

Физиология питания

УДК 664.68:633.8

ВЛИЯНИЕ РАСТИТЕЛЬНОЙ ДОБАВКИ НА СОДЕРЖАНИЕ МИКРО- И МАКРОЭЛЕМЕНТОВ В ЗАВАРНОМ ПОЛУФАБРИКАТЕ

А.Д. Тошев, А.В. Бобылева

Статья посвящена краткому описанию жизненно важных микро- и макроэлементов, а также результатам определения содержания некоторых из них в стандартном заварном полуфабрикате, в геле из листа алоэ вера и в полуфабрикате с использованием данной растительной добавки. Статья содержит таблицы и диаграммы, которые наглядно показывают результаты эксперимента. На основе полученных данных сделаны выводы об эффективности используемой добавки.

Ключевые слова: микроэлементы, макроэлементы, гель алоэ вера, заварной полуфабрикат.

Введение

В настоящее время проблема взаимосвязанного дефицита и избытка различных микро-, макроэлементов (по мнению ВОЗ) стоит на первом месте в списке причин нарушения здоровья, в том числе детей и, в первую очередь, школьников.

Микро- и макроэлементы являются важнейшими составляющими сотен и даже тысяч различных биохимических реакций, ежедневно протекающих в нашем организме. Для обогащения рациона людей минералами используют различные пищевые и биологические добавки животного и растительного происхождения. Мы решили использовать в качестве растительной добавки гель «Алоэ вера». Алоэ вера содержит целый спектр минералов, необходимых для нормального функционирования организма.

Целями государственной политики в области здорового питания являются сохранение и укрепление здоровья населения, профилактика заболеваний, обусловленных неполноценным и несбалансированным питанием.

Основными задачами государственной политики в области здорового питания являются:

- расширение отечественного производства основных видов продовольственного сырья, отвечающего современным требованиям качества и безопасности;
- развитие производства пищевых продуктов, обогащенных незаменимыми компонентами, специализированных продуктов детского питания, продуктов функционального назначения, диетических (лечебных и профилактических) пищевых продуктов и биологи-

чески активных добавок к пище, в том числе для питания в организованных коллективах (трудовые, образовательные и др.);

- разработка и внедрение в сельское хозяйство и пищевую промышленность инновационных технологий, включая био- и нанотехнологии [1].

В связи с поставленными правительством задачами и целями в последнее время активно ведется разработка новых пищевых продуктов с различными добавками, способствующими расширению ассортимента продукции, повышению пищевой ценности изделий, понижению калорийности и улучшению потребительских характеристик в целом.

Чаще всего в качестве добавок используют плоды и ягоды, произрастающие в климатическом поясе России: облепиха, ежевика, рябина, крапива, различные овощи, орехи мед, солод, прочие добавки.

В нашем случае в качестве добавки будет использован гель из листьев алоэ вера.

Химический состав алоэ продолжают изучать. На сегодняшний день известно, что в листьях алоэ содержатся гликозиды, в частности – антрагликозиды, смолистые вещества, эфирные масла, органические и неорганические соединения [2, 4, 8].

К антрогликозидам относится вещество алоин, которое расщепляется на алоэ-эмодин и сахар. Алоин и алоэ-эмодин обладают горьким вкусом, расслабляющим, солнцезащитным, бактерицидным и обезболивающим действиями. Листья алоэ также содержат биологически активные вещества, имеющие направленные действие против раковых клеток. Одно из них – пектин, который подавляет ра-

ковые клетки. А уже известный нам алоэ-эмодин стимулирует рост нормальных клеток и препятствует росту и размножению раковых клеток [6, 7].

Алоэ также способно выделять фитонциды – летучие соединения, способные убивать бактерии, грибки, микробы или подавлять их рост и размножение.

В свежем соке алоэ содержится набор витаминов и ферментов – это витамины группы А, С, Е, фермент амилаза. Бактерицидное действие оказывают углеводы – гексуроновая кислота, рамноза. Недавно был найден редкий углевод – ацеманнан, обладающий мощным иммуностимулирующим и противовирусным действием. Это позволяет эффективно применять алоэ при вирусных заболеваниях (гриппе, кори) и даже при СПИДе [2, 7].

В свежих листьях и соке алоэ найдены вещества, которые повышают иммунитет человека – салициловая и янтарная кислота. Последние исследования показывают, что янтарная кислота стимулирует выработку инсулина в организме.

Незаменимые аминокислоты: гистидин, аргинин, триптофан, лизин, валин, метионин, лейцин, изолейцин, фенилаланин делают алоэ уникальным продуктом для людей с аллергией на белковую пищу [5].

В алоэ найден еще один редкий элемент – германий. Германий показан при больших психических и физических нагрузках, защищает организм от токсического воздействия солей тяжелых металлов и других ядовитых соединений.

Одним из уникальных свойств алоэ является его способность при неблагоприятных условиях вырабатывать особые биологически активные вещества (биогенные стимуляторы), которые способны активизировать жизненные функции организма. Введение таких веществ больному человеку приводит к повышению его собственного иммунитета и способности сопротивляться болезням.

Целый спектр веществ, содержащихся в алоэ, представляет собой группу антиоксидантов: аминокислоты (глутаминовая, серосодержащие); витамины группы В, Р, каротин, аскорбиновая кислота, витамины А и Е, минеральные элементы (медь, марганец, цинк, селен); флавоноиды, а также органические кислоты [5].

Гель также повышает безопасность пищевых продуктов и с помощью различных механизмов. В предыдущих исследованиях, прове-

денных другими учеными, было выявлено, что гель Алоэ вера содержит различные антибиотики и противогрибковые соединения, которые потенциально могут задерживать или препятствовать развитию микроорганизмов, защищать человека от пищевых отравлений, а также замедлять порчу продуктов.

Антибактериальное действие Алоэ Вера приписывается входящим в состав этого растения антрахинонам, таким как алоэ-эмодин, алойная кислота, алоин, антрацин, антранол, барбалоин, хризофановая кислота, эфирное масло, эфир коричной кислоты, изобарбалоин и резистанал.

В относительно малых концентрациях действие антрахинонов носит болеутоляющий, антибактериальный, противогрибковый и противовирусный характер.

Еще одним интересным веществом, способным найти активное применение геля в кондитерской промышленности, являются сапонины.

Сапонины – безазотистые гликозиды растительного происхождения с поверхностно-активными свойствами, обладают как очищающими, так и антисептическими свойствами. Растворы сапонинов при взбалтывании образуют густую стойкую пену. Название происходит от латинского «*sapo*» – мыло.

Сапонины в пищевой промышленности применяют при производстве шипучих напитков, пива, некоторых кондитерских изделий.

Тритерпеновые сапонины обладают адаптогенным действием. Стимуляция иммунитета (наряду с повышением неспецифической резистентности к инфекциям) представляет большой практический интерес при инфекционных заболеваниях и интоксикациях, а также выявлена противоопухолевая активность у ряда сапониновых гликозидов [3].

Ко всему прочему, как говорилось выше, алоэ содержит целый ряд антиоксидантных веществ, которые являются природным защитным механизмом против окисления, а следовательно, препятствуют быстрой порче продуктов, особенно с высоким содержанием жиров [7].

Основной целью использования добавок является обогащение продуктов витаминами, микро- и макронутриентами, понижение калорийности.

Цель данной статьи: доказать эффективность использования геля алоэ вера с целью повышения пищевой ценности заварного полуфабриката.

Основными задачами данной публикации:

- определить содержание железа, марганца, кальция, калия, фосфора, натрия, азота, сырого протеина, витамина С в геле алоэ вера, в заварном полуфабрикате, приготовленном по стандартной рецептуре, в заварном полуфабрикате, приготовленном с добавлением геля алоэ вера;
- сделать выводы по полученным результатам о целесообразности использования геля алоэ вера в технологии мучных кондитерских изделий.

Объекты и методы исследований

Исследовали содержание микро- и макроэлементов, витамина С и сырого протеина в геле из листьев алоэ вера, в полуфабрикате из заварного теста, приготовленного традиционным способом и в полуфабрикате из заварного теста, приготовленного с добавлением геля из листьев алоэ вера.

Все анализы проводили с использованием оборудования и реактивов согласно соответствующим ГОСТами.

Результаты и их обсуждение

Витамины и минеральные вещества играют большую роль в организме человека.

Железо принимает участие в дыхании, кроветворении, иммунобиологических и окислительно-восстановительных реакциях, входит в состав более 100 ферментов. Железо является незаменимой составной частью гемоглобина и миогемоглобина.

В организме взрослого человека содержится около 4 г железа, из них более половины (около 2,5 г) составляет железо гемоглобина. Суточная потребность человека в железе составляет 10–30 мг.

Последствия железодефицита (ЖД) очень неприятны, так как любой недостаток железа в организме нарушает снабжение клеток кислородом. В результате этого развивается железодефицитная анемия (малокровие), снижается иммунитет и, как следствие этого, увеличивается риск инфекционных заболеваний, у детей происходит задержка роста и умственного развития, повышается утомляемость и снижается успеваемость, взрослые ощущают постоянную усталость, происходят нежелательные изменения в тканях и органах. Вероятность кишечных инфекций и ОРЗ при ЖД увеличивается в 1,5–2 раза.

Всасывание поступившего с пищей железа происходит в кишечнике, но обычно не превышает 5–20 % от общего содержания в пище. Значительно лучше железо всасывается

из мясных продуктов (телятина – 17–21 %, печень – 10–20 %), из рыбных продуктов – 9–11 %. Биодоступность железа из злаковых, бобовых, клубневых, овощей значительно ниже, чем из гемовых соединений (1–7 %), и во многом зависит от преобладания в рационе факторов, ингибирующих либо потенцирующих кишечную ферроабсорбцию. Усиливают всасывание негемового железа аскорбиновая кислота, продукты из мяса, птицы, рыбы, а также вещества, понижающие рН пищи (например, молочная кислота). Данные вещества как раз содержатся в добавке «Алоэ вера».

Суточная потребность взрослого человека в марганце составляет 2–10 мг. Всасывание его происходит в кишечнике, но усвояемость составляет от 36 до 65 % относительно общего содержания марганца в рационе.

Недостаточность марганца в организме человека впервые описана в 1974 г. При исключении из рациона марганца отмечается: резкая потеря в весе, тошнота, рвота, изменение цвета волос. Может развиваться остеопороз, замедление сращения костей при переломах. Дефицит марганца выявляется в период беременности, отмечается при различных формах анемии [4].

На рис. 1 представлено содержание железа и марганца в геле алоэ вера, который мы считаем перспективной добавкой в производстве мучных кондитерских изделий, а также сравнительная характеристика показателей в заварном полуфабрикате, приготовленном по традиционной рецептуре и заварном полуфабрикате с добавлением алоэ. Содержание железа и марганца определяли по ГОСТ 30178-96.

Как видно из диаграммы, количество железа в полуфабрикате увеличилось на 1,2 мг/кг, количество марганца – на 0,05 мг/кг.

Калий участвует в обмене углеводов и белков, продукции и накоплении энергии, в поддержании осмотического давления, активирует ферменты внутриклеточного метаболизма. Среднее содержание калия для взрослого человека составляет 2 г/кг массы тела.

Дефицит калия приводит к нарушению моторики пищеварительного тракта (при быстрых потерях) и мышечной слабости, изменениям в почках, метаболическому алкалозу (при медленных потерях). Дефицит калия характерен также для стрессовых состояний организма.

Натрий является главным осмотическим катионом внеклеточной жидкости. Его основная функция заключается в поддержании ос-

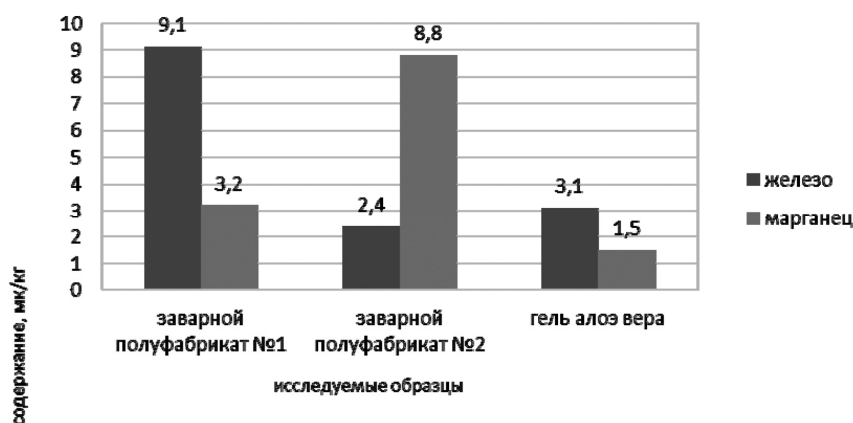


Рис. 1. Содержание железа и марганца в растительной добавке, контрольном и опытном образцах

мотического давления межклеточных жидкостей, регуляции кислотно-щелочного состояния; вместе с другими электролитами он обуславливает величину трансмембранного потенциала; хлористый натрий служит источником соляной кислоты для желудочного сока.

Клинические симптомы дефицита натрия проявляются лишь при значительных потерях жидкости (свыше 3–6 л) и выражаются в повышенной утомляемости, апатии, снижении диуреза, уменьшении выделения натрия мочой (ниже 20 ммоль/л), повышении показателя гематокрита.

Кальций поступает в организм человека с пищей, всасывается в двенадцатиперстной и начальном отделе тонкой кишки. Основное количество кальция находится в костной ткани. В крови его содержится 0,31 г, в сыворотке – 2,48 ммоль/л в виде свободного кальция и комплексов, в лимфе – 1,3–2,4 ммоль/л [4].

Эксперты рекомендуют принимать кальций и магний в соотношении два к одному. Если вы регулярно принимаете добавки кальция, то нужно повысить и потребление магния.

Кальций и железо конкурируют за абсорбцию железа, не связанного с гемом (эта форма присутствует в растениях, витаминизированной пище и БАД). Исследования показали, что эти два минерала не способны находиться в продолжительном балансе. С другой

стороны, витамин С усиливает абсорбцию (всасывание) железа.

Как показал анализ содержания витамина С (см. таблицу), количество витамина в заварном полуфабрикате после введения пищевой растительной добавки алоэ вера увеличивается в несколько раз, поэтому всасывание железа происходит более интенсивно. Содержание витамина С определяли по ГОСТ 24556-89.

Фосфор относится к жизненно необходимым веществам, он входит в состав всех тканей организма, особенно мышц и мозга, участвует во всех видах обмена веществ, необходим для нормального функционирования нервной системы, сердечной мышцы и т. д. В тканях организма и пищевых продуктах фосфор содержится в виде фосфорной кислоты и органических соединений фосфорной кислоты (фосфатов). Основная его масса находится в костной ткани в виде фосфата кальция, остальной фосфор входит в состав мягких тканей и жидкостей. В мышцах происходит наиболее интенсивный обмен соединений фосфора. Фосфорная кислота участвует в построении молекул многих ферментов, нуклеиновых кислот и т. д.

Содержание органических соединений фосфора в крови человека меняется в значительных пределах. Однако количество неорганического фосфора более или менее постоян-

Содержание витамина в добавке алоэ вера, в контрольном и опытном образцах заварного полуфабриката

Показатель	Гель «Алоэ вера»	Контрольный образец (заварной полуфабрикат без добавки)	Опытный образец (с добавкой геля в количестве 6 % от массы муки)
Витамин С, мг/ %	11,2	0,004	1,8

Физиология питания

но – 3–5,5 мг% [4]. При недостатке фосфора в организме у человека развиваются остеопороз и другие заболевания костей. У детей развивается рахит.

На рис. 2 представлена диаграмма содержания вышеперечисленных минеральных веществ в пищевой добавке, в заварном полуфабрикате, изготовленном по стандартной рецептуре и заварном полуфабрикате с добавлением геля алоэ вера. Количество кальция определяли по ГОСТ 26570-95, количество фосфора – ГОСТ 26657-97, количество калия – ГОСТ 30504-97, количество натрия – ГОСТ 13496.1-98.

Как видно из рисунка, после добавления геля в заварной полуфабрикат общее содержание кальция увеличилось на 0,01 %, содержание фосфора – на 0,003, содержание калия – на 0,03 % и содержание натрия – на 0,02 %.

Основная функция и способность азота – образовывать пептидные связи и формировать все разнообразие белков, а также участвовать в составе множества биологически активных гетероциклов. Азот необходим всем живым орга-

низмам для синтеза азотсодержащих строительных блоков – аминокислот, из которых образуются белки и нуклеиновые кислоты.

Азот поступает в организм с пищевыми продуктами, в состав которых входят белки и другие азотсодержащие вещества. Эти вещества расщепляются в желудочно-кишечном тракте и затем всасываются в виде аминокислот и низкомолекулярных пептидов, из которых организм строит собственные аминокислоты и белки.

Ниже представлена диаграмма по полученным данным (рис. 3). Исследованию подвергались также гель алоэ вера, заварной полуфабрикат, приготовленный по традиционной рецептуре (контрольный образец), заварной полуфабрикат, приготовленный с добавлением геля алоэ вера в количестве 6 % (от массы муки). Содержание азота определяли по ГОСТ Р 13496.4-93.

Как показывают полученные данные, содержание азота в полуфабрикате с добавлением геля алоэ вера увеличилось на 0,15 %. Однако эта цифра интересует нас не так сильно,



Рис. 2. Процентное содержание кальция, фосфора, калия и натрия в пищевой добавке, контрольном и опытном образцах



Рис. 3. Процентное содержание азота в пищевой добавке, контрольном и опытном образцах

как количество сырого протеина, поскольку дефицит азота как явление никогда не наблюдают, организму в элементарной форме он не нужен, дефицита, соответственно, никогда и не возникает. В отличие от самого азота, дефицит веществ, его содержащих (прежде всего белков), явление достаточно частое.

В связи с обнаруженным содержанием азота стоит упомянуть и о том, что в составе геля обнаружено также значительное количество сырого протеина (в форме белков и аминокислотных соединений).

На рис. 4 указано процентное содержание сырого протеина в геле алоэ вера, в заварном полуфабрикате, приготовленном традиционным способом и в заварном полуфабрикате с



Рис. 4. Процентное содержание сырого протеина в пищевой добавке, контрольном и опытном образцах

добавлением геля алоэ вера. Содержание сырого протеина определяли по ГОСТ Р 13496.4-93.

Как видно из диаграммы, количество сырого протеина в заварном полуфабрикате повысилось на 0,85 % после добавления геля алоэ вера.

Заключение

Таким образом, по полученным данным можно судить о высокой эффективности добавки геля алоэ вера в мучные кондитерские изделия.

Общее содержание полезных, необходимых для организма микро- и макроэлементов повысилось, что позволяет судить о данной добавке как о добавке функционального назначения.

Литература

1. Основы государственной политики Российской Федерации в области здорового питания населения на период до 2020 года, утвержденные распоряжением правительства РФ от 25 октября 2010 г. № 1873-р.

2. Семенова, Н.А. Алоэ – природный целитель / А.Н. Семенова. – М.: Рипол Классик, 1999. – 63 с.

3. Турова А.Д. Экспериментальная и клиническая фармакология сапонинов / А.Д. Турова, А.С. Гладких // Фармакология и токсикология. – 1969. – Т. 29, № 2. – С. 242–249.

4. Тырсин Ю.А. Микро- и макроэлементы в питании / Ю.А. Тырсин. – М.: Дели принт, 2012. – 224 с.

5. Shelton, R.M. Aloe vera. Its chemical and therapeutic properties / R.M. Shelton // *Int. J Dermatol.* – 1991. – P. 83.

6. Choi, S. A review on the relationship between aloe vera components and their biologic effects / S. Choi, M.H. Chung // *Seminars in Integrative Medicine.* – 2003. – Vol. 1, № 1 (March). – P. 53–62.

7. Vinson, J.A. Effect of aloe vera preparations on the human bioavailability of vitamins C and E. / J.A. Vinson, H. Al. Kharrat, L. Andreoli // *Phytomedicine.* – 2005. – P. 760–765.

8. Мур алоэ вера. – <http://www.mir-aloevera.ru>.

Тошев Абдували Джабарович. Доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой технологии и организации питания, Южно-Уральский государственный университет, г. Челябинск, +7 (351) 267-99-53.

Бобылева Алена Викторовна. Преподаватель, аспирант очной формы обучения кафедры технологии и организации питания, Южно-Уральский государственный университет, г. Челябинск, bobyleva_alyna@mail.ru

Поступила в печать 26 января 2014 г.

**Bulletin of the South Ural State University
Series "Food and Biotechnology"
2014, vol. 2, no. 1, pp. 84–90**

INFLUENCE OF PLANT ADDITIVE ON CONTENT OF MICRO- AND MACROELEMENTS IN BREWING HALF-FINISHED PRODUCT

A.D. Toshev, South Ural State University, Chelyabinsk, Russian Federation

A.V. Bobyleva, South Ural State University, Chelyabinsk, Russian Federation

The paper deals with the concise description of essential micro- and macroelements and the results of their determination in a standard brewing half-finished product, a gel from aloe vera leaves, and a half-finished product using this plant additive. The article contains tables and diagrams that demonstrate the results of the experiment. The conclusion about effectiveness of this additive is made on the basis of obtained data.

Keywords: microelements, macroelements, aloe vera gel, brewing half-finished products.

References

1. *Osnovy gosudarstvennoj politiki Rossijskoj Federacii v oblasti zdorovogo pitaniya naselenija na period do 2020 goda, utverzhdennye rasporjazheniem pravitel'stva RF* [Basic Principles for State Policy of the Russian Federation in the field of National Healthy Eating to 2020, approved by the Order of the Government of the Russian Federation] of October 25, 2010, no. 1873-p.
2. Semenova, N.A. *Aloje – prirodnyj celitel'* [Aloe is a Natural Healer]. Moscow, Ripol Klassik Publ., 1999. 63 p.
3. Turova A.D., Gladkih A.S. [Experimental and Clinical Pharmacology of Saponin]. *Farmakologija i toksikologija* [Pharmacology and Toxicology], 1969, vol. 29, no. 2. pp. 242–249. (in Russ.)
4. Tyrsin Ju.A. *Mikro- i Makrojelementy v pitanii* [Micro- and Macroelements in Nourishment]. Moscow, Deli Print Publ., 2012. 224 p.
5. Shelton R.M. Aloe vera. Its Chemical and Therapeutic Properties. *Int. J Dermatol*, 1991, p. 83.
6. Choi S., Chung M.H. A Review on the Relationship between Aloe Vera Components and their Biologic Effects. *Seminars in Integrative Medicine*, 2003, vol. 1, no. 1 (March), pp. 53–62.
7. Vinson, J.A., Kharrat H. Al., Andreoli L. Effect of Aloe Vera Preparations on the Human Bioavailability of Vitamins C and E. *Phytomedicine*, 2005, pp. 760–765.
8. *Mir aloje vera* [World of Aloe Vera]. Available at: <http://www.mir-aloevera.ru>

Toshev Abduvali Dzhabarovich, Doctor of Science (Engineering), professor, head of the Department of Catering Technology and Organization, South Ural State University, Chelyabinsk, Tel.: +7 (351) 267-99-53.

Bobyleva Alena Viktorovna, lecturer, postgraduate full-time student of the Department of Catering Technology and Organization, South Ural State University, Chelyabinsk. E-mail: bobyleva_alyna@mail.ru

Received 26 January 2014