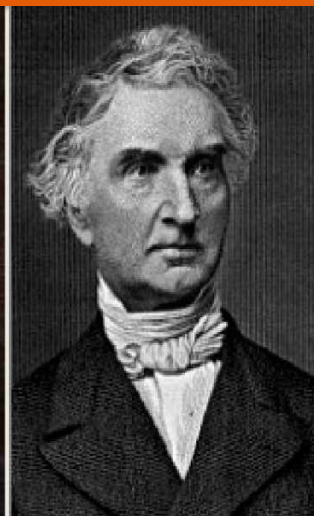
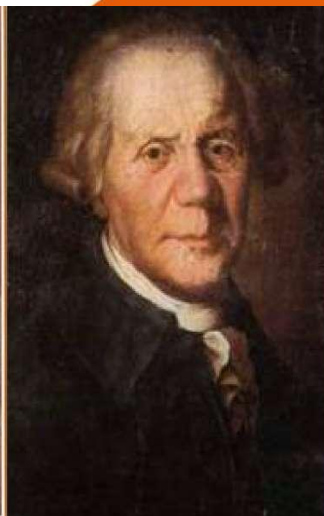


# НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ





# вопросы

1. **Факторы жизни растений.**
2. **Законы земледелия.**

# ***I Факторы жизни растений***

## ***Космические***

- свет;
- тепло.

## ***Земные***

- вода;
- углерод, кислород, азот;
- зольные элементы

**Космические факторы имеют существенные особенности, так как практически не регулируются в земледелии. Свет обеспечивает растениям необходимую энергию, которую они используют в процессе фотосинтеза для создания органического вещества.**

**Видимая часть солнечного спектра (солнечная радиация) представлена лучами с длиной волны 380-760 нм, а для жизнедеятельности растений необходима лишь фотосинтетически и физиологически активная радиация.**

# I Фотосинтетически активная радиация (ФАР)

- это участие оптического излучения с длиной волн
- 380-710 нм, обеспечивающего
- фотосинтез растений.

## Физиологически активная радиация (300-800 нм), кроме

ФАР, включает длинные ультрафиолетовые и короткие инфракрасные лучи. Она способствует передвижению и перераспределению веществ в растительном организме.

Продуктивность растений определяется притоком ФАР и коэффициентом использования ее на фотосинтез. Культурные растения используют лишь незначительную часть ФАР — 0,5-2 %. Чтобы повысить их фотосинтетическую продуктивность, необходимо знать потенциальную производительность фотосинтеза и теоретически возможные коэффициенты использования ФАР.

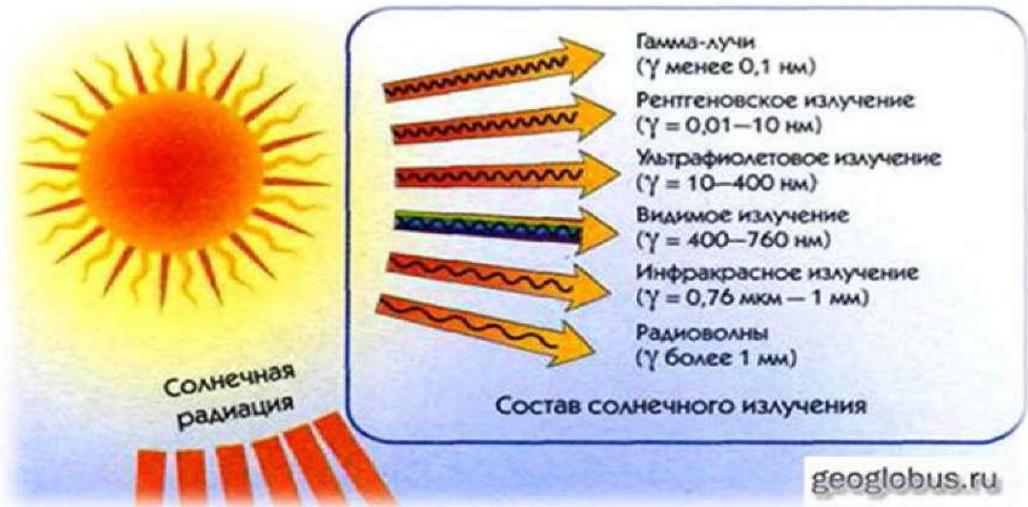
Посевы сельскохозяйственных культур по использованию ФАР можно разделить на следующие группы, %:

обычные — 0,5-1,5;

хорошие — 1,5-3;

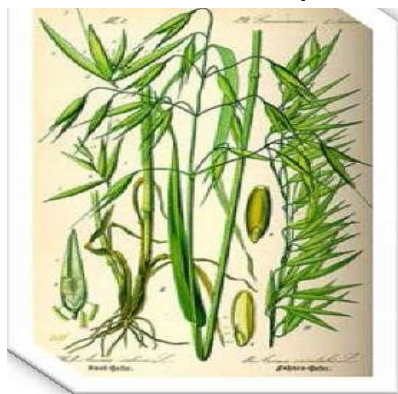
- рекордные — 3,5-5;

- теоретически возможные — 6-8.



Чем выше коэффициент использования ФАР, тем выше урожайность биомассы. Способы повышения ФАР: Культурные растения предъявляют различные требования к продолжительности и интенсивности освещения.

Одни требуют более длительного освещения и относятся к культурам длинного дня (пшеница, рожь, овес, ячмень).



Другие же культуры ускоряют плодоношение при менее продолжительном освещении и их относят к растениям короткого дня (просо, кукуруза, гречиха).



**По отношению к интенсивности освещения различают культуры:**

**светолюбивые,**

**менее светолюбивые,**

**теневыносливые (многолетние травы).**

## **ТЕПЛО**

**Сельскохозяйственные растения предъявляют различные требования к теплу. По этому показателю они подразделяются на теплолюбивые, семена которых прорастают при температуре почвы 8-12 °С, нуждаются в сумме активных (более 10°С) среднесуточных температур воздуха 3000-4000 °С и холодостойкие, семена которых прорастают при температуре почвы 2-5 °С и за весь вегетационный период им нужна сумма активных среднесуточных температур воздуха 1200-1800 °С.**

**Так как тепло относится к космическим факторам жизни растений, то почти не регулируется в естественных условиях. Незначительному регулированию подлежит лишь температурный режим почвы.**

**Земные** - вода, углерод, кислород, азот, зольные элементы - они используются через почву и могут управляться человеком.



Урожай (У) = f (почва + растение + климат производственная деятельность человека + время)

## ***II Законы земледелия***

Законы земледелия есть не что иное, как выражение законов природы, проявляющихся в результате деятельности человека по возделыванию сельскохозяйственных культур. Они раскрывают связи растений с условиями внешней среды, а также определяют пути развития земледелия, которые должны осуществляться в строгом соответствии с этими законами.

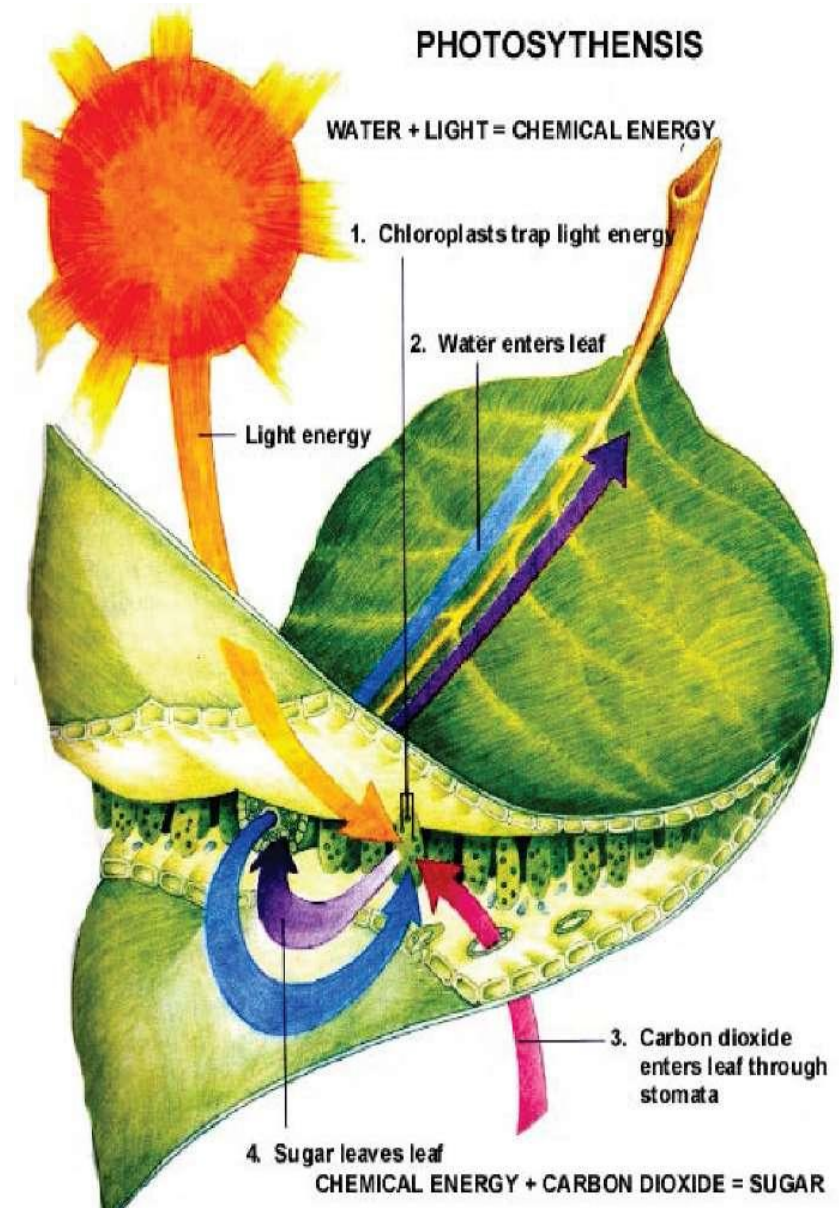




# 1. Закон автотрофности зеленых растений (И.И. Гунар, 1969)

Зеленые растения, используя энергию солнечного света и поглощая из воздуха углекислый газ, а из почвы воду и минеральные соединения, синтезируют все необходимые им органические вещества в количествах, обеспечивающих полное развитие и высокую урожайность растений.

Этот закон объединил теории фотосинтеза и минерального питания растений.



## 2. Закон незаменимости и равнозначности факторов жизни растений (В.Р. Вильямс, 1932).

Ни один из факторов жизни растений не может быть заменен другим. Все факторы жизни растений абсолютно равнозначны и незаменимы.

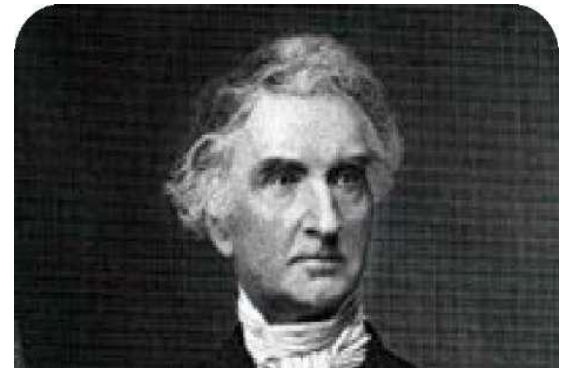
**Пример:** вода не может быть заменена элементами питания.



ВИЛЬЯМС  
Василий Робертович  
(1863- 1939)

### **3. Закон ограничивающего фактора или закон минимума (Ю. Либих, 1840).**

Развитие растений и уровень урожайности любой культуры определяется тем фактором, который находится в минимуме.

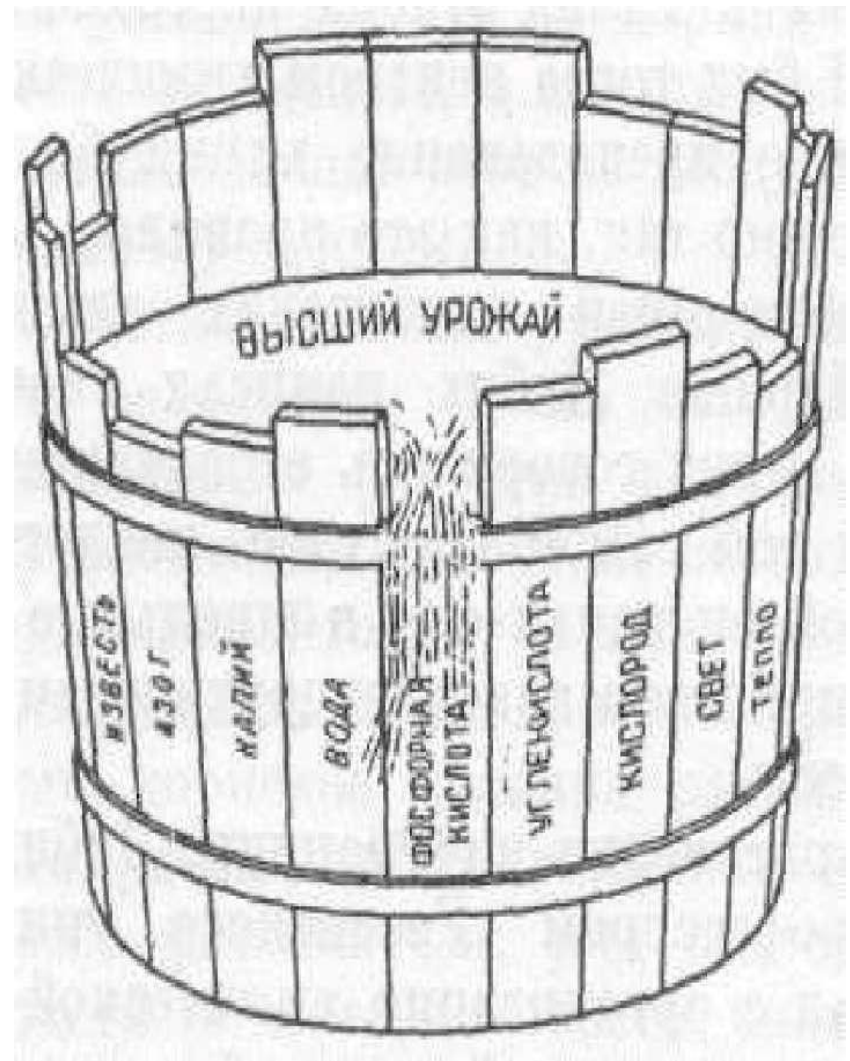


Юстус Либих  
(1803-1873)

Ю. Либих в 1840 г.: «Продуктивность поля находится в прямой зависимости от необходимой составной части пищи растения, содержащейся в почве в самом минимальном количестве».

Он считал, что рост урожая прямо пропорционален увеличению количества фактора, находящегося в минимуме, т. е.  $Y = AX$ , где  $Y$  - урожай;  $X$  - напряжение фактора;  $A$  - коэффициент пропорциональности для данного фактора

Наглядно этот закон изображается в виде «бочки Добенека», клепки которой условно означают различные факторы жизни растений. Высота каждой клепки соответствует наличию определенного фактора, выраженного в процентах. Фактический урожай определяется высотой самой низкой клепки, или количеством фактора, находящегося в минимуме. Если заменить данную клепку, то уровень фактора будет определять другая клепка, которая окажется минимальной по высоте, затем третья и т.д.

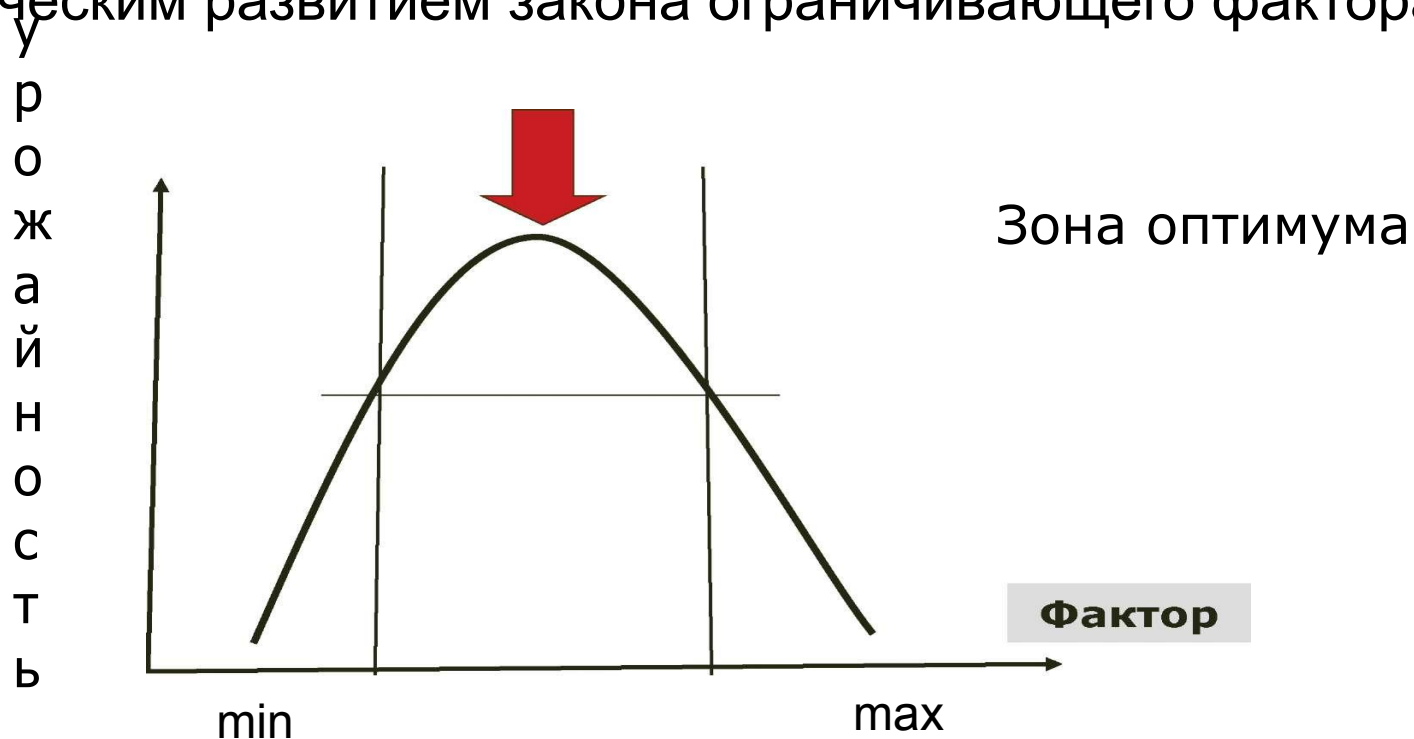


#### 4. Закон минимума, оптимума и максимума

( Р. Сакс, XIX век)

Величина урожая определяется фактором, находящимся в минимуме. Наибольший урожай осуществим при оптимальном наличии фактора. При минимальном и максимальном наличии фактора урожай невозможен (равен нулю).

Закон минимума, оптимума и максимума является логическим развитием закона ограничивающего фактора.



## 5. Закон совокупного действия факторов жизни растений или закон взаимодействия факторов

(Э. А. Митчсрлих, Г. Либшер)

Дальнейшим шагом вперед по пути выявления совместного действия факторов жизни растений стали работы немецкого ученого Э. А. Митчсрлиха (1909). На основании опытов он пришел к выводу, что урожай определяется суммой действующих факторов и выразил закон совокупного их действия математической формулой

$$ay = e^{(d-y)ax}$$

где  $Y$  — ожидаемый урожай;  $X$  — напряженность испытываемого фактора;  $A$  — условная постоянная величина, обозначающая наивысший урожай, которая может принимать то или иное значение в зависимости от обеспеченности растений всеми факторами;  $C$  — коэффициент действия перенесенного фактора.

В 1913 году американский эколог В. Шелфорд (Shelford, 1913) выдвинул концепцию, известную в настоящее время как "закон толерантности". Закон толерантности рассматривается как прямое продолжение и расширение принципа минимума Либиха.

На основании этого закон совокупного действия факторов гласит, что прибавка урожая зависит от каждого фактора роста и его интенсивности, она пропорциональна разнице между возможным максимальным и действительно полученным урожаем.

Различают три вида взаимодействий:

***Положительное - синергизм.*** Два фактора при совместном использовании усиливают друг друга, причем конечный результат от их совместного применения получается больше, чем когда они применяются по отдельности.

***Отрицательное - антагонизм.*** Два фактора при совместном использовании ослабляют друг друга, причем конечный результат от их совместного применения получается меньше, чем когда они применяются по отдельности.

***Когда явления складываются - аддитивность*** (от лат. additivus — прибавляемый), свойство величин, состоящее в том, что значение величины, соответствующее целому объекту, равно сумме значений величин, соответствующих его частям при любом разбиении объекта на части ( в этом случае конечный результат получается одинаковый, как при совместном использовании факторов, так и при их раздельном применении).

<b>Урожайность озимой ржи, ц/га</b> Взаимодействи	<b>Факторы</b>			
	Без удобрений	NPK	Навоз	Навоз + NPK
Синергизм	15	25 (15+10)	20 (15+5)	35 (15+20) <u>т.е. 15&lt;20</u>
Антагонизм	15	25 (15+10)	20 (15+5)	27 (15+12) <u>т.е. 15&gt;12</u>
Аддитивность	15	25 (15+10)	20 (15+5)	30 (15+15) <u>т.е. 15=15</u>



## **6. Закон возврата веществ в почву (Ю. Либих, 1840)**

Все вещества, которые взяты из почвы урожаем или вследствие потерь, должны полностью возвращаться с удобрениями



## **7. Закон возрастания плодородия (В. Д. Панников)**

В самой природе почвообразовательного процесса совершающего при ведущей роли живых организмов заложено неизменное возрастание со временем плодородия почвы.



## 8. Закон убывающего плодородия

Имел распространение длительное время среди экономистов, был сформулирован еще в XVIII столетии французским экономистом А.Р.Ж. Тюрго. Затем он был подхвачен Т.Р. Мальтусом (1798).

Суть: каждое добавочное вложение труда и капитала в землю сопровождается не соответственным, а все уменьшающимся количеством добавочного продукта. Т.к. народонаселение растет быстрее чем урожай Мальтус утверждал, что вся нищета на земле связана с этим законом.

Тюрго Анн Робер Жак(1727-1781)*А затем этот закон проник из области экономики в с.-х. науки, где он читался так:* каждая последующая добавка какого либо фактора жизни растений, дает снижающую прибавку урожая.



Тюрго Анн Робер  
Жак  
(1727-1781)

Английский экономист и священник Т.Р. Мальтус в своей работе **"Опыт о законе народонаселения"**, вышедшей в 1798 году, высказал положение, что население земного шара растет быстрее, чем производство средств существования.

**Три основных тезиса «Опыта»:**

- Из-за биологической способности человека к продолжению рода его физические способности используются для увеличения своих продовольственных ресурсов.
- Народонаселение строго ограничено средствами существования.
- Рост народонаселения может быть остановлен лишь встречными причинами, которые сводятся к нравственному воздержанию, или несчастьями (войны, эпидемии, голод).



Томас Роберт  
Мальтус  
(1766-1834)

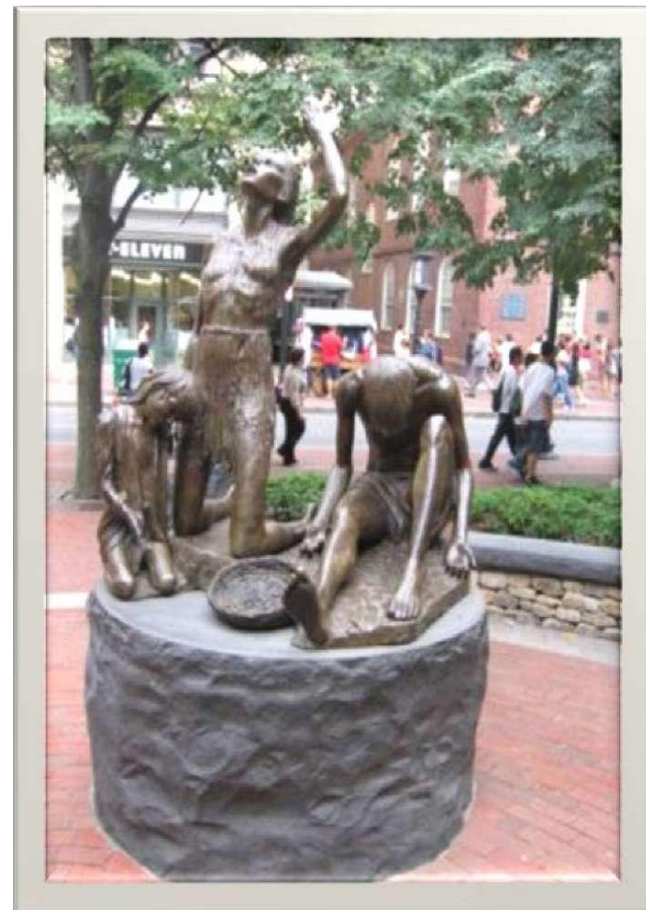
# Ирландский картофельный голод

К 1660 г. посевы традиционных для Ирландии культур - пшеницы, ячменя и репы - вытоптали не раз вторгавшиеся в Ирландию отряды английской армии. Единственным спасением от голодной смерти стали недавно завезенные из Нового Света неприхотливые высокоурожайные клубни. Вскоре картофель превратился в национальную еду. Картофель практически стал монокультурой. В **1845—1849** годы произошла вспышка фитофтороза, что явилось причиной голода во всей стране. Фитофтороз нанес по национальному ирландскому продукту удар, сравнимый разве что с эпидемией «черной смерти», опустошившей в XIV в. всю Европу.



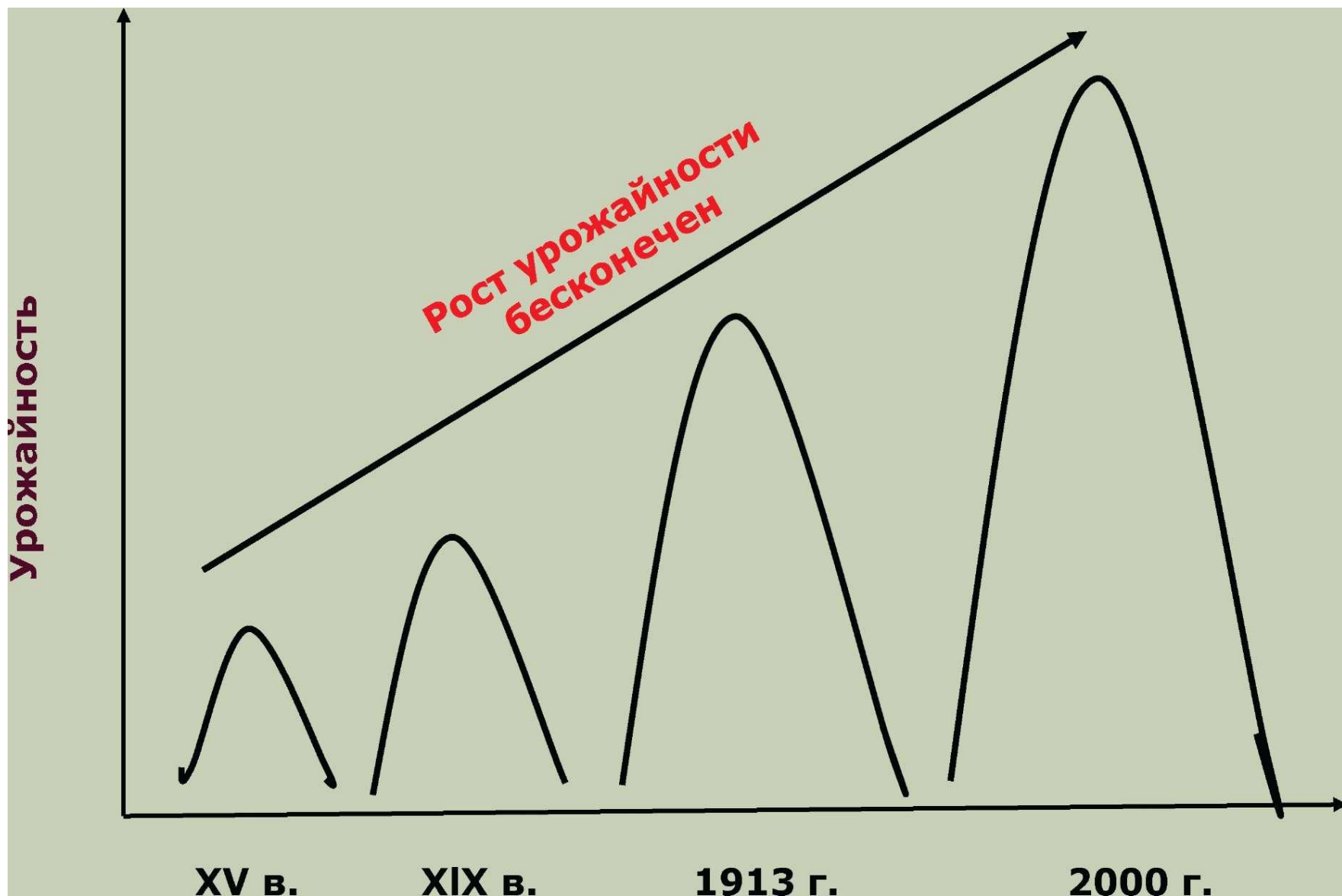
Великий голод.  
Гравюра Бриджит  
Одоннел

В результате голода погибло от 500 тыс. до 1,5 млн. человек. Значительно увеличилась эмиграция (с 1846 по 1851 выехали 1,5 млн. чел.). В итоге, в 1841 — 1851 гг. население Ирландии сократилось на 30 %. И в дальнейшем Ирландия стремительно теряла население: если в 1841 г. численность населения составляла 8 млн. 178 тыс. человек, то в 1901 г. — всего 4 млн. 459 тыс.



Часть мемориального комплекса «Великий голод» в г. Бостон, Массачусетс, США

# Критика закона убывающего плодородия



# Почва - основа жизни

