N E W S
OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN
SERIES OF AGRICULTURAL SCIENCES
ISSN 2224-526X
Volume 5, Number 23 (2014), 36 – 41

NITRATE ACCUMULATION IN EDIBLE ROOTS ACCORDING TO THEIR VARIETAL CHARACTERISTICS AND MINERAL NUTRITION

L. A. Buribayeva[1], V. K. Krassavina[1], B. K. Yelikbayev[2], M. B. Jakashbayeva[2]

[1] Kazakh research Institute of potato and vegetable,
[2]Kazakh national agrarian university», Almaty, Kazakhstan

Key words: ecology, carrots, beetroot, radishes, variety, fertilizer nitrates.

Abstract. Nitrato accumulation of carrot and beet according to their varietal characteristics and conditions of mineral nutrition is investigated. It has been established that moderate rates of fertilizers do not adversely affect the ecological products. Increased and high rates of fertilizers cause pollution of edible roots by nitrates. Varieties of vegetable roots of Kazakhstanian selection differ with low nitrato accumulating ability.

УДК 549.75:635.1:631.526.32:631.816

НАКОПЛЕНИЕ НИТРАТОВ В СТОЛОВЫХ КОРНЕПЛОДАХ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ИХ СОРТОВЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ И МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ

Л. А. Бурибаева[1], В. К. Красавина[1], Б. Еликбаев[2], М. Б. Жакашбаева[2]

[1]Казахский НИИ картофелеводства и овощеводства,
[2]Казахский национальный аграрный университет, Алматы, Казахстан

Ключевые слова: экология, морковь, свекла столовая, корнеплоды, сорт, удобрение, нитраты.

Аннотация. Исследовано нитратонакопление моркови и столовой свеклы в зависимости от их сортовых особенностей и условий минерального питания. Установлено, что умеренные нормы минеральных удобрений не оказывают отрицательного влияния на экологичность продукции. Повышенные и высокие нормы удобрений обуславливают загрязнение столовых корнеплодов нитратами. Сорта овощных корнеплодов казахстанской селекции отличаются низкой нитратонакапливающей способностью.

Весьма серьезной экологической проблемой овощеводства является загрязнение продукции нитратами. Особое беспокойство у населения вызывает повышенное содержание нитратов в овощах, на долю которых приходится до 70% суточной нормы этих веществ [1].

Длительное употребление овощной продукции с высоким уровнем нитратов может привести к острому отравлению человеческого организма.

В основе токсического действия нитратов лежит состояние гипоксии тканей, развившейся как в результате метгемоглобинемии и нарушений транспортной функции крови, так и угнетения активности некоторых ферментных систем, участвующих в процессах тканевого дыхания.

Нитратам и нитритам уделяется большое внимание ещё и потому, что они превращаются, в конечном итоге, в нитрозосоединения, многие из которых являются канцерогенными [2].

Проблема избыточного накопления нитратов в овощной продукции существовала и существует в овощеводстве Казахстана.

Во многих странах дальнего и ближнего зарубежья проводятся многочисленные исследования, направленные на выявление факторов, приводящих к повышению уровня нитратов в растениеводческой продукции, определяются всевозможные пути их снижения.

Проблема повышенного содержания нитратов в растительной продукции исследуются также казахстанскими учёными. Известно, что на уровень нитратов в растениях оказывают влияние более 20 различных факторов.

Получение экологически чистой растениеводческой продукции является актуальной проблемой аграрной науки и земледельцев и растениеводов, а также агроэкологов [3-9].

Необходимо повсеместно особое внимание уделять нитратному загрязнению выращенного урожая, которое стало серьёзной токсиколого-гигиенической проблемой агропромышленного комплекса страны.

Установленная Всемирной организацией здравоохранения (ВОЗ) максимально допустимая доза нитратов, безвредная для здоровья человека, составляет 3,6 мг NO_3 на 1 кг массы тела. Токсическое воздействие нитратов начинает проявляться при поступлении в организм человека более 5 мг/кг.

Клинические признаки отравления нитратами проявляются через 1–1,5 часа после их попадания в организм. Смертельная доза нитрата калия для человека составляет 15–30 г, нитрата натрия – 10 г. Однако, летальный исход может наступить при попадании в организм и меньших количеств нитратов.

При поступлении нитратов с пищей латентный период заболевания более длительный (4–6 часов). Проявляется в виде цианоза губ, видимых слизистых оболочек, ногтей, лица, тошнотой, слюновыделением, болями в эпигастральной области, рвотой и поносом. Печень увеличена и болезненна при пальпации: общая слабость, сильные головные боли в затылочной области, сонливость, малоподвижность, головокружение, потемнение в глазах, нарушение координации движений, в тяжёлых случаях – судорожные подёргивания и повышенная ригидность мышц, потеря сознания, коматозное состояние. Сосудорасширяющий эффект нитритов с последующим снижением артериального давления усугубляет недостаток кислорода в тканях. Попадая в кровь, нитраты переводят двухвалентное железо (Fe^{2+}) гемоглобина в трёхвалентное (Fe^{3+}). Образующийся при этом метгемоглобин красных кровяных телец не способен переносить кислород из легких к тканям. При нормальном физиологическом состоянии в организме образуется около 2% метгемоглобина. Легкая форма заболевания проявляется при содержании в крови 10–20% метгемоглобина, средняя – при содержании 20–40%, а тяжелая – при содержании более 40% метгемоглобина. Через 4–12 часов большая часть поступивших с пищей нитратов (80% у молодых и 50% у пожилых людей) выводится из организма через почки. Остальное их количество остается в организме. Нельзя исключить и возможность аккумулирования нитратов в человеческом организме.

Суммарное поступление нитратов с пищей и водой в организм человека не должно превышать 320 мг в сутки. Максимально недействующая (безопасная) доза нитратов для детей грудного возраста составляет не более 1,89 мг на 1 кг массы ребёнка.

Суточная доза нитритов для взрослого человека не должна быть выше 9 мг на 1 кг массы тела [2].

Ежесуточное потребление нитратов населением различных стран ориентировочно составляет (мг/кг массы тела): СНГ – 150–350, Германии – 220, Чехии – 150, Нидерландах – 135, Швеции – 49, Японии – 240–400 [1].

Из вышеизложенного следует, что нитраты могут оказать негативное влияние на здоровье людей. Поэтому необходимо исследовать выращенные урожай овощных культур, вести строгий контроль на рынках и в магазинах, предназначенных для реализации населению картофельной и овоще-бахчевой продукции.

Учитывая важность экологической безопасности пищевой продукции, мы в наших исследованиях провели оценку выращенного урожая столовых корнеплодов на загрязненность нитратами. При этом было исследовано 2 наиболее главные, доступные и приемлемые для регулирования фактора: сорта и удобрения. Изучение влияния удобрений на содержание нитратов в столовых корнеплодах очень важно, так как именно внесение высоких норм азотных удобрений является основным фактором, обуславливающим накопление нитратов в большем количестве [3, 6-8]. Сортовые особенности овощных корнеплодов по нитратонакоплению имеют также важное значение, поскольку имеются сорта с интенсивным накоплением нитратов, и, наоборот, есть сорта с низкой нитратонакапливающей способностью [9].

Исследования проведены в Казахском научно-исследовательском институте картофелеводства и овощеводства. Определение нитратов проводилось согласно методическим указаниям по определению нитратов в продукции растениеводства (М., 1986).

Результаты исследований в опытах с разными нормами минеральных удобрений показали, что содержание нитратов в моркови и свекле имеет тесную связь с условиями их минерального питания (рисунок 1).

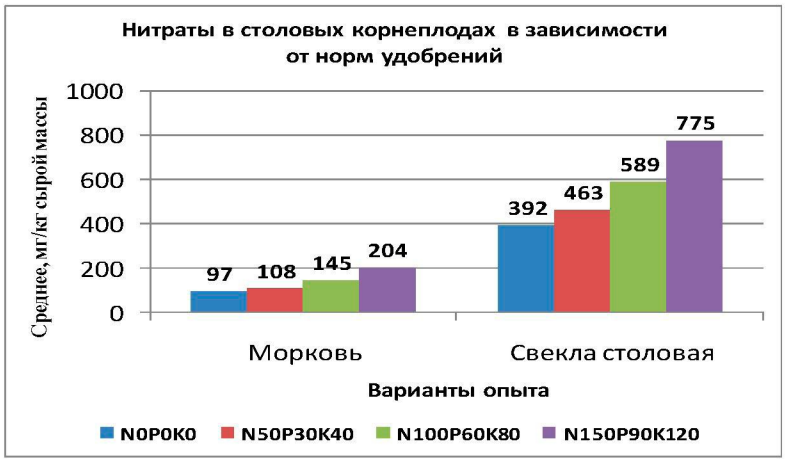

Рисунок 1 – Влияние удобрений на содержание нитратов в корнеплодах

В опытах с морковью без удобрений в корнеплодах отмечалось наименьшее содержание нитратов – 97 мг/кг. Применение удобрений в одинарной норме ($N_{50}P_{30}K_{40}$) увеличило содержание нитратов до 108 мг/кг, т.е. на 11,34%. На варианте с двойной нормой макроэлементов питания ($N_{100}P_{60}K_{80}$) содержание NO_3 в моркови составило 145 мг/кг, что выше контроля на 49,48%. Дальнейшее увеличение нормы полного минерального удобрения до трехкратной ($N_{150}P_{90}K_{120}$) обусловило повышенное накопление нитратов в урожае моркови – 204 мг/кг при предельно-допустимой концентрации (ПДК) 400 мг на 1 кг сырой массы.

Разница по уровню нитратов в продукции между контрольным и высокоудобренным вариантами опыта с морковью составила 110,31%. Тем не менее, в целом содержание нитратов в корнеплодах моркови на удобренных вариантах опыта было ниже допустимых норм в 1,96–3,70 раза. На основании этого можно заключить, что выращенная в полевых опытах продукция моркови является экологически безопасной.

Аналогичные закономерности наблюдаются и в полевых опытах с другой корнеплодной культурой – столовой свеклой.

Минимальное содержание нитратов в урожае свеклы, убранной в фазу технической спелости корнеплодов (октябрь), отмечено на контроле (без удобрений) – 392 мг/кг. Это связано с ограниченным содержанием в почве питательных веществ, в частности – азота. Улучшение условий минерального питания путем применения удобрений способствовало повышению содержания нитратов в растениях. Так, внесение под свеклу одинарных норм удобрений ($N_{50}P_{30}K_{40}$) повысило содержание нитратов в корнеплодах до 463 мг/кг, что превышает показатель контроля на 18,11%. На варианте с двойной нормой элементов питания ($N_{100}P_{60}K_{80}$) содержание нитратов в корнеплодах свеклы составило 589 мг/кг, что выше контроля на 50,26%. Дальнейшее увеличение нормы удобрения до $N_{150}P_{90}K_{120}$ обусловило повышенное накопление нитратов в корнеплодах – 775 мг/кг при ПДК 1400 мг/кг сырой массы. Разница по уровню нитратов в продукции между контрольным и высокоудобренным вариантами опыта составила 197,70%. По всем удобренным вариантам опыта уровень нитратов в отношении контроля возрос в 1,18–1,98 раза. Тем не менее, в целом содержание нитратов в корнеплодах свеклы на удобренных вариантах опыта было ниже допустимых норм в 1,81–3,57 раза.

На основании экспериментальных данных можно заключить, что выращенная продукция столовой свеклы является экологически безопасной.