

## **СПЕЦИФИКА СЕЗОННОГО НАКОПЛЕНИЯ НИТРАТ-ИОНОВ В ПЛОДООВОЩНОЙ ПРОДУКЦИИ**

**Резюме.** Статья посвящена вопросам содержания и миграции форм азота в системе «почва-растение». Определено содержание нитрат-ионов в почве и растительных образцах с использованием ионометрического метода. Рассчитаны коэффициенты биологического поглощения. Установлено, что содержание нитрат-ионов в растительных образцах, выращенных на почвах с внесением и без внесения органических удобрений, изменяется в зависимости от сезона.

**Abstract.** Article is devoted to questions of the contents and migration of forms of nitrogen in system "soil-plant". The contents are defined of ions of nitrate in the soil and vegetable samples with use of ionometric of a method. Coefficients of biological absorption are calculated. It is established that contents nitrate ions in vegetable samples, grown up on soils with introduction and without introduction of organic fertilizers, change depending on a season.

**Ключевые слова:** формы азота, почва, растительные образцы, нитрат-ионы, агрохимические показатели, микрополевой опыт, ионометрический метод, коэффициент биологического поглощения.

Основными источниками азота для растений являются органические и минеральные удобрения, биологический азот, накапливаемый клубеньковыми бактериями и свободноживущими микроорганизмами, а также азот, поступающий с атмосферными осадками и семенами.

Азот – один из основных элементов, необходимых для растений. Он входит в состав аминокислот, всех простых и сложных белков, которые являются главной составной частью цитоплазмы растительных клеток, а также нуклеиновых кислот, играющих важную роль в обмене веществ в растениях и передаче наследственных свойств. Молекулярный азот атмосферы не усваивается высшими растениями. В почве сосредоточена лишь минимальная часть литосферного азота и только от 0,5 до 2 % почвенного азота доступно растениям. Главные химические соединения, в виде которых усваивается азот растениями – нитраты и соли аммония. Они поглощаются растениями из раствора и почвенного поглощающего комплекса. Минеральный азот превращается в аминокислоты, амиды и в белки [1].

Основная часть азота содержится в почве в виде сложных органических соединений. В пахотном слое (0-25 см) разных почв содержание его колеблется в

широких пределах (от 0,05 до 0,5 %). Наиболее эффективным и быстродействующим фактором, способствующим повышению качества растениеводческой продукции, являются удобрения. С помощью удобрений можно изменять направленность процессов обмена веществ и регулировать накопление в растениях полезных для человека веществ [2].

Внесение органических удобрений увеличивает содержание азота в почве и способствует усилению минерализации органического азота. Из удобрений растения непосредственно усваивают 40–50 % азота, в органической форме закрепляется 10–20 % нитратных форм. Для нитратного азота велика роль биологического поглощения в почве. Одним из эффективных видов удобрений рассматривают навоз, главным образом благодаря постепенному высвобождению (минерализации) органического азота. В навозе находятся все жизненно важные элементы питания, в том числе микроэлементы. Он является постоянным источником микроорганизмов, минерализующих органическое вещество, увеличивающих содержание подвижных форм азота [3].

В антропогенных биоценозах особую значимость приобретает изучение и контроль форм азота в системе «почва-растение», так как небольшой сбой в какой-либо части цикла может привести к серьезным последствиям. Контроль содержания нитрат-ионов, особенно в плодоовощной продукции обусловлен, главным образом, их возможным токсическим действием на организм человека, следовательно, проблема поступления соединений азота, как в почву, так и в растения является актуальной.

Целью работы явилось изучение содержания нитрат-ионов в почвах и растениях без внесения и с внесением органических удобрений.

В качестве объектов исследования были взяты образцы дерново-подзолистой супесчаной почвы, отобранные на приусадебном участке г. Речица, и растений принадлежащих к следующим семействам: пасленовых – Solanaceae (вид: перец сладкий – *Capsicum annuum* L.), тыквенных – Cucurbitaceae (вид: огурец посевной – *Cucumis sativus* L.), крестоцветных – Brassicaceae (вид: капуста белокочанная – *Brassica oleracea* L.).

Был поставлен микрополевой опыт, в ходе которого на микроделянках ( $1\text{ м}^2 \times 1\text{ м}^2$ ), выращивались представители изучаемых семейств растений с внесением органических удобрений (навоз), в дозе 4-6 кг на  $1\text{ м}^2$ , и без внесения органических удобрений.

В почве были определены основные агрохимические показатели: рН почвы – потенциометрическим методом; определение содержания гумуса по методу Тюрина, количество подвижного доступного фосфора и содержание обменного калия по методу А.Т. Кирсанова. Определение содержания нитрат-ионов в почвенных и растительных образцах велось ионометрическим методом. Метод основан на извлечении нитратов из анализируемого материала 1%-ным раствором алюмокалиевых квасцов или 1%-ным раствором сульфата натрия с последующим

измерением их концентрации в полученной вытяжке с помощью ионоселективного электрода [4].

Почвы характеризовались следующими показателями: значение рН почвы приблизилось к нейтральному, что хорошо сказалось на большинстве садовых растений (включая овощи), т. к. именно такие условия способствуют более успешному росту и развитию; содержание подвижного фосфора составило 165,3 мг/кг и 177,4 мг/кг; обменного калия 126,3 мг/кг и 134,5 мг/кг; гумуса 1,98% и 2,34% в почве без внесения и с внесением органических удобрений соответственно.

В летний период (июль) проводилось исследование на содержание нитрат-ионов у представителей трех семейств: пасленовые – Solanaceae (вид: перец сладкий - *Capsicum annuum* L.), тыквенные – Cucurbitaceae (вид: огурец посевной - *Cucumis sativus* L.), крестоцветные – Brassicaceae (вид: капуста белокочанная - *Brassica oleracea* L.). В перце сладком содержание нитрат-ионов составило 147,5±11,2 мг/кг и 155,5±12,3 мг/кг, в огурце 136,6±9,7 мг/кг и 104,2±4,6 мг/кг и в капусте белокочанной – 366,1±14,9 мг/кг и 272,1±11,3 на почвах с внесением и без внесения органических удобрений соответственно.

Результаты исследований содержания нитрат-ионов в плодоовощной продукции, выращенной на почве без внесения и с внесением удобрений проводимы в осенний период, представлены в таблице 2.

**Таблица 2 – Содержание нитрат-ионов в плодоовощной продукции, выращенной на почве без внесения удобрений и с внесением удобрений в осенний период, (n=3, p=0,95)**

Исследуемые образцы растений	ПДК	Содержание нитрат-ионов	
		На почве с внесением удобрений	На почве без внесения удобрений
Перец сладкий	200	74,3±3,6	58,8±2,2
Огурец посевной	150	67,5±1,9	54,1±1,3
Капуста белокочанная	400	195,7±6,3	148,3±5,5

Содержание нитрат-ионов в плодоовощной продукции, выращенной на почвах с внесением удобрений больше чем в растениях, выращенных на почве без внесения удобрений: в перце сладком на 20,9%, в огурце на 19,9% и в капусте на 24,2%. Содержание исследуемых ионов не превышало ПДК. ПДК для разных культур и сортов существенно различаются, это связано с тем, что накопление нитратов различными культурами имеет наследственно закрепленный характер [5].

Накопление нитратов сельскохозяйственными культурами нельзя рассматривать обособлено от содержания нитратов в почвах, на которых они произрастают. Показателем, отражающим связь в системе растение-почва, является коэффициент биологического поглощения – КБП. Коэффициенты биологического поглощения были рассчитаны как отношение содержания анионов в растениях к их содержанию в почвах [3, 5].

Содержание исследуемых анионов в почвах в летний период составило 48,3 мг/кг и 45,4 мг/кг, в осенний период – 42,7 мг/кг и 39,3 мг/кг на почвах с внесением и без внесения органических удобрений соответственно.

Таким образом, наибольшим коэффициентом биологического поглощения характеризуется капуста белокочанная (КБП 7,58 – июль; 4,58 – сентябрь), перец сладкий и огурец посевной характеризуются близкими значениями (КБП 3,05 – июль; 1,74 – сентябрь и КБП 2,83 – июль; 1,53 – сентябрь соответственно).

Внесение органических удобрений в дозе 4-6 кг на  $1\text{м}^2$  повлекло увеличение концентрации  $\text{NO}_3^-$ -ионов в растениях в пределах 20%. Анализ растительных проб в летний период показал, что в большей степени накапливаются изучаемые ионы в растениях семейства крестоцветные, выращенных на удобренной почве. В летних пробах растительной продукции количество нитрат-ионов ниже, чем в осенний период. Снижение концентрации нитратов в почве в осенний период можно, по всей видимости, объяснить выносом их с урожаем растений; уменьшением активности почвенных микроорганизмов, участвующих в процессах азотфиксации, аммонификации, нитрификации; вымыванием осадками, особенно после уборки урожая.

### Список литературы:

1. Физиология растений: учебник для студ. вузов / Н. Д. Алехина, Ю. В. Балнокин, В. Ф. Гавриленко и др.; Под ред. И. П. Ермакова. – М.: «Академия», 2005. – 640 с.
2. Агрохимия: практикум / И. Р. Вильдфлуш [и др.]; под ред. И. Р. Вильдфлуша. – Минск.: РИПО, 2011. – 300 с.
3. Клебанович, Н.В. Основы химической мелиорации почв / Н.В. Клебанович. – Минск: УО «БГУ», 2005. – 100 с.
4. Воробьева, Е. В. Физико-химические методы анализа в биохимии / Е. В. Воробьева. – Гомель: Мин. образ. РБ, УО «ГГУ им. Ф. Скорины», 2005. – 133 с.
5. Ягодин, Б. А. Агрохимия / Б.А. Ягодин, Ю.П. Жуков, В. И. Кобзаренко; под ред. Б. А. Ягодина. – М.: Колос, 2002. – 584 с.