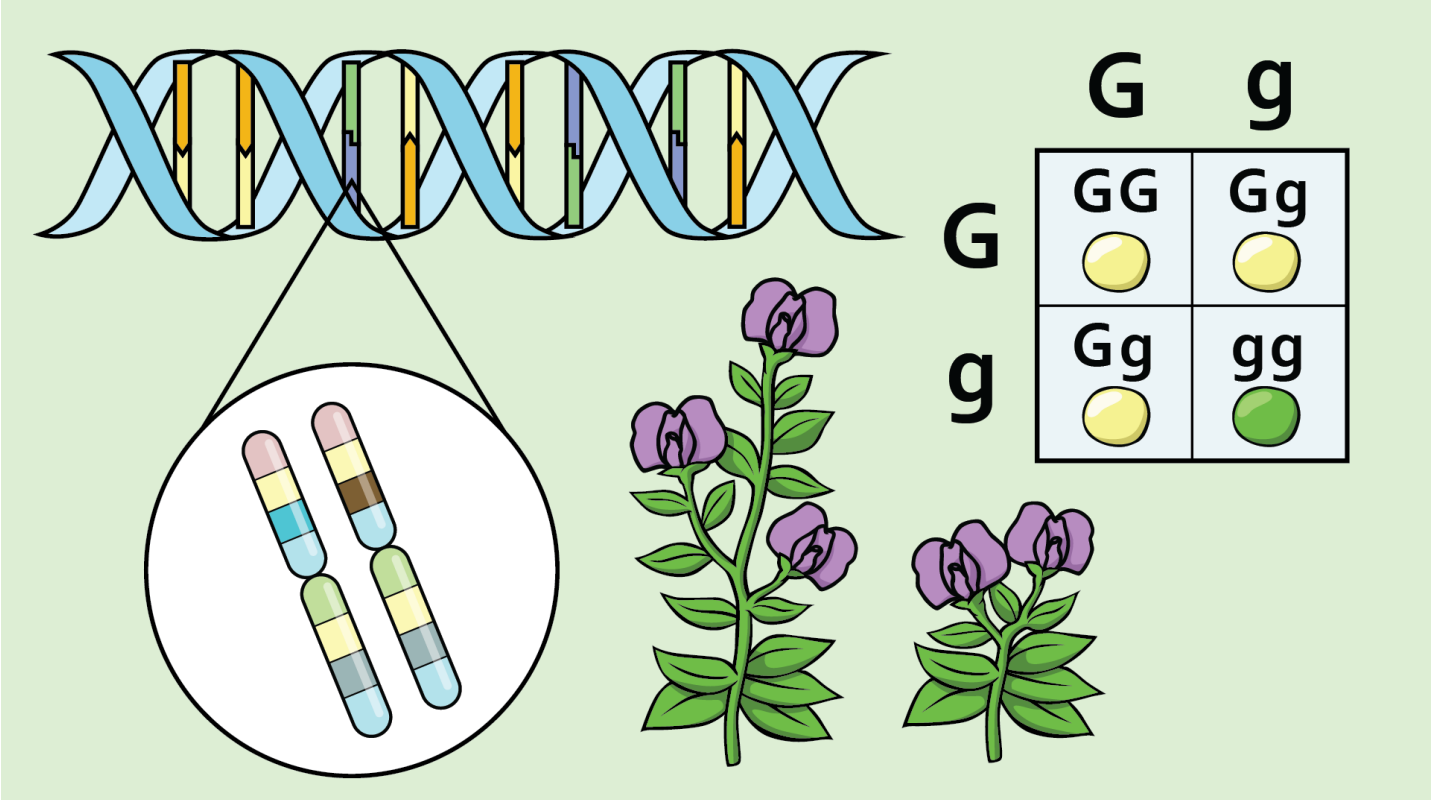
الكلية	التربية للعلوم الصرفة
القسم	علوم الحياة
المادة باللغة الانجليزية	Genetics 1
المادة باللغة العربية	علم الوراثة ١
المرحلة الدراسية	الثالثة
اسم التدريسي	م.د. هبه عباس جاسم
عنوان المحاضرة باللغة الانجليزية	Cytoplasmic inheritance
عنوان المحاضرة باللغة العربية	الوراثة السايتوبلازمية
رقم المحاضرة	١١
المصادر والمراجع	العذاري، عدنان حسن (١٩٨٧) اساسيات في الوراثة، جامعة الموصل
	تاج الدين، سعد جابر والعيسى، عبدالنبي هادي (١٩٨٩) علم الوراثة ج٢، جامعة البصرة
	Brooker, R.J. (2005). Genetics Analysis and Principles, 2ed Edition, McGraw Hill.



الوراثة السايتوبلازمية (الامية) Cytoplasmic (Maternal) inheritance

أوضحت الدراسات الوراثية وجود أنماط ظاهرية لا تتبع في سلوكها الوراثي سلوك الأنماط الظاهرية التابعة للجينات الكروموسومية النووية ، سميت هذه الظاهرة الوراثية بمتسميات متعددة منها : الاوراثة اللامندلية والوراثة اللاكروموسومية والوراثة السايتوبلازمية او امية Maternal. ، ويعد مصطلح الوراثة السايتوبلازمية الأقرب لتفسير حدوث هذا النوع من الوراثة في مجموعة من الكائنات المختلفة. مثلا بكتريا القولون تمتلك إضافة الى احتوائها على المادة النووية تمتلك دنا إضافي يعرف بالبلازميد Plasmid ، اما خلايا حقيقة النواة فانها تمتلك مجموعة كروموسموية رئيسية في النواة إضافة الى مادة نووية إضافية توجد في المايتوكوندريا والبلاستيدات الخضراء والاجسام الحركية. نشر العالم كارل كورنز Carl correns سنة ١٩٠٩ بحثة عن الوراثة غير المندلية

المكونات غير الكروموسومية (المادة الوراثية خارج النواة Extranuclear DNA)

1 - دنا المايتوكندريا Mitochondrial DNA (mDNA)

هي عضيات سايتوبلازمية صغيرة توجد في خلايا الكائنات حقيقة النواة ، وتمد الكائنات الحية بالطاقة الضرورية للحياة هم طريق اكسدة المواد الغذائية لانتاج الادنين ثلاثي الفوسفات الذي يعتبر وقود التفاعلات الحيوية. بالإضافة الى دورها في تنظيم عمليات الايض بالخلية فهي تنظم التوتر الذي يحدث في الغشاء الخلوي للخلية. تتميز المايتوكوندريا باختوائها على كمية قليلة من المادة الوراثية والتي تحتوي على ٣٧ جين مسؤول عن قيام المايتوكوندريا بوظائفها الحيوية. اذ تتميز المادة الوراثية في بـ:

أ- المادة الوراثية عبارة عن جزيئات صغيرة مقارنة بالمادة النووية .
ب-توجد بصورة عامة بشكل دنا مزدوج دائري ذي التواءات ولا يرتبط بالهستونات.
ت-يشفر mDNA للاحماض النووية الرايبوزية الناقلة والرايبوسومية الموجودة في المايتوكوندريا ولبعض البروتينات. بالرغم من ان ٩٥٪ من بروتينات المايتوكوندريا تشفر بوساطة دنا النواة.
ث-تنقسم اثناء انقسام الخلية او عند حاجة الخلية لزياد اعدادها.

اما بالنسبة للأمراض فقد وجد ان كثيرا من الامراض الناتجة من المايتوكوندريا لم يتوفر لها علاجا مؤكدا، اذ وجد ان نصف الافراد الذين يصابون بسبب خلل في وظائف المايتوكوندريا تظهر عليهم اعراض الإصابة وهم دون الخامسة من العمر ، كما ان ٨٠٪ يموتون قبل بلوغهم سن العشرين، خاصة من يصابون بالامراض السرطانية. من الامراض التي تظهر على الانسان بسبب اختلالات في المادة الوراثية للمايتوكوندريا

شيخوخة مبكرة ، وامراض العضلات العصبي وامراض ايضية تورث للنسل والعقم الذكري السايتوبلازمي في النبات .كما وجد ان نسبة الطفور في المادة الوراثية في المايتوكوندريا اعلى بـ١٠-٢٠ مرة من المادة الوراثية النووية، اذ ان مادته الوراثية اكثر عرضة لعمليات الاكسدة من المادة الوراثية النووية.

2 - البلاستيدات الخضراء Chloroplast DNA (cpDNA)

تتميز النباتات دون غيرها من الكائنات الحية بقدرتها على انتاج الطاقة الضرورة للقيام بالوظائف الخلوية عن طريق البناء الضوئي ، اذ تعتبر المادة الخضراء chloroplast المركز الرئيسي للقيام بعملية البناء الضوئي .

تم التعرف على وجود مادة وراثية خاصة بالبلاستيدات الخضراء عندما تم ملاحظة تميز احد النباتات بوجود اختلاف للالوان على نفس النبات اذ كانت أجزاء من النبات ذات لون اخضر وأجزاء أخرى بيضاء اللون ممتزجة مع اللون الأخضر وأجزاء أخرى بيضاء.

تم القيام بالتجربة التالية : تم تلقيح ازهار تنمو على افرع بيضاء بحبوب لقاح من ازهار تنمو على افرع خضراء ووجد ان الناتج كان يتميز باوراق بيضاء. وعند تلقيح ازهار تنمو على افراع خضراء بحبوب لقاح من ازهار تنمو على افرع بيضاء كان النسل الناتج يتميز باوراق خضراء. اذ تم التوصل ان أوراق النسل الناتج دائما لونها مطابق لصفة الوان أوراق الفرع الذي تم تلقيح ازهاره. وتم الاستنتاج بان السبب يعود الى الصفات الوراثية التي تورث عن طريق الام والتي لا يمكن ان تفسر بقوانين مندل. اذ ان مثل هذه الجينات تكون موجودة في المادة الوراثية في البلاستيدات وليس لها علاقة بالمادة الوراثية الموجودة في النواة .

تتميز اغلب الجينات الموجودة في البلاستيدات بتخصصها في انتاج rRNA والبروتينات التي تدخل بطرق مباشرة او غير مباشرة في عملية البناء الضوئي. عند حدوث أي خلل في عملية تكوين المادة الخضراء ينتج عنها أوراق صفراء بشكل جزئي او كامل ، كما يتميز الجين في البلاستيدات بصغر حجمه -١٠٠ جين- اذ تعمل نصف هذه الجينات على انتاج جزيئات الرنا RNA المهمه في تكوين البروتينات ، كما وجد ان بعض من الجينات المنتجة للرنا تتكرر مرتين في اغلب النباتات الأرضية وبعض المجاميع الطحلبية، تتميز المادة الوراثية في البلاستيدات بالاتي:

أ- دنا البلاستيدة يكون بشكل دائري وملتوي

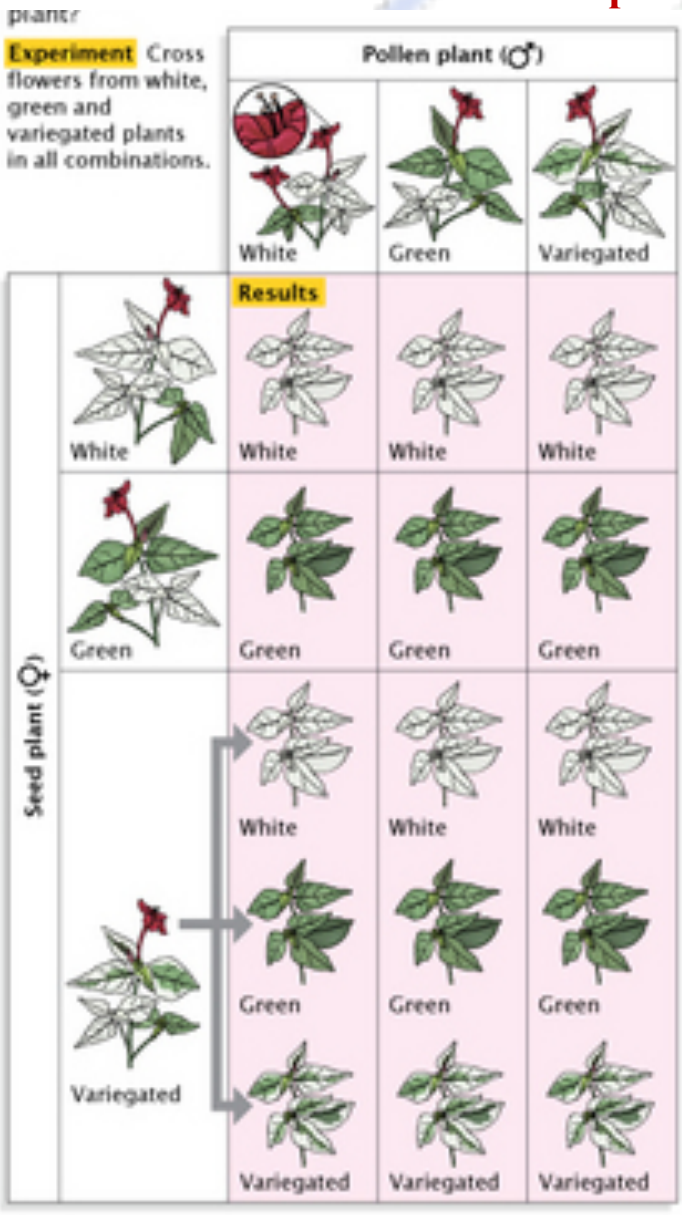
ب-cpDNA اكبر من mDNA ولا يرتبط مع الهستونات وينقسم اثناء انقسام الخلية.

ت-يحمل دنا االبلاستيدة المعلومات المشفرة لمكونات غشاء الخلية من tRNA, rRNA

3 - المكونات التي تساعد على الحركة

المكونات التي تساعد على الحركة داخل الخلية مثل الجهاز المركزي Centrosome المسؤول عن تكوين الاشعة المغزلية اذ يحتوي على مادة نووية خاصة به وتساعده على الانقسام عند انقسام الخلية. والتي تساعد على حركة الخلية مثل الحبيبات القاعدية basal granules التي تولد الاسواط والاهداب.

وراثة البلاستيدات في نبات الساعة الرابعة Four o'clock plant



درس كورنس Correns في عام ١٩٠٨م سلوك وراثة لون الأوراق في نبات الساعة الرابعة four-o'clock plants, Mirabilis jalapa ولاحظ في هذا النبات ثلاث أنواع من الأوراق وهي الخضراء green والبيضاء white والمبرقشة variegated .

وجد كورنس بان البذور المتكونة على الاغصان ذات الأوراق الخضراء سوف تنتج نباتات خضراء، بينما تنتج البذور المتكونة على الاغصان ذات الأوراق بيضاء بادرات بيضاء فقط ، اما البذور المتكونة على الاغصان ذات الأوراق مبرقشة فانها سوف تؤدي الى ظهور نباتات مبقعة او بيضاءاو خضراء

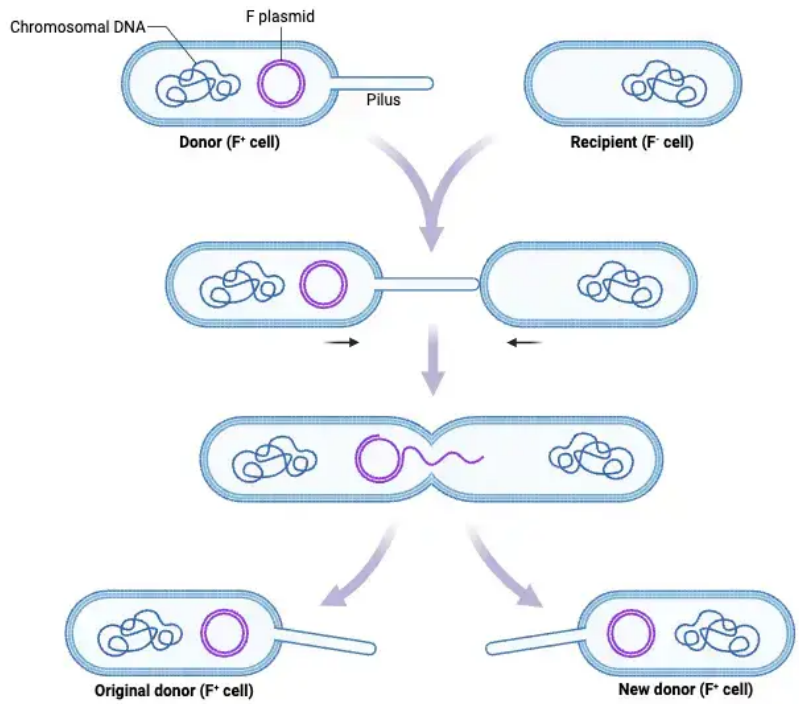
في كل الحالات أعلاه ليس هناك أهمية فيما اذا كانت حبوب اللقاح تهب من ازهار محمولة على اغصان ذات أوراق بيضاء ، خضراء او مبرقشة. هذه النتائج تشير الى وراثة البلاستيدات في نبات الساعة الرابعة هي وراثة امية.

البلازميد في البكتريا Plasmid in Bacteria

تتواجد في الخلايا البكتيرية إضافة الى الكروموسوم الرئيسي جزيئات تدعى البلازميد Plasmid ويعرف البلازميد بانها عناصر وراثية صغيرة وحلقية ولها القابلية على التكرار الذاتي ، تستطيع معظم البلازميدات الانتقال من خلية الى أخرى بواسطة الإصابة دون ان تسبب موت الخلية المضيفة. اكتشفت في البكتريا ثلاث مجموعات من البلازميدات وهي تتداخل فيما بينها لجمعها بعض الصفات المشتركة.

١- العوامل الناقلة transfer agents وتسمى أيضا العوامل الجنسية sex factor او عوامل الخصوبة fertility factors، وتحمل البلازميدات في هذه المجموعة المعلومات الوراثية لتكوين الاهلاب والتي من خلالها تنتقل العوامل الناقلة من خلية الى أخرى أي مسببة الإصابة ، مثال عليها عامل Fفي بكتريا القولون.

٢ -هناك نوع اخر من البلازميدات الذي لا يحمل المعلومات الوراثdة للإصابة ، اكتشفت في هذه المجموعة نوعان من البلازميدات الأولى تمنح المقاومة للمضادات الحيوية مثلا البلازميد المانح لمقاومة البنسلين في Staphylococcus والثانية تحمل الشفرة الوراثية لمنع الكولسين Colicin وهي مجموعة مواد بروتينية مختلفة والتي ليس لها تاثير سمي على الخلية المنتجة ولكن سامة للسلالات البكتيرية الأخرى لنفس التضريب



المجموعة الأخرى من البلازميد تتميز بكونها حاملة للصفات الخاصة للبلازميدات في المجموعتين أعلاه، اذ انها عوامل ناقلة transfer agents وكذلك تكون حاملة للعناصر الوراثية التي تسبب المقاومة للمضادات الحيوية او تكون حاملة للشفرات الجينية للكولسين.

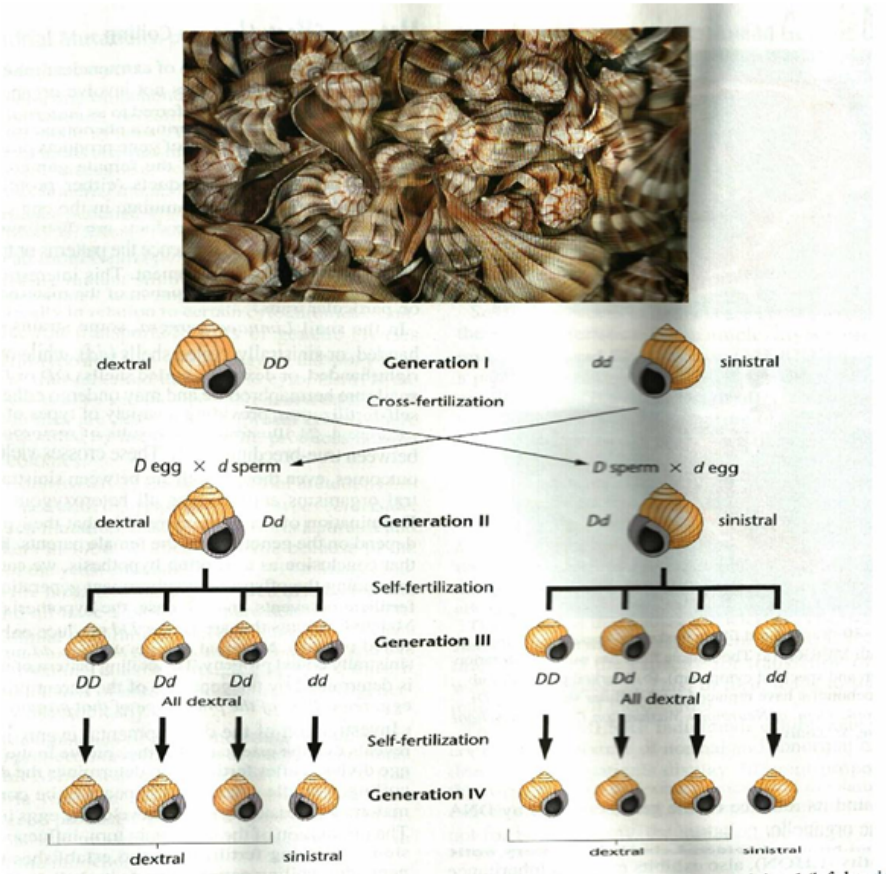
تأثير الام في القواقع Maternal effect in snalls

هناك حالات يكون للام تاثير واضح ودائم على صفات أبنائها ففي قوقع الماء لمينا *Limnaea* يكون التفاف الصدفة shell اما نحو اليمين او نحو اليسار اذا كانت الفتحة نحو اليمين يكون الحلزون نحو اليمين واذا كانت الفتحة نحو اليسار يكون الحلزون نحو اليسار . ان اتجاه الحلزون يتقرر بوساطة زوج من الجينات اذ يرمز للحلزنة اليمينية D والحلزنة اليسارية d ، حيث أوضحت النتائج ان نسل الام DD, Dd كلها يمينية والنسل الناتج من الام dd جميعها يسارية.

اذا كانت البيضة D والحيمن d فان الفرد الناتج Dd باتجاه اليمين وعند التضريب الذاتي تكون جميع افراد الجيل الثاني باتجاه اليمين

اذا كانت البيضة d والحيمن D فان الفرد الناتج Dd باتجاه اليسار وعند التضريب الذاتي تكون جميع افراد الجيل الثاني نحو اليمين

وعند حدوث التضريب الذاتي لافراد الجيل الثاني يكون افراد الجيل الثالث ذو اشكال يمينية ويسارية الحلزنة وبنسبة ٣:١

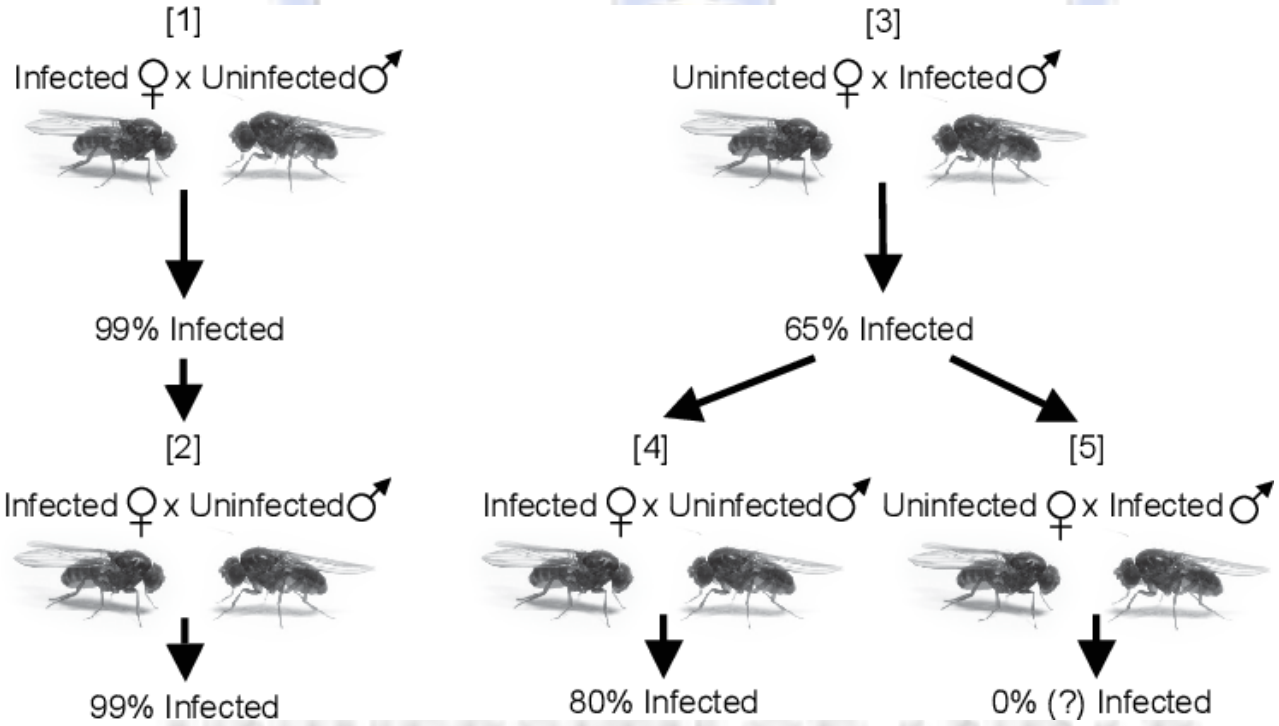


حساسية حشرة الدروسوفلا لثنائي أوكسيد الكاربون

لوحظ ان احدى سلالات حشرة الدروسوفلا تظهر حساسية عالية لثنائي أوكسيد الكاربون ، بينما التوع البري لا يظهر مثل هذا التاثير عند تعرضه لنفس التركيز .

عند تضريب حشرة انثى الدروسوفلا لثنائي أوكسيد الكاربون مع سلالة ذكرية برية فان النسل الناتج يكون جميعه حساس. وفي حالة تلقيح انثى طبيعية مع ذكر حساس فانه من النادر الحصول على نسل حساس. وهذا يشير الى ان الحساسية لغاز ثاني أوكسيد الكاربون ليست حالة من حالات الوراثة العادية لكنها تنتقل عن طريق السايتوبلازم .

ان هذه الصفة ترجع لحبيبات تشبه الفيروس تسمى سيكما sigma تنتقل خلال سايتوبلازم البيض.



UNIVERSITY OF ANBAR

البكتريا المتعايشة في سيتوبلازم البراميسيوم Symbiotic bacterial in Paramecium cytoplasm

يعتبر البرامسيوم من الكائنات البدائية ثنائية المجموعة الكروموسومية diploid يحتوي على ثلاثة انوية احداهما كبيرة واثنتان صغيرة .تمتاز بعض سلالات البرامسيوم من نوع اوريليا *Paramecium aurelia* بقدرتها على افراز مادة قاتلة (سامة) تدعى Paramecin تقتل افراد السلالات الأخرى العائدة لنفس النوع عند وجودها في نفس الوسط .

يدعى البرامسيوم المنتج للبرامسين بالرامسيوم القاتل Killer Paramecium اما البرامسيوم الذي يموت بسببها فيدعى بالرامسيوم الحساس sensitive Paramecium حيث وجدت دقائق صغيرة في سايتوبلازم البرامسيوم القاتل سميت دقائق كابا Kappa التي اتضحت فيما بعد انها بكتريا في حالة تعايش مع البرامسيوم

توجد بكتريا كابا في البرامسيوم الحامل للاليل النووي السائد K ويكون البرامسيوم قاتل في حالة وجود البكتريا مع الجين KK , Kk

بينما يكون البرامسيوم حساس في حالتين هما

- الجين kk حتى لو احتوى على بكتريا كابا

- الجين KK, Kk في حالة عدم وجود بكتريا كابا.