م. م عبدالله خضير محمد

جامعة الموصل

كلية الزراعة والغابات

قسم المحاصيل الحقلية

مادة الوراثة (عملي)

المحاضرة الأولى

التعريف بعلم الوراثة بصورة عامة والتعرف على الخلية ومكوناتها الاساسية

م . م عبدالله خضير محمد

م. م عبدالله خضير محمد

مقدمة عن الوراثة والخلية النباتية ومكوناتها

علم الوراثة : Geneties

- هو ذلك العلم الذي يبحث في اساسيات التشابه والاختلاف في الصفات بين الافراد الذي الذين تربطهم صلة القرابة .
- هو العلم الذي يدرس العلاقة بين الاجيال المتتابعة المسؤولة عن أسس التوريث .
- هو العلم الذي يدرس كل ما يتعلق بالمواد الحية التي تنتقل بين اجسام الكائنات الحية والتي تنتقل من أحد الاجيال الى الجيل الذي يليه بوحدات تسمى وحدات التوريث او الجينات وتوجد هذه الجينات في جزء طويل يسمى الحامض النووي DNA .
- ويعرف علم الوراثة بانه فرع من علم الحياة الذي يهتم بدراسة التغايرات الموروثة لكائن حي او لمجموعة كائنات حية وكيفية تعبير تلك المورثات المسؤولة عن تلك التغايرات .

ومن المجالات التي يهتم بها هذا العلم : -

1- معرفة كيفية انتقال الصفات الوراثية من جيل الى اخر.

2- معرفة التركيب الجزيئي للمادة الوراثية والتغيرات التي تطرا عليها وتطبيقاتها المختلفة .

3- معرفة كيفية حدوث عملية التعبير الوراثي على المستوى المظهري والجزيئي .

الخلية ومكوناتها :-

الخلية هي اصغر وحدة في الحياة وهي الوحدة الاساسية التي تتكون منها جميع الكائنات الحية أبتدأ من التراكيب البسيطة (البكتريا) الى التراكيب المعقدة (الانسان) ، وتختلف جميع الخلايا عن بعضها البعض في الشكل والحجم والوظيفة وحتى في نفس الفرد لا تبدو متشابهة فمثلا الخلية العضلية تختلف عن الخلية العصبية وهذه تختلف بدورها عن خلية الدم وهكذا لا يوجد شكل تقليدي للخلية .

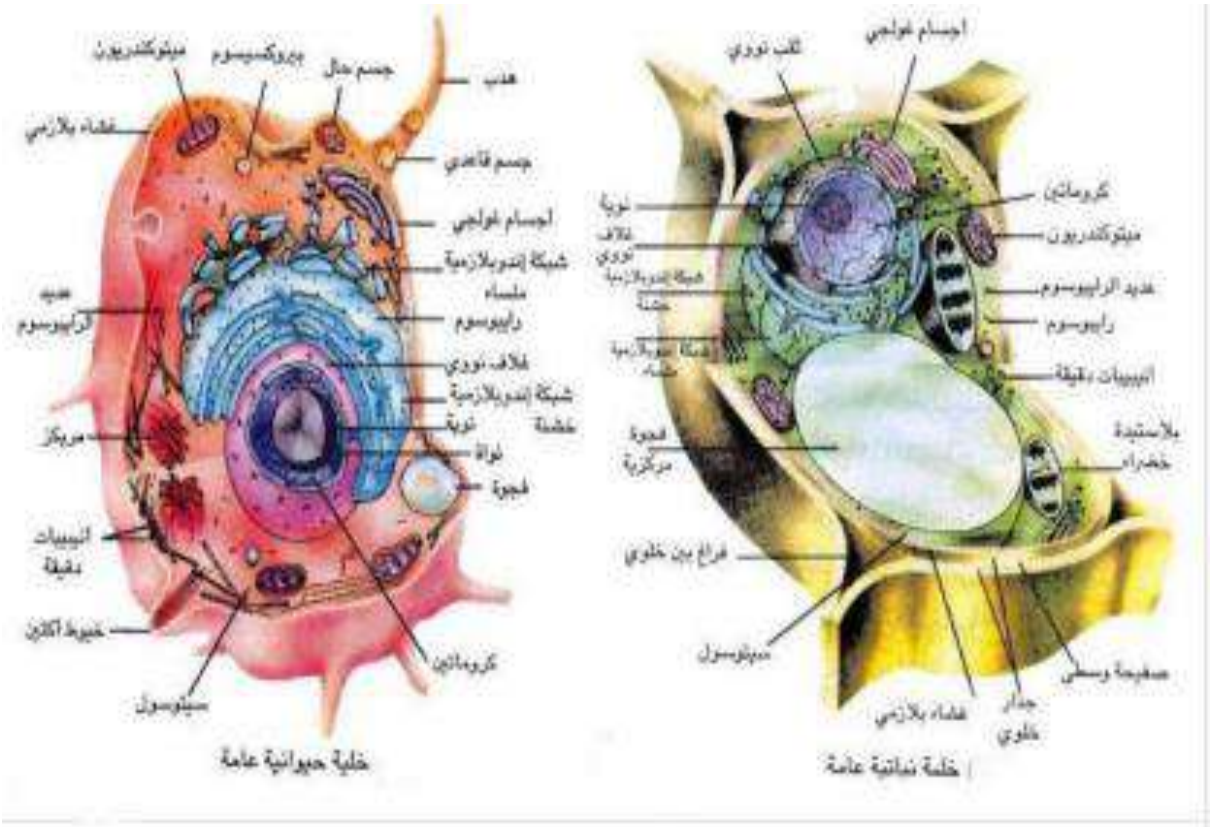
م. م عبدالله خضير محمد

على الرغم من اختلاف الخلايا في النبات والحيوان في التراكيب والنشاط ولكن تشكل وحدات اساسية حيث انه هناك صفات تتصف بها :

1- تتشابه الخلايا النباتية والحيوانية في وجود المورثات على الكروموسومات .

2- تشترك الكروموسومات في عمليات الانقسام والتكاثر .

3- ان معظم مكونات الخلية هي اصغر من ان ترى بالمجهر الضوئي الا انه تركيبها يمكن ان يدرس بالمجهر الالكتروني .



صورة تبين الخلية النباتية والحيوانية

المصادر :-

1- كتاب الوراثة العملي(2015). اعداد ا . م . د محمد حامد ايوب ، د. رعد حساني علاوي ، م. م محمد زغلول سعيد . قسم علوم الحياة / كلية التربية للعلوم الصرفة / جامعة الموصل .
2- كتاب علم الوراثة (1982) .اعداد الدكتور محمود الحاج قاسم ، الدكتور عباس احمد صالح ، الدكتور محمد عبد القادر ابراهيم .دار الكتب للطباعة والنشر، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، جامعة الموصل ، الموصل ، العراق .
3- كتاب اسس تربية ووراثة المحاصيل الحقلية (1988) . اعداد الدكتور حميد جلوب علي ، دار الكتب للطباعة والنشر، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، جامعة الموصل ، الموصل ، العراق .
4- تربية المحاصيل الحقلية (1992) . اعداد الدكتور عدنان حسن محمد العذارى ، دار الكتب للطباعة والنشر، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، جامعة الموصل ، الموصل ، العراق .

م. م عبدالله خضير محمد

جامعة الموصل

كلية الزراعة والغابات

قسم المحاصيل الحقلية

مادة الوراثة (عملي)

المحاضرة الثانية

التعرف على الخلية ومكوناتها الاساسية

م . م عبدالله خضير محمد

م. م عبدالله خضير محمد

الخلية النباتية ومكوناتها الاساسية

مكونات الخلية ووظائفها

1- غشاء الخلية : (الغشاء البلازمي) عبارة عن غشاء مختلف النفاذية يمر من خلاله المواد المختلفة الى داخل الخلية كما تطرح بعض نواتج الخلية الى خارجها من خلاله أيضا.

2- جدار الخلية : يوجد في الخلية النباتية فقط . وهو يتكون من جدار خارجي سميك يحيط بمكونات الخلية ويغطي الغشاء البلازمي الذي يقع الى الداخل منه ، وجدار الخلية يعمل على حماية واسناد الغشاء البلازمي والسايتوبلازم وهو يتركب من ثلاث طبقات هي الصفيحة الوسطى ، والجدار الابتدائي ، والجدار الثانوي .

ويتكون جدار الخلية كيمائيا من مادة السيليلوز ويعتقد بانه جدار غير حي .

3-النواة : تنظيم نمو وتكاثر الخلية وتكون مغمورة في السايتوبلازم و يختلف شكل النواة تبعا لاختلاف الخلايا ونوعية النبات ، فمثلا تكون كبيرة الحجم ومتمركزة في وسط الخلية المرستيمية ، بينما تكون في الخلايا البالغة بجوار جدار الخلية وتكون ذات شكل مفلطحة الى مستديرة . وتحتوي النواة على : -

1- الكروموسومات ووظائفه :

أ- يحمل المعلومات الوراثية .

ب-تنظيم العمليات الخلوية .

ت-يرى بوضوح اثناء انقسام الخلية .

ث- له دور كبير في الوراثة والتكاثر والتباين والطفرات الوراثية .

2 – النوية :تحتوي النواة على نوية واحدة او اكثر حيث تبدو النوية بشكل تركيب كروي داخل النواة ، وهي تتكون من البروتين والحامض النووي الرايبي RNA وللنوية دور مهم في تكوين الرايبوسومات التي يتم فيها تكوين البروتينات وتختفي النوية اثناء انقسام الخلية.

3– العصير النووي : يحتوي على مواد لبناء DNA والجزيئات الناقلة التي تعمل كوسائط بين النواة والسايتوبلازم .

4 – الغشاء النووي : هو عبارة عن غشاء وقيق ثنائي الطبقة وهو ينظم تبادل المواد بين النواة والسايتوبلازم من خلال احتوائه على ثقوب دقيقة تمر من خلاله بعض جزيئات المواد ، ويمتاز الغشاء النووي بخاصية النفاذية الاختيارية.

4 - السايتوبلازم: هو مادة شبه سائلة شديدة اللزوجة (شبيهة بالهلام) وتكون محاطة بغشاء الخلية ، يوصف احيانا بالمحتوى غير النووي للبروتوبلازم وهو جزء الخلية الذي يقع بين الغشاء البلازمي والنواة وهو عبارة عن مادة معقدة يشكل الماء 80% من مكوناته والبروتين 15% ، وما يتبقى منه 5% هي شحوم وسكريات واملاح ويحتوي السايتوبلازم على انزيمات وعضيات الخلية وجزيئات عضوية مختلفة ومن بعض وظائفه :–

1– السايتوبلازم هو موقع لحدوث معظم التفاعلات الانزيمية والنشاط الأيضي للخلية .
2– يعمل السايتوبلازم كعازل ويحمي المادة الوراثية للخلية وكذلك يحمي العضيات الخلوية من التلف الناتج عن الحركة والاصطدام بالخلايا الاخرى .
3– يكون السايتوبلازم محلا لحدوث تكوين البروتينات و تكوين السكروز وبعض المركبات الكربوهيدراتية.
4– يعطي الهيكل الخلوي للسايتوبلازم دعما هيكليا للخلية ويعطيها شكلها وحركتها كذلك يسهل حركة العناصر الخلوية المختلفة في الخلية .

5 –الشبكة الاندوبلازمية :- هي عبارة عن مساحة مسطحة من الاغشية التي تكون قابلة للتمدد وذلك لا جراء التفاعلات الكيماوية التي تحدث على اسطح هذه الاغشية ووظيفتها .

1– تقوم بخزن المواد الحيوية داخل الخلية ومنها البروتينات .

2- يعتقد بانها تكون الغشاء النووي خلال الانقسام المايتوزي .

3- كما ان بعض العمليات الحيوية تجرى في الشبكة الاندوبلازمية مثل تكوين البروتينات وذلك بسبب وجود الرايبوسومات والانزيمات .

6 – الرايبوسومات : - هي مواقع تصنيع الروتين وتظهر بشكل نقاط سوداء اللون على حوافي الشبكة الاندوبلازمية ، وتعرف الرايبوسومات بانها جسيمات متناهيه في الدقة وتوجد في الخلايا النباتية .

7 – الاجسام المركزية : - تكون الاجسام المركزية كأقطاب لعملية الانقسام المختلفة ، وهي قابلة للتضاعف وتوجد في الخلايا الحيوانية فقط .

8 – المايتوكوندريا : - وظيفتها هي انتاج الطاقة وتحتوي على الانزيمات الخاصة بعمليات الفسفره التأكسدية والتي تحول ADP ------ ATPوتحتوي على الانزيمات الضرورية لدورة كربيس ، وكذلك تحتوي على الانزيمات اللازمة لهدم الشحوم .

9- **اجسام كولجي :**- تتكون من فراغات واوعية تقوم بالإفرازات الخلوية .

10 – اللايسوسوم : - هي توجد في الخلايا الحيوانية فقط ، وتنتج انزيمات الهضم داخل الخلية والتي تساعد في التخلص من البكتريا والاجسام الغريبة .

11- الفجوة : -هي عبارة عن مستودعات لتخزين الماء الزائد والمنتجات المهملة والصبغيات القابلة للذوبان وهي تحافظ على الضغط الانتفاخي للخلية ، وهي وسيلة من وسائل الافراز والاخراج.

12- السائل الخلوي :- وهو يحتوي على الانزيمات اللازمة للتحلل المائي للكلوكوز والمواد الاخرى مثل السكريات والاحماض الامينية .

13- البلاستيدات :- توجد البلاستيدات في الخلايا النباتية فقط وفيها تحدث عملية البناء الضوئي.

ومن اهم الفروقات بين الخلايا النباتية والحيوانية هي :-

الخلية النباتية	الخلية الحيوانية
1- الغلاف الخلوي يكون على هيئة الغشاء البلازمي رقيق بالإضافة الى جدار سيليلوزي سميك يحوي اللكنين او الخشبين مما يعطي الخلية شكلا ثابتا. 2- توجد فيها بلاستيدات خضراء ولها اهمية في عملية البناء الضوئي ويوجد منها عديمة اللون او بيضاء او ذات الوان مختلفة . 3- الجسيم المركزي لا يوجد في الخلية النباتية الا في بعض النباتات البدائية . 4- الفجوات الخلوية كبيرة الحجم ومركزية وقليلة العدد وتشغل 90% من حجم الخلية . 5- المايتوكوندريا موجودة بأعداد قليلة . 6- عند الانقسام تتكون الصفيحة الخلوية والتي تنمو من المركز الى الخارج . 7- المريكزات غير موجودة .	1- الغلاف الحيوي يكون على هيئة غشاء بلازمي رقيق. 2- لا توجد بلاستيدات 3- يوجد الجسيم المركزي في معظم الخلايا الحيوانية ولها دور في انقسام الخلية . 4- تكون صغيرة الحجم وكثيرة العدد . 5- المايتوكوندريا موجودة بأعداد كبيرة. 6- عند الانقسام يحدث تخصر في السايتوبلازم من الخارج الى الداخل 7- موجود وهو مكون من مركزين

المصادر :-

1- كتاب الوراثة العملي(2015). اعداد ا . م . د محمد حامد ايوب ، د. رعد حساني علاوي ، م. م محمد زغلول سعيد . قسم علوم الحياة / كلية التربية للعلوم الصرفة / جامعة الموصل .

2- كتاب علم الوراثة (1982) .اعداد الدكتور محمود الحاج قاسم ، الدكتور عباس احمد صالح ، الدكتور محمد عبد القادر ابراهيم .دار الكتب للطباعة والنشر، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، جامعة الموصل ، الموصل ، العراق .

3- كتاب اسس تربية ووراثة المحاصيل الحقلية (1988) . اعداد الدكتور حميد جلوب علي ، دار الكتب للطباعة والنشر، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، جامعة الموصل ، الموصل ، العراق .

4- تربية المحاصيل الحقلية (1992) . اعداد الدكتور عدنان حسن محمد العذارى ، دار الكتب للطباعة والنشر، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، جامعة الموصل ، الموصل ، العراق .

م. م عبدالله خضير محمد

جامعة الموصل

كلية الزراعة والغابات

قسم المحاصيل الحقلية

مادة الوراثة (عملي)

المحاضرة الثالثة

التعرف على الانقسامات التي تحدث في الخلية النباتية وانواعها ومراحلها

م . م عبدالله خضير محمد

م. م عبدالله خضير محمد

انقسام الخلية النباتية
Plant Cell Division

دورة حياة الخلية : Cell Cycle

دورة الخلية هي الفترة ما بين دورتي الانقسام الخلوي . اي أنها الفترة ما بين جيل خلية والجيل الذي يليه عندما يصل حجم الخلية الى حد معين فأ ما ان يقف نموها او تنقسم . بعض الخلايا مثل الخلايا العصبية ، وخلايا العضلات الهيكلية وكريات الدم الحمراء لا تنقسم بعد وصولها الى الطور الكامل . حيث تمر الخلية في دورة حياتها بمرحلتين هما : الطور البيني وانقسام الخلية .

الطور البيني

يشكل الطور البيني 90% من دورة حياة الخلية وهو يتمايز الى ثلاث مراحل اساسية هي : -

1- **مرحلة النمو الاولي :(G1 Phase)**

وهي فترة نمو الخلية حيث تزاول فيها الخلية نشاطها في مجال تخصصها ، مثل تكوين العضيات وبناء او تكسير الجزيئات الكبيرة واصلاح الانسجة التالفة بسبب الجروح وتوزيع البروتينات ، اذ تطول او تقصر هذه الفترة حسب ظروف الخلية ولا يظهر فيها بناء الحامض النووي DNA لكن يزداد في نهايتها نشاط الانزيمات التي يتطلبها بناء الحامض النووي .

2- **مرحلة تصنيع الحامض النووي (DNA)**

حيث يتم في هذه المرحلة تضاعف الحامض النووي DNA ويتكون كل كروموسوم من كروماتيدين متطابقين ملتصقين في منطقة السنتر ومير.

3- **مرحلة النمو الثانية :(G2 Phase)**

في هذه المرحلة يتم بناء البروتينات الاساسية لانقسام الخلية ومنها خيوط المغزل تحضيرا لانفصال الخلية في الانقسام المتساوي ، ثم تدخل بعدها الخلية في طور الانقسام الخلوي.

G1 _____S_____G2_____M

gap synthesis gap Mitosis

فترة الانقسام المايتوزي نمو تمثل الفراغ الثاني تصنيع DNA فترة تصنيع DNA نمو تمثل الفراغ الاول تصنيع DNA او تضاعف الكروموسومات .

م. م عبدالله خضير محمد

الانقسام الخلوي

الانقسام الخلوي : هو العملية الاساسية لاستمرار النمو والتكاثر في النبات والذي يتضمن انقسام النواة وانقسام السا يتوبلازم ، وان انقسام النواة يكون على شكلين

اولا: الانقسام غير المباشر (الانقسام الميتوزي Mitosis)

يحدث هذا الانقسام في الخلايا الانشائية (الخلايا الجسمية) غير المتخصصة بالتكاثر او التزاوج في الحيوانات او النباتات ويتم على مرحلتين

الاولى : انقسام النواة حيث تنقسم الى قسمين متساويين .

الثانية : انقسام السيتوبلازم حيث ينقسم الى جزئيين مكونا بذلك خليتين متشابهتين للخلية الام.

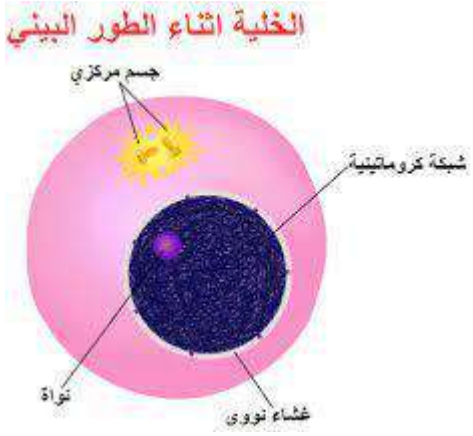
الطور البيني او الوسطي

1- تظهر النواة مكونة من الغشاء النووي والعصير النووي والشبكة الكروماتينية .

2- تنشط الخلية حيويا لتوفير كميات من الطاقة بالسايتوبلازم والمادة الكروماتينية بالنواة .

3- تتضاعف الاحماض النووي DNA المكونة لكروموسومات الخلية .

4- تتضاعف الاحماض النووي RNA والبروتينات التي تدخل في تركيب الكروموسومات .

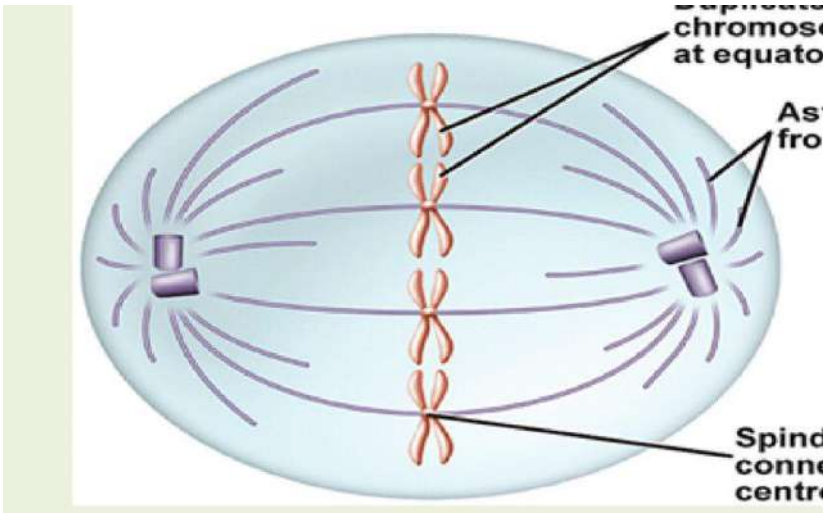


ويتم الانقسام غير المباشر على اربعة اطوار متتابعة وهي كما يلي : -

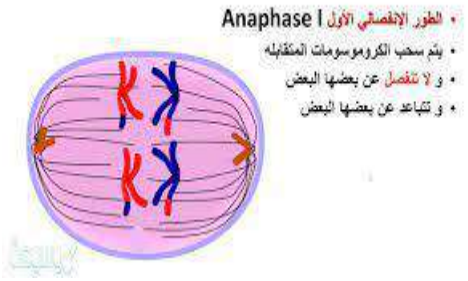
1- **الطور التمهيدي** : يأتي بعد مرحلة G2 من الطور البيني ، ومن اهم مميزاته انه تصبح الكروموسومات واضحة بسبب قصرها وزيادة سمكها ويتوضح ان الكروموسوم يتكون من 2 من الكروماتيدات الاخوية نتيجة لتضاعف DNA الطور البيني ، وتكون الكروماتيدات مرتبطة خلال منطقة السنترومیرات كما وتختفي النوية والغشاء النووي

في هذا الطور ، وتحتل الالياف المغزلية معظم الخلية والتي تمتد من قطبي الخلية الى السنترومیرات .

2- **الطور الاستوائي :** تتحرك السنترومیرات الى مركز الخلية . وتتكامل خيوط المغزل وتصل الكروموسومات الى اقصر طول لها في هذا الطور ويعد هذا الطور مناسبا لدراسة الشكل الخارجي الكروموسومات وعددها ، وتبقى الكروماتيدات الاخوية ملتصقة بواسطة الالياف الكروماتينية .



3- **الطور الانفصالي** : ينقسم السنتر ومير الى جزئيين مما يجعل انفصال الكروماتيدات الاخوية وتحركها نحو قطبي



الخلية ككروموسومات بنتية اي ان كل كروماتيد يذهب الى قطب .

4- **الطور النهائي** : في هذا الطور الكروموسومات تصبح طويلة ورفيعة ويبدء في هذا الطور بوصول الكروموسومات الى قطبي الخلية وتتحل خيوط المغزل ويعاد تشكيل الغشاء النووي والنوية وتستعيد الكروموسومات شكلها النهائي . وينتهي هذا الطور باعادة تنظيم النواتين الجديدتين وتتكون الصفيحة الوسطى من دور الخلية .

اهداف الانقسام المايتوزي

1- النمو والتكاثر

2- تعويض الخلايا المتضررة

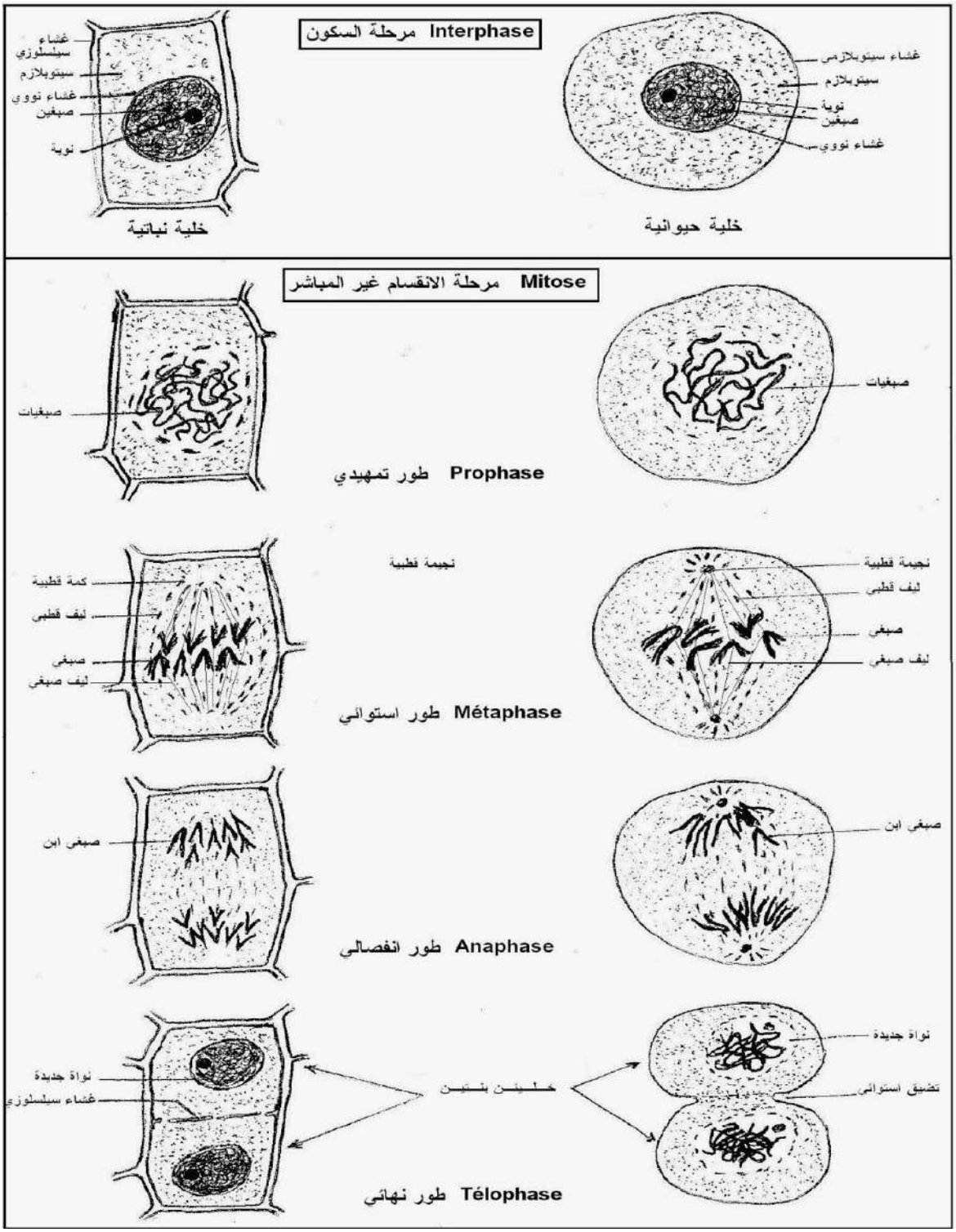
3- توزيع المادة الكروموسومية بكميات متساوية الى الخليتين البنتيتين.

م. م عبدالله خضير محمد

انقسام السايتوبلازم

يحدث في الطور النهائي للانقسام المايتوزي ويحدث في خلايا النباتات الراقية بتكوين الصفيحة الخلوية ثم تنتشر بعد ذلك حتى الجدار الخلوي ثم يضاف السليلوز ومواد اخرى الى الصفيحة الخلوية لتزيد من متانتها ثم تحولها الى الصفيحة الوسطى .والخليتين الجديدتين من الانقسام المايتوزي قد لا تكون متساوية في الحجم . وعلى الرغم من عدم وجود ضمان بتساوي توزيع مكونات السايتوبلازم على الخليتين الجديدتين الا انهما يحتويان على نفس الطراز والعدد من الكروموسومات ، وبذلك يحتويان على نفس التركيب الوراثي . بينما في الخلايا الحيوانية يكون انقسام السايتوبلازم على شكل اخدودي اي التخصر في الخلايا الحيوانية والتي تفصل الخليتين الجديدتين .

م. م عبدالله خضير محمد



المصادر :-

1- كتاب الوراثة العملي(2015). اعداد ا . م . د محمد حامد ايوب ، د. رعد حساني علاوي ، م. م محمد زغلول سعيد . قسم علوم الحياة / كلية التربية للعلوم الصرفة / جامعة الموصل .

2- كتاب علم الوراثة (1982) .اعداد الدكتور محمود الحاج قاسم ، الدكتور عباس احمد صالح ، الدكتور محمد عبد القادر ابراهيم .دار الكتب للطباعة والنشر، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، جامعة الموصل ، الموصل ، العراق .

3- كتاب اسس تربية ووراثة المحاصيل الحقلية (1988) . اعداد الدكتور حميد جلوب علي ، دار الكتب للطباعة والنشر، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، جامعة الموصل ، الموصل ، العراق .

4- تربية المحاصيل الحقلية (1992) . اعداد الدكتور عدنان حسن محمد العذارى ، دار الكتب للطباعة والنشر، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، جامعة الموصل ، الموصل ، العراق .

م. م عبدالله خضير محمد

جامعة الموصل

كلية الزراعة والغابات

قسم المحاصيل الحقلية

مادة الوراثة (عملي)

المحاضرة الرابعة

التعرف على مراحل الانقسام المباشر (الاختزالى) الميوزيMeiosis

م . م عبدالله خضير محمد

م. م عبدالله خضير محمد

الانقسام المباشر (الاختزالي) الميوزيMeiosis

يحدث هذا الانقسام في الخلايا الجنسية ويشمل هذا الانقسام على مرحلتين رئيسيتين وهما المرحلة الأولى هي الانقسام الميوزي الاول والمرحلة الثانية الانقسام الميوزي الثاني .

أولا: الانقسام الميوزي الاول :

1- **الطور التّمهيدي الأول(Prophase I)** , ويقسم هذا الطور الى ما يأتي :

(أ) **الطور القلائدي:** وفي هذا الطور تظهر الكروموسومات بشكل خيوط طويلة ورفيعة ومفردة (خيطية التركيب) ذات تثخنات تشبه الخرز مما يضفي على الكروموسومات شكل القلادة ، ويكون DNA متضاعفا في كل كروموسوم.

(ب) **الطور الازدواجي** : يبدء هذا الطور مع بدء الكروموسومات المتشابه بالتزاوج او الاقتران حيث يتكون مركب معقد بين الكروموسومات المزدوجة ويسمى الكروموسومان المزدوجان بالثنائي وهذه العملية تشكل صفة مميزة للانقسام الاختزالي اذ لا تحدث في الانقسام الخيطي الاعتيادي .

(ج) الطور الضام : في هذا الطور يكتمل تكوين المعقد السابق الذكر وتظهر الكروموسومات المقترنة بصورة واضحة ومكونة من 2 من الكروماتيدات الاخوية لكل منها حيث يتم تبادل المادة الوراثية بين الكروماتيدات غير الاخوية ويمكن معرفته من خلال وجود التصالب بشكل حرف X وتدعى نقطة التبادل بالكيازما .

(د) الطور الانفراجي : يبدأ في هذا الطور كل كروموسومين متماثلين بالابتعاد عن بعضهما ويبقى الكروماتيدان غير الشقيقين مرتبطان بنقطة واحدة او اكثر ، وتبدأ الكروموسومات بالقصر وتختفي النوية .

(هـ) الطور التشتتي : في هذا الطور تصل الكروموسومات الى اقصر طول لها ثم تنزلق الكيازما الى اطراف الكروموسومات تدريجيا نتيجة للقصر المستمر وفي نهاية هذا الطور تختفي النوية ويتحلل الغشاء النووي وتتكون خيوط المغزل .

2- **الطور الاستوائي الأول**(Metaphase I) في هذا الطور تترتب الكروموسومات المتماثلة على خط استواء الخلية بشكل مجاميع كروموسوميه ثنائية وتظهر الاجزاء المركزية ويظهر المغزل بأليافه التي يتصل بعضها بالأجزاء المركزية .

3- **الطور الانفصالي الأول**(**Anaphase I**) وفيه تنفصل الكروموسومات المتماثلة عن بعضها البعض، وتبدأ بالتحرك نحو قطبي الخليّة، وكل كروموسوم مكون من (2) من الكروماتيدات والتي تتحرك بعيدا عن بعضها وتنتهي بكيازما ومن حيث التأثير فأن هذه الحركة تقلل العدد الكروموسومي من الحالة الثنائية 2n الى الحالة الاحادية 1n ويختلف هذا الطور عن مثيله في الانقسام المايتوزي في ان انفصال الكروماتيدات الاخوية ، بينما في الانقسام الميوزي يحدث انفصال الكروموسومات المتشابهة بأكملها .

4- **الطور النّهائي الأول**(Telophase I) وفي هذا الطور تستمر الكروموسومات بالاتجاه نحو قطبيّ الخليّة حتّى يجتمع في كلّ قطب نصف عدد الكروموسومات .وغالبا ما تختفي خيوط المغزل وتبدأ النوية والغلاف او الغشاء النووي بالتكون . ثم يبدأ انقسام سيتوبلازم الخلية .فتنتج خليتان تحتوي كلّ منهما على نصف عدد الكروموسومات الأصلي،

ويبدأ الاستعداد للمرحلة الثانية من الانقسام الاختزالي. المرحلة الثانية من الانقسام الاختزالي تمرّ كلّ من الخليتين الناتجتين عن المرحلة الأولى من الانقسام الاختزالي بمرحلة ثانية من الانقسام دون حدوث تضاعف للمادة الوراثيّة(DNA) ، وتتميز هذه المرحلة بأنّها أقصر وأبسط من المرحلة الأولى كما أنّها تكون شبيهةً بالانقسام المتساوي.

ثانيا: الانقسام الميوزي الثاني

ويتكوّن من الأطوار الآتية:

1- **الطور التمهيدي الثاني** (Prophase II)يكون هذا الطور قصير وهو يماثل الطور التمهيدي المايتوزي ماعدا كون الكروماتيدات الاخوية متباعدة وقد تختلف من حيث تركيبها نتيجة لعملية العبور التي حصلت في الطور القلائدي من الطور التمهيدي الاول .

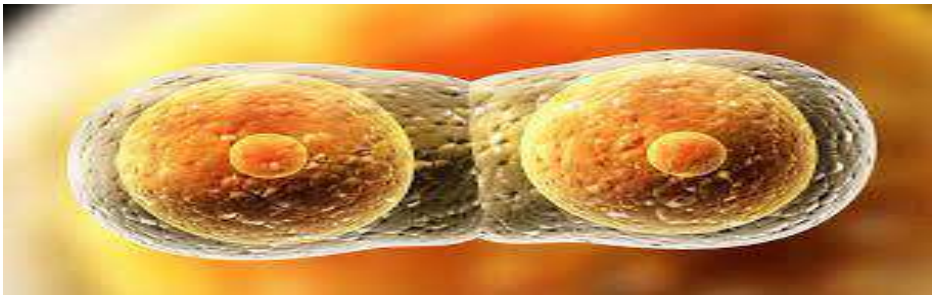
2- **الطور الاستوائي الثاني**(Metaphase II) يكون هذا الطور قصير وفيه يتكون مغزلان متعامدان على مغزل الانقسام الاول ويترتب العدد الاحادي من الكرموسومات (كل كروموسوم يتكون من (2) من الكروماتيدات المتصلة بالسنتر ومير على خط استواء المغزل .

3- **الطور الانفصالي الثاني(Anaphase II) حيث تنفصل السنتروميرات وتتحرك الكروماتيدات الى الاقطاب بشكل كروموسومات منفردة ، وينتهي بوصول الكروموسومات الى الاقطاب ويشابه الطور الانفصالي المايتوزي .**

4- الطور النهائي الثاني(Telophase II) وبعد وصول العدد الاحادي من الكروموسومات الى قطبي الخلية تعود الكروموسومات الى حالتها الطويلة الرفيعة وتظهر النوية والغشاء النووية ثم ينقسم السيتوبلازم ليفصل كل نواة عن الاخرى .

أهداف الانقسام الميوزي

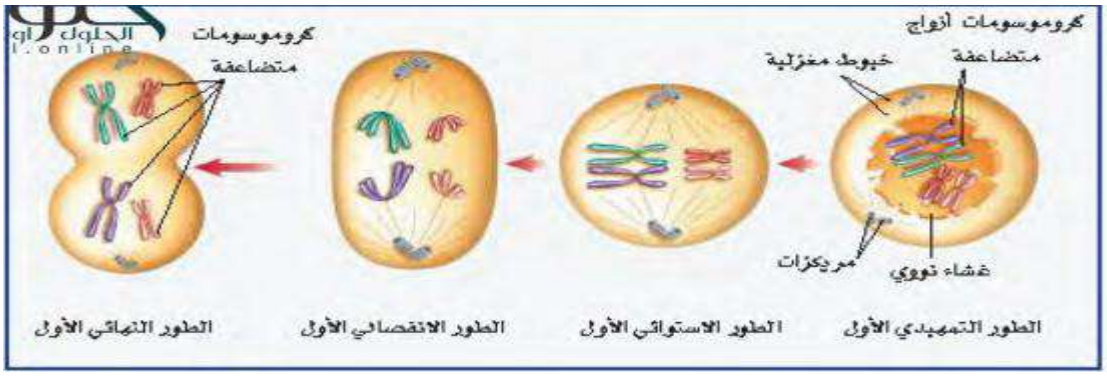
والاهمية الاساسية للانقسام الميوزي هي تكوين(4) انويه أحادية المجموعة الكروموسومية من خلية ثنائية المجموعة الكروموسومية واحدة من انقسامين متتاليين ويؤدي ذلك الى توازن في عملية تضاعف الكروموسومات الذي ينتج من عملية الاخصاب . أهمية الانقسام الاختزالي يُعتبر التكاثر الجنسي الذي يعتمد على اتحاد الكاميت الذكري مع الكاميت الا نثوي والذي يعد ضرورياً لبقاء الأنواع على المدى البعيد وذلك لأنّه يؤدّي إلى تنوع خصائص أفراد النوع الواحد، وتعتمد الكائنات الحية التي تتكاثر جنسياً على الانقسام الاختزالي الذي تنتج عنه الكاميتات الذكرية مثل الحيوانات المنوية، والكاميتات الأنثوية مثل البويضات. تكمن أهمية الانقسام الاختزالي بأنّه يُحافظ على ثبات عدد الكروموسومات في خلايا الكائنات الحية ثنائية المجموعة الكروموسومية وذلك لأنّه يُنتج كاميتات أحادية المجموعة الكروموسومية وعند اندماج هذه الكاميتات بعد الإخصاب ينتج من جديد فرد ثنائي المجموعة الكروموسومية. الصورة ادناه تبين الانقسام الميوزي او الاختزالي



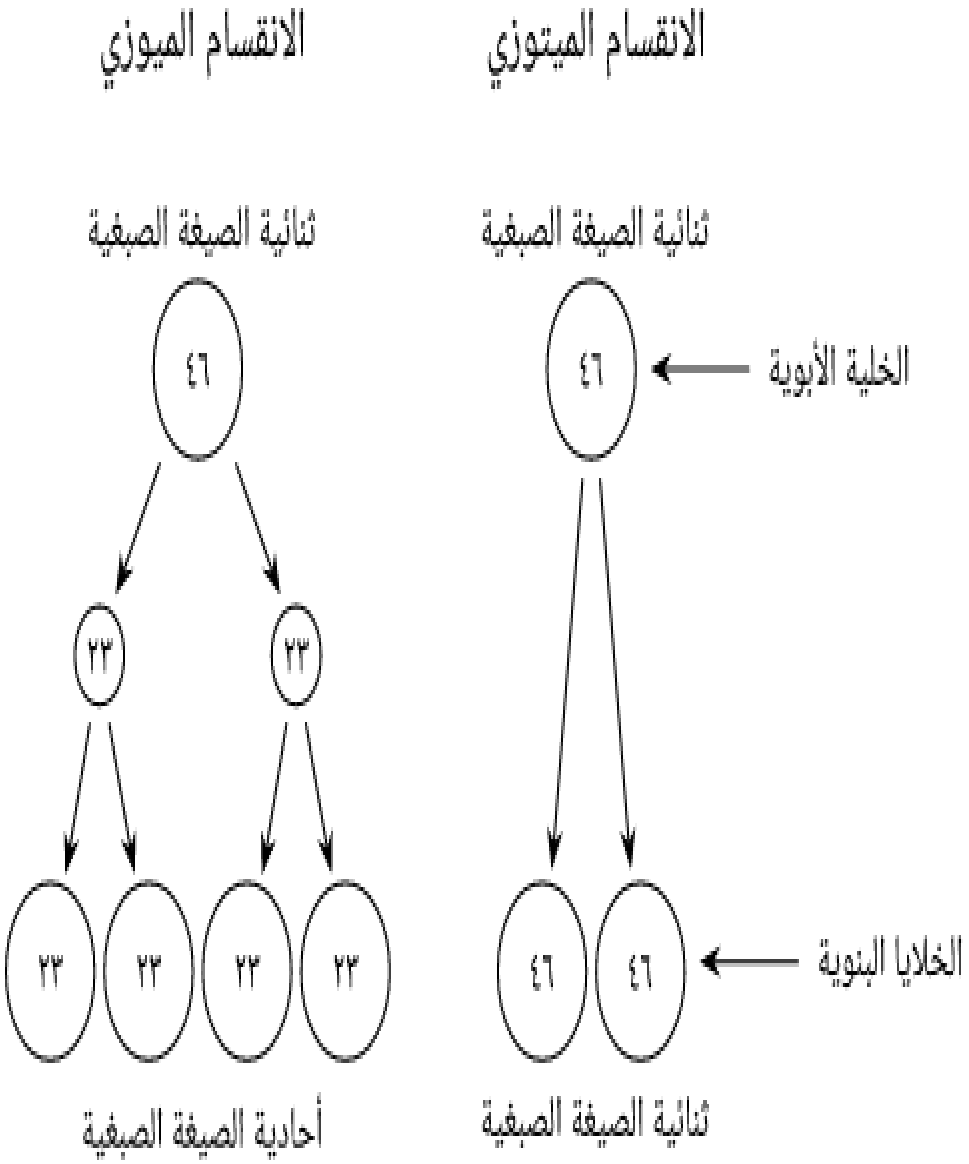
م. م عبدالله خضير محمد

اهم الفروق بين الانقسام المايتوزي والانقسام الميوزي

الانقسام المايتوزي	الانقسام الميوزي
يحصل الانقسام في الخلايا الجسمية (الخضرية)	يحصل الانقسام في الخلايا الجنسية
يشمل على دورة انقسام واحدة من الانقسام تنفصل فيه الكروماتيدات الاخوية	يشمل على دورتين من الانقسامات الانقسام الاول اختزالي وتنفصل فيه الكروموسومات المتشابهة والانقسام الثاني تنفصل فيه الكروماتيدات الاخوية بشكل منفصل
الخلايا الناتجة تشبه الام	الخلايا الناتجة لا تشبه الام
يبدأ الانقسام من مرحلة البيضة المخصية الى نهاية العمر	يبدأ الانقسام عند مرحلة البلوغ او النضج
لا يوجد فيه اقتران او عبور وراثي	يحدث فيه عبور وراثي
تستطيع النواتج المايتوزية الاستمرار من انقسامات مايتوزية جديدة	لا تستطيع النواتج الميوزية الاستمرار من انقسامات ميوزية جديدة ،
يشارك هذا الانقسام في النمو واصلاح التلف في الخلايا والتكاثر اللاجنسي.	يشارك هذا الانقسام في التكاثر الجنسي ونقل المادة الوراثية من الاباء الى الابناء.



م. م عبدالله خضير محمد



المصادر :-

1- كتاب الوراثة العملي(2015). اعداد ا . م . د محمد حامد ايوب ، د. رعد حساني علاوي ، م. م محمد زغلول سعيد . قسم علوم الحياة / كلية التربية للعلوم الصرفة / جامعة الموصل .

2- كتاب علم الوراثة (1982) .اعداد الدكتور محمود الحاج قاسم ، الدكتور عباس احمد صالح ، الدكتور محمد عبد القادر ابراهيم .دار الكتب للطباعة والنشر، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، جامعة الموصل ، الموصل ، العراق .

3- كتاب اسس تربية ووراثة المحاصيل الحقلية (1988) . اعداد الدكتور حميد جلوب علي ، دار الكتب للطباعة والنشر، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، جامعة الموصل ، الموصل ، العراق .

4- تربية المحاصيل الحقلية (1992) . اعداد الدكتور عدنان حسن محمد العذارى ، دار الكتب للطباعة والنشر، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، جامعة الموصل ، الموصل ، العراق .

م. م عبدالله خضير محمد

جامعة الموصل

كلية الزراعة والغابات

قسم المحاصيل الحقلية

مادة الوراثة (عملي)

المحاضرة الخامسة

قانون مندل الأول وبعض التطبيقات عليه

م . م عبدالله خضير محمد

م. م عبدالله خضير محمد

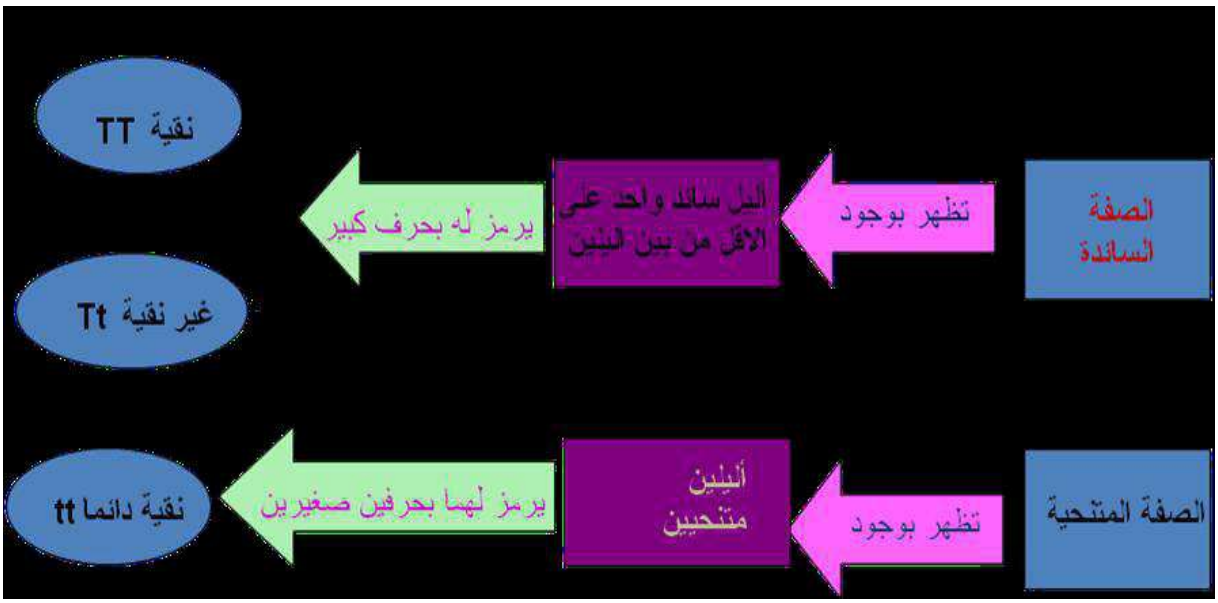
قانون مندل الأول(انعزال الصفات)

كل صفة وراثية تمثل بزوج من الجينات ينعزلان عن بعضهما عند تكوين الكاميتات ، ويحتوى كل كاميت على جين واحد فقط من هذا الزوج.

الرموز في الوراثة

لتسهيل التنبؤ بالصفات الوراثية للكائن الحي يرمز لكل أليل بأحد الحروف اللاتينية كما يأتي:

تطبيقات



تطبيقات على قانون مندل الأول

عند تلقيح أزهار البازلاء الحمراء مع أزهار بيضاء فإن جميع أفراد الجيل الأول ذا أزهار 1 حمراء بينما الجيل الثاني فإن نسبة الحمراء الى البيضاء3:

الاباء RR × rr

الامشاج R R r r

الجيل الأول Rr

وفي الجيل الثاني يكون كما في الشكل

م. م عبدالله خضير محمد

مثال: اجري تزاوج بين نباتي بازلاء الأول ارجواني الأزهار نقي الصفة والثاني ابيض الأزهار اذا علمت ان جين الأزهار الارجوانية سائد على جين الأزهار البيضاء , اكتب مخطط يبين وجين الأزهار (A) وراثة هذه الصفة للأبناء . الحل : نفرض أن جين الأزهار الارجوانية (a) البيضاء

الطرز المظهرية للآباء (P)ارجواني الأزهار x ابيض الأزهار نقي

الطرز الوراثية للآباء(P) AA x aa

الكاميتات A a

الطرز الوراثية للأبناء(f1) Aa

الطرز المظهرية للأبناء ارجواني الأزهار

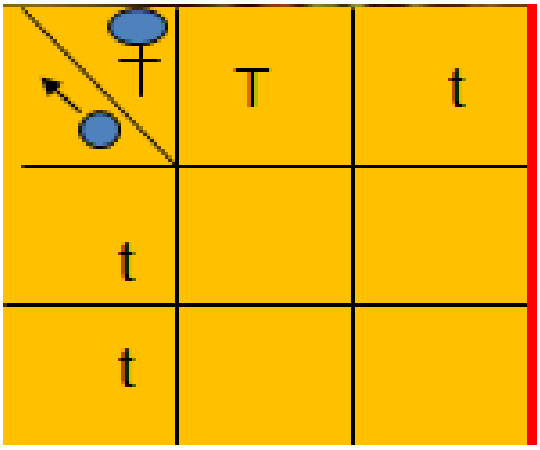
مثال:

اجري تلقيح بين نباتي بازيلاء الأول طويل الساق غير نقي الصفة و الثاني قصير الساق اذا علمت أن جين طول الساق (T)سائد على جين قصر الساق(t) , باستخدام مربع بانيت اوجد الطرز الوراثية للأبناء

الطرز المظهرية للآباء نبات طويل الساق غير نقي x نبات قصير الساقالطرز الوراثية للآباء Tt tt

الكاميتات T, t t , t

الطرز الوراثية للأبناء



الصفة السائدة Dominaut chareter :وهي صفة احد الاباء التي تظهر في الجيل الاول F1 بنسبة 100% وتظهر في الجيل الثاني بنسبة 75% .

الصفة المتنحية Recessive chareter: وهي صفة احد الاباء وهي صفة متنحية لا تظهر في الجيل الاول وتظهر في الجيل الثاني بنسبة 25%.

عند تلقيح نبات الجيل الاول F1 ذاتيا ينتج الجيل الثاني .

(P) WW × ww مجعدة

W w

تلقيح ذاتي Ww F1 مستديرة

Ww × Ww

W w الكميتات W w

WWمستديرة(F2) 2Ww ww مجعدة

النسبة المظهرية 3 :1

النسبة الوراثية : 1 : 2 : 1

Test crosses: التضريب الاختباري هو تضريب الفرد المطلوب تلقيحه واختبار تركيبه الوراثي مع احد الابوين الذي يحمل الصفة المتنحية لمعرفة تركيبه الوراثي والمظهري ، ويستخدم التضريب الاختباري لغرضين اساسيين هما: اثبات صحة قوانين مندل والتأكد من نقاوة الصفة الوراثية .ودائما يعطي النسبة 1:1 وهو تهجين فرد متنحي مع فرد هجين .

W w × w w

W w w

Ww ww

النسبة 1:1

التهجين الرجعي : وهو تلقيح افراد الجيل الاول (F1) مع احد الاباء واحيانا يكون تلقيح رجعي واختباري معا وليس دائما .

تلقيح رجعي WW × Ww

تلقيح رجعي اختباري ww × Ww

مثال / اجري التلقيح الرجعي لنباتات الجيل الاول الخلطية لزوج واحد من المورثات وذلك الى الاب المتنحي .ما هو التركيب الوراثي للأبويين والجيل الاول الرجعي

P **AA × aa**

F_1 **Aa**

Aa × aa

A a a

Aa aa

مثال / من التلقيح الذاتي لنباتات حنطة تركيبها الوراثي Aa Bb cc Dd EE Ff ما هي نسبة النباتات ذات التركيب الوراثي aa Bb cc DD EE FF

الحل : **Aa × Aa**

AA 2Aa aa

(1/4) (1/2) (1/4)

ويتبع نفس الطريقة مع بقية التراكيب الوراثية

وتكون النسبة 1/128= (1/4) (1) (1/4) (1) (1/4) (1/2) (1/4)

مثال / صنفين من الشعير يختلفان في صفة طول النبات أحدهما طويل والاخر قصير وكانت نباتات الجيل الاول جميعها نباتات طويلة وعند ترك نباتات الجيل الاول للتلقيح الذاتي تم الحصول على نسل من فئتين مظهريتين هما نباتات طويلة 272 وأخرى قصيرة 89 نبات ما هو التركيب الوراثي للأبوين والجيل الاول .

مثال / ما هو التركيب الوراثي للنباتات الناتجة من التلقيح الذاتي لنباتات ذات صنف خليط لزوج واحد من الجينات .وماهي النسبة المظهرية والوراثية الناتجة .

المصادر :-

1- كتاب الوراثة العملي(2015). اعداد ا . م . د محمد حامد ايوب ، د. رعد حساني علاوي ، م. م محمد زغلول سعيد . قسم علوم الحياة / كلية التربية للعلوم الصرفة / جامعة الموصل .
2- كتاب علم الوراثة (1982) .اعداد الدكتور محمود الحاج قاسم ، الدكتور عباس احمد صالح ، الدكتور محمد عبد القادر ابراهيم .دار الكتب للطباعة والنشر، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، جامعة الموصل ، الموصل ، العراق .
3- كتاب اسس تربية ووراثة المحاصيل الحقلية (1988) . اعداد الدكتور حميد جلوب علي ، دار الكتب للطباعة والنشر، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، جامعة الموصل ، الموصل ، العراق .

4- تربية المحاصيل الحقلية (1992) . اعداد الدكتور عدنان حسن محمد العذارى ، دار الكتب للطباعة والنشر، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، جامعة الموصل ، الموصل ، العراق .

م. م عبدالله خضير محمد

جامعة الموصل

كلية الزراعة والغابات

قسم المحاصيل الحقلية

مادة الوراثة (عملي)

المحاضرة السادسة

التعريف قانون مندل الثاني وبعض التطبيقات العملية عليه

م . م عبدالله خضير محمد

م. م عبدالله خضير محمد

قانون مندل الثاني

مثال / في تلقيح نبات قرع اصيل الثمرة (صفراء قرصية) ونبات اخر اصيل الثمرة (بيضاء كروية) . ما هو مظهر الثمار من حيث اللون والشكل في الجيل الاول والجيل الثاني ، والنسل الناتج من التلقيح الرجعي للاب الابيض الكروي .

ملاحظة : في نبات القرع اللون الابيض W سائد على اللون الاصفر w ، والشكل القرصي D سائد على الشكل الكروي d .

الحل : صفراء قرصية × بيضاء كروية

dd WW × DD ww

dW Dw

F1 Dd Ww ابيض قرصي

Dd Ww × Dd Ww تلقيح ذاتي

DW Dw DW Dw

F2 dW dw dW dw

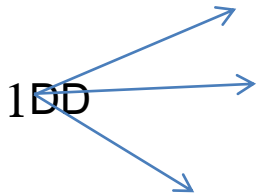
	DW	**Dw**	**dW**	**dw**
DW	DDWW ابيض قرصي	DDWw ابيض قرصي	DdWW ابيض قرصي	DdWw ابيض قرصي
Dw	DD Ww ابيض قرصي	DD ww اصفر قرصي	Dd Ww ابيض قرصي	Dd ww اصفرقرصي
dW	Dd WW ابيض قرصي	Dd Ww ابيض قرصي	Dd WW ابيض كروي	Dd Ww ابيض كروي
dw	Dd Ww ابيض قرصي	Dd ww اصفر قرصي	Dd Ww ابيض كروي	Dd ww اصفر كروي

9: 3: 3: 1

ابيض قرصي ، اصفر قرصي ، ابيض كروي ، اصفر كروي

طريقة ثانية للحل وهي طريقة التشعب او الشجرة :

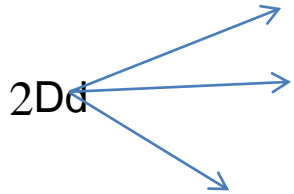
Dd Ww × Dd Ww



1 DD ww ابيض قرصي

2DD Ww ابيض قرصي

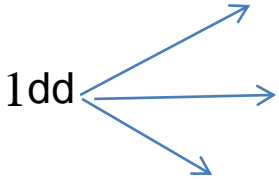
1 DD ww اصفر قرصي



2 Dd ww ابيض قرصي

4DdWw ابيض قرصي

2 Dd ww اصفر قرصي



1ddWW ابيض كروي

2ddWw ابيض كروي

1 ddww اصفر كروي

النسبة المظهرية : 1 :3:3:9

ابيض قرصي ، اصفر قرصي ، ابيض كروي ، اصفر كروي

النسبة الوراثية 1:2:1 ، 2:4:2 ، 1:2:1

اما النسل الناتج فهو احد افراد الجيل الاول (DdWw) الرجعي مع الاب الابيض الكروي (ddww).

المصادر :-

1- كتاب الوراثة العملي(2015). اعداد ا . م . د محمد حامد ايوب ، د. رعد حساني علاوي ، م. م محمد زغلول سعيد . قسم علوم الحياة / كلية التربية للعلوم الصرفة / جامعة الموصل .

2- كتاب علم الوراثة (1982) .اعداد الدكتور محمود الحاج قاسم ، الدكتور عباس احمد صالح ، الدكتور محمد عبد القادر ابراهيم .دار الكتب للطباعة والنشر، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، جامعة الموصل ، الموصل ، العراق .

3- كتاب اسس تربية ووراثة المحاصيل الحقلية (1988) . اعداد الدكتور حميد جلوب علي ، دار الكتب للطباعة والنشر، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، جامعة الموصل ، الموصل ، العراق .

4- تربية المحاصيل الحقلية (1992) . اعداد الدكتور عدنان حسن محمد العذارى ، دار الكتب للطباعة والنشر، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، جامعة الموصل ، الموصل ، العراق .

م. م عبدالله خضير محمد

جامعة الموصل

كلية الزراعة والغابات

قسم المحاصيل الحقلية

مادة الوراثة (عملي)

المحاضرة السابعة

قانون مندل الثاني وبعض التطبيقات العملية عليه

م . م عبدالله خضير محمد

م. م عبدالله خضير محمد

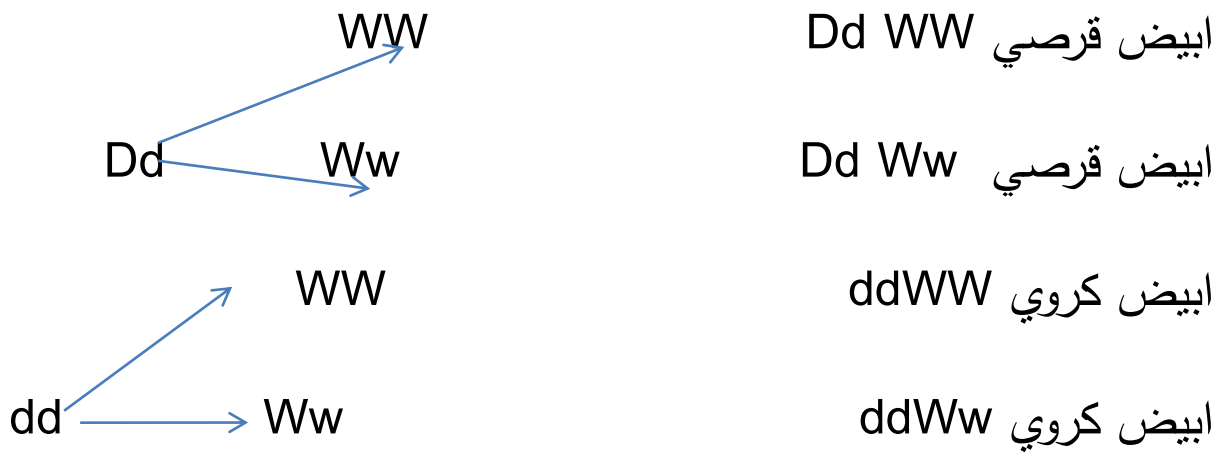
قانون مندل الثاني

DdWw× ddww

DW Dw dW dw .dw

ابيض قرصي DdWW DdWw

ابيض كروي ddWW ddWw



مثال: في تلقيح نبات ذات بذور صفراء ومستديرة بأخر ذو بذور خضراء ومجعدة . ما هي الطرز الوراثية للأبوين والنسل الناتج في الجيل الاول والثاني من حيث اللون والشكل للبذور الناتجة . ملاحظة: (في النبات اللون الاصفر والشكل المستدير سائد على اللون الاخضر والشكل المجعد للبذور) .

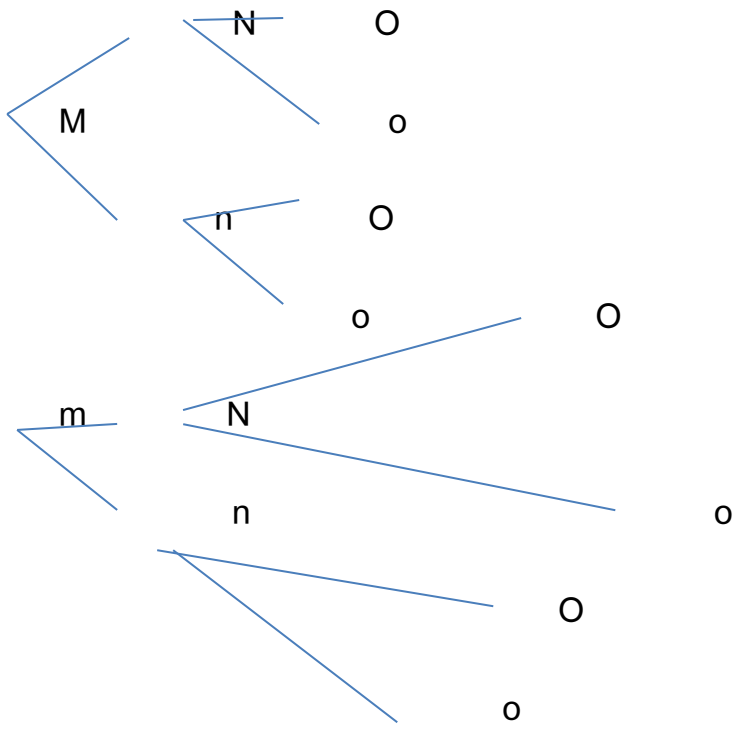
عـــــــدد ازواج العوامل الهجينة	عدد الكميتات	عـــدد الفئـــات المظهرية	عـــدد التراكيـــب الوراثية
N	2^n	2^n	3^n
1	2^1	2^1	3^1
2	2^2	2^2	3^2

مثل / ما هو عدد وانواع الكميتات المتكونة من التركيب الوراثية الاتية على فرض ان هذه العوامل تنعزل مستقلة عن بعضها .

N = عدد العوامل الهجينة =3 Mm Nn Oo

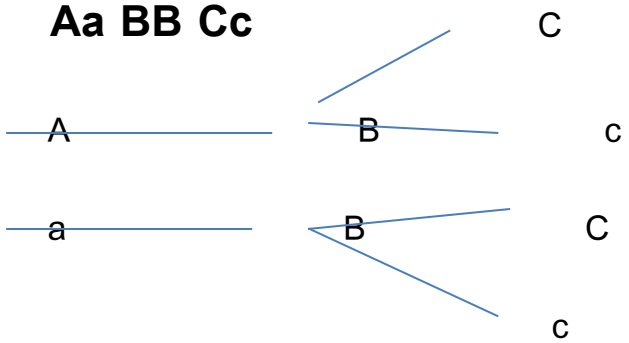
عدد الكميتات = 2^n = 2^3

$2\times2\times2$ =8



عدد الكميتات = 2^n C **Aa BB Cc**

2^2= 2×2 =4



عدد الكميتات $=2^n$ **AABBCc**

$= 2^1 = 2$

مثال / ماهي عدد الكميتات الوراثية الناتجة من هجين رباعي Aa Bb Cc Dd .

الحل : عدد الكميتات $= 2^n = 2^4 = 2\times2\times2\times2 = 16$

مثال / اذا هجن نباتين ذات تركيب وراثي Aa Bb Cc Dd .فما هي الاعداد المتوقعة لكل من : – الرتب المظهرية ، والرتب الوراثية

الحل / عدد الرتب المظهرية $=2^n = 2^4 = 2\times2\times2\times2 = 16$

عدد الرتب الوراثية $= 3^n = 3^4 = 3\times3\times3\times3 = 81$

مثال / ما هي عدد الرتب المظهرية التي تنتج من التلقيح الاختباري عندما يكون احد الاباء هجينا ل

1–زوجين من المورثات $=2^n = 2^2 = 4$

2–ثلاثة ازواج من المورثات $=2^n = 2^3 = 8$

3–اربعة ازواج من المورثات $=2^n = 2^4 = 16$

المصادر :-

1- كتاب الوراثة العملي(2015). اعداد ا . م . د محمد حامد ايوب ، د. رعد حساني علاوي ، م. م محمد زغلول سعيد . قسم علوم الحياة / كلية التربية للعلوم الصرفة / جامعة الموصل .

2- كتاب علم الوراثة (1982) .اعداد الدكتور محمود الحاج قاسم ، الدكتور عباس احمد صالح ، الدكتور محمد عبد القادر ابراهيم .دار الكتب للطباعة والنشر، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، جامعة الموصل ، الموصل ، العراق .

3- كتاب اسس تربية ووراثة المحاصيل الحقلية (1988) . اعداد الدكتور حميد جلوب علي ، دار الكتب للطباعة والنشر، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، جامعة الموصل ، الموصل ، العراق .

4- تربية المحاصيل الحقلية (1992) . اعداد الدكتور عدنان حسن محمد العذارى ، دار الكتب للطباعة والنشر، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، جامعة الموصل ، الموصل ، العراق .

م. م عبدالله خضير محمد

جامعة الموصل

كلية الزراعة والغابات

قسم المحاصيل الحقلية

مادة الوراثة (عملي)

المحاضرة الثامنة

التعرف على السيادة التامة وبعض التطبيقات العملية عليه

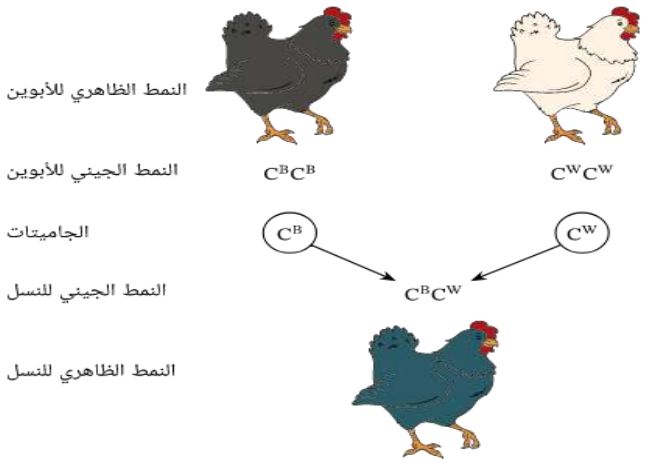
م . م عبدالله خضير محمد

م. م عبدالله خضير محمد

السيادة التامة

تعريف: السيادة التامة : تكون للأليل سيادة تامة عندما يحجب التعبير عن الأليل المتنحي في الأفراد المتغايرة الزايكوت. لكنَّ الأمر ليس كذلك دائمًا. ففي بعض أنواع الدجاج يمكن أن يكون الريش بألوان مختلفة بما في ذلك الأسود والأبيض والأزرق. فإذا كانت الدجاجة متماثلة الزايكوت لأليل الريش الأسود فسيَنتُج ريش لونه أسود. وإذا كانت الدجاجة متماثلة الزايكوت لأليل الريش الأبيض فسيَنتُج ريش لونه أبيض. أما الريش الأزرق فيَنتُج عندما تحمل الدجاجة أليلًا للَّون الأبيض وأليلًا آخَر للَّون الأزرق؛ وهما اللذان «يختلطان» لإنتاج لون جديد. ولا يُظهِر بعد ذلك أحد الأليلين سيادة تامة على الآخَر، وإنما عند وجود كليهما في النمط الجيني يَنتُج نمط ظاهري جديد. يُعرَف ذلك بالسيادة غير التامة لأنه يبدو أن الصفتين «تختلطان» معًا. يوضِّح الشكل 2 كيفية حدوث ذلك. في هذه الحالة سنستخدم CW لتمثيل أليل الريش الأبيض، و CB لتمثيل أليل الريش الأسود. يشير الحرف C إلى أن الأليلات تتحكَّم في صفة «اللون»، في حين يشير الحرف العلوي إلى أن الصفتين هما: «الأبيض»، و«الأسود». تساعدنا هذه الطريقة في التمييز بين وراثة الصفات التي تتحكَّم بها السيادة التامة ووراثة الصفات في حالة انعدام السيادة.

الأليل هو نسخة بديلة من الجين. على سبيل المثال، قد يتحكَّم الجين من خلال الشفرة الجينية في لون الأزهار، وقد تَنتُج عن الأليلات أزهار بيضاء أو بنفسجية.



شكل 2: مخطّط يوضّح وراثة لون الريش في الدجاج. في بعض أنواع الدجاج، تؤدّي وراثة أليل واحد للريش الأبيض وأليل واحد للريش الأسود إلى إنتاج نسل ذي ريش أزرق.
يُعرَف ذلك بالسيادة غير التامة.

السيادة غير التامة

تعريف: السيادة غير التامة: تُظهِر الاليلات سيادة غير تامة عندما يتكوَّن نمط جيني وسيط في الكائن الحي متغاير الزايكوت بالنسبة لصفة ما.

مثال ١: استخدام مربع بونت لتوضيح السيادة غير التامة

يُظهِر لون الأزهار في نبات حنك السبع سيادة غير تامة. يشير الرمز CR إلى الأزهار الحمراء، في حين يشير الرمز Cw إلى الأزهار البيضاء. أكمل مربع بونت الموضَّح، واذكر احتمال (%) أن يرث النسل أزهارًا وردية.

	C^R	CR
C^W		
C^W		

الحل

يذكر السؤال أن لون الأزهار في نبات حنك السبع يُظهِر سيادة غير تامة. وتحدث السيادة غير التامة عندما لا يسود الأليل المسئول عن صفة معينة على الأليل الآخَر سيادة تامة. وعندما يكون الكائن الحي متغاير الزايكوت بالنسبة لهذين الأليلين تتَّحد الصفتان لتكوِّنا نمطًا ظاهريًّا وسيطًا. في هذا السؤال لدينا لونان هما: الأحمر، والأبيض؛ لذا يمكننا افتراض عدم سيادة أيٍّ

من أليل اللون الأحمر أو أليل اللون الأبيض للأزهار على الآخَر سيادة تامة. في الحقيقة يمكننا أن نفترض من المعطيات أنه عند وجود أليل للَّون الأحمر وأليل للَّون الأبيض فستكون الزهرة الناتجة وردية اللون.

ولنتعرف على مربع بونت الموضَّح. نلاحظ في الصف العلوي وعلى الجانب الأيسر وجود أليلات من كلٍّ من الأبوين. وهي مقسَّمة إلى أليلات فردية تمثِّل الكاميتات (الخلايا الجنسية) التي تحتوي على أليل واحد فقط لكلِّ صفة. والآن، علينا ملء الخانات الفارغة. سنفعل ذلك عن طريق الحصول على الأليلات من رأس العمود وبداية الصف لكلِّ خانة

	C^R	CR
C^W	$C^R C^W$	$C^R C^W$
C^W	$C^R C^W$	$C^R C^W$

نلاحظ أن الأربع خانات التي تمثِّل الأنماط الجينية المحتمَلة للنسل يحتوي جميعها على CR CW. هذا يعني أن جميع التجمعات المحتمَلة سيكون فيها أليل واحد للأزهار الحمراء وأليل واحد للأزهار البيضاء. وتذكَّر أنه عندما يوجد أليل واحد لكلِّ لون موجود فإننا نحصل على نمط ظاهري وسيط جديد من الأزهار الوردية. لذا ليس علينا الآن سوى تحويل ذلك إلى نسبة مئوية لأن السؤال يطلب منَّا إيجاد الاحتمال (%).ومن ثَمَّ، فإن احتمال أن يرث النسل أزهارًا وردية هو 100%.

مثال آخَر على عدم إظهار الأليلات سيادةً تامةً هو نمط يُسمَّى «السيادة المشترَكة». في هذه الحالة عندما يرث الفرد أليلين مختلفين لصفة معينة فإنه يُظهِر كليهما في النمط الظاهري له. لنلقِ نظرة أخرى على مثال الدجاجة: إذا ورثت الدجاجة أليل الريش الأسود من أبيها وأليل الريش الأبيض من أمها،

ونتج عن ذلك نمط ظاهري وسيط جديد (مثل الريش الأزرق)؛ فإن هذا يُسمَّى السيادة غير التامة. أما إذا نتج عن اختلاط أليل الريش الأبيض بأليل الريش الأسود نمط ظاهري «مرقَّط» يحمل كلًّا من الريش الأبيض والريش الأسود فإن هذا يُسمَّى السيادة المشترَكة. يوضِّح الشكل 3 كيف يَنتُج هذا النمط الظاهري عن كاميتات لأبوين متماثلَي الزايكوت.

المصادر :-

1- كتاب الوراثة العملي(2015). اعداد ا . م . د محمد حامد ايوب ، د. رعد حساني علاوي ، م. م محمد زغلول سعيد . قسم علوم الحياة / كلية التربية للعلوم الصرفة / جامعة الموصل .
2- كتاب علم الوراثة (1982) .اعداد الدكتور محمود الحاج قاسم ، الدكتور عباس احمد صالح ، الدكتور محمد عبد القادر ابراهيم .دار الكتب للطباعة والنشر، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، جامعة الموصل ، الموصل ، العراق .
3- كتاب اسس تربية ووراثة المحاصيل الحقلية (1988) . اعداد الدكتور حميد جلوب علي ، دار الكتب للطباعة والنشر، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، جامعة الموصل ، الموصل ، العراق .
4- تربية المحاصيل الحقلية (1992) . اعداد الدكتور عدنان حسن محمد العذارى ، دار الكتب للطباعة والنشر، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، جامعة الموصل ، الموصل ، العراق .

م. م عبدالله خضير محمد

جامعة الموصل

كلية الزراعة والغابات

قسم المحاصيل الحقلية

مادة الوراثة (عملي)

المحاضرة التاسعة

التعرف على السيادة المشترَكة وبعض التطبيقات عليها

م . م عبدالله خضير محمد

م. م عبدالله خضير محمد

السيادة المشترَكة

السيادة المشترَكة: تحدث السيادة المشترَكة عندما يُعبَّر عن كِلا الأليلين في الوقت نفسه، لكن دون اختلاط، في النمط الظاهري للكائن الحي متغاير الزايكوت بالنسبة للصفة.

مثال ٢: استخدام مربع بونت لتوضيح السيادة المشترَكة تُظهِر أبقار الشورتهورن سيادة مشترَكة في لونها. فقد تكون حمراء أو بيضاء أو غبراء؛ أي خليطًا من اللونين (كما هو موضَّح في الصورة). أيُّ مربعات بونت الآتية يوضِّح التزاوج الصحيح عند تهجين بقرة متماثلة الزايكوت للَّون الأبيض وثور متماثل الزايكوت للَّون الأحمر؟ بقر قصير القرنين

	C^R	C^R
C^R	$C^R C^R$	$C^R C^R$
C^W	$C^R C^W$	$C^R C^W$

(A)

	C^R	C^R
C^W	$C^W C^W$	$C^R C^R$
C^W	$C^W C^W$	$C^R C^R$

(B)

	C^R	C^R
C^W	$C^R C^W$	$C^R C^W$
C^W	$C^R C^W$	$C^R C^W$

(C)

	C^R	C^W
C^R	$C^R C^R$	$C^R C^W$
C^W	$C^R C^W$	$C^W C^W$

(D)

للإجابة عن هذا السؤال علينا أولًا أن نفهم بعض المصطلحات الأساسية. تحدث السيادة المشترَكة عندما لا يكون لأيٍّ أليل سيادة تامة على الآخَر. ومن ثَمَّ، فإن أيَّ كائن حي متغاير الزايكوت لهذا الأليل يُظهِر خليطًا من الأليلين في نمطه الظاهري (مظهره الجسدي).

في هذا المثال لدينا أليلان يحدِّدان لون أبقار الشورتهورن: أحدهما يُنتِج اللون الأحمر، والآخَر يُنتِج اللون الأبيض. إذا كانت إحدى أبقار الشورتهورن تحمل نسختين من الأليل المسئول عن اللون الأبيض فسيكون لونها أبيض. أما إذا ورثت نسختين من الأليل المسئول عن اللون الأحمر فسيكون لونها أحمر. ولكن إذا ورثت بقرة أليلًا واحدًا لِلَّون الأبيض وأليلًا واحدًا للَّون الأحمر فسيكون لونها «أغبر»؛ وهو خليط من هذين النمطين الظاهريَّين.

م. م عبدالله خضير محمد

يذكر السؤال أن أحد الأبوين متماثل الزايكوت بالنسبة لا ليل اللون الأبيض، والآخَر متماثل الزايكوت بالنسبة لا ليل اللون الأحمر. مصطلح «متماثل الزايكوت » يعني أن الأليلين متطابقان؛ لذا فنحن نبحث عن مربع بونت الذي يحتوي الصف العلوي والعمود الأيسر فيه على أليلين من النوع نفسه. ويُكتَب الأليلان على الصورة: CR وCW؛ لذا فنحن نبحث عن مربع بهذا الشكل:

	C^R	C^R
C^W		
C^W		

علينا الآن إكمال خانات مربع بونت. يمكننا القيام بذلك عن طريق الحصول على الأليل من رأس العمود وبداية الصف لكلِّ خانة كما هو موضَّح فيما يلي:

	C^R	C^R
C^W	$C^R C^W$	$C^R C^W$
C^W	$C^R C^W$	$C^R C^W$

إذا استخدمنا هذه الصيغة لإكمال مربع بونت بأكمله فسنجد أن الإجابة الصحيحة هي ما يلي:

المصادر :-

1- كتاب الوراثة العملي(2015). اعداد ا . م . د محمد حامد ايوب ، د. رعد حساني علاوي ، م. م محمد زغلول سعيد . قسم علوم الحياة / كلية التربية للعلوم الصرفة / جامعة الموصل .

2- كتاب علم الوراثة (1982) .اعداد الدكتور محمود الحاج قاسم ، الدكتور عباس احمد صالح ، الدكتور محمد عبد القادر ابراهيم .دار الكتب للطباعة والنشر، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، جامعة الموصل ، الموصل ، العراق .

3- كتاب اسس تربية ووراثة المحاصيل الحقلية (1988) . اعداد الدكتور حميد جلوب علي ، دار الكتب للطباعة والنشر، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، جامعة الموصل ، الموصل ، العراق .

4- تربية المحاصيل الحقلية (1992) . اعداد الدكتور عدنان حسن محمد العذارى ، دار الكتب للطباعة والنشر، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، جامعة الموصل ، الموصل ، العراق .

م. م عبدالله خضير محمد

جامعة الموصل

كلية الزراعة والغابات

قسم المحاصيل الحقلية

مادة الوراثة (عملي)

المحاضرة العاشرة

دراسة الصفات المرتبطة والمتاثرة بالجنس

م . م عبدالله خضير محمد

م. م عبدالله خضير محمد

الصفات المرتبطة بالجنس: Sex linked characters

أ) صفات تتوارث بجينات مرتبطة كليا بالجنس وتوجد على الكروموسوم الجنسي X فقط

1-صفة لون العين البيضاء في ذبابة الدروسفيلا

اول الصفات المرتبطة بالجنس صفة لون العين البيضاء والتي ظهرت في السلالات البرية لحشرة الدروسفيلا ميلانوجستر Drosophila melanogaster فقد شاهدها العالم مورجان في عام 9191وادى ظهورها الى دراسة السلوك الجيني للصفات المرتبطة بالجنس ، فجين العين البيضاء يوجد على الكروموسوم الجنسي X فقط . **فعند تزاوج ذكر ابيض العينين مع انثى حمراء العينين** ظهرت افراد الجيل الأول ذكورا واناثا حمراء العيون ، أي ان صفة احمر العين سائد على صفة ابيض العين . وعندما تركت افراد الجيل الأول تتزاوج مع بعضها ظهرت افراد الجيل الثاني وبها مجموعتان مظهريتان احداهما حمر العيون والأخرى بيض العيون ، ولكن يلاحظ في الجيل الثاني مشاهدات لم يسبق ملاحظتهاعند دراسة السلوك الوراثي للصفات ، اذ يشاهد ان جميع الاناث للجيل الثاني كانت حمر العيون وان نصف الذكر حمر العيون والنصف الاخر بيض العيون ، ومن ذلك نلاحظ ان نسبة افراد حمر العيون 9 ، اذ ان هذه النسبة : في الجيل الثاني (ذكور +اناث) الى الافراد بيض العيون (ذكور فقط) كانت3 تدل على ان هذه الصفة تتأثر بزوج واحد من العوامل الوراثية . لكن اذ اجري التلقيح العكسي للتلقيح السابق فان النتائج تصبح مختلفة كما في التجربة التالية:

م. م عبدالله خضير محمد

ذكر ابيض العين × انثى حمراء العين

P1 X^rY * X^RX^R

G1 X^r Y X^R

F1 X^RX^r X^RY

50%ذكور حمر العيون 50% اناث حمر العيون

تلقيح ذاتي

P2 XRY * X^RX^r

G2 X^R Y X^R X^r

F2 X^RX^R X^RX^r X^RY X^rY

50%بيض العيون % 50 حمر العيون

الصفة المتأثِّرة بالجنس

الصفة المتأثِّرة بالجنس صفةٌ تقع على كروموسوم جسمي، ويتأثَّر تعبيرها بالهرمونات الجنسية .من الأمثلة للصفات المتأثِّرة بالجنس تساقُط شعر الرأس الوراثي (الصَّلَع). تُحمَل صفة نمط تساقُط شعر الرأس على كروموسوم جسمي. نشاط هرمون الجنس الذكري يعني أن الذكور يُعانون من تساقُط شعر الرأس حتى في حالة وجود أليل واحد فقط .

وتعتبر صفة الصلع عند الإنسان من الصفات المتأثرة بالجنس ولكنها ليست مرتبطة بالجنس ، وتتحكم في هذه الصفة جينات تُحمل على الكروموسومات الجسمية ثم تورث للجنسين الذكر والأنثى بالتساوي، إلا أن الهرمونات الجنسية تتحكم في مدى ظهور هذه الصفة من خلال تفاعلها مع الجينات الوراثية.

م. م عبدالله خضير محمد

الجينات المرتبطة بالجنس

تسمى الجينات الموجودة على الكروموسومات الجنسية بالجينات المرتبطة بالجنس. يمكن أن تكون هذه الجينات على كروموسوم X أو كروموسوم Y. إذا كان الجين موجودًا على كروموسوم Y، فهو جين مرتبط بـ Y. لا يتم توريث هذه الجينات إلا من قِبَل الذكور، في معظم الحالات، يكون للذكور نمط جيني لـ (XY)، في حين لا تملك الإناث كروموسوم الجنس Y.

تسمى الجينات الموجودة على كروموسوم X بالجينات المرتبطة بـ X. هذه الجينات يمكن أن يرثها كل من الذكور والإناث بسبب امتلاك كلا الجنسين كروموسوم الجنس X. الجينات لصفة معينة قد يكون لها شكلان أو أليلان. في حالة ظهور صفة سائدة، عادة ما يكون أليل واحد هو السائد والآخر متنحٍ، حيث أن الصفات السائدة تحجب الصفات المتنحية.

الصفات المتنحية المرتبطة بـ X

في الصفات المتنحية المرتبطة بـ X، يتم التعبير عن النمط الظاهري (بالإنجليزية: Phenotype) في الذكور لأن لديهم فقط كروموسوم X واحد. يمكن حجب النمط الظاهري في الإناث إذا كان كروموسوم X الثاني يحتوي على جين طبيعي لنفس الصفة. مثال على ذلك يمكن رؤيته في الهيموفيليا الذي هو اضطراب في الدم لا ينتج عنه بعض عوامل تخثر الدم. وهذا يؤدي إلى نزيف مفرط يمكن أن يلحق الضرر بالأعضاء والأنسجة. الهيموفيليا هي صفة متنحية مرتبطة بـ X ناتجة عن طفرة جينية، وغالبا ما ينظر إليها في الرجال أكثر من النساء.

يختلف نمط الوراثة الخاص بصفات الهيموفيليا اعتمادًا على ما إذا كانت الأم حاملة للصفات أم لا، وإذا كان الأب يمتلك هذه الصفة أم لا. إذا كانت الأم تحمل الصفة ولم يكن لدى الأب الهيموفيليا، يكون لدى الأبناء فرصة بنسبة 50 في المائة في وراثة الاضطراب ويكون لدى البنات فرصة بنسبة 50 في المائة في أن يحملن هذه الصفة. إذا ورث الابن كروموسوم X مع جين الهيموفيليا من الأم، فسيتم التعبير عن الصفة وسيصاب بالاضطراب، في حين إذا ورثت الابنة كروموسوم X المتحور، فسيعمل كروموسوم X العادي على تعويض الكروموسوم غير الطبيعي ولن يتم التعبير عن المرض، ولكن على الرغم من أنها لن تعاني من هذا الاضطراب، إلا أنها ستكون حاملة لهذه الصفة.

إذا كان الأب يعاني من الهيموفيليا ولم يكن لدى الأم الصفة، فلن يصاب أي من الأبناء بهذا الاضطراب لأنهم يرثون كروموسوم X طبيعي من الأم التي لا تحمل هذه الصفة. ومع ذلك، ستحمل جميع الفتيات الصفة لأنها ترث كروموسوم X من الأب مع جين الهيموفيليا.

الصفات السائدة المرتبطة بـ X

في الصفات السائدة المرتبطة بـ X، يتم التعبير عن النمط الظاهري في كل من الذكور والإناث الذين لديهم كروموسوم X يحتوي على الجين غير الطبيعي. إذا كانت الأم لديها جين X واحد متحور (لديها المرض) ولم يكن لدى الأب، فإن الأبناء والبنات لديهم فرصة 50 في المائة لوراثة المرض، في حين إذا كان الأب مصابًا بالمرض ولم تصاب الأم، فكل البنات سيرثن المرض ولن يرثه أي من الأبناء.

الاضطرابات المرتبطة بالجنس

هناك العديد من الاضطرابات التي تسببها صفات غير طبيعية مرتبطة بالجنس. الاضطراب الشائع المرتبط بـ Y هو العقم عند الرجال، في حين تشمل الاضطرابات المتنحية المرتبطة بـ X الهيموفيليا وعمى الألوان وضمور دوشين العضلي ومتلازمة الكروموسومَ X الهشّ. يواجه الشخص المصاب بعمى الألوان صعوبة في رؤية اختلافات اللون، ويعد عمى الألوان الأحمر والأخضر هو الشكل الأكثر شيوعًا ويتميز بعدم القدرة على التمييز بين ظلال اللون الأحمر والأخضر.

ضمور دوشين العضلي هو حالة تسبب تنكس العضلات، ويحدث في واحدة من كل 3300 ولادة ذكر. سبب هذا المرض هو وجود جين معيب في الكروموسوم 23 أو X ينتج عنه فشل الجسم في إنتاج بروتين عضلي وظيفي يسمى ديستروفين (بالإنجليزية: Dystrophin). معظم الإناث اللائي يحملن الخلل الوراثي لا يتأثرن، ولكن لديهن احتمال بنسبة 50 في المائة في نقل المرض إلى كل من أبنائهن. تشمل الأعراض المبكرة، التي تحدث عادة بين عمر سنتين وست سنوات، السقوط المتكرر، وصعوبة القيام من وضعية الرقود أو الجلوس، وعدم القدرة على رفع الركبتين. تصبح الأعراض أكثر وضوحاً مع تقدم العمر، وفي نهاية المطاف يصبح من المستحيل تسلق السلالم، وبمرحلة المراهقة المبكرة لا يستطيع الطفل المشي.

م. م عبدالله خضير محمد

متلازمة الكروموسومَ X الهشّ هي حالة تحدث نتيجة اضطراب الكروموسومات المرتبطة بموقع هش في نهاية كروموسوم X. تتمثل الأعراض الرئيسية للمتلازمة في تقلص القدرة العقلية، والتي قد تتراوح بين ضعف التعلم الخفيف والإعاقة الذهنية الشديدة (أو التخلف العقلي). يصيب هذا المرض حوالي 1 من كل 4000 ذكر و 1 من كل 8000 من الإناث.

المصادر :-

1- كتاب الوراثة العملي(2015). اعداد ا . م . د محمد حامد ايوب ، د. رعد حساني علاوي ، م. م محمد زغلول سعيد . قسم علوم الحياة / كلية التربية للعلوم الصرفة / جامعة الموصل .

2- كتاب علم الوراثة (1982) .اعداد الدكتور محمود الحاج قاسم ، الدكتور عباس احمد صالح ، الدكتور محمد عبد القادر ابراهيم .دار الكتب للطباعة والنشر، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، جامعة الموصل ، الموصل ، العراق .

3- كتاب اسس تربية ووراثة المحاصيل الحقلية (1988) . اعداد الدكتور حميد جلوب علي ، دار الكتب للطباعة والنشر، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، جامعة الموصل ، الموصل ، العراق .

4- تربية المحاصيل الحقلية (1992) . اعداد الدكتور عدنان حسن محمد العذارى ، دار الكتب للطباعة والنشر، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، جامعة الموصل ، الموصل ، العراق .

جامعة الموصل

كلية الزراعة والغابات

قسم المحاصيل الحقلية

مادة الوراثة (عملي)

المحاضرة الاحادية عشر

الاليلات المتعددة

م . م عبدالله خضير محمد

الاليلات المتعددة

تشير الاليلات المتعددة إلى الحالة التي يوجد فيها الجين في أكثر من شكلين بديلين (الاليلات) ضمن مجتمع ما، مما يساهم في التنوع الجيني ومجموعة من السمات المحتملة.

المثال الاول : تحكم في لون الفراء البري للأرنب الجين (C) والذي يعطي اللون الرمادي ويسبب الأليل (cch) لون الشنشلا (Chinchila) عندما يكون متماثل الزيجة (Homozygous) وأما في حالة كونه متباين الزيجة (Heterozygous) مع أليل ذو درجة أقل في سلم السيادة فإنه ينتج اللون الرمادي الفاتح ، أما الأليل (ch) فينتج الأرنب الأبيض ذو النهايات السوداء وتسمى هذه الحالة الهيمالايان (Himalayan) ، أما الأليل (c) فإنه لا يستطيع إنتاج أي صبغة مؤدياً الى الأرنب الأمهق (Albino) ، ويعتبر هذا الأليل متنحياً لكل الأليلات ونستطيع أن نمثل السيادة بين هذه الأليلات كما يلي :

C > cch > ch > c

الأنماط الوراثية المختلفة المسببة للأنماط الظاهرية للون فراء الأرنب .

النمط الظاهري	النمط الوراثي
الفراء البري الرمادي	CC , Cc^{ch}, Cc^{h}, Cc
الشنشلا	$c^{ch}c^{ch}$
الرمادي الفاتح	$c^{ch}c^{h}$, $c^{ch}c$
الهيمالايان	$c^{h}c^{h}$, $c^{h}c$
الأمهق	cc

المثال الثاني / الأليلات المتعددة في نظام فصيلة الدم ABO

تم اكتشاف نظام فصيلة الدم ABO، الذي يحدد فصيلة الدم لدينا، على يد كارل لاندشتاينر في أوائل القرن العشرين. تم تكريم هذا الاكتشاف المحوري، الذي صنف دم الإنسان إلى أربعة أنواع رئيسية، بجائزة نوبل عام 1900. ويعتمد تحديد فصائل الدم هذه على وجود أو عدم وجود مستضدات وأجسام مضادة محددة في الدم.

علم الوراثة لنظام فصيلة الدم ABO

يتم تحديد نظام فصيلة الدم ABO بواسطة جين واحد موجود في ثلاثة أليلات مختلفة: IA، IB، و i. هذه الأليلات مسؤولة عن تخليق المستضدات المختلفة الموجودة في دم الإنسان:

أليل IA ينتج المستضد A.

أليل IB يقوم بتجميع المستضد B.

أنا أليل يؤدي إلى تخليق المستضد O (أو H).

ومن هذه الأليلات الثلاثة يمكننا استخلاص ستة أنماط وراثية محتملة:

IAIA و IAi ينتجان فصيلة الدم A.

IBIB و IBI ينتجان فصيلة الدم B.

نتائج IIAB في فصيلة الدم AB.

ii ينتج فصيلة الدم O.

أليلات IA وIB سائدة مع بعضها البعض، لكن كلاهما سائد على الأليل i.

الأنماط الوراثية المختلفة لمجاميع الدم A و B و AB و O .

النمط الوراثي	النمط المظهري
I^Ai , $I^A I^A$	A
I^Bi , $I^B I^B$	B
$I^A I^B$	AB
ii	O

المصادر :-

1- كتاب الوراثة العملي(2015). اعداد ا . م . د محمد حامد ايوب ، د. رعد حساني علاوي ، م. م محمد زغلول سعيد . قسم علوم الحياة / كلية التربية للعلوم الصرفة / جامعة الموصل .

2- كتاب علم الوراثة (1982) .اعداد الدكتور محمود الحاج قاسم ، الدكتور عباس احمد صالح ، الدكتور محمد عبد القادر ابراهيم .دار الكتب للطباعة والنشر، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، جامعة الموصل ، الموصل ، العراق .

3- كتاب اسس تربية ووراثة المحاصيل الحقلية (1988) . اعداد الدكتور حميد جلوب علي ، دار الكتب للطباعة والنشر، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، جامعة الموصل ، الموصل ، العراق .

4- تربية المحاصيل الحقلية (1992) . اعداد الدكتور عدنان حسن محمد العذارى ، دار الكتب للطباعة والنشر، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، جامعة الموصل ، الموصل ، العراق .

جامعة الموصل

كلية الزراعة والغابات

قسم المحاصيل الحقلية

مادة الوراثة (عملي)

المحاضرة الثانية عشر

إلرتباط والعبور الوراثي over Crossing &Linkage

م . م عبدالله خضير محمد

الارتباط والعبور الوراثي over Crossing &Linkage

تسمى عملية إنتقال المورثات(الجينات) المترابطة الواقعة على كرموسوم واحد سوية خلال الانقسام الاختزاليmeiosis بالارتباط Linkage أي أن الجينات الموجودة على نفس الكروموسوم تكون مرتبطة في توارثها بنفس الكروموسوم و بالتالي فهي مرتبطة ببعضها البعض، في هذه الحالة فإن هذه الجينات ال تتوزع توزيعا حرا)كما في الصفات التي درسها مندل(. الجينات المرتبطة genes Linkage :هي المورثات الواقعة على كروموسوم واحد ولا تستطيع أن تنفصل لذا تنتقل سوية خلال الانقسام الاختزالي، في الكائنات بدائية النواة prokaryotes جميع الجينات الموجودة فيها تعتبر مجموعة ارتباطية واحدة (ألن بها كروموسوم واحد يمثل كل الجينوم) اما حقيقية النواة فإن عدد المجموعات الارتباطية يساوي عدد الكروموسومات، يحتوي الكروموسوم الواحد عدد هائل من المورثات فمثالً تحتوي ذبابة الفاكهةDrosophila أربعة أزواج من الكروموسومات ويقدر عدد أي إنها تورث جميعا تقريبا ً المورثات فيها بما لا يقل عن 000,10 مورثة وكل مورثات الكروموسوم الواحد تكون مجموعة إرتباط ، لوال عملية العبور حيث تتمكن فيها بعض المورثات الموجودة على الكروموسوم من الانتقال الى الكروموسوم المماثل. يؤدي ارتباط الجينات الى ظهور صفات الأبوين بنسبة اكبر من المتوقع حسب قانون التوزيع الحر مع ظهور اتحادات جديدة بنسبة اقل من المتوقع .

توصل Morgan الى معرفة نوعين من الارتباط :

1)**الارتباط التام linkage Complete:** يقصد به إن الجينات المحمولة على تنتقل من الآباء الى الأبناء كوحدة واحدة فهي تورث معا قانون التوزيع الحر. ً نفس الكروموسوم والتتبع قانون

2)الارتباط غير التام linkage incomplete :هذا النوع من الارتباط لا يمثل الحالة الطبيعية لجميع الجينات ،فالجينات لا تبقى مرتبطة إلا إذا كانت قريبة جداً من بعضها على الكروموسوم . الارتباط بين الجينات يؤدي الى ثبات في توارث الجينات وبالتالي ثبات في توارث الصفات الوراثية لذلك فالارتباط غير التام هو انفصال الجينات المرتبطة عن بعضها وتبادلها بين الكروموسومات بعملية العبو ر over Crossing . إن ظهور اتحادات جديدة بتوليفات غير أبوبه يدل على انفصال الجينات المرتبطة عند توارثها.

مثال// عند تضريب نبات بزاليا طويلة حبوب اللقاح LL بنفسجية الأزهارPP مع نبات آخر مستديرة حبوب اللقاحا حمراء الأزهار pp،كانت

أفراد الجيل الأول 100 %بنفسجية الأزهار طويلة حبوب اللقاح)PpLl (وعند إجراء تلقيح ذاتي كانت نسب الجيل الثاني غير مطابقة للنسب المتوقعة) 1:3:3:9)وعند إجراء التضريب العكسي مع النبات الحمر الأزهار المستدير حبوب اللقاح كان الناتج كالتي :

P1: PP LL x pp ll

G1: PL pl

F1: Pp Ll Genotype :هجين طويل هجين بنفسجي 100%

F2

phenotype :أحمر مستدير7 ،أحمر طويل 1 ،بنفسجي مستدير 1 ،بنفسجي طويل 7.

{ بما إن جميع نباتات الجيل الأول بنفسجية طويلة حبوب اللقاح ،هذا يدل على إن صفة اللون البنفسجي وحبوب اللقاح الطويلة سائدتان ونقيتان في النبات المضرب ،وإن صفتا الحمر والمستدير حبوب اللقاح متنحيتان، وإن عدم مطابقة نسبة افراد الجيل الثاني للنسب المندلية المتوقعة يدل على وجود حالة المندلية ، ومن نتائج لتضريب العكسي يدل ذلك إن مورثة البنفسجي مترابطة مع مورثة حبوب اللقاح الطويلة ألن نسبتها عالية في الجيل الناتج ،وكذلك مورثة الحمر مترابطة مع مورثة مستديرة اللقاح }

pl

7(PL طويل بنفسجي PpLl

1(Pl مستدير بنفسجي Ppll

1(pL طويل أحمر pp Ll

7(pl مستدير أحمر Ppll

العبور Crossing over

أشار Morgan إن الاتحادات الجديدة بين الجينات المترابطة تعود الى تبادل بين الكروموسومين المتناظرين (ارتباط غير تام)هذه العملية عرفت بالعبور Crossing over.تحصل هذه الظاهرة دائماً خلال الإنقسام الاختزالي Meiosis الذي يقود لتكوين الأمشاجGametes،فخلال الطور الاستوائي Metaphase ينقسم الكروموسوم Chromosome الى كروماتيدين chromatids2 وبذلك تكون الوحدة الثنائية مكونة من 4 كروماتيدات وهذه المرحلة تعرف ب stage strand Four . في نفس الوقت الذي تتكسر فيه الى كروماتيدات تتكسر الكروماتيدات غير الشقيقة في مواضع متبادلة ثم تلتحم اسطح الكسور الكروموسومات طوليا بحيث تتبادل ً الكروماتيدات غير الشقيقة مع بعضها وهذا ما يعرف بال chiasma بشكل حرفX. فالعبور// هو عملية تبادل الأجزاء المتقابلة لكروماتيدات الكروموسومات المتماثلة ، وتسمى الكروموسومات أو الكروماتيدات التي يحصل فيها العبور بالكروموسومات أو الكروماتيدات العبورية ،أما الكميتات فتسمى الكميتات العبورية ، أما الكروموسومات التي تتبادل مع غيرها تسمى الكرو موسومات غير العبورية . تتوقف نسبة العبور على المسافة بين الجينات ،فكلما ازدادت المسافة كان العبور كبيرا والارتباط ضعيفاً.

{نسبة العبور=عدد الأفراد ذات الاتحادات الجديدة /مجموع الأفراد}

المصادر :-

1- كتاب الوراثة العملي(2015). اعداد ا . م . د محمد حامد ايوب ، د. رعد حساني علاوي ، م. م محمد زغلول سعيد . قسم علوم الحياة / كلية التربية للعلوم الصرفة / جامعة الموصل .
2- كتاب علم الوراثة (1982) .اعداد الدكتور محمود الحاج قاسم ، الدكتور عباس احمد صالح ، الدكتور محمد عبد القادر ابراهيم .دار الكتب للطباعة والنشر، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، جامعة الموصل ، الموصل ، العراق .
3- كتاب اسس تربية ووراثة المحاصيل الحقلية (1988) . اعداد الدكتور حميد جلوب علي ، دار الكتب للطباعة والنشر، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، جامعة الموصل ، الموصل ، العراق .
4- تربية المحاصيل الحقلية (1992) . اعداد الدكتور عدنان حسن محمد العذارى ، دار الكتب للطباعة والنشر، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، جامعة الموصل ، الموصل ، العراق .