

Рис.1. Микрофотографии структуры воды, обработанной по технологии «Ренорм», сделанные при поляризованном свете [3]

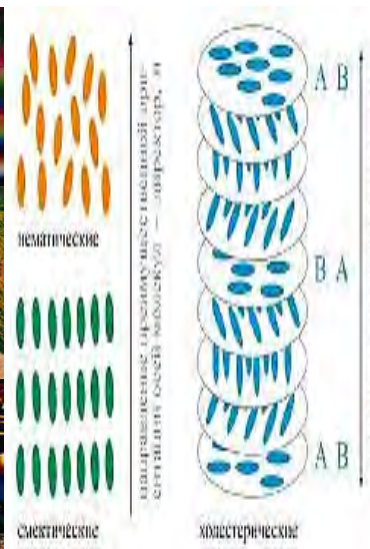


Рис.2. Схематическое изображение основных типов структуры жидких кристаллов: нематических, смектических, холестерических

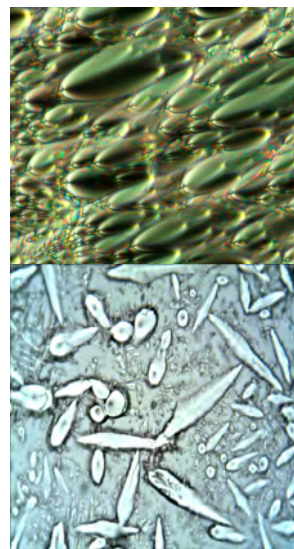


Рис.3. Текстура фокусных конических областей смектического жидкого кристалла: природная вода села Кулевча Одесской области

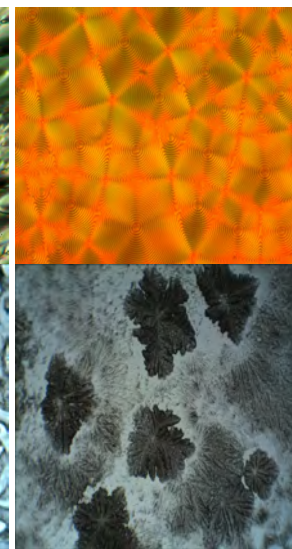


Рис.4. Полигональная текстура холестерического жидкого кристалла: минеральная вода Эссенуки 17

кристаллооптическим методом. Процесс высушивания капли позволяет увидеть под микроскопом так называемую «мумию» жидкого кристалла. На рис. 3 и рис. 4 представлены аналогичные текстуры, видимые в поляризационный микроскоп (слева) и методом высушивания капли (справа).

Заключение:

Биологическая активность воды определяется не только ее химическим составом, но и структурной са-

моорганизацией системы примеси-вода, а именно жидкокристаллической структурой. Лиотропные жидкие кристаллы являются основой всего живого, поэтому для нормальной функциональной активности и регенерации организма особенно важно качество потребляемой воды, которая формирует соответствующую биологическую структуру.

Поступила 11.2012

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Беляева, Н.Н. Реакции различных клеточных популяций организма крыс на потребление вод, обработанных физическими методами [Текст] / Н.Н. Беляева, Ю.А. Рахманин, Р.И. Михайлова и др. // Гигиена и санитария. — 2009. — № 5. — С. 27—29.
2. Курик, М.В. О фрактальности питьевой воды [Текст] // Физика сознания и жизни, космология и астрофизика. — 2001. — №3.
3. Ренорм структурированная питьевая вода. renorm.ru [Электронный ресурс]
4. Зенин, С.В. Структурированное состояние воды как основа управления поведением и безопасностью живых систем [Текст]. Диссертация. Доктор биологических наук. Государственный научный Центр «Институт медико-биологических проблем» (ГНЦ «ИМБП»). Защищена 1999. 05. 27. УДК 577.32:57.089.001.66.207 с.
5. Наноазбука: кристаллы, которые можно налить [Электронный ресурс] // Нанометр, 2007. — www.nanometer.ru/2007/07/21/liquid_crystal_3839.html.
6. Сонин, А.С. Лиотропные нематитики [Текст] // Успехи физических наук. — 1987. — Т. 153. — вып. 2. — С. 273-310.
7. Ельникова, Л.В. Критические явления в лиотропных системах [Текст] // Научная сессия МИФИ-2003. Сб. науч. трудов. — Т. 4. — С. 170-171. УДК 620.21- 035. 2: [633.8+634.7]

ВИКУЛЬ С.И., канд. техн. наук, доцент

Одесская национальная академия пищевых технологий

БИОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ — ИНГРЕДИЕНТА ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

Показана целесообразность использования биологических методов для оценки качества растительного сырья. Исследована биологическая активность экстрактов растительного сырья и продуктов многокомпонентного состава с их использованием.

Ключевые слова: биологическая активность, растительное сырье, флавоноиды, растительные экстракты.

Expediency of use of biological methods for an assessment of vegetable raw material quality is shown. The biological activity of vegetable raw material extracts and products with this compounds was researched.

Keywords: biological activity, vegetable raw materials, flavonoids, vegetable extracts.

В связи со стремительным темпом жизни, ухудшением экологии и стрессовыми ситуациями, многие жители нашей страны вводят в свой рацион питания продукты, которое способствуют защите, укреплению и оздоровлению организма, а также профилактике

различных заболеваний.

Одним из актуальных научных направлений в создании здоровой пищи является применение новых подходов к разработке рецептур и технологий, позволяющих создать продукт с новыми свойствами, улучшить его качество путем введения в его состав биологически активных веществ природного происхождения.

В настоящее время применение природных источников биологически активных веществ - лекарственных трав, пряно-ароматического сырья, ягод, фруктов и др., является перспективным направлением в расширении ассортимента, повышении пищевой и биологической ценности продуктов многокомпонентного сырьевого состава. С этой целью растительное

сырье вводят в хлебобулочные изделия, молочные продукты, различные напитки, соусы на разных стадиях технологического процесса и в различном виде (экстракты, концентраты, сиропы, соки, жмыхи и т.д.) [1, 2]. Растительное сырье содержит биологически активные ингредиенты, относящиеся к различным классам химических соединений, которые могут находиться либо во всех частях растения, либо в какой-нибудь одной части: в листьях, цветках, плодах, корнях, коре, почках. При поступлении в организм человека они оказывают различное физиологическое воздействие и проявляют свои целебные свойства, обеспечивая многостороннее действие на организм, часто более сильное, чем действие каждого из них в отдельности.

Биологически активные компоненты растительного сырья играют большую роль в питании человека, регулируют обменные процессы, влияют на функции отдельных органов. Их дефицит сопровождается снижением защитных сил организма к воздействию неблагоприятных факторов окружающей среды, снижению умственной и физической работоспособности.

Растительное сырье содержит в своем составе: витамины, макро- и микроэлементы, моно-, олиго-, полисахариды, органические кислоты, кумарины, сапонины и др. Среди веществ вторичного происхождения значительное место принадлежит флавоноидам, широкое распространение которых в растительном сырье свидетельствует об их важном значении. Как компоненты системы полифенол-фенол-

фенолоксидаза, они участвуют во многих окислительно-восстановительных процессах, включая и процессы дыхания. Флавоноиды нашли широкое практическое применение в медицине - как вещества, проявляющие Р-витаминную активность, они являются спутниками аскорбиновой кислоты в растительном мире и лишь в ее присутствии отмечается положительный эффект их действия [3, 4].

Тем не менее, целебную силу растительного сырья нельзя связать с биологической активностью какого-либо одного его компонента - она обусловлена гармоничным сочетанием всех составляющих и их синергетическим действием.

Наиболее распространенный и доступный способ извлечения биологически активных веществ из разных частей растений - это экстракция сырья различными экстрагентами [5].

При разработке технологических схем продуктов функционального назначения главным критерием качества конечного продукта являются органолептические показатели и максимальное содержание биологически активных компонентов (полифенолов, витаминов и др.). Включение в рецептуру как самого растительного сырья, так и его экстрактов не должны ухудшать в первую очередь потребительские свойства этих продуктов: существенно изменять вкус, аромат, консистенцию продуктов, сокращать их срок хранения.

ния.

Существующие методы оценки качества пищевых продуктов основаны на принципе аддитивности, так как характеризуют продукт как механическую смесь различных биологически активных веществ. Причем они не учитывают наблюдаемые на практике синергетические и антагонистические эффекты системного воздействия биологически активных компонентов продукта на живой организм.

Для оценки биологической активности пищевых продуктов применяют биологический метод, который учитывает, по крайней мере, два основных фактора: межмолекулярные взаимодействия ингредиентов, входящих в состав продукта и кооперативный вклад биологически активных компонентов в интенсивность электронного транспорта, моделирующего энергетический гомеостаз организма [6].

Критерий оценки биологической ценности продукта основан на катализе переноса электронов продуктом в системе «восстановленный никотинамиддениндинуклеотид /NAD·H₂/ - феррицианид калия K₃[Fe(CN)₆]. Способность различных биологически активных компонентов продукта вызывать неэнзиматическое окисление NAD·H₂ до NAD и одновременно восстанавливать Fe⁺³ до Fe⁺² показывает, что эти вещества могут повышать общую неспецифическую сопротивляемость организма [7].

Биологическую активность определяют по изменению скорости окисления NAD·H₂ до NAD в контрольном и исследуемых образцах с учетом коэффициента разведения при λ= 325 нм, τ – const. [8].

Таблица 1
Биологическая активность экстрактов растительного сырья, услед

№	Наименование образца	Экстрагенты		
		Винно-спиртовой раствор		вода
		70 %	40%	
1	Полынь лимонная	1256	2958	447
2	Шалфей лекарственный	3577	4952	325
3	Мелисса лекарственная	1563	3220	560
4	Калган (базилик)	5561	3115	251
5	Ромашка обыкновенная	4980	5631	315
6	Роза дамасская	8250	2062	460
7	Кориандр	2591	1724	120
8	Цмин песчаный (бессмертник)	9140	1254	845
9	Лаванда колосковая	3251	1430	420
10	Тысячелистник	625	2730	240
11	Календула (цветки)	2520	3261	425
12	Мята перечная	1526	3980	620
13	Валериана (корни)	4200	5625	520
14	Липа	2980	8950	414
15	Солодка голая (корни)	8295	3218	254
16	Крапива (листья)	4250	2301	320
17	Цикорий (корни)	3211	4021	381
18	Эхинацея бледная	1843	4890	319
19	Эхинацея пурпурная	5300	7920	930
20	Облепиха (ягоды)	3000	5850	457
21	Барбарис (ягоды)	2793	5750	525
22	Шиповник (ягоды)	9135	2060	920
23	Боярышник (ягоды)	6791	5525	620

Целью исследований было:

- провести мониторинг биологической активнос-

ти экстрактов растительного сырья;

- выявить эффекты синергизма и антагонизма межмолекулярного взаимодействия биологически активных веществ, участвующих в формировании многокомпонентных систем;

- дать рекомендации к разработке рецептур многокомпонентных продуктов повышенной биологической ценности с экстрактами растительного сырья.

Объектами исследования были экстракты растительного сырья (табл.1), сухой красный виноматериал, пиво, лимонный сок.

В качестве экстрагентов использовали винно-спиртовые смеси с объемной долей спирта 70% и 40%, воду. 70% и 40% экстракты готовили по следующей методике: подготовленное растительное сырье заливали 70% винно-спиртовой смесью (сухой красный виноматериал + спирт-ректификат) из расчета 10 л смеси на 1 кг сырья. Через время, выбранное экспериментально для каждого сырья, настой отделяли от твердой фазы, из которой повторно экстрагировали биологически активные вещества 40% винно-спиртовой смесью. Настаивали, второй раз в течение времени, выбранного экспериментально.

Для получения водного экстракта, массу растительного сырья заливали горячей водой (70-80°C) и выдерживали на водяной бане в течение времени, выбранного экспериментально, экстракт охлаждали и отделяли от твердой фазы.

Выбор времени экстракции проводили по следующей схеме: сырье заливали экстрагентом и через каждые 30 минут определяли содержание сухих веществ и биологическую активность экстракта. По наибольшему значению приведенных показателей определяли оптимальное время экстрагирования.

Результаты исследований биологической активности экстрактов пряно-ароматического сырья представлены в таблице 1.

Установлено, что способность биологически активных веществ растительного сырья окислять $NAD \cdot H_2$ до NAD различна. Все экстракты имеют высокую биологическую активность, так как скорость переноса электронов в системе $NAD \cdot H_2 - K_3[Fe(CN)_6]$ увеличивается в их присутствии в 25 - 450 раз. Из экстрактов, полученных путем извлечения биологически активных веществ 70% винно-спиртовой смесью, наибольшей биологической активностью обладают бессмертник – 9140 у.е., дамасская роза – 8250 у.е., солодка – 8295 у.е., эхинацея пурпурная – 5300 у.е., шиповник – 9135 у.е., боярышник – 6791 у.е.

Для 70- и 40% винно-спиртовых экстрактов каждого вида растительного сырья не наблюдается корреляция значения биологической активности. Так у 40% винно-спиртовых экстрактов наибольшей биологической активностью обладают липа – 8950 у.е., эхинацея пурпурная – 7920 у.е., облепиха – 5850 у.е., барбарис – 5750 у.е., боярышник – 5525 у.е.

Значение биологической активности водных экстрактов растительного сырья намного уступает винно-спиртовым экстрактам. Так, наибольшей активностью характеризуются эхинацея пурпурная – 930 у.е., шиповник – 920 у.е., цмин песчаный – 845 у.е., мята перечная и боярышник – 620 у.е.

Следующим этапом исследования было изучение изменения показателя биологической активности при смешивании 70% и 40% винно-спиртовых моноэкстрактов растительного сырья в соотношении 1:1.

Результаты эксперимента представлены на рисунке 1.

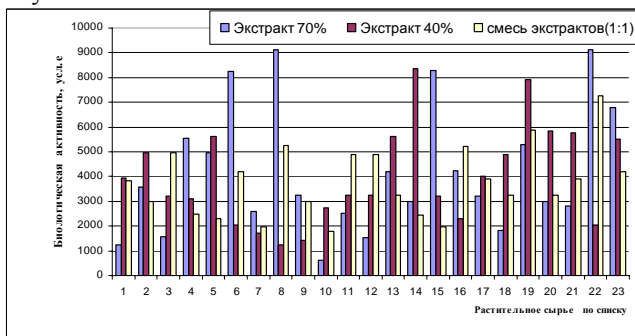


Рис. 1. Биологическая активность экстрактов растительного сырья и их монокупажей (перечень растительного сырья приведен в табл. 1)

Как видно из представленных данных, все экстракты обладают высокой биологической активностью. Однако при смешивании 70% и 40% экстрактов одного вида сырья в соотношении 1:1 установлены явления синергизма и антагонизма. Так, у мелиссы, календулы, мяты перечной, крапивы, биологическая активность увеличивается в несколько раз и наблюдаются явления синергизма, а у шалфея, калгана, наблюдаются явления антагонизма. У всех остальных представителей растительного сырья наблюдаются явления аддитивности.

Так как при смешивании экстрактов одного вида растительного сырья установлены явления синергизма и антагонизма, можно предположить, что эти явления могут наблюдаться и при создании сложной композиции растительного сырья, используемой в дальнейшем для разработки рецептуры

продукта с различными функциональными свойствами и повышенной биологической активностью.

Для данного исследования была составлена композиция, состоящая из нескольких видов растительного сырья. В композицию добавляли 10% экстракта растительного сырья, входящего в состав, а также экстракты растительного сырья, которые не входили в состав композиции. Композиционную смесь готовили следующим образом: мяту, шалфей, липу, ромашку и мелису смешивали в соотношении 1:1:1:1, далее проводили экстракцию как описано выше.

Данные эксперимента представлены в таблице 2 для 40%-ных вино-спиртовых экстрактов растительного сырья.

Как видно из представленных данных, 40% винно-спиртовый экстракт полученный из ромашки обыкновенной, увеличивает биологическую активность композиции растительного сырья в 3,23 раза, а мяты перечной, эхинацеи бледной и пурпурной, шиповника в 2,27, 2,28, 2,29, 2,84 раза соответственно.

Уменьшение значения биологической активности композиционной смеси т.е. явление антагонизма, наблюдается для такого растительного сырья, как польнь лимонная, калган, роза дамасская, корианд, лаванда, тысячелистник, крапива.

Таблица 2
Биологическая активность 40%-ных винно-спиртовых экстрактов (моноэкстракт + композиционный экстракт растительного сырья в соотношении 1:10)

Образец	БА	Увеличение БАВ
Композиционная смесь растительного сырья	1439	-
Растительное сырье входящее в состав композиционного экстракта		
Мята перечная	3277	2,27
Шалфей лекарственный	1573	1,09
Липа	1834	1,27
Ромашка обыкновенная	4657	3,23
Мелисса лекарственная	1245	0,86
Растительное сырье не входящее в состав композиционного экстракта		
Польнь лимонная	893	0,62
Калган (базилик)	983	0,68
Роза дамасская	1367	0,94
Кориандр	1210	0,84
Цмин песчаный (бессмертник)	2771	1,92
Лаванда колосковая	875	0,60
Тысячелистник	1413	0,98
Календула (цветки)	1655	1,15
Валериана (корни)	2416	1,68
Солодка голая (корни)	1605	1,12
Крапива (листья)	1034	0,78
Цикорий (корни)	2622	1,82
Эхинацея бледная	1649	1,15
Эхинацея пурпурная	3267	2,27
Облепиха (ягоды)	3954	2,27
Барбарис (ягоды)	2570	1,79
Шиповник (ягоды)	4091	2,84
Боярышник (ягоды)	2562	1,78

Дальнейшим этапом исследования было изучение влияния 70%-ных, 40%-ных и водных экстрактов растительного сырья на показатель биологической активности красного сухого виноматериала, пива и лимонного сока. С этой целью экстракты растительного сырья вводили в исследуемый продукт в соотношении 1:10 и определяли биологическую активность в полученных купажах. Данные эксперимента представлены на рис 2 а, б, в.

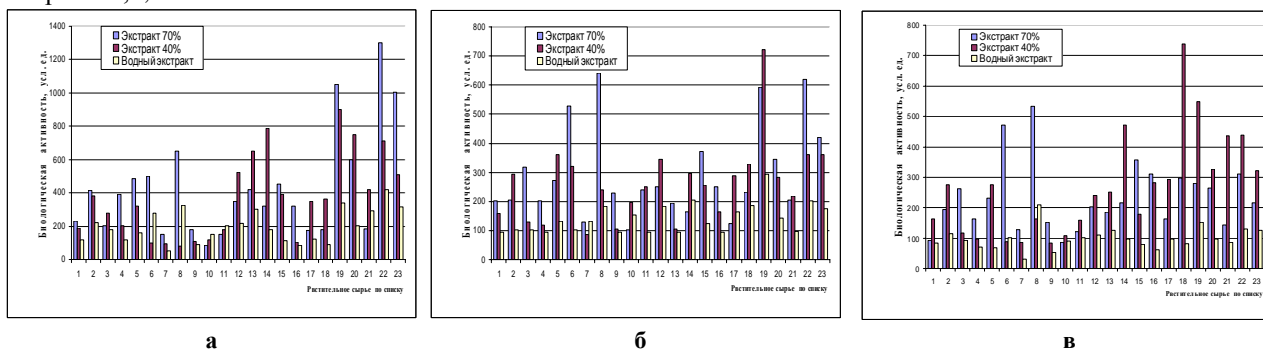


Рис. 2. Биологическая активность купажей сухого красного виноматериала, пива, лимонного сока с 70%, 40% винно-спиртовыми и водными экстрактами растительного сырья: а) сухой красный виноматериал, б) пиво, в) лимонный сок (список растительного сырья представлен в табл 1)

Анализируя данные, приведенные на рис 2 а, б, в, можно заключить, что введение экстрактов растительного сырья в пищевые продукты существенно влияет на их биологическую активность, причем наблюдаются значительные различия показателя био-

логической активности купажей в зависимости от вида растительного сырья.

Установлено, что все экстракты растительного сырья значительно повышают биологическую активность сухого красного виноматериала. При этом наиболее высокими активностями обладают купажи 70% экстракта шиповника, эхинацеи пурпурной, боярышника. Из 40% винно-спиртовых экстрактов наибольшее значение биологической активности имеют эхинацея пурпурная, липа, облепиха, шиповник и валериана. Большинство водных экстрактов растительного сырья по значению биологической активности уступают как 70%, так и 40% винно-спиртовым экстрактам, кроме календулы, тысячелистника, цмина песчаного.

Купажи на основе пива характеризуются также высокой биологической активностью. Наибольший показатель отмечается у 40% винно-спиртового экстракта эхинацеи пурпурной. У боярышника, шиповника, мяты перечной, розы дамасской и ромашки обыкновенной показатель биологической активности находится в пределах значений 300 - 400 у.е. Из 70% винно-спиртовых экстрактов наибольшей активностью обладают купажи на основе шиповника, боярышника, эхинацеи пурпурной, цмина песчаного и розы дамасской. Водные экстракты растительного сырья также повышают биологическую активность купажей на основе пива. Так, наибольшей активностью обладают купажи с эхинацеей пурпурной, а у боярышника, шиповника, эхинацеи бледной, цикория, липы, тысячелистника, цмина песчаного и ромашки обыкновенной показатель биологической активности находится в пределах значений 100 - 200 у.е.

При внесении экстрактов растительного сырья в лимонный сок наибольшими значениями биологической активности обладают купажи из 40% экстрактов эхинацеи бледной и пурпурной, облепихи, барбариса, шиповника, боярышника и липы. Из 70% экстрактов наибольшим значением характеризуются купажи с розой дамасской, цмина песчаного и солодки голой. Значение биологической активности водных экстрактов растительного сырья в основном находится в пре-

делах 50 -100 у.е.

Таким образом биологическая активность экстрактов растительного сырья, применяемых при разработке рецептуры нового вида продукта, может быть различна для одного вида сырья и ее значение зависит

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 ХLІ, 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