المحتويات

رقم الصفحة

تقديم ٣

كلمة التحرير ٥

المقالات :

- الأغذية المهندسة وراثياً بين المزايا والمخاطر .

الأستاذ الدكتور / السيد نبوى السيد ٩

- الأغذية المعدلة وراثياً .

الدكتور / حسين يوسف ٢١

تقديم

يسعدني اليوم وفى رحاب جامعة أسيوط أن أرحب بجمعكم الكريم وضيوف ندوتنا الكرام من كافة المؤسسات والهيئات المشاركة .. فى افتتاح ندوة: "الأغذية المهندسة وراثياً.....ما لها وما عليها " ضمن " سلسلة ندوات الثقافة البيئية " والذي يبرهن على الدور الرائد للجامعة ويؤكد على أن التوعية هي مسئولية مجتمعية مشتركة يحملها المثقفين والإعلاميين وكافة فئات الشعب . وفى إطار أهمية الحفاظ على الصحة العامة ودرأ المخاطر قبل وقوعها ، تم انعقاد هذه الندوة ، لتعطي دلالة قاطعة على التزام جامعة أسيوط بدورها الريادي فى هذه المنطقة من صعيد مصر والتماس المباشر مع مشاكله .

السيدات والسادة .....الحضور الكريم

إن التكنولوجيا الحيوية ليست بالعلم الجديد كما يعتقد البعض، وانما نشأت مع استخدام الإنسان للكائنات الحية الدقيقة. وقد استخدم الانسان التكنولوجيا الحيوية منذ الاف السنين ، فمنذ أكثر من ثلاثة آلاف سنة استخدم المصريون القدماء سلالات منتقاة من الخميرة لعمل الخبز وبعض المشروبات الكحولية ، وكذلك سلالات منتقاة من البكتريا لاستخلاص المعادن . وانتخب الإنسان المحاصيل عالية الإنتاجية منذ أكثر من ٥٠٠ سنة، وتم تطبيق برامج التربية المناسبة لانتخاب وللحصول على أصناف عالية الإنتاجية، مقاومة للأمراض وتحتوي علي صفات هامة للمستهلك. وتواجه الزراعة في السنوات المقبلة تحديات خطيرة – مع زيادة عدد سكان العالم بشكل سريع والذي من شأنه أن يزيد الطلب على توفير الغذاء في العالم، وتزداد المخاوف من تغير المناخ وتأثيره على وفرة المياه والأراضي الصالحة للزراعة، الأمر الذي قد يكون له تاثير سلبي علي البيئة والتنوع البيولوجي .ومن هنا أتت أهمية التكنولوجيا الحيوية التي يمكن استخدامها للتغلب على أزمة نقص الغذاء، وبالرغم من نجاح الثورة الخضراء إلا أن حصة الفرد من الحبوب فى انخفاض مستمر . ومن المتوقع إذا ظل إنتاج الحبوب بالشكل الحالى سيصل العجز بمقدار ٨٨,٧ مليون طن فى عام ٢٠٢٥.

إن التطبيقات المستقبلية المتوخاة من الكائنات المعدلة وراثيا متنوعة وتشمل حتى العقاقير في الغذاء، فالموز مثلاً ينتج اللقاحات البشرية ضد الأمراض المعدية كالتهاب الكبد الوبائي بي، والأسماك تنضج بسرعة أكبر، وأشجار الفاكهة والبندق تنمو أسرع من السنوات السابقة، والأطعمة لم تعد تحتوي على

الخصائص المقترنة مع التحمل الشائع، ونباتات تنتج مواد بلاستيكية جديدة ذات خصائص فريدة .وغيرها الكثير ، وقد يشهد العقد المقبل زيادة هائلة في تطوير المنتجات المعدله وراثيا ، ويكون من الضروري التأكد من أن الفوائد المرجوة تفوق بالفعل الوضع الحالي .

لقد اعتبرت منظمة الأغذية والزراعة العالمية التابعة للأمم المتحدة أن الهندسة الوراثية وعملية التعديل الوراثي مهمتان لإنتاج الغذاء الكافي للعالم، مع رفع قيمته الغذائية وبالذات في المناطق التي تعاني من فقر في الأراضي، وبحسب تقديرات المنظمة فإن العالم يجب أن يرفع نسبة الأغذية إلى ٧٠% بحلول عام ٢٠٥٠ نظراً لزيادة عدد السكان.وتؤيد منظمة الأغذية والزراعة الدراسات العملية لتقويم فوائد ومخاطر كل تعديل وراثي على حدة. قبل السماح بالإنتاج أو بالاستخدام لمعرفة التأثير على المدى البعيد، ؛ كما تسعى المنظمة لتقديم الخدمات في مجال المعلومات والاستشارات والتنسيق بين الدول، للوصول إلى التوصيات المناسبة لتقويم هذه المنتجات من حيث سلامتها للإنسان والحيوان والبيئة، ووضع الضوابط والقوانين من خلال تعاون منظمة الأغذية والزراعة مع منظمة الصحة العالمية.

السيدات والسادة .....الحضور الكريم

إن التعديل الوراثي يعد وسيلة جيدة قد نستخدمها لغاية نبيلة لنطعم من خلالها ملايين الناس ، أو – بالعكس – نقتلهم بها، والأمر أولاً وأخيراً يتعلق بأخلاقيات القائمين على التجارب وهدفهم منها.لذلك فمن الأفضل ألا نتناول أي غذاء نعرف بأنه معدل وراثياً حتى يكون مصادقا عليه من قبل هيئات ومنظمات صحية حكومية، تقر بأن هذا الغذاء صالح للاستهلاك البشري، وليس له أية أضرار حالية أو مستقبلية. وأن نعتمد على الغذاء الطبيعي والبلدي طالما أنه متوفر ومتاح .أما ما يتعلق بالمنتجات المصنعة والمغلفة، فيجب علينا النظر إلى الملصقات الموجودة عليها، والتي تلزم الحكومات منتجيها بكتابة كون المنتج معدّل وراثياً أم لا، وتعريف المستهلك بذلك. فإذا شككنا بأمر المنتج، أو إذا لم يدوّن عليه عبارات تؤكد خلوه من المواد المعدلة وراثياً، فالأفضل عدم شراءه.

وفى ختام كلمتي أتمنى لجميع المحاضرين والحاضرين كل التوفيق ، كما نأمل أن تحقق الندوة غايتها ، وأن تسهم مناقشاتكم الجادة في إثرائها والوصول إلى توصيات قابلة للتنفيذ ، وأن يوفقنا الله عز وجل إلى ما فيه خير وطننا وأبنائه من كل سوء.

والسلام عليكم ورحمة الله وبركاته ،،،

نائب رئيس الجامعة

لشئون خدمة المجتمع وتنمية البيئة

محمد محمد عبداللطيف

كلمة التحرير

اعتاد مركز الدراسات والبحوث البيئية أن يلقي الضوء على المشاكل البيئية التي تحظى باهتمام المواطن سواءً على الساحة المحلية أو العالمية، ومع زيادة انتشار الأغذية المهندسة وراثياً على المستوى العالمي وصيحات العديد من البشر للتعرف على سلبيات وإيجابيات هذا الغذاء ،خاصة مع تزايد المتطلبات العالمية للغذاء ، رأينا أنه من حق أي مواطن أن يتعرف على النواحي العلمية والعملية لهذا الموضوع الهام من خلال ما يعرف بسلسلة ندوات الثقافة البيئية والذي يحرص قطاع خدمة المجتمع وتنمية البيئة متمثلاً فى مركز الدراسات والبحوث البيئية أن يوضحها فقام بعقد هذه الندوة تحت عنوان : "**الأغذية المهندسة وراثياً**.....**ما لها وما عليها** "

من المعلوم أن الأغذية المعدّلة وراثياً هي تلك الأغذية التي تم إنتاجها من خلال تغيير مورثات الكائن الحي بهدف إكسابها سِمَات مختلفة عما كان عليه الآباء، بحيث تكون أكثر جودة وأعلى في قيمتها الغذائية ومذاقها ووفرتها، كأن تصبح السلالات الجديدة أكثر مقاومةً للعوامل البيئية، والأمراض والآفات الحشرية التي تضر بالمحاصيل . وهذه التقنيات تسمح باستحداث صفات جديدة بالإضافة إلى زيادة السيطرة على صفات حالية على عكس التقنيات السابقة مثل التربية الانتقائية (تربية النبات وتربية الحيوان) أو تربية الطفرات. ويختلف الغذاء المعدل وراثيًا عن الغذاء الطبيعي في إضافة جينات من أنواع أخرى من النباتات والحيوانات أو البكتيريا. وهذه العملية غالبًا ما تتم عن طريق إقحام الجينات، مما يؤدي إلى تغيير في الخصائص الوراثية. وزيادة قدرة النباتات على تحمل البرد مثلًا أو زيادة مقاومتها للمبيدات الحشرية أو بجعلها تفرز سموم خاصة لمواجهةالحشرات.وقد حدث جدل عالمي كبير وواسع بشأن ضرر هذا النوع من الأغذية أو فائدته، سواء بالنسبة لصحة الإنسان أو البيئة ، ولا يزال الجدل محتدماً حتى اليوم.

لقد بدأ بيع الأغذية المعدلة وراثيًا في الأسواق عام ١٩٩٤ عندما قام كالجين (Calgene) بتسويق نوع من الطماطم متأخر النضج والذي أطلق عليه اسم (حافظ النكهة). وكانت أغلب التعديلات الوراثية تركز على المحاصيل ذات الطلب العالي من المزارعين مثل: فول الصويا، والذرة، والكانولا، وزيت بذور القطن.ولم يقتصر الأمر على التعديلات الوراثية فى النبات بل امتدت لتشمل المنتجات الحيوانية ، فعلى سبيل المثال، في عام ٢٠٠٦ تم تعديل خنزير هندسيًا لإنتاج الأحماض الدهنية أوميجا ٣ من خلال التعبير عن الجينات والذي كان إنتاجه مثيرًا للجدل.

إن الكثير من المستهلكين لا يعون معنى عبارة «غذاء مُهَندس أو معدّل وراثياً»، ويقومون بشرائها، وسط اتساع الجدل حيال صحة استهلاكها، ويعود السبب من وجهة نظره، إلى التوعية الإعلامية الخجولة حول

إيجابيات وسلبيات هذه الأغذية لتفادي الشكوك والمخاوف المحتملة منها. كما يعتقد عدداً كبيراً من الناس أن طعامهم الذي يتناولونه يوميا هو طعام طبيعي، وأنه يخلو من كافة أشكال وأنواع المواد الغذائية المعدلة وراثيا، لكن ما يصرح به الباحثون يدعو للدهشة، حيث يقولون أن الأغذية المعدلة وراثيا أصبحت جزء هام من حياتنا اليومية. فالباحثون يقولون ، ان أكثر من ٨٠٠ مليون دونم من الأراضي الزراعية في العالم قد تمت زراعتها بنباتات مهندسة وراثيا، وان من اهم تلك النباتات فول الصويا والذرة والقطن والبطاطا والشمندر والأرز. ولم يقتصر التعديل الوراثي على النباتات، بل طال الحيوانات أيضا، فاللحوم يتم إنتاج كميات كبيرة منها عن طريق الهندسة الوراثية، كما تم الحصول على كميات هائلة من هرمون نمو يوجد في الأبقار من خلال بكتريا معدلة وراثياً. يستعمل في أبقار الحليب لزيادة إنتاجيتها من الحليب، وجعله يحوي فيتامينD ، وهو الفيتامين الذي يعاني من نقصه سكان بعض الدول الذين لا يتعرضون لأشعة الشمس بما فيه الكفاية، كما تم استخدام نفس التقنية في أبقار اللحوم لتنتج لحوماً قليلة الدهن . وكذلك تم إدخال تعديل جيني على بعض أنواع الدجاج بحيث تعطي بيضا يحتوي على مركبات تقاوم بعض الأمراض كالسكري وتسوس الأسنان. . هذا وبالرغم من الجدل الذي يدور حول تلك الأطعمة المعدلة وراثيا، إلا أن إدارة الغذاء والدواء الأمريكية قد أعطت موافقتها لتسويق عدد كبير من تلك الأغذية، مثل اسماك السلمون الذي تم تعديله جينيا بحيث ينمو خلال عام ونصف بدلا من ثلاثة أعوام.

ولأن هذا الموضوع متشعب ومتعدد الجوانب فسوف تحاول هذه الندوة إبراز إيجابياته وسلبياته وكيفية التعامل معه ، مما يزيد المسئولية الملقاة على عاتق السادة المحاضرين.الذين نتقدم لهم بتحية إعزاز وتقدير على جهدهم وحرصهم على إقامة هذه الندوة وهم السادة :

١- الأستاذ الدكتور/ السيد نبوي السيد حامد - أستاذ الوراثة بكلية الزراعة - جامعة أسيوط .

٢- االأستاذ الدكتور / حسين يوسف أحمد - استاذ الرقابة الصحية على الأغذية بكلية الطب البيطري - جامعة أسيوط .

كما نتمنى لهم التوفيق في توصيل معلومات شافية تزيل غطاء اللبس والتحير لدى الحاضرين، كما تتقدم أسرة المركز بأسمى آيات الشكر والتقدير والعرفان لسعادة الأستاذ الدكتور/ أحمد عبدة جعيص رئيس الجامعة على رعايته الدائمة لهذه الندوات والعمل على استمرارها، كما لا يفوتني أن أوجه شكري وتقديري للسيد الأستاذ الدكتور / محمد محمد عبداللطيف نائب رئيس الجامعة لشئون خدمة المجتمع وتنمية البيئة والذي لا يألوا جهداً في دفع مسيرة القطاع وزيادة خدماته لكافة الفئات وتحمله أعباء زيادة نشاط القطاع في كل الاتجاهات . وفى النهاية أتمنى للسادة المحاضرين والحاضرين كل التوفيق ، مع مزيد من العطاء والازدهار والصحة ، كما آمل أن تحقق الندوة غايتها وتسهم مناقشاتكم الجادة في إثرائها والوصول إلى توصيات قابلة للتنفيذ، وأن يوفقنا الله عز وجل إلى ما فيه خيرنا وخير أمتنا وأن يحفظ مصرنا وأبناءها من كل سوء ، وأسأل الله العلي القدير أن يجعل جمعنا جمعاً محموداً وتفرقنا من بعده تفرقاً معصوماً .

والسلام عليكم ورحمة الله وبركاته.

سكرتير التحرير
أ.د/ ثابت عبد المنعم إبراهيم

تقديم

في إطار تبني الجامعة للمشروعات القومية ودور الجامعة الرائد في خدمة المجتمع وتنمية البيئية من خلال طرح المشكلات وحلها وربط الجامعة بالمجتمع الخارجي وإيماناً منا بالعمل من أجل بيئة آمنة وبشر أصحاء فيسعدني قيام مركز الدراسات والبحوث البيئية والتابع لقطاع نائب رئيس الجامعة لشئون خدمة المجتمع وتنمية البيئية لعرض أحد موضوعات الساعة الهامة **" الأغذية المهندسة وراثيا: مالها وماعليها".**

ودوري كمستشار رئيس جامعة أسيوط للشئون الزراعية والبيئية يحتم علي الإشارة لما يلي:

الزراعة من الطرق البدائية الى الهندسة الوراثية

- تعتبر الزراعة من اقدم المكونات للاقتصاد العالمى.
- تأثرت الزراعة كغيرها من النشاطات الاخرى بالتقدم التكنولوجى.
- بدا الانتاج الزراعى يتحول من انتاج المواد الاولية الزراعية او السلع الخام العادية الى انتاج سلع على درجة عالية من التخصص.
- منذ عام ١٩٩٩ كان جانب كبير من الانتاج الزراعى العالمى فى الدول المتقدمة من نتاج البذور المهندسة وراثيا.
- تركزت الاراضى الزراعية التى تستخدم الهندسة الوراثية فى عدد من الدول وهى امريكا و الارجنتين وكندا (٩٩%) من المساحة الكلية فى العالم، اما نسبة (١%) الباقية فهى مقسمة بين الصين واستراليا وفرنسا والمكسيك والبرتغال واسبانيا ورومانيا.

الأغذية المهندسة وراثيا

- إن الاغذية المهندسة وراثيا انطلقت بشكل غير منظور لتحل محل الاغذية الطبيعية فى الاسواق وفى عالم التجارة.
- واليوم، قد تضم معظم الاغذية المكدسة على رفوف المتاجر وفى المطاعم، وحتى فى محلات بيع الاغذية الطبيعية اطعمة وأغذية محورة وراثيا.
- ومن الجدير بالذكر ان الاغذية المعدلة وراثيا لم تخضع بعد لدراسات وتجارب تبين اثرها على صحة الانسان وعلى البيئة على المدي البعيد.....
- ومن جهة اخرى، لا يعلم المواطن المستهلك شيئا عن ماهية هذه الاغذية ومن يقوم بإنتاجها وهل لها تأثير على صحة الانسان وعلى البيئة بشكل عام؟ وما هو السبيل لتجنب اثارها الضارة؟

أتمني أن تكون فعاليات هذا اللقاء مثمرة وتلقي الضوء الساطع في هذا المجال و الله ولي التوفيق

أ.د/ فاروق عبد القوي عبد الجليل
مستشار رئيس الجامعة للشئون الزراعية والبيئية

الأغذية المهندسة وراثياً بين المزايا والمخاطر

الأستاذ الدكتور/ السيد نبوى السيد

الأستاذ المتفرغ بقسم الوراثة – كلية الزراعة – جامعة اسيوط

المقدمة :

١- تعريف الاغذية المعدلة وراثياً :

تعرّف الأغذية المعدلة وراثياً بأنها نواتج النباتات أو الحيوانات أو الكائنات الدقيقة (البكتيريا والخميرة والطحالب) المعدلة وراثياً التي يتم إدخال مورّثات (جينات) غريبة إليها عن طريق ما يُعرف بالهندسة الوراثية؛ بهدف إنتاج صفة أو صفات وراثية جديدة للكائن المعدل وراثياً؛ كزيادة إنتاجية النباتات ، أو تقوية قدرتها على مقاومة الآفات الزراعية ومقاومة المبيدات الحشرية

والعشبية، أو لكي تتحمل ظروفاً مناخية قاسية؛ كالبرد القارص أو الجفاف، أو درجة الحرارة العالية وقد يكون التعديل لزيادة القيمة الغذائية لتلك المنتجات، كزيادة نسبة البروتين بها أو إضافة نوع معين من الأحماض الأمينية الهامة إلى مكونها البروتينى.

فعبر استخدام تقنيات الهندسة الوراثية، تم كسر الحواجز بين الأنواع فمثلاً بالطرق التقليدية القديمة كان يتم نقل الجينات عن طريق التهجين والانتخاب بين أفراد النوع الواحد أو بين صنف وآخر يتبع نفس النوع وكان من المستحيل نقل جين من نوع من النباتات إلى نوع آخر لا تجمعه به أي صلة (كنقل جين من القمح مثلاً إلى البطاطس)، وذلك بهدف تعديل أو إضافة صفة وراثية جديدة. وهنا لا بد من التمييز بين ما يسمّى بالتأصيل التقليدي وبين الهندسة الوراثية. فالتأصيل التقليدي يسمح بنقل الجينات بين فردين من الصنف نفسه أو من صنفين قريبين، كالبطاطا والطماطم، ولكن لا يمكنه أن ينقل الجينات من زهرة النرجس مثلًا إلى نبتة الأرز كما هو الحال في الهندسة الوراثية.

٢-الهندسة الوراثية : آلياتها وطرقها :

تبدأ الهندسة الوراثية بتحديد الجين المسئول عن الصفة التي يراد إضافتها للنبات المراد تعديله وراثياً، ثم يتم عزله عن طريق استإصاله من كومة الجينات التى تحيط به داخل المجمع الجينى للنبات الذى يحمله (الجينوم) بمساعدة إنزيمات قاطعة . وفى الخطوة الثانية يتم إدخال الجين إلى داخل المادة الوراثية (الجينوم) للنبات الذى نريد تعديله عن طريق وسيط يمثله أحد النواقل الأربعة الآتية :

والخطوة أ- بكتيريا متخصصة تسمّى Agrobacterium ، وهي تتميّز بالقدرة على إدخال جيناتها إلى النبات، وقد عزلت وراثيًا بحيث لا تسبّب أمراضاً

ب- بندقية الجينات، وهي طريقة يتمّ فيها تغليف الجين المطلوب بغبار الذهب، ومن ثم يتمّ إدخاله إلى الخليّة النباتية تحت ضغط عالٍ .

جـ- الصعق الكهربائي Electroporation ، ويقضي باستخدام الكهرباء لإدخال الجين المطلوب عبر إحداث فتحات في الخلية المتلقية .

د- الفيروسات المعدّلة وراثياً، ويمكن استخدامها كنواقل جينيّة، حيث أن الفيروسات تمتلك خاصية إدخال الجينوم الخاص بها إلى داخل النباتات.

والخطوة الأخيرة هى التأكد من اندماج الجين المنقول فى المنظومة الوراثية للنبات الجديد وقدرته على التعبير عن نفسه لإعطاء التأثير المرغوب .

٣ - نظرة تاريخية إلي التعديل الوراثي :

حاول الباحثون تحسين إنتاجية النباتات خلال عقود زمنية طويلة، فتمّ انتخاب وزراعة النباتات ذات الإنتاجية العالية على نطاق واسع، والاستغناء عن النباتات ذات الإنتاجية المتدنّية، وتم استحداث الطفرات باستخدام الكيماويات وأشعة إكس وغيرها لتحسين إنتاجية النباتات الحقلية. ففي أربعينيات القرن الماضي تم تحديد بعض المورّثات (الجينات) التي تتحكم في الصفات الوراثية للكائنات الحية، فأُجري عدد من التجارب لتحديد الجينات المسئولة عن زيادة الإنتاجية في النباتات، وتم نقل تلك الجينات بين بعض النباتات المختلفة عن طريق التهجين بين أفراد النوع الواحد.

وبحلول عام ١٩٧٣م نجح الباحثون في نقل بعض الجينات الوراثية بين أنواع مختلفة من البكتيريا؛ ليبدأ بذلك عصر جديد لتقنية تحمل في ثناياها كثيراً من التحديات والآمال للبشرية. وخلال عقد الثمانينيات تمكّن الباحثون في بلجيكا، بعد سلسلة طويلة من التجارب على بعض أنواع البكتيريا الزراعية، من إنتاج نوع جديد من البطاطس عن طريق نقل جينات المقاومة للمضادات الحيوية إليها من البكتيريا، وبذلك تجاوزوا الهدف الأساسي من التعديل الوراثي الكامن في زيادة الإنتاجية إلى أهداف أخرى؛ كالحصول على نباتات مقاومة لبعض المركبات الكيميائية.

هذا التطور الكبير أعطى زخماً كبيراً لتلك الأبحاث، فأجريت تجارب على نبات التبغ بهدف تحسين بعض صفاته؛ لكي يقاوم المبيدات الحشرية والعشبية ولا يتأثر بالمواد السامة، كما تم نقل جينات بي تي (BT) المقاومة للحشرات من بكتيريا Bacillus Thuringiensis إلى بعض النباتات كالذرة الشامية والقطن والبطاطس وغيرها؛ لإكسابها صفة مقاومة تأثير الحشرات التي تتسبب في تلف تلك النباتات الحقلية وهلاكها.

وبسبب الآفاق الواعدة التي تحملها هذه التقنية الجديدة، والأبحاث المكثفة التي أُجريت في عدد من دول العالم، ظهرت في عام ١٩٩٠م سلالات من الأرز والقمح والشعير المعدلة وراثياً، وفي عام ١٩٩٤م أنتجت شركة كالجين الأمريكية طماطم معدلة وراثياً، عُرفت باسم فلافر سافر، وتميّزت بأنها تبقى طازجةً مدةً طويلةً، والسبب يعود إلى تهجينها بجين تمّ الحصول عليه من السمك.

وفي العام التالي وافقت وكالة حماية البيئة الأمريكية (EPA) على السماح بتداول أول محصول نباتي معدل جينياً، وهو البطاطس المقاومة لخنفساء كولورادو، وأعقب ذلك في عام ١٩٩٨م حملة إعلانية ضخمة قادتها شركة فونسانتو للترويج للنباتات المعدلة وراثياً، وكشفت تلك الشركة عن أنها تجري اختبارات مكثفة في هذا المجال منذ عشرين عاماً للتحقق من مدى أمان المنتجات والمحاصيل المعدلة وراثياً وسلامتها.

وما كاد عام ٢٠٠٠م يحلّ حتى توالت ردود الأفعال العالمية المحذرة من مخاطر تلك المحاصيل، خصوصاً بعد أن تبيّن أن الذرة المعالجة جينياً قد تتسبّب بحدوث بعض أنواع الحساسية لدى بعض الأفراد، وهو ما دفع شركة أفنتس جروب إلى سحب منتجاتها المهندسة جينياً من الأسواق لتتكبد خسائر بلغت ٦٠ مليون جنيه إسترليني .

تلك التطورات المتسارعة دفعت الحكومة البريطانية إلى إجراء استطلاع للرأي في عام ٢٠٠٣م حول النباتات المعدلة وراثياً، وشمل هذا الاستطلاع ٤٠٠ ألف شخص، وكانت نتيجته أن الأغلبية العظمى من الناس لا يرحّبون بتلك المنتجات، وأنهم لا يثقون بتطمينات الباحثين حول تلك التقنية، التي تفيد بأن التعديل الوراثي آمن، ولا يوجد ضرر منه. وفي العام نفسه، أجازت الولايات المتحدة الأمريكية أول قمح معدل جينياً بشكل تجاري، ويتميّز بقدرته العالية على مقاومة مبيدات الحشائش .

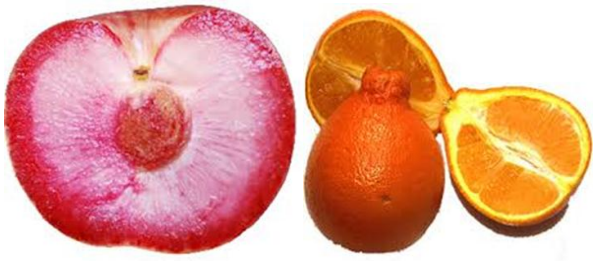
ولاستجلاء الحقيقة، وحفاظاً على منتجاتها الزراعية، أجرت مجموعة شركات أوبي استطلاعاً للرأي خاصاً بها، وكانت نتيجته أن أربعةً من كل خمسة أشخاص شملهم الاستطلاع سيحجمون عن شراء أيّ غذاء معدل وراثياً؛ مما دفع تلك المجموعة إلى إعلان أن كل منتجاتهم الغذائية ستكون خالية من أيّ مكوّن معدل وراثياً، بل إنهم لن يستخدموا الغذاء الحيواني المعالج

بتلك التقنية، وقد رافق ذلك القرار قرارات مماثلة لكلّ من شركة سينسبري، ووايتروز، وعشرات الشركات الأخرى .

المنتجات الغذائية المهندسة وراثيا المتداولة فى الاسواق :

أولاً النباتات :

ظهرت الأغذية المعدلة وراثياً لأول مرة في الأسواق عام ١٩٩٦ وكان من بين هذه الأغذية فول الصويا والذرة وزيت الشلجم والأرز وزيت بذرة القطن. ثم دخلت العديد من هذه المنتجات إلى الأسواق العربية كفاكهة وخضروات مميزة الشكل غير تقليدية. وكمثال لبعض الأغذية المعدلة وراثياً:



التفاح العنبي :

هي فاكهة تشبه التفاح ولها نفس حجمه ولكن مع قوام عنبي، وهذه الفاكهة خليط في الطعم بين التفاح والعنب وبها كمية كبيرة من فيتامين (ج) . وتشتهر في الأسواق أيضاً باسم تفاح فوجي .

المشمش البرقوقي :

فاكهة خليط بين المشمش والبرقوق وقد إنتجها عالم البيولوجيا الأمريكي الشهير فلويد زيجر في تسعينيات القرن الماضي. وتحتوي على ٧٠% من صفات البرقوق و ٣٠% من صفات المشمش. ولها حلاوة شديدة. وتعرف في أمريكا باسم بيض الديناصور وتحتوي على كمية كبيرة من فيتامين (ج) .

يوسفي الجريب فروت :

عبارة عن مزيج من يوسفي دانسي مع جريب فروت دنكان وهي فاكهة عصيرية وتحتوي على كمية قليلة من البذور خلافاً لليوسفي الطبيعي. وغنية بفيتامين (ج) . وتمتاز بطعم لاذع.

الأرز:

معدل وراثياً ليحتوي على كميات عالية من فيتامين (أ) (بيتا كاروتين) .

فول الصويا :

معدل وراثياً بإضافة جينات مقاومة لمبيدات الأعشاب مأخوذة من البكتيريا المدرجة في فول الصويا .

الذرة :

المقاوم لمبيدات الأعشاب ومقاوم للحشرات — باستخدام بعض البروتينات التي سبق استخدامها في إنتاج المحاصيل العضوية. والذرة المزود بالفيتامين بيتا كاروتين، وفيتامين (ج) وحامض الفوليك .

الطماطم :

معدلة وراثياً، عُرفت باسم فلافر سافر، وتميّزت بأنها تبقى طازجةً مدةً طويلةً، والسبب يعود إلى تهجينها بجين تمّ الحصول عليه من السمك .

القطن :

تم نقل جينات بي تي (BT) المقاومة للحشرات من بكتيريا Bacillus Thuringiensis

ثانيا : منتجات معدلة وراثيا :

هنـاك العديـد مـن المنتجـات ذات الأهميـة الصـناعية نتجـت بالتقنيـة الحيويـة باسـتخدام الفطريات والبكتيريا المعدلة وراثياً كالانزيمات والبروتينات التى تستخدم فى تصنيع منتجات غذائية متعددة منها على سبيل المثال :

أ- إنزيمات تدخل فى صناعة الخبز تعمل على المحافظة على حالة الخبز الطازجة لمدة طويلة .

ب- إنزيمات تدخل فى صناعة الجبن ناتجة من كائنات معدلة وراثياً بدلاً من إنزيم الكيموسين الطبيعى الأيس كريم منخفض الدهون الناتج باستخدام الإنزيم المضاد للتجمد المصنع بالهندسة الوراثية عن طريق الخميرة المضاف إليها جين مستخلص من نوع من السمك يعيش فى القطب الشمالى .

إنتاج لبن خالى من سكر اللاكتوز يستهلكه المرضى الدين لا يتحملون سكر اللاكتوز بعض أنواع الكورن فليكس المصنعة من الدرة المهندسة وراثياً وزيت الكانيولا المستخلص من نبات معدل وراثياً .

المساحات المنزرعة بالمحاصيل المعدلة وراثيا :

على الرغم من التحذيرات العالمية إلا أن التوسع في إنتاج تلك المحاصيل الزراعية المعدلة وراثياً شهد في عام ٢٠٠٧م زيادة كبيرة عنه في عام ٢٠٠٦م بلغت ١٣% من مجمل الأراضي المزروعة بتلك المحاصيل وتدلّ الإحصائيات الصادرة عن المنظمات الدولية المعنية بالزراعة أن من بين ١٥ مليار دونم من الأراضي المزروعة في العالم زُرع نحو مليار دونم منها بمحاصيل معدلة وراثياً، وقد تبيّن أن أكثر من عشرة ملايين مزارع في ٢٢ دولة في العالم يزرعون تلك النباتات، وتتصدر الولايات المتحدة الأمريكية قائمة الدول المنتجة لتلك المحاصيل بنسبة ٦٦%، تتلوها الأرجنتين بنسبة ٢٣%، ثم كندا بنسبة ٦%، والصين بنسبة ٤%، كما أولت في عام ٢٠٠٢م كل من الهند والبرازيل والباراجواي وجنوب إفريقيا والفلبين إهتماماً ملحوظاً بتقنية التعديل الوراثي للنباتات، وشجعت مزارعيها على استزراع مثل تلك المحاصيل . أما أهم المحاصيل المنتجة بتقنية التعديل الوراثي فهي : فول الصويا الذي يحتلّ ٥٧% من إجمالي المساحة العالمية المنزرعة بتلك المحاصيل، تتلوه الذرة الصفراء ٢٥%، والقطن ١٣%، والكانولا ، اللفت ٤%، وكذلك الأرز والقمح والبطاطا، وغيرها من المحاصيل الزراعية، وقد قفز حجم الاستثمارات في زراعة تلك المحاصيل من ٣.٨ مليارات دولار في عام ٢٠٠١م إلى ٧ مليارات دولار في عام ٢٠٠٧م .

مزايا النباتات المعدلة وراثيا ومخاطرها :

الميزات الإيجابية :

ويُعزى التوسع العالمي الذي شهدته زراعة النباتات المعدلة وراثياً إلى مزاياها الكثيرة؛ كالإنتاجية العالية، وقدرتها على مقاومة الآفات الزراعية والمبيدات الحشرية والعشبية، وتحمّلها الظروف المناخية القاسية كالصقيع والجفاف، وهو – بالتأكيد – ما سيؤدي إلى زيادة الإنتاجية بما تلبي تلك المحاصيل الزراعية حاجات البشرية المطردة من الغذاء من جراء الانفجار السكاني،

وتراجع مساحة الأراضي المخصّصة للزراعة بسبب استغلالها للأغراض الصناعية والسكنية، وكذلك فإن مثل هذه النباتات ستكون محطّ اهتمام كثير من الشركات العالمية الزراعية في ظلّ التدهور البيئي الناجم عن ظاهرة الاحتباس الحراري، وما نجم عنها من خلل واضح في التوازن البيئي، واستقرار المناخ عالمياً.

إن النباتات المعدلة وراثياً ستسهم في زيادة الأمن الغذائي العالمي، وتقلّل من الضغوط على البيئة من جراء استخدام المواد الكيميائية الزراعية والمخصبات والمبيدات الحشرية المختلفة . كذلك، فإن التعديل الوراثي للنباتات يؤدي دوراً كبيراً في رفع القيمة الغذائية للمنتجات النباتية؛ فعلى سبيل المثال: يعدّ بروتين الذرة مصدراً فقيراً بحمض اللايسين الأميني، ومن خلال التعديل الجيني لهذا النبات أمكن إنتاج سلالات منه ذات محتوى عالٍ من هذا الحمض.

ومن جانب آخر، فالتعديل الوراثى يؤدى إلى إنتاج محاصيل نباتية قادرة على معالجة بعض الأمراض التي قد تصيب الإنسان؛ فعلى سبيل المثال تم إنتاج الأرز الذهبي الذي يحتوي على مادة البيتاكاروتين التي يحوّلها جسم الإنسان إلى فيتامين (أ) المهم لوقاية الإنسان من العمى واضطرابات البصر. كما أسهمت تقنية التعديل الوراثي في إنتاج محاصيل نباتية وخضروات وفواكه تقاوم عوامل التلف والفساد؛ فمن المعروف أن الطماطم مثلاً تذبل وتتلف بعد وقت قصير من قطافها، وقد أمكن إنتاج نوع جديد من تلك الثمار معدلة جينياً تقاوم عوامل الفساد والتحلل بضعة أسابيع؛ مما يسهم في تقليل التالف من تلك الثمار .

التحذيرات :

تلك الميزات الإيجابية المتعددة تقابلها تحذيرات واسعة من قبل المنظمات العالمية فقد أصدرت الجمعية الطبية البريطانية في عام ٢٠٠٤م تقريراً مفصّلاً حول مخاطر الأغذية المعدلة وراثياً، جاء فيه أن تناول هذه المنتجات يمكن أن يحدث لدى الإنسان ردود فعل تحسّسية خطيرة، وأنها تشكّل خطراً على صحة من يتناولها على المدى الزمني المتوسط أو الطويل، وقد عزّزت ذلك أنباء تناقلتها وسائل الأعلام حول ظهور بعض الاضطرابات العصبية لدى أشخاص تناولوا حبوباً حاويةً على حامض أميني تصنعه بكتيريا مهندسة وراثياً في الولايات المتحدة الأمريكية .

من جهة أخرى يحذّر بعض العلماء المهتمين بالبيئة من تلك النباتات المعدلة والمهجّنة وراثياً، ويعزون مخاوفهم إلى أن تلك النباتات الجديدة يمكن أن تنتشر في الطبيعة بشكل كبير، وتتهاجن مع كائنات طبيعية أخرى، وهو ما يؤدي إلى نشوء أنواع جديدة من النباتات التي لا يمكن التنبّؤ بتأثيراتها في التوازن الطبيعي على الكرة الأرضية.

إن مخاوف عدم ضمان السلامة الحيوية تقابلها أيضاً مخاوف أخلاقية جمة؛ فقد يلجأ أحدهم إلى العبث بالخصائص الخلقية للكائنات الحية (إنسان، أو حيوان، أو نبات) دون رادع أخلاقي أو قانوني؛ مما سيسفر عنه نشوء أنواع جديدة من الكائنات الحية التي لا تُعرف صفاتها أو تأثيراتها في البيئة المحيطة بنا.

من جهة أخرى، فقد أعرب عدد من المزارعين عن مخاوفهم من احتكار عالمي لهذه التقنية، ومردّ ذلك أن النباتات المعدلة جينياً لا تنتج بذوراً ؛ أي أن على المزارعين أن يبتاعوا تلك البذور من الشركات المنتجة لها في كلّ موسم زراعي، وهو ما سيؤدي إلى أن تصبح الشركات العالمية المنتجة لبذور النباتات المعدلة وراثياً قوة احتكارية لا يُستهان بها في الأسواق العالمية.

الجدل والإجراءات التى يجب اتخاذها :

لا يزال الجدل محتدماً حول إنتاج المحاصيل الزراعية المعدلة وراثياً، ومدى تأثيرها على صحة الإنسان من جهة، ومدى فائدتها كونها تنتج بكميات أكبر من جهة أخرى، ولا تزال الدول تضع أو تمنع قوانين تفرض بيان ما هية ونوعية ومكونات هذه المنتجات حتى يكون المشتري على علم واطلاع بطبيعة الغذاء الذي يشتريه، والجميع يؤكد على أن من حق الإنسان أن يعرف نوع وطبيعة الغذاء الذي يتناوله، فيما ترفض بعض الحكومات أن تقر قوانين تجبر الشركات المنتجة للغذاء على وضع بيانات توضح ماهية منتجاتها وممَّ تتكون؟

حقيقةً، الجدل ما زال مستمراً؛ ففريق من مناصري تلك التقنية يقولون: إن التعديل الوراثي هو المستقبل، ولا بد من التوسع في استغلال هذه التقنية الواعدة؛ لأنها تلبّي حاجات الإنسانية المتزايدة من الغذاء، بل يُطالبون بضرورة التوقف عن استخدام الطرائق التقليدية في تهجين النباتات؛ لأن نتائجها – حسب رأيهم– غير مضمونة، وقد تعزّز صفات سلبية وغير مرغوبة في

النباتات. وفي المقابل، هناك من يحذر ويطالب بمزيد من الأبحاث والتريّث، خصوصاً مع وجود مساحات شاسعة من الأراضي الزراعية لم يتم استغلالها في كثير من دول العالم.

هذه التناقضات دفعت الاتحاد الأوربي إلى المطالبة بضرورة أن تعلن شركات الأغذية، وأن تكشف بشكل واضح عن محتويات منتجاتهم الغذائية، وعما إذا كانت تحتوي على مكونات غذائية مهندسة وراثياً، كما تم إصدار تعليمات وتشريعات خاصة بقياسات السلامة Safety Measures للإنسان والحيوان، وإقرار بروتوكول الأمان الحيوي في عام ٢٠٠١م الذي وقّعت عليه ١٣٠ دولة في مونتريال **، وينظّم استخدام الكائنات المعدلة جينياً، كما ينظّم حركة تلك الكائنات بين الدول ، ويجبر الدول المصدرة لتلك الكائنات الحية على إعطاء كل المعلومات حولها للدول المستوردة، وقد أعطى ذلك البروتوكول الحق الكامل للدول المستوردة في دراسة المخاطر الناجمة عن تلك الكائنات (نباتات، أو حيوانات)، ونشر خلاصة دراستهم لاتخاذ الإجراءات اللازمة في ضوء ذلك.**

إن تقويم المخاطر التي يمكن أن تنجم عن تناول أغذية تحتوي على مكونات معدلة وراثياً، وإجراء دراسات موسّعة حول تلك التقنية، وتبادل المعلومات بين الدول بشفافية وحيادية تامتين، ووضع إستراتيجية سليمة لإدارة المخاطر والتأثيرات في الإنسان والبيئة، كفيل بأن يقلّل من المخاطر التي قد تنجم عن عملية التعديل الوراثي؛ فمن جهة لا يمكن تجاهل تلك المخاطر الصحية والبيئية، ومن جهة أخرى ليس من الحكمة إغفال الآثار الإيجابية لتقنية التعديل الوراثي التي ينبغي الأخذ بها، مع ضرورة الحذر واليقظة من حدوث عواقب غير متوقعة.

الأغذية المعدلة وراثياً

الأستاذ الدكتور/ حسين يوسف

أستاذ صحة الأغذية – كلية الطب البيطرى – جامعة أسيوط

شهد الربع الأخير من القرن الماضى تقدماً هائلاً فى تطبيقات الهندسة الوراثية، فقد ظهرت للمرة الأولى الحيوانات العبر جنية ، وهى الحيوانات التي نقلت إليها جينات من كائنات غريبة عنها فى الماضى، كان التزاوج بهدف التحسين الوراثى يحدث فقط بين أفراد السلالة أو النوع الواحد لأن هناك حواجز أو عوائق بين الأنواع يصعب اختراقها. إلا أن العلماء تمكنوا فى السنوات الأخيرة من التغلب على هذه العوائق باستخدام البيوتكنولوجيا الحديثة، بل وأمكنهم تبادل المادة الوراثية بين أجناس وأنواع مختلفة تماماً، وكأن الحدود الفاصلة بين الكائنات الحية على اختلاف أنواعها من حيوانات وحشرات ونباتات... الخ، قد اختفت إلى الأبد. وبناء عليه فقد تولدت كائنات لم تعرفها الطبيعة من قبل .

وفى منتصف الثمانينات من القرن الماضى ظهر أول تقرير (١٩٨٥) يصف تكوين حيوانات عبر جينية من حيوانات المزرعة (أرانب – أغنام – خنازير). وتوالت التجارب فى هذا المجال لتشمل الماشية والماعز والدجاج ، ٣٥ نوعاً من الأسماك . وعلى الرغم من هذه التطورات إلا أن أهداف التحسين أو التحوير الوراثى باستخدام البيوتكنولوجيا الحديثة هى نفسها تقريباً الأهداف التى يسعى لها الجميع لتحقيقها بطرق التربية التقليدية، فكلاهما يسعى إلى تحسين إنتاجية الحيوانات وكفاءة تحويل الغذاء، زيادة قدرة الحيوانات على مقاومة المرض، زيادة قدرة الحيوانات على التأقلم للظروف البيئية، تحسين أو تغيير خصائص المنتجات الحيوانية. إلا أن التحوير الجينى باستخدام التكنولوجيا الحديثة يتميز بخاصيتين جديدتين لا نستطيع تحقيقهما بالطرق القديمة :

١- سرعة الحصول على الصفات المرغوبة.

٢- نقل صفات معينة (جينات بين أنواع لاتمت لبعضها بصلة قرابة)، الأمر الذي يؤدى إلى تكوين الحيوانات العبر جينية .

تعريف الهندسة الوراثية:

الهندسة الوراثية علم تعديل المادة الوراثية للخلية أو كائن حي لإنتاج سمة جديدة في هذا الكائن الحي أو لتعديل المادة البيولوجية مثل : البروتين أو الهرمون. وقد طور الباحثون العشرات من الحيوانات المعدلة وراثياً على مر السنين، فصممت الأسماك المعدلة وراثياً لتنمو بمعدلات أسرع، والدجاج المقاوم لمرض انفلونزا الطيور والماعز المعدلة وراثياً التي تنتج الحليب التي تحتوي على بروتينات مضادة للجراثيم التي يمكن أن تمنع الإسهال، كما تم حقن الأبقار بالمنتجات المهندسة وراثياً لزيادة إنتاجيتهم وذلك بهدف توفير الأغذية للعالم، وهناك اختلاف بين الهندسة الوراثية والاستنساخ ، فإستنساخ حيوان، هو إزالة نواة من بيضة غير مخصبة واستبدالها بنواة خلية بالغة من الحيوان المانحة المراد استنساخه الذي يحتوي على المادة الوراثية. هذا النسل الناتج هو الحيوان الذي هو نسخة وراثية دقيقة تقريباً من الجهات المانحة، على الرغم من بعض الخلافات التي لا تزال قائمة.

في عام ١٩٩٦ وبالتحديد في ٥ يوليو، شهد العالم أول استنساخ ناجح لحيوان ثديي من خلايا بالغة جسمية. تم استنساخها في معهد روزلين في جامعة إدنبرة في اسكتلندا بالمملكة المتحدة وهي ولادة النعجة دوللي. واعترف الباحثون عدم كفاءة هذه التكنولوجيا الجديدة : والتي استغرقت محاولات الاستنساخ عدد (٢٧٧) محاوله لاستنساخ شاة واحدة ظلت على قيد الحياة لمدة ٦سنوات من العمر فقط .

ومنذ استنساخ دوللي، فإن عملية الاستنساخ لم تظهر تحسناً كبيراً في الكفاءة أو معدلات النجاح. وتبين من استعراض ٢٠٠٣ من استنساخ في الماشية أن أقل من ٥٪ من الأجنة المستنسخة نقلها إلى الأبقار البديلة ظلت حيه. كما أظهرت دراسة ٢٠١٦ زيادة ملحوظة في الكفاءة، مع نسبة نجاح لم تتعدى حوالي ١٪ .

تطبيقات الهندسة الوراثية :

أ- فى مجال الصحة والدواء :

* العلاج بالجينات .
* إنتاج الأنزيمات والأمصال المهندسة وراثياً لإستخدامها فى التشخيص والوقاية والعلاج .
* إنتاج حيوانات تحمل بعض الجينات البشرية حتى يتسنى نقل أعضائها للإنسان مما يساعد على حل مشكلة نقل الأعضاء .
* التشخيص على المستوى الجينى والذى يساعد على دقة وسرعة الكشف عن الكثير من الأمراض الوراثية وغير الوراثية .

ب- فى مجال الزراعة :

* إنتاج أصناف جديدة من النباتات المقاومة للظروف المناخية غير الملائمة .

* استنباط أصناف جديدة من النباتات ذات القدرة العالية على مقاومة الآفات مما يساعد على الإقلال من استخدام المبيدات الملوثة للبيئة .

* إنتاج أنواع من المبيدات الحشرية الصديقة للبيئة وتسمى المبيدات الحيوية .

* تغيير بعض الصفات الوراثية لأنواع المحاصيل الزراعية بهدف الحصول على أصناف ذات كفاءة إنتاجية عالية .

جـ- فى مجال الثروة الحيوانية :

١- تحسين إنتاجية الحيوانات :

أ- زيادة سرعة النمو فى الحيوانات :

معظم أبحاث نقل الجينات فى حيوانات المزرعة تركزت حول زيادة سرعة نمو المواليد وزيادة فى نسبة اللحم/الدهن، وزيادة فى كفاءة تحويل الغذاء، وصولها بالتالى إلى الوزن المناسب للذبح أو التسويق فى عمر مبكر نسبياً- ومن المعروف أن هرمون النمو Growth hormone أو السوماتوتروبين Somatotropin من الهرمونات القوية التى تفرزها الغدة النخامية، وتؤثر فى نمو الهيكل العظمى والعضلات فى الحيوانات الصغيرة، كما أن له تأثيراً كبيراً فى تمثيل الكربوهيدرات والدهون بالجسم.

كما أكتشف العلماء حيوانات ضخمة وعضلات قوية . فى عام ١٩٩٧م نجح فريق من العلماء ، من اكتشاف الجين المسئول عن تنظيم كتلة العضلات فى الجسم أو مضاعفة العضلات .

ب- زيادة سرعة النمو فى الأسماك :

حققت تجربة السالمون سريع النمو نجاحاً كبيراً فى هذا المجال .

جـ- إنتاج الصوف فى الأغنام :

فى الأغنام أجريت الأبحاث لتكوين أغنام ذات إنتاج وفير من الصوف .

٢- تغيير خصائص المنتجات الحيوانية وإنتاج مركبات بيولوجية هامة :

تغيير خصائص المنتجات الحيوانية :

تغيير تركيب اللبن ومكوناته كان أهم ما استحوذ على تفكير العلماء، وكانوا يسعون من وراء ذلك إلى تحقيق ثلاثة أهداف رئيسة :

١- إنتاج لبن بقرى يماثل فى خواصه اللبن البشرى .
٢- زيادة نسبة المكون الأعلى قيمة فى اللبن وهو البروتين، فمجرد زيادة قدرها ١٠% فى نسبة البروتين فى اللبن تؤدى إلى زيادة أرباح صناعة الألبان فى الولايات المتحدة وحدها بمقدار ٦٠ مليون دولار سنوياً.
٣- تخفيض نسبة سكر اللبن (اللاكتوز) لفتح مزيد من الأسواق أمام تجارة الألبان، إذ يقدر نسبة من يجدون صعوبة فى هضم اللاكتوز بحوالى ٧٠% من سكان العالم معظمهم فى آسيا .

زيادة قدرة الحيوانات على مقاومة المرض :

تسبب الأمراض خسائر كبيرة فى قطعان الحيوانات خاصة تلك التى تربى تحت ظروف الزراعة الكثيفة، وينطبق هذا ليس فقط على مجموعة الأمراض التى انتشرت فى الآونة الأخيرة مثل جنون البقر BSE – مرض القدم والفم – أنفلونزا الطيور، وأيضاً على الأمراض التقليدية القديمة من الناحية النظرية على الأقل، فإن هناك عدداً من الوسائل البيوتكنولوجية التى يمكن بها القضاء على هذه الأمراض .

* تحسين قدرة الجهاز المناعى فى الحيوان على مقاومة المرض .
* التحصين المناعى للحيوان .
* نقل الجينات الخاصة بمقاومة المرض للحيوان.
* إزالة الجينات التى ربما تسبب إصابة الحيوان بالمرض .

أنه عند محاولة تحسين إنتاجية حيوانات المزرعة بطريقة نقل الجينات فإنه لابد أن يتبع ذلك تغيير فى بعض النظم الفسيولوجية فى الحيوان مما يؤثر على التوازن الدقيق فى البيئة الداخلية للجسم والذى استقر خلال عقود طويلة من الانتخاب والتحسين، ولذلك فإن جينوم الحيوان بوضعه الحالى يحتوى على التوليفة المثلى من الجينات opti والتى يصعب تغييرها أو تعديلها دون الإضرار بصحة الحيوان وحياته .

د- فى مجال البيئة :

تساعد الهندسة الوراثية على إمكانية إنتاج كائنات دقيقة مهندسة وراثياً قادرة على تخليص البيئة من الملوثات المختلفة .

الأغذية المهندسة وراثيا :

الأغذية المهندسة وراثياً أو الأغذية المعدلة وراثياً ، هي الأطعمة المنتجة من الكائنات عن طريق إدخال تغييرات فى الحمض النووي بواسطة استخدام أساليب الهندسة الوراثية بدلاً من التهجين التقليدية .

ظهرت الأغذية المعدلة جينياً لأول مرة في الأسواق عام ١٩٩٦ وكان من بين هذه الأغذية فول الصويا والذرة وزيت الشلجم والأرز وزيت بذرة القطن. ثم دخلت العديد من هذه المنتجات إلى الأسواق العربية كفاكهة وخضروات مميزة الشكل غير تقليدية. كما تم تعديل المنتجات الحيوانية وراثياً، فعلى سبيل المثال، في عام ٢٠٠٦ تم تعديل خنزير هندسياً لإنتاج الأحماض الدهنية أوميجا ٣ من خلال التعبير عن الجينات.

يختلف الغذاء المعدل وراثياً عن الغذاء الطبيعي في إضافة جينات من أنواع أخرى من النباتات والحيوانات أو البكتيريا. هذه العملية غالباً ما تتم عن طريق إقحام الجينات، مما يؤدي إلى التغيير في الخصائص الوراثية. وتؤدي تقنية الجينات المعدلة وراثياً إلى زيادة قدرة النباتات على تحمل البرد مثلاً أو زيادة مقاومتها للمبيدات الحشرية أو بجعلها تفرز سموم خاصة لمواجهة الحشرات.

الماشية والأغنام والخنازير والدواجن التي نستخدمها للأغذية لم يتم تعديلها وراثياً ، وهذا لا يتوقع أن تتغير في أي وقت قريب. حتى الآن، لا توجد الماشية المعدلة وراثياً. على الرغم من ذلك حاول بعض العلماء فى التسعينيات من القرن الماضى " تحسين " بعض الصفات في الخنازير والماشية عن طريق الهندسة الوراثية .

من جهة أخرى تم تعديل بعض الأنواع من الأسماك مثل : أسماك السلمون وراثياً ولوحظ نموها بمعدلات أسرع. وعلى الرغم من أن هيئة الأغذية والأدوية الأمريكية أشارت إلى أن هذه

النوعية من الأسماك آمنه للاستهلاك الآدمى إلا أنه يوجد قلق من جماعة حماية البيئة الأمريكية من احتمال هروب السلمون المعدلة وراثياً .

البروتينات المعدلة وراثيا :

البروتينات المعدلة وراثياً مثل : المنفحة هي خليط من أنزيمات تستخدم لتخثر الحليب إلى جبن. وتستخلص المنفحة في الأصل من المعدة الرابعة للعجول، وكانت نادرة وباهظة الثمن، أو كانت متاحة من المصادر الميكروبية، والتي غالباً ما تنتج الأذواق غير السارة جعلت الهندسة الوراثية من الممكن استخراج الجينات المنتجة للمنفحة من بطون الحيوانات وإدراجها في البكتيريا والفطريات أو الخمائر لجعلها تنتج الإنزيم الرئيسى ويعرف باسم كيموسين، وقتل الكائنات الحية الدقيقة المعدلة بعد التخمير. يتم عزل الكيموسين من مرق التخمير، لهذا السبب فإن الكيموسين المنتج بالتخمير والمستخدم من قبل منتجي الجبن لديه تسلسل الأحماض الأمينية المماثلة للمنفحة البقري. وغالبية الكيموسين المستخدم يوجد في مصل اللبن (الشرش)، وتبقى كمية ضئيلة في الجبن .

الكيموسين المنتج بالتخمير أول انزيم منتج اصطناعياً تم الموافقة علية من قبل إدارة الغذاء والدواء الأمريكية. وكانت منتجات الكيموسين المنتج بالتخمير في السوق منذ عام ١٩٩٠. في عام ١٩٩٩، قدم حوالي ٦٠٪ من الجبن الصلب فى الولايات المتحدة مع الكيموسين المنتج بالتخمير وقد اقتربت حصتها في السوق العالمية ٨٠٪. وبحلول عام ٢٠٠٨، وصل الإنتاج إلى ما يقرب من ٨٠٪ إلى ٩٠٪ من الأجبان المصنوعة تجارياً في الولايات المتحدة وبريطانيا باستخدام الكيموسين المنتج بالتخمير.

مثال آخر للبروتينات المعدلة وراثياً :

في بعض البلدان، تمت الموافقة على استخدام هرمون النمو البقري المعدل وراثياً ويسمى أيضاً (rBST) لزيادة إنتاج الحليب. هرمون النمو البقري المعدل وراثياً قد يوجد في حليب الأبقار المعالجة به، ولكن يتم تدميره في الجهاز الهضمي للإنسان. وبالرغم من أنه سبق أن أشارت هيئات صحية أمريكية مثل : الأغذية والأدوية الأمريكية، ومنظمة الصحة العالمية، إلى أن منتجات الألبان واللحوم من الأبقار المعالجة هرمون النمو البقري المعدل وراثيا آمنة للاستهلاك البشري، إلا

أنه في ٣٠ سبتمبر (٢٠١٠) وجد " الاختلاف التركيبي " بين الحليب من الأبقار المعالجة بهرمون النمو البقري المعدل وراثياً والحليب من الأبقار غير المعالجة. ولوحظ أن الحليب من الأبقار المعالجة بهرمون النمو البقري المعدل وراثياً به زيادة مستويات هرمون يشبه الأنسولين عامل النمو (١) (المستويات المرتفعة منه تؤدى للإصابة ببعض الأورام السرطانية خاصة سرطان البروستاتا)؛ وارتفاع نسبة الدهون وانخفاض نسبة البروتين وأكثر عدد الخلايا الجسدية، والتى قد تجعل الحليب يتحول إلى حامض بسرعة أكبر وبالتالى لا يصلح للإستهلاك أو التصنيع .

الإضافات المستخدمة لتصنيع السجق :

غالباً ما تنتج العديد من الإضافات التي توجد عادة في السجق باستخدام أساليب تنطوي على الكائنات الدقيقة المعدلة وراثياً فمثلاً :

* يستخدم حمض الاسكوربيك (فيتامين C) لمنع التأكسد، وتحقيق الاستقرار في لون السجق .
* يستخدم الجلوتامات لتعزيز النكهة .
* الإنزيمات (البروتياز) يمكن أن تجعل اللحوم أكثر عطاء وتحسين لرائحتها. كما أنها يمكن أن تستخدم للمساعدة في بقايا اللحوم المنفصلة من العظام .
* هناك إضافات أخرى يمكن أن تنتج من فول الصويا المعدلة وراثياً أو الذرة المعدلة وراثياً فمثلاً : يسمح دمج كمية معينة من المكونات النباتية في السجق مثل : بروتين الصويا .
* الدكسترين أو ملتدكستر (من الذرة المعدلة وراثياً) كمادة مالئة أو استقرار .
* المستحلبات مثل : الليسيثين الصويا أو الصويا أحادية والصويا الثنائية .

العلف الحيواني (المحاصيل المعدلة وراثيا) :

تربى الثروة الحيوانية والداجنة على الكثير من الأعلاف الحيوانية الناتجة من مخلفات تصنيع المحاصيل بما في ذلك المحاصيل المعدلة وراثياً ، على سبيل المثال، ما يقرب من ٤٣٪ من بذور الكانولا كزيت، وما يتبقى بعد استخراج الزيت هو ما يصبح عنصراً في العلف الحيواني ويحتوي على بروتين الكانولا. وبالمثل، يزرع الجزء الأكبر من محصول فول الصويا للزيت والغذاء. كما يعد فول الصويا هو أساس العديد من الأعلاف الحيوانية وتشير التقديرات إلى أن ٦٠ إلى

٩٠% من صادرات فول الصويا للعالم هي من المعدلة وراثياً. كما يتم إنتاج العديد من الإضافات العلفية مثل : الفيتامينات والأحماض الأمينية، والإنزيمات بمساعدة الكائنات الحية الدقيقة المعدلة وراثياً .

حقيقة أن تغذية الحيوان بنباتات معدلة وراثياً ليس له أي تأثير على جودة منتجات اللحوم الناتجة . وإنه أيضاً من المستحيل معرفة ما إذا كان تغذية الحيوان بنباتات معدلة وراثياً كفول الصويا مثلاً من خلال النظر فى منتجات اللحوم، ومنتجات الألبان، أو البيض. وتعد الطريقة الوحيدة للتحقق من وجود الكائنات المعدلة وراثياً في العلف الحيواني هو تحليل أصل الطعام المهندس وراثياً . كما يتم إنتاج الأدوية واللقاحات البيطرية بمساعدة الكائنات الحية الدقيقة المعدلة وراثياً .

الأغذية المعدلة وراثيا وصحة الإنسان :

هناك إجماع علمي أن الغذاء المتوفر حالياً المشتق من المحاصيل المعدلة وراثياً لا يشكل خطراً على صحة الإنسان مقارنة بالمواد الغذائية التقليدية، وباستعراض العديد من الدراسات حول تقييم العلائق المعدلة وراثياً على صحة الحيوانات لم تجد دليلاً على أن الحيوانات تأثرت سلباً. ولكن يجب اختبار المواد الغذائية المعدلة وراثياً على أساس كل حالة على حدة قبل التقديم. أما عن الوضع القانوني والتنظيمي للأغذية المعدلة وراثياً فتختلف تبعاً لكل بلد، فبعض الدول تحظر أو تقيد بها، وغيرها سمحت لهم بدرجات متفاوتة على نطاق واسع من التنظيم.

وهناك شكوك أيضاً عند بعض الناس فى الغذاء أو الدواء الذى تنتجه تلك الحيوانات. بالإضافة إلى خشيتهم من تسرب منتجات غير تغذوية (non-food products) إلى موائد طعامهم فتصيبهم بالمرض أو بالتسمم .

ويزعم المعارضون أن المخاطر الصحية لم تقيم بشكل كاف على المدى الطويل وتقترح إجراء اختبارات إضافية، ووضع علامات دالة على معاملتها وراثياً أو إزالتها من الأسواق. أو أن يجب أن يحكم على كل مادة غذائية على حدة. ففى كندا تم الدعوة لإزالة الأغذية المعدلة وراثياً من السوق في انتظار الدراسات الصحية على المدى الطويل .

بطاقات على الأغذية تشير لعدم استهلاك الأغذية المعاملة وراثيا :

وهناك شكوك أيضاً عند بعض الناس وخشيتهم من الإصابة بالأمراض من الأغذية أو الأدوية المعدلة وراثياً وتنتج بواسطة الحيوانات .

في الولايات المتحدة، يجب أن تكون هيئة الأغذية والأدوية موافقة على الخصائص الغذائية من الأغذية المعدلة وراثياً على أساس المقارنة بالأطعمة التقليدية المنتجة .

الاختبارات على الأغذية المعدلة وراثيا :

دول مثل : الولايات المتحدة ولبنان ومصر استخدمت المعادل الموضوعي لسلامة الغذاء المعدل وراثياً (تقييمه من ناحية السمية والقيمة الغذائية) ومقارنته مع الغذاء التقليدي المماثل والذى يثبت أنه آمن بالاستخدام العادي مع مرور الوقت. وإن كان يحتاج إلى مزيد من الاختبار، بينما العديد من البلدان مثل : تلك الموجودة في الاتحاد الأوروبي والبرازيل والصين يأذن فقط زراعة الكائنات المعدلة وراثياً على أساس كل حالة على حدة .

التنظيم الحكومي لتنمية الكائنات المعدلة وراثياً والإفراج فيوجد اختلافاً واسعاً بين البلدان. اختلافات ملحوظة منفصلة تنظم استخدام الكائنات المعدلة وراثياً في الولايات المتحدة والكائنات المعدلة وراثياً في الاتحاد الأوروبي. اعتماداً على استخدام المنتج المقصود. فعلى سبيل المثال، من الممكن تواجد بعض المحاصيل المعدلة وعدم تخصيص استخدام المواد الغذائية الناتجة منها من قبل السلطات المسئولة عن سلامة الأغذية .

اللوائح والقوانين :

في الولايات المتحدة، ثلاث منظمات حكومية تنظم الكائنات المعدلة وراثياً :

أ- إدارة الأغذية والعقاقير تتحقق من التركيب الكيميائي للكائنات الحية للحساسية المحتملة.
ب- وزارة الزراعة في الولايات المتحدة (USDA) يشرف على الاختبار الميداني وتراقب توزيع البذور المعدلة وراثياً .

جـ- الوكالة الأمريكية لحماية البيئة (EPA) هي المسئولة عن مراقبة استخدام المبيدات الحشرية ، بما في ذلك النباتات المعدلة لاحتواء البروتينات السامة للحشرات .

في عام ٢٠١٥ أعلنت إدارة أوباما أنها سوف تقوم بتحديث طرق الحكومة فى تنظم المحاصيل المعدلة وراثياً .

وضع علامات على المنتجات المعدلة وراثيا :

اعتباراً من عام ٢٠١٥، بدأت (٦٤) بلداً فى وضع علامات على المنتجات المعدلة وراثياً .

مطالبة لوضع بطاقات على الأغذية تشير إلى أنها معاملة وراثيا

بطاقة باللون الأخضر: على أن الأغذية المهندسة وراثياً

تدل العلامة باللون الأخضر: على أن الأغذية المهندسة وراثياً.

تدل العلامة باللون الأحمر: الحظر على استيراد وزراعة الأغذية المهندسة وراثياً.

بطاقة باللون الأحمر: الحظر على استيراد وزراعة الأغذية المهندسة وراثياً

الكشف عن الكائنات المعدلة وراثياً. وذلك عن طريق إجراء اختبار على الكائنات المعدلة وراثياً في الأغذية والأعلاف يتم بشكل روتيني باستخدام تفاعل البلمرة المتسلسل (PCR).