

*Секция 4*

# **ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ И МЕТОДЫ ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ.**

---

УДК 662.733:636.08.51

**Наумова Г.В., доктор технических наук, профессор,  
Жмакова Н.А., кандидат технических наук, Овчинникова Т.Ф., кандидат технических наук,  
Макарова Н.Л., кандидат технических наук, Соколова Т.В., кандидат технических наук, доцент,  
Институт природопользования НАН Беларуси, г. Минск, Республика Беларусь  
Кожич Д.Т., кандидат химических наук, доцент  
Белорусский государственный аграрный технический университет, г. Минск**

## **ВЛИЯНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ПРЕПАРАТОВ ГУМИНОВОЙ ПРИРОДЫ НА НИТРАТОНАКОПЛЕНИЕ В РАСТЕНИЕВОДЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ**

При современном уровне химизации сельскохозяйственного производства все более актуальной становится проблема качества растениеводческой продукции. Так, внесение в почву повышенных доз азотных удобрений, рассчитанных на максимальную урожайность культур, в определенных условиях может сопровождаться чрезмерным накоплением в картофеле, кормовых и овощных культурах нитратов, снижающих их биологическую ценность [1]. Возникает опасность отравления человека и сельскохозяйственных животных непосредственно самими нитратами, а также продуктами их превращений в пищеварительном тракте: нитритами и канцерогенными нитрозо-соединениями [2, 3].

Одним из факторов регулирования азотного обмена у растений, по мнению исследователей, являются биологически активные вещества, обладающие цитокининовой активностью [4]. В настоящее время известны экзогенные и эндогенные вещества цитокининовой природы, ускоряющие включение нитратов в метаболизм путем повышения активности нитратредуктазы [5].

В Институте природопользования НАН Беларуси разработаны регуляторы роста растений гуминовой природы Гидрогумат и Оксигумат, которые получают по сравнительно простой технологии путем окислительно-гидролитической переработки торфа, обеспечивающей переход гуминовых веществ в подвижное состояние, в результате чего они растворяются в воде в любых соотношениях. В настоящее время в республике организовано их опытно-промышленное производство в Минской, Гомельской и Брестской областях.

Наряду с высокими ростстимулирующими свойствами эти препараты проявляют выраженную цитокининовую активность [6]. Многолетними исследованиями, проведенными совместно со специализированными институтами аграрного профиля и хозяйствами Беларуси, установлена возможность их использования в качестве ингибиторов нитратонакопления в растениеводческой продукции.

Производственная проверка гуминовых препаратов на тепличных комбинатах показала высокую эффективность их применения на культурах огурца, томата, салата и др. Результаты их пятилетних испытаний на огурце позволили установить, что наибольшая эффективность достигается при применении таких приемов: замочка семян с экспозицией 24 часа, двукратное опрыскивание рассады, двукратный полив под корень растений 0,01 %-ным раствором гумата и в случае поражения огурца грибными болезнями еще двух-, трехкратное опрыскивание растений 0,1 %-ным раствором этого же препарата. При использовании такой системы обработки растений огурца прибавка урожая составляла в среднем 25 %, пораженность растений снижалась на 52 % на фоне контроля. При этом происходило более интенсивное накопление хлорофилла в листьях растений и повышалось содержание витамина С [7] и снижалось нитратонакопление.

В таблице 1 приведены данные по содержанию нитратов в огурце, отобранном в различные сроки сбора урожая (февраль–апрель) на Минском овощном комбинате. Как видно из полученных данных, гуматы положительно влияют на уровень нитратонакопления, снижая его в разные сроки сбора продукции в случае применения Гидрогумата на 7–43 %, а при использовании Оксигумата – на 11–34 %. Среднее снижение нитратов в огурце за февраль–апрель под влиянием гуматов составляло 28–34 %.

Аналогичные закономерности наблюдались и при обработке гуминовыми препаратами салатных культур, таблица 2. Во всех исследуемых концентрациях они снижали содержание нитратного азота в салатах, но наиболее значительное снижение (до 1299 мг/кг) наблюдалось при использовании Гидрогумата в концентрации 0,005 %.

## ПЕРЕРАБОТКА И УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ

Многолетние испытания Гидрогумата и Оксигумата на картофеле показали, что их применение не только уменьшают нитратонакопление в клубнях, но и способствуют улучшению других качественных показателей, таблица 3.

Таблица 1 – Влияние гуминовых препаратов на нитратонакопление в плодах огурца защищенного грунта (Минская овощная фабрика)

Вариант опыта	25.02	03.03	23.03	17.04	27.04
	Нитратный азот, мг/кг сырой массы				
Гидрогумат	250	366	326	152	461
Оксигумат	237	420	410	201	461
Контроль	268	580	419	267	697

Таблица 2 – Влияние различных доз гуминовых препаратов на уровень нитратного азота в салате

Вариант опыта	Концентрация препарата, %	Нитратный азот, мг/кг сырой массы
Гидрогумат	0,005	1299
	0,01	1391
	0,05	1711
Оксигумат	0,005	1315
	0,01	1380
	0,05	1630
Контроль	–	2154

Таблица 3 – Влияние гуминовых препаратов на качественные показатели картофеля

Вариант опыта	Сухое вещество, %	Крахмал, %	Витамин С, мг%	Нитратный азот, мг/кг сухого вещества
Сорт Сантэ				
Гидрогумат	23,3	17,6	20,0	64,8
Оксигумат	23,4	16,7	21,6	68,7
Контроль	21,8	16,1	16,1	83,5
Сорт Орбита				
Гидрогумат	24,3	17,1	21,6	102,3
Оксигумат	23,9	17,4	24,0	107,6
Контроль	22,8	16,6	19,0	116,5

Применение гуминовых препаратов на культуре картофеля, включающее предпосадочную обработку клубней, а также двукратное опрыскивание растений по полным всходам и в период бутонизации, увеличивает содержание сухого вещества в клубнях на 5–7 %, крахмала – на 3–9 %, витамина С – на 14–34 %. Содержание нитратного азота в клубнях картофеля сорта Санте под действием Гидрогумата снизилось на 22,4 %, Оксигумата – на 17,7 %, а сорта Орбита – на 12,2 и 7,6 % соответственно.

Существенное антинитратное действие гуминовых препаратов отмечено и на корнеплодах. С целью снижения нитратонакопления вегетирующие растения моркови, сахарной и столовой и кормовой свеклы и черной редьки опрыскивали 0,05 % растворами препаратов в стадии 3-го листа и за месяц до уборки. Результаты испытаний приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Влияние гуминовых препаратов на ингибирование нитратонакопления в корнеплодах

Культура	Контроль NO <sub>3</sub> мг/кг	Гидрогумат		Оксигумат	
		NO <sub>3</sub> мг/кг	снижение содержания NO <sub>3</sub> , %	NO <sub>3</sub> мг/кг	снижение содержания NO <sub>3</sub> , %
Кормовая свекла	2821	2194	22	1414	50
Столовая свекла	1738	1220	30	1135	35
Сахарная свекла	2322	836	64	883	62
Морковь	215	177	18	156	27
Редька черная	1361	1233	9	1198	12

Как видно из приведенных данных, обработка вегетирующих растений корнеплодов Гидрогуматом позволяет снизить уровень нитратов при применении на кормовой свекле в 1,3 раза, столовой – в 1,4; сахарной свекле в 2,7; на моркови – в 1,2 раза и черной редьке – 1,1 раза. Еще более эффективно снижает нитратонакопление в корнеплодах Оксигумат. Его применение снижает нитраты в кормовой свекле в 2 раза; в столовой – в 1,5; в сахарной свекле – в 2,6; моркови – в 1,4; черной редьке – в 1,1 раза.

Таким образом, биологически активные гуминовые препараты оказывают существенное влияние на азотный обмен растений, о чем свидетельствует значительное снижение уровня содержания нитратов в конечной продукции. То есть препараты Гидрогумат и Оксигумат могут использоваться в растениеводстве не только как регуляторы роста растений, но и в качестве эффективных ингибиторов нитратонакопления.

Список использованной литературы

1. Аутко А.А., Гануш Г.И., Долбик Н.Н. Приоритеты современного овощеводства. – Минск: Технопринт, 2003. – 156 с.
2. Церлинг В.В. Нитраты в растениях и биологическое качество урожая // Агрохимия, 1979, № 1, – С. 147–156.
3. Воробьева Н.М., Коган И.З. О токсичности нитратов в овощных культурах / Окружающая среда и здоровье населения. – Таллинн: Наука, 1984, – С. 78–81.
4. Кулаева О.Н. Цитокинины, их структура и функции. – М.: Наука, 1973. – 227–228.
5. Павлов А.Н. Активность нитратредуктазы и цитокининов в растениях ячменя при различной обеспеченности азотом // Сельскохозяйственная биология, 1987, № 2, – С. 43–45.
6. Хрипович А.А., Макарова Н.Л., Кляуззе И.В. Проявление цитокининовой активности регуляторами роста из торфа и сапропеля Сб. ГГАУ «Сельское х-во, проблемы и перспективы», т. 1, ч. 1, 2003, – С 329–331.
7. Томсон А.Э., Наумова Г.В. Торф и продукты его переработки. – Мн: Беларуская навука, 2009.– 328 с.

УДК 678.746.4:664.87

**Гнищевич В.А., доктор технических наук, профессор; Дейниченко Л.Г.**  
Киевский национальный торгово-экономический университет, г. Киев, Украина

### СОДЕРЖАНИЕ ПОЛИФЕНОЛОВ В ЯГОДНЫХ ПЮРЕ И МОЛОЧНО-БЕЛКОВЫХ КОНЦЕНТРАТАХ

Сегодня одной из наиболее весомых причин развития онкологических, сердечно-сосудистых и многих других заболеваний является повышение концентрации в организме человека свободных радикалов. Радикалы способны окислять необходимые для метаболизма вещества, изменять свойства клеточных мембран, разрывать связи в молекулах ДНК, повреждать генетический аппарат клеток, сужать стенки сосудов и оказывать негативное воздействие на иммунную систему человека.

Минимизировать негативное влияние свободных радикалов можно с помощью употребления пищевых продуктов и добавок, содержащих биоантиоксиданты – вещества, способные выступать ингибиторами реакций свободнорадикального окисления. Кроме того, за счет ярко выраженных бактерицидных, иммуномодулирующих, бактерио- и фунгистатических свойств, продукты, содержащие биоантиоксиданты, характеризуются увеличенным сроком годности и способностью долгое время сохранять свежесть.

Одним из наиболее распространенных классов природных антиоксидантов являются полифенолы. Они регулируют проницаемость капилляров, укрепляют стенки кровеносных сосудов, являются синергистами витамина С, а также обладают способностью определять цветовые и вкусовые характеристики продуктов. По своей антиоксидантной активности эти вещества в десятки раз превосходят каротиноиды и витамины С и Е. Содержатся полифенолы в вине, чае, кофе, овощах, фруктах и ягодах, а также продуктах их переработки – соках и пюре.

В данной работе представлены результаты исследований содержания полифенолов в пюре клюквы и калины, а также в молочно-белковых концентратах (МБК), полученных с использованием этих пюре в качестве коагулянтов. Подобраны режимы термокислотного осаждения белков, способствующие максимальному сохранению природных биологически активных веществ пюре калины и клюквы. Использованные методы определения полифенолов основаны на измерении оптической плотности водоспиртовых вытяжек исследуемого материала. Измерения проводились с помощью концентрационного фотоэлектроколориметра КФК-2. Для расчета содержания полифенолов использовались калибровочные графики, аналитические и вычислительные методы. Полученные результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Содержание полифенолов в исследуемых продуктах, мг

Полифенолы	Пюре клюквы	Пюре калины	МБК с пюре клюквы	МБКК с пюре калины
Антоцианы	320,99	281,90	23,87	15,05
Лейкоантоцианы	1374,09	1611,38	58,00	38,91
Флавонолы	210,47	420,50	26,83	51,21
Катехины	1055,75	976,18	68,00	53,21

Полученные в результате термокислотного осаждения белков МБК характеризуются достаточно высоким содержанием полифенолов, что позитивно влияет на их биологическую и органолептические характеристики. Так МБК с пюре клюквы характеризуется наличием розового оттенка, характерного для сырья, содержащего антоцианы, тогда как МБК из пюре калины имеет желтый оттенок, формируемый флавонолами.

Список использованной литературы

1. Бельтюкова С.В. Биологически активные полифенолы и методы их определения / С.В. Бельтюкова, А.А. Бычкова // Харчова наука і технологія. – 2013. – № 3 (24). – С. 18–25.
2. Иванкин А.Н. Об экологической безопасности пищевых продуктов /А.Н. Иванкин, А.Д. Неклюдов, А.В. Бертрудина// Экологические системы и приборы. – 2001. – №8. – С. 39–44.