ونظرًا لأن النباتات ذات الأوراق الضيقة يمكن التعرف عليها بسهولة، حتى وهى فى طور البادرة؛ لذا .. فإنه يمكن التخلص منها بسهولة فى هذه المرحلة من النمو؛ لتتبقى - بعد ذلك - النباتات ذات الأوراق الطبيعية فقط، وهى التى ترتفع فيها نسبة النباتات ذات الأزهار المزدوجة إلى ٩٠٪.

وقد تبين من الدراسات السيتولوجية أن النباتات ذات الأوراق الضيقة .. تحتوى على كروموسوم زائد (٢ن + ١). ويبدو أن هذا الكروموسوم الذى يوجد ممثلاً ثلاث مرات هو الذى يحمل الجين المسئول عن نوع الأزهار؛ كما يبدو أنه يحمل أيضًا الجين المسئول عن صفة الأوراق الضيقة؛ لأنه لم يلاحظ إلا فى هذه النوعية من النباتات. ويتبين من ذلك كيف أن التخلص من النباتات ذات الأوراق الضيقة يؤدى - فى الوقت نفسه - إلى التخلص من معظم النباتات ذات الأزهار المفردة (عن Emsweller وآخرين ١٩٣٧).

الثلاثية الكروموسوم من الدرجة الثانية

تحتوى النباتات ثلاثية الكروموسوم من الدرجة الثانية Secondary Trisomics على كروموسوم زائد، يكون عبارة عن نصف كروموسوم (ذراع كروموسومى) عادى مكرر مرتين؛ أى إن الكروموسوم الزائد يكون متضاعف الذراعين isochromosome؛ وبمعنى آخر .. فإن الذراع المكرر يكون ممثلاً فى الخلية الواحدة أربع مرات؛ وبذلك .. يتوقع إمكان وجود طرز ثلاثية الكروموسوم من الدرجة الثانية تساوى ضعف عدد أزواج كروموسومات النوع. وقد اكتشف Blackslee عددًا كبيرًا من هذه الطرز فى الداتورة. والمعادلة العامة لحالة ثلاثى الكروموسوم من الدرجة الثانية هى: (٢ن + ١ ، ١)، أو (٢ن + ٢ ، ٢)؛ حيث تدل الأرقام ١، و ٢ ... إلخ على رقم الكروموسوم الذى يتكرر نصفه.

الثلاثية الكروموسوم من الدرجة الثالثة

تعريف الحالات الثلاثية الكروموسوم من الدرجة الثالثة

تنشأ حالة ثلاثى الكروموسوم من الدرجة الثالثة Tertiary Trisomics من انتقال

كروموسومى؛ إذ إن الكروموسوم الزائد يتكون من نصفى كروموسومين غير متماثلين. والمعادلة العامة لهذه الحالة هى: (٢ن + ١ ، ٣)؛ حيث تدل الأرقام ١، و ٣ ... إلخ على أرقام الكروموسومات التى ترتبط أنصافها فى كروموسوم واحد زائد. يتوقع وجود طرز كثيرة جدًا من هذه الحالة فى كل نوع نباتى، وقد حصل Blackslee على بعضها فى الداتورة.

استخدامات النباتات الثلاثية الكروموسوم من الدرجة الثالثة

يستخدم المربى النباتات الثلاثية الكروموسوم من الدرجة الثالثة – وجميعها حالات لانتقالات كروموسومية – فيما يلى:

١ – الدراسات الوراثية .. مثل تحديد موضع السنتروميرات وغيرها من المعلّمات السيتولوجية بالنسبة للجينات، ومجموعة الارتباط التى ينتمى إليها الجين.

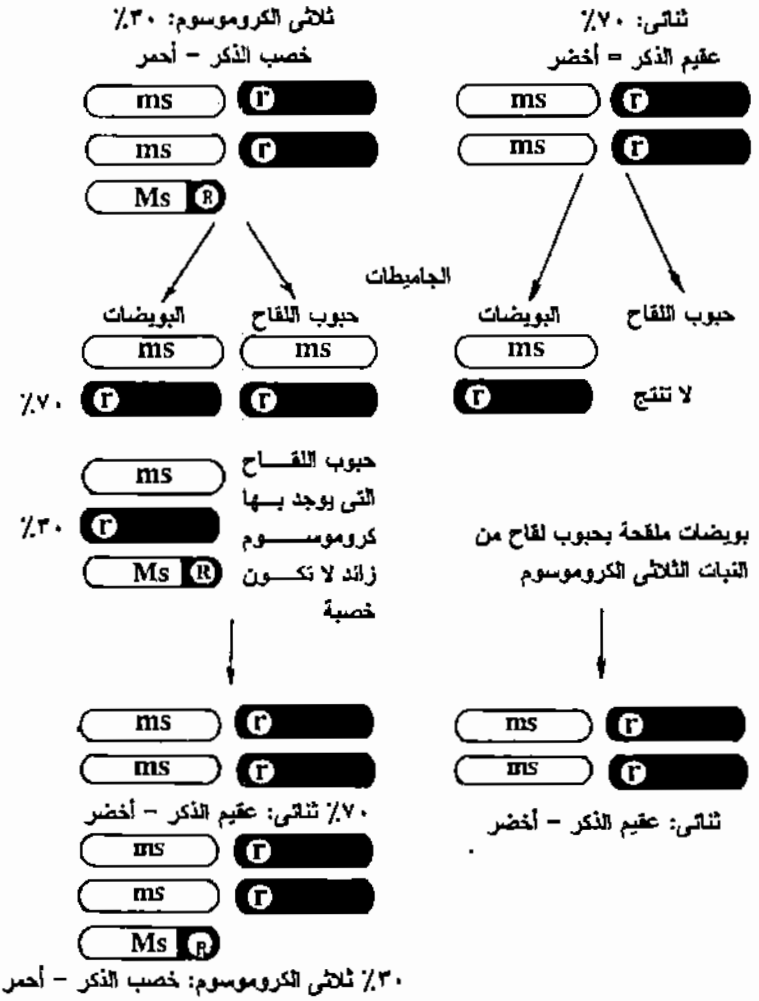
٢ – إنتاج السلالات المرباة داخليًا:

اقترح منذ عام ١٩٦٢ استخدام السلالات التى تحتوى على انتقالات فى جميع كروموسومات الهيئة الكروموسومية فى إنتاج نباتات أصيلة فى خلال جيل واحد، إلا أن تلك الطريقة لم تستعمل فى هذا المجال نظرًا للمشاكل والصعوبات التى تكتنفها.

٣ – إنتاج الهجن وإكثار النباتات العقيمة الذكر:

اقترح استخدام النباتات الثلاثية الكروموسوم من الدرجة الثالثة فى إنتاج هجن الشعير، وفى إكثار نباتات الشعير العقيمة الذكر، ويبين شكل (١١–٣) الطريقة التى اقتراحها Ramage، واستخدمها لإنتاج هجن الشعير (عن Briggs & Knowles ١٩٦٧). ويتطلب الأمر أن يكون طراز الثلاثى الكروموسوم من الدرجة الثالثة متوازنًا Balanced Tertiary Trisomic؛ فيحتوى على آليل العقم الذكرى بصورة متنحية أصيلة (msms) على زوج الكروموسومات الذى يحمل – طبيعيًا – هذا الجين، كما يحمل الآليل السائد لهذا الجين (Ms) على الكروموسوم الزائد. ويعنى ذلك أن النسل الثنائى العادى لهذا النبات يكون – دائمًا – عقيم الذكر، بينما تكون النباتات الخصبة الذكر – دائمًا – ثلاثية الكروموسوم من الدرجة الثالثة. ويتوزع النسل بينهما – غالبًا – بنسبة ٧٠٪، و ٣٠٪ للنباتات العقيمة الذكر والخصبة الذكر على التوالى. كما يكون كل نسل النباتات الثنائية عقيم الذكر أيضًا.

وحقيقة الأمر أن ١٪ – أو أقل – من نسل النباتات ثلاثية الكروموسوم من الدرجة الثالثة يكون ثلاثى الكروموسوم من الدرجة الأولى، ولكنها تكون عقيمة الذكر؛ لأن كل كروموسوماتها تحمل الآليل ms. وكما فى جميع الحالات الثلاثية الكروموسوم .. فإن الكروموسوم الزائد لا ينتقل خلال حبوب اللقاح، ويحدث ذلك – على الأقل – فى النباتات الثنائية المجموعة الكروموسومية diploids.



شكل (١١–٣): طريقة استخدام النباتات الثلاثية الكروموسوم من الدرجة الثالثة المتوازنة Balanced Tertiary Trisomics فى إنتاج هجن الشعير. يراجع المتن للتفاصيل.

وإذا حمل زوج آخر من الكروموسومات الآليل المتنحى (r) الذى يتحكم فى اللون النباتى الأخضر، وحمل الكروموسوم الزائد الآليل الآخر السائد لهذا الجين (R)، الذى يتحكم فى اللون النباتى الأحمر؛ فحينئذ .. تكون كل النباتات الحمراء ثلاثية الكروموسوم، بينما تكون كل النباتات الخضراء ثنائية المجموعة الكروموسومية.

وتحصد النباتات الثلاثية الكروموسوم من خليط النباتات الثلاثية الكروموسوم من الدرجة الثالثة والثنائية المجموعة الكروموسومية يدويًا، وتستعمل كمصدر للنباتات الثلاثية الكروموسومات وثنائية المجموعة الكروموسومية فى الموسم التالى. وتحصد النباتات الثنائية المجموعة الكروموسومية المتبقية آليًا، وتستخدم كأم فى حقول إنتاج الهجن. ويتطلب استخدام النباتات الثلاثية الكروموسوم من الدرجة الثالثة التوازنة فى إنتاج بذور هجن الشعير – أن ينتج النباتات الثلاثى الكروموسوم حبوب اللقاح بوفرة، وأن تتوفر الظروف البيئية التى تسمح بانتقال حبوب اللقاح إلى النباتات الثنائية المجموعة الكروموسومية العقيمة.

ثلاثية الكروموسوم المزدوجة

يوجد فى النباتات الثلاثية الكروموسوم المزدوجة Double Trisomics كروموسومان، يكون كل منهما ممثلاً ثلاث مرات، والمعادلة العامة لهذه الحالة هى: (٢ن + ١ + ١).

رباعية الكروموسوم

يكون أحد الكروموسومات فى النباتات الرباعية الكروموسوم Tetrasomics ممثلاً أربع مرات، بينما توجد باقى الكروموسومات فى الحالة الثنائية، والمعادلة العامة لذلك هى: (٢ن + ٢). ونظرًا لوجود أربعة كروموسومات متماثلة .. فإنها غالبًا ما تقترن ببعضها؛ لتكون وحدة رباعية الكروموسوم quadrivalent أثناء الدور الضام من الانقسام اليوزى. ويتوجه – غالبًا – زوج من الكروموسومات – من الوحدة الرباعية الكروموسوم – إلى كل قطب؛ وبذا .. يكون النظام ثابتًا وراثيًا، إلا أن النسب الوراثية التى يتحصل عليها تختلف تمامًا عما فى النباتات ثنائية المجموعة الكروموسومية العادية؛ نظرًا لوجود كل جين على الكروموسوم الزائد ممثلاً أربع مرات. هذا .. وقد تتكون – أحيانًا