**الجمهورية العربية السورية**

 **وزارة التربية**

**المركز الوطني للمتميزين**

حلقة بحث علمية بعنوان**: الأغذية المعدلة وراثياً حل**

 **سحري أم سلاح فتاك**

**هل هي البداية أم النهاية؟**

**إعداد الطالبة: وعد الحسين بإشراف المعلمة: منال حنونة للعام الدراسي:2016\ 2015 م**

مقدمة :

 شهدت الحضارة الإنسانية تطوراً تقنياً مذهلاً في العصر الحديث مما أحدث تطوراً جوهرياً في الحياة البشرية. فبالأمس كانت تقنية الذرة والاعلام والاتصالات والفضاء وتقنية المعلومات والذكاء الاصطناعي مروراً بتقنية النهضة الزراعية الخضراء التي نتج عنها اختراع الآلات الزراعية المتنوعة وإنتاج البذور المحسنة مما أدى إلى زيادة كبيرة في كمية المحصول وتحسين جودته. واليوم نعيش تقنية التكنولوجيا الحيوية والهندسة الوراثية التي أدت إلى التعرف على أسرار الكائن الحي عن طريق فك ومعرفة رموز الشفرة الوراثية ونقل المورثات (الجينات) من كائن حي إلى آخر. ويعتبر الإنتاج النباتي من أهم المجالات التي لعبت فيها التقنية الحيوية والهندسة الوراثية دوراً بارزاً بغرض تحسينه كماً ونوعاً وبأقل تكلفة ممكنة. فغالب الأغذية التي تتناول اليوم هي أغذية معدلة وراثياً, حُورت مورثاتها بتدخل من الإنسان باستعمال طريقة ينتج إدخال, أو إعادة ترتيب, او إزالة للمادة الوراثية من جينوم الكائن الحي. وأهم الدول التي قامت بصناعة مثل هذه الأغذية هي الولايات المتحدة الأمريكية وذلك بغرض رفع مردودها الاقتصادي.

إشكالية البحث:

* ماهي الأغذية المعدلة وراثياً ؟ وما هي تقنيات التحوير الوراثي؟
* كيف يتم إنتاج نبات معدل وراثياً ؟
* ما هي فوائد تلك العملية ؟
* هل لها مضار تهدد البشرية ؟ ما هي ؟
* ما الاحتياطات الواجب اتخاذها اتجاه تلك المنتجات؟

الباب الأول: التحوير الوراثي والطرق المستخدمة فيه.

**الفصل الأول: تقنيات التحوير الوراثي.**

إن التحوير الوراثي في النبات ليس أمراً جديداً, فالبشر منذ آلاف السنين يحتفظون بالبذور من المحاصيل الجيدة ليزرعوها في السنوات القادمة, والتربية والتهجين للنبات أدى إلى ظهور نباتات ذات نمو جيد وثمار ملائمة ومستساغة بل ومرغوبة ومن هذه الأمثلة نقل الإنسان الطماطم البرية ""Lycopersicon من ثمرة قاسية بحجم حبة الزيتون إلى طماطم كبيرة الحجم وطرية القوام, ومن نبات بري عشبي يسمى ""Teosinte ذو سنبلة (كوز) لا يتعدى طوله (5.2سم) إلى نبات ذو كوز يصل طوله إلى (30 سم) من الذرة الصفراء أو البيضاء أو الحلوة. وفي خلال الأربعين عاماً الماضية نجح مربو النبات في إنتاج أصناف من القمح والأرز ذات محصول وفير باستعمال الطرق التقليدية في التربية والتهجين.

أما تقنية الهندسة الوراثية فهي جديدة ومختلفة عن طرق التربية التقليدية والتي يقوم مربي النبات بتهجين المحاصيل مع بعضها والتي تجمعها قرابة, فبهذه الطريقة ينقل مئات من الموروثات إلى المحاصيل بينما في المقابل يقوم مهندسي الوراثة اليوم بنقل مورثات قليلة بين الأجناس إما أن تكون متقاربة أو غير متقاربة فيستطيعون أن يدفعوا بالموروث المرغوب من أي كائن حي وإدخاله فعلياً إلى كائن آخر. فيمكنهم إدخال موروث معين من فأر إلى نبات الخس لنحصل على نبات ينتج فيتامين سي أو حتى أن يدخلوا موروثات من فراشة سكروبيا "Cecropia moth" إلى نبات التفاح للوقاية من مرض اللفحة النارية ذلك المرض البكتيري الذي يفتك بأشجار التفاح والكمثرى في العالم. وكما نرى أن الغرض هو إدخال الموروث أو الموروثات من الكائن المتبرع والذي يحمل صفات مرغوبة إلى كائن حي آخر ليس لديه هذه المميزات.

إن علماء الهندسة الوراثية توصلوا بتقنية نقل الموروثات بين الأجناس النباتية إلى ما يسمى "نقل الموروث" في عدة محاصيل غذائية وأطلق عليها محاصيل محوّرة وراثياً وموجودة حالياً في الأسواق ومنها الذرة والكوسة والكانولا وفول الصويا والقطن والذي يستخرج منه زيت بذرة القطن, وغيرها كثير من المحاصيل التي حُوّرت وراثياً لمساعدة المزارعين في مجابهة مشكلات الزراعة التقليدية مثل الإصابة بالآفات الحشرية والأمراض الفطرية والبكتيرية ومشكلات الحشائش, وهذه المشكلة الأخيرة نجح العلماء في التغلب عليها بإنتاج محاصيل مُحوّرة وراثياً نقلت إليها مورثات تمكنها من تحمل رش مبيدات الحشائش التي تقضي على الحشائش والنباتات الأخرى بدون أن تؤثر على هذه المحاصيل. أما المقاومة للحشرات فتم نقل مورثة من بكتيريا التربة ""Bacillus thuringiensis والتي تسمى اختصاراً "Bt" والتي تشكل بروتين سام جداً ليرقات الحشرات وذلك إلى نبات القطن لإكسابه صفة المقاومة للحشرات. وبكتيريا ""Bt معروفة منذ ثلاثون عاماً حيث استخدمت لمكافحة الحشرات مثل البعوض والذباب ويرقات الديدان وذلك برش معلق من هذه البكتيريا على النبات للقضاء على الحشرات, ونتيجة لذلك ابتكر الباحثون طريقة لإكساب النبات صفة المقاومة للحشرات باستخدام سم البكتيريا بدلاً من رش المحاصيل بها, ولقد تم عزل المورثة المسؤولة عن إنتاج البروتين السام في البكتيريا والذي هو عبارة عن بلورات وهذه البلورات سامة جداً ليرقات الحشرات وتحتوي على بروتين لا يذوب في الظروف الحمضية ولكن يذوب في الظروف القلوية أو الوسط القلوي كما هو الحال في القناة الهضمية لليرقات, فيهاجم هذا البروتين الجدار الخلوي للقناة الهضمية مسبباً انتشار المحتويات القلوية في دم الحشرة فيؤدي ذلك إلى شلل للحشرة ومن ثم موتها, ولهذا تم عزل الموروثة المسؤولة عن هذا البروتين السام وتم إكثارها بطريقة الحمض النووي المعاد تركيبه ثم إدخالها في عدة محاصيل مثل القطن والذرة والطماطم ولقد عبرت المورثة عن نفسها في تلك المحاصيل وتم التأكد من توريثه للأجيال الناتجة منه حيث إكتسبت تلك المحاصيل صفة المقاومة للحشرات مما أدى لخفض ملحوظ في استخدام المبيدات الحشرية وما تسببه من مشكلات للإنسان والحيوان والبيئة, إضافة إلى أن هذه البروتينات السامة يمكن أن تعطي حماية مستمرة للمحصول خاصة في الأجزاء النباتية التي يصعب معاملتها مثل الجذور والسطوح السفلية للأوراق. إن هذا البروتين السام لا يؤثر على الإنسان عند تناوله شيء من محاصيل ال""Bt وفقاً لما تقوله هيئة الأغذية والعقاقير الأمريكية بأن محتوى بروتين بكتيريا ال"Bt" في النبات يكون ذو تركيز خفيف للغاية بحيث لا يكون له تأثير على الإنسان. بالإشارة إلى أن الولايات المتحدة الأمريكية لها السبق في إدخال ومساندة تلك التكنولوجيا والسعي لتعميمها على مستوى العالم, ولكن دول الاتحاد الأوروبي- رغم تقدمهم في البحوث المماثلة- لا يدفعون تلك التكنولوجيا دفعاً متسارعاً كما تفعل الولايات المتحدة.

يتكون الهيكل الجيني من عدة مكونات (عناصر) ولعل أهمها هو الموروثة التي سوف توجه إنتاج البروتين التي يرغب إدخالها في النبتة المحورة, وتكون هذه الموروثة تحت مراقبة جهاز دافع أو حاث "promoter" الذي سيقوم بضبط قوة ومكان استنساخ ""Transcription الموروثة. هنالك أيضاً منطقة توجد بعد الموروثة هدفها وقف عملية الاستنساخ. ويحتوي الهيكل أيضاً على موروثة ثانية لإنتاج مادة تستعمل لانتقاء النباتات المُحوّرة من بين النباتات التي لم تتغير جينياً عند تطوير هذه النباتات. بعد ذلك, يتم إدخال هذا الهيكل في صبغي (كروموزوم) النبتة مما سيؤدي إلى إدماج الهيكل الجيني في مكان أو أكثر بالصبغي (كروموزوم), ولكن لا يمكن التكهن بموقع هذا الإدماج. لقد لوحظ في العديد من الحالات أنه تم استعمال جهاز دافع أو حاث "promoter" قوي وانتقائي "35S "Promoter , مما أدى إلى إدخال بروتين بكمية كبيرة وفي كل أجزاء النبتة, وفي أحوال أخرى, تم استعمال منطقة وقف الاستنساخ "TNOS" في عديد من النباتات المُحوّرة.

**الفرق بين النباتات المعدلة وراثياً والأخرى الطبيعية:**

يوجد فرق شاسع بين النباتات المعدلة وراثياً والأخرى الطبيعية بحيث أنّ الهدف من زراعة النباتات العادية والنباتات المعدلة وراثياُ 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 وراثياً فيتم زرعها بإستخدام أحدث التقنيات في عالم الهندسة الوراثية ونقل الجينات من صنف إلى آخر بوساطة بعض أنواع البكتيريا أو ما يُعرف بقاذف الجينات وغيرها وإذا هجنت هذه النباتات مع نباتات أخرى قد تنجم أضراراً للبيئة والبشرية.

**الفصل الثاني: بعض الطرق المستعملة للتحوير الجيني للنباتات.**

تبدأ الهندسة الوراثية بتحديد وعزل الجين الذي يعبر عن السمة المرغوبة فيها,حيث يتم اختيار النبات المتلقي ويتم إدخال الجين والذي يدرج في الجينوم بوساطة عدة طرق. منها:

**: "Agrobacterium Tunmefaciens"بكتيريا**

وهي الطريقة الأقدم والتي لا تزال تستعمل بكثرة حتى الآن, حيث تسبب هذه البكتيريا مرضاً لبعض أنواع النباتات تكاثراً غير منضبط للخلايا يمكن تشبيهه بمرض السرطان. وخلال التسعينيات في القرن الماضي تم اكتشاف أن البكتيريا تسبب المرض عبر إدماجها لمنطقة من حمضها النووي في كروموزوم النبتة. ومن هنا عمل العديد من العلماء على البحث في كيفية استخدام هذه البكتيريا لإدخال موروثات جديدة ومتعددة نحو النباتات. وحالياً يتم في البداية إدخال الهيكل الجيني في البلازميد" plasmid" وهو جزء حلقي من الدنا "DNA" مستقل عن الكروموزوم ويتم إدخاله في بكتيريا "Agrobacterium" التي تحمل كل الجينات الضرورية لعملية الإدماج في النبتة. ثم يتم وضع البكتيريا مع النبتة أو أجزاء من النبتة مما ينتج عنه إدماج الوحدة في الحامض النووي في بعض الخلايا للنبتة وليس كلها بالطبع. ومن هنا يجب انتقاء الخلايا المُحوّرة جينياً بتربية الأنسجة, بما يسمى ب" زراعة الأنسجة " على وسط غذائي"Culture Media" يحتوي على المضاد الحيوي "Antibiotic", إذ أن الهيكل الجيني يحتوي على مورثة الانتقاء والتي تتسبب في إنتاج بروتين مقاوم للمضاد الحيوي بينما تموت الخلايا التي لم يتم تحورها. وقد تم استعمال هذه الطريقة لتحوير العديد من النباتات.

**المدفع الحيوي "Biolistic":**

وهي طريقة جديدة بدأت سنة 1987م, عُرفت بهذا الاسم واستعملت فيها آلة سميت ب"مسدس الجينات", حيث يجري تغليف جزيئات صغيرة جداً (حوالي 4 ميكرومتر, من مواد ذات قدرة عالية على النفاذ داخل أنوية الخلايا, هذه المواد مثل الذهب والبلاتين والتنجستين وهو أكثرها شيوعاً ) بالوحدة الجينية (أو الهيكل الجيني) ثم يتم قذف هذه الجزيئات وما تحمله من مادة وراثية في الخلايا عن طريق مدفع يعمل بدفع الهواء أو الهليوم المضغوط, مما يؤدي إلى موت العديد من الخلايا وبقاء البعض الآخر حياً, ومن بين الخلايا التي نجت يتم إدماج الوحدة الجينية. بالطبع هنا أيضاً يتم انتقاء الخلايا المُحوّرة جينياً بتربية الأنسجة على وسط غذائي "Culture Media" يحتوي على المضاد الحيوي "Antibiotic", وفي مسدس الجينات توضع الكرات المغلفة بالوحدة الجينية وتوضع أقراص من النبتة ويتم بعد هذا قذف الكرات.

**نقل البلازميد مغلفاُ بالليبوسوم:**

الليبوسومات عبارة عن جزيئات دقيقة من الليبيدات تنشأ من خلط الفوسفوليبيدات مع الماء وهي أحياناً متعادلة الشحنة وأحياناً أخرى سالبة الشحنة, وهي جزيئات ذات كفاءة عالية في تغليف المادة الوراثية وإدخالها داخل البروتوبلاست ثم النواة, وقد وجد أن استخدام مادة الPEG يساعد في رفع كفاءة هذه الطريقة, من أشهر تطبيقات هذه الطريقة النجاح في نقل تتابعات c-DNA (تتابع مكمل للDNA ) لفيروس تشوه المحور في البطاطس مما أدى إلى إكساب النباتات المحورة صفة المقاومة لهذا الفيروس.

**الصعق الكهربائي electroporation:**

وفي هذه الطريقة يتم استخدام الكهرباء لإدخال الجين المطلوب, حيث تستخدم الكهرباء في عمل فتحات في الخلية المتلقاة ومن خلال هذه الفتحات يتم إدخال الجين الذي يحمل الصفات الوراثية المرغوبة إلى الخلية.

**تهجين النباتات:**

عملية التهجين هي عملية تلقيح للنبات من سلالات أو أنواع أو حتى أجناس مختلفة وراثياً, وعادة لا تتلقح هذه النباتات مع بعضها طبيعياً لو تركت في الحقل, ويمكن أن يتم التلقيح لغرض التهجين بمجرد وضع حبوب اللقاح على الأجزاء الأنثوية في النبات أو قد يكون معملياً بزراعة المبايض أو الأجنة التي لا تستطيع النمو طبيعياً. ففي عام 1976 قام العالم Hess ومساعدوه بتحضين حبوب لقاح من نبات دخان مع DNA معزول من نبات دخان من جنس آخر واستخدموا هذه الحبوب في تلقيح أزهار مخصية من النبات الأول, فحدث تحول وراثي ونتجت نباتات تحتوي على صفات من النبات الثاني لم تكن لتظهر فيه إلا عن طريق التهجين الجنسي. أكدت العديد من التجارب التالية هذا النجاح ومن أشهر هذه التجارب تجربة أجريت بخلط حبوب لقاح نبات ذرة شامية (أصيل لبعض صفات الأليرون وبعض الجينات المعلمة للإندوسبيرم من حيث اللون) مع جزيئات من DNAمستخلصة من نبات أصيل أيضاً بالنسبة للصفات المتفارقة مع صفات النبات الأول ثم تلقيح حبوب اللقاح المعاملة للنورة المذكرة للنبات الأول وملاحظة صفات الإندوسبيرم المتكون حيث لوحظ تكون بعض الحبوب حاملة لصفات النوع الثاني مما دل على حدوث التحول الوراثي لبعض حبوب اللقاح المعامل.

 **مثال: كيف يتم إنتاج غذاء معدل وراثياً؟**

**إنتاج أرز يحتوي على طليعة فيتامين A (بيتا كاروتين).**

لقد تم إنتاج الأرز الذهبي بغية الحد من نقص فيتامينA الواسع الانتشار في كثير من الدول, والتي تعتمد في غذائها على الأرز بشكل رئيس. يوجد في الأرز العادي مركب يدعى: GGDP, قادر على إنتاج طليعة فيتامين A بمساعدة أنزيمات غير موجودة في الأرز عادة.

ملاحظة: GGDP((Geranylgeranel diphosphate: مركب كيميائي, يتم ابتداء منه التصنيع الحيوي للأصبغة النباتية كاليخضور والكاروتينات.

** طريقة الإنتاج:**

1.تعزل مورثة PSY من النرجس البري, كما

تعزل 1crt من جراثيم التربة.

2.تدمج المورثتان في المادة الوراثية لخلايا

الأرز العادي.

3.تقوم المورثتان بإنتاج الأنزيمات اللازمة لتحويل GGDP إلى طليعة فيتامين A .

4.يتم التحكم بالمورثات المذكورة, بحيث يتم إنتاج الأنزيمات والطليعة المذكورة في بذرة الأرز فقط.

5.إنتاج نباتات أرز ذهبي قادرة على إنتاج طليعة فيتامين A, تتحول داخل جسم الإنسان إلى فيتامين A.

الباب الثاني: فوائد الأغذية المعدلة وراثياً ومضارها.

**الفصل الأول: فوائد الأغذية المعدلة وراثياً.**

1.إنتاج نباتات مقاومة للأمراض النباتية والفيروسات والفطريات والجراثيم التي تسبب تلفها وتؤثر بالسلب على إنتاجية هذه المحاصيل.مثل: إنتاج نباتات من القرع المعقوف مقاومة للأمراض الفيروسية.

2.إنتاج حبوب وبقول تمتاز بارتفاع نسبة البروتين وزيادة محتوى هذا البروتين من الأحماض الأمينية الأساسية التي تفتقر إليها البروتينات النباتية عموماً. الأمر الذي جعل استخدامها محدوداً تغذوياً. فيما مضى, مقارنة بالبروتينات الحيوانية بمعنى آخر حدوث تطور كمي ووصقي في المحتوى البروتيني لتلك النباتات.

3.التخلص من بعض الصفات السيئة للمحاصيل, كإنتاج حبوب بن خالية من الكافئين الذي يسبب الكثير من الأمراض على صحة الإنسان كالعدوانية والإثارة الواضحة والأرق, وبالتالي التخلص من الأضرار الناجمة عن الإفراط في تناوله ولا سيّما عند مدمنيه, مع الاحتفاظ بنكهة قوية ومميزة.

4.إنتاج محاصيل ذات إنتاجية عالية وخصائص تغذوية مميزة تناسب إرادة المستهلك, كالطماطم البرية التي تم نقلها من ثمرة قاسية بحجم حبة الزيتون الى طماطم كبيرة الحجم وطرية القوام. وكذلك, إنتاج حليب يحتوي نسبة عالية من بروتين الكازئين الذي يتحكم بتحديد نسبة الكالسيوم في الحليب.

5.زيادة المحتوى الزيتي لمحاصيل البذور الزيتية مثل فول الصويا الذي يمثل حوالي 58%)) من إجمالي المحاصيل المنتجة بالتعديل الوراثي يليه الذرة وتمثل (23%) ثم القطن((12% وأخيراً الكانولا(6%).

6.إنتاج طماطم تتميز بارتفاع محتواها من الصبغيات النباتية حيث تؤدي صبغيات الطماطم لخفض نسبة الكوليسترول في دم الإنسان.

7.إنتاج نباتات مقاومة للحشرات, وبالتالي الحد من استخدام المبيدات والحفاظ على البيئة, فقد تم تعديل النباتات وراثياً لتقاوم الآفات وتصبح في منأى عن المبيدات الزراعية مثل: إنتاج الذرة المقاومة لحشرة ثقاب الذرة.

8.التعديل في صفات النبات ليناسب الأساليب الزراعية الحديثة, أو جعله أكثر تحملاً للظروف البيئية الصعبة, حيث ساعد تعديل النباتات وراثياً على زراعة العديد من المحاصيل, وزيادة إنتاجيتها في بيئات غير مناسبة.مثل: إنتاج قمح مقاوم للجفاف, والملوحة, وقلة المياه. وبالتالي إصلاح الأراضي المتضررة أو ذات الخصوبة المنخفضة.

9.إنتاج أزهار لها القدرة على البقاء متفتحة ونضرة لمدة أطول عن طريق إعاقة الأنزيمات التي تعمل على تحليل مادتي السيللوز والبكتين الموجودة في جدار الخلية. وكذلك تحوير بعض نياتات الزينة لإطالة عمرها المزهري.

10.إنتاج نباتات ذات قيمة دوائية, كإنتاج موز له القدرة على إنتاج لقاحات مضادة لالتهابات الكبد الوبائي والكوليرا. وكذلك, بندورة تحوي نسباً عالية من الليكوبين (مادة كاروتينية, من مضادات الأكسدة التي تقلل من احتمال تلف الخلايا كما تساعد في منع العمى المبكر لدى الأطفال, وإنقاص سرعة ظهور علامات الشيخوخة, وتحسين صحة القلب وأوعيته الدموية).

11. الحصول على ثمار أكثر جودة وقدرة على تحمل عمليات النقل والتخزين.

12.تحوير النباتات الصناعية لزيادة إنتاجيتها من المركبات الصناعية.

13.إجراء التعديل الوراثي للنباتات الطبية, من خلال نقل الجينات المسؤولة عن إنتاج المركبات الطبية بكمية أكبر وبتركيز أعلى, كما في انتاج البنسلين.

14.إنتاج بعض النباتات التي تحد من نقص الفيتامينات. كإنتاج الأرز الذهبي الذي يحد من نقص فيتامين A الواسع الانتشار في كثير من الدول.

**الفصل الثاني: الأضرار الناجمة** **عن تناول الأغذية المعدلة وراثياً والنتائج المحتمل حدوثها.**

1.قد تسبب البروتينات الناتجة عن نقل الجينات حساسية وتأثيرات صحية غير مرغوب فيها للإنسان, فالذرة المعدلة وراثياً تؤدي إلى تركيب بروتينات جديدة, تسبب حساسية حادة جداً, وأنواعاً من الالتهابات, ومشاكل في الكبد والكلى.

2.قد ينشأ عن عدم ضبط الجين الوافد للجسم والمستخدم في التحوير أو التعديل الوراثي بعض التغيرات الكيميائية لا يمكن التنبؤ بتأثيراتها المستقبلية, والتي من المحتمل أن تسبب سمية أو آثار سامة لبعض المستهلكين.

3.إنتاج هرمون (عامل نمو) نشط جداً يعمل بتركيزات منخفضة للغاية ويسبب أضراراً بالغة للإنسان عند وصوله للجهاز الهضمي له مما يتطلب معه العناية الفائقة عند تداول تلك الأغذية.

4.قد تحتوي بعض تلك النباتات على مادة قد تسبب إجهاضاً للحوامل.

5.قد يحتوي نبات الذرة المعدل وراثياً على مادة الأفدين وهي مبيد حشري ويسبب أعراض نقص الفيتامينات في الجسم وقد يحتوي نفس النبات على مادة أخرى تسبب تجلط الدّم وتسبب أمراضاً في البنكرياس في كلٍ من الإنسان والحيوان.

6.إضعاف فعالية جراثيم الأمعاء المفيدة لدى الإنسان تجاه المضادات الحيوية, فالبندورة المعدلة وراثياً تحمل مورثات إضعاف مقاومة الجراثيم تجاه المضادات الحيوية, وهذه بدورها تنتقل على جراثيم الأمعاء عندما يتم أكل ثمار البندورة هذه.

7.احتمال انتشار أعشاب ضارة جديدة غريبة تعيش بكثرة بين النباتات المزروعة, بسبب دخول مورثات جديدة إلى هذه الاعشاب من الاغذية المعدلة وراثياً.

8.انتقال مورثات غير مرغوبة إلى النباتات المزروعة بوساطة حبات طلع النباتات المعدلة وراثياً, والتي تنتقل عبر الرياح او الحشرات, مثل: ظهور نوع اللفت المنتج للزيوت, والذي يتمتع بمقاومته لثلاثة أنواع من المبيدات العشبية.

9.انقراض بعض الأنواع المختلفة من البذور.

10.القضاء على التنوع البيولوجي.

11.تراجع عدد المزارع لذوي الدخل المحدود من الناس.

12.تراجع عدد المزارع الصغيرة.

13.تقصير العمر الافتراضي للغابات.

14.قد ينتج عن النباتات المُحوّرة وراثياً تسمم التربة الزراعية وتلوثها.

15.انتقال جينات مقاومة للمضادات الحيوية أفقياً.

16.احتمال تحول نباتات مُحورة وراثياً إلى حشائش, والمثير للمخاوف هو احتمال اكتساب النبات المحور وراثياً ميزة تأقلمه وانتخابه تجعل الحشائش الناتجة والتي ربما تحوي جين صفة المقاومة, صعبة المكافحة.

17.من الممكن أن تؤدي تقنيات التحوير الوراثي لحدوث طفرات غير متوقعة قي الكائن الحي المحور وراثياً قد تنطوى على خلق مستويات جديدة وعالية من السموم في الغذاء, وقد تؤدي إلى استحداث تأثيرات غير معروفة, ولا يمكن التنبؤ بها عند تناول مثل هذه الأغذية.

18.من الممكن في بعض الأحيان أن يحدث اضطراب في عمل الجينات فلا تعمل الجينات المتحولة المدمجة في النباتات بالصورة المتوقعة تماماً وهذا العبث الوراثي من شأنه أن يحمل للبشر خطراً كبيراً وكامناً يتوجب تعيينه بدقة وعناية.

19.يقدر العلماء أن المزروعات المعدلة وراثياً ستكون أكثر مقاومة لمبيدات الأعشاب, وسيؤدي ذلك بالتالي إلى مضاعفة استخدام هذه المبيدات العشبية, وهو ما يؤثر على البيئة أثيراً شديداً ويؤثر بالسلب على صحة الإنسان.

20.إن هذه الفوضى الجينية من الممكن أن تفضي إلى أنواع أخرى من النباتات, تقضي بدورها على أمم أخرى من الحشرات لها دورها الذي تلعبه في التوازن البيولوجي ضارة كانت أم نافعة

بالطبع, لم تنتهي مضار هذه الأغذية على الإنسان والبيئة, فما زال هناك العديد منها وكذلك لم تنتهي التوقعات المستقبلية لها.

 الخلاصة والتوصيات

لا شك بأن للمنتجات المحوّرة وراثياً محاسن ومساوئ, فوائد وآثار قد تكون سلبية وهذه حال كل منتج جديد. فالتعامل المثالي والعقلاني إذن مع هذه المنتجات ليس بقبولها أو رفضها كلها, أو الوقوف معها أو ضدها, وإنما من الصواب أن يدرس الأمر حالة بحالة ولا يجوز تعميم الأحكام. وليس بإمكاننا الآن أن نقرر إذا كانت مضار هذه المنتجات تغلب فوائدها أو العكس لأننا لا نعلم مدى تأثيرها على المدى البعيد. فالعديد من العلماء والمختصين يتوقعون لها آثار من المحتمل ظهورها فيما بعد من استخدامها. ولكن من وجهة نظري الشخصية أرى أن هذه المنتجات ضارة للبيئة والإنسان وذلك استناداً لما درسناه في هذا البحث.

إن هذه المنتجات عديدة اليوم ومستخدمة في شتى مجالات الاقتصاد والتطور البشري: الزراعة, الصيدلة, المحافظة على البيئة. بل والكثير منها مسوق ومستهلك من طرف الإنسان نفسه. فهل يحق لأحد مهما كان أن يحرم أمة أو شعباً من استعمالها فيما ينفع وخاصة إذا كانت الحاجة من غذاء أو دواء ماسة؟

فلكي تهدأ النفوس وترتاح الضمائر يجب إرساء قواعد سليمة لدراسة مثل هذه الأمور بعيداً عن الانفعال غير المبرر وبعيداً عن القيل والقال من طرف أو من آخر. ولن يتسنى ذلك إلا بإسناد الأمر لأهله مثلما هو الحال في الكثير من البلدان المتقدمة,كما يجب أيضاً الابتعاد عن المغالاة والمزايدة في بعض الأمور بدون علم. ولتلافي ذلك, يتحتم اتخاذ كافة الاحتياطات والإجراءات اللازمة من قبل الجميع وهذا يتمثل ب:

1.الشروع في تنفيذ عملية توعية متكاملة وتشمل الدراسة والتعريف بمحتويات بروتوكول السلامة الحيوية ومسودة النموذج الدولي للنظام الوطني حول السلامة في التقنية الحيوية.

2.الشروع في تكوين لجان مؤسسية في الجهات ذات الصلة ولجنة عامة حول موضوع السلامة الحيوية.

3.الشروع من خلال أنشطة مختلفة في صياغة النظام (القانون) الوطني في هذا المجال آخذين في الاعتبار المسودة الدولية والبروتوكول.

4.مراجعة القوانين في مجالات الحجر الزراعي والمبيدات والبذور والصناعة والصيدلة والموارد الطبيعية والبيئة وتطوير القوانين بحيث تستوعب المستحدث في مجال الكائنات المُحوّرة وراثياً وتنظيم دخولها واستعمالها.

5.إدراج الأحياء والمنتجات المُحوّرة وراثياً ضمن برامج تقييم الأثر البيئي.

6.التعامل مع هذه الأحياء حالة بحالة حسب خصوصياتها, وحسب الظروف البيئية في كل دولة.

7.ضرورة وضع وتطوير الآليات لدراسة الآثار المحتملة لهذه الأحياء والمنتجات على صحة الإنسان والحيوان والبيئة.

8.تحفيز الدول العربية على إقامة ودعم مشاريع بحثية وطنية وإقليمية في مجال التحوير الوراثي, وذلك بغرض تحويل وتوطين التكنولوجيات ذات العلاقة.

9.توحيد الجهود وتحديد الأولويات وتكامل البرامج البحثية العربية في المجالات المتعلقة بالمنتجات المُحوّرة وراثياً.

10.تبادل التجارب والخبرات بين المؤسسات والمراكز البحثية ذات الصلة في الوطن العربي.

11.إنشاء منتديات عربية متخصصة لتبادل الآراء والخبرات حول الجوانب المختلفة للتحوير الوراثي والتقنية الحيوية.

12.إعداد دلائل إرشادية حول كيفية التعامل مع أو تداول المنتجات المعدلة وراثياَ.

13.إعداد برامج ووسائل إعلامية موجهة لمختلف الفعاليات والشرائح الاجتماعية حول الجوانب المختلفة للمنتجات المعدلة وراثياً.

14.وضع أسس موحدة لتنظيم تجارة وتداول الأحياء والمنتجات المُحورة وراثياً في المنطقة العربية والإسلامية.

 المراجع

* كتيب عن الأغذية المعدّلة وراثياً, المملكة العربية السـعودية, 1431 ه \ 2010 م,
* د.الغامدي سفر سالم و د.السعدون عبد الرحمن عبد الله , واقع ومستقبل الأغذية المعدلة وراثياً, قسم الإنتاج النباتي, كلية الزراعة, جامعة الملك سعود, ص-ب 2460 الرياض 11451 .
* الفيشاوي يوسف , ف.أ.(1987أ)- تطبيقات الهندسة الوراثية في الصناعات الغذائية, نشرة تكنولوجية رقم (8), الناشر- جامعة أسيوط – أسيوط.

**الفهرس**

2مقدمة.....................................................................................

**الباب الأول:التحوير الوراثي والطرق المستخدمة فيه.**

3الفصل الأول: تقنيات التحوير الوراثي.................................................

6الفصل الثاني: بعض الطرق المستعملة للتحوير الجيني للنباتات.....................

* بكتيريا"Agrobacterium Tunmefaciens"................................6
* المدفع الحيوي"Biolistic"....................................................6
* نقل البلازميد مغلفاً بالليبوسوم..................................................7
* تهجين النباتات...................................................................7

إنتاج أرز يحتوي على طليعة فيتامين A .....................................8

**الباب الثاني: فوائد الأغذية المعدلة وراثياً وأضرارها.**

9الفصل الأول: فوائد الأغذية المعدلة وراثياً............................................

الفصل الثاني: الأضرار الناجمة عن تناول الأغذية المعدلة وراثياً والنتائج المحتمل 11حدوثها.................................................................................

13الخاتمة.................................................................................

15المراجع................................................................................

16الفهرس................................................................................