الحجم المناسب للمساحة المزروعة وتؤدى المعاملة الى تقصير النباتات وزيادة الأفرع الجانبية بالاضافة الى زيادة محتوى الكلوروفيل فى الأوراق (أكثرإخضراراً) هذا مع الزيادة فى المحصول ويكون الرش عند بدء تكوين البراعم الزهرية .

٦- فول الصويا Soyabean " Glycine max (L) Merr. "

* تجفيف النباتات قبل الحصاد Preharvest desiccation

يستخدم الدايكوات Diquat رشاً على النباتات بمعدل ٤ر كجم/هكتار فى حجم مناسب للمساحة المزروعة يبدأ الرش عندما تصل ٨٠٪ من القرون إلى مرحلة النضج ويوقف الرش قبل الحصاد باسبوع على الأقل . تؤدى المعاملة إلى زيادة فى المحصول بنسبة ٥٪ وهذا راجع لكفاءة الحصاد وقلة الفاقد .

٧- السمسم Sesame " Sesamum orientale L. "

تجفيف النباتات قبل الحصاد Preharvest desiccation

يستخدم الدايكوات Diquat بمعدل ٥ر٠ كجم/هكتار رشاً على النباتات فى حجم مناسب للمساحة المزروعة وذلك قبل الحصاد باسبوع تلك المعاملة تؤدى الى رفع كفاءة الحصاد وقلة الفاقد مما ينعكس ذلك على زيادة فى المحصول .

٨- بنجر السكر Sugar beet " Beta Vulgaris L. "

* زيادة كل من وزن الجذور ومحتوى السكر ونقاوة العصير

Increasing root weight, sugar content and juice purity

يستخدم الرش باستخدام السيتوكينين Cytokinine (بنزيل أدينين Benzyl ade-nine) فى محلول مائى بتركيز ٠٫٠٥ جم/لتر فى الحجم المناسب للمساحة المزروعة وعندما يكون على النباتات ٤-٦ أوراق (أولى مراحل النمو) .

* تجفيف الأوراق قبل الحصاد Preharvest desiccation of leaves

يستخدم الدايكوات Diquat بتركيز ٤ر٠ كجم/هكتار فى حجم مناسب للمساحة المزروعة رشاً على النباتات فور وصول النباتات إلى الحجم الأمثل للنمو . هذه المعاملة تؤدى لتسهيل جمع الأوراق الناضجة لإستخدامها كسيلاج هذا إلى جانب زيادة المادة الجافة فى الجذور . وتجمع الأوراق بعد الرش بثلاثة أيام وذلك قبل الجفاف الكامل للأوراق كما أن جمع الجذور يكون أكثر سهولة .

* تثبيط تزريع الجذور Sprout suppression

يستخدم ماليك هيدرازيد Maleic hydrazide بتركيز ٤ كجم/هكتار رشاً على النباتات قبل الحصاد بأربعة إلى خمسة أسابيع وتؤدى تلك المعاملة إلى تثبيط التزريع فى المخزن .

٩- البندق(Filbert (Hazel " Corylus spp. "

* تنشيط إنضاج الأغلفة Hastening husk maturity

يستخدم الإيثيفون †Ethephonرشاً بمعدل ٥ر٠ كجم / هكتار فى حجم نهائى مناسب لحجم الأشجار والمساحة المزروعة بحيث أن يرش المجموع الخضرى والثمرى بكثافة وذلك للإسراع من إنضاج البندق وإسقاطه بسهولة .

١٠- الكتان Linseed " Linum usitatissimum L. "

* منع الرقاد بتقصير طول السيقان

Decreasing stem length to prevent lodging

يستخدم الإيثيفون Ethephon بمعدل ٧٥ر٠ كجم/ هكتار فى حجم مناسب للمساحة المزروعة رشاً على النباتات وذلك عند بلوغها ٤٠ الى ٥٠ سم طول ، وقد تحتاج النباتات لأكثر من رشة بين كل منها عشرة إلى خمسة عشر يوماً .

* تجفيف النبات قبل الحصاد Pre harvest desiccation

يستخدم الدايكوات Diquat بتركيز ٥ر٠ كجم/هكتار فى حجم مناسب للمساحة المزروعة وذلك رشاً فى مرحلة النضج للإسراع من الوصول إلى مرحلة الشيخوخة فى النباتات ويفضل عندما تكون الكبسولات (حاويات البذور) ذات لون بنى وناضجة وتكون البذور حرة الحركة داخلها ، تلك المعاملة تؤدى إلى الإسراع من النضج والحصاد الآلى .

١١- عباد الشمس Sunflower " Helianthus annus L. "

* تجفيف النباتات قبل الحصاد Preharvest desiccation

يستخدم الدايكوات Diquat رشاً على المجموع الخضرى بمعدل ٤ر كجم/هكتار فى حجم متوسط ومناسب للمساحة المزروعة وذلك بعد نضج الأقراص الزهرية الحاملة للبذور وعند إحتوائها على ٤٥٪ رطوبة (بعد اكتمال الطور اللبنى) وهذه المعاملة تؤدى الى الاسراع من نضج البذور والحصاد قبل المحصول غير المعامل بثلاثة أسابيع على الأقل مما يتيح تهيئة الأرض وإستخدامها للمحصول التالى ، يمكن ان يجمع المحصول بعد ١٠ الى ١٥ يوماً من المعاملة .

* وعند إحتوائها على ٤٥٪ رطوبة (بعد إكتمال الطور اللبنى) .

تابع جدول رقم (٣-٤-٣) : تركيزات منظمات النمو الموصى باستخدامها على محاصيل الحقل والجرعات السامة لها

المحصول	منظم النمو *	الغرض المستخدم	التركيز الموصى به لكل هكتار	التركيز بالمليجرام لكل كجم	الجرعة الضارة مليجرام/ كجم
القطن	N,N-dimethyl - morpholine chloride	تقصير المسافات البينية وإقلال التساقط وإقلال الفاقد وزيادة المحصول	٢٣٠ جم	> ٢٣	١٠٠٠
	1,1-dimethyl piper-dinium "mepiquat chloride"	" " " "	٤٦٠ جم	> ٤٦	١٦٠٠
الفول	Diquat	التجفيف قبل الحصاد	٥ر٠ كجم	> ٥٨	١٧٠
أ- الغض	Diquat	التخلص من الأوراق والتجفيف	٤٢ر٠ كجم	> ٤٤	١٧٠
ب- الجاف					
الزيتون	Etacetanil	تحفيز إسقاط الثمار	٩ كجم	> ٦٠٠	٢٦٠٠
	Ethephon	إنضاج ثمار البن	٣٠٠ جم	> ٥٤	٢٠٠٠
الفول السودانى	Daminozide	زيادة المحصول	١٢ر١ كجم	> ١٢٨	١٢٠٠٠
فول الصويا	Diquat	تجفيف النبات قبل الحصاد	٤ر٠ كجم	> ٣٦	١٧٠
السمسم	Diquat	" " " "	٥ر٠ كجم	> ٤٤	١٧٠
بنجر السكر	Cytokinine (Benzyladenine)	زيادة وزن الجذور والسكر ونقاوة العصير	٥٠ جم	> ٥٠	١٥٣٨٠
	Maleic hydrazide	تثبيط التزريع أثناء التخزين	٤ كجم	> ٨٠	٧٠٠٠
البندق	Ethephon	إنضاج والبنور وأغلفتها	٤ر٠كجم/١٠٠٠لتر	> ٢٥٠	٨٠٠٠
الكتان	Ethephon	منع الرقاد	٧٥ر٠ كجم	> ٢٢٥	٨٠٠٠
	Diquat	تجفيف النبات قبل الحصاد	٥ر٠ كجم	> ٦٠	١٧٠
عباد الشمس	Diquat	" " " "	٤ر٠ كجم	> ٤٧	١٧٠

المصدر : فريق الدراسة .

٣-٤-٤ محاصيل الفاكهة Fruits

١- الموالح Citrus " Citrus spp. "

* **تنشيط إزالة اللون الأخضر (التلوين) على الموالح بصفة عامة**

Stimulating fruit degreening in general

يستخدم الإيثيفون Ethephon بمعدل ٥ر٠ كجم/١٠٠٠لتر مما يناسب المساحة الموجودة وحجم الأشجار . ترش المعاملة على المجموع الخضرى والثمرى فى وجود ١٠٪ الى ٢٠٪ من الثمار الناضجة والبادئة فى الاصفرار . قد يطرأ عن تلك المعاملة إصفرار بعض الأوراق وسقوطها .

٢- جريب فروت Grape fruit " Citrus paradisi Macfad "

* **تنشيط الاحتفاظ بالثمار Enhancing fruit retention**

يستخدم 2,4- dichlorophenexy acetic acid بمعدل ٢٤ مجم/لتر رشاً ، فى حجم يناسب المساحة المزروعة وحجم الأشجار ، على المجموع الخضرى والثمار أثناء مرحلة النمو بهدف زيادة الحجم والإقلال من سقوط الثمار وذلك راجع إلى أن الأوكسجين يثبط تكوين طبقة الانفصال (Abscision layer) ويمنع سقوط الثمار ويفضل بدء المعاملة عند بدء الثمار فى التلوين مع عدم إستخدام تركيز أكبر من الموصى به .

إستخدام حمض الجبريليك Gibberellic Acid بمعدل ١٥ مجم/لتر هذا يؤدى إلى مقاومة تلف الأنسجة والشخوخة .

٣- الليمون Lemons " Citrus Limon L. "

* **التحكم فى إنضاج الثمار Controlling fruit maturity**

يستخدم حمض الجبريليك Gibberellic Acid بمعدل ٢٥ مجم/لتر رشاً على الأشجار فى حجم يناسب المساحة وحجم الأشجار وذلك قبل بداية مرحلة التلوين بغرض تأخير النضج والتلوين عن موعده بأربعة الى ستة أسابيع وتؤدى أيضاً إلى مقاومة التلف أثناء التخزين .

* **منع سقوط الثمار Prevention of fruit drop**

يستخدم 1-Naphthylacetic Acid بمعدل ١٢ مجم/لتر رشاً على الأشجار أثناء مراحل إتمام النضج فى الشتاء .

* **تأخير التلوين بعد الحصاد Delaying post harvest degreening**

يستخدم 1- Naphthylacetic Acid بمعدل ٢٠٠ مجم/لتر رشاً على الثمار بعد الجمع إما كمحلول شمعى أو مائى قبل التخزين لإطالة مدته .

* **تنشيط التلوين بعد الحصاد Post harvest degreening**

يستخدم الإيثيفون Ethephon بمعدل ٢ر٠ كجم /٥٠٠ لتر من الماء رشاً على مائة شجرة بصورة ضبابية قبل التخزين .

٤- البرتقال Oranges " Citrus sinensis "

* **تنشيط عقد الثمار Fruit-set enhancement**

يستخدم حمض الجبريليك Gibberellic Acid بمعدل ٢٥ مجم/لتر رشاً على الأشجار بعد التزهير حتى بدء الثمار فى التكوين (قطر ٥ر١ سم) .

* **منع سقوط الثمار Preventing fruit drop**

استخدام 2,4- Dichlorophenexyacetic acid بمعدل ٢٤ مجم/لتر رشاً ، فى حجم يناسب للمساحة والأشجار ، على الثمار وهى فى مرحلة النمو يؤدى إلى الزيادة فى حجم الثمار ومنع سقوطها ، تتوقف المعاملة قبل الجمع بأسبوعين على الأكثر .

* **تنشيط إسقاط الثمار Promoting abscission**

يستخدم Cyloheximide بمعدل ٠٨ر٠ كجم/٥٠٠٠ لتر رشاً على الأشجار قبل أسبوع إلى إسبوعين من الجمع بغرض تسهيل الجمع .

٥ - اليوسفى Tangerine Citrus nobilis. (lowa and vors)

* **زيادة عقد الثمار والمحصول Increasing fruit-set and yield**

يستخدم حمض الجبريليك Gibberellic Acid بمعدل ٢٠ مجم/لتر رشاً على المجموع الخضرى فى فترة التزهير الكامل لزيادة العقد وبالتالى المحصول ومن المتوقع صغر حجم الثمار وأن تكون لابذرية .

* **خف وتلوين الثمار Loosening and degreening**

يستخدم الإيثيفون بتركيز ٥ر٠ كجم / ١٠٠٠لتر رشاً على الأوراق والثمار عند وصول ١٠٪ الى ٢٠٪ من الثمار إلى مرحلة النضج وبدأت فى التلوين باللون الأصفر وينتج عن المعاملة سقوط الأوراق القديمة وبعض الأوراق الحديثة .

٦- التفاح Apple " Malus domestica, Borkh "

* **تشجيع تكوين الجذور فى العقل Preomoting rooting of cuttings**

يستخدم 4- (Indol-3 -yl) butyric Acid بتركيز ١ر٠ جم/لتر في ٥٠٪ كحول أو أى مذيب عضوى آخر ، ثم غمس الجزء السفلى لعقل التفاح لثوانى (١٠ - ١٥ ثانية) وذلك لتحفيز العقل لتكوين جذور لإنتاج شتلات التفاح ويفضل أن تكون درجة حرارة المحلول حوالى ٢٥°م للحصول على أفضل النتائج لأن درجة الحرارة تساعد الأوكسين على النفاذ خلال الجذر الخلوية .

* **إسقاط الأوراق والثمار فى الأشجار الناضجة**

Leaf and fruit abscission on mature trees

يستخدم Dimethipin بمعدل ٢ر٠مم/لتر فى الحجم المناسب للإشجار والمساحة المزروعة . ترش الأشجار حاملة الثمار الناضجة وينتج عن ذلك سقوط ٦٠٪ من الأوراق وأكثر من ٩٠٪ من الثمار .

* **زيادة المسافات بين الأفرع الرئيسية Widening Crotch angles**

يستخدم 2,3,5-Triiodobenzoic acid بمعدل ٤٠ مجم/لتر رشاً على الأشجار غير المثمرة التى يتراوح عمرها من سنة إلى سنتين وينتج عن ذلك قلة النمو الرأسى وتكون الزوايا بين الأفرع بين ٤٧° إلى ٦٢° وهذه المعاملة تسهل عمليات الجمع والمعاملات الهرمونية ومكافحة الآفات .

* **إقلال نمو المجموع الخضرى Reduction of vegetative growth**

يستخدم Daminozide بمعدل ٥ر١ جم/لتر رشاً على الأشجار بعد الوصول إلى التزهير الكامل من ١٠ إلى ١٤ يوماً وتؤدى تلك المعاملة إلى الإقلال من المجموع الخضرى لكثير من أصناف الكمثرى وخاصة الأشجار الصغيرة والتى بدأت فى مرحلة حمل الثمار وأيضاً للأشجار ذات الكثافة العالية .

* **زيادة التزهير Increasing flower induction**

يستخدم 2,3,5-Triiodobenzoic بمعدل ٢٥ مجم/لتر رشاً على الأشجار بعد الإزهار الكامل بأربع أسابيع وقبل بدء تكوين البراعم الثمرية الجديدة .

ويستخدم Daminozide بمعدل ١ر٥ مم/لتر رشاً على الأشجار بعد التزهير الكامل من أسبوع إلى إسبوعين وذلك تنشيطاً لتكوين إعادة التزهير . هذه المعاملة فعالة فى حالة الأشجار الصغيرة .

* **خف الثمار Fruit thinning**

يستخدم 1-Naphthylacetic acid (NAA)بمعدل ٥٠ جم/٢٠٠٠ لتر للهكتار أو فى حجم مناسب للأشجار والمساحة المزروعة . وترش الأشجار بعد التزهير الكامل بأسبوعين إلى ثلاثة أسابيع وذلك لمعظم أنواع التفاح .

ويستخدم 1-Naphthaleneacetamide (NAAm)بمعدل ٢٥ مجم/لتر بعد التزهير الكامل باسبوعين الى ثلاثة أسابيع . وتؤدى كلا المعاملتين إلى سقوط الثمار الضعيفة .

* **التحكم فى شكل الثمار Controlling fruit shape**

يستخدم4+7 Gibberellin + (Cytokinin Benzyladenine بمعدل ٢٥ مجم/لتر لكل منها رشاً على الأشجار بعد فترة التزهير الكامل وسقوط البتلات وذلك يؤدى إلى زيادة طول الثمار ووزنها والتناسق بين طول وقطر الثمار والحجم النهائى للرش تحدده المساحة المزروعة والأشجار .

* **زيادة إستبقاء الثمار Improving fruit retention**

يستخدم 1-Naphthylacetic acid بتركيز ١٠٪ مجم/لتر فى حجم مناسب للمساحة المزروعة وذلك رشاً على الأشجار قبل الجمع باسبوع الى اسبوعين وجدير بالذكر أن الجو الدافئ يزيد من فاعلية المعاملة كما يمكن إستخدامها على أصناف عديدة كما أنها تزيد من تلوين الثمار .

يستخدم Daminozide بمعدل ٥ر٠ جم/لتر فى حجم مناسب للمساحة المزروعة وذلك رشاً على الأشجار قبل موعد الجمع بعشرة أسابيع ، تؤدى تلك المعاملة إلى مد موعد الجمع اسبوعين كما ان الثمار تكون عالية الجودة .

ويستخدم أيضاً 2-(2,4,5-Trichlorophenoxy propionic acid بتركيز ١٠ مجم/لتر فى حجم مناسب للمساحة المزروعة وقبل الجمع من اسبوع الى اسبوعين ويستخدم أيضاً بعد استخدام الإيثيفون للإسراع من النضج .

* **تنشيط تلوين الثمار Enhancement of fruit colouring**

يستخدم Ethephon ٢٤ر٠ جم/لتر رشاً على الأشجار قبل موعد الجمع باسبوعين على الاقل لتحسين واسراع التلوين كما يستخدم Daminozide بمعدل ٢٥٠ مجم/لتر رشاً بعد اسبوعين من التزهير الكامل لإطالة مدة بقاء الثمار على الأشجار لزيادة التلوين .

٧- العنب Grape " Vitus vinifera L. and vitus Iabrusca L. "

* **تنشيط عقد الثمار Fruit enhancement**

يستخدم كلوريد الكلوميكوات Chlormequat chloride بمعدل ١٠٠ مجم/لتر وترش النباتات قبل تفتح الأزهار . تطبق تلك المعاملة لعدة أنواع من العنب وتؤدى إلى تحسين المحصول نتيجة لزيادة العقد .

* **خف العناقيد وزيادة حجم وطول حبات العنب**

Clustor loosening and increasing the elongation and berry size

يستخدم حمض الجبريليك Gibberellic Acidبتركيز ٠٣ر٠ جم/لتر رشاً على النباتات فى مرحلة إنفراط العناقيد أو التحليق أو بعد اسبوع الى عشرة أيام من التزهير الكامل وقبل ان يبلغ قطر الحبة ٥ر٠ سم .

٨- المانجو Mango " Mangifera indica L. "

* **علاج تشوه الشماريخ الزهرية وزيادة المحصول**

Curing malformed inflorescence and yield increase

يستخدم مخلوط من ثلاثة من الهرمونات النباتية بالتركيب الآتى :

(٢٥ مم/مل) Kinetin + (٥٠ مم/مل) Indolacetic acid+

(٥٠مم/مل) Gibberellic Acid

الحجم النهائى لمخلوط الرش يتناسب مع الأشجار والمساحة المزروعة ، يتم الرش عند بداية تكوين البراعم وعندما يكون قطرها فى حدود ٥ر٠ سم يمكن أن يتكرر الرش ثلاث مرات ، الفترة بين كل منها اسبوعان ، ونتيجة للمعاملة يزداد المحصول وتزيد الأزهار الخنثى مقابل المذكرة كما يزداد أيضاً حجم الثمار خاصة فى أصناف التيمور والهندى والزبدية .

٩- الخوخ Peach " Prunus persica (L) "

* خف الثمار Fruit thinning

يستخدم Ethephon بمعدل ١ر٠ جم/لتر فى حجم يتناسب مع الأشجار والمساحة المزروعة وترش الأشجار فى فترة التزهير الكامل أو قبل موعد تصلب النواة بحوالى ثلاثة أسابيع .

* تنشيط التلوين وزيادة النضج

Hastening colouring and concentrating maturity

يستخدم Daminozide بمعدل ٥ر٠ مم/لتر فى حجم يتناسب مع الأشجار والمساحة المزروعة وترش الأشجار فى موعد بين التزهير الكامل وقبل تصلب النواة هذه المعاملة سوف تؤدى الى تبكير النضج بحوالى إسبوع وقد تؤدى أيضاً الى تلوين قلب الثمار باللون الاحمر .

١٠- الكمثرى Pear " Pyrus Communis L. "

* تشجيع تكوين الجذور فى الشتلات Stimulating rooting of seedlings

يستخدم 4-(Indol - 3 -yl) butyric acid بمعدل ١ر٠ جم/لتر فى أى مذيب عضوى وتعرض أو تغمر الأجزاء السفلية عدة ثوانى ١٠ - ١٥ ثانية لتنشيط تكوين الجذور .

* زيادة الحفاظ على بقاء الثمار Increasing fruit retention

يستخدم 1-Naphthyl acetic Acid بمعدل ١٠٠مجم/لتر فى حجم كبير يناسب للاشجار والمساحة المزروعة وترش الأشجار مرتين بين كل منها عشرة أيام والأخيرة قبل الجمع باسبوع .

* خف الثمار Fruit thinning

يستخدم 1- Naphthaleneacetamide بتركيز ١١٠ مجم/لتر فى حجم مناسب للمساحة والأشجار وذلك بعد فترة التزهير الكامل من اسبوع الى ثلاثة اسابيع . الرش المبكر يؤدى إلى نسبة عالية من الخف وأقل أضراراً من الرش المتأخر .

١١- البرقوق Prune " Prunus domestica L. "

* **زيادة عقد الثمار Increasing fruitset**

يستخدم N-metatolylphthelamic بمعدل ١٥ر٠ جم/لتر فى الحجم المناسب للمساحة وعدد الأشجار وحجمها ويكون الرش كثيفاً عندما يكون الازهار بنسبة ٨٠٪ فأكثر وذلك لزيادة العقد .

* **خف الثمار Fruit thinning**

يستخدم Ethephon بمعدل ١ر٠ جم/لتر فى الحجم المناسب للمساحة وعدد الأشجار وحجمها وذلك فى فترة بين الإزهار الكامل وقبل تصلب نواة الثمار مما يؤدى إلى الخف دون أضرار على الشجرة أو بقية الثمار وتبدأ نتيجة الرش بعد ثلاثة أسابيع من تطبيقه . تلك المعاملة ترفع من جودة الثمار المتبقية .

١٢- الكريز الحلو (sweet cherry) Prunus avium L.

* **زيادة عقد الثمار Enhancing fruit set**

يستخدم N- metatolylphthalamic acid رشاً على الأشجار بمعدل ١٥ر٠مم/لتر فى حجم يناسب المساحة وعدد وحجم الأشجار ويتم الرش عند تكوين أكثر من ٨٠٪ من الأزهار .

* **زيادة حجم الثمار ولونها Enhancing fruit size and colour**

يستخدم Gibberellic Acid بتركيز ٣٠ مجم/لتر رشاً على الأشجار بما يناسب المساحة المزروعة وعند تكوين الثمار باللون الأخضر الفاتح المائل إلى الاصفرار وذلك للحصول على أفضل نتائج من تحسين تلوين الثمار وزيادة حجمها وثباتها والاسراع من نضج الثمار .

* **زيادة الخف والحصول على ثمار ناضج**

Stimulating uniform ripening and fruit loosening

يستخدم Ethephon بمعدل ٢٦ر٠ جم/لتر رشاً على الأشجار فى الحجم المناسب للمساحة المزروعة وذلك قبل موعد الجمع بحوالى اسبوعين . الثمار المعاملة تتزامن معاً فى موعد النضج مع تحسن اللون بالاضافة الى سهولة الجمع .

١٣- الكريز (المر) Sour cherry Prunus cerasus L.

* مقاومة تأثير الفيروس المسبب للإصفرا

Counteracting the effect of cherry yellow Virus

يستخدم Gibberellic Acid بمعدل ٥٠ مجم/لتر وذلك قبل التزهير بحوالى ١٠-١٤ يوماً ويفضل الرش كل سنتين للحصول على نتائج مرضية .

جدول رقم (٣-٤-٤) : منظمات النمو الموصى باستخدامها على محاصيل الفاكهة

المحصول	منظم النمو *	الغرض المستخدم	التركيز الموصى به لكل هكتار	التركيز بالمليجرام لكل كجم	الجرعة الضارة مليجرام/ كجم
الموالح	Ethephon	تنشيط إزالة إخضرار الثمار عامة	٥ر٠كجم/١٠٠٠لتر	٥٠٠ >	٨٠٠٠
جريب فروت	2,4-Dichlophenoxy acetic acid	زيادة كفاءة الإحتفاظ بالثمار + مقاومة تلف	٢٤ر٠مجم/لتر	٢٤ >	٧٠٠
	Gibberellic acid	الخلايا	١٥ر٠مجم/لتر	١٥ >	١٥٠٠٠
الليمون	Gibberellic acid	التحكم فى توقيت الإثمار	٢٥ مجم/لتر	٢٥ >	١٥٠٠٠
	1-Naphthyl acetic acid	منع سقوط الثمار	١٢ مجم/لتر	١٢ >	٤٠٠٠
	1-Naphthyl acetic acid	تاخير التكوين إطالة مدة التخزين	٢٠٠ مجم/لتر	٢٠٠ >	٤٠٠٠
	Ethephon	الإسراع من التكوين (لكل ١٠٠ شجرة)	٢ر٠ كجم/٥٠٠لتر	٤٠٠ >	٨٠٠٠
البرتقال	Gibberellic acid	زيادة عقد الثمار	٢٥ مجم/لتر	٢٥ >	١٥٠٠٠
	2,4-Dichlorophenoxy acetic acid	منع سقوط الثمار	٢٤ مجم/لتر	٢٤ >	٧٠٠
	Cycloheximide	تنشيط جمع الثمار إسقاطها	٨٠ر٠كجم/١٠٠٠لتر	١٦ >	٧٠
اليوسفى	Gibberelic acid	زيادة عقد الثمار والمحصول	٢٠ مجم/لتر	٢٠ >	١٥٠٠٠
	Ethephon	خف وتلوين الثمار	٥ر٠كجم/١٠٠٠لتر	٥٠٠ >	٨٠٠٠
التفاح	4-(Indol-3-yl) butyric acid	تشجيع تكوين الجذور فى العقل	١٠ر٠ مجم/لتر	١٠٠ >	٢٥٠
	Dimethipin	إسقاط الأوراق والثمار (الأشجار الناضجة)	٢٠٠ مجم/لتر	٢٠٠ >	٣٥٥٠
	2,3,5 Triiodobenzide acid	زيادة المسافات بين الأفرع الرئيسية	٤٠ مجم/لتر	٤٠ >	٣٠٠٠
	Daminozide	إقلال نمو المجموع الخضرى	٥ر١ جم/لتر	٥٠٠ >	١٢٠٠٠
	2,3,5 Triiodobenzide acid	زيادة التزهير	٢٥ مجم/لتر	٢٥ >	٣٠٠٠
	Daminozide	زيادة التزهير	٥ر١ جم/لتر	٥٠٠ >	١٢٠٠٠

تابع جدول رقم (٣-٤-٤) : منظمات النمو الموصى باستخدامها على محاصيل الفاكهة

المحصول	منظم النمو *	الغرض المستخدم	التركيز الموصى به لكل هكتار	التركيز بالمليجرام لكل كجم	الجرعة الضارة مليجرام/ كجم
تابع التفاح	1-Naphthyl acetic acid	خف الثمار	٥٠ مجم/٢٠٠٠لتر	< ٥٠	٤٠٠٠
	1-Naphthyl acetic acid	خف الثمار	٢٥ مجم/لتر	< ٢٥	٥٢٠٠
	Gibberellic acid +	التحكم فى شكل الثمار	٥٠ مجم/لتر	< ٥٠	١٥٠٠٠
	Benxyladenine		٥٠ مجم/لتر	< ٥٠	١٥٣٨٠
	1-Naphthyl acetic acid	زيادة استبقاء الثمار	١٠ مجم/لتر	< ١٠	٥٢٠٠
	Daminozide	" " "	٠ر٥ جم/لتر	< ٢٠٠	١٢٠٠٠
	2-(2,4,5-Trichlorophe-	" " "	١٠ مجم/لتر	< ١٠	٢٠٠٠
	noxy propionic acid				
	Ethephon	إسراع تحسين لون الثمار	٠ر٢٤ جم/لتر	< ٢٤٠	٨٠٠٠
	Daminozide	" " " "	٠ر٢٥ جم/لتر	< ٢٥٠	١٢٠٠٠
العنب	Chlormequat chloride	زيادة وإسراع عقد الثمار	٠ر١ جم/لتر	< ١٠٠	٨٠٠
	Gibberellic acid	خف العناقيد وزيادة حجم	٠ر٠٣ جم/لتر	< ٣٠	١٥٠٠٠
		وطول الحبات			
المانجو	Gibberellic acid	تأخير التزهير	٠ر٠٥ جم/لتر	< ٥٠	١٥٠٠٠
	Gibberellic acid	تشوه الشماريخ الزهرية	٠ر٠٥ جم/لتر	< ٥٠	١٥٠٠٠
	Indol acetic acid	" " "	٠ر٥ جم/لتر	< ٥٠	١٠٠٠٠
	Benxyladenine	" " "	٠ر٠٢٥ جم/لتر	< ٢٥	١٥٣٨٠
الخوخ	Ethephon	خف الثمار	٠ر١ جم/لتر	< ١٠٠	٨٠٠٠
	Daminozide	التلوين وزيادة النضج	٠ر٥ جم/لتر	< ٥٠٠	١٢٠٠٠
الكمثرى	4-(Indol-3-yl) butric	تكوين الجذور (شتلات)	٠ر١ جم/لتر	< ١٠٠	٢٥٠
	acid				
	1-Naphthyl acetic acid	الحفاظ على بقاء الثمار على	١٠٠مجم/لتر	< ١٠	٤٠٠٠
		الأشجار			
	1-Naphthaleneacetam-	خف الثمار	١١٠مجم/لتر	< ١١٠	٦٠٠٠
	ide				

تابع جدول رقم (٣-٤-٤) : منظمات النمو الموصى باستخدامها على محاصيل الفاكهة

المحصول	منظم النمو *	الغرض المستخدم	التزكيز الموصى به لكل هكتار	التركيز بالمليجرام لكل كجم	الجرعة الضارة مليجرام/ كجم
البرقوق	N-metatolylphthalamic acid	زيادة عقد الثمار	١٥ر٠ جم/لتر	< ١٠٠	٤٥٠٠
	Ethephon	خف الثمار	١ر٠ جم/لتر	< ١٠٠	٨٠٠٠
الكريز الحلو	N-metatolylphthalamic acid	زيادة عقد الثمار	١٥ر٠ جم/لتر	< ١٠٠	٤٥٠٠
	Gibberellic acid	زيادة حجم الثمار والإسراع من التلوين	٣٠ مجم/لتر	< ٣٠	١٥٠٠٠
	Ethephon	خف الثمار ونضجها	٢٦٠ مجم/لتر	< ٢٥٠	٥٠٠٠
الكريز المر	Gibberellic acid	مقاومة تأثير الفيروس المسبب للإصفرار	٥٠ مجم/لتر	< ٥٠	١٥٠٠٠

المصدر : فريق الدراسة .

الآثار السلبية لاستخدام منظمات النمو فى الانتاج النباتى

تستخدم المركبات الكيماوية فى الزراعة بصفة عامة ولاغراض مختلفة :

١- توفير احتياجات نقص التربة او النبات من العناصر الغذائية مثل الأسمدة الكيماوية .

٢- توفير الحماية والوقاية للنبات وذلك باستخدام المبيدات بأنواعها مثل المبيدات الفطرية والميكروبية والنيماتودية ومبيدات الحشائش المتطفلة على النبات والمشاركه له فى غذائه .

٣- الآثار السلبية لمنظمات النمو بنوعيها الطبيعية أو التخليقية

انتشار كل من الاسمدة والمبيدات فى الزراعة يفوق الى حد كبير استخدام منظمات النمو سواء من توقيت الاستخدام فالاسمدة واستخداماتها بدأت منذ عهد بعيد اما المبيدات فبدأ استخدامها فى أواخر القرن التاسع عشر ، أو من حيث الكميات المستخدمة حيث تستخدم كل من المخصبات والمبيدات بكميات كبيرة وبوسائل متعددة اما منظمات النمو فهى حديثة الاكتشاف (الخمسينات) ثم توالى العديد والعديد منها وتم التعرف عليها وتقسيمها وتعتبر منظمات النمو احد التقنيات الحديثة الواعدة والتى يتوقع ان تقوم بدور فعال ، حاضرا ومستقبلا ، فى زيادة الانتاج الزراعى كما ونوعا .

وكنتيجة لعدم انتشار الوعى الكافى لمنظمات النمو سواء للزارع او المستهلك عن طبيعة منظمات النمو ودورها فانه يحدث كثير من الخلط والالتباس بينها وبين المبيدات كما أن تأثير منظمات النمو على بعض المحاصيل الحقلية او البستانية يكون غير مألوف للمستهلك مثل ظهور المحاصيل فى موعد غير الموعد المعتاد او لزيادة حجم الثمار او لتغير اللون او زيادة محتوى السكر او حتى زيادة المحصول الى من الصفات التى تثير الاهتمام والدهشة وهذا يرجع لعدم انتشار الوعى المطمئن بأهمية دور منظمات النمو .

إن عدم الالتزام بتنفيذ شروط التحضير من حيث الوزن او الحجم وكذلك طريقة التطبيق والاستخدام ، كذلك لهفة المزارع وتسرعه فى طرح المنتج فى الاسواق لزيادة الربح دون الارتباط او ادراك اهمية الانتظار لانتهاء الموعد المحدد وبعد المعاملة حيث أن تلك المدة

تكون محددة بناء على تجارب عديدة ومضنية الغرض منها معرفة المدة التى يستغرقها المركب فى التحليل والتحول داخل النبات والتربة بواسطة الانزميات النباتية او الميكروبية على الترتيب .

ويطرأ عن ذلك بعض علامات عدم الارتياح على المستهلك ويكون المتسبب فيه ليس طبيعة منظم النمو ولكنه جهل وجشع المنتج الزراعى دون النظر للعواقب .

كما أن سوء تطبيق المعاملة بمنظمات النمو لها بعض الاضرار فمثلا العامل الزراعى الذى يقوم بعملية الرش اذا بداء العمل وهو فى مواجهة الهواء فمن المتوقع تناثر بعض المحلول على الوجه او الاطراف وخاصة انه لا يرتدى ملابس واقية فى الغالب ويطرأ من ذلك بعض امراض التهيج والتدميع للعينين كذلك بعض الحرقان على الجلد وتلك الامراض غالبا ما تزول عقب الغسيل الجيد للاعضاء التى عرضت للمحاليل .

يجب ان يؤخذ فى الاذهان ان كل منظم نمو قبل ان يطرح فى الاسواق التجارية يمر بتجارب عديدة حقلية او معملية قد تستغرق سنوات كما يجرب ايضا على حيوانات التجارب مثل الفئران والارانب والكلاب والخنازير والقرود والاسماك والدجاج لتحديد الجرعات التى تؤثر تأثيرا ضارا . وعلاقة ذلك التركيز بالتركيزات التى تم التأكد من فاعليتها مع النبات حتى يتم التصريح باستخدامه من عدمه وذلك طبقا للتشريعات الدولية المتفق عليها بعدم الاضرار بعوامل البيئة المختلفة سواء أنسان او حيوان او نبات او كائنات دقيقة . وتتواجد مؤسسات عديدة الغرض منها توفير عوامل الامان في منظم النمو المرشح للاستخدام وذلك مثل

١- Plant Growth Regulators Society of America

٢- British Plant Growth Regulators Group

٣- Dutch Plant Growth Regulators Group

يتضح من الجداول المرفقة فى الفصل الرابع (٣-٤-١ الى ٣-٤-٤) والموضح فيها منظم النمو والغرض المستخدم من اجله والتركيز الموصى به للهكتار هذا بالاضافة الى التركيز الموصى به معبرا عنه بالميلجرام/كيلوجرام وزن نبات حتى يمكن مقارنته بمتوسط الجرعة السامة المحددة من التجارب على حيوانات المعمل المشار اليها سابقا .

يتضح من تلك الجداول ضآلة التركيز المستخدم بمقارنته بالجرعة السامة هذا مع الاخذ فى الاعتبار ان المدة المحددة بين الجمع والحصاد لهى اكثر من كافية لتكسير متبقيات منظمات النمو الى عناصرها الأولية واستخدامها لصالح النبات وذلك بواسطة الانزيمات النباتية أما الجزء الذى عرضت له التربة فتقوم الكائنات الحية بافراز إنزيمات محللة كما ان تلك التركيزات غير مؤثرة عليها .

ويتضح ايضا من الدراسة ضرورة توخى الحرص بالالتزام بمواعيد الرش ومواعيد التوقف وقبل كل هذا الالتزام بالتركيز المحدد وفى الحجم المناسب حتى نتمكن من الحصول على افضل النتائج .

٦-٣ الفصل السادس
التوصيات والآفاق المستقبلية لمنظمات النمو

- تبنى مشاريع ، يشرف عليها مراكز بحثية ، الغرض منها تطبيق التقنيات المثلى والموصى بها على المحاصيل الحقلية والنباتية مثل اختيار الصنف المنتخب والسماد المقنن ونظم النمو المناسب بالتركيز المختار على اساس تجريبى مع وجود برنامج متكامل لمكافحة الافات والامراض والحشائش.
- تقام تلك المشاريع فى أقطار مختلفة على مساحات محدودة نوعا ثم التدرج فى زيادة المساحة تباعا .
- يفضل قيام تلك المشاريع فى الاراضى المستصلحة حديثا او المستزرعة
- **تعطى أولية التطبيق على الترتيب التالى** : محاصيل الحبوب والمحاصيل الحقلية والمحاصيل البستانية .
- يحدد لقاء سنوى أو كل ستة اشهر لعرض النتائج والتركيز على الايجابيات والتنسيق بين تلك المشروعات على مستوى الاقطار المختلفة .
- تبنى مشاريع تخليق منظمات النمو مع التركيز على انتاج الهرمونات الطبيعية من مصادر محلية وذلك عن طريق استخدام امكانيات مصانع الادوية والكيماويات فى هذا الشأن .
- الاهتمام الجاد بالتركيز على استخدام منظمات النمو الطبيعية أو الشبيهة لها واحلالها محل منظمات النمو التخليقية. او استخدام مخلوط مشترك بين المنظمات الطبيعية والتخليقية .
- الاهتمام بانشاء معامل قطرية لزراعة الانسجة النباتية لاكثارها ثم العمل المشترك بين تلك المعامل القطرية للوصول الى افضل النتائج والاهداف التى تهم الوطن العربى بأجمعه فى مجال الانتاج النباتى والحفاظ على الانواع المنتخبة والتى تعطى إنتاج متميز كما ونوعا .
- الاهتمام باعداد الفنيين فى تقنية الهندسة الوراثية وتطبيقاتها .

ويجدر ذكر أن استخدام منظمات النمو تحتاج الى :

١- نشر الوعى بأهميتها ودورها

٢- كيفية الاستخدام وما يلزمه من شروط مثل التوقيت وكيفية الرش والتحضير فى التطبيقات الحقلية

٣- اختيار منظم النمو المناسب للغرض المستخدم لأجله والالتزام بالتركيز الموضح به حتى نتجنب أى أضرار مرجعها الأساسى بسوء التنفيذ .

٤- الالتزام بمواعيد ايقاف الإستخدام قبل الحصاد أو الجمع المشار اليها وعدم التسرع فى الحصاد أو الجمع قبل الموعد رغبة فى ظهور المحصول فى الاسواق لزيادة الربح لان تلك المدة حددت بناء على التجارب المعملية والتى من خلالها يتم تكسير متبقيات منظم النمو المستخدم حتى لا يتسبب فى اى اضرار مؤقتة للمستهلك .

٥- ويجدر توضيح أن استخدام منظمات النمو وهى بالطبع مستوردة من الخارج أن يتزامن مع البدء فى تخليقها محليا وبصورة تجارية مع استخدام مصادر طبيعية مثل نباتات الذرة او القرقسوس أو الفطريات أو من البكتريا . وهذا ليس بالهدف الصعب لانه من الممكن ان تكون أحد اقسام مصانع انتاج الدواء والمواد الكيماوية بها قسم يوجه لهذا الغرض وخاصة من دول عربية وعلى سبيل المثال مصر وسوريا والعراق والمغرب وهذا لان احتياجات تخليق منظمات النمو والدواء تكون متماثلة .

والوصول الى هذا الهدف سوف يؤدى الى توفير تكليف الاستيراد وهذا بالاضافة الى أن منظمات النمو المخلقة محليا سوف تطبق عليها الاختبارات المعملية والحقلية بما يناسب الظروف البيئية المحلية .

الباب الرابع
التأثيرات المترتبة على استخدام المبيدات في الزراعة

٤-١ الفصل الأول

مقدمـــة تاريخـية

عرف الإنسان مكافحة الآفات منذ أن وُجِدَ وأخذ يبحث لنفسه عن الغذاء والكساء والمسكن ، هذه المواد اللازمة لإستمرار حياته وأيضاً لحياة وبقاء الكائنات الحية الأخرى المتواجدة معه وقبله على سطح الأرض . لذلك بدأ الصراع والكفاح ضد هذه الأنواع الكثيرة والأعداد الكبيرة والأشكال المختلفة من الأحياء التى تنافسه على المواد نفسها اللازمة لوجوده ووجودها وبقائه وبقائها ولم تتحقق الغلبة أو السيادة لإى نوع فيها حتى الإنسان نفسه رغم إستخدامه لأحدث الطرق والأساليب التى توصل إليها العلم الحديث بفروعه المختلفة فلم يتمكن من تحقيق السيطرة الكاملة على أى من الكائنات الحية الضارة حتى الآن .

وقد كانت مبيدات الآفات هى الطريق الأسرع والأنجع فى هذا المجال وسنحاول إلقاء الضوء على بداية إستخدام هذه المواد فى مكافحة الآفات وتطور هذا الاستخدام حتى يومنا الحاضر مع الايضاح وبإختصار لأسماء المواد المستخدمة فى كل مرحلة وميزات وعيوب استخدام هذه المواد فى الزراعة والصحة العامة .

الفترة الأولى : (بداية الخليقة حتى عام ١٨٦٧) :

إستخدم الإنسان فى هذه الفترة الطرق البدائية كالسحر والشعوذة والخرافات لطرد هذا البلاء الناتج عن غضب الآلهة (حسب إعتقاده) كما أستخدمت بعض المواد التى ينفر منها الانسان كالروث والرماد والبول . وقد أشارت كتب التاريخ الى إستخدام الكبريت ضد الأمراض والحشرات قبل ١٠٠٠ سنة قبل الميلاد ، وفى نهاية هذه الفترة ، وكذلك مركبات الزرنيخ فى القرن السادس عشر كمبيدات حشرية والمركبات النباتية مثل مستخلص أوراق التبغ فى القرن ١٧ ، وفى سنة ١٨٥٠م تم استخدام الروتيفون المستخلص من جنور نباتات الديريس Derris والبيرثرم من أزهار نباتات Chrysnthemum وكلوريد الزئبق لحفظ الأخشاب (١٧٠٥) . وقد إقترح Forsyth (١٨٤١) مزيجاً من التبغ والكبريت والكلس الحى لمكافحة الحشرات والفطريات .

هذا ويشار فى هذه الفترة إلى السرية والتكتم الذى كان يحيط بأسماء المواد السامة ومصادرها وكيفية الحصول عليها وطرق إستخدامها فقد كان ذلك حكراً على الدارسين والعاملين والممارسين لاستخدامها ولم يتم تسجيل معظمها إلا بسرية تامة متوارثة خوفاً من وقوعها بين أيدى عامة الشعب وإساءة إستخدامها .

الفترة الثانية : (١٨٦٨ - ١٩٣٩) :

هددت خنفساء البطاطا الكولورادية زراعات البطاطا فى أمريكا فى أواسط القرن التاسع عشر ، فكثفت البحوث للوصول إلى مادة فعالة ضد هذه الحشرة . فكان تحضير أخضر باريس (خلاتوز زرنيخيت النحاس) وإستخدامه لمكافحتها (١٨٦٨) ومكافحة الحشرات القارضة الأخرى حلاً حاسماً آنذاك . ثم ظهرت مادة ارجوانى لندن (زرنيخيت الكالسيوم) (١٨٩٠-١٩٠٠) لمكافحة حشرات البساتين والقطن . سنة ١٨٨٢ حضر Millardt فى فرنسا مزيج بوردو ضد البياض الزغبى على العنب ثم ظهرت مستحضرات الكبريت المختلفة ضد الامراض الفطرية والاكاروسات وكذلك مستحلب الكيروسين والصابون والماء ضد الحشرات القشرية والزيوت الخفيفة الصبغية ، كما إستخلصت المركبات النباتية مثل النيكوتين والريتنون والبيرثرم واستخدمت ضد الحشرات الصحية ثم مركبات DNOC ومشتقاتها ضد الأعشاب الضارة والأطوار الساكنة للحشرات والعناكب وكذلك الدايثيوكربامات ضد الفطريات فى الثلاثينات . وسنة ١٨٨٦ أستخدمت مواد التدخين فى كاليفورنيا ضد الحشرات القشرية .

تميزت مواد هذه الفترة بما يلى :

(١) النشاط الكثير من المركبات السامة غير العضوية والتوسع فى إستخدامها تعفيراً ورشاً وفى غمر الحيوانات وفى الطعوم السامة ضد الآفات الحشرية الزراعية والصحية والبيطرية والأمراض النباتية والأعشاب الضارة ، وقد أطلق على مبيدات هذه الفترة " الجيل الأول للمبيدات The First generation of pesticides " .

(٢) كافة مواد هذه الفترة كانت مبيدات معدية أو مبيدات ملامسة كذلك كانت أحد ميزاتها سهولة غسلها وإزالتها بالماء والصابون من على الخضار والفواكه .

(٣) إستخدمت بكميات كبيرة فى الدول المتقدمة وبكميات قليلة جداً فى الدول النامية .

ولكن عيوبها وآثارها السيئة كانت كبيرة وهامة :

(١) سميتها الحادة عالية جداً لنوات الدم الحار .

(٢) سميتها المزمنة وأثرها التراكمى واضحاً فى عناصر البيئة المختلفة

(٣) معظمها عالى الذوبان فى الماء ويسبب حروقاً موضعية أو عامة للنبات والحيوان .

وكان من نتائج إستخدامها فى هذه الفترة تلوث الكثير من الأراضى بمركبات الزرنيخ والرصاص وغيرها أدت الى توقف استعمالها فى الزراعة لمدد قصيرة أو طويلة وصلت الى ٢٥ سنه أحياناً (تلوث التربة بمركبات الزرنيخ المستخدمة على أشجار التفاح).

لذلك إتجهت أنظار العلماء فى نهاية هذه الفترة الى تخليق مركبات عضوية سامة للآفات ولاتؤذى النبات والحيوان وعناصر البيئة الأخرى بالقدر الذى تسببه المركبات غير العضوية المستخدمة فى هذه الفترة فكانت مبيدات الفترة الثالثة التالية :

الفترة الثالثة : (١٩٣٩ - بداية الستينات) :

كان عام ١٩٣٩ بداية الحرب العالمية الثانية هو عام إكتشاف الأثر الإبادى لمركب الـD.D.T وقد كان ذلك فتحاً عظيماً فى مجال مكافحة الحشرات وبانذات حشرات الصحة العامة (الذباب ، البعوض ، القمل ، البراغيث ، .....الخ) التى إنتشرت وتكاثرت فى التجمعات السكنية للمجتمعات الهاربة أمام الجيوش المحاربة وكذلك فى تجمعات جنود هذه الجيوش ، والتى كانت تنقل ميكانيكياً أو حيوياً الأمراض الوبائية كالملاريا والكوليرا والطاعون والتيفوس ...الخ ، وبذلك منع هذا المركب ومثيلاته حدوث الكوارث الجماعية التى يسببها انتشار هذه الحشرات وقد منح بول ميللر مكتشف الأثر الابادى لـ DDT جائزة نوبل عام ١٩٤٨ أعقب ذلك مباشرة تخليق الكثير من المركبات العضوية الكلورية الشبيهة بالـ DDT كالـ DDD، DDE ، والميثوكسى كلور ثم الـ BHC فمركبات السيكلودايين الحلقية كالألدرين والديلدرين . وشاع إستخدامها وبكميات هائلة ضد حشرات الصحة العامة والحشرات الزراعية .

وفى أربعينات هذا القرن اكتشف العلماء الالمان وعلى رأسهم Gerhard Schrader مبيدات الفوسفور العضوية وقد شاع إستخدامها ضد الحشرات الزراعية نظراً لسميتها الحادة العالية ثم ظهرت مبيدات فوسفورية عضوية أكثر تخصصاً وأماناً فى أوائل الخمسينات ، وفى الفترة نفسها (١٩٤٧) أكتشفت مبيدات الكربامات العضوية الأكثر أماناً من الفوسفورية وشاع إستخدامها وحلت تدريجياً بدلاً من مبيدات الكلور العضوية ذات الأثر التراكمى .

سنة ١٩٤٣ ، أكتشف Templeman and Sexton فى بريطانيا الأثر الإبادى لمركبات حامض الفينوكس أسيد ومشتقاته ضد الأعشاب الضارة من نوات الفلقتين فى الزراعات النجيلية . تلاها إكتشاف الكثير من مبيدات الأعشاب العضوية المتخصصة والعامة التأثير (باركوات) Paraquat .

فى سنة ١٩٥١ ، أكتشف فى أمريكا المبيد الفطرى Captan وأستخدم كمبيد فطرى عضوى ناجح على الخضار والفاكهة تبعه إكتشاف وإستخدام العديد من المبيدات الفطرية العضوية . كما أستخدمت المضادات الحيوية Antibiotic فى الخمسينات ضد الأمراض الفطرية والبكتيرية .

وفى هذه الفترة (١٩٤٤) أيضاً أكتشفت وأستخدمت مضادات تخثر الدم من مشتقات الكومارين والانداديون ضد القوارض ، وقد أطلق على مبيدات هذه الفترة " الجيل الثانى للمبيدات " The Second generation of Pesticides " وهكذا كان اكتشاف واستخدام المبيدات العضوية الحشرية والفطرية والعشبية ومبيدات القوارض هائلاً وغير مبرمج ظناً من الفنيين أنهم تخلصوا من عيوب المبيدات غير العضوية ، كما إتجهت أنظار الجميع فقط الى زيادة الانتاج ورفع المردود فى وحدة المساحة غير متنبهين إلى أنهم أدخلوا أنفسهم فى دائرة تلوث جديدة أخطر بكثير من سابقتها نتيجة تنوع المواد المستخدمة ، وضخامة كمياتها ، وتكرار إستخدامها لفترات طويلة فى المكان نفسه .

وهكذا برزت فى نهاية هذه الفترات الأضرار الهائلة التى سببها الاستخدام الواسع غير المبرمج لمئات الآلاف من الأطنان من مبيدات الحشرات والأمراض والأعشاب الضارة، هذه المواد السامة المتراكم منها وغير المتراكم فى عناصر البيئة المختلفة والتى تم تخصيص جزءاً خاصاً عنها نوجزه :

(١) **التسمم الحاد** للحيوان والانسان الذى يتعامل مع هذه المواد والذى نتجت عنه الإعداد الهائلة من الوفيات .

(٢) **التلوث المزمن** بالآثار الضئيلة المتراكمة فى عناصر البيئة المختلفة (الماء ، الغذاء ، التربة ، الأحياء الاهلية والبرية والمائية ...الخ) بخاصة مبيدات الكلور العضوية .

(٣) اختلال الإتزان الحيوى بين الكائنات الحية التى تواجدات وتعايشت مع بعضها البعض منذ ملايين السنين دون أن يسود أو يطغى أو يبيد أحدها الآخر لكل دوره فى هذا النظام البيئى الحيوى بدءاً من الأحياء الدقيقة والنبات والحيوان وانتهاء بقمة الهرم الحيوى الذى يتربع عليه الإنسان . أدى هذا الخلل الى قتل المفترسات والمتطفلات والكائنات الحية النافعة (الكائنات غير المستهدفة فى المكافحة بالمبيدات) والى تحول الكثير من الكائنات الحية التى وجدت فى هذا النظام باعداد غير ضارة إلى أعداد كبيرة ضارة يجب التصدى لها (الاكاروسات) .

(٤) ان تكرار الإستخدام الجائر غير المبرمج لهذه المواد فى مناطق محددة وضد آفات معينة أدى إلى تشكل وظهور السلالات المقاومة من الآفات لهذه المبيدات ففشلت هذه المواد بعد مدة طويلة أو قصيرة فى التصدى لها ومكافحتها واضطر الى تخليق مواد جديدة لاتلبث ان تتشكل المقاومة ضدها وهكذا وجد المختصون أنفسهم يدورون فى حلقة مفرغة لانهاية لها إلا إكتشاف مواد مكافحة جديدة وتلوث بيئى جديد وهكذا .

إن الأضرار والتأثيرات السلبية الناتجة عن الاستخدام الضخم لمبيدات هذه الفترة نبه العلماء وأجبرهم على التفكير فى طرق أخرى ومواد أخرى بديلة تخفف ما أمكن من هذه الأضرار المدمرة للبيئة والتى تتفاقم عاماً بعد عام إضافة الى التلوث الحاصل من التقدم الصناعى والتكنولوجى الهائل فى جميع المجالات مما أدى أحد العلماء للقول " أن الإنسان يحفر قبره بيديه " .

الفترة الرابعة : (أواسط الستينات – حتى الآن) :

نتيجة للآثار السلبية والأضرار الهائلة التى سببتها مبيدات الفترة السابقة للإنسان والبيئة التى يعيش بها واستحالة التصدى لبعض الآفات بالمواد المتوفرة إتجهت أنظار

العلماء الى وضع وتخطيط طرق مكافحة بديلة تخفف ما أمكن من إستخدام هذه المواد وبالتالى من أضرارها وآثارها السلبية نوجزها بما يلى :

(١) العودة الى المركبات النباتية المنشأ المنخفضة السمية ، عديمة الآثار التراكمية فتوصلوا إلى تخليق وإنتاج مشابهاتها المصنعة فظهرت مبيدات البيرثرويدز وتنوعت تراكيبها ومستحضراتها وفقاً لأهداف إستخدامها وإحتلت موقعاً هاماً فى مكافحة الآفات الصحية والبيطرية والزراعية .

(٢) العودة الى الطرق التقليدية المأمونة فى التطبيق والعمل على تطوير إستخدامها فى المكافحة كالمواد الطاردة والمواد الجاذبة .

(٣) الاتجاه والبحث الجاد لانتاج مواد كيميائية متخصصة بآفات معينة دون الاضرار بالاحياء وغير المستهدفة وغير سامة للإنسان والبيئة لإستخدامها بتركيزات منخفضة جداً فظهرت الهرمونات الحشرية والهرمونات ومضادات الانسلاخ ومضادات التغذية ومضادات وضع البيض ....الخ ، وقد أطلق على هذه المواد مصطلح " الجيل الثالث للمبيدات The third generation of pesticides " وقد دخلت الكثير من هذه المواد مجال التطبيق الحقلى الواسع فى كثير من بلدان العالم .

(٤) السير وبخطى سريعة لإعادة الاتزان الحيوى المفقود بين الآفات وأعدائها الحيوية وكذلك تبنى طرق المكافحة الذاتية والحيوية .

(٥) دراسة وتخطيط برامج المكافحة المتكاملة التى تعتمد على إستخدام كافة الطرق الوقائية والعلاجية والتى تبتعد ما أمكن عن إستخدام المبيدات وإن اضطر الى ذلك فبالحدود الدنيا وعند الضرورة القصوى والمتخصصة منها فقط .

٤-٢ الفصل الثانى

أنـــواع المبيـــدات

يقارب عدد المبيدات المستخدمة قديماً وحديثاً الثمانية آلاف مركباً كيميائياً ، بيد أن المستخدم منها فى الوقت الحاضر فى بلاد العالم المختلفة يفوق على ١١٠٠ مركباً تتبع مجاميع كيميائية مختلفة وتستخدم لمكافحة أنواع متباينة من الآفات بدءاً من الأحياء الدقيقة وحتى الثدييات الضارة .

ولسهولة دراسة هذه المواد فقد قسمها العلماء عدة تقسيمات متخذين فى ذلك أسساً مختلفة تخدم الهدف الذى يسعى إليه الباحث ، ومن وجهة نظرنا كزراعيين سنقوم بتقسيمها الى سبعة مجاميع تضم كل منها الآفات المتشابهة تصنيفياً والتى تتبع صفاً أورتبة أو تحت رتبة فى المملكة الحيوانية أو النباتية وسنحاول الاشارة الى سمية كل مجموعة منها وميزاتها وعيوب استخدامها ومدى إحداثها للتسممات الحادة والمزمنة وكذلك مساهمتها فى تلوث البيئة :

أولاً : مبيدات الحشرات Insecticides

تشمل مبيدات الحشرات المجاميع الكيميائية التالية :

المبيدات غير العضوية وتشمل مركبات الزرنيخ والفلور والرصاص والزئبق والفوسفور والسيانيدات وقد أستخدمت هذه المركبات منذ مدة طويلة كمواد سامة قاتلة للإنسان ولكافة صور الحياة الحيوانية وكمبيدات حشرات منذ أواخر القرن التاسع وحتى منتصف القرن الحالى فهى **مرسبة للبروتين** النباتى والحيوانى وتؤدى الى حروق موضعية أو عامة فى النبات وتزداد سميتها بإزدياد معدل **ذوبانها فى الماء** ولمعظمها **أثر تراكمى مزمن** فى كبد وطحال الانسان والحيوان وتظهر أعراض التسمم بها بعد مدة قصيرة أو طويلة حسب نوع وكمية المبيد . وسيشار الى التلوث الحاصل فى التربة فى فصل لاحق . كما يشار الى التسممات الحاصلة نتيجة التغذية على البذور الملوثة بالمبيدات الزئبقية .

٤-٢-١ مبيدات حشرية مستخرجة من النبات Botanic Insecticides

مثلاً النيكوتين (من أوراق التبغ) والبيرثرم (من أزهار نبات الـ Chrysanthemum) والروتينون (من جذور نباتات الجنس Derris) وغيرها كالريانودين والسادابيللا ...الخ ، جميعها تتحطم ولاتتراكم فى البيئة . كما ان بعضها سام جداً لذوات الدم الحار كالنيكوتين (سريع التطاير) وبعضها متوسط السمية كالروتينون والآخر منخفض السمية كالبيرثرم .

تعتبر مبيدات هذه المجموعة مأمونة الاستخدام لسميتها المنخفضة وتحللها وعدم تراكمها ، غير أن ثمنها المرتفع حصر إستخدامها كمبيدات لحشرات الصحة العامة ، ولم تستخدم فى مجال الزراعة إلا فى حدود ضيقة جداً .

٤-٢-٢ مبيدات الكلور العضوية Organochlorine Insecticides

وتشمل الـ DDT ومشابهاته والالكان الحلقية والسيكلودايين وقد إكتشفها بول ميللر عام ١٩٣٩ وأستخدمت بكميات هائلة فى مجال الصحة العامة والزراعة ، وتمتاز بسميتها العالية والمتوسطة وبالاثر الباقى الطويل كمواد فاعلة ولكن يعاب عليها ثباتها وتراكمها فى عناصر البيئة كفاة والتى أعتبرت كأكبر مجموعة من مبيدات الحشرات الملوثة لها . وقد منع إستخدام هذه المواد فى نهاية الستينات وبداية السبعينات فى الدول المتقدمة وفى بداية الثمانينات فى الدول النامية ولاتزال بعض هذه الدول تستخدمها حتى الآن بسبب رخص ثمنها .

٤-٢-٣ مبيدات الفوسفور العضوية Orgarnophosphorus Insecticides

وهى الأملاح العضوية (استرات ، اميدات ....الخ) لحامض الفوسفور ومشتقاته تشمل مبيدات سامة جداً حتى منخفضة السمية ، بها مبيدات جهازية أستخدمت فى المجالات الزراعية والصحية والبيطرية ، لاتتراكم فى البيئة وتتحطم الى مركبات غير سامة قد يستفيد من بعضها النبات كمخصبات ، ونظراً للسمية العالية جداً للكثير منها فقد كثرت حوادث التسمم الحاد بها وقد سببت الكثير من الاضرار للمتعاملين معها خلال التصنيع والنقل والتخزين والاستخدام .

٤-٢-٤ مبيدات الكربامات العضوية Oranocarbamate Insecticides

وهى الأملاح العضوية (الاستراث) لحامض الكاربمك وتشمل مبيدات سامة جداً الى منخفضة السمية ومنها مبيدات جهازية ، أستخدمت فى مجالات الزراعة والصحة العامة ، **لاتتراكم فى البيئة** وتتحطم فى النهاية خلال أيام حتى بضعة شهور إلى مواد غير سامة وتمتاز بأن تفاعلها مع الكولين استريز **عكوساً** (عكسى) فيمكن إسعاف وعلاج المتسمم بها بسهولة إذا تم فى الوقت المناسب .

٤-٢-٥ مبيدات البيرثرويدز Pyrethroids

وهى المشابهات المخلقة للبيرثرينات النباتية تمتاز بسميتها المنخفضة لذوات الدم الحار وبتحللها فى البيئة وعدم تراكمها وقد شاع استخدامها منذ بداية السبعينات وقد حلت كبديل للمبيدات الكلورية العضوية المستبعدة وهى تحتل المركز الأول فى مبيدات الحشرات المستخدمة الآن فى الزراعة والصحة العامة والبيطرة .

ثانياً : مبيدات العناكب (الاكاروسات) Miticides , Acoricides

هى مواد متخصصة نسبياً لمكافحة الاكاروسات النباتية الضارة بالزراعة ويقع معظمها فى مجموعة المبيدات منخفضة السمية وبعضها متوسطها والقليل منها عالى السمية ، بعضها ثابت فى البيئة وله أثر تراكمى لكن معظمها يتحطم الى مواد غير سامة، استخدمت فى المكافحات الزراعية وكذلك البيطرية و على الانسان ضد هامات الجرب . أهم مبيداتها تقع تحت مشتقات الدايفينيل الشبيهه بالـ DDTومشتقات الدايفينيل للسلفون والسلفونات ومشتقات القصدير العضوية ومركبات أخرى تتبع مجاميع كيميائية مختلفة .

ثالثاً : مبيدات القوارض Rodenticides

وهى مبيدات متخصصة ضد الثدييات التى منها القوارض لذلك تمتاز بسميتها العالية جداً لذوات الدم الحار ، تستعمل بالطعوم السامة ولاترش أو تعفر فى البيئة ، بعضها غازى للإستخدام فى المناطق المغلقة وجحور القوارض ، أهم مركباتها السيانيدات والفوسفين ، بروميد الميثيل (غازية) ثم الطعوم السامة وحيدة الجرعة سريعة المفعول مثل فوسفيد الزنك ، سيلليروسيد ستركينين ....الخ ، وهى ذات خطورة عالية جداً للثدييات ،

والطعوم السامة متعددة الجرعات بطيئة المفعول وهى مضادات لتخثر الدم تتبع مجموعتى الكومارين والانداديون وهى أكثر أماناً من المجموعات الاخرى لأنها لاتسبب الموت بجرعة واحدة . وأهم مركباتها الوارفارين ، راتاك ، فيومارين ، بندون ، دايفاسينون .

رابعا: مبيدات الديدان الخيطية (النماتودا) Nematocides

وهى مبيدات متخصصة ضد النماتودا معظمها سامة جداً لذوات الدم الحار ومنها مايتبع مبيدات الكربامات (Temik) ومنها الغازات والسوائل والمحببات تستخدم فى معاملات معالجة أو تطهير التربة لذلك يمتاز معظمها بالأثر الجهازى وتتبع مجاميع كيميائية عديدة منها : EDB و DD ، ميثام صوديوم ، ميثيل بروماید وبعض المبيدات الفوسفورية العضوية .

خامساً : مبيدات القواقع Molluscicides

مبيدات حديثة الاستخدام ضد القواقع الأرضية والمائية ، سميتها فى الغالب متوسطة إلى منخفضة وتتبع مجاميع كيميائية متباينة أهم مركباتها ميتا الدهيد ، ترايميثاكارب ، فريسكون ، نايكلوساميد .

٤-٢-٦ مبيدات الفطريات Fungicides

مبيدات متخصصة لمكافحة الأمراض الفطرية وباعتبارها مبيدات نباتية التأثير (على الفطريات) فجميعها ذات سمية منخفضة للإنسان وذوات الدم الحار كما أنه لم يظهر لها أى أثر تراكمى فى البيئة وتتبع مجاميع كيميائية متعددة منها الجهازية وغير الجهازية وتتبع مركباتها للمجاميع التالية :

١- مركبات النحاس
٢- الكبريت ومشتقاته
٣- مركبات الزئبق غير العضوية
٤- مركبات الزئبق العضوية
٥- مركبات الكربامات
٦- مركبات الدايثيوكربامك
٧- مركبات الدايكربوكسيميد
٨- الامينات والاميدات

٩- مركبات انيليد
١٠- مركبات بيريميدين
١١- مركبات الكينوكاسالين والكواندين
١٢- مركبات ايمادا زول ، تريازول
١٣- مركبات الفوسفور العضوية
١٤- مركبات الفينول والفتاليك

٤-٢-٧ مبيدات الأعشاب Herbicides

مبيدات متخصصة ضد الأعشاب الضارة وقد شاع إستخدامها وعلى مساحات واسعة بعد الحرب العالمية الثانية وهى تشكل حالياً ٤٠-٤٥٪ من الاستخدام العالمى للمبيدات ، تمتاز بالسمية المنخفضة للإنسان وذوات الدم الحار ولاتتراكم فى البيئة وقد ظهر لبعضها آثار ضارة مسرطنة على حيوانات التجارب (2,4, 5-T) وأستبعد عن الاستخدام .تتبع مجاميع كيميائية مختلفة منها الجهازية والتى أستخدمت بتركيزات منخفضة جداً وغير ضارة أو غير سامة كمنظم نمو كالـ 2,4-D ومشتقاته ومنها الكانسة التى تحرق كل نبت أخضر أهم مجاميعها الكيميائية :

١- مركبات التريازين
٢- مركبات اليوريا
٣- مركبات اليوراسيل
٤- مركبات بيبيريديل
٥- مركبات بيريدازينون
٦- مركبات الفينول
٧- المبيدات الهرمونية 2,4-D ومشتقاته
٨- مركبات الداينيتروانيلين
٩- مركبات الكربامات
١٠- مركبات الثيوكربامات
١١- مركبات الدايثيوكربامات
١٢- مركبات مختلفة

٤-٣ الفصل الثالث
الوضع الراهن لإستخدام مبيدات الآفات
فى العالم والوطن العربى

٤-٣-١ لمحة عن تطور إستخدام المبيدات فى العالم :

قدرت المراجع المختلفة الاستخدام العالمى من مبيدات الآفات Pesticidesكما يلى :

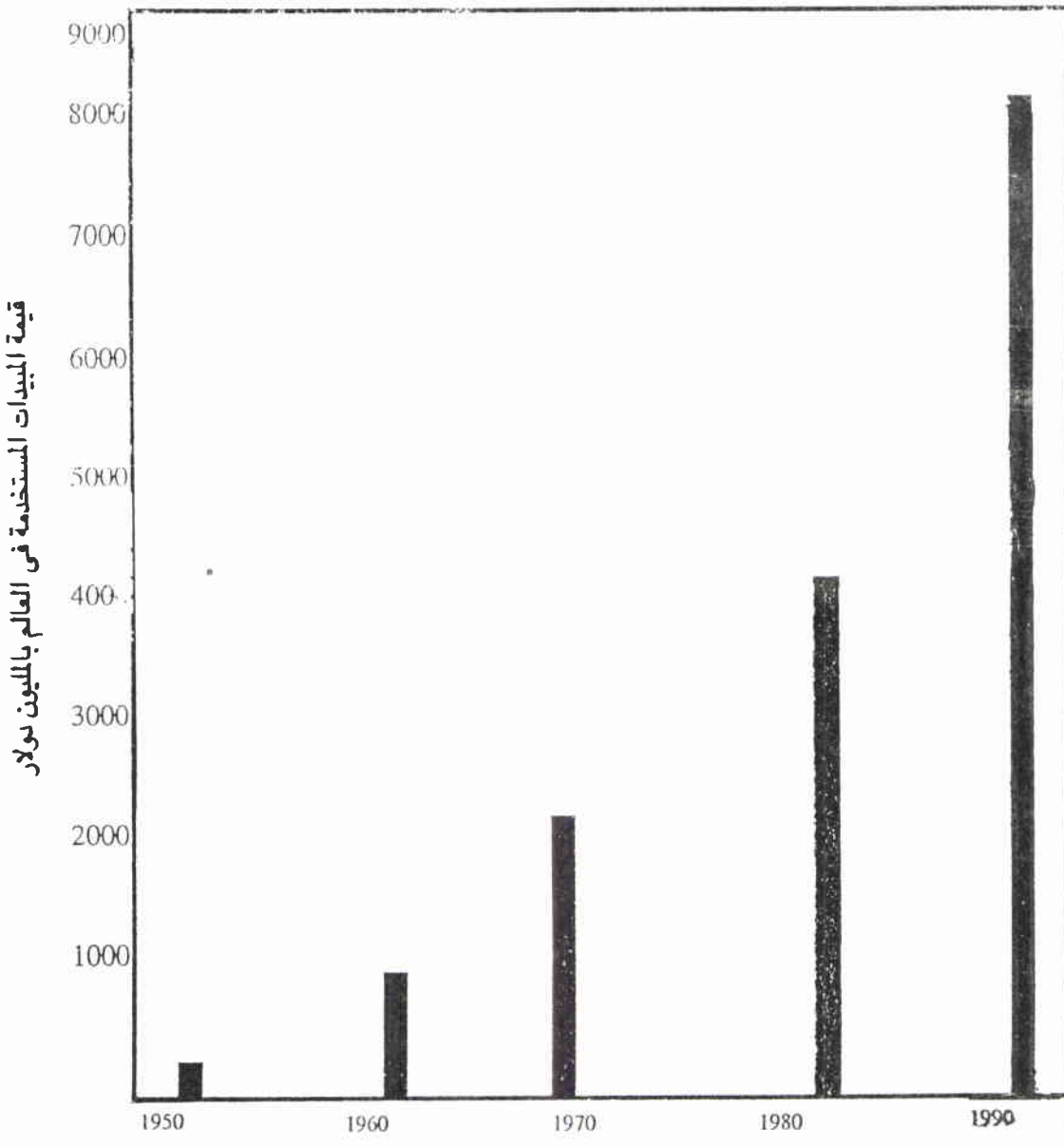
الجدول رقم (٤-٣-١) : قيمة مبيدات الآفات المستخدمة فى العالم
(من عام ١٩٥٠ الى ١٩٩١)

السنة	القيمة بالمليون دولار الامريكى
١٩٥٠	٣٢٠
١٩٦٥	٩٦٠
١٩٦٨	٢١٧٦
١٩٨٢	٤٢٢٦
١٩٩١	٨٠٩٢

المصدر : FAO Year book (Production) (83-1991)Vol.37-46

وبتوقيع الجدول رقم (٤-٣-١) فى الشكل رقم (٤-٣-١) ومنهما إستنتج التالى :

(١) تزايد إستخدام المبيدات فى العالم بصورة متسارعة خلال الخمسينات والستينات حيث تضاعف الاستهلاك من هذه المواد مرتين من ٣٢٠ مليون دولار عام ١٩٥٠ إلى ٩٦٠ فى عام ١٩٦٥ ثم تضاعف مرة واحدة خلال ٣ سنوات ١٩٦٥ الى ١٩٦٨ ولعل ذلك يعود إلى :



الشكل رقم (٤-٣-١) : قيمة مبيدات الآفات المستخدمة فى العالم لكل من السنوات الخمس أدناه

المصدر : الجدول رقم (٤-٣-١)

أ - إرتفاع مستوى المعيشة بعد الحرب العالمية الثانية والحاجة الى كمية أكبر وأجود من الغذاء .

ب - التزايد السريع فى أعداد البشرية والحاجة المتزايدة إلى الانتاج الزراعى بشقيه النباتى والحيوانى .

ج - التقدم التكنولوجى الضخم بعد الحرب العالمية الثانية فى كافة نواحى الحياة وتخليق المبيدات الحديثة .

د - معظم هذه الزيادات كانت فى الدول المتقدمة وبالذات فى إستهلاك مبيدات الأعشاب ، لإرتفاع أجور اليد العاملة وندرتها حيث توزعت فى أواخر الستينات وأوائل السبعينات على الشكل التالى :

مبيدات الأعشاب	٤٣٪
مبيدات الحشرات	٣٢٪
مبيدات الفطريات	١٩٪
مبيدات مختلفة	٣٪
منظمات نمو	٣٪

هـ - دخول معظم الدول النامية كمستخدم للمبيدات فى الخمسينات والستينات .

(٢) إستمرار الزيادة فى إستخدام المبيدات فى العالم فى السبعينات حيث تضاعف تقريباً مابين ١٩٦٨ الى ١٩٨٢ ، بيد أن هذه الزيادة لم تكن بمستويات الزيادة فى الخمسينات والستينات ولعل ذلك يعود إلى :

أ - إستمرار الحاجة إلى زيادة الانتاج الزراعى أفقياً ورأسياً .

ب- التخوف والتنبه الذى نادى به العلماء فى بداية الستينات نتيجة التوسع فى استخدام المبيدات والاضرار التى سببتها للبيئة والانسان وبالذات مبيدات الأثر التراكمى (مبيدات الكلور العضوية) .

ج - منع إستخدام مبيدات الكلور العضوية فى بداية السبعينات فى الدول المتقدمة وتبعتها متأخرة فى أواخر السبعينات وبداية الثمانينات الدولة النامية .

(٣) استمرار زيادة إستخدام المبيدات فى الثمانينات وبشكل تدريجى بحيث تضاعفت قيمتها من حوالى ٤ بليون دولار عام ١٩٨٢ الى حوالى ٨ بليون دولار عام ١٩٩١ ولعل ذلك يرجع الى :

أ - استمرار الحاجة الى الغذاء وتفشى الجوع فى الكثير من بقاع العالم

ب - دخول مبيدات الحشرات البيرثرويدية Pyrthroids بشكل واسع الاستخدام فى الزراعة والصحة العامة والبيطرية وميزاتها فى التحلل وعدم التراكم فى البيئة إضافة الى إنخفاض سميتها لذوات الدم الحار وسهولة التعامل معها .

ج - إرتفاع معدلات استهلاك الدول النامية من مبيدات الآفات فى كافة مجالات الانتاج الزراعى .

(٤) وبعد الاطلاع على الدراسة التى قام بها فريق خبراء المنظمة العربية للتنمية الزراعية تحت عنوان " إستخدام المبيدات الزراعية وأخطارها على الإنسان والحيوان فى الوطن العربى " الصادرة بالخرطوم فى ديسمبر (كانون الأول) ١٩٨٥ والتى أشارت الى أن الحجم المتوقع لانتاج المبيدات فى العالم عام ١٩٩٠ سيكون بحدود ١٤ بليون دولار بينما كان الرقم الفعلى المنتج فى العالم لهذا العام حسب إحصائيات (١٩٩١) هو حوالى ثمانية باليين وثلث دولار ، وهذا يوضح انخفاض التزايد السنوى فى إنتاج وإستخدام المبيدات فى العالم فى الثمانينات وذلك يعود الى تطبيق برامج المكافحة المتكاملة فى الكثير من دول العالم المتقدم وفى مقدمتها الولايات المتحدة الأمريكية التى كانت تستهلك الجزء الأكبر من المبيدات فى العالم وبالتالى ترشيد وتخفيض استخدام المبيدات .

جدول (٤-٣-٢): قيمة الإنتاج العالمى من مبيدات الآفات وقيمة مجموع واردات الدول العربية منها مقدرة بالألف دولار أمريكى

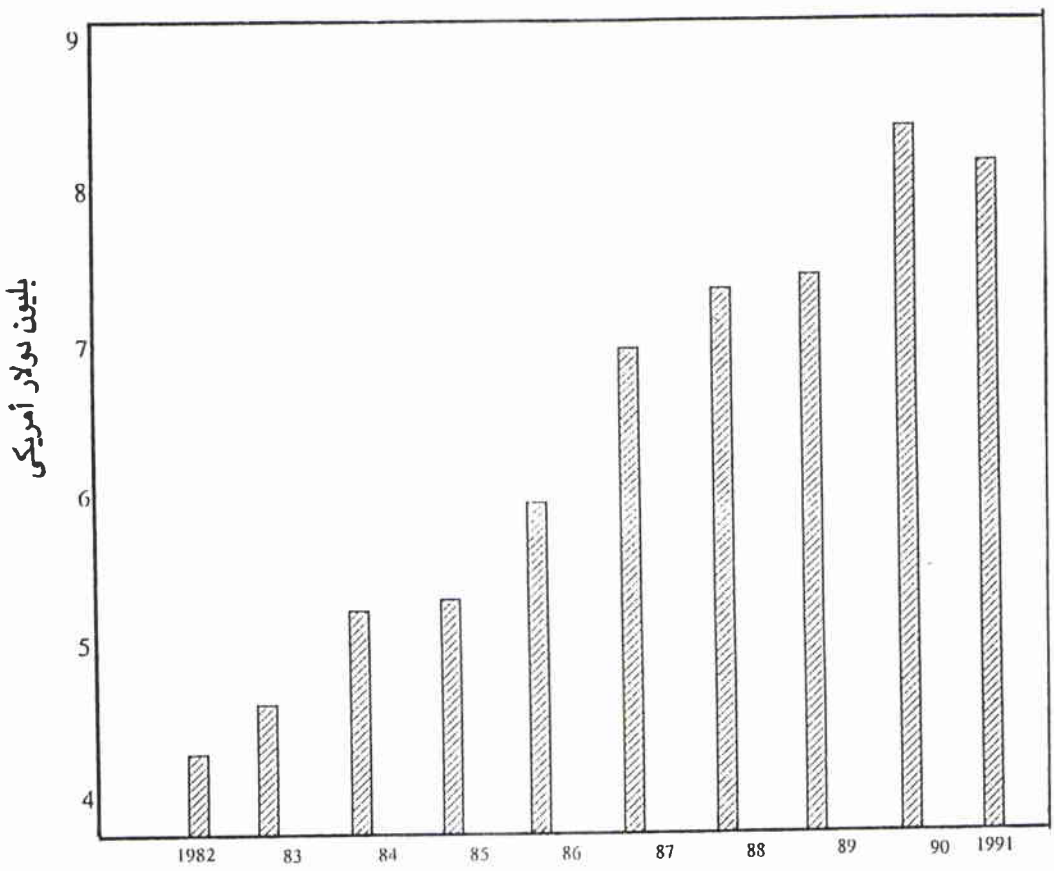
	١٩٨٢	١٩٨٣	١٩٨٤	١٩٨٥	١٩٨٦
الإنتـــاج العالمـــى	٤ر٢٢٦ر٢٩٣	٤ر٥٠٠ر٦٤٣	٥ر١٢٧ر٩٣١	٥ر١٩٣ر٣٧٠	٥ر٨٣٦ر٣٤٣
الواردات العربيـــة	٢٦٤ر٠٢٠	٢٤٥ر٥٥٠	٢٨٤ر٨٤٠	٣٤١ر٣١٠	٣٤١ر٣١٠
النسبة المئوية للـــواردات العربية من الإنتاج العالمى	٦ر٢٪	٥ر٥٪	٥ر٥٪	٧ر٥٪	٨ر٥٪

	١٩٨٧	١٩٨٨	١٩٨٩	١٩٩٠	١٩٩١
الإنتـــاج العالمـــى	٦ر٦٩٦ر٢٣٢	٧ر٢٩١ر٤٦٦	٧ر٣٠٩ر٩٢١	٨ر٣١٣ر٨٢٢	٨ر٠٩٢ر٧٨٤
الواردات العربيـــة	٣٦٦ر٨٥٠	٥١٢ر٧٥٠	٤٣١ر١٢٠	٤٢٦ر١٧٠	٤٥٥ر٣١٠
النسبة المئوية للـــواردات العربية من الإنتاج العالمى	٥ر٥٪	٧ر٠٪	٨ر٥٪	٨ر٥٪	٦ر٥٪

المصدر : * FAO Yearbook, (1987 - 1991) Vol. (37 - 45)

الكتاب السنوى للإحصاءات الزراعية للمنظمة العربية للتنمية الزراعية (١٩٨٢ – ١٩٩٢)

المجلدات رقم (٣ ، ٤ ، ٥ ، ٦ ، ٧ ، ٨ ، ٩ ، ١٠ ، ١١ ، ١٢) .



الشكل رقم (٤-٣-٢) الإنتاج العالمى من مبيدات الآفات مقدرة بالبليون دولار أمريكى

المصدر : الجدول رقم (٤-٣-٢)

٤-٣-٢ تطور قيمة المبيدات المستخدمة فى العالم والوطن العربى خلال السنوات العشر الأخيرة :

أ - يوضح الجدول رقم (٤-٣-٢) والشكل رقم (٤-٣-٢) قيمة الانتاج العالمى السنوى من مبيدات الآفات Pesticides خلال عشر سنوات (١٩٨٢- ١٩٩١) وذلك وفق إحصاءات منظمة الأغذية والزراعة الدولية (FAO) السنوية مايلى :

- التزايد المستمر لانتاج وإستخدام المبيدات فى العالم ، فقد تضاعف هذا الرقم تقريباً خلال هذه الفترة وإرتفع من ٢٩٣ر٢٢٦ر٤ ألف مليون دولار (١٩٨٢) الى ٧٨٤ر٠٩٣ر٨ ألف مليون دولار (١٩٩١) .

- إذا أخذنا سنة ١٩٨٢ كأساس للمقارنة فان الزيادة بلغت بعد ١٠ سنوات ٤٩١ر٨٦٦ر٣ ألف مليون دولار وهى تعادل ٤٩ر٩١٪ من سنة الأساس وبمتوسط زيادة سنوية قدرها ١٥ر٩٪ .

ب - يوضح الجدول رقم (٤-٣-٣) والشكل رقم (٤-٣-٣) قيمة واردات الدول العربية من المطهرات والمبيدات الحشرية خلال عشر سنوات (١٩٨٢-١٩٩١) وقد أخذت من الكتاب السنوى للإحصاءات الزراعية الصادر عن المنظمة العربية للتنمية الزراعية .

بمقارنة هذه الأرقام مع أرقام الانتاج العالمى للمبيدات تبين مايلى :

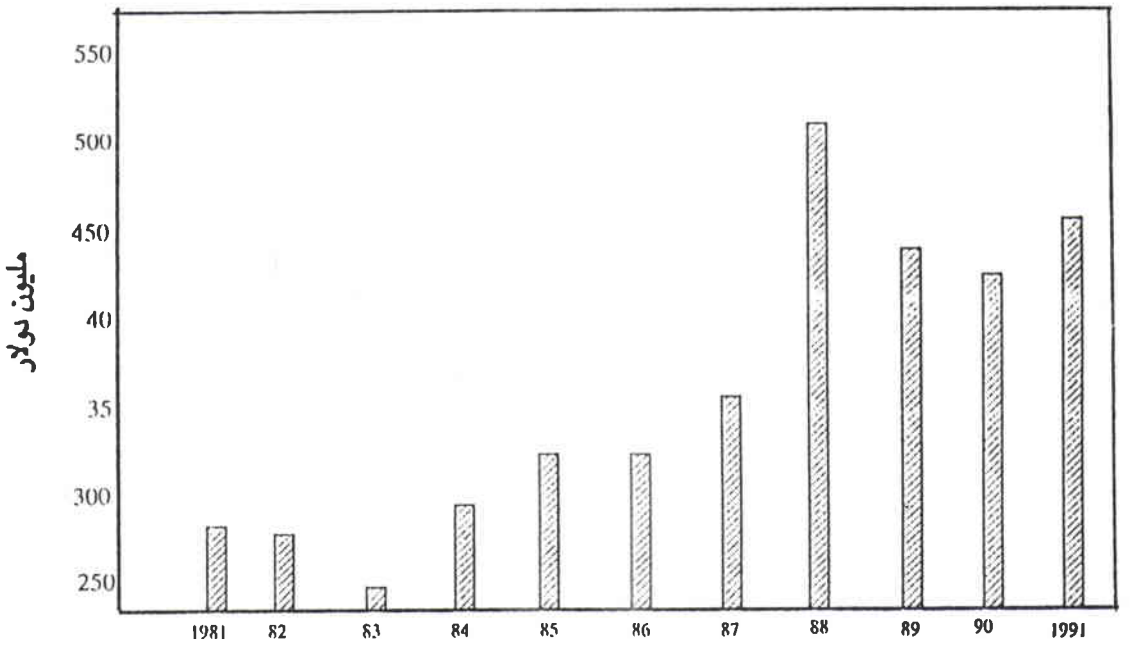
- الزيادة التدريجية فى واردات الوطن العربى من هذه المواد فقد تضاعفت تقريباً خلال هذه المدد من ٢٦٤ر٠٢ مليون دولار (١٩٨٢) إلى ٤٥٥ر٣١ مليون دولار (١٩٩١) وبلغت قمتها فى ١٩٨٨ حيث بلغت ٥١٢ر٣ مليون دولار .

- بلغ متوسط الزيادة السنوية خلال السنوات العشر ، إذا أخذنا سنة ١٩٨٢ كأساس ، حوالى ٢١ر٩٤٪ وكان متوسط الزيادة السنوية فى هذه الفترة ٤٢ر٩٪ وهذه تقارب النسبة نفسها للإستخدام العالمى للمبيدات وهذا يشير الى توافق استخدام هذه المواد مع ماهو حادث فى العالم وهو يفسر مساهمة هذه المواد فى زيادة الانتاج الزراعى وكذلك فى تزايد تلوث البيئة العربية .

جدول (٤-٣-٣) قيمة الواردات من المطهرات والمبيدات الحشرية للدول العربية
(بالمليون دولار امريكى)

السنة / الدولة	١٩٨١	١٩٨٢	١٩٨٣	١٩٨٤	١٩٨٥	١٩٨٦	١٩٨٧	١٩٨٨	١٩٨٩	١٩٩٠	١٩٩١
الأردن	٦,٥٨	٥,٩٦	٦,٣٧	٥,٥٧	٨,٢٠	٩,٣٥	١٠,٣٨	١٠,٦٠	١٠,٠٠	٩,٠٠	١٩,٧٩
الامارات	–	–	–	–	٩,٥٠	١٠,٠٠	١١,٠٠	١٨,٠٠	١٧,٠٠	١٥,٠٠	١٦,٠٠
البحرين	٠,٨٩	١,١٦	١,٠٥	١,٣٣	١,٥٠	١,٤٩	١,٤٢	١,٧٠	٢,٠٠	١,٦٠	١,٥٠
تونس	٥,٨٠	٤,٥١	٦,٦٣	٥,٣٨	٦,٧٣	٧,٧٠	٨,٦٩	٧,٠٠	٥,١٢	٦,٠٠	١٣,٩٦
الجزائر	–	–	–	–	٣١,٧٢	٣٦,٥٧	٥٦,٤٣	٤٤,٣٥	١٥,٥٩	٥,٠١	١٠,٠٠
جيبوتى	–	–	–	–	٠,٠٩	٠,١٩	٠,٢٠	٠,١٥	٠,١٦	٠,١٨	٠,١٥
السعودية	٤٦,٨٩	٥٥,٣٤	٦٥,٥٠	٦١,٠٣	٦٣,٠٠	٦٠,٠٣	٦٢,٠٠	٩٣,٨٣	٧١,٧٤	٧٥,٠٠	٧٠,٠٠
السودان	٤٥,٨٢	٤٧,٣٣	٥١,٤٦	٥٨,٢٥	٣١,٧٤	٥٤,٠٠	٥٦,٠٠	٥٣,٠٠	٣٧,٠٠	٤٢,٠٠	٤٥,٠٠
سوريا	٩,٧٩	٧,٢٩	٢٤,٣١	٢٥,٧٣	٢٤,٧٤	١٥,٧٩	٢٩,٢٩	١٩,٥٥	١٥,٢٣	١٤,٣٨	١٠,١٩
الصومال	١,٨١	٠,٢٣	–	٠,٣٠	٠,٣٣	٠,٣٨	٠,٤٠	٠,٤٤	٠,٤٧	٠,٥٠	٠,٤٥
العراق	–	–	–	–	٥,٠٠	٤,٠٠	٤,٥٠	١١,٠٠	١١,٥٠	٥,٠٠	–
عمان	٢,٥٥	٢,٥٢	٣,٥٣	٣,٧٩	٥,٨٢	٤,٢٣	٤,٤٧	٦,٣٢	٦,٥٠	٥,٥٦	٦,٨٦
قطر	١,٤٩	٢,١٥	١,٣١	١,٨٠	١,٩٠	١,٩٥	١,٦٠	٢,٢٥	٢,٣٠	٢,٥٠	٢,٥٠
الكويت	٢,٨٤	٣,٦٦	٣,٧٣	٤,٠٤	٤,٣٠	٤,٥٠	٥,٧٢	٦,٤٤	٦,٧٠	٣,٠٠	–
لبنان	٠,٧٥	٠,٧٠	–	٠,٧٠	٠,٧٠	٠,٧٠	٠,٧٠	٠,٧٠	٠,٧٠	٠,٧٠	٠,٧٠
ليبيا	٥٢,٦٦	٣٠,٠٠	–	١٣,٠٠	١٢ر٠٠	١٢,٥٠	١٣,٥٠	١٥,٠٠	١٧,٠٠	٢٠,٠٠	٢٢,٠٠
مصر	٧٨,٢٣	٨٦,١٠	٥٨,٦٥	٨٠,٦٣	٥٦,٧٣	٨٤,٦٩	٦٥,٠٠	١٨٤,٦٠	١٧٢,١٩	١٨٠,٠٠	١٨٥,٠٠
المغرب	١٠,٧٤	١٠,٣٠	١١,٨٤	١٢,٨٣	١٦,٤٥	٢٢,٧٥	٢٤,٢٢	٢٥,٠٠	٢٩,٠٣	٣٠,٠٠	٣٩,٢١
موريتانيا	٠,١٧	–	–	٠,١٨	٠,٢٠	٠,١٩	٠,٢١	٣,١٢	٢,٠٠	١,٨٠	٢,٥٠
اليمن	٩,٣٨	٦,٦٤	١٠,١٣	١٠,٢٨	٩,٨٨	١٠,١٠	١٠,٤٠	٩,٧٠	٩,٢٠	٩,٠٠	٩,٥٠
المجموع	٢٧٦,٦٥	٢٦٤,٠٢	٢٤٥,٥٥	٢٨٤,٨٤	٣٤١,٣١	٣٤١,٣١	٣٦٦,٨٥	٥١٢,٧٥	٤٣١,١٢	٤٢٦,١٧	٤٥٥,٣١

المصدر : الكتاب السنوى للإحصاءات الزراعية للمنظمة العربية للتنمية الزراعية ، الخرطوم (١٩٨٢ - ١٩٩١) .



شكل رقم (٤-٣-٣) تطور واردات المطهرات والمبيدات الحشرية فى الدول العربية مقدرة بالمليون دولار أمريكى خلال عشرة سنوات

المصدر : الجدول رقم (٤-٣-٣)

ج - وبالعودة الى الجدول رقم (٤-٣-٣) والشكل رقم (٤-٣-٣) اللذان يوضحان مستوردات الدول العربية من المطهرات ومبيدات الحشرات خلال السنوات العشر (١٩٨٢-١٩٩١) يتبين مايلى :

١) إنخفاض فى واردات الدول العربية بين عامى ٨١-١٩٨٣ وهذا يعود الى الأسباب التالية :

- نقص واردات مصر حيث بلغت حوالى ٢٧ مليون دولار (١٩٨٣) .
- عدم تسجيل واردات ليبيا لسنة ١٩٨٣ والتى بلغت فى السنة السابقة لها حوالي ٣٠ مليون دولار .

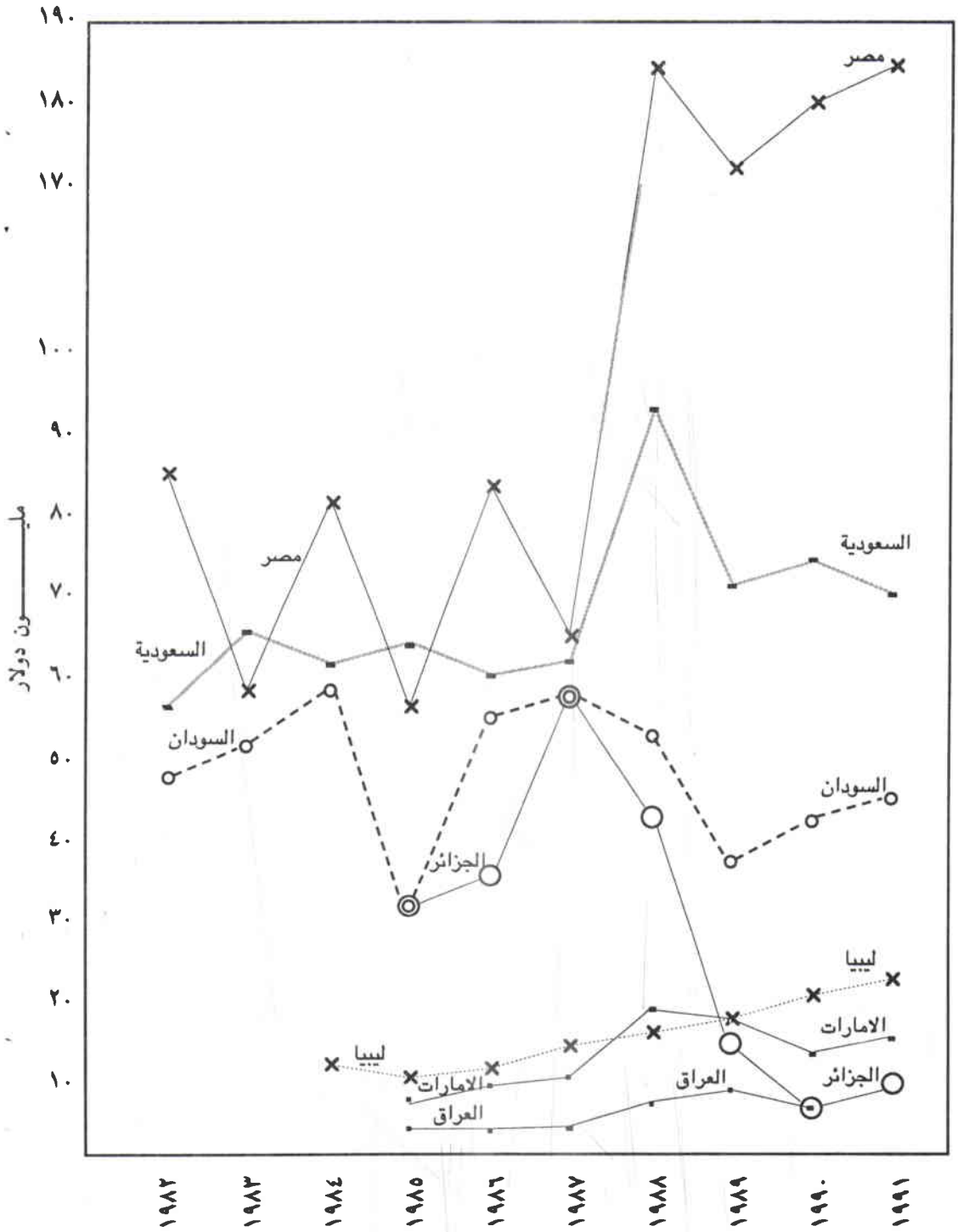
٢) الارتفاع التدريجى لواردات الدول العربية من هذه المواد بين عامى (٨٣-١٩٨٨) حيث وصلت قمتها فى (١٩٨٨) وبلغت ٥١٢ر٧٥ مليون دولار وهى تشكل فى هذا العام حوالى ٧٪ من الانتاج العالمى للمبيدات بينما كانت حوالى ٥ر٥٪ فى بقية السنوات .

٣) الانخفاض الواضح فى مجموع واردات الدول العربية من هذه المواد بعد سنة ١٩٨٨ وذلك يعود الى النقص الحاصل فى واردات كل من السعودية والسودان والعراق والكويت (حيث لم ترد الارقام نهائياً عام ١٩٩١ للدولتين الاخيرتين كما هو موضح فى الجدول رقم (٤-٣-٣)) .

د- ولتتبع واردات الدول العربية كل على حدة تظهر الأشكال رقم (٤-٣-٤) ورقم (٤-٣-٥) مايلى :

(١) تذبذب واردات مصر من هذه المواد بين كل سنة والتى تليها ، إلا أن إتجاه الخط بشكل عام يرتفع تدريجياً وباستمرار وقد بلغ القمة عام ١٩٩١ .

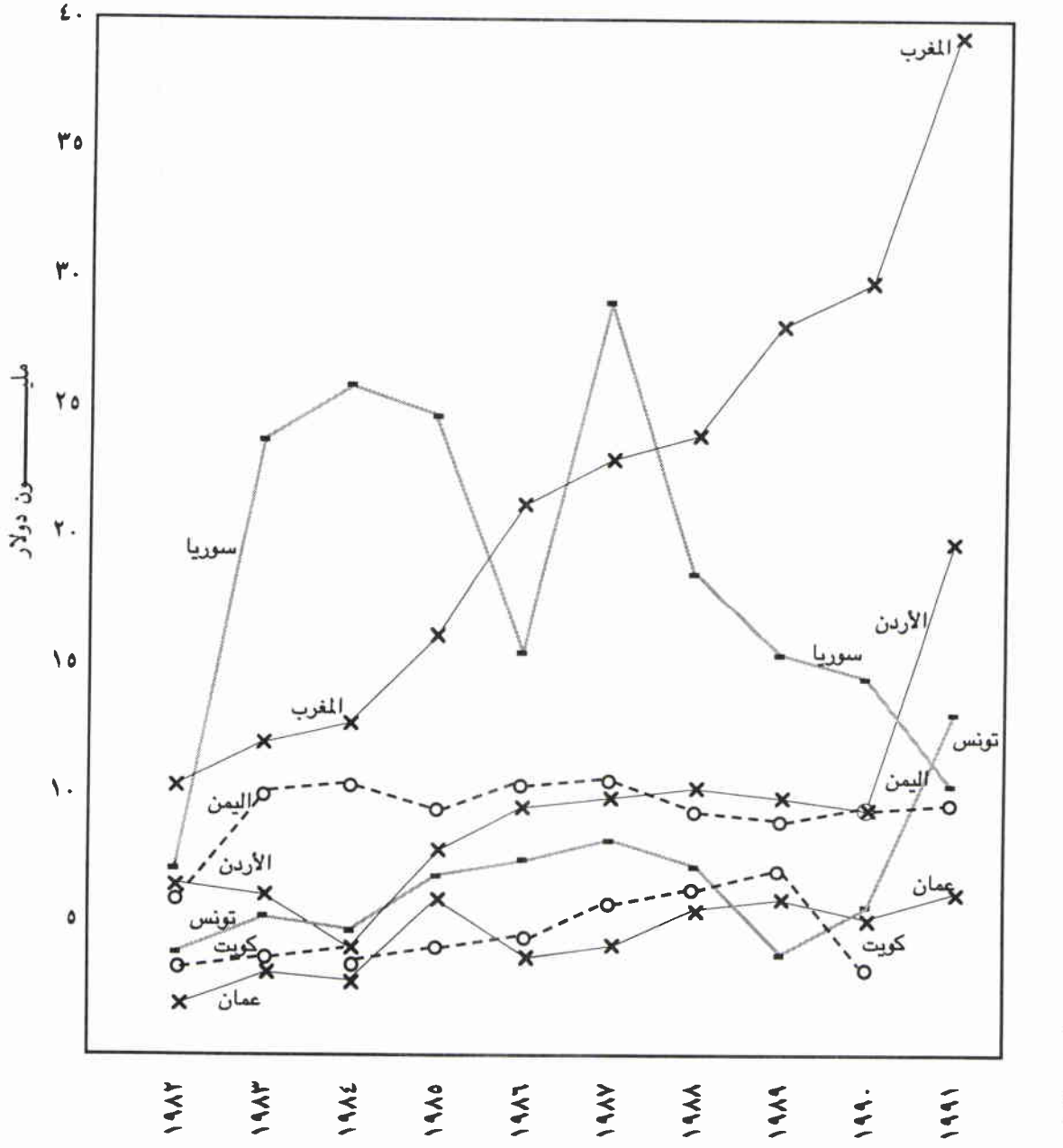
(٢) الارتفاع التدريجى البطئ والمحافظة على مستويات متقاربة من الواردات خلال السنوات العشر فى كل من الامارات ، العراق ، الكويت ، عمان ، اليمن ، الاردن وتونس .



الشكل رقم (٤-٣-٤) : قيمة واردات الدول العربية من المطهرات ومبيدات الحشرات

المصدر : الجدول رقم (٤-٣-٣)

الشكل رقم (٤-٣-٥) : قيمة واردات الدول العربية من المطهرات والمبيدات القطرية



المصدر : الجـــدول رقـــم (٤-٣-٣)

(٣) الارتفاع المفاجئ الملحوظ فى عام ١٩٩١ فى كل من الاردن ، تونس ، عمان ، المغرب .

(٤) الانخفاض الملحوظ فى الواردات السنوات الأخيرة فى كل من الجزائر ، سوريا ، السعودية ، الكويت .

(٥) الارتفاع المستمر والحاد نسبياً فى واردات المغرب والتدريجى البطىء فى واردات مصر والسعودية .

(٦) وباستخراج المتوسط الحسابى لواردات السنوات الخمس الأخيرة فى كل دولة (١٩٨٧-١٩٩١) وبجمع هذه المتوسطات لكل مجموعة مع بعضها نحصل على متوسط واردات كل مجموعة خلال السنوات الخمس الأخيرة كما يلى :

- متوسط واردات اقليم المغرب العربى (المغرب ، موريتانيا ، الجزائر ، تونس) ٨٣ر٥٤ مليون دولار
- متوسط واردات الاقليم الاوسط (مصر ، السودان ، الصومال ، جيبوتى ، ارتيريا) ٢٠٤ر٨٦ مليون دولار
- متوسط واردات المشرق العربى (سوريا ، لبنان ، الاردن، العراق) ٣٨ر٣٩ مليون دولار
- متوسط واردات شبه الجزيرة العربية والخليج العربى (السعودية ، الكويت ، الامارات العربية ، عمان ، قطر ، اليمن) ١١٢ر٦٧مليون دولار

هـ - يتبين مما سبق ، كبر حجم الواردات العربية من المطهرات والمبيدات التى تتأرجح حول النصف بليون دولار سنوياً وهى فى تزايد مستمر وبخاصة فى الدول المستخدمة لهذه المواد بكثرة كمصر ، السعودية ، والسودان والمغرب ، لذلك لابد من :

- تخفيض هذه الواردات عن طريق الانتاج المحلى لهذه المواد ومايتبع ذلك من توفير للعملة الصعبة وتشغيل لليد العاملة الفنية والعادية المتوفرة بكثرة فى كافة الأقطار العربية وكذلك تدريب وتأهيل عناصر جديدة فى هذا المجال ، وذلك باجراء دراسة دقيقة وحصر عدد وأنواع ومكان وانتاجية مصانع المبيدات فى الأقطار العربية وكذلك عدد ونوع وكميات المبيدات المنتجة فيها ثم دراسة الاحتياجات الفعلية للدول العربية من هذه المواد تعقبها إقتراحات بتطوير المصانع القديمة واقامة مصانع جديدة بحيث تغطى جميعها المناطق الاقليمية الاربع فى الوطن العربى .

- تخفيض الكميات المستخدمة من المبيدات فى الوطن العربى وذلك بترشيد استخدام هذه المواد السامة وتبنى طرق المكافحة البديلة المأمونة الاستخدام وبخاصة برامج المكافحة المتكاملة ووضعها موضع البحث والتطبيق الفعلى وفق الظروف المحلية لكل منطقة اقليمية وذلك يكون باقامة مركز عربى لبرامج المكافحة المتكاملة يقود وينسق العمل بين مراكز أربعة رئيسية فى كل من الاقاليم الأربعة والتى يجب ان تهتم بالبحث والتخطيط لبرامج المكافحة المتكاملة وفى مقدمتها انتاج الأعداد الحيوية من المفترسات والطفيليات والممرضات حسب الحاجة فى الأقطار التابعة له أو أقطار الاقاليم الأخرى وتبادل المعلومات والنتائج بينها وبإشراف المركز العربى الرئيسى المنسق .

٤-٤ الفصل الرابع

الآثار الإيجابية لإستخدام المبيدات ومبررات استخدامها

يعانى الوطن العربى من عجز دائم فى كافة مجموعات الغذاء الرئيسية على الرغم من أن تحسناً قد طرأ على معظم هذه المجموعات ، إلاّ أننا لانزال بحاجة الى التوسع الزراعى الرأسى والأفقى والتكامل فى الإنتاج لردم هذه الفجوة في مستورداتنا من السلع الغذائية لنصل الى الاكتفاء العربى والتام وبالتالى تحقيق أمن غذائى عربى ذاتى لايعتمد على الغير، وذلك يتحقق بزيادة الإنتاج الزراعى بشقيه النباتى والحيوانى والذى يعتمد أساساً على استخدام الأساليب الحديثة فى الزراعة (أصناف عالية الإنتاج - تسميد متوازن - ميكنة .. الخ) بالإضافة الى استخدام الأساليب والطرق التى تحمى هذا الإنتاج وتقيه من فتك الآفات بأنواعها المختلفة منذ الزراعة وحتى وصوله الى المستهلك .

تعتبر المبيدات منذ أواسط القرن ، ولازالت ، السلاح الوحيد الفعال الذى يستخدمه الانسان بنجاح للتصدى للكثير من الآفات التى تهاجمه مباشرة أو تتلف ممتلكاته اللازمة لإستمرار حياته وبقائه .

وقبل التقدم الهائل فى إكتشاف وتخليق وتصنيع واستخدام المبيدات تعرض الانسان خلال تاريخه الى كوارث ومجاعات سببتها الآفات المختلفة وأدت الى موت الملايين من البشر وأحياناً تدمير وإندثار وزوال حضارات عريقة على مر التاريخ وسنذكر على سبيل المثال لا الحصر .

أولاً : منع إنتشار الأمراض الوبائية :

قتل الطاعون الذى تنقله القوارض ربع سكان أوربا فيما بين ١٣٤٨ - ١٣٤٩ وحوالى ١٠ مليون وفاة مابين ١٨٩٦ - ١٩١٧ .

وكذلك كان إنتشار الأمراض الوبائية التى تنقلها الآفات الحشرية أو الأكاروسية مثل الملاريا التى ينقلها البعوض ، والتيفوس الذى ينقله القمل والكوليرا التى ينقلها الذباب ..الخ وقد كان لإكتشاف الأثر الإبادى للـ D.D.T الدور الهام فى وقف إنتشار هذه الأمراض الوبائية خلال الحرب العالمية الثانية ونجاحه فى تجمعات الهاربين من الحرب أو

التجمعات الضخمة للجنود وعدم توفر أى من وسائل النظافة والذى أدى الى إنتشار الحشرات الصحية كالذباب والقمل والبراغيث وبق الفراش والبعوض ، وقد كرم مكتشف هذا المبيد ومنح جائزة نوبل عام ١٩٤٨ لأنه ساهم فى إنقاذ الملايين من البشر بإكتشافه هذا المركب القاتل للحشرات الصحية الضارة . وقد تبعه إنتاج العديد من مبيدات الصحة العامة القاتلة للحشرات والمنخفضة السمية للانسان وذوات الدم الحار ثم تطورت أنواعها وأشكال مستحضراتها لتناسب كل هدف نبغيه منها ماهو للإستخدام فى الشوراع ومنها ماهو لمكافحة اليرقات فى المياه ومنها ماهو للإستخدام داخل المنازل وللإستخدام المباشر على الانسان على شكل (صابون أو شامبو) أو كبسولات ضد الآفات المتطفلة داخل جسم الحيوانات وهكذا .

ثانياً أما فى مجال الزراعة فإن ضرورة استخدام المبيدات تبدو أكثر بريقاً نتيجة لكثرة أعداد الآفات وتنوع أشكالها وأماكن تواجدها وقد تسببت على مر العصور فى مجاعات وكوارث متتابعة وحتى يومنا هذا ، فلايمر عام واحد دون أن نسمع عن إتلاف إحدى المحاصيل فى بقعة أو أكثر من بقاع العالم وعلى سبيل المثال لا الحصر نذكر :

– هجوم وإنتقال الجراد الرحال من المناطق المتباعدة بحيث لايترك فى أماكن هبوطه نبتاً أخضراً فيحيل المنطقة التى يحط بها الى أرض جرداء خالية ، ولذلك تتعاون معظم دول العالم لمجابهته ووضع الخطط السنوية المسبقة لمكافحته فى أماكن التوالد وأماكن الهبوط وقد شكلت لمكافحته الهيئات والمؤسسات الوطنية والدولية إذ لايستطيع المزارع ولاحتى البلد الواحد التصدى لهجماته ، وقد كانت المبيدات هى الحل الوحيد الحاسم للتصدى لهذه الآفة الخطيرة التى تسببت فى القرون الماضية في موت الكثير من البشر والحيوانات فى المناطق الواسعة التى تحط بها أو على الأقل الهجرات الجماعية الى مناطق بعيدة طلباً للكفاف من العيش .

– تسببت اللفحة المتأخرة على البطاطا فى أيرلندا (١٨٤٥ – ١٨٤٩) فى موت أكثر من مليون مواطن أيرلندى جوعاً (١٢٪ من السكان) وفى هجرة نصف السكان الى أمريكا ولم تكن المبيدات الفطرية متوفرة آنذاك للتصدى لهذا المرض الذى أصبحنا الآن نسيطر عليه ونمنع أضراره نهائياً .

– كان لإكتشاف مادة أخضر باريس (خلاتوزمنجنيز النحاس) فى ١٨٦٨ الأثر الحاسم أيضاً فى وقف التدهور الكبير فى زراعات البطاطا فى أمريكا وأوروبا والذى

سببته خنفساء البطاطا الكلورادية لهذا المحصول الأساسى فى تلك البلاد .

– كما أن اكتشاف مزيج (بوردو الكبريتات النحاس والكلس) من قبل العالم «ميلاردت» فى فرنسا أوقف تدهور مئات الآلاف من الهكتارات المزروعة بالعنب والتى أتلفها مرض البياض الزغبى وكلنا يعلم أهمية هذا المحصول الأساسى فى فرنسا وغيرها من دول العالم .

– لقد كان التزايد الرهيب فى بعض السنوات للفئران والجرذان سبباً فى إتلاف محاصيل بأكملها في الحقل والمخزن بحيث لايبقى للانسان فى كثير من المناطق إلاّ النذر اليسير الذى يحميه من الموت جوعاً . ونظراً لأهمية هذا الحدث فى حياة الشعوب فقد كان الكثير من المجتمعات يحددون التاريخ بهذا الوباء فيقولون (حدث أن ولد فلان سنة الفأر أو بعد سنة الفأر بخمس سنوات .. الخ) أى أن مثل هذه الكوارث ولضخامة تأثيرها فكانت لاتمحى عن ذاكرة الشعوب لعشرات بل المئات من السنين . وقد أصبحت مبيدات القوارض في الوقت الحالى أيضاً الحل الحاسم والسريع فى مكافحة هذه الآفات .

وبدون الإسهاب فى ذكر الكوارث والويلات التى تسببها الآفات الزراعية والصحية للانسان فإنه فى الوقت الحاضر تبدو الصورة أكثر تعقيداً ومكافحة الآفات ضرورة للأسباب التالية :

– الأعداد المتزايدة من البشر وبخاصة فى الدول النامية وبالتالى الحاجة الى زيادة الإنتاج والمحافظة عليه من فتك الآفات الضارة .

– التوسع الأفقى لزيادة الأراضى المزروعة والرأسى بإستخدام التكنولوجيا الحديثة لزيادة الإنتاج ولزوم حماية الناتج من الآفات الضارة .

– زيادة أنواع الآفات وظهور آفات جديدة نتيجة توفر الغذاء لها بالمساحات الجديدة وبالنوعية الجيدة ولسهولة إنتقالها من مكان الى آخر على سطح الأرض بالوسائل البرية والجوية والبحرية .

– استنباط الأصناف الجديدة عالية الإنتاج والجودة والتى تكون فى كثير من الحالات أكثر ملائمة للإصابة بالآفات .

– إرتفاع مستوى المعيشة بين معظم شعوب العالم وإزدياد الحاجة الى غذاء نظيف جيد المواصفات واستمرار طلب ذلك .

- رغبة المزارعين بالحصول على نتائج فورية وملحوظة توقف الضرر مباشرة .

كل ذلك أدى الى تبوء المبيدات المركز الأول والحل الحاسم والسريع بين طرق مكافحة الآفات والمحافظة على الإنتاج الزراعى الذى يتراوح النقص فيه بسبب الآفات الضارة بين ٣٠ الى ٤٠٪ وقد يصل الى ١٠٠٪ فى بعض الحالات ، وتحدده بعض المراجع بثلث الإنتاج النباتى العالمى خلال موسم النمو والحصاد والتخزين .

وقد قدرت منظمة الصحة العالمية أنه بدون استخدام المبيدات فى الدول النامية سينخفض محصول القطن بمعدل ٥٠٪ لذلك ستبقى المبيدات هى الأنسب فى الوضع الحالى للدول النامية لمواجهة هذا النقص التى هى بأمس الحاجة اليه مع البدء وفوراً باستخدام بدائل المبيدات .

وقد أشارت تقديرات استخدام المبيدات فى السبعينات الى الإستخدامات الضخمة لهذه المواد فى الدول المتقدمة ذات الإنتاج العالى (Report 1975) كما يلى :

الولايات المتحدة	٤٥٪ من الإستخدام العالمى
أوروبا	٢٥٪ من الإستخدام العالمى
اليابان	١٢٪ من الإستخدام العالمى
باقى دول العالم بما فيها الدول الإشتراكية سابقاً	١٨٪ من الإستخدام العالمى

وهذا يعزز الإنتاج العالمى والمردود المرتفع لوحدة المساحة فى الدول المتقدمة التى تستخدم ٨٢٪ من الإنتاج العالمى للمبيدات ، بينما تستخدم بقية الدول النامية ١٨٪ فقط بالرغم من أنها تشكل ٤٩٪ من سكان العالم وتستثمر ٤٦٪ من المساحة المزروعة فيه .

لقد قال (Norman Borloug 1974) أن استمرار نجاح الثورة الخضراء يتوقف على استخدام المخصبات الكيميائيـــة ومبيدات الآفـــات لمكافحة الجوع وأردف قائلاً أنه إذا توقف استخدام المبيدات فى الولايات المتحدة الأمريكية فسيكون النقص فى الإنتاج الزراعى بحدود ٥٠٪ أو أكثر وستزداد أسعار الأغذيـــة من ٤ الى ٥ أضعاف . كما أشار Edward Kniplong الى أن المبيـــدات ستبقى العنصر الأساســى بدون أى شك فى خطط المكافحة المتكاملة لآفات القطن والمحاصيل الأساسية الأخرى وقد أيده C. Hoffman (1974) بقوله المبيدات العماد الأساسى فى معظم برامج المكافحة المتكاملة .

وفى دراسة تجريبية واسعة (١٩٧١) لبيان الحاجة الى استخدام مبيدات الآفات (مبيدات الحشرات ومبيدات الأعشاب نفذت فى أركولا ، اللينوى فى الولايات المتحدة الأمريكية أكدت وبدقة أهمية استخدام هذه المبيدات . ويوضح الجدول رقم (٤-٤-١) نتائج هذه التجربة .

إذا ناقشنا النتائج المذكورة فى الجدول السابق وأخذنا المعادلة الأخيرة كأساس على اعتبار أنها عولجت بالمخصبات والمبيدات المختلفة المطلوبة لإنتاج أعلى مردود يمكن الحصول عليه وأعطيناها الرقم ١٠٠٪ ثم حسبنا النقص الحاصل فى كل محصول عند استبعاد واحد أو أكثر من المعاملات نستنتج ما يلى :

(١) في المعاملة الأولى ، وعند استبعاد المخصبات ومبيدات الحشرات ومبيدات الأعشاب انخفض الإنتاج ١٠٠٪ ووصل الى الصفر فى كل من الملفوف والبندورة (طماطم) والقرنبيط وفول الصويا وبنقص مقداره ٥٤,٧٦٪ فى الذرة الحلوة Sweet corn و٣٩,٩١٪ فى الذرة وتشير هذه النتائج الى أهمية استخدام هذه المواد وإن عدم استخدامها فى هذه المحاصيل أدى الى نقص فى الإنتاج يتراوح بين ٣٩,٩١٪ حتى ١٠٠٪ .

(٢) فى المعاملة الثانية تم استخدام المخصبات فقط واستبعدت مبيدات الحشرات ومبيدات الأعشاب فأدى ذلك الى نقص في إنتاج محاصيل الملفوف والبندورة (طماطم) والقرنبيط وفول الصويا قدره ١٠٠٪ ، وكان النقص فى كل من الذرة الحلوة والذرة ٣٣ر٣٣٪ و ٥١ ، ٤٣٪ على التوالى .

تشير هذه النتائج أيضاً الى أن إضافة المخصبات فقط وبدون إضافة المبيدات يخفض النقص فى الذرة الحلوة من ٥٤,٧٦٪ الى ٣٣,٣٣٪ بينما ارتفع هذا النقص فى الذرة الصفراء من ٣٩,٩١٪ الى ٥١,٤٣٪ .

(٣) فى المعاملة الثالثة تم استبعاد استخدام المخصبات ومبيدات الحشرات واستخدمت الطرق اليدوية والميكانيكية فى مكافحة الأعشاب الضارة ، أدى ذلك الى نقص فى الإنتاج تراوح بين ٢١,٢٥٪ الى ٩٥,٧٤٪ .

(٤) في المعاملة الرابعة تم استبعاد استخدام مبيدات الحشرات وإضافة المخصبات والمكافحة الميكانيكية واليدوية للأعشاب ، أدى ذلك الى نقص فى الإنتاج تروح بين ١٤,٥٨

جدول رقم (٤-٤-١) : دراسة تجريبية أجريت فى أركولا ، اللينوى فى (١٩٧١) لبيان تأثير استبعاد المبيدات والمخصبات ونتائج ذلك على كمية المحصول الناتج

Treatment	Crop yield data					
	lb/acre				bu/acre	
	Cabbage	Tomato	Broccoli	Sweet corn	Corn	Soy bean
1- No fertilizer No weed control No insecticide	0 *(100)	0 (100)	0 (100)	9.500 (54.76)	88.5 (39.91)	0 (100)
2- Fertilizer No weed control No insecticide	0 (110)	0 (100)	0 (100)	14.000 (33.33)	83.2 (43.52)	0 (100)
3- No fertilizer Mech/hand weeding No insecticide	8.500 (48.48)	8.600 (71.33)	500 (95.74)	14.500 (30.95)	116.0 (21.25)	26.6 (44.58)
4- Fertilizer Mech/hand weeding No insecticide	7.900 (52.12)	11.000 (63.33)	475 (95.95)	15.550 (25.95)	124.5 (15.48)	41.0 (14.58)
5- No Fertilizer Herbicide Insecticide	15.800 (4.24)	23.500 (21.66)	10.000 (14.89)	18.250 (13.09)	127.4 (13.50)	40.1 (16.46)
6- Fertilizer Herbicide Insecticide	16.500	30.000	11.750	21.000	147.3	48.0

المصدر : (٪) هو النسبة المئوية للنقص فى الإنتاج بالمقارنة مع المعاملة السادسة عند إضافة العوامل الثلاثة (المخصبات ، ومبيدات الحشرات ومبيدات الأعشاب) .

الى ٩٥,٩٥٪ .

(٥) فى المعاملة الخامسة تم استبعاد المخصبات واستخدام المبيدات بنوعيها أدى الى نقص أقل فى الإنتاج تراوح بين ٤,٢٤٪ الى ٢١,٦٦٪ .

وبترتيب المعاملات تنازلياً حسب قوة تأثيرها ومقدار خفضها للإنتاج وأهداف النقص فيه تكون كالتالى :

المعاملة الأولى تحتل المرتبة الأولى حيث تم فيها استبعاد عناصر الإنتاج الثلاثة وتراوح النقص فيها بين ٣٩,٩١ الى ١٠٠٪ .

المعاملة الثانية تحتل المرتبة الثانية حيث تم فيها استبعاد المبيدات بنوعيها وتراوح النقص فيها بين ٣٣,٣٪ الى ١٠٠٪ .

المعاملة الثالثة احتلت المرتبة الثالثة حيث تم فيها استبعاد المخصبات ومبيدات الحشرات فقط وتراوح النقص فيها بين ٢١,٢٥٪ الى ٩٥,٧٤٪ .

المعاملة الرابعة احتلت المرتبة الرابعة حيث تم فيها استبعاد مبيدات الحشرات فقط وتراوح النقص فيها بين ١٤,٥٨٪ الى ٩٥,٩٥٪ .

المعاملة الخامسة احتلت المرتبة الخامسة حيث تم فيها استبعاد المخصبات فقط وتراوح النقص فيها بين ٤,٢٤٪ الى ٢١,٦٦٪ .

(٦) المعاملة السادسة وهى معاملة المقارنة حيث أضيفت المواد الثلاث وكان النقص فيها ٠,٠٠٪ .

وهذا يوضح أهمية استخدام المبيدات فى مكافحة الآفات والإنخفاض الكبير فى الإنتاج عند استبعادها وعدم إضافتها واستخدامها .

كما أن استخدام مبيدات الحشائش فى المقدمة تلتها مبيدات الحشرات ثم المخصبات.

٤-٥ الفصل الخامس

الآثار السلبية لإستخدام المبيدات على الإنسان والبيئة

تعد مبيدات الآفات من المواد الكيميائية السامة التى تنشر عمداً فى البيئة بقصد حماية الانتاج الزراعى والحيوانى من فتك الآفات المختلفة ولذلك فهى تصل الى عناصر البيئة كافة ، المستهدفة منها وغير المستهدفة ، فتحدث أضراراً للإنسان والحيوان والنبات والبيئة بكافة عناصرها ، فهى تصل الى النبات بطرق عديدة (الرش ، التعفير ، التدخين .....الخ) والى الحيوان بالأعشاب والأعلاف المعاملة بها والى الانسان الغنى والفقير ، المتحضر والأمى ، الصغير والكهل ، فى الريف والمدينة ، والى الرضيع بين أحضان أمه ..... الخ عن طريق الخضار والفواكه والألبان ومشتقاتها واللحوم .... الخ .

وهى تحمل وتنتقل وتنتشر بالهواء والماء والتربة الى أماكن بعيدة جداً عن مكان استخدامها (القطبين الشمالى والجنوبى) .

وقد نتج عن الاستخدام الجائر غير المبرمج لهذه السموم فى الخمسينات والستينات والسبعينات آثار سلبية وأضرار واسعة يقع معظمها تحت العناوين التالية :

- إختلال الإتزان الحيوى بين الكائنات الحية وتحول الكثير من الكائنات الحية غير الضارة الى آفات خطيرة .
- تشكل وظهور السلالات المقاومة لهذه المواد .
- التسمم الحاد وتحت المزمن للإنسان والحيوان والنبات .
- التسمم والتلوث المزمن بالآثار الضئيلة المتراكمة فى عناصر البيئة المختلفة .

وسنحاول تحت هذه المواضيع القاء الضوء وبمزيد من التفصيل عن هذه الآثار الضارة لهذه المواد .

٤-٥-١ إختلال الاتزان الحيوى فى الطبيعة :

يتحقق التوازن الطبيعى Natural balance فى بقعة ما بتفاعل عوامل المقاومة البيئية Factors of environmenal Resistance الشاملة للعوامل المناخية غير الحيوية (حرارة ، رطوبة ، رياح ، تربة ، ..... الخ) والعوامل الحيوية من الكائنات الحية

المختلفة ، وبتخصص أدق يعبر الإتزان أو التوازن الحيوى Biological Balance عن حالة الاتزان والتفاعل بين انواع مختلفة من الكائنات الحية (نباتية وحيوانية) تحت ظروف مناخية محددة بحيث لايطغى أو يسود أحد الأنواع على الانواع الأخرى فتبقى أعداد كل نوع في حدود معينة لازمة وضرورية للحفاظ على هذا التوازن .

إن أى خلل فى الأعداد المكونة للبيئة الحيوية المستقرة بالزيادة أو النقص لأى من انواع الكائنات الحية فيها سيؤدى الى تدمير هذا الاتزان الذى ستكون نتيجته إزدياد أعداد أحد الانواع الى حد يحولها الى كائن حى ضار بالانسان وممتلكاته .

لذلك تعيش كافة الانواع الحية فى مكان ما على سطح الارض محققة هذا التوازن الحيوى فيعيش النبات والحشرات والأعشاب ....الخ منذ آلاف السنين بحيث يحصل النبات على غذائه من التربة والماء والهواء وتتغذى الحيوانات بأنواعها المختلفة على النبات ، كما تتغذى الحشرات المفترسة والمتطفلة على حشرات أخرى أصغر وأكبر منها بحيث تبقى جميعها فى مستوى عددى مقبول لاستمرارها وبقائها فى البيئة .

بيد أن إستعمال المبيدات الجائر والذى يؤثر ويبيد الحشرات الضارة وكذلك أعداءها الحيوية من المفترسات والطفيليات أدى فى بداية الأمر الى الخفض الهائل فى أعداد الحشرات الضارة وبالتالى إيقاف ضررها ولكن فى الوقت نفسه أدى الى قتل الحشرات أو غيرها من الحيوانات المفترسة والمتطفلة على هذه الحشرات أو على غيرها من الحشرات غير المستهدفة فكانت النتيجة ما يلى :

(١) انخفاض هائل فى أعداد الآفة الضارة ، يصاحبه أيضاً انخفاض هائل فى أعداد أعدائها الحيوية من المفترسات والطفيليات فى المكان نفسه ، وعند التوقف عن إستخدام المبيدات ترتفع أعداد الحشرات الضارة بتسارع أكبر بكثير من الارتفاع فى أعداد أعدائها الحيوية وبالتالى نضطر الى إستخدام عدد أكثر من الرشات مثلاً وهذا سيؤدى الى خفض الأعداء الحيوية ثانية وهكذا نصل الى الاضرار بالاعداء الحيوية وتدميرها أكثر بكثير من تحقيق الهدف الذى نريده وهو إبادة الآفة المستهدفة .

(٢) ظهور آفات جديدة أثناء مكافحة آفة معينة فى مكان ما ، يؤثر ويقتل المبيد هذه الآفة ويقتل الأعداء الحيوية لكائنات حية أخرى غير مستهدفة فيؤدى ذلك الى زيادة أعداء الكائن الحى الآخر إلى أن تصل الى أعداد ضارة ويتحول من كائن حى أعداده غير

ضارة الى افة ضارة يجب مكافحتها وهذا ماحصل عند إكتشاف المبيدات العضوية المصنعة (الكلورية والفوسفورية والكربامات) فى الأربعينات والخمسينات والستينات حيث أستقر وتثبت اتزان حيوى بين اكاروسات العناكب الحمراء والحمراء الكاذبة والحلم الدودى وبين أعدادها الحيوية من المفترسات والطفيليات من مفصليات الأرجل المختلفة وكانت أعدادها قليلة وضررها لايذكر ولايستدعى الامر مكافحتها وبعد الاستخدام الجائر الواسع غير المبرمج للمبيدات المذكورة آنفاً اختل هذا الاتزان وعادت الاكاروسات وتكاثرت بسرعة مذهلة وتحولت بزيادتها العددية الهائلة الى آفات ضارة يلزم وضع الخطط والبرامج لمكافحتها ولم تتكاثر أعداؤها الحيوية بالسرعة نفسها وفشلت فى تثبيت أعدادها عند الحد غير الضار .

وينطبق ذلك على الكثير من الحشرات والاكاروسات الضارة الآن والتى لم تكن توضع فى الحسبان قبل نصف قرن من الزمان وإزدادت أنواع الآفات الضارة نتيجة هذا الخلل الحيوى الذى سببه استخدام المبيدات واسعة الطيف والتى لاتميز بين الكائن الحى الضار والنافع وذلك ينطبق على الكثير من الحشرات الصغيرة كالمن والثربس والحشرات القشرية والبق الدقيقى .

وعلى سبيل المثال لا الحصر نذكر قصة البق الدقيقى الاسترالى الذى انتقل صدفة من استراليا الى كاليفورنيا دون انتقال عدوه الحيوى عام ١٨٦٠ فتكاثرت هذه الآفة على الحمضيات ودمرت الكثير من بساتين الحمضيات رغم استخدام كافة الاساليب آنذاك . تم استقدام العدو الحيوى لهذه الحشرة الضارة وهو خنافس Rodalia cardinalis من استراليا حيث الموطن الاصلى للبق الدقيقى ونشر هذا العدو فى مزارع الحمضيات التى خفضت أعداد البق الدقيقى الى مستوى غير ضار وتحقق هناك إتزان حيوى فعال لمدة ٧٥ عاماً وبكفاءة عالية حتى إضطر المزارعون الى استخدام المبيدات لمكافحة حشرات أخرى على الحمضيات فدمرت هذا الاتزان (١٩٧٠) وتزايدت ثانية أعداد البق الدقيقى الاسترالى الى مستوى ضار يجب استخدام المبيدات المقاومة وعدنا من جديد الى خلل حيوى جديد وظهور آفات جديدة واستخدام مبيدات جديدة وتلوث بيئى جديد وهكذا .

لذلك تعد المكافحة الحيوية أو إعادة الاتزان الحيوى التطبيقى فى البيئة العمود الفقرى فى برامج المكافحة المتكاملة الحديثة والتى تؤكد على إستخدام الطرق والمواد التى تحافظ الى حدٍ بعيد على حالة الاتزان الحيوى فى المنطقة المعالجة .

أثبتت بعض التجارب ان بعض المركبات تحدث تغييرات بيوكيميائية فى النبات المعامل تؤدى الى ارتفاع تركيز بعض العناصر داخل الانسجة النباتية كالنيتروجين والبوتاسيوم وبعض الانزيمات . فقد وجد DDT والفوسدرين والسيفين والباراثيون والكبريت ترفع نسبة البوتاسيوم من ٥ الى ٢٤٪ فى الأنسجة الورقية لنباتات الكرمة وقد كان ذلك مؤثراً فى رفع معدل تكاثر العناكب الحمراء بل وعلى عدة انواع من حشرات المن *

٤-٥-٢ تشكل وظهور السلالات المقاومة للمبيدات :

عرفت لجنة خبراء المبيدات فى منظمة الصحة العالمية WHO مقاومة الحشرات للمبيدات بأنها ((قدرة السلالة الحشرية على تحمل جرعات من المواد السامة كانت قاتلة لمعظم الأفراد فى العشيرة (Population) العادية للنوع الحشرى نفسه)) .

أستخدمت كلمة مقاومة فى معظم المراجع العربية منذ القدَم - ولاتزال - للدلالة على الطرق المختلفة الهادفة الى قتل أو طرد أو منع تكاثر الآفات التى تهاجم الانسان وممتلكاته النباتية والحيوانية . إلا أن هذا الخلط الحاصل فى إستعمال كلمتى المكافحة والمقاومة قد توضح الآن فتستحدم الآن كلمة مكافحة الآفات كترجمة لمصطلح (Pest control) للدلالة على كافة طرق قتل أو أبعاد أو منع تكاثر الآفات ، وكلمة مقاومة (Resistance) للدلالة على مقاومة الآفات لفعل وسمية المواد الكيميائية المستخدمة لمكافحتها والتى فشلت (بعد تكرار هذا الاستخدام) فى تحقيق المكافحة الفعالة لهذه الآفة .

إتفقت معظم المراجع على تحديد اكتشاف ظاهرة مقاومة الآفات الحشرية للمبيدات فى نهاية القرن الماضى وبداية هذا القرن ، بيد أنها اختلفت فى تحديد التوقيت الدقيق بملاحظة وإكتشاف الحالة الأولى ، فقد ذكر بعضهم أن أول تسجيل لصفة المقاومة كانت فى محطة نيوجيرسى بالولايات المتحدة الامريكية سنة ١٨٩٧ عند ملاحظة إختلاف حساسية حشرة سان جوزيه القرشية Aspidiotus Perniciosus لغاز حمض سيانيد

---

* مشاكل تلوث البيئة الزراعية ، معهد الإنماء العربى ، لبنان .(د.عصام المياس - العلوم المتكاملة (١) الطبعة الأولى ، بيروت (١٩٧٦) .

الهيدروجين HCN وأشارت مراجع أخرى الى إكتشاف ظاهرة المقاومة لأول مرة فى ولاية واشنطن حيث فشل (بعد تكرار إستخدامه) محلول الكلس والكبريت فى مكافحة هذه الحشرة على الأشجار متساقطة الأوراق عام ١٩٠٨ مع ان هذا المحلول بقى فعـــالاً وقاتلاً لهذه الحشرة فى المناطق المجاورة والتى لم تعامل بهذه المادة من قبل ، ثم تلا ذلك تسجيل حالات المقاومة فى مناطق مختلفة فى أمريكا والعالم . وضد أنواع أخرى من الحشرات (كولورادو ١٩٢٨ ، نيويورك ١٩٣٠ ، جنوب أفريقيا ١٩٤٠ وفى سوريا ١٩٥٨)

إن إكتشاف الأثر الإبادى لمبيدDDT عام ١٩٣٩ ونجاحه المؤهل فى القضاء على عدد كبير من الآفات الصحية والبيطرية والزراعية ، وماتلاه من انتاج المبيدات العضوية الكلورية والفوسفورية والكربامات وإستخداماتها الواسعة فى معظم بقاع العالم مع تعرض الحشرات المتكرر للرشات المتتالية أو للرشة الواحدة للمبيدات ذات الأثر الباقى الطويل مثل الـ DDT والالدرين والديلدرين وغيرها من مبيدات الكلور العضوية أدى الى ظهور صفة المقاومة فى الأنواع المختلفة للحشرات والعناكب وبالتالى فشل الكثير من هذه المواد فى تحقيق مكافحة فعالة مما أجبر العلماء على العمل لانتاج مواد سامة جديدة بديلة لهذه المواد والتى سرعان ما تشكلت السلالات المقاومة ضدها وهكذا إســـتفحلت مشـــكلة (صفة) المقاومة عاماً بعد عام وشملت أنواعاً مختلفة وعديدة من الحشرات والعناكب ، أثر هذا التوسع الهائل فى إستخدام المبيدات .

وبنظرة عجلى وفاحصة لعدد الأنواع من مفصليات الأرجل التى ظهرت فيها صفة المقاومة نجد إزدياد هذه الأنواع طرداً مع التوسع باستخدام المبيدات كما ونوعاً .

- فقد تشكلت سلالات مقاومة فى ١٣ نوعاً من الحشرات والعناكب حتى عام ١٩٤٠ وهى الفترة السابقة لإكتشاف وإستخدام الـ DDT والمبيدات المخلقة .
- إرتفع هذا الرقم الى ١٣٧ نوعاً خلال عشرين عاماً (١٩٦٠) (فترة إستخدام المبيدات المخلقة) .
- ثم وصل الى ٢٢٨ نوعاً بعد ثمان سنوات (١٩٦٨) والى ٤١٤ نوعاً عام ١٩٨٠ وتشير المراجع الآن الى وصول هذا الرقم الى أكثر من ٦٠٠ نوعاً سجلت فيها سلالات مقاومة للمبيدات المختلفة .

تشير المعلومات السابقة الى أن التوسع فى كميات المبيدات المستخدمة وتنوعها

وتكرار إستخدامها فى المناطق نفسها أدى الى زيادة أعداد الأنواع التى ظهرت فيها سلالات مقاومة .

يوضح الجدول رقم (٤-٥-١) توزيع الأنواع المقاومة لمجموعات المبيدات المختلفة حتى نهاية ١٩٦٠.

جدول رقم (٤-٥-١) : توزيع أنواع الحشرات والقراد والحلم المقاومة للمبيدات بالنسبة لمجموعات المبيدات المختلفة حتى نهاية ١٩٦٠ طبوزادة (١٩٦٠)

مجموعات المبيدات	عدد الانواع الزراعية	عدد الأنواع الطبية
غير عضوية ، غازية ، نباتية (فترة ماقبل الـ DDT)	١١	٢
DDT ومماثلاته التركيبية	١٩	٣٦
BHCوثنائية الاين الحلقية	١٦	٥٨
فوسفورية عضوية	٢٠	٩
المجموع الفعلى (بعد حذف المكرر)	٦٥	٧٢

يستنتج من الجدول رقم (٤-٥-١) :

(١) منذ إكتشاف ظاهرة المقاومة حتى بداية استعمال الـ DDT لم تزد الأنواع المقاومة عن ١٣ نوعاً بينما تم إكتشاف ١٢٤ حالة مقاومة منذ أوائل الاربعينات وحتى ١٩٦٠ ويشير ذلك الى التزايد الهائل فى عدد الانواع التى تكتسب المقاومة مع إتساع إستخدام المبيدات .

(٢) ان عدد الأنواع التى ظهرت فيها صفة المقاومة كانت كبيرة ضد مبيدات الكلور العضوية ذات الأثر الباقى الطويل عنها فى مبيدات الفوسفور العضوية ذات السمية العالية والأثر الباقى القصير .

(٣) ان عدد الأنواع التى ظهرت بها صفة المقاومة كانت فى الحشرات الصحية

كبيرة ضد مبيدات الكلور العضوية والتى إستخدمت بشكل واسع ضد الحشرات الصحية منها فى مبيدات الفوسفور العضوية التى كان استخدامها قليلاً فى مجال الصحة العامة بالمقارنة مع مبيدات الكلور وبالعكس كانت اعداد الحشرات الزراعية التى ظهرت بها صفة المقاومة للمبيدات الفوسفورية أكبر منها ضد مبيدات الكلور العضوية .

جدول رقم (٤-٥-٢) توزيع الانواع المقاومة للمبيدات بالنسبة لرتب الحشرات والقراد والحلم

طبوزادة (١٩٦٦)

الرتبـــــة	عدد الأنواع المقاومة
١- ثنائية الأجنحة Diptera	٦٥
٢- نصفية الأجنحة Hemiptera	٢٣
٣- حرشفية الأجنحة Lepidoptera	١٥
٤- غمدية الأجنحة Coleoptera	٧
٥- هدبية الأجنحة Thysanoptera	٤
٦- البراغيث Siphonaptera	٤
٧- مستقيمة الأجنحة Orthoptera	١
٨- القمل الحقيقى Anoplura	١
٩- القراد والحلم والعناكب Acari	١٧
المجموع	١٣٧

المصدر: المرجع رقم ٥

يتبين من الجدول السابق رقم (٤-٥-٢) مايلى :

(١) ان نصف عدد الأنواع المقاومة يتبع ثنائية الأجنحة التى ينتسب اليها الذباب والبعوض ويعود ذلك الى كثرة وتكرار إستخدام المبيدات ضدها .

(٢) تأتى رتبة نصفية الأجنحة فى المرتبة الثانية من حيث العدد وهى تشمل الحشرات القشرية والمن والجاسيد وتمتاز أغلب أنواع هذه الرتبة بكثرة أعدادها وقصر دورة حياتها مما يساعد على سرعة إكتسابها لصفة المقاومة .

ونذكر على سبيل المثال لا الحصر ، فشل مكافحة الذبابة المنزلية بمبيد الـ DDT عام

١٩٤٩ فى مخيمات اللاجئين الفلسطينين ، أعقب ذلك تفشى الاصابة بالامراض التى تنقلها هذه الذبابة .

كما أتلفت دودة ورق القطن فى مصر معظم محصول القطن عام ١٩٦١ وأدت الى خسائر تقدر بالملايين من الجنيهات المصرية عندما فشل مبيد التوكسافين فى مكافحتها بعد أن استخدم بفعالية عالية فى مكافحتها لعدة سنوات سابقة .

والمثال الصارخ الآن فى معظم الدول العربية (فى سوريا ولبنان والاردن ومصر ، والمغرب العربى) حيث تفاقمت مشكلة الذباب الابيض فى الزراعات المحمية وعلى الحمضيات والذى أصبحت معظم أنواعه مقاومة لعدة مبيدات وتشكلت فيها مايسمى بالمقاومة المتعددة وهى أخطر انواع المقاومة (وتدمر الاتزان الحيوى بعد قتل اعدائها الحيوية) ويوصى الآن بالعودة الفورية الى المكافحة الحيوية لهذه الآفات وباستخدام المواد الكيميائية التى تؤثر بخواصها الطبيعية كالزيوت الطبيعية.

المقاومة صفة وراثية متوارثة :

يعود تشكل السلالات المقاومة الى وجود جينات مسؤولة عن وجود هذه الصفة فى بعض الأفراد فى المجتمع)(Population للنوع الواحد وكنتيجة للضغط الانتخابى الناتج عن إستعمال المبيدات على هذا المجتمع فان الافراد المالكة لهذه الجينات سوف لاتتأثر بالمبيد وتزداد بالتكاثر فى الأجيال القادمة بينما تموت الافراد غير المالكة لهذه الجينات وقد ثبت ان وجود هذه الصفة وإنتقالها من جيل الى آخر يكون وفق القواعد المندلية الوراثية حيث سيتم قتل معظم الأفراد الحساسة غير الحاملة لصفة المقاومة والابقاء على الأفراد الحاملة لصفة المقاومة والسماح لها بالتكاثر على حساب نقص أعداد الأفراد الحساسة الى أن تصل بعد عدة أجيال قليلة أو كثيرة الى سلالة مقاومة تحمل معظم أفرادها (اكثر من ٩٠٪) صفة المقاومة بصورة سائدة فيفشل المبيد فى مكافحتها

وتتعقد المشكلة عندما نعلم أن إكتساب السلالة فى أحد الانواع المقاومة لمبيد معين فانها تصبح تلقائياً مقاومة لمشابهاته الكيميائية سواء كانت من المجموعة الكيميائية نفسها فتسمى المقاومة الرمزية .Group R أو من مجموعة أخرى فتسمى المقاومة العبورية .Cross R أو الأكثر من مجموعة أخرى فتسمى المقاومة المتعددة .Multiple R وهى

أخطر أنواع المقاومة وقد وصلت اليها الكثير من السلالات الحشرية (مشكلة الذباب الابيض فى الزراعات المحمية أو على الحمضيات قد تكون مثالاً واضحاً للمقاومة المتعددة ويلزم لإثبات ذلك دراسات وبحوث علمية دقيقة) .

وكمثال على ماسبق ، فقد فشلت جميع المبيدات الفوسفورية فى مكافحة دودة اللوز الامريكية فى منطقة الساحل فى غرب أفريقيا والمكسيك وبعض الدول فى أمريكا اللاتينية فى أواخر الستينات ، مما أدى إلى إيقاف زراعة القطن فى تلك المناطق لعدة سنوات .

ويوضح الجدول رقم (٤-٥-٣) تناقص المساحة المزروعة قطناً فى المكسيك بسبب إكتساب ديدان اللوز للمقاومة ضد كافة أنواع المبيدات .

جدول رقم (٤-٥-٣) : تناقص المساحة المزروعة قطناً فى إقليم Lower Rio Grande Valley فى شمال شرقى المكسيك بسبب إكتساب ديدان اللوز لصفة المقاومة لكافة أنواع المبيدات

السنة	مساحة وإنتاج القطن	
	Acres	Bales
١٩٦٠	٧١٠٧١٥	٣٧٠٣٨٢
١٩٦٢	٤٩٩٧٩٠	٣٦٢١٩٧
١٩٦٤	١٩١٧٨٠	٥٤٠٦٦
١٩٦٥	١٠٢٦٠٥	٥٠٢٠٧
١٩٦٦	٤٣٥١٥	١٨١٨٣
١٩٦٧	٢٤١٧٨	١٥٩٥٧
١٩٧٠	١٢٠٠	-

المصدر : المنظمة العربية للتنمية الزراعية ، ((استخدام المبيدات الزراعية وأخطارها على الانسان والحيوان فى الوطن العربى)) الخرطوم ديسمبر (كانون أول) ١٩٨٥ .

ويوضح الجدول رقم (٤-٥-٤) التالى أسماء بعض الآفات التى إكتسبت السلالات فيها صفة المقاومة للمبيدات فى بعض الاقطار العربية .

٤-٥-٣ التسمم بالمبيدات للإنسان والكائنات الحية الأخرى غير المستهدفة :

وجدت المواد السامة مع وجود الانسان ، فقد حدد الانسان البدائى مايضره من المواد النباتية وغير النباتية بالتجربة والاستعمال فكان يبتعد عما يضره ويسىء اليه ويقترب ويتعامل مع مايفيده ويساعده فى استمرار بقائه . فقد عرفت القبائل البدائية وحددت الكثير من النباتات السامة وبعدها المواد المعدنية السامة وقد كانت هذه المواد تستخدم لتنفيذ أحكام الموت على الخارجين عن سلطة وأنظمة وعادات القبيلة بتجريعهم السم النباتى أمام الباقين ، كما كانت الكثير من القبائل تلوث رؤوس السهام المستخدمة فى الدفاع عن النفس ضد الأعداء أو حتى الحيوانات المفترسة بمواد سامة قاتلة .

ورغم قدم وجود هذه المواد فقد أحاطت بها سرية تامة من حيث مصادرها وكيفية الحصول عليها وإستخدامها لذلك بقيت معرفتها حكراً على القليل من أفراد المجتمعات ، تنتقل من الاجداد إلى الآباء إلى الأبناء خوفاً من وصولها الى عامة الناس فيساء إستخدامها . وهكذا بقيت السموم من العلوم المحتكرة على فئة قليلة من الناس حتى العصر الحديث .

لذلك إتجه الإنسان الى إستخدام مثل هذه المواد لمكافحة الكائنات الحية الاخرى التى تهاجمه وتتلف المواد الضرورية لغذائه وكسائه ومسكنه فكان أن إستخدم المواد النباتية السامة مثل النيكوتين والبيرثرم والروتينون وغيرها فى القرن الماضى وكذلك المركبات غير العضوية كمركبات الزرنيخ والفلور والرصاص .....الخ فى نهاية القرن الماضى وبداية هذا القرن .

وغير خاف على أحد من المختصين ، بأن إكتشاف مبيدات الفوسفور العضوية كان على يد العلماء الالمان وعلى رأسهم العالم G. Shrader والذين إكتشفوا هذه المبيدات لاستخدامها فى الحرب العالمية الثانية وقد أطلق عليها " مبيدات الانسان Humicide " وهى مواد سامة جداً تؤثر على الجهاز العصبى للإنسان والحيوان لذلك كانت تسمى أيضاً " غازات الأعصاب Nerve gases " ولحسن حظ البشرية فقد انتهت الحرب العالمية الثانية باندحار النازية دون ان تستخدم هذه المواد ضد جيوش الحلفاء ، عندئذ حولت هذه المواد للإستخدام كمبيدات حشرية وأنتج منها أكثر من ٣٠٠ مركباً فوسفورياً ساماً للحشرات وغيرها من الكائنات الحية الأخرى فى منتصف هذا القرن وهكذا تتابع اكتشاف

جدول رقم (٤-٥-٤) : بعض الآفات التى إكتسبت صفة المقاومة للمبيدات فى الدول العربية

الآفة والمحصول	القطر	المبيدات التى إكتسبت صفة المقاومة ضدها فى الحقل
دودة ورق القطن (القطن)	مصر	توكسافين - د.د.ت - لندين - اندرين - كاربارىل - ديبتركس - سوميثون - نوفاكرون وازودين - جوزاثيون - تامارون .
دودة ورق القطن الصغرى والكبرى	لبنان واليمن	المبيدات الكلورية والنوفاكرون
الذبابة البيضاء (على القطن)	السودان	نوفاكرون - ازودرين - دايمثويت
الذبابة البيضاء (طماطم)	اليمن	دايمثويت - اكتيليك
دودة اللوز الشوكية	العراق	اندرين (المنطقة الوسطى من العراق)
العناكب على التفاح	سوريا	بعض المبيدات الفوسفورية
حشرات الحبوب المخزونة	المغرب وتونس	مالاثيون - بروميد المثيل - وسيانيد الهيدروجين
أمراض فطرية نباتية	المغرب والعراق	بنليت والمركبات الشبيهه
القوارض الحقلية	المغرب	مشتقات الوارفارين
دودة ثمار التفاح	لبنان	المبيدات الكلورية والديمثويت
دودة الكرنب القياسية	اليمن	المبيدات الكلورية

المصدر: جمع فريق خبراء الدراسة الصادرة عن المنظمة العربية للتنمية الزراعية بعنوان ((استخدام المبيدات الزراعية وأخطارها على الإنسان والحيوان فى الوطن العربى)) الخرطوم ، ديسمبر (كانون أول) ١٩٨٥ .

وتخليق المواد السامة بهدف مكافحة الآفات الحشرية والفطرية والأعشاب الضارة والقوارض والنيماتودا والقواقع ..... الخ من الكائنات الحية الأخرى التى تهاجم الانسان وتنافسه على المواد نفسها اللازمة لاستمرار حياته ، فكانت مبيدات الحشرات Insecti-cides ومبيدات العناكب Acaricide ومبيدات الفطور Fungicides ومبيدات القوارض Rodenticide ومبيدات النيماتودا Nematocides ومبيدات القواقع Mulliccocides ومبيدات الاعشاب herbicides التى تكافح المجاميع الرئيسية للكائنات الحية الضارة ، تشمل مبيدات كل مجموعة على مجاميع كيميائية مختلفة تختلف فى سميتها للإنسان وذوات الدم الحار من مواد سامة جداً الى مواد منخفضة السمية أو حتى غير سامة .

تدرس سمية المبيدات للكائنات الحية قبل طرحها للإستخدام كما يلى :

(١) السمية للآفة المستهدفة Toxicity to Pest

ويقصد بها دراسة فاعلية هذه المادة على الآفة وهو الهدف الأساسى من انتاجها .

(٢) السمية للنبات Phytotoxicity

وتشمل دراسة التأثير الضار للمادة السامة على النبات وبحدود التركيزات المستخدمة وهل لها أضرار موضعية أو عامة أو متراكمة .

(٣) السمية للحيوانات غير المستهدفة :

وتشمل دراسة سميتها على الكائنات الحية النافعة مثل المفترسات والطفيليات والحشرات المنتجة مثل نحل العسل أو الحشرات الملقحة ..... الخ .

(٤) السمية المزمنة فى البيئة بجميع مكوناتها والتى سنتكلم عنها فى فصل لاحق .

(٥) السمية للثديات أو لذوات الدم الحار :

وهذا مايعنينا الآن وهو دراسة السمية أو التأثير الضار أو الخطورة للمادة السامة على الإنسان والحيوانات الأهلية المنتجة للغذاء والكساء واللازم لإستمرار حياته وحياتها وهذه تشمل دراسات واسعة على طريقة دخول المادة جسم الكائن الحى Mode of Entry وطريقة فعل المادة Mode of Action ثم أعراض التسمم الحاد والمزمن والإسعافات الأولية والعلاج للمتسمم بها .....الخ .

وتدرس السمية لذوات الدم الحار حسب الكمية أو الكميات المتناولة منها وسرعة ظهور أعراض التسمم بها والأضرار الناجمة عنها وفق مايلى :

أ – السمية الفورية Knock-down :

وتعبر عن الأثر السام الفورى الذى تحدثه المادة السامة فى الكائن الحى نتيجة تناول جرعة واحدة والذى تظهر أعراضه خلال ثوان الى بضعة دقائق (٢٠ دقيقة) وهذه حال معظم مبيدات الحشرات الصحية التى تستخدم على شكل ايروسولات أوغازات وتعتبر الجرعة أو التركيز المسبب لها فى الحشرة غير مسبب لها فى الكائنات الحية الأعلى كالحيوانات الأهلية والانسان .

ب – السمية الحادة Acute Toxicity :

وتعبر عن الأثر السام الذى تحدثه جرعة واحدة من المادة السامة سواء عن طريق الفم أو الجلد أو التنفس والذى تظهر أعراضه المميتة على الكائن الحى خلال نصف ساعة الى ٢٤ أو ٢٨ ساعة ، وتستخدم هذه السمية لقياس ومقارنة تأثير المبيدات على الكائنات الحية المستهدفة وعلى حيوانات التجارب (ذوات الدم الحار) والوحدة القياسية هى الجرعة أو التركيز القاتل النصفى أو المتوسط Medium Lathel Dose وهو عبارة عن الجرعة أو التركيز الذى يسبب موت ٥٠٪ من حيوانات التجربة (LD50 أوLC50) .

هذا وقد صدرت عدة تصنيفات للمبيدات حسب شدة سميتها لذوات الدم الحار وهذا مايعنينا وسنذكر على سبيل المثال لا الحصر تصنيفين منها .

فحسب قيم الجرعة القاتلة النصفية ج ق. LD 50 ، عن طريق الفم للفئران صنفت المبيدات الى الدرجات الأربع التالية :

(١) مبيدات سامة جداً Very toxic

وهى المبيدات التى تكون جرعتها القاتلة النصفية أقل من ٥٠ ملغ/ كجم من وزن الجسم الحى .

(٢) مبيدات عالية السمية Highly toxic

هى القاتلة النصفية تتراوح بين ٥٠ – ٢٠٠ ملغ /كجم .

(٣) مبيدات متوسطة السمية Moderately toxic

جرعتها القاتلة النصفية ، تتراوح بين ٢٠٠ – ١٠٠٠ ملغ /كجم .

(٤) مبيدات منخفضة السمية

جرعتها القاتلة النصفية فوق ١٠٠٠ ملغ/كجم .

تقع معظم مبيدات الحشرات ومبيدات القوارض والنماتودا تحت (١) و (٢) و (٣) كما تقع معظم مبيدات الأعشاب والمبيدات الفطرية والمبيدات الاكاروسية ومبيدات القواقع ، تحت (٤) بيد ان هذا التقسيم قد لايعبر كثيراً عن الواقع فهناك الكثير من المبيدات غير القاتلة ولكنها تسبب أضراراً موضعية هامة للإنسان ونوات الدم الحار لذلك نورد التصنيف التالى (الجدول رقم ٤-٥-٥) .

السمية المزمنة Chronic toxicity

وتعبر عن التأثير المتأخر للمادة السامة فى الكائن الحى والتى يتناولها على عدة جرعات (غير مؤثرة آنياً) فى فترة زمنية طويلة نسبياً وتنتج عن تراكم كميات قليلة من المادة السامة فى مواقع هامة حيوياً فى جسم الكائن الحى والتى تقاس غالباً بالمعايير التالية :

- معدل إستهلاك الغذاء
- معدل تمثيل هذا الغذاء والاستفادة منه
- التغير فى وزن الجسم
- حجم ووزن العضو المتأثر وعلاقته مع وزن الجسم
- التأثيرات السرطانية وظهور الاورام الخبيثة
- حدوث الطفرات الضارة والتشوهات

كذلك يبدو التأثير المزمن للمواد السامة هاماً بل أكثر أهمية من التأثير الحاد الذى يمكن ملاحظته وإسعافه وعلاجه ، كما انه لايقع إلا على الكائن الحى الذى تناوله ، بينما لايمكن ملاحظة السمية المزمنة وأعراضها إلا بعد ان يكون الضرر قد حصل وانتهى ، كما انها أكثر عمومية وإتساعاً فالعديد من الكائنات الحية التى تتلقى جرعات ضئيلة من المبيدات مع الغذاء بأشكاله المختلفة (خضار ، فاكهة ، لحوم ، أسماك ، ألبان ...الخ) لذلك تكون الأضرار واسعة فيتضرر مثلاً جميع الذين شربوا حليب أبقار ملوثة أو ماء ملوث أو تغذوا على خضار أو فاكهة ملوثة للموسم كاملاً .... وهكذا .

وتقسم بعض المراجع السمية المزمنة الى ثلاثة أشكال كالتالى :

- السمية تحت المزمنة Subchronic وتنتج عن تناول بضعة جرعات وتظهر

جدول رقم (٤-٥-٥) : تصنيف المبيدات حسب سميتها وأخطارها

دليل الخطورة / LD 50	خطر جداً Very Dangerous	خطر Danger	خطر Caution	إحتراس Caution
بالفم © (Orally ملغ/كغ	أقل من ٥٠	٥٠ – ٥٠٠	٥٠٠ – ٥٠٠٠	أكثر من ٥٠٠٠
بالجلد ©Skin® ملغ	أقل من ٢٠٠	٢٠٠ – ٢٠٠٠	٢٠٠٠ الى ٢٠٠٠٠	أكثر من ٢٠٠٠٠
استنشاق Inhalation ملغ / ليتر	أقل من ٠ر٢	٠ر٢ – ٢	٢ – ٢٠	أكثر من ٢٠
اثر موضعى للجلد Local Effect on Skin	تآكل فى الجلد	تهيج شديد خلال ٧٢ ساعة	تهيج متوسط خلال ٧٢ ساعة	تهيج طفيف خلال ٧٢ ساعة
أثر موضعى للعيون Local Effect on Eye	تآكل فى العين تعتيم دائم بالقرنية لمدة ٧ أيام	تعتيم مؤقت بالقرنية يزول خلال ٧ أيام	عدم تعتيم القرنية تهيج مؤقت	عدم تهيج

المصدر : فريق الدراسة

أعراضها خلال ٢ – ٧ أيام .

– السمية المزمنة Chronic toxicity وتنتج عن تناول عدة جرعات وتظهر أعراضها من اسبوع الى سنة .

– السمية المتأخرة Delayed toxicity , وتنتج عن تناول جرعات عديدة لفترة طويلة نسبياً وتظهر بعد ذلك بسنة فأكثر .

– أما التأثيرات المطفرة والتشوه الخلقى Mutagenicity and teratogenicity فتحدث نتيجة حدوث طفرة جسمية جنينية أو حدوث طفرة فى مادة وراثية وطبقاً للحصر الذى أجراه مركز معلومات المواد المطفرة البيئية Environmental Mutagen Information Center (EMIC) والذى يوضح فيه التأثيرات الطفرية والمشوهة خلقياً لبعض المبيدات ولكن عند إستخدام جرعات عالية نسبياً من هذه المواد (سيفين ، DDT ، دايكلورفوين ، دايلدرين ، اندرين ، فينثيون ، لندين ، مالاثيون ، ميثل باراثيون ، فوسفاميدون ، باراثيون ، زرنيخات الصوديوم ، TEPA .....الخ) .

ونورد فيما يلى أخطار السمية المزمنة لبعض المبيدات وفقاً لقائمة مركبات الوكالة لحماية البيئة وامكانية احداثها الطفرات الوراثية والتشوهات الجينية والأورام (Watess et al ١٩٨٠) .

– مولدات أورام Oncogenecity :

الدرين ، اميتراز ، أزيا فوس – ميثل ، BHC ، كلوروبنزلات ، كلوردان ، كلورو ديميفورم ، دايمثويت ، ديلدرين ، اندرين ، مونورون ، نيلكلوسامـيد ، ديفلوبنزورون ، بروبانيل ، تريكلورفون ، ترايفلورالين ، توكسافين .

– محدثات تشوهات خلقية Teratgenecity :

بينوميل ، كابتان

– سمية جنينية Fetotoxicity : الكاربارىل .

– مولدات طفرية Positive Mutagenic

اكنيليك ، كاربوفوران (فيوردان) ، دايمثويت ، باراكوات (جرامكسون) ، اترازين (تشكل النيتروزامين فى الماء) ، سيمازين ، كابتان ، فيربان ، ديرام ، فيلبيت (Felpet) ، مونوكرتوفوس (ازودرين ، نوفاكرون) ، ازينوفوس ، ميثل (جوزاثيون – م)

يبين الجدول رقم (٤-٥-٦) عدد حالات التسمم بالمبيدات وتلك التى إنتهت بالوفاة فى العالم وذلك يشير الى حجم مشكلة التسمم الحاد بهذه المواد مع الاشارة الى ان هناك الكثير من الحالات غير المسجلة بسبب عدم القدرة على تحديد أسباب الوفاة وعدم دقة الاحصاءات فى الكثير من دول العالم الثالث وبغض النظر عن حالات السرطان والاجهاض والتشوه ..... الخ .

وعلى العموم ، فقد أشارت إحصاءات منظمة الصحة العالمية فى بداية السبعينات الى موت حوالى ٥٠٠٠ شخصاً وتسمم ٥٠٠٠ شخصاً ووصل هذا الرقم الى ٢٠ ٠٠٠ شخصاً ماتوا ومليون شخصاً تسمموا بالمبيدات فى أواسط الثمانينات كما هو موضح أعلاه .

قدرت وكالة حماية البيئة الامريكية (EPA) فى السبعينات ان حوادث التسمم العرضية للمزارعين وعمال المزارع بحوالى ١٤ ٠٠٠ حالة سنوياً (دائرة السموم ص ١٧)، ففى هذا البلد المتقدم حيث تتوافر فيه المراقبة الفعالة أثناء تصنيع ونقل وتخزين واستخدام المبيدات ، فكيف تكون الحالة فى دول العالم الثالث حيث يشرف على هذا المجال فى معظم الحالات موظف واحد أو عدة موظفين فقط وان معظم العاملين فى الزراعة من الاميين الذين لايعرفون القراءة والكتابة بلغتهم الاصلية فكيف يكون ذلك باللغات الأجنبية بالنسبة لهم .

كما ذكر المصدر نفسه ان ٢٥٪ من صادرات الولايات المتحدة هى محرمة ومحظورة الاستخدام فى الولايات المتحدة الامريكية ، وانه نتيجة لأهمية هذا الموضوع فقد شكلت لجان التحقيق والمراقبة والمتابعة لدراسة آثار هذه المواد الحادة والبعيدة فى داخل وخارج الولايات المتحدة وعلى أعلى المستويات فيها حتى الكونغرس الامريكى والبيت الأبيض فى واشنطن .

ونذكر على سبيل المثال لا الحصر بعض حالات التسمم الانسانى والحيوانى المعروفة فى العالم والوطن العربى :

- أوضحت إحدى مجموعات العمل فى اضرار المبيدات فى الولايات المتحدة الامريكية أنه بعد إستحمام عمال المبيدات فى الشاطىء الغربى لأمريكا بالماء الساخن مرتين ووضعهم أصابعهم فى أوعية تربية الاسماك ، ماتت الأسماك

المرباة فى هذه الأوعية .

- الكارثة التى حصلت فى مدينة توبال الهندية فى الثمانينات فى مصنع شركة يونيون كارباید وسببت وفاة ٢٠٠٠ شخصاً بالاضافة الى الاعراض الخطيرة والتشوهات التى ظهرت واستمرت على من بقى منهم على قيد الحياة .
- أدى استخدام الـ HCH فى تعقيم الحبوب فى تركيا (١٩٥٥ - ١٩٦١) الى موت ٤٠٠ - ٦٠٠ شخصاً بالاضافة الى ظهور اعراض التسمم بالمبيد على من بقوا على قيد الحياة .
- سجلت ٢٨١٠ حالة تسمم بالمالاثيون عام ١٩٧٦ فى العمال الباكستانيين الذين عملوا بمكافحة البعوض الناقل للملاريا (رغم ان هذا المبيد يصنف مع المبيدات منخفضة السمية) ولعل السبب يعود الى الاهمال وعدم التقيد باحتياطات الامان .
- كشفت إدارة الصحة والامن المهنى فى الولايات المتحدة الأمريكية سنة ١٩٧٦ عن مخاطر مبيد الفوسفيل وهو مبيد فوسفورى عصبى يسبب فقد القدرة على العمل والاتزان والكلام .
- حرمت ولاية كاليفورنيا انتاج مبيد النيماتودا DPCB لأنه تسبب فى عقم الكثير من عمال المصنع الذى ينتج هذه المادة .

ومن حالات التسمم والموت المسجلة فى الأقطار العربية :

- ١٩٦٠ فى مصر ، تم إتلاف معظم حمولة إحدى السفن المحملة بالدقيق لتلوثها بمبيد التوكسافين نتيجة تواجد عبوات غير سليمة من هذا المبيد فى العنابر نفسها .
- ١٩٧١ ، فى مصر ، فى مركز قطور بالغربية ، أدى استخدام الفوسفيل الى موت ١٠٠٠ جاموسة وعدد من المزارعين وكان الموت مؤلماً بطيئاً يبدأ بالشلل التدريجى حتى الاختناق وقد تكرر ذلك فى الدهقلية والفيوم ١٩٧٣ . وقد حدثت عدة حالات وفاة للأفراد المتعاملين بالمبيدات بمصر خلال السبعينات ، كما ظهر الكثير من حالات التسمم المزمن بالمبيدات الكلورية والفوسفورية .
- ١٩٦٧ ، ٤٩ شخصاً فى قطر و ١٨ شخصاً فى السعودية نقلوا الى المستشفى

نتيجة التسمم بقمح ملوث بالاندرين .

- السبعينات ، فى السودان ، حدث تسمم لبعض عمال الرش وقد وجد نتيجة البحوث نسبة عالية من الـ DDT فى الأسماك ولبن الأمهات يزيد عن المعدل المسموح به عالمياً (WHO)
- ١٩٧٦ ، فى مصر ، تسببت مبيدات التامارون والجوزاثيون بوفاة ٣٥ شخصاً من عمال الرش فى محافظة الدهقلية .
- فى الثمانينات ، فى سوريا ، سجلت حالات تسمم آدمى وكذلك الاغنام بمبيدات كلورية عضوية (كوتن دست) أثناء مواسم مكافحة الجراد بالطعم السامة ، كما أشارت بعض بحوث مخابر تحليل المبيدات الى امكانية احتواء بعض الاغذية ولبن الأمهات على آثار من المبيدات الفوسفورية ونواتج تحللها بعد يوم واحد من الرش وبتركيزات أعلى من المسموح بها .
- ١٩٨٢ ، فى الأمارات العربية ، حدث نفوق فى عدد من الماشية بسبب تلوث العلف الاخضر بالمبيد الفوسفورى (EPN) .
- ١٩٨٢ ، فى اليمن الجنوبى ، سجل تلوث أوراق القات وتسمم المستهلكين بمبيد الفوسفورنو وكذلك تسمم بعض النساء والأطفال بمبيدات القوارض بسبب سوء إستخدامها وتسمم الماشية بالالدرين أثناء مكافحة الجراد .
- ١٩٨٩ ، فى الكويت ظهرت أمراض الحساسية وأعراض عصبية متأخرة على العمال الذين اشتركوا فى مكافحة الجراد وأظهر التحليل وجود المواد الفعالة للمبيدات المستخدمة أو نواتج تحللها فى دمائهم.

هذا وقد أصدرت معظم الدول العربية قوائم تتضمن المبيدات التى أوقف إستخدامها ، إلا أنها لا تزال قوائم قطرية مبعثرة وسيكون اقتراحنا فى هذه الدراسة توحيدها فى قائمة عربية موحدة مع أسباب ومستندات منع استخدام كل منها .

٤-٥-٤ التأثيرات السلبية للمبيدات فى عناصر البيئة المختلفة :

٤-٥-٤-١ التأثيرات السلبية لمبيدات الآفات فى الماء والأحياء المائية :

تنتقل وتصل متبقيات مبيدات الآفات Pesticide Residues الى الماء بطرق مختلفة أهمها :

(١) ماء الأمطار وماتحمله من متبقيات المبيدات .

(٢) التربة المعاملة بالمبيدات والرشح منها الى مصادر المياه .

(٣) الانحراف أثناء الرش الجوى (بالطائرات) .

(٤) الإستخدام أو الرش الخاطىء للمبيدات أثناء الرش الأرضى (بالاجهزة الأرضية) .

(٥) عند معاملة النباتات ووصول المتناثر منها الى التربة ورشحه الى مصادر المياه

(٦) التصرف الخاطىء ببقايا سوائل الرش والعبوات الفارغة .

أشارت نتائج الدراسات فى الولايات المتحدة الامريكية الى مستويات منخفضة جداً من آثار مبيدات (PPT, PPb) من مبيدات الكلور العضوية وفى بعضها كانت الكميات غير قابلة للقياس بالطرق المتوفرة وقد تبين مايلى :

(١) ان الكميات المقاسة تراوحت بين ppb١ر٠ - ١٠ر٠

(٢) وجود علاقة طردية بين كمية الرواسب فى الماء ومتبقيات المبيدات .

وفى دراسة أخرى موسعة فى البلاد نفسها جرت لتقدير آثار المبيدات على السطوح المائية عام ١٩٧٠ تبين مايلى :

(١) ظهور مبيدات الكلور العضوية على كافة السطوح المائية المدروسة

(٢) كانت المبيدات المكتشفة هى DDT ومشتقاته والديلدرين وخلال سنوات الدراسة (حتى عام ١٩٧٢) .

(٣) وصول الكميات المقاسة الى قمتها عام ١٩٦٦ ثم إنخفضت فى عامى ١٩٦٧-١٩٦٨ .

(٤) توقع إستمرار إنخفاض هذه الكميات فى السبعينات نتيجة منع استخدام مركبات الكلور العضوية وحلول مركبات الفوسفور العضوية سريعة التحلل محلها فى المكافحة .

يعود التأثير الضار لمتبقيات المبيدات العضوية لسهولة اختزانها وتراكمها فى الأنسجة الدهنية للكائنات الحية المائية وبالتالى تركزها وتراكمها فى السلسلة الغذائية المائية ، وقد تسبب هذا فى تراكم كميات قاتلة للأحياء المائية وبخاصة الحساسة منها للمبيدات فقد سجل موت أحياء مائية ضخمة فى أواخر الستينات عند مصبات الانهار وأماكن التخلص من مياه الصرف والأمطار الى البحار وكذلك المحاريات وصغار القريدس وسمك الربخة والقشريات البحرية ولعل حساسيتها تعود الى علاقتها التصنيفية بمفصليات الأرجل الأرضية .

هذا وقد درس معدل تركيز وتراكم مبيد الـ DDT فى بحيرة (كلير) فى كاليفورنيا بالولايات المتحدة الامريكية فى الكائنات الحية الأعلى فى السلسلة الغذائية عن الكائنات الحية الأدنى بحيث يتضخم التركيز ويتراكم ويتعاظم كلما إرتقينا فى السلسلة الغذائية المائية كما يلى :

٥٠ – ١٠٠ PPT جزء فى التريليون فى مياه البحيرة الطبيعية

١٠ – ١٠٠ PPb جزء فى البليون فى البلانكتون

١ – ٣ PPM جزء فى المليون فى الأسماك المفترسة

١٠ – ٣٠ PPM جزء فى المليون فى الطيور المفترسة للأسماك

نلاحظ مما سبق ان تراكماً وتضخماً قدره حوالى نصف مليون مرة قد ظهر فى تركيز مبيد الـ DDT فى أنسجة الطيور منسوباً الى تركيزه فى الماء . فإذا عرفنا أن الإنسان يقع على قمة معظم السلاسل الغذائية بما فيها السلسلة الغذائية المائية لتبين لنا مدى التراكم وإزدياد تركيز هذه المواد عند وصولها اليه وإختزانها فى أنسجته الدهنية .

وفى دراسة متبقيات المبيدات فى المياه فى الأردن والتى قام بها د.الشريقى فى مركز تحليل المبيدات هناك شملت ٢٠ عينة مياه وبعض الاسماك من نهر الاردن وعدة مواقع فى وادى الأردن تبين إحتوائها على مبيد جاما HCH بتركيز 2PPb وهبتاكلور ايبوكسيد 2PPb وقد احتوت عينة السمك على221PPb علماً بأن الحد المسموح به لمتبقيات المبيدات فى أوربا هو 0.1 ppb

وفى ورقة العمل التى قدمت لندوة تلوث البيئة فى الجامعة الاردنية ٢٩-١٩٩٠/٩/٣٠ عن تلوث المياه الجوفية والسطحية فى الأردن ، ذكر ان تلوث مياه سد

الملك طلال ومحطة تنقية مياه كفرنجة ومحطة تنقية جرش وكذلك خربة السمراء ، وقد تراوحت نسبة التلوث هذه بمبيد جاما HCH وكلوردان بين O.4 PPb وحتى1.5 PPb وهذا يشير الى التلوث الحاصل فى المياه بهذا المبيد والتى تفوق الحدود المسموح بها من ٤ - ١٥ ضعفاً .

٤-٥-٤-٢ التأثيرات السلبية لمبيدات الآفات فى الهواء :

حديثاً نسبياً ، إتجهت الأنظار الى الهواء كمحرك وحامل وناقل لمتبقيات بعض المبيدات ، والى مسافات بعيدة أحياناً ، ورغم ضآلة تركيز هذه المتبقيات فى الهواء فقد مكنت طرق التحليل الحديثة من تحسس هذه الكميات فى الهواء وتقديرها ومراقبة ومتابعة مدى تلوث الهواء الى مستوى أقل من ١ر٠ ميكروجرام /م٣ .

يعتبر تطاير متبقيات المبيدات الطريق الرئيسى لانتقال وانتشار المبيدات من منطقة الى أخرى وهذا يكون على شكل :

(١) بخار المبيد المتطاير أثناء رش المبيد بالطرق المختلفة وبخاصة الرش الدقيق أو من على سطح النبات أو سطح التربة .

(٢) ايروسولات محمولة ضبابية أو دخانية

(٣) محمولاً على حبيبات الغبار .

فقد دلت الدراسات الحقلية على انتشار مبيدات الكلور العضوية فى الهواء على مايلى :

(١) ان متوسط تركيز مبيد الديلدرين فى الهواء عند استخدامه على قصب السكر كان :

٥٤٠ ميكروجرام / م٣ بعد ٣ أيام من الرش

٣٠ ميكروجرام /م٣ بعد ٢٧ يوماً من الرش

(٢) ان ضياع الديلدرين بالبخر تراوح بين ٣٠-٦٠٪ عند رش التربة بمستحلب مائى منه ٢٠٪ بالتطاير من على سطح النبات أو التربة غير المحمية يومياً .

(٣) كان الغبار المحمول بالهواء مسؤولاً عن نقل مبيدات كلوردان-DDT ، DDE ، BHC ، ألدرين و 2.4.5-T من المسطحات العالية الجنوبية فى تكساس الى أعالى منطقة سينسيناتى بالهواء وقد كان يغسل تدريجياً مع ماء المطر .

(٤) أوضحت تسجيلات الاكاديمية الوطنية للعلوم الى ان أكثر من ٢٥٪ من مبيد الـ DDT المنتج عالمياً حتى السبعينات قد انتقل الى المحيطات نتيجة للرش الجوى أو التبخير من على سطح النبات أو التربة وقد اعتمد فى هذه التقديرات على قياس تركيز المبيد فى ماء المطر فوق المحطات .

لم تتوضح جلياً حتى الآن التأثيرات السلبية للمبيدات فى الهواء ولكن من المعروف :

(١) ان المبيدات تصل عن طريق الهواء الى الحقول والزراعات المجاورة للمناطق المرشوشة .

(٢) ظهور آثار من المبيدات فى عينات من الحياة البرية جمعت من مناطق بعيدة عن مكان الاستخدام .

بيد أنه لايزال غير معروفاً .

(١) ماتسببه آثار المبيدات المحمولة بالهواء بعيداً من الأضرار والأمراض والحساسية ..... الخ .

(٢) تأثير هذه المتبقيات على عملية التمثيل الضوئى فى النبات .

(٣) التداخل بين هذه المتبقيات والملوثات الاخرى فى الهواء وتأثير ذلك على الانسان والبيئة بكافة عناصرها.

٤-٥-٤-٣ التأثيرات السلبية لمبيدات الافات فى الغذاء :

ان أولويات الاستخدام الآمن للمبيدات فى الزراعة بشقيها النباتى والحيوانى يحتم تحديد متبقياتها فى الغذاء والآلياف والأعلاف المنتجة ، بيد أن تحديد هذه المتبقيات تواجهه صعوبات ومشاكل متعددة أهمها :

(١) توارد المنتجات الزراعية الى السوق من مناطق جغرافية متعددة ، أو حتى منتجات المنطقة الوحدة تتغير فيها المتبقيات حسب طريقة الزراعة والنمو ، الحصاد ، طرق التعبئة ، والتجهيز والتصنيع إضافة الى الاختلافات الجغرافية والبيئية .

(٢) الصعوبة الجمة فى تحديد الآثار المتبقية من المبيدات فى الغذاء والأعلاف وذلك للحاجة الى طرق تحليل عالية الحساسية ومتخصصة لكل مجموعة وأحياناً لكل مبيد

(٣) تنوع السلع الغذائية الداخلة فى المنتج الغذائى وتنوع مصادرها

(٤) قلة أو عدم وجود عناصر فنية مؤهلة للقيام بهذا العمل الدقيق فى مناطق الانتاج أو التصنيع أو الاستهلاك .

تشير الدراسات والبحوث المجراة فى الولايات المتحدة فى السبعينات على تحديد الآثار المتبقية فى الأغذية والأعلاف الى مايلى :

(١) بين التقرير الصحى فى الولايات المتحدة ان نصف الاغذية المستوردة خلال ١٥ شهراً (١٩٧٧-١٩٧٨) ملوثة بالمبيدات وقد تم تسويقها .

(٢) ان نصف عدد العينات المحللة تحتوى على متبقيات واحد او اكثر من المبيدات . وقد تعدت هذه المتبقيات الحدود المسموح بها وفق جداول منظمة الاغذية والزراعة الدولية (فاو) ومنظمة الصحة العالمية فى ٣٪ من العينات المحللة فقط.

(٣) عند تحليل عينات اخذت من سفن الشحن ، كانت متبقيات المبيدات منها اكثر من المتبقيات المقاسة في السوق التجارى عند وصولها للمستهلك لذلك يجب مراقبة آثار هذه المواد قبل وصولها الى البلد المستورد ومنع وصولها الى المستهلك .

(٤) وجود كميات ضئيلة من المبيدات العضوية الكلورية والفوسفورية في المواد الصادرة والواردة للولايات المتحدة الامريكية وان كميات اقل بكثير وجدت فى الطعام المقدم علي الموائد.

(٥) ان الكميات المتناولة من آثار المبيدات فى الغذاء فى الولايات المتحدة هى تحت الحدود المسموح بها وطنياً ودولياً.

(٦) ان العينات الحاوية على متبقيات غير مسموح بها والتى وجدت بالاغذية كانت نتيجة للاستخدام الخاطئ للمبيدات ، عدم القدرة فنياً على تحديد هذه الاثار او على الاغذية او إنعدام القوانين والانظمة المحلية الصارمة للتحليل والمراقبة.

وفى دراسة حديثة فى الاردن حول الاثر المتبقى للمبيدات (٨٤ - ١٩٨٥) على الخضار والفواكه (اطروحة دكتوراه ، يوسف الشريقى) تبين ما يلى :-

(١) تجاوزت متبقيات المبيدات الحدود المسموح بها فى ٢٠ - ٢٨٪ من مجموع العينات المحللة من الخيار ، الفلفل الحار ، الفاصوليا الخضراء.

(٢) كانت هذه النسبة ٣٫٦ - ١٣٪ فى البندورة (الطماطم)، الكوسا ، الفلفل الاخضر، والباذنجان.

(٣) تركزت العينات الملوثة فى الزراعات المحمية.

(٤) ظهرت مبيدات البيرثرويدز كاكبر ملوثات للفواكه والخضار وهي الاكثر استخداماً فى الاردن.

(٥) تبين ان التلوث الناتج فى الدراسة يعود الى سوء استخدام المبيدات وارتفاع التركيزات المستخدمة وعدد الرشات المنفذة لان المبيدات الملوثة هى من اقل المبيدات ثباتاً.

وفى التقرير النهائى لمشروع دراسة مخلفات المبيدات الحشرية والاعشاب فى الخضار والفواكه المقدم من الجمعية الملكية (١٩٨٥) تبين ان :-

(١) ٣٢٪ من العينات المحللة احتوت على مبيدات عضوية كلورية (رغم صدور قرارات بمنع استخدام هذه المواد) منها ٢٠٪ تجاوزت منها الاثار المتبقية للنسبة المسموح بها عالميا.

(٢) ٥٨٪ من مجموع العينات المحللة احتوت على مبيدات الفوسفور العضوية منها ٢٣٪ تجاوزت فيها الاثار المتبقية المسموح بها عالمياً.

(٣) احتوت عينات التربة المحللة على نسب قليلة من المبيدات الفوسفورية وكذلك بعض المبيدات الكلورية وكذلك على تركيزات عالية من عناصر الزنك والنحاس والفوسفور وهذا يشير الى كثرة استخدام المبيدات الفطرية.

وقد علل ما سبق بسوء إستخدام المبيدات وزيادة عدد الرشات وارتفاع التركيزات فى كل رشة.

وفى تقارير مركز تحليل المبيدات ومتبقياتها في الاردن خلال الاعوام (١٩٨٤ - ١٩٩٠) وصلت نسبة العينات الحاوية على متبقيات المبيدات فوق الحدود المسموح بها عالمياً الى ١٣٪ من مجموع العينات المحللة عام ١٩٨٩ و ١٣ر٩٪ فى عام ١٩٩٠ من العينات المحلية ، و ١٪ من عينات المحاصيل المستوردة ، هذا مع الاشارة الى ان النسبة المسموح بها فى المانيا الاتحادية يجب ان لا تتجاوز ١٪ من العينات .

٤-٥-٤-٤ السلاسل الغذائية Food Chains

التضخم والتراكم الحيوى : Biomagnification and Bioaccumulation

تنتقل الطاقة الغذائية فى السلسلة الغذائية من المصادر النباتية خلال سلسلة من الكائنات الحية، ففى سلسلة الغذاء العشبى Grazing Food Chain تنتقل الطاقة من النباتات الخضراء الى الحيوانات العاشبة (آكلات العشب) ثم الي الحيوانات اللاحمة وفى سلسلة غذائية اخرى Deritus Food Chain تنتقل الطاقة من المادة العضوية الميتة الى الكائنات الحية الدقيقة ثم الى الكائنات المفترسة لها، ولا تنفصل السلاسل الغذائية عن بعضها البعض بل تتشابك وتتداخل لتشكل ما يعرف بالشبكة الغذائية Food Web اذ لا تعتمد الكائنات الحية على مصدر غذائى واحد بل تؤمنه من مصادر متعددة من السلاسل الغذائية المختلفة وتستهلك كميات هائلة من الطاقة اثناء الانتقال من موقع الى آخر فى السلسلة ومن سلسلة الى اخرى فى الشبكة الغذائية وعلى ذلك تصل مفاصل الانتقال بين هذه السلاسل الى ٤ او ٥ نقلات.

تتراكم المبيدات الكلورية العضوية (الثابتة كيميائياً) فى الكائنات الحية الدقيقة كالبكتريا والاشنينات ثم تنتقل الى النباتات الاعلى ثم تنتقل وتختزن وتتراكم فى الحيوانات آكلة النبات ثم الى الحيوانات اكلة اللحوم ومنها الى الانسان. لذلك وبما ان هذه المبيدات تذوب وتتركز وتتراكم فى الانسجة الدهنية فان اثارها فى بداية السلسلة منخفضة جداً ويزداد تركيزها وتتراكم وتتضخم كمياتها فى الكائنات الحية الاعلى وتزداد كلما ارتفعنا فى السلسلة الغذائية ، هذه العملية تسمى بالتضخم والتراكم الحيوى Bioma-ginfication and Bio-accumulation ونذكر على سبيل المثال لا الحصر التراكم الحيوى لمبيد ال DDT فى بحيرة (كلير) فى كاليفورنيا والذى بلغ نصف مليون ضعفاً كالتالى :-

فى مياه البحيرة كان تركيز ال PPT 100 - 50

فى البلانكتون 10 - 100 PPT

فى الاسماك المفترسة 1 - 3 PPM

فى الطيور المفترسة للاسماك 10 - 30 PPM

وفى سلسلة غذائية اخرى على تراكم مبيد ال DDD فى الكائنات الحية فى وحول البحيرة نفسها وجد ما يلى :-

بعد رش مبيد ال DDD على سطح البحيرة كان تركيزه بعد الرش مباشرة وبعد اسبوعين من الرش لم يتكشف هذا المبيد في مياه البحيرة وبما ان مبيدات الكلور العضوية تعتبر خطيرة وملوثة للبيئة بسبب ثباتها الكيميائى، رداءة ذوبانها فى الماء وارتفاع ذوبانها فى الدهون فانها سوف تتركز فى الكائنات الحية المتواجدة فى هذه البيئة المائية، وان اختفاء هذا المركب من مياه البحيرة لا يدل على تحلله وانما الى انتقاله وتخزينه وتراكمه فى الكائنات الحية المتواجدة فى البيئة مثل (البلانكتون ، النباتات، الضفادع ، الاسماك، الطيور ... الخ) وبعد الرشة الاخيرة عام ١٩٥٧ بين تحليل بيئة البحيرة ما يلى :-

يحتوى البلانكتون فى البحيرة على 5 PPM من DDD (وهو يساوى ٢٥٠ ضعف التركيز الاصلى فى مياه البحرية) وقد تضاعف ٢٠٠٠ مرة فى الضفادع و ١٢٠٠٠ مرة فى اسماك Sunfish وفى النهاية وجد فى دهون طيور الغطاس المريضة Sick Grebes بحدود ١٦٠٠ PPM وان تضاعفاً قد حصل فى تركيز هذا المبيد مقداره 80000 PPM ضعفاً.

٤-٥-٤-٥ التاثيرات السلبية لمتبقيات المبيدات فى النبات :

تنتقل وتصل المبيدات الى النبات بواحدة او اكثر من الطرق التالية :

- الطريق المباشر اثناء ستخدام المبيد (رشاً او تعفيراً وتدخيناً او مزجاً مع ماء الرى للمبيدات الجهازية) على النبات بهدف مكافحة الآفات التى تهاجمه.

- الطرق غير المباشرة :

(١) اثناء الرش الجوى وبخاصة على نباتات غير مستهدفة.

(٢) التطاير

(٣) اثناء تعفير التربة او رشها او باستخدام التنقيط ... الخ

(٤) امتصاصاً عن طريق الجذور.

يهدف امتصاص المبيد بالطريق المباشر الى مكافحة الافة والحفاظ على النبات اثناء نموه مع تجنب الاثار المتبقية من المبيد على الاجزاء المستهلكة لذلك يختار المبيد ذو السمية المنخفضة وفترة البقاء القصيرة للاستخدام فى فترة ما قبل القطاف حتى يتم تحطمه وتحوله الى مركبات غير سامة قبل الاستهلاك ، ويشار هنا الى محدودية هذه المبيدات وقلتها ، بينما يتم اختيار المبيدات عالية السمية مديدة الاثر للاستخدام فى بداية موسم النمو وقبل القطاف بفترات طويلة كافية لتحطم المبيد وتحلله الى مركبات غير سامة للانسان او الحيوان المستهلك للنبات.

يؤدى استخدام المبيدات اثناء هبوب الرياح الى وصولها الى المواقع والاحياء غير المستهدفة ومنها النباتات المجاورة لمنطقة الرش او التعفير لذلك يجب التقيد بالرش او التعفير اثناء سكون الرياح للتقليل ما امكن من تلوث البيئات الاخرى غير المستهدفة.

وقد يتلوث النبات كذلك اثناء معالجة التربة بالمبيدات ويمكن تخفيض ذلك بالادارة الجيدة لعمليات الرش وتعفير التربة بحيث يخفض الى ادنى حد ممكن تطاير المبيد ووصوله الى النبات المزروع وقد وجد ان اثار مبيدات الكلور العضوية مثل DDT ، ديلدرين ، الدرين هبتاكلور تتطاير من التربة وتصل الى اوراق النبات ويعتبر هذا الطريق هاماً لتلوث النبات وقد وجد ان امتصاص النبات لمبيد DDT المتطاير عن طريق الاوراق اكثر منه عن طريق الجذور بينما كان امتصاص الهبتاكلور والاندرين عن طريق الجذور اكبر منه عن طريق الاوراق.

ان امتصاص النبات للمبيدات عن طريق الجذور امر شائع وهام لتلوث النبات وهذه حال معظم مبيدات الاعشاب الجهازية التى تمتص عن طريق الجذور والتى يجب ان تنتهى من البيئة بمجرد ان تؤدى الغرض منها وهو ابادة وقتل العشب الضار وينطبق ذلك على المبيدات عالية الاستقطاب المحبة للماء Polar فهى تصل الجذور وتمتص خلالها وتتحرك وتنتقل داخل الانسجة النباتية اما المبيدات غير المستقطبة والكارهة للماء Non polar فهى تدمص على سطوح الجذور دون المرور فى البشرة .

تعتمد الكمية الممتصة او المدمصة من المبيدات على او فى النبات على :-

(١) مدى ذوبان المبيد فى الماء.

(٢) تركيز المبيد فى التربة.

(٣) المحتوى العضوى في التربة وبخاصة للمبيدات غير القطبية.

(٤) PH التربة.

(٥) نوع النبات وصنفه

(٦) النشاط الحيوى في التربة.

يذوب مبيد ال DDT بمعدل 1.2 PPM فى الماء لذلك يعتبر اقل المبيدات قدرة للوصول الى النبات عن طريق الامتصاص الجذرى لذلك يعتبر تلوث النبات به اساسا عن طريق الهواء والتلوث الجوى السطحى، بينما يكون تلوث النباتات بالمبيدات عالية الذوبان فى الماء عن طريق الامتصاص والانتقال بالجذور ويعتمد ذلك على العوامل السابقة الذكر. ويشار هنا الى ان تركيز المتبقيات فى النبات لا تزداد خلال المراحل الاولى لنمو النبات التى تكون اسرع من معدل امتصاص المبيد كما يشار الى ان تمثيل المبيد يكون اسرع فى النباتات الكبيرة من معدل امتصاصه وان مجموع الكمية الممتصة للنبات الواحد في موسم واحد تزداد مع الوقت اذا كان المبيد ثابتاً.

اما تأثير متبقيات المبيدات فتحتل اهمية خاصة من الناحيتين التاليتين :-

(١) تأثير هذه المتبقيات على النبات قد يسبب له اضراراً موضعية او عامة تؤدى الى موته.

(٢) مدى انتقال هذه المتبقيات الى الكائنات الحية الاعلى المستهلكة للنبات ولا تزال محافظة على سميتها وفعاليتها وهذه تعتمد على قدرة النبات على تمثيل هذه المتبقيات او تحطيمها او نقلها الى الاجزاء المستهلكة او غير المستهلكة من النبات وتركزها فيها حتي الحصاد.

فقد تؤدى هذه المتبقيات الى الاضرار الموضعية المورفولوجية او الفسيولوجية للنبات نفسه

وبعضها يؤدى الى قتله وبالتالى نقص الانتاج او ان يحولها الى مواد غير سامة للمستهلك قبل وصولها اليه ، اما تلك المتبقيات التى لا تسبب سمية للنبات فتعتبر اكثر ضرراً وتهديداً للمستهلك بسبب عدم ملاحظتها او كشفها الا بطرق تحليل خاصة او قد تتفاعل متبقيات بعض المبيدات مع متبقيات المبيدات الاخرى او مع المواد النباتية لتنتج مواداً سامة للنبات نفسه او لمستهلكه.

٤-٥-٤-٦ التاثيرات السلبية لمبيدات الافات فى التربة ومحتوياتها :

Soil and Soil Fauna and Flora

تشكل التربة مكان الطرح الاخير للمبيدات وتتم عليها او فيها عمليات عدة تؤثر فى المبيدات انتقالاً او تفككاً او تراكماً ... الخ وهذه تشمل :-

(١) التطاير Volatilization

(٢) التسرب فى اعماق التربة.

(٣) الادمصاص على حبيبات التربة

(٤) الانجراف عن سطح التربة.

(٥) الامتصاص النباتى تحت سطح التربة.

(٦) التحلل الضوئى (شدة الضوء)

(٧) التحلل الكيميائى

(٨) التحلل الميكروبى

(٩) نوع التربة

(١٠) حرارة التربة

(١١) عمليات الفلاحة

(١٢) الامطار

(١٣) حرارة الهواء

(١٤) تهوية التربة

(١٥) المحتوى العضوى بالتربة.

تؤثر جميع العوامل السابقة فى مدى ثبات المبيد وتراكمه في التربة او تساعد على فقده او تحلله الى مواد اخرى قد تكون او لا تكون سامة للكائنات الحية المتواجدة بها او للنبات التالى ، ويلعب نوع المبيد دوراً هاماً فى ذلك فتحافظ مبيدات الكلور العضوية على ثباتها في التربة بينما تتحلل مبيدات الفوسفور والكربامات والبيرثيرويدات ومعظم مبيدات الاعشاب والنيماتودا لسهولة ذوبانها فى الماء وهذا يؤدى الي تلاشيها وعدم تراكمها عاماً بعد عام.

تنتقل المبيدات بواسطة التطاير والانجراف والتسرب الى اماكن قريبة او بعيدة عن مكان الاستخدام ، وفى حين يحول التحلل الكيميائى والضوئى والميكروبى المبيدات الى مركب او اكثر سام كالمركب الاصلى او اكثر سمية منه او غير سام وعلى العموم، فان تحلل المبيدات فى التربة ينتج مركبات اقل سمية من المركب الاصلى وفى الغالب ما تكون هذه النواتج ذوابة فى الماء وهذا يساعد على ابعادها وغسلها وعدم تراكمها فى التربة.

كما تسرع التربة الحارة الرطبة والمحتوية على نسبة عالية من المادة العضوية عمليات تفكك وتحلل المبيد.

ويمكن تلخيص الاضرار والمشاكل الناجمة عن متبقيات المبيدات فى التربة بما يلي:-

(١) الاثار الضارة الشاملة او المحدودة للمحاصيل المزروعة مع المحاصيل المعالجة.

(٢) الاثار الضارة للنباتات الحساسة المتناوبة فى دورة زراعية واحياناً لمواسم عديدة قادمة.

(٣) الاثار الضارة من تراكم المبيدات عند استعمال تركيزات منخفضة او مرتفعة وتتجاوز المعدلات الموصى بها وبالتالى تتجاوز معدل او قدرة التربة على التخلص منها بالتحليل او التشتيت او التخفيف وقد يؤدى ذلك الى وصولها إحدى سلاسل الشبكة الغذائية والتراكم فيها.

(٤) تثبيط او وقف فعالية الاحياء الدقيقة النافعة فى التربة.

وقد اشارت مراجع عديدة الى تراكم مبيدات الكلور العضوية وبخاصة ال DDT والديلدرين ، بيد ان التوقف عن استخدام هذه المواد قد خفض تركيزاتها الى درجة يصعب قياسها في كثير من الحالات. ويلعب عمق ومكان تركز المبيد فى التربة دوراً هاماً فى التأثير والانتقال الى النباتات النامية عليها.

فقد تلقى احد حقول التفاح عدة اطنان من زرنيخات الرصاص خلال ٢٥ سنة ورغم تراكم هذا المبيد وتلوث التربة به بتركيزات عالية لقد نمت اشجار التفاح غير متأثرة به، وذلك يعود الى تركز هذه المادة فى الطبقة السطحية (15-20 cm) العليا من التربة حيث تنمو معظم جذور التفاح تحت هذا العمق ، بينما كانت الاضرار جسيمة لاشجار الخوخ والمشمش الصغيرة المزروعة فى بساتين ملوثة بمركبات الزرنيخ . وهنا يشار الى صعوبة استصلاح ترب بساتين التفاح الملوثة بالزرنيخات لزراعتها بالمحاصيل الغذائية والاعلاف الخضراء، وقد اشير الى ان استخدام المخصبات الفوسفورية قد يكون طريقة واعدة لازالة هذا التلوث واستصلاح الترب عالية الزرنيخ .

ولا بد من الاشارة الى اهمية تركيز المبيد فى التربة – نوع التربة – الاحياء الدقيقة المتواجدة بها فى تفكك وتحلل وسرعة تجهيز التربة لزراعة المحاصيل اللاحقة (وبخاصة المعاملة بمبيدات الاعشاب).

تحتل الاثار المتبقية لمبيدات الاعشاب اهمية خاصة فى مجال التأثير السلبى والاضرار بالتربة ومحتوياتها والمحاصيل المزروعة او التى ستزرع بها.

فقد استخدم مبيد ال DNOC و Dinoseb ضد الاعشاب الضارة فى الثلاثينات من هذا القرن وهما سامان لكل صور الحياة وقد تسببا فى موت الكثير من الثدييات والحشرات فى المناطق المعاملة فتكفى الكمية اللازمة للفدان من DNOC كمبيد للاعشاب لقتل الف رجل، غير ان تحطم هذه المادة بسرعة عند تماسها مع النبات او التربة يؤدى الى عدم وجود بقايا لها وتكون فترات الامان لها حوالى ١٠ ايام وهى لا تتراكم فى السلسلة الغذائية.

اما مبيدات الاعشاب الهرمونية مثل 2-4-D ومشتقاته (١٩٤٢) فقد استخدمت كمنظمات للنمو بالتركيزات المنخفضة جداً ثم كمبيدات متخصصة للاعشاب بالتركيز

الاعلى نسبياً ومن المعروف ان سميتها الحادة للحيوانات منخفضة جداً وتتحطم فى التربة خلال اسابيع وليس لهاآثار تراكمية او أى اثبات انها تلوث البيئة على المدى البعيد، غير ان حكومة الولايات المتحدة الامريكية استبعدت 2.4.5.T من الاستخدام عام ١٩٦٩ على المحاصيل الغذائية بسبب التثبت من البحوث المجراة هناك انه سبب تشوهاً للاجنة فى الجرذان والفئران وقد عزى ذلك الى وجود المركب السام المشوه Dioxin المسمى TCDD والذى ينتج من هذا المبيد كمركب وسيط عند تحلله مائياً بالحرارة العالية وقد ثبت وجود 3PPM من هذا المركب المشوه للاجنة، يتحطم الديوكسين ببطء فى التربة وتبقى اثاره لبعض الوقت فى النباتات المعاملة.

تتداخل مركبات ال Urea, Carbamate and Triazine فى عملية التمثيل الضوئى فى النبات الذى يفشل فى تكوين غذائه حتى الموت ولكن هذه المواد لا تؤثر على الحيوانات التى لا تحتاج الى هذه العملية لتجهيز غذائها فهى منخفضة السمية لذوات الدم الحار كما انها لا تدخل فى السلاسل الغذائية ولم يظهر لها اى تأثير على احياء التربة كديدان الارض والعناكب والحشرات.

اما مبيد الباراكوات ومشتقاته فلا تعتبر من ملوثات التربة لانها تتحطم فور ملامستها للتربة ويمكن اعادة بذر التربة.

يوضح الجدول رقم (٤-٥-٧) الوقت اللازم مروره لزوال السمية للنبات لبعض مبيدات الاعشاب تحت الظروف الحقلية.

استخدمت مركبات النحاس والكبريت لمدة طويلة كمبيدات فطرية (مزيج بوردو الكلس والكبريت) ادى ذلك الى تشكل اثار ثابتة تحتوى علي نسب عالية من النحاس والكبريت في التربة اثرت على ديدان الارض ووصلت الى مياه الانهار وقتلت الكثير من الاشنينات والاسماك ورغم ذلك فلا تعتبر مبيدات الفطور النحاسية من ملوثات التربة الهامة ويمكن ايجاز اهم اضرارها فيما يلى :-

- لم تؤثر على اشجار التفاح رغم احتواء التربة على ٢ر٪ من النحاس.
- لكنها قضت على ديدان الارض وبذلك دمرت التركيب الميكانيكى للتربة.

جدول رقم (٤-٥-٧) : سمية متبقيات مبيدات
الاعشاب الشائعة الاستخدام

Herbicide	Amount (K/ha)	Residual Phytotoxicity (Months)
Atrozine	4.5 - 2.2	7 - 4
Atrazine	2.2 - 4.3	4.7
	4.3 - 9	12
Chlorpropham	2.2 - 16.6	3-1
Dalapon	8.3 - 22.4	1
	22.4	4-3
Diceron	4 - 4.5	7-5
	1.1 - 2.2	8-4
	2.2	15
Monuron	2.2 - 4.5	6-5
	4.4 - 6.7	12
TCA	14 - 75	12-7
Trifluralin	4.4	5
2.4 - D	5.6	1
2.4.5.T.	5.6	3
2.3.6 - TBA	3.4 - 4.5	12-5
	5.6 - 22.4	32-12

- كذلك قضت على الفطريات النافعة بالتربة والتى تساعد فى تحلل الاوراق المتساقطة وبذلك تخفض من خصوبة التربة لفترة طويلة.

لذلك تم استبدال هذه المركبات بالمبيدات الفطرية العضوية الحديثة ، امامركبات الزئبق المستخدمة كمبيدات فطرية والتى استخدمت لحماية البذور من الامراض الفطرية فلم تشر الدراسات الى تراكم الزئبق فى التربة او تأثير مركباته على الحياة البرية وعلى كل حال فقد حلت المبيدات الفطرية العضوية مكانها فى تعقيم البذور بالمبيدات الفطرية العضوية الجهازية.

اشارت دراسات متعددة الى تأثير تراكم المبيدات فى الكائنات الحية المتواجدة فى التربة ، ولكنها فى كثير من الحالات لم تحدد بدقة هذا التأثير وكانت اهم النتائج والملاحظات المتحصل عليها بهذا الخصوص هى :-

(١) تراكم مبيدات الكلور العضوية فى ديدان الارض التى تعيش فى ترب معاملة بها وقد وصل تركيز هذه المركبات فى اجسامها الى ٩ اضعاف تركيزه فى التربة وهذا يوضح الاثر التراكمى لهذه المواد ، وقد تراوحت الكميات المقاسة بين كميات ضئيلة جداً ووصلت الى 149.4 PPM.

(٢) وفى دراسات اخرى للفقاريات المجموعة من ٦٧ تربة زراعية مجموعة من ٨ ولايات امريكية ، وجدت اثار هذه المواد بحدود 0.6 PPM فى يرقات الخنافس و 3.5PPM فى القواقع Snails و 82 PPM فى القواقع Slugs .

(٣) اما تأثير المبيدات على البيئة الحيوية الدقيقة فى التربة فلا يزال مثيراً للجدل وتتقارب وتتباعد احياناً الاراء فى ذلك ، اذ تتطلب دراسة تأثير المبيدات العديدة المتداولة على هذه الاحياء دراسة معقدة وحذرة لهذه الكائنات الحية من اهمية خاصة لخصوبة التربة (دورة النيتروجين الكربون ، الكبريت ... الخ) وذلك لتجنب الدمار الشامل والدائم الذى قد يحصل لهذا النظام البيئى الحيوى المعقد والدقيق المتوازن.

وقد اظهرت نتائج الدر اسات فى هذا المجال ان معدلات الاستخدام العادية للمبيدات المتداولة حالياً لم تظهر اى اثر ملحوظ ومحدد على الاحياء الدقيقة فى التربة ، فيما عدا بعض الاثار البسيطة المؤقتة لذلك يجب تحديد المبيدات المسببة لذلك وتجنب استخدامها لا

بل واستبعادها نهائياً وكمثال على ذلك فقد تبين ان مبيد ال DDT يتركز فى الطبقة السطحية من التربة (1.2 - 2.5 cm) ويصل تركيزه الى عدة اجزاء فى المليون ويؤثر ويثبط عملية النترجة (التأزت) في التربة وقد كانت عملية التخصيب إيجابية فى تخفيف وإزالة هذا الضرر ، كما ان دورية استخدام المبيدات وتبادلها تجنباً الوصول الى نتائج سلبية غامضة غير معروفة.

٤-٥-٤-٧ التأثيرات السلبية لمبيدات الافات على الماشية :

يمكن تحديد المشاكل الناجمة عن استخدام المبيدات وآثارها الضارة على الماشية بطريقين اساسيين :-

الاول : التأثير المباشر الضار على الحيوانات.

الثانى : الدور غير المباشر الذى يلعبه الحيوان فى نقل متبقيات المبيدات الى الحيوانات الاخرى والانسان.

ومن ناحية اخرى يمكن تمييز شكلين من تسمم وتلوث الحيوان بالمبيدات :-

الشكل الاول وهو التسمم الحاد نتيجة تناول الحيوان للمبيد بطريقة ما وبكمية كبيرة كالاستعمال الخاطئ للمبيدات ، التغذية على مواد معاملة بالمبيدات كالبذور المعاملة بالمعقمات ، انطلاق او تطاير او تسامى كميات غازية من المبيد بعد الرش مباشرة وفى جو حار مثلاً ... الخ)، وغالباً ما يؤدى ذلك الى موت الحيوان وينطبق ذلك على موت الحيوانات الاخرى غير المستهدفة وخير مثال على ذلك ، التسمم الحاد المميت الذى سببه مبيد الفوسفيل للجاموس وكذلك للانسان فى مصر عام ١٩٧١ - ١٩٧٣.

الشكل الثانى وهو التسمم المزمن ، ويظهر ذلك عند تناول الحيوانات كميات ضئيلة غير قاتلة وحتى غير ممرضة لكنها تختزن وتتراكم فى مواقع او اعضاء هامة بالجسم وتظهر اعراضها بعد فترة طويلة نسبيا، والمثل الصارخ على ذلك هو مبيدات الكلور العضوية التى تختزن وتتراكم بالانسجة الدهنية للانسان والحيوان ولا تتحلل بسهولة لذلك وجدت وبكميات غير مسموح بها من مبيد ال DDT فى حليب الامهات ممن تناولن حليب ابقار تغذت على اعلاف معاملة بهذا المبيد.

وينبه هنا الى الاستخدام الخاطئ للمبيدات على المحاصيل العلفية لانها تتراكم وتنتقل خلال دهون الحيوانات ومنها الى الانسان عن طريق الدهن واللحم والالبان والبيض وذلك عند تلوث الاعلاف او المحاصيل والاعلاف المجاورة او المعاملة فى العام السابق.

٤-٥-٤-٨ التاثيرات السلبية لمبيدات الآفات على الاسماك والحياة البرية :

بدأ الاهتمام الحقيقى والتنبه الى الاثار الضارة لمتبقيات المبيدات على الاحياء غير المستهدفة فى اوائل الستينات ومع صدور كتاب الربيع الصامت Silent Spring لمؤلفته Rachel Carison حيث لفتت الانظار الى التاثير الضار الواسع على الطيور والحيوانات البرية والاسماك ... الخ وأشارت الى الدمار الشامل في الحياة البرية فى معظم مناطق الولايات المتحدة الامريكية وانحاء اخرى من العالم وقد كانت مبيدات الكلور العضوية الحشرية او الهيدروكربونات هى المسؤولة عن معظم الاضرار بينما كانت مبيدات الحشرات الاخرى الفوسفورية والكرباماتية ومبيدات الفطور والاعشاب اقل ضرراً ولعل ذلك يعود الى :-

(١) الاستخدام الضخم الواسع لمبيدات الكلور العضوية لسنوات عديدة وفى معظم بقاع العالم فى المجالين الصحى والزراعى.

(٢) اعتبرت هذه المواد مأمونة الاستخدام نسبياً لانخفاض سميتها الحادة لذوات الدم الحار.

(٣) اعتبر طول فترة بقائها وفاعليتها وثباتها فى عناصر البيئة انذاك احد ميزاتها الهامة فى تحقيق مكافحة فعالة لعدة اشهر

(٤) رخص اثمانها بالمقارنة مع مبيدات المجاميع الكيميائية الاخرى.

ويمكن الاشارة الى اهم طرق انتقالها وانتشارها الى مناطق قريبة او بعيدة عن اماكن استخدامها الى :-

(١) بقايا المكافحات الزراعية الموصى بها.

(٢) اثناء تصريف بقايا ومخلفات تصنيع المواد النباتية المعاملة.

(٣) اثناء التخزين والنقل من مواقع التصنيع الى مواقع الاستخدام.

(٤) التصرف الخاطئ بالعبوات الفارغة وما تبقى من المبيدات .

(٥) الانتقال فى دهن واجسام الطيور المهاجرة الى مناطق بعيدة.

(٦) حملاً بالهواء او بذرات الغبار المحمولة والملوثة بالمبيدات رغم الضغط البخارى المخفض لهذه المواد.

نتيجة لما سبق ، فقد وجدت اثار مبيدات الكلور العضوية فى كل مكان على سطح الارض، فقد وجدت آثار الDDT ومشتقاته فى ثدييات القطب الشمالى وكذلك فى الدائرة القطبية الجنوبية وقد وجدت بذرات الغبار بشكلها الجزئى او مدمصة عليها ، وبسبب قلة ذوبانها فى الماء وتذوب وتختزن وتتراكم فى الدهون فقد انتقلت وتعاظمت فى السلاسل الغذائية لتصل الى تركيزات عالية فى الحيوانات المفترسة.

وعلى سبيل المثال لا الحصر نذكر :-

(١) اوضحت معظم الدراسات والبحوث وجود تراكيز منخفضة من مبيدات الكلور العضوية فى معظم عينات الاسماك والطيور المختبرة فى الولايات المتحدة الامريكية ، فقد وجد ال DDT او احد مشتقاته فى جميع الزرازير المجموعة من ١٢٨ موقعاً فى تلك البلاد لذلك استخدمت هذه الطيور كحيوانات مراقبة ومتابعة لآثار المبيدات بسبب تواجدها طوال العام وتنوع غذائها على الحشرات والخضار والفواكه.

(٢) وفى دراسة اخرى فى الولايات المتحدة تبين من تحليل عينات الاسماك المأخوذة من ٥٠ موقعاً بالولايات الداخلية ان :-

- ٩٩٪ من العينات احتوت على DDT او احد مشتقاته.
- ٧٥٪ من العينات احتوت على الديلدرين.

(٣) اشارت برامج المراقبة والمتابعة هناك الى انخفاض مستويات متبقيات هذه المواد منذ بداية السبعينات وذلك بعد منع استخدام هذه المواد (مبيدات الكلور الحشرية العضوية) فى المكافحة وعلى النقيض من ذلك ، فبعد عشرين سنة من استخدام المبيدات الفوسفورية

العضوية لم يثبت ان لها سمية مزمنة ولم تتراكم فى البيئة ولم يظهر اى اثر مزمن لها على الاحياء البرية كما ان التخصص النسبى لبعضها وامتياز بعضها الاخر بالجهازية حدد اثرها على الاعداء الحيوية من المفترسات والطفيليات لانها تتحلل وتختفى بعد مدة وجيزة من رشها.

(٤) وفى مجال مبيدات الاعشاب ، فقد استخدم مبيد 2-4-D لمكافحة الاعشاب الضارة فى السدود والبحيرات بمعدل اعلى من ١١٤ كغ / للهكتار من سطح لماء وبمراقبة اثار هذا المبيد فى الماء والرواسب والكائنات الحية المائية غير المستهدفة تبين ارتفاع تركيز هذا المبيد فى البداية ولكنه سرعان ما تبدد وتحلل وانخفضت تركيزاته الى مستويات غير قابلة للقياس بعد ١٠ اشهر دون اى تأثير ضار حاد او مزمن على الاسماك والاحياء المائية الاخرى.

ولا بد من الاشارة الى الاثر غير المباشر عند رش مبيدات الاعشاب على جوانب الطرق وقنوات الرى فان كثيراً من الحيوانات البرية والطيور التى تستخدمها كمأوى ستموت او تضطر الى الهجرة وتغيير مواطنها البرية. وقد تستخدم فى بعض الاحيان لفتح الطرق والممرات فى الغابات ومن ثم تثبيتها بالرش الدورى بالمبيدات العشبية المتخصصة.

(٥) وتجدر الاشارة الى المبيدات الفطرية الزئبقية التى استخدمت لفترة طويلة فى معالجة البذور وتسببت فى قتل الكثير من الطيور البرية وغير البرية كما يشار الى تحركها وانتقالها وتراكمها فى اجسام الاسماك، بيد ان هذا الطريق للتلوث بالزئبق ومركباته لا يأخذ مكاناً هاماً اذا ما قورن بالتلوث بالزئبق من المصادر الصناعية الاخرى .

الفصل السادس
بدائل وترشيد استخدام المبيدات
والمكافحة المتكاملة

٤-٦-١ مقدمة :

لقد جاء فى ميثاق إنشاء برنامج البيئة للأمم المتحدة عام ١٩٧٢ إن كل انسان له الحق فى أن يعيش فى بيئة نظيفة وصحية ، كما أن عليه أن يبذل قصارى جهده للحفاظ على سلامة هذه البيئة وتنقيتها من كافة مصادر التلوث .

وليس بخافٍ على أحد فى وقتنا الحاضر ، ماتسببه مبيدات الآفات من أضرار جسيمة للانسان والأحياء الأخرى والبيئة التى تحتضنهم جميعاً فى تناسق وتوازن ومعايشة حافظت على الإستمرار والبقاء لهم جميعاً حتى يومنا هذا .

وبدون التفصيل وإعادة ذكر هذه التأثيرات الضارة فإننا نلخصها فى نقاط أساسية ثلاث هى :

- التسمم والتلوث الحاد المزمن الذى أحدثه الإستخدام الواسع والجائر لهذه المواد .
- الخلل فى التوازنات الحيوية وتحول الكثير من الكائنات الحية الى أعداد وبائية ضارة وظهور آفات جديدة أو إنتقالها من مكان الى آخر وتدمير الأعداء الحيوية من الطفيليات والمفترسات (بأنواعها المختلفة بدءاً من الأحياء الدقيقة الى المفترسات الضخمة) .
- ظهور السلالات المقاومة من الآفات للمبيدات نتيجة تكرار استخدامها فى الموسم الواحد ولسنوات عديدة وفى المكان نفسه .

إن أى إجراء أو أسلوب يخفف أو يمنع أو يحد من هذه الأضرار يعتبر ضرورياً ويجب تطبيقه ووضع كافة الإمكانات لتنفيذه وبالتالى التخفيف ما أمكن من استخدام المبيدات . وسنحاول فيما يلى تحديد أهم طرق المكافحة البديلة للمبيدات مع أهم العيوب والمعوقات التى تنتج عنها أو تعرقل تطبيقها . علماً بأن بعضها يحقق مكافحة تامة وبدون استخدام المبيدات ، بيد أن معظمها يحقق مكافحة جزئية نضطر معها الى استخدام المبيدات ، وقد عمدنا الى تقسيمها فى مجموعات ثلاث :

- الطرق غير الكيميائية .

- الطرق الكيميائية .
- المكافحة المتكاملة .

٤-٦-٢ استخدام الطرق غير الكيميائية Non Chemical Control Methods

أ - الحجر الزراعى Plant Quarantine

يعتبر الحجر الزراعى الدقيق والصارم على الحدود الخارجية للدولة وكذلك على الحدود الداخلية بين المناطق المختلفة فيها من أهم الإجراءات الواجب إتخاذها لدفع الضرر قبل وقوعه كما هو معروف (درهم وقاية خير من قنطار علاج) لذلك يجب الإهتمام بالحجر الزراعى وذلك بإصدار القوانين والتنظيمات الدقيقة وتنفيذها بحزم على حدود البلد الواحد لمنع دخول أى آفة عن طريق السلع الواردة أو العابرة وبذلك نتقِ خطر الآفة ولانحتاج الى مكافحتها ونحافظ على محاصيلنا نظيفة سليمة . هذا حال الدول المتقدمة التى أصدرت قوانين الحجر وتنظيماته والتى تقوم بتنفيذها بصرامة وحزم .

ب - استخدام الأصناف المقاومة :

عرفت هذه الطريقة فى مكافحة الآفات الفطرية والبكتيرية والفيروسية منذ القدم ولاتزال فى مقدمة طرق مكافحة هذه الآفات وقد شجع ذلك المختصون على إعتماد هذه الطريقة فى مكافحة الآفات الأخرى كالحشرات والأكاروسات وغيرها فتعدت الآن الاصناف المقاومة لمفصليات الأرجل المئات .

يتم فى الطبيعة الإنتخاب الطبيعى للأصناف المقاومة أو القادرة على تحمل الإصابة وهذه حال النباتات البرية التى صمدت ملايين السنين وتحملت أو قاومت الإصابات المختلفة بالآفات . بيد أن تدخل الانسان لإنتخاب وتربية الأصناف المرغوبة إقتصادياً افقدها صفة المقاومة ويجرى الآن إنتخاب وتربية الأصناف الحاملة بصفتى المقاومة للآفات وذات الإنتاج والجودة العاليتين بالطرق التالية :

- إنتخاب نباتات مقاومة لآفة معينة وتربيتها ثم إنتخاب النباتات الحاملة لصفة الجودة منها .
- إجراء التهجينات بين الأصناف المقاومة والأصناف الجيدة اقتصادياً .
- تطعيم الأصناف المرغوبة الصفات على الأصناف المقاومة للآفات .

وغنى عن التعريف ، ميزات هذه الطريقة فهى لاتحتاج الى مكافحات بأية طريقة أخرى فيدافع فيها النبات عن نفسه ولايحدث الضرر .

غير أن بعض الصعوبات والمعوقات الجوهرية تعرقل تطبيقها فى كافة الحالات منها :

- تحتاج الى كادر فنى متخصص عالى المؤهلات فى علوم الوراثة وتربية النبات والآفات .
- تحتاج الى وقت طويل لإستنباط وإكثار الأصناف المقاومة قبل وصولها الى المزارع .
- قد يظهر الصنف الجديد حساسية عالية لآفات أخرى من النوع نفسه عند نقله من منطقة الى أخرى فتضيع الجهود المبذولة ويبدأ العمل من جديد .

٣- المكافحة الزراعية أو الخدمات الزراعية Cultural Control Methods

تتصدر طرق المكافحة الزراعية كافة طرق المكافحة لسهولة تنفيذها بالنسبة للمزارع وقلة تكاليفها وارتفاع مردودها إذا أحسن تطبيقها وقد تكون حاسمة فى بعض الحالات (استخدام الدورة الزراعية ضد آفات وحيدة العائل) مع إنعدام الأضرار البيئية الناتجة عنها لأنها خدمات زراعية لازمة للنبات ونذكر بعض هذه الإجراءات على سبيل المثال لا الحصر لأنها تختلف من منطقة الى أخرى ومن محصول الى آخر ومن تربة الي أخرى ومن آفة الى أخرى ... الخ .

- اختيار تربة مناسبة للمحصول وغير مناسبة لإحد أو جميع أطوار الآفة .
- اختيار تقاوى سليمة خالية من الإصابة .
- إتباع طرق زراعية مناسبة (تغطية تقاوى القطن بالرمل يحميها من الإصابة بمرض الخناق Rhizoctonia .
- مواعيد الزراعة المناسبة (التبكير فى زراعة القطن للتهرب من الإصابة بديدان اللوز) .
- إتباع دورة زراعية (حاسمة فى حالة الآفة وحيدة العائل) .
- الحراثة الجيدة (لتعريض ساكنات التربة من الآفات للظروف البيئية غير المناسبة (حرارة- ضوء - رياح) وللأعداء الحيوية) .
- ترتيب الأنواع المزروعة فى الحقل والبستان بحيث لاتزرع النباتات المتتابعة النضج والتى تصاب بالآفة نفسها فى المكان نفسه فتشكل بذلك مكان تكاثر دائم طيلة العام .
- إتباع طرق صحيحة فى جمع المحصول وتخزينه وتجفيفه .

ليس لهذه الطرق أية عيوب ولكنها فى معظم الإجراءات الزراعية المتخذة لاتعتبر حاسمة

وإنما تحـقق مكافحة نسبية غير كاملة ولابد فى معظمها من استكمال المكافحة بطرق أخرى .

٤- المكافحات البيئية Ecological Control Methods :

وهى تشمل كافة التعديلات والتحورات التى تنفذ فى البيئة لتصبح غير صالحة لنمو وتكاثر وانتقال الآفة وتجرى فى الغالب فى الأماكن المغلقة والتى يمكن التحكم بظروفها مثل إزالة النباتات المائية على أطراف البرك والمستنقعات لتسهيل مرور الأسماك الآكلة ليرقات البعوض وكذلك تعديل ظروف الحرارة في صوامع الحبوب بالتحريك والتقليب الدورى والنقل من صومعة الى أخرى لبعثرة بؤر الإصابة وتعريض الأطوار الحساسة للبرودة المميتة لها أو التى توقف نشاطها ، كذلك يعتبر تخزين الثمار بالبرادات إجراء وقائى ضد الإصابة بالحشرات والأحياء الدقيقة والتلف والفساد فتقوم الولايات المتحدة الأمريكية بتخزين الفواكه المستوردة فى مراكز الحجر الزراعى كإجراء وقائى قاتل لذبابة الفاكهة ومنعها من الوصول الى أراضيها .

والحواجز المعدنية تحت أساسات البناء لإعاقة وصول القوارض اليها ... الخ .

يعاب على هذه الطرق أنها محدودة النتائج ولابد من استكمال المكافحة بطرق أخرى .

٥- طرق المكافحة الميكانيكية Mechanical Control Methods :

أسهل الطرق وأبسطها وقد لجأ اليها الانسان منذ القدم للمحافظة علي نفسه وممتلكاته النباتية والحيوانية من الآفات المختلفة مثل القتل المباشر للآفة (مثل الذباب والصراصير والجرذان والفئران) الجمع باليد (جمع لطع دودة ورق القطن) الفصل الميكانيكى للكثير من الحشرات والنيماتودا بالقرابيل ، استخدام المصائد للفئران والجرذان .

يعاب على هذه الطريقة أنها محدودة الأداء وغير عملية التطبيق فى المساحات الواسعة وعند عدم توفر الأيدى العاملة الرخيصة .

٦- طرق المكافحة الفيزيائية Physical Control Methods :

تستخدم فيها الحرارة بأشكالها المختلفة والضوء والكهرباء والأشعة تحت الحمراء وفوق البنفسجية المتباينة والصوت ... الخ .

تعتبر هذه الطرق محدودة التنفيذ فى المستودعات والمخازن والأماكن المقفلة ويعاب عليها أنها غير قابلة للتطبيق فى الحقل والمساحات الواسعة كما أنها قد تؤدى الى أضرار للمواد

المعاملة وتحتاج الى خبرات فنية عالية ووحدات توليد وتشعيع دقيقة .

٧- المكافحة الوراثية Genetic Method :

وتعبر عن استخدام الصفات أو الحالات التى من شأنها خفض الكفاءة التكاثرية للآفات الضارة وذلك بتغيير أو استبدال المادة الوراثية . وهى تعتمد على اختيار أفراد حاملة لصفات مميتة لاتضر بالآفة تحت ظروف مخبرية إلاّ أنها قاتلة لها فى الطبيعة ، تربى هذه الأفراد بأعداد كبيرة فى المخبر ثم تطلق فى الحقل وتعيش فترة كافية للتقابل والتلقيح مع أفراد الطبيعة فتنتقل الصفة المميتة الى الجيل التالى مثل قصر أو طول أو عدم وجود الأرجل فى الطور اليرقى وهذه ضرورية للحشرة فى الحقل وغير ضرورية لها فى المخبر .

يعاب على هذه الطريقة الحاجة الى خبرات فنية عالية المستوى ، كما يتضح أن استخدام المبيدات أمر ضرورى ولازم قبل تنفيذ هذه الطريقة وذلك لخفض أعداد الآفة الى أدنى حد ممكن قبل إطلاق الأفراد الحاملة للصفة المميتة لتكون نتيجة المنافسة لصالح الحشرات المطلقة ذات الصفات المميتة .

٨- المكافحة باستخدام الحشرات العقيمة بالإشعاع Sterelization by Radiation :

ويقصد بها استخدام الأفراد العقيمة بالإشعاع وتتم على مراحل ثلاث :

المرحلة الأولى : تربية أعداد هائلة من الحشرة المراد مكافحتها فى المخابر .

المرحلة الثانية : ويتم فيها اطلاق الحشرات - فى طور العذراء غالباً - بالإشعاع مع احتفاظها بدرجة عالية من النشاط والحيوية تماثل تلك الحشرات الطبيعية الموجودة في الحقل .

المرحلة الثالثة : ويتم فيها إطلاق الحشرات العقيمة بأعداد هائلة في الحقل لتنافس الحشرات الطبيعية في الطيران والتقابل والتلقيح وبذلك تمتنع الإناث الطبيعية الملقحة من ذكر عقيم عن وضع البيض أو تضع بيضاً لايفقس وباستمرار الإطلاق للحشرات العقيمة يجب أن تتناقص أعداد الآفة في الحقل جيلاً بعد جيل حتى يصل تعدادها - نظرياً - الى الصفر .

يعاب على هذه الطريقة مايلى :

- لابد من إستخدام المبيدات قبل الإطلاق الأول للحشرات العقيمة لخفض تعداد الآفة فى الحقل لتكون المنافسة فيه لصالح الأفراد العقيمة .

- تنخفض كفاءتها فى الحشرات التى تتلقح إناثها أكثر من مرة فى حياتها .
- تنفذ فقط فى الآفات السهلة التربية بأعداد كتلية .

٤-٦-٢-٩ المكافحة الحيوية Biological Control :

تعددت تعريفات المكافحة الحيوية للآفات إلاّ أن معظم العلماء اتفقوا على التعريف التالى «تعبر المكافحة الحيوية عن استخدام المواد الحية - عدا الأصناف المقاومة - المتواجدة فى أو المستوردة الى بيئة الآفة لتسهم في خفض أعدادها وأضرارها» ويقصد بالأعداء الحيوية المفترسات والطفيليات والمسببات الممرضة من الفطور والبكتريا والفيروس التى تهاجم الآفات وتخفض أعدادها الى الحد غير الضار اقتصادياً وإعادة الإتزان الحيوى الذى اختل نتيجة المكافحة بالمبيدات .

تتميز المكافحة الحيوية بـ :

(١) الإستغناء كلياً أو جزئياً عن استخدام المبيدات الكيميائية وتلافى الأضرار الناتجة عنها .

(٢) عدم تعارضها مع الطرق الأخرى بل تعتبر العمود الفقرى فى المكافحة المتكاملة والأساس فى تصميمها وتكون الطرق الأخرى مدعمة لها بما فى ذلك استخدام المبيدات .

(٣) سهولة تنفيذها بالنسبة للمزارع .

(٤) قلة تكاليفها النهائية .

ولكن يعاب عليها ويعيق استخدامها :

١- الحاجة الى خبرات عالية بعلوم التصنيف والحياة والبيئة والوراثة ... الخ .

٢- تكاليفها عالية في البداية لذلك لايستطيع المزارع العادى إجراءها ويقتصر ذلك على مراكز البحوث الوطنية والدولية .

٣- تحتاج الى مدة طويلة لتحديد العدو الحيوى المناسب للحصول على أعداد كافية لنشرها فى بيئة الآفة ، وهذا مالايرغبه المزارع الذى يفضل الحصول على نتائج فورية وحاسمة .

٤- قد يحدث نزوح بين الأعداء الحيوية المستوردة ومثيلاتها في البيئة المعالجة وينتج جيلاً منخفض الكفاءة فى الإفتراس أو التطفل على الآفة .

٥- التأثير الضار فى بعض الحالات على النظام البيئى الزراعى .

وكما هو واضح فإن استخدام المبيدات ضرورى ولمدد محددة يتوقف بعدها استخدامها عند تحقيق الإتزان الحيوى بين الآفة وإعدائها الحيوية المطلقة .

وهناك الكثير من الأمثلة التطبيقية للمكافحات الحيوية الناجحة التى استمرت عشرات السنين لاداع لذكرها هنا .

٤-٦-٣ استخدام المعالجات الكيميائية :

وهى تشمل استخدام المواد الكيميائية - عدا مبيدات الآفات - فى مكافحة الآفات ، بيد أن المواد المستخدمة فيها تمتاز معظمها بمايلى :

١- التخصص فى التأثير فى نوع معين من الآفات دون الإضرار بالأنواع الأخرى غير المستهدفة وبذلك نحافظ على الأعداء الحيوية وتساعد فى إستقرار واستمرار الإتزان الحيوى .

٢- سريعة التحلل والتحطم فى البيئة وبذلك فليس لها أى أثر تراكمى أو سمية مزمنة تظهر بعد القليل أو العديد من السنوات .

٤- معظمها مواد مخلقة تشبه تلك الموجودة طبيعياً بالآفة نفسها لذلك يفتقد ببطء أو عدم تشكل السلالات المقاومة ضدها .

أهم هذه المواد :

١- الهورمونات الحشرية Juvenile Hormones (JH) :

بدأت الأبحاث بشكل جدى على استخدام هورمونات الحداثة (JH) فى مكافحة الآفات فى بداية السبعينات وبعد أن توجه المختصون للتفتيش عن بدائل المبيدات لذلك أطلق عليها مصطلح «الجيل الثالث للمبيدات» وقد استخدم فى هذا المجال هورمونات الحداثة (JH) وهى إحدى الهورمونات التى تتحكم فى نمو وتطور الحشرات والمؤلفة من هورمون المخ وهورمون الإنسلاخ وهورمون الحداثة .

ومبدأ الطريقة هو زيادة هورمون الحداثة فى بيئة الآفة قبل الإنسلاخ مباشرة بحيث تمنعها من الإنسلاخ الطبيعى ويؤدى ذلك الى موتها أو تشوهها .

أهم مميزات استخدام هورمونات الحداثة هى :

١- عديمة أو قليلة السمية للإنسان وذوات الدم الحار .

٢- تخصصها فى التأثير فى نوع معين دون الأنواع الأخرى .

٣- تستخدم بتركيزات منخفضة جداً كما أنها تتحلل بسرعة ولاتتراكم فى البيئة .

٤- تفتقد ببطء وعدم تشكل سلالات مقاومة لها .

٥- يعتبر طور العذراء فى الحشرات أكثرها حساسية لهذه المواد ، وبإعتبار أن معظم أنواع الحشرات تعذر فى التربة فإن استخدامها بتراكيز منخفضة فى التربة يؤدى الى سرعة تحللها وعدم تراكمها وبعدها عن الأجزاء الخضرية والثمار المعدة للإستهلاك .

ويعاب على استخدامها :

١- سرعة تحللها وقصر الفترة التى تحقق فيها مكافحة فعالة .

٢- قصر فترة حساسية الحشرة لهذه المواد والتى غالباً ماتكون عند إنتقالها من طور العذراء الى طور الحشرة الكاملة ولاتتأثر الأطوار المختلفة الأخرى للحشرة وتجعل إيقاف الأضرار فوراً أمراً صعباً فى كثير من الحالات .

٢- استخدام مضادات هورمون الإنسلاخ :

اكتشفت عام ١٩٧٣ حيث تتدخل فى تكوين الكيوتيكل الجديد عند الإنسلاخ وتجعل الكيوتيكل الداخلى ضعيفاً جداً ومنفصلاً عن طبقة البشرة الداخلية وممزقاً وتفشل الحشرة في التحول الى عذراء .

لهذه المواد الميزات والعيوب التى لهورمونات الحداثة السابقة .

٣- استخدام الفرمونات فى مكافحة الآفات :

الفرمونات مواد كيميائية يفرزها الكائن الحى خارج الجسم فتؤثر بطريقة خاصة فى الأفراد الأخرى من النوع نفسه فتحرض على استجابة سلوكية أو فسيولوجية وأهمها الفرمونات الجنسية التى يفرزها أحد الجنسين لجذب الجنس الآخر ، وفرمونات التجديد وفرمونات التجمع وفرمونات تعقب الآثار وهكذا .

وتستخدم هذه المواد فى مجال مكافحة الآفات كالتالى :

- مراقبة بدء ظهور الآفة وتحديد الوقت المناسب للرش بالمبيدات .
- تقدير كثافة المجتمعات الحيوية .
- دراسة سلوك الحشرات من حيث الإنتشار ومدى الطيران ... الخ .
- تمتاز بالتخصص النوعى لذلك تدخل فى برامج المكافحة المتكاملة .
- غير ملوثة للبيئة فى حدود تركيزات الإستخدام .

- تستخدم كمصائد فرمونية .
- أو كشوفات للسلوك وبالتالى عدم إتمام التقابل وانخفاض كثافة الآفة .

ويعاب على هذه الطريقة :

- صعوبة التعرف على الفرمون الجنسى الخاص أو الفرمونات الخاصة بكل نوع .
- ضرورة نشره وبكميات كافية ولمدة طويلة فى الحقل .

٤- المواد الجاذبة والمواد الطاردة :

المواد الجاذبة الكيميائية هى مواد متطايرة تصل الى الآفة فتنبهها وتدفعها الى التوجه الى مكان وجود المادة حيث يتم جمعها وقتلها ومنها جاذبات جنسية وجاذبات غذائية وجاذبات لوضع البيض كما يشار الى الجاذبات الفيزيائية كالضوء والحرارة والصوت .

أما المواد الطاردة فهى مواد كيميائية ضعيفة أو عديمة السمية تؤدى بصورتها الغازية الى نفور الآفات وابتعادها عن مكان وجودها استخدمت فى إبعاد الآفات الصحية ولم تستخدم فى المجال الزراعى .

٥- مانعات التغذية ومانعات وضع البيض :

مانعات التغذية مواد كيميائية تمنع نوعاً معيناً من الكائنات الحية من التغذية على المواد المعاملة بها فتتحول للبحث عن الغذاء وتتعرض لفتك الأعداء الحيوية أو تموت جوعاً .

أما مانعات وضع البيض فهى مواد كيميائية تعرقل عملية وضع البيض فى الحشرات وتؤدى الى وضعها فى المكان غير المناسب لليرقات الحديثة .

٦- الزيوت المعدنية :

وهى زيوت الرش التى تحضر أثناء تقطير الفحم الحجرى أو الخشب أو البترول ، وهى مواد غير سامة تؤدى الى قتل الآفة بالإختناق وبالذات ضد الأطوار الساكنة .

٤-٦-٤ المكافحة المتكاملة :

٤-٦-٤-١ ضرورات تبني المكافحة المتكاملة :

لقد اطلعنا على الطرق والأساليب التى يمكن عند تطبيقها تخفيف الضرر والآثار السلبية

لإستخدام المبيدات ، وذكرنا ميزات وعيوب كل من هذه الطرق عند استخدامها فى مكافحة الآفات فإننا نخلص الى نتيجة هامة مفادها :

(١) أنه لاتوجد طريقة واحدة مثلى تحقق لنا الحماية الكاملة للإنتاج الزراعى دون أن يكون لها بعض السلبيات أو المعوقات سواء فى صعوبة تنفيذها أو فى تحقيقها لمكافحها كاملة لواحدة من الآفات الضارة دون أن تكون لها آثار سلبية نسبية قليلة أو كثيرة على الانسان أو المحيط الذى يعيش به .

(٢) إن معظم هذه الطرق تعتمد فى بداية تنفيذها أو خلال مراحل تنفيذها على استخدام المبيدات ولكن بترشيد دقيق فى نوعية المبيد وتوقيت استخدامه بحيث نضمن عدم أو خفض تأثيره السلبى الى حد ممكن .

لذلك أعيد للقارئ أقوال الكثير من العلماء ولامانع من التكرار فى مثل هذا المقام .

قال هوفمان C. Hoffman « ستبقى المبيدات العماد الأساسى لمعظم برامج المكافحة المتكاملة » كما أكد Borlaug على أن استمرار نجاح الثورة الخضراء يتوقف على استخدام المخصبات الكيميائية والمبيدات لمكافحة الجوع .

كما أشير الى الكلمة الجادة والمتفهمة لقضيتى الجوع والحاجة الى الغذاء والى المحافظة على البيئة والتى ألقاها السيد حامد القروى الوزير الأول (رئيس مجلس الوزراء) فى حكومة الجمهورية التونسية صبيحة إفتتاح المؤتمر الفنى الدورى العاشر لإتحاد المهندسين الزراعيين العرب فى تونس (١٥ - ١٩ نوفمبر تشرين الثانى ١٩٩٣) تحت شعار «التكامل العربى فى مجال حماية البيئة من أجل تنمية زراعية قابلة للإستمرار» . حيث قال مامعناه أنه يجب أن تتم مصالحة بين البيئة والمحافظة عليها وبين التنمية الزراعية القابلة للإستمرار ولابد أن يتم التناسق والتوافق بينهما بحيث نحافظ على الإنتاج الزراعى وننميه باستخدام التكنولوجيا والمواد الحديثة لأننا بحاجة ماسة الى ذلك على أن نتابع وبحذر وبدقة سلامة البيئة التى نعيش بها من التلوث أو الإنحراف عن الحالة التى استقرت عليها آلاف الملايين من السنين .

وإننى أتصور برنامج المكافحة المتكاملة كمعركة حربية بين الانسان وأعدائه من الآفات الضارة والذى يجب أن تستخدم فيها كافة الأسلحة المتوفرة لديه بتناسق وتوقيت وتكامل حيث يشترك كل سلاح فى المكان والإتجاه المخصص له وبالتوقيت المحدد بحيث يتحقق فى

النهاية النصر بأقل مايمكن من الخسائر فى الأرواح والعتاد .

تعددت تعريفات المكافحة المتكاملة للآفات الضارة Integrated Control فقد عرفها Bosch وزملاؤه ١٩٧١ كالتالى « تعبر المكافحة المتكاملة عن نظام إدارة تعداد الآفة والذى يستخدم فيه كل الطرق المناسبة لخفض هذا التعداد والسيطرة عليه وإبقائه دون الحد الذى يسبب عنده ضرراً إقتصادياً » . ويمكن أن نضع التعريف التالى « تعبر المكافحة المتكاملة عن تكاتف وتكامل طرق المكافحة المختلفة (الوقائية منها والعلاجية الكيميائية وغير الكيميائية) فى نظام أمثل يهدف الى تخفيض أعداد الآفات الى الحد الذى لاتسبب عنده ضرراً اقتصادياً مع المحافظة على سلامة البيئة من أية تغيرات تسئ الى خصائصها المستقرة » .

لذلك تتجه معظم بلاد العالم الى تبنى برامج المكافحة المتكاملة للآفات الضارة رغم عدم سهولة تطبيقها والحاجة الى الإمكانات والكوادر الفنية المتخصصة والتعاون بين جميع من لهم علاقة بهذا الموضوع لإنجاح هذه البرامج .

تعد الولايات المتحدة الأمريكية سباقة فى مجال استخدام المكافحة المتكاملة كما أنها من أوائل الدول فى العالم في مجال الانتاج كماً ونوعاً بالإضافة الى وجه الشبه الكبير بين المناطق المناخية والبيئية فى الوطن العربى وتلك البلاد وكذلك فى أنواع المحاصيل المزروعة. لذلك سنلقى الضوء على تجربة هذه البلاد فى تطبيق المكافحات المتكاملة كى نتلمس النتائج المتحصل عليها والميزات والمعوقات التى اعترضت تنفيذها .

كانت الولايات المتحدة بعد الحرب العالمية الثانية وخلال الخمسينات والستينات تتصدر جميع دول لعالم باستخدام المبيدات وقد أشرنا الى ذلك فيما سبق ، إلاّ أن ظهور السلالات المقاومة وفشل المبيدات واكتشاف مبيدات جديدة والدوران فى هذه الحلقة المفرغة الى التثبت من التلوث الهائل للبيئة بهذه المواد وتحول الكثير من الآفات الثانوية الى آفات رئيسية نتيجة الخلل فى النظام الحيوى البيئى الزراعى فقد اضطر المزارعون فى تكساس الى التوقف عن زراعة القطن (١٩٧١) بسبب دودتى لوز القطن H. virescens و Heliothis zea اللتان أصبحتا مقاومتين لكل المبيدات المعروفة وقد دام هذا التوقف لعدة سنوات حتى عاد التوازن الحيوى من جديد في تلك الحقول . بالإضافة الى ظهور كتاب الربيع الصامت لراشيل كارسون فى أمريكا (١٩٦٢) والذى جمعت فيه الكاتبة

الأضرار الناتجة عن استخدام المبيدات ودعت الهيئات المعنية الى التنحى عن المكافحات الكيميائية . وهكذا ظهرت المكافحة المتكاملة التى تعني الجمع بين طرق المكافحة الحيوية والزراعية مع المكافحة الكيميائية بهدف التحكم فى تعداد الآفة والسيطرة عليه مع المحافظة على الوسط المستقر والمتوازن منذ ملايين السنين .

ولبيان أهمية وعدم سهولة تنفيذ هذه البرامج ، فقد تكاتفت عدة هيئات فى الولايات المتحدة (١٩٧٢) وهى المؤسسة القومية الأمريكية للعلوم (NSF) ووكالة حماية البيئة فيها (EPA) ووزارة الزراعة الأمريكية (USDA) فى تمويل مشروع Huffaker والذى ضم تجمعاً من خمسة عشر جامعة أمريكية طبقاً لقانون «منح الأرض» والذى أنشأت على أساسه معظم كليات الزراعة فى الجامعات الأمريكية . فقد اجتمع خبراء تلك الجامعات المختصون فى وقاية النبات ليضعوا أسس برامج المكافحة المتكاملة لستة من المحاصيل الرئيسية وفى مقدمتها القطن ، فول الصويا ، التفاح والبرسيم وقد أستمر المشروع لنهايته حتى عام ١٩٧٨ ثم أعقبه مشروع ثان شارك فيه ٢٥٠ عالماً يمثلون ١٦ جامعة ومحطات البحوث . ويقول العالم الأمريكى أديكسون (١٩٨٤) أنه كان لهذين المشروعين الفضل فى إرساء قواعد برامج المكافحة المتكاملة للآفات عن طريق التحكم فى تعدادها فى الولايات المتحدة الأمريكية وأن ثمار هذين المشروعين هو نجاح المكافحة المتكاملة تطبيقياً فى الحقل فى العديد من الولايات وبذلك تحولت الفكرة والفلسفة الى واقع ملموس وهذا أدى الى خفض واضح فى كمية المبيدات المستخدمة فى المحاصيل الرئيسية (القطن والذرة الرفيعة والفول السودانى) ولابد هنا من الإشارة الى التعاون والتجاوب الذى أبداه ونفذه المزارعون وفق البرامج المصممة لذلك . ويوضح الجدول رقم (٤-٦-١) الإنخفاض الحاصل فى كمية المبيدات المستخدمة للمحاصيل الثلاثة بين عامى ١٩٧١ و ١٩٨٢ .

جدول رقم (٤-٦-١) : إنخفاض كميات المبيدات المستخدمة فى إنتاج المحاصيل فى الولايات المتحدة الأمريكية كنتيجة للمكافحة المتكاملة للآفات

أسس المقارنة	القطن		الذرة الرفيعة		الفول السوداني	
	١٩٧١	١٩٨٢	١٩٧٢	١٩٨٢	١٩٧٢	١٩٨٢
المساحة المزروعة (مليون فدان)	١٢ر٤	١١ر٣	٢٠ر٨	١٦ر١	١ر٥	١ر٣
المبيدات المستخدمة (مليون رطل)	٧٣ر٤	١٦ر٩	٥ر٧	٢ر٥	٥ر٠	١ر٠
المادة الفعالة (رطل/ فدان)	٥ر٩٢	١ر٥	٠ر٢٧	٠ر١٦	٤ر٠	٠ر٧٧
النسبة ٪ للمساحة المعاملة بالمبيدات	٦١	٣٦	٣٩	٢٦	٨٧	٤٨

* المصدر : وزارة الزراعة الأمريكية عن المنظمة العربية للتنمية الزراعية «استخدام المبيدات الزراعية وأخطارها على الانسان والحيوان فى الوطن العربى» الخرطوم ديسمبر (كانون أول) ١٩٨٥ .

وتعتبر جمهورية الصين الشعبية أكثر الدول حماساً لتطبيق المكافحة المتكاملة على المحاصيل الرئيسية فيها (الأرز ، القطن ، الذرة ، القمح ، الأشجار المثمرة ، الفول السودانى ، الذرة الرفيعة وكذلك فى الغابات) مستخدمين كافة طرق المكافحة البديلة فى تناسق وتكامل ولايلجأ للمبيدات إلاّ عند الضرورة القصوى . كما اعتمد نظام المكافحة المتكاملة فى القطن ونجح فى أجزاء من جمهورية مصر العربية والمكسيك ونيكاراجوا .

٤-٦-٤-٢ أهم الأسس الواجب دراستها عند تخطيط برامج المكافحة المتكاملة :

تعتمد المكافحة المتكاملة على دراسة النظام البيئى الزراعى Agroecosystem فى المنطقة المراد معالجتها وإمكانية استخدام هذا النظام بمكوناته المستقرة فى مكافحة الآفة

دون الإخلال بخصائصه أو تغيير أو تبديل مكوناته الحيوية والإعتماد على الحد الإقتصادى الضار وتحليل الربح والخسارة على المدى الطويل ، بيد أن ذلك ليس بالأمر السهل لأنه من الصعوبة بمكان دراسة النظام البيئى الحيوى وغير الحيوى فى منطقة ما ، كما أن الأصعب من ذلك تقدير الأضرار الكمية والنوعية القصيرة والطويلة الأجل التى تصيب المجتمع والبيئة وبالتالى حساب العائد أو المردود الحقيقى والدقيق عند تنفيذها هذا البرنامج ، بيد أننا إذا وضعنا فى الإعتبار المحافظة على البيئة التى سيعيش فيها ابناؤنا وأحفادنا من بعدنا فإن المكافحة المتكاملة تبدو محققة الى حد بعيد هذا الهدف الذى نسعى ونخطط له .

وسنورد فيما يلى بعض الأسس التطبيقية العامة أحياناً والخاصة أحياناً أخرى الواجب دراستها وأخذها بالإعتبار عند تخطيط وتصميم برامج المكافحة المتكاملة .

(١) الحصر الشامل للكائنات الحية فى المنطقة المدروسة وتحديد الآفات الضارة منها ودرجة هذا الضرر وكذلك علاقتها بالكائنات الحية الأخرى .

(٢) الحصر الشامل للأعداء الحيوية (المفترسات والطفيليات) المتواجدة فى المنطقة المدروسة وكفاءتها فى تخفيض أعداد الآفة المراد مكافحتها .

(٣) دراسة العوامل البيئية المشجعة لنمو وتكاثر الآفة وتلك التى تعيق ذلك ومعالجة هذه العوامل بطريقة أو طرق من شأنها خفض أعداد الآفة وبالمقابل تشجيع نمو وتكاثر وإعدائها الحيوية .

(٤) تخفيض تكاليف حماية المحصول على المدى الطويل واقتراح الإجراءات السهلة التطبيق على المزارع والذى يجب أن ينفذها دون الإعتماد على المؤسسات الوطنية والدولية (المكافحات الزراعية والأصناف المقاومة) .

(٥) المحافظة على مرونة الإجراءات المقترحة لحماية المحصول بحيث تلائم الإختلافات المحلية والتطوير الحتمى لإنتاج المحاصيل فى النظام الزراعى البيئى المستهدف .

(٦) يراعى تنفيذ وتطوير هذه البرامج بشكل مرحلى بحيث يحافظ على إنتاجية المحصول والتحول به تدريجياً الى المكافحة المتكاملة .

(٧) تحديد البؤر الأولية للآفة الغازية ومعالجتها بحرص وحذر شديدين خاصة عند ظهور إصابة طفيفة بالنسبة للمساحة الكلية .

(٨) استخدام الأصناف المقاومة للآفة والعمل على إستمرار تطويرها .

(٩) الإهتمام بالدرجة الأولى بالخدمات الزراعية التى من شأنها مساعدة المحصول وإنتاج نبات قوى متحمل للإصابة وتهيئة الظروف المناسبة لذلك وغير المناسبة لنمو وتكاثر الآفة مثل (التربة – موعد الزراعة الدورة الزراعية – تنظيم التسميد ، تنوع المحاصيل المزروعة فى المنطقة ...الخ) .

(١٠) العمل على حماية وزيادة فاعلية الأعداء الحيوية المختلفة من الطفيليات والمفترسات والعوامل الممرضة المحلية أولاً والعمل على إنتخاب واستيراد وتطبيع الناجحة منها فى بقاع أخرى من العالم ضد الآفة المستهدفة إذ تعتبر المكافحة الحيوية العمود الفقرى لبرامج المكافحة المتكاملة والتى تهدف جميعها الى مساندة الأعداء الحيوية للآفة والحفاظ على الإتزان الحيوى أو على تصليح الخلل الذى حصل به سابقاً من جراء استخدام المبيدات أو غيرها .

(١١) يجب ألاّ يغيب عن البال تنوع واختلاف النظم البيئية الزراعية من منطقة الى أخرى وبالتالى اختلاف سبل وبرامج المكافحة المتكاملة المتبعة فى كل منطقة ولكل آفة على كل محصول .

(١٢) التتبع والمراقبة المستمرة والدقيقة للتغييرات البيئية المتوقع حدوثها وتأثيرها على تطور مجتمع الآفة حتى يتم التعديل ووضع الإجراءات الجديدة التى تناسب التغيرات الحاصلة .

(١٣) العلاقة والتكامل بين المكافحة الحيوية والمكافحة الكيميائية أهم عناصر المكافحة المتكاملة :

تعتبر عناصر التعاضد والتكامل بين المكافحة الكيميائية والمكافحة الحيوية أهم عناصر المكافحات المتكاملة المقترحة والمنفذة فى السنوات الأخيرة فيلجأ الى المبيدات عندما تفشل الأعداء الحيوية – لسبب ما – فى تحقيق مكافحة فعالة تمنع حدوث الضرر الإقتصادى ، على أن يتم ذلك فى حدود ضيقة وبمبيدات متخصصة ما أمكن ذلك وتوقيت دقيق يؤدى الى مكافحة فعالة دون الإضرار بالأعداء الحيوية ويكون ذلك بـ :

(أ) اختيار المبيدات عالية التخصص والفاعلية وسريعة الإختفاء بحيث تكون قاتلة للآفات دون التأثير على الكائنات الحية الأخرى المتواجدة فى البيئة نفسها وبخاصة النافعة منها

(الأعداء الحيوية ، نحل العسل ...الخ) .

(ب) التوقيت الدقيق لإستخدام المبيدات بحيث يكون له أكبر الأثر فى الآفة وأقله على الأعداء الحيوية التى قد تكون مثلاً فى طور السكون أو مختبأة أو بعيدة عن مكان الرش وبذلك يتم تخفيض عدد الرشات الى أدنى حد ممكن فى كل موسم .

(ج) استخدام المبيدات فى مراكز إنتشار الإصابة فقط دون التعميم على بقية أجزاء الحقل غير المصابة للحفاظ على الأعداء الحيوية .

(د) الرش الجزئى للحقل بحيث نضمن بقاء مساحة كبيرة فى الحقل دون رش كملجأ وبؤر مستمرة لتكاثر الأعداء الحيوية .

(هـ) عدم المغالاة فى تركيز سائل الرش واستخدام الحدود الدنيا منه ولكن بطريقة صحيحة توصيل المبيد الى مكان الآفة وبكميات قاتلة .

(و) التحديد الدقيق للعتبة الإقتصادية لكل آفة على كل محصول بحيث لاتستخدم المكافحات الوقائية ويكون استخدام المبيد قبل حصول الضرر الإقتصادى فقط .

(ز) دراسة العادات الغذائية والسلوك للأعداء الحيوية ومدى تحمل أطوارها المختلفة للمبيد المقرر استخدامه .

(ح) التوقيت الدقيق لإطلاق الأعداء الحيوية فى المكان والزمان المناسبين لمهاجمة الطور المستهدف للآفة للحصول على أكبر فائدة مرجوة منها .

(١٤) تقوم بدراسة وتحديد ماسبق مراكز البحوث العلمى المتخصصة بتكاتف العديد من الإختصاصيين فى علوم مختلفة (البيئة ، الحشرات ، المبيدات ، تربية وإنتاج المحاصيل ...الخ) .

(١٥) تلعب الظروف الحضارية (الإجتماعية والإقتصادية والسياسية) دوراً هاماً فى مدى تفهم وقبول وتنفيذ برامج المكافحة المتكاملة ومدى نجاحها أو فشلها .

وقد استخلص من استعراض برامج المكافحة المتكاملة المنفذة والناجحة فى بعض بلدان العالم المتقدم مايلى :

١/ تتميز هذه البرامج بإعتمادها على الجمع بين طرق مكافحة عديدة تصمم وتنفذ بدقة وتتابع ومراقبة مستمرة .

٢/ الإعتماد الواضح فى معظم البرامج على الخدمات الزراعية المدروسة وكذلك المكافحات

الميكانيكية البسيطة الواضحة وسهلة التنفيذ .

٣/ تشكل المكافحة الحيوية والمحافظة على الإتزان الحيوى واستقراره فى النظام البيئى الزراعى المستهدف العمود الفقرى لهذه البرامج .

٤/ اعتمدت معظم البرامج على استخدام المبيدات وقد تم ذلك بحذر شديد وباستعمال المتخصصة منها وبأقل قدر ممكن .

٥/ إرتباط نجاح برنامج معين بنمط معين من الأنظمة البيئية قد لاينجح على الآفة نفسها فى بيئة أخرى .

٦/ كان للمستوى الحضارى في البلدان المنفذة فيها البرامج دوراً أساسياً فى تفهم وتنفيذ البرامج المقترحة ومدى نجاحها أو فشلها .

وفى برنامج للمكافحة المتكاملة نفذ فى أونتاريو بأمريكا لحماية محصول التبغ من ثلاث آفات رئيسية بعد البحث سنوات عديدة عن الطرق المناسبة والبديلة لإستخدام المبيدات . وقد نفذ هذا البرنامج وثبتت فعاليته ونجاحه . بيد أن ذلك لقى الكثير من الصعوبات نورد أهمها :

١- لم يلق البرنامج قبولاً واسعاً من المزارعين بسبب تخوفهم من النتائج وعدم ميلهم الى التجديد .

٢- التكاليف العالية بالنسبة للمزارع عند مقارنتها بالمكافحة الكيميائية .

٣- صعوبة تسويق وتخزين المواد الجرثومية التى اعتمدتها هذه الطريقة كأساس لها .

٤- الصعوبة فى تطويع النظام الزراعى واستجابته للمكافحة المتكاملة وتنوع هذا النظام حسب المناطق المختلفة ومدى قابليته لحماية الأعداء الحيوية المستوردة .

ويمكن إيجاز ماسبق بالكلمات التالية :

إن مستقبل المكافحة المتكاملة يعتمد بشكل رئيسى على إمكانية تخفيض الضغط على الأرض الزراعية والعقلانية فى استخدام واستثمار هذه الأرض ويتأثر هذا بدرجة وعى الشعب ومدى تفهمه وتقبله لذلك وبالقوانين والتشريعات التى تضعها الدولة والإستجابة لتطبيقها بروح من الفهم والمسئولية . ذلك يحقق نتائج إيجابية للمكافحة المتكاملة ويدفع الى تبنيها والتوسع فى استخدامها فى مجالات ومناطق أخرى . وقد رتب P.S Cor-bet and F.Smith المخطط رقم (٤- ٦ - ١) الذى يوضح التأثيرات

المتبادلة للعوامل الإجتماعية والإقتصادية والسياسية ومدى تأثيرها فى تبنى وتنفيذ المكافحة المتكاملة .

يعتمد هذا المخطط على تبسيط وتوضيح دور هذه العوامل التى تؤثر وتتأثر فى بعضها البعض لتخلص فى النهاية الى وجوب تبنى المكافحة المتكاملة وتوفير مستلزمات نجاحها لتحقيق الهدف على المدى الطويل وهو حماية الإنتاج الزراعى دون الإضرار بالبيئة .

ويمكن استخلاص أهم النقاط الواردة فى هذا المخطط بمايلى :

(١) يسعى الانسان لتحقيق هدفين متعارضين وهما التكاثر وزيادة أعداد السكان وتحسين دخل الفرد ورفع مستوى معيشته (D.1 , D.2 , D.3) ، ويحتاج ذلك الى مساحات جديدة من الأراضى الزراعية وتكثيف الزراعة فى الأراضى المستثمرة حالياً (D.4,D.5,D.6,D.7) ورفع معدلات الإنتاج (D.9) والمحافظة على هذه الإنتاجية بالإستخدام الأمثل لطرق المكافحة (D.10,D.12) وبالتالى الحاجة الى المكافحة المتكاملة وتبنى تنفيذها (D.13) .

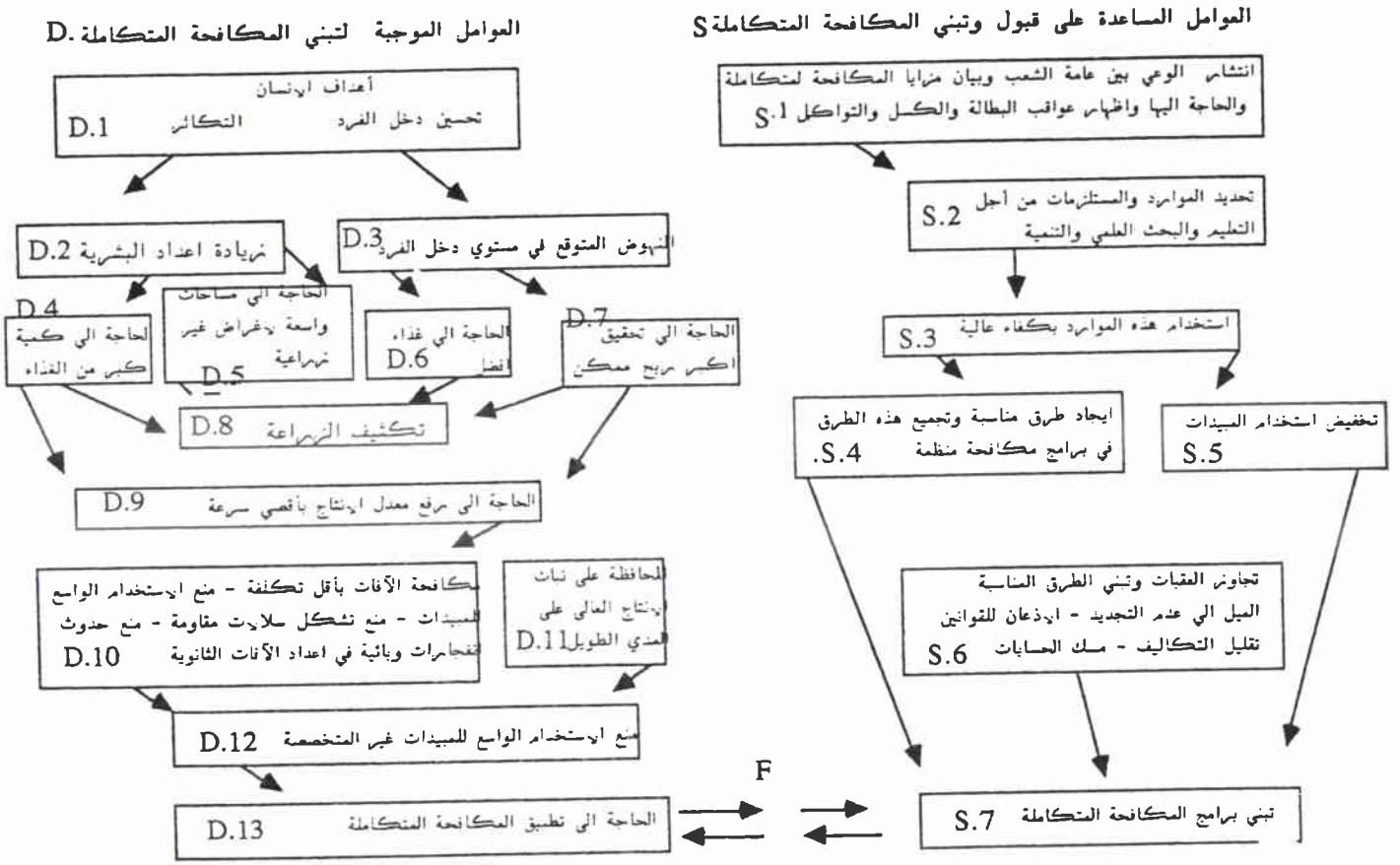
(٢) يعكس الموقع F التفاعلات المتبادلة بين S.7 و D.13 وهذا سيولد إتجاهات إيجابية للعودة الى S.1 ومايليه فيجب تحديد الإمكانات اللازمة للبحث العلمى والتنمية (S.2) والتغلب على الصعوبات والمعوقات التى تعترض ذلك (S.6) وبالتالى تبنى المكافحة المتكاملة (S.7) حيث ينتج عن ذلك إتجاه إيجابى لتنفيذ ماورد فى (D.10) وميزات ذلك على المدى الطويل .

(٣) يبدو فرض العوامل فى (S.6) بالقوة والحزم أمر بالغ الأهمية والتأثير فى إنجاح برامج المكافحة المتكاملة .

(٤) لم يشر المخطط الى عامل الزمن الهام جداً فى هذا المجال والذى يظهر فى كثير من الحالات محدداً للموارد الزراعية فإن النمو المتزايد للسكان (D.2) والحاجة الملحة للغذاء (D.4) يؤكدان أهمية الزمن والذى أشير اليه فى (D.9) إذ يجب تحقيق إنتاجية عالية فى أقصر مدة ممكنة ولعل ذلك يتعارض مع الإتجاه الرئيسى للمكافحة المتكاملة التى تحافظ على ثبات الإنتاجية على المدى الطويل (D.11) .

٤-٦-٤-٣ معوقات المكافحة المتكاملة وإمكانية تداركها :

ويمكن بعد هذا العرض السريع التطرق للمعوقات والصعوبات التى تعترض سبل تطبيق



العناصر الرئيسية في النظام الاجتماعي والاقتصادي والتأثيرات
المتبادلة بين عناصر هذا النظام ومدي تأثيرها على الحاجة الى المكافحة المتكاملة وتبنيها

المكافحة المتكاملة فى الوطن العربى وإمكانية تداركها .

(١) النقص فى إعداد المؤهلين والمتخصصين فى معظم البلاد العربية فى هذا المجال وتبنى المكافحة بالمبيدات السهلة الإجراء والسريعة النتائج ويمكن تلافى ذلك بإقامة الدورات التدريبية المتخصصة طويلة أو قصيرة المدة فى بعض الدول العربية التى قطعت شوطاً فى هذا المضمار أو فى الدول الأجنبية . كما ويمكن تبادل المتخصصين لفترات قصيرة أو طويلة ويتم ذلك بالتنسيق والتعاون بين الدول العربية وإيجاد جهاز عربى موحد ومتخصص لتنسيق هذا الأمر .

(٢) تبنى الجهات المسؤولة للمكافحات الكيميائية سريعة النتائج وهذا ماترغبه هذه الجهات خلال توليها المسؤولية غير مبالين فى النتائج بعيدة المدى التى يخلفها الإعتماد الكامل على المكافحة بالمبيدات .

لذلك لابد من إقتناع الجهات السياسية والإدارية المسؤولة فى الأقطار العربية بتبنى المكافحة المتكاملة والعمل بهذا الإتجاه والدعم الكامل له حتى يحل تدريجياً محل المكافحة الكيميائية المنفردة . ويجب على الفنيين إقناع تلك الجهات بذلك وهذا مانبغيه من دراستنا هذه التى نرجو أن يطلع المسؤولون عليها وعلى تفاصيل محتوياتها وإننا واثقون كل الثقة بغيرتهم وحبهم وحرصهم على إبقاء البيئة والوطن نظيفين من التلوث بالمواد السامة لكافة صور الحياة فيه .

(٣) الدعاية المكثفة والواسعة التى تقوم بها الشركات المنتجة للمبيدات والتى تهدف دائماً الى ترويج موادها وتحقيق أكبر ربح ممكن بأقل فترة دون الإهتمام بالنتائج قريبة أو بعيدة المدى والأخطار الناجمة عن الإستخدام الجائر غير المبرمج لهذه المواد .

ويمكن التخفيف من ذلك بالتخطيط والإشراف الكامل من قبل الفنيين وربط المزارعين مباشرة بهم وتعميق الثقة وتبادلها بينهم وذلك يكون بالإرشاد والتوجيه الفعلى والعملى والتقارب والمعايشة بين الفنى الزراعى والفلاح .

(٤) أهداف المزارعين قصيرة المدى والتى تهدف الى تحقيق الربح السريع والتغلب على الإصابة ووقفها فوراً وبالتالى إيقاف الضرر عن محاصيلهم .

(٥) النقص فى أجهزة الإرشاد الزراعى فى معظم الدول العربية والذى يعتبر الحلقة الهامة لإيصال نتائج البحوث الى المزارعين وإقناعهم بإتباع أساليب المكافحة المتكاملة وميزات

ذلك على المدى الطويل ويكون ذلك بالإهتمام بعناصر الإرشاد الزراعى وتدريبهم وتعليمهم الطرق الحديثة فى الإرشاد الزراعى وإيصال المعلومات للمزارع وإقناعه بتبنيها وتطبيقها وقد يكون ذلك فى البداية بحاجة الى نوع من الحزم والشدة الى أن يصل الى التبنى الكامل لهذه الطريقة .

(٦) القصور فى مناهج التعليم الزراعى في معظم الدول العربية والإعتماد على التلقين النظرى للمعلومات لذلك لابد من إدخال البيئة والمحافظة عليها فى هذه المناهج والإهتمام بالجانب العملى التدريبى لكى يتمكن الخريجون من الإقتناع والتبنى للمكافحة المتكاملة وبالتالى القدرة على القيادة والإرشاد والإشراف على تنفيذها مستقبلاً . وقد سارت بعض كليات الزراعة فى الوطن العربى بهذا الإتجاه وأنشأت أقسام وتخصصات البيئة وكيفية المحافظة عليها بالطرق والأساليب الحديثة ومنها المكافحة المتكاملة للآفات .

(٧) إن الهجرة الكبيرة والمتزايدة من الريف الى المدينة سببت نقصاً واضحاً فى العمالة الزراعية فى معظم الدول العربية وبالتالى قل الإعتماد على الخدمات الزراعية اللازمة فى مكافحة الآفة مثل جمع الحشرات (جمع لطع دودة ورق القطن بمصر) أو النظافة والتخلص من بقايا المحاصيل وتنظيف المخازن والتعشيب باليد . ويقع على الأجهزة والإدارات المختصة فى ذلك دراسة هذه الظاهرة والإهتمام بها والعمل على وقفها بالسبل المناسبة .

٤-٦-٤-٤ التكامل بين الدول العربية فى مجال المكافحة المتكاملة :

يمتد الوطن العربى على رقعة واسعة من الأرض تمتد من المناطق شبه الإستوائية الى المناطق المعتدلة الباردة شتاء إلا أنه رغم هذا الإنتشار الواسع فانها تشترك وتتشابه فى الكثير من الأمور منها :

(١) التماثل فى المحاصيل الرئيسية المنتجة فى معظم أقطارها وأهمها القطن ، القمح ، الذرة ، الشعير ، البقوليات ، المحاصيل الدرنية والزيتية والخضار والأشجار المثمرة بأنواعها وبخاصة الزيتون والحمضيات والتمور .

(٢) يستتبع التماثل فى المحاصيل المزروعة تماثلاً فى الآفات التى تهاجمها وبالتالى الحاجة الى الطرق نفسها المستخدمة لمكافحتها وكذلك تشابه المشاكل والصعوبات الناتجة عن ذلك .

(٣) واكب تطور إستخدام المبيدات فى الوطن العربى تطوره فى العالم من حيث نوعية المبيدات المستخدمة وكذلك كمية هذه المواد المستخدمة .

(٤) ونتيجة لذلك فقد عانت الدول العربية المشاكل نفسها فى مجال المكافحة بالمبيدات من ناحية التلوث والسلالات المقاومة .... الخ وهذا ما عانى منه العالم لذلك ظهرت المشاكل نفسها في كافة الأقطار العربية .

(٥) تواجه الدول العربية نقصاً فى الغذاء ولم يتحقق الاكتفاء الذاتى لأى منها فى كافة المحاصيل وإذا أخذنا فى الحسبان المعدل العالى لتزايد السكان فى هذه الدول لبدت لنا الحاجة ماسة جداً لمضاعفة الانتاج وذلك بزيادة المساحة المزروعة وتكثيف الزراعة وبالتالى مزيد من انتشار الآفات والمزيد من الحاجة الى مكافحتها .

ونتيجة لما سبق ، فان التعاون بين الدول العربية فى مجال المكافحة المتكاملة أصبح ضرورياً وواجباً وعلى المنظمات العربية المتخصصة وعلى رأسها المنظمة العربية للتنمية الزراعية المبادرة الى تنفيذ ذلك بوضع الخطط والدراسات اللازمة والتى تسهل تبادل المعلومات والخبراء فى مجال المكافحة المتكاملة وترشيد استخدام المبيدات .

٤ - ٧ الفصل السابع

الآفاق المستقبلية والتوصيات

أوضحت هذه الدراسة أهمية إستخدام مبيدات الآفات ودورها الأساسى فى التنمية الزراعية ورفع معدلات انتاج المحاصيل الزراعية ، كما تلمست آثارها الضارة للإنسان والوسط الحيوى الذى يعيش فيه ، بيد أن إستخدامها كان ولايزال ضرورة ملحة حتى مع استخدام طرق المكافحة البديلة ولكن بترشيد هذا الإستخدام بحيث تكون معاضدة ومكملة للطرق الأخرى وبأقل مايمكن حتى نحقق الحماية لمنتجاتنا ولبيئتنا فى وقت واحد .

كما بينت هذه الدراسة حجم الإستخدام العالمى لهذه المواد الذى بلغ حالياً حوالى ٨ بليون دولار سنوياً وكذلك حجم الاستخدامات العربية من هذه المواد والتى قاربت النصف بليون دولار سنوياً وهما فى تزايد مستمر عاماً بعد عام .

ان هذا الكم الهائل المتزايد من المواد السامة والذى ينشر سنوياً فى الأرض العربية يجعلنا مجبرين على التفكير فى إيجاد الحلول العملية المناسبة التى تخفض استخدام هذه المواد مع المحافظة بل والإزدياد فى معدلات النمو السنوية فى إنتاجنا الزراعى الذى نحن بأمس الحاجة اليه لسد الفجوة الغذائية الضخمة فى إحتياجاتنا الغذائية .

وإننا نتصور الحلول والمقترحات لتحقيق ذلك على المستويين العربى والقطرى فى إتجاهات رئيسية ثلاث هى :

(١) ترشيد استخدام المبيدات فى الوقت الحاضر بهدف تخفيض أضرارها الحادة والمزمنة مع المحافظة على مستويات انتاج عالية لا بل ومحاولة رفعها .

(٢) تبنى برامج المكافحة المتكاملة على المدى الطويل والتى تسهم فى تخفيض كميات المبيدات المستخدمة والحفاظ على الاتزان الحيوى الطبيعى مع المحافظة على مستويات الانتاج العالية .

(٣) إمكانية تصنيع وتجهيز المبيدات محليا :

وبتفصيل أكثر نسبياً تبدو التوصيات التالية ضرورية وملحة - بالاضافة الى ماورد

فى هذه الدراسة من أفكار وحلول – لتحقيق المستويات العالية من الانتاج مع الحفاظ على بيئة نظيفة خالية من التلوث .

٤-٧-١ ترشيد إستخدام المبيدات :

(١) تخصيص برامج دورية اسبوعية (بل يومية فى مواسم المكافحة) فى كل من الدول العربية وفى وسائل الاعلام المختلفة المكتوبة والمسموعة والمرئية لتعريف المواطنين بأخطار هذه المواد وسلامة التعامل معها أثناء النقل والتخزين والاستخدام وأهمية التقيد بفترات الأمان لكل مبيد على كل محصول وكذلك كيفية التصرف السليم بمخلفات المبيدات من وسائل الرش والعبوات الفارغة .... الخ .

(٢) الاهتمام بالارشاد الزراعى وزيادة فاعليته وتعزيز الثقة بين الفنى الزراعى والمزارع . وإحكام الصلة بين مراكز البحوث والمرشدين الزراعيين والمزارعين بحيث يتم تحديد المبيد المناسب للمكافحة لتحقيق أفضل النتائج بأقل الأضرار .

(٣) الابتعاد عن المكافحات الوقائية وتنفيذ المكافحة العلاجية وعلى بؤر الإصابة فقط دون تعميمها على الحقل بأكمله .

(٤) ضرورة الإستمرار (أو البدء فوراً فى البلدان العربية التى لم تبدأ بعد) فى تحديد العتبات الاقتصادية لكل آفة على كل محصول على ان تتضمن هذه البحوث أيضاً تحديد التركيزات الدنيا من المبيد وعدم اللجوء الى إستخدام التركيزات العليا التى تحقق المكافحة نفسها ولكنها تزيد التلوث .

(٥) أوضحت الدراسة أهمية المتابعة والمراقبة لاستخدام المبيدات وكذلك متبقياتها فى عناصر البيئة المختلفة كما هو متبع فى دول العالم المتقدم لذلك :

يقترح فريق الخبراء العرب وبصورة لاتقبل التأخير إنشاء مخابر أو مراكز تحليل الأثر المتبقى للمبيدات فى كافة أقطار الوطن العربى ودعم وتطوير الموجود منها حالياً على ان تعمم هذه المراكز على كافة المناطق البيئية فى كل قطر وفى مناطق الانتاج والاستهلاك الكبيرة وخلال خمس سنوات ، مهمة هذه المراكز :

أ - إجراء الفحوص والاختبارات الطبية الدورية الشاملة لجميع المتعاملين بالمبيدات (تسويق ، نقل ، تخزين ، استخدام ...الخ) .

ب - تتبع ومراقبة الآثار المتبقية من المبيدات فى الغذاء بأشكاله المختلفة (المحاصيل ، الخضار ، الفاكهة ، البقوليات ، اللحوم ، الألبان ....الخ) وكذلك فى الأعلاف التى تقدم للحيوانات المنتجة .

ج - تتبع ومراقبة آثار المبيدات فى عناصر البيئة الأخرى (الهواء ، الماء ، التربة ، الحياة البرية .....الخ) بشكل دورى مستمر على أن تصدر بذلك تقارير دورية تبين وبصراحة هذا الموضوع ليصار الى معالجته قبل إستفحاله وتسببه بأضرار بيئية صعبة أو مستحيلة الاصلاح مع ضرورة تبادل هذه المعلومات بين الأقطار العربية .

(٦) إنشاء مركز تدريب أو دائرة تدريب عربية مهمتها المساعدة فى تدريب وتجهيز الكوادر القطرية المختصة فى تحليل الأثر المتبقى للمبيدات على شكل دورات علمية تطبيقية فى المخابر العربية أو الأجنبية المؤهلة لذلك ولمدد طويلة لاتقل عن ستة أشهر يعود بعدها المتدرب جاهزاً للعمل فى المخبر المعد لذلك فى بلده وأيضاً قادراً على تدريب زملائه فى هذا المجال .

(٧) يوصى فريق الخبراء المنظمة العربية للتنمية الزراعية بتكليف من تراه من المتخصصين للعمل على إصدار دليل المبيدات العربى والذى يتضمن بشكل رئيسى .

أ - المبيدات المستخدمة فى الوطن العربى (تصنيفاتها ، سميتها وأضرارها ، أشكالها ، طرق ومجالات استخدامها ..... الخ) .

ب - قائمة عربية موحدة بالمبيدات محظورة الاستخدام فى العالم وأسباب ذلك .

ج - قائمة عربية موحدة بالحدود المسموح بها عالمياً من آثار المبيدات فى الأغذية المختلفة وفترات الأمان لكل مبيد على كل محصول على أن يحدث هذا الدليل كل سنتين ويصبح من الاصدارات الدورية للمنظمة العربية للتنمية

الزراعية .

٤-٧-٢ تصنيع المبيدات عربياً :

يوصى فريق الخبراء بأن تقوم المنظمة العربية للتنمية الزراعية بإجراء دراسة موسعة ودقيقة لما هو موجود من مصانع المبيدات فى الأقطار العربية مع تحديد أنواع وأشكال وكميات ودرجة جودة منتجاتها واقتراح السبل الكفيلة بدعمها وتحديثها وكذلك إمكانية إقامة مصانع جديدة فى المناطق الاقليمية العربية الاربع وحسب حاجات كل منها علماً بأن المستلزمات الأساسية وموجبات إقامة مثل هذه المصانع متوفرة فى الوطن العربى وأهمها :

(١) الكم الهائل من العملات الصعبة الممكن توفيره بالإستغناء كلياً أو جزئياً عن استيراد هذه المواد .

(٢) وفرة الكوادر الفنية المؤهلة في معظم أقطار الوطن العربى والتى أثبتت كفاءتها ونجاحها فى الصناعات المثيلة (الدواء البشرى) .

(٣) توفر مستلزمات هذه الصناعة وبأسعار مناسبة وجودة عالية بأقطار الوطن العربى مثل المعادن والطين ومخلفات الزراعية كمواد حاملة ومخففة لمستحضرات المبيدات الجافة والمعلفات المركزة وقطفات البترول الخفيفة كمذيبات والمتوسطة كزيوت للرش .

٤-٧-٣ التبنى الفعلى لبرامج المكافحة المتكاملة :

تعتمد برامج المكافحة المتكاملة ، كما ذكر سابقاً ، على إنتقاء المناسب من طرق المكافحة الوقائية والعلاجية بما فيها استخدام المبيدات وبالحدود الدنيا والمتخصصة منها فقط . بيد أن تخطيط هذه البرامج ليس بالأمر السهل الذى يتصوره غير المختصين ، ويدرك المختصون فقط صعوبة تخطيط وتنفيذ هذه البرامج المعقدة المتداخلة والتى تحتاج الى خبرات متعددة عالية المستوى فى التخطيط والتنظيم والقائمة على البحوث العلمية والخبرات المتراكمة . لذلك لايستطيع المزارع أو حتى المؤسسات الصغيرة وكذلك الشركات الخاصة التى تهدف الى الربح السريع تحقيق ذلك ، وإنما تقوم بذلك مراكز البحوث

الوطنية أو الدولية التى تصمم وتخطط هذه البرامج بعد دراسات وبحوث واسعة تشترك بها إختصاصات متعددة وتقدم جاهزة للتنفيذ من قبل مزارعى المنطقة المستهدفة بأكملها على أن تستمر على هذه المراكز بمتابعة ومراقبة دقة التنفيذ والنتائج والتصدى الفورى للمعوقات والإشكالات البيئية والحيوية وغيرها التى قد تظهر أثناء تنفيذ البرامج ويستمر جميع ذلك مادام البرامج منفذاً عاماً بعد عام .

مما سبق ، نستخلص عدم جدوى النصح والإرشاد والتوجيه فقط بتطبيق المكافحة المتكاملة ، ولابد من الإشارة الى ضرورة إقتناع القيادات السياسية والإدارية بتطبيق المكافحة المتكاملة وبصورة قاطعة لاتقبل الجدل والمناقشة والدعم الكامل المعنوى والمادى الذى يجب أن يقدموه لتطبيق هذا النظام الدقيق المتكامل لمكافحة الآفات والحفاظ على الإنتاج والبيئة ومنه :

يوصى فريق الخبراء العرب بإنشاء مركز مستقل لبحوث المكافحة المتكاملة فى كل قطر من الأقطار العربية مهمته إجراء البحوث والدراسات وتخطيط وتصميم برامج المكافحة المتكاملة للآفات الضارة الرئيسية فى كل منطقة وهذا يتضمن تطبيق أسس المكافحة المتكاملة التى أهمها :

(١) إجراء البحوث والدراسات حول الكائنات الحية المتواجدة فى المنطقة المدروسة وحصر الأعداء الحيوية المحلية من المفترسات والطفيليات فيها ودراسة كفاءتها فى تحقيق مكافحة فعالة للآفة المستهدفة .

(٢) الإطلاع على الدراسات والنتائج العربية والعالمية فى هذا المجال وانتخاب وتطبيع الأعداء الحيوية المستوردة واختيار الأفضل منها .

(٣) القيام بالتربية الكتلية Mass rearing للأعداء الحيوية المحلية والمستوردة وتوزيعها فى المنطقة المستهدفة مباشرة أو على المزارعين .

(٤) نظراً للتشابه الكبير بين البيئات العربية وكذلك فى المحاصيل الأساسية المزروعة وبالتالى تتكرر وتتشابه الآفات التى تهاجمها لذلك يقترح فريق الدراسة التعاون والتنسيق بين الدول العربية فى هذا المجال على شكل :

أ/ تبادل الخبراء بين هذه الدول بحيث تدعم هذه المراكز بعضها البعض وكذلك القيام بالزيارات الميدانية القصيرة والطويلة المتبادلة بينها .

ب/ تبادل النتائج والبرامج المخططة والمنفذة والناجحة بينها .

ج/ أن تقوم المنظمة العربية للتنمية الزراعية بتنسيق وتنفيذ ذلك وتحت إشرافها .

الباب الخامس

تكوين لجنة فنية للمستلزمات الكيماوية والعضوية والبيولوجية الزراعية

الباب الخامس

تكوين لجنة فنية للمستلزمات الكيماوية والعضوية والبيولوجية الزراعية
(Bio-organic - chemical Agro-Input Commission)

٥-١ اهداف اللجنة :

- ترشيد استخدام المدخلات الكيميائية والعضوية والبيولوجية من مخصبات كيميائية عضوية وبيولوجية ومنظمات نمو ومبيدات .
- تقديم المشورة الفنية للمنظمة العربية للتنمية الزراعية فى كل ما يتعلق بترشيد واستخدام وانتاج تلك المدخلات.
- اعداد وتطوير البرامج القطرية فى مجال استخدام تلك المدخلات لاستنباط النماذج الاقتصادية لرفع الغلة الهكتارية بالاستخدام المتوازن والمتكامل للمدخلات.
- وضع الاسس المشتركة لتداول تلك المدخلات ومراقبة الجودة مع مراعاة حماية البيئة وتسهيل تداولها من الدول العربية.
- ترقية مجالات البحث العلمى في مجال استخدام المدخلات.
- توحيد المعايير والتعاريف المستخدمة فى الاقطار العربية فى مجال المدخلات السابقة.
- الاشراف على اقامة ومتابعة نشاط الشبكات العربية المتخصصة.
- الشبكة العربية للتسميد الكيميائى والعضوى والبيولوجى
- الشبكة العربية فى المكافحة المتكاملة.
- الشبكة العربية فى استخدام منظمات النمو.

آلية عمل اللجنة :

- عقد اجتماعات دورية لاعضاء اللجنة (فى العام مرتين) بالتنسيق مع ادارة

المنظمة العربية للتنمية الزراعية.

- التنسيق مع الهيئات والمؤسسات والاتحادات العربية والدولية الاخرى ذات الصلة المباشرة.

٥-٢ استراتيجية الاستخدام :

ترشيد ورفع كفاءة الاستخدام من اجل الانتاجية المستمرة لتقليل الفجوة الغذائية وحماية البيئة الزراعية.

٥-٣ السياسة :

دعم وتطوير التقنيات التالية :

- التسميد المتوازن والمتكامل.

- المكافحة المتكاملة.

- تطوير استخدام وانتاج منظمات النمو وتقنيات زراعة الانسجة النباتية وتشجيع انتاج الاعداء العضوية والبيولوجية.

٥-٤ برامج الاستخدام :

اولاً : وضع البرامج القطرية لتطوير الاستخدام :

- تحديد وتوجيه الموضوعات البحثية القطرية.

- تحديد خصائص المخصبات والمبيدات ومنظمات النمو لمختلف الظروف المحلية.

- تجميع وتنظيم ونشر المعلومات الخاصة بتغذية وحماية النبات ورفع الكفاءة الانتاجية نوعاً وكماً وتسويق المدخلات الكيماوية والعضوية والبيولوجية والمنتجات الزراعية.

- التنسيق مع الهيئات الاقليمية والدولية التى تعمل فى نفس المجال.

- متابعة الانشطة الجارية فى هذا المجال علي المستوى المحلى والاقليمى .
- تنظيم الندوات العلمية.
- تقديم ونشر التقارير الدورية عن انشطة البرنامج.
- تقديم اقتراحات برامج لمؤسسات التمويل.
- تقدير الاحتياجات من المدخلات الكيماوية والعضوية والبيولوجية الزراعية على الصعيد الوطنى من قبل الخبراء المتخصصين.
- تقديم الاستشارات لمنتجى وموزعى المدخلات.
- التنسيق مع الجمعيات واللجان الزراعية الاخرى.
- تقدير احتياجات تدريب المرشدين الزراعيين فى مجال استخدام تلك المدخلات.
- المساهمة فى وضع شروط تسجيل هذه المدخلات.
- متابعة تأثير هذه المدخلات على البيئة.

ثانياً : وضع الاسس المشتركة

لتداول المدخلات الزراعية الكيميائية والعضوية والبيولوجية ومراقبة الجودة وحماية البيئة وتسهيل تداول المدخلات بين الدول العربية.

حماية المزارع :

- سن وتطوير التشريعات الخاصة بتداول هذه المدخلات.
- توحيد نظام تسجيل هذه المدخلات فى البلدان العربية حسب تصنيفها .
- تحديد الجهة المخولة لتسجيل هذه المدخلات.
- تحديد شر وط التوصيف لصناعة المدخلات محلياً.
- مراقبة نوعية الانتاج حسب المواصفات.

- وضع جداول تقييم نتائج تحليل المدخلات للتأكد من المواصفات.

- بيع المدخلات تحت اشراف فنى زراعى.

- تحديد دور القطاع الحكومى والخاص فى مجال تداول المدخلات.

- تضمين ملصقات عبوات المدخلات معلومات عن التوصيات وبيانات التحليل والاستخدام فى البلاد العربية المختلفة.

حماية البيئة :

- وضع مواصفات للمدخلات والالتزام بها.

- تحديد مواصفات مستودعات التخزين ومراقبتها.

- متابعة الرقابة على المنتجات وعبوات المخازن.

- توحيد طرق جمع العينات للتحليل المعملى.

- تعاون الباحث مع المنتج لانتاج مركبات ملائمة للزراعة.

تسهيل تداول المدخلات من الدول العربية :

- تصنيف المدخلات المتداولة فى الدول العربية.

- إقامة معارض دورية لمنتجى المدخلات فى البلاد العربية.

- تدريب العاملين فى مجال استخدام تداول المدخلات.

- فتح منافذ التسويق فى الاسواق العربية.

ثالثاً : برامج تنسيق وتوحيد العلاقة بين البحث العلمى والارشاد الزراعى :

- ضرورة توفير المعلومات ونتائج البحوث عن نتائج استخدام المدخلات بالقدر الكافى للارشاد الزراعى عن طريق اشتراك البحوث والارشاد فى حصر المشاكل التى تواجه المزارع فى مجال الاستخدام.

- ضرورة تحديد التوصيف الوظيفى ومهام كل من الباحث والمرشد الزراعى ونوعية العلاقة بين الباحث والمرشد.

- تمثيل الارشاد فى مجالس المعاهد البحثية للاشتراك فى وضع الخطة السنوية وانشاء مجالس اتصال بين الباحثين والارشاديين بمحطات البحوث الزراعية.

- التعاون بين البحث والارشاد فى مجلس تدريب المرشدين والمزارعين وزيارة حقول المزارعين خلال الموسم الزراعى.

- ضرورة اجراء بعض التجارب البحثية وكل التجارب التاكيدية بحقول المزارعين.

- اقامة المزيد من الحقول الارشادية فى مجال الاستخدام المتوازن والمتكامل.

- تكثيف عقد الندوات الارشادية على مستوى المراكز باشتراك الباحثين والمرشدين.

- التوسع فى انتاج الوسائل الارشادية فى مجال الاستخدام لنشر الوعى لدي المزارع من جدوى الاستخدام.

- عقد برامج تدريبية فى مجالات الاتصالات مع المزارعين.

- زيادة الدعم المالى للارشاد الزراعى.

- اتباع اسلوب الحملات القومية والقطرية (بحوث الارشاد الزراعية) لتنفيذ الحزم التقنية Technical Packages الموصى بها.

- ربط حوافز المرشدين بما يتناسب وجهودهم.

رابعاً : برامج الابحاث العلمية والتدريب :

الابحاث العلمية :

- تطوير نظم استخدام البيانات العلمية باستخدام الحاسوب لامكانية استخدامها والاستفادة منها على مستوى القطر الواحد والاقطار الاخرى.

- التنسيق بين مراكز البحوث والمختبرات بالشكل الامثل فى القطر الواحد فى مجال الاستخدام.

- اهمية التنسيق الكامل بين العمل البحثي التطبيقى والعمل المخبرى بحيث تكون المعطيات متطابقة اكثر مع الواقع الميدانى ومتطلبات المزارع.

- توحيد المصطلحات العلمية الخاصة بعلوم خصوبة التربة ، وتغذية النبات والتسميد العضوى والبيولوجى ومنظمات النمو والانسجة النباتية والمبيدات.

- استنباط النماذج الاقتصادية للاستخدام المتوازن والمتكامل للمستلزمات الكيميائية والعضوية والبيولوجية فى الزراعة.

- متابعة تأثير استخدام هذه المستلزمات كماً ونوعاً واثرها على البيئة.

- البحوث المتعلقة بالتسميد بالعناصر الغذائية وتأثيرها على فسيولوجيا المحاصيل وربطها باحتياجات الاصناف الجديدة.

- البحوث المتعلقة بالتسميد المتوازن (عناصر كبرى وصغرى) والمتامكل (عضوى ، بيولوجى).

- البحوث المتعلقة بتقنيات انتاج الاسمدة العضوية واللقاحات البيولوجية.

- البحوث الخاصة باستخدام منظمات النمو والهورمونات وأثرها على زيادة كفاءة امتصاص العناصر الغذائية.

- البحوث المتعلقة بالمكافحة المتكاملة.

٥-٥ نموذج الاستخدام المرشد Rational Use Model

يرى فريق الدراسة ان تتبنى المنظمة العربية للتنمية الزراعية تطوير النموذج المقترح من قبل الفريق، حتى يمكن تعميم تطبيقه بالكفاءة المطلوبة لزيادة الانتاجية الهكتارية للمحاصيل الاساسية Conventional Crops فى البلدان العربية ، وهذا النموذج الذى يقدمه الفريق للمنظمة هو تطوير لنموذج نظام التغذية المتكاملة

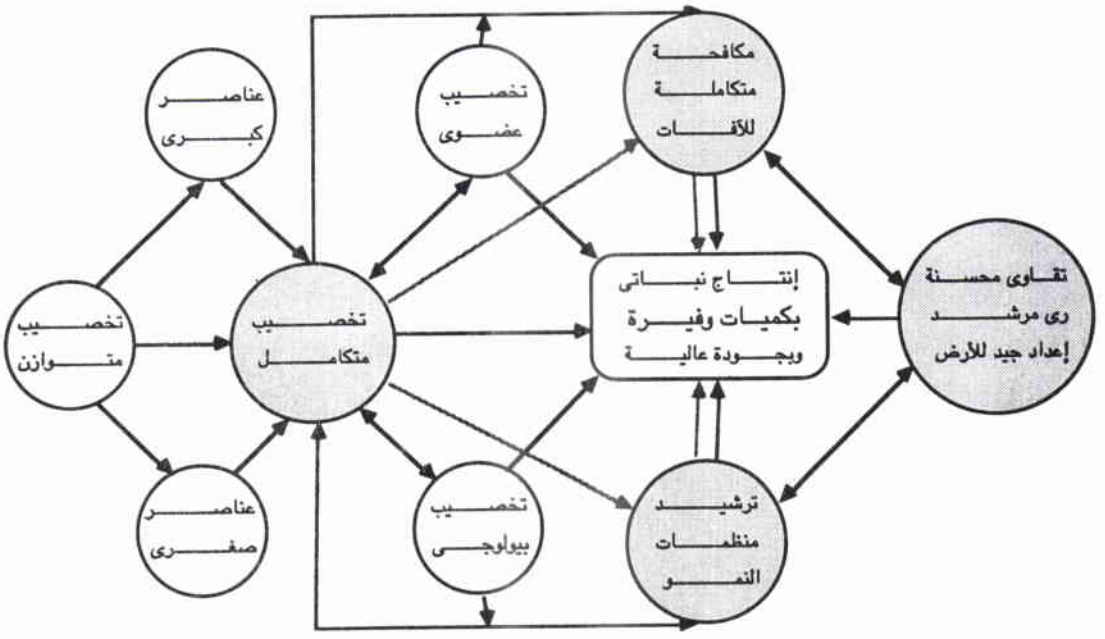
Integrated Plant Nutrition الذى طرحته منظمة ال FAO فى الثمانينات ، ويعتبر الفريق هذا النموذج اضافة جديدة لترقية وتطوير الحزم التقنية الضرورية لتحسين وزيادة الانتاج كماً ونوعاً.

نموذج الاستخدام المرشد للمستلزمات الكيميائية - العضوية - البيولوجية الزراعية

Rational Use Model for Bio-Organic-chemical Agro-Inputs :

استنبط فريق الدراسة هذا النموذج طبقاً للمعطيات البيئية الزراعية وبناءاً على تحاليل معملية للتربة والنبات والمياه فى القطر العربى بالاضافة الى التركيبة المحصولية المتبعة به ومصادر المخصبات النباتية المتاحة مع الاخذ فى الاعتبار ان يكون ذلك مقروناً باستخدام مرشد متكامل للمركبات التى تنظم نمو النبات او التى تحميه من الآفات الضارة ويتوقف تطبيق هذا النموذج على دعم وترقية البنيات الاساسية والمؤسسية والبحثية فى كل قطر عربى. والشكل (٥-١) يوضح آلية هذا المفهوم.

شكل رقم (٥-١) : نموذج الاستخدام المرشد للمستلزمات الكيميائية والعضوية والبيولوجية الزراعية



والمراحل التالية توضح كيفية تطبيق نموذج الاستخدام المرشد :
Rational Use Model

المرحلة	النشـــــاط			
الاولى	تحليل التربة لتحديد المستويات الغذائية الاولية للعناصر			
الثانية	تحديد التركيبة المحصولية مثل :	قمح	بقول	ارز
الثالثة	غالبا ما تكون التوصيات السمادية (كجم/ هكتار) كما يلى : $N+P_2O_5+K_2O$	120+60+60	20+30+0 (*)	120+30+60
الرابعة	تحديد العائد من التسميد العضوى للارز والقمح بمعدل ٤ طن/ هكتار	20+24+20	-	20+24+20
الخامسة	العائد من التلقيح بالرزوبيوم	0 + 0 + 0	تم التلقيح	20 + 0 + 0
السادسة	العائد من التلقيح بالازولا او الطحالب الخضراء المزرقة او التسميد الاخضر او الازرسبريللم	0 + 0 + 20	-	25 + 0 + 0
السابعة	تحديد الاحتياجات السمادية - فى حالة التسميد العضوى - فى حالة التلقيح بالازولا او الطحالب الخضراء المزرقة او التسميد الاخضر او الازوسبريللم - فى حالة التسميد العضوى والبيولوجى	100+36+40 100+60+60	20+30+0 20+30+0	30+6+40 75+30+60
الثامنة	تحديد الكميات الفعلية من السماد المعدنى التى تتكامل مع التسميد العضوى والبيولوجى لزيادة كفاءة التسميد (٨٥٪ تقريباً من الاحتياجات السمادية)	80+36+40	20+30+ 0	55+6 + 40

	- في حالة التسميد العضوى	85+30+35	20+25+0	70+5+35
	- فى حالة التسميد البيولوجى	85+50+50	20+25+0	65+25+50
	- فى حالة التسميد المتكامل	68+30+35	20+25+0	45+5+35
التاسعة	تحديد جرعات ومواعيد رش منظمات النمو لكل هكتار : Ethaphon- (لمقاومة الرقاد)	١,١٣ كجم بعد الزراعة ب ٢٠ يوم	-	-
	Gibberellic Acid لزيادة المخلفات (المحصول)	٣٠٠ جم بعد الزراعة ب ٣ اسابيع	-	-
	- Diquat للتجفيف	-	٠,٥ كجم قبل الحصاد	٠,٤ كجم قبل الحصاد
العاشرة	تطبيق المكافحة المتكاملة للافات الضارة مع الاخذ فى الاعتبار الا يحدث تلوث فى البيئة			
»لحاديـــة عشر	تقييم الاثر البيئى EIA - تحليل العناصر الغذائية بالتربة بعد الحصاد - تحليل الاثر المتبقى للمبيدات فى التربة - تحليل النبات بعد الحصاد لتحديد الاثر المتبقى لمنظم النمو المستخدم.			

»لثانية عشر

تحديد الجدوى الاقتصادية لاستخدام النموذج بمقارنة العوائد بالتكاليف من خلال استخدام معدل العوائد للتكاليف (او معدل العائد الداخلى) من خلال العلاقة التالية :-

$$\text{معدل العوائد للتكاليف} = \frac{\text{قيمة الزيادة فى الانتاج}}{\text{تكلفة المستلزمات}}$$

* ٢٠ كجم نيتروجين تضاف للمحصول البقولى باعتبارها جرعة منشطة للنبات للريزوبيوم حيث يتحصل المحصول على احتياجاته كامله من النيتروجين بواسطة الريزوبيوم.

(١) المراجع العربية عن المخصبات

- الآثار البيئية للتنمية الزراعية في الوطن العربى ، ١٩٩١، المنظمة العربية للتنمية الزراعية ، جامعة الدول العربية ، الخرطوم.

- إستخدام نواتج الغاز الحيوى ، ١٩٩٠، الدورة التدريبية لانتاج الغاز الحيوى ، الفيوم ، مصر.

- الخصوبة وتغذية النبات ، (محى الدين القروانى) ، ١٩٨٠، ١٩٨١، منشورات جامعة حلب ، كلية الزراعة.

- الاسمدة ومصلحات التربة ١٩٨٧ (تاليف روى إيج وآخرين ترجمة طه احمد عوانى الطائى) ، جامعة صلاح الدين ، العراق.

- الزراعة الديمية فى شمال العراق (دراسة مصادر الانتاج الزراعى والاتجاهات العامة لتطويرها) ، كلية الزراعة والغابات ، جامعة الموصل – العراق ، ١٩٧٩.

- الكتاب السنوى للاحصاءات الزراعية.، المنظمة العربية للتنمية الزراعية ، جامعة الدول العربية، الخرطوم ١٩٨٥ – ١٩٩١.

- الندوة الدولية عن الاستخدام المتوازن للاسمدة تبعاً لظروف التربة والنبات والحفاظ على البيئة فى المناطق الجافة بشمال افريقيا والشرق الادنى ، الاسماعيلية/ القاهرة – مصر ١٩٩٣.

- ندوة الزراعة المطرية في الاردن ، ١٩٨٢.– كلية الزرعة ، الجامعة الاردنية ، عمان

- وقائع ندوة مشاكل العناصر المغذية الصغرى في مصر وتقدير الاحتياجات السمادية، ١٩٨٧، الاسكندرية، مصر.

- وقائع الندوة السورية المصرية للعناصر الصغرى فى التربة والنبات - ١٩٩٠ - دمشق ، سوريا.

(٢) المراجع العربية عن منظمات النمو

- الكتاب السنوى للاحصاءات الزراعية، مجلد رقم ١١، ١٩٩١ ، المنظمة العربية للتنمية الزراعية ، جامعة الدول العربية ، الخرطوم.

- حسن احمد عبدالمنعم ، ١٩٨٨، اساسيات انتاج الخضر وتكنولوجيا الزراعات المكشوفة والمحمية ، الدار العربية للنشر والتوزيع.

- د. س. توماس ترجمة محمد عبدالمطلب سيد ، ١٩٨٣. الهرمونات النباتية فسلجتها وكيمياؤها الحيوية، الجمهورية العراقية ، وزارة التعليم العالى ، جامعة الموصل.

(٣) المراجع العربية عن المبيدات

- ديفيد دير ، مارك شابيرو ، ترجمة محمد عبدالعزيز ، دائرة السموم ، (المبيدات) ، والناس فى عالم جائع " اتحاد المهندسين الزراعيين العرب " دمشق " ١٩٨٢.

- خطر المبيدات وتأثيرها على صحة الانسان والحيوان وتلوث البيئة (ندوة) ، اتحاد المهندسين الزراعيين العرب والمنظمة العربية للتنمية الزراعية، ٤-٧ /٥/١٩٩٢ ، الخرطوم ، ديسمبر (كانون اول) ١٩٩٢.

- عصام المياس ، مشاكل تلوث البيئة الزراعية (العلوم المتكاملة) ، معهد الانماء العربى ص ب ١٤/٥٣٠٠، بيروت ، لبنانُ (١٩٧٦).

- فوزى سمارة ، اسس مكافحة الافات (الجزء النظرى) ، منشورات جامعة دمشق ، دمشق (١٩٨٥ - ١٩٨٦).

- فوزى سمارة ، انور المعمار ، مبيدات الآفات (الجزء النظرى) ، منشورات جامعة دمشق - دمشق (١٩٩١ - ١٩٩٢).

- الكتاب السنوى للاحصاءات الزراعية ، المنظمة العربية للتنمية الزراعية (١٩٨٢ - ١٩٩١).

- المؤتمر العلمى العربى الاول للبساتين ، عمان ، الاردن ١٢ - ١٨ ابريل (نيسان) ١٩٨٦، المنظمة العربية للتنمية الزراعية الخرطوم ابريل (نيسان) ١٩٨٧.

- ملخصات البحوث المقدمة للندوة العربية للمكافحة المتكاملة للآفات الزراعية وترشيد استخدام المبيدات الكيميائية بالوطن العربى - الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية - الجزائر ١٦ - ٢٠ سبتمبر (ايلول)

- مشروع دراسة مخلفات مبيدات الحشرات والاعشاب فى الخضار والفواكه ، التقرير المرحلى الثابت عن الفترة بين (٨٢/٧/١ - ١٩٨٢/١٢/٣١) الجمعية العلمية ، عمان ، الاردن ، كانون الثانى (١٩٨٣).

(١) المراجع الاجنبية عن المخصبات

- Abina Kabata - Pendiar and Henryk Pendias 1985, Trace elements in Soil and Plant. CRC Press, Inc. Baca Raton, Florida.

- Field Crop Recommendations 1993 - 1994, Ministry of Agricultural Food, Ontario, Canada.

- Fertilizer Management in dryland Agriculture, 1991, London 3rd Print.

- FAO, Fertilizer Management Crops, Aguide book, 1988, Berlin, Rome, 2nd Print.

- FAO, Fertilizer Strategies, 1987, FAO, Rome.

- FAO, Fertilizer and food, 1989, FAO, Rome.

- FAO, Fertilizer Yearbook, 1986, FAO, Rome.

- 25 Years FAO Fertilizer Programme, 1987, Published jointly by various association of the fertilizer industry (as contributors to FIAC), Germany.

- Olsen, S. R., Cole, C. V., Watanbe, F. S. and Dean, I.D. 1954, Estimation of available phosphorus in soils by extraction with Sodium bicarbonate. USDA, Cir, 939.

- Lindsay, W. L. and Movell, W. A. 1962, Development of DTPA soil test for zinc, iron, manganese and copper. Soil Sci, Soc and Amerc. J., 42 (3), 421 - 428.

- Soltanpour, P. N. and Schurab, S. P. 1977. A new soil for simultaneous extraction of Macro and micro nutrient in alkaline Soils Commun. Soil Sci. Plant Anal., 8 : 175 - 207.

(٢) المراجع الاجنبية عن منظمات النمو

- Davis , W. J. and Jones, H. G., 1991, Abscigic Acid : Physiology and Biochemistry, BIOS Scientific Publ. Ltd. St. Tomes House, Becket st. Oxford OXI ISJ, U.K.

- FAO, 1978 - 1980, Fertilizer Yearbook , FAO, Rome.

- FAO, 1989, Production Yearbook, FAO, Rome.

- FAO, 1991, Fertilizer Yearbook, FAO, Rome.

- Hortmann, H. and Kester, Dale, E. 1975, Plant Propogation : Principles and Practices, Prentice - Hall, Inc., Englewood Cliffs, N. J.

- Kaufman, B. Peter, Mellichamp Lawerenle, Lacy Janice Glimn and Lactoix Doland, 1983,

  Practical Botany, Reston Publ. Comnp. Inc., Aprentice - Hall comp, Reston Virginia, 22090.

- Fletcher W. W. and Kirkwood R.C., 1982, Herbicides and Plant Growth Regulators,Granada Pub. Ltd., London.

- Meudt Werner, 1983, Strategies of Plant Reproduction, Belt sville symp., in Agric. Resc. Alleheld, Osman Publ. Inc. London.

- Mickel, L. G. 1979, Controlling biological behaviour of plants with synthetic growth regulating chemicals, In : Plant Growth substances by Mandava Bhushan N. ACS Symp. Series, III. Washington, D. C.

- Poincelot, Raymond, P. 1979. Horticulture : Principles and Practical Practice . Prentice - Hall, Inc., Englewood Cliffs N. J.

- Shemilt, L. W. 1983. chemistry and World Food Supplies : The new frontier Chemrawn II, Pergamon Press. N. J.

- Skoog F., 1980. Plant growth substances. Proc. of the 10th International Conf. Madison, Wisconsin, Springer - Verlag. N. J.

- Thomas, Tudor, H. 1982. Plant Gorwth Regulator Potential and Practice, British Plant Regulator Group and British Crop Portection Council. BCPC Pul. 144 - 150 London Rd. Croydon, CRO 2 TD.

- Wareing, P. F. 1982. Plant Growth Substances. Academic Press Inc. (London) LTD, 24/28 Oval Rd. London NW1.

- Wilkins, Malcolm, B. 1984. Advanced Plant Physiology. Pitman Publ. Ltd. 128 Long Acre, London WC2E 9 AN.

(٣) المراجع الاجنبية عن المبيدات

- Cremlymn R., Pesticides (Preparation and mode of Action P.8 (1979).

- FAO Yearbook (Production) (1987 - 1991) (Vol. 37, 45).

- Hoffman, C. Critical issues face entomologists - Talk given at Eastern Branch Entomological Society of America meeting, Hershey, Pa. (1974).

- Mcewen, F. L., and Stephenson, G.R., The Use and Significance of Pecticides in the Environment, Copyright (c) by John Wiley and Sons, Inbc. (1979).

- Norman Borlaug E. Mankind and civilization at another crossroad. McDougall Memorial Lecture, Wisconsin Agri - Business Council, 2117 Sherman Ave., Madison, (1971).

- Pesticide Handbook (Entoma), Entolological Society of America, Twenty - Ninth Edition (1981 - 1982) 4603 (alvert Road, College Park, Maryland 20740, USA, (1981).

- Reberts, E. H., Proc. 8th Brit. Insects and Fungi., Brighton, 3, 39, (1975).

- R. Cremlyn., Pesticides, Preparation and Mode of Action Copyright (c) John Wiley and Sons, Ltd. 240 pp (1979).

- Sayeed Quraishi M., Biochemical Insect Control, Copyright (c) by John Wiley and Sons, Inc. (1977).

- Stimman, M. W., Pesticide Application and Safty Training Copyright (c) by the Regents of the University of California (1980).

- Water, M. D., V.F. Sommon, A. A. Mitchell, T. A. Jorgenson and R. Valencia. an overview of short term tests for the mutagenic and carcinogenic potential of Pesticides. F. Envernm. Sci. Health b. 15 (6) (1980).

- Wayland J. Hayes, Jr., Toxicology of Pesticides, Copyright (c) The Williams and Wilkins Company 428 E. Preston Street, Boltimore, Md., 21202 U.S.A. (1975).

- W. B. Ennis, Jr., Introduction to Crop Production, Copyright

(c) The American society of Agronomy, Inc., and The Crop Science Society of America, Inc 312 - 339, (1979).

- WHO. Specifications for Pesticides used in Public Health , Sixth edition (1985).

SUMMARY

SUMMARY

Generally speaking , the pre-requisites for increasing agricultural production are numerous. Although these exigencies are very important for increasing agricultural production and improving its quality , as well, yet the misuse of any one of them might imply a negative effect on production , eco-system and consequently on all living things which altimately might has its bad effects on the human health . Putting this mind, this study emphasized on the study of the positive and negative impacts of fertilizers (organic, inorganic and biological), growth regulators and pesticides when used in the agricultural production.

Minerals:

As far the Arab countries, the study revealed the fact that the less the amount of fertilizer used per unit area, the less was the production. The reverse are the Arab countries which use the optimum amount of fertilizer required per unit area.

As for the chemical fertilizers there was a remarkable increase in their use during the last ten years, in the Arab countries. The increase was estimated to be from 658 thousand metric tons in 1981 to 2737 thousand metric tons in 1990 . It is wearth mensioning here that this increase was at the rate of 63.3%, 30.2% and 6.4% for N.P.K. respectively. Consequently there was an increase in crop production due to this increase in fertilizers use. Yet the increase was below the expected one. This could be attributed to the fact that the application of the fertilizers rates was not based on pre-studies about crops requirements which depends on so many factors, like,

type of soil, its physical and chemical characteristics, variety of the crop, environmental factors, irrigation etc.

In this respect the study recommended a method for calculating the optimum amounts of bio-organic chemical agro-inputs depending on the above mensioned factors. The integrated fertilization method depends on the use of the following three elements of crop production :-

(A) Organic & Biological Fertilizers :

It is a fact that organic fertilizers are very effective in all types of soils, and their use in the soils of the Arab countries is very necessary because most of the Arab countries lie in the arid or semi-arid region and the soil pH is above 7 and contains high percentages of calcium carbonate. On the other hand the role of biological fertilizers can not be neglected in such type of soils where they can reduce the use of chemical fertilizers, hence they reduce their expenses, improving soil characteristics and altimately increasing production.

(B) Growth regulators :

The study discussed the role of growth regulators in crop production as a modern and current technique used for increasing crops yield, improving quality in addition to increasing crop efficiency in over coming adverse factors that lead to decrease in yield such as lodging in wheat, rice oats, and rye and leaf-fall of cotton. They are also used for improving fruit quality of many horticultural crops e.g. potato, tomato. They can be used in controlling time and duration of storage of crops which might be considered as an added value of the produce.

The study also tackled the role of growth regulators in vegetative propagation of plants and breaking darmancy of seeds. The optimum time of application and the concentration of growth regulators in relation to crop stage was also showed by the study.

(C) Pesticides :

The study dealt with the subject of pesticides and their role in increasing crop production. The study traced out the historical stages of the use of pesticides, the generations of pesticides used in each stage their achievements in increasing crop production , their advantages and disadvantages, till the study reached the present time where the use of pesticides became more necessary for attaining high levels of crops yield. Depending on this fact the study showed the continuous increase of pesticides since 1950's till the present. It also demonstrated the amount of imports of the Arab countries during the last ten years which amount to about 6% of the total world use, which indicates the trend of the continuous increase of imports of the Arab countries from these substances. No doubt that the use of pesticides will be inevitable and will continue to be so till the world finds other alternative methods for crop protection and at the same time donot pollute the environment and do not have harmful and adverse residual effects. Pesticides proved to have so many benefits, but have disadvantages too . Hence the study showed the polluting effect of pesticides to the environment and their harmfull effects to human beings with special emphasis on their toxicity (whether choronic or accumulative) to all living things including man.

Putting these bad effects of pesticides in mind, the

study proposed the use of different alternative methods of pests control in agriculture. The study discussed the advantages and disadvantages of each method, till all methods being amalgimated into the IPC method which is considered to be the ideal one, now-adays because it is quite save to be used for both man and environment.

On the other hand the study showed the termendous amounts of these chemicals which the Arab countries import and their cost, which amounts to about half a billion dollar each year. It was suggested this cost could be used for establishment of a pesticide industry in the Arab countries instead of utilizing them for their imports each year. In this respect the study concluded by the recommendation that AOAD should adopt a clear strategy for raising the rational and effective use of these agricultural inputs, for sustainable production.

It is a fact that the increase in crop yield can be achieved by selection of the high yielding varieties, as the first step, applying the optimum amount of fertilizer, whether chemical or organic, integrated with the specific biological inoculum of the crop, in addition to the use of the suitable growth regulator, at its optimum concentration, using IPC method for pest control and applying the exact water requirements of the crop. Of course the other cultural practices should not be ignored. When applying this package deal no doubt that the production will be quite payable, profitable and of good quality. Hence , the study recommended the implementation of pilot projects to be established in the Arab countries using the IPC method and balanced fertilization, especially for cereals, vegetables and other field crops.

This goal of increasing production could only be achieved through adoption and use of the following technology :-

(1) Application of a balanced and integrated fertilization.

(2) The use of IPC method.

(3) Production and proper use of growth regulators and tissue culture techniques in plant production and propagation.

(4) Encouraging industerlization and production of organic fertioizers and biological inoculums in the Arab World.

The above mentioned strategies and objectives can be achieved through the following programmes :-

(1) Making country programmes for the development of the use of these agricultural inputs.

(2) Making a regional programme, for all Arab countries, for the promotion of the inter-country exchange of these chemicals.

(3) Making a regional programme for connecting the agricultural research carried for these chemicals with the agricultural extension for the benefit of the farmers.

(4) Putting programmes for strengthening the Arab agricultural research systems and staff training in the field of their proper use.

The above mentioned programmes can be achieved through one unified mechanism - according to which the study team recommmended the formation of an ad hoc commity for the use of fertilizers, growth regulators and pesticides, analogus to the specialized commities of the international organizations, like FAO. The objective of this commity can be summarized as follows :-

(1) Giving the technical advice to AOAD.

(2) Formulation and establishment of country programmes.

(3) Putting the necessary steps and regulations which will enhance the inter-country exchange of these chemicals.

(4) Promotion of research systems in the field of the use of these chemicals.

(5) Unifying quality specifications and the use of these chemicals in the Arab countires.

(6) Establishment and monitoring the Arabs specialized networks and activities in the following fields :-

a- Arab network for fertilizers.
b- Arab network for IPC.
c- Arab network for the use of growth regulators.

فريق الدراسة

الدكتور عبدالحميد حمد فرجانى — رئيساً
خبير أسمدة – المركز القومي للبحوث (مصر)

الدكتور هشام عفيفى — عضواً
خبير منظمات نمو – المركز القومي للبحوث (مصر)

الدكتور تاج السر بشير عبدالله — عضواً
خبير بيئة مايكروبولوجيا
إدارة صيانة التربية وزارة الزراعة – السودان

الدكتور فوزى سمارة — عضواً
خبير مبيدات – جامعة دمشق – سوريا