

الهندسة الوراثية مطية الأمن الغذائي

الأستاذ عبد الرزاق بوعزيز

أستاذ مساعد "أ" بكلية العلوم الاقتصادية والعلوم التجارية وعلوم التسيير جامعة المدية

الملخص:

أدت عوامل كثيرة إلى ظهور أزمة الغذاء في الدول النامية منها نمو الفقر المتزايد في هذه الدول والديون من جهة وانخفاض النمو الاقتصادي وزيادة السكانية الكبيرة من جهة أخرى. ولقد استطاعت الثورة الزراعية الخضراء في الدول المتقدمة وبعض الدول النامية في العقود الثلاث الماضية حل هذه المشكلة جزئياً، إلا أن هذا الحل جاء على حساب شعوب ومجتمعات الدول النامية ذاتها ممثلاً بخضوع سياسات العديد منها لوطأة المساعدات الغذائية للدول المتقدمة. وفي ظل التطور التكنولوجي الذي عرفته هذه الدول، والذي شمل عدة مجالات حتى الزراعية منها، ظهرت الهندسة الوراثية لدعم الأمن الغذائي والحد من المشكل الغذائي.

Summary:

Many factors have led to the emergence of food crisis in the developing countries, growth of increasing poverty in these countries, debt, on the one hand, and lower economic growth and a large population of other Hand. It has managed agricultural revolution Green in developed countries and some developing countries in the past three decades to resolve this problem in part, however, that this solution was at the expense of the peoples and communities of developing countries themselves representatives of subjecting policies of many developed States brunt food aid. In the light of technological development, which defined by these States, which included several areas of even agricultural.

مقدمة:

يعتبر الأمن الغذائي غاية الحكومات كلها تسعى لتحقيقها حتى تخرج من مضايق التبعية الغذائية، فهو يمثل في "قدرة المجتمع على توفير احتياجاته من الغذاء وضمان حد أدنى من تلك الاحتياجات بانتظام، هذه الاحتياجات يتم توفيرها إما بإنتاج السلع الغذائية محلياً أو بتوفير حصة كافية من عائدات الصادرات يمكن استخدامها في استيراد ما يلزم لسد النقص في الإنتاج المحلي من هذه الاحتياجات"⁽¹⁾، وتبدو مساهمة الإنتاج الفلاحي في تحقيق الأمن الغذائي من خلال قدرته على مسايرة الطلب المتزايد للسكان على المحاصيل

(1) حسين أحمد شرف الدين، مداخلة بعنوان: "الأمن الغذائي في إستراتيجية برنامج الإصلاح الاقتصادي"، مقدمة في المؤتمر الاقتصادي اليمني الثاني حول الإصلاحات الاقتصادية في الجمهورية اليمنية، صنعاء، 18 إلى 20 أبريل 1998.

الغذائية وتحقيق التوازن بين الإنتاج الزراعي وتطور النمو الاستهلاكي، لهذا الغرض تم اللجوء لإدخال تقنيات الهندسة الوراثية والبيوتكنولوجيا في القطاع الزراعي من أجل دعمه لتوفير الحاجات الغذائية والحد من مشكلة الفقر. والسؤال المطروح الآن هو: هل أن تطبيق الهندسة الوراثية في المجال الزراعي يؤدي لتحقيق استمرار نمو الإنتاجية الزراعية وزيادة عرض الغذاء وتحقيق الأمن الغذائي للدول؟

1- الهندسة الوراثية:

شكل التزايد الكبير لأعداد السكان في الدول والذي لا يتوافق مع التزايد الإنتاجي في القطاع الفلاحي لضمان تغذية السكان مشكلة كبرى دفعت الدول المتقدمة على وجه الخصوص إلى التفكير في تقنيات وأساليب متنوعة بغرض توفير الغذاء الكافي والنوعي لسكانها خاصة وللدول النامية على وجه العموم، لذلك اختلفت وتنوعت الأساليب والتقنيات العلمية المستخدمة لرفع الكفاءة والإنتاج في القطاع الزراعي، مما انعكس إيجاباً على الإنتاجية والجودة والقيمة الغذائية ومكافحة الحشرات في القطاع الزراعي. كل هذا بعد سنوات مضيئة من البحث والتجارب حيث تم استخدام تقنيات جديدة كثيرة ومختلفة تطورت عبر الزمن الى ما يعرف "بالهندسة الوراثية" لإنتاج منتجات جديدة مع تغيير طفيف في خصائصها الوراثية وسمت بالمنتجات المعدلة وراثياً والتي أصبحت مثاراً للجدل والنقاش فيما بعد.

1.1- تعريف الهندسة الوراثية:

تعتبر الهندسة الوراثية عن مجموعة الأساليب تستخدم التكنولوجيات الحيوية ذو التقنيات والتطبيقات في النظم البيولوجية والكائنات الحية لصنع أو تحويل المنتجات أو العمليات من أجل استخدامات معينة في مجال الإنتاج الزراعي والغذائي مثل معالجة الجينات ونقلها في تنميط واستنساخ النباتات والحيوانات⁽¹⁾. أو هي التقنيات المستعملة في معاملة الحمض النووي الريبي منقوص الأكسجين والحمض النووي الريبي في الزواج أو على الكائن الحي أو تحت ظروف مخبرية خاصة⁽²⁾.

2.1- المنتجات المعدلة وراثياً: هي أحياء حورت مورثاتها بتدخل الإنسان باستعمال أي طريقة ينجم عنها إدخال، إعادة ترتيب، أو إزالة للمادة الوراثية من جينوم الكائن الحي⁽³⁾.

(1) بوعشة مبارك وقيطوني آمال، مداخلة بعنوان: "تحقيق الأمن الغذائي عن طريق بعض السياسات الزراعية والغذائية ونجاح الزراعة العضوية في الوطن العربي"، مقدمة في الملتقى الدولي السادس حول: استراتيجيه الأمن الغذائي بالوطن العربي، المنعقد يومي، 07/08 ديسمبر 2011، جامعة 20 أوت 1955 سكيكدة.

(2) الحرمة بعيليش، آثار استعمال المنتجات المحورة وراثياً على الأمن الغذائي للسكان - حالة الجزائر، مذكرة ماجستير غير منشورة، كلية العلوم

الاقتصادية وعلوم التسيير، جامعة الجزائر 2006، ص: 103.

(3) المرجع السابق، ص: 102.

2- تطبيقات الهندسة الوراثية في الزراعة:

إن من أهم تطبيقات الهندسة الوراثية حالياً تقانة التحور الوراثي ونقل المادة الوراثية بهدف زيادة إنتاجية النبات وتحسين نوعية المنتج والرفع من درجة تحمّله للإجهادات البيئية والأمراض، والحدّ من استخدام المبيدات وحماية البيئة⁽¹⁾.

ولقد اختلفت النظرة تجاه تطبيق الهندسة الوراثية في الجانب الزراعي، إذ انقسم العالم الى فريقين: الفريق الاول يؤيد الزراعة المعدلة وراثيا بزعامة الولايات المتحدة الأمريكية حيث يرى هذا الفريق أن هذه النوعية من الزراعات تزيد من المحاصيل الزراعية وتخفض من تكلفة الانتاج الزراعي وأشبت عددا كبيرا من الجياع في أفريقيا وآسيا وأمريكا اللاتينية، كما ساهمت في ظهور محاصيل زراعية جديدة. أما الفريق الثاني بزعامة الاتحاد الأوروبي فهو يرى أن هذه المنتجات تضر بصحة الانسان والبيئة وتؤثر على مستقبل البشرية، وأن الهدف من هذه الزراعة هو السعي وراء الأرباح الخيالية⁽²⁾.

3- أهمية الهندسة الوراثية في المجال الزراعي:

يرى الدكتور طارق قايل، أستاذ بقسم الأحياء في كلية العلوم- جامعة الباحة في المملكة العربية السعودية، أن التعديل الوراثي هو إدخال صفات وراثية جديدة على صنف ما من النباتات باستخدام التقنيات البيولوجية الحيوية، ما يحسن نوعية المنتج الزراعي وجودته. كما يفرق قايل بين النباتات المعدلة وراثيا وتلك العادية بالقول: الهدف من زراعة النباتات العادية والنباتات المعدلة وراثيا واحد، وهو إنتاج أنواع محسنة وذات إنتاجية أكبر. لكن الاختلاف هو في طرق زراعة هذه النباتات، فالنباتات العادية تزرع بصورة طبيعية 100%، حتى وإن هجنت مع أصناف أخرى بهدف تحسين الإنتاج، أما النباتات المعدلة وراثيا فيتم زرعها باستخدام أحدث التقنيات في عالم الهندسة الوراثية ونقل الجينات من صنف إلى آخر بواسطة بعض أنواع البكتيريا، أو عبر ما يعرف بقاذف الجينات البيولوجي⁽¹⁾.

4- مميزات الهندسة الوراثية : إن من خصائص الهندسة الوراثية والتي تجعل منها مثار اهتمام العلماء في مجالات مختلفة ما يلي⁽²⁾:

(1) . http://www.reefnet.gov.sy/reef/index.php?option=com_content&view=article 2014/04/19

(2) بوعشة مبارك وقيطوني آمال، مرجع سابق، ص: 259

(1) <http://www.alwafd.org> 2014/04/30

(2) http://www.ibtesama.com/vb/showthread-t_290027.html 2014/04/30

- 1- السرعة في نقل المورثات من كائن حي إلى آخر وذلك بمرور أسابيع قليلة ومحددة بدلاً من الطريقة التقليدية والسائدة والمتعارف عليها في تغيير التركيب الجيني وباستعمال التهجين والتربية والتي تحتاج إلى سنوات طويلة.
- 2- نقل المورثات بطرق مباشرة ومضمونة النتائج بحيث لا تسمح بنقل المورثات غير المرغوبة التي قد تكون مرتبطة بالكروموسوم (الصبغي) والتي قد تنتقل بالطرق التقليدية مسببة لأهم مشاكل وعيوب طريقة التهجين والتربية العادية.
- 3- نقل المورثات بواسطة الهندسة الوراثية قضى على البعد النوعي بين الكائنات الحية، حيث يمكن نقل صفة مرغوبة من بكتريا إلى إنسان أو نبات (قمح) مثلاً أو العكس، خلاف ما هو متبع بالطرق التقليدية.
- 4- نقل مورثات خالية من الأمراض وذات صفات وراثية مرغوبة إلى كائنات حية جديدة تنقصها هذه الصفات.

وما يزيد من أهمية هذه التقنية في دعم الأمن الغذائي ما يلي⁽³⁾:

- أن النتائج الأولية لمنظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة تشير إلى أن إجمالي المساحة التي تزرع فيها محاصيل محورة وراثياً قد ارتفع، إذ بلغ 44.2 مليون هكتار تقريباً في حين كانت تمثل 11 مليون هكتار منذ ثلاث سنوات فقط. وتقع نسبة 75 % من هذه المساحة في البلدان الصناعية. وتتكون أكثرية المزروعات من أربعة محاصيل هي فول الصويا والذرة والقطن والكانولا. ويهيمن حالياً كل من الأنواع المحورة وراثياً صفتين أساسيتين هما -مقاومة الحشرات وتحمل مبيدات الأعشاب - وعلى نسبة 16 % تقريباً من إجمالي المساحة التي تزرع بهذه المحاصيل. وهناك مساحات صغيرة كذلك زرعت فيها شتول بطاطا وبابايا أدخلت فيها مورثات لتأخير النضج ومقاومة الفيروسات.

- كما ازداد عدد الدول التي تزرع محاصيل مهندسة وراثياً من 01 في عام 1992، إلى 06 دول في عام 1996، و 09 دول في عام 1998، و 12 دولة في عام 1999. ففي الفترة بين 1996-1999، ساهمت 12 دولة، 08 منها صناعية و 04 من البلدان النامية مما ساهم في زيادة المساحة المزروعة بالمحاصيل المهندسة وراثياً بمقدار بلغ 23.5 ضعفاً. كما أن حجم سوق المحاصيل المهندسة أخذ بالزيادة وبلغ 40 مليون هكتار في عام 2000، وتجاوز 02 بليون دولار أمريكي عامي 1999 و 2000. وتركز أكثر من 95% منه في ثلاثة بلدان هي (الولايات المتحدة -الأرجنتين -كندا) وذلك لمحاصيل (القطن-الذرة- فول الصويا) والمتميزة بصفتي مقاومة الحشرات والمبيدات العشبية. وللإجمادات الأحيائية (بكتريا -فطور- فيروسات- نباتودا) واللاأحيائية (ملوحة - جفاف).

- 5- فوائد وإيجابيات استخدام الهندسة الوراثية :

- 1- إن استعمال تقنيات الهندسة الوراثية والتقنيات الحيوية تؤدي دورا هاما في زيادة الانتاج الزراعي وتأمين الغذاء المستدام للعالم النامي، بشرط أن تحسن الدول النامية استخدامها وتبقي شعوبها بعيدة عن التأثيرات الجانبية السلبية لها من جهة وعن القطاع الخاص المستثمر لها بهدف الربح على حساب المزارعين من جهة أخرى⁽¹⁾.
- 2- زيادة الإنتاجية : معظم نباتات المحاصيل المعدلة وراثياً كان الهدف منها زيادة الإنتاج وذلك بإحدى طريقتين ، أما تقليل تكاليف مدخلات الإنتاج أو زيادة إنتاج المحصول. ومن أهم الأمثلة لتقليل تكاليف الإنتاج هو نقل جينات بي تي (BT) المأخوذة من البكتيريا التي تعيش في التربة. وهذه الجينات تعطي المقاومة لكثير من الحشرات، مما يؤدي لتقليل من المبيدات الحشرية وبالتالي تقليل التكاليف⁽¹⁾.
- 3- تحسين الجودة : لقد تركزت أبحاث الهندسة الوراثية في الجيل الثاني للنباتات المعدلة وراثياً لتحسين الصفات الغذائية والجودة والملاءمة لعمليات التصنيع المختلفة. لقد تمكن العلماء والباحثون من انتاج محاصيل معدلة وراثياً بها كميات إضافية من الفيتامينات والمعادن - وهذا النوع من العناصر الغذائية يحتاجها الإنسان الذي يعيش في الدول النامية، حيث يعاني من فقر الغذاء الذي يتناوله. ولكن نجاح هذه التقنيات وفائدتها ليس فقط لإنسان الدول النامية بل أيضاً سوف يستفيد منه إنسان الدول الغنية وذلك بحصوله على منتجات محاصيل مهندسة وراثياً خالية من الآثار الضارة بالصحة نتيجة لوجود بعض الدهون والبروتينات بها. مثال لذلك إنتاج أصناف من فول الصويا تحتوي على دهون صحية منقوصة فيها نسبة الأحماض الدهنية وبالطبع تحسين الجودة والقيمة الغذائية ليس لفائدة الإنسان فقط بل يمكن أيضاً تطبيقه على تحسين الصحة والتغذية وتقليل المخاطر على صحة الحيوان⁽²⁾.
- 4- تقضي الهندسة الوراثية للأغذية بإنتاج كميات كبيرة من المحاصيل والثمار والبذور قادرة على مواجهة الآفات الزراعية. ويمكن للزراعات المعدلة وراثياً أن تنمو في بيئات مناخية متطرفة وتقاوم مبيدات الأعشاب الضارة، كما يحدث في أنواع مثل الأرز والقمح وغيرها⁽¹⁾.
- 5- مخاطر وسلبيات استخدام الهندسة الوراثية :
بالرغم من الايجابيات السالفة الذكر إلا أن الهندسة الوراثية كأى علم آخر عبارة عن سلاح ذي حدين وعلينا ان نتوخى الحذر الشديد وان نقوم بدراسات وافية مغطيه جميع النواحي قبل الإقدام بهذا النوع من التجارب. فمن بين السلبيات مايلي:

(1) محمود الاشمر، التنمية الزراعية المستدامة:العوامل الفاعلة، مركز دراسات الوحدة العربية، الطبعة الاولى، بيروت، مارس 2007، ص:35

(1) المرجع السابق، ص:35

(2) <http://www.salahws.com/scholar-research> 2014/04/30

(1) <http://www.alwafd.org> 2014/04/30

1- أن الأغذية المعدلة وراثيا تلوث كثيرا الجو والأرض والمحيط الذي تعيش فيه، ما يعني أن حشرة يمكن أن تأخذ السم الموجود فوقها وتنقله للإنسان، وهذه المواد تنتج سموما تختلف يوما بعد الآخر، وتتطور بسرعة. ويمكن أن يصاب الطفل بتسمم وهو في طور النمو بطن أمه، مما ينتج عنه إصابته بتشوه، كما يمكن أن تصاب الأم بإجهاض. فقد أجريت دراسة حديثة في أبريل 2011 من طرف طبيب مسلم مقيم بكندا تحت اسم «دراسة تشيربوك» أكدت أن هناك في دم المرأة الحامل وفي حليب الأم الموضع هناك بقايا سموم المواد الغذائية المعدلة وراثيا، لذلك حثت الدراسة على أن الأم يجب أن لا تستهلك هذه المواد لأنها تعرض صحة طفلها للخطر خاصة في طور التكوين، فإما أن تحدث له تشوهات خلقية في العمود الفقري والمخ، وإما أن تجهض الأم جنينها. هذه البقايا تسمى «gluphosate et glufosinate». كما يمكن لهذه المواد أن تكون سببا في ظهور سرطانات أغلبها سرطان القولون والمعدة، وأمراض الدماغ وخلايا الدماغ، الذي ينتج عنه الزهايمر والبنكينسون والأمراض الكثيرة التي أصبحت منتشرة في الآونة الأخيرة، والتي تكون نتيجة لما استهلكه الشخص قبل عشر سنوات مضت من المواد المعدلة وراثيا⁽²⁾.

2- يرى أساتذة علم الأحياء أن التعديل الوراثي ينطوي على سلبيات ومخاطر محتملة، منها على سبيل المثال إمكانية انتقال الجينات من النباتات المعدلة وراثيا إلى الإنسان أو الحيوان، أو إلى الأصناف البرية للنباتات ذاتها، واحتمال زيادة مقاومة الآفات للسموم المنتجة من النباتات المعدلة وراثيا، وإمكانية تأثير تلك السموم في النباتات المعدلة وراثيا على كائنات حية غير مستهدفة، ناهيك عن فقدان الطعم والرائحة الأصلية للعديد من المحاصيل. ويقول الخبراء في هذا المجال أن أضرار هذه النباتات لا تظهر على الفرد مباشرة بعد أكلها، بل تتأخر لفترات طويلة نسبيا قد تمتد إلى سنوات. ولا تزال الكثير من هذه الأضرار محل جدل بين المنتجين والوكالات الصحية.

3- من جانبه، رأى الدكتور أحمد جلال السيد، الأستاذ في كلية الزراعة جامعة عين شمس أن هناك اعتقاداً قوياً بأن الأغذية المعدلة وراثيا تمثل تهديداً قوياً للجنس البشري. حيث تشير الأبحاث إلى ارتباط أعراضها الجانبية ببعض الأمراض، مثل المناعة الذاتية autoimmune disease الحساسية ضد الأغذية⁽¹⁾.

4. إن الهندسة الوراثية قد تسفر عن توليد سلالات (Races) جديدة من المخلوقات الحية، وهذه السلالات يمكن أن تُشكّل خطراً على التوازن الحيوي في الأرض، أو أن تكون سبباً لانتقال بعض الأمراض الخطيرة إلى الإنسان إذا ما زُرعت فيه أعضاء حيوانية معدلة وراثيا، كما أن النباتات

(2) 2014/04/30 <http://www.salahws.com/scholar-research>
 (1) 2014/04/30 [http://www.alwafd.org/severe food allergies](http://www.alwafd.org/severe%20food%20allergies)

والأغذية المعدلة وراثياً قد تشكل خطراً على صحة الإنسان، ففي شهر فبراير من عام 1999م صوّت المجلس الأوروبي للشؤون الطبية بالإجماع على تحريم ووقف تجارب واختبارات زراعة أعضاء الحيوانات المعدلة وراثياً في الإنسان، بعد نشر العديد من التقارير العلمية التي تفيد بأن الأنسجة الحيوانية لبعض الحيوانات (الخنزير خاصة) تحتوي على فيروسات مندججة مع المادة الوراثية، مما أثار مخاوف العلماء من انتقال هذه العوامل إلى الإنسان، وحدثت أوبئة عالمية تتعذر السيطرة عليها، كما أن البروفيسور أرباد بوزتاي من جامعة كامبردج البريطانية نشر في شهر يوليو من عام 1998 بحثاً مستفيضاً كشف فيه أن فئران التجارب التي غذيت على البطاطس المنتجة بالهندسة الوراثية لمدة عشرة أيام قد أصيبت بضعف واضح في جهاز المناعة، مع أضرار متفاوتة في بقية أجهزة الجسم⁽¹⁾.

5- صعوبة التنبؤ بنتائج التجارب التي تجرى في حقل الهندسة الوراثية وانعكاساتها على الأجيال القادمة، وعلى الرغم من (أن هذه التجارب بسيطة في الوقت الحاضر، فإنها يمكن أن تُهدّد حرية الإنسان ووجوده في المستقبل، لأنها تسعى إلى السيطرة على مورثات الإنسان والتحكّم فيها مما يعني أنها ستسيطر على إرادته وقد تهدد وجوده الإنساني)⁽²⁾.

6- أخيراً، إن الأخطاء التي قد تنجم عن الهندسة الوراثية هي أخطاء غير عكوسة (Irreversible) أي أنه لا يمكن تصحيحها لو حدثت، وهذا ما يستدعي المزيد من الحذر والحيلة قبل إجراء التجارب في هذا الحقل لأنها قد تنتج سلالات من المخلوقات الخطرة، كالجراثيم والفيروسات ونحوها، فتنتشر في البيئة ويتعذر بعد ذلك القضاء عليها⁽³⁾.

6- الهندسة الوراثية والأمن الغذائي :

تتجلى مساهمة الهندسة الوراثية في الأمن الغذائي من خلال توفير الظروف الحسنة والملائمة للإنتاج الحيواني والنباتي بهدف دعم الإنتاج وزيادة الإنتاجية. والتي أسلفنا ذكرها في إيجابيات وفوائد استعمال الهندسة الوراثية في القطاع الفلاحي. فلو أخذنا مثلاً لدور هذه التقنية في زيادة إنتاج المحاصيل فنذكر في هذا الإطار التجربة المصرية أين استحدثت طفرات جديدة من أجل دعم الاقتصاد القومي والأمن الغذائي. هذه الطفرات ذات عائد انتاجي عالي من زيت السمسم حيث بلغت ما بين 220% إلى 300% مقارنةً بالإنتاجية البذور العادية. ولقد أوضحت دراسة الجدوى لزراعة 100.000 فدان من أراضي مستصلحة ببذور السمسم المعدلة وراثياً أن العائد قدر بـ 250 مليون جنيه مقارنةً بعائد قدر بـ 90 مليون جنيه في حالة استخدام بذور المحصول العادي. والجدول التالي يوضح نسبة زيادة الإنتاج لبعض المحاصيل بعد استعمال التكنولوجيا الحيوية في بعض الدول:

(1) 2014/04/30 <http://www.acmls.org/MedicalArabization/10thIssue/mj1072.htm>

(2) المرجع السابق.

(3) 2014/04/30 <http://www.acmls.org/MedicalArabization/10thIssue/mj1072.htm>

الجدول(01): نسبة زيادة الانتاج لبعض المحاصيل المحورة وراثيا في بعض الدول

الدولة	نوع المحصول	نسبة زيادة الانتاج
الصين	تبغ مضاد للفيروسات	05% الى 07%
الولايات المتحدة الأمريكية	القطن الأزرق	07%
الولايات المتحدة الأمريكية	الذرة معدلة بجينات (BT)	09%

Source: Bizet J: transgénique, pour des choix responsable, le rapport du Sénat- France, 1998,p224.

فمن خلال الجدول السابق يتضح لنا الدور الذي تلعبه الهندسة الوراثية في زيادة نسب الانتاج بمعدلات معتبرة، وهذا ما يساهم في دعم الإنتاجية الزراعية والمساهمة في الأمن الغذائي، خاصة إذا تعلق الأمر بالمنتجات الأساسية التي تدخل في تغذية الإنسان أو في أعلاف الحيوانات التي يتغذى عليها الإنسان.

الخلاصة:

لقد كان استعمال الهندسة الوراثية في القطاع الزراعي من أجل تحقيق الأمن الغذائي للسكان في الدول النامية، هذه الأخيرة التي عانت وما تزال من نقص في الموارد الزراعية ومن التغيرات البيئية المرافقة، مما انعكس سلبا على أمنها الغذائي، لذا كانت هذه التقنية الحديثة إحدى الأساليب الفعالة في زيادة الإنتاجية الزراعية والقضاء على الجوع وتحقيق الأمن الغذائي.

إلا أنه وعلى الرغم من النتائج الإيجابية التي حققتها الهندسة الوراثية في المجال الزراعي إلا أنها وما زالت تثير العديد من المخاوف التي يبديها البيئيون، منها الإضرار بالبيئة الزراعية و بالمحاصيل المحورة وراثياً و تأثيرهما على المحاصيل البرية و أصولها الوراثية، و هي مخاوف أصبحت اليوم مثار جدل كبير بين البيئيين من ناحية و علماء الهندسة الوراثية الزراعية من ناحية أخرى.

قائمة المراجع :

- (1) حسين أحمد شرف الدين، مداخله بعنوان: "الأمن الغذائي في إستراتيجية برنامج الإصلاح الاقتصادي"، مقدمة في المؤتمر الاقتصادي اليمني الثاني حول الإصلاحات الاقتصادية في الجمهورية اليمنية، صنعاء، 18 إلى 20 أفريل 1998.
- (2) بوعشة مبارك وقيطوني آمال، مداخله بعنوان: "تحقيق الأمن الغذائي عن طريق بعض السياسات الزراعية والغذائية ونجاح الزراعة العضوية في الوطن العربي"، مقدمة في الملتقى الدولي السادس حول: استراتيجية الأمن الغذائي بالوطن العربي، المنعقد يومي، 08/07 ديسمبر 2011، جامعة 20 أوت 1955 سكيكدة.
- (3) الحرمة بعليلش، آثار استعمال المنتجات المحورة وراثيا على الأمن الغذائي للسكان - حالة الجزائر، مذكرة ماجستير غير منشورة، كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، جامعة الجزائر 2006.
- (4) الحرمة بعليلش، ، آثار استعمال المنتجات المحورة وراثيا على الأمن الغذائي للسكان - حالة الجزائر، مذكرة ماجستير غير منشورة، كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، جامعة الجزائر 2006.
- (5) محمود الاشرم، التنمية الزراعية المستدامة: العوامل الفاعلة، مركز دراسات الوحدة العربية، الطبعة الاولى، بيروت، مارس 2007.
- (6) 2014/04/19 http://www.reefnet.gov.sy/reef/index.php?option=com_content&view=article
- (7) 2014/04/30 <http://www.alwafd.org>
- (8) 2014/04/30 http://www.ibtesama.com/vb/showthread-t_290027.html
- (9) 2014/04/30 <http://www.startimes.com/f.aspx?t=10342136>
- (10) 2014/04/30 <http://www.salahws.com/scholar-research>
- (11) 2014/04/30 [http://www.alwafd.org/severe food allergies](http://www.alwafd.org/severe_food_allergies)
- (12) 2014/04/30 <http://www.acmls.org/MedicalArabization/10thIssue/mj1072.htm>
- (13) Bizet.J, transgénique, pour des choix responsable, le rapport du Sénat- France, 1998,p224.