

Продовження табл.

1	2	3	4	5
Кріопоре з перцю солодкого	9,7	207,5	53,3	753,8
Обліпіха свіжа	25,0	640,0	92,2	201,5
Обліпіха заморожена (часточками)	48,2	860,2	142,3	300,4
Кріопоре з обліпіхи	70,0	1289,2	198,2	405,6
Абрикоси свіжі	10,2	225,4	78,0	45,0
Абрикоси заморожені (часточками)	20,8	301,6	102,4	67,2
Кріопоре з абрикосів	30,4	452,1	158,6	95,0

При подальшому низькотемпературному подрібненні активність ферментів збільшується в 4,0...4,5 рази, тобто відбувається активація ферментів аналогічно активації при тепловій обробці сировини. Вперше розкрито механізм активації окислювальних ферментів при низькотемпературній обробці каротинвмісної сировини. Вперше встановлено, що при криогенному «шоковому» заморожуванні до температури в продукті  $-35...-40^{\circ}\text{C}$  відбувається повна інактивація окислювальних ферментів в гетерогенній дрібнодисперсній рослинній системі. Виявлені та встановлені механізми зазначених процесів.

**В.В. Погарская**, д-р техн. наук, проф. (ХГУПТ, Харків)

**Р.Ю. Павлюк**, д-р техн. наук, проф. (ХГУПТ, Харків)

**Н.Н. Тимофеева** (КП «КДХ», Харків)

**Т.А. Стуконоженко**, асп. (ХГУПТ, Харків)

## НОВОЕ О КАРОТИНОИДАХ ПРИ ПЕРЕРАБОТКЕ КАРОТИНСОДЕРЖАЩЕГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

Общее ухудшение экологической ситуации в стране и в мире привело к снижению иммунитета населения. Повысить его можно путем регулярного потребления продуктов с высоким содержанием биологически активных веществ, способствующих укреплению иммунитета. Одним из способов обеспечения населения необходимым количеством таких веществ, наряду с традиционным потреблением свежих фруктов, ягод, овощей является введение в повседневные рационы питания полученных из них натуральных растительных добавок в форме порошков, паст, концентратов с высоким содержанием БАВ. Особое место среди них, наряду с витаминами антиоксидантного ряда, минеральными веществами, занимают каротиноиды

(КР), которые оказывают на организм человека противоонкологическое, антиоксидантное, иммуномодулирующее действие. В связи с этим разработкой технологий растительных добавок – источников натуральных каротиноидов, дефицит которых наблюдается в питании населения Украины, является актуальной проблемой.

Каротиноиды относят к классу жирорастворимых веществ – желто-оранжевых пигментов, которые в пищевой промышленности применяют для подкрашивания и витаминизации жиросодержащих продуктов. С этой целью у нас в стране используют преимущественно масляные формы  $\beta$ -каротина микробиологического и синтетического происхождения, что ограничивает сферу их применения жиросодержащими, молочными продуктами, кондитерскими изделиями. Для расширения области применения учеными были синтезированы водорастворимые формы распространенного в природе каротиноида –  $\beta$ -каротина. Работ по выявлению способов переработки каротинсодержащего растительного сырья (КСРС), приводящих к сохранению натуральных КР и трансформации их в водорастворимую форму практически нет. Имеющиеся в литературе данные носят несистематизированный характер. Известно, что при переработке каротинсодержащих овощей в порошки, пасты, пюре по традиционным технологиям потери каротиноидов при тепловой обработке, измельчении, сушке, а также в процессе хранения готовых продуктов составляют от 20 до 80 %, что можно заметить визуально – по уменьшению интенсивности окраски продуктов.

Установлены закономерности, выявлен механизм влияния и научно обоснована целесообразность использования предварительной термообработки КСРС при получении из них каротиноидных добавок в форме мелкодисперсных (МД) порошков и паст в качестве технологического приема, приводящего к более полному извлечению из исходного сырья КР, их переходу из связанного состояния в свободное и увеличению массовой доли в 1,5...2,6 раз, а также к трансформации 1/2...2/3 из них в водорастворимую форму, что не связано с изомеризацией.

Установлены закономерности, выявлен механизм влияния замораживания и низкотемпературного измельчения при переработке КСРС в каротиноидные добавки в форме замороженного пюре, позволяющих более полно извлечь и использовать КР исходного сырья, массовая доля которых в зависимости от скорости замораживания возрастает в 1,5...2,5 раза, что связано с переходом КР из связанного с биополимерами состояния в свободное и трансформацией 50...70% КР в гидрофильную форму.

Найдены способы мелкодисперсного измельчения, приводящие к процессам механоактивации, при которых наблюдается переход части низкомолекулярных БАВ и питательных веществ из связанного с биополимерами состояния в свободное, установлено влияние мелкодисперсного

измельчения на содержание БАВ (каротиноидов, витамина С, низкомолекулярных фенольных соединений, хлорофиллов) и биополимеров (целлюлозы, белка), растворимость и усвояемость новых добавок.

Разработаны нанотехнологии получения каротиноидных добавок в форме мелкодисперсных порошков, паст, замороженных пюре из каротинсодержащего растительного сырья, включающие комплексное использование термообработки (или замораживание), мелкодисперсного измельчения и антиоксидантов из натуральных пряностей и лекарственного растительного сырья. Установлено, что совместное применение указанных технологических приемов приводит к механодеструкции комплексов биополимеров со связанными формами низкомолекулярных БАВ, в результате которых происходит переход БАВ в свободное состояние с увеличением в 1,5...3 раза их массовой доли, а также к механодеструкции самих биополимеров в их мономеры (30...50% целлюлозы – до сахаров, 30...40% белка – до отдельных аминокислот).

Кроме того, их комплексное использование способствует сохранению и трансформации каротиноидов в гидрофильную форму и получать добавки, которые в сравнении с традиционными порошками, пастами и пюре имеют принципиально новые свойства: в десятки раз меньше размер частиц, в 2...3 раза большую усвояемость и растворимость, а по содержанию БАВ превосходят отечественные и зарубежные аналоги.

**Л.О. Радченко**, канд. іст. наук, проф. (*ХТЕК КНТЕУ, Харків*)  
**Ю.О. Бутко** (*ХТЕК КНТЕУ, Харків*)

## **ВІТАМІНІЗОВАНІ МАКАРОННІ ВИРОБИ ДЛЯ ОЗДОРОВЧОГО ХАРЧУВАННЯ, ЗБАГАЧЕНІ НАТУРАЛЬНИМИ КАРОТИНОЇДНИМИ НАНОСТРУКТУРОВАНИМИ ДОБАВКАМИ**

У зв'язку з погіршенням екологічної ситуації у населення України спостерігається різке зниження імунітету, що призводить до різних захворювань. Створення продуктів харчування з потенційною імуномодулюючою дією, завдяки внесенню вітамінізованої рослинної сировини з метою корекції імунітету в традиційних продуктах харчування є актуальним завданням.

На сьогоднішній день в Україні продукція макаронної галузі характеризується досить вузьким асортиментом. Макаронні вироби виготовляють виключно з борошна хлібопекарського вищого сорту, асортимент відрізняється переважно формою та розмірами, додаткова сировина практично не використовується.