

## الفصل الأول

### وقاية النبات والأمن الغذائي : التحديات الدولية والمحافظة على البيئة

- \* مقدمة فى وقاية النباتات لتحقيق الأمن الغذائى والصحة .
- \* وقاية النبات والأمن الغذائى العالمى .
- \* أهمية الحد من فقد الإنتاج الزراعى فى الحصاد والنقل والتخزين .
- \* أين نقف وإلى أين نسير ؟
- \* التحديات الدولية لصناعة الكيمائيات الزراعية .
- \* استراتيجية مكافحة المتكاملة للآفات فى مصر .
- \* حوار عن إمكانيات المعيشة بأسلوب يلانم المحافظة على الكرة الأرضية .
- \* توجيه التكنولوجيا الحيوية فى مجال مبيدات الآفات الزراعية .



## مقدمة فى وقاية النباتات لتحقيق الأمن الغذائى والصحة

١ - لماذا نعى بوقاية النباتات ؟

ما مدى ضخامة المشكلة ؟

\* العديد من الدول مازالت تعاني من نقص الانتاج الغذائى .. حيث يتفوق التعداد السكانى عن الانتاج الزراعى ، وليس هناك أمل فى تضييق الفجوة الغذائية فى المستقبل القريب. لقد لاقى الفقد الذى تحدته الآفات الحشرية والأمراض والحشائش انتباه قادة العالم فى المؤتمرات واللقاءات الدولية. وبالرغم من أن حجم الضرر والفقد من جراء الاصابة بالآفات لم يحدد بدقة حتى فى أكثر الدول تقدما إلا أن الفقد جوهري. فى الدول النامية تم تقدير الفقد الزراعى قبل وبعد الحصاد من خلال منظمة الأغذية والزراعة FAO فى حدود ٣٠٪ أو أكثر.

لقد أظهرت النتائج التى أسفرت عنها الدراسات أن الفقد الحقيقى فى الانتاج الزراعى يحدث فى جميع أنحاء العالم بما فيها تلك التى تستخدم فيها المبيدات على نطاق واسع. تأتى شمال ووسط أمريكا بعد أوروبا من حيث الفقد حيث تصل ٢٨,٧ ، ٢٥٪ على التوالى ، بينما يصل أكبر فقد فى أفريقيا وآسيا (٤٠٪ تقريبا) .

وقاية النباتات وأمن العالم:

من المثير للدهشة أن استخدام المبيدات لا يقلل من الفقد بالآفات بالضرورة خاصة

فى البلدان التى يقارن فىها بىن الالىة الكلف والقلىل للمبىءاء. بمكن للمبىءاء أن ءءف من مشكلة نقص الغذاء .. ومع هذا سءظل مشكلة فقد الغذاء من ءراء الالىاءاء الءشرىة والأمراض والءشائش مسءمرة.

\* ماذا بعى اصطلاح «الآفة»، :

ءعرف الآفة على أنها الكائن الءى بسبب ضررا أو ءالة مرضىة للانىسان ومءلكاءه ..... وءشمل الآفاء :

أى ءشرة أو نىمائوءا أو فطر أو ءشىشة أو أى نوع من القوارض أى من الأءىاء الأرضىة أو المائىة سواء كانت نباتاء أو ءىواناء أو فىروس أو بءءرىا...

أساسىاء مكافءة الآفاء :

١ - المكافءة الزراعىة:

- أسلوب الزراعة (الءرء والزراعة الآلىة ...)

- ضبط مبعاء الزراعة.

- ضبط الكءافة النباتىة أو النظام المءصولى.

- اءءبار الصنف النباتى (الأصناف المقاءمة)

- ضبط مواءى الرى وءءسمىء

- اسءءءام الءواءء النباتىة

- الءفاظ على الصءة العامة للمءصول

- ءطوىر طرق الءصاء

- ءطوىر وءءسىن طرق ءءلص من الءوائل البءىلة

٢ - المكافءة العىوىة :

- المكافءة ءقلىءىة - اءءال ءطفىلىاء والمفءرساء

- الادخال المتكرر والمتزايد للأعداء الطبيعية

- الاغراق المتكرر لعناصر المكافحة الحيوية

- الحفاظ على الأعداء الحيوية

- استخدام الممرضات (البكتريا - الفطر - الفيروس)

٣ - العناصر التي تتداخل مع السلوك والتطور:

- استخدام الكيمياء التي تغير من السلوك (الفرمونات - الكيرومونات)

- استخدام الهرمونات الحشرية (هورمونات الحدائة - هورمونات الانسلاخ)

- استخدام مانعات التغذية والمواد الطاردة والجاذبة

- اطلاق الحشرات العقيمة

- المعقمات الجنسية

- تغيير الوراثة

٤ - المكافحة الكيميائية:

- استخدام المبيدات الحشرية المتخصصة

- استخدام المبيدات فى توقيت ملائم للأعداء الحيوية ونمو النبات والظروف الجوية وبطريقة مناسبة أيضا.

٥ - المكافحة المتكاملة .. التنسيق المتكامل بين الطرق المختلفة بحيث يكمل أحداها الأخرى وبما يقلل من التأثيرات الضارة فى البيئة.

٦ - المكافحة المستنيرة .. المكافحة المتكاملة للآفات على النطاق الاقليمي مما يستدعى التعاون والعمل بروح الفريق مع وبين الفلاحين.

## استراتيجية مكافحة الآفات :

ان تحقيق هدف الحصول على أكبر محصول لا يحدث فى العديد من المحاصيل الحقلية بسبب مشكلة مقاومة الآفات لفعل المبيدات والتكاليف الزائدة لعملية مكافحة الآفات والقيود الحكومية على بعض المبيدات. ان العوامل المتعددة الناجمة عن الخلل الزراعى والبيئى يدحض ويفند قيمة استراتيجية المعاملات الوقائية والتأكيدية.. من أهم الأهداف المتخصصة التى ترتبط بمختلف التكتيكات المستخدمة فى الاستراتيجية الشاملة لمكافحة الآفات مايلى:

١- تعميق المفهوم العلمى عن أهمية وقيمة دور العوامل الحيوية والبيئية والاقتصادية فى الانتاج المحصولى وديناميكية مجموع الآفات وأعدادها الطبيعية وغيرها من العوامل التى تؤثر عليها والتداخل بينها.

٢ - تطوير تكتيكات بديلة خاصة الزراعية والحيوية وادخال المحاصيل المقاومة والمتوافقة بيئيا بما يحقق تقليل استخدام المركبات الحيوية كمبيدات مع التقليل من الآثار الجانبية لها.

٣ - تطوير وايجاد طرق أفضل لجمع وتداول وتمثيل بيانات العوامل البيولوجية والجوية والانتاج الزراعى.

٤ - استخدام نظم التحليل بمفهوم خاص وعم على أن يتضمن ذلك النماذج البحثية والتجريبية بما يحقق الهدف من ادخالها.

٥ - وضع نماذج لنظم الانتاج النباتى والآفات المصاحبة فى تكامل مع عناصر التحليل الاقتصادى واجراء اختبارات شاملة لكل نظام محصولى.

### \* وضع وتطوير برنامج مكافحة الآفات:

الخطوات الأساسية لوضع وتطوير برنامج مكافحة الآفات كما يلى:

- ١ - الفصل بين الآفات الحقيقية وتلك التي زادت من جراء استخدام المبيدات فى المناطق المختلفة.
- ٢ - تحديد مستويات الضرر الاقتصادى الحقيقية للآفات الحقيقية مع الأخذ فى الاعتبار التكاليف الغير منظورة للمكافحة.
- ٣ - فصل الآفات الحقيقية إلى الأنواع التى تسبب فقد غير محتمل (الآفات المؤثرة..) وتلك التى تسبب خسارة مؤقتة أو خفيفة والتى تكافح بالاستخدام المحدود أو الوقتى للمبيدات.
- ٤ - تعريف العوامل الأساسية التى تحقق المكافحة الفعالة أو ذات دور كبير فى المكافحة (مثل الاصناف النباتية المقاومة والأعداء الطبيعية والعوامل الزراعية) ومجموع الآفات الرئيسية وقياس تأثيراتها.
- ٥ - تصميم وتنفيذ نظم المكافحة المبنية على هذه الأسس فى المناطق المختلفة حيث تختلف فيها الآفات والعوامل.
- ٦ - تخوير نظم المكافحة تبعاً للوقت وظروف المنطقة وادخال مدخلات جديدة فى البرنامج المطور.

\* التكتيكات لاستراتيجية مكافحة الآفات:

(١) . التكتيكات المباشرة للمكافحة:

النباتات المقاومة للآفات.

المكافحة الحيوية.

المكافحة الزراعية.

مبيدات الآفات.

الجاذبات والطارادات

## منظمات النمو الحشرية

الحجر الزراعي وطرق الاستئصال واستراتيجيات الوقاية

(٢) - التكتيكات المعضدة بما فيها المعلومات:

أ - استكشاف تعداد الآفة واعدائها الطبيعية الأساسية في الأوقات المناسبة من السنة.

ب - النظم والنماذج العلمية تتطلب بيانات دقيقة عن مختلف العوامل.

ج - وضع النظم بالمعادلات والرسومات بحيث تمثل العلاقات المتداخلة بين أنواع الآفات الرئيسية واعدائها الطبيعية والعوامل المناخية والأرضية والطرق البديلة لانتاج المحاصيل بما فيها المبيدات الحشرية وغيرها من المعاملات الكيميائية والعوامل الاقتصادية التي تعتمد على الفائدة والخسارة مع أخذ العوامل الغير منظورة والتكاليف في الاعتبار.

د - وضع الحدود الاقتصادية الحرجة وتحديد الحاجة الحقيقية لاستخدام المبيدات الحشرية (هذا هو العامل المفضل أو ذو الأولوية الهامة).

\* العوائق والصعوبات التي تواجه تحقيق مكافحة الفعالة:

١ - نظرا لسيادة صناعة الكيمائيات ولفترة طويلة على مقدرات مكافحة الآفات حدث تغيير من الطرق التقليدية القديمة للمكافحة إلى طرق تعتمد على المبيدات.

٢ - المشاكل الخاصة بالتمويل وادارة البرامج البحثية لتطوير برنامج مكافحة المحسن (السيطرة على الآفات).

٣ - تجاهل أو تناسي تجديد أولويات الادارة والبحوث للبرامج الموجودة.

## \* أمثلة عن نجاحات السيطرة على الآفات في أمريكا:

- ١ - التقليل الكبير في استخدام المبيدات الحشرية والأكاروسية على بعض المحاصيل (من ٣٠ - ٥٠% أو أكثر).
- ٢ - زيادة الفائدة على البيئة من جراء تقليل استخدام المبيدات وتقليل الأخطار على الصحة العامة.
- ٣ - ايجاد نظم أكثر ربحية لزراعة القطن بأقل طاقة وماء واسمدة.
- ٤ - المكافحة الحيوية لآفات الموالح الرئيسية والتي عضدت من صناعة الموالح في فلوريدا.
- ٥ - المحافظة على عناصر المكافحة الحيوية في التفاحيات وغيرها من المحاصيل.
- ٦ - تطوير أصناف مقاومة للآفات من فول الصويا والقطن.
- ٧ - وضع وتطوير نظم المعلومات والبحوث وإرشاد الفلاحين عن كيفية اتخاذ القرارات للتعامل مع مشاكل الآفات.

## \* السيطرة على الآفات:

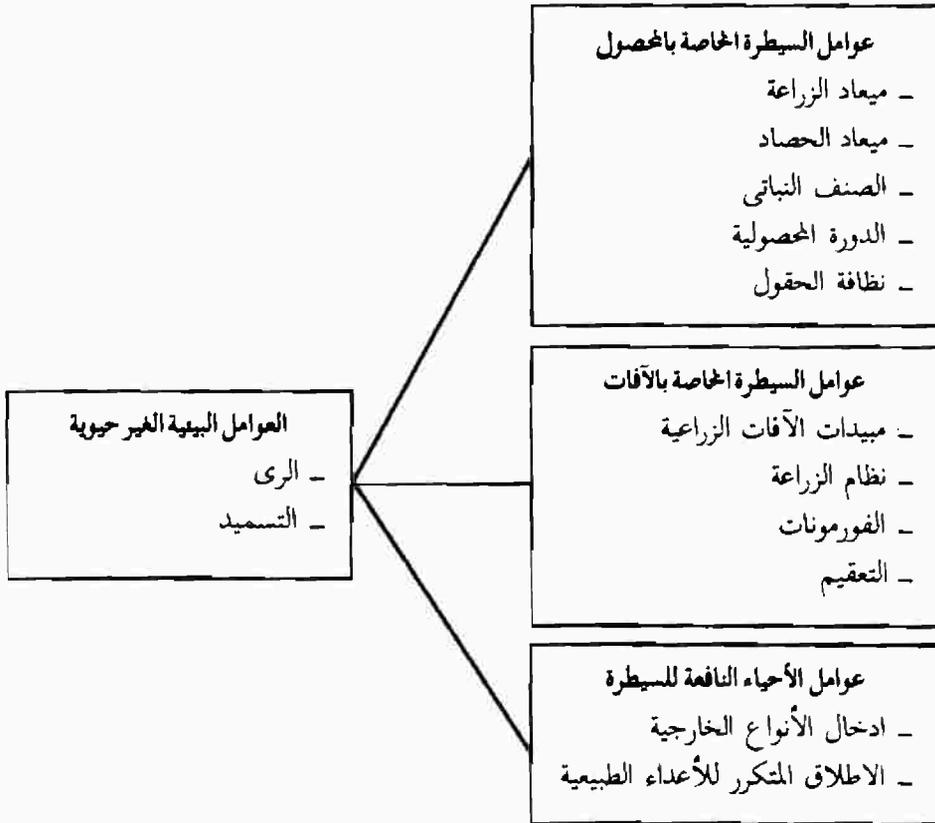
هدف برامج السيطرة على الآفات جعل مكافحة الآفات أكثر كفاءة عن طريق التنسيق بين الوسائل الحيوية والكيميائية والزراعية للمكافحة وكذلك تنوع عمليات المكافحة مع تغيير الظروف في الحقول.

المكونات الأساسية للجزء الحيوى لأى نظام زراعى يبنى هى المحصول والآفات والأحياء المفيدة التى تقلل من تعداد الآفات أو تسرع من نمو النبات. ان الحركية والتداخلات بين هذه العوامل تتأثر كثيرا وبشدة بواسطة العوامل البيئية غير الحيوية والتى تتضمن أشعة الشمس والحرارة والرطوبة ووفرة الماء والعناصر الغذائية فى التربة. بالإضافة إلى ذلك فان العمليات الزراعية المستخدمة خلال نمو النبات ذات تداخلات مختلفة مع العوامل الحيوية واللاحيوية.

## \* كيميائيات وقاية النباتات ومكافحة الآفات:

### ٥ أ. تعريف:

يعنى التعريف التقليدى لمركبات وقاية النباتات جميع المركبات الكيميائية التى تستخدم لمكافحة مفصليات الأرجل والكائنات الدقيقة والحشائش التى تضر بالنباتات. وهذه الكيميائيةات تحافظ على النباتات فى حالة صحية جيدة خلال النمو وتقلل من العمالة وتمكن من الحصول على أعلى إنتاجية وتساهم فى تحقيق الأمن الغذائى للإنسان. ان اصطلاح مبيد الآفات يعنى المركب الذى يستخدم فى مكافحة الآفات بما فيها تلك التى تسبب أضراراً مباشرة على صحة الإنسان والحيوانات.



\* رسم توضيحي للعلاقات بين مكونات النظام البيئى الزراعى

يعنى اصطلاح المبيد "Pesticide" أى مادة أو مخلوط من المواد التى يقصد باستخدامها منع واتلاف وطرده أو التخفيف من الآفة، أو أى مادة أو مخلوط من المواد التى تستخدم لتنظيم نمو النبات أو كمسقطات أو مجففات.. وفيما يلى أمثلة لبعض أقسام مبيدات الآفات:

- |                           |                                      |
|---------------------------|--------------------------------------|
| - السموم وطارادات الزواحف | - مبيدات الفطريات                    |
| - مضادات الميكروبات       | - مبيدات الحشائش                     |
| - سموم وطارادات الطيور    | - مبيدات الحشرات                     |
| - مسقطات الأوراق          | - مبيدات النيماطودا                  |
| - مجففات الأوراق          | - منظمات النمو النباتية              |
| - سموم وطارادات الأسماك   | - مبيدات القوارض                     |
| - الجاذبات                | - مبيدات الطحالب                     |
| - سموم وطارادات الثدييات  | - سموم وطارادات الحيوانات اللافقارية |

#### ه ب - فائدة المبيدات فى انتاج الغذاء:

لقد أشار Cramer عام ١٩٦٧ ومازال رأيه صالحا فى ١٩٩٤ إلى الاعتقاد المؤكد أن مشكلة انتاج الغذاء الكافى لسكان العالم يمكن حلها ببساطة بزيادة استخدام المبيدات. فى عام ١٩٨٠ تم اتفاق ما يقرب من ١٠ - ١٢ بليون دولار أمريكى على مبيدات الآفات على مستوى العالم وهذا المبلغ قسم على أساس ٣٤% مبيدات حشرية، ٤٢% مبيدات حشائش، ٢٤% الباقية على المبيدات الفطرية ومبيدات القوارض وغيرها.

ولقد أوضحت الاحصائيات أن مبيدات الآفات قللت الخسارة الناجمة عن الآفات الرئيسية وزادت من انتاجية المحاصيل المعاملة. ومن السابق لأوانه القول بأن الجزء الأكبر من الفوائد يرجع أساسا لزيادة استخدام المبيدات.

## \* أبعاد مشكلة مبيدات الآفات Pesticides dilemma :

يظل السؤال: نستخدم أو لا نستخدم المبيدات قائما؟

تميزت السنوات الأخيرة بظاهرة الزيادة الرهيبة في استخدام المبيدات كمحاولة لزيادة الانتاج الغذائي وحماية صحة وبيئة الإنسان والحفاظ على الغابات وتحسين فرص الرفاهية. ومن الحقائق التي لا تقبل الجدل أن المبيدات ساهمت بإيجابية لكل من هذه الأهداف. وفي المقابل وبدرجة متماثلة نقول أنه في بعض الأحوال وبالرغم من ثبوت هدف المبيدات في الانتاج الزراعي والصحة العامة إلا أن بعض التأثيرات الجانبية الضارة قد حدثت وأضررت بالبيئة وكذا بصحة الإنسان على المدى الطويل مما يمكن من القول أن المبيدات عقّدت في المشاكل التي كان من المفروض أن تحلها. ويمكن التأكيد أن احداث توازن بين الفوائد والأخطار ليس من السهولة بمكان. والاعتبارات التالية تراعى عند اتخاذ قرار الاعتماد على المبيدات في المكافحة:

الاعتبارات الاقتصادية والصحية والجمالية والسياسية والبيئية والنفسية والأخلاقية والأمان.

## \* العوائد والفوائد المادية في مجال مبيدات الآفات Financial viability :

بالرغم من أن هناك شكوك عن العوائد والفوائد التي قد تتحقق من تطوير مبيد جديد فلا يوجد هناك أى شك من اضطراد زيادة احتياجات ومتطلبات العالم من المبيدات، حيث تشير استطلاعات السوق إلى حتمية هذا الوضع في المستقبل.

وبالرغم من أن هناك بدائل تقترح لطرق أخرى لوقاية النباتات، مكافحة الآفات إلا أن المؤكد أن المبيدات والكيميائيات عموما ستظل الأسلحة الرئيسية في ترسانة الفلاح ضد الآفات والأمراض ولسنوات قادمة. ان عدد الشركات التي تعمل في مجال اكتشافات وتطوير المبيدات الجديدة قليل جدا، ولكن هناك الالاف من الشركات

الصغيرة التي تعمل في تجهيز وتسويق مستحضرات المبيدات الموجودة في الأسواق خاصة التي زال عنها الاحتكار.

ليس سهلا التحديد أو التقدير الدقيق وحساب الفوائد والعوائد المادية من جراء استخدام المبيدات لكل محصول ولكل فلاح حيث تختلف من محصول لآخر ومن مزرعة لأخرى ومن موسم لآخر وهي تعتمد بدرجة كبيرة على المهارة والاقتصاديات التي يتبعها الفلاح عند استخدام هذا المواد. كذلك لا تكون مهاجمة الحشرات والأمراض وغيرها من الآفات ممكنة التنبؤ.

لقد قدر أن كل دولار يتفق على المبيدات في الولايات المتحدة الأمريكية يعود بفائدة حوالى أربعة دولارات في الدخل الذى يحققه الفلاح بينما كل جنيه استرليني يتفقه الفلاح البريطانى يعطى عائدا صافيا مقداره خمسة جنيهات لدخل الفلاح.

#### \* خطورة الاستثمار فى صناعة مبيدات الآفات Risk investment :

دائما تعتبر مبيدات الآفات نوعا من الاستثمار عالى الخطورة. ان الحصول على وتطوير مركب جديد يصلح لوقاية النباتات يستغرق وقتا طويلا ونفقات باهظة. يتم تخليق العديد من المركبات وغربلتها قبل اكتشاف المركب المناسب. وهذه المادة الكيميائية التي وقع عليها الاختيار تقيم كفاءتها وسلوكها على مستوى العالم على المحاصيل المختلفة والأراضى والظروف المناخية والبيئية كما يجب اجراء دراسات توكسيكولوجية وبيئية وسلوك المخلفات.

#### \* الدور الحرج لطريقة ووقت المعاملة Method and time of application :

معاملة وتطبيق المبيدات ذات جوانب متعددة يشترك فيها علاوة على الإنسان الذى يقف وراء القائمون بالرش رجال الانتاج الزراعى والبيولوجيون والكيميائيون والاقتصاديون والمهندسون والأطباء والممارسون. من الضروري تبادل المعلومات فى مجال هذا العلم التطبيقي والأخذ فى الاعتبار الجديد الذى يستجد يوميا.

معظم مبيدات الآفات الحديثة شديدة الفاعلية وعالية التكاليف. ان استخدام وتوزيع الجرعات الزائدة من المبيد قد تؤدي لحدوث تأثيرات جانبية بيولوجية غير مرغوبة كما تعتبر من الناحية الاقتصادية اهدارا. قد يسبب التوزيع الخاطى أو التطبيق السيئ فى التوقيت الخاطى بسبب تلفا أو فشل فى مكافحة الآفة. من أهم مهام رجل البيولوجى المسئول عن التجارب الحقلية وبناء على المعلومات المتوفرة لديه أن يحدد الوقت والطريقة المناسبة لاستخدام المبيد. وعليه ان يأخذ فى الاعتبار أداء الماكينات المتوفرة والمواصفات الطبيعية للمبيد.

#### \* ضرورة وأهمية صفات السطح المعامل Target specification :

يجب استخدام المبيد على مساحات معينة من السطح المستهدف التى توجد عليها الآفة الحشرية أو المسبب المرضى أو الحشيشة. يجب تعريف الهدف الحقيقى من منظور الوقت والمكان ونسبه المبيد التى تصل للهدف وفى صورة متاحة للآفة وبكميات متزايدة. يتطلب تعريف الهدف معلومات عن بيولوجية الآفة لكى نحدد الطور الذى تكون فيه الآفة أكثر حساسية للمبيد لئى آفة حشرية قد يختلف تبعا للنقاط التالية :

١- استراتيجية المكافحة المتطورة، ٢- نوع المبيد المستخدم،

٣- أماكن معيشة الآفة، ٤- سلوك الآفة.

من المطلوب اجراء مزيد من البحوث لتعريف الحجم المناسب للقطرة التى تتجمع على الأهداف الخاصة ولكن يمكن وضع تعميمات كما فيما يلى: الحشرات الطائرة (١٠ - ٥٠ ميكرون)، الحشرات على المجموع الخضرى (٣٠ - ٥٠ ميكرون)، الرش على المجموع الخضرى (٤٠ - ١٠٠ ميكرون)، على التربة مع تجنب الانتثار (٢٥٠ - ٥٠٠ ميكرون).

\* مدى أهمية مستحضر المبيد Formulation :

لا يستطيع الصانع توقع أو تحمل وزر جميع المشاكل التي قد يقابلها من يستخدم المبيد ولكن يستطيع أن يساعد في تجنب بعض الأخطاء من خلال التعليمات الواضحة والمناسبة. هناك حاجة لتعليمات عامة تتناول بعض الجوانب التي تحكم استعمال المبيدات. ومن المعروف أن هذه التعليمات غالباً لا تقرأ. يعمل القائم على تجهيز مستحضر المبيد على جعل مركبه أكثر قدرة على تأدية المهام المطلوب تحقيقها حتى إذا لم يستخدم بالصورة المناسبة المنشودة. غالباً يتحمل مستحضر المبيد جميع أخطاء التطبيق التي تنجم عن الآلة المستخدمة .. ومن هذه الأخطاء الشائعة ما يلي:

الرغاوى الزائدة في خزان الرشاشة      انسداد المرشحات أو البشابير

الخلط غير المناسب والتخفيف الخاطئ      الغسيل الغير مناسب لآلة التطبيق

\* التحديات الدولية لصناعة الكيمائيات الزراعية International challenges :

١- التحديات الفنية، ٢- تحديات الأمان، ٣- التحديات الاقتصادية، ٤- السياسية.

\* مستقبل بحوث وقاية النباتات Future potential :

هـ وقاية النباتات من خلال مكافحة الكيمائية:

- استخدام المركبات ذات النشاط الحيوى

- استخدام المنتجات الطبيعية

- استخدام الحاسبات الالية فى تصميم الحصول على مبيدات الآفات

- التخليق الموجه للمبيدات

- حل مشكلة مقاومة الآفات لفعل المبيدات

- تحسين طرق المعاملة
- التقييم الفعال والدقيق للمبيدات
- السيطرة المتكاملة على الآفات
- استخدام الاتجاهات الغير كيميائية:
- المكافحة الميكروبية للآفات
- تنظيم نمو النبات
- تربية أصناف نباتية جديدة

#### \* التأثيرات الضارة المرتبطة باستخدام المبيدات:

يعتبر الاستخدام الغير شرعى أو المكثف للمبيدات مكلفا من الناحية الاقتصادية ولكنها تمثل عبئا اضافيا على البيئة دون فوائد اقتصادية واضحة. هناك اتجاه وميول فى ادارات المزارع الحديثة إلى جعل الاستخدام المكثف للمبيدات كعامل وقائية دون النظر أو الحصر الواعى لخطورة ووضع الاصابة المؤثرة بالآفات. لقد بدأ ذلك بوضوح منذ أن اكتشف مسئولى أمراض النباتات أن استخدام المبيد الفطرى «بينوميل» يقلل الضرر الذى قد يحدثه الأمراض النباتية على فول الصويا ومن ثم تزيد المحصول. لقد أدى ذلك لانتشار استعمال هذا المبيد على نطاق واسع بالرغم من أنه يضر ويخل بالتوازن الطبيعى والمكافحة الطبيعية لعدد من الآفات الحشرية على فول الصويا. لقد أدى الاستخدام المكثف لمبيدات الآفات لحدوث العديد من التأثيرات المعاكسة الضارة.. والتي نذكر منها ما يلى:

#### • تطور ظاهرة مقاومة الآفات لفعل المبيدات:

على امتداد سنوات الاستخدام المكثف للمبيدات الكلورينية الحشرية على نطاق العالم حدثت العديد من حالات ظهور وتطور سلالات مقاومة لهذا النوع من

المبيدات. وقد أدى ذلك فى حقول القطن إلى إيقاف استخدام هذه المركبات واللجوء إلى بدائل من المبيدات الفعالة وادخال استراتيجية المكافحة المستنيرة لتقرير الميعاد المناسب للمعاملة. ففي عام ١٩٦١ حدثت كارثة انتشار دودة ورق القطن نظرا لمقاومة الآفة لمبيد التوكسافين وقد تسببت الكارثة عن فقد أكثر من ٥٠٪ من المحصول والدخل القومى. ومنذ ذلك التاريخ تم تسجيل حدوث حالات المقاومة المشتركة للعديد من المبيدات الكلورينية وكذلك المقاومة المتعددة للمبيدات الفوسفورية العضوية والكاربامات. وحتى الآن مازالت دودة ورق القطن مقاومة للعديد من المبيدات الحشرية دون ارتداد حقيقى عن المقاومة.

أصبحت ظاهرة المقاومة شائعة الحدوث الآن لدرجة أن بعض الآفات الحشرية وصلت للحد الذى لا يمكن مكافحتها بالمبيدات مثل دودة براعم الدخان فى المكسيك وتكساس ودودة اللوز الأمريكية فى الودادى الغربى من أستراليا.

تحت أى ظروف تتمكن الحشرات الرئيسية من الانتشار والانبعاث بسرعة نظرا لأن العديد منهم تكتسب مقاومة ومن ثم يحدث ذلك لتحطيم الأعداء الطبيعية مما أدى إلى ظهور أنواع من الآفات لم تكن ذات قيمة اقتصادية من قبل.

#### • التأثيرات المعاكسة على الثدييات والنبهة:

تتضمن التأثيرات المعاكسة للمبيدات الأخطار التى تحدثها على صحة الإنسان سواء العاملون فى مصانع أو تطبيق هذه السموم وكذا للمواطنين العاديون وأنواع الحياة البرية بشمول أكبر. يرتبط اصطلاح المبيد بالتأثيرات المعاكسة الغير ممكن تجنبها على الثدييات خاصة السمية الحادة والمزمنة بما فيها احداث الأورام والتشوهات الخلقية والطفرات والسمية العصبية المتأخرة. منذ ١٩٧٥ تم إيقاف العديد من المبيدات الحشرية الفوسفورية العضوية كما حدث مع مبيد الفوسفيل «اللييتوفوس» فى مصر بسبب ظاهرة التسمم العصبى المتأخر. ولقد سجلت العديد من حالات التسمم والوفيات فى البلدان الأفريقية فى الدول المتقدمة والنامية على السواء.

## \* أهداف واستراتيجيات وتكتيكات الاستخدام المنطقي والآمن لمبيدات الآفات:

ان هدف استراتيجية استخدام المبيدات يتمثل فى موازنة تحقيق مكافحة ناجحة للآفات على المدى البعيد من خلال الاعتبارات الاقتصادية والاجتماعية والبيئية. تمثل سياسة منع انتشار الآفة وليس المنع أو الاستئصال الاستراتيجية المعقولة فى مجال المكافحة وهذا ما يعتبر عصب فلسفة السيطرة على الآفات IPM . والاستراتيجية تتطلب تكتيكات مرتبطة بعضها البعض وليكن معلوما أن التكتيكات تدخل ضمن أى استراتيجية وبالرغم من ارتباطهما إلا أن التكتيك لا يعنى الاستراتيجية. ونضيف أن استراتيجيات مكافحة الآفات التى تستهدف تحقيق أعلى إنتاج لا يعنى أنها أنسب طرق المكافحة إذا حققت هذا الهدف من منظور العلاقة بين التكاليف والفوائد سواء للفلاح أو المجتمع. وعلمنا أن نأخذ فى الاعتبار الأخطار الحقيقية للمبيدات ومعدلات استخدام المبيدات قد تختلف من بلد لآخر تبعاً لأهداف واحتياجات البلد لهذه الكيماويات. فى أفريقيا يجب أن تعطى الأولوية لزيادة الانتاج الغذائى. ومن المؤسف أن استخدام مبيدات الآفات فى البلدان النامية لا تقاس من منظور الامان والمكاسب الاجتماعية والبيئية. ولقد طورت العديد من التكتيكات فى أفريقيا فى الادخال المستقبلى لأسلوب السيطرة على الآفات IPM فى محاولات لوقف تدهور البيئة وادخال نظام قومى عقلانى وآمن لاستخدام المبيدات.. ومن هذه التكتيكات:

### ١. الدراسات التوكسيكولوجية فى الثدييات Toxicological studies:

مازالت جميع البلدان النامية تعتمد كلياً على البيانات الخاصة بالسمية على الثدييات التى تقرها وتنشرها الهيئات الدولية مثل منظمة الأغذية والزراعة FAO وهيئة الصحة العالمية WHO . وهناك بعض البلدان تعتمد على النتائج التى تقدمها الشركات والقطاع الخاص. ويفضل أن تجرى بعض نواحي الدراسات التوكسيكولوجية فى الثدييات خاصة السمية الحادة بما فيها الأورام والتأثير على وظائف الكبد وصورة الدم العصبية المتأخرة فى كل بلد على حدة.

وينصح بتجنب التأثيرات المعاكسة الغير مرغوبة وكذلك حوادث القتل العرضية عن طريق اجراء اختبارات بسيطة عند الشروع فى تسجيل المبيدات. ويجب القيام ببعض الاختبارات فى معاملنا وبانفسنا وتحت ظروفنا المناخية والبيئية والزراعية والاقتصادية. يجب وضع ميثاق أو دستور خاص بكل دولة عن استخدام وتوزيع المبيدات للتأكد من تحقيق الفاعلية والاستخدام الآمن فى الدول النامية.

## ٢ . مخلفات المبيدات والتلوث Residues and pollution :

يجب أن تتضافر جميع الجهود لاستكشاف وتقدير مخلفات المبيدات فى مختلف النظم الحيوية. عن طريق تقدير ثبات مخلفات المبيدات فى مختلف المحاصيل فان القائم بالتحليل يستطيع أن يحدد فترة الأمان من وقت المعاملة وحتى الحصاد. ان زيادة الحرص والامام بأمان المبيدات على الإنسان والبيئة يتطلب احلال المبيدات الثابتة بتلك الأقل ثباتا. بعض المبيدات الحشرية الكلورينية العضوية ذات طبيعة ثبات عالية فى التربة لأكثر من ٢٠ عاما ومن ثم تمتص بواسطة المحاصيل المتابعة.

## ٣ . المستقبل المثير للزيوت البترولية فى مكافحة الآفات :

يمكن اعتبار الزيوت البترولية كسلاح فعال ضد الآفات العديدة حيث يتحقق الأمان العالى للإنسان والحيوانات الاليفة والحياة البرية باستخدام الزيوت البترولية منفردة لمكافحة العديد من الآفات الحشرية والفطرية وكذلك الحشائش. تتميز الزيوت البترولية بالعديد من المزايا تفضلها عن مبيدات الآفات المخلقة المستخدمة الآن وتعتبر أملا فى مكافحة الآفات. لكى نحقق الأمان للإنسان ونحافظ على البيئة والكائنات النافعة يجب أن يوصى بالتوسع فى استخدام الزيوت البترولية.

## ٤ . العقلانية والسيطرة على الآفات Rationalization and IPM :

يجب أن نشق ونعتقد فى السيطرة على الآفات IPM على أنها الوسيلة الوحيدة والعقلانية لاستراتيجية مكافحة الآفات لأنها اقتصادية وتتميز بالدوام واضرارها أقل على

الصحة العامة والبيئة. ومن هنا يمكن اللجوء إلى العديد من التكتيكات فى السيطرة على الآفات ومنها:

- استخدام أنواع جديدة من مستحضرات المبيدات التى تتميز بالأمان النسبى على الإنسان وكذلك الأمان وعدم الاضرار بالبيئة مثل المحببات والمركبات المرتدة كبديل للأنواع التقليدية.

- تعظيم الكفاءة البيولوجية للمستحضرات الموجودة باستخدام المواد التى تساعد على التخلل والغرويات الواقية والمواد التى تزيد السمك حتى يقل الانتثار ويزداد النشاط البيولوجى مع تناقص معدلات التطبيق وهذا يجعلنا نقتررب من نظام السيطرة على الآفات IPM وتقليل الأخطار على البيئة.

- يجب تكاتف الجهود وتكثيف العمل لتقليل تفاقم مشكلة مقاومة الآفات لفعل المبيدات باستخدام العديد من التكتيكات مثل منظمات النمو الحشرية واطافة بعض المواد المحسنة واتباع دورة من المبيدات.

#### \* البيانات المطلوبة لتسجيل المبيدات:

يجب أن تتضمن وثائق تسجيل مبيد جديد أو اعادة تسجيل المركب المستخدم فعلا بيانات العديد من نتائج التجارب المعملية والميدانية على الآفات المستهدفة والغير مستهدفة وحيوانات التجارب والسلوك فى المكونات المختلفة للبيئة وتوقعات الضرر على الإنسان على المدى القصير والبعيد ومشكلة المخلفات.. ويمكن الاشارة إلى هذه البيانات فى التقسيم الآتى:

1- بيانات خاصة بالصفات الكيميائية للمركب .. وهى تتضمن تحديد التركيب الكيميائى والمادة الفعالة ونقاوتها وما تحتويه من شوائب ونسبتها ونوع ونسبة المواد الاضافية وكيفية تصنيع المستحضر ونباته أثناء التخزين والصفات الطبيعية والكيميائية وطرق تقدير كمية المادة الفعالة واختبارات الجودة.

٢ - كيمياء المركب فى البيئة .. وهى تشمل التحلل المائى والضوئى والتطاير وحركة وتسرب المبيد فى التربة وادمصاصه عليها وامتصاص المبيد بواسطة النبات ومتبقيات المبيد مع الماء وتأثيره على الكائنات الدقيقة فى التربة ونشاطه على حبيبات الطين وثباته فى الحقل والماء والتربة والنظام البيئى الشامل .. وتشمل كيمياء المركب فى البيئة كذلك تقييم الضرر الذى قد يحدثه المبيد على الحياة البرية والكائنات المائية والتمثيل بواسطة الميكروبات والسماك والجرذان والقران والكلاب والبقر والنبات وغيرها من المكونات البيئية. ويتضمن تقييم الضرر على الإنسان والحيوان التسمم الحاد عن طريق الفم والجلد والتنفس والتأثير على الأعين واحداث الأورام والمسوخ الخلقى والتكاثر واحداث الطفرات وغيرها.

٣ - اختبارات خاصة بكفاءة وفاعلية المبيد .. وهى تفيد فى تحديد مدى صلاحية المبيد وهى تشمل تحديد مجال الاستخدام ومعدل ومرات المعاملة وطريقة المعاملة وأهمية الصنف والنضج والوسائل الزراعية والحدود المناخية والجغرافية ودليل الكفاءة والآفة المستهدفة والمحصول والأثر الضار على النبات للمبيد منفردا أو مع غيره من المواد.

٤ - مقدار تحمل الفعل السام للمبيد .. وهى تعنى المعلومات الاساسية المطلوبة لمعرفة أمان المبيدات الكيميائية والقدرة على تحمل الضرر وهى تتطلب تعريف وتقدير المبيدات كيميا والتقييم التوكسيكولوجى.

٥ - بيانات غلاف العبوة .. وهذه تخضع لقوانين وقواعد محددة ودولية وقومية ويجب أن تتضمن النقاط التالية: الاسم التجارى والكيميائى الشائع واسم وعنوان الشركة المنتجة والمسجل المركب باسمها والمحتويات الصافية فى المنتج النهائى ورقم تسجيل المركب ورقم الانتاج فى الشركة ومواصفات المادة الفعالة وكذلك علامات وبيانات التحذير والاحتياطات عند التطبيق الميدانى والتعليمات الخاصة بكيفية الاستخدام واتجاهات استخدام المركب (عاما أو مقيدة).

## وقاية النبات والأمن الغذائى العالمى\*

### Plant Protection For Global Food Security

النمو الزراعى وثبات الانتاج - Agricultural growth with stability of production

يعتبر الطعام من أولى المتطلبات الضرورية لحياة الإنسان.. ومن وقت لآخر يتجدد الأمل عن امكانية الحماية من ضراوة وبشاعة الجوع من خلال خطط زيادة وتحسين الانتاج الزراعى، وعن طريق دمج النواحي السياسية مع الاجتماعية مع المهارة. ويجب أن نتذكر الدعوة التي خرجت من مؤتمر الغذاء والزراعة عام ١٩٤٣ والذي عقد فى ولاية فرجينيا بالولايات المتحدة الأمريكية.. والتي تنادى «بامكانية تحقيق هدف توفر الطعام والتحرر من مشاكله مما يؤدي إلى توفير الظروف المناسبة لقوة وصحة بنى البشر». وبعد هذا الاعلان حدثت مأساة المجاعة فى البنجال بالهند عام ١٩٤٣ - ١٩٤٤ من جراء القضاء على محصول الأرز نتيجة للاصابة بالفطر المسبب لمرض اللفحة، ومن ثم تعاظم الاعتقاد فى دور وقاية النباتات فى تحقيق الأمن الغذائى.

ومن الناحية التاريخية.. يبرز عاملين رئيسيين مسئولين عن التفاوت الكبير فى الانتاج الزراعى عاما بعد عام. الأول يتمثل فى الظواهر الجوية غير العادية مثل الجذب أو الفيضانات أو الأعاصير أو العواصف الباردة وغيرها. أما العامل الثانى فيتمثل فى

\* من مقالة M.S. Swaminthan بالمعهد الدولى لبحوث الأرز - لوس بانوس - الفلبين

الموجات الوبائية للآفات. وفي الغالب يرتبط العاملان مع بعضهما، وعلى سبيل المثال.. يعتقد بعض أخصائي أمراض النباتات أن وباء لفحة الأرز والتي قللت إنتاجية المحصول من ٤٠ إلى ٩٠٪ في الأجزاء المختلفة من البنجاب ترجع إلى سقوط المطر الشديد في هذه الفترة مما أدى إلى غسيل المخصبات من الأرض، وكذلك عدم سقوط المطر في الشتاء مما خلق ظروفًا مناسبة لانتشار جراثيم المرض. ولقد ساعدت المعلومات المتاحة عن العلاقات بين الظروف المناخية ووبائيات الآفات في تطوير وسائل التنبؤ بحدوث الاصابات الفجائية الوبائية، وكذلك في امكانية الحصول على محاصيل خالية من الأمراض كما هو الحال في زراعة البطاطس في شمال الهند خلال سبتمبر - ديسمبر عندما يكون تعداد المن الناقل للأمراض الفيروسية في أقل مستوى له. ومع تقدم عمليات تحديث الأساليب الزراعية لم تعد الفلسفات قاصرة فقط على مجرد حسابات التكاليف الخاصة بوسائل الانتاج ونجاح التسويق بما يحقق ربحًا مجزيًا للاستثمار في هذا المجال مع الأخذ في الاعتبار الطاقة اللازمة والعوامل المتعلقة بالأرض لتأمين ثبات الانتاج.. بل تعدى ذلك إلى الأخذ بأهمية التغيرات المناخية وحدوث الاصابات بالآفات الحشرية ومسببات الأمراض والحشائش وكذلك الاعتبارات الخاصة بسلوكيات الناس وعلاقتها بالانتاج والاستهلاك.

سيناريو أو مخطط الزراعة العالمي في الوقت الراهن - Current global agricultural scenario

أشارت احصائيات منظمة الأغذية والزراعة FAO عام ١٩٨٢ إلى أن انتاج الحبوب العالمي بلغ ١٥٦٠ مليون طن بزيادة قدرها ٣٪ عن انتاج عام ١٩٨١. ويعتبر مخزون العالم من الحبوب في الوقت الراهن قياسيا حيث انه عند معدل الاستهلاك السنوي ٢١٪ يظل هناك كميات كبيرة جدا عن الحد الأدنى المطلوب توفره لتحقيق الأمن الغذائي. والتحسينات التي طرأت على عائدات الزراعة في العشرين سنة الماضية في العديد من الدول في آسيا وأمريكا اللاتينية ترجع لحد كبير للتوسع في المساحات المروية وزراعة الأصناف المحسنة والعناية الفائقة بالتربة وصحة النبات. ولقد بلغ المخزون

العالمى الحالى من الحبوب حوالى ٣٣٠ مليون طن من بينها ٤٧٪ فى الولايات المتحدة الأمريكية وحدها. كما أن نسبة كبيرة من هذا المخزون تمثل حبوب الأكل. وبالرغم من زيادة انتاج الحبوب بمعدلات مناسبة إلا أن الأرقام توضح عدم ثبات الانتاج .. كما فى الجدول التالى:

جدول (١) : معامل التغير\* عن المعدل المعروف فى : Co - efficient of variation

أ - المحصول لكل هكتار من محاصيل الحبوب ب - فى الانتاج الكلى من الحبوب						
١٩٨١/٧١	١٩٧٠/٦٠	١٩٥٩/٤٩	١٩٨١/٧١	١٩٧٠/٦٠	١٩٥٩/٤٩	
٠,٢٨	٠,٢٣	٠,٢٢	٠,٢٧	٠,٢٠	٠,٢٠	كل العالم
٠,٢٨	٠,٦٥	٠,٥٤	٠,٨٠	٠,٣٧	٠,٤٩	أمريكا الشمالية
١,٥٥	١,١٣	١,٠١	١,٤٤	١,٢٣	٠,٨٧	الاتحاد السوفيتى
٠,٩٣	٠,٦١	٠,٥٠	٠,٨٧	٠,٥٧	٠,٥١	فرنسا
١,٨٠	٢,٠٥	١,٩٢	١,٧٠	١,٤٤	١,٤٤	أستراليا
١,٢٥	١,٣٠	١,٨٤٩	٠,٩٢	٠,٩٢	٠,٧٦	الأرجنتين

\* أمريكا وكندا \* محسوب على أساس الخطأ القياسى مقسوما على المتوسط العام خلال فترة معينة.

ولقد تناقص انتاج الحبوب بدرجة خطيرة فى أعوام ٥٤، ٦٤، ١٩٧٤ فى أمريكا الشمالية. ولقد تناقص الانتاج الغذائى فى العديد من الدول الأفريقية ومن ثم تزايدت مستويات استيراد الحبوب فى الدول النامية، وفى أوئل السبعينات أصبحت المواد الغذائية تمثل ٤٠٪ من جملة صادرات أفريقيا. وفى عام ١٩٨١ زادت الواردات الزراعية بمقدار ٢٥٪ عن الصادرات. ولقد اعترض مسار الانتاج الزراعى فى ظروف مناخية

معاكسة فى العديد من دول آسيا وأفريقيا وأوروبا وكذلك تقليل المساحات المنزرعة فى أمريكا بهدف تقليل المخزون وتحسين السعر. بالإضافة لذلك فإن رؤوس الأموال اللازمة لتحديث الزراعة فى الدول النامية نادرا ما يكون متوفرا. وبالرغم من بعض التقدم الظاهر فى الانتاج الزراعى فى الحقبة الزمنية الأخيرة فى بعض بلدان آسيا وأمريكا اللاتينية فليس هناك وقت للارتخاء. ونود الإشارة إلى الأهمية الأبدية لتحقيق الزراعة الجيدة والثابتة.

وتحدد معايير التكاليف والمخاطر والعوائد الخاصة بالمزارع شكل اتخاذ القرار من المزارع فيما يتعلق باستغلال الأرض حتى ولو كانت مملوكة للأفراد. ونشير فى هذا الصدد إلى ما حدث من انخفاض فى انتاج الأسمدة فى الفترة ١٩٨١ - ١٩٨٢ للمرة الأولى منذ الحرب العالمية الثانية، وتبعاً لتقارير الـ FAO حدث نقص حاد تعدى ١٥٪ فى استهلاك الأسمدة فى أمريكا اللاتينية. أما زيادة الاستهلاك للأسمدة فى أفريقيا كان أقل من ٥٪ وبناء على ذلك تراجع الاستثمار فى إنتاج الأسمدة الجديدة، ومن ثم توجد احتمالات حدوث نقص عن الاحتياجات فى السنوات ٨٦ - ١٩٨٧ إذا لم تتخذ إجراءات فورية للتغلب على التحديات التى تجابه استخدام الفلاح الصغير للأسمدة.

وتشير احصائيات الـ FAO إلى معاناة ما يقرب من ٤٥٠ مليون إنسان من نقص الغذاء على مستوى العالم، وهناك احتمال أن يقفز هذا الرقم إلى ٦٠٠ - ٦٥٠ مليون بحلول سنة ٢٠٠٠. واستمرار المجاعات بالرغم من تزايد المخزون العالمى من الحبوب وانخفاض الأسعار انما يرجع بدرجة كبيرة إلى نقص المقدرة الشرائية للفقراء الذين يستوطنون المساحات النائية للعديد من الدول النامية. وعدم تواجد فرص للعمل والكسب فى هذه المناطق لا بد وأن يؤدي إلى عدم القدرة على توفير الغذاء للفقراء. ومن هنا وجب اللجوء إلى برامج «الطعام ضرورى للتطوير» وكذلك «الطعام لسد حاجات التغذية» على المستوى العالمى.. وتستهدف برامج الطعام والتطوير استخدام فائض الحبوب فى دفع طاقة العمل فى المناطق النائية والموجهة لتقوية البنية الأساسية

البيئية والطبيعية اللازمة لاحتراز تقدم في الانتاج الزراعى . أما برامج الطعام والتغذية يستهدف تزويد كبار السن والعجزة والأطفال والحوامل والأمهات بما يحتاجون إليه من غذاء . وهذين البرنامجين معا يقدمان الضمان بعدم معاناة أى طفل أو امرأة أو رجل من الجوع . وحيث أن أساليب الانتاج متاحة لمعظم الدول النامية، فان تحسين الانتاجية تعتبر الطريقة الوحيدة .. كما يتضح من الجدول التالى :

جدول (٢) : مسارات زيادة الانتاج فى الفترة من ١٩٧٥ وحتى عام ٢٠٠٠ (FAO) .

الاسهام فى العائدات (%)			المنطقة
المحصول	كثافة النباتات	نمو الأرض المزروعة	
٦٠	١٤	٢٦	٩٠ دولة
٥١	٢٢	٢٧	أفريقيا
٧٦	١٤	١٠	الشرق الأقصى
٣١	١٤	٥٥	أمريكا اللاتينية
٦٩	٢٥	٦	الشرق الأوسط

وفى العديد من مناطق جنوب شرق آسيا لا يوجد فرق بين المساحات المنزرعة وتلك القابلة للزراعة .. كما فى الجدول التالى :

المنطقة/الدولة	الاسهام فى العائدات (%)	الاسهام فى العائدات (%)
آسيا الجنوبية	٠,٢٧	٠,٢٧
شرق وجنوب شرق آسيا	٠,٣٦	٠,٢٢
الصين	٠,١٥	٠,١٥

مأخوذ عن Cobmmo et al. (١٩٧٨) .

ويعتبر نصيب الفرد من الأرض أقل ما يمكن في آسيا حيث وصل إلى ٠,٢١ هكتارا/ فرد. ومن ثم يمكن تحقيق انتاج اضافى عن طريق التكثيف الزراعى باستخدام محاصيل عالية الانتاجية وزراعة أكثر من محصول فى العام.

#### \* الدور الحيوى الهام لوقاية النبات فى تحقيق سيناريو الانتاج:

من الثابت أن الظروف الملائمة لنمو النباتات هى نفسها المناسبة لتكاثر وانتشار الآفات. والتقنيات المتقدمة التى تساعد فى تحقيق زيادة الانتاج فى وحدة المساحة والماء والوقت والطاقة غالبا ما تكون سببا فى التهديد المتزايد للمحاصيل من الاصابة بالآفات. ولقد قدرت الـ FAO معدل الفقد فى المحاصيل قبل الحصاد من جراء الإصابة بالحشائش والأمراض ومفصليات الأرجل والآفات الفقارية بحوالى ٣٠ - ٣٥%. أما الفقد بعد الحصاد فيتراوح من ١٠ - ٢٠%. وبالإضافة لذلك هناك فقد نوعى يحدث بعد الحصاد وأثناء التخزين يتمثل فى انتاج الأفلاتوكسين الشديدة السمية والناجمة عن وجود المحتويات العالية من الرطوبة فى الحبوب المصابة بأنواع فطريات الأسبرجيللس. والمشاكل الخاصة بتجفيف الحبوب قد تتعاضد من جراء انتشار الأصناف غير الحساسة للضوء والتى تصل لمرحلة النضج حتى مع وجود الرطوبة العالية. ومن هذا تتضح أهمية زيادة الانتباه لوقاية النباتات ودورها فى تحقيق برامج الأمن الغذائى. ولقد تحقق معدل عالى من الانتاج خلال الخمسة عشر عاما الماضية فى بعض الدول كالهند خلال الشتاء (من نوفمبر حتى ابريل) بالمقارنة بالموسم التقليدى (مايو حتى أكتوبر)، وهذا راجع إلى التواجد الكبير للآفات الحشرية والأمراض والحشائش خلال موسم الأمطار. ومن هنا لابد من توفير مظلة من وسائل وقاية النباتات خلال الموسم الرئيسى للمطر لحماية المحصول.

#### \* وقاية النباتات : اكتشافات جديدة Plant protection : New frontiers

لقد أشار J.C. Harrar فى مقالته فى المؤتمر الدولى الأول لأمراض النبات عام

١٩٦٨ إلى نفته في أن مأساة الجوع عندما نقصت انتاجية البطاطس ومجاعة البنغال والانتشار الوبائي الرهيب لصدأ الحبوب ولفحة الأرز واللفحة البكتيرية والأمراض الفيروسية للأرز والتي قللت الانتاج لفترات طويلة مضت لن تتكرر ثانية في المستقبل. ولقد استند في هذا الاعتقاد إلى مدى الاسهام الكبير الذي سيحدثه العمل الجاد والمنظم على المستوى العالمي بما يتيح فهم أكثر لعلاقة النبات في البيئة بما في ذلك العلاقات بين الآفة والعائل. والتقدم المذهل في الوقت الحالي في مجالات الهندسة الكيميائية والوراثية ونمو التعاون الدولي زاد من الأمل في امكانيات تجنب وبائيات الاصابة بالآفات. ومن يزور المعهد الدولي لبحوث الأرز في الفلبين ( IRRI ) يستطيع أن يلمس حقيقة وقف الفقد الخطير في انتاجية الأرز من جراء التغلب على مشاكل الآفات. ولقد تناول برنامج هذا المعهد الأربعة عناصر التالية في الاقتراب من هذه المشكلة:

#### ١ - تربية أصناف عالية الإنتاجية ذات مقاومة متعددة للآفات والأمراض:

وأحسن مثال لذلك هو ما يحدث في معهد ( IRRI ) بالفلبين من جمع أصناف الأرز من مختلف أنحاء العالم واجراء اختبارات عليها بهدف تحديد علاقتها بالإصابات الحشرية والفطرية ويمكن تصور حجم العمل اذا علمنا أنهم يقومون بعمل ٥٠٠٠ عملية تهجين كل عام علاوة على تشجيع البحوث والوافدين للتدريب بعمل التهجينات الممكنة في اتجاه مقاومة الهجن للإصابة بالآفات علاوة على الإنتاجية العالية ثم يعودون ببذور الجيل الأول والثاني إلى بلادهم لزراعتها وأقلمتها تحت الظروف المحلية. ويضطلع هذا المركز في الوقت الحالي ببرنامج متكامل يستهدف ايجاد أصناف من الأرز ذات مقاومة متعددة ضد الآفات .. كما في الجدول التالي :

جدول (٤) : العلاقة بين أصناف الأرز والاصابة الحشرية والفطرية في الفلبين.

النيماتودا Gall midge	ثاقبات الساق	GLH	Biotypes		النطاط البنى BPH <sub>1</sub>	Tungro	التقزم Grassy stunt	اللفحة البكتيرية	اللفحة الفطرية	الصنف
			٢	١						
ح	ح ت	م ت	ح	ح	ح	ح	ح	ح	م ت	
ح	ح	م ت	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	
ح	م ت	م ت	م	ح	م	م ت	ح	م	م ت	
ح	م ت	م ت	م	ح	م	م ت	ح	م	م ت	
م	م ت	م ت	ح	م	م	م	م	م	م	
م	م ت	م ت	ح	م	م	م	م	م	م	
-	م ت	م	م	م	م	م	م	م	م	
-	م ت	م	م	م	م	م	م	م	م	
-	م ت	م	م	م	م	م	م	م	م	

م ت = متوسط المقاومة ح = حساسة م = مقاوم ح ت = متوسط الحساسية

٢ - تشجيع ودفع الاجراءات الحكومية التي تساعد على ظهور الأصناف الجديدة:

تعلن الـ IRRI عن البرامج التي تستهدف الحصول على أصناف جديدة في كل بلد يمثل الأرز أهمية هناك. ونظرا لأن الفلاح يحتفظ بالتقاوى اللازمة للمواسم التالية من المحصول الذى زرعه فلا بد أن يضطلع جهاز الارشاد الحكومى لاقناع الفلاحين بزراعة أصناف مختلفة فى مناطقهم. وهذا يصبح ممكنا لو تمكن الباحثون فى مجال تربية الأصناف بالحصول على أصناف متعددة تصلح فى منطقة معينة، وهذا يحقق انتاجية عالية وجودة فائقة والفرق فيما بينهما يتمثل فى احتواء الأصناف على جينات مختلفة خاصة بالمقاومة.

### ٣ - ادخال وقاية النبات كعامل محدد وضرورى للتتابع المتعدد للزراعات:

يمكن أن يصبح التركيب المحصولى المتعدد والمتتابع وسيلة قيمة فى السيطرة على الآفات. فعن طريق زراعة محاصيل لا يوجد بين الآفات التى تصاب بها تداخل فى الزراعات المتتابعة أو فى التحميل الزراعى، يمكن التقليل - ولحد كبير - من مشاكل الآفات. وهذا يمثل الحقيقة فى حالة الحشائش والدليل على ذلك ما حدث من نقص فى خطورة الاصابة بالشوفان البرى فى حقول القمح فى شمال الهند بعد ما شاع زراعة القمح فى دورة، حيث كانت الاصابات بهذه الحشيشة وكذلك Phlaris minor عالية جدا قبل اتباع الدورة بتتابع زراعة الأرز والقمح. وحدث نفس الشئ مع دودة اللوز القرنفلية بعد زراعة أصناف القطن المبكرة النضج، وكذلك ادخال الدورة الثنائية للقطن والقمح. كما أدى استخدام البذور الجنسية الحقيقية لاكثر البطاطس إلى تفادى أو تجنب الأمراض الفيروسية الخطيرة بالرغم من امكانية الاصابة ببعض الفيروسات الأقل أهمية. ومن هذا يتضح .. أهمية اتجاه وقاية النباتات وجهة الاعتماد على بحوث النظم الزراعية كوسيلة فى برامج السيطرة على الآفات.

\* النظام الاجتماعى ومشاركة الفلاحين Social engineering and farmer's participation

يقول متوسط الملكية الفردية للفلاح فى معظم الدول النامية عن واحد هكتار. ولو تعاون جميع الفلاحون فى القرية فى الزراعة واختيار الصنف وتطوير وسائل وقاية النباتات تصبح مجهودات الحماية من الآفات فى المنطقة أكثر فاعلية وأقل تكلفة. ففى بلد مثل الصين، حيث توجد اشتراكية ملكية الأرض توجد نظم جماعية لوقاية النباتات. وحدثيا وضع نظام خاص بالمسئولية الجماعية للانتاج الزراعى فى أراضي الدولة، مما يمكن السيطرة الجماعية على العمليات الزراعية بما فيها الري ووقاية النباتات فى ظل تشجيع نظام الحوافز للأفراد. وفى البلاد التى تسود فيها الملكية الفردية يجب ايجاد وتطوير نظم أخرى تعنى بإدارة المزارع الصغيرة من خلال مجاميع تعاونية

صغيرة. ويجب أن يضطلع الارشاد الزراعى بمسئوليته فى هذا الميدان من خلال عمل مزارع نموذجية للعرض يشارك فيها الفلاحون مشاركة ايجابية خاصة فى مجال الوقاية من الآفات. والفلاحون لديهم المقدرة والطاقات على تطوير برامج وطرق جديدة بما يتماشى مع المواقف المحلية السائدة فى مزارعهم .. ومن ثم لا يعتبرون مجرد مستهلكين سلبيين للمبيدات. وإذا ما حدث ذلك يكون المفهوم العلمى لبرامج السيطرة المتكاملة للآفات قد أصبح واقعا ملموسا وحقيقة مؤكدة على المستوى الحقلى.

## أهمية الحد من فقد الانتاج الزراعى فى الحصاد والنقل والتخزين،

تشير الاحصائيات أنه بحلول عام ٢٠٠٠ يتوقع زيادة تعداد سكان العالم من أربعة بلايين نسمة إلى ٦ - ٧ بليون. وهذا يعنى أن تعداد يتراوح من ٤٥٠ مليون وحتى واحد بليون فرد لن يجدوا الطعام الكافى لاستمرار الحياة. وهناك العديد من المحاولات للتغلب على هذه المشكلة على المستويات القومية المحلية وكذا على المستوى العالمى. وتتركز جهود الحكومات فى مجابهة هذه المشكلة الخطيرة فى اتجاهين: الأول يتركز على تنظيم الأسرة وتحجيم النسل، والثانى يتركز على زيادة الانتاج الزراعى، وهناك سبيل ثالث يكمل هذه الجهود يتمثل فى محاولات تقليل الضرر أو الفقد فى الانتاج الزراعى خلال الحصاد والنقل والتخزين.

والفقد قد يكون مباشر أو غير مباشر كما قد يكون كلياً أو جزئياً وهذا يتطلب أن نأخذ فى الاعتبار الفقد فى الكم والكيف كل على حدة أو كلاهما معاً، ومن هنا يظهر الفرق بين مفاهيم تناول هذا الموضوع بين الدول المتقدمة والمتخلفة أو النامية. وتبذل محاولات مضمينة لمساعدة الدول الفقيرة على تقليل الفقد فى الانتاج الزراعى المباشر وغير المباشر حيث تشير الاحصائيات الأكثر تفاؤلاً إلى فقد يقارب ١٥٠ مليون طن من الغذاء سنوياً، وتكفى الاشارة إلى أن الكمية المفقودة من الحبوب والبقوليات تكفى لتوفير الاحتياجات الضرورية من السعرات الحرارية لحوالى ١٦٨ مليون إنسان.

وليكن معلوماً أن الفقد في الانتاج الزراعى لن يوقف نهائيا ولكن يمكن تقليل حدوثة ولا يمكن تحقيق هذا الهدف إلا إذا قامت الدول النامية أو التي تقدم المساعدات بإنشاء نظم مناسبة للحصاد والتخزين والتداول خاصة في المناطق الريفية وكذلك خلق سياسة فعالة وإدارة واعية وبنیان أساسيات تحقيق هذا الهدف. ويتفاوت الفقد في الانتاج الزراعى بدرجة كبيرة تبعاً لنوع وطبيعة المحصول والآفات والظروف الجوية ونظم الحصاد والتصنيع والتداول والتسويق والوضع الاجتماعى والثقافى، وكذلك تختلف أهمية الفقد في المناطق المختلفة تبعاً لوفرة الغذاء والقوة الشرائية للقطاعات المختلفة من المجتمع محل الدراسة. ويعتقد العديد من الخبراء أن تقليل الفقد ما بعد الحصاد بمقدار النصف (٥٠%) في الدول النامية سيقبل بالتالى وبدرجة كبيرة كميات الغذاء التي تستوردها هذه الدول. وللحقيقة فليس معروفاً على وجه الدقة حجم الفقد وكذا المدى الذى أمكن تجنب هذا الفاقد وبنجاح. ولكى تكون دقيقة يجب تحديد العلاقة بين الانتاج الزراعى الغذائى ونمو السكان مع التسليم بحقيقة ضآلة امكانيات التوسع الأفقى وزيادة الرقعة الزراعية وكذلك ارتفاع تكاليف الوسائل الزراعية كالأسمدة والمبيدات.

وهناك فارق كبير فى الانتاج الزراعى بين الدول المتقدمة والنامية ويكفى أن نشير إلى أن الانتاج الغذائى العالمى الفعلى يقل كثيراً عما هو متوقع ومحسوب، وعلى سبيل المثال فإن الكفاءة الانتاجية لخمسة محاصيل حقلية أساسية بالمليون طن هي على التوالى: الأرز (٧١٦)، الذرة (٥٦٣)، القمح (٥٧٨)، قصب السكر (١٦٠٣) ثم القطن (٦٣)، بينما الانتاج الفعلى على التوالى هو: ٣٧٩، ٣٦٣، ٤٣٧، ٤٢ مليون طن فى الأرز والذرة والقمح وقصب السكر والقطن .. ولقد أجريت دراسة مقارنة بين الدول المتقدمة والنامية عن التباين فى مفاهيم وأساليب الانتاج الزراعى يمكن ايجازها باختصار فى هذا الجدول ..

الدول النامية	الدول المتقدمة	عناصر المقارنة
لا يكفى المطلوب أو يكفى بالكاد	تجارى - موجه - الانتاج / الحاجة	- وضع وطبيعة الانتاج الزراعى
أكثر من ٧٠.٣٪ (أفريقيا ٧٠.٣٪ الشرق الاقصى ٦١.٨٪)	أقل من ١٠٪ (أمريكا ٢.٧٪ اليابان ٨٪)	- المجموع الزراعى الاقتصادى
منخفض	عالى	- الانتاج الزراعى
غير مكلفة	عالية جدا	- تكلفة العمالة / الأرض
لم تتغير منذ سنوات	عالية التطور	- التكنولوجيا المستخدمة
منخفض جدا	عالى جدا	- الاستثمار فى وسائل الانتاج
ضعيفة	قوية وخلاقة	- الخلفية السياسية الاقتصادية
متخلفة جدا	متطورة جدا	- التوزيع والنقل

والمقصود بالمجموع الزراعى الاقتصادى: العمالة الزراعية الحقيقية الغير زائدة والتي تتناقص عاما بعد آخر فى الدول المتقدمة لاتباع وسائل التكنولوجيا الحديثة، فعلى المستوى العالمى تناقصت من ٥٥٪ عام ١٩٧٠ إلى ٤٨.٢٪ عام ١٩٨٦.

فيما يتعلق بالفقد فى مرحلة النمو وما قبل الحصاد تجدر الاشارة إلى الدور الخطير الذى تلعبه الآفات فى نقص الانتاج الزراعى حيث وصل المتوسط العام للفقد الزراعى إلى حوالى ٤٠٪ .. والنسب الآتية توضح هذه الحقيقة المؤلمة:

الفقد بالآفات %				المحصول
مجموع الفقد	الحشرات	الأمراض	الحشائش	
٤٧.١	٢٧.٥	٩.٠	١٠.٦	الأرز
٣٥.٦	١٣.٠	٩.٦	١٣.٠	الذرة
٢٤.٤	٥.١	٩.٥	٩.٨	القمح
٥٤.٠	١٩.٥	١٩.٤	١٥.١	قصب السكر
٣٣.٩	١٦.٠	١٢.١	٥.٨	القطن

وكما سبق القول قد يكون الضرر مباشرا وبدرجات متفاوتة فقد تقضى الآفات على المحصول تماما كما فى الجراد والدودة القارضة والنمل الأبيض والفئران والأمراض البوائية كاللفحة والذبول.. وقد يكون الضرر غير مباشرا كما يحدث من تقليل عمليات البناء الضوئى من جراء الضرر على الأوراق وتتفاوت مقدرة النباتات على تحمل هذا الضرر، وفى حالات أخرى تحقق الآفات مواد سامة على النباتات كما فى البق الماص وحشيشة الاستريجا المتطفلة على نباتات إنتاج الحبوب.. كما قد يحدث الضرر من جراء نقل مسببات المرضية إلى النباتات بواسطة الحشرات خاصة المنّ والفطريات وبنور الحشائش، وما نشاهده اليوم فى حقول القطن من العلاقة بين الإصابة بالمن والذباب الأبيض وانتشار العفن الأسود، وتلعب المنافسة بين النباتات دورا هاما فى تحديد الانتاجية مما يحتم ضرورة الاهتمام بمكافحة الحشائش. والفقء يختلف من موسم لآخر تبعا لحالات الاصابات الحشرية كما فى الجدول التالى :

السنة	الفقء (كجم/هكتار)	المن / نبات	السنة	الفقء (كجم/هكتار)	المن / نبات
الأولى	١٦٨١	٣٩٨٠	الخامسة	٢٢٦	٠,٢
الثانية	٤٣٩	٣٤	السادسة	٢٠٩٥	٦٩٢٠
الثالثة	٢٣٤٥	١٢٦٠	السابعة	٥٥٢	٤٨
الرابعة	٢٨٨	٨٥	الثامنة	٢٢٨٣	٤٩٦٠

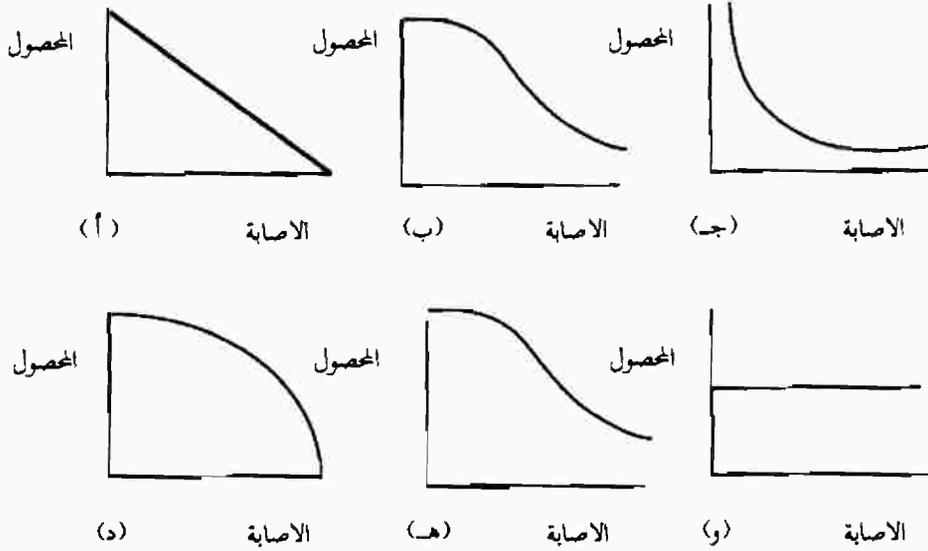
ويقوم الإنسان بمحاولات جادة ومتنوعة فى تقليل الضرر منها العمليات الزراعية عن طريق الاختيار المناسب لميعاد الزراعة واتباع النظم السليمة من الري والتسميد وغيرها بما يتفادى من الاصابات البوائية بالآفات .... واستخدام المبيدات. ولا يمكن انكار الدور الذى لعبته المبيدات بأقسامها المختلفة فى زيادة الانتاج الزراعى ... ومن المؤسف أنه على الجانب الآخر أدى الاستخدام المكثف والغير واعى لهذه السموم إلى حدوث مشاكل عديدة ومعقدة كان من المفروض حلها بالمبيدات خاصة التلوث

البيئي وحالات التسمم المباشر والعرضي لمواطني الدول النامية .. ومع هذا يتزايد معدل استهلاك المبيدات عاما بعد آخر .. كما في الجدول التالي :

معدل الاستهلاك (مليون دولار أمريكي)		المجموعة الكيميائية
١٩٨٧	١٩٧٢	
٢١٨٥	١٣٥٠	المبيدات الفوسفورية العضوية (سوميثيون - آزودرين - د د ف ب)
١٥٠٠	-	البييرثرويدز المصنعة (سوميسيدين - سوس ألفا)
١٣٠٠	٨٧٠	الكاربامات (لانيت - كاربوفوران - فيورادان)
٥٠٠	١٥٥٥	المبيدات الكلورينية العضوية (هبتاكلور)
٦١٥	١٧٠	مبيدات أخرى (ديميلين - ميثوبرين)
٦١٠٠	٣٩٥٤	المجموع

وليكن معلوما أن استخدام المبيدات لا يسبب بالضرورة زيادة في الانتاج الزراعي فقد يحدث العكس حيث يؤدي التطبيق الغير سليم في التوقيت الغير مناسب بالمركب الغير ملائم إلى حدوث كوارث تقلل الانتاج ولا تزيده وما حدث في العام الماضي من كارثة انخفاض محصول القطن من جراء الرش الكثيف (٩- ١٠ رشات) ومع ذلك حدثت زيادات غير متوقعة لبعض الآفات الثانوية كالمن والذباب الأبيض.

.. والرسم التالي يوضح العلاقة بين الانتاج الزراعى ومستوى الاصابة بالآفات :



أ = علاقة طردية و = عدم وجود علاقة واضحة ب - هـ = علاقات متباينة

والفقد فى الانتاج الزراعى فيما بعد الحصاد أخطر بكثير من مثيله قبل الحصاد، ومن المؤسف أن الاهتمام بتقليل هذا الفقد لا يصل إلى نفس مستوى تقليل الفقد قبل الحصاد. ولو أن أسهل وأرخص وأنسب طريقة هى النظافة والوقاية من الاصابة إلا أن هناك بعض الضرر يبدأ فى الحقل ولا يظهر إلا فى المخزن ... والفقد بعد الحصاد يحدث نتيجة لعديد من الأسباب التى يمكن جمعها فى ثلاثة أقسام رئيسية وهى:

\* الفقد الطبيعى الذى يقاس عن طريق تقدير النقص فى الوزن ....

\* الفقد فى النوعية بما فيها وجود الملوثات التى تتمثل فى التغيير فى المظهر والطعم والقوام ...

\* الفقد فى القيمة الغذائية ....

وهذه الأنواع من الفقد تؤثر على الفلاح المرتزق والفلاح المنتج للغذاء والمستهلك ومن ثم ينعكس هذا التأثير على المجتمع وكذلك على الاقتصاد القومي ... ومن هنا يمكن القول أن الاستراتيجيات الخاصة بمنع أو تقليل الفقد الغذائي ذات تأثيرات اقتصادية على المستهلك والمنتج والملاك والمشتغلون بعمليات الحفظ والتصنيع الغذائي .. ومن الضروري تقدير التكاليف المرتبطة بالفقد ما بعد الحصاد حتى تكتمل الصورة عن الوضع الاقتصادي الذي ينشأ عن هذه المشكلة ووضع الوسائل الكفيلة بالتغلب عليها.

وتجدر الإشارة إلى الفقد الاقتصادي على مستوى الفلاح بأنواعه الثلاثة المذكورة أعلاه ومثال ذلك قيام الفلاح بتخزين المحصول لبيعه في أوقات الندرة لتحقيق عائد كبير، وهنا قد يتعرض المخزون لمهاجمة القوارض أو يتلف نتيجة لسوء التخزين أو تتغير صفاته ... وهناك الفقد الاقتصادي على المستوى القومي وهو ينتج من جراء الفقد الكلي لدى الأفراد ... والفقد الغير مباشر يصعب تقديره ونفس الحال مع التكاليف الغير مباشرة. والمثال التالي يوضح ما يمكن تحقيقه من جراء وضع برامج لتحقيق أقل فقد ممكن في مخازن الأرز في ظل ميزانية محددة حيث أمكن تحقيقه من جراء وضع برامج لتحقيق أقل فقد ممكن في مخازن الأرز في ظل ميزانية محددة حيث أمكن تقليل الفقد بمقدار ٤٠٠ طن/ قرية من خلال تحسين ظروف وامكانيات التخزين بينما تم تقليل الفقد بمقدار ٦٠٠ طن/ قرية من خلال تحسين ماكينات الطحن وهذه تساوي ٢٠٠، ٤٠٠ ألف دولار على التوالي.

وفي عام ١٩٧٥ هبت الجمعية العامة للأمم المتحدة وتبنت مشروع عالمي لزيادة الانتاج العالمي من الغذاء عن طريق تقليل الفقد بمقدار ٥٠٪ بحلول عام ١٩٨٥ ... وأي تقدم في اتجاه تحقيق هذا الهدف لا يمكن تحقيقه دون وضع معايير للتقدير الكمي للفقد وهذا ضروري بدوره لوضع البرامج التي تحقق تقليل الفقد على المستوى القومي اعتمادا على توفر المعلومات الدقيقة أمام الساسة والاداريون ومخططوا البرامج ....

ولتقليل الفقد يجب دراسة وتتبع مسار الغذاء من المنتج إلى المستهلك مما يستدعى الامام بالنظام الطبيعي والاجتماعي السائد فى منطقة الدراسة، ويفيد فى هذا السبيل معرفة كيفية تداول السلعة الغذائية (حجم - عدد - خطوات - .....). والبيانات الخاصة بالفقد يمكن الحصول عليها من وزارات الزراعة والهيئات المركزية للاحصاء وكليات الزراعة بالجامعات ووكالات النقل والاقتصاد والتسويق والتجارة والجمعيات التعاونية الزراعية. ويجب وضع هيكل لمراحل الفقد فى المنتج الغذائى يوضح فيه حركة المنتج وأماكن الفقد المؤثرة.

والشكل التالى .. يوضح الفقد من خلال الطرق الطبيعية والبيولوجية .. وهذا مجرد نموذج مبسط - وهو ما يطلق عليه «خط المسار pipe line» ويعنى مجموع العمليات لانتقال السلعة من المنتج إلى المستهلك ...

- التلوث
- التجهيز
- المطر
- التسخين
- المنتجون
- التسويق
- والتعبئة
- الرطوبة
- التجميد
- ما قبل التجميد
- التخزين
- النقل
- غذاء غير آمن
- عدم الدقة
- الحشرات
- الثنائى
- تكسير الجيوب
- فقد النوعية
- وفقد الفعالية
- الأعفان
- الخدش
- تقشير زائد
- المستهلكون
- تقشير زائد
- البكتريا
- التكسير
- زركشة أو تقشير
- تجميل زائد
- القوارض
- التسرب
- التلميع
- الطيور
- الانبات
- الفساد
- النضج الزائد

وبالرغم من تعقيد هذا النظام لحركة السلعة إلا أن الخبراء يستطيعون وضع برامج دقيقة لتقدير الفقد وكيفية تقليله والتغلب عليه، وتفيد الملاحظات الميدانية كثيرا .. ويعتمد تقدير الفقد في الحقل على معيارين هما : الحصر وأخذ العينات، ولكل سلعة غذائية طريقة معينة لتداولها وتقدير الفقد فيها .. والجدول التالي يوضح نسب وكميات الفقد في الحبوب خلال المراحل المختلفة (حسابات تراكمية) ..

المرحلة	% فقد	كمية الحبوب المستخدمة (جم)	كمية الحبوب الناتجة (الصافية) (كجم)
الحصاد	١ - ٣	١٠٠	٩٧ - ٩٩
التداول	٢ - ٧	٩٧ - ٩٩	٩٠,٢١ - ٩٧,٠٢
الدراسة	٢ - ٦	٩٧,٠٢ - ٩٠,٢١	٨٤,٨٠ - ٩٥,٠٨
التجفيف	١ - ٥	٩٥,٠٨ - ٨٤,٨٠	٨٠,٥٦ - ٩٤,١٣
التخزين	٢ - ٦	٩٤,١٣ - ٨٠,٥٦	٧٥,٧٣ - ٩٢,٢٥
الطحن	٢ - ١٠	٩٢,٢٥ - ٧٥,٧٣	٦٨,١٦ - ٩٠,٤١

وقد سبق الإشارة إلى الفقد خلال النقل وارتباط ذلك بالظروف الجوية السائدة خاصة الحرارة والرطوبة ... فقد يحدث بعثرة للمنتج الغذائي أو تكسير أو خدوش بسيطة أو كبيرة وجميعها تقلل من القيمة الفعلية للسلعة. واستكمالا للصورة نود الإشارة إلى امكانية انتقال الأصابة بالآفات من مكان لآخر خلال عمليات النقل وهذه واضحة جدا في حالة الحبوب والخضر والفاكهة ... ولا يمكن اغفال الضرر والفقد من جراء الآفات المختلفة على السفن التي تحمل المواد الغذائية .. ونود التذكرة بالاصابات التي تبدأ في الحقل في طور النضج وتنتقل إلى المخزن وهذا يحدث مع العديد من الآفات الثانوية التي تصيب الحبوب.

والسؤال المطروح بعد هذا الاستعراض المختصر يتمثل في طرق مجابهة هذه المشكلة ووسائل تقليل الفقد خلال مراحلها المختلفة؟ والاجابة تبدو بسيطة ولكنها في الحقيقة غاية في الصعوبة والتعقيد حيث يجب وضع سلسلة متعاقبة من الخطوات يكمل بعضها الآخر في ظل برنامج علمي مدروس كما يلي:

١ - تحديد مفهوم الفقد في السلعة الغذائية محل الدراسة.

٢ - الاتفاق على طريقة عملية بسيطة لتقدير الضرر في المناطق والمواسم وتحت الظروف المختلفة، ومعايير تقدير الفقد وتبنى على أساس التغير في الوزن أو النوعية أو القيمة الغذائية ... وكذلك نشر دليل لوسائل تقدير الفقد.

٣ - تقدير الوضع الحالي للفقد بناء على الطريقة المتفق عليها مع وضع تصور للفقد في المستقبل إذا لم تتخذ وسائل لتقليل درجته...

٤ - وضع برامج متكاملة للمكافحة المستنيرة أو ما يطلق عليه «السيطرة على الافات» في الحقل «ما قبل الحصاد» بحيث يستفاد من جميع الوسائل المتاحة الطبيعية والزراعية والبيولوجية والتشريعية وأخيرا الكيميائية. مع ضرورة التركيز على برامج الوقاية أو ما يعرف بالوسائل الصحية "Hygiene".

٥ - انشاء هيئة قومية تضطلع بمهام وضع والاشراف على تنفيذ برامج التقليل من فقد الانتاج الزراعي على أن تراعى الاعتبارات الاجتماعية الاقتصادية في المناطق المعنية بما يحقق تقبل الناس لتغيير النظم العملية المتعارف عليها ويكون ذلك بتشجيع الفلاح الصغير عن طريق الحوافز والتدريب.

٦ - وضع سياسة قومية ووكالات قومية متخصصة ترتبط مع الوكالات والهيئات الدولية والمحلية على جميع المستويات لتقليل الفقد في الانتاج الزراعي ... وتتولى الهيئات المحلية اختيار الأشخاص وتدريبهم على أساليب تقليل الفقد بجميع أنواعه وعلى أن تسهل ارتباط الفلاح المنتج بهذه الوكالات وتعمل على

توفير النشرات الفنية وعقد الدورات التثقيفية المحلية والمركزية..

٧ - التكامل بين تقدير الفقد وتقليل الفقد.

٨ - وضع برامج تعليمية وتدريبية وارشادية منتظمة فى فصول دراسية وكذلك البرامج المقروءة فى الصحف والاعلانات والنشرات، والمسموعة خلال الراديو والتليفزيون ... على أن تتضمن توضيح أهمية وخطورة الفقد وعلاقته برفاهية الفلاح وانعكاساته على الاقتصاد القومى والاستقلال القومى.

٩ - وضع برامج بحثية متطورة وموجهة لتحقيق هدف الحد من الفقد تتضمن البحوث الاجتماعية الاقتصادية لمعرفة مدى تقبل المجتمع لأية تغييرات فى التكنولوجيا الخاصة بالموضوع.. وكذلك بحوث عامة تستهدف تطوير الموضوع بمعنى دراسة امكانية الحصول على نظم تبريد فعالة ورخيصة لتبريد الغذاء المحفوظ فى البلاد النامية، وكذلك محاولات ايجاد تكنولوجيات جيدة لتجفيف وتصنيع وتخزين المواد الزراعية ...، دراسات عن المبيدات الحشرية والفطرية ومبيدات القوارض خاصة ما يتعلق بمدى الأمان البيئى وصلاحتها لبرامج السيطرة على الآفات « IPM » ...، دراسات عن العوامل المسؤولة عن تدهور المواد الزراعية فى البلاد النامية خاصة العوامل البيئية والحيوية والكيميائية والفسولوجية فى المناطق الحارة ...، دراسات عن مواصفات التخزين ...، دراسات عن تحسين الأصناف النباتية بما يقلل من الفقد ويزيد من تحمل ظروف التخزين.

١٠ - حيث أن الثروة السمكية تمثل الآن جزءاً كبيراً فى الأمن الغذائى للدول المتقدمة والنامية وتعتبر من اختصاصات وزارات الزراعة - لذلك كان تقليل الفقد من أهم الضروريات جنبا إلى جنب مع تقليل الفقد فى الانتاج الزراعى ... ويكون ذلك بانشاء هيئة خاصة وأناس مدربين وتحسين وسائل الحفظ من وقت الصيد وحتى الهبوط على الأرض وبعد ذلك تقليل الضرر

---

الناجم عن التحلل الانزيمي والاصابة بالحشرات... وتطوير وسائل التداول  
والحفظ والنقل والتعرض في الأسواق.

١١ - اجراء دراسات لتحديد امكانيات الاستفادة من المواد الزراعية التالفة .. عن طريق  
معالجتها واعادة استخدامها لأغراض أخرى كالعلائق والأسمدة.

## أين نقف وإلى أين نسير

Where do We Stand - Where Do We Go?

\* مقدمة Introduction

الدور الأولى للزراعة يتمثل في تزويد سكان العالم بالغذاء من خلال الانتاج المستمر وتنوعية جيدة وتحقيق الأمان وبدون أية تأثيرات جانبية على مكونات البيئة. أما دور المائة ألف فرد الذين يعملون في مجال البحوث والتطوير والتصنيع والتسويق في مجال مبيدات الآفات يتمثل في تقديم الخدمات الخاصة بوقاية النباتات لأكثر من بليون فلاح يضطلعون بمسئولية انتاج الغذاء حيث سيقل الانتاج بمقدار ٣٠٪ إذا لم تقدم خدمات ومركبات وقاية النباتات. لا يمكن انكار أهمية وضرورة صناعة مبيدات الآفات وما حققته تاريخيا من اسهامات لبنى البشر. وبدلا من ذلك يفهم غالبية الناس أنشطة القائمون على وقاية النبات على أنها غير ضرورية وغير آمنة على الانسان والبيئة.

ولا نستطيع تعميم زيادة الأفواه المحتاجة للطعام بمقدار ٩٠ مليون مخلوق جديد كل عام مما يضيف أعباء ومسئولية توفير الطعام لهم وفي المقابل نقول أنه لا توجد تكنولوجيات بديلة لوقاية النباتات قادرة على أن تحل محل الكيمياء الزراعية لمكافحة

\* للباحث JR. Finney مدير البحوث وتطوير المركبات بشركة ICI

IXI, Agrochemicals, Jealott's Hill Research Station, Bracknell, Berkshire RG 126 EY, U.K.

الآفات الواسعة الانتشار فى جميع أرجاء العالم سواء الحشرية وأمراض النباتات والحشائش. وستناول فى هذا المقام وضع الأمور فى مكانها الصحيح بداية من استعراض الاتجاهات العامة فى المجال الزراعى ومكان ودور الكيمياءات الزراعية فيها. وسنحاول معرفة إلى أين تقودنا التطويرات والتكنولوجيات الجديدة وتحديد ما هيتها .. أى مالها وما عليها ..

\* أين نقف فى مجال الزراعة العالمية - world agriculture  
Where do we stand - world agriculture

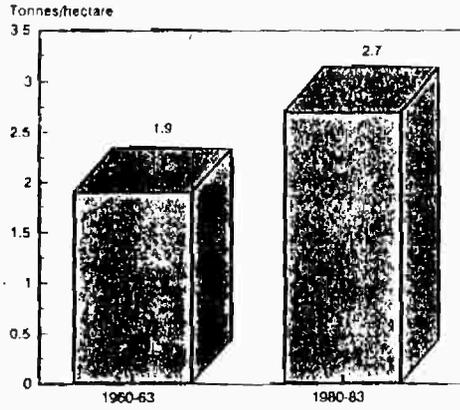
من المسلم به أن البيئة الزراعية على المستوى العالمى تتغير باستمرار نظرا لتغير الأهداف التى تحددها الحكومات فى اتجاه الزراعة المستنيرة ووسائل السيطرة على العوامل المتحكمة فيها وكذلك نتيجة لاجلال الفكر والمفهوم السابق عن توفير الأمن الغذائى القومى فى الدول النامية بسياسات التخلّى التدريجى عن تدعيم الزراعة. وتتميز السبعينات بالنمو التدريجى فى الانتاج الزراعى نتيجة لتحسين الانتاجية وزيادة أسعار السلع وزيادة الطلب على المنتجات الزراعية وكذلك النمو الاقتصادى العالمى. وعلى سبيل المثال فإن متوسط انتاج القمح فى الولايات المتحدة الأمريكية ارتفع بمقدار ٤٣٪ أى زاد من ١,٩ طن / هكتار فى السنوات الأربعة الأولى فى الستينيات إلى ٢,٧ طن فى السنوات الأربعة الأولى للثمانينيات (الشكل - ١).

فى أوائل الثمانينيات. انخفض معدل التجارة العالمى والنمو الاقتصادى ولأول مرة زاد الانتاج الزراعى عن الاحتياجات فى دول OECD. ولقد أدى هذا الوضع إلى حدوث تغييرات حادة فى الأنماط التجارية .. وعلى سبيل المثال، أصبحت السوق الأوربية المصدر الرئيسى للحبوب وزاد التطور الزراعى فى الدول الأقل تقدما نتيجة لسياسات التغلب على زيادة السكان والاكتفاء الذاتى والديون الرهية على دول العالم الثالث. وفى الفترة من ١٩٦١ - ١٩٨٨ شهد العالم تحولا فى انتاج الغذاء العالمى (جدول - ١).

جدول (١) : الانتاج العالمى الكلى من الطعام (المصدر : FAO Production Year books ) .

السلعة	الانتاج الكلى عام ١٩٨٨ (طن متري)	% زيادة خلال ١٩٦١-١٩٨٨
الحبوب	١٨٠٠	٣,١١
المحاصيل الجذرية والدرنات	٥٨٠	٠,٦٧
البقوليات والبذور الزيتية والسوادنى	٢٦٥	٤,٥٦
قصب السكر وبنجر السكر	١٠٠	٤,٠٧
الخضروات	٤٢٥	٢,٨٩
الفواكه	٣٣٠	٢,٨٩
المنتجات الحيوانية	٨١٠	٢,٦٧
اللبن، اللحم، البيض	٧١٥	٢,٤١
الأسماك	٩٥	٦,٣٠
جميع أنواع الغذاء	٤٣١٠	٣,٦٧

ولقد تميزت أواخر الثمانينيات بنقص مخزون الغذاء العالمى، ومازال هذا الوضع الذى وصفته منظمة الأغذية والزراعة بأنه خطير نظرا لتتابع نقص متوسطات الانتاج خاصة فى أمريكا (شكل - ٢). ولقد استمرت سياسات الزراعة فى العالم النامى فى اتجاه البعد عن الدعم وقدمت الوسائل العديدة للفلاحون مع اعطائهم حوافز لزيادة اهتمامهم بحماية البيئة. فى أوروبا تضمنت هذه الوسائل تجنيب واستبعاد بعض الأراضى من الانتاج الزراعى مما أدى إلى استقطاع ٤٤٢٠٠٠ هكتار أراضى زراعية خلال خمس سنوات ١٩٨٩/٩٠ وحتى ١٩٩٤ فى ألمانيا وفرنسا وإيطاليا والمملكة المتحدة. ولقد فقدت كثير من الأراضى الزراعية بصفة مستمرة ودائمة لأسباب

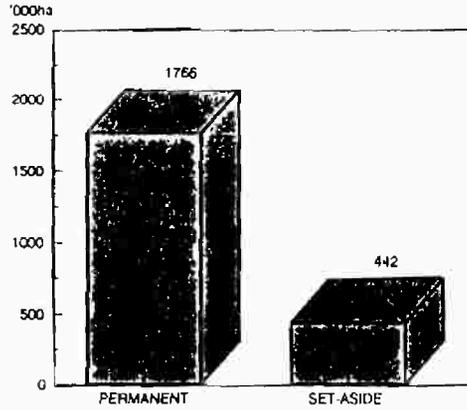


شكل (١) : متوسط انتاج القمح في أمريكا.  
متوسط الزيادة السنوية = ٢,٢٪  
(المصدر : USDA)



شكل (٢) : مخزون الغذاء العالمي .

المصدر : Wheat - barley - Home grown cereal Authority, beef - meat & Live - stock commission, butter - fly spreading the message)



شكل (٣) : فقد الأراضي الزراعية في إيطاليا - فرنسا - ألمانيا - المملكة المتحدة  
(المصدر : ICI Wye college )

أخرى. يوضح الشكل (٣) مقارنة الفقد نتيجة للاستبعاد set aside بالفقد الدائم المقصود الذي وصل إلى ١٧٦٦٠٠٠ هكتار نتيجة لإنشاء الطرق والمباني والرفاهية وغيرها من أوجه استخدام الأراضي بخلاف الأغراض الزراعية خلال نفس الفترة.

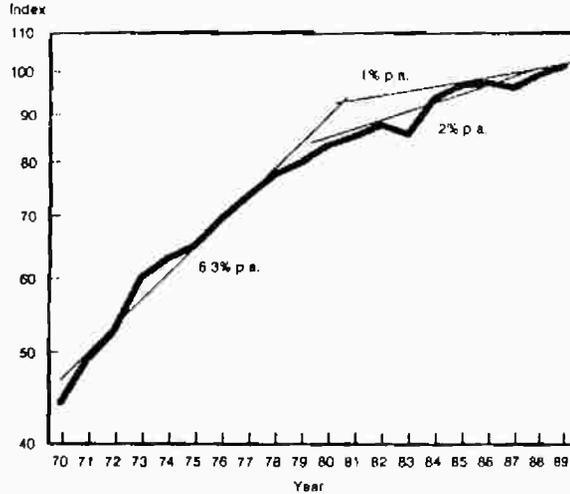
ومن المعروف أن أقل من ٢٥٪ من مساحة الأرض في العالم هي التي تصلح للزراعة، ومع تزايد الضغوط لاستخدام هذه الأراضي في نواحي وأغراض أخرى وكذلك مع الانفجار السكاني الرهيب أصبحت هناك ضرورة ملحة لزيادة الانتاج الزراعي في وحدة المساحة وخاصة في المناطق والمساحات الملائمة لأسلوب الزراعة المؤازرة sustainable ، وكذلك الاتجاه للزراعة الكثيفة، وهذا يستدعي استخدام أفضل

التكنولوجيات المتاحة. وحتى مع افتراض استمرار معدل استهلاك الفرد من الغذاء ثابتا على المستوى الحالي الا أن التقديرات تشير الى ضرورة زيادة انتاج الغذاء العالمى بمقدار ٧٠٪ على الأقل خلال الأربعون عاما القادمة.

خلال عام ١٩٨٩ زاد تعداد السكان فى العالم بمقدار ١٠٦٠٠٠٠٠٠٠ فردا واذا استمر هذا المعدل فان التعداد سيتضاعف أو يزيد عن الضعف بحلول عام ٢٠٥٠.

ويتفق معظم الخبراء على أن هناك احتمالات عظيمة لزيادة الانتاج الزراعى فى العديد من مناطق العالم مؤكدة على استخدام التكنولوجيات الحديثة. ومثال ذلك ما نشره نوبل لوريات، نورمان بوربورج (مجلة فارم كيميكل انترناشيونال - صيف ١٩٩٠) من امكانية زيادة الانتاج الزراعى بمقدار ٥٠-١٠٠٪ فى العديد من مزارع آسيا وأمريكا اللاتينية وبمقدار ١٠٠-٢٠٠٪ فى الكثير من المناطق الأفريقية sub-saharan، مع تواجد التكنولوجيات الحديثة. ومن سوء الحظ أنه فى الدول النامية ستستمر الفجوة بين انتاج واستهلاك الغذاء مما يجعل معاناة الفقراء مستمرة. ولن تتواءم زيادة الانتاج الزراعى مع معدل النمو السكانى. ومن هذا المنطق تزداد الأهمية الخاصة بوضع سياسات تأخذ فى اعتبارها العلاقة المتداخلة بين الفقر وزيادة السكان والانتاج الزراعى والبيئة مع التسليم بحقيقة أن الزيادة فى سياسة الدعم والاستثمار فى البحث الزراعى وتطوير مصادر المياه وتحسين نظم التوزيع ومحو أمية الفلاحين وتدريب الفلاحين والعامه .. وكل هذا ضروريا لتحقيق تقديرات زيادة الانتاج الزراعى التى وضعها تقرير Borlaug.

ولقد تميزت فترة بداية التسعينات في الدول النامية بالاتجاه التدريجي نحو تحرير الدعم الذي تقدمه الحكومات للانتاج الزراعي عن طريق اعادة البناء التدريجي لمخزون الغذاء العالمي والتقليل التدريجي في المساحات المزروعة. ولقد تأخر ذلك قليلا نتيجة لغرض تصدير المنتجات الزراعية في أوروبا الشرقية.



شكل (٤) نمو السوق العالمي للكيميائيات الزراعية خلال الفترة ١٩٧٠-١٩٨٩

#### \* البيئة الزراعية العالمية World Agro-chemical Environment

لقد ارتبط تطور الانتاج الزراعي في السبعينيات بالتطور العالمي الحقيقي في الكيمياءات الزراعية بمتوسط سنوي مقداره ٦,٣٪. وفي منتصف الثمانينيات استقر عند معدل ١٪ سنويا، وفي أواخر ١٩٨٠ حدث شفاء لمعدلات النمو ووصلت ٣٪ سنويا (شكل - ٤). وربما يستمر هذا الوضع من الثبات بمتوسط ١-٢٪ سنويا في الحقبة التالية في خط يتمشى مع معدل الزيادة في تعداد السكان. ان التعاون والنشاط المشترك سواء من خلال الدمج أو اكتساب الخبرات في صناعة الكيمياءات الزراعية

الذى يميز النصف الثانى من الثمانينيات سوف يستمر دون نقصان فى التسعينات فى معظم الشركات الرئيسية. ولقد أدى هذا الوضع الى زيادة جوهرية فى اقتسام سوق الكيماويات الزراعية بين العشرة شركات الكبرى فى هذا المجال (جدول ٢).

جدول (٢) : نصيب الشركات العشرة الكبرى فى السوق العالمى للكيماويات الزراعية.

(المصدر : شركة ICI للكيماويات الزراعية - BG Lever ) .

النصيب (%)	السنة
٥٧	١٩٧٢
٧٥	١٩٨٨

يوضح الجدول (٣) موقف الشركات العشرة الكبرى من حيث درجة إقتسام السوق العالمى وتغير موقف كل شركة عاما بعد آخر.

جدول (٣) : مرتبة الشركات التي تقسم سوق الكيمائيات الزراعية العالمية خلال  
الفترة ١٩٧٦-١٩٨٩ (المصدر: County Natwest wood Mac, 1989-

(AGROW

مبيعات ١٩٨٩	Rank		المرتبة				الشركة
	١٩٨٩	١٩٨٨	١٩٨٧	١٩٨٥	١٩٨٣	١٩٧٦	
٢٢٧١	١	١	١	٢	٢	٢	سيا - جايحي
٢٠٧٦	٢	٢	٣	٤	٥	١٠	آى سى آى
١٨٦٢	٣	٣	٢	١	١	١	باير
١٦٨٤	٤	٥	٥	١٠	٨	٩	ديونست
١٦٤٦	٥	٤	٤	٦	٦	٤	رون بولانك
١٥٥٨	٦	٦	٦	٣	٣	٤	مونسانتو
١٤٨٥	٧	٩	١٠	٩	١٠	١٦	داو (ايلانكو)
١٠٩٠	٨	١٠	٩	٨	٧	١٢	هوكست
١٠٣٢	٩	٧	٨	٧	٩	٧	باسف
٩٠٣	١٠	٨	٧	٥	٤	٣	شل

ان النظرة الضيقة المدى لصناعة الكيمائيات الزراعية تعطي انطبعا جيدا لأن مخزون الغذاء العالمى قليلا ويحتاج للزيادة كما أن المساحات المزروعة بالمحاصيل ثابتة وأسعار الحاصلات الزراعية جيدة. وكاتجاه عام فان سوق الكيمائيات الزراعية يبدو قويا وثابتا فى البلدان النامية ومن ثم ينمو بسرعة بينما يتلاشى أو يخبو هذا السوق فى البلدان الأقل نموا. ولذلك فان النقص الحقيقى فى الأسعار يأكل الفائدة الحقيقية فى الصناعة (جدول ٤-).

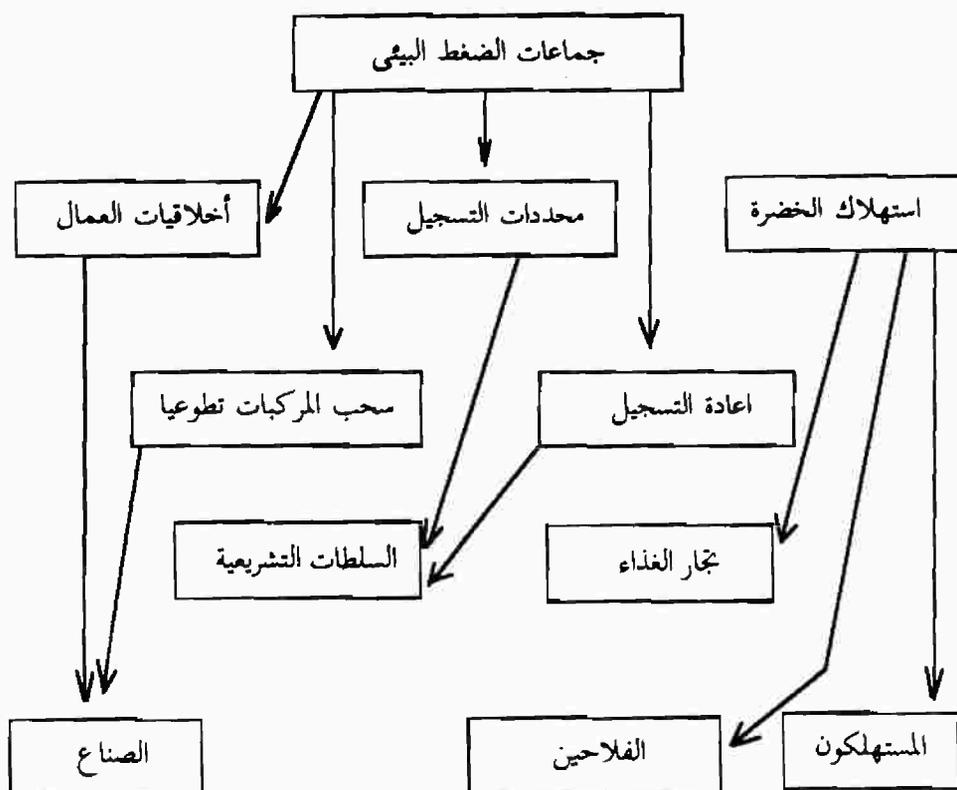
جدول (٤): عائد الصناعة ١٩٨٧-١٩٨١ : الموقف الخاص بالشركات قبل الضرائب.

(المصدر : County Natwest wood Mac).

الشركات	العائد % ١٩٨١	العائد % ١٩٨٧	النقص %
الولايات المتحدة الأمريكية	١٥,٥	١١,٠	٢٩,١
أوربا	٩,٦	٧,٢	٢٥,٠
اليابان	٨,٠	٥,٦	٣٠,٠
المتوسط	١١,٥	٧,٩	٢٨,٠

يوضح الشكل (٥) الضغوط الموجودة على صناعة المبيدات من قبل القائمون على شئون البيئة. وهذا أدى الى تشديد الطلبات اللازمة للتسجيل للمركبات الجديدة والقديمة على السواء مما أدى الى طول الفترة التى تستغرقها عملية التسجيل وكذا صعوبة القيود .. على سبيل المثال ما يحدث فى الولايات المتحدة الأمريكية، فلو

حددت وسنت قوانين عن فاتورة المزرعة الأمريكية في عام ١٩٩٠ لكان ذلك بمثابة قيود عشوائية لا تستند لأرضية صلبة عن تصدير الكيماويات الزراعية التي تصنع في أمريكا ولكنها غير مسجلة فيها ولأسباب معروفة جيدا لا يوجد توصيف لاستخدام هذه المواد هناك. والمثال الآخر يأتي من أوروبا حيث أن اللجان المعنية بقبول مدخلات وقاية النباتات لا تعطي بيانات أو ضمانات كافية لحماية الشركات بما يمكنها من اتخاذ الخطوات الكفيلة بحماية المنتجات القديمة، ومن ثم تسرع بزوال واختفاء هذه المركبات. وهذه الحقيقة أدت الى نقص عدد المركبات المسجلة في ألمانيا الغربية عام ١٩٩٠ بالمقارنة بما كان عليه الوضع عام ١٩٨٧ (جدول ٥-).



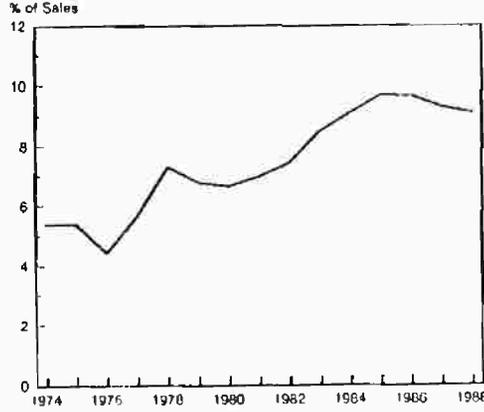
شكل (٥) : تأثير جماعات الضغط البيئي على صناعة الكيماويات الزراعية.

جدول (٥) : تسجيلات الكيمياء الزراعية في ألمانيا الغربية ١٩٨٧-١٩٩٠ في مقابل نفس الفترة في السنة السابقة (المصدر: AGROW 105).

السنة	المستحضرات	التغير %	المادة الفعالة	التغير %
٣٠ يناير ١٩٨٧	١٦٩٥		٣٠٨	
٣٠ يناير ١٩٨٨	١٥٤٢	٩,٠-	٢٩٥	٤,٢-
١٤ مارس ١٩٨٩	١٣٦١	١١,٧-	٢٨٦	٣,١-
١٩ يناير ١٩٩٠	٩٥٨	٢٩,٦-	٢١٦	٢٤,٥-

وهذه التطويرات مؤسفة على طول الخط ولكنها ليست جميعا سيئة بالنسبة للصناعة. كلما كانت متطلبات التسجيل أكثر تشددا قللت أو وضعت حواجز شديدة لدخول مركبات جديدة في المستقبل بينما سحب المركبات الموجودة والمسجلة فعلا يعطى فرصا لاحتلالها بمركبات جديدة وموجودة أيضا.

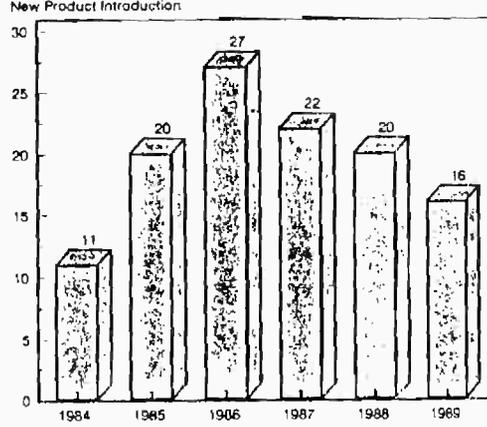
لقد أدت سياسات الدمج واكتساب الخبرات والضغط التي تواجه الصناعة الى نقص النسبة المئوية للمبيعات التي تستثمر في البحوث وتطوير المركب R & D (شكل ٦) .. وتشير الاستطلاعات الى استمرار التناقص في السنوات القليلة القادمة.



شكل (٦) : تكلفة البحوث والتطوير R & D كنسبة مئوية من المبيعات.

(المصدر: ICI للكيميائيات الزراعية).

تشير الاحصائيات الى أن ما يصرف على البحوث والتطوير R & D بالنسبة للتكلفة الكلية لصناعة المبيدات وهي تتضمن متطلبات تثبيت المركب في الأسواق واعادة التسجيل والدراسات الخاصة بالتشريعات المنظمة تزداد بدرجة معنوية ومؤكدة. وهذا قد يكون أحد أسباب نقص دخول مركبات ذات تركيبات فعالة جديدة في الأسواق في السنوات الأخيرة (شكل ٧) بعد الزيادة التي حدثت في الثمانينيات.



شكل (٧) : المركبات الجديدة التي دخلت الأسواق في الفترة من ١٩٨٤-١٩٨٩ (المواد الفعالة التي سوّقت كل سنة).

#### \* أين نسير? Where do we go?

تزايد الزراعة الكثيفة سوف يتركز في المساحات الأكثر ملاءمة للزراعة المؤازرة بما يحقق أرضاً حدية أو هامشية تفيد في الصيانة البيئية وأية استخدامات أخرى. في المساحات ذات الزراعات الكثيفة لا بد من عمل مجهودات ضخمة لجعل استخدام الكيمياءات الزراعية أكثر ملاءمة عن طريق استخدام أقل جرعة فعالة من خلال نظم الاستكشاف الموصى بها وكذلك التوقيت السليم للمعاملة والتكامل مع التكنولوجيات الأخرى.

في الدول النامية .. حيث الحاجة كبيرة لبرامج وقاية النبات المحسنة ولكن مقومات الكيمياءات الزراعية مازالت تستخدم فقط في نسبة مئوية بسيطة من الأرض الزراعية.

والتطور الأساسى يتمثل فى نقل وتطوير التكنولوجيا الموجودة فعلا فى هذه الدول النامية مع التركيز على أمان الاستخدام وتقوية أو تنشيط تأثيرات المركب .

ان الهدف الذى يواجه صناعة الكيمائيات الزراعية يتمثل فى تصحيح المفهوم السائد المعاكس لأنشطتها. ولقد وجد هذا المفهوم منذ فترة نظرا لأن الصناعة لم تعمل بجدية كافية لاقتناع العامة بقبول نشاطاتها ولفشلها فى اتخاذ خطوات لتنفيذ المعلومات الجزئية والخطاثة التى تنشرها وتجهزها مجموعات الضغط البيئى . وستشهد التسعينيات خطوات من قبل الصناعة لتغيير هذا الوضع والتصور على أن يتضمن النقاط الآتية :

- \* توفير معلومات كافية عن المبيدات وفوائدها.
- \* علاقات وطيدة وتعاون بناء مع مجموعات الضغط البيئى .
- \* زيادة الاهتمام بتدريب الفلاحين والاشراف على المنتج خاصة فى العالم النامى .
- \* اجراء تحويرات وتطويرات فى تجهيز ونوعية المستحضرات والبطاقات والعبوات ونظم التطبيق بما يحقق الأمان للمستخدمين والبيئة .
- \* ايجاد وتطوير مركبات جديدة على المدى البعيد من خلال تركيبات فعالة جديدة ذات أمان نسبى عالى وكذا أمان بيئى .

ومازالت هناك فرص للحصول على مركبات جديدة فى الصناعة، بينما مازال هناك القليل من المشاكل الخاصة بوقاية النباتات لا يوجد لها حلول عملية أو كيميائية. الفرص مازالت موجودة لأن هناك استمرارية للحاجة الى احلال المواد الفعالة الموجودة فعلا وكذا المستحضرات لتواءم مع التغيرات البيئية واحتياجات المستخدمين وكذا التواكب مع النواحي الاقتصادية.

والمركب الجديد يجب أن يتميز أو يحقق النواحي التالية :

\* أمن على البيئة والمستخدمين ومستهلكى المحاصيل المعاملة.

\* ذات فاعلية عالية وتكلفة مناسبة.

\* يتميز بالمرونة والملاءمة فى التطبيق.

\* يقبل الخلط والتوافق مع المركبات الأخرى كما أنه يناسب الاستعمال فى برامج السيطرة على الآفات IPM .

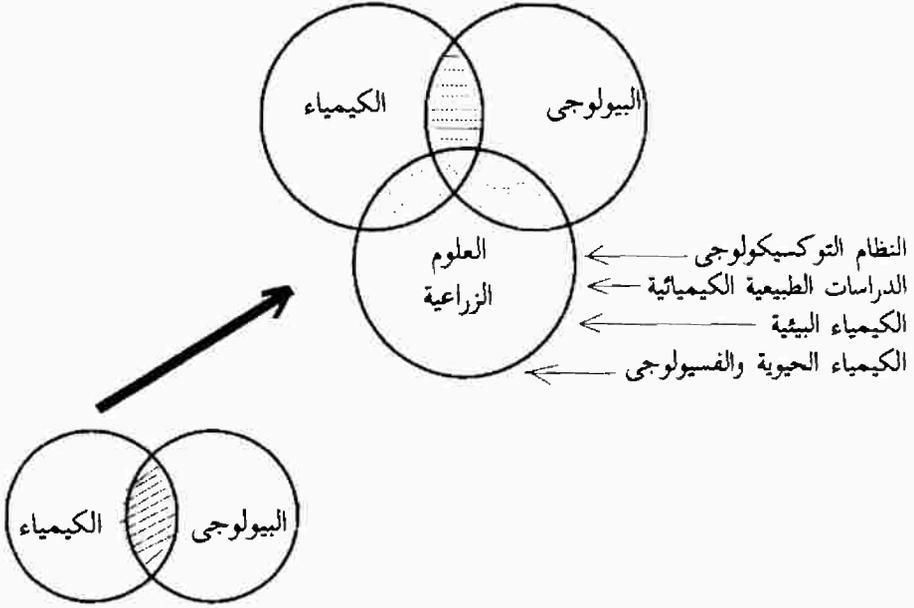
سيؤدى استخدام التكنولوجيا الحيوية فى وقاية النباتات الى حدوث تقدم سريع فى هذا المجال وكذلك ادخال منتجات ميكروبية جديدة وأصناف نباتية جديدة فى السنوات القليلة القادمة. بعض هذه المدخلات قد تكون ذات أهمية محلية ولكنها سوف تمثل ٥٪ من اجمالى سوق وقاية النبات بحلول عام ٢٠٠٠. وليس هناك شك فى أن أكثر اسهامات التكنولوجيا الحيوية فى الزراعة سوف تتمثل فى ادخال أصناف نباتية محورة. سيتم احلال النباتات المقاومة لفعل الآفات الحشرية والأمراض النباتية بدلا من المبيدات. وسوف يستغرق ذلك وقتا وستمر فترة من الوقت قبل أن يتم مكافحة الآفات والأمراض اجباريا بهذه التكنولوجيا دون أية استخدامات اضافية للكيميائيات الزراعية.

لقد تم تطوير نباتات مقاومة لمبيدات الحشائش واسعة الاستخدام وسوف يتم ادخالها فى برامج مكافحة تباعا فى السنوات القليلة القادمة. وهذه تمثل تقنيات هامة متطورة. ان معدل التوسع فيها غير مؤكد ويمكن تقديره ليس من خلال العوامل التقنية بل من خلال قابليتها ومقدرتها على المنافسة الاقتصادية مع مبيدات الحشائش الحديثة والمرتفعة الثمن والمتخصصة. وربما يكون من الفرص الأكثر اثارا فى مجال استنباط النباتات من خلال التكنولوجيا الحيوية تلك التى تضطلع بمكافحة الأمراض الفيروسية التى استعصت فى الحل على مكافحة الكيمائية التقليدية ... وسوف تتطلب التكنولوجيا الحيوية مزيدا من الاعبارات التقنية والاقتصادية والتشريعية.

## \* ماذا تم انجازه فى مجالات وقاية النباتات :

### ١- الكيمياء والنشاط الحيوى للمركبات المخلقة الجديدة :

يمكن القول أنه مازالت هناك فرصا عديدة أمام الصناعة للحصول على مركبات جديدة طالما استمرت الحاجة الى هذه المركبات لمواكبة التغيرات البيئية وكذا احتياجات المستهلك بالاضافة الى الاحتياجات والعوامل الاقتصادية. وتجدر الاشارة الى أن هناك العديد من المصادر لتحقيق ذلك منها المركبات الطبيعية أو من خلال اختبارات البحث العشوائى عن مركبات جديدة من قبل الشركات المعنية باستخدام طرق حديثة مثل النظم المتقدمة للحاسبات الآلية وكذا نظام QSAR . ولقد ثبت أن هذه الطرق قادرة على تحسين وازرار مفهومنا عن دور العوامل المؤثرة على النشاط البيولوجى ومن ثم تمكن من الاكتشاف السريع للمركبات الجيدة وبسرعة. والوقت المتاح ليس كافيا لملاحقة كل أنشطة وبجارات التكنولوجيا الحيوية. ومن الواضح ضرورة تطوير نظام متعدد يمكن من اعتبار العوامل العديدة معا مثل الانتقال وطريقة التأثير وأمان المحصول والسمية على الكائنات غير المستهدفة والسلوك البيئى خلال المراحل المبكرة من تطوير الكيمياتيات الزراعية الجديدة.



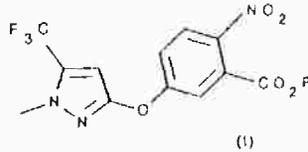
شكل (٧) : الاقترابات المتعددة لاكتشاف الكيمياءات الزراعية.

لتحقيق النجاح يجب زيادة الارتباط بين الوسائل التقليدية للكيمياء والبيولوجي وابتعاد ما يعرف بالحلقة الثالثة من الاتجاهات والوسائل.

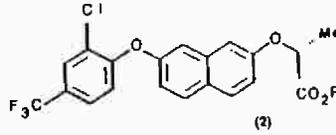
والأقسام التالية شهدت تطورا مذهلا في امكانية الحصول على مركبات جديدة :

#### ١٠١- مبيدات الحشائش Herbicides :

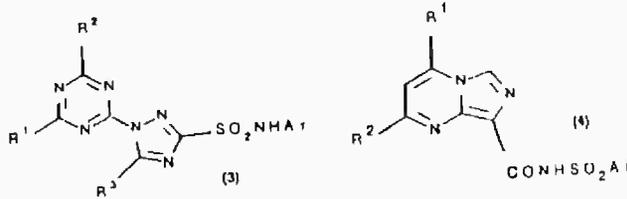
لقد حدث تقدم ملموس نحو فهم الفعل البيوكيميائي للأقسام الرئيسية لمبيدات الحشائش حيث مكنت الأبحاث المستمرة من الحصول على تركيبات جديدة داخل كل قسم. ولقد أوضح علماء شركة Monsanto امكانية احلال حلقة الفينيل الطرفية لمبيدات الحشائش من مجموعة الداى فينيل اثير بمجموعة بيرازول (١)



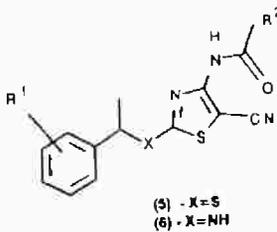
بينما أوضح علماء شركة Schering امكانية احلال حلقة الفينيل الوسطية بمركب ٢، ٤ - نفثالين مما أدى الى الحصول على المركبات (٢) ذات النشاط العالي ضد التخليق الحيوى للترايبيرول.



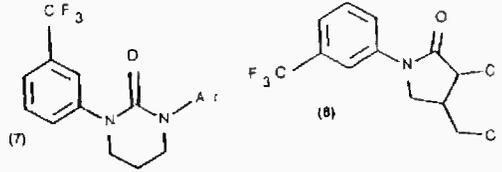
ولقد أشار Schloss الى أحدث ما توصل اليه حول انزيم Acetolactate synthase (ALS). لقد وجدت مبيدات حشائش جديدة قادرة على تثبيط نشاط هذا الانزيم، كما نشر من قبل العديد من الشركات مثل شيرنج (٣)، ديونت (٤).



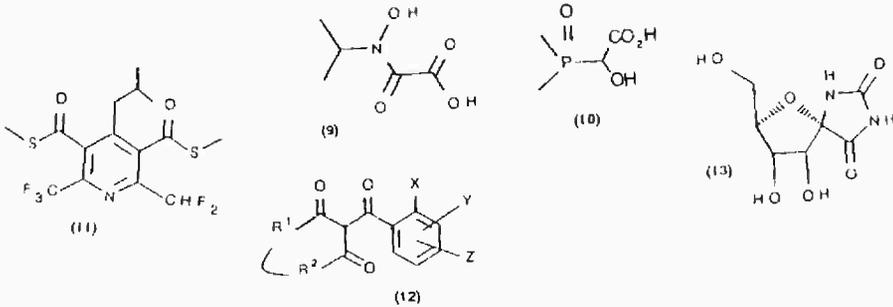
ولقد اكتشفت أعداد من مثبطات النظام الضوئى Photosystem II حيث نشر علماء شركة باير مجموعتان من الترايزولات ٥، ٦. ولقد وصف هؤلاء العلماء خلاصة التجارب التى قاموا بها والخاصة بتحديد مكان الفعل والتأثير على النظام الضوئى والتى ثبت منها أن كل قسم يرتبط بطريقة مختلفة نظرا للارتباط الاضافى لمجموعة NH للمركب (٦) مع الانزيم.



ولقد وصفت مثبطات حشائشية للانزيم phytone desaturase بواسطة علماء شركة باير (٧). ونشرت ICI تفصيلات عن العلاقة بين التركيب والفاعلية للمشتقات التجارية لمركب chlorofluoridone (٨).



لقد أدى الأخذ في الاعتبار عن تقنية الفعل الانزيمي الى الحصول على حامض hydroxamic acid (٩) وهو مثبط فعال لانزيم acetolactate reductoisomerase. ولو أن نشاطه على الحشائش متوسط. ولقد وجد أن أكسيد الفوسفين (١٠) يعمل على تثبيط هذا الانزيم كذلك كما أفادت شركة هوكت.

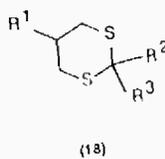
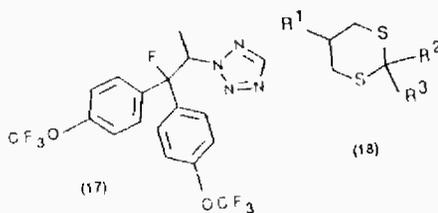
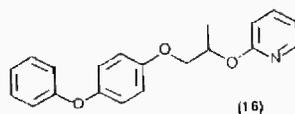
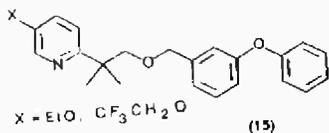


لقد تم توصيف العديد من تركيبات مبيدات الحشائش بما فيها المركب (١١) الذي اكتشف في شركة Monsanto كمبيد عشبي. والمركب (١٢) الذي وصفته شركة ICI. كما أن شركة Sankto وجدت مبيد حشائش واسع التأثيرات من المركب الطبيعي hydantocidin (١٣).

لقد تم الكشف والتطوير للعديد من البيروثرويدز الفلورينية، وعلى سبيل المثال قدم Navmann وآخرون في شركة باير بيانات عن مركب benfluthrin (١٤) الذي أظهر المشابه IR-trans كفاءة صاعقة جيدة على البعوض والذباب بينما أظهر المشابه IR-Cis نشاط كمبيد تربة.

ولقد ظهرت بيروثرويدات ايثيرية كما نشرها Krause وآخرون في شركة هوكست (١٥). كما ظهرت مبيدات أكاروسية جديدة ومازال المجال في حاجة الى المزيد نظرا لأن المبيدات القديمة أصبحت تحت ضغط من قبل السلطات التشريعية.

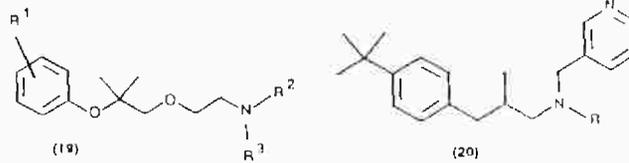
وكذلك حدث تقدم كبير في نشاط منظمات النمو الحشرية خاصة البيروبيروكسيفين (١٦) الذي طور كهورمون يحاكي هورمون الشباب بواسطة شركة سوميتومو.



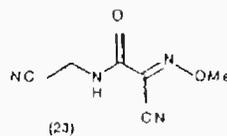
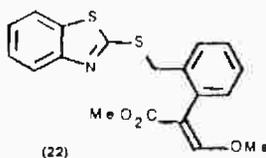
ولقد ظهر عدد من المجموعات السامة خاصة المبيدات الحشرية من الأزولات التي تعمل عن طريق انسداد قنوات البوتاسيوم في المحور العصبي الكالسيومي (١٧) في شركة ICI. وكذلك الدياثينات التي تعمل كمضادات للمستقبل GABA (١٨) الذي وجده العلماء Casida & Elliott.

### ٣٠١. المبيدات الفطرية Fungicides :

لقد انقضى عهد التركيز على الحصول على مثبطات Ergosterol 14-demethylase والذي استمر طويلا حيث تحولت الجهود نحو ايجاد مركبات جديدة بسبب تعاضم مشكلة المقاومة لفعل هذه المثبطات ورغبة الصناعة في الوصول لمركبات ذات تركيبات جديدة أو ذات أنشطة مختلفة أو طرق فعل مختلفة عن القديمة. ومازالت مثبطات الأستيروول تمثل مجالا هاما للبحث خاصة من المركبات التي تثبط 14-reductase وانزيمات isomerase. لقد أنتجت شركة Cheminova مجموعة جديدة aryloxalkoxyalklamines (١٩). ولقد أدت محاولات دمج خطوات التثبيط هذه مع-14 demethylation في جزئ واحد الى الحصول على مركبات جديدة بواسطة Dr. Maag & Co. (٢٠). ولكنها لم تتفوق على فعالية مكوناتها كل على حدة. ولقد حددت شركة BASF مشتقات fenpropimorph في تركيب الاستيروول وبالرغم من الحصول على نشاط أو فاعلية أكبر في تفاعلات أو الاختبارات الخارجية *in vitro* الا أنه لم يحدث نفس الشيء في الكفاءة الحقلية.



بعيدا عن مثبطات الأستيروول .. ظهر نوع جديد من المبيدات الفطرية من المركبات الطبيعية ومثال ذلك مركب Fenpiclonil (٢١) من شركة سيبا - جايجي وهو مشتق قريبا جدا من المركب الطبيعي Pyrrolnitrin وقد طور على أنه مركب لمعاملة البذور، ولا يعرف حتى الآن كيفية احداث المركب للتأثير.



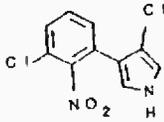
لقد نشط البروفيسور Steglich مجال المبيدات الفطرية عن طريق الحصول على مركبات من مجموعة methoxyacrylate من خلال تعريف وتخليق المركب الطبيعي Strobilurin . ولقد أدى ذلك الى حصول مجموعته وكذلك علماء ICI بصفة مستقلة الى تخليق مشتقات جديدة ذات تركيبات متباينة بدرجة واسعة وجميعها تحتوي على أساس يؤدي وظيفة B-methoxy-acrylate . ولقد أنتجت شركة Schering مركبات مثيرة جديدة (٢٢) تتبع هذا القسم . والمشتقات المخلقة ذات نشاط واسع ضد العديد من الفطريات مع ميزة الثبات الضوئي .

لمكافحة فطريات Oomycete تم تخليق بعض مركبات cyano-oximes الجديدة في شركة ICI ذات علاقة بمركب cymoxanil (٢٣) وهي ذات نشاط عالي ضد البياض الدقيقي الذي يصيب العنب . ولقد اكتشفت مجموعة الدكتور Lyr مركب البيريميدين ضد أنواع Phytophthora بتخصص شديد .

## ٢- كيمياء والنشاط البيولوجي للمركبات الطبيعية التي لها دور في وقاية النباتات

Chemistry and bioactivity of natural products with crop protecting properties

تقدم المواد الطبيعية مصدرا غنيا للتركيبات الجديدة ذات النشاط البيولوجي المتميز وأحيانا قد تعمل الصفات الطبيعية لهذه المركبات بالاضافة الى نشاطها البيولوجي على امكانية ملاءمتها للاستخدام المباشر كمواد كيميائية زراعية (على سبيل المثال مركبات avermectin و melbemycins). وتعتبر المواد ذات الأصل الطبيعي كأساس للتخليق الكيميائي أو كوسيلة لالقاء الضوء على كيفية فعل المركبات التي يتحصل عليها من خلال برامج التخليق المصممة. وهناك مثلالان جيدان للمركبات الطبيعية أعتبرا كأساس للتخليق لمركبات جديدة في مجال مكافحة الفطريات .. وهما :



- مركب CGA 142705 من الـ pyrrolnitrin

- مركب B-methoxyacrelates من الـ strobilutrins

ولقد أوضح الدكتور R. Nyfeler مدى بساطة التحويلات الكيميائية للـ pyrrolnitrin المعزول من Pseudomonas pyrocinia حيث أدت الى التغلب على مشكلة عدم الثبات الضوئي للمركب الطبيعي، ومن ثم نجاح تخليق المشتق الأكثر فاعلية Fenpiclonil (٢١) الذي طور على أنه مركب لمعاملة تقاوى الحبوب.

كذلك تناول العلماء البروفيسور W. Steglich والدكتور P. crowley وضعا مختصرا عن تاريخ عائلة B, methoxyacrylate الفعالة كمبيدات فطرية. والمركبات الرائدة في هذا المجال هي Strobilurins و Oudemansins. ومرة أخرى وجب مجابهة مشكلة عدم الثبات الضوئي. ان عدد براءات التسجيل والابتكار لمركبات هذه المجموعات توضح الاهتمام الكبير للشركات بها. هذه الأمثلة توضح وتؤكد على امكانية التغلب على أوجه القصور في المواصفات الطبيعية الكيميائية أو النشاط البيولوجي للمركب الطبيعي.

معظم المركبات الطبيعية التي اكتشفت كانت معقدة التركيب أو ذات مواصفات كيميائية غير مرضية أو تعاني من مشاكل النقل حتى يمكن تخليقها. وهذه المشكلة واضحة مع المادة الفعالة عن طريق الفم والمعروفة بالاسم acetogenins التي عزلت من أشجار التفاح. ولقد تمكن علماء باير من العمل على مشتقات بسيطة للـ *annonin*. ولكنهم اكتشفوا أن جزء الـ *butenolide* المحتوى على كل من حلقات التتراهيدرو فيوران وثلاثة مجموعات ايدروكسيل ضرورية لاجداث النشاط والفاعلية. ولقد أصبح مؤكدا دور الكائنات الدقيقة في انتاج العديد من المواد الطبيعية ذات النشاط البيولوجي وعلى سبيل المثال أمكن عزل المركب *Pyrrolnitrin* من أنواع *Pseudomonas seiridins* من المسبب المرضي النباتي *Seiridium cardinale* بواسطة الدكتور *Hostettler*.

ومن المثير للدهشة أن النباتات أصبحت مصدرا رئيسيا للحصول على المبيدات الحشرية بينما الكائنات الدقيقة تعتبر مصدرا للمركبات الفعالة ضد الفطريات والحشائش.

في مجال المبيدات الحشرية يعتبر ايجاد وتصميم مركب جديد سام مرعبا وشاقا. تقدم الطبيعة استراتيجيات لمكافحة الحشرات يمكننا تطويرها في استراتيجيتنا لوقاية النباتات. ونذكر في هذا المقام التقنيات التي وجدت في النباتات بهدف طرد الحشرات بعيدا عنها ومنعها من التغذية عن طريق وجود التربينويدز. وهناك استراتيجيات مناظرة موجودة في الحيوانات التي تفترس الحشرات سواء للتغذية أو الدفاع عن نفسها. ونذكر هنا العديد من أنواع الدبابير والعناكب التي تنتج السموم التي تستخدم في استراتيجيات الافتراس ضد الحشرات. وفي السنوات الخمس الأخيرة درست العلاقة بين تركيب السموم الحيوانية من الأمينات العديدة والفاعلية بواسطة *D. T. Pick* و *P.N.R. Usherwood* وزملائهم.

ولسوء الحظ تكون محاكاة الطبيعة في استخدام هذه الكيمائيات من خلال حقن الحشرات بصورة فردية في الحقل غير اقتصادية التكاليف. ومن جهة أخرى تعتبر

محاكاة الطبيعة مجالا مثيرا لحماس الكيميائيون في اتجاه تحويل البولي أمينات وتخليق جزئيات تحتفظ بالخواص الطبيعية الضرورية والتي تفيد في وقاية النباتات. ونفس الشيء مع توكسينات البروتين الجديدة التي عزلت من العناكب بواسطة Michael Adams. في جامعة كاليفورنيا Riverside بواسطة علماء شركة ساندوز. وقد نستطيع من خلال التقدم في التكنولوجيا الحيوية من التغلب على صعوبات اعطاء البروتينات للحشرات في الحقل. وحتى لو ثبت أن هذه المواد غير مناسبة من وجهة نظر الكيمياء الزراعية فان التوكسينات تفيد في الحصول على العديد من المعلومات عن أماكن الفعل المستهدفة .. ومن ثم تفيد في معرفة البروتينات المستهدفة في الكائنات المستهدفة المكافحة. وبالتالي يفيد في تصميم ووضع استراتيجيات الحصول على المركبات الجديدة.

ولقد وصف البروفيسور Omura أهمية مايعرف بالبحث عن الأساس التقنى "Mechanism based screpnin" والذي أدى الى الكشف عن العديد من المركبات الجديدة التي تتميز بطرق تأثير خاصة و متميزة. لقد تم تخليق مبيد الحشائش Oxetin من جراء البحث عن مثبطات تخليق الجلوتامين. ونفس الحال مع مركب phthoxazolin وهو مضاد فطرى يفيد في مكافحة Phycomycetes عند دراسة مثبطات التخليق الحيوى للسليولوز.

### ٣- التكنولوجيا الحيوية فى وقاية النبات Biotechnology in plant protection

من المؤسف أن هذا الاتجاه مازال فى بدايته وان كنا ننتظر منه الكثير للتغلب على العديد من المشاكل التى تجابه وقاية النبات. وهناك نجاحات لا يمكن اغفالها .. منها أن الأساسيات الخاصة بالأسباب الوراثية لمقاومة النباتات لفعل بعض المبيدات الشائعة مثل phosphino-thricin والسلفونيل يوريا والجليفوسات أصبحت معروفة. ولقد عرف الكثير عن انزيم propanil hydrolase الذى يمكن أن تستخدم فى الحصول على نباتات مقاومة لفعل مبيدات الحشائش من مجموعات الأמיד والاسترات. وما يثير الجدل أن

معظم مبيدات الحشائش المستخدمة والمسجلة في الوقت الراهن والتي أثبتت كفاءة عالية في مكافحة أنواع عديدة من الحشائش مازالت تحت الدراسة. وأن محاولات ادخال التكنولوجيا الحيوية فيها يعتمد لحد كبير على مدى قبول العامة للأصناف النباتية المقاومة لمبيدات الحشائش والتي أصبحت قاب قوسين أو أدنى من البيع بالأسواق، وكذلك المقارنة الاقتصادية بينها وبين المبيدات الحشائية المتخصصة.

لقد حدث تقدا ملموسا في مجال النباتات المقاومة للفيروسات بسبب تطور هذا العلم الجديد وعدم وجود طرق كيميائية ميسرة للمكافحة. ولقد جمع البروفيسور N. Beachy كل ما أجرى من دراسات على هذا الموضوع. ولقد أوضح هذا العالم ومعاونوه التدخل في الجين المغلف لبروتين الفيروس أو اجراء تتابع غير حسي لجزء من جينوم الفيروس سيعطى النبات حماية ضد الاصابة الفيروسية. ولقد امتد هذا الاتجاه وتوسع بواسطة Beachy ومعاونوه الى مجال القسم المتعدد الفيروسات ذات الأهمية الاقتصادية والتي تشمل على سبيل المثال فيروس البطاطس Y. ان تعريف الجين المسئول في فيروس موزايك الدخان الذى يوجه حركة الفيروس من خلية لأخرى عبر البلازموديماتا يعطى أملا فى الحصول على تقنية جديدة لهندسة المقاومة للفيروسات وكذا يزيد من المعلومات المتوفرة عن عمليات الانتقال خلال النباتات.

تنحصر عمليات تطوير نباتات مقاومة لفعل الحشرات فى الدراسات التى يقوم بها البروفيسور Boulter على مشط التيروسين فى اللوبيا. وهناك نتائج مشجعة برزت من نجاح تعريف البيبتيدات السامة للحشرات التى ستزيد من كفاءة النباتات الناجمة من الهندسة الوراثية. ولقد أشار Van Rie ومعاونوه الى مواصفات مكان ارتباط التوكسين فى الحشرات المقاوم لبكتريا الباسيلليس ثورينجينسيس. وهذا يوضح أن مشاكل مقاومة الحشرات لفعل المبيدات الحشرية ستحدث وتكرر مع النباتات المحورة وراثيا.

ومازالت هناك نواحي قصور فى فهم عمليات احداث المرض فى الفطريات وقد أمكن تحقيق بعض النجاحات فى مقاومة الفطريات لبعض الكائنات الدقيقة المنتجة

للتوكسينات من خلال ادخال جين لتمثيل التوكسينات فى النبات، ومثال ذلك acetyltransferase الذى يكسر الـ tabtoxin الذى ينتجه المسبب المرضى P.syringae .  
pv. tabaci

#### ٤. كيفية احداث الفعل والمقاومة Modes of action and resistance

يعتبر موضوع كيفية احداث الفعل والمقاومة للمبيدات من أهم نقاط الدراسة التى تستهوى العاملون فى مجال الحصول على مركبات جديدة. وبالرغم من أن القناعة المستمرة والتنبؤ من خلال الكيمياء الحيوية والفيولوجى تلعب دورا متزايدا وحيويا فى الكشف عن الجديد، فان معظم الدراسات المنشورة كانت تجرى على المركبات التجارية المستخدمة فعلا أو تلك التى فشلت فى الترقى الى المستوى التجارى. وهذا أمر لا يمكن تجنبه نظرا لأن العمل الجارى فى مجالات المركبات الكيميائية الجديدة يعتبر من الأسرار العالية السرية من قبل شركات الكيمياء الزراعية.

ان استمرار الدراسات على مثبطات التخليق الحيوى للأستيرون يمثل مجال الحصول على المبيدات الفطرية الجديدة. ونود الاشارة الى أن الوقت الطويل اللازم لدراسة كيفية احداث المركب للتأثيرات على الآفة المستهدفة يرجع الى الحقيقة التى تقول أن التقنيات التى تحدث بها مركبات مثل Fenpropimorph (Gold et al.) ومركب flutriafol (Senior et al.) تأكدت حديثا فقط فى المتطفلات الاجبارية وهى الأهداف التجارية لهذه المركبات. هذا بالرغم من أن كيفية الفعل ضد الفطريات فى المزارع عرفت منذ عدة سنوات مما ساعد على وضع العديد من البرامج التخليقية بناء على هذه النظريات. ومن هذا المنطق اتضح أن مركب dimethomorph الذى يشير التركيب الكيميائى له على أنه مثبط للأستيرون ذو تأثير على تكوين الجدار الخلوى من خلال دراسات Kuhn ومعاونوه.

لقد أجريت محاولتان للاسراع بتحديد كيفية فعل المركبات من خلال معرفة نظام التمثيل فى الفطريات والنباتات. ان استنتاج نظام التمثيل للحصول على كيفية الفعل

درس بواسطة Fry وآخرون وهو يعتبر مشكلة، بينما استخدام الطرق المناسبة لتقسيم المركبات الى مجموعات تبعا لكيفية احداث الفعل كما وضعه Sauter ومعاونوه يعتبر أكثر ملاءمة لتحقيق نتائج سريعة تدفع عمليات التخليق.

منذ مؤتمر المبيدات IUPAC فان طريقة فعل مبيدات الحشائش من مجموعة-diphenylether قد عرفت على أساس تثبيط انزيم protoporphyrinogen IX oxidase (بروفيسور Scalla). ولقد نشر العديد من البحوث عن امكانية الاستفادة من هذه المعلومة في تخليق مركبات جديدة. وهناك معلومات أخرى عن تقنية فعل والمقاومة للمركبات التي تثبط (ALS) acetolactate synthase. وهناك صعوبة كبيرة في التنبؤ بمواقع تأثير مبيدات الحشائش الفعالة، كما أوضح Schloss الذى تناول مركبات مثل المركب (9) التي تعتبر مثبطات للخطوة التالية في مسار السلسلة المتفرعة من الحمض الأميني وهو Keto-acid reductoisomerase. هذه المركبات أقل كفاءة كمبيدات جشرية عن مثبطات AIS مثل السلفونيل يوريا بالرغم من كفاءتها في التجارب خارج الخلية *in vitro*، وبالرغم من التأكيدات عن ثباتها التمثيلي ومقدرتها على النفاذية والحركة في مكان التأثير في النباتات.

ان تصميم أو على الأقل التنبؤ بتخصص مبيد الحشائش تظل مطلوبة بصورة ملححة بالرغم مما عرف عن مركب السلفونيل يوريا من خلال دراسات Brown . ومازال هذا الوضع صعب التحقيق بسبب أن الأنزيمات المشؤلة عن التمثيل تتميز بكونها متخصصة لمواد بسيطة معينة ولا يمكن التنبؤ بحدوثها عبر الأنواع. ولقد أشار Brown الى امكانية احداث تقدم كما حدث فى التخصص فى فول الصويا للسلفونيل يوريا الحساسة لانزيم استريز فول الصويا، ولكنها أكثر نباتا فى أنواع أخرى. ولقد أشار Fonne-pfister الى أن السيتوكروم ٤٥٠ مونو أكسيجينيز يحفز فى الذرة الذى يهدم primisulfuron مما يؤدى للحصول على التخصص فى الذرة.

لقد أصبح هناك اتفاق عام على أن مقاومة الحشائش للمبيدات تحت الظروف الحقلية قد وصلت الى نقطة حرجة تمثل مشكلة كبيرة وخطيرة. تعتبر المقاومة للمبيدات الحشائشية لمثبطات ALS العامل المحدد لقللة استخدام هذه المركبات فى المكافحة. وهناك الاعتقاد على أن مثبطات ALS حالة خاصة حيث أن موضع التأثير المستهدف على الانزيم يبدو أنه غير وظيفى أى لا يلعب دورا هاما فى تقنية الانزيم كما أوضح دكتور J. Schloss . ان حدوث الطفرات على هذا الموضع نبتت فعلا فى السلالات الحقلية. ونود تنبيه الباحث الذين يبحثون عن مواضع جديدة للتأثير أن يركزوا جهودهم على المواضع النشطة ذات الدور المؤثر الطبيعى.

فى مجال المبيدات الحشرية يتمثل التقدم الذى تم احرازه فى العمل الذى أجرى على المستقبلات receptors فى النقل العصبى. ان الصعوبات المعروفة فى مجال اكتشاف المجموعات السامة الجديدة مع مشاكل مقاومة الحشرات لفعل المبيدات ومخاطر السمية على الثدييات تجعل تعريف أماكن التأثير الجديدة والجيدة ذات قيمة متناهية خاصة اذا كانت ذات أمان ذاتى للثدييات. ان مشتقات acylated spermine التى وصفها Usherwood ومعاونوه وكذلك مجموعة العالم Piek أعطت وسائل قيمة لدراسة مستقبل الجلوتامات فى الحشرات كما أن مواصفاتها الطبيعية تمكن من استخدام هذه المركبات كمبيدات حشرية. لقد أشار Anthony وآخرون توصيف جيد عن

مستقبل GABA فى الحشرة الذى يستعمل قناة الكلورين بالمقارنة بما يحدث فى الثدييات. فى هذه الحالة توجد أدلة على أن الفعل المتخصص فى الحشرات يمكن حدوثه بالرغم من أن المركبات المعروفة تظهر العكس أو تظهر التخصص أحيانا.

#### ٥. كيمياء وتكنولوجيا المستحضرات Formulation chemistry and technology

من المسلم به أن المهمة الأولية التى تجابه صناعة الكيمياءات الزراعية تتمثل فى تصحيح المفهوم المعاكس لدى العامة عن الأنشطة التى تضطلع بها، ومن ثم وجب على كيميائى المستحضرات والتجهيز والتعبئة وتكنولوجيا التطبيق أن تلعب دوراً رئيسياً فى اقناع الفلاحون والسلطات التشريعية والمستهلكون ومستولى البيئة بما يفيد بأن المنتجات الكيمائية الزراعية ذات أمان نسبي كما أن جودة المنتجات مضمونة.

ان الأهداف الموضوعية عند تصميم الحصول على المركب تتمثل فى زيادة الأداء والفاعلية لأقصى حد ممكن وتقليل التلوث البيئى والآدمى لأقل قدر ممكن. فى السنوات الأخيرة تم عمل مجهودات كبيرة لتحسين نواحي الأمان والجودة وهذا أصبح هدف ومجال كيمياء المستحضرات والتكنولوجيا الخاصة بها. ان التقدم فى فهم مغزى تحسين الفاعلية من خلال المستحضرات والتطبيق ستظل الطريق الأساسى الذى يمكن عن طريقه تقليل التلوث البيئى بالمبيدات. ان المتطلبات اللازمة لمخاليط المواد الفعالة شجعت تجهيز مستحضرات جديدة مثل : مستحلبات معلقة - suspo-emulsions والمستحلبات المتعددة multiple emulsions والمستحلبات الدقيقة / المعلقة multi-phase microemulsions/suspensions وهذه الصور عبارة عن نظم معقدة المراحل لاقت العناية الكبيرة لجعل تصميم الحصول عليها وعمليات التجهيز ومعايير الجودة أكثر ملاءمة. وهذه المستحضرات تجنب أو تقلل بدرجة كبيرة استخدام المذيبات التى تعتبر غير مطلوبة من وجهة نظر التوكسيكولوجى والبيئة.

ان استخدام المواد الاضافية adjuvants لتحسين الأداء البيولوجى تظل قليلة الفهم فى مجالات التقنيات التى تؤثر بها. والعلاقات بين التركيب والفاعلية للمواد ذات النشاط

السطحي surfactants والمواد الاضافية الزيتية محيرة ولكن العوامل الأساسية مثل : التوازن المائى الدهنى hydrophilic/lipophilic balance وعوامل الابتلال / الانتشار/ النفاذية-wet ting/spreading/penetration والاذابة solubilisation والمرطبات humectancy ومورفولوجى الرواسب morphology of deposits وطبوغرافية السطوح المستهدفة topology of target surfaces تستمر دراستها باستخدام الجليد المعزول والأغشية والبيوت الزجاجية والتجارب الحقلية.

بالاضافة الى ذلك فان المستحضرات التى تظهر صفات تتعلق بتحسين أسلوب التداول عند المشتغلون بالتطبيق تلقى عناية مؤكدة. ان المنتجات الصلبة التى تقلل من تلوث القائم بالعملية من جراء الانتشار وكذا تقلل من استخدام المذيبات ومثال ذلك المحببات القابلة للانتشار فى الماء water dispersible granules التى أصبحت الآن أكثر شيوعا. ان عمليات تجهيز هذه المستحضرات أصبحت ذات أهمية بالغة. وتجدر الاشارة الى أن المنتجات ذات الأساس المائى مثل المستحلبات لاقت اهتماما كبيرا.

ان تكنولوجيات استخدام مبيدات الآفات مثل الرشاشات الهيدروليكية ظلت دون تغير لأكثر من ٤٠ عاما. ومع هذا أجريت دراسات مستفيضة بهدف تحسين الأداء وتقليل مخاطر المبيدات على البيئة من خلال :

- الاستخدام المتخصص Selective application
- الجودة المناسبة للرش Optimum spray quality
- الالكتروستاتيكية CDA+ /Electrostatics
- المواد الاضافية مانعة الانتشار anti-drift additives

من أكبر التحديات التى تجابه الصناعة هى مايتعلق بالتخلص من العبوات والبواقي. وقد وضعت العديد من الاقترابات فى هذا الشأن مثل :

- وسائل الغسيل الأوتوماتيكية automatic rinsing devices

- برامج معاودة واسترجاع محتويات الرش returnable & recyclable pack program

لقد لاقى اتجاه تقليل المخلفات من المخلوط الزائد من محلول الرش ومحاليل غسيل الملوثات الاهتمام من قبل مصممي الآلات وكذا ادخال وحدات للمعاملة على مستوى الحقل. ان امكان تحسين امان المنتجات لكل من القائم بعملية التطبيق والبيئة تعتبر من الموضوعات الأساسية المطلوبة (شكل ٩-).

خطر كبير (عامل التطبيق) خطر قليل

↑ ↓	يشغل حيز قليل النقل في نظام مغلق تجهيزات ذائبة في الماء الغسيل بالضغط الغسيل في الحقل	قابل لاعادة الاستخدام عبوات يعاد استخدامها	
	محببات تنتشر في الماء الحقن المباشر	مستحضرات ذات أساس مائي ماسك للعبوات عبوات محسنة غسيل يدوي للعبوات	فتح يدوي لسكب المحتويات مستحضرات أساسها المذيبيات
		تخليص المعدات من التلوث التخلص من الفوائض	

خطر كبير

شكل (٩) : الطرق الممكنة لتقليل الأخطار على عمال التطبيق والبيئة.

(مأخوذة من W.T.C. Holden & E.S.E. Southcombe).

ان تحسين مصداقية أمان استخدام الكيمياء الزراعية سوف يتأتى ويتحقق من تحسين معايير الجودة. من المؤكد أن انسداد البشائير أو المرشحات وغيرها من عيوب الانسياب أو التداول سوف تؤدي الى تصرف وتوزيع سيء ومن ثم تزيد من تلوث العمال. لقد وجهت العديد من الجهود نحو ايجاد طرق اختبارات جيدة تمكن من التنبؤ بالجودة، حيث أدخلت طرق الاختبارات المعملية الجيدة Foodlaboratory practice (GLP) وطرق التصنيع الجيدة Good manufacturing practice. وقد اتفق على أهمية الحاجة لطرق قياسية لتقدير الجودة خلال مراحل التصنيع المختلفة من قبل رجال الصناعة وكذا السلطات الرقابية. وقد وضع حديثا معيار تحديد قياسي لتقدير ثبات المركب أثناء التخزين بما يعرف Shelf-life determination .

#### ٦. التمثيل والانهدام Metabolism and degradation

ان اهتمام كيميائي التمثيل بحل مشاكل التقنية الخاصة بتعريف مسارات تمثيل مبيدات الآفات في النباتات والحيوانات في تزايد مستمر. لقد جعل استخدام طرق التحليل الحديثة الحساسة وكذا نظم التقدير في داخل الكائنات الحية *in vivo* يسهل من تحديد نواتج التمثيل في النبات والحيوان ومن ثم يجعل المشاكل المعقدة عن تمثيل المبيدات ليست مستعصية الحل. ويظل السؤال الخاص بكيفية الاستفادة من بيانات التمثيل لتصميم الجزئيات الأفضل للمستقبل وكذا تقدير وتقييم التأثيرات التوكسيكولوجية والبيئية للكيمياء الزراعية قائما.

فيما يتعلق بوضع التصميمات الخاصة للحصول على المركبات الجديدة لا يصطدم العلماء بتحديات وارشادات محددة ولكنهم في حرية تامة لتنفيذ أى تجربة يختارونها لفهم كيف يلعب التمثيل دورا في نشاط مجموعة المركبات. ولقد تأكد ذلك وظهر واضحا في الدراسات التي أجراها H.M. Brown عن أهمية التمثيل المقارن في اكتشاف وتطوير مبيدات الحشائش المتخصصة من مجموعة السلفونيل يوريا.

التمثيل في تصميم الجزئيات  
الجديدة

\* الدراسات لا تصطدم بإرشادات أو تحديات معينة أو محدودة مثال ذلك، تطوير مبيدات الحشائش المتخصصة من مجموعة السلفونيل يوريا والتي لا تتطلب دراسات تمثيل قياسية لفهم عمليات الانهيار والتنشيط التي تحدث وترتبط بالاختيارية.

كيف نستخدم الطرق الجديدة؟

الطرق الحديثة لدراسة التمثيل والانهيار تسمح بشرح وتفسير عمليات التمثيل المعقدة

\* لكن كيف يمكن استغلال النتائج :

\* لاكتشاف كيميائيات زراعية أفضل

\* لتقدير أمان الكيمائيات الزراعية الموجودة والمستقبلية.

على العكس تماما فانه بمجرد اتخاذ قرار تطوير المركب فان الكيمائى المسئول عن التمثيل يجابه بتحديات وإرشادات محددة تماما تحدد المطلوب منه واسهاماته فى تقدير والقاء الضوء عن التأثيرات التوكسيكولوجية والبيئية المحتمل حدوثها من المركب محل الدراسة. ان عدم المرونة هذه تتجلى بوضوح من الاستنتاجات التى نتحصل عليها من دراسات التمثيل فى الحيوانات. ولقد خلق هذا الوضع قناعة تتمثل فى أن الدراسات الاجبارية الأولية بعيدة قليلا عن الاحتياجات المطلوبة والتفصيلات الضرورية اللازمة. اذا ثبتت التأثيرات السامة من دراسات السمية على المدى القصير والطويل فان الكيمائى المنوط بدراسات التمثيل يكون له كل الحق والمرونة فى تصميم التجارب المناسبة لمعرفة كيفية بدء واحداث التأثير السام. هذه المعلومات تساعد مسئولى التوكسيكولوجى فى اتخاذ القرار وتحديد مدى خطورة المركب على صحة الانسان عند استخدامه فى الأغراض المحددة له. ومن المؤكد أن الملخص الذى عرضه العالم الكبير البروفيسور J. Miyamoto عن عمليات التنشيط الحيوى التى تعتبر مسئولة عن التأثيرات السامة فى الثدييات لم تجهز بياناته من النتائج التى أسفرت عنها إرشادات

الدراسات الاجبارية. ونخلص القول بأن معظم الكيميائيون المنوطون بدراسات التمثيل فى النبات والحيوان والسلوك البيئى فى حاجة الى مرونة كافية لتصميم تجاربهم بما يتمشى مع متطلبات السلطات التشريعية وضروريات العامة. وعلى هذا الكيميائى قبول المسئولية الكاملة لتأكيد مدى ملاءمة هذه الدراسات.

#### دراسات التمثيل فى تقدير الأمان

- \* الدراسات التى تصطدم بتحديات وارشادات محددة.
- \* يجب أن تسمح الارشادات المرنة باجراء دراسات مناسبة للمواد الكيميائية الزراعية المناسبة.
- \* يجب أن يكون كيميائى التمثيل على استعداد للدفاع عن الدراسات المصممة المختارة.

#### \* السلوك البيئى Environmental fate

ان فهم سلوك المبيد فى التربة والماء والهواء ضرورى للتأكيد على أن البيئة لن تكون فى خطر من جراء استخدام الكيمياءات الزراعية. لقد نشر بالتفصيل حركة هذه الكيمياءات فى الغلاف الجوى من خلال البخر واستخدام مستحضرات الايروسولات. من الواضح والمؤكد دخول المادة الكيميائية فى مكونات البيئة ويظل من غير الواضح بعد الكميات التى تشترك فى العملية. وهذه تعتبر مجالاً للدراسة والبحث لتقدير انسياب المادة من النباتات والتربة والماء وكذا فهم سلوك المبيد فى الهواء.

مآل مبيد الآفات فى الهواء موضوعاً يحظى بمزيد من الاهتمام :

\* مستويات المبيد التى تدخل الى الهواء.

\* انهيار المبيد فى الهواء.

ما زالت دراسة سلوك مبيدات الآفات في البيئة الأرضية موضوعاً رئيسياً للبحث. لقد تمت تغطية دور العوامل الحيوية وغير الحيوية في اختفاء المبيدات من التربة من بعض النواحي خاصة ما يتعلق بدراسات الليزيمتر وحركة المبيد إلى الماء الأرضي. في الوقت الراهن زاد الاهتمام باستخدام أعمدة التربة الكبيرة وأجهزة الليزيمتر لدراسة تسرب المبيدات. الاقتراب الذي أجراه البروفيسور F. Fuhrer أوضح أهمية دراسات الليزيمتر لتكامل دراسة تأثير العوامل المعقدة والمتداخلة للمتغيرات البيئية على سلوك المبيدات. ولو أن الليزيمتر لا يقلل الحاجة إلى إجراء تجارب حقلية لكنها ذات قيمة في تمثيل ووضع الاستنتاجات عن مآل مبيدات الآفات في البيئة الأرضية.

ولقد أصبحت الدول الأوروبية مولعة بوضع نماذج عن مآل المبيدات في الأراضي واعطاء الفرصة لتبادل الخبرات بين العلماء في مختلف بلدان العالم. وتركز النماذج على القاء الضوء عن دور ادمصاص المبيد على التربة. ومن الواضح أن حركة المبيدات خلال طبقات التربة تعتبر من الأسباب الرئيسية لتلوث الماء الأرضي. ومن نقاط الضعف حيث نقص المعرفة فيما يتعلق بمدى انهيار المبيدات في طبقات التربة تحت أرضية وفي الماء الأرضي نفسه. لقد نوقشت العديد من الدراسات عن الانهيار الميكروبي للمبيدات المتحركة في الطبقات تحت الأرضية الهوائية واللاهوائية. ولقد اتضح عدم دقة البيانات التي تقول بأن انهيار المبيدات تحت مستوى منطقة الجذر ترجع وتتحدد بالعمليات الغير حيوية حيث اتضح حدوث عمليات تحول كبيرة ومعدنة لمدى واسع من مبيدات الآفات حتى تحت الظروف اللاهوائية كما حدث في عملية معدنة الالديكارب في طبقة تحت التربة (جدول ٦).

جدول (٦) : انهيار ممثلات الالديكارب في طبقة تحت التربة اللاهوائية في هولندا.  
(المصدر: Smeit وآخرون ١٩٩٠).

كمية الكربون ٧.١٤ معبرا عنها بكمية ك ١٤٣

نواجج تمثيل الالديكارب  
تحت الأرض (أ)      تحت الأرض (ب)

٤٣	٥٤	الديكارب سلفوكسيد
٥٧	٤٦	الديكارب سلفون

لقد نوقش الانهيار الميكروبي لمبيدات الآفات في سطوح التربة على أنه الأساس للاسراع أو تخفيف الانهيار. ولقد أصبحت هذه المشكلة منتشرة على نطاق واسع وأصبحت تؤثر على معظم أقسام الانهيار الحيوى لمبيدات الآفات. ويمكن حل هذه المشكلة من خلال التعاون العلمى بين الشركات.

ولقد خلص البحاث الى أنه قد تم تطوير وسائل دقيقة لدراسة العمليات التى تؤثر على سلوك المبيدات فى التربة كل على حدة مثل التسرب والامتصاص والانهيار وغيرها. وتظل الصعوبة فى كيفية دمج هذه الوسائل معا والوصول الى تصور متكامل لهذا السلوك. لايجب اعطاء التجارب الحقلية أهمية أكثر أو تفوق الحقيقة ولكن استخدام نظم النماذج والمعلومات عن سلوك المبيد فى طبقة تحت التربة وأقلصة الميكروبات على المبيدات تسمح بتفسير البيانات التى تسفر عنها التجارب الحقلية.

### مواجهة مشكلة اسراع الانهيار

- \* يمكن ضبط فاعلية العديد من الكيمائيات الزراعية ذات الانهيار السريع.
- \* ان عمل دورة بين المركبات قد تفيد فى التغلب على مشكلة أقلمة الميكروبات على المبيدات.

ان مآل المبيدات فى النظم المائية تغطى كل من الانهيار الكيمائى والبيولوجى . لقد ركزت الدراسات على أهمية الانهيار الضوئى photolysis للتحويل الأولى للمبيدات ولكن دور العمليات الحيوية فى المعدنة الكلية للمبيدات لاقت اهتماما أكبر. ولقد اهتم كذلك بالاسهامات التى تضع طرقا لدراسة مصير المبيدات فى الماء وفى معظم الرواسب فى الماء فى التجارب المعملية كوسائل للتنبؤ بالتركيزات الفعالة فى الحقل. وتتم دراسة هذا الموضوع بالتنسيق مع الاستكشاف الفعلى للتركيزات الموجودة تحت الظروف الحقلية.

لقد نوقش توزيع المبيد فى النظم المائية من بعض جوانبه بالتفصيل وعلاقة ذلك بالانهيار والتعرض الفعال للكائنات الغير مستهدفة. لقد أوضحت التجارب التى أجريت فى كندا أن المبيدات التى تم رشها على الترع والمجارى المائية تمسك أو تصطاد أولا على سطح الماء محققة تركيزات فى الطبقة السطحية صفر - ١ ملليمتر تعادل ٥٠-١٠٠ مرة أكبر من التركيزات المقصود وضعها. هذا الوضع يحدد انهيار المبيد بواسطة الميكروبات ولكنه يعرض المركب للانهايار الضوئى بدرجة أكبر. اذا أخذ فى الاعتبار التعرض الفعال للكائنات المائية فان الحشرات وغيرها من الطيور التى تعيش على سطح الماء سوف تتعرض لتركيزات عالية من المبيدات تفوق ما هو متوقع أو تحصل عليه من التنبؤ. ومن جهة أخرى فان الأسماك والكائنات النافعة الأخرى سوف تتعرض لتركيزات أقل كثيرا من السابقة.

وإذا كان معروفاً أن المادة الكيميائية الزراعية لا تسبب خطورة على البيئة يصبح من الضروري تقدير المخاطر التي تحدثها على الكائنات الغير مستهدفة والنظم البيئية. لقد تم تقدير التأثيرات القاتلة وغير القاتلة للمبيدات على أنواع عديدة من الكائنات المائية والأرضية. ولقد خلص الى أن الأخطار التي تحدث للنظم البيئية تعود الى التعرض بمعنى تركيز المبيد الذي يدخل ويصل الى النظام البيئي.

#### \* مخلفات المبيد Residues

ان متطلبات السلطات التشريعية في جميع أنحاء العالم مستمرة في الزيادة والصرامة. لقد أصبح تقدير مستوى المخلفات ١، جزء في البليون ppb شيئاً عادياً كما أن تقدير المخلفات في كل المكونات البيئية (النباتات، التربة، الماء، الهواء) من المطالب بصرف النظر عن الأخطار التي تحدثها. وتحدد السلطات القومية المحلية معايير خاصة لتقدير مستويات المبيدات. ولقد سبب ذلك زيادة في التعقيدات التي تجابه تقدير السلوك البيئي وكذا أمان المبيد. كما تم توحيد وقياسية الطرق التي تنتج من قبل رجال الصناعة وكذا الجهات الحكومية لتقدير المخلفات والسلوك والأمان. وحديثاً تم تطوير طرق متقدمة للكشف عن المخلفات عن المستويات المنخفضة جداً مثل كاشفات الانبعاث الذري Atomic emission detectors (AED) وكاشفات الكتلة المتخصصة Mass selective detectors (MSD) وطريقة الاستخلاص للفائق للسائل / الكروماتوجرافي Super fluid extraction chromatography SFE/SFC وطرق قياس المناعة immunoassay .

#### \* التعرض وتقدير الخطر Exposure and risk estimation

لقد اتفق على أن الخطر ما هو الا ناتج السمية والتعرض للمركب محل الدراسة. كما أشار العالم الكبير H. Mohr الى أن ادراك وقبول العامة لمفهوم الخطر يختلف تبعاً لظروفهم الخاصة. ولقد قسم العامة الى مجموعتان :

- أناس مستقبلي وأخذى الخطر في حالة الفقر impoverished

- أناس لا يستقبلون ولا يتعرضون للخطر في حالة الغنى affluent

على سبيل المثال عندما تكون هناك حاجة عاجلة لانتاج غذاء ذو جودة معينة، يعتقد أن أية أخطار مصاحبة قد تكون مقبولة ومن ثم تكون أدوار كل من منتجي المبيدات والفلاحون ذات قيمة. في الجانب المقابل أى عندما لا يكون هناك نقص فى الغذاء ذو الجودة فإن النظرة لكل من الفلاحين ومنتجي المبيدات تعتبرهم مسببي التلوث حيث يلهث كل منهم وراء منفعة الخاصة. هذه المواقف المختلفة والمتناقضة توجد هذه الأيام فى الدول المتقدمة والنامية على السواء. ولقد أضاف Ann Lindsey فى وكالة حماية البيئة الأمريكية الى اعتبارات اضافية من قبل العامة عن مفهوم الخطر فيما يلى :

\* كراهية الناس للأخطار الغير ارادية ومثال ذلك المخلفات فى الغذاء.

\* مفهوم الناس حول المساواة بمعنى أن الناس الذين يعانون من الخطر لا يكون ضروريا حصولهم على مكاسب.

نود الاشارة الى أن الأمور المتعلقة بالسمية المطلقة للكيميائيات الزراعية تناقش بشكل قليل فى المؤتمرات الدولية بينما تعرض المستهلك والمستخدم والبيئة للمبيدات تخطى بمناقشات مستفيضة فى هذه المحافل المحلية والدولية.

( أ ) تعرض مستخدمى المبيدات User exposure

يتضمن تقدير وتقييم تعرض مستخدمى المبيدات ما يلى :

\* قياس كمية المبيد التى تسقط على المستخدم.

\* الكمية التى تمتص خلال الجلد.

لقد نما الى علمنا أن طرق تقدير كمية المبيد التى تسقط على عامل التطبيق تقدمت وتطورت بشكل كبير ومن ثم طرح العديد من الاقتراحات حول وضع ارشادات رسمية لتغطية هذا الموضوع. والبيانات التى قد تجمعت من دراسات تقدير

كميات المبيدات التي تسقط على العمال من جراء طرق التطبيق المختلفة يمكن الاستفادة منها في تحديد هذا النوع من التعرض للكيميائيات الجديدة. بينما طرق الاستكشاف البيولوجية لقياس كمية المبيد التي امتصت تحتاج للتطوير. والمشكلة هنا تتمثل في أن البيانات التي نتحصل عليها على مركب معين تكون قاصرة على هذا المركب وليس غيره. وحالياً مطلوب بيانات من دراسات حركية المبيد pharmacokinetic لتفسير النتائج التي تسفر عنها دراسات المعاملات عن طريق الفم سواء بالأنبوب المعدى أو مع الغذاء. ان قياس التعرض يعتبر نقطة الضعف التي تجابه تقدير الخطر على مستخدم المبيدات في الوقت الحالى.

#### (ب) تعرض المستهلك Consumer exposure

يتم استكشاف تعرض المستهلكون للمخلفات فى الطعام من خلال ما يعرف بالحصص من خلال جمع وتقدير المبيدات فى العينات التى تجمع من الأسواق market basket surveys . ولقد تم التعبير بالشك فى فائدة هذا النوع من الدراسة بالرغم من أن العديد من النتائج والبحث خلصت الى أن مخلفات المبيدات فى الغذاء أقل من الحدود اليومية المسموح بتواجدها Acceptable daily intakes . وبالمثل أظهر الاستكشاف فى مياه الشرب أن مستويات المبيدات بالرغم من أنها فى بعض الحالات تزيد عن مستوى ١, جزء فى المليون (السوق الأوربية) الا أنه فى معظم الحالات أقل من المستويات التى قد تحدث تأثيرات ضارة. ولقد خلص البحت الى أنه لا توجد أخطار من المبيدات اذا استخدمت بالتركيزات الموصى بها وكذا بالطرق التى تحددها التعليمات والارشادات.

#### (ج) التعرض البيئى Environmental exposure

اذا لم تكن المادة الكيميائية تسبب أضراراً على البيئة يصبح من الضرورى تقدير الأخطار التى قد تسببها للكائنات غير المستهدفة والنظم البيئية. ولقد نشرت العديد من الاسهامات التى تناولت التأثيرات الجانبية الضارة للمبيدات حيث ركزت على تقدير

التأثيرات القاتلة والغير قاتلة للمبيدات على العديد من الكائنات المائية والأرضية. بالنظر للأخطار على المستخدم والمستهلك تم الاتفاق على أن الأخطار على النظم البيئية تتأتى من التعرض أى من التركيز الذى يدخل البيئة من المبيد.

من الواضح .. أن شرح المصير النهائى للمبيدات يعتبر ضروريا فى تقدير أهمية التعرض. ولقد قيل ونشر الكثير عن استخدام نماذج الحاسبات الالكترونية للتنبؤ بخطورة التعرض فى البيئات خاصة المائية. ومازالت تناقش صلاحية هذه النماذج ودقتها فى التنبؤ بتركيزات المبيدات فى مكونات البيئة ومنها الماء الأرضى. ونقرر حقيقة أن هذا الاتجاه يلقى اهتماما كبيرا كما حدث فيه تقدم ملموس بسبب الصعوبات التى تجابه الدراسات الحقلية. وتبذل الآن جهود كبيرة لدمج الاستكشاف الحقلى لمستويات المبيد مع تلك التى يتحصل عليها من النماذج الوضعية.

#### د ( التسجيل والتشريع Registration and legislation

يلقى موضوع التسجيل والتشريع اهتماما متزايدا فى السنوات الأخيرة مما يعكس تأثيرا كبيرا على تطوير الكيمائيات الزراعية. لقد تزايد وضع القواعد والقوانين التنظيمية والتشريعية المحددة لتسجيل وتداول المبيدات فى جميع أنحاء العالم وبدون تنسيق فيما بين الدول المختلفة. ولقد أدى ذلك الى زيادة تكلفة تسجيل مبيد جديد والحفاظ على وضع المبيد المستخدم فعلا. والآن لا تستطيع أن تتحمل أعباء هذه التكاليف سوى الشركات الكبيرة خاصة ما يعرف بتكاليف البحوث والتطوير R & D . ولقد أدى هذا الوضع الناشئ عن زيادة متطلبات التسجيل والتأخير فى التسجيل طول الفترة التى يستغرقها المبيد الجديد الأكثر أمانا ليصبح فى متناول الناس فى الأسواق. ليكن معلوما أن البيانات المتوفرة عن المركبات القديمة فى العديد من الحالات لا تفى أو تتوافق مع المتطلبات الحالية وأن الحصول على البيانات المطلوبة الآن باهظة التكاليف، والحل الآن هو اما أن تسحب هذه المركبات من الأسواق بمعنى أن تسحب رخص التسجيل الخاصة بها أو تخفف قيود التسجيل. والآن يوجد الحاح من

السلطات الحكومية لدى الشركات المنتجة للمبيدات وغيرها من الكيماويات الزراعية لتسجيل عدد محدود من الاستخدامات للمركب الواحد.

ومما يزيد من تعقيد الشكل التنظيمي أن التسجيل وان كان يعتمد أساسا على المذهب والفلسفة العلمية الا أنه حاليا يتأثر بالتشريعات والمواقف السياسية. ومثال ذلك ماحدث في دول السوق الأوربية المشتركة حيث وضعت الهيئة المسئولة عن مياه الشرب مستوى ١,٠ جزء في المليون من أى مبيد كحد مقبول يجب عدم زيادته. وليس هناك أساس علمي لوضع هذا الحد الا أنه وضع عقبات لاضرورة لها في طريق المبيدات. كما أنه يحتاج الى توفر طرق تحليل غاية في الحساسية وتكون قادرة على الكشف عن مستويات متناهية الصغر في الماء معروف عدم تأثيرها على صحة الانسان.

وهذا يبرز ويؤكد على ضرورة :

- الحاجة الى التوافق harmonization

- التفاهم وتنسيق الاتجاهات والاعتبارات الخاصة بالأخطار

( ر ) الحاجة للتوافق The need for harmonisation

تمثل الحاجة للتوافق الموضوعات والمجالات التالية :

- بروتوكولات الاختبار Test protocols

- متطلبات التسجيل Registration requirments

- العمليات التنظيمية Regulatory processes

- تمثيل البيانات Interpretation of data

- الاستعراض Reviews

- متطلبات البطاقة Label requirements

هذه المتطلبات لم تتأتى فقط من قبل الصناعة ولكن من الجهات الرسمية الحكومية كذلك. يجب أن يكون هناك توافق وقياسية للبروتوكولات فى مجالات التسجيل وبيانات البطاقة وأحيانا يحدث تضخيم لهذه المتطلبات كما هو الحال فى دول السوق الأوربية المشتركة حيث يستمر مسئولى كل دولة فى وضع متطلبات كل منها على حدة، وعلى الجهات المعنية بهذا التجمع الاقليمى أن تنسق بين هذه المطالب. لقد نما الى مسامعنا أن امكانية التوافق والتنسيق بين الدول النامية فى مجال التسجيل ممكن تحقيقها. ولكن الدكتور A. Pieters فى هولندا يقول بضرورة وجود دليل دولى موحد للتسجيل يقوم باعداده الهيئات المشتركة FAO/WHO (منظمة الأغذية والزراعة وهيئة الصحة العالمية). ولتتفق جميعا على أن تكاليف تسجيل وتسويق مركب جديد فى الزراعة ستكون رهية بالنسبة لرجال الصناعة والهيئات الحكومية المعنية. ان البرنامج الموحد للبروتوكولات وان كان باهظ التكاليف الا أنه سيحل مشكلة كبيرة تعتبر من أكبر التحديات التى تواجه الصناعة ألا وهى الاختلاف فى تفسير النتائج والتشريعات التى تضعها الهيئات المحلية والتى قد تخلق تناقضات ومشاكل لدى العامة.

#### هـ) معرفة المخاطر Risk communication

هناك اتفاق واضح على أن الواجهة الأولى للاحاطة ومعرفة المخاطر تتمثل فى البطاقة الملتصقة على المنتج، وهناك قناعة لدى رجال الصناعة بتسهيل بيانات البطاقة للقائمين على وضع التشريعات مما يجعل البطاقة أكثر سهولة وفهما من قبل مستخدمى المبيدات. ولقد تأكد أن أعداد قليلة جدا من مستخدمى المبيدات يقرأون البطاقة حيث تشير الاحصائيات الكندية الى أن نسبة قارئى البطاقات لا تزيد عن 7.5%. وهناك آراء تقترح بوضع عقوبات مادية أو عينية لكل من يتجاهل البطاقات. ولقد ثبت أن معظم حالات سوء التطبيق ترجع الى الجهل ومن ثم يصبح تدريب موزعى ومستخدمى المبيدات ذات ضرورة قصوى. ان رجال الصناعة ومن خلال هيئة GIF AP تنشط الاعتماد على بيانات وتعليمات البكتوجرام. كما أن دستور منظمة الأغذية

---

والزراعة FAO code of conduct يعتبر خطوة جيدة في الاتجاه السليم. وهناك اتفاق عام على أن الخطوة الأولى للتعريف بمخاطر المركب يجب أن تتأتى من البحوث أى تكون على أساس علمى. ومن المعروف أن العلماء قد يختلفون فى كيفية تفسير النتائج مما يؤدي الى الاختلاف فى وضع التشريعات من قبل السلطات المختصة. وهذا الوضع يجب أن يحل حيث الخلافات بين العلماء تقلل من مصداقيتهم وقدرهم لدى العامة. فى الولايات المتحدة الأمريكية يتبع نظام التسجيل المعروف بالاصطلاح "Alar" وهو مقبول من قبل الصناعة والسلطات التشريعية - وكالة حماية البيئة الأمريكية ومجموعات العامة.

# التحديات الدولية لصناعة الكيماويات الزراعية

International Challenges to the Agrochemical Industry

Imperial Chemical Industries

## (١) التحديات الفنية العلمية Technical challenges

من الثابت أن أهم التحديات الفنية أو العلمية التي تواجهنا على المستوى العالمي تلك التي تتعلق بتوفير الاحتياجات الزراعية لسكان كوكب الأرض. ومن هذا المنطلق أصبحت صناعة الكيماويات الزراعية بمثابة المصدر الرئيسي للمركبات اللازمة لتحسين وتوفير الانتاجية العالية من المحاصيل وبنوعية جيدة. ومن ثم يتركز معظم نشاط الشركات ناحية اكتشاف كيماويات جديدة تحقق تقدم كبير في مكافحة الحشائش والحشرات ومسببات الأمراض الفطرية. ولقد شهدت العشرون سنة الماضية ظهور مبيدات حشائش عالية التخصص وكذلك ذات التأثير العام. وأمكن الحصول على مبيدات آفات قادرة على التغلب على السلالات الحشرية والفطرية المقاومة للمبيدات القديمة وكذلك ظهور العديد من منظمات النمو النباتية الجديدة مما حسن من النظام والادارة الزراعية، وفي الحقبة القادمة ستحدث تغيرات في أهداف التهجين النباتي تأخذ وجهة انتاج أصناف جديدة تتميز ليس فقط بالتنوع القادرة على مجابهة الأمراض والحشرات ولكنها سوف تتكامل في الصفات مع التقدم العالمي في مجال

\* من مقالة A. Hayes في PLC, IC House, Millbark, SWI.

الكيميائيات الزراعية .. وعلى سبيل المثال استنباط أصناف نباتيه قادرة على مقاومة مبيدات الحشائش التي تستخدم.

ومن المتوقع حدوث تطور كبير فى نظم التطبيق. ونقرر حقيقة أن الثورة الكبرى التى حدثت فى الكيمياء الزراعية انحصرت فقط فى نوعية الكيمياء المكتشفة والمستخدمه. وكلما حدث تقدم تكنولوجى يصبح من الممكن الاقتراب والعناية اكثر بالاعتبارات الأخرى العملية والمطلوبه .. ومثال ذلك تجنب استخدام كميات كبيرة من الماء لتوصيل المبيد للأفة المستهدفة أو تقليل التأثيرات الجانبية للكيمياء فى البيئة وبدرجة أكثر أهمية زيادة أمان كل ما يستخدم فى هذا المجال. ومن ثم نتوقع حدوث طفرة أو ثورة ضخمة فى وسائل استخدام وتطبيق مبيدات الآفات. ويجب أن نأخذ فى الحسبان أن ظروف الزراعة فى الدول النامية تختلف لحد كبير عن تلك السائدة فى الدول الفقيرة ولذا وجب التنبيه الى أن عدم النظر الى مشاكل الدول الفقيرة سوف يؤدى إلى عدم تمكين كل اختراعات الصناعة من تأدية دورها فى الزراعة على المستوى العالمى.

## (٢) تحديات الأمان The safety challenges

ليس هناك خلاف فى أن الاستخدام المناسب للكيمياء الزراعية لن يتسبب فى حدوث أية مشاكل. وأى مركب كيميائى يستخدم فى المجال الزراعى ظهر نتيجة سلسلة من الخطوات نذكر منها التصنيع والتخزين والنقل وغيرها حتى التطبيق الفعلى وهذا يعنى وجود مخلفات يجب التخلص منها بأمان. وتنحصر معظم سيئات الصناعة فى الدول المتقدمة فى المشاكل المرتبطة بالتخزين والنقل والتخلص من المخلفات. فالحرائق فى المخازن والمستودعات والحوادث العارضة أثناء النقل والتتابع السعى للعوادم تنبه المسؤولين بين الحين والآخر. وهناك بعض الحالات التى تصل لحد الكارثة ومن ثم نؤكد على أهمية المام جميع المشتغلون بالكيمياء الزراعية، وعودمها بالطرق الصحيحة للتداول علاوة على مقدرتهم على احتواء أية مشكلة تنجم عن أية حادثة.

وفى الدول النامية .. تتعدى أبعاد المشكلة الاطار المرتبط بها الى الصعوبات الخاصة بطرق استخدام الفلاحين لهذه الكيمائيات الزراعية والعوامل الأخرى المتعلقة بكيفية وصول هذه المواد اليهم. ومن المثير للدهشة شيوع القول أن مسؤولية الصانع تتمثل فى التأكد من سلامة استخدام المنتج واحاطة المستهلكين بخطورة الاستخدام السئ. وكل ما يمكننى التعليق به على هذا القول تأكيد مسؤولية منتجى المبيدات بالاشتراك مع غيرها من الجهات. وهذا يجعل من الأمور الحتمية والضرورية اتباع الصناعة للقوانين الرسمية الحكومية المعمول بها فى كل دولة وهذا يستدعى التعاون مع العديد من الهيئات والمكاتب المرتبطة بهذه الكيمائيات. وهذا يحتم ادراج برامج تعليمية وتدريبية عن اقتصاديات استخدام المبيدات وعلى مسؤولى الحكومة الاصرار على الاستمرار فى هذه البرامج. وعلى الصناع المشاركة الفعالة فى هذه البرامج لضمان تأكيد فهم المستهلك للطريقة الصحيحة للاستخدام وتحقيق الأمان.

وكجزء من الأنشطة الخاصة بالشركات المنتجة للمبيدات تنظيم وعقد ندوات خاصة بالمركبات التى تنتجها فان منظمة اتحاد الشركات "GIFAP" فى شغل دائم لاصدار تعليمات استرشادية لبرامج عامة كثيرة، يتناول الأول منها التداول الآمن للمبيدات خلال التجهيز والتعبئة والتخزين والنقل. والبرنامج الثانى يتناول الاستخدام الفعال والآمن عن طريق اعطاء نصائح مقبولة عن استخدام المبيدات وكيفية محافظة الفلاحين على حقوقهم. وهذه البرامج أصبحت متاحة لكل من يطلبها من «الجيفاب» وغيرها من الهيئات التجارية العالمية فى الدول الأربعة والعشرون المشتركة فى هذه المنظمة. ولقد تم توزيع عشرات الألوف من هذه البرامج والآن جرى الاعداد لانتاج برامج متقدمة عن التحديات الأخرى والهامة المتعلقة بالأمان.

وعلى المستوى الدولى.. قامت ومازالت تقدم الجيفاب تعضيدا كبيرا لأنشطة منظمة الزراعة والأغذية FAO «الفاو» فى مجال التوصيات الخاصة بالقواعد المنظمة للتعامل بالمبيدات. ومن المناسب تنظيم استخدام المبيدات بما يحقق الأمان ولكن لايجب أن تصل التعليمات والقواعد للحد الذى يؤدى إلى حرمان من يستخدمون

هذه المواد من مزاياها التي تحققها لهم. وهذا ما يدعو الـ Gifap الى التعزيز القوي لأن تقوم كل دولة بوضع القوانين والقواعد الخاصة بتسجيل المبيدات مع الاسترشاد وفي داخل الاطار العام لمتطلبات منظمة الأغذية والزراعة. وتؤمن الجيفاب بأن على كل حكومة من حكومات الدول أن تحدد أية مركبات يمكن استخدامها فى الزراعة مع التأكيد على ضرورة وضع جميع المعلومات الفنية والعلمية المطلوبة تحت تصرفها لاتخاذ القرار السليم.

وغالبا ما يصل لأسماعنا التعليقات والشائعات عن الشركات الكبرى المنتشرة فى العديد من دول العالم خارج حدود أوطانها ومصانعها خاصة فى العالم الثالث. وسواء كانت هذه التعليقات صحيحة أم مغرضة ومع الايمان الشديد بحرية النقد الا أنه لا يمكن لأى من دول العالم الثالث أن تنكر دور وتعزير هذه الشركات لعملية الانتاج الزراعى الآمن والاسهام فى حل العديد من المشاكل الزراعية وتلك المتعلقة بصحة الانسان والحيوان والبيئة. وتعتبر المقارنة بين هذه الشركات العالمية والمحلية ظالمة نظرا للخبرات والامكانيات الواسعة واللامحدودة للأولى فى المجالات الفنية والمادية والمصادر والتكنولوجيا والتي تمكنها من مجابهة المشاكل الخاصة بصورة أفضل كثيرا وبمستوى أعلى من غيرها. وعلى هذه الشركات توخى الدقة الفائقة عند اتخاذ قرار حل أية مشكلة والا تأثر مستوى دورها وموقفها فى الدول الأخرى اذا ما تخاذلت أو وقعت فى اتخاذ قرار خاطئ.

وهناك العديد من المجالات الخاصة للتعاون بين الشركات الصناعية والهيئات الحكومية والمراكز الزراعية فى العالم الثالث. وهذا يتضمن النقاط التالية : اعداد البطاقات "Labelling" بمعنى تحديد الأسلوب الأمثل لتوصيل المعلومات للفلاح العادى وهو بالتأكيد يجهل النواحي الفنية والتقنية عن المبيدات ومكافحة الآفات، وبعد ذلك تناول جميع الأسئلة والأجوبة التى تقنع الفلاح وتحمته على الاستخدام الصحيح للمبيد وكذلك تبصيره بنظام العلاج والاسعاف السريع لأى مصاب من جراء التلوث العرضى للجلد أو العيون. وليكن مفهوما أن أية دولة تستهدف تحسين الزراعة منها أن

ندرك أهمية الاستخدام الأمثل والواعى للكيميائيات الزراعية بنفس أهمية استخدام الأسمدة والميكنة والتقوى المنتقاة حيث أن الزراعة عبارة عن أنشطة متكاملة مع بعضها تتداخل فيها كل عناصر الانتاج وتؤثر احداها على الأخرى.

### (٣) التحديات الاقتصادية The economic challenges

من أكبر التحديات التى تجابه الشركات الكبرى المنتجة للمبيدات هو كيفية الحفاظ على مستويات عالية من الاستثمار بعنصره الأساسيين وهما البحث وتطوير الانتاج "R & D investment" وهى تمثل الدم اللازم للحياة ليس فقط لصناع المبيدات بل للفلاحين كذلك حيث يجب حدوث تطور كافى فى أساليب الزراعة وانتاج ما يكفى لأمن سكان العالم. وجميع التحديات التقنية التى ذكرت قبلا يتوقف انجاح تحقيق عائد من جراء التغلب عليها على مقدرة الصناعة على الاختراع والكشف. ولقد أصبح من الشائع وجود صعوبات متزايدة وتكاليف متزايدة دوما لتدعيم البحث والتطوير للتكنولوجيا المتقدمة واكتشاف مركبات جديدة. ومن الطبيعى عدم استمرار تحقيق اكتشافات جديدة اذا لم تصل عائدات وفوائد هذا الاستثمار الى الحد الذى يشجع الصناع على المضى قدما فى هذه الصناعة.

وبسبابة مثيرة للدهشة ينادى الكثير بضرورة وحتمية الحاجة لتحقيق مستويات عالية من الأمان والفاعلية مع أقل حد ممكن من الضرر، وفى الجانب الآخر أقل سعر وتكلفة لهذه المبيدات. وكل هذه المتطلبات تحتاج مستوى عالى من التعقيد الفنى والتقنى فى أماكن التسويق وكذلك تقديم الشركة لكل الوسائل الضرورية التى تعضد سياسة تحقيق حدود كافية للمبيعات توصل لهذا الهدف.

ومن البديهي أن يكون هناك ضغط على حدود الربح أو العائد من جراء محاولات واصرار الدول النامية على تقليل تكاليف الانتاج الزراعى لأكبر حد ممكن وكذلك للمنافسة المتزايدة بين الشركات المنتجة للمبيدات فى عدد وأنواع المركبات التى تطرحها فى الأسواق نتيجة لمستويات الاستثمار العالية فى البحوث والتطوير (R & D).

وعلاوة على هذه الأسباب يجب التنويه الى الفترات التي يحدث فيها كساد في التسويق الخاص بالمنتجات الزراعية وكذلك بعض الأضرار الاقتصادية حيث تجد الدول نفسها غير قادرة على توفير العملات الصعبة في بعض الأوقات لشراء مستلزمات الانتاج الزراعى وغيرها من المواد الاستيرادية.

وهناك العديد من القيود المتعلقة بالاستيراد بهدف تشجيع التصنيع المحلى مما ينعكس على زيادة الأسعار وليس خفضها. ويوجد الآن فى معظم الخطط الاقتصادية كثير من الاتجاهات والوسائل التى تحد من التوسع فى استخدام الكيمياءات الزراعية.

#### (٤) التحديات السياسية The political challenges

تشمل هذه التحديات فعل السلطات القومية والوكالات الدولية (الأمم المتحدة والسوق الأوروبية المشتركة) وكذلك الهيئات الغير حكومية التى ترتبط بالمجتمعات مثل المنظمات المسؤولة عن صحة البيئة وأمور المستهلكين.

والهيئة الدولية الكبرى التى لها علاقة بموضوع الزراعة والمبيدات هى منظمة الأغذية والزراعة "FAO" والتى بينها وبين الشركات الصناعية تعاوناً مثمراً ووثيقاً من خلال تجمع الشركات GIFAP عن طريق توفير خبرات ذات كفاءة عالية فى هذا المجال. وتقوم الـ FAO بتحديد الدور الضرورى الذى يجب على الشركات الصناعية أن تلعبه فى تطوير الانتاج الزراعى العالمى. وتحرص العناصر على مشاركة وتعضيد العديد من الهيئات الدولية الى جوار الأمم المتحدة مثل الهيئات التابعة لها مثل منظمة الصحة العالمية WHO والـ UNEP والـ UNIDO .

وهناك مجموعات عديدة تعمل فى مجالات البيئة وأمور المستهلكين على دراية كبيرة باستخدام الكيمياءات الزراعية فى جميع مناطق العالم.

لايجب الاستخفاف بما يقوم به هؤلاء المختصون لأن تواجههم حقيقى لا يمكن انكاره. وفى بعض الأحيان قد تفتقر هذه الهيئات الى المعلومات العلمية الكبيرة أو فهم

جميع جوانب موضوع المبيدات أو قد يتناولوا الموضوع من جانب واحد فقط وهو جانب الضرر دون أي اعتبار للفوائد الناجمة عن استخدام المبيدات. ويجب علينا الاعتراف بدورهم وقدرتهم ومن ثم يمكن القول أن من أهم التحديات السياسية التي ستجابه الصناعة في السنوات القادمة إيجاد أرضية مشتركة مع هذه المجموعات وخلق حوار للتفاهم وليس للصراع.

إن صناعة الكيمياء الزراعية تعيش في قضية قوية ودائمة تتمثل في مسؤوليتها تجاه المحافظة على استمرارية دورها الانتاجي كشركات أعمال ضخمة. ويتضح أمام أعيننا ما حدث في السنوات الماضية من زيادة نشاط الـ GIFAP عن طريق اشتراكها مع هذه الوكالات الدولية المعنية بالصناعة وحرصها على الاستمرارية. وعلى الـ GIFAP أن تستمر في تشجيع الهيئات والمنظمات القومية والمحلية خاصة في دول العالم الثالث للعمل في تعاون مع الوكالات الحكومية والأكاديميات الرسمية في بلادهم نظرا لاختلاف الأنظمة السياسية والزراعية من بلد لآخر. وهناك حاجة مستمرة للصناعة المحلية لتقديم العون في بعض المجالات المتخصصة الغير متوفرة عالميا.

وخلاصة القول أنه إذا لم تواكب الصناعة التحديات المتعلقة بالأمان والسياسة والاقتصاد فلن تكون قادرة على التحديات التقنية. ومن هذا المفهوم لا بد أن تقوم الصناعة بتطوير وسائل جديدة لوقاية النباتات بما يحقق زيادة الانتاج الزراعي وزيادة رفاهية الانسان في كل مكان. وليس هناك سوى الصناعة تستطيع القيام بهذا الدور. ولكي يتحقق ذلك الهدف لا بد أن نعمل جميعا في ظل ظروف محيطية مواتية وصحية وهذا يتطلب بذل جهود أكبر مع الحكومات والأمم المتحدة وغيرها من الوكالات الحكومية والمجموعات الأخرى بحيث يتحقق التعاون الوثيق الذي يؤدي إلى حل المشاكل السائدة في العديد من دول العالم.

## استراتيجية مكافحة المتكاملة للآفات فى مصر

### مقدمة :

من المؤسف القول أنه لا توجد استراتيجية للمكافحة المتكاملة للآفات فى مصر .. ولكن هناك اجتهادات للاقتراب من هذا الأسلوب .. ولقد حاولت فى هذا المقام أن أوضح مفهوم وأساليب وخطوات برامج السيطرة على الآفات .. حيث تركز الاهتمام فى السنوات الأخيرة نحو تطبيق أسلوب السيطرة المتكاملة على الآفات Integrated Pest Management (IPM) بعدما تكونت قناعة عن التأثيرات المعاكسة لاستخدام وسيلة واحدة وبإفراط لمكافحة الآفات خاصة المبيدات. ولقد أدى ذلك الى تعقيد المشاكل التى كان مفروض حلها حيث قتلت المبيدات الأعداء الطبيعية النافعة مما سبب ظهور اصابات وبائية بالآفات المستهدفة .. وتعانى معظم دول العالم من تفاقم مشكلة المقاومة Resistance لفعل المبيدات بواسطة العديد من الآفات الضارة .. ولقد أدى ذلك الى المناداة وتشجيع العودة الى طرق المكافحة البيولوجية والزراعية وغيرها.

وليكن معلوما أنه لا يمكن لأية دولة أن تتخطى أو تتجاهل ماحدث خلال ربع قرن من الزمان من الإفراط فى استخدام المبيدات وغيرها من الوسائل التطبيقية الوقائية فى مجابهة الآفات والسعى نحو تطبيق الأسلوب الجديد المنظم حيث أن ذلك يتطلب فترة انتقالية من ٥-٢٥ سنة تجرب وتطبق خلالها برامج وفلسفات خاصة بمجالات الاستخدام للمبيدات والتعليم والارشاد والميكنة والبحث العلمى كذلك مع الأخذ فى

الاعتبار في جميع هذه النواحي العلاقة بين المنافع الاقتصادية والاجتماعية والتكاليف بما يحقق وضع استراتيجيات وتكتيكات خاصة بمكافحة الآفات ..

ولقد اتخذ هذا الاتجاه أسماء مختلفة منها : «المكافحة المتكاملة» Integrated control ويعنى استخدام الوسائل الكيميائية مع البيولوجية، وكذلك أطلق عليها «الادارة الوقائية للأنواع الضارة من الآفات» Protective management of noxious أو «السيطرة على الآفات» Pest management وجميعها تستهدف تقييم جميع الطرق المتاحة ودمجها في برنامج موحد للتعامل مع مجاميع الآفات بما يمكن من تجنب حدوث ضرر اقتصادى مع تفادى التأثيرات الجانبية الضارة والمعاكسة على النظام البيئى الشامل.

وبوجه عام يكون من غير الممكن التخلص من مشاكل الآفات عن طريق إيقاف الظروف التى تشجع وتزيد من تواجدها نظرا للتعقيدات المتشابكة بالمجتمعات الحشرية وغيرها. ومن المشاهد أننا نتعجل ونتجه للشمولية فى التعريفات الخاصة بالآفات كما تتسم مجهوداتنا بالمبالغة فى امكانية ابادة واستئصال الآفات. ويعنى مفهوم السيطرة على الآفات "IPM" امكانية التعايش مع الآفة وقبول الضرر تحت ظروف معينة. ولا ننكر ضرورة استخدام الأساليب القديمة فى الحد من تعداد الآفات مثال ذلك تنظيم الدورة الزراعية واتباع الأساليب الزراعية المناسبة. ويتوقف نجاح برامج السيطرة على الآفات بمدى تقبل الانسان له وعلى مدى وقوة تأثير الناس القائمين بتطبيق برامج السيطرة وفلسفة وأسلوب المجابهة والادارة.

وهناك تعريفات عديدة لأسلوب ادارة مجابهة الآفات من أحسنها تعريف Apple عام ١٩٧٩ «أسلوب مواءمة طرق المكافحة من الناحيتين الاقتصادية والبيئية» ويمكن انجاز هذا المفهوم عن طريق استخدام تكتيكات متعددة فى تناسق مدروس بما يحافظ على معدل الضرر بالآفة لمستوى أقل من الضرر الاقتصادى مع تحقيق حماية ضد الأضرار التى يتعرض لها الانسان والحيوانات والنباتات والبيئة الشاملة .. ففى المجال الزراعى يتضمن الـ IPM زراعة قوية وبيئة صحية تتسم بالخصوبة والحيوية، بينما فى مجال

الصحة العامة يتضمن هذا الأسلوب حماية الانسان وحيواناته المتسأنسة والحفاظ على البيئة ..

ولقد حدد نفس العالم وزملاؤه مكونات ادارة مجابهة الآفات فى المجال الزراعى فى:

١- تعريف الآفات المستهدف التعامل معها فى النظام الانتاجى الزراعى .

٢- تعريف وتحديد وحدة التعامل أو الادارة .

٣- تطوير استراتيجيه ادارة مجابهة الآفات .

٤- ايجاد وتطوير طرق ووسائل موثوق بها فى مراقبة الآفات .

٥- تحديد الحد الاقتصادى الحرج .

٦- استنباط ووضع نماذج لوصف موقف الآفة والتنبؤ بما قد يحدث لها .

أما وسائل المجابهة فتشمل تحديد مدى الحاجة لتحويل نظام معيشة الآفة بما يقلل من تعدادها للمستويات المحتملة، ثم استخدام المعلومات البيولوجية والتكنولوجية المتاحة لتحقيق هذه التحويلات وهو ما يطلق عليه "Applied Ecology" وكذلك استنباط الأساليب بما يتلاءم مع الظروف الاقتصادية وقبول العامة "Economic & Social Acceptance"

\* السؤال المطروح الآن يتمثل فى ضرورة وحتمية اللجوء لأسلوب السيطرة على الآفات IPM كحل للعديد من المشاكل القائمة فى سبيل تحقيق برامج الأمن الزراعى ..

وبعبارة أخرى : لماذا ننادى باتباع أسلوب IPM ؟

كما سبق القول هناك حاجة لتحقيق الانسجام بين مكافحة الآفات والانتاج الزراعى بما يجعل من أسلوب ادارة المجابهة والسيطرة على الآفات وسيلة ذات فائدة تطبيقية ضد الحشائش والمسببات المرضية النباتية كما هى فعالة ضد الحشرات

والآكاروسات .. ويمكن ايجاز الأسباب التي تختم اتباع أسلوب السيطرة على الآفات IPM فيما يلي :

١- ضعف أو انهيار نظم المكافحة الحالية Collapse of control systems نتيجة للاسراف الشديد في استخدام المبيدات مما أدى الى ظهور وتطور مشكلة المقاومة كما أحدث الاستخدام الغير عادى للمبيدات تأثيرات ضارة وخطيرة فى نوعية البيئة كما طرحت قضية الأخطار الجسيمة على صحة العمال الزراعيين ..

٢- مراحل وقاية المزروعات Pattern for crop protection تتمثل فى خمس مراحل هى :

أ ) مرحلة الوجود التقليدى Subsistence phase حيث لا يوجد برنامج منظم لوقاية المزروعات ويتحدد الانتاج على أساس المكافحة الطبيعية ومقاومة النباتات للاصابة بالآفات والنقاوة اليدوية والعمليات الزراعية وعامل الحظ.

ب) مرحلة الاستثمار exploitation phase تم فيها تطوير برامج وقاية المزروعات اعتمادا على المبيدات، وأثبتت هذه البرامج نجاحا ملموسا فى وجود أو عدم وجود الآفة ومن ثم استثمرت المبيدات الى أقصى حد لزيادة الانتاج الزراعى.

ج) مرحلة الأزمة crisis phase نتيجة لاكتشاف العديد من الحقائق فى مجال المكافحة الكيميائية، ومنها ضرورة تكرار استخدام المركب وما تبع ذلك من تطور ظاهرة المقاومة فى الآفات بل وحدوث موجات وبائية منها مما أدى إلى زيادة تكاليف الانتاج بزيادة الاستخدام.

د) مرحلة الكارثة disaster phase حيث انهارت برامج المكافحة المتبعة بعدما زادت تكاليف الانتاج للدرجة الغير محتملة ووجود مخلفات المبيدات فى البيئة وعدم ملاءمة المحصول لعمليات التعليب والتصنيع.

هـ) مرحلة المكافحة المتكاملة integrated control phase يعنى هذا تحقيق المكافحة المناسبة وليس الوصول بها للحد الأقصى .. مع ضرورة قبول المفاهيم البيئية.

وقد توجد هذه المراحل الخمسة أو بعضها منها وفي الوقت الحالى تتعاطم دور مرحلة الاستثمار ومن ثم يجب ادخال عناصر جديدة فى البرامج تجنبنا للوصول إلى مرحلتى الأزمة.

٣- التلوث البيئى Environmental contamination .. هناك اهتمام كبير لدى العامة والخاصة وبنفس الدرجة من الأهمية عن تقنية التلوث البيئى .. ولا يتفق الجميع على خطورة الاعتماد على وسيلة واحدة فقط فى المكافحة، مع عدم امكانية تبادى الحوادث المعاكسة التى حدثت خلال الثلاثين عاما الأخيرة .. وخلافا مع الرأى السائد لدى بعض الناس لا يعتبر استخدام المبيدات خطيئة بيئية حيث أن استخدامها أمر لا مفر منه فى المجتمعات الحديثة .. ونظرا للعديد من المشاكل الخاصة بالمكافحة والبيئة زادت الحاجة الى اتباع أسلوب السيطرة المتكاملة.

\*\* وتتساءل أكثر .. ما هى المفاهيم الخاصة بأسلوب السيطرة على الآفات concepts ؟

وحتى لا أطيل على القارئ أود الإشارة إلى أنه بدون فهم ومعرفة أسس ومفاهيم أسلوب السيطرة على الآفات لا يمكن تحقيق الهدف المنشود .. ومن ثم تصبح المسألة اهدارا للوقت والجهد والمال العام والخاص .. وتتلخص المفاهيم فيما يلى:

١- فهم وادراك النظام البيئى الزراعى ecosystem فى المكان المراد تطبيق أسلوب السيطرة (الدورة الزراعية .. العمليات الزراعية .. القابلية للاصابة بالآفات ..) فيه .

٢- تخطيط النظام البيئى الزراعى Planning حيث يجب أن يعمل رجال وقاية النبات جنبا الى جنب مع علماء النبات والأراضى بما يحقق الانتاج الزراعى العالى مع تجنب حدوث مشاكل من الآفات بما يعرف بالانتاج المتكامل للمحاصيل .

٣- العلاقة بين التكلفة cost وكل من الفائدة benefit والضرر risk ويقصد بها تحديد اقتصاديات أسلوب السيطرة على الآفات .. وفى المجال الزراعى يستخدم معيار زيادة

المحصول دليلا على الفائدة وهو مسار خاطئ حيث أن استخدام المبيدات نادرا ما يؤدي الى زيادة الانتاجية ولكنه يفيد في منع الفقد في المحصول .. وتقدم جداول حياتية المحصول crop life الأساس الصلب لتحليل العلاقة بين الضرر بالآفات ومعيار التكلفة/ الفائدة في برامج السيطرة على الآفات .. ويجب أن يتخذ المزارع في اعتباره أخطار التعرض للمبيدات مباشرة أو غير مباشرة ..

ويعتبر استخدام المبيدات دون حاجة أو ضرورة أمرا معاكسا لفلسفة أسلوب السيطرة على الآفات .. وتجدر الإشارة الى أن أكثر من ٩٠٪ من المبيد المستخدم لمكافحة الحشرات لا يصل ولا يستقر على الآفة المراد مكافحتها ولكنه يصل للبيئة.

٤- تحمل ضرر الآفة Tolerance of pest damage .. من المؤكد أن عدم حدوث اصابات حشرية معناه تحقيق انتاجية زراعية عالية .. وهذا يتفق مع مفهوم السيطرة على الآفات .. وكذلك تتحمل جميع النباتات درجات متفاوتة من اتلاف الأوراق دون حدوث تأثيرات ملحوظة على حيوية ونشاط النباتات .. ومن هنا تبدو الحاجة وبالبحاح الى دراسات كمية لتقدير العلاقة بين درجة الضرر والنقص في الانتاج الزراعي حتى يمكن وضع قيم للحد الحرج المسموح به .. وهناك استثناءات خاصة في الاصابات الفيروسية بالناقلات الحشرية .. ونسأل أنفسنا مع اقترابنا من عام ٢٠٠٠ وبعد آلاف البحوث والدراسات هل قطعنا شوطا معقولا في تقدير المعايير:

(١) مستوى الضرر الاقتصادي "Economic injury level" و(٢) الحد الاقتصادي الحرج "Economic threshold" و(٣) كذلك وضع الاتزان العام "General equilibrium position".

ويعتبر تحديد مستوى الضرر الاقتصادي والحد الحرج للآفة عملية في غاية التعقيد لأنها تبني على أسس بيئية كما ترتبط بالظروف المناخية والحيوية وعوامل

متعلقة بالعائل .. وهناك عوامل ضرورية يمكن للمزارع الأخذ بها لتقدير مستوى الضرر الاقتصادى وهى :

- كمية الضرر الطبيعى وارتباطها بالكثافات المختلفة من الاصابات بالآفات .

- القيمة النقدية وتكاليف انتاج المحصول على مستويات ضرر طبيعية مختلفة .

- الفقد النقدى المرتبط بمستويات مختلفة من الضرر الطبيعى .

- كمية الضرر الطبيعى التى يمكن منعها بوسائل المكافحة .

- القيمة النقدية لجزء المحصول الذى يمكن توفيره بوسائل المكافحة .

- التكلفة النقدية لوسائل المكافحة .

من هذه المعلومات يمكن تقدير مستوى كثافة الآفة التى تستخدم عندها وسائل المكافحة بما يحقق حماية المحصول بدرجة تعادل أو تزيد من تكاليف المكافحة . وهذا الاقتراب المبسط لا يأخذ فى الاعتبار التأثيرات الخارجية على البيئة .

٥- ترك أعداد (بقايا - مخلفات) من الآفة Leaving a pest residue .. حيث تتطلب فلسفة التوازن البيئى فى برامج السيطرة على الآفات ضرورة تشجيع وجود وانتشار الحشرات النافعة التى تمثل الأعداء الطبيعية النشطة للآفة المستهدفة .. وهذا يتطلب خفض تعداد الآفة دون أن نببدها دائما ونهائيا .. ولسنا فى حاجة للقول بأن هذه الفكرة لا تتوافق مع نفسية المزارع وكذلك اصرار المستهلك على الحصول على منتج سليم ومنتجات محفوظة خالية تماما من أجزاء الحشرات .

٦- توقيت المعاملات Timing treatments .. تتمثل المشكلة الحاسمة فى برامج السيطرة على اختيار التوقيت المناسب لمعاملات المبيدات الحشرية .. ويكون الرش تبعا للحاجة ..

٧- فهم وقبول العامة Public understanding & acceptance .. لا يوجد أى برنامج يستطيع تحقيق نجاح أكثر من قناعة وتفهم المزارعين، ولهذا المفهوم أهمية كبيرة

ومحدودة خاصة في الفترة الانتقالية التي بذل فيها الحشرون مجهودات ارشادية ضخمة لتعليم المزارعين والعامّة طرق مجابهة الآفات وأسباب اللجوء لهذه الأساليب .. ولا يجانبنا الصواب اذا قلنا أن مفاهيم وفلسفة السيطرة على الآفات غير مفهومة تماما وغير محمودة عند جميع المسؤولين عند وضع التوصيات.

\* وحتى لا أطيل على القارئ أود الإشارة إلى أهم وسائل ادارة مجابهة الآفات "Tools of pest management" سلسلة تبعا لدرجات التعقيد للاسترشاد بها في وضع استراتيجية المكافحة المتكاملة للآفات في مصر :

- استخدام الطرق الزراعية Cultural methods وتشمل العمليات الآتية مرتبة تنازليا :
  - استخدام الأصناف النباتية المقاومة، الدورة الزراعية، القضاء على بقايا النباتات،
  - حرث الأرض، تغيير مواعيد الزراعة، الحش والخف، التسميد، النظافة،
  - تقنين وتنظيم الري، زراعة مصائد نباتية.
- الطرق الميكانيكية Mechanical methods وتشمل العمليات الآتية مرتبة تنازليا :
  - الاتلاف اليدوى، الاستبعاد بواسطة الشباك والحواجز، المصائد ووسائل الشفط وماكينات الجمع، العصر والطحن.
- الطرق الطبيعية Physical methods وتشمل العمليات الآتية مرتبة تنازليا :
  - الحرارة، الرطوبة، التبريد، الطاقة، المصائد الضوئية، تنظيم الضوء.
- الطرق الحيوية Biological methods وتشمل :
  - حماية وتشجيع تواجد الأعداء الطبيعية.
  - ادخال مستعمرات اضافية من الطفيليات والمفترسات المتخصصة.
  - اكنار وتوزيع مسببات الأمراض البكتيرية والفيروسية والفطرية والبروتوزا المتخصصة.

● الطرق الكيميائية Chemical methods مثل الجاذبات، المواد الطاردة، المبيدات الحشرية، المعقمات، ومثبطات النمو ..

● الطرق الوراثية Genetic methods مثل أكثر ونشر الآفات العقيمة.

● الطرق التشريعية والتنظيمية Regulatory methods مثل الحجر النباتي والحيواني وكذلك برامج الاستئصال وخفض تعداد الآفة ..

وفي النهاية .. أود الإشارة الى كيفية اتخاذ القرارات الخاصة بالسيطرة على الآفات والتي يطلق عليها Management Decisions ... ومن الطبيعي أن يتخذ هذه القرارات المعنيون المباشرون بمشكلة مكافحة الآفات وهم الفلاحون (١)، مديري مصادر تمويل البحوث في مجال مكافحة المتكاملة (٢)، المرشدون الزراعيون المتخصصون (٣)، وكذلك أفراد الحكومة المسئولون عن الانتاج الزراعي بما فيهم المهتمون بشئون البيئة (٤) .. ولكي يقرر الفلاح الطريق أو الأسلوب الذي يفضل اتباعه في مكافحة الآفات لابد أن تتوافر لديه ثلاثة فئات : الأولى تتمثل في درايته بالضرر الذي تحدثه الآفات، والثانية توفر الامكانيات التي تجعله قادرا على تحقيق مكافحة ناجحة، الثالثة رؤية لمدى امكانية تحقيق عائد مجزى بالاضافة إلى امكان عملية تطبيق برامج السيطرة على الآفات .. والخيارات المطروحة أمام الفلاح يمكن توضيحها فيما يعرف بشجرة القرار "Decision tree" وكلما اقترب المحصول من مرحلة النضج قلت فرص الاختيار في هذه الشجرة.

مما سبق أرجو أن أكون قد وفقت في توضيح مفهوم ووسائل تحقيق مكافحة المتكاملة للآفات على أمل الاستفادة مع هذه المعلومات الأساسية لوضع الاستراتيجية الفعالة وأساليب السيطرة على الآفات في مصر.

## الوضع الحالى والمستقبل للكيماويات الزراعية كملوثات بيئية

### مقدمة :

\* يزداد استخدام الكيماويات الزراعية بما فيها الأسمدة والمبيدات ومنظمات النمو عاما بعد عام فى الدول النامية التى تعتمد على الاستيراد لتوفير احتياجاتها ولو أن الانتاج المحلى أصبح يتزايد بسرعة كبيرة أيضا. ولقد نجحت الدول المتقدمة فى السيطرة على الأضرار البيئية والأخطار على صحة الانسان عن طريق التشريعات والقيود بينما العكس صحيح فى الدول النامية حيث تستخدم هذه المركبات بعشوائية شديدة. وتمشيا مع موضوع الكتاب سنقوم بالتركيز على الآثار البيئية للمبيدات حيث أنها كيماويات سامة تمثل أخطر التحديات البيئية فى المجالين الزراعى والصحى اذا لم تستخدم تبعا للمفاهيم والاعتبارات الدولية والمحلية التى تقلل من خطورتها وأضرارها. ومن ناحية أخرى الأخذ بمبدأ الفائدة فى مقابل الضرر.

\* من أصعب الأمور الحصول على بيانات صحيحة عن استخدام مبيدات الآفات فى أية دولة من دول العالم لأسباب عديدة من أهمها عدم وجود سجلات كاملة كما أن السيطرة الحكومية على استخدام هذه الكيماويات مازال محدودا. ومن المؤسف الزيادة المضطردة السريعة فى استهلاك المبيدات فى الدول الأفريقية حيث بلغ متوسط الزيادة حوالى ٢٠٠٪ فى الفترة من ١٩٨٠ وحتى ١٩٩٠ فى مقابل ٤٠٪

(أمريكا الجنوبية)، ٣٥٪ (الشرق الأقصى) وأكثر من ٣٠٪ في الشرق الأوسط. والوضع معكوس بين الدول المتقدمة والنامية من حيث نوعيات المبيدات المستخدمة حيث تحتل مبيدات الحشائش المرتبة الأولى في الدول المتقدمة في مقابل المبيدات الحشرية في الدول النامية. وتستهلك حوالي ٩٠٪ من المبيدات في الأغراض الزراعية بينما الـ ١٠٪ تستخدم في مكافحة ناقلات الأمراض الوبائية التي تمس صحة الانسان.

\*\* والسؤال المنطقي بعد هذا الاستعراض يتمثل في : ما هي أسباب استخدام مبيدات الآفات؟

\* والاجابة بسيطة .. حيث - وكما سبق القول - تستخدم المبيدات في مكافحة الآفات الزراعية حيث أن الفقد الذي تحدثه الآفات للانتاج الزراعى خطيرا ومتعاظما ولولا الدور الذى لعبته المبيدات فى تقليل هذا الفقد مما أدى الى زيادة الانتاج الزراعى لما كان هناك فوران ناحية الاعتماد الكلى على هذه السموم دون سواها بل وصل الأمر الى عدم تقبل عامة المزارعين لأية أساليب حديثة تؤدي إلى تقليل كميات المبيدات. ويصل متوسط الفقد بالآفات ٤٠٪ فى الحالات العادية ولأكثر من ٧٥٪ فى الحالات الوبائية.

وفى هذا المقام يجب التنويه الى الفقد الكبير الذى يحدث للمنتجات الزراعية (الحبوب، الخضرا، الفاكهة) فيما بعد الحصاد نتيجة لآفات المخازن وهذه من أصعب الأمور التى يمكن السيطرة عليها. وآفات الحبوب تخترق للداخل ومن ثم يصعب الوصول اليها بالمبيدات التقليدية وتعتبر الغازات الشديدة الخطورة هى الوسيلة الوحيدة لمكافحتها. ولا يجب أن ننسى القوارض وما تسببه من مشاكل. والمشكلة فى مجابهة آفات ما بعد الحصاد غير بسيطة حيث لا بد من قبول استخدام الملوثات علاوة على التكلفة الباهظة.

\* والمجال الثانى لاستخدام المبيدات يتمثل فى مكافحة ناقلات الأمراض التى لها علاقة بصحة الانسان مثل الحشرات والقواقع وغيرها والتى تنقل مسببات أمراض الملاريا والفلاريا ومرض النوم والبلهارسيا وغيرها. والشائع أن معظم أساليب مجابهة هذه الآفات يتمثل فى الرش الجوى للكيميائيات ومن ثم تكون احتمالات التلوث البيئى كبيرة على الانسان وحيواناته المستأنسة كما أنها تقتل الأسماك وتلوث الغذاء. وهناك معايير وقيود صارمة تحدد نوعية المبيدات وطرق التطبيق فى هذا السبيل.

\*\* ونأتى الآن وباختصار للكلام عن التأثيرات البيئية لمبيدات الآفات ..

نود التأكيد على أن المبيدات سواء استخدمت على مساحات واسعة أو قليلة من المزروعات والماء فانها تسبب تلوث الطعام والهواء والماء والتربة.

\* ومن أكثر التأثيرات خطورة تلك التى تحدثه للانسان خاصة من جراء استخدام المبيدات الكلورينية التى أوقفتها الدول المتقدمة ومازالت تستخدم فى بعض الدول النامية وليس من بينها مصر .. الا أننا مازلنا نعانى من مخلفاتها الثابتة فى التربة والماء .. ومن ثم لاغرابة أن نجدها فى الخضر والفاكهة والالبان ومنتجاتها بالرغم من عدم استخدامها منذ سنوات. ومجابهة هذه المشكلة يتم بصورة فعالة فى الدول المتقدمة ولا أمل فى الحدو حذوهم فى البلاد النامية ومن بينها مصر. ونأتى التأثيرات البيئية بعد ذلك حيث تسبب المبيدات خلافاً فى التوازن البيئى بين أنواع الكائنات الحية، كما أنها تتراكم فى مكونات السلسلة الغذائية كما أنها تؤثر بشكل غير مباشر على الأعداء الطبيعية للآفات وتضر كثيراً بالأسماك والطيور. والتأثيرات البيئية قد تكون محلية أو متنقلة خاصة بالتربة وتزداد الخطورة عندما يكون الماء والهواء ملوثاً بدرجة كبيرة، وبعض المبيدات عالية الثبات وتظل فى البيئة لسنوات طويلة.

\* ومن المؤسف أن المبيدات خلقت العديد من المشاكل التى كان من المفروض أن تحلها فى مجال الآفات حيث اختل التوازن بين الآفة وأعدائها، وظهرت السلالات المقاومة لدرجة أن أصبح من الصعب الآن تحقيق نجاحات فى الانتاج الزراعى

بالاعتماد على المبيدات فقط. واتجهت المجهودات الآن نحو الاعتماد على مفهوم السيطرة على الآفات (IPM) Integrated pest Management . وهو من أفضل الأساليب لمجابهة مشاكل آفات الخضر والفاكهة.

**\*\* وماذا عن تأثير الكيمياء الزراعية على صحة الانسان؟**

العديد من مبيدات الآفات بما فيها الحيوية ذات سمية عالية على الثدييات مما يقتضى اتخاذ احتياطات عديدة عند الاستخدام. وحتى في البلاد المتقدمة لا يمكن تفادى حدوث وفيات أو تأثيرات جانبية من المبيدات بالرغم من الاحتياطات وارتداء الملابس الواقية خلال التطبيق .. وتتعاظم هذه المشاكل في الدول النامية خاصة تحت ظروف الحرارة والرطوبة العالية. والتعرض لهذه السموم قد يكون عرضيا أثناء النقل والرش والتعامل مع المركبات .. ونود الاشارة إلى أخطر نوعين من التسمم فى مصر والدول النامية وهما التسمم عن طريق الجلد والاستنشاق. ولا يجب تجاهل الأضرار التى تحدث من تسرب المبيدات من العبوات الغير سليمة .. ومن المؤسف عدم وجود سجلات عما أحدثه ومازال يحدثه الرش الجوى للمبيدات. ثم يأتي دور التعرض المهني لهذه السموم للأفراد فى مصانع المبيدات وعمال الرش الزراعى والصحى ويمثل هذا النوع من التعرض ٣٠-٤٠٪ من جميع حالات التسمم. وهناك الانتحار بالمبيدات وهو لا يعنينا فى كثير أو قليل لأن مسؤوليته تقع على عاتق من يقوم بها ولو أنه لا توجد احصائيات سليمة عن هذا الموضوع. ومن أهم أنواع التعرض للسموم هو ما يحدث مع الطعام نتيجة لرش النباتات مباشرة وكذلك معاملة الحيوانات بالمبيدات ومن ثم توجد مخلفاتها فى اللحم واللبن ومنتجات الالبان والاسماك الملوثة بالمبيدات من أحد الكوارث التى يعانى منها الانسان فى الدول النامية والفقيرة. وبالطبع تلعب عادات التغذية والبيئة والدين والقيود القومية دورا هاما فى تحديد استهلاك الطعام الذى يمثل خطورة كبيرة اذا كان الطعام ملوثا. وهناك التعرض من المياه الملوثة حيث تكافح معظم الناقلات الحشرية وغيرها بمعاملة أماكن التوالد بالمبيدات وكذلك مكافحة الحشائش المائية بالمبيدات بالاضافة الى التلوث المائى من القاء بقايا المبيدات والأشياء الملوثة فى

المياه .. وهناك التعرض عن طريق التربة التي تعامل مباشرة أو تصل اليها المبيدات بصورة عرضية ومن ثم تنتقل المبيدات الى النباتات من التربة الملوثة خاصة مع المبيدات الكلورينية عالية الثبات .. وهناك التلوث عن طريق الهواء خلال عمليات مكافحة وانجراف جسيمات المبيدات لأماكن أخرى.

\*\* أما عن العوامل التي تؤثر على التأثيرات البيئية والصحية للكيميائيات الزراعية فيمكن سردها باختصار فيما يلي :

أ - طريقة التطبيق والتثقيف والتدريب والارشاد الزراعي، والدقة في توضيح الأخطار وسبل التعامل مع المبيدات على البطاقة وكذلك طبيعة المستحضر. ومن المؤكد ولا يجانبنا الصواب اذا قلنا أن السبب الرئيسي للعديد من مخاطر المبيدات في مصر والدول النامية يرجع الى عدم قيام الارشاد الزراعي بالدور المنوط به في التوعية وغيرها. كما أن عدم المبالاة أثناء التطبيق والتداول وكذلك الجهل واختصار التدريب من العوامل المؤثرة كذلك.

ب - العوامل الاجتماعية .. ونخص بالذكر عدم ارتداء الملابس المناسبة وتعرض السكان والعادات الغذائية وجميعها تلعب دورا كبيرا في تحديد درجة وشدة الضرر.

ج - العوامل البيئية ومن أهمها تغيير ثبات المبيدات بعد إرتباطها بمكونات البيئة ثم حدوث انفراد لها مرة أخرى تحت تأثير الحرارة والرطوبة وتساقط المطر.

\*\* والآن نتناول أبعاد مشكلة مخلفات المبيدات فى الفواكه والخضر وكيفية التعامل معها. فمن المؤكد أن هذه المشكلة خطيرة فى مصر شأنها شأن الدول الأخرى النامية. والحقيقة أن تحجيم موقف المخلفات الضارة من أسهل الأمور الممكن تحقيقها، اذا اتبعت القواعد الدولية أو المحلية المبنية عليها، أما تجاهل القيود والقواعد يخلق أوضاعا بيئية خطيرة بما ينعكس على صحة الانسان وظهور عديد من حالات التسمم المزمن خاصة السرطان والتشوهات وأمراض الفشل الكلوى والكبدى .. وغيرها ..

ولتوضيح هذا القول نذكر بعض القواعد الواجب اتباعها والحرص عليها تجنباً لمشاكل التسمم بالمبيدات مع الخضر والفواكه وهى بمثابة توصيات يجب الالتزام بها :

١- لا يتخذ قرار مكافحة الآفات بالمبيدات الا كوسيلة أخيرة على الخضروات والفواكه.

٢- ربط استخدام المبيدات بالحد الاقتصادى للضرر الذى تحدثه الافات على هذه النباتات.

٣- التقيد باختيار المبيد المناسب proper وليس القوى وتكون أضراره محدودة تبعاً لتعليمات الصحة العالمية أى من المجموعة «قليلة الضرر Slightly hazard». والوضع الحالى المتردى وهو اتجاه الزراعة الى استخدام مبيدات القطن بطريقة غير مشروعة لمكافحة آفات الخضروات والفواكه.

٤- يجب البعد عن الرش المتناهى فى الدقة Ultra low volume على الخضروات والفواكه تفادياً لزيادة نفاذ جسيمات المركب للداخل ومن ثم بقاؤها بعيداً عن عوامل الانهيار والتحلل.

٥- يجب الالتزام بفترة الأمان safety period كما حددتها الهيئات العالمية ومن المؤسف عدم تحديد هذه الفترة تحت الظروف المصرية وهى تعنى الفترة التى يجب أن تمر من وقت الرش وحتى استهلاك الخضر أو الفاكهة.

٦- يجب عدم دخول مزارع الحاصلات البستانية المعاملة بالمبيدات الا بعد ٢٤ ساعة على الأقل من وقت الرش.

٧- يجب أن تنشأ معامل لاستكشاف وجود المخلفات قبل التسويق فى أماكن زراعة الخضر والفاكهة ولايسمح بالاستهلاك الا بناء على شهادات رسمية تقرر خلو الخضر والفاكهة من المخلفات أو تواجدها بالحدود المسموح بها.

- ٨- يجب التركيز على الارشاد الزراعى والصحى والتوعية عن سبل التعامل مع السموم خاصة المبيدات وكذلك المعاملات التى تساهم فى تقليل مخلفات المبيدات خاصة عمليات الغسيل والتقسير وغيرها من عمليات التجهيز.
- ٩- يجب وضع معايير الاستخدام اليومى المسموح بتناوله من مخلفات المبيد مع الغذاء خاصة الخضمر والفاكهة Acceptance daily intake تحت ظروفنا المحلية.
- ١٠- ضرورة عمل توعية للسلوكيات الخاصة بالانسان المصرى فى التغذية لأنها من العوامل الأساسية المحددة للضرر.

## كيف ستحدث التكنولوجيا الحيوية تغيرات في الزراعة

How Will Biotechnology Transform Agriculture?

زيادة انتاج الغذاء والتبادل الدولي

Increase Food Production and International Exchange

Mr. Mako to Kamewaka

\* ضيف الحلقة :

Director, R & D Promotion Department

Bio-Oriented Technology Research

Advancement Institution (BRAIN)

Mr. Kazuaki Fujimoto

\* مديري المناقشة :

General Manager, Fertilizers Department

Dr. Hideo Ohkawa

Senior Research Associate, Biotechnology

Laboratory, Takarazuka Research Center

مع اقتراب القرن الواحد والعشرون زاد الاهتمام بالتكنولوجيا الحيوية والتي تلعب دورا عظيما في العديد من الصناعات بما فيها الصيدلانيات والكيمياء والغذاء والزراعة والغابات والثروة السمكية. وتتساءل عن التأثيرات التي قد تحدثها البيوتكنولوجيا في حياتنا اليومية وماذا عن العلاقة بين التكنولوجيا الحيوية وانتاج الغذاء؟ كيف ستتغير الزراعة على المستوى الدولي؟ ولتوضيح هذه التساؤلات استضافنا السيد/ ماکوتو

كاميواكا مدير قسم التطوير والبحوث بمعهد التوجيه الحيوى لبحوث التكنولوجيا المتقدمة (BRAIN) .. وتمت مناقشته فى دور التكنولوجيا الحيوية فى الانتاج الزراعى والتعاون الدولى فى الزراعة.

\* وظائف الأشياء الحية ذات فائدة للجنس البشرى The workings of living things prove useful to human beings

\* فوجيموتو : الاصطلاح «بيوتكنولوجى Biotechnology» يغطى مساحة واسعة جدا، هل تفضل سيادتكم بتوضيح مفهومك لهذا التعريف؟

\* كاميواكا : تعريفنا يتمثل فى أن البيوتكنولوجى يمكن من الاستخدام الفعال والاستفادة من وظائف الأشياء الحية. وبالتحديد أكثر تخصصا يعنى العمل على المستوى المجهرى للخلايا فى الأشياء الحية حيث أن الأنسجة تتكون من خلايا منظمة أو جينات.

\* أوكاوا : هذا المنطق يعنى أننا نملك هذه التكنولوجيات منذ زمن بعيد حيث استخدمناها فى عمل الميزو وصلصة فول الصويا والساكي. وفى هذا الخصوص نتساءل عن الخلفية التى جعلت من البيوتكنولوجيا محط أنظار العالم فى الوقت الحديث؟

\* كاميواكا : حدثت فرصة مكنت من احداث تأثيرات فى جينات الكائنات الحية من خلال التكنولوجيا. ومنذ ذلك الوقت تكونت عندنا قناعة وثقة عن مدى العجب والانبهار فى وظائف الكائنات الحية وكيف ترتبط هذه التكنولوجيا بدرجة كبيرة بحياتنا الخاصة. ومن هنا بدأنا نتعجب من امكانية استخدام هذه التكنولوجيات فى تحقيق رفاهية الانسان.

\* كاميواكا : بعض الكائنات الحية التى تستخدم الطاقة الشمسية يمكن أن تستعمل

كمصدر متجدد. وبعد ذلك تقدمت الصناعات الكيميائية منذ القرن التاسع عشر وفي الوقت الحالى أحدثت تكنولوجيا الحاسبات الآلية تقدما أكثر. ولكن الكائنات الحية تقوم بانتاج وفير من المواد وتجري عمليات تمثيل فى غاية التقدم داخل الخلايا الدقيقة والأنسجة كما أن لها وظائف عجيبة فى النقل العصبى . والكائنات الحية لها صفات تتعدى الى ما وراء التكنولوجيات الطبيعية والهندسية التى حدثت فى الجنس البشرى حتى الآن. ونحن نريد البحث فى هذه الوظائف لنرى اذا كانت هناك امكانية للاستفادة منها فى التكنولوجيات الموجودة فعلا .

\* فوجيموتو : لا يمكن أن يصل الجنس البشرى الى مستوى الكفاءة العالية للكائنات الحية الأخرى بدون توضيح واكتشاف تتابع الحمض النووى "DNA" .

\* كامبواكا : لقد امتدت معرفة الانسان حتى لافاق الـ DNA وهذا هو التقدم العظيم . وبمتابعة هذا الاقتراب فى الزراعة سنجد أنها مرت خلال مراحل عديدة من التطور . فى البداية مرحلة التجميع وفيها كان يؤخذ الطعام الضرورى للحياة فى الطبيعة . وبعد ذلك بدأ اختيار النباتات الأحسن . وتلى ذلك مرحلة التهجين العبرى والتي فيها تم تهجين الأصناف الجيدة للحصول على الأفضل . وهذا التكنيك كان يسود فى ذلك الوقت ويميزه . فاذا أردنا زهرة القرنفل ذات رائحة شذية لا يمكن الحصول على هذا التهجين لأن النوعان بعيدان كثيرا عن الارتباط مع بعضهما . ولكن من الممكن الحصول على أنواع بيولوجية جديدة بالاندماج الخلوى . ومن الممكن عزل الجين المسئول عن رائحة الورد وتقديمه فى القرنفل .

\* أوكاوا : والآن .. أصبح فى الامكان العبور لما وراء الطبيعة وخلق أنواع جديدة .

وتتساءل الآن - وعلى وجه الخصوص - عن طبيعة البحوث التى تجريها وزارة الزراعة والغابات والثروة السمكية ومؤسسة "Brain" ؟

\* أهداف ومشاكل انتاج الغذاء فى اليابان : Goals and problems :

\* كاميوكا : فى البداية نقول أن المشروع الأكبر يتمثل فى تحسين المحاصيل الزراعية. وتضطلع الوزارة ببحوث شاقة ومكثفة بهدف تحسين أصناف المحاصيل تحت الشعار «تكنولوجيا تهجين عالية لعام ٢٠٠٠». وتتعبير دقيق يعنى خلق أصناف تقاوم الظروف البيئية المعاكسة مثل البرد والرطوبة والآفات والأمراض. وهناك مشروع آخر يتمثل فى تطوير الأصناف التى تنمو بكفاءة فى البيئات قليلة التربة التى يطلق عليها مصانع زراعة الخضر والمزارع المائية Hydroponic . ونأمل أن نحقق هذه الأهداف بحلول عام ٢٠٠٠ .

\* أوكاوا : هل سترى الزراعة اليابانية فى المستقبل القريب زيادة فى المزارع المائية ومصانع الخضر؟

\* كاميوكا : ليس بالضرورة انتاج الغذاء فى اليابان يمكن أن يقسم الى نوعان. الأول يتمثل فى انتاج الحبوب كمصدر للطاقة باستخدام المزارع الواسعة وأشعة الشمس. وليست هناك حاجة للضوء الصناعى. والنوع الآخر يتمثل فى انتاج أصناف غذاء متعددة الأصناف تحقق بهجة أكثر على الموائد. وهنا نريد تحسين النوعية ونستمتع بالخضروات الصيفية فى الشتاء. وهذا المقصود بالزراعة فى المزارع قليلة التربة. وفى الوقت الحال يتركز البيوتكنولوجيا اليابانية على تحسين فترة تواجد الغذاء بدرجة تفوق تحسين الانتاجية.

\* أوكاوا : والآن ما هى طبيعة البحوث التى بدأت فى مجال انتاج الغذاء ومشاكل المستقبل .. هل هى زيادة الحبوب؟

\* كاميوكا : فى اليابان يعتبر الأرز هو المحصول الرئيسى. وحتى الآن مازالت البحوث فى نقطة البداية مع بذل الجهد فى اتجاه زيادة الانتاج يخلق أصنافا مقاومة للأمراض والبرد وغيرها من العوامل التى تقلل من المحصول وليس التركيز على خلق أصناف

عالية الانتاجية. ولقد بدأت وزارة الزراعة والغابات والأسماك مشروعاً في عام ١٩٨١ لزيادة محصول الأرز بمقدار ١٠٪ في خلال ٣ سنوات ثم زيادته ٣٠٪ أخرى بعد ٥ سنوات وبعد ٧ سنوات تحقق ٢٠٪. وبعبارة أخرى يمكن القول أن زيادة المحصول بمقدار ٥٠٪ يستغرق ١٥ عاماً. ولقد تحقق الهدفين الأول والثاني والذي استهدف ٣٠٪ مازال في حيز التنفيذ باستخدام انتاج هجن لانتاج البذور.

\* فوجيموتو : أنا أشعر بالعجب وأسأل عن التكنولوجيات التي يمكنها أن تحقق الهدف الثالث أي زيادة الـ ٥٠٪. وأتعجب أكثر ان كان ذلك ممكن التحقيق.

\* كاميوكا : الهدف الثالث قد يتضمن انتاج هجن تقاوى بالاضافة الى التكنولوجيا الحيوية وبعبارة أخرى الهندسة الوراثية Genetic engineering . ولقد نجحنا في الحصول على إعادة انتاج الأرز من البروتوبلاست وهي خلايا عارية، ومن العام الماضي فقط تمكنا من ادخال الجينات مباشرة في خلايا الأرز بواسطة الفصل الكهربى electroforation . والمشكلة التي نواجهها الآن هي كيفية عزل الجينات المتخصصة .. وعلى سبيل المثال الجين المسئول عن المقاومة في الأرز ضد مرض اللفحة.

\* استخدام البيوتكنولوجيا فى الخضروات والسّمك والأبقار Application of Biotechnology

\* أوكاوا : ما هي أنواع المنتجات الزراعية الجديدة التي تساهم في تقديم أطباق جديدة على موائدنا؟

\* كاميوكا : يوجد خضار يسمى «هاكوران hakuran» وهو هجين بين الكرنب الصينى والكرنب العادى. والهجن التقليدية لا تنتج بذور ولكن أصبح فى الامكان عمل أنواع جديدة تجمع بين الصفات الأبوية باستخدام أسلوب زراعة الأجنة.

ولقد أنتج الصنف Senposai وهو هجين بين الكوماتسونا والكرنب بنفس الأسلوب وان صعب ذلك في الصيف ولكن يمكن زراعته فى أى وقت.

\* فوجيموتو : ماذا عن الانجازات التى تحققت فى الثروات السمكية والحيوانية باستخدام التكنولوجيا الجديدة؟

\* كامبواكا : بالنسبة للأسماك أصبح فى الامكان انتاج اناث فقط أو عمل سمك ثلاثى triplod ذات أحجام كبيرة جدا. والأسماك المخصبة العادية ثنائية diploid عن طريق دمج كروموسومات الذكر والأنثى معا، والطريقة الأولى تتمثل فى تحطيم الكروموسومات فى الحيوانات المنوية الذكرية بواسطة الأشعة فوق البنفسجية قبل الاخصاب. وبعد ذلك يجرى تنشيط بواسطة الضغط أو الحرارة حيث تدمج نواة أخرى من أنوية البيضة التى تحطمت قبلا. وبذلك يقتل كروموسوم الذكر. بذلك تظهر الاناث. وفى الحالة الأخيرة تخصب البيضة بدون قتل الكروموسومات الذكرية ومن ثم يحدث تنشيط مشابه. وبذلك ينتج سمك ثلاثى الأنوية وهو السمك الذى لاينضج جنسيا.

\* فوجيموتو : معنى ذلك أن هذا السمك ينمو ويكبر وهكذا ..

\* كامبواكا : لقد توصلنا الى حقيقة فى غاية الاثارة .. فى مزارع الحيوانات تكون المشكلة فى زيادة انتاج اللحم حيث أن اللحم اليابانى غالى جدا لأن الأبقار اليابانية تلد مرة واحدة فى العام تحت أحسن الظروف. ولقد أجريت محاولات لجعلها تلد توائم ولقد نجحنا فى ذلك. والطريقة تتمثل فى اعطاء هورمونات للأبقار الممتازة صحيا لتنشيط وزيادة عملية التبويض حيث تم الحصول على حوالى عشرة بيضات مخصبة ثم نحقنها اثنين فى المرة الواحدة فى مدخل قناة هولستين تحت ظروف داخلة.

## \* إمكانية الحصول على كيميائيات عضوية دقيقة للأغراض الزراعية

New microorganic agricultural chemicals

\* أوكاوا : لقد ذكرت لنا سيادتكم أنه بالإمكان استخدام البيوتكنولوجيا لخلق أنواع جديدة .. ولكنى أتعجب من نوعية التكنولوجيات التي ستظهر مستقبلا وتلعب دورا فى مجال مبيدات الآفات ...؟

\* كامبواكا : لنأخذ على سبيل المثال آفة النيماتودا الحويصلية والتي تمثل مشكلة خطيرة على النباتات. عندما تضع هذه النيماتودا الحوصلة لايمكن قتلها مهما استخدم من مبيدات متخصصة. ولقد تجمعت لدينا معرفة مفادها وجود بعض المواد التي تتمكن بها النيماتودا من كسر الحوصلة والخروج منها. والعمل فى هذا الاتجاه ليس كافيا ولكننا كونا فكرة غير دقيقة عن طبيعة هذه المادة. ان استخدام هذه المادة كمبيد ونشره فوق الحقول الغير مزروعة يجعل اليرقات تحس بها وتقوم بكسر الحوصلة وتفقس. ولكن ونظرا لغياب وعدم توفر الأكل اللازم لحياة هذه اليرقات فى هذا الموسم فانها ستموت من الجوع. وهذه المادة يمكن انتاجها من خلال زراعة الأنسجة. وعلى سبيل المثال لو كانت هذه المادة تصنع فقط فى جذور فول الصويا فاننا نقوم بزراعة هذه الجذور فقط بطريقة زراعة الأنسجة ثم تستخلص المادة الفعالة منها.

\* أوكاوا : اذا كان هذا ممكنا هل يمكن عمل البيثرينات الطبيعية وهى المواد الفعالة كمبيدات حشرية فى البيثروروم عن طريق زراعة أنسجة الأزهار؟

\* كامبواكا : أنا أعتقد ذلك .. حديثا نشر عن نجاح استخلاص الليمونويد من مزرعة النباتات الطبية فى شرق أفريقيا. وهذه المادة تثبط خروج أو فقس الحشرات الضارة الى الجيوب ومن ثم تموت. ومن المستحب أنه بدلا من التخليق الكيميائى للمواد النافعة فان تكنولوجيات كهذه تمكن من استغلال الصفات الطبيعية للنباتات

باستخدام زراعة الأنسجة لاستخلاص كميات كبيرة من هذه المادة من النباتات ستكون حتما الاتجاه السائد في المستقبل.

\* فوجيموتو : نحن ننفق أموالا طائلة في مجال البيوتكنولوجيا ومنتج أصناف مقاومة للحشرات والأمراض فقط للحصول على أجنة وحشرات تتغلب على هذه المقاومة. في الماضي تم تطوير أصناف من الأرز مقاومة لنطاطات الأوراق في المعهد الدولي لبحوث الأرز في الفلبين وبعد ذلك ظهرت سلالة جديدة من الحشرة تضر بهذه الأصناف. وهذا ما يمكن تشبيهه بلعبة المحاورة "tag". ونفس الشيء هو ما يتمثل في العلاقة بين المبيدات والمقاومة كما ذكرت من قبل.

\* كاميوكا : هذا هو روح الكائنات الحية. اذا نحن مسكنا بالتقنية الأساسية للمقاومة سنواجه بالتغيرات في الأخرى.

\* فوجيموتو : لا يمكن تحقيق الوقاية الحقيقية عن طريق اتجاه المحاولة والخطأ أى محاولة العامل الواحد تلو الآخر ولكن عن طريق توضيح التقنية بدقة.

\* كاميوكا : احتلت الفيروسات الكثير من الاهتمام في مجال المبيدات الميكروبية. وهناك أسلوبان للاقتراب : الأول يتمثل في الحصول على بادرات خالية من الفيروس والآخر يتمثل في استخدام الفيروسات المعتدلة. ومن الأمثلة الحقيقية للخلو من الفيروس هو الفراولة حيث تستخدم البادرات الخالية من الفيروس في معظم أنحاء اليابان وتعطى زيادة في المحصول من ٣٠-٥٠٪ عن الأصناف التي تصاب بالفيروس. أما المثل عن الفيروس المعتدل يتمثل في فيروس موزايك الدخان. ولقد تمكنت وزارة الزراعة والغابات والأسمك من استكمال توضيح الاختلافات في تتابع الـ DNA في الفيروسات المعتدلة والمعدية.

\* فوجيموتو : البادرات الخالية من الفيروس تصاب بالفيروسات. وهذا يعود بنا الى زراعة الأنسجة، ولكن في العديد من الحالات يمر وقت طويل قبل أن

ينتشر الفيروس ويصبح المحصول عديم الجدوى. وهذه نقطة جيدة .. أهذا صحيح؟

\* كاميوكا : نعم هذا صحيح .. المن هو الناقل ، لذلك فإن المحصول الناتج من البادرات الخالية من الفيروس يمكن زيادته اقتصاديا فى المناطق التى يندر فيها المن .  
\* أوكاوا : من المثير للاهتمام دمج أسلوب البادرات خالية الفيروس مع الفيروس المعتدل .

\* كاميوكا : الفيروس المعتدل يرتبط بال RNA وليس ال DNA ولكن التكنولوجيا الخاصة باعادة دمج ال RNA فى غاية الصعوبة . وبرغم هذا تجرى الوزارة بحوث فى الجامعات ، ولقد تم الوصول لطريقة ناجحة تم تسجيلها واعطاؤها براءة اختراع .

\* مهمة القرن الواحد والعشرون هو زيادة الانتاج Task for 21st Century

\* فوجيموتو : لقد استطعت أن أستقرئ من المعلومات التى تفضلت بذكرها أنه أمكن تحقيق عدد من النجاحات فى مجال الانتاج الغذائى .

\* كاميوكا : القوة المحركة التى تقف خلف البيوتكنولوجيا هى DNA ولكنها ستأخذ منا الجزء الأفضل من القرن الواحد والعشرون قبل أن نستفيد منها بصورة كاملة . وكما قلت فاننا نحقق تقدما تدريجيا فى المرحلة الأولية لهذه التكنولوجيا .

\* فوجيموتو : بما أننا دخلنا القرن الواحد والعشرون فان أصناف جديدة من المحاصيل تنتج بالتكنولوجيا الحيوية مما يمكننا من حماية الانسان من أزمة الغذاء .

\* كاميوكا : دعونا ننظر لانتاج الغذاء فى القرن الواحد والعشرون . فى الثمانينيات كان تعداد سكان العالم حوالى ٤,٣ بليون شخص بمتوسط ٤ هكتار من الأرض لكل فرد . وتشير تقديراتنا فى عام ٢٠٠٠ سيصل تعداد السكان الى ٦,٢-٦,٣ بليون فرد بمتوسط ٣ هكتار من الأرض لكل فرد . وهذا يوضح

ضرورة زيادة الانتاج للزراعى بشكل كبير. ومفتاح هذا الواجب يتمثل فى استخدام التكنولوجيا الحيوية لتحسين مقاومة المحاصيل الرئيسية مثل الذرة والقمح والصورجم للظروف البيئية المعاكسة. ولا أعرف ما اذا كانت أزمة الغذاء ستفرج بهذه التكنولوجيا الحيوية حيث أنه وقبل أن نحكم على نجاح هذا الاقتراب لابد من رسم سياسة الحد من زيادة تعداد السكان.

\* فوجيموتو : الهيكل الأساسى للزراعة فى الوقت الحالى تتمثل فى استخدام الأرض المزروعة. ومن المثير للعجب امكانية زيادة انتاج الحبوب فى البيئات الصناعية قليلة التربة كما فى امكانيات البستنة أو بالانتاج الصناعى.

\* كاميوكا : يبدو هذا صعبا. كما ذكرت سابقا، فى مثال فول الصويا حيث أن انتاج مادة ذات قيمة عالية ذات أهمية اقتصادية واضحة حتى مع استخدام مزارع الأنسجة واستثمار كبير للطاقة. بينما فى الحبوب مثل الأرز والقمح وعندما نأخذ فى الحسبان الطاقة التى تستثمر فانه لا يصبح فى الامكان توفير الطاقة والتكاليف الأخرى فى القرن الواحد والعشرون. وبعد كل ذلك فان أفضل سياسة زراعية تتمثل فى الأبتخدام اللامحدود للطاقة الشمسية. ومن ثم فان السياسة الأساسية فى القرن الواحد والعشرون ستكون على الأقل الاستخدام الفعال للأرض المحدودة وتحقيق انتاج كافى باستخدام البيوتكنولوجيا بمستوى رفيع.

\* أوكاوا : المحاصيل التى لها قيمة عالية اضافة يستحق أن تتحكم فى البيئة عن طريق استخدام الطاقة الصناعية.

\* الأمن القومى وقطاع العمال . أهداف لمستقبل الجنس البشرى

National security and division of labor-tasks for the future of the human race :

\* فوجيموتو : فيما يتعلق بأزمة الغذاء وبالإضافة للنقطة التى تناولتها حول انتاجية الأرض فاننا يجب أن نأخذ فى الاعتبار الفرق بين تكنولوجيا انتاج الغذاء فى

الشمال والجنوب. وعندما يتحقق تقدم في التكنولوجيا ونحصل على أنواع عالية الانتاج فان هذه الأصناف قد تصحح التناقص في الانتاج الغذائي بين الشمال والجنوب. ومن جهة أخرى كما في الحالة المعروفة جيدا في هجين الأرز الأمريكي حيث أصبح الطعام نفسه مادة استراتيجية .. كيف ستمكن الدول النامية من مجابهة هذه المشكلة؟

\* كاميوكا : الدول النامية كذلك أظهرت اهتماما كبيرا جدا بالتكنولوجيا الحيوية. وعلى سبيل المثال .. هناك مشكلة الأصول الوراثية. والقوى الاقتصادية تأخذ الأصناف المحلية من هذه البلدان وتستخدمها كأساس للحصول على بادران جديدة من خلالها قد تتمكن من فرض السيطرة على زراعة هذه البلدان. ومن هنا تكونت لدى الدول النامية حساسية لازالة والتخلص من الأصول الوراثية، حيث لم يصبح اخراجها من هذه البلدان يتم بحرية ودون رقابة. تقوم اليابان بارسال الباحثون لهذه البلدان لعمل بحوث مشتركة. وعن طريق استخدام الأصول الوراثية الموجودة هناك مع التكنولوجيا اليابانية يقومون بتطوير أنواعا نافعة ومفيدة للدول المضيفة.

مقاطعة يونان Yunnan في جمهورية الصين الشعبية غنية جدا في الأصول الوراثية. وتقوم وزارة الزراعة والثروة السمكية في اليابان بصفة منتظمة بارسال الباحثون الى هذه المنطقة للحصول على أصناف جديدة بالتعاون مع العلماء المحليون. وهذا العمل لا يحرز تقدما اذا كان كل طرف يفكر في مصلحة بلده فقط. وحتى البحث عن الأصول الوراثية دائما يجرى بالتعاون مع العلماء المحليون والمواد التي تجمع يحتفظ بها في البلد المضيفة. ولكن ظروف حفظ هذه الأصول الوراثية في البلدان النامية ليست جيدة. لذلك فهي توزع وتحفظ في بنوك الجينات في اليابان والولايات المتحدة الأمريكية اللتان تملكان امكانيات التحكم البيئي بهدف حمايتها من التلف والانقراض. وفي نفس الوقت نستضيف أفرادا من الدول النامية لدراسة التكنولوجيا المتقدمة.

\* أوكاوا : التكنولوجيا الحيوية ذات تنوع عظيم ومن ثم يجب علينا الاهتمام بالأنواع الخاصة التي تمثل الثروة العامة للجنس البشرى.

\* فوجيموتو : فى القرن الواحد والعشرين ستقصر المسافات بين الدول عما هى عليها الآن. ولهذا السبب يصبح من الضرورى النظر الى احداث تناسق شامل.

\* كاميواكا : فى بعض الأحيان تتهم اليابان أنها «تتمتع بحرية وسيادة التكنولوجيا الأساسية» ومن ثم أصبح من الضرورى بل لزاما علينا أن نجري بحوثا مشتركة بالتعاون بيننا وبين سائر الدول وعلى نطاق دولى ونساهم فى تقدم الدول النامية من خلال التكنولوجيا.

\* أوكاوا : فى البيوتكنولوجيا كذلك يوجد معايير الأمن القومى والتبادل الدولى فى العمالة.

\* كاميواكا : يبدو هذا صحيحا. وعلى سبيل المثال لايمكن أن نقول أن عندنا اكتفاء ذاتى فى انتاج القمح فى جميع الحالات. فالقمح الطرى يستخدم لعمل المكرونة المفضلة لدى اليابانيون ومن ثم يجب أن ينتج محليا بقدر الامكان بينما تقوم باستيراد القمح لعمل الخبز وخلافه. وهناك الأرز حيث لا تتوفر أماكن عديدة يصلح مناخها لزراعة الأرز كما فى اليابان. ولقد أصبحت تكنولوجيا انتاج الأرز متكاملة النواحي. والعديد من عائلات الفلاحون اليابانيون تشترك فى الصناعة فى الدرجة الثانية أو حتى الرابعة، حيث أنهم قادرون على عمل ذلك ومازالوا يضطلعون بالزراعة بسبب التكنولوجيا المتكاملة. ولقد انتشرت زراعة الأرز لدى المستهلكى الأرز والمجتمع بشكل واقعى واقتصادى.

\* أوكاوا : أنا أرى أن هذا يكون ثقافة اليابان.

\* كاميواكا : انتاج الغذاء ليس مجرد بعد اقتصادى حيث أن العديد من الأشياء يجب أن تؤخذ فى الاعتبار حتى العادات والتراكيب الاجتماعية. كل بلد لها مظاهر تاريخية واجتماعية لايمكن التحكم فيها من خلال العوامل المالية.

\* فوجيموتو : لكل بلد نظم تكنولوجيا خاصة بها وعلى أساسها يتم التبادل التقنى ويجب أن يتم تحقيق تدويل لمشكلة الغذاء بناء على هذه المقدمة.

\* بيانات الضيف ..

ولد ماكوتو كامبيواكا عام ١٩٤٩ فى مقاطعة واكاياما. لقد تخرج من جامعة أوسكار - قسم العلوم الزراعية عام ١٩٦٣ ثم التحق بوزارة الزراعة والغابات والثروة السمكية فى نفس العام. ولقد تقلد العديد من الوظائف فى وكالة الغذاء وفى مكتب الانتاج الزراعى وسكرتارية الوزير ومركز البحوث الزراعية والغابات والأسماك، ولقد عمل أساسا فى ادارة التكنولوجيا. وفى عام ١٩٨٢ عين رئيسا لمكتب التخطيط فى الادارة الزراعية بمقاطعة توهوكو.

وفى عام ١٩٨٤ أصبح مدير مكتب تكنولوجيا الوزارة، وفى عام ١٩٨٦ حصل على وظيفته الحالية مع افتتاح قسم التطوير والبحوث بمعهد بحوث توجيه التكنولوجيا الحيوية المتقدمة BRAIN .

فوجيموتو  
لا يمكن تحقيق الوقاية خلال  
محاولات الصواب والخطأ الواحدة  
تلو الأخرى ولكن بتوضيح ومعرفة  
التقنية الموصلة لذلك وبدقة.

Fujimoto: True  
protection cannot  
be achieved by  
trial and error,  
trying one after  
the other, but  
only by clarifying  
the mechanism  
exactly.



*A variety of plant seeds stored in the Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries' gene bank.*

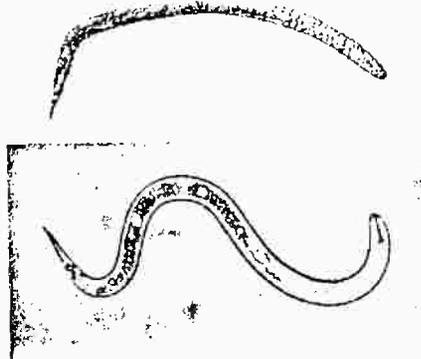
أصناف التقاوى المحفوظة فى بنك الجينات الوراثية فى وزارة الزراعة والغابات  
والثروة السمكية

دكتور أوكاوا



"Hakuran" (center), a new vegetable made by embryo culture, is pictured with a Chinese cabbage (left), and an ordinary cabbage (right).

نوع جديد من الخضرا استبط من خلال زراعة  
الأجنة مقارنة بالكرب الصيني



نيماتودا متحصلة بعد حقنها بالبكتريا

## An Interview حوار عن امكانيات

# المعيشة بأسلوب يلائم المحافظة على الكرة الأرضية

Living in a Way That's Kind to The Earth



Earth Friendly —  
The following types of Eco  
Mark products are  
currently available:

- 1/ Chlorofluorocarbon-free aerosol spray products (limited to sprays for application to the body)
- 2/ Recycled wood products (free of harmful substances)
- 3/ Liners for kitchen sink strainers (mesh as fine as possible)
- 4/ Recycled plastic products (made of 100% recycled plastic)
- 5/ Liners for kitchen sink disposals (mesh as fine as possible)
- 6/ Cans with stay-on tabs
- 7/ Kitchen sink filter bags
- 8/ Computer paper made of recycled paper pulp
- 9/ Cooking oil absorption material
- 10/ Printer paper made of recycled paper pulp
- 11/ Organic garbage composters
- 12/ General office supplies made of recycled paper pulp
- 13/ Magazines and books on environmental issues (all printed on recycled paper)
- 14/ Packing paper made of recycled paper pulp
- 15/ Toilet paper made of 100% recycled paper
- 16/ Solar powered water heating systems
- 17/ Returnable bottles (items for which collection systems have been established)
- 18/ Cellulose sponges
- 19/ Boxes for the deposit of empty bottles (items for which collection systems have been established)
- 20/ Cloth diapers
- 21/ Soap made of recycled cooking oil
- 22/ Products made of recycled tires

Japan Environmental Association, Eco-Mark  
Division

التصحّر desertification وإزالة الغابات deforestation وتلوث الهواء air pollution والمطر الحامضى acid rain وفساد وانسداد المحيطات fouling of the oceans وتخطم طبقة الأوزون بواسطة الايدروكربونات الكلوروفلورينية destruction of the ozone layer والسخونة الرهيبة global warming كلها مشاكل بيئية خطيرة. يمكن القول أن الكرة الأرضية قاربت على التحطم ووجود تلوث فظيع وبمعدلات متزايدة. فى هذه الأيام أصبحت المقالات التى تتناول الموضوعات البيئية تؤخذ باهتمام وجدية شديدين من قبل العامة مما خلق نوعا من الحرص والوعى عن أهمية حماية البيئة. ولقد تزايدت الأخطار التى تحدى بالكرة الأرضية بصورة كبيرة. ولم يعد ممكنا الآن عدم الاستجابة للأمر البيئية كما لو كانت لن تؤثر على كل فرد .. والآن .. أصبح لزاما على كل واحد من سكان الكرة الأرضية تحديد واعادة تقسيم أسلوب حياته بما يتماشى مع المتطلبات البيئية واتخاذ ما يجده مناسباً لتحسين الوضع الحالى. وفى هذا المقام نستعرض الأمور البيئية مع واحد من أكثر المتعاملون مع العديد من الأنشطة البيئية والذى يحاول المعيشة بأسلوب حياة خاص يتمشى مع الأسس البيئية.

ان الأسلوب الحالى للمعيشة سيصبح فى المستقبل القريب غير مناسباً ...

هناك العديد من الأشياء التى يمكن أن نبدأ عملها من الآن ..

\* ممثل مجلة الاس بي SP : حديثاً أصبح غالبية سكان اليابان يركزون على الأمور البيئية. لقد علمنا أن سيادتكم تشارك فى عدد من الأنشطة المتعلقة بالبيئة. هل يمكن أن تعطينا بعض الملامح المميزة لهذه الأنشطة؟

\* السيد ياماموتو Yamamoto : أنا لا أنتمى لأى هيئة لذلك فإن أية اقترايات أو مجهودات من جانبى أقوم بها من منطلق شخصى .. وعلى سبيل المثال فانتى أقبل الدعوات من المحافظات والمدن وكذلك الشركات وغيرها من الهيئات والمنظمات

لاعطاء تصورات واجتهادات فى مجال المحافظة على البيئة والطبيعة كما أقوم بالاشتراك فى اصدار بعض النشرات والتوجهات فى هذا الخصوص .

\* SP : هل اسهاماتك تتركز حول الاصدارات والنشرات المتعلقة بالبيئة الشاملة؟

\* يماموتو : نعم فالوضع كما تقول تماما .. الآن توجد العديد من المشاكل البيئية فى أجزاء مختلفة من العالم .. وهذه تشمل التخلص من الغابات deforestation وتلوث الهواء air pollution والمطر الحامضى acid rain وانهيار طبقة الأوزون destruction of the ozone layer وغيرها. ان جعل الناس على دراية كاملة بهذه المشاكل هو الهدف الأول. ويأتى فى المرة الثانية حاجتنا لفهم كيفية تأثير وانعكاس هذه المشاكل علينا والأخطار المحدقة بنا بسببها. ويقول العلماء أنه لو استمر التدهور البيئى بمعدله الحالى سنواجه بوضع خطير باقتراب عام ٢٠٣٠ . وستصبح حياتنا غير آمنة فى المستقبل الغير بعيد. والآن حان وقت الكلام كآدميين عما يمكن أن نفعله لتحسين هذا الوضع. كما سنرى هناك الكثير من الأشياء الصحيحة التى يمكن أن نقوم بها من الآن فصاعدا.

\* SP : ماهى الأشياء المحددة والمتخصصة التى نستطيع القيام بها؟

\* يماموتو : فى البداية يمكننا ايقاف فقد وضباع القوى الكهربائية وكذلك ألا نقود سياراتنا الا عند الحاجة فقط. يمكن كذلك أن نأخذ العبوات الفارغة سواء الزجاجية أو المصنوعة من الصفيح الى الأماكن المعدة لذلك لاعادة تصنيعها بدلا من القائها فى القمامة. وبهذه الأساليب يمكن أن نترك للجيل القادم عالما يصلح للمعيشة والحياة. هذه نوعية الأحاديث التى أتناولها فليس من الضرورى أن نضع جميع أنواع القيود والحدود على سبل حياتنا الحالية. ويكفى اتخاذ العناية والاحتياطات البسيطة فى كل ما نسلكه. وعلى سبيل المثال اذا أحس الفرد أن اسهامه فى هذا السبيل لايعنى ولا يقدم الكثير يمكنه تحقيق ذاته بالاسهام فى عمل الأشياء التى سبق ذكرها.

\* SP : لقد ذكرت سيادتك أن علينا اتخاذ مزيد من العناية في أسلوب المعيشة التي تتبعها في حياتنا اليومية .. ولكنني أفترض أننا إذا لم نكن جادين تجاه المسؤوليات الملقاة على عاتقنا فان مجهوداتنا لن تحقق الكثير؟

\* يماموتو : نعم .. هذا صحيح .. ولكنني وكما لاحظت وشاهدت في العديد من الأماكن أن كثيرا من الناس يعتقدون أن الحياة بأسلوب بيئي مسئول شيء عقلاني شائع لا يوجد من ينكره أو يرفض الاضطلاع بالدور المكلف فيه. نحن لا نستطيع أن نعيش أسرى لكلمة "Gee" أى الأمر يفعل شيء دون نقاش .. سيكون ذلك في منتهى الصعوبة والخشونة خاصة اذا ما بدأنا عمل كل هذه الأشياء. ان الموقف حقيقة جد خطير. ونحن لا نتصرف كجيران جيدين لهؤلاء الآخرين الذين يسكنون الأرض. علينا أن نأكل ما تجود به الأرض علينا كما أن الهواء والماء يحدثان في دورة عادية وياتزان غير عادى بشكل وأسلوب طبيعي. اذا ما عاودنا التفكير عن هذه النقاط الأساسية سنقرر بداية أنه يجب علينا أن نعيش بشكل أكثر اعتبارا. ونحن الآدميون نحب أن نستمتع بحياتنا لذلك يجب علينا أن نكافح لجعل الأشياء أكثر ملاءمة لنا. وعلى سبيل المثال فانه بانتاج عربات أكثر سرعة ولو قليلا لتسهيل الاتصالات وزيادة المعلومات .. يجب أن نتذكر أنه يواكب تغيير أى شيء ولو قليلا فقد بعض الأشياء في هذا السباق والرهان الرهيب. ومن المؤسف أننا لم نحاول أبدا التوقف للتدبر فيما حدث من تراكم للتدهور البيئي.

\*\* الآن جلبت التكنولوجيا الجديدة معها كلا من المخاطر والفوائد

Today's new technology brings with it both risks and benefits

\* يماموتو : يمكننا أن ننظر للأشياء من مفهوم «المخاطر والفوائد Risks and benefits»  
وبعبارة أخرى «تأتى الأضرار والفوائد معا dangers and advantages came together»

ومن الأمثلة الصارخة في هذا المجال ماهو حادث من أن زيادة السرعة في العربات يصاحبها زيادة معدلات قتل الذين يقودونها. كما أن مصنع واحد لانتاج الطاقة

الذرية يمكنه انتاج كميات هائلة منها ولكن لو حدثت حادثة واحدة ستحدث كارثة خطيرة وربما كوارث متعاقبة. الآن جلبت التكنولوجيا الجديدة معها العديد من المخاطر والفوائد معا. وحتى الآن مازالت نظرتنا نحن البشر قاصرة عما ستقدمه لنا الاختراعات الجديدة من سبل الراحة والرفاهية بينما الأخطار تزداد حولنا. ويؤدي السلوك الآدمي هذا الى تراكم الضرر والخطر والذي يؤدي بدوره الى حدوث أزمة بيئية كالتى نعانى منها الآن. ولايعنى شيئا كم أرسلنا من رواد الفضاء الى الفضاء الخارجى لأنهم سيعودون حتما الى الأرض لأنها المكان الوحيد الملائم لمعيشة الانسان. لذلك فان تحطيم البيئة وجعل هذا الكوكب غير ملائم للمعيشة عليه يعتبر نوعا من القوة التى ستعكس آثارها على الأجيال القادمة. ومن جهة أخرى اذا كنا نستطيع العيش فى غياب بعض وسائل الرفاهية فاننا ولاشك سنكسب منافع حقيقية. وعلى سبيل المثال اذا أعدنا تصنيع أوراق الجراند القديمة من خلال دورة معينة سيزداد عدد الأشجار القائمة ومن ثم يصبح الهواء أكثر نظافة لأطفال الغد. ومثل هذه السلوكيات تضىف علينا البهجة والسرور لأننا سنساهم فى معيشة الجيل التالى. وعلى كل حال فانه من أشد الأمور سوءا ما وصل اليه وضع المعيشة الآن. ولو كنا بدأنا محاولات تحسين هذا الوضع فى الستينيات أو أوائل السبعينيات لم يكن الأمر قد وصل الى هذه الخطورة. واذا رجعنا الى الستينيات وسألنا أنفسنا عما اذا كان ينقصنا شئ فى هذا الوقت لأجاب كل منا بالنفى مؤكدا أن الأوضاع كانت جيدة ومريحة. وبالتأكيد كانت هناك بعض الأمور الجيدة والملائمة فى تصورنا الآن ولكنها لم تكن موجودة حينذاك. ولكننى تحدثت الى الناس الذين كانت لديهم الفرصة للسفر الى بلدان العالم الأخرى فى تلك الأيام. ولقد قالوا أنه خلال رحلاتهم كانوا يضطرون للمبيت بينما يمكنهم الآن العودة فى نفس اليوم بسبب تحسن سبل المواصلات. ولكن قضاء ليلة فى بلد ما سيجعلك تستمتع بوجبة شهية بقضاء أمسية جميلة فى بلاد جديدة عليك بدلا من العجلة فى الرجوع فى نفس اليوم. واذا أخذنا مجهود ومشقة السفر فى الاعتبار لاختلف

الأسلوبان تماما وطبيعى أن يكون الرجوع فى نفس اليوم غاية فى المشقة. ولتدبر وتتساءل أى الأسلوبين أفضل لبنى الانسان .. وأنا أعتقد أن التفضيل يتوقف على نظرة كل انسان للموضوع حيث يختلف قبول كل فرد لموضوع معين عن الآخر. وأى مركبات يختارها الانسان تكون عامل فى غاية الأهمية ..

### \* اختيار المركبات ذات العلامة البيئية تعتبر أحد طرق العناية بالبيئة

Choosing products with the Eco Mark is one way of caring for the environment

\* المبيدات الجديدة توجد دائما ومن المؤسف أنه لا يوجد مركبات ذات علامات بيئية تطور وتنزل للأسواق.

\* ياماموتو : نعم .. هذا صحيح تماما ..

\* SP : هل تتفق معى فى أن هناك العديد من الناس ليست لديهم دراية عما تعنيه العلامات البيئية Eco Mark ؟

\* ياماموتو : أعتقد بوجود هؤلاء الناس بالرغم من وجود حملات فى الماضى. ان شراء منتجات عليها العلامات البيئية من الأساليب الجيدة التى تلائم الاعتبارات البيئية ولو أنها أكثر ارتفاعا فى الأسعار عن المنتجات البيئية ولكن بالترديد أخذت تباع هذه المنتجات أكثر وأكثر فى أماكن كثيرة من دول العالم. وأنت كمستهلك يجب عليك أن تختار السلعة التى تشتريها وهذا فى غاية الأهمية. اذ بدأ الصناع فى القناعة بأن المنتجات ذات التأثيرات البيئية السيئة لن تباع فبدأوا على الفور بذل مجهودات أكبر لانتاج مركبات آمنه بيئيا ..

ونحاول الآن تعريف العلامات البيئية The Eco Mark

العلامة البيئية Eco Mark ماركة أو علامة مسجلة موضوعة على المنتجات تساعد فى المحافظة على البيئة. وهى تعبر عن المطلوب من المستهلك لحماية الأرض والبيئة. والشعار يتكون من الأذرع التى تحتضن الكرة الأرضية بحنان على شكل حرف e

(من كلمتي earth و environment). والكرة الأرضية فى العلامة البيئية تمثل البيئة الصحية التى يمكن أن يعيش فيها الانسان وغيره من المخلوقات الحية فى تناسق وتوائم.

\* وفيما يلى قائمة بالمنتجات ذات العلامة البيئية والموجودة فى الأسواق اليابانية تحت شعار الصداقة مع الكرة الأرضية Earth friendly ..



١- مستحضرات الايروسول الخالية من غاز الكلوروفلوروكربون (قاصرة على محاليل الرش التى تستخدم على الجسم).

٢- منتجات الأخشاب التى يعاد استخدامها (الخالية من المواد الضارة).

٣- المواد المبطنه لمصافى أحواض المطبخ (تكون دقيقة ما أمكن).

٤- منتجات البلاستيك التى يعاد استخدامها recycled (تصنع من ١٠٠٪ بلاستيك يمكن اعادة استخدامه).

٥- المواد المبطنه لأحواض الصرف فى المطابخ (دقيقة ما أمكن).

٦- العبوات المزودة بالحنفيات.

٧- أوراق الحاسب الآلى المصنوعة من الورق الممكن اعادة استخدامه.

٨- المواد الماصة لزيت الطهى.

٩- ورق الطباعة المصنوع من أوراق يمكن اعادة استخدامها.

١٠- الأسمدة العضوية المجهزة من القمامة.

١١- مستلزمات المكاتب العامة المصنوعة من أوراق يمكن اعادة استخدامها.

- ١٢- الجرائد والكتب الصادرة عن البيعة (بشرط امكان اعادة استخدامها).
  - ١٣- ورق التغليف المصنع من أوراق يمكن اعادة استخدامها.
  - ١٤- ورق التواليت المصنوع من أوراق يمكن اعادة استخدامها.
  - ١٥- نظم تسخين الماء بواسطة أشعة الشمس.
  - ١٦- الزجاجات المسترجعة (ذات النظام الخاص لجمعها).
  - ١٧- المسحات السليلوزية ذات المسام الاسفنجية.
  - ١٨- صناديق حفظ العبوات الفارغة (ذات النظام الخاص لجمعها).
  - ١٩- المناشف الاسفنجية.
  - ٢٠- الصابون المصنوع من زيت الطهي الممكن اعادة استخدامه.
  - ٢١- المنتجات المصنوعة من الاطارات الممكن اعادة استخدامها.
- \* انشاء شبكات لاعادة تجهيز الأشياء من أفضل الطرق لاقامة علاقة مع المجتمعات المحلية**

Forming recycling networks is an excellent way to reestablish one's relationship with the local community :

\* ياماموتو : لقد أصبحت اليابان بلدا شديدا التمددين وحيث أن الناس أصبحت متركرة في المدن بدأوا فقدان الاحساس بمتعلقاتهم المحلية. إن معالجة المشاكل البيئية يتطلب اعادة الروح للمشاعر والاحاسيس الخاصة. وأنا أعنى بذلك أن اعادة تجهيز واستخدام المواد القالفة أو التي استخدمت قبلا من أحسن الطرق لخلق شبكة علاقات بالأناس المحيطون بك. ومن ثم سيتكلم كل مواطن أن يعمل مع الآخرين.

\* SP : هل يمكن أن تعطينا مثالا لمكان أثبتت الأنشطة المحلية فعالية خاصة؟

\* ياماموتو : نعم .. مدينة كاواجوتشي في مقاطعة سيتاما Kawaguchi/Saitama . يعمل جميع سكان المدينة بكفاءة منقطعة النظير في المساعدة على حل المشاكل البيئية. وهذه المدينة تعتبر منطقة نموذجية "model region" . وعلى سبيل المثال يقوم الرجال كل في بيته بجمع الأوراق القديمة والعبوات الفارغة وغيرها من المواد ويأخذها جميعة أصدقاء البيئة المحلية. في البداية كان الرجال يكرهون هذا العمل ولذلك لم يكن هذا الأسلوب شائعا. ولكنه أعطى الرجال فرصة حقيقية للتعرف وعن قرب بالجمعيات المحلية وأعطى الناس دفعة قوية بالاحساس بالمجتمعات المحلية التي ينتمون إليها. وبعد وقت قصير أصبحت وجوه مسئولى جمعيات أصدقاء البيئة مألوقة للجميع. وهذا دعا الناس كذلك الى تبادل الأشياء القديمة والتي كانت ترمى قبلا. ولقد استتبع ذلك اعادة اقامة الأعياد المحلية والتي كانت فى طى النسيان لسنوات عديدة. هذا جيد يؤكد الدور الذى يمكن أن تلعبه هذه الأنشطة فى تقوية الروابط بين سكان المجتمع الواحد. فاذا كنت تسعى لمعرفة الناس ستجدهم دائما على استعداد لمساعدتك عند الحاجة.

\* SP : نستطيع أن نضيف أنه فى نفس الوقت ستزيد معرفة الناس بهؤلاء المهتمون والعاملون على تنشيط العلاقات بين أفراد المجتمع يوما بعد يوم ..

\* ياماموتو : نعم .. هذا صحيح. ان برنامج جمع الأوراق يجرى بكفاءة بواسطة مجلس المدينة والنقود التى تعود من هذا البرنامج توزع على الهيئات المعنية فى الأحياء، ولقد استخدمت فى بناء صالة اجتماعات فى كل حى. وكذلك تعنى هذه الهيئات بتعميق العلاقات بين أفراد المجتمع. وكل ما أمكن عمله يرجع الى نجاح برنامج اعادة التصنيع والاستعمال بما يستحق الشكر "thanks thanks to recycling" .

\* المعيشة بأسلوب يساهم ايجابيا فى تقدم ورفاهية عالم الغد عن طريق خلق روح العمل والتعاون فى المكان والزمان.

Living in a way that makes a positive contribution to the world of tomorrow provides spiritual fulfillment in the here and now

\* SP : متى بدأت تحس وتشعر بأهمية الأمور البيئية؟

\* ياماموتو : لقد بدأ شعورى فى الأمور البيئية فى أواخر الستينيات. وفى هذا الوقت بدأت تظهر مشاكل تلوث الهواء والماء فى اليابان ومثلت قضية اجتماعية كبيرة فى هذا الخصوص. وفى هذا الوقت كنت مشغولا بمهمتى الأساسية وهى الموسيقى. وعلى وجه التحديد بعد الضرر الكبير الذى حدث من Hashire Kotaro وبعد ذلك قمت بنشر مقطوعة تحت عنوان "Hanago polluted" أى أغنية شعر الأنف "The nose hair song". لقد قرأت مقالة بعنوان «ان شعر انوفنا سيطول اذا ما استمر تلوث الهواء».

"Our nose hair will grow longer as the air becomes polluted"

ولقد كتبت هذه الأغنية لجذب الانتباه عن خطورة الوضع الحالى للتلوث فى ذلك الوقت. ولكن الأغنية كانت فجائية وخافته .. نعم خافته. فالناس تستطيع أن تتفكر على المدى القصير ولكن لا تتوقع منهم التدبير لسنوات المستقبل الطويل أى لمدد ٢٠-٣٠ سنة. لو أصبحت مشكلة التلوث موضوعا اجتماعيا ذو أهمية كبيرة حتى لو كانت التفاصيل المتاحة عنه قليلة وباهته سيبدأ الناس فى التأكد والتيقن من أن آفاق المستقبل كئيبة. وفى هذه الأيام شعرت وأحسست بما لم أكن أعرف عن حجم المشكلة مما ساعدنى على وضع هذه الأحاسيس فى الأغنية. ومن المؤسف أن التجاوب كان بسيطا ومع هذا يكفينى أن أرى قليلا من الاهتمام فى حياتنا اليومية وهذا ما نستطيع أن نساهم به فى هذا الموضوع.

\* SP : هل يمكن أن تحيطنا علما ببعض الأشياء الخاصة التي تقوم بعملها في الحياة اليومية؟

\* يماموتو : بادئ ذي بدء، أنا لا أستخدم السخانات في الشتاء. ويمكن القول أنه لو ضبطت الترموستات الموجودة في جميع السخانات على درجات حرارة تقل 3م فقط عن الموجود فعلا لأمكن توفير 230 مليون برميل زيت. ولا يبدو أنه من الأفضل لصحة الانسان ألا يعيش في حجرات مكيفة الحرارة بصفة دائمة ولكن من المستحسن والمفيد أن يجابه الانسان البرودة والحرارة معا. عندما يأتي صديق لزيارتي ويقول آه Gee ان البرد قارس أرد عليه بأن الجو في الشتاء يكون باردا بطبيعته ويكون الرد التلقائي بالموافقة. بالطبع اذا استخدمنا قليلا من الطاقة سنخفض بالتبعية فاتورة الكهرباء والطاقة ومن ثم نستطيع أن نستعمل النقود التي ستوفرها لشراء بعض الأشياء التي تؤكل واستهلاك الطاقة باسراف سيؤدي الى تقليل الاحتياطي للمستقبل.

\* SP : حقيقة أيجب أن نقرر أسلوب ونمط الحياة الأكثر ملاءمة لنا؟

\* يماموتو : نعم .. هذا صحيح. من الأهمية أن نسأل أنفسنا هذا السؤال .. هل نحن نريد حقا أن العديد من الأشياء في المكان أو الحيز أو الحجرة الضيقة أم من الأفضل لنا أن نعمل بدون هذه الأشياء ونحقق لأنفسنا مساحات أكبر ونقول في المناسبات عندى زهرة فى الاصيل لكى أستمتع بها. وأستطيع أن أقرر حقيقة أن هناك اتجاه متزايد فى الحياة حول عناصر الرفاهية والاتجاه بدلا من ذلك نحو محاولة تحديد الأشياء الحقيقية التى تجعلنا نشعر بالاكفاءة. وبدلا من التطلع لأشياء أكثر فأكثر يجب أن نحاول المعيشة بأسلوب يساهم بإيجابية لعالم الغد. المعيشة بهذا الأسلوب ستقدم قناعة روحية كاملة عن مفاهيم المكان والزمان.

\* SP : ماهى بعض المخططات التى تفكر فيها للمستقبل ؟

\* ياماموتو : بالنسبة للموضوعات البيئية أرى ضرورة أن يعمل المتخصصون فى جميع أنواع المعرفة بدأت لايجاد أجوبة عن المشاكل البيئية فى اليابان وفى بلدان العالم الأخرى. وأنا أرغب شخصيا فى توسيع قاعدة التعاون بين هؤلاء العلماء والمتخصصون وبيننا، لأن المشاكل البيئية لايمكن حلها بواسطة الجانب اليابانى وحده لذلك أرجو توطيد الروابط مع أناس ما وراء البحار حتى نتمكن فى اليابان من معرفة الجهات المسؤولة عن هذا الموضوع فى البلدان الأخرى. وكذلك الحصول على معلومات ذات قيمة. كما يجب أن نعطي بعض الاعتبارات عما تعنيه الوسائل الصناعية للدول النامية. وكل انسان يريد أن يكون غنيا بصرف النظر عن المكان الذى يعيش فيه. ولكن نتيجة هذا المطلب ستكون خرابا على البيئة وعلى سبيل المثال ليس من الصواب ألا نقول للطفل الذى لم يقرب الخمر .. لا تشرب الخمر، واذا قلنا للناس فى الدول النامية أن التصنيع سيلوث الهواء حيث سيؤدى الى حدوث المطر الحامضى ومن ثم يخلق كارثة بيئية فان معنى ذلك أننا سنقول لهم أن الدول المتقدمة هى التى لها الحق فى الغنى وتكوين الثروات. وهذه مشكلة غاية فى الصعوبة على المدى العالمى الواسع. ولذلك فان أقل مايمكن عمله أن نحاول وضع نظم تحقق تقليل الأخطار الناجمة عن التصنيع ولكن هذا يتطلب تكاليف باهظة. حتى يصبح حقيقة. ولو فكرنا فى الموضوع من هذه الناحية لأصبح الموضوع فى غاية الصعوبة. وأنا شخصيا أعتقد أنه يجب علينا أن نحاول عمل ولو قليل من الأشياء التى فى متناول أيدينا بأسلوب ملائم وبما يتلائم من تحقيق السعادة لنا.

\* SP : ماذا تستطيع اليابان أن تفعل لسكان العالم ؟

\* ياماموتو : يمكن أن نبدأ بالتكنولوجيا اليابانية فى مجال كبح جماح فوران وانطلاق الكبريت وأكسيد النتروجين وكذلك التحكم فى الغازات والوسائل الناتجة

---

كمخلفات من المصانع وفي هذا الخصوص أثبتت التكنولوجيا اليابانية تقدما فائقا. وحاليا تقوم العديد من الدول بتشجيع العلماء على ايجاد وتطوير طرق لتقليل ثاني أكسيد الكربون المنطلق. واذا أمكن تحقيق هذا الاتجاه سيكون ذلك انجازا كبيرا.

\* SP : والسؤال الهام المثار حاليا .. يتمثل في كيف يمكن لليابان أن تستغل التكنولوجيا المتقدمة جدا لديها في المستقبل بطريقة مثلى.

\* ياماموتو : مما لاشك فيه أن الحكومة ستقوم بتعزيد الجهود التي تعمل على نقل التكنولوجيا المتقدمة في اليابان الى بقية دول العالم. وسوف تزداد أهمية أن يحاط كل شخص منا بالموقف العالمي.

## توجيه التكنولوجيا الحيوية فى مجال مبيدات الآفات الزراعية

IMPACTS OF BIOTECHNOLOGY - ON AGRICULTURAL PESTICIDES

تقدم علم البيولوجى كثيرا فى الخمسة عشرة عاماً الماضية وهذا التقدم الهائل أطلق عليه البيولوجى الجديد وذلك من خلال مجالات العلوم المستحدثة كزراعة المرستيم للحصول على عدد من المستعمرات يمثل زيادة لمصادر الطراز الجينى المرغوب. وعلم زراعة المرستيم ادى الى علم زراعة الانسجة حيث يسهل زراعة الخلايا فى مزارع على صورة كالوس. وتتميز زراعة الأنسجة بقدرتها على انتاج نباتات كاملة مما أدى إلى خلق حقبة جديدة لبحوث البيولوجى للنبات مما أتاح استخدامات عملية وعلمية هائلة. كذلك تم استخدام زراعة لخلايا لانتاج البروتوبلاست الذى يمكن جمعه بعد ذلك لانتاج هجن لخلايا جسمية.

ولكن لسوء الحظ فأن تكنولوجيا البروتوبلاست لم تكن بالنجاح المطلوب ومازال هناك عقبات فى طريقها للحل للوصول بهذا العالم لاقصى درجة من النجاح. وعامل التطور الرئيسى لهذه الفترة من تقدم علم البيولوجى هو معرفة تركيب ووظيفة البلازميدات البكتيرية. حيث يمكن باستخدام انزيمات الاندونوكليز (له عدة صور وتقطع DNA فى مناطق معينة) زرع قطع معينة من DNA ترتبط مع البلازميد ويكون لها القدرة الذاتية على التضاعف داخل الانواع البكتيرية. وبالتالي استخدمت هذه

التكنولوجيا في زراعة بلازميدات البكتيرية الناتجة من الورم التي تحدث بكتريا Ag. Tu والـ Ag. Tu ميكروب طبيعي له القدرة على ادخال DNA الخاص به الى DNA الخلايا النباتية مسبباً حدوث الورم المعروف بالتدرن التاجي وهذا النظام مع علم زراعة الانسجة أصبح فعال للدخال الناجح للجينات الجديدة لخلايا النبات لانتاج طرز جينية جديدة لنباتات كاملة.

ان استخدام النظم والعمليات والكائنات الحية قد استحدثت موجة جديدة وهي استخدام التكنولوجيا الحيوية في الأغراض الزراعية وتطبيق هذه التكنولوجيا يؤدي لرفع الانتاج الزراعي ويمثل اضافة لمقياس جديد متطور للسيطرة على الآفة وهي اضافة فعالة ومكملة للوسائل الكيميائية التقليدية حيث تعتمد على الاسس الوراثية.

فالتحول Transformation الناجح لخلايا النبات بواسطة العامل الممرض *Agrobacterium tumefaciens* قد مكنا من الحصول على عوائل مفيدة تستخدم كوسائل لنقل DNA . وهذه البكتريا Ag. Tu قادرة على نقل قطع من DNA ( T. DNA ) تقع بين تتابعات نيوكليوتيدية خاصة من بلازميدها المسبب للتورم الهائل لخلايا النبات ويعرف بـ Ti-Plasmid الى داخل DNA النوى لخلايا النبات المصاب وقد تم تسهيل استخدام نظام التحول للخلايا بواسطة Ti-Plasmid كالآتي :

١- تخوير تركيب سلالات هذه البكتريا بحيث يتم نزع الجينات المسؤولة لاحداث المرض.

٢- تكوين عوائل وسيطة يمكنها نقل جينات جديدة داخل بلازميد وبالتالي داخل خلايا النبات.

٣- تطوير طرق معملية فعالة لاحداث التحول للخلايا والانسجة وذلك بانتاج سلالات مصممة لهذا الغرض.

هذه التعديلات أدت الى نظم تحول سهلة وفعالة ويمكنها انتاج نسل مشابه لها مورفولوجيا. (أى به نفس التحول الذى حدث فى الالباء).

والجينات الجديدة التي يتم نقلها تستقر وتثبت ويكون لها القدرة على التعبير في النباتات التي نقلت اليها وتورث للنسل كما تورث الصفات المندلية العادية. وترجع قيمة نظم التحول هذه الى انها سهلت دراسة تنظيم وتعبير الجين في النبات كذلك يفيد في تعديل مختلف أنواع المحاصيل بشكل يكون له أهمية زراعية وبالإضافة إلى أنه تقنية تفيد في تعديل التركيب الوراثي للميكروبات مما يؤدي الى تطوير المبيدات الميكروبية.

### أولاً- تحول خلايا النبات :

كى تحول خلايا النبات نستخدم سلالات من Ag-Tu المحتواه على البلازميد المحدث للإصابة. والبلازميد Ti يحتوى على قطعة من DNA تعرف بـ T-DNA وهى التى تنتقل لـ DNA الخلايا النباتية وتستقر عليه. والـ T-DNA يتناسخ داخل الخلايا ويعبر عن بعض الجينات المسؤولة عن تخليق الهرمونات الضوئية ونواتج تمثيل تعرف بـ Opines وعملية نقل وادماج T-DNA لاحداث التحول يلزم لها تتابعات من النيوكليوتيد تعرف (بأطراف T.DNA) والتي تميز نهايته كذلك توجد بعض الجينات الغير معروفة توجد فى منطقة خاصة تعرف بـ vir موجودة خارج T.DNA. وهذه الخصائص للـ Ag-Tu وبلازميدها استعملت فى تكوين عوامل نقل وسيطة لاحداث التحول. وقد تم تكوين عوامل نقل وسيطة متنحية ومقاومة للمضادات الحيوية وتستخدم كدلائل لادخال بعض الجينات الجديدة على البلازميد Ti. وتم فقد خاصية احداث المرض للبكتريا Ag وذلك بنزع الجينات التى تسبب هذا المرض. وعامل النقل المعروف باسم Tn-5 المرتبط بالنهايات 3, 5 للتتابع المنظم لجين تخليق Nopaline المشتق من بلازميد Ti تم منه انتاج جينات كاييميرية تحتوى على التتابع المشفر لانزيم نيومايسين فوسفور ترانسفيريز NPT وهذا الجين أثبت مقاومة للمضاد الحيوى Kanamycin الذى تظهر الخلايا النباتية حساسية له ويتم تعديل الخصائص لمناطق التنظيم لجين تخليق التوبالين واصبح معروف ان الجين معبرا بشكل منظم فى جميع انسجة النبات المحولة بواسطة البلازميد. ولان الزراعة المباشرة للبلازميد

غير عملية كان ضروريا تخليق عوامل وسيطة للنقل. وتستخدم عوامل النقل هذه لنقل عدد من الجينات الغريبة لداخل خلايا بكتريا Agro. وهناك خاصية أساسية لهذا البلازميد وهو اشتماله على قطعة من DNA خاصة بالتضاعف في E. Coli تسمى PBR 322 وجزء من البلازميد Ti يعرف بـ Pti T37 يحتوى على الجين الفعال لتخليق النوبالين لتسهيل عملية تحول الخلايا النباتية وتحديد المقاومة للـ Spectinomycine, Strep-tomycine من انتخاب Tn 7 في Agro كذلك جزء من DNA من بلازميد آخر هو Pti A6 ينتج المتحادات وراثية جديدة مع متبقيات البلازميد المحتوى للـ Octopine في Agr-Tum كذلك احتوائه للجينات الكايميرية لمقاومة Kanamycine ويعرف هذا الموقع/ Nos NPT / NOS هذا البلازميد ومشتقاته قد ادخل للـ Ag-Tu بواسطة وسائل الاقتران والاتحادات الوراثية الجديدة بين البلازميد والطرز البرى للبلازميد المحتوى للـ Octopine لانتاج عوامل وتكامل مشتركة. وكان هذا النظام مفيد لدراسة التعبير الجينى ووراثية الصفات ولكن لم يكن له تأثير كبير على الانتاج البروتينى للخلايا المحولة النباتية. ولذلك تم انتاج مشتقات فعدية للـ Ti بلازميد فى شكل عوامل اكمال مع عوامل النقل الوسيطة أو مشتقات بواسطة احداث العبور المزدوج بين عدد كبير من عوائل البلازميد المشتق PRK 290 و PtiB 653 وازالة جينات تخليق الهرمونات الحيوية المسببة لمرض التدرن التاجى. ولذلك ادى الانتاج المستمر لعوامل الاكمال الى انتاج نظام منتخب من T-DNA غير قادر على العدوى. وتطورت وسائل التحول فى المعمل حيث استخدم البروتوبلاست مع معلق من الخلايا Agro ثم التحضين وتم اعداد البروتوبلاست بطريقة عادية مستخدمين انزيم الهضم من نسيج الورقة. حيث انضمت Agro الى البروتوبلاست اثناء اعادة تكوين جدار الخلية وبطريقة غير معروفة انتقل T-DNA الى خلايا النبات وتم معرفة هذه الخلايا بسهولة خلال 3 أسابيع وذلك بانتخابها للمقاومة للـ Kanamycin. وقد تطورت وسائل التحسين المختلفة للتخلص من بعض المشاكل لفصل واعادة تكوين البروتوبلاست. ففي هذه الوسائل تم اصابة جميع الورقة بـ Ag اتبع ذلك تكون نموات Callus حول المحيط القرصى للورقة ادى الى انتاج مجاميع نباتية تحت الظروف المناسبة. هذا التعديل البسيط حول المجاميع

النباتية خلال ٣-٤ أسابيع. وباستخدام طريقة قرص الورقة هذه أمكن توضيح ثبات وتغيير الجينات الغريبة (المقاومة للكاناميسين) وفي نسل اضافى للبذور الناتجة من النباتات نفسها ثبت وراثتها لمقاومة الكاناميسين بصورة مندلية عادية.

### ثانياً - التعبير الجيني :

مع تطور نظام التحول الذى يسمح بإمكانية توارث وتعبير الجينات الغريبة المنقولة الذى أفاد فى تحليل التعبير الجيني بصفة عامة. واحد هذه الدراسات على التعبير الجيني تضمنت جين متخصص يشفر لتحت الوحدات الصغيرة لانزيم ١ ، ٥ باى فوسفات، كربوكسليز RUBP-SS من نبات البسلاء. وبعد فصل الجين المشفر لهذا الانزيم من البسلاء تم تحميله على عامل نقل الداخلى تم ادخاله الى نبات البتونيا. وباستخدام طريقة تحليل Northernrsi أمكن الاستدلال على أن نبات البتونيا احتوى هذا الجين وقام بالتشفير عن الانزيم فى. وجود محفز خاص. ولاكثر من ذلك وجد ان تعبير الجين كان منظم بواسطة الضوء كما فى نبات البسلاء. وفى دراسات أخرى استخدمت فيها الادلة المشعة نتج عن ذلك ترسيب للانزيم فوجد ان فى ٢ من الجيل Gels أمكن فصل الوحدات الصغيرة المختلفة للانزيم من البتونيا وكذلك من البسلاء وهذا يشير الى أن انتاج الانزيم تم فى البتونيا بواسطة البلاستيدات كذلك أمكن استخدام أدلة تثبت وجود إرتباط بين الوحدات الصغيرة للانزيم مع الوحدات الكبيرة حيث يتكون هجين من مجاميع لانزيمات (وحدات صغيرة + وحدات كبيرة). وفى دراسة أخرى لنقل جينات البروتين المخزن فى بذرة البقوليات لداخلى نباتات الباذنجانيات وضح أنه أدى الى تراكم البروتين المخزن فى أنسجة معينة فى بذور النباتات المحولة. وتم معرفة التنظيم الجيني لبروتين فول الصويا Corglycinin فى بذور البتونيا. وهذا النظام النموذجى للتعبير عن البروتينات المخزونة سيسمح بتحديد تركيب التتابعات لانتقال البروتين وعملية الجلكتزة وأيضا جمع التتابعات الاساسية المنظمة للتعبير الخاص بالبذرة.

مثل هذه النظم تمثل فائدة فى تحليل عمليات تجميع ووظيفة وثبات البروتينات المخزنة التى تم تعديلها بالمطفرات لتغيير تركيبها من الاحماض الامينية. وقيمتها الغذائية. وقد تم توضيح قدرة تعبير ٢ جين للتدييات باستخدام CDNA مشفر لانزيم بشرى هو oc-hcg تحت تحكم من فيروس البرقشة لعباد الشمس للقرنبيط 35S كمحفز كذلك فى الفئران تحت تحكم نفس الفيروس. وهذه النتائج على التدييات توضح الفائدة الكبيرة لنظام التحول فى بكتريا A.tumefaciens لدراسة وتنظيم التعبير الجينى.

### ثالثاً - التطبيقات :

النبات : فى الثلاث سنوات الأخيرة ظهرت فائدة نظم نقل الجين مما أدى الى العديد من الرؤى الهامة الخاصة بالتعبير الجينى وتنظيمه وكذلك نقل البروتينات. بالاضافة الى أنه وضح الآن انه باستخدام خصائص جين واحد يمكن أن يحدث مقاومة لمبيد الحشائش والحشرات وأمراض الفيروس للنبات.

فالمبيد جليفوسات مركب فعال من مبيدات الحشائش المتداوله. ويقوم بتشيط مسارات التخليق الحيوى للمركبات الاروماتية ويطلق على هذا الانزيم داينول بيروفييل شيكيمات ٣ فوسفات سينسيز. وهذا الانزيم يدخل فى المسار الحيوى لتخليق الاحماض الامينية فنيل الانين - التيروزين الترتوفان. وبمعرفة ان المبيد يثبط نشاط هذه الاحماض فأن العمل على طفوره أو تحوله بطريقة ترفع مقاومته لهذا المبيد يكون مفيد جداً. وبالتالي تم اجراء عملية تحول لهذا الجين المشفر لهذا الانزيم وذلك باستخدام جينات كاييميرية من DNA محتوى على جين تخليق الانزيم EPSP + فيروس البرقشة للقرنبيط Camv 35S DNA على النهاية 5 كمحفز كذلك وضع No3 على النهاية 3 كمناطق تنظيم فهذا يعمل على تحول خلايا لبونيا تكون ذو قدرة عالية على انتاج الانزيم. والنباتات الناتجة من هذه السلالات المحولة كانت مقاومة للمبيد جليفوسات عندما رشت بتركيز 8. على عكس نباتات المقاومة الغير محولة التى ماتت

جميعها عندما رشت بالمبيد بتركيز ٠,٢ لنفس المبيد. وتوجد عدة طرق مشابهة للطريقة السابقة لاحداث السلالات محولة ومقاومة للمبيدات الاخرى. ومحاصيل الطماطم والشلجم والبطاطس والدخان جارى اخضاعها للتحويل وهذا سيفيد فى فهم تفسيرات عملية كثيرة. ويجب الا ننسى ان هذه التكنولوجيا ستكون مفيدة للغاية لدراسات التنظيم الجينى وبيولوجى تكوين الحقيقة للانوية وهذا راجع الى سهولة النسبية التى يمكن أن تطبق بها هذه التكنولوجيا على مثل هذه الانظمة. كالدخان والبتونيا. وهناك دراسات أوضحت قدرة النبات لاكتساب صفة المقاومة للأمراض الفيروسية. حيث ادخل جين مقاوم TMV على بلازميد مشابه للبلازميد المستخدم فى حالة مبيد جليفوسات على نبات الدخان والطماطم واطهرت النباتات المحولة اما مقاومة للاصابة بفيروس TMV أو تأخير فى حدوث أعراض الاصابة بالفيروس لعدة أسابيع. بينما النباتات المقارنة أظهرت أعراض المرض الحادة فى خلال أيام بعد الحقن بالفيروس. وميكانيكية حماية النباتات للاصابة بالفيروس جارى دراستها.

وتم استخلاص جين سبى من بكتريا Bacillus وأمكن ادخاله على نباتات الدخان حيث زاد من مقاومة النبات للاصابة بالحشرات حرشفية الأجنحة مثل دودة الدخان. وهذه الدراسات توضح قدرة تكنولوجيا التحويل على زيادة الحماية للنباتات ضد الاصابة بالأمراض الفيروسية أو الحشرية.

الميكروبات : من المفيد ذكر مثال لتحويل الميكروبات بشكل يفيد النبات. حيث تم تحسين سلالات بكتريا Pseudomonas وهى متطفلات على المحاصيل الرئيسية مثل القمح وفول الصويا. حيث ادخل جين السمية الموجود فى Bacillus على هذه السلالات البكتيرية أو ادخال جينات Lac4 للبكتريا E.Col حيث تشفر هذه الجينات لانزيم P.9 luctosidase وانزيم L.permease وفى كلا المثالين تم تحديد خصائص هذه الجينات حيث انها غير سامة للانسان أو الحيوان أو النبات. كذلك لها اندماج ثابت

داخل الكروموسوم باستخدام البلازميد 7-disarmed. وهذا النظام مع نظام البلازميد 5-disarmed ثبت انخفاض معدل فقد الجين الداخلى عليها من Bacillus ولكن استخدام هذه النظم لم تستخدم فى الحقل بل مازال فى المعمل والصوب وتشير الدراسات الى أن هذه الجينات تعبر بكفاءة دون فقد لقدرة التطفل على الجذر والمنافسة للكائنات الدقيقة الأخرى بالتربة.

وتحتاج لعمليات تطور أكثر حتى تعمل هذه الكائنات تحت ظروف الحقل البيئية وفى هذا المجال أفادت سلالات Pseudomonas المعلمة بـ Lac z7 حيث تتميز بعدة خصائص مما يجعل امكانية فصلها من عينات التربة أمر سهل. حيث أن السلالات المحولة لهذه البكتريا لها وميض ومقاومتها الطبيعية للمضاد الحيوى rifampicin كذلك لها القدرة على النمو فى بيئة بسيطة من اللاكتوز كذلك يمكن اظهارها بصبغة x-gal- chromogenic ونظام منتخب حساس ومفيد جدا للدراسات البيئية للميكروبات تحت الظروف البيئية الطبيعية.

#### الخلاصة :

ان ما يحمله العقد القادم من آمال لتعديل الوراثى للنبات سيكون ذو فائدة كبيرة لمربي النبات. وأعظم فائدة هى استخدام خصائص جين واحد لمقاومة المبيدات والحشرات والأمراض.

كذلك علم البيولوجيا الجزيئية الحديث سيدخل خصائص وراثية جديدة للنبات مما يسبب مقاومة للأمراض والمبيدات. مثال ذلك بذور الزيت المقاومة للأتزازين كذلك العمل على مقاومة الذرة للمبيد إيمادو زولينون وهناك أمثلة متعددة. ويجب أن نعلم أن مازال لدينا نقص فى فهم بعض العمليات الكيماوية الحيوية للنبات وهذه التكنولوجيا ستساعد على فهم أكثر لهذه العمليات من الناحية الوراثية مما يسهل التخطيط السليم لعمليات التعديل الوراثى لزيادة الانتاج الزراعى والحد من مشكلة تلوث المبيدات.