

не только от его химического состава, но и от количественного соотношения биологически активных веществ, входящих в состав композиции.

На основании выявленных эффектов синергизма и антагонизма из исследованного растительного сырья можно отбирать образцы, обладающие наибольшей биологической активностью, что позволит обосновать их выбор при разработке композиций экстрактов для молочных, хлебо-булочных и др. изделий, бирмиксов,

ароматизированных вин, слабоалкогольных и безалкогольных напитков с повышенной биологической активностью.

Полученные данные можно рекомендовать к использованию при разработке продуктов многокомпонентного состава с заданными функциональными свойствами.

Поступила 11.2012

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Дідух, Н.А. Використання коренів солодки голої у виробництві молочних продуктів оздоровчого призначення. [Текст] / Н.А. Дідух, С.І. Вікуль. // Молочна пром.-ть. - № 4(29). - 2006. - С. 38-40.
 2. Мельник, И.В. Разработка рецептур белых вермутов с повышенной биологической активностью на основе пряно-ароматического сырья. [Текст] / И.В. Мельник, С.І. Вікуль, Е.О. Вікуль. // Виноградарство и виноделие: Сб. науч. Тр. НИВиВ «Магарач». Том ХІІ, ч.2. -Ялта 2011 С. 125-131.
 3. Минаева, В.Г. Флавоноиды в онтогенезе растений и их практическое применение [Текст] / В.Г. Минаева. - Новосибирск: Наука. Сиб. Отд-ние, 1978.-254 с.
 4. Киселева, А.В. Биологически активные веществ лекарственных растений Южной Сибири [Текст] / А.В. Киселева, Т.А. Волхонская, В.Е. Киселев. - Новосибирск: Наука. Сиб. Отд-ние, 1991.-136 с.
 5. Дурмишидзе, С.В. О метаболизме эндогенных фенольных соединений в виноградной лозе [Текст] / С.В. Дурмишидзе, А.Т. Шалашвили, А.Н. Сопромидзе, Д.И., Тулбани // Физиология растений. - 1984. - Т. 31. №2. - С. 317-320
 6. Панин, Л.Е. Биохимические механизмы стресса [Текст]. - Новосибирск: Наука, 1983. -216 с
 7. Велинский, Н.Н. Роль окислительно-восстановительного состояния никотинамидных коферментов в регуляции клеточного метаболизма [Текст] / Н.Н. Велинский, П.К. Пархомец // Витамины. - 1976, вып. 9, С. 3-15
 8. Вікуль С.І. Технологія ультрафільтрації плодово-ягодних соков, обогачених біополімерами: Дис... канд. техн. наук.- Одеса 1995, - 174 с.
- УДК 543.9-048.24:663.813-021.4

**ПИЛИПЕНКО Л.Н., д-р техн. наук, профессор,
ВИКУЛЬ С.И., канд. техн. наук, доцент, ПИЛИПЕНКО И.В., канд. техн. наук, доцент,
ГАЙДУКЕВИЧ Д.К., науч. сотр., КУРДОВА С.Г., магистр
Одесская национальная академия пищевых технологий**

КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА, БЕЗОПАСНОСТИ И БИОЛОГИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ОВОЩНЫХ СОКОВ

Исследована пищевая ценность, безопасность, биологическая активность морковного и томатного соков. Методами биотестирования и электронно-транспортной активности обоснована целесообразность купажирования овощных соков.

Ключевые слова: овощные соки, биотестирование, биологическая активность, качество, безопасность, растительные пищевые продукты.

A food value, safety, biological activity of carrot and tomato juices has been investigated. Expedience of mix vegetable juices has been shown by the methods of biotesting and electronic-transport activity.

Keywords: vegetable juices, biotesting, biological activity, quality, safety, vegetable food products.

Обеспечение безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов – одно из направлений, определяющих здоровье населения и сохранение генофонда [1]. В наше время изменилось отношение потребителя к пищевой продукции – акцент требований с органолептических свойств продуктов сместился в сторону ее безопасности.

С продуктами питания в организм человека поступает 40–50% вредных веществ, с водой 20–40%. С развитием промышленности, урбанизацией, химизацией сельского хозяйства в продовольственное сырье могут попадать инородные вещества (ксенобиотики, микотоксины), которые негативно сказываются на здоровье человека. Особую опасность могут представлять пищевые добавки в изготовлении новых продуктов [2].

Пищевые продукты должны удовлетворять физиологические потребности человека в необходимых веществах и энергии, отвечать определенным требованиям по органолептическим и физико-химическим показателям и соответствовать установленным нормативными документами требованиям к допустимому

содержанию химических, радиоактивных веществ и биопродуцируемых соединений, микроорганизмов и других биологических организмов, которые опасны для здоровья настоящего и будущего поколений.

Следовательно, безопасность и качество пищевых продуктов являются одним из основных факторов, которые определяют здоровье населения Украины.

Чтобы обеспечить выпуск качественной продукции и предупредить попадание в организм человека вредных веществ, необходим жесткий контроль за содержанием загрязнений (контаминантов) химического и биологического происхождения. Анализ рациона питания современного человека показал, что количественно доминирующими в нем являются растительные продукты – овощи, плоды, ягоды. Растительные продукты являются основным источником ряда незаменимых биологически активных и диетических составляющих ингредиентов – витаминов, минеральных элементов, витаминоподобных и пектиновых веществ, клетчатки, ряда ферментов и др. Значительное место в рационе человека согласно нормативам рационального питания должны занимать соки, в том числе овощные. Наиболее распространенными среди них являются томатный и морковный. В связи с этим нами изучались характеристики состава и воздействия на организм именно этих соков.

Целью работы явилось комплексное исследование качества, безопасности наиболее распространенных видов – морковного и томатного – овощных соков и их влияние на организм человека. Требования безопасности пищевых продуктов регламентируются имеющимися в Украине документами и стандартами

Гигиенические требования безопасности растительных пищевых продуктов по содержанию токсических элементов

Группа и вид продукта	Максимально допустимые концентрации элементов, мг/кг, не более							
	Свинец (Pb)	Кадмий (Cd)	Мышьяк (As)	Ртуть (Hg)	Медь (Cu)	Цинк (Zn)	Олово (Sn)	Хром (Cr)
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Свежие и свежемороженые овощи	0,5	0,03	0,2	0,02	5,0	10,0	-	-
Сухие и концентрированные овощи	0,5 ¹⁾	0,03	0,2	0,02	5,0	10,0	-	-
Консервы овощные	0,5 1,0 ³⁾	0,03 0,05 ³⁾	0,2	0,02	-	-	200,0 ³⁾	0,5 ²⁾
Соки, нектары, концентраты овощные (консервированные), полуфабрикаты овощные	0,5 1,0 ³⁾	0,03 0,05 ³⁾	0,2	0,02	-	-	200,0 ³⁾	0,5 ²⁾
	Соответственно содержанию в сырье в расчете на исходный продукт с учетом содержания сухих веществ в сырье и в конечном продукте							

¹⁾ регламентировано в пересчете на исходные продукты;

²⁾ для консервов в хромированной таре;

³⁾ для консервов в сборной жестяной таре

по контролю качества и безопасности растительного сырья и продуктов его переработки. Основные показатели безопасности пищевых продуктов должны соответствовать международным требованиям, регламентированным в Codex Alimentarius [3-5]. Соблюдение данных требований обязательно, а средства достижения цели различны. В настоящее время в Директиве 93/43/СЕЕ предусмотрено внедрение на пищевых предприятиях системы автоматизированного контроля, основанного на идентификации параметров в критических точках, изложены основные принципы метода НАССР, которые позволяют гарантировать безопасность продукции. Этот метод занимает ведущее место в мировой пищевой индустрии.

Система ХАССП (НАССР) - основная модель регулирования качества пищевой продукции и её безопасности. При этом особое внимание должно быть уделено критическим точкам контроля, в которых все существующие виды риска, связанные с употреблением пищевых продуктов, в результате целенаправленных контрольных мер могут быть предотвращены, удалены и уменьшены до приемлемого уровня. Ряд отечественных и большинство зарубежных пищевых предприятий уже внедрили или планируют внедрить в ближайшее время систему обеспечения безопасности пищевых продуктов – НАССР.

Традиционный контроль включает требования безопасности по токсическим элементам (табл.1), пестицидам, микотоксинам [5]. Содержание пестицидов в моркови регламентируется действующими гигиеническими требованиями по 23 показателям, в томатах – по 49 видам [5]. Исследуемые виды овощных соков обязательно контролируются на наличие микотоксина патулина – характерного для растительной продукции метаболита жизнедеятельности его грибной микробиоты. В продовольственном сырье для производства исследуемых видов соков максимально допустимый уровень радионуклидов составляет по цезию-137 не более 120 Бк/кг, а по стронцию-90 - не более 40 Бк/кг.

Результаты изучения химического состава соков приведены в табл. 2.

Как следует из приведенных в табл.2 данных, изученные соки имеют различный химический состав практически по всем исследованным показателям, а по уровню витамина С отличаются практически в 4 раза, а по β-каротину в 9 раз. Это обуславливает целесообразность их купажирования для получения более сбалансированного по витаминному составу, сахарокислотному индексу и, возможно, органолептическим показателям продукта.

Массовая доля нитратов, судя по полученным данным, не превышает допустимых значений, которые составляют 250 и 150 мг/кг для моркови и томатов соответственно.

Значительное количество регламентируемых в изучаемых продуктах показателей безопасности, отнюдь не большая продолжительность исследований, высокие экономические затраты при выполнении стандартной схемы исследований обуславливают целесообразность поиска альтернативных интегральных методов оценки безопасности пищевых продуктов. Следует также подчеркнуть тот факт, что традиционные методы позволяют выявлять конкретные загрязнители без учета влияния на их химическую природу особенностей состава пищевых сред, возможности их химической модификации при технологической переработке, биотрансформации в процессе выращивания и др. Кроме того, исследование отдельных показателей не дает возможность оценить воздействие исследуемого пищевого продукта на организм, охарактеризовать его биологическую активность.

Решение этой проблемы возможно путем применения метода биотестирования, хорошо зарекомендовавшего себя на протяжении ряда последних десятилетий. Традиционным токсикологическим подходам, использующим высших животных в качестве организмов-моделей - крыс, кроликов и др.,- которые хорошо проработаны, но дороги, длительны и трудоемки, часто неприемлемы по этическим соображениям альтернативно представляется биотестирование *in vitro* [6]. Проведенными нами сравнительными исследованиями на модельных растворах токсикантов и

Таблица 2
Пищевая ценность морковного и томатного соков

Показатели	Морковный сок	Томатный сок
Сухие вещества, %	10,4	5,9
pH	5,9	4,0
Углеводы, %:		
-моносахариды	3,4	2,2
-дисахариды	3,1	0,7
-полисахариды	1,6	0,8
Кислотность, %	0,15	0,7
Общий азот (Nx6,25), %	1,1	0,9
Минеральные элементы, %	1,0	0,6
Витамин С, мг/100г	4,7	19,3
β-каротин, мг/100г	7,1	0,8
Нитраты, мг/кг	208	135

пищевых продуктах выявлены индикативные возможности тест-культур и установлены концентрационные зависимости их выживаемости в координатах «доза - эффект». Результаты изучения показали достаточно высокую чувствительность *Styloichia mytilus* и *Daphnia magna Straus* к солям тяжелых металлов (свинца, кадмия, хрома и др.), ряду пестицидов различной химической природы и их метаболитам, характерным для растительного сырья микотоксинам, некоторым эмерджентным факторам, в частности, акриламиду и др., часто даже превышающую чувствительность токсикологических исследований [7]. В отличие от химических и физико-химических методов анализа, биотестирование на различных низших организмах позволяет прогнозировать интегральное воздействие изучаемого объекта на живые организмы, поскольку реакция биологической тест-системы зависит не только от отдельных токсичных соединений, содержащихся в объекте исследования, но и от их взаимодействия между собой, а также от присутствия веществ, обладающих ярко выраженным влиянием на токсичность указанных соединений.

Данные по изучению овощных соков методами биотестирования проводили с использованием вы в качестве тест-культуры *Styloichia mytilus* (табл.3).

По результатам биотестирования можно заключить, что исследуемые соки не содержат токсических соединений,

Одним из перспективных биохимических методов оценки качества соков является метод оценки биологической активности основанный на катализе переноса электрона продуктом в системе восстановленный никотинамидадениндинуклеотид НАД·Н₂ - феррицианид калия K₃[Fe(CN)₆].

Критерием оценки биологической ценности соков служит показатель электронно-транспортной активности сока в системе НАД·Н₂ – K₃[Fe(CN)₆], который определяется как производная отношения оптической плотности сока в системе НАД·Н₂ – K₃[Fe(CN)₆], к оптической плотности самой системы от времени [8].

Влияние термической обработки на значение показателя биологической активности приведено на рис.1.

Как следует из рис.1, свежеотжатые соки обладают более высокой биологической активностью по сравнению с термообработанными. Это можно объяснить частичной деструкцией лабильных биологически активных веществ в процессе стерилизации. Учитывая различающуюся в 1,7 раза биологическую активность исследуемых соков, представляло интерес изучение биологической активности различных их композиций.

Купажирование позволяет за счет разнообразных сочетаний натуральных соков расширить ассортимент, а также улучшить органолептические и биологические показатели этих вкусных и ценных продуктов.

Руководствуясь исследованиями по оценке пищевой ценности соков и выбору оптимальных соотношений при купажировании соков, изложенными в ряде публикаций отечественных и зарубежных специалистов, можно отметить, что существующие методы основаны на принципе аддитивности и рассматривают купажи как механическую смесь различных соков и не объясняют на практике синергетические и антагонистические эффекты в системе воздействия биологически активных веществ на живой организм.

Оптимизация процесса купажирования соков представляет собой процедуру нахождения их процентного соотношения, обеспечивающего максимальную величину электронно-транспортной активности купажа (рис.2). Из результатов исследования электронно-транспортных свойств томатного и морковного соков, а также их купажей (рис. 2) видно, что способность соков окислять НАД·Н₂ до НАД различна, а, следовательно, и влияние их на энергетический гомеостаз организма неодинаково. Морковный сок обладает большей электронно-транспортной активностью, чем томатный. При купажировании выявлен эффект синергизма при массовых соотношениях морковного и томатного соков соответственно 8:2, 7:3, 6:4, 5:5.

Наибольший синергетический эффект наблюдается при соотношении 70% морковного и 30% томатного сока. При практически одинаковых органолептических показателях составленных купажей можно рекомендовать к использованию образец, обладавший наибольшим значением биологической активности.

Таким образом, исследована пищевая ценность, безопасность, биологическая активность наиболее перспектив-

Таблица 3
Результаты биотестирования овощных соков на *Styloichia mytilus* через 1 час экспозиции

№	Исследуемые образцы	Суммарное количество <i>Styloichia mytilus</i> в начале экспозиции, особей	Суммарное количество <i>Styloichia mytilus</i> через 1 час экспозиции, особей	Выживаемость <i>Styloichia mytilus</i> , %	Степень токсичности
1	Вода – контроль	74	73	98,65	не токсична
2	Сок морковный	68	67	98,53	не токсичный
3	Сок томатный	66	57	86,36	не токсичный
4	Раствор Pb(NO ₃) ₂ , 0,2 ПДК в морковном соке	60	47	78,33	слабо токсичный

негативно воздействующих на тест-организмы, хотя добавление даже незначительного количества токсического вещества Pb(NO₃)₂ приводит к 22 % их гибели.

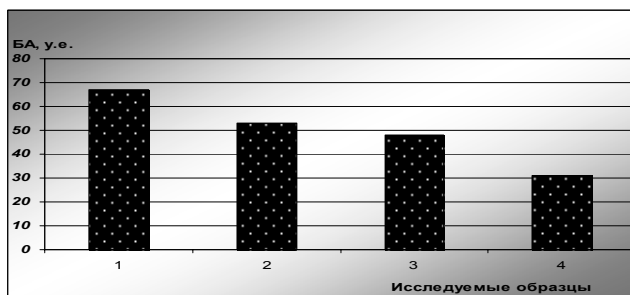


Рис. 1. Біологічна активність морквяного і томатного соків: 1 - морквяний сок свіжеотжатий, 2 - морквяний сок стерилізований, 3 - томатний сок свіжеотжатий, 4 - томатний сок стерилізований

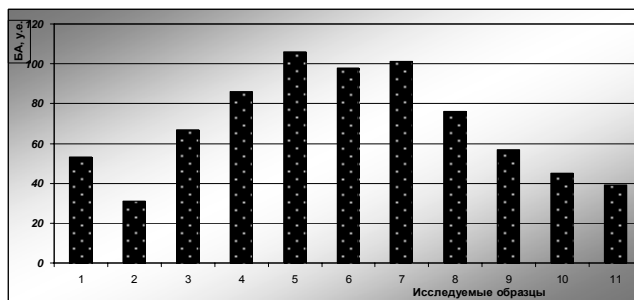


Рис. 2. Біологічна активність купажей морквяного і томатного соків: 1 - морквяний сок стерилізований, 2 - томатний сок стерилізований, 3...11 - % співвідношення морквяного і томатного соків: 3- 9:1, 4- 8:2, 5.- 7:3, 6- 6:4, 7- 5:5, 8- 4:6, 9- 3:7, 10- 2:8, 11-1:9

них і розповсюджених овочевих соків. Показана цілесобразність купажирування морквяного і томатного соків з метою підвищення їх корисності для організму по показателю біологічної активності і

взаємообогачення біологічно активними речовинами.

Поступила 11.2012

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Ломачинский, В.А. Безопасность и качество продуктов переработки плодов и овощей [Текст] / В.А. Ломачинский, С.Ю. Гельфанд, Э.В. Дьяконова, Т.Н. Медведева, С.Р. Цимбалаев. – М.: ГНУ ВНИИКОП, 2007. – 384 с.
2. Донченко, Л.В. Безопасность пищевой продукции [Текст] / Л.В. Донченко, В.Д. Надикта - М.: ДеЛі принт.- 2005. - 539с.
3. Закон Украины «О безопасности и качестве пищевых продуктов» от 23.12.1997 г. № 771 / 97 – ВР в редакции от 14.06.2007г.
4. Проекти Законів України «Про здійснення державного контролю безпечності харчових продуктів та кормів, здоров'я та благополуччя тварин», «Про новітні харчові продукти», наказ МОЗ України «Про затвердження мікробіологічних критеріїв для встановлення показників безпечності харчових продуктів». – Матеріали НККА (CODEX ALIMENTARIUS COMMISSION of UKRAINE). – 2012 р.
5. Пилипенко, Ю.Д. Державні нормативні документи на сировину, напівфабрикати, матеріали та консервовану продукцію. Показники безпечності та якості [Текст] / Ю.Д. Пилипенко, Л.М. Пилипенко та інші. // Методичні вказівки. Видання офіційне. Мінагрополітики України. – Київ, 2009, – 114 с. 1. ДСТУ 3403-96 (ГОСТ 30455-97) «Продукція рибної промисловості. Класифікація. Номенклатура показателів якості».
6. Лукьянов, А.С. Биотика. Альтернативы экспериментам на животных [Текст] / А.С. Лукьянов, Л.Л. Лукьянова, Н.М. Чернавская, С.Ф. Гилязов. - М., Из-во МГУ, 1996, 256с.
7. Пилипенко, Л.Н. Обоснование и разработка методического обеспечения современных методов детектирования факторов риска опасности пищевых продуктов [Текст] / А.В. Егорова, И.В. Пилипенко, С.И. Викуль, Д.К. Гайдукевич, Н.С. Пронькина // Матер. за УІІ Межд. научна практична конф. «Будешище изследвания-2011», 17-25 февруари 2011. – Т.13 «Екология. Селскостопанство. Ветеринарна наука»: София «БялГРАД-БГ» ООД. – 2011. – С. 67-76. УДК 664-027.3:[006.015.5+006.015.8].
8. Викуль С.И. Технология ультрафильтрации плодово-ягодных соков, обогащенных биополимерами: Дис...канд. техн. наук. - Одесса 1995, - 174 с. УДК 637. 34

ПОЛЩУК Г.Є., канд. техн. наук, доцент, МАЦЬКО Л.М., аспірант,
СОКОЛЕНКО А.І., д-р техн. наук, професор, БОЙКО О.О., мол. наук. співробітник
Національний університет харчових технологій, м. Київ

ВИВЧЕННЯ ВПЛИВУ ВАКУУМНОГО ОБРОБЛЕННЯ НА ВМІСТ РОЗЧИННОГО ПЕКТИНУ У ЯБЛУЧНОМУ ПЮРЕ

Досліджено вплив вакуумного оброблення на вміст розчинного пектину у яблучному пюре. Доведено, що підвищення вмісту розчинного пектину відбувається внаслідок часткової деструкції протопектину. Виявлено, що вплив тиску та температури є позитивним до певної межі, за перевищення якої відбувається зниження загального вмісту пектинових речовин. Доведено більшу ефективність вакуумного оброблення пюре з яблук, порівняно із гомогенізацією. Перевірено можливість виготовлення морозива яблучного високої якості на основі активованого фруктових пюре.

Ключові слова: пюре з яблук, вакуумування, пектинові речовини, морозиво.

The influence of vacuum treatment on the content of soluble pectin in apple puree was studied. It is shown that increasing of soluble pectin's content is going due to partial destruction of protopectyn. It was revealed that the influence of pressure and temperature has a positive effect to a certain limit. When it exceeds the limit - the total content of pectin substances reduces. We proved more efficiency of apples' puree vacuum processing, compared to homogenization. The possibility of making apple ice cream with high quality based on activated fruit puree was studied.

Keywords: apple puree, vacuuming, pectin, ice cream.

Порівняно з іншими видами молокозмісних продуктів, морозиво має ряд конкурентних переваг, однією з яких є його універсальний хімічний склад [1]. Використання рослинної, і, зокрема, пектиновмісної сировини, у технології морозива

відрізняється певною специфікою, а різні способи її теплового та механічного оброблення можуть підвищувати технологічну активність полісахаридів [2]. У традиційних технологіях структурованих десертів пектини застосовують у вигляді сухих порошоків або пектинових екстрактів [3], але їх світове виробництво зосереджено, в основному, у Європі (Німеччина, Швейцарія, Данія), Південній Америці (Аргентина, Бразилія), Південній Африці, Китаї та Ірані, що ставить у залежність вітчизняних виробників від зовнішніх поставок пектинових концентратів. Вказане вище свідчить про те, що застосування натуральної пектиновмісної сировини та, зокрема, яблучного пюре, у виробництві збитих десертів є досить актуальним та може привнести у класичні технології певні інновації.

Під дією попереднього гідротермічного та механічного оброблення можлива цілеспрямована активація желуючих, емульгуючих та стабілізуючих властивостей пектиновмісних сумішей, які можна застосовувати у якості технологічних харчових інгредієнтів у виробництві морозива.