

Лекция на тему:
Физиологические основы
применения азотных
удобрений

Гродненский государственный аграрный
университет

Кафедра ботаники и физиологии растений

Авторы:

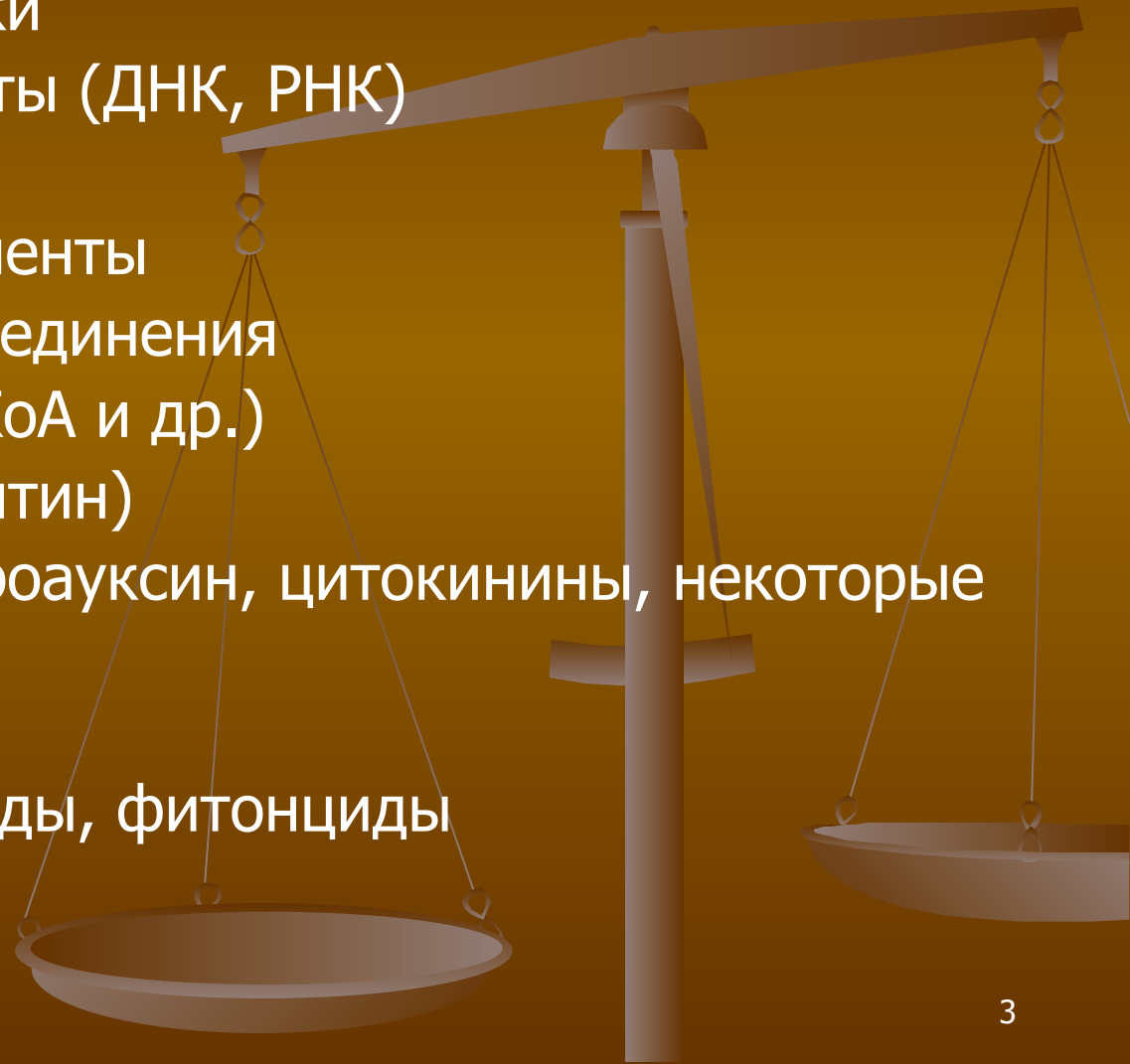
Доценты - Тарасенко С.А.,
Дорошкевич Е.И.

План лекции

- 1. Физиологическая роль азота.
- 2. Источники и доступные формы азота.
- 3. Восстановление нитратного азота.
Проблема нитратов.
- 4. Превращение и использование аммиачного азота в растениях.
- 5. Особенности азотного питания бобовых культур.

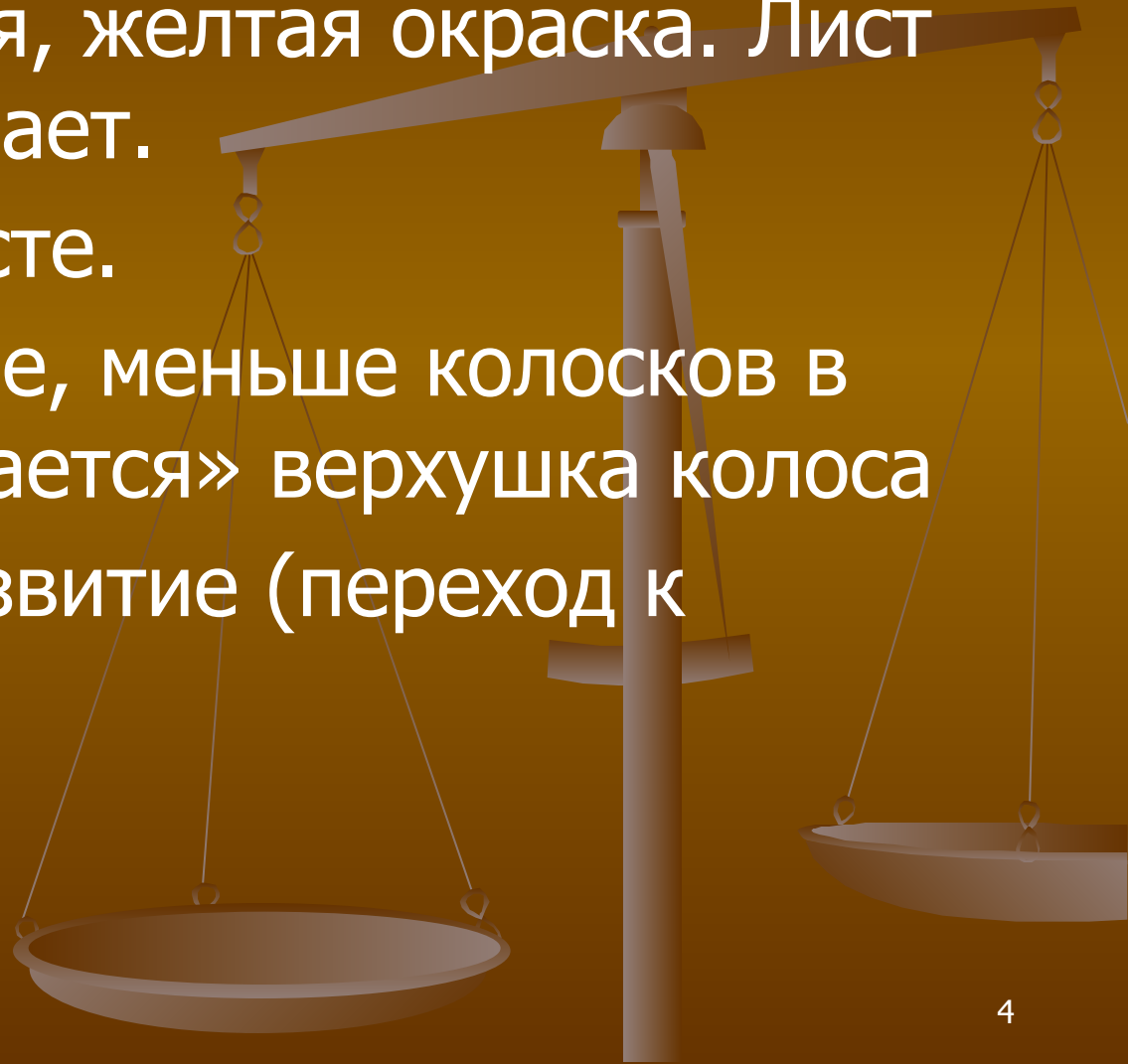
Физиологическая роль азота в растениях

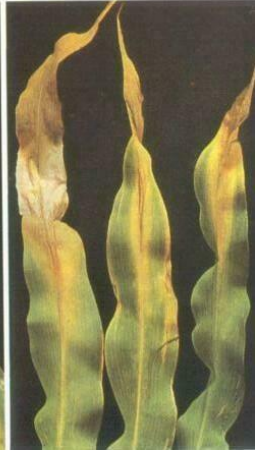
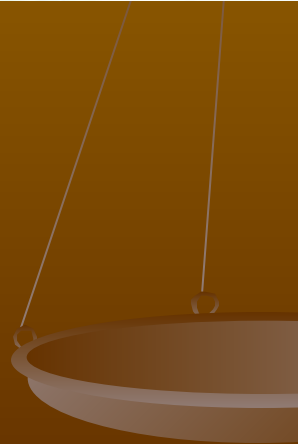
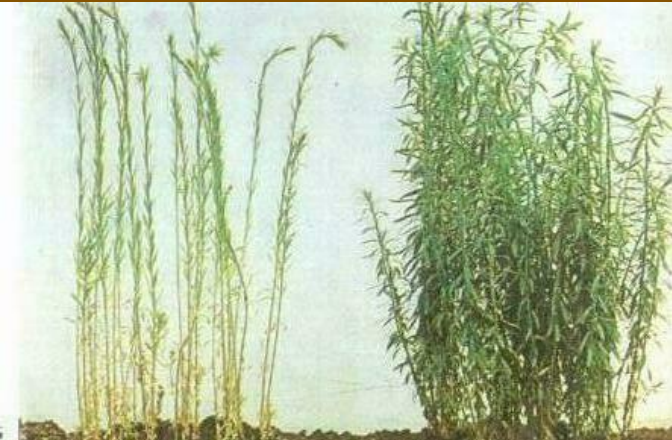
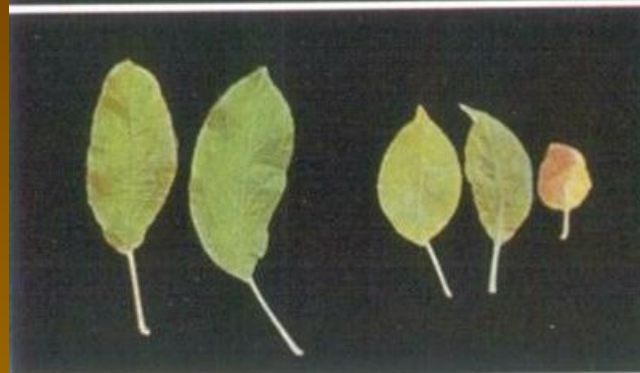
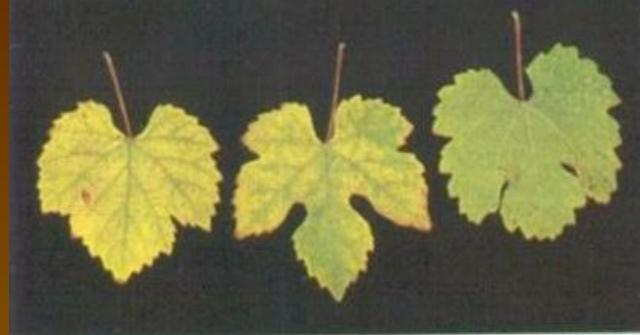
- Аминокислоты, белки
- Нуклеиновые кислоты (ДНК, РНК)
- Хлорофилл
- Ферменты и коферменты
- Макроэргические соединения (АТФ, УТФ, ацетил КоА и др.)
- Фосфолипиды (лецитин)
- Фитогормоны (гетероауксин, цитокинины, некоторые ингибиторы роста)
- Витамины
- Алкалоиды, гликозиды, фитонциды



Признаки недостаточности азота

- Бледно-зеленая, желтая окраска. Лист усыхает, отмирает.
- Задержка в росте.
- Слабое кущение, меньше колосков в колосе, «отсекается» верхушка колоса
- Ускоренное развитие (переход к репродукции)

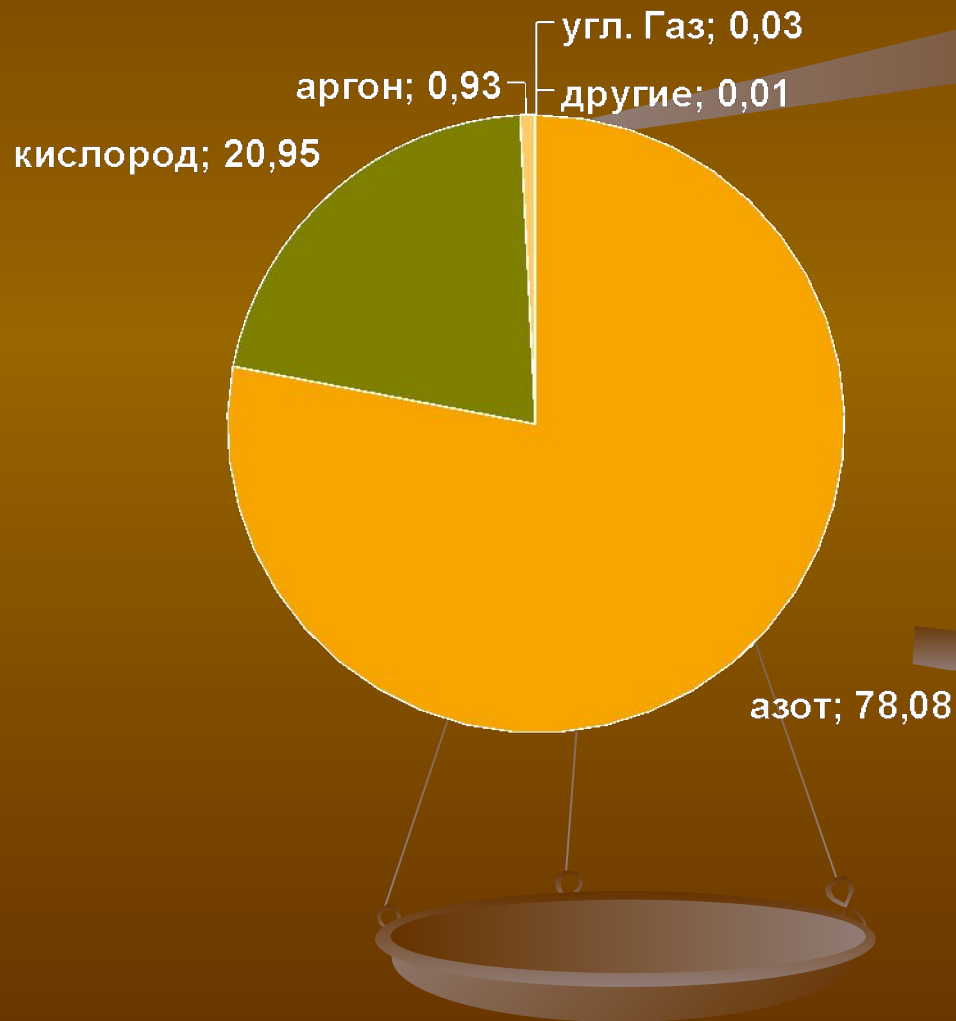




Признаки избытка азота

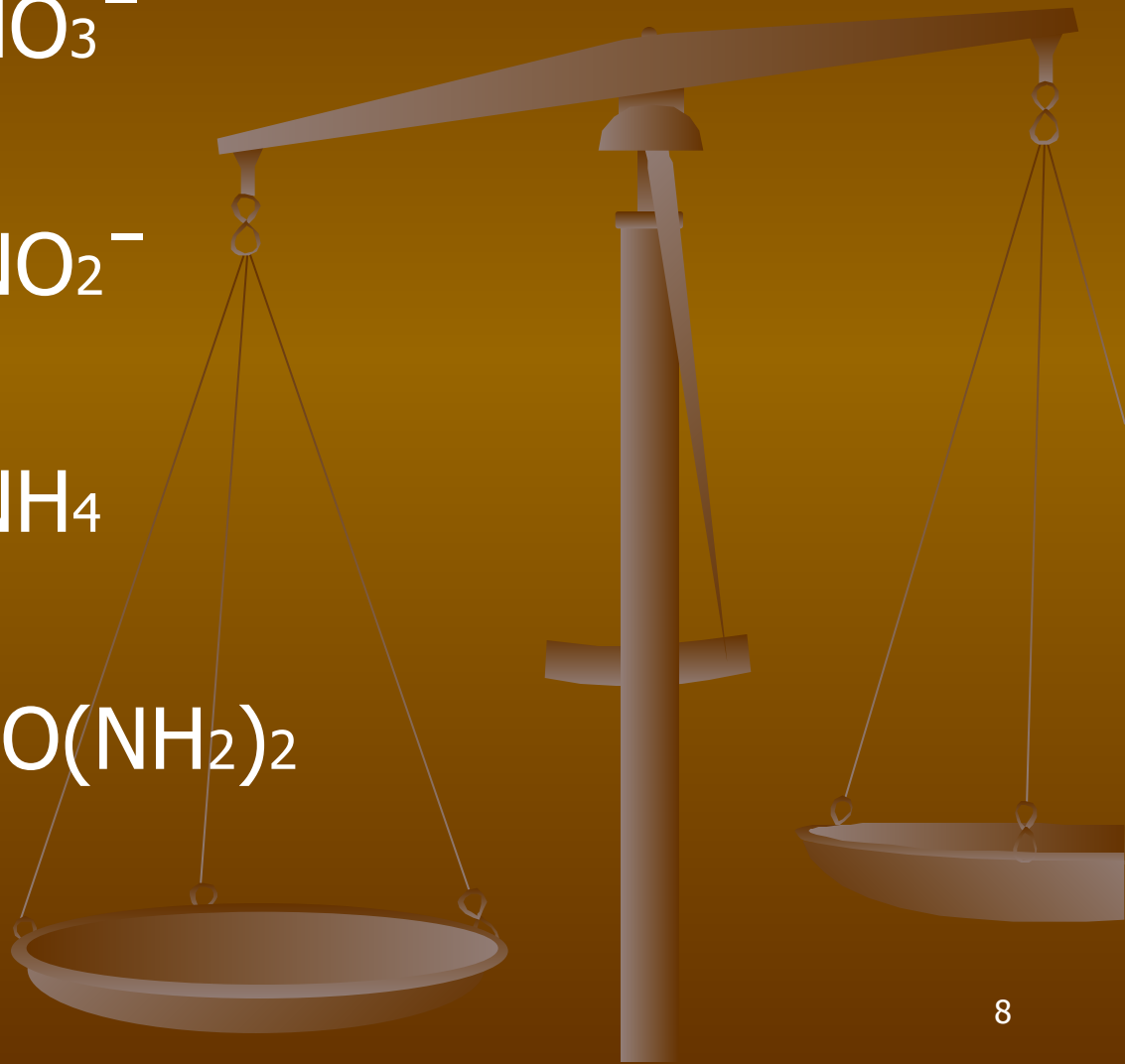
- Чрезмерный рост
- Затягивание вегетации
- Слабое развитие механических тканей (полегание)
- Слабое развитие покровных тканей (болезни, вредители)
- Замедление синтеза углеводов
- Ухудшение качества продукции

Газовый состав атмосферы



Доступные минеральные формы азота

- НИТРАТНАЯ NO_3^-
- НИТРИТНАЯ NO_2^-
- АММИАЧНАЯ NH_4
- МОЧЕВИНА $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$



Формы азота в почвах РБ, кг/га

| Почва | Общий | Легкогидролизуемый | Минеральный |
|------------------|-------------|--------------------|-------------|
| Суглинистая | 2700-4000 | 110-170 | 70-90 |
| Супесчаная | 2200-3500 | 90-140 | 45-85 |
| Песчаная | 2100-2600 | 80-100 | 40-50 |
| Торфяно-болотная | 16000-20000 | 500-600 | 200-300 |

Поступление азота с техногенными выбросами в санитарно-защитной зоне ГПО «Азот»

| Направление | Поступление азота, кг/га | В том числе, кг/га | | |
|-------------------|--------------------------|--------------------|------------|------------|
| | | нитратного | нитритного | аммиачного |
| Север | 17 | 4 | 1 | 12 |
| Юг | 24 | 6 | 1 | 17 |
| Запад | 10 | 3 | 1 | 6 |
| Восток | 33 | 8 | 2 | 23 |
| Опытное поле ГГАУ | 7 | 1 | - | 6 |
| В среднем по РБ | 5 | - | - | 5 |

Восстановление нитратов



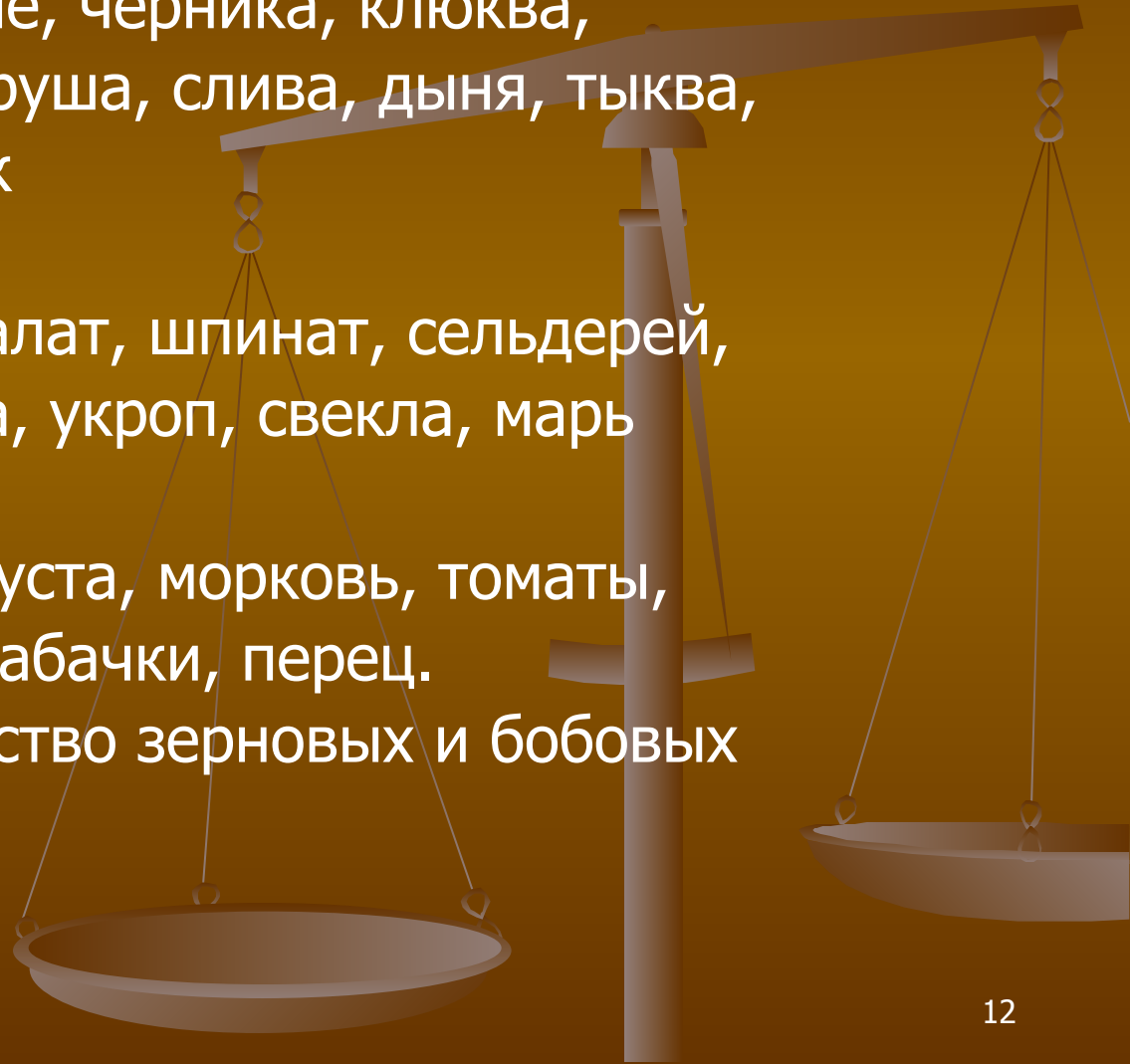
Влияние внешних условий на работу ферментов:

Нитратредуктаза – источник азота, свет, температура, влажность, аэрация почвы, кислотность, обеспеченность калием, фосфором, железом, молибденом

Нитритредуктаза – обеспеченность железом, марганцем, магнием, медью

Место восстановления нитратов

- Корни - древесные, черника, клюква, яблоня, груша, слива, дыня, тыква, арбуз, лук
- Листья, стебли - салат, шпинат, сельдерей, петрушка, укроп, свекла, марь
- Всё растение - капуста, морковь, томаты, огурец, кабачки, перец.
Большинство зерновых и бобовых



Предельно допустимые уровни (ПДК) содержания нитратов, (мг/кг)

| Продукт | ПДК | Продукт | ПДК |
|-----------------|------|-------------------|------|
| Картофель | 150 | Редис | 1500 |
| Капуста поздняя | 400 | Перец сладкий | 200 |
| Морковь ранняя | 400 | Баклажаны | 300 |
| Морковь поздняя | 200 | Листовые овощи | 1500 |
| Томаты | 100 | Кабачки | 400 |
| Огурцы | 150 | Арбузы | 60 |
| Лук перо | 400 | Яблоки, груши | 60 |
| Лук репчатый | 80 | Виноград | 60 |
| Свекла столовая | 1400 | Продукты дет.пит. | 50 |

Превращение нитратов в организме животных и человека

нитраты



нитриты

+ амины

+ гемоглобин

нитрозоамины

(канцерогены, мутагены)

метгемоглобин



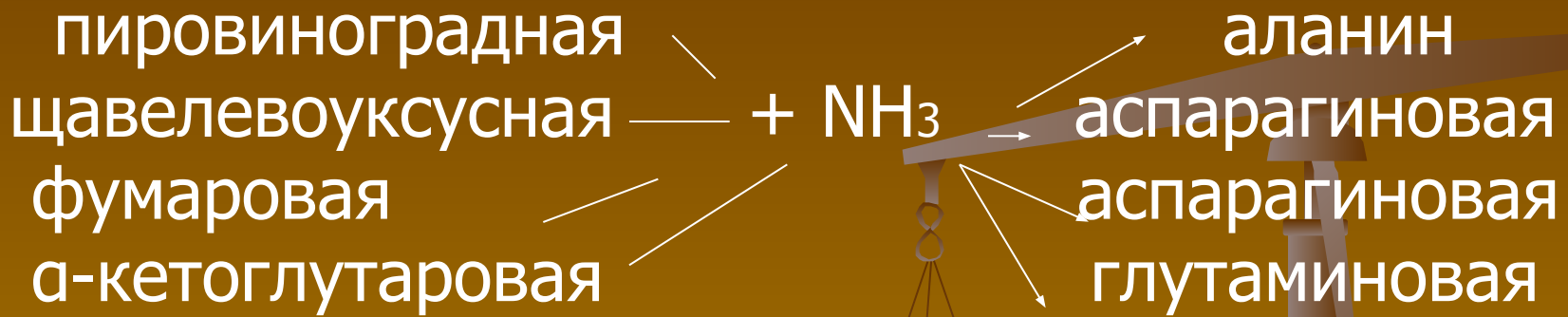
Пути превращения аммиака

- Синтез аминокислот
- Образование амидов
- Образование аммонийных солей
- Образование мочевины (через орнитиновый цикл)



Синтез аминокислот

Первичное аминирование



Вторичное аминирование

NH_2

глутаминовая

α -кетоглутаровая

глиоксиловая

аминотрансфераза - вит. В6

глицин

Образование амидов и солей

аспарагиновая \longrightarrow аспарагин

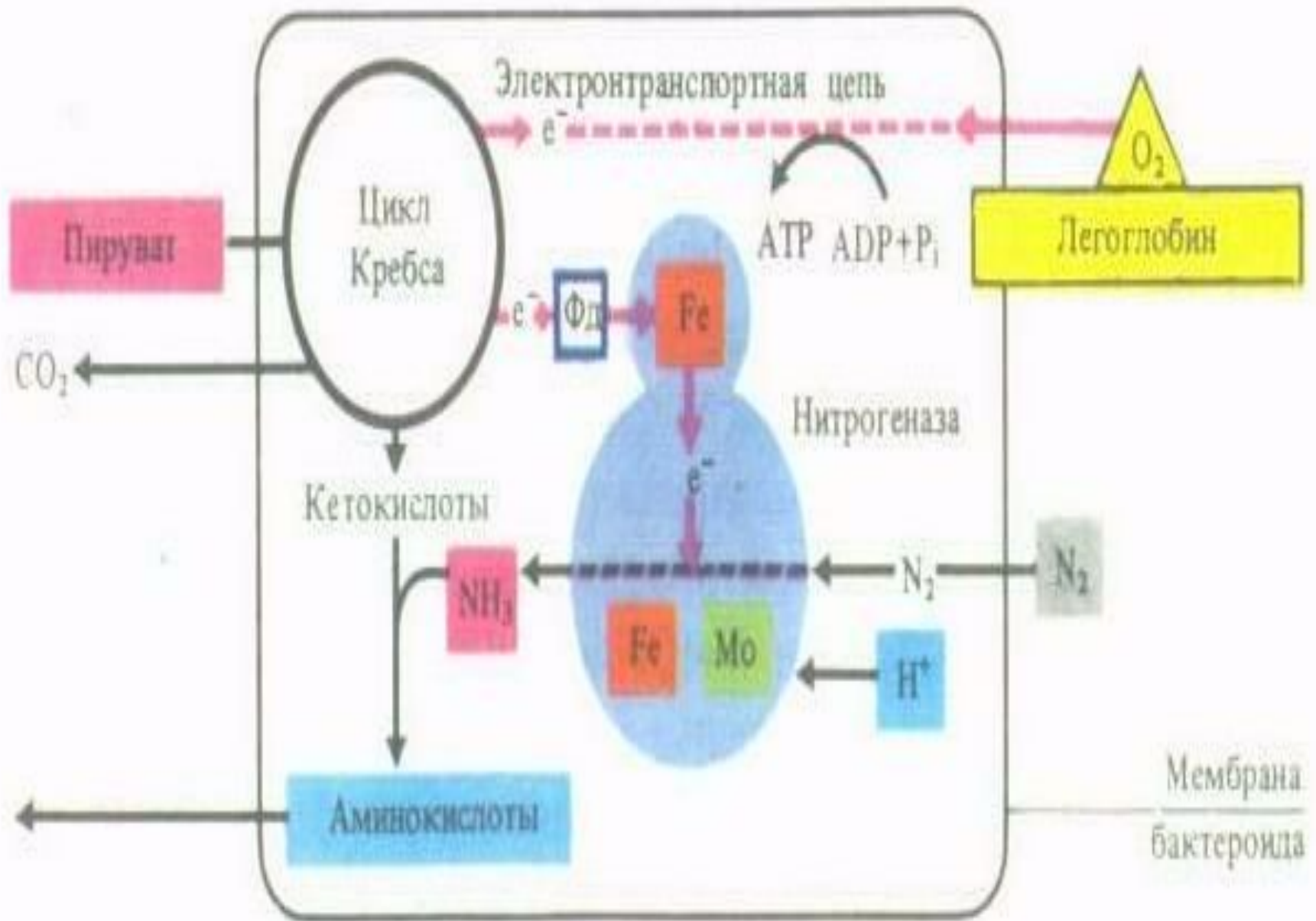
+АТФ +NH₃

глутаминовая \longrightarrow глутамин



NH₃





Накопление азота бобовыми культурами

| Культура | Накопление азота, кг/га | Эквивалентно аммиачной селитре, ц/га | Культура | Накопление азота, кг/га | Эквивалентно аммиачной селитре, ц/га |
|----------|-------------------------|--------------------------------------|----------|-------------------------|--------------------------------------|
| Горох | 40-70 | 1.1-2.0 | Бобы | 80-100 | 2.3-2.9 |
| Люпин | 90-120 | 2.5-3.4 | Клевер | 200-250 | 5.7-7.1 |
| Вика | 60-80 | 1.7-2.3 | Люцерна | 230-280 | 6.6-8.0 |
| Пелюшка | 40-50 | 1.1-1.4 | | | |