

***Тема:***

***«Модификационная изменчивость»***

***Задачи урока:***

установить статистические закономерности модификационной изменчивости;  
научиться строить вариационный ряд и вариационную кривую;  
научиться строить вариационную кривую, применяя информационные технологии;  
повторить основные приёмы работы с Мастером диаграмм MS Excel.



Люттик водяной

Сосна, растущая на побережье отличается внешне от сосны, растущей в лесу.



Сосновый лес.



Выросший в горах

Выросший на лугу





## *Модификационная изменчивость*

Изменчивость организмов, возникающая под влиянием факторов внешней среды и не затрагивающая генотипа, называется *модификационной*.

Модификационная изменчивость *носит групповой характер*, то есть все особи одного вида, помещенные в одинаковые условия, приобретают сходные признаки. Например, у китайской примулы цветки красные, но стоит растение перенести в теплую, влажную оранжерею с температурой 30-35 гр., то появляются белые цветки.

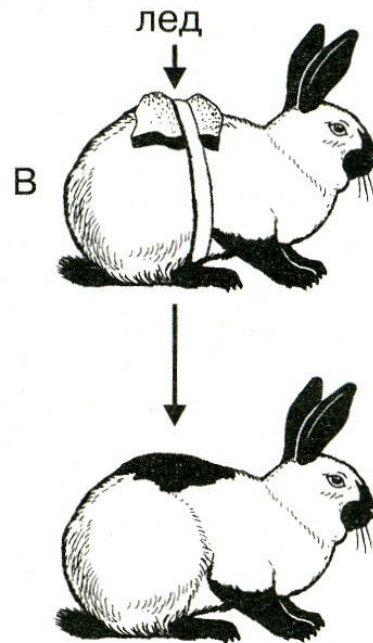


Модификационная изменчивость является *определенной*, то есть всегда соответствует факторам, которые ее вызывают. Так, ультрафиолетовые лучи изменяют окраску кожи человека, усиленные физические нагрузки влияют на степень развития мышц.



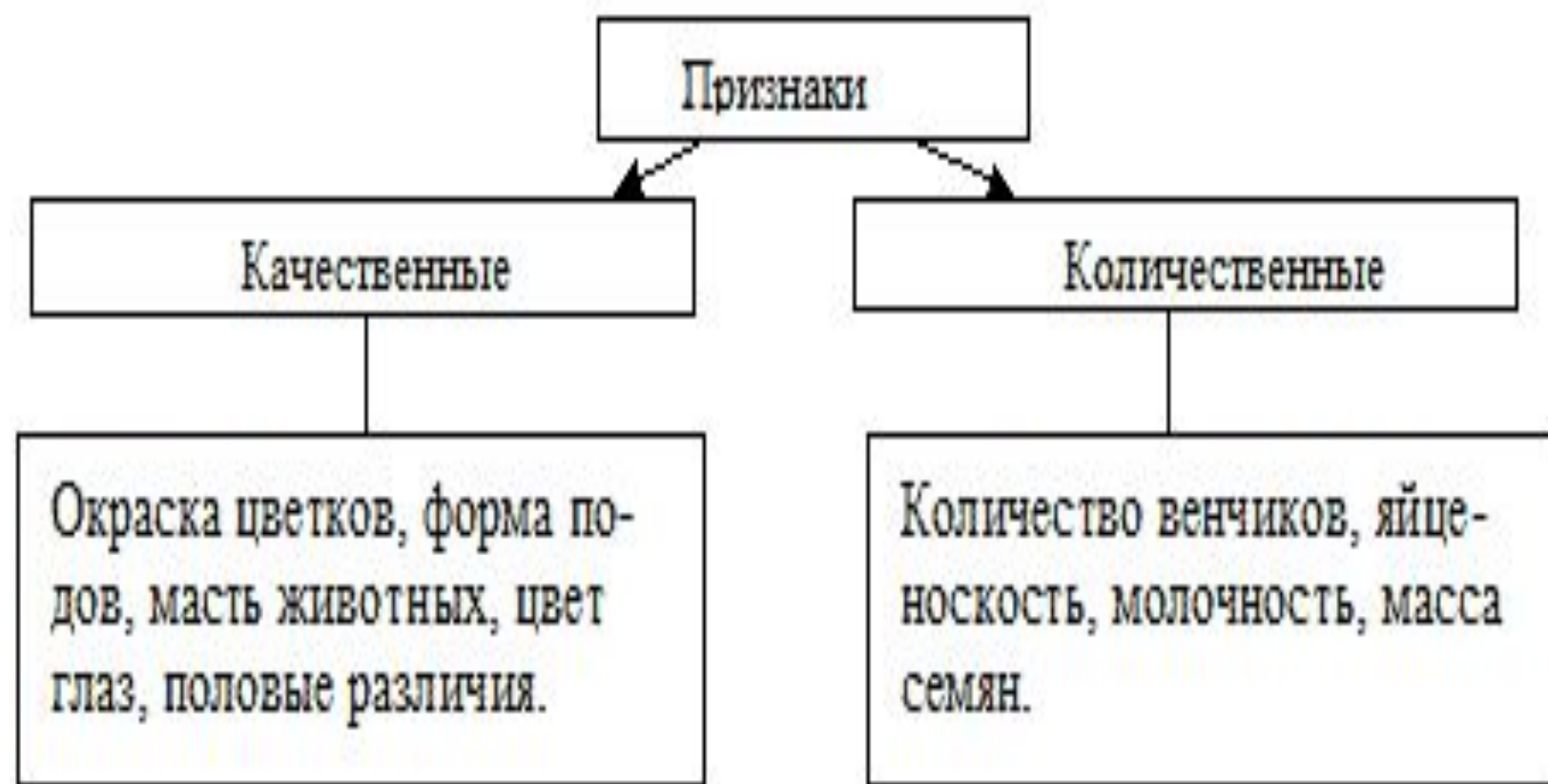
Заяц-беляк летом и зимой.  
Изменчивость?

Модификационная,  
генотип не изменяется.



Горностаевый кролик при  
повышенной температуре  
остается белым.  
Изменчивость?

Модификационная,  
генотип не изменяется.





## Модификационная изменчивость

Все ли листья этого растения имеют одинаковые размеры?

Те листья, что наверху, еще не выросли, поэтому они маленькие.

А те, что внизу, оказались закрытыми от солнечных лучей верхними листьями, поэтому они меньше по размеру.



Степень варьирования признака, или пределы модификационной изменчивости, называют *нормой реакции*.

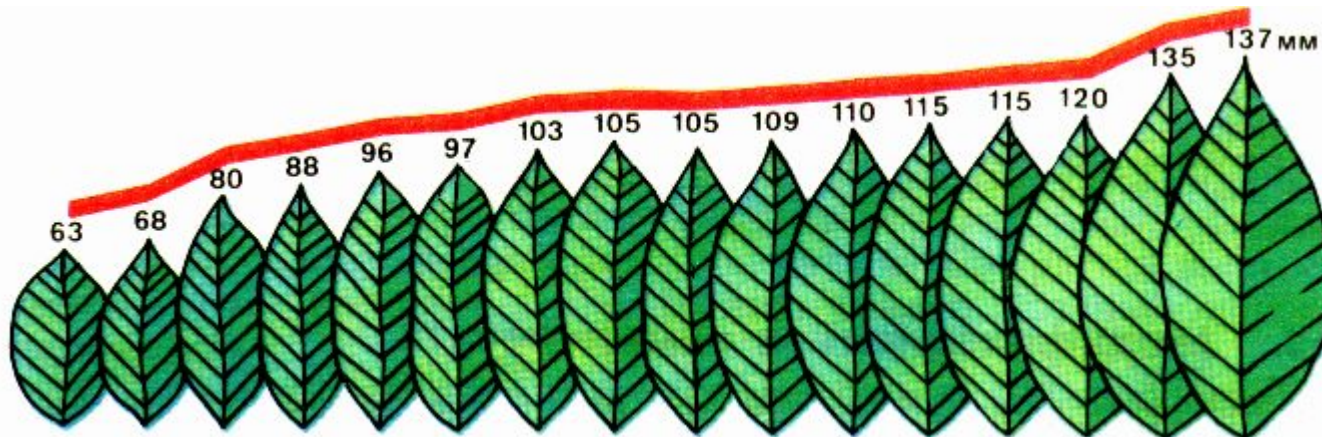
## Модификационная изменчивость

Статистические закономерности модификационной изменчивости.

Модификационная изменчивость многих признаков растений, животных и человека подчиняется общим закономерностям. Эти закономерности выявляются на основании анализа проявления признака у группы особей ( $n$ ). Степень выраженности изучаемого признака у членов выборочной совокупности различна.

Каждое конкретное значение изучаемого признака называют *вариантой* и обозначают буквой  $v$ .

При изучении изменчивости признака в выборочной совокупности составляется *вариационный ряд*, в котором особи располагаются по возрастанию показателя изучаемого признака.



## Модификационная изменчивость

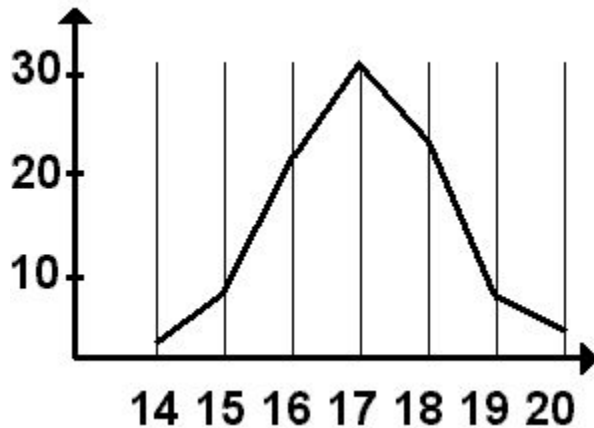
На основании вариационного ряда строится *вариационная кривая* — графическое отображение частоты встречаемости каждой варианты. *Частота встречаемости* отдельных вариантов обозначается буквой  $p$ . Например, если взять 100 колосьев пшеницы ( $n$ ) и подсчитать число колосков в колосе, то это количество будет от 14 до 20 — это численное значение вариантов ( $v$ ).

Вариационный ряд:

$v = 14 \ 15 \ 16 \ 17 \ 18 \ 19 \ 20$

Частота встречаемости каждой варианты

$p = 2 \ 7 \ 22 \ 32 \ 24 \ 8 \ 5$



Среднее значение признака встречается чаще, а вариации, значительно отличающиеся от него, — значительно реже. Это называется *нормальным распределением*.

Кривая на графике бывает, как правило, симметричной. Вариации, как большие, чем средние, так и меньшие, встречаются одинаково часто.



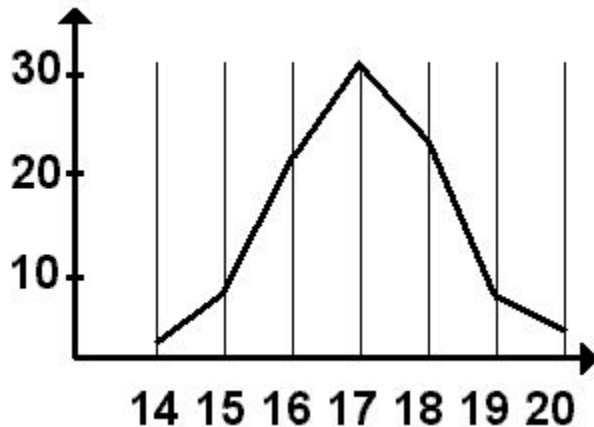
## Модификационная изменчивость

Легко посчитать и среднее значение данного признака. Для этого используют формулу:

$$M = \frac{\sum (vp)}{n}$$

где  $M$  — средняя величина признака, в числителе сумма произведений вариант на их частоту встречаемости, в знаменателе — количество вариант. Для данного признака среднее значение равно 17,13.

Знание закономерностей модификационной изменчивости имеет большое практическое значение, поскольку позволяет предвидеть и заранее планировать степень выраженности многих признаков организмов в зависимости от условий внешней среды.



## Модификационная изменчивость



Большую роль в формировании признаков организмов играет среда его обитания. Каждый организм развивается и обитает в определенной среде, испытывая на себе действие ее факторов, способных изменять морфологические и физиологические свойства организмов, т. е. их фенотип.

Классическим примером изменчивости признаков под действием факторов внешней среды является **разнолистность у стрелолиста**: погруженные в воду листья имеют лентовидную форму, листья, плавающие на поверхности воды, — округлую, а находящиеся в воздушной среде, — стреловидные. Если же все растение оказывается полностью погруженным в воду, его листья только лентовидные.

## *Модификационная изменчивость*

Выводы:

1. Построение вариационного ряда позволяют определить средние значения, моду и меридиану, определить для каждого вида и популяции норму реакции- спектр модификационной изменчивости.
2. Изучение модификационной изменчивости позволяет получить более высокую урожайность благодаря соблюдению агротехнических норм при выращивании сельскохозяйственных растений.
3. Исследуя подобные данные, технологи, производители определяют, сколько и в каком количестве выпускать продукции, делают прогнозы при составлении бизнес- плана.