

بعض المصطلحات المهمة

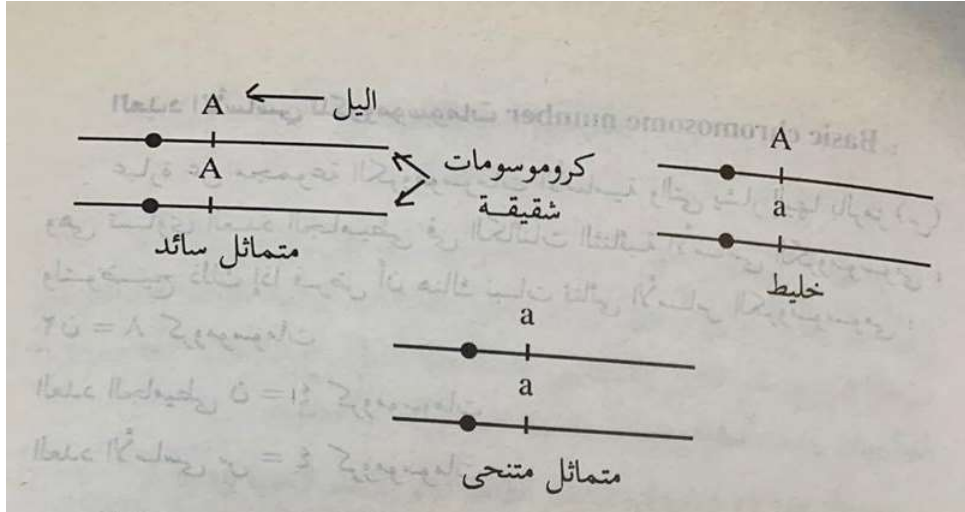
الخلية Cell: الوحدة البنائية لجميع الكائنات الحية.

الجين Gene: أوضحت تجارب مندل على نبات البازليا ان ظهور الصفة في الأجيال المتعاقبة يرجع لوجود وحدات مستقلة اطلق عليها 1909 Johanson اسم جينات وعرف الجين بأنه الوحدة الوراثية aunit of inheritance او وحدة الوراثة، وان هذه الجينات توجد على الكروموسومات المكونة أساسا من الحامض النووي DNA والبروتين او بمعنى اخر ان ال DNA هو المادة الأساسية المكونة للجينات، وتحدث الجينات تأثيرها عن طريق انزيمات معينة تتحكم في التفاعلات الحيوية بالخلية.

الكروموسوم Chromosome: توجد الجينات على الكروموسومات في أماكن معينة وتتابع منتظم، والكروموسومات عبارة عن اجسام توجد في انوية الخلايا وهي التي تحمل الجينات ، وتظهر الكروموسومات على شكل خيوط او اجسام عصوية يمكن تمييزها في أدوار معينة خلال الانقسام الميوزي والانقسام الميوزي ، وكلمة كروموسوم مشتقة من اليونانية والتي تعني الاجسام المصبوغة Colored bodies حيث تصبغ بصبغة ادكن من باقي مكونات الخلية، عند معاملة الخلايا ببعض الاصباغ مثل صبغة الاسيتوكارمن أي ان الكروموسومات تحمل المعلومات الخاصة بوظيفة وتطور الخلية.

توجد الجينات على الكروموسومات في صور مختلفة يطلق على كل منها اليل allele ، فاذا فرضنا ان جين ما مكون من زوج واحد من الاليلات (والتي تحتل ذات المكان على الكروموسومين الشقيقين) فاذا كان اليليلين متشابهين فيطلق على الكائن انه متماثل homozygous بالنسبة لهذا الجين في حين

انه لو اختلفت الاليات فيسمى الكائن خليط heterozygous بالنسبة لهذا الجين، كما يتضح من الرسم التخطيطي التالي:



A = Dominant allele اليل سائد

a = Recessive allele اليل متنحي

التركيب الوراثي Genotype: عبارة عن التكوين الوراثي للكائن ، وهو يساوي مجموع الجينات السائدة والمتنحية .

الشكل الظاهري Phenotype : مجموعة من الكائنات لها ذات الشكل المظهري الخارجي ، إلا أنه ليس من الضروري أن تكون متماثلة من ناحية التركيب الوراثي ، كما يظهر من المثال التالي : لها نفس الشكل الظاهري AA , Aa بالرغم من إختلاف التركيب الوراثي (في حالة السيادة التامة)

الجينوم Genome : عدد الكروموسومات في الجاميطة = العدد الأحادي للكروموسومات في النوع (عدد الكروموسومات الآتي من أب واحد).

عدد الكروموسومات الجسمية Somatic chromosome number : عدد الكروموسومات الموجودة بالخلية الجسمية ويشار إليه بالرمز (2ن) .

العدد الجاميطي Gametic number : عدد الكروموسومات الموجود بالجاميطة ، ويشار إليه بالرمز (ن) .

العدد الاساسي للكروموسومات Basic chromosome number

عبارة عن مجموعة الكروموسومات الأساسية والتي يشار اليها بالرمز(س) وهي تساوي العدد الكاميطي في الكائنات الثنائية الأساسي الكروموسومي، ولتوضيح ذلك اذا فرض ان هناك نبات ثنائي الأساس الكروموسومي :

$$2ن = 8 \text{ كروموسومات}$$

$$\text{العدد الكاميطي } ن = 4 \text{ كروموسومات}$$

$$\text{العدد الاساسي } س = 4 \text{ كروموسومات}$$

فاذا حدث تضاعف كروموسومي لهذا النبات واصبح رباعي الأساس الكروموسومي، فاذا: $2ن = 16$

كروموسوم

$$ن = 8 \text{ كروموسومات}$$

س = 4 كروموسومات

Meioeytos: الخلايا الثنائية الامية للكاميتات، وهي الخلايا التي يكون النشاط التالي لها مباشرة هو الانقسام الميوزي، وتسمى الخلايا الامية لحبوب اللقاح micromeiocytes والخلايا الامية للكيس الجنيني megameiocytes:

توارث الصفات والبيئة Inheritance and Environment

صفات أي كائن حي ما هي الا محصلة لسلسلة من الاحداث التي تتم وتكون نتيجتها نمو وتكشف الزيجوت وتطور الكائن في حد ذاته أي بمعنى اخر هي مجموعة من التغيرات المعقدة التي تحدث خلال دورة حياته منذ عملية الاخصاب وحتى الموت.

وعادة تحكم الصفة بجين واحد او العديد من الجينات (العوامل الوراثية) ، ومع ذلك فان صفة ما كثيرا ما تختلف من بيئة لاخرى ومن ثم يمكن القول ان هناك تفاعل من نوع معين بين البيئة والتركيب الوراثي للفرد وان هذا التفاعل سوف يوثر على وجود او غياب صفة ما او بمعنى اخر ان الصفة الظاهرية هي الناتج النهائي لمحصلة التفاعلات بين البيئة والتركيب الوراثي والتي يمكن

التعبير عنها بالاتي:



وقد تسبب التأثيرات البيئية على الصفة مشكلة تواجه مربّي الفاكهة لان أي مربّي ربما تحت ظروف بيئية متباينة لا يستطيع تقرير ما اذا كان ظهور هذه الصفة يرجع الى التركيب الوراثي للفرد او الى العوامل البيئية، فعند زراعة صنف ما بمنطقة بعينها فالمربّي لن يستطيع ان يعطي قرارا قاطعا على

ان ظهور صنف جيدة يرجع الى البيئة ذاتها او الى التركيب الوراثي لهذا الصنف على سبيل المثال اذا زرعت شجرة برتقال في ارض جيدة وتلقت تلك الشجرة المعاملات الزراعية المناسبة من تسميد ومكافحة افات وتقليم الخ..... فان الشجرة سوف تعطي محصول مرتفع مقارنة بشجرة مثيلة من نفس السلالة منزرعة بارض فقيرة ومهملة هذا التباين يرجع الى اختلاف الظروف البيئية التي تنمو فيها كل من الشجرتين وان هذه الاختلافات لا تنتقل ولا تورث من جيل الى اخر ولكنها تختفي بانتهاء المسبب وهو الظروف البيئية الغير ملائمة.

ومن أوضح الأمثلة على تاثير البيئة على صفة ما يظهر من تاثير الأصل على صفات الطعم النامي عليه، حيث يمكن للاصل ان يوتر على شكل وحجم وقوة نمو ونضج الطعم النامي عليه وكذلك تحمله للبرد. ومن التجارب التي اجراها العالم Kikuchi 1930 على الكمثرى اليابانية *Pyrus pyrifolia* وضح ان لون ثمار الأصناف التابعة لهذا النوع يمكن ان يقع تحت أربعة مجموعات من حيث ثبات او تذبذب صفة اللون- هذه المجموعات الأربعة هي:

1. ثمار لونها قمحي- بني ثابت Constant Russet Brown

تركيبها الوراثي $RR//$

2. ثمار يمكن للونها التغير تبعا للبيئة Modifiable Russet Brown

تركيبها الوراثي $Rr //$

3. ثمار وسط بين المجموعتين السابقتين Intermediate

تركيبها الوراثي $RRii$ or $rrll$

4. مجموعة لون ثمارها اخضر نقي Pure green color

تركيبها الوراثي *rrii*

ولقد اتضح ان لون ثمار المجموعة الأولى ثابت تحت الظروف البيئية المختلفة ، بينما المجموعتين الثانية والثالثة يمكن للون فيها ان يتغير تبعا للظروف البيئية مثلا يكون اللون اقل وضوحا في البيئة الجافة بينما يكون اكثر تركيز في البيئة الرطبة. وقد بينت التحاليل الوراثية لهذه الصفة انها تحكم بواسطة زوجين من الجينات R,I وتذبذب هذه الصفة يظهر في الافراد الخلطية التركيب الوراثي Rr Ii بينما في الثلاثة مجموعات الأخرى لا يتغير لون الثمرة من بيئة لاخرى لان افراد هذه المجموعات الثلاثة متماثلة Homozygous في تركيبها الوراثي بالنسبة لزوجي الجينات.

عموما ان من اهم العوامل البيئية التي تؤثر على لون الثمار هو درجة الحرارة مثلا في بعض أصناف التفاح ذات الثمار الملونة وجد ان الحرارة المنخفضة تزيد من تركيز اللون في الثمار اما تحت ظروف درجات الحرارة المرتفعة يقل تركيزه.

السيادة التامة

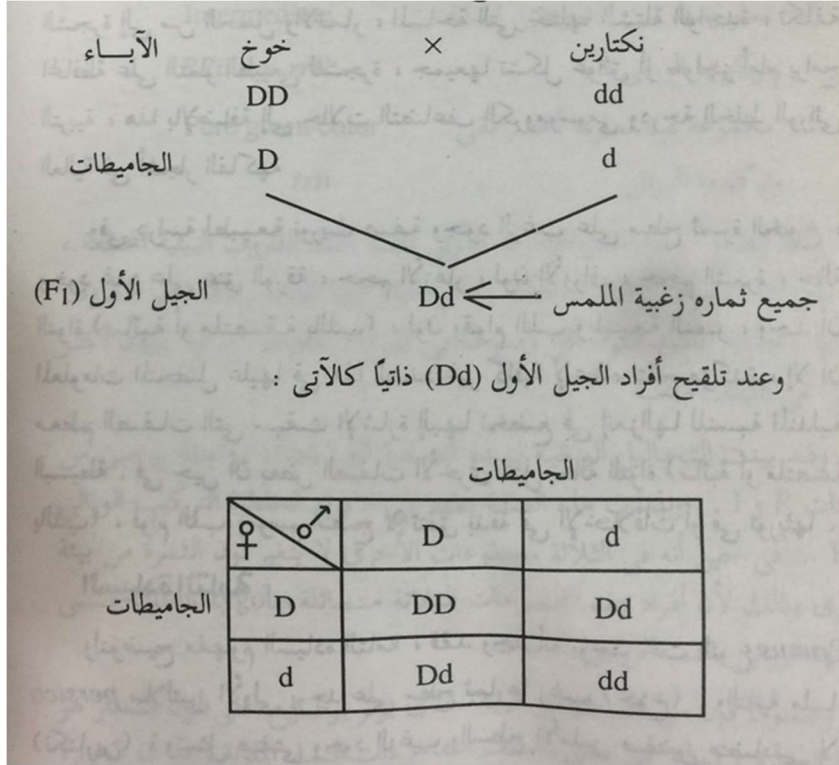
لتوضيح مفهوم السيادة التامة وجد انه يوجد تحت النوع *Prunus persico* سلالتين الأولى يوجد على سطح ثمارها زغب (خوخ) والثانية ملساء (نكتارين) وتمثل صفتي وجود الزغب والسطح الأملس صفتين متضادتين

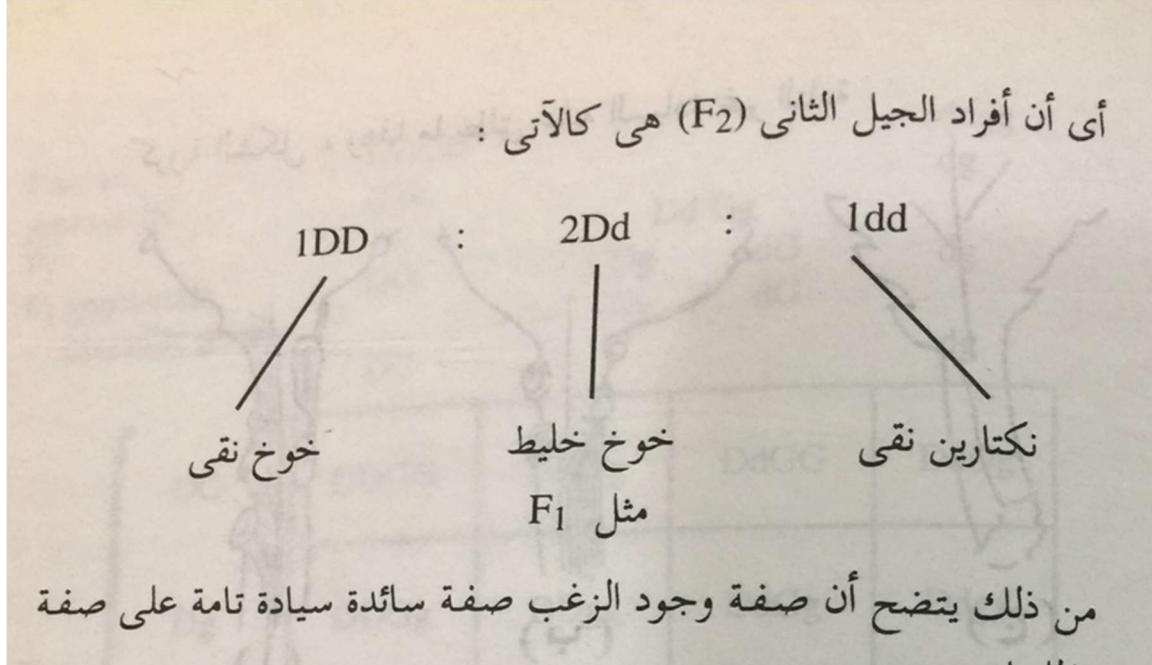
يوجد بينهما مرحلة وسط ، وصفة وجود الزغب D سائدة على صفة السطح الأملس . d وعند إجراء تهجين بين سلالة نقية من الخوخ لهذه الصفة DD مع سلالة نقية من النكتارين dd ، فإن

ثمار أفراد الجيل الأول (F₁) تكون زغبية (خوخ) ، من ذلك لا يوجد أي دليل أن صفة السطح الأملس إنتقلت للنسل الجديد ، ولكن عند إجراء تلقيح ذاتي لأفراد الجيل الأول (F₁) ، فتظهر صفة الثمار الملساء في أفراد الجيل الثاني (F₂) بنسبة ربع إلى ثلاثة أرباع . ولا شك أن الذي يحكم تلك الصفات جينات معينة ، أي أن صفة ما إن هي إلا محصلة لفعل جين أو أكثر .

وكما رأينا فإن ثمار الجيل الأول (F₁) الناتج من تهجين الخوخ مع النكتارين كانت تحمل زغب

(خوخ) كالتالي : نكتارين





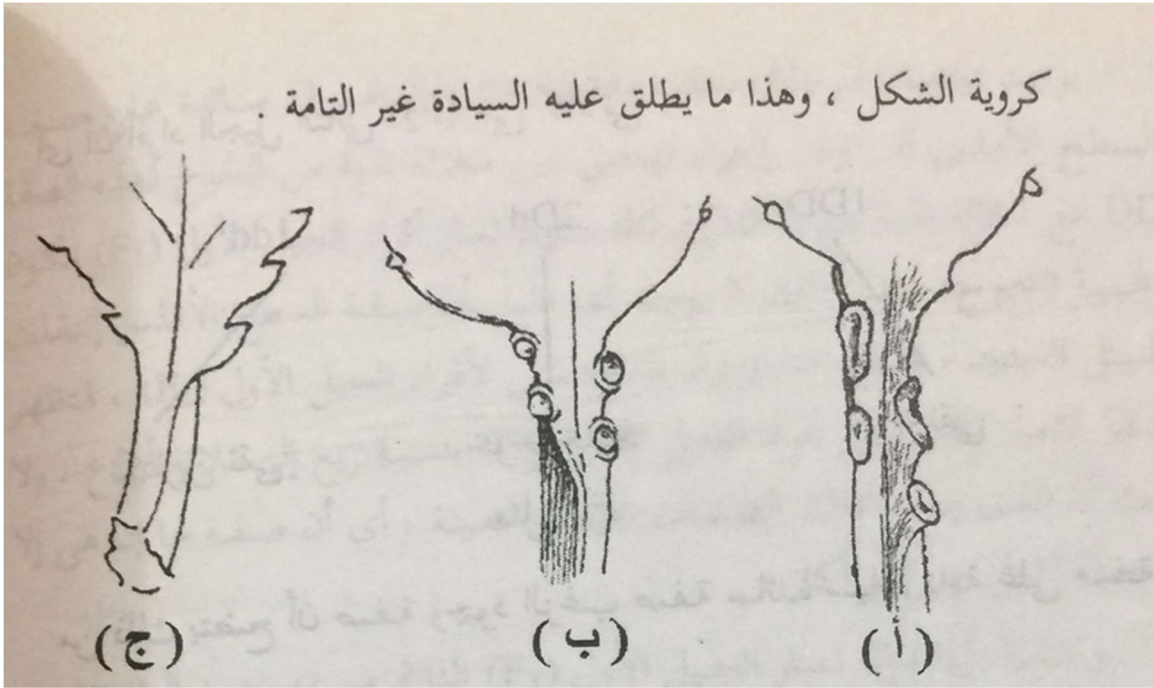
من ذلك يتضح أن صفة وجود الزغب صفة سائدة سيادة تامة على صفة الثمار الملساء.

وللتعرف على كيفية حدوث الإنعزال لهذه الجينات ، فإذا أجرينا تلقيح ذاتى الأفراد الجيل الثانى (F2) ، للحصول على الجيل الثالث (F3) نجد أن صفة النكتارين تستمر نقية في الأجيال التالية في حين أن صفة الخوخ (وجود زغب) يوجد منها طرازين هما : الطراز النقى DD والذي يعطي صفة الخوخ باستمرار والطراز الخليط Dd والذي يسلك مسلك أفراد الجيل الأول (F1) والذي عند تلقيحه ذاتيا يعطى النسل الجديد بنسبة 3 خوخ : 1 نكتارين أي تخضع للنسبة المنذلية البسيطة.

السيادة غير التامة:

وهذه تعني أنه في بعض الحالات قد يكون فرد الجيل الأول من أى تهجين وسطا في صفة ما بين أبوية . ولتوضيح هذه العلاقة تمت دراسة صفة وجود أو غياب الغدد من على عنق ورقة الخوخ ، وإذا كانت موجودة هل هي كروية أو كلوية الشكل، شكل (10). وكننتيجة للدراسات المستمرة على تربية

هذه الطرز وضح أن هناك جين G ربما يحكم تكوين الغدد الكلوية الشكل ، وأن غياب هذا الحين تكون نتيجته عدم تكون غدد . وعند تهجين سلالة نقية تركيبها GG (يوجد غدد كلوية على عنق الأوراق ، مع سلالة تركيبها gg خالية من الغدد) ، فتظهر أوراق الجيل الأول وسطا بين الأبوين، أي تحمل أعناقها غدد صغيرة كروية الشكل وهذا ما يطلق عليه السيادة غير التامة.



شكل (١٠) يبين شكل الغدد على عنق ورقة الخوخ

أ- غدد كلوية الشكل . ب- غدد كروية الشكل . ج- خالية من الغدد

النسب المنديلية:

يمكن تطبيق قوانين مندل على الصفات الوراثية التي تحكم بزوجين أو أكثر من الجينات المستقلة ، إذا ما تتبعنا التوزيع المستقل لهذه الجينات على الجاميطات المتكونة . أو بمعنى آخر العدد الكلي للجاميطات المختلفة هو عبارة عن التراكم الجينية المحتملة أو الممكنة ، وهذه يمكن حسابها

أو تحديدها من سلسلة جاميطات الجيل الأول (F1) ، ومن ثم فإنه بالرجوع للمثال السابق - الخوخ والنكتارين - فبإجراء تلقيح ذاتي لأفراد خليطة لكلا الجينين Dd Gg ، سيتكون لدينا أربعة طرز جاميطية متساوية في العدد وهي DG ، Dg ، dG ، dg ، ومن ثم ستتكون التراكيب الوراثية لأفراد الجيل الثاني (F2)، كما هو موضح في شكل (11) . من بيانات هذا الشكل يتضح أن جميع الأفراد التي تحمل الجين D هي خوخ وأن تلك التي تحمل G يوجد على أعناق أوراقها غدد . وعلى ذلك نجد أن الجيل الثاني (F2) يضم تسعة أفراد ذات غدد ، ثلاثة بدون ، ثلاثة نكتارين بغدد وواحدة بدون غدد ، أو يمكن حساب النتيجة من التالي :

Parents	DDGG			ddgg	
germ-cells	DG			dg	
F ₁		Dd Gg			
germ-cells	DG	Dg	dG	dg	
(gametic series)	DG	Dg	dG	dg	
	DG			dg	
F ₂	DG	DDGG	DDGg	DdGG	DdGg
	Dg	DDGg	DDgg	DdGg	Ddgg
	dG	DdGG	DdGg	ddGG	ddGg
	dg	DdGg	Ddgg	ddGg	ddgg
F ₂ (zygotic series = 9 peaches with glands (DG)		3 peaches without glands (Dg)			
		3 nectarines with glands (dG)			
		1 nectarine without glands (dg)			

شكل (١١) : يوضح التركيب الجيني لأفراد الجيل الثانية F₂

الناتج من التلقيح الذاتي لأفراد الجيل الأول F₁ (Dd Gg)

(3G + 1g) (3D + 1d) أي ان النسبة المتحصل عليها هي 9:3:3:1 عند إجراء التلقيح

الذاتي لفرد خليط بالنسبة للجينين السائدين . وفي مثالنا هنا حيث أن العامل G غير سائد سيادة

تامة على العامل g ، وعليه يمكن تمييز التركيبيين GG، Gg عن طريق غدهم الكلوية في الحالة

الأولى والكروية في الثانية، وهنا يكون اجمالي عدد افراد الجيل الاول وطرزه المختلفة تصبح كالتالي:

9 تاتي من 3 خوخ تحمل غدد كلوية

6 خوخ تحمل غدد كروية

3 خوخ بدون غدد

3 تاتي من 1 نكتارين بغدد كلوية

2 نكتارين بغدد كروية

1 نكتارين بدون غدة

وبالرجوع للسيادة التامة او الكاملة نجد ان صفة اللون الابيض (W) للب ووجود الزغب على سطح

ثمرة الخوخ (D) من الصفات السائدة تماما، فعند الحصول على ثمار افراد الجيل الأول F1 الناتج

من تهجين ابوين مختلفين وراثيا لمجموعة من الصفات، تظهر بعض الصفات السيادة التامة بينما

يظهر البعض الاخر سيادة غير تامة كما موضح في الجدول ادناه

الجزء	الصفة	الجيل الأول F1
سطح الثمرة	زغبى او املس	زغبى
لون اللب	ابيض او اصفر	ابيض
وجود الغدد	كلوية او غير موجودة	كروية (وسط بين الابوين)
حجم الزهرة	كبير او صغير	
طبيعة النمو	قائم او منتشر	متوسط (وسط بين الابوين)
لون الاوراق	احمر داكن او اخضر	وسط بين الابوين

يتضح ان صفة وجود الزغب و صفة لون اللب الأبيض سائدتين سيادة تامة ، بينما الصفات الأخرى سيادتها غير تامة او غير كاملة، كذلك وجد ان صفة القوام المتماسك لللب متتحية امام صفة اللب الطري ، وان صفة النواة المنفصلة سائدة على صفة النواة الملتصقة باللب، الا انها قد تكون غير تامة السيادة في حالة النواة الملتصقة جزئيا باللب، ويبدو ان صفات وقت التزهير ووقت نضج الثمار وحجم الثمار تحكم بالعديد من العوامل الوراثية كما توجد بعض الأدلة على ان صفة العقم الذكري في الخوخ صنف J.H.Hale تعد صفة متتحية في الخوخ.