

от простейших обратных связей происходит переход к многоуровневым взаимодействиям, от организации к самоорганизации, от сложных систем, функционирование которых предопределяет индивидуум, к системам, в которых решения формируются синергетически [6, с. 748].

Динамическое равновесие глобальной социосистемы может быть обеспечено эффективными управляющими воздействиями со стороны социально-экономической подсистемы по отношению к природно-ресурсной, выработанными на основании новой экологоориентированной системы ценностей и всестороннего знания закономерностей функционирования биосферы. Проблема, однако, в том, что каждая из подсистем имеет сложную иерархию со своими связями и взаимодействиями. И говорить о наличии конкретных социально-управленческих схем в планетарном масштабе пока преждевременно. Вперед человечеству потребовалось не только беспрецедентное по масштабам решаемых задач применение методов системного анализа, нелинейной динамики и синергетики, но и пересмотр применяемых подходов научного познания.

Интегративным основанием достижения стратегической цели устойчивого развития становится философское знание, особенностью которого является универсальность, целостное постижение бытия, выявление общих закономерностей и связей, синтез достижений частных наук, поиск ранее не известных и использование существующих подходов в новых сферах применения.

Список литературы

1. Вернадский В.И. Биосфера и ноосфера. – М.: Наука, 1989. – 261 с.
2. Гаранина О.Д., Наумова Т.В. Экологическая безопасность: некоторые аспекты концептуализации понятия // Научный вестник МГТУ ГА. – Москва, 2014. – № 209. – С. 72–76.
3. ГОСТ Р 51901.1-2002. Менеджмент риска. Анализ риска технологических систем.
4. Муравых А.И. Философия экологической безопасности: опыт системного подхода. – М.: Логос, 1997. – 83 с.
5. Наумова Т.В. Методологические основания оптимизации процедуры управления рисками // Научный вестник МГТУ ГА. – Москва, 2014. – № 209. – С. 77–82.
6. Наумова Т.В. Проблемные аспекты исследования рисков в природопреобразующей деятельности субъекта // В мире научных открытий. – Красноярск: Научно-инновационный центр, 2014. – С. 740–749.
7. Наумова Т.В. Риски глобального общества: движение к новой методологической парадигме // Научный вестник МГТУ ГА. – Москва, 2014. – № 203. – С. 67–71.

**«Экология и рациональное природопользование»,
Берлин (Германия), 31 октября–7 ноября 2015 г.**

Химические науки

ЗАВИСИМОСТЬ ИЗМЕНЕНИЯ УРОВНЯ НИТРАТОВ И НИТРИТОВ В МОЛОКЕ КОЗЫ ОТ НАЛИЧИЯ МОЛИБДЕНА В ПИТЬЕВОЙ ВОДЕ

Кусаинова А.А., Абдиева З.Б., Дюсембаев К.А.,
Ургалиев Ж.Ш., Аликулов З.А.

*Евразийский Национальный университет
им. Л.Н.Гумилева, Астана, e-mail: k_aitolkyn@mail.ru*

Сегодня нитратное загрязнение окружающей среды является серьезной экологической проблемой, связанной с сельским хозяйством и имеет глобальный масштаб. Всесторонне изучается мировой опыт в преодолении последствий нитратного загрязнения и разработке подходящей практики землепользования. Проблема безопасности питьевой воды сегодня становится актуальной и в сельской местности. Грунтовые воды содержат, как правило, меньше нитратов, чем поверхностные [1]. Большое количество нитратов содержится в коллекторных и дренажных водах, дренирующих сельскохозяйственные территории, на которых применяются азотные удобрения и навоз.

При употреблении продуктов с повышенным содержанием нитратов в организм человека поступают не только нитраты, но и их метаболиты: нитриты и нитрозосоединения [2]. Восстанавливают нитраты в нитриты различные микроорганизмы, заселяющие преимущественно кишечник. Нитраты под воздействием фермента нитратре-

дуктазы восстанавливаются до нитритов, которые взаимодействуют с гемоглобином крови и окисляют в нём 2-х валентное железо в 3-х валентное. В результате образуется вещество метгемоглобин, который уже не способен переносить кислород. Поэтому нарушается нормальное дыхание клеток и тканей организма (тканевая гипоксия). Особенно опасны нитраты для грудных детей, т.к. их ферментная основа несовершенна и восстановление метгемоглобина в гемоглобин идет медленно.

Если матери употребляют овощи, содержащие высокое содержание нитратов и нитритов, они попадают в грудное молоко: молочная железа не является барьером для них. Если мать употребляет продукты с высоким содержанием нитратов, то они неизбежно попадают в грудное молоко. Нитраты проникают как в грудное, так и в коровье молоко. Если до 60-х годов главной опасностью неумеренного использования нитратных удобрений считалась метгемоглобинемия, то сейчас большинство исследователей считают главной опасностью рак, в первую очередь рак желудочно-кишечного тракта. В настоящее время точно установлено, что в присутствии нитритов канцерогенные нитрозамины и нитрозамины могут синтезироваться практически из любых продуктов как в желудке, так и в кишечнике.

Нитраты попадают в организм человека через различные пути. В первую очередь, через питьевую воду. Нитраты поступают в орга-

низм человека с водой, которая является одним из основных условий нормальной жизни человека. Нитраты попадают в подземные воды через различные химические удобрения (нитратные), с полей и от химических предприятий по производству этих удобрений [3].

Со времен 1980 года выявилось, что фермент КО, выделенная в чистом виде из коровьего молока обладает способностью активировать нитратные и нитритные реакции. Определено что, КО превращает нитраты в нитриты. Но неизвестно в какие соединения превращает КО нитриты.

Материалы и методы исследований

Фотометрический метод определения нитрата с салицилатом натрия. В среде концентрированной серной кислоты нитраты реагируют с салицилатом натрия, образуя смесь 3-нитросалициловой и 5-нитросалициловой кислот, соли которых в щелочной среде имеют желтую окраску. Полученный окрашенный раствор фотометрируют при 410 нм длине волны спектрофотометра [4].

Фотометрический метод с N-(1-нафтил)-этилендиаминдигидрохлоридом и сульфамиламидом. При pH=2-2,5 азотистая кислота образует с сульфаниламидом diaзониевое соединение. Последнее вступает в реакцию сочетания с N-(1-нафтил)-этилендиаминдигидрохлоридом с образованием азокрасителя красного цвета. Полученный окрашенный раствор фотометрируют при 548 нм длине волны спектрофотометра [4].

Результаты исследования и их обсуждение

Недостаток молибдена в почве и здоровье местного населения. Результаты многолетних исследований, проведенных Институтом почвоведения Республики Казахстан, показали, что более щелочная почва и водоемы Казахстана содержат до 3–5 раз меньше концентрации молибдена, чем необходимы для нормального роста и развития растений и животных [5]. В результате этого обстоятельства у водных и наземных животных Казахстана эти ферменты обладают очень низкой активностью. Более того, молекулы молибдоферментов содержат атомы молибдена. Установлено, что некоторые формы злокачественных опухолей среди населения Банту в провинции Транскей (Южная Африка) связаны с низким уровнем доступного молибдена в локальных пищевых продуктах. Это было связано с низким содержанием важного микроэлемента в почве и воде в этом регионе Африки. Исследования, проведенные в провинции Хенан Китая, высокий уровень рака пищевода связана с низким содержанием молибдена в питьевой воде и в пищевых продуктах. Было показано, что добавление от 2-х до 20 микрограммов на грамм молибдена в пищу кроликов ингибировало образование рака пищевода и желудка, вызванного канцерогеном – этиловым эфиром N-нитрозосаркозина. Содержание молибдена 10 мг в литре в питьевой воде для кроликов ингибировало карциногенез, вызванного N-нитрозо-N-

метилмочевинной [6]. Недавно с использованием современных высокоточных методов было установлено, что в молоке козы только 1.8% молекул ХО содержит молибден в своем активном центре. А в молоке коровы оно составило 4.4% [7, 8].

Вреден ли молибден добавленный в пищу?

Множество исследований показали, что оксианионы схожих металлов (химических аналогов) – молибдена, вольфрама и ванадия связываются с рецепторами инсулина в организме животных и возбуждая его влияет как этот гормон. В результате проведенных исследований на многих волонтерах в Японии выявлено, что молибдат не имеет дополнительных влияния на организм человека, но может регулировать диабет [9]. Эти оксианионы в обычных условиях бывают в организме и поэтому оксианионную терапию, которая проводится с помощью пищи, можно отнести к оргомоллекулярной медицине и практически применять вместо химиотерапии. Итак, регулирование активности ксантиноксидазы и альдегидоксидазы с помощью добавления молибдена в корм животных показало, что можно вести контроль над патофизиологией рыб в условиях аквакультуры. Определено что даже средние концентрации солей молибдена не показывают вредный эффект для животных, а также в определенной степени могут положительно влиять на клетки человека и мышей.

Поэтому в экстракт печени добавили 10 мМ молибдат (Мо), 10 мМ глутатион (GSH) и 10мМ гипоксантин (Нрх), затем прогревали в течении 8 минут при температуре 80 °С. Провели точно такую же переработку добавляя вольфрамат вместо молибдата. После прогревания остудив экстракт, определили природную активность самой КО, а также его НР и НиР активности. Активность КО, которая определяется гипоксантином повысилась на 1,3 раза после переработки с помощью прогревания. А в нижестоящей табл. 1 указаны изменения активности НР и НиР фермента после прогревания:

Результаты табл. 1 показывают что, активности НР и НиР КО значительно повышаются после прогревания, добавляя Мо, GSH и гипоксантин (Нрх) в экстракт печени. А после прогревания с добавлением W, GSH и гипоксантина в экстракт, все активности фермента исчезли. Эти результаты ясно указывают на то, что в внутренних органах животных бывают молекулы КО, в составе которых не содержится атом молибдена.

Изучение появления нитратов и нитритов в парном молоке козы и овцы при добавлении их в питьевую воду. Итак, вышеуказанные эксперименты ясно указывают на то, что при добавлении нитратов и нитритов в питьевую воду козы и овцы, они попадают в мочу и в кровь животных. Всем нам хорошо известно что, молоко является самым важным пищевым продуктом домашних животных. Так как вода является основным со-

ставом молока, растворимые ионы в питьевой воде животных сразу попадают в состав молока с водой. Поэтому, вместе с нитратами и нитритами добавляли комбинацию молибдата и вольфрамата в питьевую воду доиных коз и овец, затем изучали присутствие азотных соединений в составе их парного молока.

Данные результаты в вышеуказанной таблице указывают на то, что нитрат, который проник вместе с питьевой водой в организм уже на второй день появляется в составе парного молока козы и овцы. Но со временем количество нитрата в молоке медленно уменьшается.

А теперь в состав этой питьевой воды добавили 50 мМ молибдат и в результате концентрация нитрата в составе молока двух животных значительно быстро начало уменьшаться по сравнению с предыдущим экспериментом. Точно такие же результаты полностью повторились когда в питьевую воду добавили нитрит и молибдат (табл. 4, 5).

Итак, нитрат и нитрит проникнув в состав молока изменяются в меньшей степени чем в крови и моче – физиологических жидкостей в туловище животного. Здесь можно особенно подчеркнуть тот факт, что судя по исследовани-

ям до сегодняшнего дня в туловище животного ксантиноксидаза в самом большом количестве синтезируется именно в молоке среди физиологических жидкостей. Состав молока очень сложный – в него входят десятки ферментов, около сорока минеральных веществ, жирные и аминокислоты, углеводы. Эти компоненты ходят в состав молока после фильтрации. Фермент ксантиноксидаза находится в глубине жировых слоев жировых глобул, которые бывают в составе молока животных. Поэтому, никакое вещество в виде субстрата не доходит до ксантиноксидазы в парном молоке. Перед проникновением в состав жировых глобул успеет ли ксантиноксидаза показать ферментативную функцию или нет – это не известно. Но, множество исследований показывают, что молекулы ксантиноксидазы в составе молока животных имеют очень низкую концентрацию молибдена. Можно сказать, что окруженная слоем жировых кислот в составе молока ксантиноксидаза никак не сможет участвовать в обезвреживании нитратов и нитритов.

А при добавлении вольфрамата вместе с нитратом или нитритом в питьевую воду, концентрация этих азотистых соединений намного повышалась день за днем (табл. 6, 7).

Таблица 1

Варианты переработки КО	Донор электрона	Нитратредуктаза		Нитритредуктаза
		Исчезновение NO_3^- (нмоль)	Появление NO_2^- (нмоль)	Исчезновение NO_2^- (нмоль)
Контроль без переработки	НАДН	28,7	28,8	32,5
	Гипоксантин	38,2	38,5	42,7
Прогревание с добавлением Мо, GSH, Нрх	НАДН	34,7	34,6	38,6
	Гипоксантин	47,3	48,2	52,6
Прогревание с добавлением W, GSH, Нрх	НАДН	0,0	0,0	0,0
	Гипоксантин	0,0	0,0	0,0

Таблица 2

Количество нитрата в парном молоке животных при пойке водой с добавлением нитрата (10 мг/мл)

Домашнее животное	Количество нитратов в молоке и дни определения, мкМ			
	2-ой день	4-ый день	6-ой день	8-ой день
Овца	52,3	48,7	45,6	42,3
Коза	52,5	48,8	45,9	43,6

Таблица 3

Количество нитрата в парном молоке животных при пойке водой с добавлением нитрата (10 мг/мл) и 50 мМ молибдата

Домашнее животное	Количество нитратов в молоке и дни определения, мкМ			
	2-ой день	4-ый день	6-ой день	8-ой день
Овца	52,3	45,7	35,6	27,3
Коза	52,5	46,8	36,9	28,6

Таблица 4

Количество нитрита в парном молоке животных при пойке водой с добавлением нитрита (10 мг/мл)

Домашнее животное	Количество нитритов в молоке и дни определения, мкМ			
	2-ой день	4-ый день	6-ой день	8-ой день
Овца	57,3	36,8	8,9	0,0
Коза	56,5	37,3	9,7	0,0

Таблица 5

Количество нитрита в парном молоке животных при пойке водой с добавлением нитрита (10 мг/мл) и 50 мМ молибдата

Домашнее животное	Количество нитритов в молоке и дни определения, мкМ			
	2-ой день	4-ый день	6-ой день	8-ой день
Овца	59,3	12,3	0,0	0,0
Коза	57,3	13,4	0,0	0,0

Таблица 6

Количество нитрата в парном молоке животных при пойке водой с добавлением нитрата (10 мг/мл) и 50 мМ вольфрамата

Домашнее животное	Количество нитратов в молоке и дни определения, мкМ			
	2-ой день	2-ой день	2-ой день	2-ой день
Овца	52,3	56,7	58,6	60,2
Коза	52,5	55,6	58,2	50,3

Таблица 7

Количество нитрита в парном молоке животных при пойке водой с добавлением нитрита (10 мг/мл) и 50мМ вольфрамата

Домашнее животное	Количество нитритов в молоке и дни определения, мкМ			
	2-ой день	2-ой день	2-ой день	2-ой день
Овца	59,3	62,5	64,5	54,3
Коза	57,3	63,2	65,3	52,2

Выводы. И так, во время добавления 50 мМ молибдата вместе с нитратом или нитритом в питьевую воду животных концентрация нитрата и нитрита в составе молока двух животных быстро уменьшилась. А во время добавления вольфрамата с нитратом или нитритом в питьевую воду концентрация этих азотистых соединений намного увеличилась изо дня в день. В итоге, в условиях загрязнения нитратом и нитритом окружающей среды, особенно воды, при добавлении молибдата в питьевую воду животных эти вредные соединения обезвреживаются в организме животных.

Список литературы

1. Соколов О., Семёнов В., Агаев В. 1990. Нитраты в окружающей среде. Пушино, С. 216–238.
2. Эвенштейн З. 1989. Нитраты, нитриты, нитрозамины. Общественное питание. № 3.
3. Капанадзе. К вопросу установления предельно допустимой концентрации нитратов в воде. 1980.
4. Аликулов З., Львов Н.П., Кретович В.Л. 1980. Нитрат-и нитритредуктазная активность ксантиноксидазы молока. Биохимия том. 45 № 9. – С. 1714–1719.
5. Елешев Р.Е., Смагулов Т.С. 1997. Агрохимия. – Алматы, 276.
6. Seaborn C.D, Yang S.P. 1993. Effect of molybdenum supplementation on N-nitroso-N-methylurea-induced mammary carcinogenesis and molybdenum excretion in rats. Biol Trace Elem Res 39(2-3):245-2
7. Godber B., Sanders S., Harrison R., Eisenthal R., Bray R.C. 1997. More or=95 % of xanthine oxidase in human milk is present as the demolybdo form, lacking molybdopterin. Biochem.Soc.Trans. 25:519S.
8. Atmani D., Benboubetra M., Harrison R. 2004. Goat's milk xanthine oxidoreductase is grossly deficient in molybdenum. J.Dairy Res. 71:7-13.
9. Turnlund J.R., Keyes W.R., Peiffer G.L. 1995. Molybdenum absorption, excretion, and retention studied with stable isotopes in young men at five intakes of dietary molybdenum. Am J Clin Nutr. 62(4):790-796.