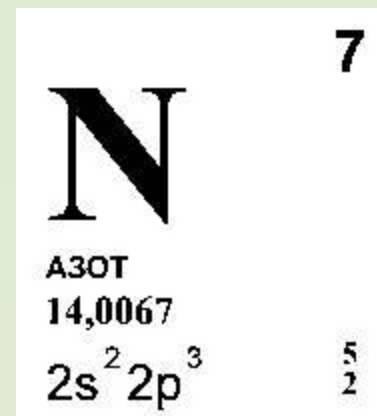


Механизм превращения азотосодержащих веществ в природе

Азот



Азот — один из важнейших элементов на Земле — входит в состав белков и нуклеиновых кислот, его много в составе атмосферы, в виде органических и минеральных соединений азот находится в почве и воде.

В превращениях азота в круговороте веществ в природе большую роль играют микроорганизмы. Как и другие высокомолекулярные соединения, белки сначала расщепляются экзопротеазами микроорганизмов на фрагменты — поли- и олигопептиды, аминокислоты, которые могут проникать внутрь клетки. Например, пептиды, попавшие внутрь клетки, могут гидролизироваться эндоферментами до аминокислот и затем использоваться клеткой для синтеза собственных белков или подвергаться дальнейшим изменениям и вовлекаться в обмен веществ.

Гниение

Распад белков сопровождается выделением аммиака, поэтому этот распад называют еще минерализацией азота, или аммонификацией, или гниением. Гниение — это процесс глубокого разложения белковых веществ микроорганизмами. Гниение вызывают многочисленные грибы и бактерии.

Образовавшиеся аминокислоты подвергаются декарбоксилированию, дезаминированию и трансаминированию.

Декарбоксилирование аминокислот происходит в кислой среде и приводит к образованию СО₂ и первичных аминов, которые еще называют биогенными аминами. Из них наиболее известны кадаверин, путресцин и агматин. Их еще называют трупными ядами. Кадаверин образуется из лизина, путресцин — из орнитина, агматин — из аргинина.

Дезаминирование — процесс отщепления аммиака от аминокислоты. В зависимости от дальнейших превращений углеродного «скелета» аминокислоты различают окислительное и гидролитическое дезаминирование и дезаминирование, заканчивающееся образованием ненасыщенных соединений.

Окислительное дезаминирование - наиболее распространенный тип распада аминокислот, при котором образуются кетокислоты и аммиак. Например, глутаминовая кислота дезаминируется ферментом глутаматдегидрогеназой до 2-оксоглутаровой кислоты. Реакция обратима, поэтому играет важнейшую роль в обмене аминокислот. Гидролитическое дезаминирование приводит к образованию оксикислот и аммиака.

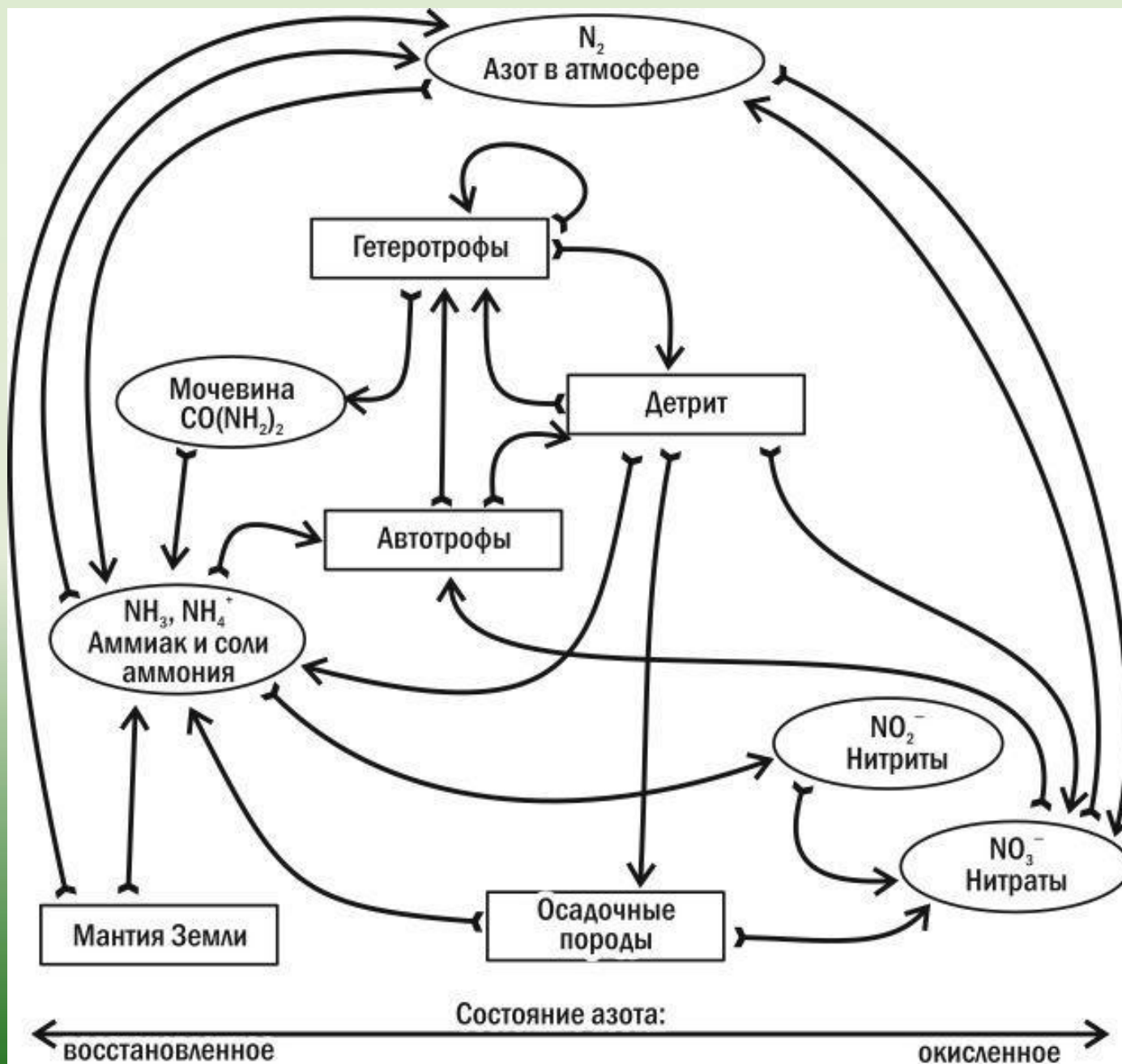
Гидролитическому расщеплению, например, подвергается мочевина под влиянием фермента уреазы, который является конститутивным у следующих бактерий: *Bac. pasteurii*, *Sporosarcina urea*, *Protus vulgaris* и других, расщепляющих всю мочевины (в конюшнях, например) до аммиака. Трансаминирование сопровождается переносом аминокислоты на 2-оксикислоту, при этом образуются аминокислоты, которые не могут быть синтезированы путем прямого аминирования аммиаком.

Дальнейшие превращения углеродного «скелета» у разных аминокислот различны. Образуется много разных органических кислот, спиртов и др. Такие продукты дезаминирования, как пировинаградная, щавелевоуксусная, 2-оксоглутаровая кислоты являются одновременно и промежуточными продуктами центральных путей катаболизма. Другие соединения через специальные катаболические пути вовлекаются в промежуточный обмен.

При разложении некоторых аминокислот образуются такие промежуточные продукты, как фенол, крезол, скамол, индол, которые обладают очень неприятным запахом. При распаде аминокислот, содержащих серу, получается сероводород или его производные — меркаптаны с запахом тухлых яиц, который ощущается даже при ничтожно малых концентрациях.

Дальнейшие превращения азотистых и безазотистых веществ, получающихся при распаде аминокислот, зависят от окружающих условий и состава микрофлоры.





Анаэробные микроорганизмы окисляют аминокислоты с накоплением промежуточных соединений в виде органических кислот, аминов и других, в числе которых могут быть вещества, обладающие ядовитыми свойствами, а также вещества, придающие гниющему материалу отвратительный запах.

Микроорганизмы — возбудители гниения.

Аммонификация

белковых соединений является первым микробиологическим процессом по превращению азотистых соединений в природе, который протекает при температуре не ниже 10 °С и определенной влажности.

Аммонификация осуществляется разными микроорганизмами: аэробными, факультативно-анаэробными и анаэробными.

Аэробные микроорганизмы окисляют азотсодержащие вещества до полной минерализации, конечными продуктами которой являются аммиак, CO_2 , H_2O , сероводород и др. Ниже рассматриваются виды аэробных бактерий.

Bac. mycoides — палочковидная, спорообразующая, грамположительная, подвижная (перитрих) бактерия, образующая споры овальной формы. Колонии на агаризованной среде напоминают мицелий, поэтому и названа *mycoides*, что означает грибовидный.

Bac. mesentericus — палочковидная грамположительная, перитрих бактерия, образующая овальные споры. На агаризованной среде образует сухие матовые складчатые колонии.

Bac. subtilis — широко распространенная энергичная, перитрих гнилостная бактерия, образующая овальные споры. Окрашивается по Граму положительно. На агаризованной среде образует сухие складчатые непрозрачные колонии.

Bac. megaterium — грамположительная, слабо подвижная бактерия, образующая споры. На агаризованной среде образует блестящие колонии с волокнисто-бахромчатыми краями.

Serratia marcescens — подвижная бактерия, образующая кроваво-красный пигмент. На агаризованной среде колонии напоминают округлые кровавые пятна с ровными краями, приподнятыми в центре, слизистой консистенции.

К факультативно-анаэробным микроорганизмам относятся *Proteus vulgaris* и *E.coli*.

Proteus vulgaris — очень полиморфная подвижная палочка, резко изменяющая форму и размеры на питательной среде. По Граму не окрашивается. Во время роста может перемещаться по наклонной поверхности плотной питательной среды.

E.coli — граммотрицательная подвижная кишечная палочка. Встречаются и неподвижные штаммы. Основное местонахождение — кишечник человека и животных, откуда попадает в почву и водоемы. Принимает активное участие в разложении белка

К анаэробным микроорганизмам относятся *Clostridium putrificum* и *Clostridium sporogenes*.

Cl, putrificum — небольшая спорообразующая клостридия, по форме напоминающая барабанную палочку. Является одним из наиболее распространенных возбудителей анаэробного разложения белков. Образует большое количество газов.

Cl, sporogenes — мелкая клостридия с центральным расположением споры. Обладает сильными протеолитическими свойствами. На средах с белком образует аммиак и другие продукты разложения.

Кроме бацилл и бактерий белок разлагают актиномицеты и грибы, но аммонифицирующая способность их ниже и выражена в разной степени.

Разложение белков актиномицетами и грибами происходит под действием экзоферментов, выделяемых во внешнюю среду. Кроме белков эти микроорганизмы способны разлагать пектиновые вещества, полисахариды растительных тканей, сбраживать углеводы.

Они являются возбудителями порчи многих пищевых продуктов: мяса, мясопродуктов, рыбы и рыбопродуктов, яиц, молока и др. Но эти микроорганизмы играют большую положительную роль в круговороте веществ в природе, минерализуя белковые вещества, попадающие в почву и воду.

Список литературы и ИСТОЧНИКОВ

- Жарикова Г.Г. Микробиология продовольственных товаров. Санитария и гигиена. - «Академия», 2007
- [Wikipedia.org](https://wikipedia.org)