

التأثيرات البيئية للتقنيات الاحيائية الزراعية

الدكتور حسين فاضل الربيعي
وزارة العلوم والتكنولوجيا
دائرة البحوث الزراعية
بغداد العراق

مقدمة

منذ القدم يحاول الانسان تجريب طرائق جديدة في انتاج غذائه فقد تعلم اجدادنا عن طريق التجربة والخطا كيف يحسن من مواصفات الضروب النباتية. وعن طريق الانتخاب والتربية قام المزارعون من حيث لايعون بتغيير التركيبة الجينية للعديد من المحاصيل وفي العصر الحديث قام المختصين من مربي النبات باعتماد الاسس العلمية الوراثية بتربية وتحسين العديد من المواصفات في مختلف المحاصيل الزراعية فنجد حالياًً ضروباً تتصف بكونها ذات انتاجية عالية ومقاومة للافات ومتحملة للضروف القاسية وغيرها العديد من المواصفات الجيدة وبحيث باتت معظم اصناف المحاصيل المحسنة تحمل مواصفات مشتركة اقل مع اسلافها البرية.

وبتقدم العلوم نتج ما يسمى بالتقنيات الاحيائية الزراعية التي هي تقنيات علمية متقدمة تمكن من احداث التغيرات الوراثية المطلوبة من غير الممكن احدثها عبر التقنيات التقليدية . وحالياً نجد هناك محاصيل محورة وراثياً عبر تقنيات الهندسة الوراثية تحمل مواصفات المقاومة للحشرات والامراض ومبيدات الادغال ومتحملة للجفاف والملوحة كذلك احتوائها على مستوى اعلى من الفيتامينات والمعادن... الخ

وبمرور الوقت نلاحظ ازدياد المساحات المنزرعة بانواع المحاصيل المحورة وراثياً حيث ازادت المساحة لاكثر من 47 مرة للفترة من 1969 وحتى 2004 فبعد ان كان مجموع المساحات 1.7 مليون هكتار وصلت الى 81 مليون هكتار مع ملاحظة تزايد النسبة في الدول النامية بحدود 34% ولنفس الفترة.

ويدافع المؤيدين عن مثل هذه المحاصيل والشركات المنتجة لها بالقول ان الادخال المخطط له مسبقاً للمحاصيل المحورة وراثياً لا بد وان يقلص او حتى ينهي الخسائر في المحاصيل نتيجة تواجد الافات الحشرية والامراض والاعشاب . وفي الحقيقة فانهم يؤكدون على ان زراعة مثل هكذا محاصيل سيضيف تاثيرات مفيدة على البيئة من خلال التقليل المعنوي لاستخدامات الكيماويات الزراعية . من جهة

اخرى فان المعارضون يشيرون الى عدم وجود فوائد وانما ستكون هناك انتكاسات ومخاطر بيئية محتملة عديدة يمكن تلخيصها بالاتي:

- انتقال الصفة المنقولة للمحاصيل المحورة وراثياً الى انواع الادغال القريبة تصنيفياً عن طريق التهجين.
 - انخفاض ملائمة الكائنات غير المستهدفة بعد اكتسابها الصفات المحورة وراثياً عبر التهجين
 - التطوير السريع لمقاومة الافات الحشرية المستهدفة من قبل المحاصيل المحورة وراثياً والحاملة لجين السم البلوري لبكتريا Bt
 - تراكم السم البلوري لبكتريا Bt الذي بالامكان بقائه نشطاً في الترب بعد حراثة بقايا المحصول وارتباطه بقوة مع الاطيان واحماض الدبال
 - تثبيط المكافحة الاحيائية الطبيعية للافات الحشرية من خلال التأثير المتحمل للسم البلوري على المفترسات المتغذية على الافات الحشرية المتغذية على النباتات المحورة وراثياً
 - التأثيرات غير المتوقعة على الحشرات غير المستهدفة من خلال انتقال حبوب لقاح المحاصيل المحورة وراثياً وسقوطها على النباتات البرية المحيطة
 - الانتقال الجيني الافقي عبر وسيط معين واندماجه مع التركيب الوراثية لكائن محدد مما يؤدي الى تطوير كائنات ممرضة جديدة
- ان هذه المقالة تسلط الضوء على التأثيرات البيئية المحتملة لاكثر المواصفات انتشاراً في المحاصيل المحورة وراثياً والتي هي المقاومة لفعل مبيدات الادغال والمقاومة للافات الحشرية.

التأثيرات البيئية للمحاصيل المقاومة لفعل مبيدات الادغال

انتقال الجينات :

ان من الممكن حدوث انتقال جيني من المحاصيل المحورة وراثياً والى النباتات ذات العلاقة التصنيفية عبر حبوب اللقاح بالرغم من كافة الجهود الممكنة لتقليل من هذا الامر وكما هو حادث ما بين المحاصيل المحسنة تقليدياً وقربياتها من النباتات البرية. وفي هذا الصدد فان المعلومات المتوفرة عن تأثيرات مثل هذا الانتقال الجيني على ديناميكية سكان النباتات البرية تشير الى ان من الممكن ان يؤدي الانتقال الجيني الى جعل النباتات البرية او الادغال اكثر ضرراً وقد يزيد من صعوبة مكافحتها خصوصاً اذا ما اكتسبت مقاومة لمبيدات الادغال المستخدمة ومن الامثلة في هذا المضمار امكانية انتقال صفة المقاومة لمبيد الادغال الكلايفوسيت من النباتات المحورة وراثياً (مثلاً السلجم) والى الادغال من الانواع القريبة تصنيفياً.

التبعات السلبية في المجال الزراعي

وفي هذا الاطار هناك العديد من المشاكل الا ان من اهمها ان الاعتماد على المحاصيل المحورة وراثياً لمقاومة مبيدات الادغال ستعيق من اتجاه الجهود المبذولة للتوسع في مجال التنوع الاحيائي وتكرس النظم الزراعية ذات المحصول الواحد. في حين ان التنوع المحصولي يمكن ان يساعد في :

- خفض الحاجة الى مبيدات الادغال
- تحسين نوعية التربة والمياه
- تقليص الحاجة الى الاسمدة النتروجينية
- تنظيم سكان الافات الحشرية والممرضات
- زيادة انتاجية المحاصيل وتقليص التغيرات في الانتاج

تبعاً لذلك فان المحاصيل المحورة وراثياً لمقاومة مبيدات الادغال ستثبط من تبني الانظمة الزراعية متنوعة المحاصيل والمتضمنة الدورات الزراعية هذا فضلاً عن اعاققتها تطوير نظم زراعية مستدامة.

المخاطر البيئية للمحاصيل المحورة لمقاومة الافات الحشرية

منطقاً من حقيقة وجود اكثر من 500 نوع من الافات المقاومة لفعل المبيدات الحشرية التقليدية، فان بإمكان الافات من تطوير مقاومة للسم البلوري لبكتريا Bt الموجود في المحاصيل المحورة وراثياً. والتساؤل في هذا الاطار لاينصب على فيما ستتطور مثل هكذا مقاومة وانما التساؤل الحالي ينصب على سرعة هذا التطور. لذلك نجد ان زراعة مثل هذه المحاصيل يتطلب زراعة 20-30% من الارض الزراعية بمحاصيل غير محورة وراثياً وكمناطق لجوء للافات الحشرية بهدف تأخير تطور مقاومة سكان الافات لمثل هذه المحاصيل .

التاثيرات المحتملة على الانواع الحشرية المفيدة

هناك العديد من الافات الحشرية غير المستهدفة المتغذية على المحاصيل المحورة وراثياً الحاوية على السم البلوري الذي من المحتمل ان ينقل الى الاعداء الطبيعية لهذه الافات بصورة او اخرى. فقد وجد ان الاعداء الطبيعية التي تنتقل ما بين المحاصيل غالباً ما تقابل فرائسها المتغذية على المحاصيل المحورة وراثياً. ان مثل هذه الموضوع يشكل حالياً اهتماماً بيئياً اساسياً اخذاً بنظر الاعتبار ما اشارت اليه الدراسات في هذا المجال من ان السم البلوري لبكتريا Bt والموجود في المحاصيل المحورة وراثياً قد اثار بصورة كبيرة على المفترس الحشري (اسد المن) المربى على فرائس تغذت على محاصيل محورة وراثياً. ان مثل هكذا حالات تشكل معوقات جادة امام الانظمة الزراعية المعتمدة في جزء منها على المكافحة الطبيعية المتضمنة تواجد انواع عديدة من المفترسات ضمن الانظمة المحصولية الخليطة . ومن تبعات تثبيط او اعاقبة اليات المكافحة الاحيائية زيادة في خسائر المحصول نتيجة تغذية الافات او زيادة استعمال مبيدات الافات من قبل المزارعين وما يتبعها من مخاطر صحية وبيئية فضلاً عن الكلف الاقتصادية.

التأثير في النظام البيئي للتربة

ان احتمالية تعرض الكائنات الموجودة في التربة لمحتويات المحاصيل المحورة وراثياً تعد عالية جداً فقد اشارت الدراسات القليلة التي جرت في هذا المضمار الى:

- فترة البقاء الطويلة في التربة لنواتج المبيدات الموجودة في المحاصيل المحورة وراثياً (مثل السم البلوري والمثبطات البروتينية)
- بقاء السم البلوري نشطاً في التربة حيث يرتبط بسرعة وبقوة مع الاطيان والاحماض الدبالية.
- احتفاظ السم البلوري بمواصفاته الاصلية وعدم تمكن كائنات التربة المجهرية من تحطيمه كونه مرتبط بجزيئات التربة وبذلك امكانه البقاء في مختلف انواع الترب الى فترة لاتقل عن السنة.
- وجود السم البلوري في افرازات النباتات المحورة وثبوت فاعليته في قتل الحشرات تحت الاختبار.
- وأخذاً بنظر الاعتبار ثبوتية السم البلوري وتواجده في الافرازات النباتية فان هناك احتماليه تعرض الكائنات المجهرية واللافقرات الموجودة في التربة ولفترات طويلة لمثل هذا السم ، تبعاً لذلك لا بد من اجراء الدراسات اللازمة لتقييم تأثيرات مثل هذا التواجد على سكان مجتمعات هذه الكائنات والفعاليات البيئية التي تشارك فيها.

ان مثل هذا التأثيرات السلبية على الكائنات الموجودة في التربة وعلى عمليات تحلل وتمعدن المكونات العضوية للتربة ستؤدي الى احداث اضرار كبيرة للزراعة العضوية وللعديد من المزارعين اللذين ليس بإمكانهم من شراء الاسمدة الكيماوية المكلفة او من غير الراغبين في استخدامها ، حيث يعتمدون على المتبقيات النباتية والمواد العضوية وخصوصاً كائنات التربة لتحسين خصوبتها .

الاستنتاجات العامة والتوصيات

تشير المعلومات العلمية المتوفرة الى :

- ان الاستعمال الواسع والمكثف للمحاصيل المحورة وراثياً يتضمن مخاطر محتملة من وجهة النظر البيئية.
- ان التأثيرات البيئية السلبية لاتتحدد فقط في تطوير مقاومة الافات وانواع جديدة من الادغال والسلالات الفيروسية.
- ان بإمكان المحاصيل الوراثية من انتاج سموم بيئية تتحرك خلال السلسلة الغذائية وربما ايضاً تصل الى التربة والمياه حيث تؤثر على الكائنات الموجودة والعمليات البيئية المشاركة فيها مثل اعادة تدوير المغذيات.
- ان من الصعوبة التنبؤ بالتأثيرات بعيدة المدى الناتجة عن التوسع في زراعة مثل هكذا محاصيل

مما تقدم يمكن التوصية بالاتي:

- هناك حاجة واضحة لاجراء تقييمات اخرى عن حدة وحجم ومدى الخطورة المرتبطة بالتوسع في زراعة المحاصيل المحورة وراثياً اخذاً بنظر الاعتبار جميع انواع الانظمة الزراعية المعروفة.
- تحديد التأثيرات السلبية للتوسع في زراعة المحاصيل المحورة وراثياً وما يتضمنه من نظام زراعي معتمد على محصول واحد على التنوع الاحيائي الغني في معظم الانظمة الزراعية في البلدان النامية
- اجراء دراسات تقدير المخاطر البيئية المحتملة لتراكم التأثيرات السلبية للمحاصيل المحورة وراثياً وازدياد السموم في الترب.

واخيراً لا بد من القول ان بالرغم من ان التقنيات الاحيائية تعد احدى الوسائل الحديثة والمهمة الا ان هناك العديد من الحلول البديلة للمشاكل التي تتصدى لها المحاصيل المحورة وراثياً والتي طورت معظمها لاجل الربح المادي. فالتأثيرات الايجابية والكبيرة للدورات الزراعية وتنوع زراعة المحاصيل والمكافحة الاحيائية للآفات على صحة النباتات ونوعية البيئة والانتاجية الزراعية قد تم تاكيدها تكرراً من قبل العديد من البحوث العلمية. لذلك لا بد من اعتبار التقنيات الاحيائية احدى الوسائل الممكن استخدامها بالتوافق مع التقنيات الاخرى اخذاً بنظر الاعتبار البحث المستمر عن المخاطر البيئية المحتملة ، من اجل الوصول الى تطبيق مفهوم الزراعة المستدامة.