

遗传学期中笔记

遗传学期中笔记

说明

绪论

孟德尔遗传

自由组合

孟德尔成功原因

卡方检验

互作

等位基因间的互作

非等位基因的互作

连锁遗传

性别决定

伴性遗传

摩尔根实验

初级例外，次级例外

连锁交换

三点测交

相关计算

四分子遗传分析

顺序四分子遗传分析

非顺序四分子

细菌遗传分析

细菌

影印法

接合

基本概念

中断杂交

F'因子，性导

转化

概念

转化过程

转导

病毒遗传分析

噬菌体

重组测验

互补测验

同源重组

Holliday模型

MR模型

说明

考试内容：考到免疫遗传学，每章出一道大题，主要考计算和原理。应该不怎么考概念(名词解释)..妈的，平时一点笔记没有，上课也没听。。提前5,6开始复习。祝好。。

绪论

不知道考不考。。先跳过。

孟德尔遗传

基本概念： ...

自由组合

x 对—— F_1 AaBb... 共 2^x 个配子—— F_2 基因型有 3^x 种——基因型分离比 $(1:2:1)^x$ ——表现型分离比 $(3:1)^x$

孟德尔成功原因

1. 选材得当（豌豆自花闭花授粉，形状稳定，易于操作控制，种子在豆荚内不会丢失，选择的形状不连锁
2. 实验设计严密（正反交，大样本，持续自交？
3. 定量分析
4. 缜密推理（区分显隐性
5. 精确验证（测交，回交

卡方检验

$$\chi^2 = \sum \frac{(O - E)^2}{E}$$

假设： H_0 为实际值与理论不同分布 卡方值=实际值-理论值.....自由度df=N-1（N为类型数 $\alpha=0.05$ ，查表，P值。若求出的卡方值小于P值，则表示，在xxx的显著水平上，差异不显著，拒绝 H_0 。误差属于随机误差。则证明自由组合

遗传病计算：不拘小节...没有说明的就是纯和显性的。

互作

- 基因与环境的互作：环境，后天因素(例如：水稻和温度，兔子脂肪颜色与黄色素)
- 基因互作：不同基因间相互作用、影响性状表现的现象

等位基因间的互作

- 完全显性：F1表型与亲本之一相同
- 不完全显性：F1表型为双亲形状的中间型
- 共显性：F1在同一部位同时表现双亲性状
- 镶嵌显性：F1在不同部位表现双亲形状
- 纯合致死：两个等位基因纯合时导致个体死亡
 - （隐性recessive/显性dominant）致死基因：能使个体不能存活的等位基因

非等位基因的互作

- 互补作用（Complementary effect）
 - 两类显性基因只有同时存在时，才表现某一性状，否则表现为另一性状，F2表型分离比为9:7
- 叠加作用（Duplicate effect）
 - 两对等位基因独立地决定同一性状，只要有一类显性基因存在，该性状就能表现，F2表型分离比为15:1
- 积加作用（Additive effect）
 - 两类显性基因都存在时产生第一种性状，仅一类显性基因存在时产生第二种性状，两类显性基因都不存在时产生第三种性状，F2表型分离比为9:6:1
- 交互互作（interaction）
 - 不同等位基因相互作用决定不同的表型，F2表型分离比为9:3:3:1
- 抑制作用（Inhibiting effect）
 - 在两对基因中，其中一对的显性基因，本身并不控制其他性状的表现，但对另一对基因的表现具有抑制作用，该基因称显性抑制基因，F2表型分离比为13:3
- 上位作用（Epistatic effect）

- 两对等位基因共同对一对性状发生作用，其中一对等位基因对另一对等位基因的表现有掩盖作用
- 掩盖者为上位基因(epistatic gene)，被掩盖者为下位基因(hypostatic gene)
- 隐性上位(Recessive epistasis)
 - A控制黑色素形成，B决定黑色素在毛皮中的分布，在aa个体中，没有黑色素形成，也就谈不上色素的分布，B的作用被掩盖，因此a是B的隐性上位基因。9:3:4
- 显性上位(Dominant epistasis)
 - B控制黑色，Y控制黄色，只要存在B，Y的作用就被掩盖，只有当B不存在，而Y存在时，才会出现黄颖，B是Y的显性上位基因。12:3:1

	A_B_	A_bb	aaB_	aabb
无互作	9	3	3	1
互补作用	9	7		
叠加作用	15			1
积加作用	9	6		1
交互作用	9	3	3	1
抑制作用	12		3	1
隐性上位	9	3	4	
显性上位	12		3	1

连锁遗传

性别决定

性染色体发现历程性染色体决定性别的类型：XY型，ZW型，XO型性基因平衡理论：果蝇的性别取决于性指数，即X染色体数与常染色体组数的比例(X/A)性染色体剂量补偿效应。Lyon假说。巴氏小体。其他决定方式：染色体倍数，环境

伴性遗传

摩尔根实验

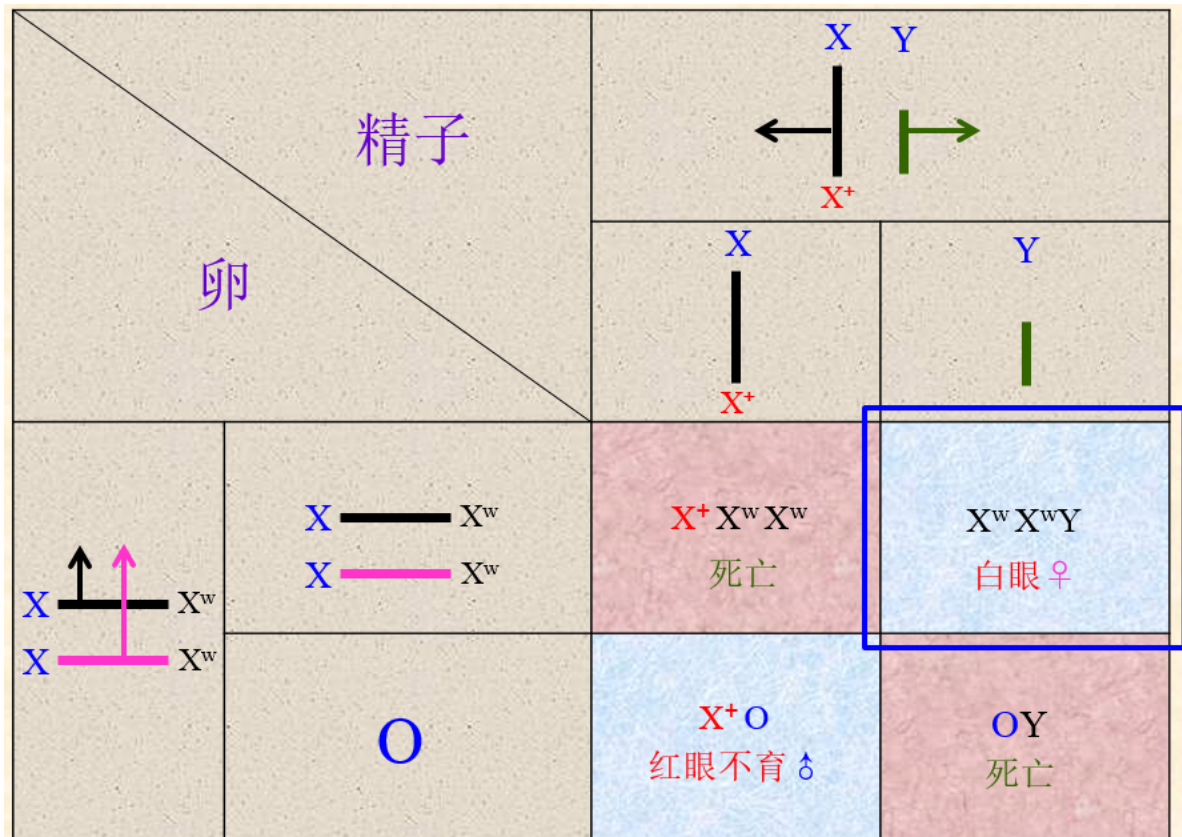
1. 白眼雄蝇X红眼雌蝇

2. 白眼雄蝇X红眼杂合雌蝇

3. 白眼雌X红眼雄

初级例外，次级例外

- 初级例外：白眼雌X红眼雄，出现了很少的不育的红眼雄和白眼雌的后代
- 次级例外：上述F1白眼雌X红眼雄，出现了稍多的红眼雄和白眼雌的后代
- 例外时，减数分裂生成配子错误，白眼雌为XXY，不育红眼雄为X
- XXY生成配子。。。。导致次级例外
- 结合显微镜观测，确定白眼基因在X染色体上



连锁交换

发现有些两对性状不符合自由组合。连锁：处于同一条染色体上的基因较多地联系在一起遗传的现象称为连锁。连锁交换本质：同源染色体的非姐妹染色单体间发生局部交换

交换值C，重组率 $RF \leq 50\%$ 交换率代表距离，用重组率估计交换率作图。两点测交，三点测交

三点测交

1. 找出最少的一类，为双交换。确定基因排列顺序
2. 针对两两基因的亲本型，重组型计算重组率

3. 作图。（加2倍双交换值

相关计算

大图距： $RF = 0.5(1 - e^{-2c})$.c为图距

干涉 $I=1-C$ ，并发系数 $C=$

$$\frac{\text{实际双交换率}}{\text{两交换位点交换率乘积}}$$

2.假定 A、B、C 连锁基因的遗传学图如图所示，且知干涉值为 40%，问 ABC/abc 亲本产生的各种配子的频率如何？

A	B	C
10	20	

[解析]根据遗传学图可以得到，A、B 间的交换值为 10%，B、C 间的交换值为 20%。则理论

双交换率=10%×20%=2%=0.02。

因为，干涉值为 40%，所以，并发系数=1-40%=60%=0.6

实际双交换率应为 2%×60%=1.2%=0.012

因此，在干涉为 40%的条件下，可求得 8 种配子的频率。

双交换：AbC 与 aBc,各位 $1/2 \times 1.2\% = 0.6\%$

单交换 I：Abc 和 aBC，各为 $1/2 \times (10\% - 1.2\%) = 4.4\%$

单交换 II：ABc 和 abC，各为 $1/2 \times (20\% - 1.2\%) = 9.4\%$

亲本类型：ABC 与 abc，各为 $1/2 \times (100\% - 1.2\% - 8.8\% - 18.8\%) = 35.6\%$

四分子遗传分析

顺序四分子遗传分析

第一次分裂分离，第二次分裂分离

重组率 =

$$\frac{\text{第二次分离数}}{\text{总数}} * 0.5 * 100\%$$

连锁的基因

子囊型	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
四分子 基因型 次序	A B A B a b a b	A b A b a B a B	A b A B a b a B	A B a B A b a b	A B a b A B a b	A b a B A b a B	A b a B A B a b
分离 时期	M _I M _I	M _I M _I	M _I M _{II}	M _{II} M _I	M _{II} M _{II}	M _{II} M _{II}	M _{II} M _{II}
四分子 类别	PD	NPD	T	T	PD	NPD	T

- 1、亲二型 (**parental ditype, PD**): 2种基因型, 都为亲本型, 包括①和⑤
- 2、非亲二型 (**non-parental ditype, NPD**): 2种基因型, 都为重组型, 包括②和⑥
- 3、四型 (**tetratype, T**): 4种基因型, 2亲本型, 2重组型, 包括③、④和⑦

计算重组率单个基因单独计算, 基因之间的重组率=

$$\frac{NPD + 0.5T}{\text{总数}}$$

非顺序四分子

放弃...

细菌遗传分析

细菌

E.coli结构特点: 优点: 世代周期短, 个体小——便于管理和生化分析, 裸露DNA、单倍体——基因突变研究, 影印培养——便于研究基因功能, 转化、转导和接合——重组

影印法

人工诱变放置完全培养基培养

然后转到, 普通培养基和添加XXX的培养基

比对, 能够挑出突变型

接合

基本概念

原核生物的遗传物质通过细胞的直接接触从供体(donor)转移到受体(receptor)内的过程

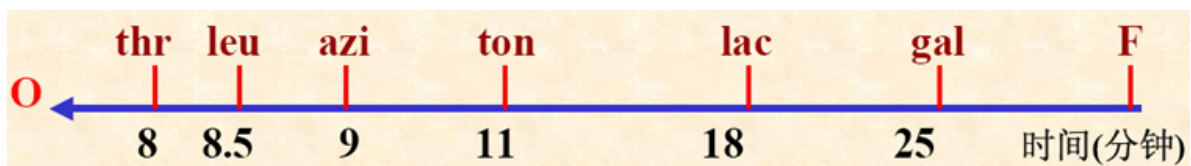
F因子：染色体外遗传物质，环状DNA

有F因子的，为 F^+ ，没有F因子的为 F^- ，F因子整合到宿主染色体里的为Hfr(高频重组品系)，重组频率 10^4 倍以上

F^+ 供体与Hfr供体的同异。。

中断杂交

遗传物质是直线转移，单位min，like so



1. Hfr X F^- 培养
2. 不同时间取样，搅拌器中断，杀死Hfr，检查基因转移情况

间距短的基因要用重组作图

题解：据题意

Hfr $a^+b^+str^s$ X $a^-b^-str^r$

完全培养基+ str: 100 个

影印培养

加 a 物质	加 b 物质	基本培养基
a^-b^+	a^+b^-	a^+b^+
a^+b^+	a^+b^+	
40	20	10

子代中： a^+ ：20，占总数 20%。
 b^+ ：40，占总数 40%，说明 a^+ 后进入受体菌。

重组值 = $a^+b^- / (a^+b^+ + a^+b^-) = 10/20 = 50\%$

F' 因子，性导

F 因子偶尔在环出时不够准确，会携带出染色体上的一些基因，这种因子称为 F' 因子。

性导：指接合时由F'因子所携带的外源DNA整合到细菌染色体的过程

作用：

- 1. 分离出大量F'因子（每个F'因子携带有不同大肠杆菌基因） → 利用不同基因在一起的并发性导的频率来作图；
- 2. 性导形成的部分二倍体可用作互补测验 → 确定两个突变类型是否属于同一个基因。
- 3. 通过性导产生部分二倍体 → 确定等位基因的显隐性关系；

转化

概念

某些细菌通过其细胞膜摄取周围供体（染色体片段），将此外源DNA片段通过重组整合到自己染色体的过程。

供体：是DNA、染色体，不是生命

转化过程

1. 受体细胞处于感受态
2. 供体DNA与受体细胞结合
3. DNA摄取
4. 联会
5. 整合（重组）

作图...

转导

指以噬菌体为媒介进行的细菌遗传物质重组

不需要直接接触，不受DNA酶影响

过程：。。。

普遍性转导频率低

三因子转导判断计算次序，共转导频率，距离

流产转导：受体只有部分重组了供体DNA，没有重组的部分利用母体的相关酶能活几代，只能形成小菌落

局限性转导：只能转移细菌染色体特定部分基因的转导

病毒遗传分析

噬菌体

结构简单，多样性

优点：

1. 世代周期短,子代群体大
2. 遗传物质比较简单
3. 单倍体，便于研究基因突变
4. 突变体多

烈性：入侵，裂解宿主

温和：溶源性，整合或不整合到染色体上，随着复制而复制

突变型

重组测验

计算...基因顺序，交换啥的。

参考之前的例题与这道例题..

1. 对两对基因的噬菌体杂交所测定的重组频率如下：

$a^-b^+ \times a^+b^-$	3.0 %
$a^-c^+ \times a^+c^-$	2.0%
$b^-c^+ \times b^+c^-$	1.5%

试问：

(1) a、b、c三个突变在连锁图上的次序如何？为什么它们之间的距离不是累加的？(2) 假定三因子杂交， $ab^+c \times a^+bc^+$ ，你预期哪两种类型的重组体频率最低？(3) 计算从(2)所假定的三因子杂交中出现的各种重组类型的频率。

解：噬菌体杂交能够在宿主中形成完整的二倍染色体，可以完全配对，所以噬菌体杂交中的基因重组与高等生物的遗传重组的分析方法完全相同。本题相当于三个两点测验结果。(1) 3个相互连锁的基因a，b，c，重组频率越高，基因之间的距离越远，比较它们两两重组频率可知：a与b之间的遗传距离最大，c则是位于ab之间。由于两点测验忽略了双交换，所以它们之间的距离不是累加的。

(2) $ab^+c \times a^+bc^+$ 是三点测验，双交换型重组型的频率最低，由于c位于ab之间，所以 ab^+c^- 和 a^+b^-c 应该最少。

(3) 首先对照两点测验结果推算双交换值：

对于 $ac^+b^- \times a^-c^-b$ 产生的6种重组型为：

单交换I	单交换II	双交换
a^-c^+b	a^-cb	ac^+b^-
$a^+c^-b^-$	$a^+c^-b^-$	a^+cb

当对ac进行两点测验时：则 a^-c^+b ， $a^+c^-b^-$ ， ac^+b^- ， a^+cb 都是重组类型，所以两点测验与三点测验的结果相同；

同样对cb进行两点测验时： a^-cb ， $a^+c^-b^-$ ， ac^+b^- ， a^+cb 都是重组类型，与两点测验与三点测验的结果相同；

对ab进行两点测验时：只包括了 a^-c^+b ， $a^+c^-b^-$ ， a^-cb ， a^+cb 四种重组类型，而双交换 ac^+b^- 和 a^+c^-b 却不是重组型。

已知a重组值=2.0%，cb重组值=1.5%，根据三点测验，ab之间的重组值应该=2.0%+1.5%=3.5%，它与两点测验所得非3.0%相差两个双交换值，即2×双交换值=0.5%
双交换值为0.25%。

然后，计算各种重组类型的频率：

双交换型： $ac^+b^- = a^+c^-b = 0.25\%$ ，2=0.125 %

单交换I型： $a^-c^+b = a^+c^-b^- = (2\% - 0.25\%)$ ，2=0.875%

单交换II型： $a^-cb = a^+cb = (1.5\% - 0.25\%)$ ，2=0.625%

Benzer的重组测验：混合感染

互补测验

顺反测验：指将两个突变分别处于顺式和反式，根据其表型确定两个突变是否是同一基因的试验

同源重组

同源重组：依赖大范围的DNA同源序列的联会，重组过程中，两个染色体或DNA分子交换对等的部分。

例：同源染色体非姐妹单体交换；细菌的转化、转导、接合；噬菌体的重组...

断裂和重接模型：过于简单，不能解释xxx

模板选择复制模型：违背半保留

Holliday模型

过程

基因转变：一个基因转变为它的等位基因的遗传学现象

实质：重组过程中留下的局部异源双链区，在细胞内的修复系统识别下不同的修复产生的结果

MR模型

解释不对称重组

修复校正：若一个杂种分子被校正为野生型(突变型)，另一个未被校正

极化子：距离单链断裂点的位置越近越容易发生基因转变，越远越不易发生转变，由此基因转变频率由高到低形成一个梯度，染色体上呈现基因转变极化现象的区域称为极化子