

3 Хазиев, Ф. Х. Методы почвенной энзимологии / Ф. Х. Хазиев. – Москва : Наука, 2005. – 252 с.

4 Казеев, К. Ш. Биодиагностика почв / К. Ш. Казеев, С. Н. Колесников. – Ростов-на-Дону : Изд-во ЮФУ, 2012. – 260 с.

5 Хазиев, Ф. Х. Почвенные ферменты / Ф. Х. Хазиев. – Москва : Знания, 1972. – 32 с.

6 Березин, И. В. Практический курс химической и ферментативной кинетики / И. В. Березин, А. А. Клёсов. – Москва : Изд-во МГУ, 1976. – 322 с.

7 Абдуллаева, Р. З. Ферментативная активность как один из факторов биологического потенциала почвы / Р. З. Абдуллаева // Вестник донского государственного аграрного университета. – 2018. – № 2–1 (28). – С. 65–71.

8 Наими, О. И. Закономерности профильного распределения уреазы в черноземе обыкновенном в агроценозе / О. И. Наими // Междунар. журн. гуманитар. и естеств. наук. – 2019. – № 8–1. – С. 12–14.

9 Товстик, Е. В. Оценка влияния факторов абиотической природы на ферментативную активность почвы / Е. В. Товстик, О. С. Олькова // Экобиотех. – 2021. – Т. 4. – № 2. – С. 128–134.

10 Аристовская, Т. В. Экспресс-метод определения биологической активности почвы / Т. В. Аристовская, М. В. Чугунова // Почвоведение. – 1989. – № 11. – С. 142–147.

11 Звягинцев, Д. Г. Биологическая активность почв и шкалы для оценки некоторых ее показателей / Д. В. Звягинцев // Почвоведение. – 1978. – № 6. – С. 48–54.

УДК 546.175:581.19:631.8

А. Д. Зайцева

ОСОБЕННОСТИ НАКОПЛЕНИЯ НИТРАТ-ИОНОВ РАСТЕНИЯМИ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ СПОСОБАХ ВНЕСЕНИЯ УДОБРЕНИЯ

Статья посвящена изучению особенностей накопления нитратов в растительной продукции, культивируемой в среде микрополевого однофакторного опыта при различных способах внесения азотсодержащего удобрения. Показано, что способ внесения удобрения влияет на количественное содержание нитрат-ионов в растениях, принадлежащих к семействам Бобовые (Fabaceae), Тыквенные (Cucurbitaceae), Зонтичные (Ariaceae).

Под влиянием живых организмов в почве фиксируется большое количество азота. К свободноживущим азотфиксаторам относятся бактерии клостридий, азотобактер, некоторые сине-зеленые водоросли и др. При помощи ферментов данных организмов они образуют органические соединения. Активирование молекулярного азота происходит под действием фермента нитрогеназы. Часть нитрат- и нитрит-ионов находится в почвенном растворе.

Образование и накопление нитратов в земных экосистемах необходимо рассматривать в совокупности с биологическим круговоротом азота. Обмен между азотом атмосферы и земной поверхностью происходит различными способами, в том числе через воду, почву, микроорганизмы, растения, животных и людей. Используя азотфиксирующие ферменты микроорганизмов, газообразный азот в атмосфере связывается с другими химическими элементами с образованием азотсодержащих соединений. Вся эта цепочка транспорта и превращения называется круговоротом азота [1, с. 66]. Свободный азот из воздуха фиксируется живущими в почве микроорганизмами, содержащими азотфиксирующие ферменты, которые обеспечивают его связь с химическими элементами, образуя азотсодержащие соединения.

В круговороте азота в земледелии процесс нитрификации оказывает как положительный, так и отрицательный эффект. Отрицательный эффект проявляется в результате вымывания и потери нитратов из почвы в виде газообразных продуктов при денитрификации. Для снижения потери азота из почвы применяют ингибиторы нитрификации, которые; во-первых, тормозят процесс нитрификации, а во-вторых, сохраняют минеральный азот почвы в аммонийной форме.

Наряду с процессами нитрификации в природе протекает процесс денитрификации – естественный биохимический процесс, при котором нитрат-ионы разрушаются до нитрит-ионов или закиси азота, выбрасываемых в атмосферу. Наибольшую активность процесс денитрификации имеет в анаэробных условиях в результате деятельности денитрифицирующих бактерий.

Внесение в почву больших количеств азотных удобрений, представляющих собой главный источник поступления азота в растения, способствует образованию оксидов азота, загрязняющих окружающую среду, что в дальнейшем оказывает влияние на круговорот азота. Органическое вещество почвы аккумулирует нитрат-ионы. Минерализация почвы зависит от состава, экологических факторов, степени и характера землепользования.

Актуальность. Возрастающее содержание нитрат-ионов в экосистемах приводит к загрязнению окружающих вод и почвы, вследствие чего питание растений нарушается, что в свою очередь пагубно воздействует на качество урожая, создавая опасность для здоровья всей нации [2, с. 58].

Цель. Изучить содержание нитрат-ионов в плодоовощной продукции, выращенной на почве без внесения и с внесением минерального удобрения.

Объект исследования. Растения семействам Бобовые (Fabaceae), Тыквенные (Cucurbitaceae), Зонтичные (Apiaceae).

Методы. Фотоколориметрический, ионометрический, титриметрический, потенциометрический [3, с. 3; 4, с. 2; 5, с. 3; 6, с. 2].

Схема микрополевого однофакторного опыта. Вариант 1 – на участки почвы площадью 1 м² во время посева и высадки растений внесено 20 г/м² минерального удобрения, вторая доза азотсодержащего удобрения карбамида CO(NH₂)₂ составила 10 г/м², внесена в почву во время произрастания растений. Вариант 2 – Помимо внесения удобрения в почву производилась подкормка растений по листу. При опрыскивании растений питательный раствор наносят равномерно на листья до полного смачивания их с обеих сторон. Опрыскивание листьев производилось во время появления первых молодых листьев и в период активного цветения и образования плодов. Раствор готовили путем смешивания 20 г удобрения на 10 л воды (1 л раствора на 1 растение). Вариант 3 – в почву не вносили удобрения. В таблице 1 представлены результаты однофакторного микрополевого опыта.

Таблица 1 – Содержание нитрат-ионов в плодоовощной продукции (лето 2021)

Растения	Содержание нитрат-ионов			ПДК
	1	2	3	
Семейство Бобовые				
Фасоль	187 ± 11	242 ± 25	254 ± 5	300
Спаржевая фасоль	154 ± 18	246 ± 22	251 ± 4	300
Семейство Тыквенные				
Тыква	241 ± 25	340 ± 13	360 ± 6	400
Патиссон	220 ± 13	257 ± 11	349 ± 15	400

Окончание таблицы 1

Растения	Содержание нитрат-ионов			ПДК
	1	2	3	
Семейство Зонтичные				
Морковь	240 ± 4	350 ± 10	370 ± 10	400
Сельдерей	725 ± 26	1485 ± 66	1700 ± 40	2000

Примечание – Содержание нитрат-ионов в растениях, выращенных на почвах без внесения удобрения – 1, с внесением удобрения – 2, внесение по листу – 3.

Представители изучаемых семейств, выращенные на почве с внесением карбамида, характеризовались следующим количественным содержанием нитрат-ионов: семейство Бобовые (фасоль и спаржевая фасоль) – 242 и 246 мг/кг, семейство Тыквенные (тыква и патиссон) – 340 и 257 мг/кг, семейство Зонтичные (морковь и сельдерей) – 350 и 1485 мг/кг.

Все образцы растений, выращенные в условиях внесения удобрения по листу, содержали большее количество изучаемых ионов по сравнению с пробами, выращенными на почве без внесения удобрения.

При внесении карбамида в почву наблюдалось различное процентное увеличение нитрат-ионов. Наибольшее увеличение концентрации нитрат-ионов отмечалось для представителей семейства Зонтичные – сельдерей на 104,8 %. Наименьшее увеличение содержания исследуемого аниона зафиксировано для представителей семейства Тыквенные (патиссона – 16,7 %). Распределение нитрат-ионов по листовой пластинке происходит непосредственно. Различия являются значимыми $F_{пр.} (146,22) > F_{кр.} (7,71)$.

В условиях данного варианта выращивания представители изучаемых семейств содержали следующее количество нитрат-ионов: семейство Бобовые (фасоль и спаржевая фасоль) – 254 и 251 мг/кг, семейство Тыквенные (тыква и патиссон) – 360 и 349 мг/кг, семейство Зонтичные (морковь и сельдерей) – 370 и 1700 мг/кг.

При внесении удобрения по листу растений максимальное процентное увеличение изучаемых ионов составило: для представителей семейства Бобовые – фасоли 35,8 %, спаржевой фасоли – 63 %; семейства Тыквенные – тыквы 49,4 %, патиссона – 58,4 %; семейства Зонтичные – моркови – 54,2 %. Максимальное увеличение концентрации нитрат-ионов отмечено для сельдерей – 134,5 %.

Внесение азотсодержащего удобрения как непосредственно в почву, так и по листу растений повлекло увеличение количественного содержания нитрат-ионов в образцах всех изучаемых семейств: сем. Бобовые (Fabaceae) на 32,6 %, 49,4 %; сем. Тыквенные (Cucurbitaceae) на 28,9 %, 53,9 %; сем. Зонтичные (Apiaceae) на 75,3 %, 94,4 % соответственно.

Грамотное внесение азотсодержащих удобрений в почву в период вегетации растений способствует большему количественному выходу продукта без вреда для человека и окружающей среды. Таким образом, способ внесения азотсодержащего удобрения при выращивании овощной продукции имеет различный характер, влияющий на накопление нитрат-ионов растениями.

Литература

1 Кленова, И. А. Нитраты и нитриты как экологические факторы / И. А. Кленова, Л. О. Столярчук // Ростовский гос. ун-т путей сообщения. – 2018. – № 2. – С. 66–68.

2 Койка, С. А. Нитраты и нитриты в продукции растениеводства / С. А. Койка, В. Т. Скориков // Вестник Российского ун-та дружбы народов. – 2008. – № 3. – С. 58–63.

3 Почвы. Методы определения органического вещества : ГОСТ 26213–91. – Введ. 1993.07.01. – Минск : Издательство стандартов, 1992. – 8 с.

4 Почвы. Определение нитратов монометрическим методом : ГОСТ 26951–86. – Введ. 01.08.1987. – Москва : Издательство стандартов, 1986. – 10 с.

5 Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения нитратов : ГОСТ 29270–95. – Введ. 01.01.1997. – АО «Кодекс», 1997. – 11 с.

6 Почвы. Определение рН солевой вытяжки, обменной кислотности, обменных катионов, содержания нитратов, обменного аммония и подвижной серы методами ЦИНАО : ГОСТ 26483–85. – Введ. 01.01.1985. – М-во сельского хозяйства, 1985. – 6 с.

УДК 591.4:595.799

С. В. Зуборев

ПОРОДНАЯ ПРИНАДЛЕЖНОСТЬ МЕДОНОСНЫХ ПЧЁЛ БРАГИНСКОГО РАЙОНА

*В статье проанализирован видовой состав и изучены морфологические признаки по которым была определена породная принадлежность медоносных пчёл на территории Брагинского района. В ходе исследования морфологических признаков пчёл 2020–2021 года на территории Брагинского района выявлены две породы пчёл: Среднерусская (*Apis mellifera mellifera* Linnaeus, 1758) и Карпатская (*Apis mellifera remipes* Gerstäcker, 1862).*

Жизнь пчелиной семьи зависит от воздействия множества факторов окружающей среды – преобладанием растений-опылителей в медосборе, служащих в качестве источника пищи, и климатическими условиями, влияющими на преодоление зимовки. Пчелы несут пользу в случае наличия цветковых растений, с помощью которых пчелы добывают пищу, представляющую нектар и пыльцу. Также и медоносные растения могут существовать зависимо от насекомых опылителей, способствующих размножению этих растений. В ходе эволюции спустя нескольких тысячелетий путём естественного отбора выжившие пчелиные семьи успешно приспособились к условиям окружающей их среды. Морфология изучает строение внешнего и внутреннего строения пчёл. Полученные данные несут ценное практическое значение. Исследования дыхательной системы пчел привело к выявлению путей проникновения паразитического заболевания пчёл акароза; полученные знания морфологических признаков рабочих пчёл позволяет определить породную принадлежность и чистокровность пчелиной семьи [1, с. 16].

Сбор материала осуществлялся в летний период 2020 года [2, с. 4] и 2021 года на территории Гомельской области в Брагинском районе (рисунок 1).

Отобранных на пасеках пчёл, по 30 особей с улья (семьи), фиксировали и затем проводили камеральную обработку в лаборатории кафедры зоологии, физиологии и генетики биологического факультета УО «Гомельский государственный университет имени Ф. Скорины». На основании значений промеров каждой особи: длина хоботка, длина и ширина правого переднего крыла, длина и условная ширина третьего тергита, кубитальный индекс на правом крыле были рассчитаны усреднённые значения и доверительный (таблицы 1–6).