

Лекция на тему:

# Физиологические основы применения азотных удобрений

Гродненский государственный аграрный  
университет

Кафедра ботаники и физиологии растений

Авторы:

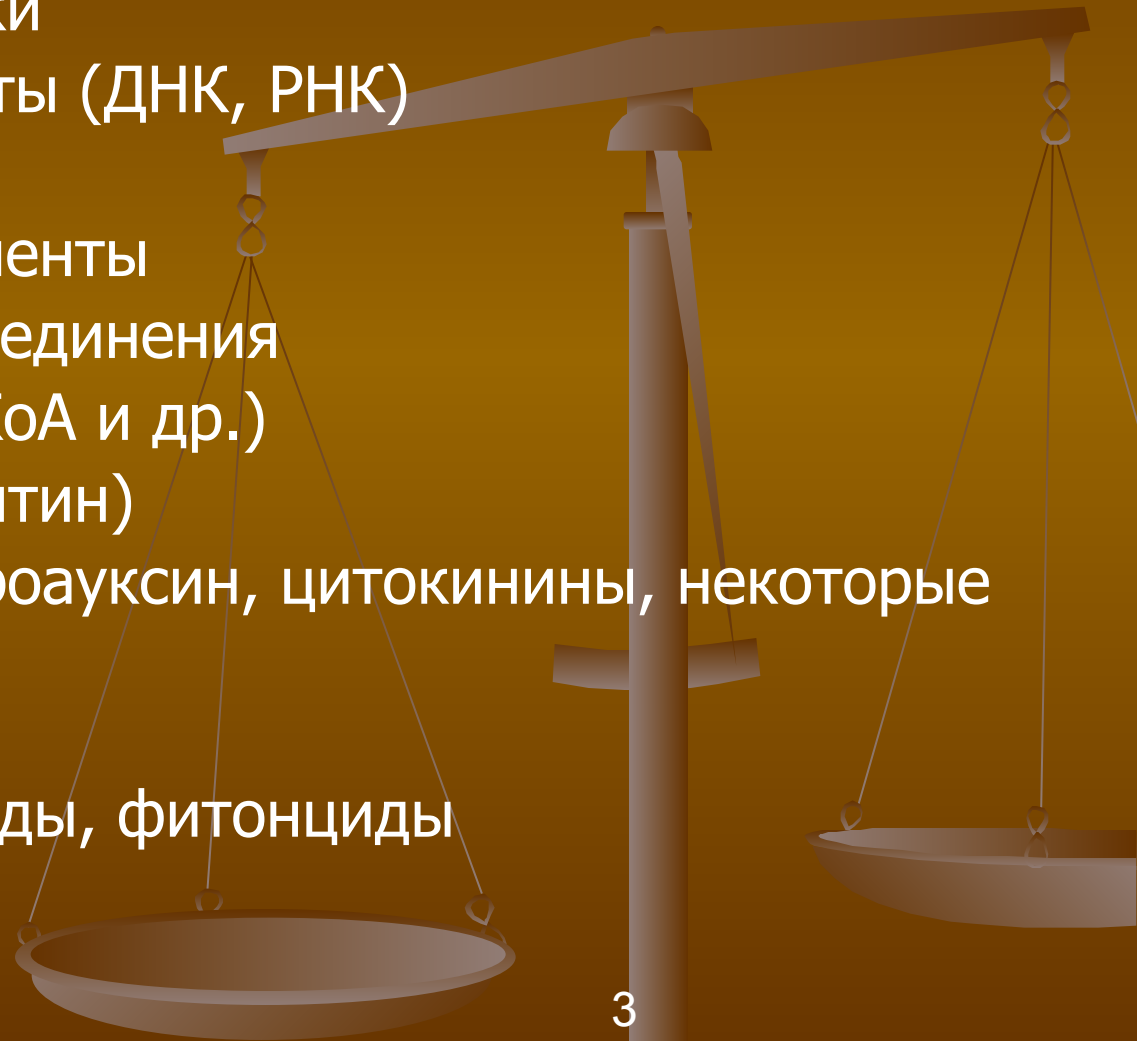
Доценты - Тарасенко С.А.,  
Дорошкевич Е.И.

# 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.

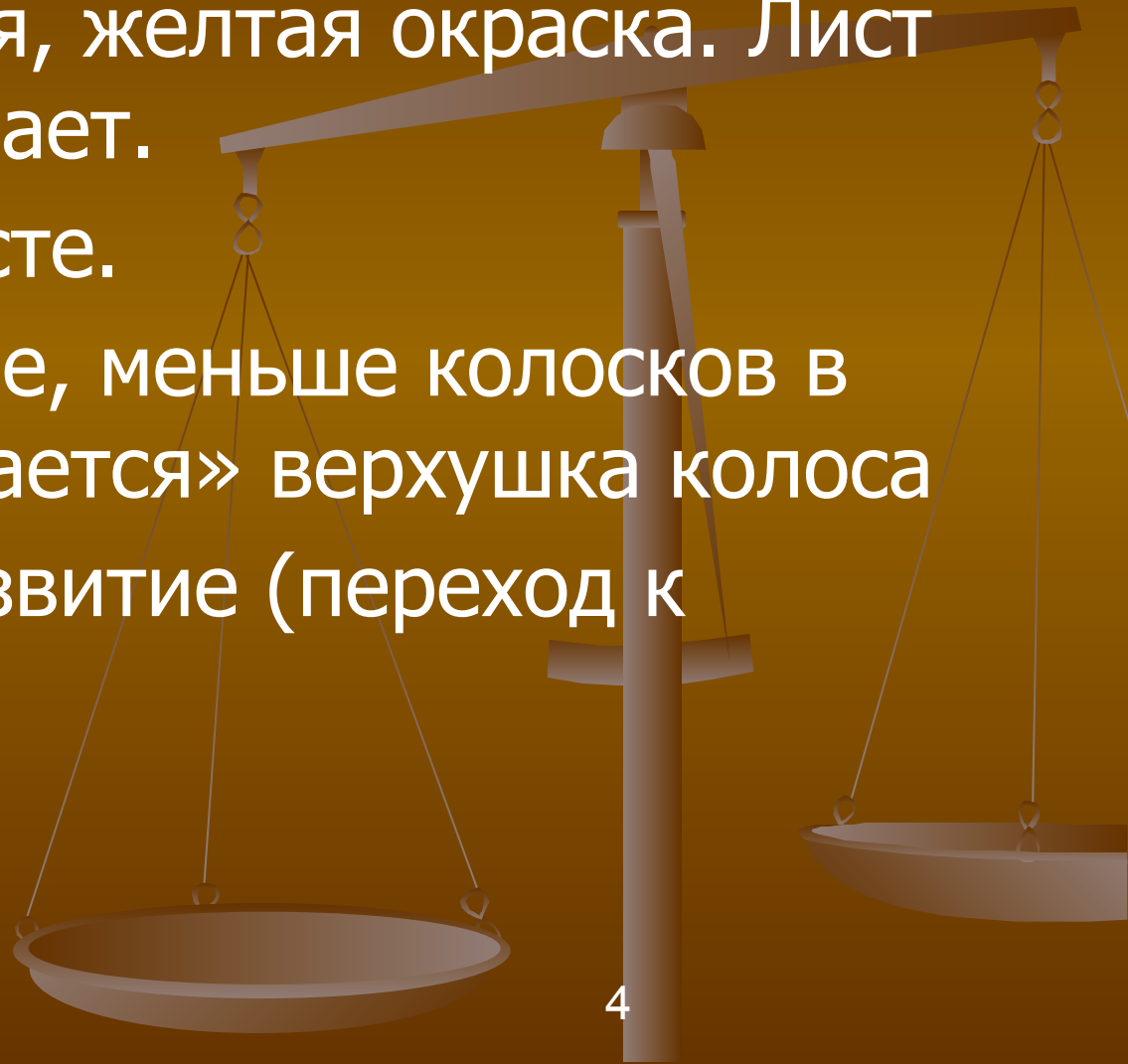
# Физиологическая роль азота в растениях

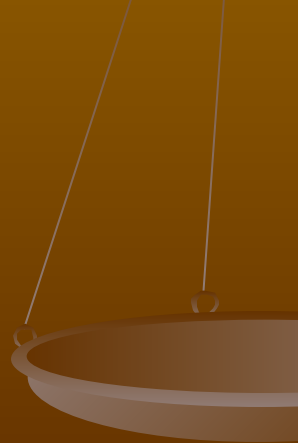
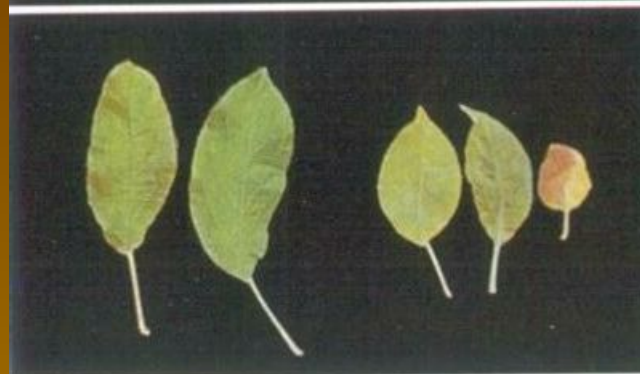
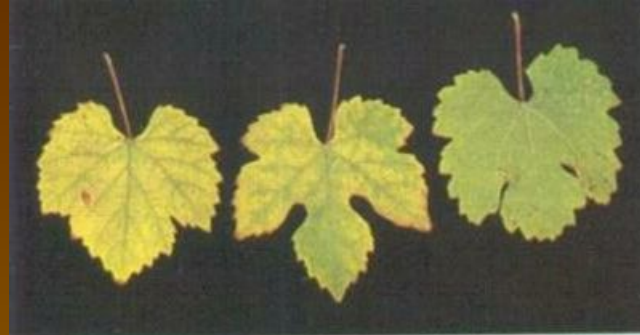
- Аминокислоты, белки
- Нуклеиновые кислоты (ДНК, РНК)
- Хлорофилл
- Ферменты и коферменты
- Макроэнергические соединения (АТФ, УТФ, ацетил КоА и др.)
- Фосфолипиды (лецитин)
- Фитогормоны (гетероауксин, цитокинины, некоторые ингибиторы роста)
- Витамины
- Алкалоиды, гликозиды, фитонциды



# 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)



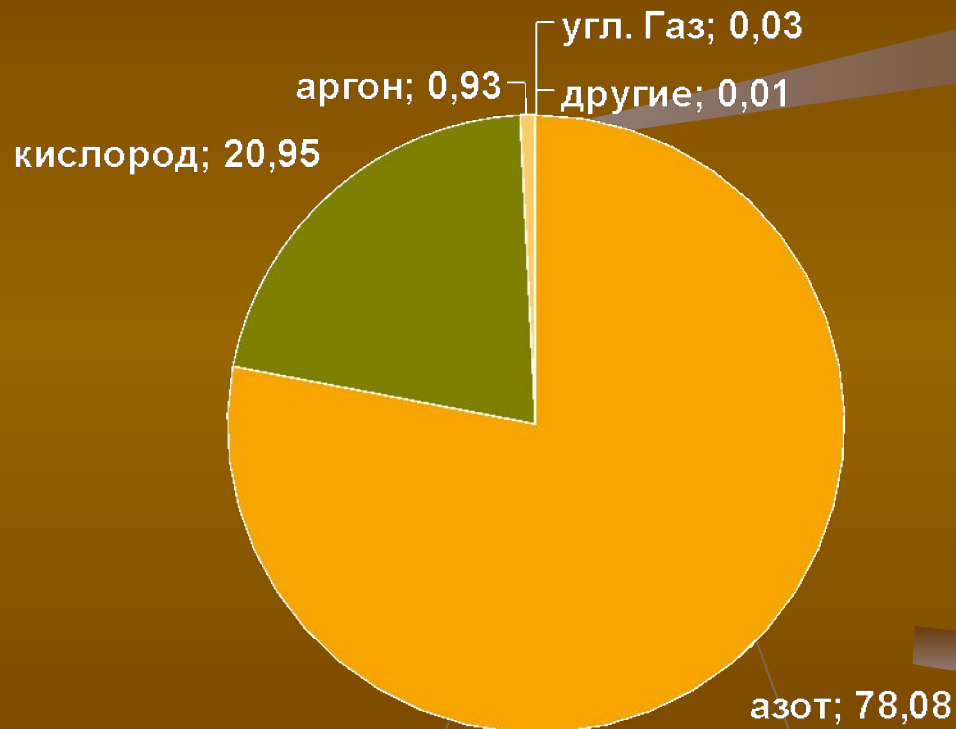


# Признаки избытка азота

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

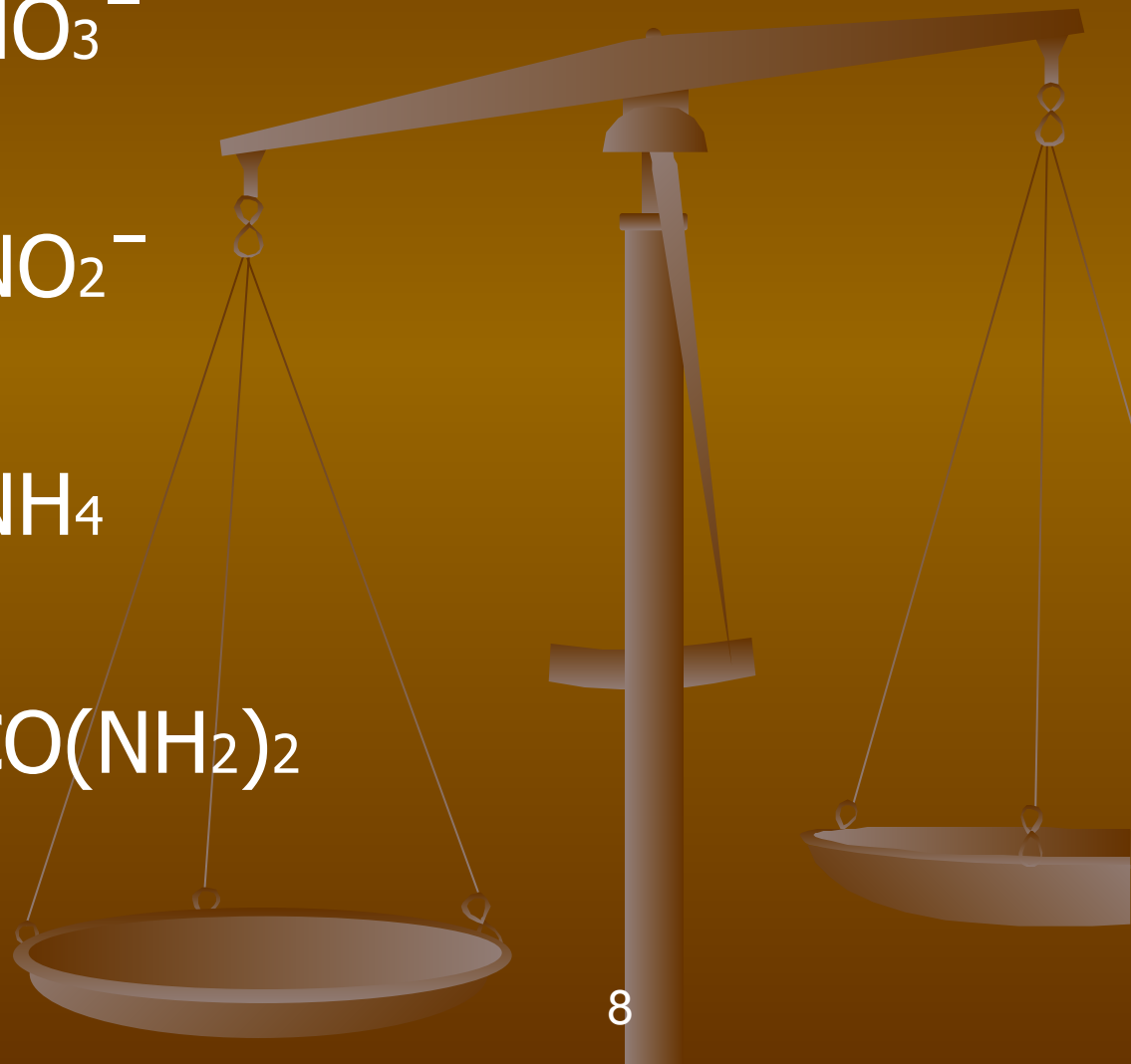


# Газовый состав атмосферы



# Доступные минеральные формы азота

- НИТРАТНАЯ  $\text{NO}_3^-$
- НИТРИТНАЯ  $\text{NO}_2^-$
- АММИАЧНАЯ  $\text{NH}_4$
- МОЧЕВИНА  $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$





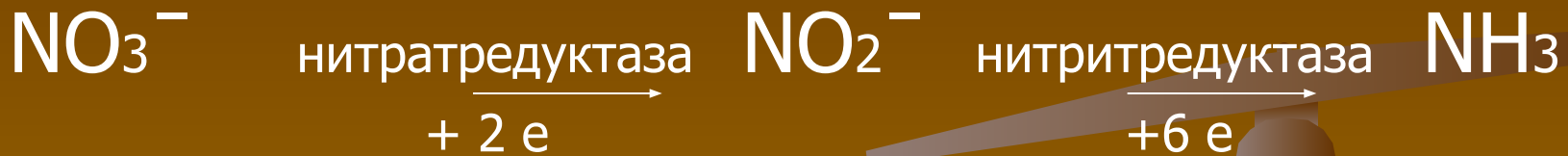
# Формы азота в почвах РБ, кг/га

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	Поступле- ние 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



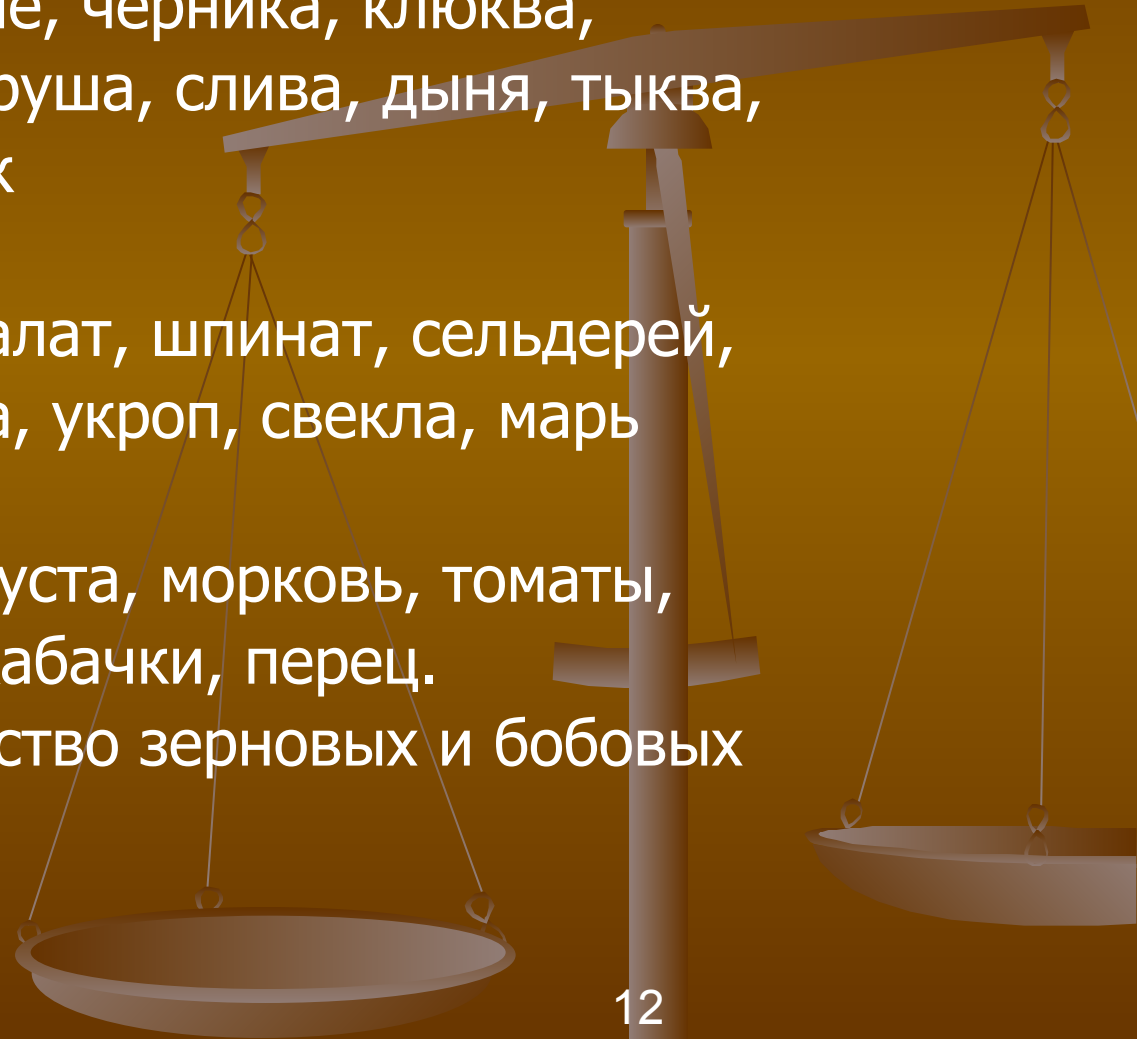
*Влияние внешних условий на работу ферментов:*

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

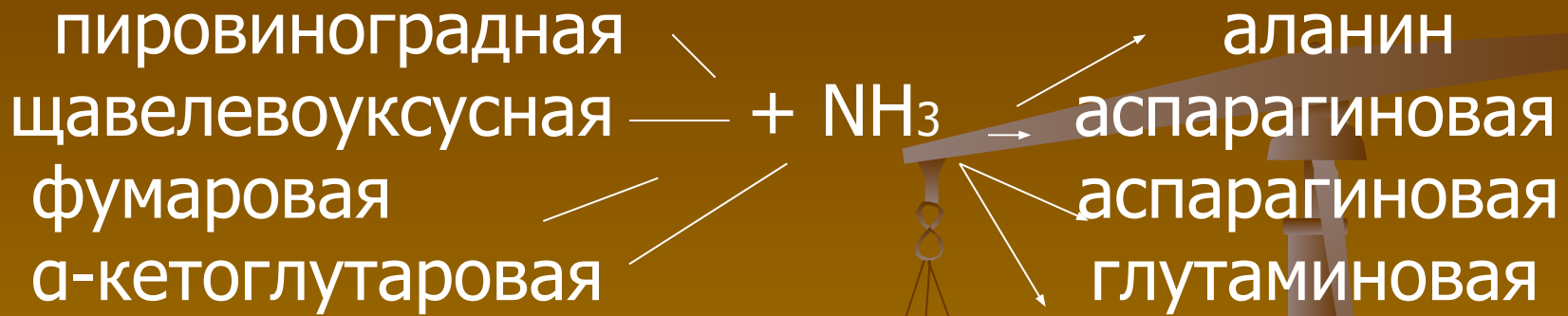
- Синтез аминокислот
- Образование амидов
- Образование аммонийных солей
- Образование мочевины (через орнитиновый цикл)



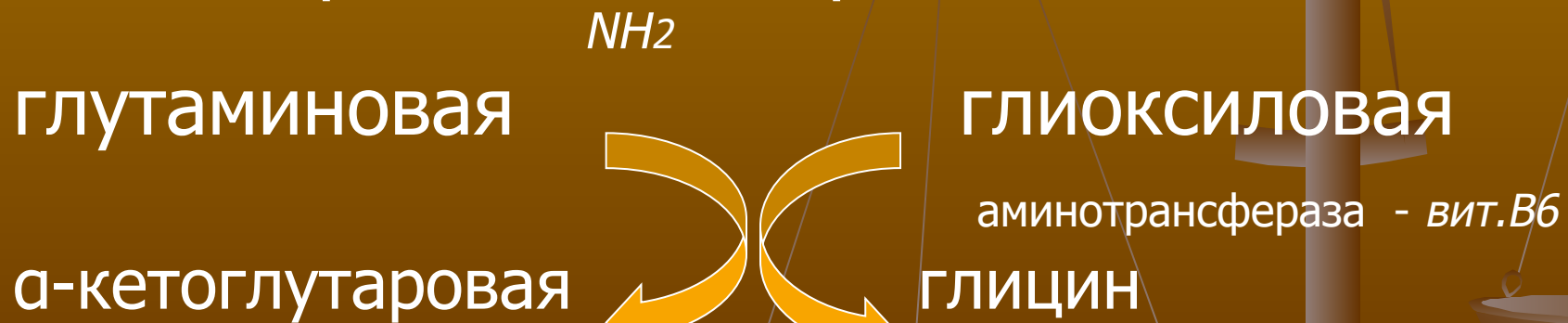


# Синтез аминокислот

## Первичное аминирование



## Вторичное аминирование



# Образование амидов и солей

аспарагиновая  $\longrightarrow$  аспарагин

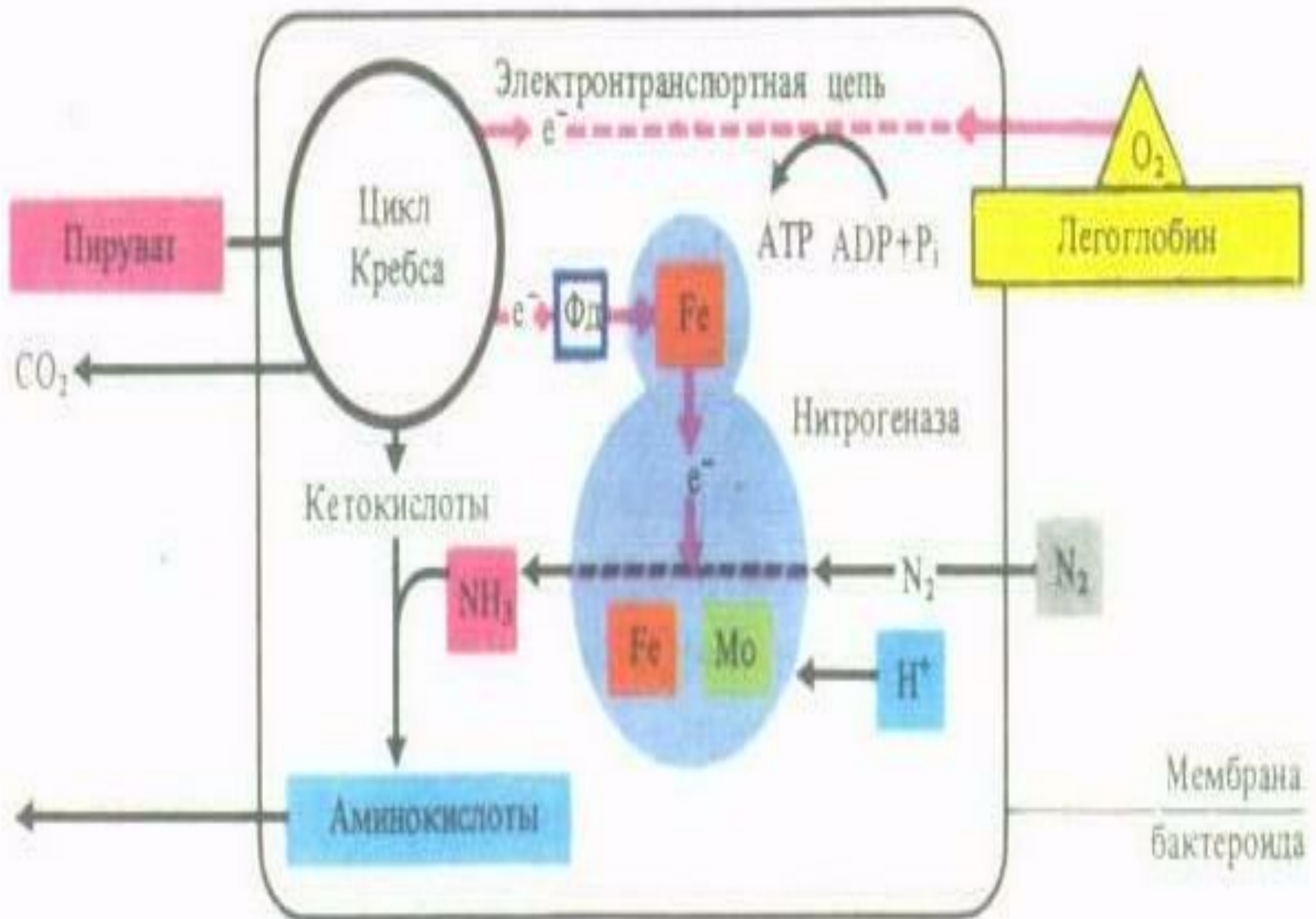
+АТФ +NH<sub>3</sub>

глутаминовая  $\longrightarrow$  глутамин



NH<sub>3</sub>





# 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			