الكروموسومات، وموقع الجينات على الكروموسومات بالنسبة لكل من الصفات النوعية والكمية (عن طنطاوى وحامد ١٩٦٣، و Fehr ١٩٨٧). ولمزيد من التفاصيل .. يراجع Elliott (١٩٥٨)، و Swanson وآخرون (١٩٦٧).

ويبين شكل (٩-١) كيفية حدوث التحورات الكروموسومية السابقة، ومظهر الكروموسومات فى الدور التزاوجى من الدور التمهيدى الأول للانقسام الاختزالى (عن Birkett ١٩٧٩).

الطفرات الطبيعية

يتراوح معدل حدوث الطفرات الطبيعية Naturally Occurring Mutations فى النباتات بين ٠,٠٠١٪ و ٠,٠٠٠١٪ من الجاميطات، ويتوقف ذلك على النوع المحصولى والصفة ذاتها، وتوجد حالات يكون معدل حدوث الطفرات فيها أقل، أو أكثر من ذلك، ويبين جدول (٩-١) معدلات حدوث الطفرات الطبيعية فى بعض الجينات التى تتحكم فى صفات الحبة فى الذرة. ويتبين من الجدول أن نسبة الطفرات المشاهدة تتراوح من أقل من واحد إلى ٤٩٢ طفرة فى كل مليون جاميطة.

جدول (٩-١) معدل حدوث الطفرات الطبيعية فى بعض الجينات التى تتحكم فى صفات الحبة فى الذرة.

الجين وتأثيره المظهرى	عدد الجاميطات المختبرة	عدد الطفرات المشاهدة	نسبة الطفرات لكل مليون جاميطة
R عامل يتحكم فى لون الحبة	٥٥٤٧٨٦	٢٧٣	٤٩٢
I عامل يمنع تكوين اللون	٢٦٥٣٩١	٢٨	١٠٦
P_2 لون الحبة القرمزى	٦٤٧١٠٢	٧	١١
Su الإندوسبرم السكرى	١٦٧٨٧٣٦	٤	٢,٤
Y اللون الأصفر	١٧٤٥٢٨٠	٤	٢,٢٠
Sh الإندوسبرم المنكمش	٢٢٤٩٢٨٥	٣	١,٢
Wx الإندوسبرم الشمعى	١٥٠٣٧٤٤	صفر	صفر

وقد تنشأ الطفرات فى الأنسجة الجسمية Somatic Tissues، ويطلق عليها اسم طفرات برعمية Bud Sports أو Sport Mutations. وهى قد تكون شاملة لكل أنسجة الفرخ النامى من البرعم، أو توجد فى بعض أنسجته فقط، بينما تبقى بقية الأنسجة على حالتها الأصلية، وتعرف الطفرة فى هذه الحالة باسم كيميرا Chimera.

الطفرات البرعمية والكيميرا

قد تشمل الطفرة البرعمية كل نسيج الفرخ النامى إذا حدثت فى مرحلة مبكرة من نمو البرعم، ويؤدى ذلك إلى احتواء كل خلايا البرعم أو معظمها على هذه الطفرة؛ فتظهر – بالتالى – فى جميع خلايا الفرخ الذى ينمو منه. ورغم انخفاض نسبة حدوث هذه النوعية من الطفرات .. إلاّ أنه يمكن الاستفادة منها بسهولة؛ فالثمار التى تنتج على الفرخ المطفر تحتوى بذورها على العامل أو العوامل الوراثية المسئولة عن الطفرة، وهو ما يعنى إمكان إكثارها جنسيًّا. كما يمكن باتباع طريقة التكاثر الخضرى المناسبة إنتاج سلالة خضرية جديدة من الفرخ المطفر، يمكن أن تصبح صنفًا جديدًا إذا كانت الطفرة جيدة ومرغوبة.

أما الكيميرا فإنها تظهر عندما تحدث الطفرة الجسمية فى مرحلة متأخرة من تكوين البرعم؛ مما يؤدى إلى ظهورها فى بعض خلاياه فقط، ويؤدى نمو هذا البرعم إلى تكوين فرخ يحتوى على الطفرة فى بعض أنسجته، بينما تكون الأنسجة الأخرى على حالتها الأصلية. وكلما تأخر وقت حدوث الطفرة أثناء تكوين البرعم .. قلت نسبة النسيج الذى يحتوى على الطفرة فى الفرع المتكون من هذا البرعم. كما قد تظهر الكيميرا فى عضو نباتى واحد، مثل الورقة أو الثمرة؛ فتبدو الورقة مبرقشة، أو تحتوى الثمرة على جزء مطفر وجزء عادى؛ كان تحتوى ثمرة التفاح – مثلاً – على جزء حامضى وجزء حلو، أو تحتوى ثمرة الخوخ على جزء زغبى وجزء أملس.

ولا يشترط لظهور الكيميرا أن تحدث الطفرة فى البرعم الإبطى الذى يعطى – عند نموه – فرخًا يحتوى على الطفرة فى بعض أنسجته، بل إن الطفرة قد تحدث – كذلك – فى القمم النامية (البراعم القمية) للسيقان؛ مما يؤدى إلى ظهور الكيميرا فجأة فى الساق بعد فترة من النمو الطبيعى.