

ТЕРМИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА КАК ПРИЕМ СНИЖЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ НИТРАТОВ В КОРНЕПЛОДАХ

Введение. Овощи, фрукты и зелень являются важными поставщиками витаминов, микроэлементов и других необходимых для организма человека веществ. Вместе с тем наряду с полезными могут попадать и опасные вещества. Растения в процессе роста и развития способны накапливать нитраты (соли азотной кислоты), не включенные в синтез аминокислот и белков. При употреблении в пищу растениеводческой продукции с высоким содержанием нитратов возможно их накопление в организме человека с последующим токсическим эффектом. Поэтому представляется важным использование различных приемов снижения содержания нитратов в растениях, употребляемых в кулинарии. В работе проанализирован такой способ снижения содержания нитратов в корнеплодах моркови, как термообработка.

Основная часть. Азот, содержащийся в растениях в относительно больших количествах, относится к макроэлементам и является одним из безусловно необходимых элементов для их роста и развития.

В растения он поступает из почвы, главным образом в виде солей азотной кислоты (нитраты) и аммония (аммиачные соединения), которые имеют равноценное значение в питании. Поступившие в растение минеральные соединения азота проходят сложный цикл превращений, конечным этапом которых является включение их в состав аминокислот и белковых молекул (без азота нет белка, а без белка нет жизни). Минеральные и органические соединения, содержащие азот в почве, в процессе нитрификации превращаются в нитраты — основной источник азотного питания растений. В самом же растении разные соединения азота выполняют различные роли. Нитраты являются транспортной (несвязанной) формой азота, их больше содержится в проводящих органах (в стебле, черешках и жилках), меньше — в пластинке листа, плодах, семенах [1].

При недостатке азота рост и развитие растений резко ухудшаются. Прежде и сильнее других органов страдают листья: они растут мелкие, светло-зеленого цвета, преждевременно желтеют, стебли становятся тонкими и слабо ветвятся. Ухудшается формирование репродуктивных органов и налив зерна. При нормальном азотном питании растения образуют мощные листья и стебли с интенсивной зеленой окраской, хорошо растут и кустятся, нормально формируют репродуктивные органы. В условиях избыточного азотного питания, особенно во второй половине вегетации, задерживается созревание растений, они формируют большую вегетативную массу, но мало зерна, клубней и корнеплодов [2].

Нитраты, которые поступили в организм в повышенных количествах, частично восстанавливаются в пищеварительном тракте до более токсичных соединений — нитритов, которые при поступлении в кровь могут вызвать метгемоглобинемию. Это состояние, при котором в крови содержится повышенное количество метгемоглобина, в отличие от гемоглобина, не способного служить переносчиком кислорода от легких к тканям. Транспортная функция крови резко нарушается при образовании в организме его значительных количеств. Кроме того, в присутствии аминов нитриты способны превращаться в N-нитрозамины, обладающие канцерогенной активностью. Нитраты способствуют развитию патогенной кишечной микрофлоры, которая выделяет токсины и приводит к интоксикации организма. Отравления нитратами отмечаются, как правило, среди лиц, страдающих сопутствующими заболеваниями: расстройствами желудочно-кишечного тракта, хроническими заболеваниями верхних дыхательных путей. Кроме того, отравления протекают более тяжело у людей с заболеваниями печени, почек, крови [3].

Ученым известно около 20 факторов, влияющих на содержание нитратов в растениях. Многие из них неуправляемы. Большое влияние на содержание нитратов в растительной продукции оказывают условия минерального питания. Установлено, что повышенные несбалансированные дозы минеральных удобрений, особенно азоты, приводят к снижению качества продукции: уменьшению сахаров, ухудшению сохранности вследствие задержки созревания и накоплению в тканях минеральных форм азота. Применение избыточных доз азотных удобрений при несоблюдении прочих факторов (недостатке фосфора, калия, нарушении температурного режима, а также влажности почвы и воздуха) приводит к накоплению нитратов в продукции растениеводства в дозах, токсичных для человека [4; 5].

По рекомендации Всемирной организации здравоохранения установлена допустимая суточная доза поступления нитратов для взрослого человека — 5 мг / кг, нитритов — 0,15 мг / кг. Согласно постановлению Главного государственного санитарного врача Республики Беларусь от 21 ноября 2005 г. № 183 «О внесении изменений и дополнений в Санитарные правила и нормы «Гигиенические требования к качеству и безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов»», допустимый уровень содержания нитратов в моркови не должен превышать 200 мг / кг (для продукции открытого грунта). В продуктах защищенного грунта допускается превышение допустимого уровня не более чем в 2 раза.

Существуют различные способы снижения содержания нитратов в продукции растениеводства в зависимости от того, в каких растениях, в каких их частях, употребляемых в пищу, они содержатся. Одним из рекомендуемых способов уменьшения количества нитратов для корнеплодов является варка [6].

В ходе выполнения исследования проанализировано содержание нитратов в корнеплодах моркови столовой в сыром виде и после отваривания в течение 20 мин.

Определение нитратов в корнеплодах моркови проводилось ионометрическим методом с помощью анализатора жидкости многопараметрического ЭКОТЕСТ-2000. Сущность метода состоит в извлечении нитратов из анализируемого материала раствором алюмокалиевых квасцов с последующим измерением их концентрации в полученной вытяжке с помощью ионоселективного электрода. Подготовленные для анализа пробы измельчаются, проводится их гомогенизация в присутствии 1 %-го раствора алюмокалиевых квасцов. Концентрация нитрат-ионов измеряется в полученной суспензии.

Согласно полученным данным, отваривание уменьшает содержание нитратов в корнеплодах моркови в среднем на 65 %: содержание нитратов в сырой моркови — 366 мг / кг; содержание нитратов в отварной моркови — 127 мг / кг.

Заключение. В работе доказано, что термическая обработка корнеплодов приводит к существенному снижению содержания в них нитратов. Отваривание корнеплодов моркови столовой позволило снизить содержание нитратов в них с 366 до 127 мг / кг, т. е. количество нитратов уменьшилось на 65 %.

Список цитируемых источников

1. Койка, С. А. Нитраты и нитриты в продукции растениеводства / С. А. Койка, В. С. Скориков // Вестн. РУДН, сер. «Агрономия и животноводство». — 2008. — № 3. — С. 58—63.
2. Агрохимия : учебник / И. Р. Вильдфлуш [и др.] ; под ред. И. Р. Вильдфлуша. — Минск : ИВЦ Минфина, 2013. — 704 с.
3. Ганжара, П. С. Учебное пособие по клинической токсикологии / П. С. Ганжара, А. А. Новиков. — М. : Знание, 1979. — 310 с.
4. Покровская, С. Ф. Пути снижения содержания нитратов в овощах / С. Ф. Покровская. — М., 1988.
5. Сопильняк, Н. Т. Удобрения и качество продукции / Н. Т. Сопильняк, Л. С. Федотова // Картофель и овощи. — 1987. — № 5. — С. 18—19.
6. Соколов, О. А. Нитраты в окружающей среде / О. А. Соколов, В. М. Семенов, В. А. Агаев. — Пушкино : АН СССР, 1990. — 314 с.

УДК 004.58

Н. В. Белова, Е. В. Соловей

Учреждение образования «Барановичский государственный университет», Барановичи

БИОМЕХАНИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В МАШИНОСТРОЕНИИ

Введение. Тщательное изучение и анализ двигательной деятельности человека привели к появлению на свет многофункциональных протезов, экзоскелетов. Создание этих приспособлений стало возможным благодаря биомеханическому моделированию. Биомеханическое моделирование является самым известным и доступным методом исследования функциональной структуры биологических объектов. В биомеханическом моделировании наглядно показывается то, как объект движется и взаимодействует с предметами окружающей среды.

Основная часть. Главным объектом биомеханического моделирования является протез. Протезы делятся на два основных вида: функциональные и косметические. Функциональные протезы позволяют человеку полностью или частично восполнить функции утраченного органа или конечности, что в какой-то мере возвращает пациента к полноценной жизни. Функциональные протезы приводятся в движение встроенным электродвигателем или сжатым воздухом, а управляются биоэлектрическими сигналами с мышц культи. Косметические же протезы не выполняют никаких функций, а лишь внешне подобны протезируемой части тела.

Главным этапом в процессе биомеханического моделирования является создание модели, которая подробно воспроизводит часть тела человека в нормальном состоянии. Трудности при создании модели обусловлены сложными геометрическими формами объекта. Основная проблема в моделировании — это сложность постановки точного прогноза того, как будет взаимодействовать с окружающей средой протез, построенный по данной модели. Для того чтобы представить наиболее вероятную картину действия будущего протеза, медики проводят тщательную предоперационную диагностику хирургической операции. Чтобы протез хорошо прикрепился и исправно функционировал, необходимо, чтобы его модель целиком соответствовала индивидуальным характеристикам конкретного человека.

В настоящий момент средства диагностики органов человека и его тела в целом позволяют получать информацию с привязкой к настоящему времени. Полученная при использовании этих методов ин-