لدرنات الصنف ترايمف Triumph ؛ وكذلك تؤدى إزالة عيون من درنات الصنف جولدن وندر Colden Wonder ذى الدرنات البنية والجلد السميك الخشن إلى تكوين نموات ، تعطى درنات ذات جلد رقيق أبيض وناعم ، مماثلة لدرنات الصنف لانج ورثى Langworthy .

وجدير بالذكر .. أن حالات التبرقش Variegation – التى تشاهد فى أوراق عديد من النباتات – تعد كيميرا أيضاً ، وهى تظهر عند حدوث طفرات فى الجينات السيتوبلازمية Plasmagenes (وهى التى تتحكم فى الصفات التى تورث عن طريق الأمهات) ، المسئولة عن محتوى الخلايا من البلاستيدات الخضراء ؛ فيقل محتوى الكلوروفيل – بالتالى – فى الخلية التى تحدث فيها الطفرة ، وفى جميع الخلايا التى تنشأ منها (Hartmann & Kester ١٩٨٣ ، Vaughn ١٩٨٣) .

أمثلة للطفرات الطبيعية فى المحاصيل الزراعية

يبين جدول (١٣ – ٢) قائمة ببعض الأصناف المهمة التى ظهرت كطفرات طبيعية وانتخبت منها ، لتصبح أصنافاً جديدة (عن Elliott ١٩٥٨ ، و Edmond وآخرين ١٩٧٥ ، و Welsh ١٩٨١) .

الطفرات المستحدثة

إن الطفرات المستحدثة Induced Mutations هى التى يتم إنتاجها صناعياً عن طريق المعاملة بواسطة العوامل المطفرة Mutagenic Agents . وكانت أولى محاولات استحداث الطفرات فى عام ١٩٢٧ حينما نشر Muller أن معدل الطفرات يمكن زيادته فى حشرة الدروسفيلا لدى معاملتها بأشعة إكس X - rays ، ثم حصل Stadler على نتائج مماثلة على نبات الشعير فى العام التالى ، وقد أعقب ذلك محاولات كثيرة جادة لاستحداث الطفرات فى المحاصيل الزراعية بغرض تحسينها ، ويستخدم لذلك نوعان رئيسيان من العوامل المطفرة Mutagenic Agents هما : الأشعة ، والمركبات الكيمائية .

أهمية استحداث الطفرات

إن الفائدة الرئيسية التى ترجى من محاولات استحداث الطفرات صناعياً هى

جدول (١٣-٢) : قائمة ببعض الأصناف الهامة التى نشأت كطفرات طبيعية ، ثم أكثرت لتصبح أصنافًا جديدة .

المحصول	الصنف الأصلى	الصنف المنتخب كطفرة	الصفات المميزة للطفرة
التفاح	Delicious	Starking	ثمرة جذابة اللون
	Northern Spy	Graham	
		عدة أصناف	النمو المندمج المتقزم
الخوخ	Halehaven	Early Halehaven	التبكير فى النضج
البرتقال	Washington Navel	Washington Navel	خلو الثمرة من البذور
	Washington Navel	Robertson Navel	اللب الجذاب
الجريب فروت		Thompson	اللب الوردى اللون
	Thompson	Thompson Seedless	خلو الثمرة من البذور
	Thompson Seedless	Texas Seedless	اللب الجذاب
	Emperor	Seedless Emperor	خلو الثمرة من البذور
العنب		Thompson Seedless	خلو الثمرة من البذور
البطاطا	Little Stem Jersey	Orils	ارتفاع محتوى الكاروتين
	Nancy Hall	Red Nancy	ارتفاع محتوى الكاروتين
	Centennial	Rose Centennial	الجلد ذو لون وردى فاتح
البطاطس	De Sota	Red Desota	الجلد ذو لون أحمر جذاب
	Burbank	Russet Burbank	الجلد ذو ملمس خشن جذاب
	Early Rose	Clobber	
	Triumph	Red Triumph	الجلد ذو لون أحمر
	Warba	Red Warba	الجلد ذو لون أحمر
	Sebago	Russet Sebago	الجلد ذو ملمس خشن مرغوب
	Pontiac	Red Pontiac	الجلد ذو لون أحمر
الورد	Briarcliff	Better Times	بتلات الزهرة ذات لون أحمر قاتم

الحصول على اختلافات وراثية جديدة ، يمكن استخدامها فى برامج التربية لإنتاج أصناف جديدة محسنة ، إلا أن فريقا من العلماء يرون أن الطفرات الطبيعية تحدث بصفه دائمة ، وأنها حدثت مرات عديدة خلال آلاف السنين التى زرعت فيها محاصيلنا الزراعية ، وأن الطبيعة والإنسان قد قاما - دائما - بانتخاب أفضلها وأكثرها تأقلماً مع الظروف البيئية ؛ أى إن كل الطفرات التى نحاول استحداثها لابد أن تكون موجودة بالفعل فى الجيرمبلازم المتوفر لدينا ، ولا يتطلب الأمر أكثر من تقييم هذا الجيرمبلازم ، للبحث عن الصفات المرغوبة . ومما يؤيد هذا الاعتقاد .. أن الغالبية العظمى من الطفرات المستحدثة تكون لصفات غير مرغوبة ؛ حيث تزيد كثيراً نسبة الطفرات غير المرغوبة (الضارة) إلى الطفرات المرغوبة (المفيدة) - لدى استعمال أشعة إكس - عن ٨٠٠ : ١ .

وتجدر الإشارة إلى أنه لايمكن توجيه العوامل المطفرة نحو جين معين لتغييره وإنتاج آليل جديد منه ، وإنما تحدث الطفرات بصورة عشوائية ، ويكون للظروف السابقة للمعاملة تأثير بالغ فى مدى الاستجابة لها . ومن أهم العوامل الموثرة التغذية المعدنية للنبات ، والتضاعف Polyploidy . هذا .. ولاتجب التربية باستحداث الطفرات إلاّ بعد أن يعجز المربى عن تحسين المحصول بالطرق الأخرى .

مدى ملاءمة التربية بالطفرات لمختلف المجاميع المحصولية

تعد النباتات الذاتية التلقيح أكثر المجاميع المحصولية ملاءمة للتربية بالطفرات ؛ لأن الطفرات المتنحية تنعزل فيها بحالة أصيلة فى الجيل التالى ، دونما حاجة إلى إجراء التلقيح الذاتى يدوياً ، بالإضافة إلى أنها متجانسة ولايجدى معها الانتخاب إلاّ بعد استحداث الاختلافات الوراثية فيها ؛ كما يمكن التعرف على الطفرات التى تظهر فيها بسهولة ؛ لأنها صادقة التربية .

كما تناسب التربية بالطفرات النباتات الخضرية التكاثر ؛ لأن النباتات التى تظهر بها طفرات مرغوبة يمكن إكثارها خضريًا ؛ لتصبح صنفاً جديداً . وتجدر الإشارة إلى أن التربية بالطفرات فى المحاصيل الخضرية التكاثر تعادل فى تأثيرها التربية بطريقة التهجين الرجعى فى المحاصيل الجنسية التكاثر ؛ ذلك لأن الإكثار الخضرى للطفرة يجعل منها صنفاً جديداً مشابهاً تماما للصنف الأصلى (الذى عومل بالعوامل المطفرة) ، فيما عدا الصفة المرغوبة وهى الطفرة .

كذلك .. تتبع التربية بالطفرات فى تحسين نباتات الزينة . إذ إن التشوهات التى قد تحدثها المعاملة بالعوامل المطفرة قد تكون – فى حد ذاتها – صفات مرغوبة فى هذه النباتات .

أما المحاصيل الخلطية التلقيح .. فلا تناسبها التربية بطريقة الطفرات ، لما تتطلبه من جهد كبير لتلقيح أعداد كبيرة منها ذاتيًا ؛ لعزل الطفرات المتنحية بحالة أصيلة ، كما تكثر بها الاختلافات الوراثية بطبيعتها . وبالرغم من ذلك .. فقد أمكن الوصول إلى نتائج مرضية مع هذه النباتات عند زراعتها متجمعة in bulk .

وتجدر الإشارة إلى أنه يكون من الأسهل اكتشاف الطفرات فى الصفات النوعية البسيطة عما فى الصفات الكمية التى يتحكم فيها عدد كبير من العوامل الوراثية .

هذا .. وتختلف الحساسية للعوامل المطفرة باختلاف الأنواع النباتية . وقد بيّن كثيرون أن النباتات ذات الكروموسومات الكبيرة أكثر حساسية من النباتات ذات الكروموسومات الصغيرة ، بينما تقل الحساسية فى النباتات المتضاعفة عما فى أصولها الثنائية ، وفى الهجين عما فى آبائها ، وتزيد معدلات استحداث الطفرات فى العشائر القليلة التجانس عما فى السلالات النقية .

تأثير العوامل المحدثة للطفرات

يكون للعوامل المحدثة للطفرات تأثيرات فسيولوجية ، وأخرى وراثية على النباتات المعاملة .

١ التأثير الفسيولوجى

تُحدث معظم العوامل المطفرة تأثيرات فسيولوجية فى النباتات المعاملة ، تظهر على شكل زيادة فى قوة النمو النباتى فى الجيل المعامل ، فتؤدى معاملة البذور إلى زيادة فى قوة نمو البادرات التى تنمو منها ، وتؤدى معاملة الأجزاء الخضرية المستخدمة فى التكاثر إلى زيادة فى قوة نمو النباتات التى تنتج منها ، مع زيادة فى سمك الأوراق أو ظهور تعريق غير عادى بها . ويختفى هذا التأثير الفسيولوجى فى مرحلة متأخرة من حياة النبات ، ولايظهر فى الجيل التالى ، سواء أكان التكاثر جنسياً ، أم خضريًا . ولايمكن