

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОЛГОГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Кафедра Молекулярной биологии и генетики

РЕФЕРАТ

по дисциплине «Методы и объекты генетического анализа»

Тема: Гибридологический анализ, история открытия.

Студентка гр. 301 _____ Петрова Мария Игоревна

Преподаватель _____ Антон Александрович Замарин

Волгоград

2021

АННОТАЦИЯ

Целью данной работы является изучить гибридологический анализ и его историю открытия.

Гибридологический анализ – метод изучения наследования признаков у гибридного потомства, полученного при внутривидовом скрещивании.

Гибридологический анализ был разработан Г. Менделем в 1865 г.

При гибридологическом анализе скрещивают особи, различающиеся по одной, двум или нескольким парам альтернативных признаков. В соответствии с этим, скрещивание называют моногибридным, дигибридным или полигибридным.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	4
1.История открытия.....	5
2. Гибринологический анализ.....	8
2.1. Условия проведения гибринологического анализа.....	8
2.2. Аллельные взаимодействия генов.....	10
2.3. Моногибридные скрещивания.....	11
2.4. Дигибридные скрещивания.....	14
Заключение.....	20
Список использованных источников	21

Введение

Генетика – молодая наука, этот термин был предложен в 1906 году Уильямом Бетсоном.

В наше время генетика – одно из самых перспективных направлений биологии.

По разнообразным археологическим находкам более 6000 лет назад люди осознали, что некоторые физические признаки передаются от поколения к поколению. Производился отбор определенных организмов, их скрещивали между собой, получая определенные сорта растений и породы животных с необходимыми характеристиками.

В начале XX века человек осознал важность законов наследственности и ее механизмов.

Гибридологический анализ - один из методов генетики, способ изучения наследственных свойств организма путём скрещивания его с родственной формой и последующим анализом признаков потомства. В основе гибридологического анализа лежит способность к рекомбинации, то есть перераспределению генов при образовании гамет, что приводит к возникновению новых сочетаний генов.

В законченной форме гибридологический анализ был предложен Г. Менделем. Он же и применил его впервые, проводя скрещивания между растениями гороха.

Гибридологический анализ является главным методом генетического анализа.

Задачей данной работы является изучение гибридологического анализа, виды скрещивания и историю открытия гибридологического метода.

1. История открытия

Первый научный шаг в изучении наследственности сделал Грегор Мендель .

Чешский ученый 8 февраля 1865 году опубликовал статью с результатами своей многолетней работы, которая заложила основу современной генетики, под названием «Опыты над растительными гибридами». В статье ученый изложил основные закономерности наследования признаков, опередив свое время, работу оценили только через 35 лет.

В 1900 году три ученых – Гуго Де Фриз, Карл Корренс, Эрех Чермак – независимо друг от друга переоткрыли законы Менделя.

Результаты их исследований подтвердили все то, что Мендель опубликовал в 1865 году. Они признали его заслуги и провозгласили его основоположником генетики. 1900 год считают датой рождения генетики.

Мендель изучал наследование определенных признаков у гороха. Исследование заняло около 8 лет. Он применял для работы гибридологический метод. Суть метода состоит в скрещивании или гибридизации растений, отличающихся по каким-либо признакам, и последующем анализе проявления признаков у потомства.

При проведении опытов Грегор Мендель соблюдал несколько правил:

- использовал растения, которые различаются по ряду признаков;
- работал с растениями чистых линий. У растений одной линии семена всегда были зелеными, а у другой – желтыми (рис. 8). Чистые линии ученый выводил с помощью самоопыления растений гороха и ставил опыты с несколькими родительскими парами растения, при этом растения каждой пары принадлежали к двум разным чистым линиям.



Рис. 8. Скрещивание гороха

Во время обработки полученных данных Мендель использовал количественные методы, четко подсчитывал, сколько растений с определенными признаками появилось в потомстве.

Горох – очень удобный объект для исследований: хорошо растет в условиях Чехии, приносит урожай несколько раз в год, самоопыление гороха происходит автоматически, а его сорта отличаются хорошо различимыми признаками .

Из-за самоопыления гороха его сорта размножаются в чистоте, признаки передаются от поколения к поколению в неизменном состоянии.

Самоопыление можно предотвратить, одно растение возможно опылить пылью другого (рис. 10).

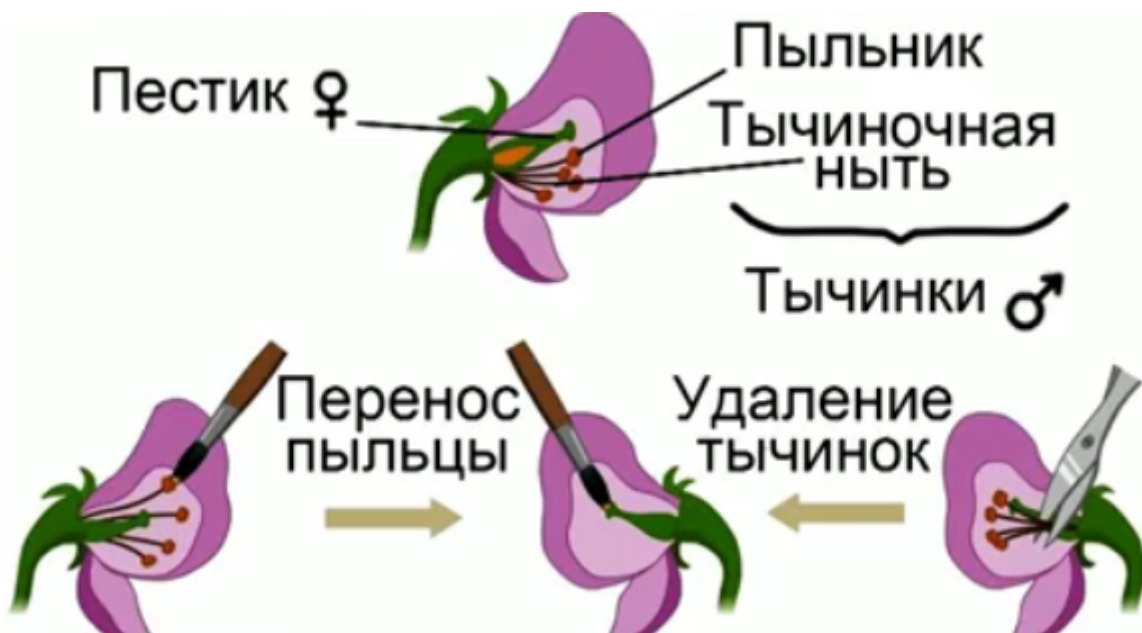


Рис. 10. Искусственное опыление

При исследовании закономерности признаков Мендель использовал 22 чистые линии садового гороха. Растения линий имели выраженные отличия друг от друга (рис. 11).

Объект	Варианты
Форма семян	Круглые, морщинистые
Окраска семян	Жёлтые, зелёные
Форма бобов	Гладкие, морщинистые
Расположение цветков на стебле	Пазушные, верхушечные
Высота растения	Нормальные, карликовые

Рис. 11. Различия растений

2. Гибридологический анализ

2.1. Условия проведения гибридологического анализа

Гибридологический анализ – метод изучения наследования признаков у гибридного потомства, полученного при внутривидовом скрещивании.

Гибридологический анализ был разработан Г. Менделем в 1865 г.

Гибридологический анализ требует соблюдения следующих условий (ограничения метода):

1. Родительские формы должны принадлежать к одному виду и размножаться поло-вым способом.
2. Родительские формы должны быть гомозиготными по изучаемым генам (признакам).
3. Родительские формы должны различаться по изучаемым генам.
4. Родительские формы скрещивают между собой один раз, затем гибриды первого поколения (F_1) самоопыляют (или скрещивают между собой) для получения гибридов второго поколения (F_2).
5. В первом и втором (иногда в третьем) поколениях гибридов проводят строгий количественный учет особей, имеющих изучаемый признак.
6. Для оценки степени соответствия фактически полученных чисел особей в определенных фенотипических классах теоретически ожидаемым используют критерий соответствия Пирсона (критерий хи-квадрат, χ^2).

Гибридологический анализ позволяет:

1. установить количество генов, контролирующих изучаемые признаки;
2. определить тип аллельного взаимодействия генов;
3. определить наличие и тип неаллельного взаимодействия генов;
4. установить сцепление генов;

5. определить расстояние между сцепленными генами;
6. установить сцепленное с полом наследование признаков;
7. установить ограниченное полом наследование;
8. определить генотип родительских форм по изучаемым признакам.

При гибридологическом анализе пользуются общепринятыми символами и условными обозначениями:

P – родительская форма (от латинского слова *parent* – родитель);

F – гибридное поколение (от латинского слова *filli* – дети); цифрой, стоящей после буквы F, обозначают поколения гибридов;

F₁ – гибриды первого поколения (потомство, полученное от скрещивания родительских форм);

F₂ – гибриды второго поколения (потомство, полученное от самоопыления гибридов первого поколения или скрещивания гибридов первого поколения между собой);

♀ – материнская особь (знак – зеркало древнеримской богини Венеры);

♂ – отцовская особь (знак – щит и копьё древнеримского бога Марса);


× – скрещивание;

: – расщепление гибридов по генотипу и фенотипу.

Признаки, проявляющиеся у гибридов первого поколения, Г. Мендель назвал доминантными (от латинского слова *dominans* – господствующий, подавляющий), а не проявляющиеся в первом поколении гибридов – рецессивными (от латинского слова *recessus* – отступающий, подавляемый).

Альтернативные признаки контролируются генами, локализованными в идентичных участках (локусах) гомологичных хромосом. По предложению В. Иогансена (1926 г.) их называют аллелями соответствующего гена и обозначают одинаковыми буквами латинского алфавита:

A – доминантный аллель, обуславливающий проявление доминантного признака; a – рецессивный аллель, обуславливающий проявление рецессивного признака; AA – доминантная гомозигота – организм, содержащий доминантные аллели гена; aa – рецессивная гомозигота – организм, содержащий рецессивные аллели гена;

Aa – гетерозигота – организм содержащий доминантный и рецессивный аллели гена;  гамета – половая клетка, имеет гаплоидный набор хромосом.

Генотип – совокупность генов организма.

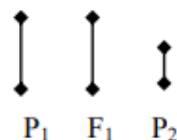
Фенотип – совокупность признаков и свойств организма.

2.2. Аллельные взаимодействия генов

Альтернативные аллели внутри локуса (Aa) могут взаимодействовать следующим образом:

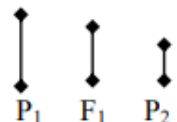
1. по типу полного доминирования

$$AA = \underline{Aa} > aa$$



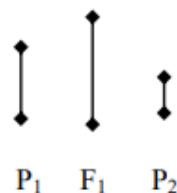
2. по типу неполного доминирования

$$AA > \underline{Aa} > aa$$



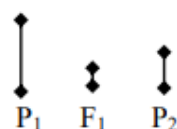
3. по типу сверхдоминирования

$$AA < \underline{Aa} > aa$$



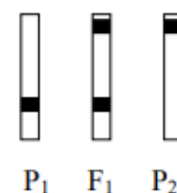
4. по типу генной депрессии

$$AA > \underline{Aa} < aa$$



5. по типу кодоминирования

$$AA = \underline{Aa} = aa$$



2.3. Моногибридные скрещивания

При гибридологическом анализе скрещивают особи, различающиеся по одной, двум или нескольким парам альтернативных признаков. В соответствии с этим, скрещивание называют моногибридным, дигибридным или полигибридным.

Г. Мендель установил закономерности наследования признаков в гибридологическом анализе, известные сегодня как три закона Менделя. Первые два закона вытекают из анализа результатов экспериментов, проведенных с использованием моногибридных скрещиваний.

Первый закон Менделя – закон единообразия гибридов первого поколения (F_1) по генотипу и фенотипу.

Второй закон Менделя – закон расщепления гибридов второго поколения (F_2) по генотипу и фенотипу. В моногибридном скрещивании расщепление F_2 по генотипу происходит в отношении **1:2:1**, по фенотипу – **3:1** (в случае полного доминирования гена) или **1:2:1** (в случаях неполного доминирования гена, сверхдоминирования, генной депрессии, кодоминирования).

Примеры наследования признаков в моногибридных скрещиваниях.

Пример 1. Объект изучения – горох, признак – окраска семян.

Г. Мендель скрещивал горох, имеющий желтые семена, с горохом, имеющим зеленые семена.

Схема скрещивания:

P: ♀ AA × ♂ aa
желтая зеленая

F₁: Aa
желтая

(т.е. полное доминирование гена A).

Условия:

A – желтая
a – зеленая

Гибрид F_1 образует 2 типа гамет, так как гены **A** и **a** находятся в одной гомологичной паре хромосом. Генотип **Aa** (моноготерозигота) может равновероятно

образовать гаметы  .

Сочетание разных типов гамет и результаты расщепления F_2 определяют, пользуясь решеткой Пеннета, в которой по вертикали вписывают женские гаметы, по горизонтали

– мужские гаметы, а в ячейках решетки – сочетания мужских и женских гамет (зиготы). Сочетание разных типов гамет и результаты расщепления F_2 определяют, пользуясь решеткой Пеннета, в которой по вертикали вписывают женские гаметы, по горизонтали

– мужские гаметы, а в ячейках решетки – сочетания мужских и женских гамет (зиготы).

Путем самоопыления F_1 Г. Мендель получил гибриды второго поколения.

F_2 :

Гаметы F_1	A	a
A	AA жел.	Aa жел.
a	Aa жел.	aa зел.

Решетка Пеннета показывает, что в F_2 при моногибридном скрещивании получается: 1). $2 \times 2 = 4$ сочетания гамет;

2) Два фенотипических класса: семена с желтой окраской и семена с зеленой окраской;

3) Три класса по генотипу в отношении **1:2:1**:

1 AA – гомозигота.

2 Aa– моногетерозигота.

1 aa –гомозигота.

Таким образом, в результате гибридологического анализа установлено:

желтая окраска полностью доминирует над зеленой;

данное скрещивание относится к моногибридным скрещиваниям,

расщепление F₂ по фенотипу происходит в отношении:

3 : 1

желтая зеленая.

Пример 2. Объект изучения – растение «ночная красавица», признак – окраска лепестка цветка.

Скрещивали растение, имеющее красную окраску лепестка цветка с растением, имеющим белую окраску лепестка цветка.

Схема скрещивания:

P: ♀ AA × ♂ aa
красная белая

F₁: Aa
розовая

(т.е. неполное доминирование гена A).

Условия:

A – красная
a – белая

Анализируем второе гибридное поколение:

F₂:

Гаметы F ₁	A	a
A	AA крас.	Aa роз.
a	Aa роз.	aa бел.

Решетка Пеннета показывает, что в F₂ при моногибридном скрещивании получается:

1). $2 \times 2 = 4$ сочетания гамет;

2). три фенотипических класса: цветки с красной, розовой или белой окраской лепестков;

3). три класса по генотипу в отношении **1:2:1**:

1 AA – гомозигота,

2 Aa – моногетерозигота,

1 aa – гомозигота.

Таким образом, в результате гибридологического анализа установлено: красная окраска неполностью доминирует над белой;

данное скрещивание относится к моногибридным скрещиваниям, расщепление F_2 по фенотипу происходит в отношении:

1 : 2 : 1

красная розовая белая.

2.4. Дигибридные скрещивания

Дигибридное скрещивание – скрещивание между двумя родительскими формами, различающимися по двум парам признаков. В дигибридных скрещиваниях расщепление F_2 по генотипу и фенотипу является результатом произведения числовых отношений по каждой из аллельных пар: по генотипу $(1:2:1) \times (1:2:1) = 1:2:1:2:4:2:1:2:1$; по фенотипу $(3:1) \times (3:1) = 9:3:3:1$ (при полном доминировании обоих генов), $(3:1) \times (1:2:1) = 3:6:3:1:2:1$ (при полном доминировании одного и неполном доминировании другого гена), $(1:2:1) \times (1:2:1) = 1:2:1:2:4:2:1:2:1$ (при неполном доминировании обоих генов).

На основе анализа результатов экспериментов, проведенных с использованием ди-гибридных скрещиваний Г. Мендель установил закономерность, известную сегодня как третий закон Менделя.

Третий закон Менделя – закон независимого комбинирования генов (признаков): разные пары признаков, гены которых находятся в негомологичных хромосомах, наследуются независимо друг от друга, в результате чего у гибридов возникают новые комбинации признаков, отсутствующие у родительских форм.

Примеры наследования признаков в дигибридных скрещиваниях при отсутствии взаимодействия между неаллельными генами.

Пример 3. Объект изучения – горох, признаки – окраска и форма семян.

Г. Мендель скрещивал горох, имеющий желтые гладкие семена, с горохом, имеющим зеленые морщинистые семена.

Схема скрещивания:

P: ♀ AABV × ♂ aabb
желтая зеленая
гладкая морщинистая

Условия:

A – желтая
a – зеленая
B – гладкая
b – морщинистая

F₁: AaBb
желтая
гладкая

(т.е. полное доминирование гена A и гена B).

Гибрид F₁ образует 4 типа гамет, так как гены A и a находятся в одной гомологичной паре хромосом, а гены B и b – в другой. Генотип AaBb (дигетерозигота) может равно-вероятно образовать гаметы AB, Ab, aB, ab.

Сочетание разных типов гамет и результаты расщепления F₂ определяют, пользуясь решеткой Пеннета, в которой по вертикали вписывают женские гаметы, по горизонтали

– мужские гаметы, а в ячейках решетки – сочетания мужских и женских гамет (зиготы).

Путем самоопыления F₁ Г. Мендель получил гибриды второго поколения.

F₂:

Гаметы F ₁	AB	Ab	aB	ab
AB	AABB жел./глад.	AABb жел./глад.	AaBB жел./глад.	AaBb жел./глад.
Ab	AABb жел./глад.	AAbb жел./морщ.	AaBb жел./глад.	Aabb жел./морщ.
aB	AaBB жел./глад.	AaBb жел./глад.	aaBB зел./глад.	aaBb зел./глад.
ab	AaBb жел./глад.	Aabb жел./морщ.	aaBb зел./глад.	aabb зел./морщ.

Таким образом, в результате гибридологического анализа установлено:

признаки окраски и формы у гороха наследуются независимо друг от друга;

желтая окраска полностью доминирует над зеленой, гладкая форма – над морщинистой;

данное скрещивание относится к дигибридным скрещиваниям, расщепление F₂ по фенотипу происходит в отношении:

9 : 3 : 3 : 1
желтая гладкая желтая морщинистая зеленая гладкая зеленая морщинистая.

Пример 4. Объект изучения – растение «львиный зев», признаки – окраска и форма цветка.

Скрещивали растение, имеющее цветок с красной окраской лепестков и нормальной формой, с растением, имеющим цветок с белой окраской лепестков и пилорической формой.

Схема скрещивания:

P: ♀ AABV × ♂ aabb
красная белая
норм. пилорич.

Условия:

A – красная
a – белая
B – нормальная
b – пилорическая

F₁: AaBb
розовая
норм.

(т.е. неполное доминирование гена A и полное доминирование гена B).

Таким образом, в результате гибридологического анализа
установлено:

признаки окраски и формы цветков у «львиного зева» наследуются
независимо друг от друга;

красная окраска неполностью доминирует над белой (гетерозигота –
розовая), а нормальная форма полностью доминирует над пилорической;

данное скрещивание относится к дигибридным скрещиваниям,
расщепление F₂ по фенотипу происходит в отношении:

3	:	6	:	3	:	1	:	2	:	1
красная		розовая		белая		красная		розовая		белая
нормал.		нормал.		нормал.		пилорич.		пилорич.		пилорич.

Пример 5. Объект изучения – земляника, признаки – окраска ягоды и
форма чашечки. Скрещивали растение, имеющее красную окраску ягоды и
нормальную чашечку, с растением, имеющим белую окраску ягоды и
листовидную чашечку.

Схема скрещивания:

P: ♀ AABV × ♂ aabb
красная белая
норм. листов.

Условия:

A – красная
a – белая
B – нормальная
b – листовидная

F₁: AaBb
розовая
промежуточная

(т.е. неполное доминирование гена A и гена B).

Анализируем второе

гибридное поколение:

F₂:

Гаметы F ₁	AB	Ab	aB	ab
AB	AABB красн./норм .	AABb красн./пром .	AaBB розов./норм.	AaBb розов./пром.
Ab	AABb красн./пром м.	AAbb красн./листо в.	AaBb розов./пром.	Aabb розов./листо в.
aB	AaBB розов./норм .	AaBb розов./пром.	aaBB бел./норм.	aaBb бел./пром.
ab	AaBb розов./пром .	Aabb розов./листо в.	aaBb бел./пром.	aabb бел./листов.

Таким образом, в результате гибринологического анализа установлено:

признаки окраски ягоды и формы чашечки у земляники наследуются независимо друг от друга;

красная окраска не полностью доминирует над белой (гетерозигота – розовая), а нормальная форма не полностью доминирует над пилорической (гетерозигота – промежуточная);

данное скрещивание относится к дигибридным скрещиваниям, расщепление F₂ по фенотипу происходит в отношении:

1 : 2 : 1 : 2 : 4 : 2 : 1 : 2 : 1
крас. крас. крас. розов. розов. розов. бел. бел. бел.
норм. пром. лист. норм. пром. лист. норм. пром. лист.

В дигибридных скрещиваниях расщепление по генотипу всегда происходит одинаково в отношении: 1:2:1:2:4:2:1:2:1

Заключение

Опыты Менделя послужили основой для развития современной генетики - науки, изучающей два основных свойства организма - наследственность и изменчивость.

Гибридологический анализ, способ изучения наследственных свойств организма путём скрещивания (гибридизации) его с родственной формой и последующим анализом признаков потомства. В основе

Гибридологический анализ лежит способность к рекомбинации, т. е. перераспределению генов при образовании гамет, что приводит к возникновению новых сочетаний генов

Список используемой литературы

<https://interneturok.ru/lesson/biology/10-klass/osnovy-genetiki/istoriya-razvitiya-genetiki-gibridologicheskiy-metod>

<https://www.sgau.ru/files/pages/23890/14718995780.pdf>

https://revolution.allbest.ru/biology/00620759_0.html

<https://www.booksite.ru/fulltext/1/001/008/010/092.htm>