المحاضرة الاولى

تربية وتحسين النبات

plant breeding and improvement

نبذه تاريخيه عن علم تربيه النبات

A brief history of plant breeding

تاريخ علم تربيه النبات

يرجع تاريخ علم تربية النبات الى العصور القديمه حيث قام البابليون والاشوريون وبتاريخ تقديري من 700 الى 650 سنه قبل الميلاد باجراء عمليه التلقيح باليد لاشجار النخيل وذلك بنقل حبوب اللقاح من النخ يل المذكر الى المؤنث ويعتبرها هؤلاء هم الرواد في تربيه النبات و لم يكن قد عرف السبب العلمي لهذا الاجراء .

قام الهنود الحمر السكان الاصليين لامريكا باجراء الكثير من الاختبارات على نبات الذره الصفراء الى ان هذه الاختبارات لم تعتمد الاسلوب العلمي المتبع في الوقت الحاضر بل استعانة الانسان في ذلك الوقت الحكم ة الشخصيه و الذكاء الفطري بالاضافه الى الخبره الزراعيه. و يمكن اعتبار تربيه النبات في ذلك الوقت فناً اكثر منه علماً الا ان ظهور علم الوراثه والذي عرف بعد اكتشاف القوانين المن دليه عام 1900 من قبل ثلاثه باحثين في وقت واحد وهم ديلفيرز devries (هولندا) وكوريين corren (المانيا) وتش مارك tschermak (النمسا) وبعد هذه الفتره حاول العلماء والباحثين تطبيق القوانين المنزليه في تربيه وتحسين النبات .

يعتبر جريجور مندل 1822- 1884 اول من وضع القوانين الوراثيه الحديثه و اعتبر مؤسس علم الوراثه لقد قام مندل بجمع اصناف مختلفه من البزاليا و من مصادر مختلفه وكانت هذه الاصناف ذات صفات المظهريه مورفولوجيه مختلفه بالطول لون الزهره لون البذره وصفات اخرى . لقد درس سبع صفات واجرى تضريبات بين هذه الاصناف ونتيجه لهذه التضريبات حصل على صفات جديده ونسب مختلفه وسميت بعد ذلك بالنسب المندليه ، ويمكن تلخيص مااكتشفه مندل:

اولا عندما هجنت النباتات الطويله بالاخرى القصيره كانت الابناء (الجيل الاول) جميعها طويله ولكن عندما لقحت تلك الابناء الطويله ك ان حوالي ثلاثه ارباع الجيل الثاني طويله والربع الاخير قصيرا وبالنظر لسيطره صفه الطول على القصر فقد اطلق

مندل على هذه الصفه السائده او المتغلبه والقصر الصفه المتنحيه، وتعتبر النتائج التي حصل عليها مندل في تجاربه على نبات البزاليا نموذجا لم ا يحدث في كل كائن حي ، ثم اطلق بعده مصطلحات جينات مو رثات علي العوامل التي تتحكم في كل الصفات السائده والمتنحيه.

جريجور مندل 1822- 1884

	طول الساق	لون الزهرة	لون البذرة	شكل البذرة	لون القرن	شكل القرن	موقع الأزهار
الصفة السائدة	طويل	أرجواني	أصفر	ممتلئ	أخضر	ممتلئ	محوري
الصفة المتنحية	قصير	أبيض	أخضر	مجعد	أصفر	مجعد	قمي

الصفة	الصفة السائدة	الصفة المتنحية	الجيل الأول	الجيل الثاني	النسبة الحقيقية
لون الزهرة	الآباء: أحمر X	أبيض	أحمر	سائد : متنحي ٧٠٥ : ٢٢٤	١ : ٣,١٥
موضع الزهرة	جانبي X	طرفي	جانبي	٦٥١ : ٢٠٧	١ : ٣,١٤
لون البذرة (١)	أصفر X	أخضر	أصفر	٦٠٢٢ : ٢٠٠١	١ : ٣,٠١
شكل البذرة	أملس X	أجعد	أملس	٥٤٧٤ : ١٨٥٠	١ : ٢,٩٦
شكل القرن	أملس X	أجعد	أملس	٨٨٢ : ٢٩٩	١ : ٢,٩٥
لون القرن	أخضر X	أصفر	أخضر	٤٢٨ : ١٥٢	١ : ٢,٨٢
طول الساق	طويلة X	قصيرة	طويلة	٧٨٧ : ٢٧٧	١ : ٢,٨٤

(١): يشير لون البذرة أصلاً إلى لون الفلقات فيها.

بدا العالم shull سنه 1904 دراسة على تربيه ما يسمى بالخط النقي وفي عام 1909 اقترح هذا الباحث طريقه الخط النقي كخطوه اولى لانتاج الذره الصفراء الهجينه ،ان طريقه الخط النقي اعتمدت على اجراء التلقيح الذاتي المستمر لنبات الذره الصفراء

والمعروفه بتلقيح ها الخلطي و بعد الحصول على سلاله نقيه تم تضريبها بسلاله نقيه اخرى ونتيجه للتضريب فقد تم الحصول على الهجين الف ردي من الذره الصفراء ثم جاء بعد ذلك جونسون سنه 1918 واقترح انتاج الهجين الزوجي للتغلب على مشكله انتاج البذور ومنذ ذلك الوقت استعملت ظاهرة قوة الهجين في محاصيل اخرى كالذرة الصفراء والدخن وغيرها.

تعريف علم تربيه النبات:

يمكن اعتبار دراسه دارون Darwin اول اساس علمي لتربيه وتحسين النبات . يمكن ان يعرف علم تربيه النبات بانه : احد العلوم الزراعيه المهمه والذي يبحث في تحسين الصفات الوراثيه للمحاصيل ذات العلاقه المباشره بغذاء الانسان م ما ينتج عنه اصناف جديدة قد تختلف جزئيا او كليا عن اصلها الوراثي ويمكن ان يعطى تعريف اخر لتربية النبات : هو علم وفن التحسين او تغيير التركيب الوراثي للنبات.

ان تغيير التركيب الوراثي للنباتات يمكن ان يحسن الحاصل وبعض الصفات الاخرى للنبات كما يمكن تحسين ذلك بواسطه ضبط العمليات الزراعيه الخاصه بخدمة التربه او المحصول ومنها التسميد الري وغيرها الا ان هذه العمليات لا تغير الحاصل كثيرا بالاضافه الى وجود صفا ت من الصعوبه بمكان تحسينها نتيج ة العملیات خدمة المحصول او التربه كالصفات النوعيه مثل الزيت والبروتين ونسبه السكر.

يرتبط علم تربيه وتحسين النبات ارتباطاً مباشراً ببقيه علوم المعرفه المختلفه ومن اهم العلوم المرتبطه بعلم تربيه النبات وذات العلاقه المباشره بتوبيه النبات يمكن تلخيصها كما يلي:

علم الوراثة
علم الخليه
الهندسه الوراثيه
علم النبات
علم الامراض النباتيه
علم الحشرات
علم الكيمياء الحيويه
علم البيئه
الاحصاء الحياتي
علم المحاصيل الحقليه

علم الوراثه : احد العلوم الحياتيه الذي يهتم بدراسه وراثه الصفات في الكائنات الحيه و درجة التشابه بين الابناء والاباء وكذلك التغيرات الموجوده ويعتمد علم تربيه النبات على القوانين الوراثيه والتغيرات بين النباتات عند نقل الصفات المرغوبه او عند تغير التركيب الوراثي للنباتات او ادخالها في الصنف الجديد.

علم الخليه : هو العلم الذي يهتم بالخلايا ومك وناتها كالسايتوبلازم والنواة والكروموسومات والكلور بلاست وغيرها من مكونات الخليه ودراستها ومعرفه وظائف هذه الاجزاء والتي تعتبر اساسيه في تربيه وتحسين النبات حيث ان الخليه تعتبر الوحده الاساسيه في تركيب الكائنات الحيه.

الهندسه الوراثيه : اتجاه جديد في علم ا لبيولوجيا المعاصره تبلور و تطور خلال السنوات الاخيره عندما حقق عالم بايلوجيا الجزيئات هربرت بوير 1974 اكتشافا بعيد الاثر فتح به افاقا واسعه لعلم الهندسه الوراثية وذلك حين طور طريقه تسم ح بادخال جينات غريبه الى بكتيريا الا يشريشيا كولاي لتنتج ما تنتجها الخلايا الطبيعيه في جسم الانسان من مواد كهرمون الانسولين وغيرها.

علم النبات : ان دراسه علم النبات بفروع ه المختلفه خاصه تصنيف النبات و مورفولوجيا النبات وتشريح النبات كم ا ان دراسه طرق تكاثر النبات مرتبط بشكل مباشر في تربيه النبات حيث ان الالمام بتصنيف النبات و العوائل النباتيه يساعد على اجراء التضريب بين الاصناف او الانواع وحتى الاجناس وهذا يتطلب دراسه كافيه عن الصنف والنوع والجنس الذي سيدخل في برنامج التربية والتحسين.

علم الامراض والحشرات: ان دراسة مسببات الامراض النباتيه وكذلك الحشرات من دورات الحياه و طرق التكاثر و غيرها له اهميه اقتصاديه كبيره حيث تعتبر الامراض النباتيه والحشرات من الافات الزراعيه التي تلحق اضرارا اقتصاديه كبيره . ان استخدام طرق المكافحه بالمبيدات الكيمياويه او الطرق الاخرى قد تكو ن مفيده الا انها تصبح غير اقتصاديه وخطره على البيئه في حاله زراعه المحاصيل في مساحات واسعه لذا فان انتاج اصناف مقاومه للامراض والحشرات اصبحت ذات مردود اقتصادي.

علم الكيمياء الحيويه : يهتم هذا العلم بالعمليات الحيويه النبات وقد اصبحت الحاجة ضروريه جدا نظرا للتطور الصناعي الكبير الذي يمر به العالم والاهتمام المتزايد بنوعيه المنتجات كالقيمة التجفيفية في الزيوت ونوعية الطحين .

علم البيئه: زاد الاهتمام بالبيئه وحمايتها في السنوات الاخيره كنتيجه لارتفاع معدلات التلوث البيئي بشكل كبير مما جعل الكثير من وسائط ال نقل والمصانع القريبه من المزارع ولهذا فكره مربي النبات في انتاج اصناف مقاومه او تتحمل التلوث والظروف غير الطبيعيه كما لجا ء الانسان الى انتاج اصناف من المحاصيل مقاومه الامراض والحشرات و هذه المحاصيل تدخل بشكل مباشر في غذاء الانسان لذا جاءت تربيتها للمقاومه دون اللجوء الى استخدام المبيدات الفطرية والحشرية وبالطبع ايجاد اصناف مقاومه يعني تقليل من تلوث البيئة .

الاحصاء الحياتي: هو تطبيق الطرق الاحصائيه في دراسه المشاكل الحياتية حيث يمكن الاستعانة به لتحليل وتفسير ومناقشه البيانات وعمل استنتاج نهائي عن الدراسات التي يقوم بها مربي النبات

فسلجه النبات: يبحث هذا العلم في العمليات الفسيولوجيه داخل النبات وكذلك تاثير العوامل البيئية على هذه العمليات مباشر حيث ان اليات الوصف يساعد على معرفه درجه تحمل تحت الشد وتاخير الحراره والرطوبه او الجفاف و كذلك التربه وكذلك استغلال العناصر الاوليه في التربه.

علم المحاصيل الحقليه: ويشمل هذا دراسه كل مايتعلق من مراحل نمو المحصول من الزراعه وحتى الحصاد بما في ذلك عمليات خدمه التربة والمحصول .ان معرفه مربي النباتات لظروف انتاج المحصول الذي يعمل ع ليه ضروري جدا في الحصول على الحد الامثل للصفة المدروسة.

المحاضرة الثانية

التكاثر في المحاصيل

Reproduction in field crops

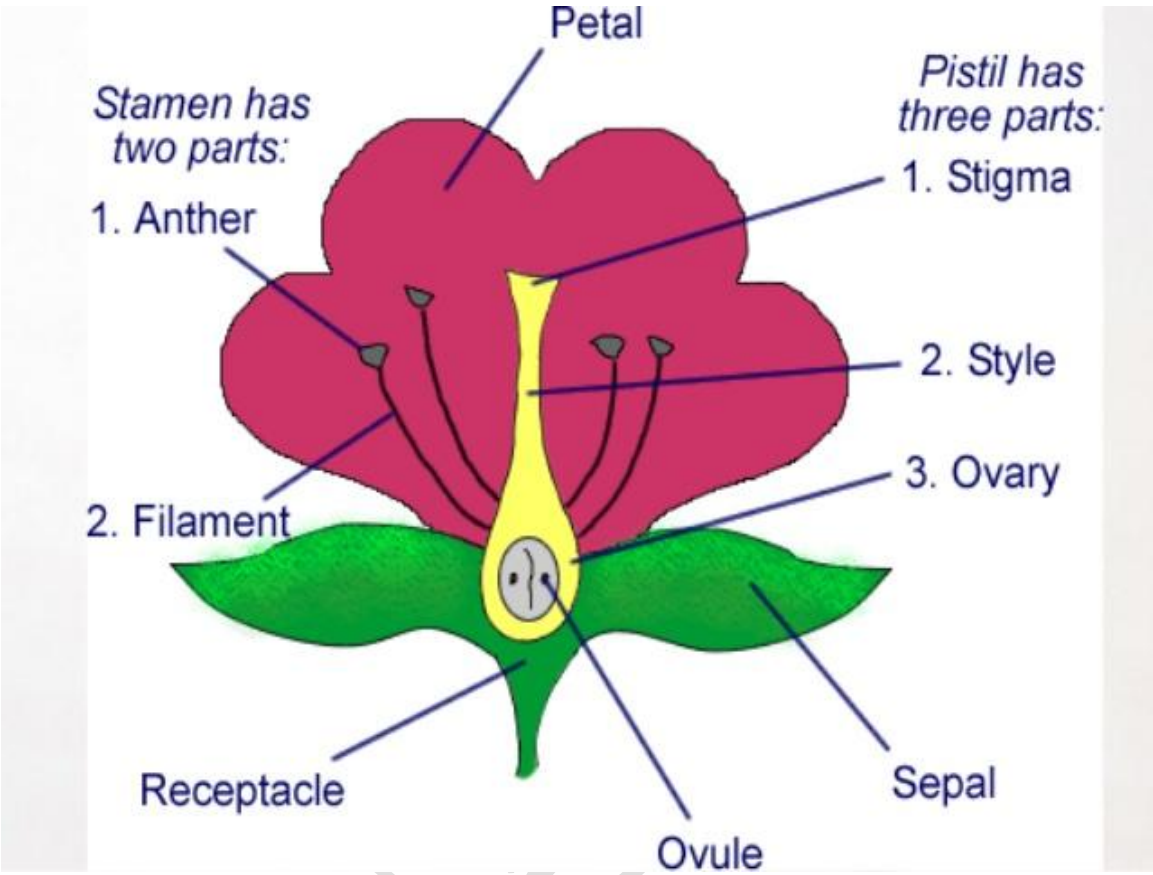
تحدد طريقه التربيه لكل محصول حسب طريقه التكاثر Type of Reproduction وهذه العلاقه تكون اكثر وضوحا عند دراسه طرق تربيه كل محصول بالتفصيل ويمكن تقسيم انواع التكاثر في المحاصيل الى قسمين

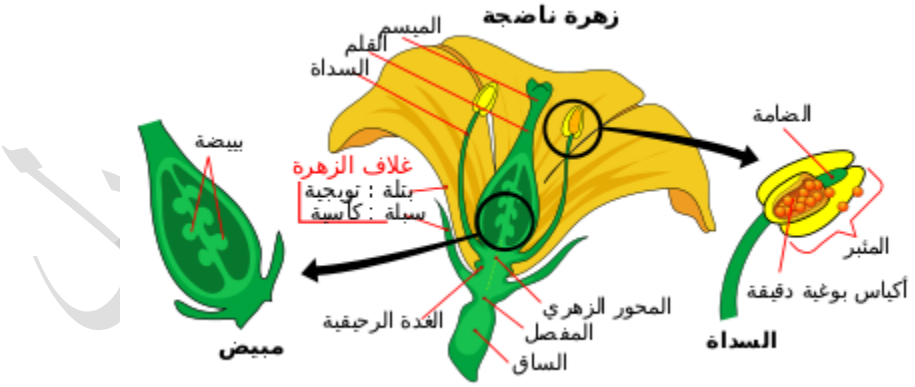
1 - التكاثر الجنسي sexual Reproduction ويتم عن طريق البذور
2 -التكاثر اللاجنسي Asexual Reproduction ويتم عن طريق الاجزاء الخضريه الدرنات والعقل وو الفسائل ويتم بدون اتحاد الجاميتات المذكره والمؤنثه.

في حاله التكاثر الجنسي تتكون خلايا متخصصه تدعى الكاميتات Gametes وهذه العمليه تدعىgametogensis وعند اندماج او اتحاد الكاميتات الذكريه مع الانثويه يتكون الجنين embryo في البذره. اما في التكاثر اللاجنسي فان نباتات جديده تتكون من اجزاء خضريه متخصصه كالدرناتtubers او الر ايزومات او المدادات او الابصال او بواسطه اجزاء اخرى الجذور بالاضافه الى التطعيم.

الزهره
تمثل الازهار الاجهزه التناسليه للنباتات فهي بهذا تعتبر اداه التكاثر الج نسي ان الاختلافات الوراثيه الواسعه لا يمكن ان تظهر او تستمر في النباتات الا من خلال التكاثر الجنسي لما لهذه الطريقه من اهميه كبيره في ايجاد اختلافات وراثيه في النسل الناتج التي لم تكن موجوده اصلا في نباتات الاباء لذلك اصبح من الضروري التعرف على الاعضاء والا جهزه المسؤول عن التكاثر الجنسي لهذه النباتات والمتمثله في الزهره.
تكون الازهار بصوره عامه من الاعضاء التاليه و كما موضح في الشكل التالي.

1) الكاس Calyx :يتكون من الاوراق الكاسيه
2) التويج corolla : الذي يمثل الاوراق الزهريه الملونه
3) الاسديه stamines : وتمثل العضو الذكري في الزهره
4) المدقق pistil : وتمثل العضو الانثوي في الزهره


Petal
Stamen has two parts:
1. Anther
Pistil has three parts:
1. Stigma
2. Style
3. Ovary
2. Filament
Receptacle
Ovule
Sepal


زهرة ناضجة
المبسم
القلم
السداة
بيضة
غلاف الزهرة
بتلة : تويجية
سبلة : كأسية
الضامة
المئبر
أكياس بوغية دقيقة
المحور الزهري
المفصل
الساق
الغدة الرحيقية
مبيض
السداة

تغلف الاوراق الكأسيه الخضراء الصغيره با قي اجزاء الزهره و تعمل على حماي تها وهي في دور البرعم الزهري اما الاوراق التويجيه فانها غالبا ما تكون ذات الوان زاهيه وذلك لجذب الحشرات طلبا للرحيق عن طريق ذلك تتم عمليه التلقيح.

ان للاسدية والمدقه دور مهم في عمليه التكاثر و هما العضوان الاساسيان في عمليه التلقيح والاخصاب وبالتالي انتاج البذور وتتكون الاسديه من المتك anther وحامل رفيع يحمل المتك يسمى الخويطfilament وتوجد داخل المتك حبوب اللقاح pollen grain . اما المدقه فتتكون من جزء قاعدي منتفخ يسمى المبيض ovary والذي يحتوي على البويضات ovuels غير الناضجه والتي تتحول بعد النضج الى بذور كاملة يختلف عدد البويضات في مبيض الزهره من نوع الى اخر فهي واحد ه في الحنطه والشعير وتصل الى عدة مئات في التبغ

يتصل بالمبيض من الاعلى جزء انبوب يسمى بالقل م style يتسع في نهايته في الغالب مكون ما يسمى بالميسمstigma اما ان يكون متفرع فرعا رئيسيا او يكون ذو سطح خشن او لزج لغرض مسك حبوب اللقاح بعد سقوطها عليه لتسهيل عمليه انباتها ونموها الى داخل انسجه القلم في المبيض .

انواع الازهار

تختلف الازهار من حيث احتوائها على جميع او بعض الاعضاء الزهرية فعند احتوائها على الاسديه والمدقه والاوراق التو يجيه و الكاسيه تسمى الزهره عند ذلك الزهره الكاملهcomplete flower كما في ازهار القطن والكتان والتبغ والبطاطا وفول الصويا الهرطمان ، اما في حاله الازهار التي ينقصها عضو و احد او اكثر من الاعضاء الزهريه فتسمى الزهره عند ذلك بالزهرا غير كامله incomplete flower كما في ازهار العائله النجيليه كالحنطه و الشعير والرز والذره الصفراء والذرة البيضاء والشوفان و البنجر السكري وذلك لعدم وجود الاوراق الكاسيه والتويجيه

اما في حاله احتواء الازهار على كلا الاعضاء الجنسيه تسمى هذه الازهار بالازهار الخنثية perfect flower اوالازهار التامه مثل الحنطه والشعير والشوفان والذره البيضاء و القطن والكتان.

عند غياب احد الاعضاء الجنسيه من الزهره تسمى الزهره عند ذلك بالزهره غير التامه او الزهره وحيده الجنس. uni-sexual

اما ان تكون مذكره تحمل ا عضاء التذكير ولا تحمل اعضاء التانيث او مؤنث تحمل اعضاء التانيث وبدون اعضاء التذكير فمثلا تحمل نباتات الذره الصفراء النور ة الذكريهtassel في قمه النبات بينما تحمل النور ة المؤنثه العرنوص ear في ابط الورقه في منتصف الساق ان نباتات المحاصيل التي تحمل اعضاء التذكير والتانيث في نفس النبات يسمى بالازهار وح يدة المسكنmonoecious كما هو الحال في الذره الصفراء والخروع ام النباتات التي تحمل اعضاء التذكير والتانيث في نباتين مختلفين

وتسمى في هذه الحاله بالازهار ثنائيه المسكن dioecious كما في القنب واشجار النخيل والتوت

التلقيح والاخصاب

تتكون البذور في النباتات نتيجه العمليات المتعاقبه تلعب فيها كل من الاعضاء الذكريه والانثويه دورا مهما في ذلك وعلى العموم فان دور ة حياة النباتات تحتوي على تبادل جيلين متعاقبين هما

الجيل الجرثومي: sporophytic generation الذي يمثل في النباتات الراقي ة معظم دور ة حياة النبات ويبدا بتكوين الز ايجوت عند اخصاب البيض ة ثم الجنين فـا البذره والتي عند الانبات تعطي بادر ة تستمر في النمو حتى يصل النبات الى دور البلوغ وتكوين الازهار والثمار وتكون جميع الخلايا هذا الجيل حاويه على العدد الكامل من الكروموسومات

الجيل الكاميتي gametophytic generation و هذا الطور غير واضح و يستغرق وقتا قصيرا في دور ة حياة النباتات الراقية ويكون متطفلا ومحمول على الجيل الجرثومي خلال دوره حياته اما خلايا النبات في الجيل الجاميتي فتحتوي على نصف العدد من الكروموسومات

التكاثر الجنسي في النباتات يتم بواسطه الاعضاء الجنسيه

الجهاز الكاميتي المذكر(الاعضاء الذكرية male gametophyte)

الجهاز الكاميتي المؤنث(الاعضاء الانثوية female gametophyte)

الجهاز الكاميتي المذكر

يكون هذا الجهاز المسؤول عن تكوين حبوب اللقاح حيث توجد في المتك غير الناضج اربع حجرات تحتوي على العديد من الخلايا الاميه الذكريه microspore mother cell و كل خليه من هذه الخلايا تكبر في الحجم وتنقسم انقسام ين متعاقبين بطريقه الانقسام الاختزاليmeiosis حيث ينتج عنها 4 خلايا جنسيه ذكريه و كل خليه من هذه الخلايا تتحول الى حبه اللقاح وذلك بعد ان يتثخن جدار الخليه الخارجي ومن الجدير بالذكر هنا انه اثناء عمليه النضج او التحول الى حبة اللقاح تامة التكوين وتنقسم نواه الخليه الجنسيه الذكريه انقسام اعتياديا mitosis ينتج عنها تكوين نواتين هم ا نواة الانبوبةاللقاحية او الخضريه والاخرى تمثل النواة التناسليه generative nucleus وعند نضج المتك فان كيس حبوب اللقاح ينفتح وبالتالي تنتشر حبوب اللقاح العديده والتي تصل احيانا الى الملايين .

الجهاز الكاميتى المؤنث

هو ذلك الجزء من الم دقة الذي يستقبل حبوب اللقاح وقد يكون متفرع او رئيسيا حتى يصبح بالامكان مسك حبوب اللقاح بواسطتها او تفرز احيانا ماده لزجه التي تعمل على الصاق حبه اللقاح بها وبعد ذلك تثبت حبه اللقاح على الميس م مكونة الانبوبة اللقاحية التي تنمو خلال القلم حتى تصل او تدخل قمه المبيض من خلال الفتح ة المعروفه بالنقير micropyle . ان خليتين من الخلايا الجنسيه الذكريه التي تتكون نتيجه انقسام النواه التناسليه في حبه اللقاح تنتقل خلال انبوب اللقاحيه وتستقر في الكيس الجنيني اما الخليه الجنسيه الانثويه فانها تتكون في البويضه نتيجه خطوات متعاقبه من الانقسام الاختزالي مشابهه لتلك الخطوات عند تكوين الخلايا الجنسيه في داخل كل بيضة توجد خليه انثويه مفرده ذات العدد الثنائي من الكروموسوم والت ي تمر بانقسام ين متعاقبين ينتج عنها اربع خلايا انثويه تضمحل الثلاثه الخارجيه من هذه وتنشط الخليه الداخليه البعيده من النقير وتستمر في الانقسام ح يث تمر نواتها بثلاثة انقسامات اعتياديه مكونه ثمانيه انويه داخل الكيس الجنيني وتتوزع في مجموعتين لكل م جموعه من 4 انويه تتوزع في طرفي الخليه تنتقل نوا ة من كل مجموعه الى وسط الخليه وبعدها يتم تكوين الجهاز الكاميتي الانثوي او ما يسمى بالكيس الجنين ي ذو 8 انوية والحاوي على نصف العدد الكروموسومي موزعه بالشكل التالي: ثلاث انويه قرب فتحه النقير تتحول الوسطيه منها الى نوا ة البيضة والباقيات ان تسمى بالانوية المساعده ام الانويه الثلاثه الاخرى التي تستقر في الطرف الاخر فتسمى السمتيه والنوتان الموجودتان في وسط الكيس الجنيني فانها تبقيان ملتصقتان ببعضها ويطلق عليها بالنواتين القطبيتين.

التلقيح pollination

ان عمليه التلقيح انتقال حبوب اللقاح من المتك الى الميسم ويكون هذا الانتقال ام ا ضمن الزهره او النبات يسمى عند اذن بالتلقيح الذاتي self-pollination و هو انتقال حبه اللقاح من المتك الى ميسم نفس الزهره او ميسم زهره اخرى على نفس النبات او يكون الانتقال من نبات الى نبات اخر وعند ذلك يسمى التلقيح الخلطي cross-pollination وهو انتقال حبوب ا للقاح من المتك في الزهره الى ميسم زهره اخرى على نبات اخر .

يتم انتقال حبوب اللقاح بواسطه عوامل متعدده منها الرياح والحشرات كما هو الحال في الذره الصفراء والجت او بواسطه الانسان او طرق ميكانيكيه اخرى كما هو الحال في النخيل واحيانا يحصل التلقيح دون الحاجه الى واسطه لنقل حبوب اللقا ح كما هو الحال في المحاصيل ذاتية التلقيح كالحنطه والشعير والصويا.

من اهم العوامل التي تجعل النباتات ت تلقح ذاتيا وتمنع حصول التلقيح الخلطي

1 -عدم انفتاح الزهره في بع ض المحاصيل حيث تبقى ازهارها مغلقه اثناء عمليه التلقيح وتسمى هذه الحاله ظاهره التلقيح الذاتي الاجباري cleistogamousحيث تنضج حبوب اللقاح وتتفتح المتوك و تصبح المياسم قابله للاخصاب و تتم عمليه التلقيح قبل تفتح الازهار او خروج النورات من الاغمادوتعرض المياسم لحبوب لقاح خارجيه

2 -يتم انفتاح المتوك و انتشار حبوب اللقاح على الميسم الرئيسي قبل تفتح الزهره واستطاله الاسديه وخروج المتك فا رغه وبذلك يتم حدوث التلقيح الذاتي في الحنطه بنسبه عاليه جدا الا ان ذلك لا يمنع من حصول نسبه الى من التلقيح الخلطي عن طريق انتقال حبوب اللقاح بواسطه الرياح الى مياسم ازهار اخرى والحنطه في ذلك تشبه الرز والشوفان.

3 - يكون كل من الاسدية و المياسم محاطة بلجزاء ا لزهره حتى بعد تفتحها في نبات الطماطم مثلا تتم عمليه التلقيح الذاتي بطريق اخر فبعد تفتح الزهره يتم التلقيح وذلك لان تجمع الاسديةِ حول الميسم يضمن اتمام عمليه التلقيح بنسبه كبيره عند استطاله الميسم واختراقه للمسك المحيط به

4 - اجمقال استطاله الميسم داخل الانبوب السداديه مباشره بعد انفتاح المتوك فمثلا عند تفتح زهيره الشعير ينفتح جهازي ال فليسات lodicules فتتفتح العصيفةlemma والاتبةpalea وفي هذا الوقت تستطيل خيوط الاسديه وتخرج المتوك من العصيفة ولكنها في هذا الوقت تنفجر وتنتشر حبوب اللقاح على الميسم الرئيسي كم ان قسم قليلا منها ينتشر خارج الزهره

العوامل التي تجعل من النبات يتلقح خلطيا وتمنع حصول التلقيح الذاتي

1 -وجود عائق ميكانيكي يمنع التلقيح الذاتي كما هو الحال في الشيلم حيث تخرج المتوك خارج الزهره ثم تنثر حبوب اللقاح وبعدها تبقى الزهره مفتوحه لفتره طويله.

2 - عدم نضج حبوب اللقاح في الوقت الذي يكون فيه الم يسم متهيئ لاستقبالها وتسمى تفاوت حبوب اللقاح او المياسم في الزهره dichogamy وعندما تسبق حبوب اللقاح المياسم في النضج تسمى الحاله هذه protandry كما في الجزر والبنجر و بعض اصناف الذره الصفراء اما في حاله ن ضج المياسم وجاهزيتها لاستقبال حبوب اللقاح قبل نضج المتك ونثر حبوب اللقاح وتسمى protogyny كما في الجوز . ان ظاهره التفاوت هذه تكون ظاهره مشجعة لحدوث التلقيح الخلطي ولو ان فرق النضج في هذه الحالات يكون قليلا ولا يتعدى بضعه ايام.

3 - العقم الذاتي ان العقم الذاتي هوظاهره فسيولوجيه تتاثر بعوامل وراثيه معينه تمن ع حبوب اللقاح من الانبات على ميسم نفس الزهره او بسبب بطئ نمو الانبوب اللقاح ي لحبه اللقاح داخل القلم او اضمحلالها قبل وصولها الى الكيس الجنيني كما هو الحال في النفل الاحمر والنفل الا بيض ، حيث لوحظ حصول العقم عند اجراء التلقيح الذاتي وبذلك يكون من الضروري حدوث التلقيح الخلطي

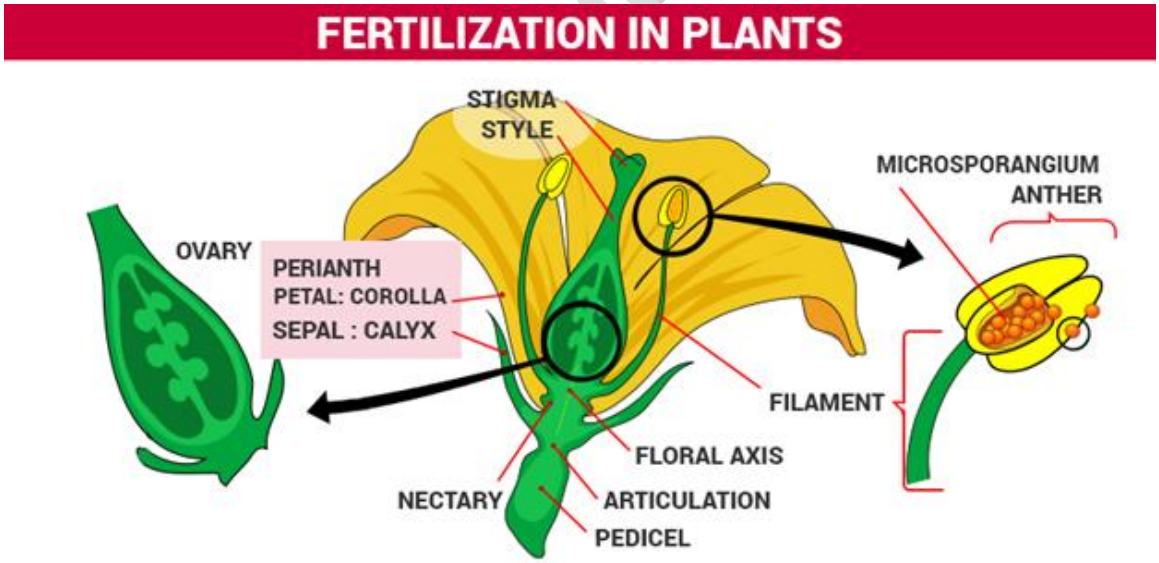
4 - وجود ازهار وحيده المسكن :monoecious او ازهار ثنائية المسكن dioecious في حاله الازهار وحيده المسكن تكون الجاميتات الذكريه منفصله عن الكاميتات الانثويه في ازهار مختلفه الا انها تكون في نبات واحد كما ه و في الذره الصفراء والجوز والشليك، اما في حاله الازهار ثنائية المسكن تكون الاعضاء الذكريه او الجاميتات الذكريه منفصله عن الاعضاء الانثويه في ازهار مختلفه تحملها نباتا ت مختلفه حيث ان هذا التركيب يعتبر من اقوى العوامل التي تشجع حدوث التلقيح الخلطي كما هو الحال في النخيل.

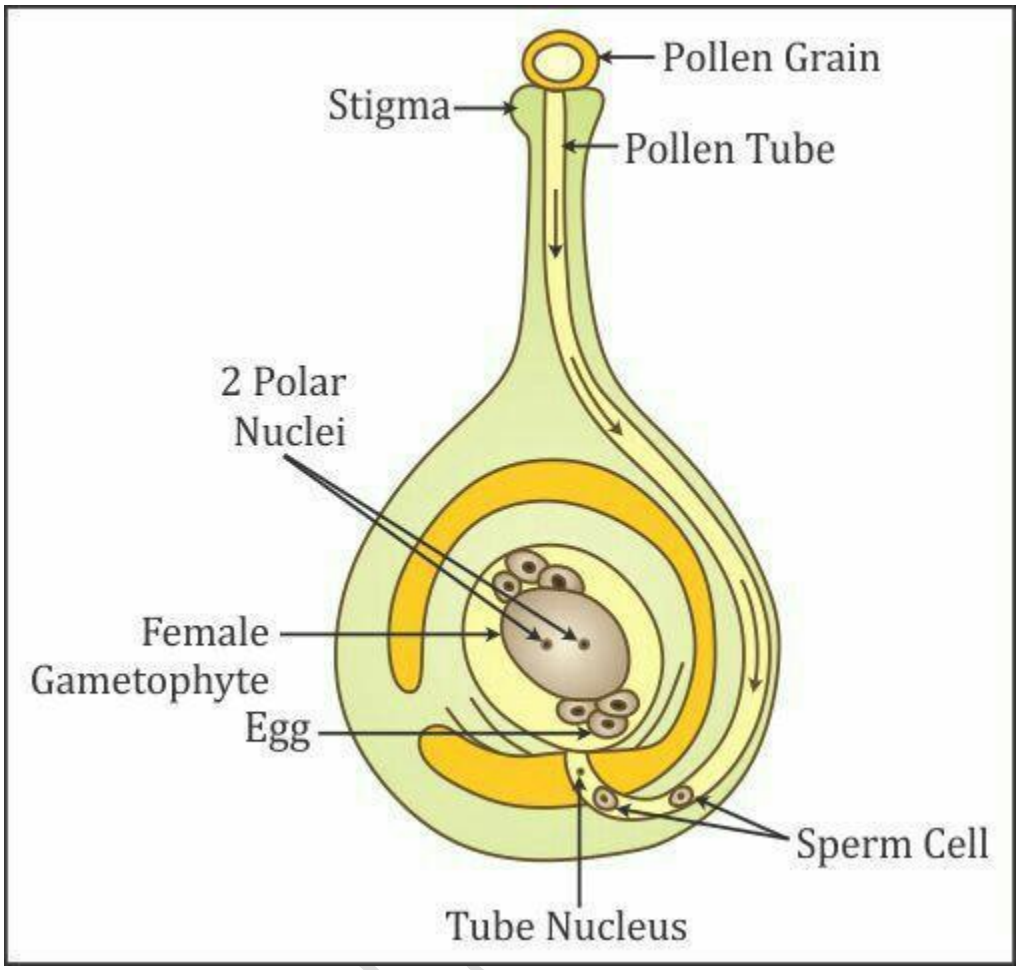
5 - العقم الذكري : male sterility ينشا العقم الذكري نتيجه لعدم تكون الاعضاء الذكريه في الزهره بصوره تامه او ان المتوك لا تنفتح بصوره طبيعيه لن شر حبوب اللقاح كما هو الحال في البصل والذره الصفراء هذا وقد اس تغلت هذه الظاهره في عمليه انتاج البصل الهجين كما ظهرت ايضا في البنجر والكتان والطماطم ويستفاد في

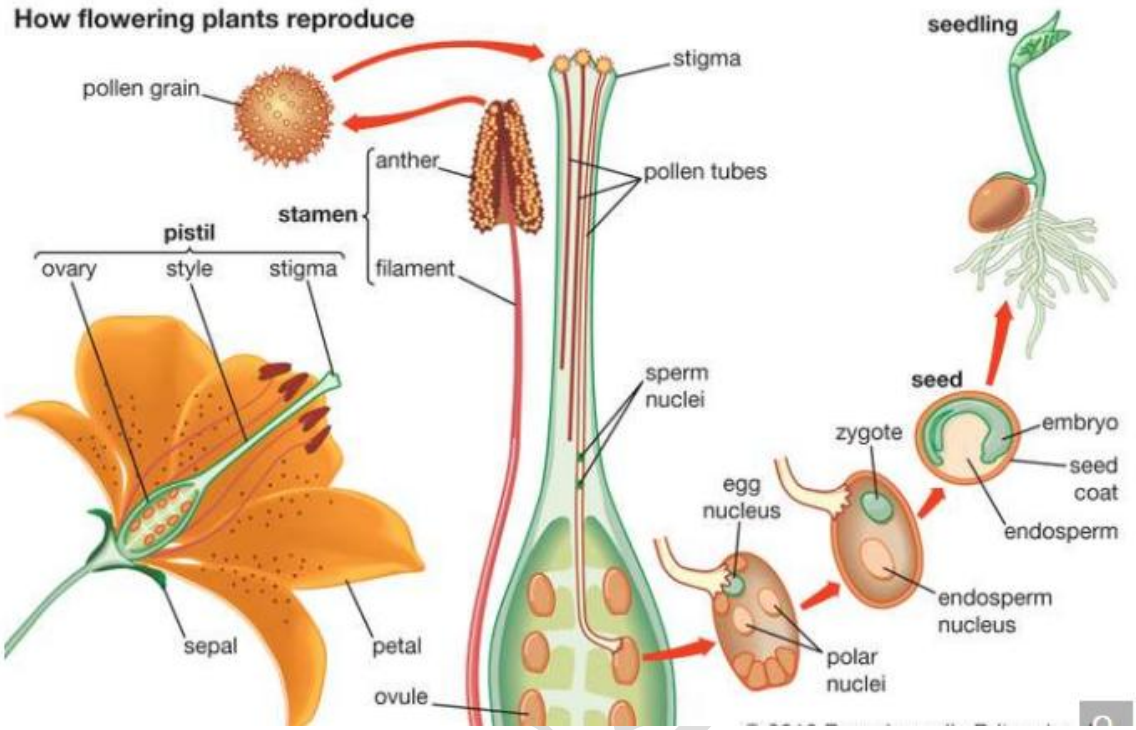
تسهيل عملية التلقيح الخلطي في الحقل و كذلك الاستغناء عن عمليه الخصي رفع الاسديه في التلقيح الاصطناعي و في انتاج الهجن على نطاق واسع.

الاخصاب fertilization

بعد ان تنتقل النواتين التناسليتين من الانبوبة اللقاحيه الى الكيس الجنيني تتحد احداهما مع نواة البيضة الكميت الانثوي مكونه بذلك البيضة المخصبة وهذه العمليه تسمى بالاخصاب اما النواة المذمرة الثانية فانها تتجه نحو النواتين القطبيتين فتتحد بهما ونتيجة هذا الاتحاد الثلاثي تتكون خلية ثلاثية التركيب الكروموسومي تسمى نواه الاندوسبيرم او السويداء. ان عمليه اتحاد النواتين الذكريتين في الكيس الجنيني يطلق عليه بالاخصاب المزدوج كما ان عمليه اخصاب البيض ة تكوين الزايكوت وتكوين الاندوسبيرم تعتبر بداية تكوين البذرة والبذور تعنبر الغذاء الاساسي في العالم حيث يعتمد معظم سكان العالم على البذور وان الغذاء المخزون في السويداء والفلقتين يعتبر مهم جدا وذو قيمة غذائية عالية ومن السهول خزنها.




Pollen Grain
Stigma
Pollen Tube
2 Polar Nuclei
Female Gametophyte
Egg
Sperm Cell
Tube Nucleus


How flowering plants reproduce
pollen grain
stigma
anther
pollen tubes
stamen
pistil
ovary
style
stigma
filament
sperm nuclei
seedling
seed
embryo
zygote
seed coat
egg nucleus
endosperm
endosperm nucleus
polar nuclei
sepal
petal
ovule

تربية وتحسين النبات

المحاضرة الثالثة

تطور المحاصيل

Crop evolution

يهتم مربي النبات بالمواد الوراثيه التي تعرضت الى التغير بفعل التطور **evolution** الحاصل لها سابقا، ان جميع النباتات الم ستعمله في الزراعه كانت بريه قبل استئناسها من قبل الانسان ويمكن القول ان الاستئناس النباتات اصبح ممكنا بعد حصول تغيرات وراثيه مقبوله في هذه المجتمعات ، بحيث حولتها من الاشكال البريه المستأنسه متى حصل هذا الاستئناس؟ لا توجد اجابه محدده لهذا السؤال عاداة تتوفر المعلومات عن استئناس نبات ما عن طريق التنقيبات الاثريه او التاريخيه التي توضح او تذكر بان المحصول الفلاني قد استأنس في وقت من الاوقات .

تحسنت طرق تعيين عمر البقايا النباتيه باستعمال طرق الك اربون المشع ولكن المواد النباتيه الاثريه نادره جدا ولا تتوفر م علومات عن توطين واستئناس النبات الا عن محاصيل قليله جدا.

ان اقدم التسجيلات عن المواد المست أنسه قد اتت من مواقع في الشرق الادنى مثل العراق وسوريا وتركيا وفلسطين والتي تعود من 6000 الى 7000 سنه قبل الميلاد حيث وجدت الحنطه البريه وحيده الحبه والكتان والبزاليا والعدس .لذلك فان عمليه استئناس هذه النباتات بد أ على الاقل من 8000 الى 9,000 سنه مضت ،وقد سجلت مواعيد مقاربه في العالم الجديد لمحصول الفاصوليا في بيرو والمكسيك اما في الذره الصفراء فتشير الادله الى استئناسها في وقت احدث 5000 سنه قبل الميلاد .

حتى قبل مضي 200 عام كانت عمليه تطور المحاصيل في ايدي عدد قليل من المزارعين والمستهلكين للمنتجات الزراعيه التي تشابه الحال القائمه في الاقطار الفقيره يحتمل ان التغيير الوراثي الذي انجزه المزارعون عبر العصور اكبر من الذي انجزه في المئه سنه الاخيره عبر الجهود العلميه المنظمة ولا يعرف بشكل مباشر الكيفيه التي انجز بها المزارع هذه المهمة ولكن يمكن الاستنتاج من بعض الملاحظات والسجلات التاريخيه.

1 -يميل الفلاحون في كونهم نباتيين ويكونون على اطلاع عن الاختلافات في الصفلت التصنيفيه والاقتصاديه حيث يمارس الانتخاب على نطاق واسع فضلا عن ذلك فان بعض الفلاحين لهم المعرف في المحافظه على الاصول الوراثيه النقيه لاغراض الزراعه ، وعلى سبيل المثال فان بعض المزارعين الهنود الامريكيين لهم معرفةحتى في تلك مجتمعات الذره الصفراء منعزلة.

2 -اجراء الانتخابات الاصطناعي فضلا عن الانتخاب الطبيع ي الذي هو ظاهره عالميه ومؤثرة ؟ ان ممارسه الزراعه من قبل الفلاحين يعد من اهم انجازاتهم في مجال التربيه.

بدا اهتمام الانسان باستثناء النباتات للزراعه ومن ثم بدا باختيار النباتات الاكفاء من غيرها في تلبيه حاجاته كما اشار سايموند simmonds,1979 الى تعميم ان الاتجاه نحو الزراعه يعود الى ثلاثه عوامل هي
اولا / فرصة بيئية ملائمه
ثانيا / مهاره الانسان واهتمامه
ثالثا/ عامل عشوائي ساهم في العمليه مثل وجود اختلافات معينه بين النبلقات البريق

ان صفات مثل الطعم والرائحه فقدان خاصيه الانفراط و كبر حجم البذور من الصفات المهمه في الادوار الاولى للاستئناس .ويظهر ان الانسان البدائي وثقافته لم يكونا بحاجه الى مستويات عاليه من التجانس الذ ي نراه اليوم في محاصيلنا فقد نش أ العديد من الاصناف والتي ندعوها اليوم بالضروب المحليه التي نشات من جهود المزارعين او من الكثار في مناطق بيئية معينه والتي تختلف تماما في تغييرها الوراثي . في الحقيقه تعمل الظروف المحليه مخزونا للتباين الوراثي لبرامج حفظ الاصول الوراثيه وقد اشارت الدراسات في العراق الى اهميه الاصول الوراثيه المحليه في الحنطه.

ان هجره البشر من مناطق الى اخرى تنقل معها النباتات والبذور التي تختبر في البيئات الجديده والتي ندعوها اليوم بالادخال و هي في الحقيقه احدى طرق تربيه النبات التي لها المقدرة على استعمال تراكيب وراثيه مختلفه في تحسين النبات في بيئه معينه وفي الواقع فان العديد من الانواع والاصناف المدخله تكون ذات اقل مة متواضعه وتفشل في البقاء او العيش في البيئات ا لجديده ولكن البعض منها يظهر اقلمة جديده و نجاحا كبيرا في البيئه الجديده كما حصل للكثير من اصناف الحنطه والشعير والرز والذره الصفراء وفستق الحقل والقطن والتي تم ادخالها من مناطق مختلفه من العا لم وما حصل للحنطه الحمراء الشتويه التي سادت في السهول الكبرى من الولايات المتحده والتي ادخلت من روسيا ونفس الشيء حصل في البطاطا في اوروبا و الجزر البريطانيه التي هي غذائها الرئيسي في هذه البلدان التي نشات اصلا من امريكا الجنوبيه.

عمليه التطور

في السنوات الاولى من هذا القرن كان هناك اتجاهان في التفكير البيولوجي وهما افكار داروين Darwin عن التمايز التربوي للافراد ذات الاقلمة الجيده مع تحليل مندل لاختلافات التوريث. وقد وضعت افكار وايزمان Weismin الفكره عن استمرار الاصل الوراثي ،واثبات جوهانسون Johannsen عن علاقه التركيب الوراثي بالمظهر الخارجي الاسس النظريه للتطور وقد سميت هذه النظريه الداروينيه الجديده وذلك لانها وضعت على اساس نظريه الانتخاب لداروين وقوانين الوراثه وقد ظهرت نظريه التطور بشكل موسع في كتابيين الاولHuxley 1940 والثانيDobzhansky 1941.

تشمل المظاهر الرئيسيه للنظريه على الاسس التاليه: يعرف ان انواع النباتات متمايزه جغرافيا في العاده (انواع ثانويه وانماط البيئيه) نتيجه الانتخاب الطبيعي الذ ي يعمل على التباين الوراثي . عادة يحافظ على التباين (وهي الناحيه الحيويه لاي برنامج للتربيه) عن طريق الخلط الوراثي فضلا عن انسياب الجينات بين المجتمعات .كذلك تعد التراكيب الوراثيه الخ ليطه من ناحيه الاقلمه للظروف البيئيه المختلفه بواسطه الطرق الوراثيه والس ايتولوجيه . يقود العزل التكاثري بين المجتمعات الى حصول التنوع وبما ان هذ ه العملية تحصل بشكل تدريجي و بشكل مستمر اكثر من كونها عمليه فجائيه ،وفي اي وقت من الاوقات فان مجموعه من النباتات س تألف نوعا بيولوجيا متميزا لايتهجن مع انواع اخرى الا بصعوبه ولكن يتهج ن بسهوله مع الاصناف في النوع نفسه حيث يحصل تبادل وراثي و عل ى مستويات مختلفه .عادة تحصل الاقلمه عن طريق التعويض الجيني المتعاقب في المجتمعات التي تسير في طريق التطور الذي يقود الى التمايز المحلي ومن ثم الحصول على النوع.

الانتخاب الطبيعي والانتخاب الصناعي

من المفيد التميز في تطور نباتات المحاصيل بين الانتخاب الطبيعي والاصطناعي. **فللانتخاب الطبيعي** يعبر عن الاختلافات في القدره التكاثريه بين التراكيب الوراثيه التي تورث في نباتات المجتمع غير المتجانس وراثيا في وقت ومكان معين . اما **الانتخاب الاصطناعي** فانه ياتي من القرار الدقيق لمربي النبات بالاحتفاظ بنسل اب معين بتفضيله على آباء اخرى .في كلتا الحالتين هناك ميل لاحداث تغيير تطويري

بشكل تحسين الاقلمه وذلك بتحسين الموائمه في الظروف الزراعيه التي يرغب بها مربي النبات . وبالتاكيد فقد اختلفت ا لاهميه النسبيه لشكل الانتخاب عبر العصور في صالح الانتخاب الاصطناعي خصوصا في المراحل الاولى من التربيه ولكن لا يزال الانتخاب الطبيعي في حقول مربى النبات اهميه مساويه للانتخاب الاصطناعي تقريبا

التغيرات في الشكل والتركيب الكيميائي

1 -اختزال حجم النبات والنمو المحدود والتقزم التي رافقت توزيع الماده الجافه في النبات دون التاثير في دوره الحياه كما في محاصيل العصفـو والشعير والحنطه وفول الصويا والبزاليا وغيرها.
2 -اختزال حجم النبات والتخشب مع تقصير دوره الحياه أي(الميل نحو الحوليه) كما في محاصيل الفجل والماش والكتان والزيت.
3 -نباتات طويله ذات تفرعات اقل معطيه نباتات ذوات مجموعه زهريه كبيره او سيقان لبيفية كما في زهره الشمس والذرة الصفراء والكتان.
4 -تغيير احتياجات الفتره الضوئيه التي رافقت الملائمه المناخيه لخطوط العرض كما في محاصيل البنجر السكري والرز والقصب السكري وال ذرة البيضاء والحنطه.
5 -اختزال المواد السامه كما في العصفر ومحاصيل البقول.
6 -تكوين الوان جذابه كما في القصب السكري والذرة الصفراء ومختلف نباتات العائله البقوليه.
7 -تكوين اثمار غير منفرطه كما في العصفر والحشائش والحبوب والعائله البقوليه والكتان والزيت والتبغ.
8 -اختزال سبات البذور كما في الشوفان والرز والحنطه واغلب نباتات العائلة البفولية .
9 - الاستعمالات المتعدده كما في البنجر ومحاصيل البقول والكتان

المظاهر السايتولوجية:

1 -التضاعف الذاتي الذي رافق المحاصيل التي لا تعطى بذورا او منخفض ة الخصوبه كما في البنجر3x والشوفان4x والبطاطا.
2 -التضاعف الخلطي في المحاصيل العاليه الخصوبه مثل الخردل الشوفان والقمح الشيلمي6x والحنطه4x و 6x فستق الحقل .

3 -متضاعفات غير معرفه.
4 -الاكثار الكلوني لنواتج غير البذور الذي رافق الاختزال للازهار و التكاثر الجنسي و درجات متفاوته لعقم البذور مثل السيسال والبطاطا الح لوه و القصب السكري.
5 -زياده التربيه الداخليه كما في الرز والجت و فاصوليا والكتان.
6 -التهجين الواسع بعد الاستئناس الاولي مع الاصول البريه والدخيله الذي قاد الى الاتحادات الجديده والارتداد كما في العصفر محاصيل القطن.
7 -التنوع الاني كما في محاصيل العصفر

ان تطور المحاصيل من خلال الانتخاب الطبيعي ياتي من الاختلافات في صفات عده مثل الفتره الضوئيه والحاجه الى التعرض لظروف درجه الحراره المنخفضه لغرض الازهار، وفي هذا الصدد فان المعلومات عن السيطره الوراثيه على هذه الصفات قليله جدا وعاده لا تزهر النباتات اوتترك درنات خلال الموسم تنقرض لعدم تركها نسلا . فللذره الصفراء المتاقلمة للظروف الاستوائيه عديمه الفائده في المناطق المعتدله وهناك ادله على ان الانتخاب الطبيعي لمنع اليات الانفلاق او السقوط الاعتيادي . ويعرف لعدد قليل من المحاصيل مثل العصفر والحنطه والشعير في ان هناك طفرات جينيه رئيسيه في هذه الصفات و في بعض المحاصيل و خاصه لهذه الصفه مع فقدان صفه سبات البذور دورا حرجا في تحول النبات من الحاله البريه الى الحاله المستأنسه.

ان النباتات البريه التي تعيش في مناخات موسميه تظهر سباتاً في البذور الذي يؤدي الى تاخير الانبات الى وقت مناسب من السنه وتوزيعه على سنوات عدة .ان المزارع الذي يحصد البذور الجافه ويحفظ ها جافه لا يحتاج الى سبات عميق . وكما هو في الفتره الضوئيه فان معلومات عنها قليلا ولكن تقلي ل السبات الى مستويات منخفضه وحتى الى الصفر كما في تماسك الشوفان والرز والحنطه واغلب البقوليات .
اما من ناحيه مقاومه الامراض سواء كانت المسبب عن فطريات او البكتيريا والفيروسات او الحيوانات التي تؤثر في الحاصل او تتلف الناتج المحصود لبعض المحاصيل فتكون عوامل الانتخاب الطبيعيه للمقاومه . ان للاصناف البدائيه العديد من الامراض. في هذه الحاله فان عدم التجانس الوراثي لهذه الاصناف يكون مسؤولا عن الحاله سواء كان ضمن الصنف او بين الاصناف لذا فان حالات التعرض للامراض في هذه المجتمعات تستوعب مهاجمه الانواع المرضيه من قبل النباتات المقاومه ضمن المجتمع . ان الحاله معقده بحيث لا تستطيع تقويم مدى اهميه الانتخاب للمقاومه للامراض في زراعه الاصناف البدائيه المختلفه ،اما في الزراعه الحديثه التي توجهت

نحو زراعه الاصناف النقيه فان تاثير الانتخاب الطبيعي واضح حيث انها تميل لانتاج مقاومه غير متخصصه

ومن الصعوبه ان نتصور ان للانتخاب الطبيعي دورا رئيسيا في هذه الحالات بينما يتضح الانتخاب الاصطناعي في انتخاب سنابل قليلية وكبيرة وسهلة الحصاد وطويله او من السهوله استخلاص الالياف او نواتج مستساغة والوان وانماط جذابه تؤثر بعض هذه التغييرات في الحاصل وبعضها الاخر يكون ملائما للمزارع اوالمستهلك وبعض يكون عطريا .

وكانتخاب ضد المحتويات السامه او عدم الاستساغة فانه يجب ان يكون انتخابا موجبا لزياده العصاره والحلاوه ومحتويات الياف قليله في جميع محاصيل الفاكهه كذلك هنالك تجاه لتقليل محتوى البذور في تطور بعض الاشجار الفاكهه خصوصا في الانواع التي يعوض عن انخفاض خصوبتها بالاكثار الخضري.

د. عمر حازم اسماعيل

الانقسام الخلوي Cell Division

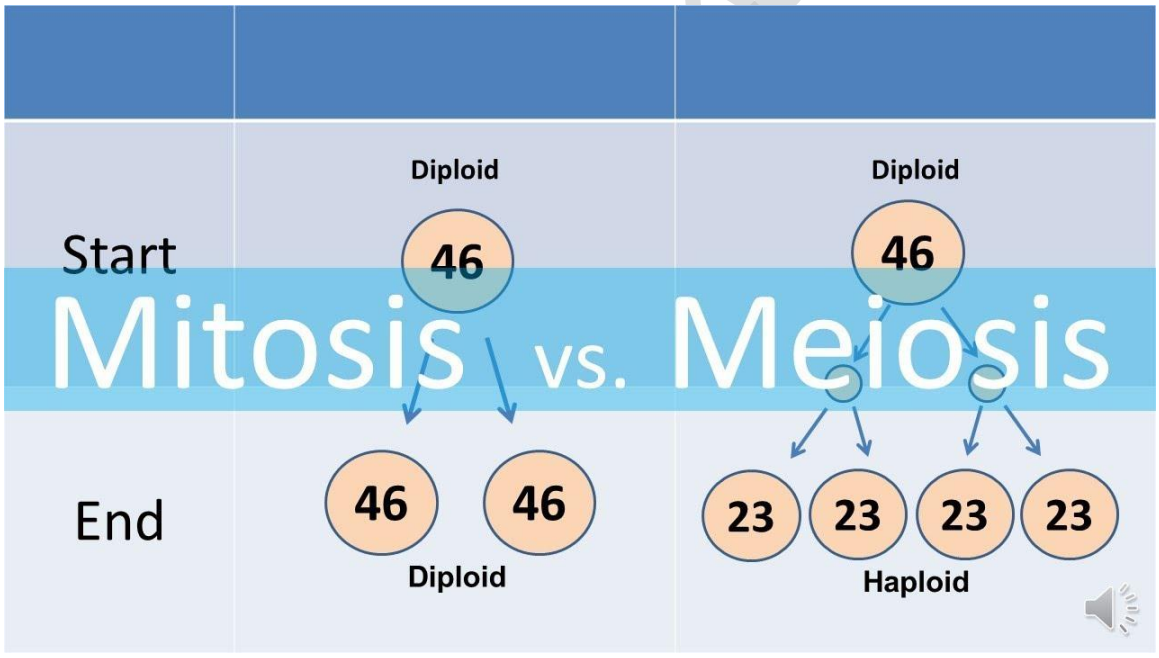
يعتبر الخطوه الاساسيه في التكاثر والنمو و تلعب دورا اساسيا فيه يكون انقسام الخلايا على نوعين الانقسام الاعتيادي المباشر Mitosis (يحدث في الخلايا الجسميه) والانقسام غير المباشر الاختزالي Meiosis (يحدث في الخلايا الجنسية).

الانقسام النووي:

يعتبر الانقسام النووي من الخطوات الاساسيه في النمو والتكاثر وتلعب النواة الدور الاساسي في هذه العمليه و هناك نوعين من الانقسام الخلوي كل منها متخصص بنوع خاص من الخلايا هما

أ- الانقسام المباشرMitosis

ب- الانقسام غير المباشر الاختزالي Meiosis



الانقسام المباشر Mitosis

يتم في الخلايا الجسمية وتكون نتيجته الحصول على خلايا جديده تحمل نفس العدد الاصلي من الكروموسومات الذي كان متواجدا في الخلية قبل انقسامها وهذا بالتالي سيؤدي الى تواجد نفس التركيب الوراثي للخليه الام في الخلايا الجديده ، ويمر هذا الانقسام باربعه مراحل رئيسية كما هي موضحة في الشكل التالي ويسبق هذه الاطوار طور الراحه interphase بعد ذلك تبدا اطوار الانقسام على الشكل التالي:

1 - الطور التمهيدي Prophase

تظهر الكروموسومات في هذا الطور على شكل كتلة كثيفه ملتويه غير متميزه ويبدا تكثيف الماده البروتينيه عليها و يظهر على شكل حلزون وتستمر عمليه التكثيف حتى مرحله الظهور وهنا تتميز الى خيوط رفيعه وفي النهايه هذا الطور ينشطر الكروموسوم الى شطرين كل شطر يسمى بل كروماتيد ويبقى على هذه التسميه مادام مرتبط بالكروماتيد الاخر وفي نهايه هذا الطور تختفي النويه ويتحطم الغشاء النووي وتظهر الكروموسومات وكانها سابحه في سايتو بلازم.

2- الطور الاستوائي Metaphase

تزداد كميه التكثيف وتتميز الكروموسومات بسمكها و قصر طولها وتبدا بالتحرك نحو منتصف الخليه بعد ان يكون الغشاء النووي قد تحطم وترتبط الكروماتيدات مع اجسام في اقطاب الخليه بواسطه خيوط تسمى الخيوط المغزليه . تكون الكروماتيدات لكل كروموسوم ملتصقه بالسنترومير ثم تاخذ شكلها في منتصف الخليه و كل كروموسوم له حافه في الجهه المقابله للقطب و على شكل حرف V

2 - الطور الانفصالي Anaphase

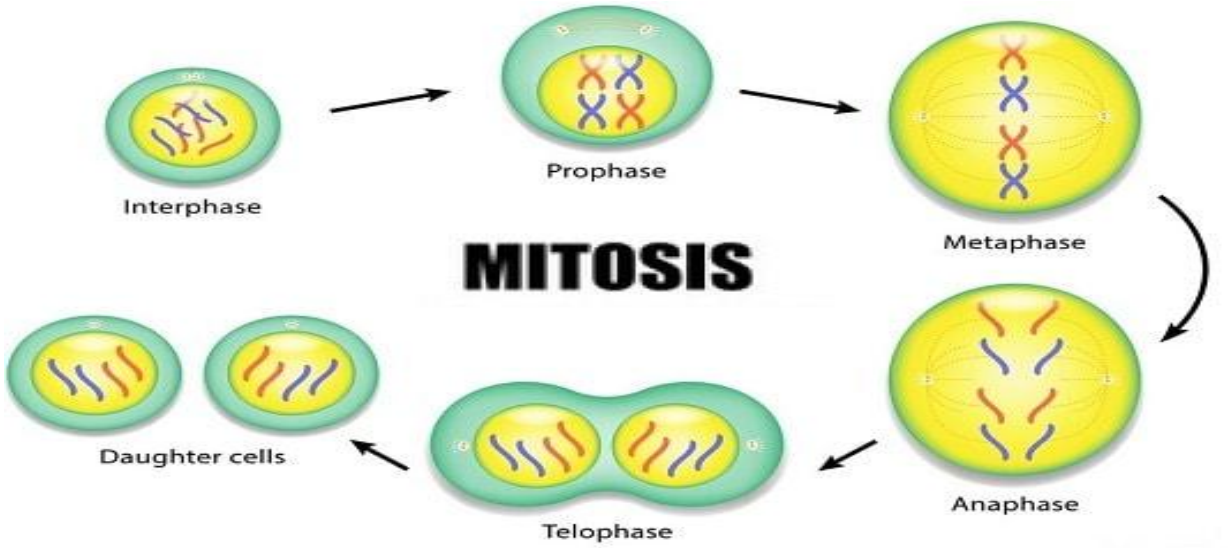
يبدا السنترومير بالانشطار وينفصل كل كروماتيد تماما عن شقيقه وتبدا الخيوط المغزليه الكروماتيدات او يطلق عليها الكروموسومات البنيويه الى اقطاب الخليه ثم يبدا الطور الاخر.

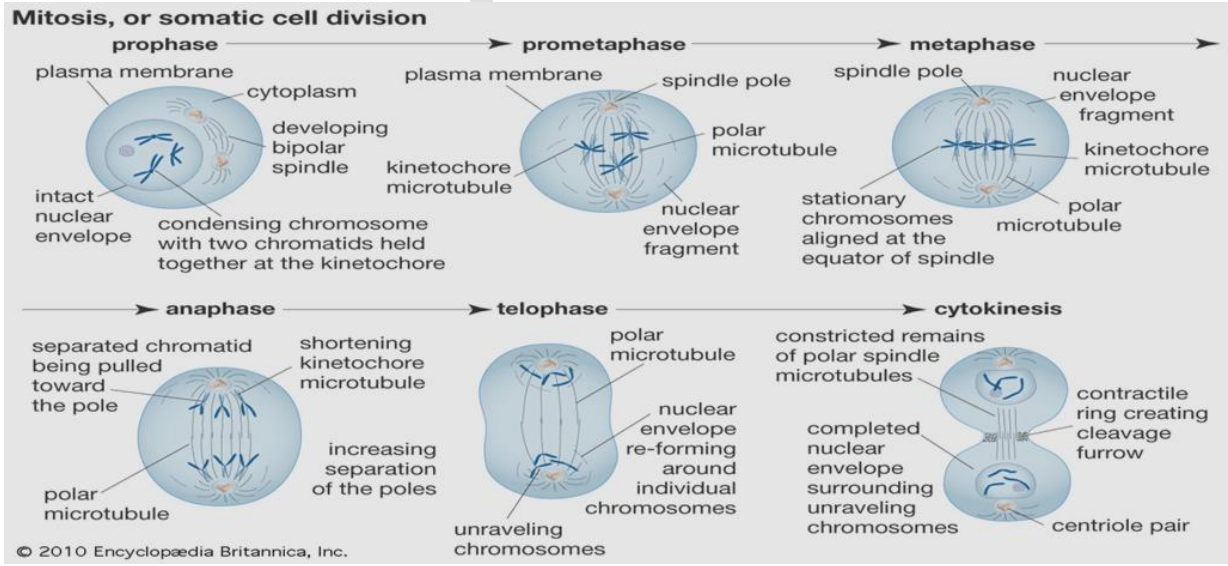
4- الطور النهائي Telophase

تظهر الكروموسومات الحديثه في اقطاب الخليه و تبدا الصفيحه الوسطية و التي تفصل بين الخليتين الجديدتين بالتكون والتي تكون بعد ذلك الجدار الخلوي و يتكون الغلاف النووي حول الكروموسومات التي يصعب تميزها بعد ذلك لانها كونت ماده النواه للخليه كما ينفصل السيتوبلازم. في نهايه هذا الطور تتكون خليتين كاملتين كل

خليه مشابهه تماما للاخرى من حيث عدد الكروموسومات حيث لا يوجد اختلاف في عدد الكروموسومات بين الخليه الام و الخليه الجديده ويسمى هذا الانقسام بالانقسام الجسمي او المتساوي و كما في الشكل التالي.

يمكن تمييز الانقسام المباشر بالمراحل التاليه:
1- مرحله التضاعف الطولي لكل كروموسوم مكونا اثنان من الكروماتيدات
2- مرحله اختفاء الغلاف النووي و تكوين الخيوط المغزليه
3- مرحله حركه الكروماتيدات الى الاقطاب المختلفه في الخليه
4- مرحله انقسام السيتوبلازم
5- مرحله تكوين اغلفه جداريه الخليتين الجديدتين





الانقسام غير المباشر (الجنسي) Meiosis

يعمل هذا الانقسام على توزيع الكروموسومات بانتظام في الخلايا الجسميه حيث ان كل خليه جسميه في اي كائن حي تحتوي على عدد ثابت من الكروموسومات وكل خليه تحتوي على العدد الاصلي من الكروموسومات لابائها وسبب هذا يعود الى اختزال عدد الكروموسومات في البيضه الى النصف وعند اتحادهما خلال عمليتي التلقيح والاخصاب يؤدي ذلك الى رجوع العدد الاصلي للكروموسومات في الجيل الناتج ويختص هذا الانقسام في الكائنات التي تتكاثر جنسيا. عدم حدوث الانقسام الاختزالي يؤدي الى تضاعف عدد الكروموسومات في الاجيال و بصوره غير محدوده وهذا مخالف لقوانين الطبيعه.

ان الانقسام الاختزالي عباره عن انقسامين متتاليين فالانقسام الاول يعمل على اختزال عدد الكروموسومات الى النصف بينما يؤدي الانقسام الثاني الى توزيع كروماتيدي وكل كروموسوم الى خليه جديده و هذا الانقسام اي الثاني يشابه الانقسام المباشرmitosis اضافه اختزال العدد الاصلي من الكروموسومات في هذا الانقسام

يمر الانقسام الاختزالي بالادوار التاليه:

أ- الطور التمهيدي الاول prophase I

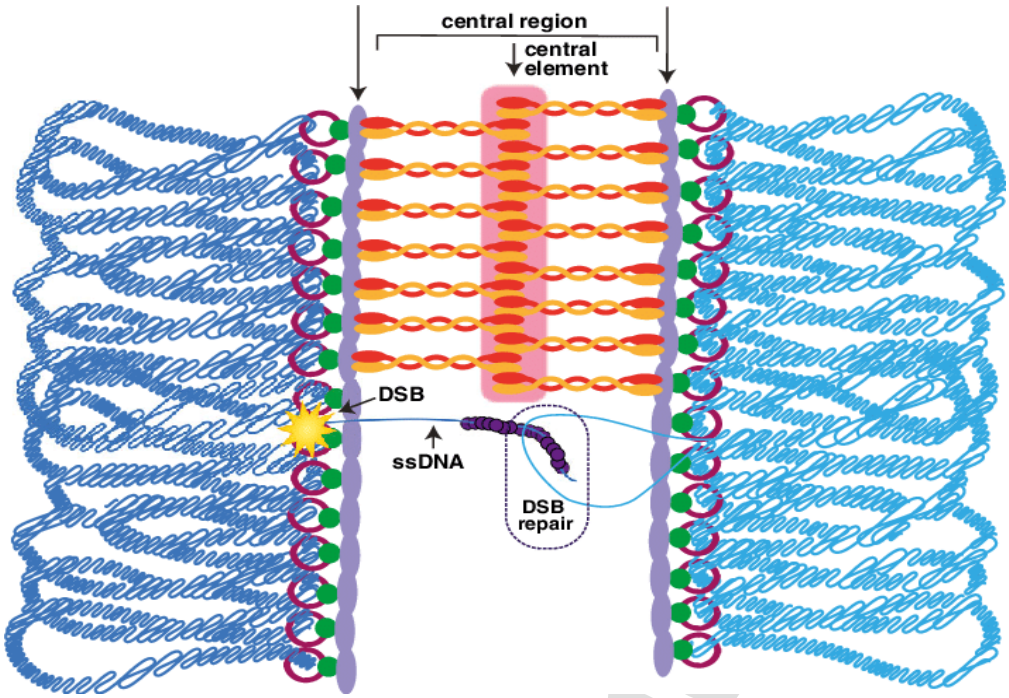
ويشمل الاطوار التالية:

1 - الطور القلادي Leptotene

يبدا هذا الطور في الخلايا المتخصصه الى خلايا جنسيه حيث يمكن تمييز الكروموسومات على شكل خيوط رفيعه وتظهر عليها بقع بلون غامق وتكون متساويه لكل كروموسوم وتدعى بالكرومو ميرات.

2- الطور الازدواجي zygotene

خلال هذا الطور يظهر الكروموسوم المتماثل المتناظر وكانه ملتصق بالكروموسوم الاخر المماثل له و هذا الطور يعتبر من اهم اطوار الانقسام الميوزي حيث يبدا كل كروموسومين متماثلين في الاقتراب من بعضهما جنبا الى جنب ويكون على شكل السحابه المستعمله في الملابس ويطلق على هذه العمليه synapsis وهي عمليه متخصصه تحت بين الكروموسومات المتماثله.



2 - **الطور الظام** pachytene

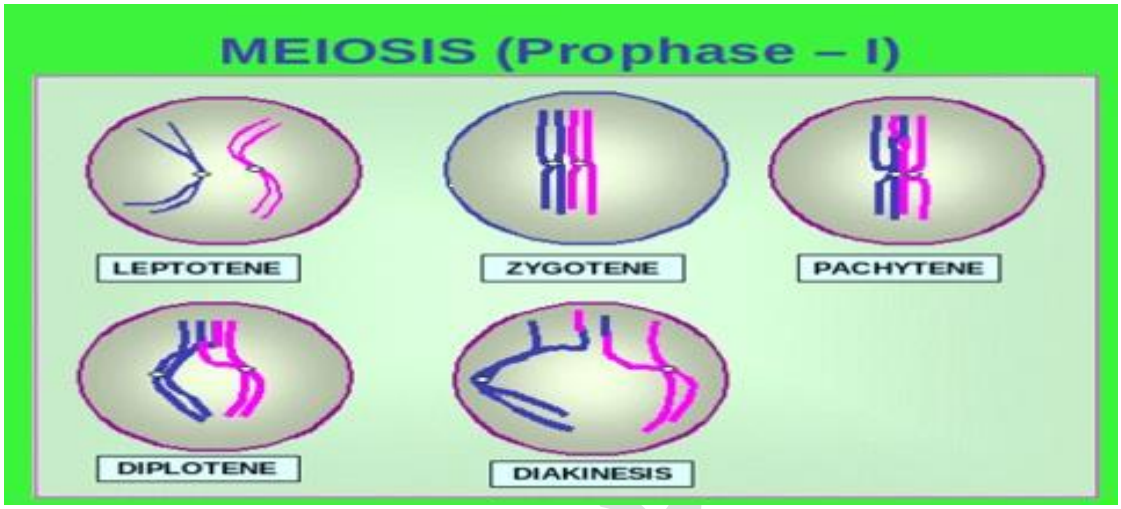
يبدا هذا الطور عند انتهاء اقتران زوجي الكروموسومات المتماثله وتزداد فيه الكروموسومات قصرا بالاضافه الى زياده في عمليه اللف الحلزوني وعندما تتم عمليه الازدواج تظهر الكروماتيدات لكل كروموسوم و نتيجه الازدواج الكروموسومات المتماثله تظهر اربع كروماتيدات يطلق على هذه المجموعه الرباعيه bivalent حيث يلاحظ ان كل كروموسومين في كل وحده ثنائيه قد التفا حول بعضهما وكل كروماتدين متصلين مع بعضهما بال سنترومير وقد يحدث في هذا الطور تبادل الماده الوراثيه بين الكروماتيدات المختلفه يطلق على هذه المظاهر العبور crossing over ان نتبادل اجزاء متساويه بين كروماتدين مختلفين سيسبب حصول اختلافات وراثيه جديده في الجيل الناتج بسبب انتقال الجينات من كروماتيد الى اخر لم تكن موجوده عليه سابقا.

4- **الطور الانفراجي**: diplotene

بعد حصول عمليه العبور تبتعد الكروموسومات المتماثله في الوحده الثنائيه ولا يكون هذا الابتعاد تاما بل تبقى الكروموسومات متصله في المناطق التي حصلت فيها ظاهره العبور و هذه المناطق تسمى chiasmata وتكون على شكل حرف اكس X وهذه هي التي تمسك Bivalent وحتى الطور الاستوائي وفي الكثير من الاحيان قد يكون عدد الكيازما وموقعها ثابت.

5- **الطور التشتتي**: diakinesis

يتميز هذا الطور بزياده coiling والتخصر للكروموسومات حتى تظهر بانها سميكه كما ان هناك زياده في سمك الوحدات الثنائيه وانتقال مناطق الكيازما الى اطراف كل كروموسوم وينتهي هذا الطور بالانفصال التام بين الكروموسومات.



ب- **الطور الاستوائي الاول**: metaphase I

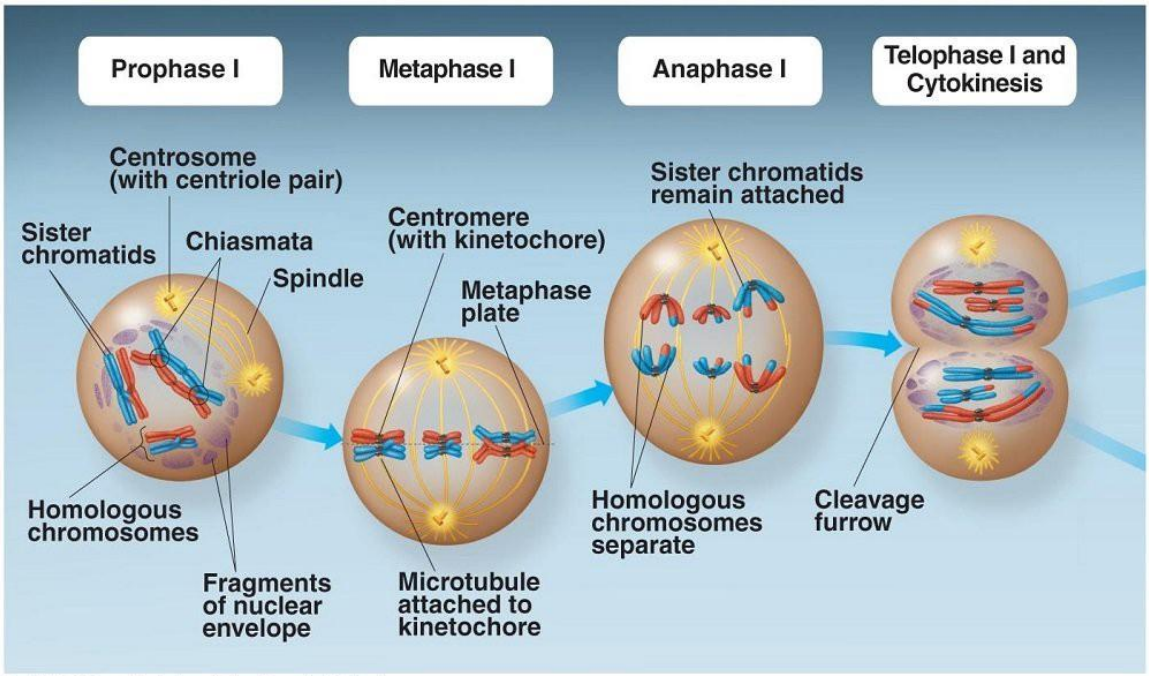
في هذا الطور تترتب الكروموسومات بصوره متقابله مع بعضها في وسط الخليه ويلاحظ ان كل كروموسوم قد حصل على قطعه من كروموسوم اخر في المناطق التي حصل فيها العبور.

ج- **الطور الانفصالي الاول**: Anaphase I

تبدا لظهور الخيوط المغزليه في نهايه الطور السابق وعند بدايه هذا الطور تبدا الكروماتيدات النظيره بالانفصال عن بعضها الى اقطاب الخليه وفي هذه الحاله يتجه نصف عدد الكروموسومات الى قطب كل خليه.

د- **الطور النهائي الاول**: Telophase I

تبدا الكروموسومات في هذا الطور بالاستطاله ويقل سمكها وتتكون صفيحه خلويه تفصل بين الخليتين الجديدتين ثم يظهر الغلاف النووي الذي يحيط بالكروموسومات التي ستكون في ما بعد النواه.



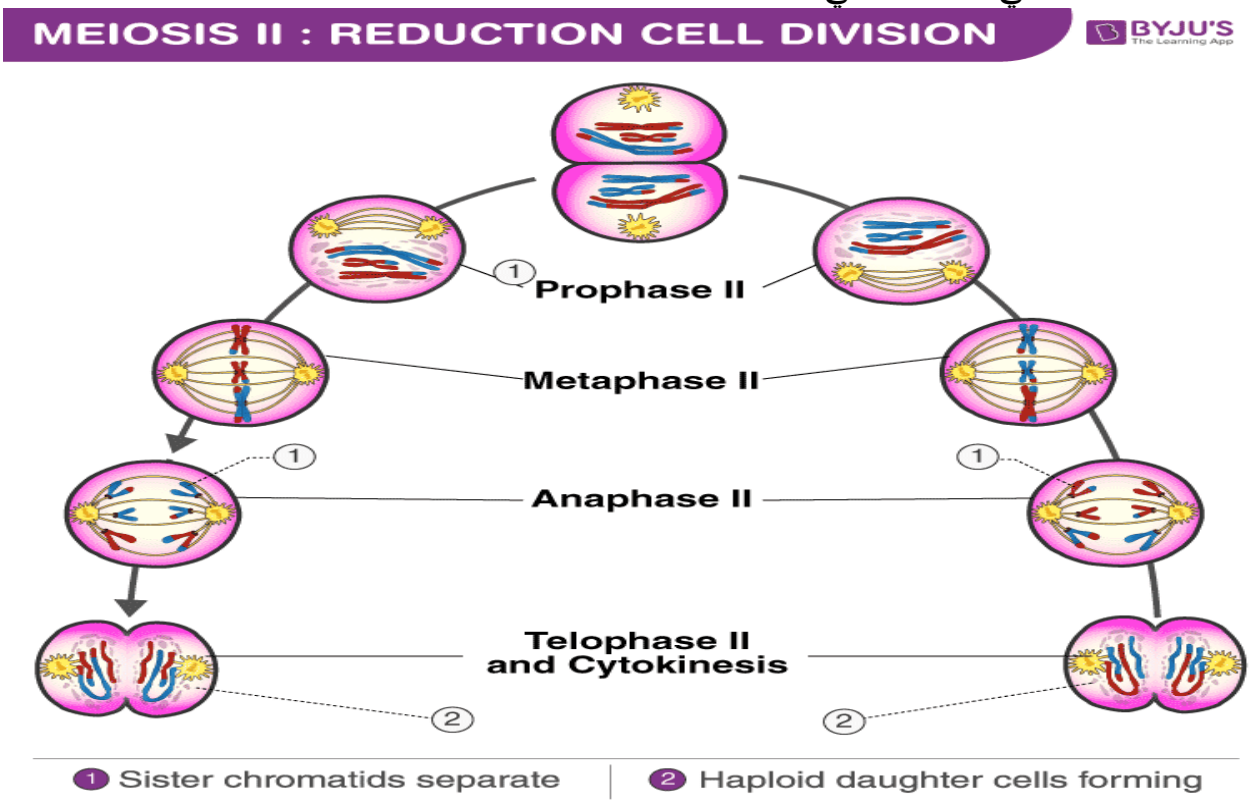
Copyright © 2008 Pearson Education, Inc., publishing as Pearson Benjamin Cummings.

٥- **الطور الأبتدائي الثاني** PROPHASE II

في هذا الطور والاطوار التي تليه يحصل انقسام مباشر الخلايا للحفاظ على نصف عدد الكروموسومات في كل خليه ويحصل هذا الانقسام فقط لزياده عدد الخلايا التي تكون نتيجه الانقسام الاختزالي الغير مباشر حيث يلي هذا الطور الطور الثاني او الاستوائي ثم الطور الانفصالي الثاني واخيرا الطور النهائي الثاني والذي يؤدي الى الحصول على اربع خلايا كل خليه حاويه على نصف العدد الاصلي من الكروموسومات ويمكن تمييز مراحل الانقسام الميوزي بالمراحل التالية:

1- مرحله تضاعف كل كروموسوم طوليا مكونا مكونا اثنين من الكروماتيدات
2- مرحله انتقال الكروموسومات المتناظره الى المركز مع بقاء الكروماتيدات متصله مع بعضها البعض في المناطق المسمى ب سنترومير
3- مرحله انفصال الكروموسومات المتناظره بحيث ان كل كروموسوم من الكروموسومات المزدوجة ينتقل الى القطب المواجه مع بقاء الكروماتيدات متصله.
4- مرحله تكوين خيوط مغزلية جديدة في اقطاب الخليه ثم ترتب مره ثانيه الكروماتيدات المتحده على الخط المركزي للخليه.

5- مرحله انقسام السنترومير وانتقال الكروماتيدات الى الاقطاب ويمكن ربط هذه الحقائق عن عمليه انقسام الخلايا بالقوانين المنزلي يمكن توضيح مراحل هذا الانقسام المختلفه في الشكل التالي:



التغايرات الوراثية

ان وراثة الصفات ودراساتها يعتبر من الامور الهامه بالنسبه لمربي النبات و لا بد من التمييز بين وراثه الصفات البسيطه والتي يتحكم بها عدد قليل من الجينات وعادة تتبع في دراستها القوانين المندليه و دراسه الصفات المعقده وغير البسيطه والتي يتحكم بها عدد كبير من الجينات ويطلق عليها الوراثه الكميه

التغايرات الوراثية نشأت نتيجة لعده عوامل منها:

الانتخاب Selection

التهجين Hybridization

الطفرات الوراثيه Mutation

الانتخاب: قام الانسان بعملية الانتخاب منذ اقدم العصور ولازال لحد الان يهتم بالنباتات الجيده لاخذ البذور منها لغرض زراعتها في المواسم القادمه وقد استمر الانسان في استخدام هذه الطريقه في تربية وتحسين النبات ويطلق عليها الانتخاب الاصطناعي Artificial selection (وهو اختيار مجموعة من النباتات لغرض الحصول على محصول جيد منها من مجتمع خليط بتركيبه الوراثي حيث انها افراده غير متجانسه .اما النوع الثاني من الانتخاب

هو الانتخاب الطبيعي Natural selection والذي يعتبر مصدرا مهما في تطوير النباتات حيث ان هذه النباتات نمت وتطورت في بيئه جعلتها تقاوم الظروف المناخية لها اما النباتات الضعيفه فلم تستطيع العيش في هذه البيئه هذا وان الكثير من الاختلاف ظهرت نتيجة للانتخاب بالاضافة الى ظهور انواع واصناف عديدة.

التهجين Hybridization

قد يحصل التهجين طبيعيا بين النباتات للحصول على نبات جديد يختلف تماما عن الاباء او قد يكون مشابه لاحدهما او كليهما ، وقد يكون التهجين اصطناعيا ويتم بنقل حبوب اللقاح من نبات معين الى ميسم النبات الاخر لاحداث الاخصاب بين الابوين للحصول على هجين يستعمل في اغراض مختلفة في برامج التربية والتحسين.

الطفرات الوراثيه Mutation

يمكن تعريف الطفره الوراثيه بانها التغير المفاجئ او التغير الذي يحصل في تركيب الجينات الموجوده على كروموسومات .وتعتبر الجينات العوامل المسؤوله عن ظهور الصفات الوراثيه فالطفرات قد تغير التركيب الوراثي للكائن الحي او جزء منه وتعتبر الطفره الوراثيه عملية اساسية في تطور الكائنات الحية حيث يمكن ان ينتج عنها صفه جديده لم تكن موجودة سابقا. ان حدوث الطفرات قليل جدا فقد تحدث الطفرة بصورة تلقائية في الطبيعة او يمكن احداثها صناعيا باستعمال المطفرات Mutagens مثل الاشعاع بانواعه المختلفة X- RAYS او اشعه كاما Gamma – rays بالاضافة الى العديد من المواد الكيمياويه وتوجد بعض الامثلة على الطفرات التي حدثت في الطبيعه فقد ظهرت نباتات قصيرة من الذرة البيضاء قزم (dwarf) وكان لها تاثير كبير على انتاج هذا المحصول حيث اصبح من السهل اجراء الحصاد الميكانيكي. اغلب الطفرات تكون عاده من النوع الغير مرغوب والطفرات الناتجه عن الاشعه كثيره وقسم منها مميت هذا بالاضافة الى ان تكرار الطفرات المفيدة قليلة جدا وان استقرار النبات الطافر الذي حصلت فيه طفرة وراثية لازال مشكوك فيه.

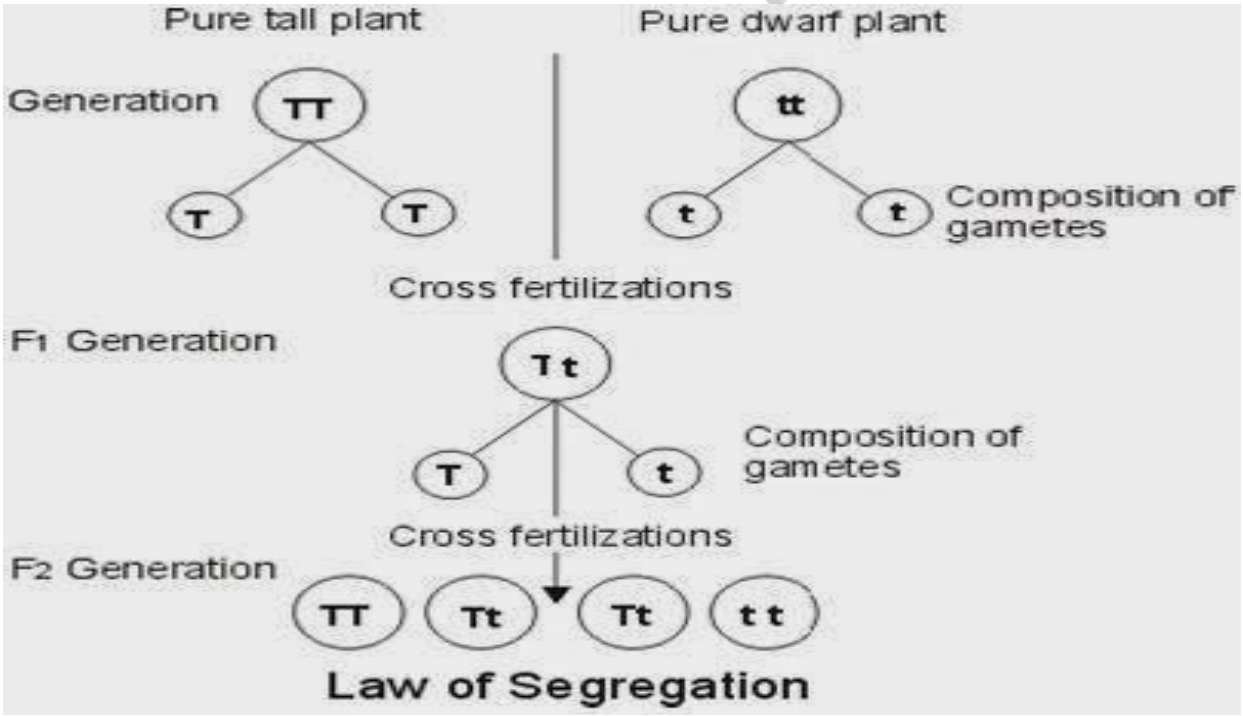
بصوره عامه فالطفرات الجينيه ذات اهميه في تربية وتحسين النبات حيث تساهم في عملية ايجاد تغايرات وراثية جديدة ذات اهميه في تطور النبات بالاضافة الى كل من الانتخاب والتهجين ومن اهم الدراسات التي تمت بخصوص الطفرات الوراثية ما قام به العالم مولر Muller ويعتبرstadler من اهم الباحثين في حقل المطفرات حيث عرض بذور الشعير بعد انباتها الى اشعة اكس X وحصل على طفرات وراثيه واستنتج من ذلك بان نسبة الطفرات الوراثية تزداد بزياده تركيز الاشعاع.

القوانين المندلية التي تخص تربية النبات

قانون مندل الاول قانون الانعزال الحر Law of segregation

ينص القانون على ان العوامل الوراثيه المزدوجه في الفرد تنعزل بعضها عن بعض عند تكوين الخلايا التناسليه ثم تعود فتزدوج بعمليه الاخصاب عند تكوين الفرد الجديد.
استنادا الى ذلك عند اختلاف فردين في زوج من الصفات المتفاوته وكان كل منهما في حاله النقاوه فان احدى تلك الصفتين تختفي في الجيل و هي الصفه المتنحيه بينما تظهر

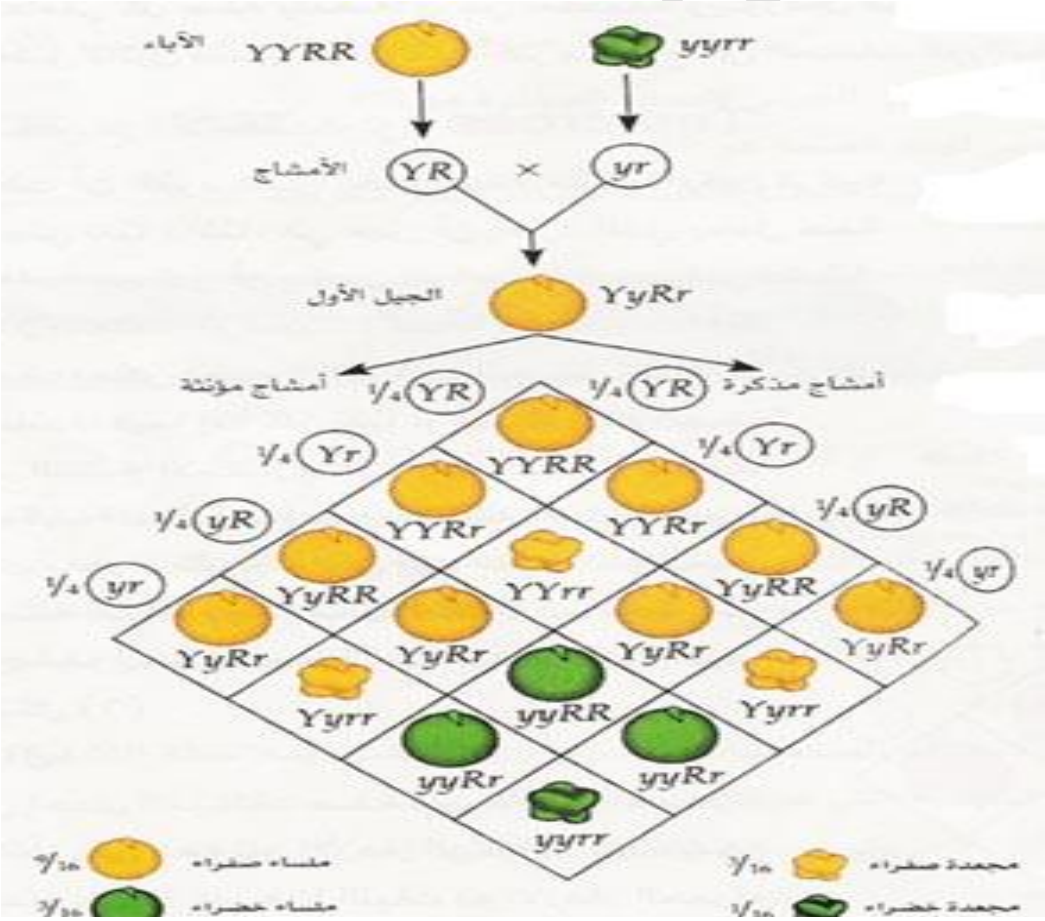
الصفه الثانية وهي الصفه المتغلبه ثم تظهر الصفتان الاصليتان المتنحيه والمتغلبه في الجيل الثاني بنسبة 3 متغلب : 1 متنحي. وهنا يمكننا بيان سير التجارب المندلية على الوجه التالي طبقا للقانون الاول.

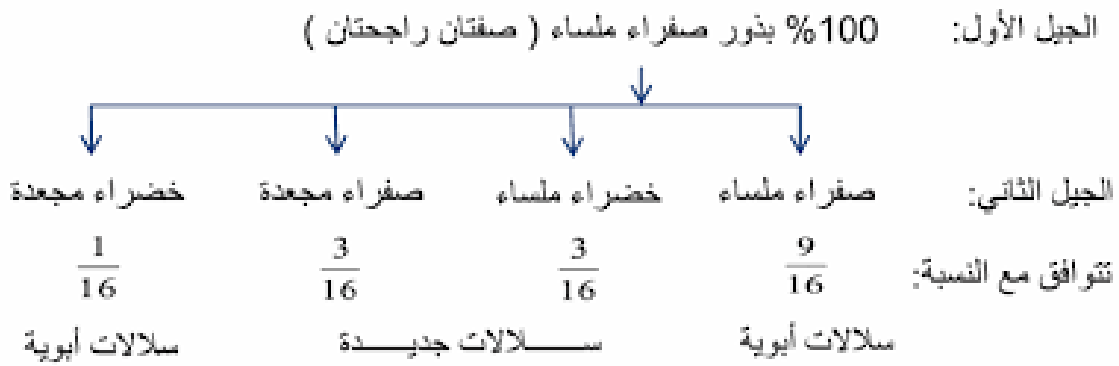


قانون مندل الثاني Law of independent assortment

يسمى قانون التوزيع الحر او قانون الترتيب المستقل و نصه اذا اختلف الفردان في زوجين او اكثر من الصفات المتضاده فان فردي كل زوج من العوامل ينعزل انعزالا مستقلا من انعزال فردي الزوج الاخرعند تكون الامشاج . وتظهر صفتا كل زوج منها في الجيل الثاني بنسب 1:3:3:9 وفيما يلي شرح للقانون بطريقه الرموز الوراثية.

اريد تهجين بين نباتين احدهما بذوره صفراء ملساء YYRR مع نبات اخر ذو بذور خضراء مجعدة yyrr وكانت نتائج تضريبات الجيلين الاول والثاني كما يلي:





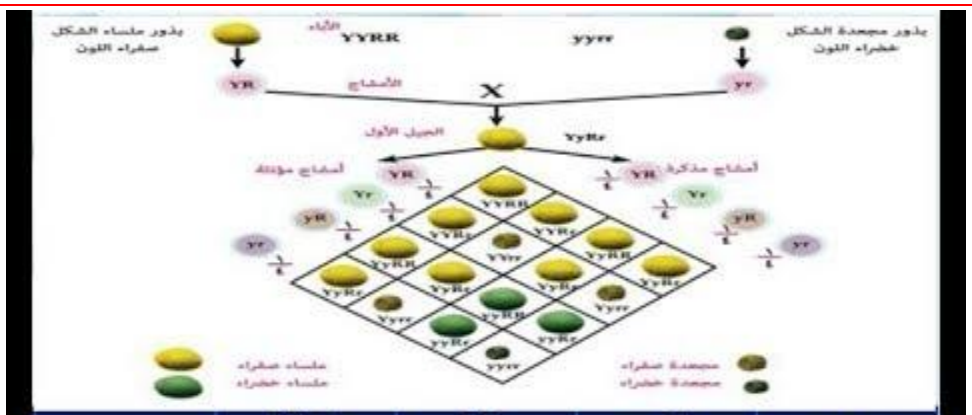
تكون عند ذلك مجموعة الافراد الناتجة في ذلك الجيل سته عشر فردا 16 كما موضح في اعلاه 9 منها ذات بذور صفراء اللون ملساء 3 صفراء اللون مجعده 3 بذور مجعدة خضراء اللون و 1 خضراء مجعده والنسب المندليه تكون 1:3:3:9. وللتاكد من كون الانعزال حر فانه يمكن ذلكباستخدام التضريب الاختباري بتضريب نباتات الجيل

الاول F1 مع احد الابوين وعادت الاب الذي يحمل الصفات المتنحيه وتكون نتائج التضريب كما يلي 1:1:1:1

Phenotypes	Round Yellow x Wrinkled Green			
Genotypes	RrYy		rryy	
Gametes	RY, Ry, rY, ry		ry	
Genotypes				

	RY	Ry	rY	ry
ry	RrYy	Rryy	rrYy	rryy

Phenotypes	Round Yellow	Round Green	Wrinkled Yellow	Wrinkled Green
Ratios	1/4 or 25%	1/4 or 25%	1/4 or 25%	1/4 or 25%



	YR	Yr	yR	yr
YR	YYRR أصفر أملس	YYRr أصفر أملس	YyRR أصفر أملس	YyRr أصفر أملس
Yr	YYRr أصفر أملس	YYrr أصفر مجعد	YyRr أصفر أملس	Yyrr أصفر مجعد
yR	YyRR أصفر أملس	YyRr أصفر أملس	yyRR أخضر أملس	yyRr أخضر أملس
yr	YyRr أصفر أملس	Yyrr أصفر مجعد	yyRr أخضر أملس	yyrr أخضر مجعد

الفعل الجيني Gene Action

يهتم مربي النبات بالتعرف على عمل الجينات في السلالات او التراكيب الوراثية التي لديه والتي تدخل في برنامج التربيه لان معرفة فعل الجينات في مادة التربية يترتب عليه اختبار طريقه التربيه المناسبة ولقد وجد ان مدى فعالية اي برنامج من برامج التربية يتاثر بدرجه كبيره بواسطه كيفية عمل الجينات في مواد التربيه الداخلة فيه ويمكن توضيح عمل الجينات كما يلي:

1- تاثير السائد للجين Dominant Gene Action

يظهر هذا التاثير بين اليلات الجين الواحد حيث يغطي تاثير الاليل على تاثير الاليل الاخر في نفس الموقع الجيني. فالتراكيب الوراثية BBو Bb تكون ذات شكل مظهري واحد بينما التركيب الوراثي bb يكون ذو شكل مظهري اخر وهنا يكون التركيب الوراثي Bb اقرب في شكله المظهري الى التركيب الوراثي BB اذا كان الاليل B سائداعلى الاليل b اما اذا لم تكن السياده تامه فتكون صفات التركيب الوراثيBb عباره

عن حاله الوسط من حيث المظهر الخارجي بين التركيبين الوراثيين BB , bb وهنا يكون فعل الجين عباره عن تاثير اضافي و ليس سائدا . يكون عمل مربي النبات صعبا نسبيا في حاله الانتخاب لتركيب وراثيي معين ولصفه تكون فيها السياده كامله وذلك لكون الشكل الظاهري لا يكون انعكاسا تاما للتركيب الوراثي.

Dominance gene action

	AA	Aa	aa
BB	10	10	6
Bb	10	10	4
bb	6	4	2

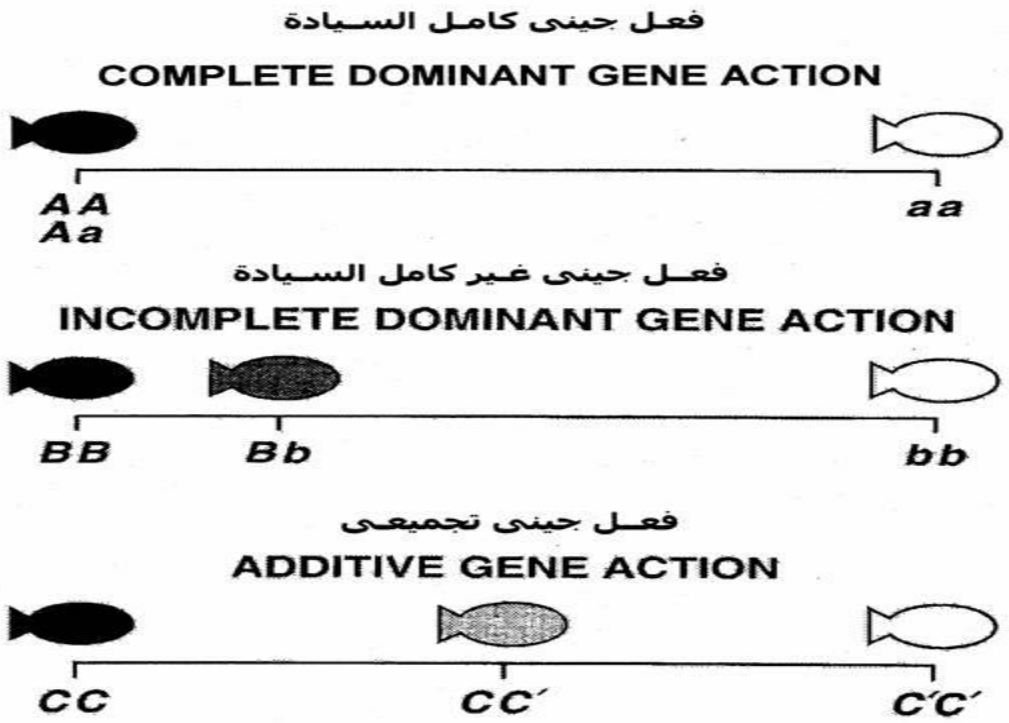
2- التاثير الاضافي للجين Additive Gene Action

يظهر هذا التاثير في حاله غياب السياده Dominance وعلى سبيل المثال لو تم تهجين سلالة قصيره tt طولها 10 سم و سلاله طويله TT طولها 30 سم وكان تاثير الجين تجميعي فان نباتات الجيل الاول Tt تكون وسطا بين السلالتين و يكون طول السلاله الجديده 20 سم . من الواضح ان كل اليل له تاثير خاص به والشكل المظهري للنبات او السلاله ولصفه معينه فانه يكون عباره عن مجموعه التاثيرات الاضافيه للجينات المسؤول عن هذه الصفه وبذلك فان الشكل المظهري يكون عباره عن انعكاس تام للتركيب الوراثي وهذا بالتالي يسهل عمليه الانتخاب لتركيب وراثي معين.

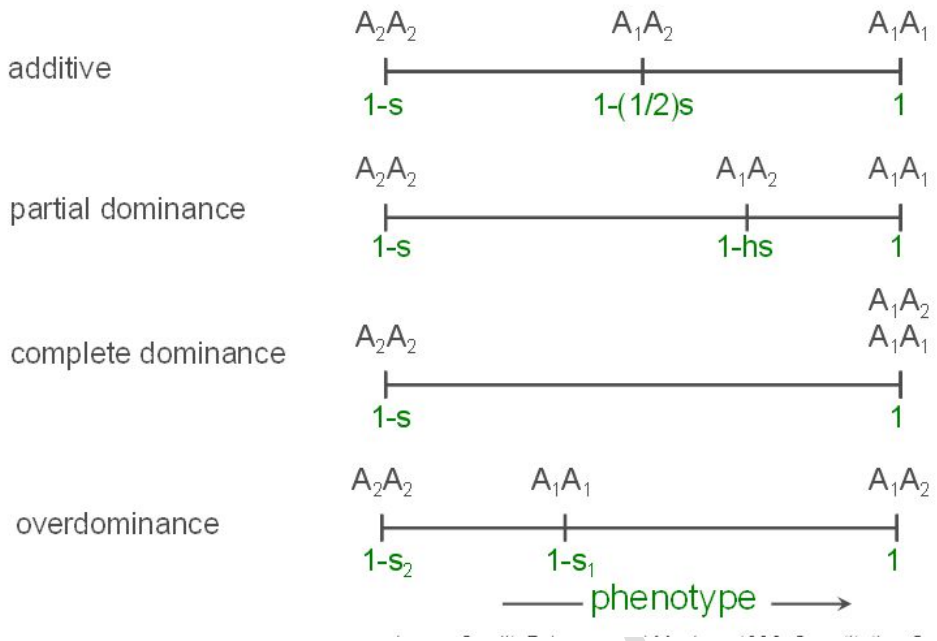
	TT	Tt	tt	Mean
RR	10	8	6	8
Rr	8	6	4	6
rr	6	4	2	4
Mean	8	6	4	

3- **السياده الفائقه** over - dominane

وهي الحاله التي يتفوق فيها الجيل الاول علي احسن الابوين فيلاحظ ان الجيل الاول الذي تركيبه Aa يتفوق على احسن الابوين في الصفه وهو الاب الذي تركيب AA بمعنى اخر فانه يوجد تداخل بين A و a وعند وجودهما معا يؤدي الى زيادة في ظهور الصفه تحت الدراسه علما بانه من الصعب جدا في حاله السيادة الفائقة الحصول على تركيب وراثي اصيل للصفه الاكثر وضوحا.



Gene action: Additive vs. dominance



المصادر

1- علي ، حميد جلوب .1988. اسس تربية ووراثة المحاصيل الحقلية .مديرية دار الكتب للطباعة والنشر . جامعة الموصل .

2- الساهوكي ، مدحت مجيد و حميد جلوب علي و محمد غفار احمد .1983. تربية وتحسين النبات . دار الكتب للطباعة والنشر . جامعة الموصل .

3- العذاري ، عدنان حسن محمد . 1992. تربية المحاصيل الحقلية . دار الكتب للطباعة والنشر . جامعة الموصل .

4- Arnel R. Hallauer, Marcelo J. Carena and J.B. Miranda Filho. · Marcelo J. Carena ·1988. Quantitative Genetics in Maize Breeding. Library of Congress Control Number: 2010930230

5- George Acquaah.2012. Principles of Plant Genetics and Breeding. Library of Congress Cataloging-in-Publication Data

الاستيراد

ان عمليه ادخال النباتات من منطقه الى اخرى وتأقلمها تعتبر من اسهل واسرع الطرق في تحسين المحاصيل ولكي تكون هذه الطريقه فعاله ومحققه لهدف مربي النبات يجب ان تتبعها عمليه الاقلمه للمنطقه الجديده ويمكن تعريف طريقه ادخال النباتات بانها (***عباره عن ادخال النباتات من منطقه زراعتها الاصليه الى منطقه جديده***)

توجد هناك امثله كثيره تدل على استخدام طريقه الاستيراد في تربيه وتحسين المحاصيل في العراق تم استيراد الحنطه(كيناكولا) وظهرت بانها حنطه جيده وملائمه لظروف المنطقه الوسطى من العراق وبالفعل فقد جرى اكثارها وتوزيعها على المزارعين . اهم الخطوات الاساسيه لطريقه الاستيراد هي:

1- يفضل استيراد الماده الوراثيه (بذور او عقل او شتلات) من دول العالم او مناطق لها مناخ مشابه او مقارب الى ظروف القطر حيث ان هذه العمليه ستسهل اقلمه النباتات المستورده.

2- يتم الاستيراد رسميا من الجهات المختصة في الدول الحاوية على الماده الوراثية

3- تفحص الماده قبل دخولها للقطر من قبل سلطات الحجر الزراعي ويسمح بادخالها اذا وجدت مطابقه للشروط المتفق عليها عند استيرادها وتوجد دوائر الحجز في الميناء والمطار او النقاط الحدوديه المتوزعه على جهات القطر المختلة.

4- تقوم معاهد البحوث والتجارب بزراعه المواد الوراثيه المستورده لغرض معرفة مدى اقلمتها للبيئه الجديده المزروعه فيها . وللتاكد من دراسه الصفات المرغوبه لابد من الاختبار حقليا و مختبريا .

وهذا لا يتم الا باخذ الملاحظات المهمه عنها ويتم ذلك عن طريق:

أ- تنظيم سجل مبينا في تاريخ ومصدر الماده الوراثيه.
ب- زراعه هذه المواد الوراثيه وقد تكون على سبيل المثال اصناف جديدة في خطوط قصيره وملاحظة الصفات الرئيسيه فيها وتسجيل الملاحظات عن طبيعه الانبات والنمو والتزهيير والارتفاع والنضج والمقاومه للامراض والحشرات.

التكيف

هو النتيجه النهائية لتاثير العوامل البيئيه على التركيب الوراثي للصفة او الصفات المختلفه في النبات و قد تكون وراثيه او بيئيه وتقاس الملائمه للصنف او التركيب الوراثي على اساس تفوقه في الصفه التي جرب من اجلها ولتكن الانتاجيه العاليه. ولابد من مقارنته بالاصناف المحليه السائده في المنطقه وتتوقف الملائمه للبيئه لاي صنف من الاصناف على التركيب الوراثي والقابليه الوراثيه لذلك الصنف فكلما زادت القابليه الوراثيه للصنف وزاد اختلاف الوراثي في التركيب الوراثي كلما اصبحت قابليه الصنف على الملائمه للبيئه اوسعه مجالا.

يوجد نوعان من الملائمه للبيئه بالنسبه للاسماك المختلفه لاي نوع من انواع المحاصيل وهي:

1- التكيف والملائمه للبيئه الخاصه: وفي هذه الحاله يكون الصنف ملائم لبيئه معينه و لا ينجح عند زراعته في بيئات اخرى مغايره لتلك البيئة .ان معظم المحاصيل تقع ضمن هذه المجموعه.

2- التكييف والملائمة للبيئة العامة: وهي قدرة الصنف على الملائمه للنمو والتطور في بيئات مختلفه والقليل من اصناف المحاصيل تقع ضمن هذه المجموعه بالرغم من رغبه مربي النبات بانتاج اصناف ذات قدره واسعه للتكييف للعوامل البيئية.

العوامل التي تؤثر على الملائمة للبيئة او الاقلمة:

1- **عدم التماثل الوراثي heterozygosity** : كلما زاد الاختلاف الوراثي كلما كان تكيف الصنف اكثر للبيئات المختلفه كما هو الحال في الاصناف مفتوحه التلقيح ، اما السلالات النقيه كما هو الحال الذره الصفراء فتكون ملائمتها للبيئه أضيق اذا ما قورنت بالهجن الفرديه او الزوجيه .اما الاصناف التركيبيه والمفتوحه التلقيح من الذره الصفراء تكون عاده ذات مجال اوسع للاقلمه بالنسبه للهجن الفرديه او الزوجيه من هنا يمكن القول بان الاصناف النقيه المتماثله وراثيا يكون تكيفها للبيئه اقل مما هو عليه في الاصناف غير النقيه غير المتماثله وراثيا نتيجه للاختلافات الوراثية

2- **طريقه التلقيح**: المحاصيل ذاتيه التلقيح يكون مجال ملائمتها للبيئه اضيق من ما هو عليه في الاصناف المفتوحة التلقيح او خلطيه التلقيح وذلك لكون الاختلاف الوراثي اكثر في الاصناف الخلطية التلقيح.

3- **طريقه التكاثر**: ان المحاصيل التي تتكاثر خضريا يكون مجال ملائمتها للبيئه اضيق بكثير مما هو عليه في المحاصيل التي تتكاثر جنسيا (بواسطه البذور) والسبب ان النسل الناتج من النباتات التي تتكاثر خضريا تكون مشابهه وراثيا للاصل الذي اخذت منه الا اذا حدث تغيرات وراثيه بينما النباتات التي تتكاثر جنسيا فهناك احتمالات كثيره لحدوث تغيرات وراثيه.

المصادر

1- علي ، حميد جلوب .1988. اسس تربية ووراثة المحاصيل الحقلية .مديرية دار الكتب للطباعة والنشر . جامعة الموصل .
2- الساهوكي ، مدحت مجيد و حميد جلوب علي و محمد غفار احمد .1983. تربية وتحسين النبات . دار الكتب للطباعة والنشر . جامعة الموصل .
3- العذاري ، عدنان حسن محمد . 1992. تربية المحاصيل الحقلية . دار الكتب للطباعة والنشر . جامعة الموصل .

4- Arnel R. Hallauer, Marcelo J. Carena and J.B. Miranda Filho. · Marcelo J. Carena ·1988. Quantitative Genetics in Maize Breeding. Library of Congress Control Number: 2010930230

5- George Acquaah.2012. Principles of Plant Genetics and Breeding. Library of Congress Cataloging-in-Publication Data

الانتخاب

يعتبر الانتخاب من اقدم الطرق في التربية والتحسين التي استخدمها الانسان. ان كفاءة الانتخاب تتوقف على درجه الاختلاف الوراثي الموجودة في البذور او النباتات و توجد طريقتان للانتخاب

1- **الانتخاب الكمي mass selection**

2- **انتخاب الخط النقي pure line selection**

الانتخاب الكمي : يستعمل هذا النوع من الانتخاب في كل من المحاصيل الذاتية والخلطية التلقيح يتم ذلك بانتخاب مجموعه من النباتات ذات مظهر متشابه لصفه معينه او لمجموعة من الصفات وبعد حصادها يتم خلط البذور والبذور المخلوطة الناتجه من هذه العمليه يطلق عليها (انتخاب كمي) والغرض من ذلك لتحسين المستوى العام للمجموعة على اساس انتخاب التراكيب الوراثيه الممتازه والموجوده في مجتمع خليط لذلك المحصول. يستعمل عادة الانتخاب الكمي مع المحاصيل خلطية التلقيح وبدرجه اقل مع المحاصيل الذاتية التلقيح في حاله وجود اختلافات .

ان استعمال الانتخاب الكمي يتلائم مع المحاصيل التي تحتوي على الكثير من الاختلافات الوراثية وهذا يتوفر في المحاصيل خلطية التلقيح كذلك يحقق الانتخاب الكمي الاهداف التالية:

1- انتاج اصناف جديدة محسنة
2- تنقيه الاصناف المخلوطة او غير المحسنة.
3- المحافظه على نقاوة الصنف والذي لايوجد له مصدر منتظم للتقاوي.

هذا ويمكن اعتبار طريقه الانتخاب الكمي من الطرق السهلة والبسيطة التطبيق لتحسين الحاصللاسباب متعددة يمكن اجمالها كما يلي:

1- تعتبر من اسرع الطرق لتحسين الاصناف المحليه.
2- لا توجد ضروره للتحكم بعمليه التلقيح
3- ليس من المطلوب عمل اختبارات للصنف الجديد.

بالرغم من المحاسن الكثيرة لهذه الطريقه الا انه توجد فيها بعض نقاط الضعف خاصة عند استعمال الانتخاب الكمي كطريقه لتحسين المحاصيل الذاتية التلقيح وهي:

1) عدم المعرفة في ما اذا كانت الصفات المدروسه نقيه او غير نقيه حيث ان الصفات غير النقيه سوف تنعزل في الاجيال التاليه لذا من الضروري اعاده عمليه الانتخاب
2) ان البيئه التي ينمو فيها النبات تكون ذات تاثير مباشر على تطور الصنف ونقاوته و باستعمال طريقه الانتخاب الكمي لا يمكن التحكم فيما اذا كان الانتخاب على اساس المظهر الخارجي او هو نتيجه للصفات الوراثية او البيئية
3) الصنف الناتج غير نقي اي خليط بتركيبه الوراثي
4) عدم التحكم بطريقه التلقيح يساعد على الخلط الوراثي
5) عدم فعاليه الانتخاب الاجمالي في زياده الحاصل

اذن يمكن القول بان الانتخاب الاجمالي اثبت فائدته عند تطبيقه على المحاصيل الخلطيه التلقيح وخاصه الصفات القياسيه او صفات يمكن تمييزها او رؤيتها بالعين مثل ملائمة اصناف جديده لمواقع جديدة او زياده الانتاج ومن اهم مميزات هذه الطريقه سهوله تطبيقها وعدم الحاجه الى ايدي عامله كثيره واحتياجه لدوره واحده فقط من الانتخاب للجيل الاول.

اما في حالة المحاصيل الذاتية التلقيح فقد يتطلب الانتخاب الاجمالي استبعاد الطرز الطرز الرديئه او الشاذة في المحصول وذلك قبل بدء عمليه التزهير كما يجب الاهتمام بالمحافظه على عدد كافي من السلالات عند اجراء الانتخابات الاجمالي في المحاصيل ذاتيه التلقيح والا فقد تضعف او تتدهور الخصائص الحيوية المميزه والملائمه لبيئه الصنف.

2- انتخاب الخط النقي والسلاله النقيه:

ان من اول من وضع نظريه الخط النقي هو العالم الوراثي الدنماركيjohannsen وكان عمله على نبات الفاصوليا لقد قام بتدريج بذور الفاصوليا فوجد احجام مختلفه منها تتراوح ما بين البذور الخفيفه 15 سنتيغرام و(كل سنتغرام غرام يساوي1/100 من الغرام) والثقيله90 سنتيغرام و قام باجراء تجربه تعتمد على التربيه الداخليه (التلقيح الذاتي المستمر) وبما ان نبات الفاصوليا يتلقح ذاتيا من السهل الحصول على سلالات نقيه بواسطه التلقيح الذاتي ولعدة اجيال وهنا يمكن القول بان عمليه التلقيح الذاتي تزيد من سرعه تماثل العوامل الوراثيه homozygosity . وقد وضع نظريته لاثبات ***عدم جواز الانتخاب في النباتات ذاتيه التلقيح عندما تكون نقية.***

يمكن تمييز السلاله بالصفات الاساسيه التاليه:

1- تتكون السلاله النقيه من عدة نباتات جميعها تنحدر من نبات واحد ذاتي التلقيح
2- ان نباتات السلالات النقيه متماثله وراثيا ومظهريا ما عدا بعض الاختلافات البسيطه والتي قد تنشا اساسا من الاختلافات البيئيه المحيطه بالنباتات المزروعه
3- تبقى السلاله النقيه ما لم يحدث خلط ميكانيكي او تهجين او طفرات فيها.

ان الاصناف المستنبطه بطريقه انتخاب السلالة النقية هي نسل نباتات ذاتيه التلقيح ولذلك يمكن اعتبارها اصيله وراثيا بالاضافة الى تجانسها وبقائها محافظه على نقاوتها الوراثيه لفترة طويلة وللمحافظة على السلاله الجديده او الصنف الجديد يجب الاخذ بنظر الاعتبار النقاط التاليه :

1- **منع الخلط الميكانيكي للبذور**: قد تخلط البذور ميكانيكيا مع اصناف او سلالات اخرى ولهذا يجب منع هذه الحاله وذلك بالمحافظه على نقاوة ونظافة البذور بالطرق التقليديه المتعارف عليها وقد يكون الخلط عن طريق اكياس الخزن والشاحنات والمخازن والحاصدات والحيوانات والطيور والحشرات.
2- **التلقيح الخلطي الطبيعي**: بالنسبه للنباتات ذات التلقيح الذاتي والتي انتخبت منها شلالات نقيه فان نسبه حدوث التلقيح الخلطي تكون قليله ولكن بالرغم من ذلك يجب المحافظه على الاصناف النقية من التلقيح الخلطي ويكون ذلك عادة نتيجة لزراعة

اصناف متجاوره ولهذا يجب زراعة الصنف النقي بعيدا عن بقيه الاصناف للمحافظة على نقاوة الصنف.

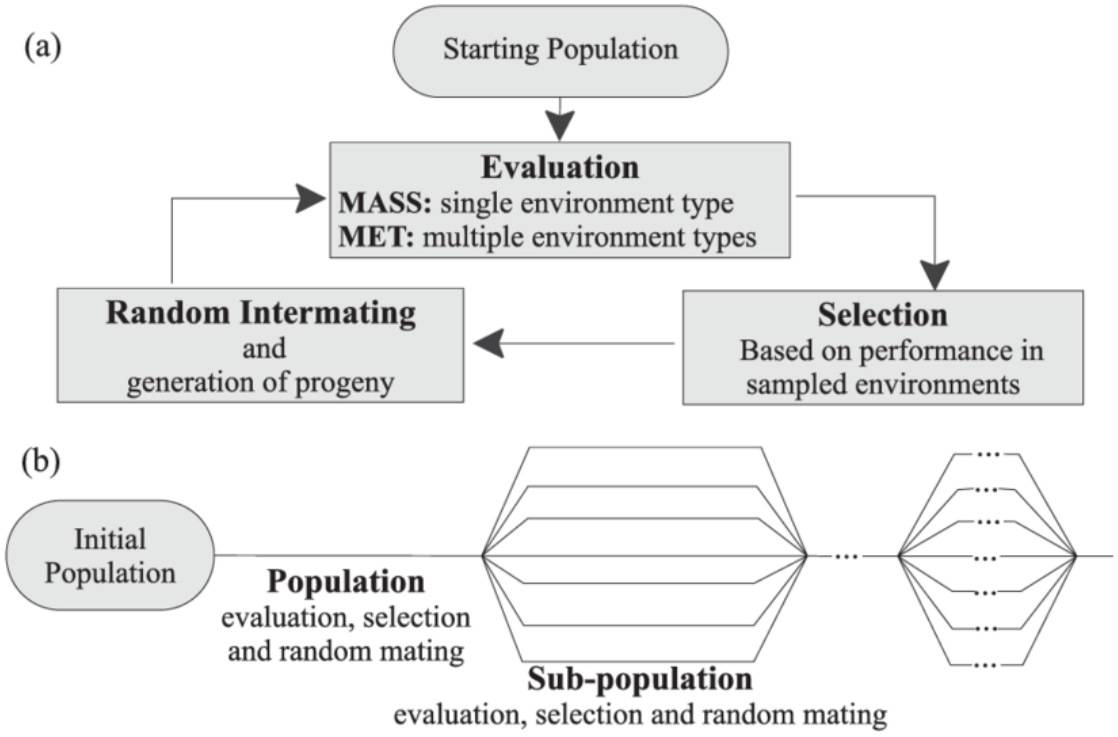
3- **الطفرات**: كما ذكرنا سابقا فالطفرات الوراثيه تعتبر من العوامل المهمه والتي تؤدي الى تغيرات في المظهر الخارجي وهذا ناتج عن التغيير في التركيب الوراثي للكائن الحي . يمكن تمييز الطفره الوراثيه في نباتات الصنف الجديد وذلك بالتغير الذي يحصل في المظهر الخارجي للنبات بالرغم من ان حدوث الطفرات قليل الا انه يجب الاهتمام بالنباتات الغريبه في الحقل والتي تسمى الشوارد و استبعادها باستمرار.

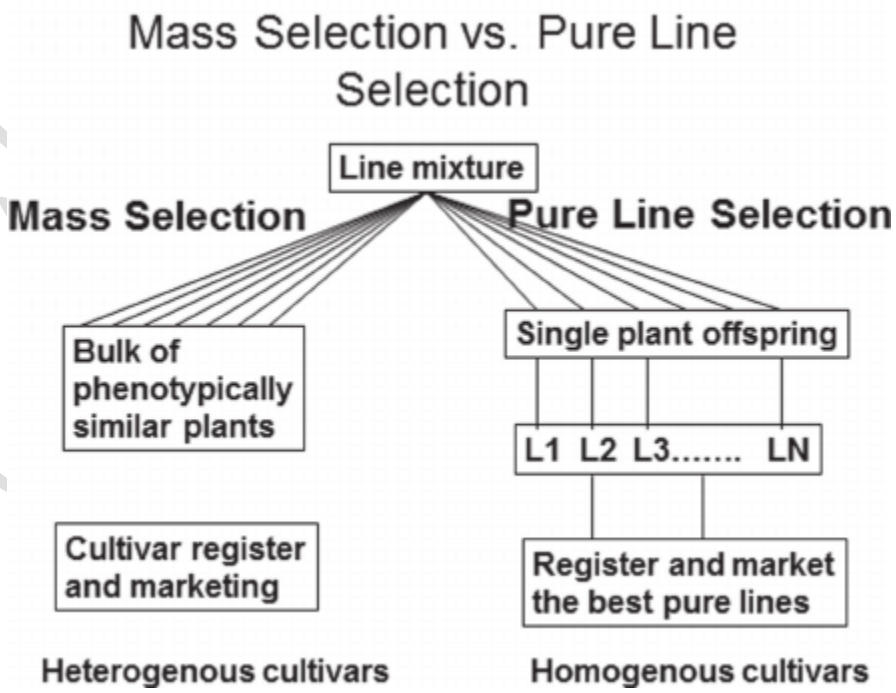
لطريقه الخط النقي استعمالات متعدده يمكن جمالها كما يلي:

1- تستخدم هذه الطريقه في الاصناف المتدهوره او القديمه والتي خلطت بذورها كما هو الحال في بعض الاصناف المحلية من الحنطه العراقيه.
2- لا تستخدم هذه الطريقه في الاصناف الجديدة حيث يفترض بانها متماثله وراثيا.

ان لهذه الطريقه مميزات وعيوب ومن اهم مميزاتها هي:

أ- تعتبر الطريقه الوحيده لتحسين الاصناف المحليه ذات التلقيح الذاتي والتي اختلطت اما ميكانيكيا او نتيجة التلقيح الخلطي الطبيعي او طفرات الوراثيه
ب- تعتبر من الطرق السهله لانها لا تحتاج الى اجراء التهجيناتاو اجراء عمليتي الخصي والتلقيح.
ت- تكون الاصناف او السلالات الناتجه بهذه الطريقه متجانسه في مظهرها الخارجي.
ث- تستعمل طريقه خط النقي في كلي المحاصيل ذاتية و خلطية التلقيح في الحصول على سلالات نقيه وهنا يمكن الحصول على سلالات نقيه من نباتات خلطيه التلقيح مثل الذره الصفراء بالاضافه الى الحصول على خط نقي من نباتات ذاتيه التلقيح مثل الحنطة.


(a)
Starting Population
Evaluation
MASS: single environment type
MET: multiple environment types
Random Intermating
and
generation of progeny
Selection
Based on performance in
sampled environments
(b)
Initial
Population
Population
evaluation, selection
and random mating
Sub-population
evaluation, selection and random mating


Mass Selection vs. Pure Line Selection
Line mixture
Mass Selection
Pure Line Selection
Bulk of phenotypically similar plants
Single plant offspring
L1 L2 L3..... LN
Cultivar register and marketing
Register and market the best pure lines
Heterogenous cultivars
Homogenous cultivars

المصادر

1- علي ، حميد جلوب .1988. اسس تربية ووراثة المحاصيل الحقلية .مديرية دار الكتب للطباعة والنشر . جامعة الموصل .
2- الساهوكي ، مدحت مجيد و حميد جلوب علي و محمد غفار احمد .1983. تربية وتحسين النبات . دار الكتب للطباعة والنشر . جامعة الموصل .
3- العذاري ، عدنان حسن محمد . 1992. تربية المحاصيل الحقلية . دار الكتب للطباعة والنشر . جامعة الموصل .

4- Arnel R. Hallauer, Marcelo J. Carena and J.B. Miranda Filho. · Marcelo J. Carena ·1988. Quantitative Genetics in Maize Breeding. Library of Congress Control Number: 2010930230

5- George Acquaah.2012. Principles of Plant Genetics and Breeding. Library of Congress Cataloging-in-Publication Data

التهجين Hybridization

تعد هذه الطريقة من اهم الطرق المستعملة في تربيه النبات و تعتبر المصدر الرئيسي لايجاد الاختلافات الوراثية والتي تعطي مربي النبات فرصة كبيرة في اعادة جمع التركيبات الجينية الموجودة في عدة نباتات وتجميعها في نبات واحد. يمكن تعريف التهجين ***بانه عمليه تضريب اباء مختلفه وراثيا او هي احدى طرق التربيه لاصناف جديدة عن طريق الحصول على توليفات جينية جديدة نتيجه التضريب***

في هذه الطريقة يجري تزاوج (تهجين) نباتين غير متشابهين من ناحية التركيب الوراثي وتستعمل في المحاصيل ذاتية وخلطية التلقيح وان النباتات الناتجة عن التهجين تدعى بالهجن (hybrids) وقد يجري التهجين بين النباتات التي ترجع الى صنفين مختلفين لنفس النوع .او يجري التهجين بين الانواع المختلفة التي ترجع الى نفس الجنس او بين نباتات ترجع الى جنسين مختلفين . وان الهدف الرئيسي لاجراء التهجين هو لاجل الحصول على تغيرات وراثية ولكنه لا يؤدي الى ايجاد جينات جديده بل يؤدي الى ايجاد تراكيب جينية جديدة والتي كانت موجودة اصلا في الاباء المستعمله في التهجين.

خطوات التهجين

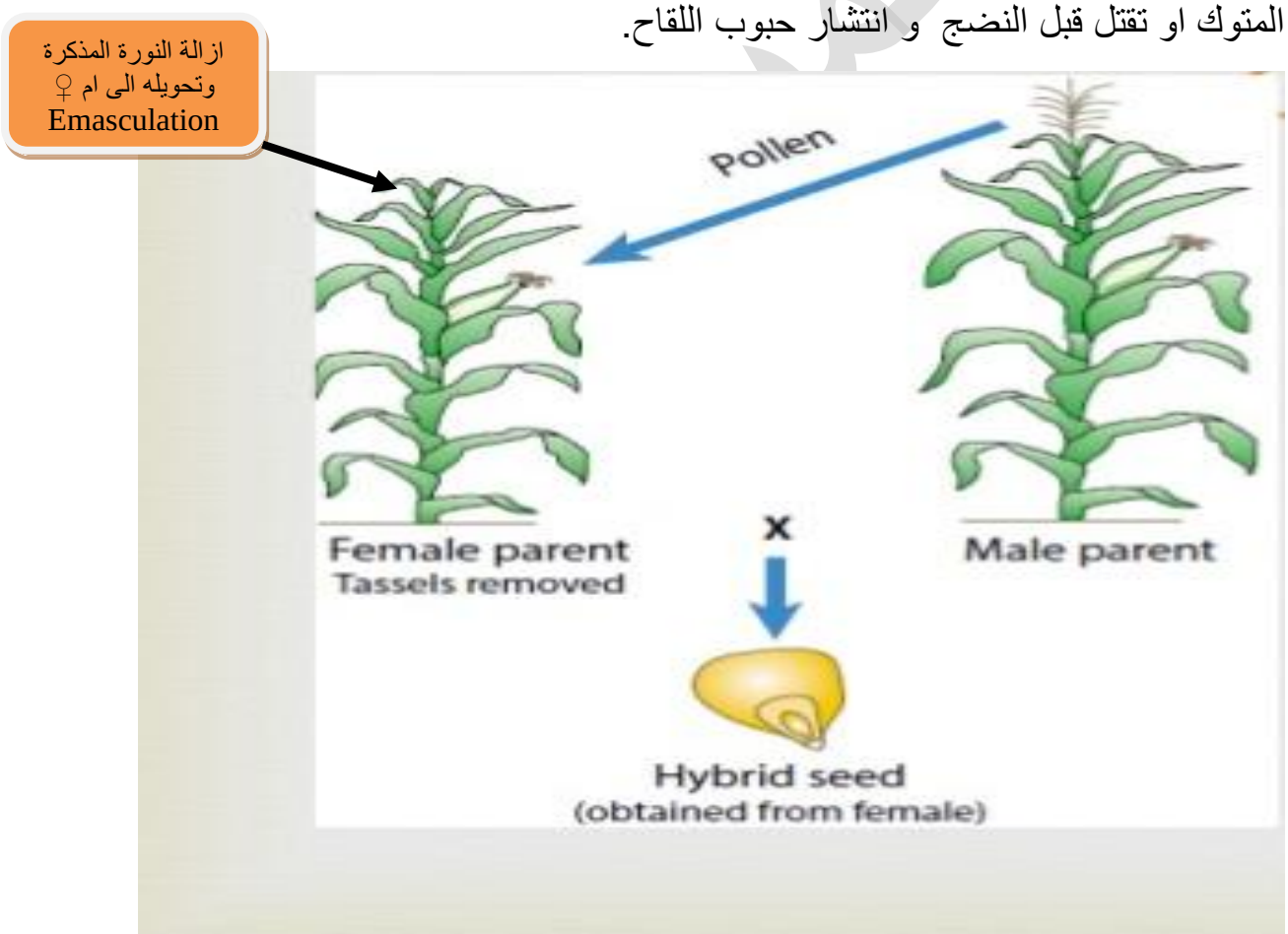
هناك خطوات محددة يمكن اتباعها عند اجراء التهجين نستعرضها بشكل موجز كمايلي:

الخطوه الاولى: تحديد الغرض الاساسي من اجراء التهجين ويتم تبعا لذلك اختيار الاباء الداخله في التهجين . وبذلك يجب على مربي النبات ان يقوم بدراسة شاملة للنباتات المراد ادخالها في برنامج التحسين و تحديد الصفات المرغوبة والمطلوب

الجمع بينها في الصنف الجديد اذ ان الصفات الممتازة الموجودة في صنفين يمكن ان تظهرمعا في تراكيب وراثية جديدة يمكن انتخابها من بين افراد الاجيال الانعزالية الناتجه بعد اجراء عمليه التهجين بين الابوين.

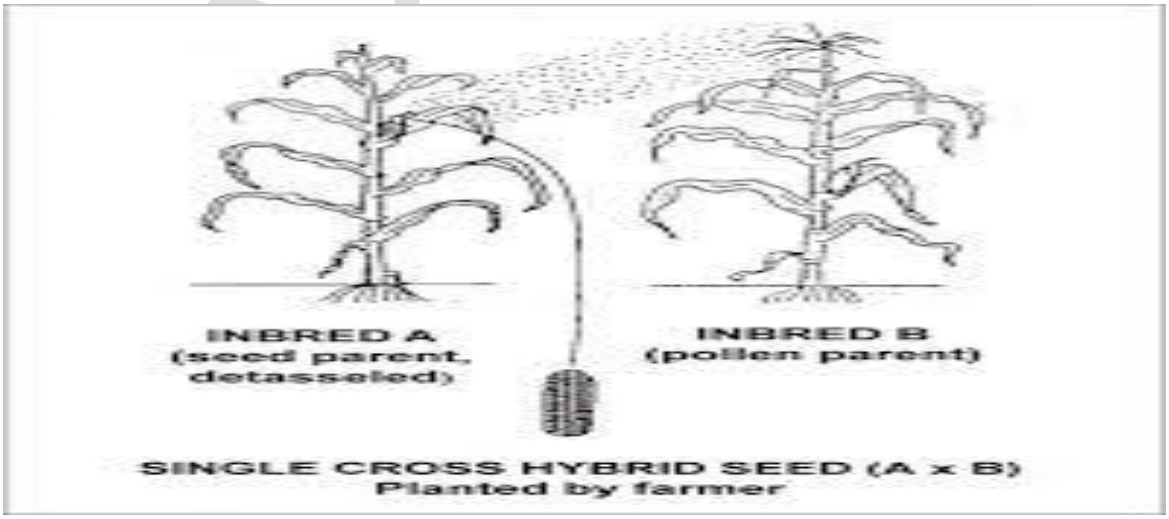
الخطوه الثانية: اجراء التلقيح الذاتي للاباء للحصول على النقاوة الوراثية او التماثل الوراثي في الصفات المرغوبة لكي يجعل من السهل جمع هذه الصفات مع بعضها و هذه الخطوه لا تمارس عادة في محاصيل ذاتية التلقيح لانها بطبيعة تكاثرها تكون متماثله وراثيا.

الخطوه الثالثة: اجراء عمليه الخصي(Emasculation) وهي عبارة عن ازالة اعضاء التذكير في زهرات النبات التي تستعمل كأم في عملية التهجين وفي هذا تزال المتوك او تقتل قبل النضج و انتشار حبوب اللقاح.



الخطوه الرابعة: تكييس وتعليم نباتات الام والاب المستعملة في التهجين وذلك لمنع حدوث التلقيح الخلطي الطبيعي و لمنع حدوث التلوث بحبوب اللقاح غريبة .عادت تستخدم الرموز التالية من اجل تسهيل العمل و اخذ الملاحظات ويرمز للاباء بالرمز ♂ وعمليه التلقيح بالرمز × و يرمز للام بالرمز♀ (و لافراد الجيل الاول بالرمزF1 و للجيل الثاني بالرمزF2

الخطوه الخامسة: اجراء عمليه التلقيح وذلك بوضع حبوب اللقاح لمجموعة من النباتات الاب على مياسم ازهار الام ثم تكبس وتعلم.



الخطوه السادسة: تجمع البذور من النباتات الملقحة بعد النضج و يتم حفظها بصورة منفصلة ثم يجري زراعتها في الموسم القادم وبذلك نحصل على نباتات الجيل الاول والنباتات الناتجة تدعى الهجين.

الخطوه السابعة: يجري في هذه الخطوه تداول ومعاملة نباتات الجيل الاول F1 والاجيال اللاحقة لغرض انتاج الصنف الجديد.

الخطوه الثامنه: وتشمل على اختياروتكثيروتوزيع الصنف الجديد ويجرى الاختبارمن قبل الباحثين في محطات التجارب المختلفة وتكثر بواسطة الفنيين في حقول التكثير ثم توزع على الفلاحين كصنف جديد.

انواع التهجينات:

هناك عده انواع من التهجينات المتبعة في

أ- المحاصيل ذاتية التلقيح وهي :

1- **التهجين البسيط او المباشر**: وفي هذا النوع من التهجين يتم تهجين الصنفA مع صنفB والهجين هوAB

♂ ♀

A × **B**

AB

2- **التهجين المتعدد** Multiple cross : وهو تهجين ازواج من الاصناف ومن ثم تهجين النباتات الجيل الاول لهذه الازواج مع بعضها وبذلك يتم دخول جميع الاصناف في تركيب نسل مشترك بينها جميعا كما هو مبين في ادناه الاصناف:

A,B,C,D,E,F,G

التهجين الاول A×B C×D F×E H×G

التهجين الثاني A B × CD EF × GH

التهجين الثالث ABCD × EFGH

ونرى هنا انه يمكن الحصول على تراكيب وراثيه مختلفة وبسرعة من عدد من الاباء

ومن مساوئ هذه الطريقه هي ان بعض الاصناف الاصيلة التي ادخلت في التهجين قد تحتوي على صفات رديئه ربما تاخذ طريقها و تظهر في عدد كبير من النباتات اثناء الاجيال الانعزاليه لذا يجب على مربي النبات زراعه اعداد كبيره من النباتات اثناء الاجيال الانعزاليه.

3- **التهجين الرجعي**: Back cross

هو تهجين الجيل الاولF1 مع احد ابوية لعده اجيال وان الخطوة الاساسية بعد اجراء التلقيحات والحصول على نباتات الجيل الاول هو كيفية تداول نباتات الاجيال اللاحقة (الاجيال الانعزالية) لانتاج الصنف و هذه تختلف باختلاف نوع التهجين

ب- انواع التهجينات المتبعه في المحاصيل خلطيه التلقيح:

1- الهجن الفردية
2- الهجن الثلاثية
3- الهجن الزوجية
4- الهجن المتعددة
5- الهجن التركيبية

المصادر

1- علي ، حميد جلوب .1988. اسس تربية ووراثة المحاصيل الحقلية .مديرية دار الكتب للطباعة والنشر . جامعة الموصل .
2- الساهوكي ، مدحت مجيد و حميد جلوب علي و محمد غفار احمد .1983. تربية وتحسين النبات . دار الكتب للطباعة والنشر . جامعة الموصل .
3- العذاري ، عدنان حسن محمد . 1992. تربية المحاصيل الحقلية . دار الكتب للطباعة والنشر . جامعة الموصل .

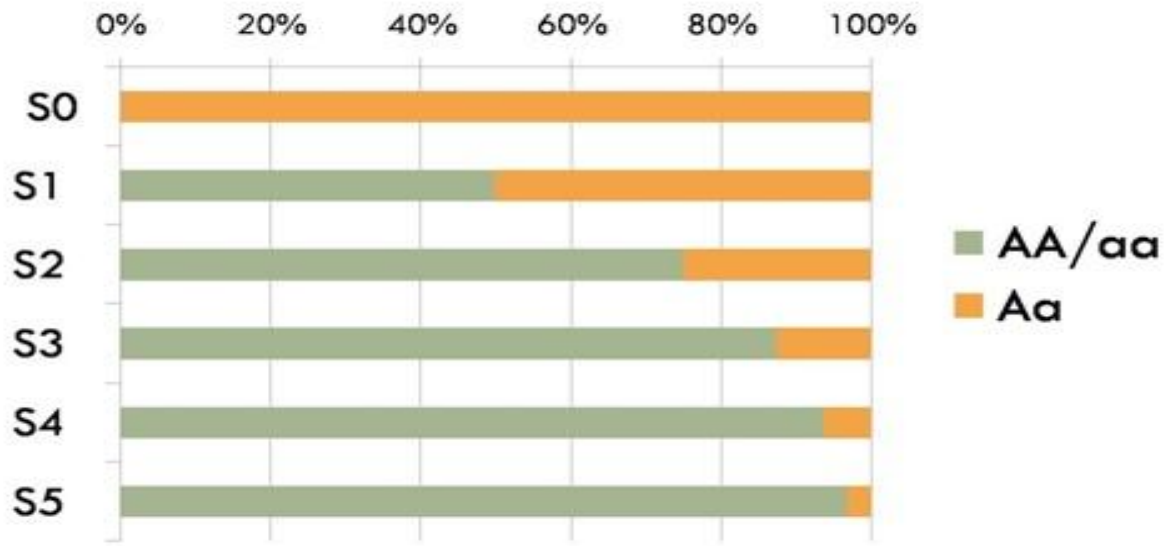
4- Arnel R. Hallauer, Marcelo J. Carena and J.B. Miranda Filho. · Marcelo J. Carena ·1988. Quantitative Genetics in Maize Breeding. Library of Congress Control Number: 2010930230

5- George Acquaah.2012. Principles of Plant Genetics and Breeding. Library of Congress Cataloging-in-Publication Data

التربيه الداخليه Inbreeding وانتاج السلاله النقية:

ان التربيه الذاتيه تؤدي الى زياده كبيره في نسبه الافراد الاصليه وراثيا حتى تصبح 100% تقريبا بعد عده اجيال يمكن توضيح ذلك على فرض ان زوجا من الجينات AA او aa تبقي تحتفظ بتركيبها الوراثي المتماثل Homozygous مع استمرار التلقيح الذاتي . اما الهجين Heterozygous Aa فانه ينعزل وراثيا وينتج زوج من الجنات الاصليه وزوج من الجينات الهجينه بنسبه تكون متساويه و بالتلقيح الذاتي فان العوامل الوراثيه الهجينه تختزل بكل جيل الى النصف كما موضح في الشكل ادناه ومع ذلك نرى انه في الجيل الاول للتهجين تكون نسبه الافراد الاصليه صفرا لانه جميع النباتات خلطيه و متجانسه مع بعضها وعنده التربيه الذاتيه لجميع نباتات هذا الجيل يكون الجيل الثاني F2 او الجيل الذاتي الاول s1 به نسبه الافراد الاصليه لزوج من العوامل (aa و AA) بنسبة 50 % و نسبه الافراد الخليطة 2Aa بنسبة 50 % و في الجيل الثالث F3 او S2 الناتج من التربيه الذاتيه لجميع نباتات الجيل السابق يكون نسل النباتات الخلطيه نصف اصيل ونسل النباتات الاصليه كله اصيل وبذلك تصبح نسبه الافراد الاصيله(aa و AA) هي75% (50% + 25%) و اذا استمرت التربيه لانتاج الجيل الذاتي الثالث S3 تقل نسبه الافراد الخلطيه الى12.5% وتزداد نسبه الافراد الاصيله الى 87.5 % (75% +12.5%) وهكذا في الاجيال المتعاقبه تقل نسبه الافراد الخليطه الى نصف نسبتها السابقه وتزداد نسبه الافراد الاصيله بمقدار هذا النصف .

يمكن توضيح ما سبق من خلال الرسم البياني التالي ونلاحظ ان نسبه الافراد الاصيله في العشيره تزداد حده في الجيلين الاولين ثم تحدث الزياده تدريجيا في الاجيال المتتالية بعد ذلك ، وبعد عشره اجيال او اكثر من التربيه تصبح العشيره كلها تقريبا مكونه من افراد اصيله في تركيبها الوراثي (الجيني) وفي نفس الوقت تنقسم بالتساوي الى تركبين اصليين هما(AA) و(aa)



يمكن التعبير عن نسبه الاصاله او التماثل الوراثي بالنسبة لاي زوج من ازواج العوامل الوراثيه بالمعادله التاليه:

Homozygosity

حيث تمثل H نسبة الافراد الاصلية في اي جيل من اجيال التلقيح الذاتي Homozygosity

M= عدد الاجيال الانعزاليه

n= عدد ازواج العوامل الوراثيه المستقله

مثال// اختلف ابوان في 3 ازواج من الجينات العوامل الوراثيه وكان احدهما بتركيبهAABBCC والاخر تركيبه aabbcc سيكون الهجين في الجيل الاول هوAaBbCc وبعده خمسه اجيال من التربيه الذاتيه المستمره لنباتات الجيل الاول تكون نسبه الافراد الاصيله (المتماثله في التركيب الوراثي) كما يلي :

$$H = \left[\frac{2^M - 1}{2^M}\right]^N * 100$$

$$H = \left[\frac{2^5 - 1}{2^5}\right]^3 * 100$$

$$H = \left[\frac{31}{32}\right]^3 * 100$$

*H= 0.9091*100*

H=90.91%

المصادر

1- علي ، حميد جلوب .1988. اسس تربية ووراثة المحاصيل الحقلية .مديرية دار الكتب للطباعة والنشر . جامعة الموصل .
2- الساهوكي ، مدحت مجيد و حميد جلوب علي و محمد غفار احمد .1983. تربية وتحسين النبات . دار الكتب للطباعة والنشر . جامعة الموصل .
3- العذاري ، عدنان حسن محمد . 1992. تربية المحاصيل الحقلية . دار الكتب للطباعة والنشر . جامعة الموصل .

4- Arnel R. Hallauer, Marcelo J. Carena and J.B. Miranda Filho. · Marcelo J. Carena ·1988. Quantitative Genetics in Maize Breeding. Library of Congress Control Number: 2010930230

5- George Acquaah.2012. Principles of Plant Genetics and Breeding. Library of Congress Cataloging-in-Publication Data

قوة الهجين

يقصد بالتهجين بصوره عامه تضريب تركيبين وراثيين مختلفين من نوع واحد وتهدف هذه العملية الى أحد هدفين أولا/ زياده التغاييرات بين افراد الجيل الثاني وما بعده وحصول الانعزالات الوراثية واعطاء التراكيب الجديدة نتيجة التوليفات الجينيه التي يستفاد منها في انتاج السلالات او برامج الانتخاب او التحسين المختلفة.

ثانيا// انتاج الهجن التي تتميز بكونها ذات حاصل أفضل من أفضل الابوين الداخلين في انتاجها

ان اول تعريف لقوة الهجين هو الذي ذكره الباحث shull ١٩١٤ ***بانه الزيادة في الوزن والحجم والنمو في افراد اللقيح الناتج على ابويه والذي قصده هو قوة الهجين(hybrid vigor)*** اما الباحث Richey ***فقد عرف هذه الظاهرة بانها الزيادة في نمو افراد الهجين على معدل ابويه (heterosis)***

ان قوة الهجين hybrid vigor هي الحالة التي يملكها الفرد الهجين والتي تمثل غزاره النمو او الحاصل او الحجم في ذريه الجيل الاول الناتج من تضريب ابوين او أكثر مختلفين وراثيا وعادة ما يكون الهجين التجاري المقصود متفوقا على أفضل الابوين في الصفة المدروسة بل ويساوي عده اضعاف معدل حاصل الابوين.
قد يكون مقدار الزيادة في حاصل الهجين عن معدل الاباء موازيا بمقدار النقصان في الحاصل نتيجة التلقيح الذاتي لمحاصيل خلطيه التلقيح التي يحصل فيها تدهور في الصفة نتيجة التلقيح الداخلي او الذاتي سيما عندما يكون لعده اجيال متتاليه. (المحاضرة التاسعة)

ان قوه الهجين تزداد بصفه عامه كلما قلت درجه القرابة الوراثية بين الابوين الداخلين في التهجين ومن الأمثلة على قوه الهجين في الحيوان هي البغال والناتجة من التزاوج بين الحمار والفرس .

النظريات التي تفسر ظاهرة قوة الهجين

١- تأثير الجين البسيط
٢- التباين الجيني
٣- التغلب والتغلب الجزئي
٤- الملامح الفسلجيه
٥- الاليلات المتعددة
٦- فوق التغلب

٧- السايتوبلازم

لقد تلخصت اراء East و Shull عن ظاهرة قوة الهجين بعد دراسة تأثير التلقيح الذاتي والخلطي على نباتات مختلفة و كما يلي:

١- يؤدي التلقيح الذاتي المستمر الى عزل السلالات التي تختلف عن بعضها في الكثير من الصفات.
٢- الكثير من السلالات تتدهور في قوه نموها وقدرتها على التكاثر لدرجه تؤدي الى اندثارها
٣- التلقيح الذاتي المستمر او التربية الداخلية ليست ضاره كعمليه لكنها تؤدي الى عزل نباتات بها من الصفات ما يسبب موتها و ضعفها وذلك لتقليل الاختلافات الوراثية.
٤- النقص في قوة النمو الذي يصاحب التلقيح الذاتي المستمر في النباتات الخلطية التلقيح هو بسبب نقص الخلط الوراثي(عدم التماثل الوراثي) كما ان الزيادة في قوة النمو المصاحبة للتهجين بين سلالتين نقيتين هو بسبب حالة الخلط الوراثي في جميع الصفات التي تختلف فيها الإباء.

المعادلات الخاصة بحساب قوة الهجين

١- Heterosis
٢- Hybrid vigor

$$heterosis = \frac{\bar{f}_1 - [\frac{\overline{\rho_1} + \bar{\rho}_2}{2}]}{[\frac{\overline{\rho_1} + \bar{\rho}_2}{2}]} \quad x\,100$$

f1= معدل افراد الجيل الأول

P1 = معدل الاب الأول

P2= معدل الاب الثاني

$$mid\ parent(mp) = [\frac{\overline{\rho_1} + \bar{\rho}_2}{2}]$$

$$H = \frac{F1 - MP}{MP} \times 100$$

$$Hybrid\ Vigor = \frac{\overline{F1} - HP}{HP} \times 100$$

F1= معدل الجيل الأول

Hight parent(HP) = افضل الإباء

مثال // احسب الغزارة الهجينية او قوة الهجين الناتجة من تضريب ابوين لصفة ارتفاع النبات وذلك على أساس
الانحراف عن متوسط الإباء $heterosis$
الانحراف عن أفضل الإباء Hybrid vigor
إذا علمت ان

متوسط الاب الأول P1	متوسط الاب الثاني P2	متوسط افراد الجيل الأول F1
148.2	135.7	181.4

$$heterosis = \frac{\bar{f}_1 - [\frac{\overline{\rho_1} + \bar{\rho}_2}{2}]}{[\frac{\overline{\rho_1} + \bar{\rho}_2}{2}]} \ x\ 100$$

$$heterosis = \frac{181.4 - [\frac{148.2 + 135.7}{2}]}{[\frac{148.2 + 135.7}{2}]} \ x\ 100$$

$$heterosis = \frac{181.4 - 141.95}{141.95} \ x\ 100$$

heterosis = 27.791%

$$Hybrid\ Vigor = \frac{\overline{F1} - HP}{HP} \times 100$$

$$Hybrid\ Vigor = \frac{181.4 - 148.2}{148.2} \times 100$$

Hybrid vigor = 22.40%

المصادر

١- علي ، حميد جلوب .١٩٨٨. اسس تربية ووراثة المحاصيل الحقلية .مديرية دار الكتب للطباعة والنشر . جامعة الموصل .
٢- الساهوكي ، مدحت مجيد و حميد جلوب علي و محمد غفار احمد .١٩٨٣. تربية وتحسين النبات . دار الكتب للطباعة والنشر . جامعة الموصل .
٣- العذاري ، عدنان حسن محمد . ١٩٩٢. تربية المحاصيل الحقلية . دار الكتب للطباعة والنشر . جامعة الموصل .
٤- الساهوكي ، مدحت مجيد .١٩٩٠. الذرة الصفراء انتاجها وتحسينها . مطابع التعليم العالي .

5- Arnel R. Hallauer, Marcelo J. Carena and J.B. Miranda Filho. · Marcelo J. Carena ·1988. Quantitative Genetics in Maize Breeding. Library of Congress Control Number: 2010930230

6- George Acquaah.2012. Principles of Plant Genetics and Breeding. Library of Congress Cataloging-in-Publication Data

وراثة الصفات الكمية والنوعية

ان وراثة الصفات ودراستها تعتبر من الاسس الهامة جدا في تربية النبات سواء اكان النبات ذاتي او خلطي التلقيح، ان التغيرات الوراثية في النباتات تقع في مجموعتين من الصفات:

ا- الصفات الوصفية او النوعية ((Qualitative characters

وتمتاز بما يلي:

١- هي صفات متقطعة التوزيع .Discount measures cha اي انها توصف وصفا ولاتقاس بوحدات القياس المعروفة، ومن أمثالها لون الازهار ولون العيون، ووجود او عدم وجود الاذينات للأوراق او وجود او عدم وجود السفا على السنابل...الخ

٢- يتحكم بتوريثها عدد قليل من الجينات، زوج او اثنين او ثلاثة ازواج على الاكثر، واثناء الانعزالات تكون التصنيفات الوراثية (اي عدد الاقسام او الاشكال الوراثية) تكون محدودة.

٣- تأثير الجين كبير جدا على الصفة، اي ان درجة تعبير الجين عن نفسه في الصفة قد يصل الى% 100 ، فالزهرة الحمراء تبقى حمراء اي ان الجين المسؤول عن هذه الصفة عندما يكون موجودا فأن لون الزهرة يجب ان يكون احمر.

٤- لا تتأثر كثيرا بالعوامل البيئية، مثلا الازهار البيضاء تبقى بيضاء في درجات الحرارة العالية اوالمنخفضة او في الرطوبة المرتفعة او القليلة.

٥- تتبع الوراثة المندلية

ب - الصفات الكمية Quantitative characters

ومن خواصها:

١- هي صفات مستمرة التوزيع .Continuous cha وهي صفات مقاسة اي تقاس بوحدات القياس للأوزان او الاطوال او الحجوم .... الخ

٢- يتحكم بتوريثها عدد كبير من الجينات .

٣- تأثير الجين على الصفات الكمية يكون قليلاMinor gene

٤- تأثير العوامل البيئية كبير على هذه الصفات .

٥- تعتمد على التحليلات الإحصائية

وراثة الصفات النوعية والكمية

1-الصفات النوعية:

ان الصفات النوعية والتي ذكرنا بعض خواصها قبل قليل هي صفات وصفية يمكن تحديدها، كألوان واشكال الازهار ووجود او عدم وجود السفا في سنابل القمح والشعير وصفات المقاومة للأمراض ومنتجات النبات من بعض التراكيب الكيمياوية وغيرها من الصفات ومثل هذه الصفات تتبع التوزيعات المتقطعة Discontinues مثل توزيع ذي الحدين او توزيع الافراد الى فئات محددة لها نسب متوقعة في الجيل الثاني الانعزالي مثل ٣:١ او ٩:٣:٣:١ او غيرها. وتبعا لذلك يكون من السهل التمييز بين فرد واخر ويمكن توزيع مثل هذه الافراد الى مجاميع مختلفة كلٌ حسب شكله الظاهري. وفي وراثة هذه الصفات تنتقل الصفة كليا من الاباء الى الابناء ويطلق عادة على مثل هذه الحالة بأن الفرد يظهر قوة نفاذ Penetrance مئة في المئة وإذا ما حصل هذا اي ان الصفة تنتقل من الاباء الى الابناء فسنطلق عليه *مصطلح التوارث Inheritance وبمعنى اخر هو انتقال الصفة بأكملها من الاباء الى الابناء دون وجود تغاير بين الاباء والابناء الناتجة منها في تلك الصفة، مثلا اباء لون ازهارها احمر تنتج ذرية ذات ازهار حمراء ايضا،* وفي هذه الحالة لا يمكن اجراء الانتخاب اوالتحسين لتلك الصفة بسبب عدم وجود تغاير متدرج في افرادها او ذريتها. ومن الأمثلة على وراثة الصفات النوعية هوألوان الازهار وصفة لون الحبوب وتكوين العقد البكتيرية لفول الصويا وعادةً يستخدم مربع كاي لمطابقة النسب الوراثية في الصفات النوعية.

2-الصفات الكمية:

وتمتاز عن الصفات النوعية ان التغايرات بين الافراد تكون مستمرة غير متقطعة Continuous ولا يمكن وصفها بسهولة لذلك لا يمكن وضع الافراد في مجاميع محددة كلٍ حسب شكله الظاهري بل توجد درجات مختلفة من التغايرات، ومن الامثلة عليها صفات وزن الثمار وسرعة النمو وحاصل النبات، وفي مثل هذه الصفات تختلف الافراد ذات التركيب الوراثي الواحد (المتشابهة التركيب الوراثي) عن بعضها البعض في قوة اظهار الصفة في نسلها، اي ان قوة النفاذ للصفات الكمية اقل من مئة في المئة وهذا راجع الى ان الظروف البيئية تلعب دورا كبيرا في ظهور الاختلافات الوراثية مسببة انخفاض قوة نفاذها. وبسبب وجود التغاير المستمر في هذه الصفات فعادة ما تستخدم اختبارات او مقاييس أخرى مثل مقاييس التوسط ومنها المتوسط الحسابي والوسيط والمنوال وكذلك مقاييس التشتت والاختلاف مثل التباين والانحراف القياسي، ان دراسة الصفات الكمية لا يعني انها لا تخضع للتوزيع المندلي في توارثها الا ان تأثير الجينات فعل الجينات يكون مختلفا عما هو عليه الحال في الصفات النوعية،

مصادر التباين الوراثي بين النباتات:

من خلال شرحنا السابق عن التغايرات الوراثية والتباين بين النباتات نستطيع القول ان المظهر الخارجي لاي فرد والذي عرفناه بالشكل المظهري Phenotype هو ناتج عن تأثير التركيب الوراثي Genotype والتأثير البيئي Environment والتفاعل بينهما اي ان :

$$P = G + E + GE$$

P = المظهر الخارجي الشكل الظاهري
G= تأثير التركيب الوراثي
E= تأثير البيئة
GE= تأثير التداخل الوراثي × البيئي

وعلى فرض لا يوجد تداخل وراثي × بيئي وهذا لتسهيل الدراسة فقط، وباستخدام مقاييس التشتت اي التباين تكون المعادلة في المحصلة النهائية:

$$\sigma^2 P = \sigma^2 G + \sigma^2 E$$

$\sigma^2 P$ = التباين المظهري
$\sigma^2 G$ =التباين الوراثي
$\sigma^2 E$ =التباين البيئي

المكافئ الوراثي (درجة التوريث) Heritability

ذكرنا مصطلح ال Inheritance وقلنا انه يعني التوارث وهو عملية انتقال الصفة بكاملها من الاباء الى الابناء دون وجود تغاير بين افراد الاباء من جهة والابناء من جهة اخرى بخصوص تلك الصفة. اما *مصطلح التوريث Heritability فهو مقدار التغير في صفة معينة والذي يحدث نتجه انتقال هذه الصفة من الإباء الى الأبناء*. ففي التوارث تنقل الصفة بكاملها الى الابناء مثل اللون الاحمر للأزهار ينتقل الى الابناء دون تغير وهو يحدث خصوصا في الصفات النوعية، اما في حالة التوريث والذي يخص غالبا الصفات الكمية فأن الصفة ولتكن الحاصل مثلا لا يمكن ان تنتقل من الاباء الى الابناء بدون تغيير، فليس شرط ان الاب الذي يعطي ١٠ كغم من الحاصل ان يورث نفس كمية الحاصل التي ينتجها الى نسله.

ذكرنا سابقا ان البيئة تؤثر بشكل كبير على الصفات الكمية، لذلك قد تعمل الاختلافات البيئية (التباين البيئي) عن حجب الاختلافات الوراثية (التباين الوراثي) فكلما كان هناك جزء كبير من التباين بين النباتات ترجع اسبابه الى التباين البيئي كلما صعب الانتخاب

للفروق الوراثية، وكلما قل تأثير البيئة على الصفة مقارنة بالفروق الوراثية فأن الانتخاب يكون فعالا لان صفات النباتات المنتخبة ستكون مورثة معظمها للنسل لان اسبابها وراثية، ومن هنا كانت الحاجة ملحة لإيجاد مقياس كمي لوصف مديات تأثير البيئة على الصفات. وهذا المقياس ما يعرف بالمكافئ الوراثي او درجة التوريث وهو عبارة عن المقدار الذي يورث الى النسل من صفة معينة او بتعبير اخر هو ذاك الجزء من التباين المظهري الكليσ^2P الموجود بين الافراد والذي ترجع اسبابه الى العوامل الوراثية، اي استبعاد ذلك الجزء من التباين الذي تكون اسبابه بيئية لان الشكل المظهري وكما اوضحنا ذلك هو عبارة عن المحصلة لتأثير العوامل الوراثية والبيئية.
ان درجة التوريث للصفات النوعية عالية وذلك لعدم تأثرها كثيرا بالبيئة.
استخراج قيمة المكافئ الوراثي رياضيا:
المكافئ الوراثي ويرمز له بالرمز h^2 هو النسبة بين التباين الوراثيσ^2G الى التباين المظهريσ^2P

$$h_{bs} = \frac{\sigma^2 G}{\sigma^2 P} \times 100$$

ملاحظة: إذا كانت درجة التوريث اقل من ٤٠ % فتكون واطئة، وإذا كانت من ٤٠-٦٠ % متوسطة وإذا كانت اعلى من ٦٠ % فهي عالية.

ان قيمة h^2 في العلاقة اعلاه يطلق عليها بدرجة التوريث بالمعنى الواسع Broad Sense heritability ($h_{b.s}$) وذلك لان كافة انواع الفعل الجيني داخلة ضمن قيمة التباين الوراثي والتي ذكرت سابقا وهي التباين بسبب الفعل الإضافي Additive (σ^2A) والفعل السيادي Dominant (σ^2D) والفعل التفوقي Epistatic (σ^2I) يمكن ان نوضح مكونات التباين الوراثي من خلال المعادلة التالية

$\sigma^2G= \sigma^2A+ \sigma^2D+ \sigma^2I$

وبما ان التركيب الوراثي للنسل الناتج من تزاوج ابوين متأني بدرجة رئيسية من مساهمة كلا الابوين بجينات معينة ذات تأثير اضافيAdditive فقد تحسب في بعض الحالات عن طريق حساب نسبة التباين الاضافي فقط الى التباين المظهري اي استبعاد الجزء الخاص بالتباين السيادي والتفوقي لان الذي يورث هو التباين الاضافي لإنه ينتقل من الاباء الى الابناء كما بينا ذلك سابقا ويطلق على درجة التوريث في هذه الحالة بالمفهوم الضيق او المحدود أي Narrow sense heritability

ويحسب من المعادلة التالية :

$$h_{n.s} = \frac{\sigma^2 A}{\sigma^2 P} \times 100$$

ان درجة التوريث هي من اهم المعالم الوراثية التي يجب معرفتها لاي صفة كمية حيث يتوقف على تقديرها:

١- معرفة وتحديد أحسن الطرق المتبعة للتربية والتحسين للصفة المعنية.
٢- ان قيمتها بالمفهوم الضيق N.S تعطينا فكرة عن درجة التشابه بين الأقارب (الإباء وانسالهم)
٣- مهمة لتقدير مقدار التحسن الوراثي المتوقع.
٤- استخدامها في وضع دلائل الانتخاب.

ويمكن حساب التحسن الوراثي الذي نتوقعه في كل دورة انتخابية (اي المردود الانتخابي ΔG

$\Delta G = K. h^2_{n.s} \sigma p$

ΔG= هي مقدار التقدم الوراثي الذي نحصل عليه في كل دورة انتخابية
K= ثابت شدة الانتخاب وتستخرج قيمته من الجدول التالي

شدة الانتخاب % في المجتمع	K ثابت الانتخاب
٪٢	٢,٤٢
٪٥	٢,٠٦
٪١٠	١,٧٦

$$\sigma P = \sqrt[2]{\sigma^2 P}$$

المصادر

١- علي , حميد جلوب .١٩٨٨. اسس تربية ووراثة المحاصيل الحقلية .مديرية دار الكتب للطباعة والنشر . جامعة الموصل .
٢- الساهوكي , مدحت مجيد و حميد جلوب علي و محمد غفار احمد .١٩٨٣. تربية وتحسين النبات . دار الكتب للطباعة والنشر . جامعة الموصل .
٣- العذاري , عدنان حسن محمد . ١٩٩٢. تربية المحاصيل الحقلية . دار الكتب للطباعة والنشر . جامعة الموصل .
٤- الساهوكي , مدحت مجيد .١٩٩٠. الذرة الصفراء انتاجها وتحسينها . مطابع التعليم العالي .

5- Arnel R. Hallauer, Marcelo J. Carena and J.B. Miranda Filho. · Marcelo J. Carena ·1988. Quantitative Genetics in Maize Breeding. Library of Congress Control Number: 2010930230

6- George Acquaah.2012. Principles of Plant Genetics and Breeding. Library of Congress Cataloging-in-Publication Data