

УДК 663.81:664:614.3

ББК 36.88

М-74

Могильный Михаил Петрович, доктор технических наук, профессор кафедры технологии продуктов питания и экспертизы товаров Московского государственного университета технологий и управления им. К.Г. Разумовского, т.: (8495) 6701086, e-mail: tpexpert@mgutm.ru;

Галюкова Мира Кимовна, кандидат технических наук, доцент кафедры технологии, машин и оборудования пищевых производств Майкопского государственного технологического университета, т.: (8772) 571284.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НАПИТКОВ ИЗ КОФЕ В ЗДОРОВОМ ПИТАНИИ

(рецензирована)

В статье дана характеристика кофе и напитков из него, химический состав, указаны полезные свойства и рекомендации по использованию в питании, возможности использования кофе для производства функционального напитка функционального назначения.

Ключевые слова: кофе, напитки, состав, свойства, ингредиент, функциональный.

Mogilny Michael Petrovich, Doctor of Technical Sciences, professor of the Department of Food Technology and Expertise of the Moscow State University of Technology and Management named after K.G. Razumovsky, tel.: (8495) 6701086, e-mail: tpexpert@mgutm.ru;

Galyukova Mira Kimovna, Candidate of Technical Sciences, assistant professor of the Department of Technology, Machinery and Equipment of Food Production, Maikop State Technological University, tel.: (8772)571284.

USE OF COFFEE DRINKS IN HEALTHY EATING

(Reviewed)

The article presents the characteristics of coffee and coffee drinks, chemical composition, useful properties and recommendations for the use in food, the possibility of using coffee for the production of a functional beverage of functional purpose.

Keywords: coffee, drinks, composition, properties, ingredients, functional.

Потребительский спрос на безалкогольные напитки постоянно растет. Новые требования к продуктам питания в рамках здорового образа жизни поставили перед населением задачу выбора полезного напитка не столько для утоления жажды, сколько для улучшения общего самочувствия.

Кофе относится к наиболее потребляемым напиткам в мире. Особое значение приобретает исследование качества кофе и его полезности для здоровья как функционального напитка и напитка специального назначения.

В последние годы большинство исследований доказывают положительный эффект от потребления кофе. После проведения достоверных эпидемиологических исследований постепенно снижаются утверждения о вредности кофе для человека.

Химический состав кофе зависит от вида и сорта кофе, а также от созревания кофейного зерна. Наиболее распространенными сортами кофе являются арабика и робуста. Сорт арабика дает напиток более высокого качества и аромата, чем сорт робуста.

При обжарке химический состав кофейного зерна значительно меняется вследствие пиролиза, карамелизации и реакций Майяра. При этом происходит распад некоторых соединений и образование других, в том числе биоактивных соединений и веществ с разной степенью летучести, играющие важную роль в формировании вкуса и аромата напитка. Состав обжаренного кофе варьирует в зависимости от вида сырья, степени и режимов обжарки – продолжительности, температуры и интенсивности.

Содержание влаги в обжаренном кофе по сравнению с зелеными кофейными зернами очень мало и составляет в зависимости от степени обжарки от 1,7 до 5%. Часть белка распадается, а часть вступает в реакции с другими соединениями: углеводами, хлорогеновыми кислотами с образованием меланоидинов. Последние представляют собой водорастворимые полимеры, обуславливающие коричневатый цвет обжаренных зерен кофе и составляющие около 25% общего состава кофе [1].

Кофеин в процессе обжарки существенно не изменяется, но вследствие потерь других соединений может наблюдаться некоторое повышение доли кофеина. В виду термической нестабильности хлорогеновых кислот во время обжаривания они сильно изменяются, включая

изомеризацию, эпимеризацию, лактонизацию, расщепление до низкомолекулярных соединений – фенолов и катехолов и включение их в состав меланоидинов, что влечет снижение их общего количества до 5% от исходного [2].

Хлорогеновые кислоты участвуют в формировании цвета, вкуса и аромата кофе. Массовая доля хлорогеновых кислот в промышленно выпускаемых зернах обжаренного кофе варьирует от 0,5 до 6% в зависимости от типа обработки, степени обжарки, состава смеси и условий проведения анализа. Содержание алифатических кислот (муравьиной, уксусной, гликолевой и молочной) и, следовательно, значение рН в результате расщепления сахарозы, полисахаридов и других соединений может возрастать. Тригонеллин расщепляется с образованием множества различных соединений – пирролов, пиридинов, пиазинов и метилникотината.

При определенных условиях и, особенно, при очень высоких температурах обжарки могут образовываться потенциальные канцерогенные вещества – бензопирен и акриламиды. Потенциально вредные вещества: микотоксины, включая охратоксин А, присутствующие как контаминанты в зеленых кофейных зернах, в ходе обжарки разрушаются. Несмотря на то, что дитерпены (кофестол и кахвеол) чувствительны к нагреванию, в обжаренном кофе обнаруживаются в небольшом количестве.

Состав и количество летучих соединений в обжаренном кофе зависит от состава нелетучей фракции сырых кофейных зерен и условий обжарки.

Типичными классами летучих соединений в обжаренном кофе являются углеводороды, сложные эфиры, лактоны, фенолы, фураны и пираны, тиофены, пирролы, оксазоли, тиазоли, пиридины, пиазины, амины и различные соединения серы и азота.

В ходе приготовления отфильтрованного напитка из молотого жареного в основном экстрагируются водорастворимые соединения, а большая часть липофильной фракции удаляется с гущей. Состав напитка и качество «кофе в чашке» варьируют в зависимости от таких факторов, как смесь сортов (купаж) и тонкость помола, способ приготовления, доли кофе и воды, температура воды и продолжительность контакта кофе с водой, а также фильтрующего материала.

Кофе эспрессо готовят особым способом – ограниченное количество горячей воды под высоким давлением быстро пропускается через молотый кофе. В результате получается концентрированный напиток с интенсивным вкусом и ароматом, а также с пенкой. В этом случае состав и качество «кофе в чашке» зависит от давления воды – обычно, чем выше температура и давление, тем полнее происходит экстрагирование водорастворимых компонентов (хлорогеновых кислот, кофеина, никотиновой кислоты). Кофестол и кахвеол не растворимы в воде, их часть, оставшаяся в зернах кофе после обжарки, может экстрагироваться благодаря высокой температуре воды и высокому давлению, однако частицы этих масел будут задерживаться на фильтрах бытовых кофеварок. Тем самым существенно содержание этих соединений сохраняется только в нефильтрованном кофе и в кофе эспрессо.

Экстракции хлорогеновых кислот – как основных соединений, обуславливающих функциональные свойства кофе, причем при приготовлении их экстрагируется около 80-100%. В чашке кофе (200 мл) обычно содержится 70-200 мг хлорогеновых кислот при использовании сорта арабика, и 70-350 мг – при использовании сорта робуста. Чем дольше выдержка кофейного напитка при высокой температуре, тем меньше содержание хлорогеновых кислот и их производных, обладающих антиоксидантной активностью. Содержание хлорогеновых кислот в кофе легкой и средней степени обжарки больше, чем в других пищевых источниках этих соединений [3].

Необходимо потребителю знать о пользе кофе для здоровья.

Кофеин является алкалоидом, стимулирующим работу центральной нервной системы, благодаря его действию как антагониста аденозина. Кофеин – это наиболее широко употребляемое и исследуемое психотропное вещество в истории, при попытках увязать его потребление с полезным или негативным воздействием на здоровье, результаты исследований не позволяют сделать какой-либо окончательный вывод.

В последние несколько лет ряд проведенных эпидемиологических и клинических исследований позволил выявить связь потребления кофе (независимо от присутствия в нем кофеина) с такими полезными для здоровья эффектами, как снижение относительного риска диабета 2 типа, болезней Паркинсона и Альцгеймера и рака печени.

Доказано, что антимуtagenными свойствами обладают хлорогеновые кислоты и их метаболиты.

Исследованиями подтверждены некоторые механизмы, в том числе связывание свободных радикалов, хелирование (образование комплексных соединений с металлами), инактивацию

реакционно способных соединений и изменения путей метаболизма.

Дополнительные биофармакологические свойства отнесены на счет различных кофеилхинных и дикофеилхинных кислот – это касается противовирусной активности против аденовируса и вируса герпеса, гепатозащитное действие на экспериментальной модели поврежденной печени и иммуностимулирующего действия.

В кофе присутствуют кофестол и кахвеол – дитерпены с потенциальными антиканцерогенными и гепатозащитными свойствами. Повышенное потребление этих соединений обуславливает повышение уровня гомоцистеина и липопротеинов низкой плотности (ЛПНП) в плазме крови, что может принести к повышению риска кардиологических заболеваний. Значительные количества этих соединений присутствует в основном в нефилтрованном кофе, поскольку они не растворимы в воде, так что их большая часть задерживается на фильтрах [4].

Кофе напиток необычный, волшебный! В нем при воздействии очень высоких температур образуются некоторые витамины. Небольшая часть содержащегося в кофе тригонеллина путем деметилирования превращается в никотиновую кислоту или ниацин. В организме человека данные витамины участвуют как коферменты в разнообразных метаболических процессах. Хотя продуцирование ниацина увеличивается в кофе в ходе обжарки, 100 мл порции напитка из умеренно обжаренного кофе достаточно для обеспечения 20% суточной дозы рекомендуемой суточной нормы потребления.

Другой класс биологически активных соединений кофе составляют меланоидины. В состав их водорастворимых фракций входят и другие компоненты кофе, в частности хлорогеновые кислоты. Меланоидины обуславливают часть антиоксидантных, антибактериальных и хелатных свойств кофейных напитков, однако их физиологическая роль в организме человека до сих пор до конца не исследована.

В последнее время особое внимание уделяется растворимым пищевым волокнам, содержащимся в кофейном напитке (прежде всего галактоманнанам и арабиногалактанам II типа). Поскольку в организме человека они не перевариваются, то, попадая в толстую кишку, служат субстратом для жизнедеятельности полезной кишечной микробиоты. Высокий уровень потребления пищевых волокон положительно влияет на некоторые физиологические и метаболические процессы, в частности, на снижение уровня холестерина в крови, а также глюкозного и инсулинового отклика. Сбраживаемые полисахариды разлагаются микробиотой толстой кишки до низкомолекулярных жирных кислот (НМЖК) в основном ацетата, пропионата и бутирата. Поэтому значение pH в толстой кишке снижается, что препятствует росту и размножению некоторых патогенных микроорганизмов, а также способствует жизнедеятельности и других, полезных для здоровья молочнокислых бактерий.

В кофе при обжарке могут образовываться канцерогенные вещества, в том числе акриламид и полициклические ароматические углеводороды (ПАУ), из которых наиболее изучен бензопирен. Хлорогеновые кислоты обладают способностью подавлять, как образование ПАУ, так и мутагенность их канцерогенных метаболитов.

В кофе небольшой степени обжарки (от светлой до умеренной) содержится меньше ПАУ, чем в кофе более высокой степени обжарки. Акриламид образуется в начале цикла обжарки и к концу цикла разрушается, поэтому в сортах кофе большей степени обжарки содержится больше акриламида, чем в более сильно обжаренном кофе. Последние исследования показали, что более медленная обжарка кофе при относительно невысоких температурах помогает предотвратить образование и ПАУ, и акриламида [3, 4, 5].

Одной из основных причин патологических изменений в человеческом организме, приводящих к преждевременному старению и развитию большинства заболеваний, является избыточное накопление в биологических жидкостях реакционных кислородных и азотных соединений, включая и свободные радикалы.

Стойкое увеличение содержания в напитках свободных радикалов создает условия для оксидантного стресса, при котором свободные радикалы окисляют стенки сосудов, молекулы белков, ДНК, углеводов, липидов. Эти радикалы особенно активно взаимодействуют с мембранными липидами, содержащими ненасыщенные связи, и изменяют свойства клеточных мембран. Самые активные свободные радикалы разрывают связи в молекулы ДНК, повреждают генетический аппарат клеток, регулирующий их рост, что приводит к онкологическим заболеваниям. Липопротеиды низкой плотности после окисления могут откладываться на стенках сосудов, что приводит к атеросклерозу и сердечно-сосудистым заболеваниям [4, 5].

Оксидантный стресс вызывается различными негативными воздействиями – облучением (ультрафиолетовым и радиационным), плохой экологией, загрязненной и некачественной пищей,

стрессами, некоторыми лекарствами, лечебными процедурами, курением, алкоголизмом и другими воздействиями.

Длительный оксидантный стресс неизбежно приводит к заболеваниям онкологическим, сердечно-сосудистым, диабету.

Оксидантный стресс снижается за счет природных антиоксидантов, которые содержатся в основном в растительных продуктах. Одним из источников антиоксидантов является кофе.

Антиоксидантная активность кофе связана с присутствием в нем хлорогеновых кислот, феруловой, кофейной и п-кумаровой кислот.

Кроме того, в обжаренном кофе содержатся меланоидины, обладающие сильными антиоксидантными свойствами.

В среднем суммарное содержание антиоксидантов в напитке из кофе в одной порции составляет 150-300 мг/г. Поэтому кофе может служить защитным продуктом для сохранения здоровья человека.

Потребление кофе до 400 мл в день не вредно, наоборот, он может быть полезен для здоровья. Для получения более функционального, полезного кофе необходимо применять комплексный подход – работать с высококачественными кофейными зернами и обжаривать их при температурах не выше 190°C. В зернах менее интенсивно обжаренного кофе содержание антиоксидантных компонентов выше, чем в других пищевых продуктах, причем высоко содержание и ниацина, которое в процессе обжарки продолжает возрастать. Для людей, чувствительных к кофеину и тех, кто употребляет кофе, как дополнительное средство по предотвращению развития диабета 2-го типа, показано употребление декофеинированного кофе [3].

В настоящее время проводится много исследований по разработке возможностей объединения специфического кофейного вкуса и аромата с усилением его биологически активных свойств, что позволяет разрабатывать новые линии функциональных напитков и иных продуктов на кофейной основе.

Поскольку в кофе нативно содержатся потенциально полезные соединения, а неправильное потребление некоторых нутриентов может привести к риску хронических дегенеративных заболеваний, кофе признан подходящим ингредиентом для обогащения и фортификации пищевых продуктов и напитков [4, 6].

Нами проведены исследования по качественному улучшению кофейных напитков. Разработана новая технология приготовления кофе для предприятий общественного питания функционального назначения.

Разработка функциональных напитков осуществляется путем добавления функциональных ингредиентов или снижения содержания тех ингредиентов, которые считаются менее полезными для здоровья.

Состав напитка обуславливает соответствующий подбор ингредиентов, необходимых для получения требуемой его консистенции и стабильности.

В качестве функционального ингредиента использовали пектин промышленного производства.

Предварительные исследования разработанного напитка показали значительные улучшения органолепических и физико-химических показателей по сравнению с напитком из кофе традиционного приготовления.

Литература:

1. Clarke J. Coffee: green coffee // Encyclopedia of Food Science and Nutrition. 2003. Vol. 3.
2. Farah A. Donangelo C.m. Phenolic compounds in coffee // Braz J. Plant Physiol. 2006. Vol. 18. P. 23-36.
3. Clifford M. N. Chlorogenic acids and other cinnamates-nature, occurrence, dietary burden, absorption and metabolism // J. Ace. Food Agric. 2000. Vol. 80. P. 1033-1043.
4. Ефимова Е. Н. Кофе-лекарство или яд. М.: АСТ, 2005. 126 с.
5. Кофе: подробно и со вкусом. / Я. И. Яшин [и др.]. М.: Транс Лит, 2011. 232 с.
6. Кофе – глоток бодрости. М.: Эксмо, 2008. 64 с.

References:

1. Clarke J. Coffee: green coffee // Encyclopedia of Food Science and Nutrition. 2003. Vol. 3.

- 36.
2. Farah A. Donangelo C.m. *Phenolic compounds in coffee* // *Braz J. Plant Physiol.* 2006. Vol. 18. P. 23-
 3. Clifford M. N. *Chlorogenic acids and other cinnamates-nature, occurrence, dietary burden, absorption and metabolism* // *J. Ace. Food Agric.* 2000. Vol. 80. P. 1033-1043.
 4. Efimova E.N. *Coffee - medicine or poison*. M.: AST, 2005. 126 p.
 5. *Coffee: details and taste* / I. J. Yashin [and oth.] M.: Trans Lit, 2011. 232 p.
 6. *Coffee - a breath of cheerfulness*. M.:Exmo, 2008. 64 p.