

УДК 546.175:633/635

ГРНТИ 34.31.15

НИТРАТ-ИОНЫ В ПРОДУКЦИИ РАСТЕНИЕВОДСТВА

Хаданович Альбина Викторовна

к.х.н., доцент кафедры химии биологического факультета

Зайцева Анастасия Денисовна

магистрант биологического факультета

УО «Гомельский государственный университет имени Ф. Скорины»

Беларусь, г. Гомель

Аннотация: В статье рассмотрены вопросы, посвященные одной из важных проблем современной биологии. Показано, что применение карбамида повышает количества нитрат-ионов в растениях различных семейств. Рассчитанные значения коэффициентов биологического накопления свидетельствуют об избирательности растений в зависимости от видовой принадлежности к накоплению нитрат-ионов и содержанию количества ионов в почве изучаемого участка. Максимальные значения коэффициентов биологического накопления отмечены для сельдерея семейства Зонтичные, минимальные – для спаржевой фасоли семейства Бобовые.

Ключевые слова: карбамид, нитрат-ионы, коэффициент, семейство, поглощение, Бобовые, Тыквенные, Зонтичные.

NITRATE IONS IN PLANT PRODUCTION

Khadanovich Albina Viktorovna

Associate Professor, Associate Professor of Chemistry of Biological Faculty

Zaytseva Anastasia Denisovna

Student of the Faculty of Biology

Gomel State University named after F. Skorina

Belarus, Gomel

Abstract: The article deals with issues related to one of the important problems of modern biology. It has been shown that the use of carbamide increases the amount of nitrate ions in plants of various families. The calculated values of biological accumulation coefficients indicate the selectivity of plants depending on the species belonging to the accumulation of nitrate ions and the content of the number of ions in the soil of the studied site. The maximum values of biological accumulation coefficients were noted for celery of the Umbrella family, the minimum values for asparagus beans of the Legumes family.

Keywords: carbamide, nitrate ions, coefficient, family, absorption, Legumes, Pumpkin, Umbrella.

Без азотсодержащих соединений невозможен полноценный рост и развитие растений. Однако при неконтролируемом поступлении производных соединений азота растения возникает дисбаланс в ходе протекания биохимических реакций. Необходимо вести четкий контроль за характером поступления и трансформации исследуемых ионов [1].

Растения содержат различные азотсодержащие соединения, в частности катионы аммония, нитрат- и нитрит-ионы, образующиеся в ходе ряда биохимических процессов. Основными источниками азота для растений являются удобрения, биологический азот, накапливаемый клубеньковыми бактериями и микроорганизмами, и азот, поступающий с

атмосферными осадками. Наиболее эффективным и быстродействующим фактором, способствующим повышению качества растениеводческой продукции, является применение органических и минеральных удобрений, в числе которых немаловажное место отводится карбамиду ($\text{CO}(\text{NH}_2)_2$), который содержит до 46 % азота [2, 3].

Биологическая фиксация азота осуществляется при невысокой температуре и нормальном давлении, что свидетельствует об очень высокой эффективности участвующего в этом процессе фермента нитрогеназы. Среди известных в настоящее время четырех нитрогеназ наиболее подробно изучены строение и свойства молибдензависимой нитрогеназы (Мо-нитрогеназа). Мо-нитрогеназа представляет собой комплекс, состоящий из двух ферментов: динитрогеназы и редуктазы динитрогеназы. Одно из основных свойств реакции восстановления азота – ее исключительно высокая энергоемкость, что обусловлено необходимостью разрыва прочной тройной связи в молекуле азота. Другая ключевая особенность Мо-зависимой нитрогеназы – ее чувствительность к кислороду, обусловленная в основном свойствами редуктазы динитрогеназы [4].

С превращениями азота в природе связаны такие важнейшие проблемы современной биологии, как сохранение биологического разнообразия и устойчивое развитие биосферы Земли, поэтому вопросы поступления, преобразования и поглощения азота в системе почва-растение является актуальными.

Объект исследования. Образцы дерново-подзолистой супесчаной почвы, с внесением и без внесения минерального удобрения, и растения, принадлежащие к семействам Бобовые, Тыквенные, Зонтичные.

Методы исследования. Фотокolorиметрический, ионометрический, титриметрический, потенциометрический [5–8]. Определение агрохимических характеристик почвы и количественное определение содержания нитрат-ионов проводили по стандартным методикам [3].

Проведен микрополевой однофакторный опыт. I (контроль) – Растения высаживались в почву без внесения азотсодержащего удобрения. II – В почву вносили 20 г/м^2 минерального удобрения (карбамид), вторая доза которого составляла 10 г/м^2 и внесена в почву во время вегетации растений. III – Выращивание растений проводили на почве без внесения удобрения, подкормку проводили по листу изучаемых представителей семейств раствором, полученным путем смешивания 20 г удобрения на 10 л воды (1 л раствора на 1 растение).

Изучаемая почва без и с внесением азотсодержащего удобрения характеризовалась следующими агрохимическими показателями: значениями рН солевой вытяжки $7,4$ и $7,9$; рН водной вытяжки – $7,1$ и $7,8$; гидролитической кислотностью – $3,2$ и $7,4 \text{ мг-экв/г}$; содержанием P_2O_5 – 57 и 64 мг/кг ; K_2O – 64 и 79 мг/кг ; гумуса $2,7$ и $3,9 \%$ соответственно. Содержание нитрат-ионов составило в почве без внесения удобрения 31 мг/кг ; с внесением карбамида в почве – 47 мг/кг ; с внесением по листу – 34 мг/кг .

В таблице 1 приведены данные содержания нитрат-ионов в растениях, выращенных в летний период.

Плодоовощная продукция, собранная с участков с внесением карбамида, характеризовалась более высокими значениями концентрации нитратов. Для культур, в внесение подкормки по листу, минимальные значения содержания нитрат-ионов составляло: фасоль – $270,1 \text{ мг/кг}$; максимальное значение: сельдерей – 1453 мг/кг . Для образцов, собранных с участка с внесением удобрения в почву – минимальные и максимальные характеристики составили: спаржевая фасоль – $205,5 \text{ мг/кг}$, сельдерей – $856,2 \text{ мг/кг}$ соответственно.

Таблица 1 - Содержание нитрат-ионов в плодоовощной продукции за летний период 2022

Растения	Содержание нитрат-ионов			ПДК
	1	2	3	
Семейство Бобовые				
Фасоль	156,0±14,3	225,6±21,7	270,1±15,8	300
Спаржевая фасоль	144,3±13,5	205,5±19,3	267,4±11,5	300
Семейство Тыквенные				
Тыква	175,3±12,4	284,2±17,3	340,8±21,6	400
Патиссон	142,3±10,5	204,8±10,5	290,6±18,9	400
Семейство Зонтичные				
Морковь	187,6±7,9	297,5±18,8	345,6±14,7	400
Сельдерей	542,4±34,7	856,2±51,1	1453±60	2000

Примечание – Содержание NO_3^- в растениях выращенных на почвах: без внесения удобрений – 1, с внесением удобрений – 2, внесение по листу – 3.

В таблице 2 приведены рассчитанные значения коэффициентов биологического накопления (КБН), отражающих поглотительную способность растений.

Таблица 2 – Значения КБН, рассчитанные для образцов плодоовощной продукции

Растения	Значения КБН		
	1	2	3
Семейство Бобовые			
Фасоль	5,0	4,8	7,9
Спаржевая фасоль	4,6	4,4	7,9
Семейство Тыквенные			
Тыква	5,6	6,5	10,0
Патиссон	4,6	4,3	8,5
Семейство Зонтичные			
Морковь	6,0	6,3	10,0
Сельдерей	17,0	18,0	42,7

Примечание – КБН, рассчитанный для растений, выращенных на почвах: без внесения удобрений – 1, с внесением удобрения в почву – 2, с внесением удобрения по листу – 3.

Для культур, произрастающих на удобренных карбамидом участках, минимальные значения КБН у представителей семейств Бобовые и Тыквенные: у спаржевой фасоли – 4,4, у патиссона – 4,3. В остальной плодоовощной продукции коэффициент накопления колеблется от 4,8 до 18.

Лидером по показателю КБН во всех трех вариантах опыта является – сельдерей (семейство Зонтичные) образцы растения, выращенного на почве без внесения удобрения характеризовались значением КБН 17; выращенных на почве с внесением удобрения – 18; сельдерей, удобряемый по листу – 42,7. Минимальные показатели отмечались для представителя семейства Бобовые – фасоль спаржевая (4,6; 4,4; 7,9) соответственно.

Внесение азотсодержащего удобрения повлекло увеличение содержания нитрат-ионов. Показано, что при внесении по листу отмечалась наибольшая поглотительная способность растений, что доказывается полученными данными.

Список литературы:

1. Агрохимия и система применения удобрений: учебнометодическое пособие / С. Ф. Шекунова [и др.]; под ред. И. Р. Вильдфлуша. – Горки: БГСХА, 2016. – 258 с.
2. Система применения удобрений: учебное пособие для студентов учреждений высшего образования по специальностям «Агрохимия и почвоведение», «Защита растений и карантин» / В.В. Лапа [и др.]; под ред. В.В. Лапы – Гродно: ГГАУ, 2011. – 418 с.
3. Система применения удобрений. Дипломное и курсовое проектирование. Учебное пособие / Шекунова С.Ф. [и др.], – Горки: Белорусская государственная сельскохозяйственная академия, 2004. – 135 с.
4. Верниченко, И.В. Ассимиляция различных форм азота растениями и роль микроэлементов / И.В. Верниченко. – М.: Рос. экон. акад., 2001. – 366 с.
5. ГОСТ 26951-86. Почвы. Определение нитратов монOMETрическим методом. – Введ. 01.08.1987. – М.: Издательство стандартов, 1986. – 10 с.
6. ГОСТ 29270-95. Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения нитратов. – Введ. 01.01.1997. – АО «Кодекс», 1997. – 11 с.
7. ГОСТ 26483-85. Почвы. Определение рН солевой вытяжки, обменной кислотности, обменных катионов, содержания нитратов, обменного аммония и подвижной серы методами цинао. – Введ. 01.01.1985. – М. сельского хозяйства, 1985. – 6 с.
8. ГОСТ 26212-91. Почвы. Определение гидrolитической кислотности по методу Каппена в модификации ЦИНАО. – Введ. 29.12.1991 – Комитет стандартизации и метрологии СССР, 1991. – 7 с.

