

التي تحمل جينات غير مرغوب فيها، وذلك هو الـ marker-assisted selection (Szczechura وآخرون ٢٠١١).

ولقد أمكن الاستفادة من واسمات الدنا فى برامج التربية منذ بدايات تسعينيات القرن الماضى. ويُستفاد حالياً من الواسمات المرتبطة بجينات المقاومة للأمراض فى الانتخاب للمقاومة؛ وبذا.. أمكن الجمع بين عدة جينات للمقاومة فى الصنف الواحد؛ الأمر الذى يُعرف بالتهريم pyramiding. كذلك يمكن الاستفادة من الواسمات المرتبطة بجينات المقاومة فى عزل الجينات (cloing and sequencing). ولقد أمكن عزل عدة جينات لمقاومة الأمراض فى الطماطم، منها الجينات: Cf-2، و Cf-4، و Cf-5، و Pto، و Mi، و I2، و Sw-5؛ بما يسمح بإدخالها فى أى من الأصناف المفضلة (Barone ٢٠١٦).

الخرائط الكروموسومية الجزيئية

للإطلاع على جهود التربية الجزيئية للطماطم وتقنيات الخرائط الكروموسومية الجزيئية الخاصة بجينوم الطماطم .. يراجع Foolad (٢٠٠٧)، و Labate وآخرون (٢٠٠٧)، و Passam وآخرون (٢٠٠٧)، و Barone وآخرون (٢٠٠٨).

التحويل الوراثى (الهندسة الوراثية)

على الرغم من أن الطماطم كانت أول المحاصيل الزراعية التى استُخدمت فيها الهندسة الوراثية فى التربية لإنتاج أصناف جديدة؛ الأمر الذى تمثل فى إنتاج الصنف Flaver-Saver فى عام ١٩٩٤ - وهو الذى قوبل فى بداية الأمر بترحيب من قبل المستهلكين - إلا أن هذا الترحيب لم يدم طويلاً بسبب انخفاض محصوله، ولمعاناته من بعض المشاكل التسويقية. وتتميز هذا الصنف بانخفاض نشاط الإنزيم polygalacturonase المسئول عن فقد الثمار لصلابتها. وعلى الرغم من نشاط الباحثين فى الاستفادة من تقنيات الهندسة الوراثية فى نقل صفات تؤثر فى تمثيل إنزيمات أخرى تؤثر فى كل من النضج، وجودة الثمار، وتحمل مبيدات الحشائش، ومقاومة الفيروسات والحشرات وتحمل الظروف البيئية القاسية.. على الرغم من ذلك فإن إنتاج أصناف الطماطم المحولة وراثياً توقف كلية

في نهاية القرن العشرين لأسباب منها زيادة تكلفة اختبارات تقييم الأصناف الجديدة المهندسة وراثياً، ومنها قلق المستهلكين من استهلاك تلك الأصناف، ولم يعد يتوفر بالأسواق أى أصناف طماطم محولة وراثياً (Bai & Lindhout) (٢٠٠٧).

ويُعد صنف الطماطم Micro-Tom الشديد التقزم والمحدود النمو الخيار المفضل لدراسات الهندسة الوراثية في الطماطم؛ فهو يمكن زراعته بكثافة عالية في حيز صغير، وينتج ثماراً ناضجة في خلال ٧٠-٩٠ يوماً (عن Labate وآخرين ٢٠٠٧).

ومن أبرز الاتجاهات في دراسات الهندسة الوراثية للطماطم حالياً استخدامها في إنتاج لقاحات يمكن تناولها عن طريق الفم، والتي اشتملت على ما يلي (عن Labate وآخرين ٢٠٠٧):

respiratory syncytial virus

cholera

hepatitis E

diarrheal illnesses of *E. coli*

كما أمكن تحويل الطماطم وراثياً بالجين HBsAg، وهو المسئول عن الأنتجين السطحي لفيروس التهاب الكبدى الوبائى B (Li وآخرون ٢٠١١).

كذلك يعتمد علاج التسمم بمركبات الفوسفات العضوية على توفر كميات كبيرة من ال cholinestrases. وقد أمكن بالتحويل الوراثى للطماطم التعبير فيها عن نشاط ال acetylcholine esterase البشرى بتركيزات عالية وصلت إلى ٢٥ nmol/min لكل مجم بروتين بالثمار (Mor وآخرون ٢٠٠١).

هذا.. وللتعرف على بروتوكول للتحويل الوراثى للطماطم .. يراجع Barg وآخرين

(٢٠٠١).