

أشكال الانفصال الكروموسومي في الوحدات عديدة الكروموسومات في الجنس جوسبيوم

الدكتور محسن عباس الديرى

والدكتور سعيد مصطفى صيام

• مقدمة •

تتميز كروموسومات أو صبغيات القطن بصعوبة دراستها مورفولوجيا في الطور الضام (Pachytene) ، كما أنه لا يمكن تمييز الكروموسومات عن بعضها في الطور الاستوائى الأول (Metaphase I) من الانقسام الميوزى ، وكل ما يمكن تمييزه هو بعض ثنائيات الكروموسوم ، كبيرة الحجم نوعاً ، تتبع الهية الكروموسومية (A) (Genome) وثنائيات صغيرة الحجم نوعاً ، تتبع الهية الكروموسومية (D) (شكل ١) . وللتغلب على ذلك تستخدم الانتقالات المتبادلة Reciprocal interchanges في تمييز كروموسومات القطن . وقد أمكن باستخدام هذه الانتقالات المتبادلة تمييز الكروموسومات من ١ إلى ٩ في الهية الكروموسومية (A) ، ومن ١٤ - ٢٠ في الهية الكروموسومية (D) (Brown ١٩٦٥) .

ولما كانت الهجن بين نوعى جوسبيوم باربادنس *Gossypium barbadense* وجوسبيوم هيرسوتم *G. hirsutum* تعطى ٢٦ زوجاً من الكروموسومات في الجيل الأول الخصب ، ولما كان من الصعوبة تمييز كل زوج منها ودراسة مقدار التشابه homology به ، فقد استخدمت الانتقالات المتبادلة لدراسة التشابه في عدد محدود فقط من الكروموسومات التى تكون شكلا متعدد الكروموسومات عندما يكون الانتقال موجودا في حالة خليطة .

* الدكتور محسن عباس الديرى : مدير معهد بحوث القطن ، مركز البحوث الزراعية .

* الدكتور سعيد مصطفى صيام : رئيس الباحثين بمعهد بحوث القطن ، مركز البحوث

الزراعية .

وقد أوضحت Brown (١٩٥٤) أن التزاوج في الطور الضام لا يمكن اعتباره طريقة صالحة للتمييز داخل الجنس جوسبيوم . فقد أظهرت دراستها أن التزاوج في الطور الضام يظهر متماثلاً في الهجن العقيمة والخصبة على السواء ومشابهاً لذلك الموجود داخل الصنف الواحد . وقد أشارت منطلقاً من هذا الأساس أن عدد التقاطعات الصليبية (الكيازومات) Chiasmata التي تظل موجودة حتى الطور الاستوائى الأول وتظهر على صورة وحدات ثنائية الكروموسوم أو عديدهته هي أحسن الأسس التي يبني عليها دراسة التشابه والاختلاف داخل الجنس جوسبيوم .

وقد استخدم Wilson and Kohel (١٩٧٠) بنجاح الانتقالات المتبادلة في وضع خريطة ارتباطية لصفة الشعر الأخضر وصفة أوراق البامية Okra leaf في القطن على أذرع الكروموسومين ٤ ، ١٥ . كما استخدم صيام (١٩٧٩) الانتقالات المتبادلة في تمييز بعض الكروموسومات في الأحاديات المنتقلة عن طريق تهجين الأحاديات كأم بانتقالات متبادلة أصيلة ذات علامة Marker ودراسة الأشكال الناتجة من هذه الهجن .

والغرض من هذا البحث هو دراسة أشكال الانفصال الكروموسومى للوحدات عديدة الكروموسوم (الثلاثية والرابعة والخماسية والسداسية) ، والمقابلة بينها في الطور الاستوائى الأول . ويتوقف هذا الشكل الكروموسومى وتوزيع الكروموسومات على قطبي الخلية وانفصالها وانعزالها من هذا التركيب إلى حد كبير على مقدار العبور Crossing over ، وبالتالي عدد الكيازومات : كما يشمل هذا البحث دراسة ما إذا كان هناك انفصال كروموسومى موجه في الوحدات عديدة الكروموسوم في القطن .

● المواد والطرق المستخدمة ●

تتكون المواد المستخدمة في هذا البحث من الوحدات عديدة الكروموسوم التي نتجت أثناء الاختبارات السيتولوجية المختلفة والمستخدم فيها غالباً الانتقالات المتبادلة . والوحدات عديدة الكروموسومات التي استخدمت في هذا البحث هي :

(١) ثلاثية الكروموسوم Trivalents : نتجت ثلاثيات الكروموسوم تحت الدراسة عن فقد أحد الكروموسومات المنتقلة من وحدات رباعية الكروموسوم لانتقالات متبادلة خليطة . وبذلك تكون الهيئة الكروموسومية لها في الطور الاستوائى الأول $24 \text{ II} + 1 \text{ III}$ ويتكون الكروموسوم المنتقل من ذراعى كروموسومين مختلفين .

(٢) رباعية الكروموسوم Quadrivalents : نتجت رباعية الكروموسوم من تهجين انتقال كروموسومى متبادل فى حالة أصيلة مع نباتات عادية خالية من الانتقالات المتبادلة . وتظهر الهيئة الكروموسومية لنباتات الجيل الأول فى الطور الاستوائى الأول مكونة من $24 \text{ II} + 1 \text{ IV}$.

(٣) خماسية الكروموسوم Pentavalents : نتجت الوحدات خماسية الكروموسوم المستخدمة فى هذا البحث من تهجين انتقالات كروموسومية متبادلة متجانسة من أحاديات الكروموسوم المتبادل Interchange monosome بحيث يكون أحد الكروموسومات المنتقلة فى الأحادى مطابقاً لأحد الكروموسومين المتقلين الموجودين فى الانتقال المتبادل . وتظهر الهيئة الكروموسومية فى الطور الاستوائى الأول مكونة من $23 \text{ II} + 1 \text{ V}$.

(٤) سداسيات الكروموسوم Hexavalents : نتجت الوحدات سداسيات الكروموسوم المستخدمة فى هذا البحث من تهجين انتقال متبادل أصيل لثلاثة كروموسومات مع نباتات عادية خالية من الانتقالات . وتظهر الهيئة الكروموسومية لنباتات الجيل الأول لهذه الهجن فى الطور الاستوائى الأول $23 \text{ II} + 1 \text{ VI}$.

وقد درست الخلايا الأمية لكل من هذه الوحدات عديدة الكروموسوم فى الطور الاستوائى الأول باستخدام صبغة الأسيتو كارمن الحديدية . وقسمت الأشكال الناتجة حسب اتجاه السنترومير Centromere إلى :

(١) انفصال كروموسومى متبادل Alternate disjunction : وفيه تذهب السنتروميرات المتبادلة إلى نفس القطب .

(٢) انفصال كروموسومى مجاور Adjacent disjunction : وفيه

تذهب السنتروميرات المتجاورة إلى نفس القطب .

ويلاحظ أن الجاميطات أو الأمشاج التي تنتج عن الانفصال الكروموسومى المتبادل تكون خصبة متوازنة ، نصفها به انتقالات متبادلة ، والنصف الآخر خالى من الانتقال . أما الانفصال المجاور فتكون جاميطاته غير خصبة ، بها فقد وتكرار لقطع كروموسومية .

(٣) انفصال غير متوازن Noncoordinate disjunction :

ولا يتجه فيه كروموسوم واحد على الأقل إلى أى من القطبين ، ومثل هذا الكروموسوم إما أن يذهب إلى أحد القطبين أو يفقد .

وقد درست النسبة بين الانفصالات الكروموسومية السابقة ، ثم جمع الانفصال الكروموسومى المجاور والانفصال غير المتوازن مع بعضهما حيث إن كلاهما يعطى أمشاج غير متوازنة وقوبلت بالانفصال المتبادل لغرض معرفة هل هناك انفصال كروموسومى موجه فى القطن ؟

● النتائج ومناقشتها ●

(أولا) ثلاثية الكروموسوم :

يبين جدول (١) مقدار ونسبة كل من الانفصالات الكروموسومية الموجودة فى الوحدات ثلاثية الكروموسوم . وقد نتجت ثلاثية الكروموسوم - كما سبق القول - من فقد أحد الكروموسومات المنتقلة من وحدات رباعية ناشئة عن انتقال متبادل موجود بصورة خليطة . ويكون المحتوى الكروموسومى لهذه الخلايا فى الطور الاستوائى الأول هو $24 \text{ II} + 1 \text{ III}$. وتتكون الوحدات ثلاثية الكروموسوم من كروموسوم منتقل وسط كروموسومين عاديين . ويلاحظ أن كل الوحدات ثلاثية الكروموسوم يربطها اثنان من الكيازومات ، أى أن عدد الكيازومات متساوى فى الثلاثة الأنواع من الانفصال الكروموسومى إلا أنها تختلف فى توزيعها على القطبين . ففى الانفصال المتبادل يذهب الكروموسوم الأوسط المنتقل إلى أحد القطبين

بينما يذهب الكروموسومان العاديان إلى القطب الآخر (شكل ١) وقد حدث ذلك في ٧٦٪ من الخلايا . بينما نجد في الانفصال المجاور أن الكروموسوم الأوسط المنتقل اتجه مع أحد الكروموسومين العاديين إلى أحد القطبين . ويذهب الكروموسوم الثالث العادى إلى القطب الآخر ، وقد حدث ذلك في ١٧٪ من الخلايا المختبرة . أما الانتقال غير المتوازن (شكل ٢) فقد شوهد في ٧٪ فقط من الخلايا الأمية المختبرة وفي هذا الانفصال يذهب الكروموسومان العاديان إلى القطبين حيث يذهب أحدهما إلى قطب والثاني إلى القطب الآخر بينما الكروموسوم الوسطى المنتقل فإنه إما أن يذهب إلى أحد القطبين أو يفقد أثناء انقسامات الخلية .

ولذلك يمكن القول أن في الوحدات ثلاثية الكروموسوم في القطن تزيد نسبة الانفصال المتبادل عن الانفصاليين الأخيرين ، وقد أكد ذلك Endrizzi and Brown (١٩٦٢) حيث وجد أن الوحدات ثلاثية الكروموسوم غالباً ما يعطى شكلاً متبادلاً .

(ثانياً) الوحدات رباعية الكروموسوم :

يبين جدول (٢) تكرار ونسبة الانفصالات الكروموسومية الثلاثية في الوحدات رباعية الكروموسوم ، وكما يظهر من الجدول أن ٤٠,٤٪ من الخلايا الأمية أعطت انفصالا متبادلاً (شكل ٢ وشكل ٣) وهى التى تعطى جاميطات متوازنة خصبة، بينما أعطت ٢٦,٣٪ منها انفصالا مجاوراً و ٣٣,٣٪ انفصالا غير متوازن (شكل ٤) . وكانت النسبة بين الانفصال الكروموسومى المتبادل : المجاور : غير المتوازن ١ : ٠,٦٥ : ٠,٨٣ ، ولما كان كل من الانفصاليين المجاور وغير المتوازن يعطى جاميطات غير متوازنة بها تكرار نقص كروموسومى، فإن المقابلة الصحيحة تكون بين الانفصال المتبادل إلى الانفصاليين المجاور + غير المتوازن . وكانت نسبة الجاميطات غير المتوازنة الناتجة عن الانفصاليين المجاور + غير المتوازن فى الأشكال الرباعية الكروموسوم هي ٥٩,٦٪ ، وكانت النسبة بين الانفصال المتبادل إلى المجاور + غير المتوازن هي ١ : ١,٤٨ ، أى أن الانفصالات الكروموسومية التى تعطى جاميطات غير متوازنة تزيد عددها كثيراً عن الانفصال الذى

يعطى جاميطات متوازنة . وتتفق نتائج هذا البحث مع البحوث الأخرى باستثناء Endrizzi (١٩٥٨) حيث أظهرت هذه البحوث نقص الانفصال المتبادل عن الانفصاليين الآخرين (طه ١٩٦٨ ، وصيام وبراون ١٩٧٣ ، وسليم وآخرون ١٩٧٩). ويرجع السبب في الاختلاف بين Endrizzi والآخرين أنه التزم فقط بالأشكال التي تعطي انفصالا متبادلا وانفصالا متجاورا وتجاهل الأشكال الكرو وموسومية الأخرى التي تعطي انفصالا غير متوازن .

وعند دراسة تأثير عدد الكيازمات على نوع الانفصال الكرو وموسومي في الوحدات رباعية الكرو وموسوم أظهرت هذه الدراسة كما يتبين من جدول (٣)

جدول (١)

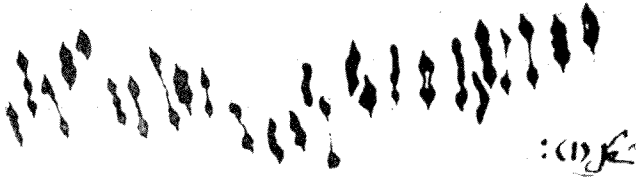
مقدار ونسبة كل من الانفصالات الكرو وموسومية
في الوحدات ثلاثية الكرو وموسوم

البيان	انفصال متبادل	انفصال مجاور	انفصال غير متوازن	العدد الكلي
عدد الخلايا	٣٠٢	٦٩	٢٦	٣٩٧
النسبة المئوية	٧٦	١٧	٧	١٠٠
النسبة	١	٠,٢٢	٠,٠٩	-

جدول (٢)

مقدار ونسبة كل من الانفصالات الكرو وموسومية
في الوحدات رباعية الكرو وموسوم

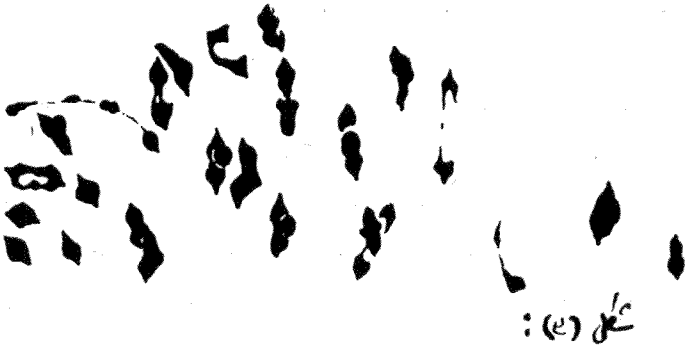
البيان	انفصال متبادل	انفصال مجاور	انفصال غير متوازن	العدد الكلي
عدد الخلايا الأمية	٢٧٥	١٧٩	٢٢٧	٦٨١
النسبة المئوية	٤٠,٤	٢٦,٣	٣٣,٣	١٠٠
النسبة	١	٠,٦٥	٠,٨٣	-



الطور الاستوائى الأول ويظهر به ٢٦ زوجاً من الكروموسومات



الطور الاستوائى الأول ويظهر به ٢٤ II + I III كروموسوماً



الطور الاستوائى الأول ويظهر به ٢٤ II + I III كروموسوماً

٤٠,٥ ٪ من الوحدات التي تربطها أربعة كيازومات أعطت انفصالاً متبادلاً، بينما بلغت هذه النسبة ٣٣,٣، ٢٦,٢ ٪ للمجاور وغير المتوازن على الترتيب. وكانت النسبة هي ١ : ٠,٨٢ : ٠,٦٥. للانفصال المتبادل والمتجاور وغير المتوازن على الترتيب. أما في حالة الوحدات رباعية الكروموسوم التي تربطها ثلاثة كيازومات فإن النسبة المثوية للانفصال المتبادل والمجاور وغير المتوازن كانت ٤٤,٤ ، ١٥,٧ ، ٤٤ ٪ على الترتيب أي بنسبة ٠,٣٩ : ١,٠٩ ، وعند اختبار تأثير عدد الكيازومات على طريقة الانفصال في هذه الوحدات فقد أوضح اختبار (مربع كاي) أن هناك اختلافاً حقيقياً بين طريقة الانفصال للوحدات الرباعية الكروموسوم التي بها أربع كيازومات وتلك التي تربطها ثلاث كيازومات وكان اختبار مربع كاي أعلى معنوياً على مستوى ١ ٪ كما يظهر من جدول (٣). أي أن عدد الكيازومات له تأثير على طريقة الانفصال الكروموسومي للوحدات الرباعية.

(ثالثاً) الوحدات خماسية الكروموسوم :

يبين جدول (٤) تكرار ونسبة الانفصالات الكروموسومية في الوحدات خماسية الكروموسوم. وقد نتجت هذه الوحدات الخماسية - كما سبق - من تهجين انتقالات متبادلة أصيلة لكروموسومين منتقلين مع أحاديات كروموسوم منفصلة، حيث كان أحد الكروموسومين المنتقلين بكل منهما متماثلاً. وتظهر الهيئة الكروموسومية لنباتات الجيل الأول الأحادية مكونة من ٢٣ II + ١ V ويكون الشكل الخماسي دائماً مفتوح (شكل ٦) وقد أعطت الوحدات خماسية الكروموسوم أشكالاً عديدة تتوقف على عدد الكيازومات واتجاه السنتروميير بها. وقد ظهر كما يتضح من الجدول أن الانفصال المتبادل قل كثيراً في الوحدات الخماسية ولم تزد نسبته عن ١٤,٥ ٪، بينما وصلت نسبة الانفصال المجاور إلى ١٧,٤ ٪ والانفصال غير المتوازن إلى ٦٨,١ ٪. وكما يلاحظ أن نسبة الانفصال غير المتوازن قد زادت زيادة ملحوظة وكانت النسبة بين الانفصالات الثلاثة هي ١ : ١,٢ : ٤,٧ على الترتيب، ويجدر الملاحظة أن بعض الخلايا الأمية المتوقع وجود وحدات خماسية بها أعطت تركيبات سيتولوجية أقل منها في حوالي ٥٣ ٪ من الخلايا المختبرة نتيجة لنقص عدد الكيازومات بها. وقد أدى ذلك إلى نقص خماسية

الكروموسوم إلى أشكال سيتولوجية بها عدد أقل من الكروموسومات مثل
I + IV ، II + III ، I + III + II

جدول (٣)

أشكال الانفصال الكروموسومي للوحدات رباعية الكروموسوم
التي بها أربعة وثلاثة كيازومات

مربع كاي X ²	انفصال غير متوازن	انفصال مجاور	انفصال متبادل	البيان
* ٣٤,٧	١٠٧	١٣٦	١٦٥	وحدات بها أربعة كيازومات
	١٢٠	٤٣	١١٠	وحدات بها ثلاثة كيازومات

جدول (٤)

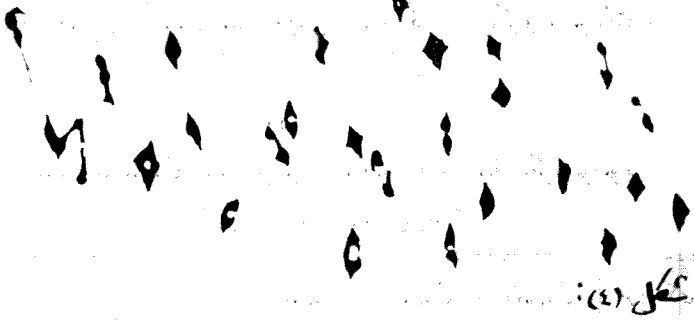
مقدار ونسبة الانفصالات الكروموسومية في الوحدات خماسية الكروموسوم

العدد الكلي	انفصال غير متوازن	انفصال مجاور	انفصال متبادل	البيان
٦٩	٤٧	١٢	١٠	عدد الخلايا الأمية
١٠٠	٦٨,١	١٧,٤	١٤,٥	النسبة المئوية
—	٤,٧	١,٢	١	النسبة

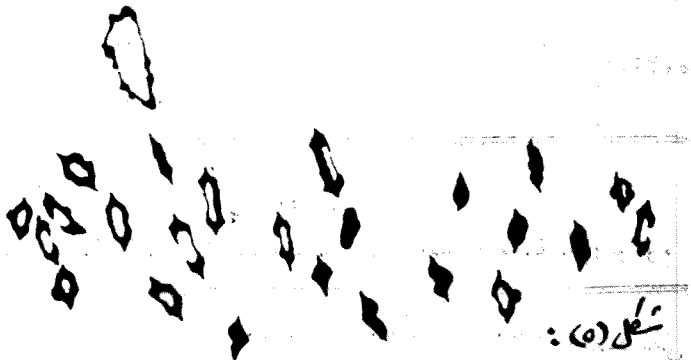
جدول (٥)

مقدار ونسبة الانفصالات الكروموسومية في الوحدات سداسية الكروموسوم

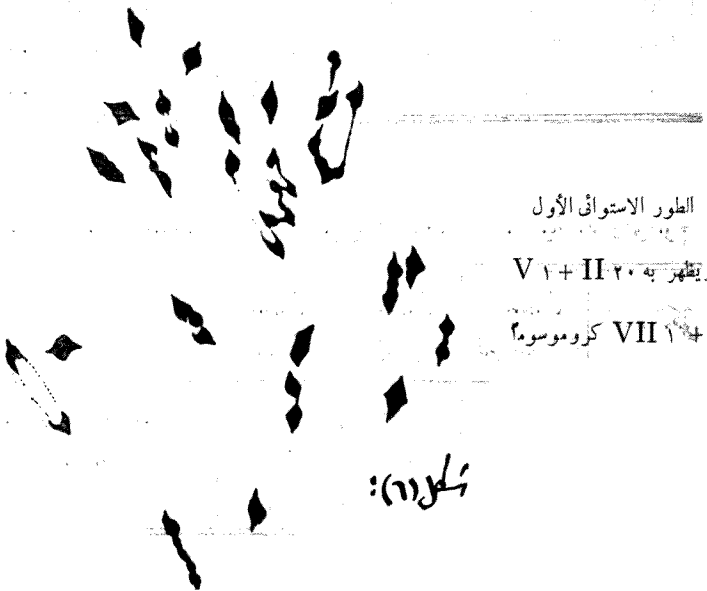
العدد الكلي	انفصال غير متوازن	انفصال مجاور	انفصال متبادل	البيان
٦٣	٤٩	٩	٥	عدد الخلايا الأمية
١٠٠	٧٧,٨	١٤,٣	٧,٩	النسبة المئوية
—	٩,٨	١,٨	١	النسبة



الطور الاستوائى الأول ويظهر به ٢٤ II + ١ IV كروموسوماً



الطور الاستوائى الأول ويظهر به ٢٤ II + ١ IV كروموسوماً



الطور الاستوائى الأول

ويظهر به ٢٠ II + ٧ V

+ VII كروموسوماً

(رابعاً) الوحدات سداسية الكروموسوم :

يبين جدول (٥) تكرار ونسبة الانفصالات الكروموسومية في الوحدات سداسية الكروموسوم . وقد نتجت الوحدات سداسية الكروموسوم من تهجين انتقالات متبادلة أصيلة تحتوى على ثلاثة أزواج من الكروموسومات المنتقلة مع نباتات عادية خالية من الانتقالات . وقد أظهرت نباتات الجيل الأول من هذه الهجن هيئة كروموسومية مكونة من $VI\ 1 + II\ 23$ ، وكما يظهر من الجدول أن نسبة الانفصال الكروموسومى المتبادل قد قلت جداً في الوحدات السداسية ، بينما زادت نسبة الانفصال غير المتوازن . وقد بلغت النسبة بين الانفصال المتبادل : المجاور : غير المتوازن $1 : 1,8 : 9,8$. وتتفق نتائج هذا البحث مع نتائج Endrizzi and Brown (١٩٦٢) والعناني (١٩٧٦) في أن معظم الأشكال للوحدات السداسية أعطت انفصالا غير متوازن .

من ذلك يتضح أن الجاميطات المتوازنة الناتجة عن الانفصال المتبادل تقل كلما زاد عدد الكروموسومات بالوحدات الكروموسومية . وبذلك يمكن القول أن أحد الأسباب التي تؤثر على طريقة الانفصال هو عدد الكروموسومات الموجودة بالوحدة الكروموسومية حيث تتناسب عكسياً عدد الجاميطات المتوازنة مع زيادة عدد الكروموسومات . كما يلاحظ أن الانفصال غير المتوازن في القطن يزداد أيضاً بزيادة عدد الكروموسومات في الوحدة الكروموسومية .

وقد أظهر وجود هذا الانفصال في القطن صيام وبراون (١٩٧٣) بينما تجاهله Endrizzi (١٩٥٨) . أما طه (١٩٦٨) فلم يفرق بين الأشكال الكروموسومية التي تعطى انفصالا غير متوازن وتلك التي تعطى انفصالا مجاوراً معتمداً على أن كلا منهما يعطى ازدواج ونقص كروموسومى . وهذا وإن كان صحيحاً إلا أن الانفصال غير المتوازن يعطى انفصالا كروموسومياً يختلف عنه في الانفصال المجاور . فالانفصال الكروموسومى المجاور دائماً ما يكون عدد الكروموسومات التي تذهب إلى القطبين متساوياً أى $2 : 2$ في حالة الوحدات الرباعية مثلاً أما في الانفصال غير المتوازن فإن النسبة قد

تختلف وتصبح ١ : ٣ أو ٢ : ١ (كروموسوم مفقود) أو ١ : ١ (كروموسومين مفقودين) . وقد أوضح صيام وبراون (١٩٧٣) أن نتيجة مثل هذا الانفصال هي التي تسبب في العثور على كثير من الأحاديات المنتقلة في نسل الانتقالات المتبادلة الخليطة .

وقد أجمل Endrissl (١٩٥٨) الأسباب التي تؤثر على طريقة الانفصال في الوحدات عديدة الكروموسومات ، حيث أوضح أن القوى المتنافرة يمكن أن تؤثر على طريقة الانفصال وتجعله متوازن فقط عندما تكون الكيمازات خارجية (Terminal) ، ثم تتحرك الكروموسومات بعد ذلك تدريجياً إلى صفحة الخلية مما ينتج عنه انفصالاً متبادلاً ، وينتج عدم الانفصال (Nondisjunction) عندما يكون كل كروموسوم من الوحدة الكروموسومية بمفرده علاقة مع المغزل . وتتحرك الكروموسومات في دور قبل الوضع الاستوائي الأول حول بعضها مؤثراً إحداها على الآخر مما يؤدي إلى الحصول على توزيع كروموسومي تذهب فيه الكروموسومات المجاورة إلى قطبين مختلفين ، بينما الوحدات الكروموسومية الموجودة بصورة منبسطة (flat) في صفحة الوضع الاستوائي الأول فإنها تكون في صورة لا تؤدي إلى الحصول على انفصال محدد .

وبالنظر إلى النتائج السابقة يمكن القول أن كل كروموسوم في الوحدات عديدة الكروموسوم في القطن غالباً ما يكون علاقة مستقيمة بالمغزل مما يؤدي إلى الحصول على انفصال كروموسومي غير متبادل ، وأن الكروموسومات ، في هذه الوحدات تتوزع بدرجة عشوائية على القطبين ، كما لا يوجد في القطن عوامل وراثية تحدد شكل الانفصال الكروموسومي . والبيانات المتوفرة في القطن توضح بجلاء أن الأشكال الكروموسومية للوحدات عديدة الكروموسومات في القطن غالباً ما تنفصل لتعطي جاميطات غير متوازنة ، وليس هناك دلائل توضح وجود انفصال موجه directed يعطي جاميطات متوازنة خصبة في وحدات عديدة الكروموسوم بالقطن .

● الملخص ●

درست تكرار ونسبة الانفصالات الكروموسومية في وحدات عديدة الكروموسوم في القطن . وقد تبين أن في الوحدات ثلاثية الكروموسوم

تزيد نسبة الانفصال الكروموسومى المتبادل الذى يعطى جاميطات متوازنة عن نسبة الانفصال الكروموسومى المجاور والانفصال غير المتوازن اللذين يعطيان جاميطات غير متوازنة .

وفى الوحدات رباعية الكروموسوم كانت نسبة الانفصالات الكروموسومية المجاورة وغير المتوازنة تزيد كثيراً عن الانفصال الكروموسومى المتبادل ، وزادت فى الوحدات خماسية الكروموسوم نسبة الانفصال الكروموسومى غير المتوازن زيادة ملحوظة ، بينما فى الوحدات سداسية الكروموسوم قلت جداً نسبة الانفصال الكروموسومى المتبادل .

وبذلك تكون الجاميطات المتوازنة الناتجة عن الانفصال الكروموسومى المتبادل تقل كلما زاد عدد الكروموسومات بالوحدات الكروموسومية .

• المراجع •

- (1) Brown, Meta S. 1954. Genetics, 39 : 962-963.
- (2) Brown, Meta S. 1965. Genetics, 52 : 430-431.
- (3) el-Enani, F.A. 1976. Ph. D. Dissertation, Fac. Agric, Cairo Univ.
- (4) Endrizzi, J.E. 1958. Cytologia, 23: 362-371.
- (5) Endrizzi, J.E., and Meta S. Brown. 1962. Canad. J. Genet. Cytol., 4 : 229-232.
- (6) Selim, A.R., S.M. Seyam, and F.A. el-Enani. 1979. J. Fac. Agric., Alex. Univ. (Under publication).
- (7) Seyam, M. 1979. Col. Agric. Res. Bull., Riyad Univ. (Under publication).
- (8) Seyam, M., and Meta S. Brown. 1973. Egypt. J. Genet. Cytol., 2 : 322-330.
- (9) Taha, M.S. 1968. Ph. D. Dissertation, Texas A. and M. Univ., College Station, Texas.
- (10) Wilson, F.D. and R.I. Kohel. 1970. Can. J. Genet. Cytol., 12 : 1000-1004.