

УДК 549.75.631.559

НАКОПЛЕНИЕ НИТРАТОВ В РАСТИТЕЛЬНОЙ ПРОДУКЦИИ

Н. Г. ДАВТЯН, Л. Г. ЕСАЯН, М. А. БАБАХАНЯН, Г. М. КАРАКЕШИШЯН

Исследовано накопление нитратов в растительной продукции, поступающей в пищу человека. Установлено, что в некоторых ее видах количество нитратов достигает нежелательных уровней.

Ключевые слова: загрязнение среды, растительная продукция, нитраты.

В настоящее время трудно представить себе сельское хозяйство без широкого применения азотных удобрений, играющих большую роль в увеличении массы растений. Но уже многие ученые к повышенным нормам азота относятся с большой тревогой.

Соли азотной кислоты—нитраты—не поглощаются почвой, вымываются из нее и накапливаются в природных водах и растениях. Высокое содержание их не только снижает качество вод и растительной продукции, но и вызывает отравления людей и животных. Имеются сообщения о вредности нитратов при силосовании растений и о массовых отравлениях животных при поедании богатого ими зеленого корма [2, 6].

Высоким содержанием нитратов особенно отличаются шпинат, салат, редис, кормовая и сахарная свекла, пряная зелень—петрушка, сельдерей, укроп и др. Причины этого явления могут быть разными. Это—биологические особенности самих культур, фазы их развития, температура, освещенность, химические средства защиты растений, обеспеченность почвы микроэлементами, уровень азотного питания.

Нитраты не влияют отрицательно на жизнедеятельность растений и могут накапливаться в растительном организме в больших количествах. Однако если они не восстановятся до аммиака и в дальнейшем не будут использованы в синтезе белка, то станут балластом в растении, что означает фактическую потерю азота.

На организм человека действуют не только нитраты. Попадая в пищевую тракт, они восстанавливаются в более ядовитые и биологически более активные соединения—нитриты, гидроксилламин и др., которые и вызывают нарушения в организме. Нитриты, которые в 10 раз вреднее нитратов, переводят двухвалентное железо гемоглобина в трехвалентное, образующийся при этом метгемоглобин красных кровяных телец не способен быть переносчиком кислорода, в результате происходит удушье всех тканей организма. Так возникает тяжелое заболевание крови—метгемоглобинемия, которое у детей нередко имеет летальный исход [5, 7].

Реакции перехода нитратов в нитриты происходят также при хранении овощей, поэтому сохранение свежих растительных продуктов и кормов, богатых нитратами, является нелегкой задачей [7].

Таким образом, определяя качество кормов, овощных культур и др. уже нельзя не обращать внимания на содержание в них солей азотной кислоты.

Материал и методика. Работа по определению нитратов в растительной продукции была начата на кафедре агрохимии и почвоведения (в настоящее время кафедра экологии и охраны природы) еще в 1979 году по заданию и предложенным схемам опытов академика АН АрмССР Г. С. Давтяна.

Так как такого рода исследования в Армении проводились впервые, то было обследовано большое количество культур с целью констатации факта отсутствия или, наоборот, нежелательного накопления нитратов в тех частях или органах растений, которые употребляются в пищу. Анализу были подвергнуты отдельные виды растительной продукции Экспериментальной гидропонической станции ИАПиГ АН АрмССР, а также из государственных магазинов, колхозных рынков г. Еревана.

В первую очередь анализировали растения, в которых, по имеющимся в литературе данным, происходит накопление нитратов, а затем некоторые виды растений, в органах которых теоретически обоснованно отрицается их присутствие, а именно пряную зелень—базилик, чабер, кресс-салат, кориандр, зеленый лук, виноград, листья которого используются в армянской национальной кухне, шпинат, белый и красный репс, морковь, столовую красную свеклу, капусту, плоды томатов, огурцов, перца, баклажан.

Подготовку растительных проб для анализа проводили методом, предложенным Вдовиной и Медведевой, который предусматривает простой способ осаждения белковых и красящих веществ с помощью слабой щелочи и 0,45%-ного сернокислого цинка [3].

В полученной бесцветной и прозрачной вытяжке определяли нитраты колориметрическим методом с дисульфифеноловой кислотой [1].

Полученные средние данные представлены в таблицах 1—4. Повторность анализов—пятикратная.

Результаты и обсуждение. В табл. 1 представлены данные о содержании нитратов в прямой зелени—базилике, чабере, кресс-салате и кориандре.

Таблица 1
Содержание нитратов в надземной части прямой зелени, мг/100 г сырого вещества

Культура	Продукция	Район возделывания культуры	Количество NO ₃
Базилик	рынок гидропоника	Эчмиадзинский, с. Айкашен	118,0
		ИАПиГ АН АрмССР, г. Ереван	129,9
Чабер	рынок гидропоника	Араатский, с. Айкашен	153,9
		ИАПиГ АН АрмССР, г. Ереван	94,3
Кресс-салат	рынок	Араатский, с. Бамбакаван	6,9
		Араатский, с. Масис	3,5
Кориандр	рынок	Араатский, с. Бамбакаван	35,0
		Араатский, с. Масис	15,0

Во всех образцах, в том числе и в продукции гидропонического поля, нитраты были обнаружены, что соответствует литературным данным о биологических особенностях столовой зелени, отличающейся высоким содержанием нитратов [8].

Однако если учесть то обстоятельство, что пряная зелень, содержащая в большом количестве ценные питательные вещества, в том числе минеральные соли, ферменты, усвояемые белки, эфирные масла, витамины, круглый год употребляется в рационе населения Армянской ССР,

то можно считать, что обнаруженные в растениях базилика и чабера количества нитратов—нежелательны.

Питательный раствор, применяемый на Экспериментальной гидропонической станции ИАПиГ АН АрмССР, составлен по рецепту проф. Г. С. Давтяна. Он включает все необходимые питательные элементы, универсален, так как употребляется под все культуры, тщательно продуман и хорошо сбалансирован. Состав его элементов изменяется в процессе роста растений, в процессе вегетации. На нем выращены высокие урожаи многих культур. В основу приготовления раствора положен принцип, согласно которому все питательные ионы должны находиться в небольшом избытке по сравнению с количеством, поглощаемым растениями; последние не должны чувствовать недостатка в каком-либо элементе питания [4].

Однако отрицательное влияние излишков азотистых удобрений приводит к нежелательному накоплению нитратов в разных органах растений, а нередко и в плодах, что ухудшает товарное качество растительной продукции.

В табл. 2 представлены данные, касающиеся корнеплодов.

Таблица 2

Содержание нитратов в некоторых корнеплодах, мг/100 г сырого вещества.

Культура	Продукция	Район возделывания культуры	Количество NO ₃
Морковь	рынок	Эчмиадзинский, с. Айкашен	6,6
	государственный магазин	Абовянский, с. Арамус Абовянский, с. Арамус*	41,5 33,0 38,5
Свекла	рынок	Абовянский, с. Арамус	84,2
	государственный магазин	Абовянский, с. Арамус	46,9 105,0
Белый редис	рынок	Эчмиадзинский, с. Овташат	15,0
		Эчмиадзинский, с. Арагац	22,3
Красный редис	рынок	Эчмиадзинский, с. Паракар	14,8
		Эчмиадзинский, с. Паракар	19,4

* — Здесь и дальше—район возделывания культуры неизвестен.

По мнению известного специалиста по качеству овощей В. Шуфана, в моркови обычно содержится максимум до 6,95 мг азота нитратов на 100 г сырого вещества, а в столовой свекле почти в 10 раз больше [9]. В пробах моркови, продающейся в государственных магазинах, количество N—NO₃ было несколько выше (9,3 мг), в свекле же не превышало норм, предложенных Шуфаном.

В табл. 3 приведены данные анализа листьев винограда, шпината, капусты и зеленого лука.

Учеными ГДР установлены ПДК (предельно допустимые концентрации) нитратов для шпината и кочанной капусты. Так, в свежих листьях шпината допускается до 1200 мг NO₃ на 1 кг, а в кочанной капусте до 271 мг азота нитратов на 1 кг сырого вещества [8].

Полученные нами данные показывают, что количество нитратов в листьях капусты, шпината и винограда невелики, чего нельзя сказать

Содержание нитратов в листьях некоторых культур, мг/100 г сырого вещества

Культура	Продукция	Район возделывания	Количество NO ₃
Виноград	рынок	Эчмиадзинский, с. Айкашен	41,6
	гидропоника	Эчмиадзинский, с. Айкашен ИАПиГ АН АрмССР, г. Ереван	32,8 31,8
Шпинат	рынок	Эчмиадзинский, с. Зангилар	19,0
	государственный магазин	_____	35,0
Капуста	рынок	Эчмиадзинский, с. Айкашен	79,8
	государственный магазин	Апаранский, с. Шенаван Апаранский, с. Шенаван	44,6 18,0 30,4
Зеленый лук	рынок	Арагатский, с. Бамбакаван	118,0

о зеленом луке, в котором уровень нитратов достигает 118 мг на 100 г сырого вещества.

Известно, что нитраты распределяются по органам растений неравномерно. В наибольших количествах они обнаруживаются в тканях, богатых сосудопроводящими системами и расположенных ближе к корням (так как в основном поступают из внешней среды). В листовых пластинках нитраты быстро включаются в синтетические процессы, т. е. используются. Они должны отсутствовать также во всех тканях, активно формирующих новые клетки, для чего требуются аминокислоты; в точках роста, меристематических тканях, бутонах, плодах, семенах [7].

Во всех исследованных плодах нитраты были обнаружены в незначительном количестве, однако это явление крайне нежелательно, так как свидетельствует, по мнению Церлинг, об избыточном азотном питании, а также об ухудшении товарного качества таких плодов [7].

Таблица 4

Содержание нитратов в плодах некоторых овощей, мг/100 г сырого вещества

Культура	Продукция	Район возделывания	Количество NO ₃
Огурцы	рынок	Эчмиадзинский, с. Айкашен	10,3
	гидропоника	ИАПиГ АН АрмССР, г. Ереван	35,3
Перец	рынок	Эчмиадзинский, с. Айкашен	7,8
	гидропоника	ИАПиГ АН АрмССР, г. Ереван	10,5
Томаты	рынок	Эчмиадзинский, с. Айкашен	28,9
	контрольный почвенный участок	ИАПиГ АН АрмССР, г. Ереван	21,4
	гидропоника	ИАПиГ АН АрмССР, г. Ереван	12,3
Баклажаны	рынок	Эчмиадзинский, с. Айкашен	13,5
	гидропоника	ИАПиГ АН АрмССР, г. Ереван	19,3

Решение вопроса об опасности накопленных количеств нитратов в растительной продукции для здоровья человека усложняется еще и тем, что пока нет единых ПДК для всех стран. Предлагаемые разными государствами ПДК нитратов различны.

Всемирная организация здравоохранения считает допустимым уровнем их в диетических продуктах, к которым относятся и многие овощи, до 300 мг на 1 кг сырого вещества. В овощах, предназначенных для детской пищи, нитратов не должно быть совсем.

Некоторые авторы считают, что для ориентировочной оценки содержания нитратов в растениях целесообразно использовать нормативы, разработанные эстонскими учеными (96,9 мг в суточном рационе человека). Этим же нормативом придерживались мы в наших исследованиях.

В Армянской ССР—малоземельной республике, где взят курс на интенсификацию сельского хозяйства, также необходимы подобные исследования—установление стандартов содержания нитратов в овощах и растительной продукции, произрастающей в условиях жаркого климата и интенсивного освещения.

Полученные данные необходимы для разрешения некоторых вопросов, связанных с загрязнением окружающей среды и здоровьем человека, а также для нахождения путей защиты продуктов питания от вредных веществ, поступающих в окружающую среду в результате широкого применения удобрений.

Греванский государственный университет,
кафедра экологии и охраны природы

Поступило 28./VII 1983 г.

ՆԻՏՐԱՏՆԵՐԻ ԿՈՒՏԱԿՈՒՄԸ ԲՈՒՍԱԿԱՆ ԱՐՏԱԳՐԱՆՔԻ ՄԵՋ

Ն. Գ. ԴԱՎԹՅԱՆ, Լ. Գ. ԵՍԵՅԱՆ, Մ. Ա. ԲԱԲԱԿԿԻՅԱՆ, Է. Մ. ԿԱՐԱՔԵՇԻՇՅԱՆ

Բուսական արտադրանքում ազոտական թթվի աղերի՝ նիտրատների բարձր քանակությունները կարող են վնասել մարդկանց առողջությանը:

Ուսումնասիրվել է նիտրատների կուտակումն այն բույսերում, որոնք օդազործվում են մարդու կողմից որպես սնունդ:

Պարզվել է, որ որոշ դեպքերում՝ հատկապես համեմունքային կանաչեղենի տերեւներում և բանջարանոցային կուլտուրաների պտուղներում նիտրատների պարունակությունը հասնում է անցանկալի քանակությունների:

ACCUMULATION OF NITRATES IN VEGETABLE PRODUCTION

N. G. DAVTYAN, L. G. YESAYAN, M. A. BABAKHANYAN, H. M. KARAKESHISHYAN

The increase of nitrates quantity in the leaves of spicy greens and fruits of vegetable cultures is not desirable for people health.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Агрохимические методы исследования почв. М., 1975.
2. Алексеев Ю. В. Качество растениеводческой продукции. Л., 1978.
3. Вдовина Т. А., Медведева Н. А. Агрохимия, 1, 1979.
4. Давтян Г. С. В кн.: Справочная книга по химизации сельского хозяйства. М., 1969.

5. Субботин Ф. Н. Вопросы питания, 5, 1970.
6. Хвоцева Б. Г. ВНИИТЭИСХ. М., 1979.
7. Церлинг В. В. Агрехимия, 1, 1979.
8. Ярван М. Э. Химия в сельском хозяйстве. 10, 1980.
9. Shuphan W. Zur Qualität der Nahrungspflanzen. München—Bonn—Wien, 1961.

«Биолог. ж. Армении», т. XXXVII, № 8, 1984.

УДК 031.585:631.816.31.

К ВЗАИМОСВЯЗИ РАСТИТЕЛЬНОСТИ И СВОЙСТВ КАШТАНОВОЙ ПОЧВЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ РЕЛЬЕФА СКЛОНОВ

Э. Ф. ШУР-БАГДАСАРЯН, С. Д. ДОЛУХАНИЯН

Установлено влияние экспозиции и рельефа склонов на изменение видового состава и продуктивности травянистой растительности, а также запаса влаги и содержания гумуса в каштановой почве.

Ключевые слова: состав видов, экспозиция и рельеф склонов.

К настоящему времени опубликовано немало работ, касающихся вопроса влияния экспозиции на состав и урожайность растительности, а также на физико-химические и биологические свойства почв [1, 2, 3]. Однако в условиях чрезвычайно сложного рельефа, свойственного горным областям, приобретает актуальность изучение изменения состава растительности и свойств почв не только в зависимости от экспозиции, но и других элементов рельефа, таких, как крутизна, формы и части склонов.

Обычно практикуется интенсивность выпаса без учета состояния растительности на различных по рельефу склонах, что приводит к их оголению и развитию эрозийных процессов. В связи с этим возникает необходимость сравнительного изучения влияния отдельных элементов рельефа на урожай, видовой состав растительности и свойства почв для установления режимов использования, соответствующих характеру и состоянию травянистой растительности.

Наряду с этим, выявляя взаимосвязь растительности с почвой и зная количественное соотношение видов растений, можно тонко нюансировать представление об условиях местообитания. Как указывает Раменский [4], растительный покров—главная инстанция в экологической оценке почвы.

Материал и методика. Исследования проводили в разное время с 1960 по 1980 гг. на территории Сисианского почвенно-эрозийного опорного пункта. Опыты были заложены в следующих рельефных условиях: 1) на северном и южном склонах крутизной 12—15; 2) в верхней, средней и нижней частях северного склона крутизной 20—22; 3) на выпуклых и вогнутых элементах рельефа северо-восточного склона крутизной 12°.

Периодически на этих склонах определяли видовой состав растительности, вырезая дернину площадью 50×50 см, глубиной 20 см в 4-кратной повторности, а после ее расчленения и очистки от почвы определяли массу каждого вида в воздушно-сухом