1. **Définition**

Le polyhybridisme est un croisement dans lequel, on étudie plus de deux caractères, chaque caractère est contrôlé par un seul gène, ces gènes sont indépendants.

Les principes de la ségrégation indépendante peuvent aussi s’appliquer à l’étude de trois paires d’allèles dans le croissement trihybride ou plus.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **1 gène** | **2 gènes** | **3 gènes**  | **4 gènes** | **5 gènes** |
| Monohybridisme  | Dihybridisme  | Trihybridisme  | Tetra…….. | Penta…… |
|  | Polyhybridisme |

1. **Trihybridisme**

Soit trois gènes :

* Gène « A » : avec deux allèles a⁺ ; a (a⁺ > a)
* Gène « B » : avec deux allèles b⁺ ; b (b⁺ > b)
* Gène « C » : avec deux allèles c⁺ ; c (c⁺ > c)

Les trois gènes sont indépendants, chacun contrôle un seul caractère. On effectue les deux croissements habituels de Mendel :

Le 1ier croissement entre deux parents de lignées pures et qui diffèrent pour les 3 caractères ; le 2ème c’est une autofécondation des individus issus de la 1ière génération (F1) entre eux.

**1er croissement**

(a⁺b⁺c⁺) X (a b c)

 $\frac{a^{+}}{a⁺}\frac{b^{+}}{b⁺}\frac{c^{+}}{c⁺} \frac{a}{a}\frac{b}{b}\frac{c}{c}$

 1a⁺b⁺c⁺ 1abc

F1 : 100% $\frac{a^{+}}{a}\frac{b^{+}}{b}\frac{c^{+}}{c}$ => (a⁺b⁺c⁺)

Les individus de la F1 sont hétérozygotes pour les trois gènes et présentent les phénotypes dominants. Chaque individu forme 8 types de gamètes de façon équiprobable donc chaque gamète aura une probabilité égale à 1/8

 **8 gamètes**

1/8 a⁺b⁺c

1/8 a b c⁺

1/8 a⁺b c

1/8 a b⁺c⁺

1/8 a b⁺c

1/8 a⁺b c⁺

1/8 a⁺b⁺c⁺

1/8 a b c

**2ème croissement**

Le tableau de croissement de 8 types de gamètes pour chaque parent sera avec 64 cases. Pour déterminer les fréquences génotypiques puis identifier les phénotypes et les regrouper, une autre méthode plus adaptée est celle des embranchements.

***> La méthode des embranchements***

Il est plus facile de considérer chaque caractère, chaque paire de phénotypes et chaque paire d’allèles séparément puis combiner les résultats par la méthode des embranchements sur la base de ségrégation indépendante. Quand on s’intéresse au 2ème croissement monohybride de deux hétérozygotes $\frac{a^{+}}{a}X\frac{a⁺}{a}$ , la F2 présente ¾ d’individu (a⁺) et ¼ d’individus (a).

La même règle est appliquée pour les croisements$ \frac{b^{+}}{b}X\frac{b⁺}{b}$ **et** $\frac{c^{+}}{c}X\frac{c^{+}}{c}$ ;

Ainsi, en F2 : ¾ des individus seront de phénotype (a+), ¾ des individus seront de phénotype (b+) et ¾ des individus seront de phénotype (c+). A l’opposé, ¼ des individus seront (a), ¼ des individus seront (b) et ¼ des individus seront (c).

Les proportions des individus présentant les différentes combinaisons possibles de phénotypes peuvent être prédites, en admettant que la fécondation est aléatoire.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Gène  « A »** | **Gène « B »**  | **Gène « C »** | **Fréquences des événements joints** |
| **¾ (a⁺)** | **¾ (b⁺)** | **¾ (c⁺)** | **(¾)(¾)(¾)= 27/64 (a⁺b⁺c⁺) => a⁺-b⁺-c⁺ -**  |
| **¼ (c)** | **(¾)(¾)(¼)=9/64 (a⁺b⁺c) => a⁺-b⁺-cc** |
| **¼ (b)** | **¾ (c⁺)** | **(¾)(¼)(¾)=9/64 (a⁺b c⁺) => a⁺-bb c⁺-** |
| **¼ (c)** | **(¾)(¼)(¼)=3/64 (a⁺b c) => a⁺-bb cc** |
| **¼ (a)** | **¾ (b⁺)** | **¾ (c⁺)** | **(¼)(¾)(¾)=9/64 (a b⁺c⁺) => aa b⁺-c⁺-** |
| **¼ (c)** |  **(¼)(¾)(¼)=3/64 (a b⁺c⁺) => aa b⁺-c⁺-** |
| **¼ (b)** | **¾ (c⁺)** | **(¼)(¼)(¾)=3/64 (a b c⁺) => aa bb c⁺-** |
| **¼ (c)** | **(¼)(¼)(¼)=1/64 (a b c) => aa bb cc** |

Les proportions phénotypiques de la F2 calculées par la méthode des embranchements présentent le ratio 27 : 9 : 9 : 9 : 3 : 3 : 3 : 1. La même méthode peut être généralisée à tout croissement impliquant un nombre quelconque de paires d’allèles à condition qu’elles soient toutes indépendantes les unes des autres.

1. **Le test cross tri hybride : le parent dominant est hétérozygote pour les 3 caractères**phénotype : (a⁺b⁺c⁺) X (a b c)
génotype : $\frac{a^{+}}{a}\frac{b^{+}}{b}\frac{c^{+}}{c} \frac{a}{a}\frac{b}{b}\frac{c}{c}$
gamète : 1/8 a⁺b⁺c⁺ 1a b c
 1/8 a b c
 1/8 a⁺b⁺c
 1/8 a b c⁺
 1/8 a b⁺c⁺
 1/8 a⁺b c
 1/8 a b⁺c
 1/8 a⁺b c⁺

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **1/8a⁺b⁺c⁺**  | **1/8 abc** | **1/8a⁺b⁺c** | **1/8abc⁺** | **1/8ab⁺c⁺** | **1/8a⁺bc** | **1/8a b⁺c** | **1/8a⁺bc⁺** |
| **1abc** | $$\frac{1}{8} \frac{a^{+}}{a}\frac{b^{+}}{b}\frac{c^{+}}{c}$$ | $$\frac{1}{8} \frac{a}{a}\frac{b}{b}\frac{c}{c}$$ | $$\frac{1}{8} \frac{a^{+}}{a}\frac{b^{+}}{b}\frac{c}{c}$$ | $$\frac{1}{8} \frac{a}{a}\frac{b}{b}\frac{c^{+}}{c}$$ | $$\frac{1}{8} \frac{a}{a}\frac{b^{+}}{b}\frac{c^{+}}{c}$$ | $$\frac{1}{8} \frac{a^{+}}{a}\frac{b}{b}\frac{c}{c}$$ | $$\frac{1}{8} \frac{a}{a}\frac{b^{+}}{b}\frac{c}{c}$$ | $$\frac{1}{8} \frac{a^{+}}{a}\frac{b}{b}\frac{c^{+}}{c}$$ |

1. **Polyhybridisme**

Dans le croisement impliquant n’importe quel nombre de paires d’allèles qui ségrégent indépendamment, la définition des gamètes, des génotypes et des résultats phénotypiques est assez complexe.

Il faut d’abord déterminer le nombre (n) des gènes hétérozygotes impliqués dans le croissement.

Par exemple, dans le croissement AaBb X AaBb -- n=2 ; AaBbCc X AaBbCc -- n=3 ; AaBBCcDd X AaBBCcDd -- n=3. puisque l’un des parents est homozygote pour le gène B

Une fois « n » déterminé, le nombre de types différents de gamètes possibles chez chaque parent est donné par **2ⁿ** et le nombre de génotypes possibles issus de la fécondation est égal **3ⁿ** ; le nombre de phénotypes différents produits par ces génotypes est égal à **2ⁿ**