١٣

تحقيق برامج السيطرة على الآفات فى القطن

IMPLEMENTING IPM IN COTTON

R. E. Frisbie
Department of Entomology
Texas A & M University, Colleegy Station, Texas
قسم الحشرات
جامعة تكساس A & M- محطة الكلية- قسم الحشرات

J. L. Crawford
Georgia Cooperative Extension Service
University of Georgia, Tifton, Georgia
الخدمات الإرشادية بجورجيا
جامعة جورجيا - تيفون - جورجيا

C. M. Bonner
Arkansas Cooperative Extension Service
University of Arkansas, Little Rock, Arkansas
الخدمات الإرشادية بأركانسو
جامعة جورجيا - ليتل روك - أركانسو

F. G. Zalom
California Cooperative Extension Servics
University of California, Davis, California
الخدمات الإرشادية بكاليفورنيا
جامعة كاليفورنيا - ديفز - كاليفورنيا

Significant IPM Technologies Implemented — **تنفيذ التقنيات الجوهرية للسيطرة على الآفات**
Cultural Practices — الوسائل الزراعية
Field Monitoring and Predictive Models — الاستطلاع الحقلى والأنماط العلاجية
Pesticides as Tools in IPM — مبيدات الآفات كوسائل للسيطرة على الآفات
Educational Techniques Used to Gain Farmer Adoption — **التقنيات التعليمية المستخدمة كزيادة وعى المزارعين**
Changes in Cotton Production as a Result of Adoption of IPM — **التغيرات التى حدثت فى إنتاج القطن نتيجة لتبنى فلسفة السيطرة على الآفات**
IPM Programs - Three Case Studies — **برامج السيطرة على الآفات - ٣ حالات دراسية**
Texas Short Season Cotton Program — برنامج تكساس للموسم القصير
Arkansas High Yield Cotton Verification Trials — محاولات تحقيق محصول عال للقطن بأركانسو
California's San Joaquin Acala System — نظام قطن أكالا فى وادى سان جوكوين بكاليفورنيا
Conclusions and Future Trends — الخلاصة والاتجاهات المستقبلية
References — المراجع

إن تحقيق المكافحة المتكاملة IPM يتوقف - بصورة عملية - على الأفراد أو الجماعات التى تعمل فى مجال إنتاج القطن ومكافحته من الآفات المختلفة . وعلى الرغم من أن الخدمة الإرشادية التعاونية Cooperative Extention Service (CES) تعتبر المسئول الأول عند توفير ونشر المعلومات التطبيقية . . إلا أن هناك عديدًا من الجهات الأخرى ، والتى تلعب دورًا ، لا يمكن إغفاله فى تحقيق المكافحة المتكاملة ؛ فنجد أن هناك كثيرًا من العلماء ، يرغبون فى رؤية أبحاثهم فى حيز التطبيق . كما أنهم يعملون قريبًا من (CES) ، والمزارعين وبعض القطاعات الزراعية الأخرى . ولأن الـ CES تلعب مثل هذا الدور المتكامل . . كان على جميع الباحثين، الذين يعملون بها، والذين يعملون فى مجال الإنتاج النباتى، ومجال مكافحة الآفات أن يعملوا سويًا ، ويجب أن تتناسق وتتكامل أبحاثهم ؛ لتحقيق استراتيجية المكافحة المتكاملة (IPM) . كما نجد أن هناك الوكالات الوسيطة Regulatory agencies ، مثل أقسام الولاية الزراعية وتفتيش الخدمات الصحية للحيوان والنبات USDA / Animal and Plant Healh Inspection Services (APHIS) . . فإنها أيضًا تلعب دورًا جوهريًا فى تحقيق المكافحة المتكاملة المحلية ، بالإضافة إلى الاستشاريين الزراعيين (الذين يعملون فى القطاع الخاص) ، فهم يقومون بدور مهم ، وهو إرشاد الفلاحين إلى التطبيقات المختلفة للمكافحة المتكاملة بصورة مباشرة فى كثير من المزارع . كما أن عملية صناعة المبيدات تعتبر مسئولة عن تطوير مبيدات الآفات وجعلها أكثر فعالية وأكثر أمانًا ؛ حيث تقوم بتحديد أنسب المبيدات ، وأنسب المواعيد والمعدلات التى يجب أن تستخدم فيه ، حيث أنها تجعل من الفحص واستطلاع الحقول قاعدة لاستخدام المبيدات ، كما أن اهتمامه الكبيرة تكون على ملاحظة تفاقمات الآفة الثانوية ، وكذلك ظهور صفة مقاومة الآفات للمبيدات . كما أن القائمين على استعمال المبيدات ، يلعبون دورًا مهمًا فى توصيل مبيدات الآفات إلى الهدف الصحيح ، وفى الوقت الصحيح ، وأخيرًا . . فإن للفلاحين أنفسهم دورًا مهمًا وذلك عن طريق تعلم الإرشادات والتعليمات ، التى تصدرها أبحاث CES أو الاستشاريين ، والصناعة ، والبرامج الاعتبارية ، والاستفادة منها .

وإذا نظرنا إلى تاريخ إنتاج القطن فى الولايات المتحدة ، خلال قرن من الزمان نجد أن آفة خطيرة قد سيطرت عليه ، وهى سوسة اللوز boll weevil (انظر فصل ١) ؛ حيث

كانت هذه الآفة المدمرة تـأخذ موقعًا مهمًا فى زراعات القطن ، وذلك عـندما تأسست CES مع Smith - Lever Act عام ١٩١٤ . ومن الجدير بالملاحظة أن أول برامج الـ (CES) ، والتى أدارها Seaman A. Knapp فى شرق تكساس ، كان شرحًا لوسـائل مكافحة سوسة اللوز . ومن ثم . . نجد أن بداية CES ، وتطويرها ، كانت مرتبطة ارتباطًا وثيقًا بمكافحة الآفات الحشرية . وبـتطوير CES ، واتسـاع مداها مـن خلال Land grand univesity system . . نجـد أن المـؤسـسـات الزراعية ، والمـتخصصـين قد ركزوا فى جـلب أحدث التقنيات ، الـتى تستخدم فى الإنتاج النبـاتى ، وتقديمها إلى المزارعين . كمـا أن المشتغلين بعلوم الحشرات وأمراض النبات والنيماتودا والحشـائش وعلماء النبات والاقتصاد والمهندسون يعملون جميعًا بخطى ثابتة لتطوير التطبـيقات والوسائل المختلفة ، التى تحقق أفضل إنتاجية وأكثر ربحية .

وكما سبق الذكر . . فإن مكافحة الآفات قبل الحرب العالمية الثانية ، قد سيطرت عليها آفة سوسة اللوز ، وكان هنـاك عدد قليل من المبيدات الحشرية غير الـعضوية ، والتى كانت متاحة فى ذلك الوقت لمكافحة تلك الآفة ؛ حيث كانت المكافحة تعتمد - بصورة أساسية - على استخدام الـوسائل الزراعية Cultural practices ، وقد ركزت البرامج التعـليمية على تعليم الفلاحين (Cultivars) كيفية اختبار التقاوى ، ومواعيد الزراعة ، والتخلص من بقايا المحصول بعـد جنيه ، واستخدام عـدد محدود من المواد الكيمـاوية غير العضويـة . أما بعد الحرب العالمـية الثانية ، ومـع ظهور المبيدات الحـشرية المختلفـة . . فقد تم بنجاح مـكافحة سوسة اللوز ، وبعـض الآفات الأخرى ، غير أنه كانت هناك وقفـة ، حين أظهرت سوسة اللوز مقاومة للمبـيدات الهيدروكلورونية Chloronated hydrocarbon ، فى السـتينيات . ومن ثـم . . فقد اسـتخدمـت بعض المجـاميـع الأخرى من المبيدات ، مـثل : المبـيدات الفوسفورية العضوية Organophosphates ، ومركبات الكاربامات فـى مكافحة تلك الآفة . (Rynolds *et al* 1982)

لقد ساد استخدام المبـيدات الحشرية فى مكافحة الآفات بصورة كبـيرة ، خلال الفترة ما بين ١٩٥٠ حتى نـهاية الستينيات ، وكانت المهمة الأولى لـلمشتغلين فى مـجال الحشرات خلال تلك الفـترة ، هو التوصية باستخـدام أنسب المبيدات فى مكافـحة أى من الحشرات. وكنتـيجة لاستخـدام المبيدات الحشريـة . . فقد أظهرت كـل من حشرة سوسـة اللوز boll weevil ودودة براعم الـدخان tobacco budworm ، مستوى عـاليًا من المقاومة لمـبيدات

الكاربامات ، والمبيدات الفسفورية العضوية Organophasphates فى بداية الستينيات (Rynold *et al* 1982) ، وعلى الرغم من استخدام معدلات عالية من Organophosphates . . إلا أن هذه الحشرات حلت مكان سوسة اللوز كآفة رقم واحد على القطن .

أما التحول الثانى فى سلسلة الأحداث . . كان فى نهاية الستينيات ، عندما أصبحت حشرة دودة براعم الدخان مقاومة لمركبات Organophosphates . وفى هذا الوقت كان لابد من إعادة تنظيم المكافحة ، بل والاتجاه فورًا إلى المكافحة المتكاملة (IPM) وكنتيجة لظهور صفة المقاومة للمبيدات ، والأضرار الناتجة عن استخدام المبيدات على صناعة نحل العسل أو على البيئة المحيطة . . فقد عملت USDA / APHIS مشروعًا إرشاديًا فى كل من أريزونا وكارولينا الشمالية عام ١٩٧١ ؛ لإثبات فعالية المكافحة المتكاملة . وقد توسع هذا المشروع فيما بعد ليشمل ١٤ ولاية أخرى عام ١٩٧٢ ، وبعد فترة أسندت إدارة هذا المشروع إلى CES ، مع استمرار التمويل من USDA ، وكانت من أهداف هذا المشروع هو تقليل كمية الـ د.د.ت ، التى تدخل البيئة ، عن طريق استخدام المبيد عند الضرورة فقط ، ويتم ذلك عن طريق عمل الاستطلاع الحقلى ؛ لحماية الأعداء الحيوية الطبيعية للآفات ، ولتأخير موسم رش المبيد ، وأيضًا لتقليل تعداد سوسة اللوز فى حالة البيات الشتوى Overwin-tring ، باستخدام المبيد فى الخريف ؛ لتقليل تعداد الآفة ، الذى سوف يدخل فى طور السكون . وقد أظهر المشروع نجاحًا كبيرًا ؛ حيث استمر حتى عام ١٩٧٥ ، مع زيادة التمويل من USDA . وفى عام ١٩٧٦ . . تم تمويل مبلغ ١,٢ مليون دولار ؛ لتطوير البرامج فى ١١ ولاية من الولايات الجنوبية المنتجة للقطن ، لمكافحة سوسة اللوز ، وبعض الآفات المهمة الأخرى . وكانت مثل هذه البرامج المدعمة نواة لانتشار برامج المكافحة المتكاملة . وقد غيرت هذه البرامج من أهدافها خلال السبعينيات والثمانينات ؛ لتشمل بعض المحاصيل الأخرى . والآن قد أصبح هدف المكافحة المتكاملة ، هو تقليل تأثير الآفات إلى الحد الأدنى ، سواء كانت هذه الآفات : حشرات ، حشائش - أمراض أم نيماتودا .

وعلى الرغم من أن المكافحة المتكاملة قد ركزت - بصفة أساسية - على مكافحة الآفات الحشرية خلال السبعينيات والثمانينات ، كانت هناك بعض من التوصيات التى تختص بمكافحة بعض الآفات الأخرى .

وعلى أى حال فإن تطبيق برامج المكافحة المتكاملة لأمراض القطن والنيماتودا تختلف عن برامج المكافحة المتكاملة للنباتات الأخرى . وكما فى معظم المحاصيل فإن مكافحة أمراض وتيماتودا القطن تتضمن عادة عملية الفحص وتشخيص الإصابة خلال الموسم واستخدام عمليات الوقاية والمكافحة للموسم التالى ، وليس مجرد عملية تصحيح Rather than correction .

ولذلك . . فإن مكافحة أمراض نيماتودا القطن تتضمن فى المقام الأول التأكد من خطورة الضرر، الذى تسببه تلك الآفات، ضمن مجال نظام المكافحة المتكاملة لآفات القطن .

ولقد كان قبل الخمسينيات يستخدم العمليات الزراعية فى مكافحة الحشائش (فصل ١١)، ومع بداية الستينيات قبل أو بعد الإنبات خاصة فى مناطق الزراعة التى تعتمد على الأمطار .

وسوف نناقش فى هذا الفصل فلسفة استخدام تكنولوجية برامج المكافحة المتكاملة ، التى تم تطبيقها والتقنيات التعليمية التى استخدمت، والتى ساعدت تأقلم المزارع عليها، وعرض أهم التغيرات التى طرأت على إنتاج القطن نتيجة تطبيق برامج المكافحة المتكاملة «هذا المفهوم الجديد من التقنية» . ولقد تم عرض ثلاثة نماذج لهذه البرامج فى ثلاث ولايات أركانسو ، وكاليفورنيا ، وتكساس .

التقنيات الجوهرية للمكافحة المتكاملة التى أنجزت

SIGNIFICANT IPM TECHNOLOGIES IMPLEMENTED

لقد استخدمت بعض الوسائل المختلفة لتلافى الأضرار الناتجة عن الآفات فى مناطق زراعة القطن ، وهى تعرف بحزام القطن (Cotton belt) وهذه الوسائل إما زراعية أو كيماوية أو مقاومة وراثية genetic resistance ، وكان تنظيم هذه الوسائل وتوقيتاتها هو أساس استراتيجية المكافحة المتكاملة . وعمومًا . . فإنه يمكن تقسيم معظم وسائل المكافحة إلى قسمين ، هما : وسائل علاجية ، وأخرى وقائية ، (Smith 1981; Bohmfalk *et al.*, 1982; Ellington, 1984) .

أما عن الوسائل الوقائية . . فهى تشمل العمليات الزراعية المختلفة ، مثل : اختيار مكان الزراعة ، ودورة المحصول ، وعمليات الحرث والتسميد والرى ، واستخدام تقاوى مقاومة للآفات ، ومواعيد الزراعة ، وكثافة النبات ، والمسافة بين الخطوط ، وموعد

الحصاد ، وتشمل كذلك كيفية التعامل مع مخلفات المحصول . أما الوسائل العلاجية . . فتشمل الحفاظ على الأعداء الطبيعية للآفات ، واستخدام أفضل المبيدات ، وأنسب المعدات للاستخدام ، وهذا يتوقف على عمل حصر للآفات وفترات تواجدها .

ومن هنا . . فإن الهدف من برامج المكافحة المتكاملة فى القطن ، هو عمل تصميم للتداخل المثالى بين كل الوسائل الوقائية والعلاجية لتحقيق إثمار ونضج مبكر ؛ وذلك لتقليل فترة تعرض نبات القطن للآفات ، التى تظهر خلال موسم الزراعة (موسم الإنتاج).

الوسائل الزراعية Cultural Practices

من المهم مقارنة وسائل مكافحة الآفات ، التى استخدمت فى مناطق زراعة القطن ، وهى المنطقة الجنوبية الشرقية ، وتشمل (ألباما - أركانسو -فلوريدا - چورچيا - لويزيانا - الميسيسيبى - ميسورى - كارولينا الشمالية والجنوبية وأخيرًا تنيس) ، والمنطقة الجنوبية الغربية ، وتشمل (تكساس - أوكلاهوما) ، والمنطقة الشرقية وتشمل (أريزونا - كاليفورنيا - ونيومكسيكو) .

وقد اتضح أنه من أفضل الطرق الدفاعية ضد الحشرات والآفات الأخرى ، أن يتم إنتاج نباتات قوية ، وبالطبع . . فإن هذا يتوقف على اختيار مكان الزراعة ، ودورة المحصول ، ووسائل الحرث الملائمة ، فضلاً عن استخدام بذور عالية الجودة ؛ فهذا كله يضمن إنباتًا سريعًا وبادرات قوية . كما أن الرى المناسب والتسميد المناسب يلعبان دورًا مهمًا فى هذا الصدد . وقد لوحظ أن زيادة التسميد النيتروجينى قد أدت إلى زيادة المجموع الخضرى ؛ الأمر الذى يؤدى إلى جذب كل من دودة اللوز bollworm ، ودودة براعم الدخان tobacco budworm (Smith, 1981) . بالإضافة إلى أنه قد يؤدى إلى تأخر المحصول ، ومن ثم تطول فترة تعرض المحصول لهذه الآفات ، بالإضافة إلى تعرضه لمسببات الأمراض . ومن أخطر مسببات الأمراض التى تصيب القطن ، فطريات التربة ، والتى تغزو الجذور الحديثة فضلاً عن النيماتودا ، ومن أهم الأمثلة لمثل هذه الأمراض (ذبول Verticllium) (Phymatotrichum root rot) بالإضافة إلى أمراض البذور ، وكذلك المرض الناتج عن وجود نيماتودا تعقد الجذور مع الفيوزاريوم (الذبول - الشلل) (انظر فصل ٩)، ويعتبر ذبول Verticllium من الأمراض المهمة فى كل من كاليفورنيا - تكساس - أريزونا - ونيومكسيكو ، كما يظهر أيضًا فى وسط المنطقة الجنوبية . وهناك عديد من

وسائل المكافحة ، والتى استخدمت فى هذا الشأن ، منها : اتباع الدورة الزراعية ، واستخدام تقاوى مقاومة ، وزراعة كثافة عالية من النبات ، وتجنب نقص البوتاسيوم ، وزيادة النيتروجين ، مع التبكير فى الرى .

ومن ناحية أخرى . . نجد أن المكافحة المتكاملة قد اهتمت بمكافحة أمراض البذور لسنوات عديدة ؛ ففى الماضى - وتحت ظروف معينة - نجد أن أمراض البذور قد تسببت فى حدوث خسائر فادحة ، بل وأكثر من هذا ، وفى بعض الحالات تمت إعادة الزراعة كلية وقد تحقق الوصول إلى أدنى ضرر أو خسائر ، وذلك بعد استخدام بذور عالية الجودة ، وزراعتها بعد دفء التربة ، وأداء التسميد المتوازن ، والاستخدام الصحيح لمبيدات الحشرات والحشائش ، ومعاملة كل من البذور والتربة بالمبيدات الفطرية بنظام «الموسم القصير لإنتاج القطن» .

وفى ولاية تكساس وأوكلاهوما استخدم نظام ، يعرف بـ Short - season - cotton cutlivars ؛ حيث يسمح هذا النظام بالإثمار المبكر (أسرع من الزراعة التقليدية) ، واستخدم كذلك فى المنطقة الجنوبية الشرقية والمنطقة الغربية ، ويسمح مثل هذا الأسلوب بهروب النبات من موسم الحشرات المتوسط والمتأخر ، مثل : حشرة سوسة اللوز ، ودودة اللوز ، ودودة براعم الدخان . وسوف يناقش هذا الأسلوب فى نهاية هذا الفصل أو بالإضافة إلى أن اتباع الموسم القصير فى عملية الإنتاج قد ساعد كثيرًا فى مكافحة أمراض النبات . . فنجد أن الخسائر المتسببة نتيجة للإصابة بذبول Verticillium wilt ، قد قلت كثيرًا باستخدام هذا النظام ، وكذلك نجد أن بهذا النظام . . قد تمت مكافحة مرض تعقد الجذور Phymatotrichum root rot ؛ حيث إن الزراعة المبكرة (للقطن المقاوم للبرودة) ، تنتج عن نضج مبكر للوز ، وذلك قبل ظهور الفقد الكبير (Watkins 1982) .

ومن هنا نجد أن الإنتاج تحت ظروف الموسم القصير يعتمد أساسًا على التبكير فى الزراعة ، ولهذا . . عملت برامج المكافحة المتكاملة على تطوير نوع من النبات ، أكثر مقاومة للبرودة ، بالإضافة إلى مقاومته لبعض الأمراض (Bird 1972) .

وقد تبنت بعض المناطق المنتجة للقطن هذا الأسلوب ؛ ممثلاً فى ولاية جورجيا . . نجد أن المشاكل الرئيسية ، التى تؤدى إلى نقص المحصول ، هى أعفان اللوز ، وذلك من عام ١٩٦٥ حتى ١٩٨٠ . وهذا النقص يرجع إلى الحشرات ، بالإضافة إلى وجود بعض

المشاكل الأخرى ، مثل : الإفراط فى التسميد النيتروجينى ، والضعف فى مكافحة الآفات ، وسقوط المطر بغزارة خلال شهر أغسطس . وعليه . . فإن المزارعين إما أن يقلعوا من مكافحة الحشرات ويحصدوا محصولاً قليلاً ، أو أنهم يمدون مكافحة الآفات وموسم الإنتاج حتى موسم الخريف المتأخر لتعويض الفقد . إن تأخير موعد الزراعة ، واستخدام معدلات أقل بعد التسميد النيتروجينى ، وقلة معدل البذور المستخدمة في الزراعة ، والإنتاج تحت نظام الموسم القصير ، وتوقيت مكافحة الحشرات . . . كلها تؤدى إلى إثمار مبكر ، ومجموع خضرى أقل ، وقلة استخدام المبيدات ، وقلة تعفن اللوز ، وتؤدى إلى حصاد آمن ، فى الفترة ما بين آخر سبتمبر حتى نصف نوفمبر . ويعتبر استخدام منظمات النمو أسلوبًا أكثر حداثة ؛ حيث باستخدامها يقل الفقد الناتج عن تعفن اللوز ، وذلك عن تقليل المجموع الخضرى .

إن توقيت الزراعة يعتبر عاملاً مهمًا فى المساحات المتقاربة ، والتى تزرع قطنًا ، وذلك لضمان تماثل النباتات وسرعة نموه المبكر . إن الزراعة المبكرة فى درجة حرارة تربة كافية لأن تشجع على الإثمار المبكر ، وبذلك يمكن الهروب من موسم الآفات المتأخر ، كما يمكن أن نقول إن الزراعة المبكرة هى القاعدة الأساسية فى كل مناطق زراعة القطن ؛ للهروب من موسم الحشرات المتوسط والمتأخر ، إلا أن هناك استثناءً واحدًا عن هذه القاعدة ، وهو الذى يطبق فى ولاية تكساس ؛ حيث تتأخر زراعة القطن، وذلك للسماح لسوسة اللوز بالخروج فى الربيع ، دون توفر مصدر للغذاء أو مكان لوضع البيض (براعم القطن) - وكما ذكر سابقًا . . فإن التأخر فى الزراعة فى المناطق الساحلية الجنوبية الشرقية ، يقلل الفقد الناتج من تعفن اللوز .

وقد ظهر أيضًا أن عدد النباتات المناسب ومسافات الزراعة يؤثران فى خفض تعداد الحشرات ؛ فعلى سبيل المثال - وفى مناطق إنتاج القطن الجنوبية الشرقية - يكون عدد النباتات فى الأكر ٦٠,٠٠٠ نبات فى الأراضى الرملية الطفلية ، وحوالى ١٠٠,٠٠٠ نبات فى الأراضى الطينية الثقيلة - ونجد أنه فى الحالة الأخيرة . . تكون النباتات أكثر عرضة للخسائر ؛ بسبب بق النبات (Smith 1981) . ومن ناحية أخرى . . فإن زيادة عدد النباتات ينتج عنه زيادة المجموع الخضرى ، والذى يؤدى إلى جعل النباتات أكثر حساسية للجفاف ، والتأخير فى الإثمار ، وحساسية اللوز للأعفان ، بالإضافة إلى تساقط الأوراق (انظر فصل ٢) .

وارتباطًا مع الهدف من الإنتاج المبكر للمحصول . . فإنه يجب التخلص فورًا من بقايا المحصول بتقطيعه ؛ حيث يؤدى ذلك إلى التخلص من الحشرات بطريقة مباشرة ، أو أن يقلل من مصدر الغذاء قبل الخروج من البيات الشتوى .

إن مثل هذه التطبيقات الزراعية ، إذا طبقها المزارعون فى معظم مناطق زراعة القطن ، كانت وسيلة فعالة فى مكافحة الآفات ؛ خاصة دودة اللوز القرنفلية *Pectionphora gossypielle* وسوسة اللوز ، فضلاً عن أن حرث سيقان القطن يقلل من الإصابة بالأمراض ، ويؤجل الإصابة بالنيماتودا .

إن نيماتودا القطن مع الفيوزايوم تعطى مثلاً فى المكافحة الزراعية ، من خلال دائرة المكافحة المتكاملة . ومرة أخرى . . فإن مقاومة الأمراض ، سواء عن طريق استخدام الدورة الزراعية ، أو العزيق العميق والتخلص من سيقان القطن ، وزراعة بذور منتقاة تعتبر غير كافية ، ولهذا . . كان من الضرورى استخدام المبيدات النيماتودية . غير أن قلة المبيدات النيماتودية الاقتصادية جعلت المزارعين أكثر اعتمادًا على الوسائل الزراعية ، فمثلاً فى مساحات زراعة الفول السودانى ، فى المنطقة الجنوبية الشرقية ، وتكساس . . فإن دورة القطن مع الفول السودانى تساعد فى قلة الاحتياج إلى المبيدات النيماتودية ، ويرجع ذلك إلى أن الفول السودانى لا يعتبر عائلاً للنيماتودا المسببة لتعقد الجذور فى القطن *Meloidagyne incognita* . ومن ناحية أخرى . . فإن القطن لا يعتبر عائلاً لينماتودا تعقد الجذور فى الفول السودانى *Meloidagyne arenaria* .

أما عن مكافحة الحشائش من خلال برامج المكافحة المتكاملة . . فهى فى الحقيقة طرق زراعية يدوية . كما وجهت برامج المكافحة إلى الإسراع فى عملية الإنبات وإنتاج بادرات قوية ؛ بحيث يمكن استخدام مبيدات الحشائش ، بعد إنبات البذور . ومن المعروف أن النمو الضعيف للقطن لا يجعل هناك فرصة للتنافس مع الحشائش .

الاستطلاع الحقلى والانماط العلاجية

Field Monitoring and Predective Models

تعتبر عملية الاستطلاع الحقلى والمراقبة المستمرة حجر الزاوية لضمان كفاءة المكافحة المتكاملة . ومن وسائل الاستطلاع المتبعة استخدام مصائد الفرمونات والمصائد الضوئية .

ولقد استخدمت مصائد الفرمونات بتوسع ؛ للاستدلال على الانتشار النسبى لكل من : ديدان اللوز ، ودودة براعم الدخان ، ودودة اللوز القرنفلية . ونجد أن مصائد الفرمونات لحشرة سوسة اللوز ترتبط بالخسائر ، التى تسببها هذه الحشرة .

ولهذا . . فإنها استخدمت لهذا الغرض فى تكساس (Rummel *et al* 1980) . وبالمثل . . فقد استخدمت مصائد Grandlur - baited traps ، فى المناطق الجنوبية الشرقية والغربية كمؤشرات عامة لمواقيت رش المبيدات ، كما أن مصائد الفرمونات قد استخدمت للتنبؤ بكل من : دودة اللوز ، ودودة براعم الدخان ، ودودة اللوز القرنفلية .

وعلى الرغم من أن المصائد والأنماط الوقائية تمدنا بالتنبؤ بتعداد الحشرة . . فإن معظم الأشكال الموثوق بها فى التنبؤ بوفرة الحشرة تكون بأخذ عينات فردية للحقول الأمر الذى يتطلب تعريفًا صحيحًا للآفات وإجراءات حقلية موثوق بها (انظر فصل ٥) .

إن كل برنامج من برامج المكافحة المتكاملة يعتمد بصورة كبيرة جدًا على الاستكشاف الحقلى ، وذلك لمد المزارعين بالمعلومات مباشرة عن حالة نمو النبات ، ووجود الآفة الحشرية والخسائر التى تسببها كذلك المعلومات عن وفرة مفصليات الأرجل النافعة .

ونرى أنه فى معظم مناطق زراعة القطن فإن هناك أكثر من ٣-٤ آفات حشرية أساسية فمثلاً فى المنطقة الغربية نجد كلاً من Lygus bug ، ودودة اللوز القرنفلية ودودة براعم الدخان بالإضافة إلى الحكم العنكبوتى . أما فى المنطقة الجنوبية الغربية نجد ناخرات الأوراق - وبق النبات ، وسوسة اللوز ، ودودة براعم الدخان وفى منطقة الميسيسيبى توجد حشرة Fall armyworm *spodoptera frugiperda* .

ومن المعروف أن طرق أخذ العينات تختلف خلال الموسم فعلى سبيل المثال وقبل إنبات القطن فإنه يعمل حصر للعوائل النباتية المجاورة والآفات التى تصيبها، ويعتبر هذا من الأمور المهمة كما فى حالات lygus bug وناخرات الأوراق . أما بعد الانبات وظهور البادرات فإنه يعمل حصر مهم للديدان القارضة *Agrotis spp* ، وبعض حشرات التربة الأخرى .

وقد تم اكتشاف وملاحظة موسم الآفات الحشرية المبكر مثل التربس (فى ولاية تكساس) خاصة إذا كان القطن مجاورًا لحقول الذرة والتى تعتبر المصدر الرئيسى له وانتقاله للقطن . كما أن اكتشاف الموسم المبكر لحشرة *Bemesia tabaci* بمنطقة California's Imperial Valley قد استخدم فى التنبؤ بمدى خطورة الإصابة ، والتى تظهر فى نهاية الموسم Zalom

et al 1985 . أما بعد بداية الإثمار فإنه يتم الكشف عن الآفات مثل ناخرات الأوراق Lygus bug ، وسوسة اللوز ، وفى بعض الأحيان دودة اللوز . وبتقدم الموسم . . يتم الكشف عن سوسة اللوز - دودة اللوز - دودة براعم الدخان والحلم العنكبوتى ، وعندما يصل عمر اللوز ١٤ يومًا فإنه يتم الكشف الروتينى عن دودة اللوز القرنفلية فى كل من المنطقة الجنوبية الغربية والمنطقة الغربية . كذلك يتم الكشف عن حشرة (*Bucculatrix thurberiella*) فى الوديان الصحراوية السفلى فى كاليفورنيا وأريزونا ، كما ينصح بالكشف عن الحشرات الموسمية مثل : [Cabbage looper (*Trichoplusia ni*)] ، [(*Estigmena acrea*) Saltmarsh caterpillars] .

ومن هذا . . فإن تعداد الحشرات وأشكال الخسائر تشكل القاعدة الأساسية فى بداية اتخاذ القرارات economic threshold or action threshold decisions . ومن المعروف أن المتطفلات والمفترسات المحلية تعتبر من العوامل الحيوية فى خفض تعداد كل من الحشرات والحلم (انظر فصل ٧) . وقد تم اكتشاف المفترسات الأساسية أثناء عمليات الفحص والاستطلاع ، ومن أشهر المفترسات التى اكتشفت : The minute pirate bug (Orius spp), big eyed bugs *Geocoris spp*, lady beetles (*Hippodamia spp*), green lace wings (*Crysop spp*), demsel bug (*Nabis spp*), assassin bugs, *Zelus* and *Sinea spp*.)

كما لوحظ أن نمل النار Fire ants (*Solenopsis spp*) يعتبر من المفترسات المهمة ، فى شرق تكساس . أما فى كاليفورنيا . . فإن التربس *Franklinella occidentiles* يعتبر من مفترسات الحلم المهمة ، وتعتبر النيماتودا خير مثال فى مجال مكافحة مسببات الأمراض ؛ حيث تتشابك وتتداخل مع عناصر الاستكشاف فى المكافحة المتكاملة ، ففى ولاية جورجيا ولويزيانا . . فإن برامج المكافحة قد شملت أخذ عينات من التربة للكشف عن النيماتودا ، وكان أفضل وقت لأخذ هذه العينات ، هو خلال شهر أغسطس وحتى آخره ، كما أن الكشف عن النيماتودا قد تم عن طريق الخبراء والاستشاريين .

ويستخدم لذلك طريقتان : الأولى عبارة عن أخذ عينات من أماكن محددة على نطاق ضيق ، والثانية تعتمد على أخذ عينات عشوائية من كل الحقل وهى أكثر دقة .

ويوجد فى جميع المحطات الإرشادية متخصصون لأمراض النبات والنيماتودا لأخذ

العينات وفحصها وإرسالها إلى الجهات المعنية ، علاوة على الخدمة نفسها التى تقدم فى حالة الإصابة بالحشرات أو الحشائش .

مبيدات الافات كوسائل للسيطرة على الآفات Pesticides as tools in IPM

هناك عدة اعتبارات يجب أن تؤخذ عند استخدام المبيدات ، منها أنه يجب أن تستخدم المبيدات فقط ، عندما تشير الاستطلاعات الكلية إلى الاحتياج إليها ، كما أن صفة اختيار المبيدات لا يكون على أساس فعاليتها فقط على الآفات ، ولكن حسب تأثيرها أيضًا على الأعداء الطبيعية وبعض الآفات الأخرى ، كما يجب أن يوضع فى الاعتبار تأثير المبيدات على صحة الإنسان ونحل العسل والبيئة . ويجب على المزارعين معرفة ظهور الآفة مرة أخرى ، بعد استخدام المبيد ، وكذلك معرفتهم باحتمال حدوث انتشار ثانوى للآفة .

كما يجب الأخذ فى الاعتبار التداخلات للآفات المختلفة وتفاعلاتها ، مع المبيدات المتخصصة ، ويعتبر مبيد الالديكارب خير مثال لذلك ؛ فقد وجد أن لهذا المبيد تأثيرًا ضارًا على الحشرات النافعة ، عندما استخدم بمعدلاته كمبيد نيماتودى ، ومن ثم كان هناك الاحتياج لإيجاد الحلول الوسطية ؛ حتى يمكن تقييم كل من الفوائد والأضرار ، وقد اهتم المتخصصون فى CES بهذه المشكلة فى ولاية چورچيا ، خلال السبعينيات ؛ حيث توخوا الحذر عند استخدام مبيد الألديكارب ، وذلك عن طريق استخدامه بمعدلات ، تكون غير ضارة بالحشرات النافعة ، وهى طبعًا معدلات أقل. وبالإضافة إلى الوسائل المبتكرة فى المكافحة المتكاملة ، والتى نوقشت بالفعل ، فإن هناك بعض الوسائل تسترعى الانتباه ؛ حيث هناك نظام يعرف بديناميكية الحد الاقتصادى الحرج ، وقد استخدم هذا النظام ؛ لتحديد وقف استخدام المبيدات الحشرية المستخدمة ، فى مكافحة دودة اللوز Heliothis فى ولاية الميسيبى (Brown *et al* 1982) ، وقد أفادت CES المزارعين باختبار توقيت استخدام المبيدات . ومنذ سنوات . . فإن هناك ما يعرف بمكافحة سوسة اللوز أثناء فترة السبات ، قد طبق ؛ حيث تتم المعاملة بالمبيدات ، خلال فصل الخريف ؛ لتقليل تعداد سوسة اللوز ، التى فى طور السكون ، أو التى سوف تدخل طور السكون ، ومثل هذا الإجراء يؤدى إلى خفض تعداد الآفة فى العام التالى . ومن الاستراتيجيات المبتكرة - والتى سوف تناقش لاحقًا - ما يعرف بتطبيق القوانين الموحدة فى مكافحة دودة اللوز فى أركانسو .

وفى الميسيسيبى . . كانت هناك ٣ سنوات من إدارة ومكافحة الآفات المثالية ، والتى أديرت من عام ١٩٨٧ حتى ١٩٩٠ ، وهذه التجربة أوضحت بأنه يمكن تقليل تعداد سوسة اللوز باستخدام الوسائل والتطبيقات المشتركة فى كل المقاطعة ، مثل : مكافحة الأفراد الساكنة خلال موسم الربيع ، وأخذ عينات مكثفة لتحديد احتياجات المعاملة خلال الموسم ، وأخيراً إنهاء الموسم ببرنامج مكافحة سكون الخريف ؛ فعند ذلك يقل الاحتياج إلى استخدام المبيدات بالمقارنة بالمقاطعات المجاورة ، بالإضافة إلى زيادة المحصول زيادة جوهرية .

التقنيات التعليمية المستخدمة لزيادة وعى الفلاحين

EDUCATIONAL TECHNIQUES USED TO FARMER ADOPTION

هناك بعض التطبيقات والوسائل التعليمية ، والتى استخدمتها CES ، وذلك لزيادة وعى الفلاحين ببرامج المكافحة المتكاملة ، ولعل أهم هذه التطبيقات ، هو برنامج الاستطلاع المصحوب بالتدريب ؛ حيث لا يتعلم الفلاحون كيفية الاستطلاع فقط ؛ بل يعرَّفون بطرق تدوين وتسجيل الاستطلاع ، والذى يساعدهم فى اتخاذ القرارات ، فى أوقاتها الصحيحة ، حيث إن استخدام النتائج ووسائل الشرح (العرض) تتيح وسيلة أو عدة وسائل تقدم فى الحقل مباشرة . كما أن جميع التقنيات التى نوقشت فى الجزء السابق ، قد بدأ تنفيذها فى حقول ، تم اختيارها ، وفى كل عام تقدم النتائج المتحصل عليها من حوالى ٤٧٠ بحثًا فى مجال المكافحة المتكاملة إلى المزارعين ، فى مناطق زراعة القطن (McWhorter 1983) .

وهناك عديد من الوسائل التعليمية ، التى استخدمت فيها الزيارات الحقلية ، واستخدام وسائل الإعلان من إذاعة وتليفزيون ومطبوعات . وكما نوقش سابقًا . . فإن استخدام الحاسب الآلى ، وأسلوب الزيارات الحقلية أفضل الطرق لشرح ظروف المكافحة للمزارعين ؛ حيث يسمح لمجموعات صغيرة بالمشاركة فى تعلم التطبيق أو علم المناهج . وعلى سبيل المثال ، وفى عام ١٩٨٢ ، كانت هناك ١٢١ زيارة لمزارع القطن ، شملت ٧٠٠٠ فلاح (McWhorter 1982) ؛ حيث تسنى لهم سؤال منتجى القطن عن خبراتهم ، وعن فضل وميزة وسائل مكافحة الآفات الخاصة والمتميزة .

ويلعب كل من الإذاعة والتليفزيون والمطبوعات دوراً مهمًا فى إمداد الفلاحين بالمعلومات عن الوضع الكائن (الراهن) للآفات ومفصليات الأرجل النافعة ، وكذلك معلومات عن

بيولوجى الآفات ، economic threshold ، والتنبؤات بالآفات المختلفة . وهى معلومات تقدم بصورة روتينية ، ففى عام ١٩٨٢ قدم العاملون فى (CES) فى المكافحة المتكاملة حوالى ١٣٠٠ برنامج للمعلومات وقد استخدموا أكثر من ٥٦٧ محطة إذاعة وتليفزيون لنشر هذه المعلومات ، لأكبر عدد من الفلاحين ، والخبراء الزراعيين ، والعاملين فى مجال التطبيق الجوى لمبيدات Aerial applicators ، وكذلك المؤسسات المالية (McWhorter 1983) . هذا بالإضافة إلى ظهور مجلة أسبوعية تحتوى على جميع برامج مكافحة الآفات ، وتعتبر هذه إحدى الوسائل الفعالة لتوفير المعلومات المتخصصة المحلية بالمكافحة ، كما أن التقارير السنوية والمراجع التطبيقية وإرشادات مكافحة الآفات والمجلات والنشرات . . كل هذا يكون متاحًا لشرح وفهم برامج المكافحة المتكاملة .

كما يلعب الحاسوب دورًا فعالاً فى برامج المكافحة المتكاملة للـ CES ؛ حيث استخدمه الخبراء لتخزين وتحليل المعلومات الخاصة بالآفة ، كما استخدمه فى عمل تلخيص للبرامج، بالإضافة إلى إمكانية التنبؤ بالخسائر التى سوف تحدث نتيجة الإصابة بالآفة ، كما يفيد فى عملية الاتصالات ، والتى تعتبر مهمة على مستوى المجتمعات والولايات وعلى المستويات المحلية . وقد أنشأت جامعة كاليفورنيا شبكة كمبيوتر ، وذلك عن طريق تقديم مجموعة من البرامج والنتائج، التى وضعت فى وحدات كمبيوتر صغيرة فى المكاتب المنتشرة فى المقاطعة، ومنذ عام ١٩٨٠ . إن المعلومات والموضوعات التى يمكن الحصول عليها من هذا النظام ، تشمل : الظواهر البيولوجية لنبات القطن ونموه ؛ وتطور دودة اللوز القرنفلية ، بالإضافة إلى معلومات عن نمط مكافحة النيماتودا ، وأيضًا معلومات عن الأرصاد الجوية الشاملة ، والتى تعتمد على تدوين حالة الجو اليومية ، فى أكثر من ١٢٥ محطة ، وكذلك معلومات عن ثلاثة أيام من البيانات الزمنية الحقيقية ، وذلك من أكثر من ١٠٠ محطة ، كما تقدم معلومات عن بيولوجية الآفة ، واستكشافها ، ومعلومات عن وسائل المكافحة لمعظم الآفات، سواء كانت حشرات أم حشائش أم مسببات أمراض ، أم نيماتودا (Zalom 1982) .

ومثل هذا النظام يمكن الحصول عليه تليفونيًا بواسطة المزارعين pest manager's mi-croprocessors ، أو عن طريق Grassrots, California ، ومقدمى شرائط الفيديو الخاصة .

وعلى الرغم من تداول المعلومات من خلال الصحف والمجلات الزراعية . إلا أن هناك

أحد الاتصالات المهمة والمنتشرة بصورة كبيرة ، ألا وهى الاتصالات الشخصية ، سواء من خلال الاجتماعات الفردية أو المجموعات الصغيرة .

المتغيرات التي حدثت فى إنتاج القطن كنتيجة لتبنى فلسفة السيطرة على الآفات

CHANGES IN COTTON PRODUCTIONS AS A RESULT OF ADOPTION OF IPM

كان هناك عديد من التغيرات الجوهرية ، والتى حدثت نتيجة لتنفيذ المكافحة المتكاملة . وقد لعب التحليل الاقتصادى دورًا مهمًا فى تقييم الفوائد الاقتصادية ، الناتجة عن استخدام برامج المكافحة المتكاملة ، فقد كانت هناك زيادة فى الربحية سواء على مستوى الحقل أو الإقليم أو الولاية ، عند تقييم كل برنامج من برامج المكافحة المتكاملة (انظر فصل ١٢) ؛ (Frisbie and Adkisson, 1985) نماذج للمبيدات المستخدمة على القطن خلال ١١ عامًا - ابتداء من ١٩٧١ حتى ١٩٨٢ - وقد بدأت برامج ECS للمكافحة المتكاملة سنة ١٩٧٢ ، كما حدث وعى كبير بالمكافحة المتكاملة ، وانعكس ذلك على كمية الأرطال الكلية من المبيدات ، والتى استخدمت على القطن ، فخلال سنوات عديدة - وبعد الحرب العالمية الثانية - عومل القطن بالمبيدات أكثر من أى محصول آخر؛ ففى عام ١٩٧١ ، بلغت كمية المبيدات ، التى استخدمت على القطن حوالى ٧٣,٤ مليون رطلاً ، وفى سنة ١٩٨٠ . . قلت الكمية بشكل كبير ؛ حيث وصلت ١٦,٩ مليون رطلاً ، مع ملاحظة عدم تغير المساحة ، خلال هذه الفترة ، ويعزى هذا الانخفاض الكبير فى كمية المبيدات المستخدمة إلى التغيرات التى طرأت على الكيمياء والتجهيزات، الأمر الذى أدى إلى استخدام معدلات أقل من المبيدات . وبالإضافة إلى أن مساحة الأرض بالأيكر ، والتى تمت معاملتها نقصت من ٦٠ ٪ عام ١٩٧٠ إلى ٣٦ ٪ عام ١٩٨٢ ، وقد عوملت هذه النسبة التى نقصت (٤٦ ٪) لمدة أكثر من ١٠ سنوات ، كما أنه نتيجة لاستخدام نظام الموسم القصير . . فإن الفقد الناتج عن تعفن اللوز قد انخفض ، وكذلك أصبحت هناك استراتيجية فى مكافحة الآفات ، وعلى هذا فقد زادت المساحة المزروعة بالأيكر ؛ خاصة فى السواحل السفلية فى كل من ولاية جورجيا وألاباما ، وقد وصل المحصول إلى ١,٥ بالة / للأيكر ، كما كان معدل المحصول لا يتعدى ١ بالة / للأيكر قبل الثمانينيات .

كما حدثت بعض التغيرات الأخرى فى إنتاج القطن ، وذلك باستخدام المكافحة

المتكاملة ؛ فنجد أن نقص المبيدات النيماتودية المدخنة والرخيصة قد دفع إلى استخدام المكافحة المتكاملة . ومن أمثلة هذه المركبات Ethyl ، dichloropromopropan (DBCP) ، dibromide, (EDP) ، ولايحبذ استخدام البدائل لأنها إما أن تكون مرتفعة الثمن ، أو أنها لا تعطى نتائج مماثلة ، وعلى هذا فإن حدوث الإصابة أمر متوقع فى مساحات القطن . ولهذا . . فإن استخدام الدورة الزراعية ، وزراعة بذور أكثر ندرة على تحمل الإصابة تكون بإحدى وسائل المكافحة المتكاملة ، وهى من الوسائل الأكثر شيوعًا لدى المزارعين .

إن تكوين اتحاد للمزارعين والجمعيات التعاونية كان إحدى نتائج برامج المكافحة المتكاملة ؛ فقد أنشأت مثل هذه الاتحادات على مستوى المقاطعة والولاية ، وتدار مثل هذه الاتحادات عن طريق مجالس ، وحسب القوانين المحلية . ويعتبر اتحاد تكساس لمكافحة الآفات والذى تأسس عام ١٩٧٧ خير مثال لهذه الاتحادات ، فهو كغيره من الاتحادات يقرر رسوم فحص لكل أيكر ، كما أنه يوجه ويراقب وينظم مرشدى المكافحة المتكاملة ، كما يقوم بالإشراف على الفحص ، لكل حقل على حدة .

إن البرامج التى صممت ونفذت فى المكافحة المتكاملة للحشائش ، كانت قليلة ، ولهذا . . فإن تقييم التغيرات قد يجد شيئًا من الصعوبة ، إلا أن تقارير كارولينا الشمالية - التى تمت فيها مكافحة الآفات من خلال برامج المكافحة المتكاملة - تشير إلى تحسن الإنتاج وزيادة العائد ، إلا أنها تشير أيضًا إلى قلة استخدام مبيدات الحشائش ، وقد أشارت بعض الولايات فى تقاريرها إلى وجود بالات قليلة تحتوى على كثير من الأعشاب . كما أشارت إلى ملاحظة زيادة تكلفة مكافحة الحشائش .

وهناك واحد من التغيرات الإيجابية التى ظهرت فى إنتاج القطن فى الولايات المتحدة ، هو الانتشار الكبير فى الاستشاريين الزراعيين ومرشدى المكافحة . فكثير من الولايات المنتجة للقطن قد عملت جمعيات لهؤلاء الخبراء والذين يقومون بتقديم النصح والإرشادات لمزارعى القطن . ويعتبر تأسيس الاتحاد الدولى لخبراء وقاية النبات سنة ١٩٧٨ International Alliance of Crop Protection Consultant الخطوة الأساسية فى تعرف هذه الوظيفة أو المهمة . وقد عمل (Lambert 1983) ، حصرًا لمساحات القطن (بالأيكر) والتى كانت تحت إشراف الخبراء والاستشاريين الخصوصيين ، ومقارنتها بالمساحات التى أديرت بواسطة CES والمجموعات الأخرى مثل اتحاد المزارعين والشركات الصناعية الزراعية (١٩٧٢-١٩٨٢) ،

فنجد أن برامج المكافحة المتكاملة للـ CES قد بدأت عام ١٩٧٢ ، وكان تحت إشرافها ٤٨٤ ألف أيكر وقد زادت هذه المساحة تدريجيًا حتى وصلت إلى أعلى مستوى لها عام ١٩٧٧ وهو ١,٢ مليون أيكر . ثم تراجعت تدريجيًا حتى وصلت المساحة إلى ٥٢٩ ألف أيكر ، وذلك عام ١٩٨٢ . وبالمثل . . فإن المساحة التى كانت تحت إشراف الخبراء حوالى ٤٠٠ ألف أيكر عام ١٩٧٢ ، وزادت تدريجيًا حتى وصلت إلى ٢,٣ مليون أيكر عام ١٩٨٢ . وبسبب مجهودات الخبراء الخاصة وسعيهم فى نشر حرفتهم قد استجابت CES بصورة تلقائية وشجعت المزارعين فى استخدام الخبراء الخاصين . وبذلك فقد حدث تحول منطقى وهو الاتجاه إلى القطاع الخاص . إلا أنه بعمل حصر لبرامج مكافحة الحشائش التعليمية وجد أن الخبراء الذين يساعدون المزارعين فى مكافحة كل من الحشائش والأمراض والنيماتودا يزيدون ولكن ببطء . وعمومًا يمكن القول بأن الخبراء الذين يعملون فى مجال مكافحة الحشائش يعملون فى ١٠ ٪ من المساحات فى معظم الولايات ، وهم عادة مرتبطون بمكافحة الآفات . وإذا كان هناك خبراء فى مكافحة الحشائش والأمراض فقط . . فيجب على المزارعين أن يثقوا تمامًا فى الإجراءات الوقائية كاستعمال المبيدات قبل الزراعة أو قبل الإنبات، وبعض الإجراءات الأخرى والتى تستخدم كوسيلة للمكافحة . ويكون دور الخبراء فى مساعدة المزارعين فى مكافحة الحشائش أكثر جدية فى الاستخدام المتكامل لمكافحة الآفات والذى يؤكد على تطوير زراعة القطن . وفى المستقبل سوف يكون دور الخبراء كبيرًا فى إرشاد المزارعين فى مجال مكافحة الحشائش ، وبناء على ذلك لابد من التوسع فى تعريف وتعليم الخبراء بمكافحة الآفات ، خاصة الخبراء التقليديين ، الذين يعملون فى مجال مكافحة الحشرات .

برامج السيطرة على الآفات (ثلاث حالات دراسية)

IPM PTOGRAMS - THREE CASES STUDIES

برنامج تكساس للموسم القصير

TEXAS SHORT - SEASON PROGRAM

نوقش برنامج إنتاج الموسم القصير فى فصل (١) ، وهنا سوف يسلط الضوء على دور CES فى تنفيذ هذا البرنامج ، فقد بدأ برنامج الموسم القصير للقطن فى بداية السبعينيات ؛ حيث أنتج صنف من الأقطان "TAMCOTS" ، يتمتع بخاصية الإثمار السريع ، وشدة المقاومة . وقد أطلق بيعه تجاريًا (فصل ١ ، ٨) . كما طورت هذه الأقطان فى محطة

البحوث الزراعية بتكساس ، وتباعًا . . تم تطوير بعض الأقطان ، التى لها خاصية الإثمار السريع . وعلى الرغم من أن الهدف الأساسى فى تربية القطن TAMCOT ، هو مقاومته للأمراض مثل : أمراض البذور ، والتلف الناتج عن البكتريا ، وذبول Verticillium والذبول الفيوزارمى ، وأمراض النيماتودا مع الفيوزاريوم ، بالإضافة إلى مقاومته للبرد ، وتدهور البذور ، . . إلا أن خاصيته فى الإثمار السريع جعلته مفيدًا كعنصر أساسى من عناصر مكافحة الآفات الحشرية ، حيث يمكن الاستفادة من هذه الخاصية ، عن طريق الهروب أو تجنب الخسائر المتسببة عن الحشرات . وقد أنتجت CES القطن قصير الموسم للمناطق التالية : Central Texas blackland ، The coastal plains ، Winter Lower graden valley - garden area . وقد شملت الوسائل لتنفيذ هذا البرنامج ما يلى :

١ - زراعة موحدة للقطن قصير المواسم ، وهى زراعة مبكرة .

٢ - تقليل التسميد النيتروجينى ، مع استعمال الرى الملائم .

٣ - أخذ عينات حقلية مكثفة ؛ للتنبؤ بموسم الحشرات المبكر ، مثل : ناخرات الأوراق ، والبيات الشتوى لسوسة اللوز ، والتى يمكن مقاومتها ، قبل حدوث خسائر ملحوظة . ويتم ذلك بعمل مصائد فرمونات بدودة اللوز ، ودودة براعم الدخان عن طريق الكمبيوتر MOTHZV .

٤ - عمل استطلاع وفحص مستمر للحشرات الأساسية ، واستخدام حذر للمبيدات .

٥ - استعمال الكيماويات للمساعدة فى عملية الحصاد ؛ لتجفيف الأوراق أو سقوطها .

٦ - الجنى المبكر .

٧ - التخلص من سيقان القطن نهائيًا فور الحصاد (Frisbie *et al.*, 1983) .

إن استخدام مثل هذا النظام ، يحد من الاحتياج إلى المبيدات فى معظم المساحات ؛ خاصة فى نصف الموسم أو فى آخره . وربما تكون أفضل مثال فى تنفيذ إنتاج القطن فى الموسم القصير ، هو ما نفذ فى منطقة Coastal Land ، فى تكساس Frisbie *et al.*, 1983 . لقد انخفضت مساحة القطن المزروعة فى مقاطعة San Patrico ، ومقاطعة Nueces سنة ١٩٧٠ ؛ حيث كانت (١٠٤ ألف إيكر محصودة) ، وفى سنة ١٩٧٥ وصلت إلى (٥٠٤٠٠ أيكر محصود) (Masud *et al* 1980) . وفى منتصف السبعينيات - وبعد إنتاج أقطان سريعة الإثمار والنضج ، مثل (*Tomcotcand-E-tamcot sp 37 - tamcot*

(*sp 21* وغيرهم . . حدث تحول كبير فى المساحة ؛ حيث بلغت ٢٣٦,٥ ألف أيكر سنة ١٩٧٩ من هذه الأصناف ، والأصناف التالية من TAMCOT ، والتى أنتجت لها صفات المقاومة لسوسة اللوز ، وناخرات الأوراق ، ودودة اللوز ، ودودة براعم الدخان (انظر فصل ٨) . وقد أصبح الآن أكثر من ٨٥ ٪ من الأقطان المزروعة فى منطقة Coastal Bend من النوع قصير الموسم .

وهناك استراتيجية ثانية لنمط إنتاج الموسم القصير ، وهى المستخدمة فى منطقة Rolling Plains ؛ ففى هذه المنطقة يمكن التكهن بخروج حشرات سوس اللوز فى الربيع White and Rummel 1978 من عام لآخر ، ومن ثم . . فإن الزراعة المتأخرة تعنى أن القطن يكون هامشيًا لتغذية الحشرات ، وأنه غير مناسب لتكاثر أغلبية السوس الخارج من السكون والبيات الشتوى فى الربيع . وكنتيجة لهذا . . فإن خروج الحشرات يعتبر خروجًا انتحاريًا ، وهذا الإجراء قد لقى قبولاً كبيرًا فى منطقة Rolling Plains ، وهو يعتبر أساسًا لبرامج المكافحة المتكاملة ، فى هذه المنطقة (Boring, 1974; Slosser, 1978) . ومن هذا . . فإن تأخير الزراعة ، وأخذ عينات مكثفة من الحقول ، والاستخدام الاختيارى للمبيدات فى المساحات الصغيرة مبكرًا ، واستخدام برامج لخفض تعداد سوسة اللوز فى الخريف (مقاومة السكون) . . كل هذا يشكل نظام إنتاج الموسم القصير للقطن Short season cotton production system فى منطقة Rolling Plains .

إن تأخير الزراعة يعمل كإحدى وسائل المكافحة الزراعية المبكرة ، مقارنة وقياسًا بمكافحة المبيدات مبكرًا ، والتى تستخدم فى المناطق الجنوبية من الولاية . ولتقليل تعداد وأضرار سوسة اللوز ، وعلى الرغم من التشابه فى الاستراتيجيتين للمكافحة المتكاملة . . فإن التأثير الأساسى يكون مكافحة جيل البيات الشتوى Overwintering لسوسة اللوز ، مع أقل تأثير على مفصليات الأرجل النافعة ، والتى تبقى دودة اللوز ودودة براعم الدخان ، تحت طائلة المقاومة الحيوية .

وقد استخدم هذان النظامين فى أوائل السبعينيات ، وخلال عشر سنوات أصبحا أكثر البرامج شيوعًا فى كل مناطق زراعة القطن فى تكساس .

وقد لعبت ECS ومنظمات الزراعيين دورًا قياديًا فى تنفيذ استراتيجية المكافحة المتكاملة لنظام الموسم القصير ، وفى منطقة Coastal Bend ، نجد أن منطقة جنوب تكساس للقطن

والحبوب قد أمدت بالقيادة والمعاونة من قبل ، وكالات المقاطعة والمتخصصين وفى توفير الموارد والمواقع ، وقد وضح تمامًا أنه يمكن إنتاج القطن ، وكذلك يمكن مكافحته بوسائل أكثر اقتصادية ، كما لقى برنامج الزراعة المتأخرة فى منطقة Rolling Plains مساندة من قبل منظمة منتجى القطن Rolling Plains . ومن ناحية أخرى تم إمداد وكالات المقاطعة بالخبراء والمتخصصين ، الذين يعملون فى المقاطعات المختلفة ، وذلك لسن وتوحيد مواعيد الزراعة المتأخرة ؛ بحيث تكون هذه المواعيد متماثلة ، فى كل المقاطعات ؛ للحصول على تأثير فعال فى منطقة Rolling Plains ، وقد نوقش التأثير الاقتصادى لهذه الدراسة فى فصل (١٢) .

إن تداخل عديد من العوامل ، يجعل برنامج الموسم القصير للقطن فى تكساس نموذجًا لنظام التداخل ، لبرامج مكافحة الآفات :

١ - مكافحة الأمراض .

٢ - مكافحة الآفات والهروب منها .

٣ - الوسائل الزراعية (مواعيد الزراعة - الخدمة بعد الحصاد) .

٤ - عمل استطلاعات مكثفة للحشرات .

إن نظام إنتاج القطن القصير الموسم جعل ولاية تكساس من الولايات المتنافسة فى إنتاج القطن ، وكان العامل الرئيسى الذى جعل القطن أكثر ربحية .

محولات تحقيق محصول عالٍ للقطن بأركانسو

Arkansas High - Yield Cotton Vertification trails

إن انخفاض معدلات انتاج القطن فى ولاية أركانسو خلال السبعينيات قد حث على عمل تجربة ؛ للحصول على محصول وفير وأكثر ربحية . وقد عمل أحد البرامج سنة ١٩٨١ ، والذى تم تمويله خلال السنوات الثلاثة الأولى من مؤسسة Ben J. Altheimer . أما فى السنوات التالية . . فقد كان التمويل من صندوق النقد العام "Bublic Fund" .

وكذلك كان المشروع يهدف إلى تقييم التوصيات الموجودة ، وتقييم تكاليف الإنتاج ، بالإضافة إلى معرفة المساحات ، التى تحتاج إلى أبحاث ، وكذلك المساحات التى يجب تشجيع المزارعين عليها ، وأخذ الموضوع بجدية أكثر .

وفى التجربة يتم فحص الحقول مرتين أسبوعيًا - سواء بواسطة مساعد البحث ، أو وكالة المقاطعة الموكل إليها فحص الحقول - ويتم الفحص خلال موسم النمو ، والذى يشمل (رطوبة التربة ، تغذية النبات ، والحشائش ، والحشرات النافعة ، والآفات الحشرية). هذا . . بالإضافة إلى مراقبة نمو النبات وتطوره وإثماره . ويزور منسق البحث (رئيس التجربة) كل حقل مرة كل أسبوع - على الأقل - ويتم تدوين كل المعلومات عند جميع العمليات الزراعية المتبعة ، والتى تشمل أيضًا : حجم الآلات الزراعية المستخدمة ، ومعدلات استخدام المبيدات ، وأى معلومات أخرى يمكن أن تفيد فى حساب التكاليف ، أو التحليل الاقتصادى . وخلال الخمس سنوات من ١٩٨٠ إلى ١٩٨٤ . . وكانت مساحة الحقل الواحد ٦٢ إيكر ، ويلاحظ أن المزارعين قد وافقوا على السماح لمنسق المشروع ، بإدارة الحقل على نفقتهم ، بكل المعلومات والنتائج المتحصل عليها .

ومن الجدير بالذكر أن البرنامج قد صمم لكل مزارع على حدة ؛ حيث يتوقف ذلك على : نوع التربة ، والموقع من الولاية ، والمعدات المتاحة . وقد تم اختيار المنسقين على أساس جهودهم وقدرتهم فى إنجاز التطبيقات الزراعية فى أوقاتها الصحيحة . وكان طبيعيًا - خلال السنتين الأوليين للتجربة - اختيار الحقول لتطبيق التجارب ، أما بعد ذلك . . فقد اشترك فيها كثير من المزارعين . كما أنه بعد السنوات الثلاثة الأولى ، أصبحت وكالات المقاطعة فقط هى التى يعهد إليها بمسئولية الفحص والمراقبة ، مع استمرار زيارة منسق المشروع أسبوعيًا ، والتى تكون عادة مع الوكالة . وقد أثبت هذا النظام أنه أفضل وسيلة من وسائل التدريب للوكالات الصغيرة ، فقد كانت الإنجازات باهرة خلال الخمس سنوات الأولى . وكان مجموع التجارب التى أنجزت ٣٦ تجربة ، نفذت خلال ١١ مقاطعة مختلفة ، والتى شملت معظم زراعات القطن فى ولاية أركانسو . لقد نجحت التجربة فى تقييم التوصيات الموجودة ، والتى قد تتطلب بعض التعديلات ، كما نجحت فى تعريف المساحات ، التى تحتاج إلى بحث ، بالإضافة إلى معرفة المساحات التى يحتاج فيها المزارعون إلى إدارة .

وقد أوضحت التجربة أن تطور النبات وقوته وحسن إثماره يؤدى إلى زيادة المحصول ، وأن مفتاح تحقيق ذلك يكون عن طريق الإدارة الشاملة للحقول ، وكذلك أثبت المشروع أن تفهم العلاقة بين النيتروجين والماء ومكافحة الآفات من الاعتبارات المهمة فى حماية المحصول، واستمرارية حمله للثمار .

لقد كان متوسط المحصول فى الـ ٣٦ تجربة lb ٩٢٥ فتلة / أيكر ، وهى كانت lb ٣٩٤ / للأيكر ، والتى كانت تعتبر أعلى انتاجية فى كل أنحاء الولاية ، خلال فترة التجربة (خمس سنوات) ، أما بالنسبة لعائد الأيكر الواحدة كان ٢٧٥ دولار ، وكان عائد متوسطات المعاملة للمبيدات ٦, معاملة للتربس ، و ١,٠٣ معاملة لقافزات القطن البرغوثية ، وكانت ٤,٨٦ معاملة لدودة اللوز ، ودودة براعم الدخان كل سنة ، ولمدة خمس سنوات . وقد وجد أن أعداد هذه المعاملات لا تختلف كثيرًا عن المعاملات ، التى يجريها معظم المزارعين ، غير أنها تجرى مبكرًا عنها .

ومن النتائج الأخرى للتجارب . . وجد أن الإدارة الفعالة هى التحكم فى العوامل التى يشملها إنتاج القطن لتحقيق محصول وفير وعائد أكبر . إن معظم البرامج التى استخدمها المزارعون ، تشمل قاعدة أساسية ، وهى استخدام الوسائل الزراعية فى الانتاج الأمثل للقطن . ويلاحظ أن هناك بعض الاختلافات الكبيرة فى كمية المحصول والعائد ، ويرجع ذلك إلى عدم القيام بأي من الإجراءات الزراعية فى الوقت المناسب ، أو عدم تطبيقه بالأسلوب الصحيح ؛ فالقطن من المحاصيل ، التى تستجيب سلبيًا أو إيجابيًا لكافة أدوات الإنتاج ؛ ولهذا يجب الانتباه جيدًا إلى جميع أوجه الإنتاج ، وهناك ٤ من الأوجه يبدو أنها أكثر تأثيرًا :

١ - سرعة الإنبات وقوة النباتات تعتبر من العوامل الأساسية ، وهذا العامل يشمل كثيرًا من العناصر ، منها (تجهيز مهم للبذور ، ونوعية البذور ، وموعد الزراعة ، ومكافحة أمراض البذور واستخدام مبيدات الحشائش ، ومكافحة الآفات مبكرًا ؛ حيث لوحظ أن المشاكل تبدأ إذا كان الإنبات والنمو بطيئًا ، ومن ثم ننتهى بمحصول أقل - إلا أنه يمكن تغيير المحصول ، وذلك بالإدارة الجيدة بشرط أن تكون العوامل الجوية ملائمة ، ولكن لا يتحقق الإنتاج المثالى ، بالإضافة إلى زيادة التكاليف .

٢ - أصبحت إدارة النيتروجين من المتطلبات المهمة ؛ للحصول على إنتاج عالٍ وربح وفير . ومن ثم . . فإن برنامج جامعة أركانسو القومى قد أمد بالإرشادات الأولية لإدارة النيتروجين .

٣ - إدارة مكافحة الآفات من الأوجه المهمة ؛ حيث تسمح بالإثمار الجيد ، وتعتبر مكافحة الآفات من الأمور الحرجة ؛ حيث يسهل فيها ظهور الأخطاء .

إن مفتاح الإدارة الجيدة للحشرات هو معرفة حالة كل من الآفة والثمار ، فى كل الأوقات فى الحقل . ويمكن أن تكون عملية المكافحة الاقتصادية ، وذلك عن طريق التنبؤ الصحيح ، وكذلك عن طريق استخدام المبيد المناسب فى الوقت المناسب .

٤ - يعتبر الرى من العوامل المهمة ، التى تؤدى إلى الحصول على إنتاجية عالية للقطن ، تحت ظروف أركانسو الطبيعية . ويجب على المزارعين التأكد من وجود صرف سطحى ملائم قبل عملية الرى . إذ كان الرى غير مقنن فإن كلاً من إدارة الحشرات والنيتروجين تصبح حرجة .

ومن هنا ، ومن الخبرات التى اكتسبت من البرنامج . . فقد ظهر جليًا أن القطن من المحاصيل ، التى يجب أن تكون جميع القرارات متكاملة لإنتاجه ، سواء كانت قرارات المكافحة أو الإنتاج ، إذا أردنا الحصول على أعلى إنتاجية وأعلى ربحية . لقد جدد البرنامج اهتمام المزارعين بميزة القطن ، كما أصبح كل حقل من حقول التجربة معروفًا ؛ حيث أمكن للمزارعين مراقبته عن كثب ، وبالتالى ملاحظة جودته .

نظام قطن اكالا فى منطقة سان جواكوين بكاليفورنيا

California's San Joaquin Acala System

تتركز معظم زراعات القطن بولاية كاليفورنيا ، فى منطقة سان جواكوين ، وقد تطور نظام الانتاج خلال الخمسة عشر سنة الماضية ؛ حيث أصبح يعتمد أساسًا على نمو صنف القطن أكالا العالى النوعية . وقد كان التطوير من قبل جامعة كاليفورنيا وأبحاث USDA على نمو الإنبات ، والآفات ، والأعداء الطبيعية . وقد ساعد ذلك فى استخدام كميات أقل من المبيدات ، بالإضافة إلى خفض التكاليف ، مع الاستمرار فى تحسين الإنتاج من حيث الكم والكيف . وقد نوقشت الأبحاث التى أوجدت هذا النظام والاحتياجات الموسمية فى فصل سابق ، أما هنا . . فإننا نؤرخ لعملية تنفيذ المكافحة ، فى منطقة وادى سان جواكوين .

وهناك بعض الاعتبارات ، التى يجب أن تتكامل معًا قبل زراعة المحصول . . إن المزارعين - فى المنطقة السابقة - يعلمون جيدًا مدى التهديد والخطر ، الذى يحدث نتيجة للإصابة بالآفات ، مثل : دودة اللوز القرنفلية ، وسوسة اللوز .

ويلاحظ وجود دودة اللوز القرنفلية بأعداد قليلة فى منطقة سان جواكوين ، والتى يبدو أنها انتقلت عن طريق الرياح من كاليفورنيا الجنوبية ، وعلى العكس . . فإننا نجد أن منطقة صحراء كاليفورنيا الجنوبية تحتوى على كل من : دودة اللوز القرنفلية ، وسوسة اللوز ، بالإضافة إلى وجود أعداد ثانوية من بعض الآفات الأخرى ، وظهور ظاهرة المقاومة للمبيدات الحشرية . وخلال الخمس سنوات الأخيرة . . فإن مساحة القطن المزروعة فى منطقة «وادى إمبريال» فى كاليفورنيا الجنوبية قد انخفضت من ١٢٥ ألف أيكر لأقل من ٢٠ ألف أيكر . ويرجع هذا الانخفاض أساسًا إلى التكلفة العالية للمبيدات ومعاملته ، والتى وصلت فى بعض الأحيان إلى ٤٠٠ دولار للأيكر .

ولاتخاذ قرارات المكافحة قبل الزراعة . . فإن المزارعين عادة ما يستخدمون معلومات الحصر لمعرفة وفرة وتوزيع النيماتودا ، و Verticillium wilt فى حقولهم ، والتى قد أخذت فى العام السابق ، وقد وجد أن هناك بعض أصناف الأكالا لها صفة المقاومة لـ Verticillium wilt . كما أن وفرة الحشائش وأنواعها، قد سجلت بعد عمل حصر لها، ووضعها فى كتيبات ، توجد فى مكاتب المقاطعة (Ellington *et al.*, 1989، Fisher *et al* 1978) . ومثل هذه السجلات تفيد فى المكافحة المثلى للحشائش الموجودة خلال السنة .

إن أعلى معدل لاستخدام المبيدات فى منطقة سان جواكوين ، كان فى نهاية الستينيات وبداية السبعينيات ، وكان الهدف الأساسى للمعاملات بالمبيدات ، هو مكافحة حشرة Lygus bug . كما أن ظهور ديدان اللوز فجأة كآفة ثانوية ، أدى إلى استخدام أكثر للمبيدات . إن المقاطعة وهيئتها أول من نادى بتقييم عملية فحص المحصول فى برامج مكافحة الآفات ، كجزء من المشروع القيادى ، والتى قامت به CES - USDA عام ١٩٧٢ ، وكذلك إشراف المرشدين وملاحظاتهم الدورية لمعرفة : كثافة النبات ، وعقد الساق الرئيسية ، وعدد الوسواس ، والأزهار ، واللوز الصغير واللوز الكبير فى عينات ، كما تم قياس تعداد بق الليجس ، وديدان اللوز ، وكذلك الأنواع النافعة التى ترتبط مع تلك العينات . وقد أثبتت التجارب أن الفترة الحرجة لبق الليجس بمنطقة سان جواكوين تكون فى الأسبوع الثالث من ظهور الوسواس ، حتى نهاية الأسبوع السادس ، وهى الفترة التى إذا حدث فيها فقد فى الوسواس الصغيرة . . فإن ذلك يؤثر تأثيرًا كبيرًا على المحصول ، ويلاحظ أن القطن يمكنه مقاومة تلك الآفة بعد هذه الفترة ، دون أى فقد فى المحصول .

إن برامج الفحص والاستكشاف تعتمد على الحفاظ على مستوى الحد الحرج لحشرة الليجس ، كما يتوقف على البداية الحقيقية ، وهى بداية حمل الثمار . فكلما زاد عدد الوسواس ، زاد الحد الحرج ؛ حيث أنه أخذ كمية كبيرة من البق ، الذى أحدث تلف فى الوسواس ، الذى يؤدى إلى خفض كمية المحصول ، ولقد تم حساب عدد الوسواس فى المتر فى ٤ عينات ،كذلك تم حساب تعداد حشرة بق الليجس ، وهو عبارة عن عدد البق الموجود فى خمسين مسحة بالشبكة القياسية . ويمكن الحصول على معدل بق الليجس / الوسواس، عن طريق قسمة متوسط عدد الحشرات فى الخمسين مسحة ، على عدد الوسواس، وقد كانت (٣,) خلال زيارتين متتاليتين للحقل . وتعتبر مكافحة حشرة الليجس غير روتينية فى منطقة وادى سان جواكوين . وخلال سنوات عديدة . . فإن المعاملات للحشرة كانت محلية للغاية . وبالمثل . . فإن المعاملات لمكافحة دودة اللوز كان نادرة ؛ حيث كانت تجرى فقط فى الحقول . وعندما تدمر الأعداء الطبيعية بفعل استخدام المبيدات ، ويظهر مشروع CES أن تعداد الحشرة على المراحل المختلفة للنمو يرتبط ارتباطًا مباشرًا بكمية المحصول . . فإن هذه حقيقة ، بدت واضحة ومهمة للمزارعين . وتبعًا لهذا . . فقد ظهر الخبراء فى المكافحة سريعًا، كما أظهر Hall *et al* 1975 ، أن هذه الخدمات كانت ناجحة للمزارعين ، وكذلك عن طريق خفض تكاليف الإنتاج وتقليل خطر الآفة ، ومن ثم . . فإن معظم المنتجين قد استعانوا بخبراء المكافحة لتقديم النصائح ، وكذلك استعانوا بالاستشاريين الذين يعملون فى إنتاج القطن . كما ظهرت برامج أخرى مثل «خطة التقنية بطريقة غياب / حضور» لكل من العناكب والحلم (انظر فصل ٥) .

إن متابعة ونمو النبات وعلاقة هذا بدرجات الحرارة اليومية ساعدت المنتجين أو مدراء مزارعهم على تحديد وضع وحالة النبات خلال الموسم (Kerbg and Goodell 1982) . ومثل هذه المعلومات ساعد فى أخذ بعض القرارات الزراعية ، مثل : موعد الرى أو التصويم (Sevacherian and El-Zik 1983) ؛ حيث إن إدارة الرى الجديدة تساعد فى تحسين النبات وتحسين الثمار ، وتقلل من زيادة المجموع الخضرى ، والذى يكون جاذبًا لديدان اللوز ، أو لأى من الحشرات الآكلة للنبات .

إن تكامل المحصول مع الآفات مثل (COTSIM) ، والذى طور بواسطة (Gutierrez *et al* 1975) ، قد ساعد فى فهم التداخلات الموسمية للإثمار ووفرة الآفة ، كما أن هناك

شبكة للكمبيوتر ، والتى أنشأها مشروع المكافحة المتكاملة للولاية ، فى جامعة كاليفورنيا ، لعمل أنماط البحوث ، وتوفير معلومات عبر حالة الجو السابقة والسائدة ، وإرشادات المكافحة الموجودة وكل ذلك أتيح لمكاتب المقاطعة . إن هذا النظام كان متاحًا لبعض من المكاتب حتى سنة ١٩٨٢ ، ولكنه توسع ليشمل كل مكاتب الولاية ، عن طريق القائمين بالعمليات الدقيقة عام ١٩٨٤ ، والآن فقد أصبح مثل هذا النظام متاحًا لكل المنتجين ، ومديرى المكافحة .

إن أنماط القطن - بالإضافة إلى (COTSIM) أصبحت تنتج لـ microprocessors ، وهذا يعطى إمكانية الاستفادة من المعلومات الدقيقة من قاعدة البيانات إلى جامعة كاليفورنيا . كما أن البيانات القاعدية فى الخطوط الإرشادية للجامعة ، أصبحت متاحة للقائمين بالعمليات الدقيقة ، وهى تشمل كل اقتراحات المكافحة الموجودة ، وطرق الفحص ، وبيولوجية الآفات الرئيسية . إن النظم الخبيرة تساعد فى اتخاذ القرارات ، سواء من المنتجين أو مديرى الزراعة .

الخلاصة والاتجاهات المستقبلية Conclusion and Future trends

إنه فى الخمسة عشر عامًا الماضية . . كانت هناك أنشطة مركزة فى اتخاذ وتحقيق المكافحة المتكاملة IPM ، وقد كان التركيز الشديد على ما يعرف بالـ Interdisciplinary ، وهذه القاعدة الأساسية يجب العمل على تقويتها فى المستقبل ، كما أن عديدًا من الولايات، قد طور من وسائل الأبحاث ، والحزمة التعليمية أو الإرشادية educational package ؛ حيث تضع المكافحة المتكاملة فى علاقة متوافقة مع عناصر الإنتاج النباتى . وقد لوحظ أن الخسائر التى تسببها الآفات الحشرية للقطن ، ترتبط - بشكل كبير - مع أنماط القطن . فضلاً عن أنه قد تم تصنيف كل من Verticilluim wilt وأعفان الجذور . وسوف تكون الخطوة التالية ضم أنماط الحشائش المنافسة ، ويجب على CES أن تعمل بالقرب من المستشارين الخصوصيين ، وذلك لضمان الاطلاع على النتائج ؛ ولقيادة هذه الأنماط ؛ لكى تساعد فى توقعات المعاملات فى الحقول .

وأخيرًا . . فإن هذه الأنماط لابد أن تكون متاحة لكل من CES ، والمزارعين ، والمستشارين ، وغيرهم فى شكل ، يمكن من استخدامهم ، ولكى تساعدهم فى اتخاذ القرارات اليومية ، خلال موسم الإنتاج .

إن القائمين على تحقيق المكافحة المتكاملة قد سعوا فى تقديم أكثر وسائل المكافحة تقدمًا للمزارعين . وقد نوقشت عدة أمثلة لذلك فى هذا الفصل ، كما أن السنوات العشر القادمة ترى تعاونًا بين الأنظمة ، وذلك لعمل التكامل الحقيقى . إن وسائل الإنتاج ، والتى سجلت فى الحالات الثلاثة التى تمت دراستها ، تعتبر خطوة نحو الاتجاه الصحيح .

إن المكافحة المتكاملة قد أنشأت فى الولايات المتحدة . وعلى الرغم من أن وسائل واستراتيجيات المكافحة المتكاملة يجرى تحقيقها ، إلا أن التنفيذ الكامل يكون تحت الانتهاء ، كما أنه على الرغم من أن الوسائل والتطبيقات قد اكتشفت . . فإنه من الضرورى أن يعمل كل من CES وغيرها فى العمل على استمرارية هذا وإتاحته للمزارعين . وإذا رغبت الزراعة الأمريكية فى أن تحتفظ بكونها عاملاً أساسيًا للدخل القومى لهذه البلاد . . فإنه يجب مساندة البحاث . إن المكافحة المتكاملة تلعب دورًا مهمًا فى الإنتاج الزراعى ، ولهذا يجب أن يشجع على تحقيقها من : الاتحاد الفيدرالى ، والولاية ، والمصادر الخاصة .

REFERENCES

Bird, L. 1972. Interrelationships of resistance and escape from multi-disease and other adversities. *Proc. Beltwide Cotton Prod. Res. Conf.*, National Cotton Council of America, Memphis, TN. pp. 92-72.

Bohmfalk, G.T., R.E. Frisbie, W.L. Sterling, R.B. Metzer, and A.E. Kuntson. 1982. *Identification, Biology, and Sampling of Cotton Insects.* Tex. Agric. Ext. Serv. Bull. B-933. 43 pp.

Boring, E.P. 1974. *Planting Date and Early Maturity Improtance in Boll Weevil Control.* Tex. Agric. Ext. Serv. News Release. February 12. 2 pp.

Brown, L.G., R.W. McClendon, and J.W. Jones. 1983. Cotton insect management simulation model, in R.L. Ridgway, E.P. Lloyd, and W.H. Cross (eds.), *Cotton Insect Management with Special Reference to the Boll Weevil.* USDA/ARS Agric. Handb. 589. pp. 437-480.

Ellington, J., A.G. Goerge, H.J. Kemper, T.A. Kerby, L. Moore, B.B. Taylor, and L.T. Wilson (tech. coords.), 1984. *Integrated Pest Management for Cotton in the Western Region of the United States.* Univ. Calif. Div. Agric. Natural Resour. Publ. 3305. 144 pp.

Fisher, W.B., A.H. Lange, J. McCaskill, B. Crompton, and B. Tabraham. 1978. *Growers Weed Identification Handbook.* Univ. Calif. Div. Agric. Sci. Publ. 4030.

Frisbie, R.E. and P.L. Adkisson. 1985. IPM : definitions and current status in U.S. agriculture, in M. Hoy, and D.C. Herzog (eds.), *Biological Control in Agricutural Integrated Pest Systems.* Academic Press, Inc., Orlando, FL. pp. 41-50.

Frisbie, R.E., J.R. Phillips, W.R. Lambert, anf H.B. Jackson. 1983. Opportunities for improving cotton insect management programs and some constraints on beltwide implementation, in R.L. Ridgway, E.P. Lloyd, and W.H. Cross (eds.), *Cotton Insect Management with Special Reference to the Boll Weevil.* USDA/ARS Agric. Handb. 589. pp. 512-559.

Gutierrez, A.P., L.A. Falcon, W. Loew, P.A. Leipeig, and R. van den Bosch. 1975. An analysis of cotton production in California : a model for Acala cotton and the effects of defoliators on its yields. *Environ. Entomol.* 4 : 125-136.

Hall, D.C., R.B. Norgard, and P.K. True. 1975. The performance of independent pest management consultants. *Calif. Agric.* 29 : 12-14.

Hamer, J.L. 1980. *Cotton Pest Management Scouting Handbook.* Miss. Coop. Ext. Serv. 48 pp.

Hamer, J.L., G.L. Andrews, R.W. Seward, D.F. Young, and R.B. Heard. 1983. Optimum pest management trial in Mississippi, in R.L. Ridgway, E.P. Lloyd, and W.H. Cross (eds.), *Cotton Insect Management with Special Reference to the Boll Weevil.* USDA/ARS Agric. Handb. 589. pp. 485-508.

Hartstack, A.W. and J.A. Witz. 1983. Model for cotton insect pest management, in R. L. Ridgway, E. P. Lloyd, and W. H. Cross (eds.), *Cotton Insect Management with Special Reference to the Boll Weevil.* USDA/ARS Agric. Handb. 589. pp. 359-384.

Kerby, T.A. and P.B. Goodell. 1982. Using heat units as a basis for cultural practices. *Proc. Western Cotton Prod. Conf.*, pp. 10-13.

Lambart, W.R. 1983. Impact of IPM on acreage scouted and insecticide use. *Proc. Beltwide Cotton Prod. Res. Conf.*, National Cotton Council of America, Memphis, TN. pp. 229-230.

Mausd, S.F., R.D. Lacewell, C.R. Taylor, J.H. Benedict, and L.A. Lippke. 1980. *An Economic Analysis of Integrated Pest Management Strategies for Cotton Production in the Coastal Bend of Texas*. Tex. Agric. Exp. Sta. MP-1467. 44 pp.

McWhorter, G.M. 1983. Educational techniques used to implement IPM. *Proc. Beltwide Cotton Prod. Res. Conf.*, National Cotton Council of America, Memphis, TN. pp. 230-231.

Plant, R.E. and L.T. Wilson. 1986. A computer based pest management ais for San Joaquin Valley cotton. *Proc. Beltwide Cotton Prod. Res. Conf.*, National Cotton Council of America, Memphis, TN. pp. 169-172.

Reynolds, H.T., P.L. Adkisson, R.F. Smith, and R.E. Frisbie. 1982. Cotton insect pest management, in R.L. Metcalf, and W.H. Luckman (eds.), *Introduction to Insect Pest Management*. John Wiley & Sons, Inc., New York. pp. 375-441.

Rummel, D.R., J.R. White, S.C. Carroll, and G.R. Pruitt. 1980. Pheromone trapping-index system for predicting the need for overwintering boll weevil control. *J. Econ. Entomol.* 73 : 806-810.

Sevacherian, V. and K.M. El-Zik. 1983. *A Slide Rule for Cotton Crop and Insect Management*. Univ. Calif. Coop. Ext. Serv. Leafl. 21361. 13 pp.

Slosser, J.E. 1978. The influence of planting date on boll weevil management. *Southwest. Entomol.* 3 : 241-246.

Smith, R.H. 1981. *Cotton Pest Management in the Southern United Stated.* Ala. Coop. Ext. Serv. Circ. ANR 194. 60 pp.

Watkins, G.M. (ed.). 1981. *Compendium of Cotton Diseases.* The American Phytopathological Society, St. Paul, MN. 87 pp.

White, J.R. and D.R. Rummel. 1978. Emergence profile of overwintered boll weevils and entry into cotton. *Environ. Entomol.* 7 : 7-14.

Zalom, F.G. 1983. *Implementing Computer-Based Pest Management Programs in California.* Am. Soc. Agric. Eng. Annu. Mtg. Paper 83-4043. 7 pp.

Zalom, F.G., E.T. Natwick, and N.C. Toscero. 1985. Temperature regulation of *Bemesia tabaci* (Homoptera Aleyrodidae) populations in Imperial Valley, California cotton. *J. Econ. Entomol.* 78 : 61-64.