

# Лекция 3. Химические опасности. Нитраты.



Orymbetova G.E.

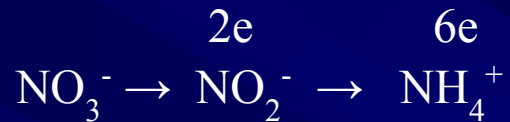


# План

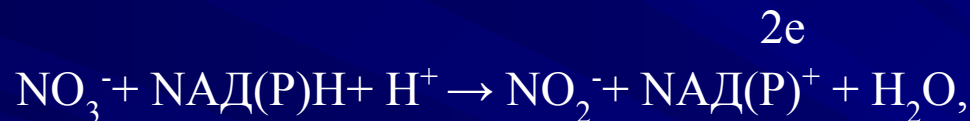
1. Определение нитратов
2. Причины накопления нитратов
3. Нитраты в пищевой продукции
4. Технологические методы уменьшения содержания нитратов в пищевой продукции

Нитраты – соли азотной кислоты (содержат анион  $\text{NO}_3^-$ ), широко распространены в окружающей среде, главным образом в почве и воде. Они являются нормальными метаболитами любого живого организма как растительного, так и животного. Даже в организме человека в сутки образуется и используется в обменных процессах более 100 мг нитратов.

Нитраты, поступившие в растения, восстанавливаются по схеме:



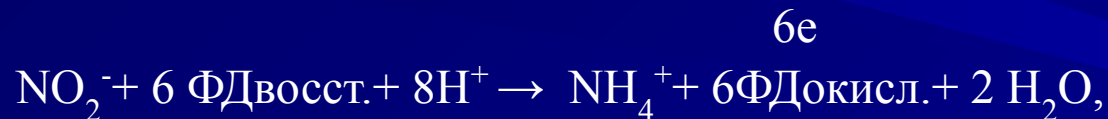
Первый этап восстановления нитрата протекает в соответствии с уравнением:



где НАД(P)H - никотинамидадениндинуклеотидфосфат восстановленный, НАД(P)<sup>+</sup>-никотинамидадениндинуклеотидфосфат окисленный.

Образующиеся нитриты не накапливаются, а быстро восстанавливаются до

$\text{NH}_4^+$  с помощью фермента - нитритредуктазы:



где ФД- ферредоксин-железосодержащий белок, выполняющий функции переносчика электронов.

# Чувствительность нитратов и НИТРИТОВ

- Нитраты и нитриты используются в пищевых продуктах в качестве консервантов
- Особенно защищает против *Clostridium botulinum*
- Придать вкус и сохранить цвет обработанного мяса



## Симптомы

- Головная боль у чувствительных людей

# Нитраты и нитриты в пищевых продуктах

- Содержание этикетки: нитрат натрия, нитрат калия, нитрит натрия и нитрит калия в промышленных товарах
- Присутствует в обработанном мясе с высокими уровнями:
  - Pepperoni
  - Hot Dog
  - Bologna
  - Frankfurters
  - Salami
  - Other Luncheon Meats  
(Другие мясные закуски)
  - Bacon
  - Ham (ветчина)
  - Smoked Fish
  - Some Imported Cheeses



## Причины накопления нитратов

На содержание нитратов в растениях влияют следующие факторы:

- индивидуальные особенности растений (способность растений аккумулировать нитраты в значительной степени зависит от их вида и сорта); существуют растения – «накопители» нитратов, которые при избыточной концентрации ионов  $\text{NO}_3^-$  в почве могут содержать следующее количество нитратов, мг/кг: свекла (39...7771), репа (82...5429), редис (41...4527), укроп (30...4074), редька (98...2731), шпинат (621...2417);
- степень зрелости плодов: недозрелые овощи, картофель, а также овощи ранних сроков созревания могут содержать нитратов на 50...70 % больше, чем достигшие уборочной зрелости; увеличение продолжительности вегетации приводит к снижению концентрации нитратов в растительной продукции;

• нарушение агрохимической технологии для повышения урожайности растительной продукции: повышенная дозировка и неправильные сроки внесения азотных удобрений; для сравнения: содержание нитратов в листьях салата, выращенного без внесения азотных удобрений в почву, составила 2900 мг/кг; с внесением— 4400 мг/кг;

• изменение метаболизма азотсодержащих соединений: с увеличением освещенности, температуры и влажности возрастает активность фермента нитроредуктазы, ускоряющего включение нитратов в состав белков, в результате чего содержание нитратов в растениях снижается; напротив, факторы, тормозящие процесс фотосинтеза, замедляют скорость восстановления нитратов и включения их в состав белков.



- соотношение различных питательных веществ в почве;

- использование некоторых гербицидов, например, 2,4-D (дихлорфеноксиуксусная кислота), и дефицит молибдена в почве нарушают обмен веществ в растениях, что приводит к накоплению нитратов;

- при транспортировке, хранении и переработке сырья и продуктов питания может происходить микробиологическое восстановление нитратов до нитритов под действием ферментов нитроредуктаз, поэтому опасно хранить готовые блюда, содержащие нитраты, при повышенной температуре длительное время;

- важным источником нитратов и нитритов для человека являются пищевые добавки, вносимые в мясные изделия, а также колбасы, рыбу и сыры в качестве консерванта или для сохранения привычной окраски мясопродуктов, т.к. образующийся при этом NO-миоглобин сохраняет красную окраску даже после тепловой денатурации, что существенно улучшает внешний вид и товарные качества мясопродуктов.

# Нитраты в растительных пищевых продуктах

- Нитраты встречаются в природе в растениях: основным источником является нитрат-содержащие удобрения
- Некоторые виды растений имеют тенденцию накапливать нитраты больше, чем другие:
  - Шпинат
  - Сельдерей
  - Свекла
  - Салат
  - Редис
  - Капусту
  - Репа
  - Баклажан



## Содержание нитратов в основных продуктах

Продукт	Содержание NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , мг/кг	Продукт	Содержание NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , мг/кг
<b>Овощи:</b>		<b>Фрукты и ягоды:</b>	
Свекла	39...7771	Яблоки	2,7...55,0
Репа	82...5429	Груши	1,5...6,5
Редис	41...4527	Слива	2,5...3,1
Редька	98...2731	Хурма	2,9...4,3
<b>Картофель</b>	4...3467	<b>Молочные продукты:</b>	
Морковь	15...900	Молоко пастеризованное	1,1...14,0
Огурцы	67...765	Молоко сухое, цельное	1,0...35
Перец сладкий	10...517	Кисло-молочные продукты	0,5...6,0
Томаты	3...365	Творожные изделия	1,5...6,5
Баклажаны	42...284	сыры	1,5...2,0
Капуста квашеная	46...320	<b>Мясные продукты:</b>	
Огурцы соленые	83...120	Говядина свежая	0...4,0
Дыня	3...120	Сосиска	2,5...3,9
Арбуз	6...94	Свинина	1,4...5,4
Тыква	14...410	Мясо куриное	2,1...4,0
Укроп	30...4074	Рыба свежая	3...43
Петрушка	388...2022	<b>Зерно:</b>	
Соки консервированные		Мягкой пшеницы	1,2...15
<b>Фруктово-ягодные</b>	0...56	Твердой пшеницы	1,1...8,4
<b>Фруктово-овощные</b>	29...64	Макаронны	1,5...7,7
<b>овощные</b>	10...108	Хлеб свежий	1,9...6,7

## Технологические способы снижения содержания нитратов в пищевом сырье

- следует отдавать предпочтение тем сортам, которые меньше аккумулируют нитраты;
- для растений с выраженной способностью накапливать нитраты (листовая зелень, свекла, редис) следует пересмотреть агротехнику;
- необходимо регулярно контролировать содержание азота в почве и его соотношение с отдельными микроэлементами;
- при внесении азотных удобрений в почву следует выбирать минимальные значения рекомендуемых доз, т.к. они были предложены без учета содержания нитратов в почве;
- следует выращивать растения в условиях, препятствующих накоплению нитратов (освещенность, влажность, температура и др.);
- собирать созревшие плоды в оптимальные сроки и хранить в оптимальных условиях.

???