

# «НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ СЕВООБОРОТА»



## ВОПРОСЫ

- I. Основные понятия и определения.
- II. Причины вызывающие необходимость чередования культур.
- III. Принципы чередования культур в севообороте.
- IV. Периодичность посева основных культур в севообороте.

# I Основные понятия и определения

**Севооборот** – это научно обоснованное чередование с.-х. культур и чистого пара во времени и на территории или только во времени.

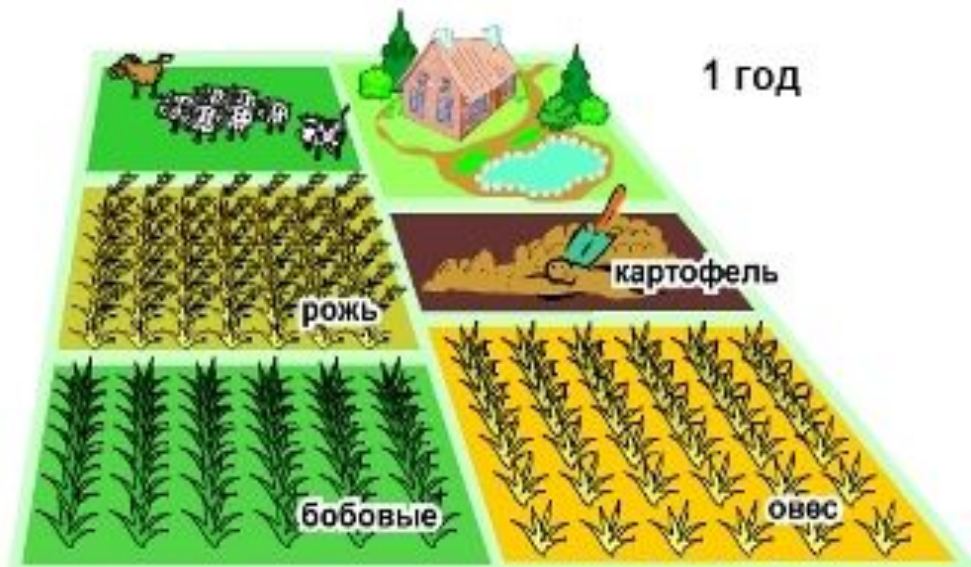


Схема 4 – х польного севооборота





**Структура посевных площадей** – это соотношение площади посевов с.-х. культур и чистого пара, выраженное в процентах к общей площади пашни.

Культуры	2002 г.		2003 г.	
	Площадь, га	Структура, %	Площадь, га	Структура, %
Горошек на семена	40	9,7	80	13,1
Зеленый горошек	55	13,3	244	39,8
Земляника	4	0,9	4	0,6
Кабачки	25	6,1	40	6,5
Капуста поздняя	40	9,7	10	1,6
Капуста цветная	7	1,7	2	0,3
Лук-репка озимый	10	2,4	8	1,3
Лук-репка яровой	30	7,3	26	4,2
Патиссоны	1	0,2	1	0,2
Свекла столовая	15	3,6	10	1,6
Томаты	197	47,7	80	13,1
Тыква	121	29,3	82	13,3
Другие культуры	132	31,9	25	4,1
<b>ИТОГО</b>	<b>413</b>	<b>100,0</b>	<b>612</b>	<b>100,0</b>

Структура посевных площадей для каждого хозяйства и его подразделений формируется на основе их специализации и плановых заданий по производству валовой продукции, исходя из наличия пахотной земли и реальной урожайности возделываемых культур. На основе структуры посевных площадей определяется тип, подтип, вид севооборота и общее количество полей в будущем севообороте, количество полей, занимаемых каждой культурой, количество и состав севооборотных звеньев, из которых в конечном итоге складывается схема севооборота.



**Сельскохозяйственное угодье** – это земельные площади, территории, объединенные в крупные группы. Объединение идет по технологии выращивания и использования. Выделяют угодья: пашня, естественные сенокосы, естественные пастбища, многолетние насаждения (сады, виноградники), залежи.

**Пашня** – это с.-х. угодье, предназначенное для возделывания полевых культур.

**Посевная площадь** – это площадь, занятая к окончанию сева яровых культур посевами, которые дадут урожай и часть площади с погибшими озимыми (не пересеянными), которые не дадут продукции.

**Предшественник** – сельскохозяйственная культура или пар занимавшие поле до посева последующей в севообороте культуры.

**Схема севооборота** - порядок чередования групп культур и чистого пара во времени на одном поле.

**Система севооборотов** — совокупность принятых в хозяйстве различных типов и видов севооборотов.

**Звено севооборота** – часть схемы севооборота (2-4 культуры тесно связанные с отличными или хорошими предшественниками).

# Схема севооборота:

1. Занятой пар
2. Озимые
3. Пропашные
4. Яровые зерновые с подсевом многолетних трав
5. Многолетние травы 1-го года пользования
6. Многолетние травы 2-го года пользования
7. Озимые
8. Яровые зерновые.

Обычно конкретные культуры в схеме не указываются, а указываются лишь группы культур. А группы объединяют культуры сходные по биологии и технологии возделывания и по воздействию их на почву.

**Всё разнообразие культур сведено к 10 группам:**

1. Ранние яровые культуры;
2. Поздние яровые культуры;
3. Осимые культуры;
4. Технические не пропашные (лен, конопля);
5. Пропашные (в т.ч. и технические пропашные);
6. Зернобобовые;
7. Однолетние травы;
8. Многолетние травы;
9. Пары чистые, занятые;
10. Промежуточные культуры (выращиваются в промежутках времени свободные от основных культур).



**Основная культура** — сельскохозяйственная культура, занимающая поле большую часть вегетационного периода. Она использует, как правило, большую часть агроклиматических ресурсов теплого времени года, проходит все фазы развития от всходов до созревания и дает урожай зерна, семян, корне- и клубнеплодов, кормов и другой хозяйственно-ценной и товарной продукции.

**Промежуточная культура** — сельскохозяйственная культура, возделываемая на полях севооборота в промежуток теплого времени года, свободный от возделывания основной культуры.

**Вторая культура** — это основная сельскохозяйственная культура, которую возделывают после уборки первой основной культуры. Она использует примерно такое же количество агроклиматических ресурсов, что и первая, и дает полноценный урожай товарной продукции.

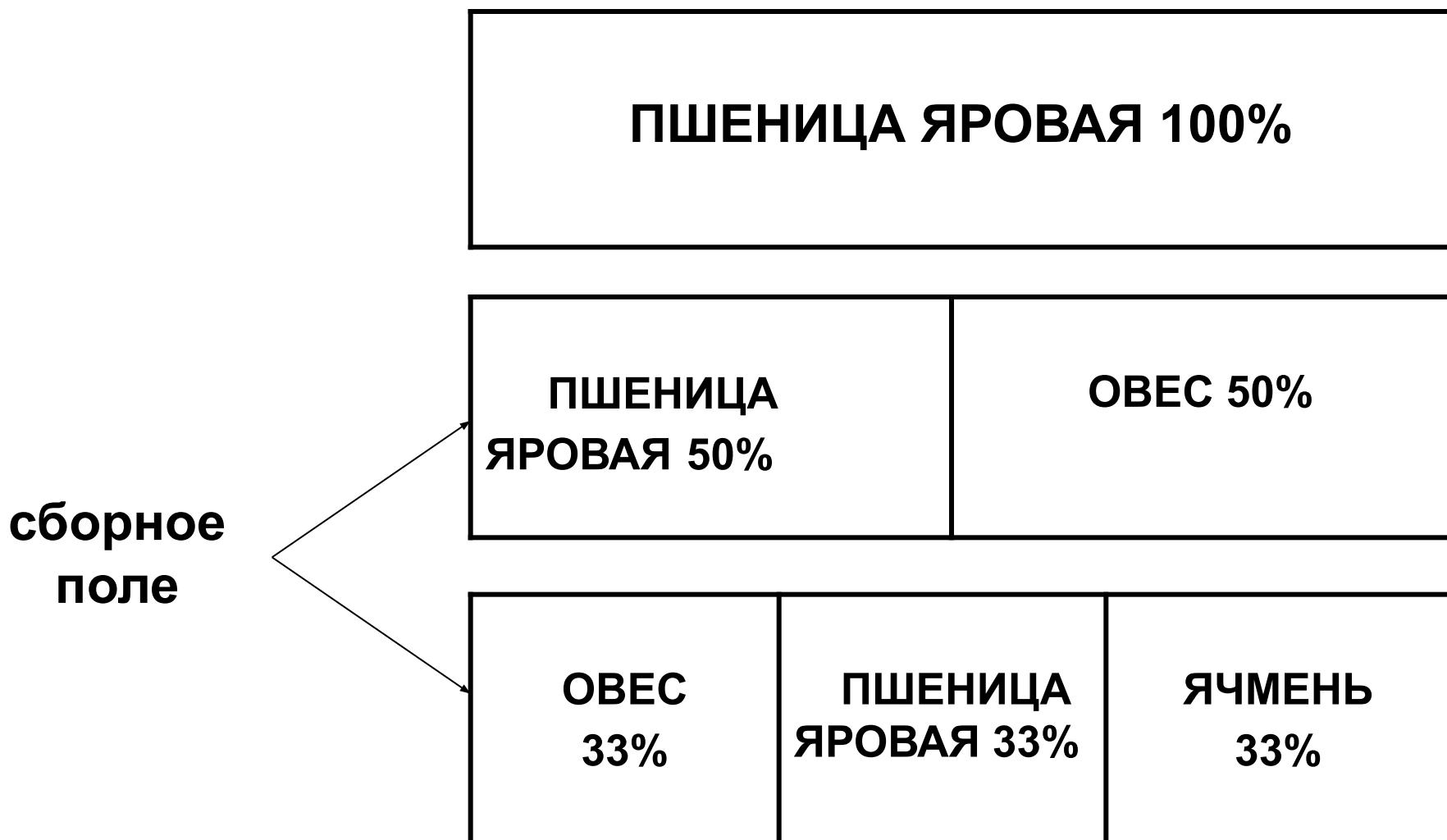
**Ротация севооборота**– это период в течение которого все культуры и пар проходят через каждое поле в последовательности установленной схемой.

**Ротационная таблица** – это план размещения с.-х. культур и паров по полям и годам на период ротации севооборота.

### Ротационная таблица 3-х польного севооборота (на 2 ротации)

№ полей	1-я ротация			2-я ротация		
	годы					
	2005	2006	2007	2008	2009	2010
1	пар	озимые	яровые	пар	озимые	яровые
2	озимые	яровые	пар	озимые	яровые	пар
3	яровые	пар	озимые	яровые	пар	озимые

**Сборное поле** – это поле севооборота в котором отдельно размещены 2 или более культур одной и той же группы.



Кукуруза

Кукуруза

Кукуруза

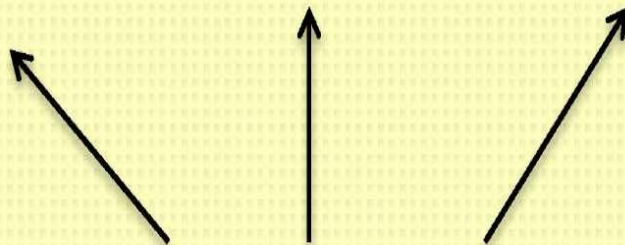
Кукуруза

Кукуруза

Кукуруза

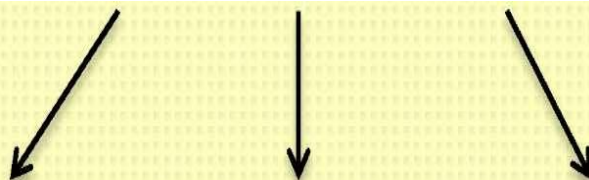
Кукуруза

Кукуруза



## Бессменная или монокультура

## Повторная культура



Пар

Озимая

Картофель

Картофель

Картофель

Ячмень

**Монокультура** – единственная культура возделываемая в хозяйстве.

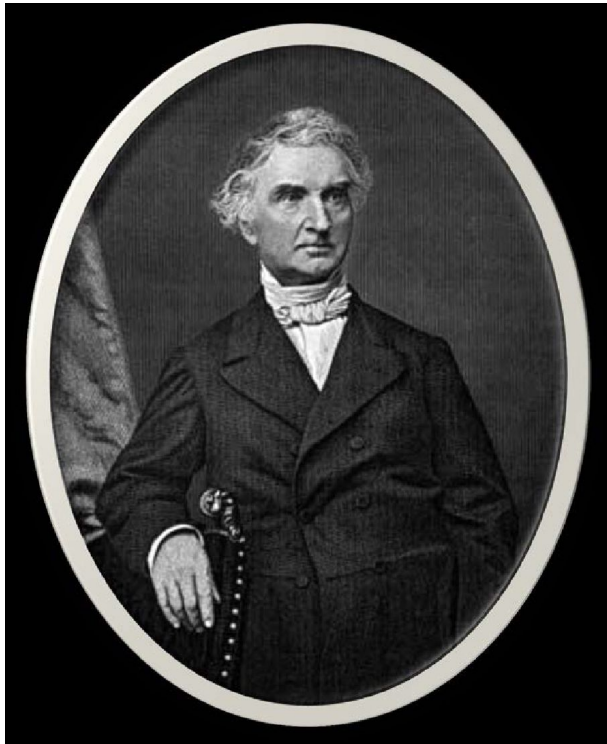
**Повторная культура** – это когда одну и ту же культуру высевают на одном поле 2-3 года подряд и более, а затем заменяют ее другой культурой. Продолжительность возделывания данной культуры меньше периода ротации.

**Бессменная культура** – с.-х. культура постоянно возделываемая на одном и том же поле, обычно десятки лет и более. Продолжительность возделывания данной культуры свыше периода ротации севооборота.



## II Причины вызывающие необходимость чередования культур

**Юстус Либих**  
*Justus von Liebig*



Дата рождения:	12 мая 1803
Место рождения:	Германия
Дата смерти:	18 апреля 1873
	Мюнхен

Основоположник агрохимии и биохимии. Он обосновал теорию минерального питания растений и создал научные основы повышения плодородия почвы. Исходя из теории минерального питания делил растения на три группы в зависимости от того, какой элемент питания относительно больше потребляется данной культурой – фосфор, калий или кальций. Этим он обосновывал необходимость чередования культур с различной потребностью в зольных элементах.



**ВИЛЬЯМС**  
**Василий Робертович**  
**(1863- 1939)**

Советский почвовед-агроном, академик АН СССР (1931), АН БССР (1929), ВАСХНИЛ (1935). Автор около 450 научных работ.

Создал учение о едином почвообразовательном процессе и системах восстановления и повышения плодородия почвы, исследовал образование структуры почвы, разработал и обосновал травопольную систему земледелия.

Связывал необходимость чередования культур ухудшением физических свойств почвы и в частности её структуры, что способствовало ухудшению водного и питательных режимов.



## **Прянишников**

### **Дмитрий Николаевич**

агрохимик, биохимик и физиолог растений, академик АН (1929), ВАСХНИЛ (1936) и Французской академии наук, Герой Социалистического труда, основатель и директор Научного института по удобрениям

Дата рождения: 25 октября (6 ноября) 1865

Место рождения: Иркутская губерния (ныне Бурятия)

Дата смерти: 30 апреля 1948

Современной теорией севооборота учитывается весь комплекс причин, вызывающих необходимость чередования сельскохозяйственных культур.

### **Д.П. Прянишников выделил 4 группы причин:**

Химические – касающиеся питания растений зольными элементами и азотом;

Физические – касающиеся различного влияния с.х. культур и условий их возделывания на физические свойства почвы;

Биологические – т.е. различное отношение культурных растений к другим растительным и животным организмам, особенно вызывающим болезни, и к насекомым вредителям, а также к сорнякам;

Экономические.

## I группа - Причины химического порядка

Они связаны главным образом с различиями в химическом составе почвы на полях после уборки различных культур. Т.к. культуры потребляют из почвы различное количество элементов питания и в разном их соотношении.

Кроме того, азот оставшийся в почве после бобовых культур при бессменном выращивании не используется растениями. При этом он может вымываться, загрязняя грунтовые воды и близлежащие водоемы.

Правильное чередование культур в севообороте способствует и более рациональному использованию удобрений.

**Однако при грамотном и своевременном внесении удобрений эти причины не могут оказывать определяющего влияния на чередование культур в севообороте**

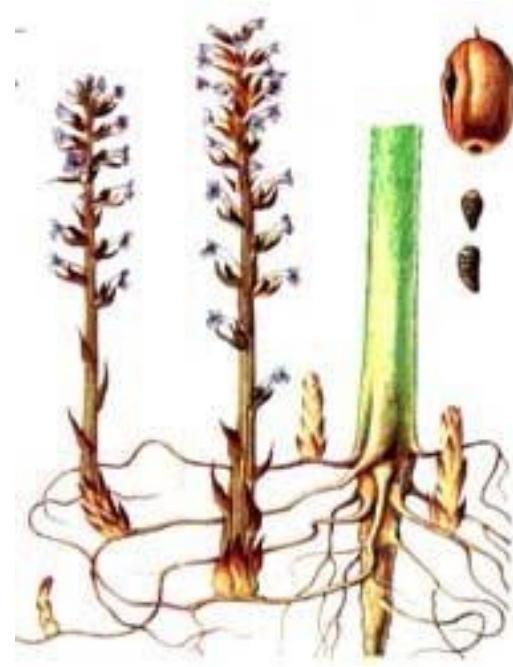


## II группа - Причины биологического порядка

**1. Сорные растения** В условиях бессменных посевов или монокультур наблюдается сильное развитие специфических сорняков. Особенную опасность вызывают сорняки паразиты (повилика клевера, заразиха).



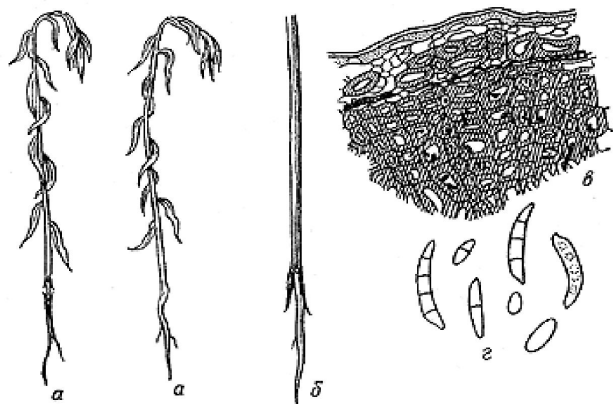
**повилика клеверная**



**заразиха подсолнечника**

## 2. Болезни

В условиях бессменных посевов и монокультур наблюдается накопление и распространение специфических болезней. Существует такой термин – «болезни севооборота». Т.е. даже при условии чередования культур в севообороте могут накапливаться болезни (у льна - фузариоз, хлопчатника - вилт, у подсолнечника – ложная мучнистая роса, у картофеля – фитофтора, парша, у капусты – кила). Как правило это связано с неправильным построением севооборота.



**ФУЗАРИОЗ ЛЬНА**  
ВЫЗЫВАЕТСЯ ГРИБАМИ ИЗ РОДА *FUSARIUM*. ПРОНИКАЯ В РАСТЕНИЕ ЧЕРЕЗ КОРНИ, ГРИБНИЦА ФУЗАРИУМА РАЗРАСТАЕТСЯ И ОБРАЗУЕТ СПОРЫ В ПРОВОДЯЩИХ СОСУДАХ ДРЕВЕСИННОЙ ЧАСТИ СТЕБЛЯ, ИЗМЕНЯЯ ЕГО ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ И АНАТОМИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ. КЛЕТОЧНЫЕ СТЕНКИ СОСУДОВ НЕ ДРЕВЕСНЕЮТ, НОРМАЛЬНЫЕ ЛУБЯНЫЕ ПУЧКИ НЕ ОБРАЗУЮТСЯ



**ФУЗАРИОЗНЫЙ ВИЛТ ХЛОПЧАТНИКА**  
ВЫЗЫВАЕТСЯ ГРИБАМИ ИЗ РОДА *FUSARIUM*. ГРИБ, РАЗВИВАЯСЬ В СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЕ ХЛОПЧАТНИКА, ВЫЗЫВАЕТ ТРАХЕОМИКОЗНОЕ УВЯДАНИЕ (ВИЛТ), ЧТО ПРИВОДИТ РАСТЕНИЕ К ГИБЕЛИ. ПОРАЖЕННАЯ ТКАНЬ ПРОВОДЯЩИХ СОСУДОВ ЛИСТЬЕВ, ЧЕРЕШКОВ, СТЕБЛЕЙ И КОРОБОЧЕК СТАНОВИТСЯ ТЕМНО-БУРОЙ, ЧТО ЯВЛЯЕТСЯ ХАРАКТЕРНЫМ ПРИЗНАКОМ БОЛЕЗНИ



**КИЛА КАПУСТЫ**  
ВОЗБУДИТЕЛЬ *PLASMODIOPHORA BRASSICAE* ВЫЗЫВАЕТ ОБРАЗОВАНИЕ ГАЛЛОВ, ВЗДУТИЙ И НАРОСТОВ РАЗЛИЧНОЙ ФОРМЫ НА КОРНЯХ.



**Фитофтороз картофеля (*Phytophthora infestans*)** Поражаются листья, стебли, клубни. На нижних листьях, а также на отдельных участках стебля, появляются быстро увеличивающиеся тёмно-бурые пятна. Листья чернеют и засыхают, а во влажную погоду — загнивают (на нижней стороне листьев образуется беловатый паутинистый налёт).

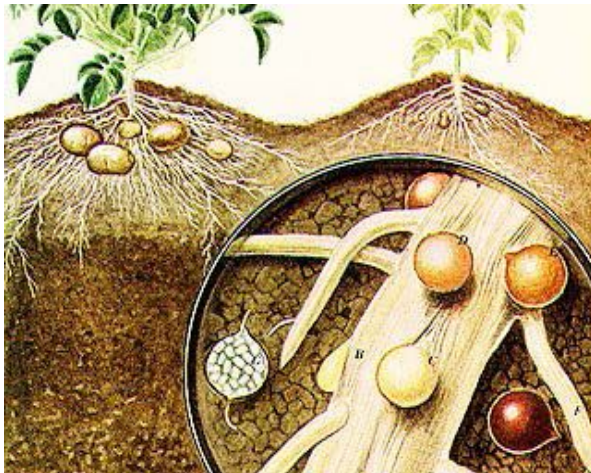


**Парша обыкновенная** Возбудитель - актиномицет ***Streptomyces scabies***  
На поверхности клубня образуются язвы неправильной формы, которые впоследствии увеличиваются в размерах и опробковывают



### 3. Вредители

В условиях бессменных посевов и монокультур наблюдается накопление и распространение специфических вредителей (сахарная свекла, овес, картофель – нематоды; для зерновых – клоп черепашка, зерновая совка и т.д.).



**Цисты нематоды  
на корнях картофеля**



**Клоп черепашка**



**Зерновая совка**

#### **4. Неблагоприятные аллелопатические воздействия**

Аллелопатия — (от греч. allēlō взаимно и páthos страдание, воздействие) влияние растений друг на друга в результате выделения ими различных веществ.

Известны 4 группы таких веществ (ингибиторов).

#### **Вещества двух групп образуются микроорганизмами**

1. антибиотики, подавляющие жизнедеятельность других микроорганизмов;
2. маразмины (вещества завядания), действующие на высшие растения;

#### **Вещества двух других групп выделяются высшими растениями**

3. фитонциды, подавляющие жизнедеятельность микроорганизмов;
4. колины, тормозящие развитие высших растений.

Иногда наблюдается положительное влияние растений друг на друга, что особенно важно в агрофитоценозах.

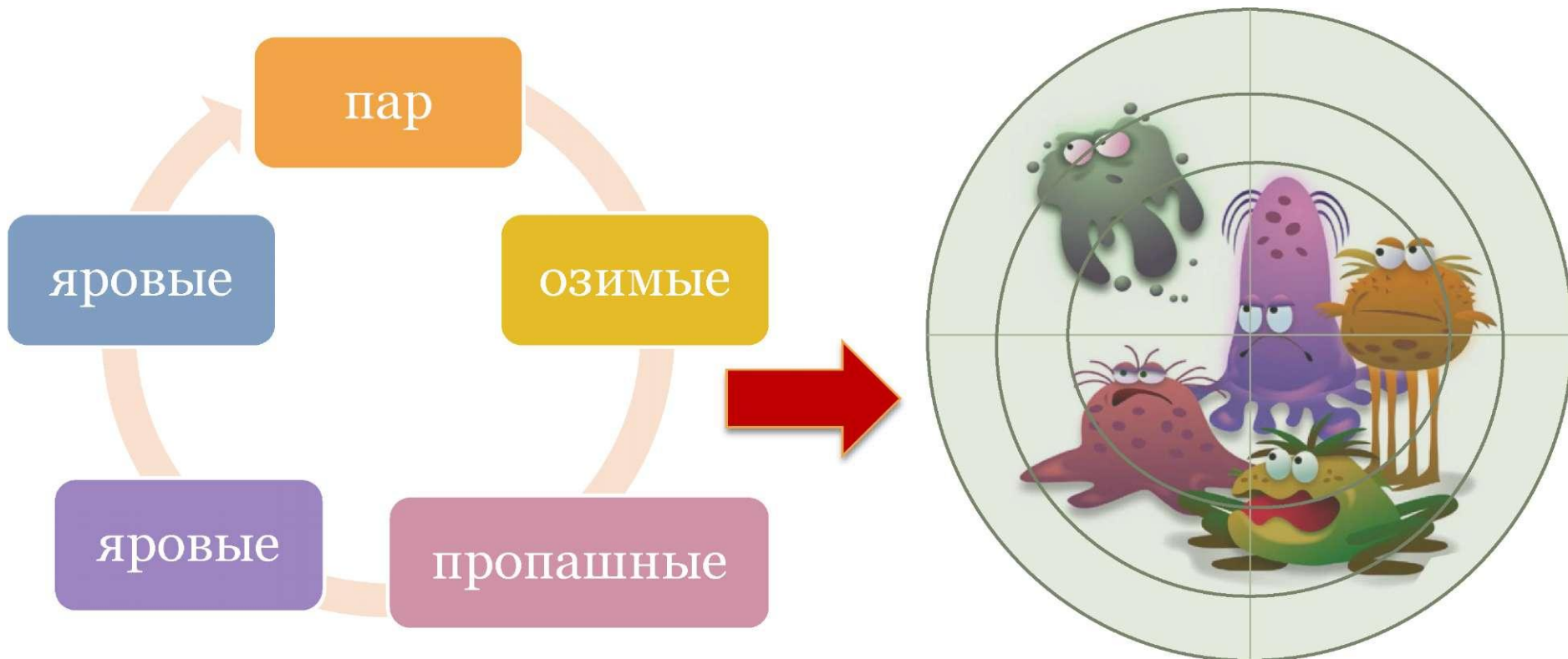


**Чередование культур** – лучшее средство детоксикации почвы. Именно аллелопатией все больше и больше стараются объяснить совместимые и несовместимые посевы.

Совместимые культуры, такие как рожь, конопля, картофель этих токсинов не выделяют. И если бы не специфические болезни, вредители и сорняки их можно было бы выращивать бессменно.

## 5. Изменение микрофлоры под воздействием растений

Правильный с/о способствует развитию определенных групп почвенных микроорганизмов, которые способны подавлять менее конкурентоспособные паразиты.



**6. Правильное пространственное или территориальное размещение культур, т.е. чередование культур не только во времени но и на территории. Это связано с тем, что многие вредители, болезни и сорняки могут легко мигрировать, если граничащие поля будут заняты родственными культурами.**

пшеница



пшеница

**III. Причины физического порядка** т.е. влияние различных групп культур на физические свойства и увлажненность почвы после уборки урожая.

1. Возможность разрушения структуры почвы при длительном воздействии например, пропашных культур. А это ведет к развитию эрозионных процессов, в результате теряются питательные вещества, падает плодородие почвы.
2. Необходимо иметь определенный запас влаги перед посевом. Например, перед посевом озимых культур. По этому выбирают предшественник, который позволил бы получить нормальные всходы. Особенно это актуально в засушливых условиях.



3. Необходимость определяющая чередование возникает и в том случае, когда возделываются культуры с мощной корневой системой (подсолнечник, кукуруза на зерно). Они так иссушают почву, что запас влаги не может восстановиться к весне следующего года.

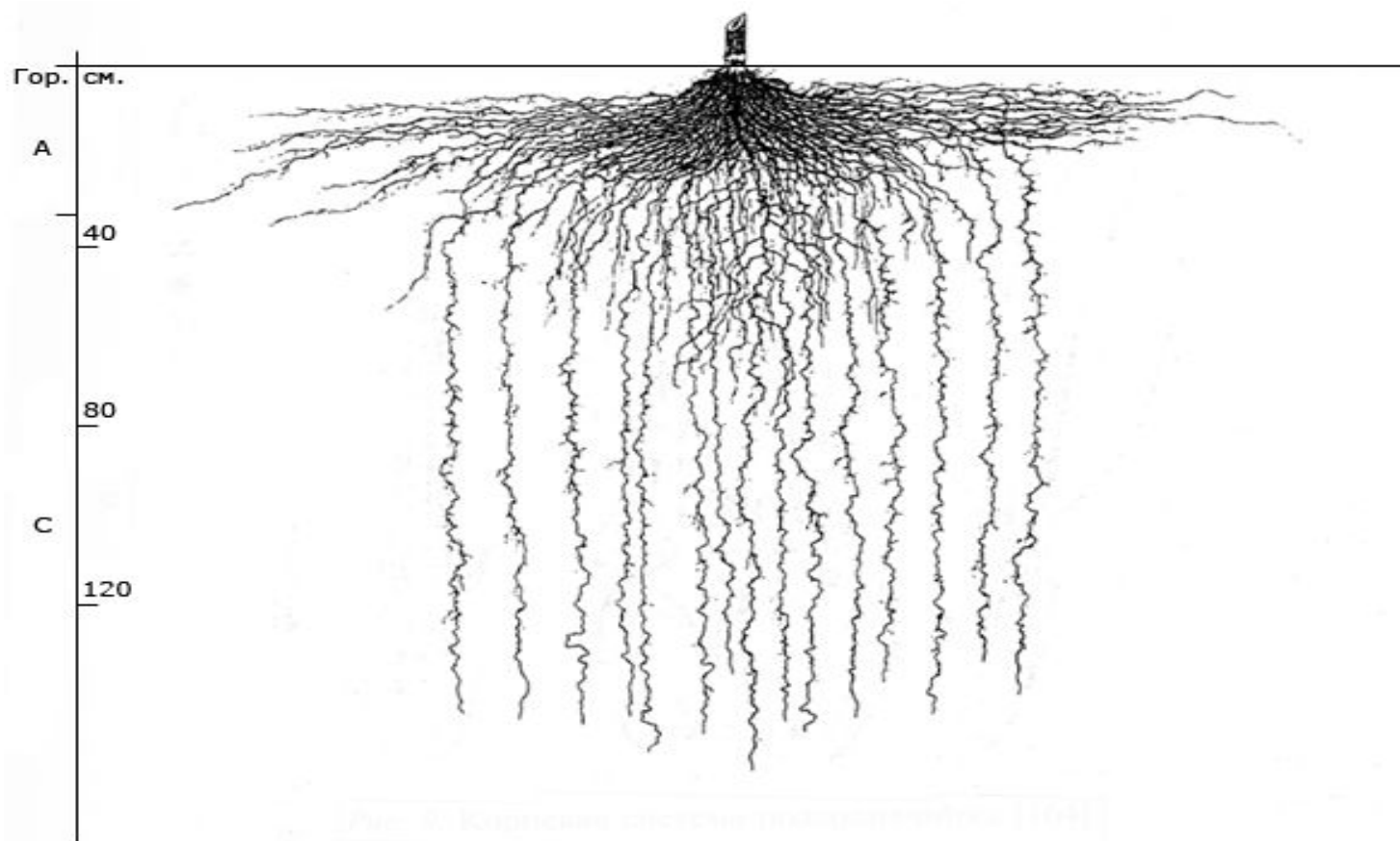


Рис. 8. Корневая система подсолнечника (1944)

## **IV группа - Причины экономического порядка**

1. В севообороте есть возможность разгрузить пики в полевых работах и использовании рабочей силы и техники. Т.к. различные группы культур в севообороте имеют и различные сроки посева и уборки - это способствует более равномерному распределению имеющейся техники и рабочей силы в хозяйстве, что позволяет снизить их количество и повысить их качество.

2. С помощью с/о можно снизить численность сорняков, вредителей, болезней и т.д., что несомненно ведет к росту урожайности, а следовательно и чистого дохода. Кроме того это способствует сокращению применения пестицидов, что так же ведет к снижению затрат.

Опытным путем было установлено, что не все культуры одинаково реагируют на севооборот.

Были выделены **3 группы** по реакции на севооборот:

**Слабо**

кукуруза

картофель

конопля

**Средне**

все зерновые

**Сильно**

лен

сахарная свекла

овощные

бобовые

эфиромасличные

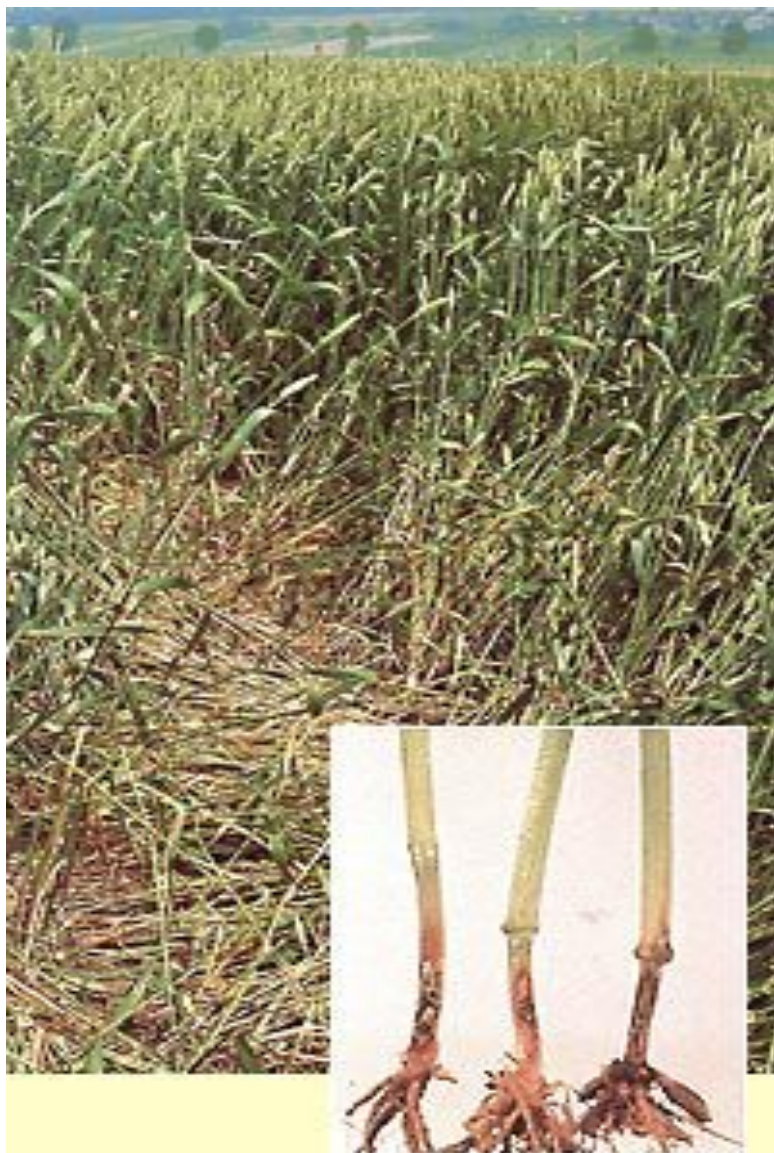
**В этой связи был сделан вывод,  
что можно допускать повторные культуры**



## **Преимущества бессменного выращивания культур**

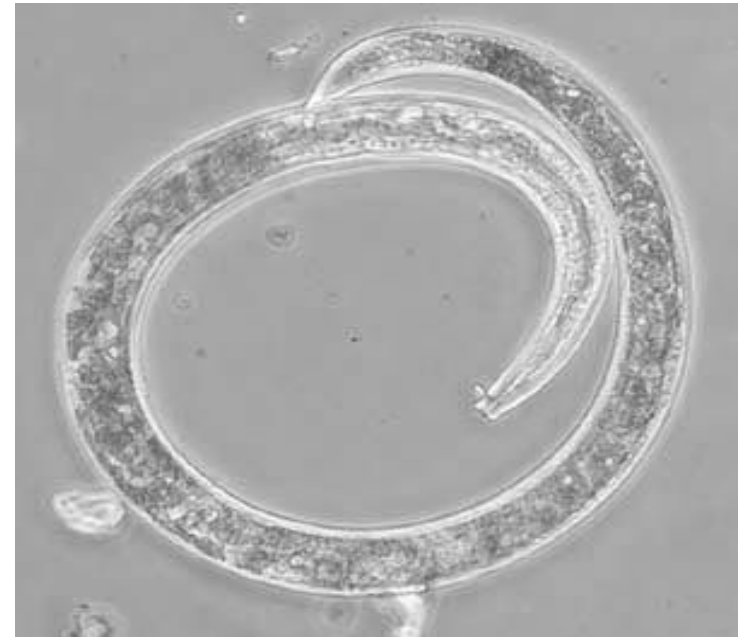
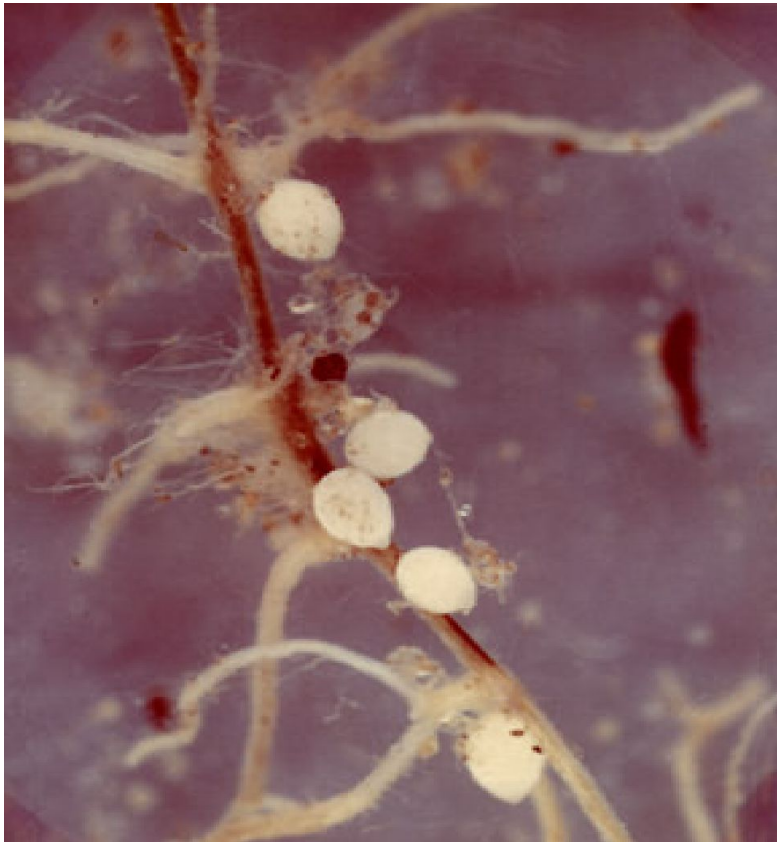
1. Под наиболее ценные, ведущие культуры можно подобрать земли соответствующие их биологическим особенностям.
2. Для малотранспортабельных культур (картофель, свекла, овощи, кормовые культуры) бессменные посевы размещенные вблизи перерабатывающих предприятий и ферм позволяют сократить затраты на их доставку и вывоз органических удобрений.

### III Периодичность посева основных культур в севообороте



**1. Озимые культуры (озимая рожь и пшеница):** в Нечерноземной и Лесостепной зонах необходимо по возможности воздерживаться от повторных посевов пшеницы и ржи в севообороте (корневые гнили). В годы освоения с/о – можно при высоком фоне питания и применении пестицидов. В районах Степной зоны – допустимы, особенно во влажные годы повторные посевы озимых. Особенно если первая озимая пшеница идет по чистому пару.

2. Яровые зерновые  
(яровая пшеница, ячмень и  
овес) – повторные посевы  
не желательны  
(нематоды).



Можно высевать их через год,  
чередую с пропашными и  
бобовыми культурами. В годы  
освоения с/о – допустимо, но  
не более 2-х лет подряд при  
высоком уровне удобрений.





**3. Кукуруза и конопля – можно высевать 4-6 лет повторно, и можно часто возвращать на прежнее место.**





**4. Подсолнечник – не рекомендуется возвращать на прежнее место раньше чем через 8 лет  
(Заразиха подсолнечника )**

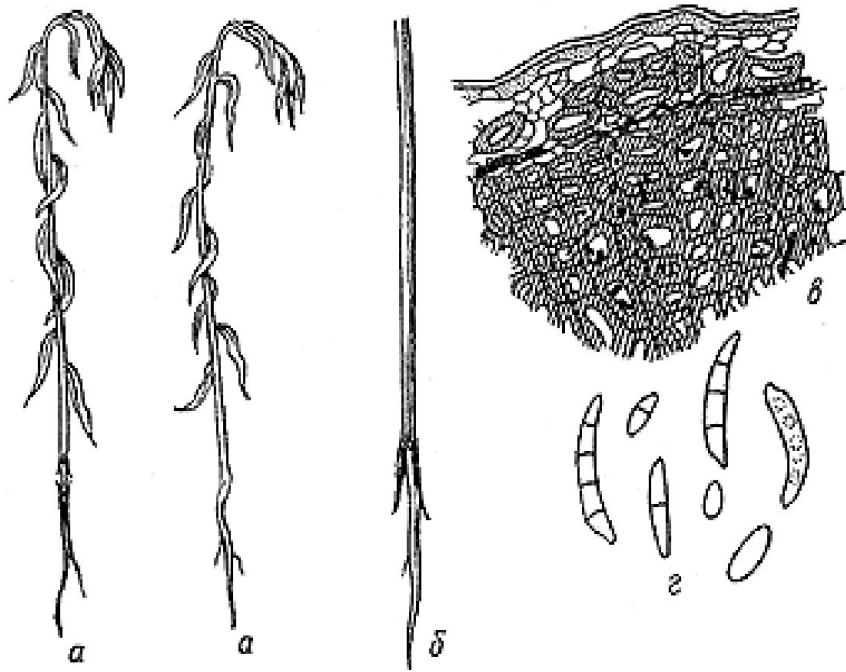




Возбудитель белой гнили подсолнечника *S.sclerotiorum* является почвенным патогеном. Гриб *S. sclerotiorum* поражает все части подсолнечника - корни, прикорневую часть стебля, стебель, листья и корзинки.

Доля подсолнечника в севообороте ограничивается также грибными болезнями — особенно белой гнилью (*Sclerotinia sclerotiorum*). Так как к числу растений-хозяев возбудителя этой болезни относятся рапс и другие крестоцветные, а также зернобобовые, табак и многие овощные культуры, их доля в севообороте не должна превышать 20%. Между восприимчивыми культурами следует выдерживать по крайней мере четырехлетние паузы возделывания.





**5. Лен долгунец** – неустойчивые к фузариозу сорта возвращать на прежнее место не раньше, чем через 5-6 лет. Лен по льну – недопустим. Для устойчивых к фузариозу сортов льна возможны повторные посевы и частое возвращение на старое место через 3-4 года.

**6. Хлопчатник** – выдерживает повторные посевы до 5-7 лет, затем необходимо прервать посевы хлопчатника посевом люцерны на 3-4 года (болезнь вилт).





### **КОРНЕЕД** (*Pleospora betae* Bjoerl)

поражает проростки и всходы в первые фазы их развития. Основные признаки болезни – побурение и загнивание корешка и корневой шейки всходов.



### **МУЧНИСТАЯ РОСА САХАРНОЙ СВЕКЛЫ**

*Erysiphe betae* (Vanha) Weltzien.



### **ДОЛГОНОСИК СВЕКЛОВИЧНЫЙ**

*Bothynoderes punctiventris*

**7. Сахарная свекла** в основных районах свеклосеяния (это Лесостепная зона, зона серых лесных почв и черноземы) – повторные посевы недопустимы. Можно возвращать на прежнее место не раньше чем через 3-4 года (корнеед, мучнистая роса, церкоспороз, гниль сердечная, долгоносик). При поливе в локальных условиях (в Киргизии) допустимы повторные посевы, но не более 2-х лет.



**Щелкун тёмный (*Agriotes obscurus*)**

Парша порошистая  
Возбудитель - гриб  
***Spongospora***  
***subterranea*** (Wallr.)

**8. Картофель** в специализированных картофельных севооборотах – допустимы 2-х, максимум 3-х летние посадки. Для семенного картофеля повторные посадки недопустимы. При высокой степени зараженности картофеля (фитофтора, парша обыкновенная и порошистая – 5 лет, проволочник и т.д.) в хозяйстве – повторные посадки так же недопустимы.





**9. Бобовые культуры**  
– рекомендуется  
возвращать на прежнее  
место через 3-4 года.  
Повторные посеы  
недопустимы  
(почвоутомление –  
наличие в почве  
токсических веществ).





**10. Овощные культуры** – очень требовательны к чередованию. Рекомендуется возвращать на прежнее место через 3-4 года. Килаустойчивые сорта капусты можно возделывать через 2 года, либо неклаустойчивые, затем килаустойчивые.

**11. Эфиромасличные культуры** – возвращать на прежнее место можно через 2-3 года.



## IV Принципы чередования культур в севообороте

### Первым принципом

являются следующие:  
ведущие культуры  
(продовольственные,  
технические или какая либо  
овощная культура – ведущая)  
должны размещаться по  
лучшим предшественникам, т.  
к. ведущие культуры  
определяют специализацию  
хозяйства и в значительной  
мере уровень его экономики.





**Второй принцип:** озимые культуры (пшеница, рожь, озимый ячмень) должны размещаться по таким предшественникам, которые позволяют к их посеву сохранить достаточное для получения дружных всходов и нормального осеннего развития количество влаги. Наилучшим образом этому условию отвечают пары – чистые и занятые, раноубираемые культуры.



**Третий принцип:**

ранние яровые зерновые культуры (пшеница, ячмень, овес и др.) должны размещаться по предшественникам позволяющим провести основную обработку с осени и тем самым обеспечить возможность сева в самые ранние сроки.

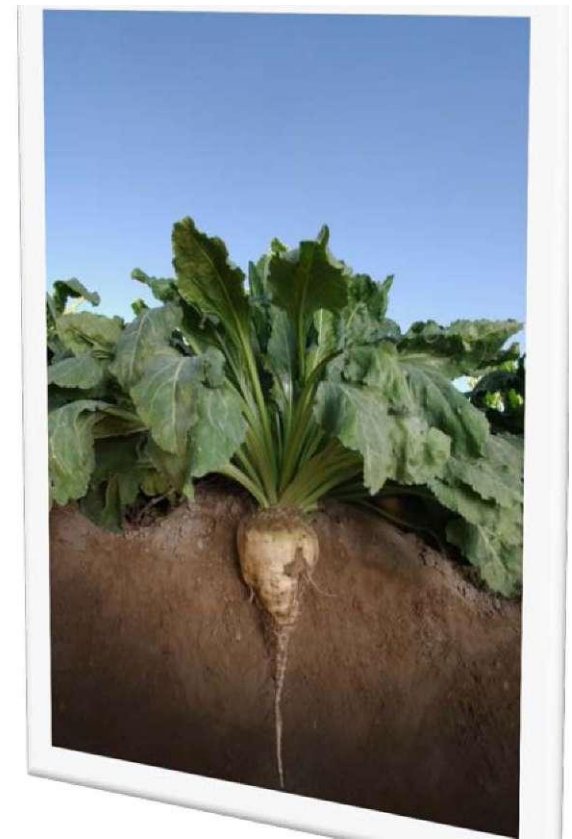


**Четвертый принцип:** Предшественники «восстановители» почвенного плодородия (пары, удобренные пропашные, бобовые однолетние и многолетние травы) должны равномерно размещаться по ротации севооборота. Недопустимо их размещение, за исключением особых случаев, непосредственно друг за другом (например, пар чистый – пар занятый; пар чистый – зернобобовые).





**Пятый принцип:** культуры интенсивно расходующие влагу из глубоких слоев почвы (подсолнечник, сахарная свекла, многолетние травы) в районах недостаточного увлажнения не должны следовать друг за другом.



**Шестой принцип:** одни и те же культуры, а также культуры близкие по биологическим особенностям с общими болезнями и вредителями (культуры несовместимые) должны возвращаться на прежнее место не раньше определенного срока. Это есть, так называемый биологический барьер, который устанавливает предел насыщения севооборотов (особенно это относится к овощным).



**Седьмой принцип:** под чистые пары необходимо отводить наиболее засоренные, истощенные поля.





## **Восьмой принцип:**

в плодовопитомниках, лесопитомнических и ягодных севооборотах для выращивания хороших подвоев и сеянцев включают пропашные культуры (кормовые, овощные и бахчевые), многолетние травы, зерновые культуры и чистые пары. Чередование этих культур должно быть таким, чтобы плодовые культуры шли по лучшим предшественникам; по чистому пару или сидеральному пару, по обороту пласта многолетних трав.



**Девятый принцип:** для защиты почвы от водной эрозии (что может быть опасно при крутизне склона  $> 5^\circ$  в севооборотах исключаются чистые пары, что так же относится к овощным культурам в первую очередь в связи с поливом).