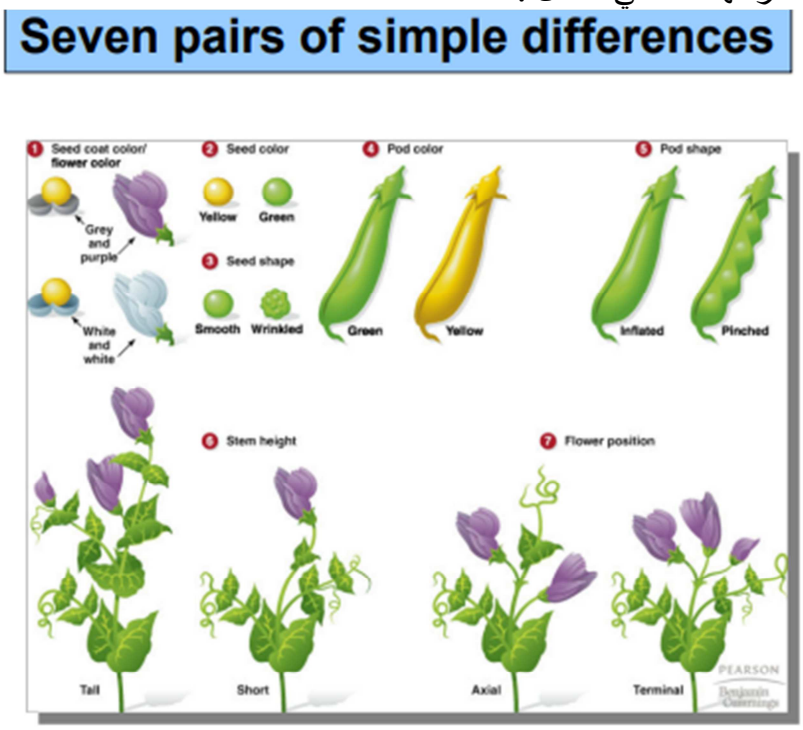
مقدمة Introduction

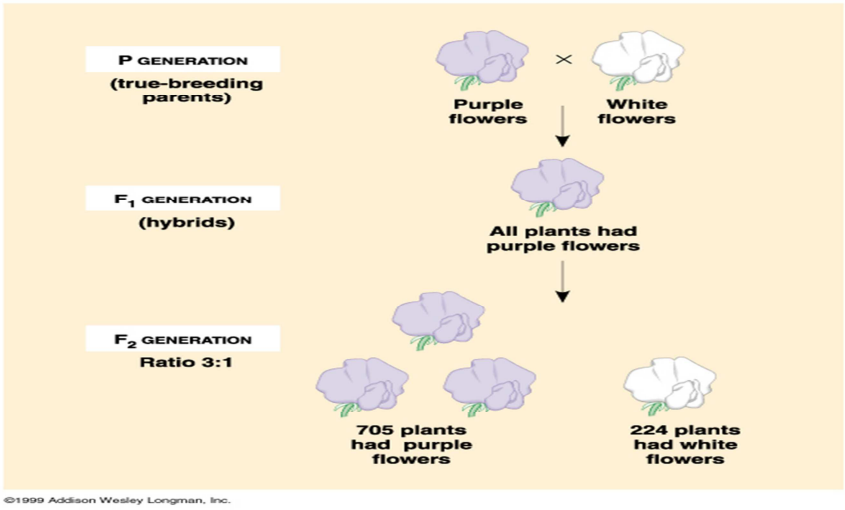
علم الوراثة Geneticsهوالعلم الذي يدرس المورثات (الجينات) والوراثة وما ينتج عنه من تنوع الكائنات الحية.

يعد الراهب النمساوي غريغور يوهان مندلGregor Johann Mendel هو أب علم الوراثة، و يعود إليه الفضل في وضع أسسها عبر أول تحليلات إحصائية منتظمة وسليمة أجراها على نتائج تجاربه في نباتات البازلاء في حديقة الدير الذي كان يقطنه .وفي عام 1865 وفّرت هذه التجارب أول أدلة قاطعة بشأن وحدات الوراثة التي سماها عواملfactors آنذاك (وتُسمى اليوم مورثات جينات genes) مع العلم أنه لم يكن يعرف لا المورثات ،ولا الصبغيات التي تحملها.

تتميز البازلاء التي اختارها مندل في تجاربه بوضوح تام للصفات، فمثلاً لون الأزهار هو أرجواني أو أبيض، والساق طويلة أو قصيرة والبذور مجعدة أو ملساء، وغيرها من سبع صفات درسها كما في الشكل :



واستعداداً لتنفيذ تجاربه حرص على تكوين مجموعات أصيلة (نقية pure) وراثياً بتكرار التلقيح الذاتي لنباتاته للصفات المرغوبة أجيالاً متعددة وذلك لضمان امتلاك جميع النباتات للصفة ذاتها مثلاً نباتات طويلة الساق، ونباتات قصيرة الساق وابتدأ تحليلاته بتتبع وراثة صفة واحدة فقط في وقت واحد .



قانون مندل الاول (الانعزال) Mendel's Law of Equal Segregation : (Law I) العوامل الوراثية المزدوجة تنعزل عن بعضها عند تكوين الامشاج وتعود لتزدوج بعملية الاخصاب وتكوين الفرد النسل .

قانون مندل الثاني (التوزيع الحر) law of independent assortment : أن ازواج العوامل الوراثية المنعزلة تتوزع بصورة مستقلة عن بعضها البعض وذلك من خلال تكوين الامشاج .

التضريب الرجعي Back cross-: ***هو تضريب يجرى بين افراد هجينة من الجيل الأول مع احد الابوين او مع فرد يماثل احدهما .***

التضريب الاختباري Test cross **-:** هو تضريب يجرى للصفة السائدة المجهولة النقاوة مع فرد يحمل الصفة المتنحية لتلك الصفة فاذا ظهر جميع افراد النسل الناتج يحملون الصفة السائدة يكون نقيا لتلك الصفة اما اذا ظهر نصف من افراد النسل يحملون الصفة السائدة فهذا يعني ان الفرد هجين لتلك الصفة.

التضريب العكسي Reciprocal cross-: هو تضريب يحصل بين فردين احدهما يحمل الطراز السائد والأخر يحمل الطراز المتنحي لصفة معينة وبالعكس (أي استخدام الفرد الذي يحمل الطراز الجيني السائد كأب والفرد الذي يحمل الطراز الجيني المتنحي كأم في التضريب الأول وبالعكس في التضريب الثاني)والغاية منه التأكد من ان صفة معينة يقع مورثها على كروموسوم جسمي ام جنسي او يقع على عضية مثل المايتوكندريا.

التهجين الأحادي Monohybrid cross -: وهو تهجين وراثي بين فردين ويتضمن زوج من الصفات المتضادة التي ترجع الى نفس الموقع الوراثي مثل AA×aa والذي يكشف عن كيفية انتقال طرز هذه الصفات عبر الأجيال.

التهجين الثنائي Dihybrid cross -: وهو تهجين وراثي بين فردين ويتضمن زوجين من الصفات المتضادة التي ترجع الى موقعين وراثيين مثل HhBb × HhBb .

بعض المصطلحات الوراثية :

- **الصفة السائدة** Dominance**:** هى إحدى الصفتين المتضادتين التى تظهر فى الجيل الأول فقط بنسبة ١٠٠% وتظهر فى الجيل الثانى بنسبة ٧٥ % من النسل .
- **الصفة المنتحية** Recessive**:** هى إحدى الصفتين المتضادتين التى تختفى فى الجيل الأول ثم تظهر فى الجيل الثانى بنسبة ٢٥ % من النسل .
- يرمز للجين السائد بحرف كبير Capital مثل H أو D أو P وللجين المتنحى بحرف صغير Small مثل h أوd أو p .

- **الطراز الوراثي Genotype:**هو المحتوى الوراثي للفرد genetic makeup

- **الطراز او النمط المظهري Phenotype:** وهو الشكل المظهري الخارجي للفرد appearance of an organism بغض النظر عن محتواه الوراثي .

- **Allele الاليل :** هو احدى صور الجين ، وفي العادة يكون لكل جين اليلان يقعان قي موقع محدد على الكروموسوم يدعى الموقع Locus .

- الطرز الجينيه genotypes للصفة السائدة ربما تكون نقية (متماثلة الزيجوت) HH homozygous أو هجين (مختلف الزيجوت) Hh heterozygous ولكن الطراز الجينى للصفة المتنحية يكون دائماً نقيا hh ولا تظهر هذه الصفة إلا فى صورة نقية .

- تستخدم عادة بعض الحروف والعلامات عند إجراء التزاوج الوراثى مثل :
  - علامات التزاوج X
  - علامة الذكر ♂ وعلامة الأنثى ♀.
  - الحرف (P) من كلمة (Parents) للدلالة على الأبوين .
  - الحرف (G) من كلمة (Gametes) للدلالة على أمشاج الأبوين .
  - الحرف (F1) كلمة (Filial) اللاتينية وتعنى (نسل أو ذرية) وتستعمل للدلالة على الأبناء وهم أفراد الجيل الأول .

- عند حدوث تزاوج بين أفراد الجيل الأول لإنتاج أفراد الجيل الثانى تكون الحروف السابقة كما يلى F2 , G2 , P2.

قواعد لحل المسائل على القانون الأول :

- (١) فرد سائد × متنحي ١٠٠% سائد .... الأب السائد نقي .
  (٢) فرد سائد × متنحي ٥٠% سائد = ٥٠% متنحي .... الأب السائد هجين .
  (٣) فرد سائد × فرد سائد وظهر بالنسل فرد متنحي كانت الآباء السائدة هجين .
  (٤) متنحي × متنحي يعطي متنحي فقط .

- **الجينات المميتة : Lethal**

هي تلك الجينات التي يؤدي وجودها في الكائن الحي الى موته خلال مرحلة معينة من مراحل تكوينه الجنيني او عند الولادة او بعدها بقليل (جينات اساسية لبقاء الكائن) .

- **الجينات شبه المميته : Semilethal**

هي تلك الجينات التي يؤدي وجودها في الكائنات الحية المكونه لعشيرة ما الى موت نسبة من هذه الافراد (وليس كلها).

- **الجينات الضارة:**

هي تلك الجينات التي لاتتسبب في موت الكائن الحي الذي يمتلكها ولكنها تؤدي الى انخفاض حيويته او نشاطه او قوته وقد لاترتبط بعيوب خارجية.

الاعتبارات التي يجب مراعاتها عند استخدام كائن معين لغرض الدراسات الوراثية :

1 - قصر دورة حياته .
2- انتاجه اعداد كبيرة من النسل .
3- سهولة تربيته وادامته .
4 - إمكانية حصول تغايرات وطفرات وراثية عند تعرضه لظروف بيئية غير ملاءمة كالاشعاع والمواد الكيميائية.
5-إمكانية التحكم بالتلقيح او التزاوج في ذلك الكائن.
6-إمكانية انتاجه تراكيب جديدة نتيجة التكاثر الجنسي او الاقتران او التوصيل الذي يحدث بوساطة الرواشح.

طرق حل التضريبات الوراثية:

يمكن حل التلقيحات الوراثية بطريقتين :

اولا: مربع بونيت Punnett square : رسم هندسي يشبه المربع الشطرنجي، يستخدم في توضيح نتاج التهجين والاتحادات المحتملة بين الأمشاج الذكرية والأنثوية.

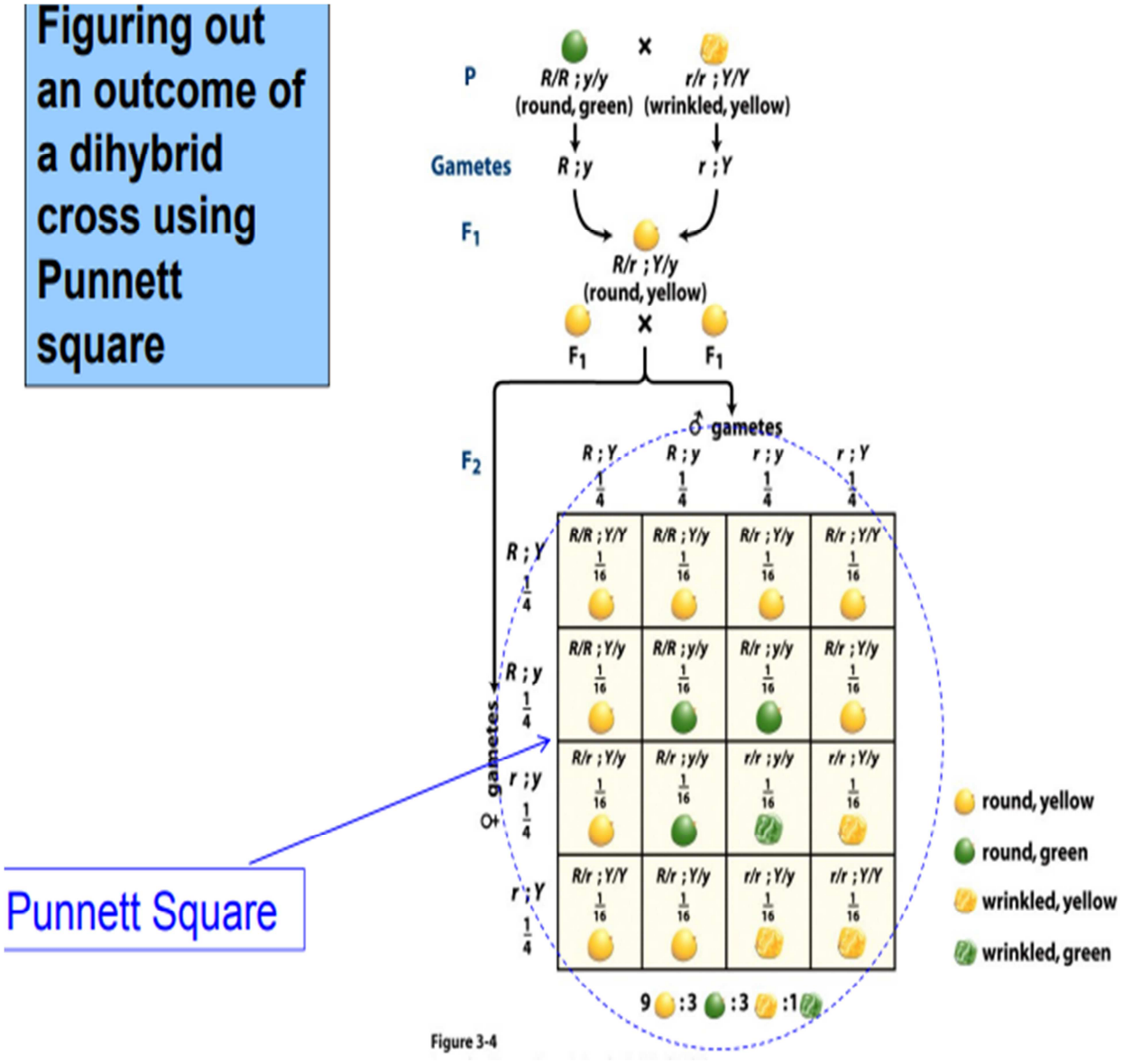
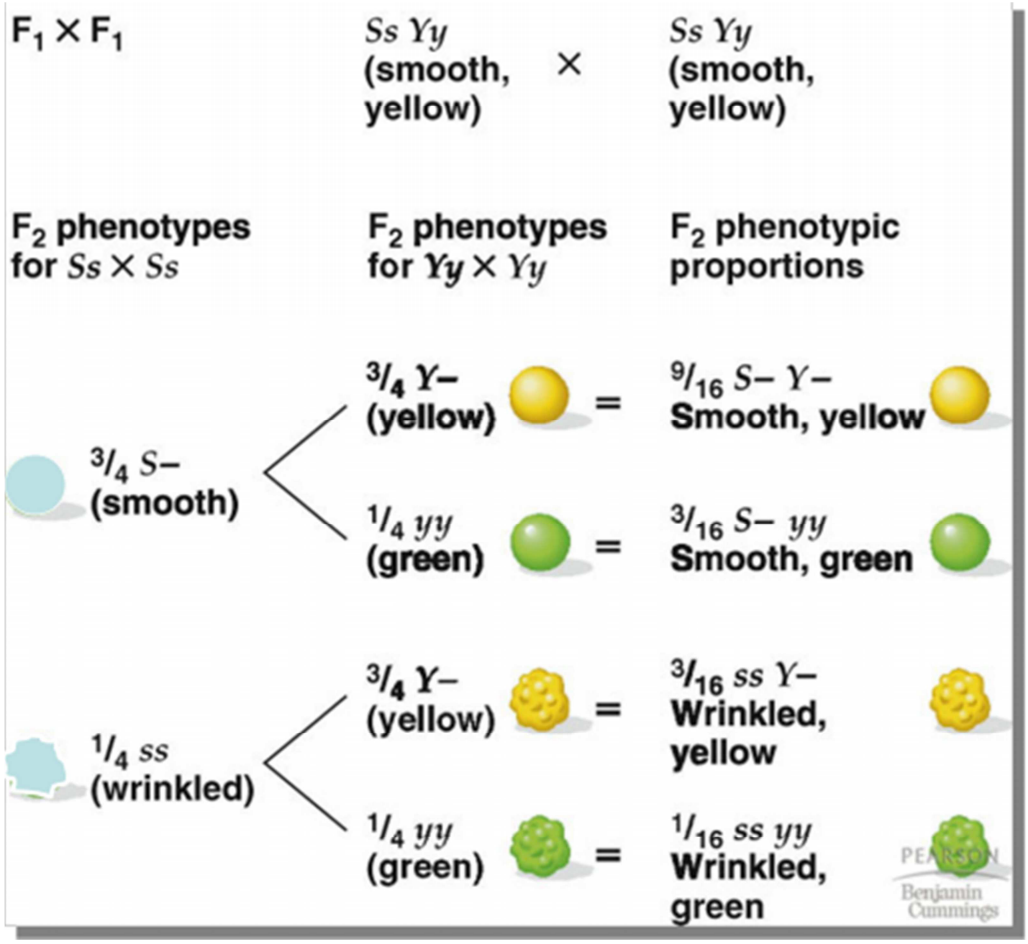


Figure 3-4

ثانيا : الطريقة السهمية او طريقة التشعب Branch diagram**:** تكون اسهل استخداما واسرع في الحصول على كل نتائج التلقيحات الوراثية.



مسائل وراثية :

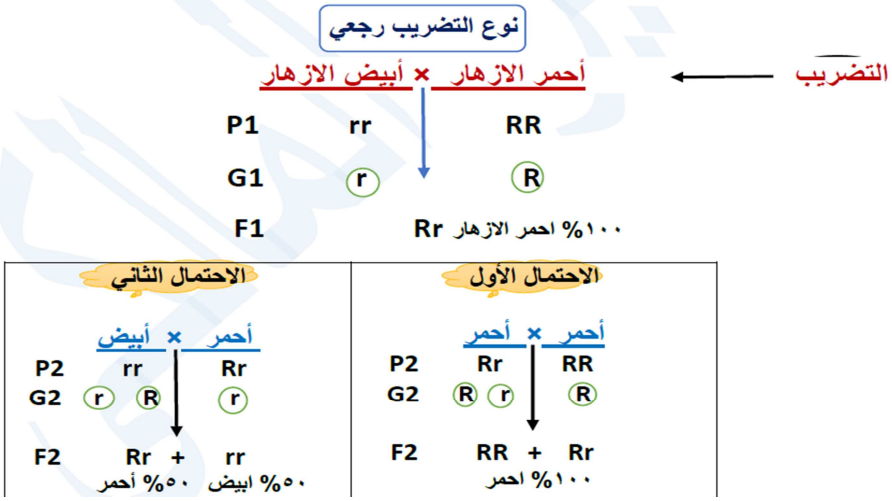
س / ضُرب نبات بزاليا أحمر الازهار بنبات أخر ابيض الازهار فكانت جميع النباتات الناتجة حمراء الازهار، ولو أجري تلقيح لأحد افراد الجيل الأول مع أحد الابوين ، فما هي الطرز الوراثية والمظهرية لافراد الجيل الثاني ؟ ومانوع التضريب ؟ علماً أن صفة اللون الأحمر سائدة.

الفرضية : نرمز لعامل صفة احمر الازهار السائد بالرمز R ولعامل صفة الأبيض المتنحي r

الاستنتاج: بما أن كان جميع النباتات الناتجه حمراء الازهار ، لذا سيكون الطراز للنبات الأحمر الازهار *RR* والنبات الأبيض الازهار *rr* .

٢- بما أن لم يحدد نسب او اعداد أو صفات أفراد الجيل الثاني *F2* لذا سيكون التضريب الرجعي على احتمالين

الأول مابين RR أحمر × Rr احمر والثاني بين Rr احمر × rr ابيض

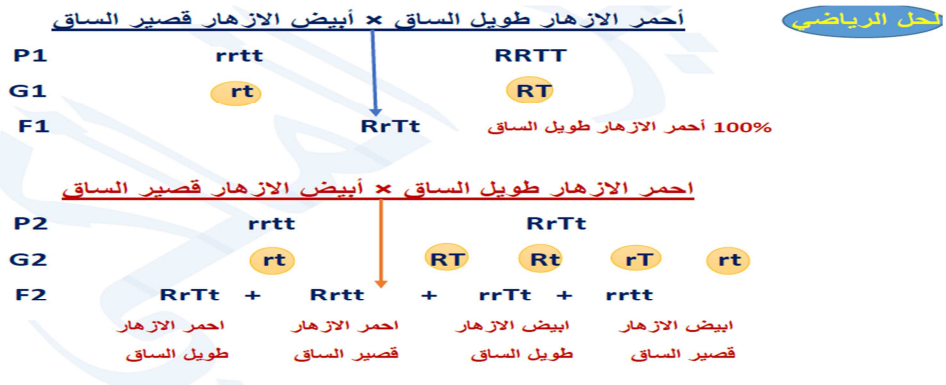


س /لقح نبات بزاليا أحمر الازهار طويل الساق بنبات اخر أبيض الازهار قصير الساق فكان جميع النباتات الناتجة حمراء الازهار طويلة الساق ثم لقح أحد نباتات الجيل الأول مع نبات أبيض الازهار قصير الساق ، فما هي الطرز الوراثية للنباتات الملقحة والناتجة علماً أن عامل اللون الأحمر وطول الساق سائدين.

الفرضية : نرمز لعامل صفة أحمر الازهار السائد بالرمز R ونرمز لعامل صفة أبيض الازهار المتنحي بالرمز r .

الاستنتاج: بما ان كان جميع F1 حمراء الازهار طويلة الساق لذا سيكون الطراز الوراثي للنبات الأحمر الازهار الطويل الساق RRTT والنبات الأبيض الازهار القصير الساقrrtt

الحل الرياضي



س /ضرب نبات بزاليا طويل الساق أحمر الازهار بأخر طويل ابيض فأنتجا عدد من النباتات كان منها نباتات قصيرة الساق بيضاء الازهار ، ماهي الطرز الوراثية للآباء والأبناء ، علماً ان صفتي الطول والحمرة سائدتان.

الفرضية: نرمز لعامل صفة طويل الساق السائد بالرمز T ولعامل صفة قصير الساق المتنحي بالرمز t نرمز لعامل صفة احمر الازهار السائد بالرمز R ولعامل صفة أبيض الازهار المتنحي بالرمز r .

الاستنتاج : بما أنه انجبا عدد من النباتات كان منها نباتات قصيرة الساق بيضاء الازهار لذا سيكون الطراز الوراثي للنبات الطويل الساق الأحمر الازهار TtRr والنبات الطويل الساق الأبيض الازهار Ttrr

حل الرياضي

طويل الساق احمر الازهار × طويل الساق ابيض الازهار

P1 Ttrr TtRr

G1 Tr tr TR Tr tR tr

F1

	TR	Tr	tR	tr
Tr	TTRr طويل أحمر الازهار	TTrr طويل ابيض الازهار	TtRr طويل أحمر الازهار	Ttrr طويل ابيض الازهار
tr	TtRr طويل أحمر الازهار	Ttrr طويل ابيض الازهار	ttRr قصير احمر الازهار	rrtt قصير ابيض الازهار

النسب طويل احمر الازهار3/8

طويل ابيض الازهار3/8

قصير أحمر الازهار1/8

قصير أبيض الازهار/1

س /تزاوج خنزيران احدهما خشن الجلد أبيض الشعر والأخر ناعم الجلد أسود الشعر ، فكان ربع الافراد الناتجه ناعمة الجلد بيضاء الشعر.

ماهي الطرز الوراثية والمظهرية للآباء والابناء علماً ان عامل اللون الأسود وعامل الخشونه سائدان ؟

- **واجب بيتي .**