

Введение Адаптогены - растения, способные повышать сопротивляемость организма к широкому спектру вредных воздействий физической, химической и биологической природы. Термин «адаптоген» является производным от слова «адаптация», которое означает «приспособление». Механизм действия адаптогенов связан с восстановлением утраченных параметров организма и присоединением новых резервов за счёт воздействия на работу эндокринной, иммунной и сердечно-сосудистой систем. Влияние адаптогенов на системы организма определяется конкретной структурой и набором биологически активных компонентов, входящих в их состав. Так, например, в растениях-адаптогенах действующим началом могут быть: полисахариды, гликозиды, флавоноиды, гликопептиды и др. Напитки, предназначенные для систематического употребления в составе пищевых рационов, сохраняющие и улучшающие здоровье, а также снижающие риски развития заболеваний – называются функциональными. Функциональные напитки имеют в своем составе ингредиенты, обладающие способностью оказывать положительное влияние на физиологические функции и обменные процессы в организме человека. Функциональными ингредиентами безалкогольных напитков являются: витамины, макро- и микроэлементы, пищевые волокна, органические кислоты, фенольные и другие соединения. К функциональным напиткам относятся безалкогольные энергетические напитки, витаминизированные соки и спортивные напитки, лечебные и лечебно-столовые минеральные воды. В зарубежной практике в категории функциональных напитков выделяют четыре основные группы: спортивные, энергетические, здоровые и нутрицевтики [1-2].

Экспериментальная часть Целью работы являлось изучение влияния природных адаптогенов на качество безалкогольных негазированных напитков спортивного и функционального назначения. Исходя из цели, были сформулированы следующие задачи: - физико-химическими методами анализа выявить количественную характеристику изменения α -аминокислот по функциональным группам в образцах; - определить общую кислотность исследуемых напитков по содержанию в них веществ кислотного характера; - определить массовую долю сухих веществ и массовую долю сахара (X, %) по коэффициенту пересчета показателя преломления в исследуемых образцах; - провести органолептическую оценку исследуемых образцов в соответствии с ГОСТ 6687.5-86. Классификация безалкогольных негазированных напитков проводилась в соответствии с ГОСТ 28188-89 Напитки безалкогольные. Технические условия. Образцы напитков были приготовлены в соответствии с требованиями действующего стандарта по рецептурам и технологическим инструкциям с соблюдением санитарных норм и правил, утвержденных в установленном порядке. На первом этапе был определен аминокислотный состав образцов по функциональным группам в соответствии с методикой [3]. В качестве образцов, были приготовлены следующие напитки: 1. Спортивные: а) гипотонические – О-

1.1; б) гипертонические – О-1.2; в) изотонические – О-1.3. 2. Функциональные и энергетические: а) противовоспалительные– О-2.1; б) Тонизирующие – О-2.2; в) нутрицевтические – О-2.3; 3. Здоровые: а) общеукрепляющие на молочной основе – О-3.1; б) иммуностимулирующие – О-3.2; в) Серии ACE* – О-3.3. г) О-3.5. * – напитки, содержащие комплекс витаминов: провитамина А (бета-каротин), С и Е. Анализ содержания аминокислот показал, что в различных образцах их количество существенно варьирует, это объясняется рецептурой приготовления, наименованием ингредиентов входящих в состав и назначением напитков. В таблицах 1-4 представлено содержание аминокислот по функциональным группам [4].

Таблица 1 - Количественное содержание алифатических моноаминомонокарбоновых аминокислот, (мг/л) Вид Val Ile Leu Gly Ala О-1.1 22,8 11,34 11,14 12,0 12,48 О-1.2 4,91 2,50 2,46 2,65 2,75 О-1.3 2,06 1,05 1,03 1,11 1,16 О-2.1 5,87 2,99 2,94 3,16 3,29 О-2.2 1,39 0,71 0,69 0,75 0,78 О-2.3 2,45 1,24 1,22 1,32 1,37 О-3.1 2,55 1,30 1,28 1,37 1,43 О-3.2 72,14 36,73 36,07 38,85 40,40 О-3.3 4,34 3,21 2,17 2,34 2,43 О-3.4 7,71 3,93 3,86 4,15 4,32 О-3.5 152,1 77,4 76,07 81,92 85,2

Таблица 2 - Количественное содержание алифатических оксимоноаминокарбоновых и моноаминодикарбоновых аминокислот, (мг/л) Вид Thr Ser Asn Gln О-1.1 10,76 11,56 11,95 11,77 О-1.2 2,37 2,55 2,64 2,60 О-1.3 1,00 1,07 1,11 1,09 О-2.1 2,84 3,05 3,15 3,10 О-2.2 0,67 0,72 0,74 0,73 О-2.3 1,18 1,27 1,31 1,29 О-3.1 1,23 1,32 1,37 1,35 О-3.2 34,83 37,41 38,70 38,11 О-3.3 2,10 2,25 2,33 2,30 О-3.4 3,72 4,00 4,14 4,08 О-3.5 73,45 78,89 81,61 80,38

Таблица 3 - Количественное содержание диаминомонокарбоновых и серосодержащих аминокислот, (мг/л) Вид Lys Arg Met Cys О-1.1 12,19 11,73 13,00 28,89 О-1.2 2,69 2,59 2,87 6,37 О-1.3 1,13 1,09 1,20 2,67 О-2.1 3,21 3,09 3,43 7,62 О-2.2 0,76 0,73 0,81 1,80 О-2.3 1,34 1,29 1,43 3,17 О-3.1 1,40 1,34 1,49 3,31 О-3.2 39,45 37,97 42,08 93,52 О-3.3 2,38 2,29 2,53 5,63 О-3.4 4,22 4,06 4,50 10,00 О-3.5 83,20 80,07 88,75 197,22

Для всех образцов характерно изменение аминокислотного состава по каждой функциональной группе. Так, для группы образцов спортивного назначения наибольшее количество алифатических моноаминомонокарбоновых аминокислот содержится в гипотоническом образце О-1.1, а наименьшее в изотоническом напитке О-1.3. Для группы образцов функционального и энергетического назначения наибольшее количество алифатических моноаминомонокарбоновых аминокислот содержится в образце О-2.1 (противовосполительный), а наименьшее в образце О-2.2 (тонизирующий). Для напитков серии здоровые, содержание алифатических моноаминомонокарбоновых аминокислот преобладает в образцах О-3.2, О-3.4 и О-3.5 (влияние природных адаптогенов серии ACE), а в наименьшем - в образце О-3.1 (общеукрепляющий на молочной основе).

Таблица 4 - Количество ароматических и гетероциклических аминокислот, (мг/л) Вид Phe Trp Tyr His Pro О-1.1 15,6 19,75 16,68 15,92 43,94 О-1.2 3,44 4,35 3,68 3,51 9,69 О-1.3 1,44 1,83 1,54 1,47 4,07 О-2.1 4,11 5,21 4,40 4,20 11,59 О-2.2 0,97 1,23 1,04 0,99 2,73 О-2.3

1,71 2,17 1,83 1,75 4,82 O-3.1 1,79 2,26 1,91 1,82 5,03 O-3.2 50,50 63,92 54,01 51,53 142,25 O-3.3 3,04 3,85 3,25 3,10 8,57 O-3.4 5,40 6,83 5,77 5,51 15,21 O-3.5 106,5 134,81 113,90 108,67 300,01

По данным таблиц видно, для всех образцов в преобладающем количестве находится аминокислота L-валин, которая является, необходим компонентом для метаболизма в мышцах, восстановления поврежденных тканей и для поддержания нормального обмена азота в организме. Азот может быть использован мышцами в качестве источника энергии. В наименьшем количестве, но в незначительном отличии от остальных, содержится L-лейцин. Она защищает мышечные ткани и является источником энергии, а также способствует восстановлению костей, кожи, мышц. Лейцин несколько понижает уровень сахара в крови и стимулирует выделение гормона роста. Такие аминокислоты как L-аланин, L-изолейцин, L-глицин находятся в равных количествах и необходимы для нормализации обмена веществ в организме, снижения развития камней в почках, смягчения колебаний уровня глюкозы в крови между приемами пищи, регулирования синтеза гемоглобина, стабилизации и регулировании уровня сахара в крови и процессах энергообеспечения, а также для увеличения выносливости и восстановления мышечной ткани [5]. Содержание оксимоноаминокарбоновых, моноаминодикарбоновых и диаминомонокарбоновых аминокислот во всех исследуемых образцах практически одинаковое, но для образцов O-3.2 и O-3.5 наблюдается наибольшее их содержание по сравнению с остальными. Так, для группы образцов спортивного назначения наибольшее количество оксимоноаминокарбоновых, моноамино-дикарбоновых и диаминомонокарбоновых аминокислот содержится в гипотоническом образце O-1.1, а наименьшее в изотоническом напитке O-1.3. Для группы образцов функционального и энергетического назначения наибольшее количество характерно для образца O-2.1 (противовосполительный), а наименьшее для образца O-2.2 (тонизирующий). Для напитков серии здоровые, содержание оксимоноаминокарбоновых, моноамино-дикарбоновых и диаминомонокарбоновых аминокислот преобладает в образцах O-3.2, O-3.4 и O-3.5 (серии ACE), а в наименьшем - в образце O-3.1 (общеукрепляющий на молочной основе). Таким образом, для всех образцов содержание оксимоноаминокарбоновых, моноамино-дикарбоновых и диаминомонокарбоновых находится в одинаковых количествах. Треонин - способствует поддержанию нормального белкового обмена в организме, важен для синтеза коллагена и эластина, помогает работе печени и участвует в обмене жиров. Треонин находится в сердце, центральной нервной системе, скелетной мускулатуре и препятствует отложению жиров в печени. Эта аминокислота стимулирует иммунитет. Лизин - входит в состав практически любых белков, необходим для нормального формирования костей и роста детей, способствует усвоению кальция и поддержанию нормального обмена азота у взрослых. Лизин

участвует в синтезе антител, гормонов, ферментов, формировании коллагена и восстановлении тканей. Его применяют в восстановительный период после операций и спортивных травм. Прием добавок, содержащих лизин в комбинации с витамином С и биофлавоноидами, рекомендуется при вирусных заболеваниях. Аргинин замедляет рост опухолей, в том числе раковых, за счет стимуляции иммунной системы организма. Его также применяют при заболеваниях печени (циррозе и жировой дистрофии), он способствует дезинтоксикационным процессам в печени (прежде всего обезвреживанию аммиака). В соединительной ткани и в коже также находится большое количество аргинина, поэтому он эффективен при различных травмах. Аргинин - важный компонент обмена веществ в мышечной ткани [6-7]. Для группы образцов спортивного назначения наибольшее количество серосодержащих, ароматических и гетероциклических аминокислот содержится в гипотоническом образце О-1.1, а наименьшее в изотоническом напитке О-1.3. Для группы образцов функционального и энергетического назначения наибольшее количество характерно для образца О-2.1 (противовосполительный), а наименьшее для образца О-2.2 (тонизирующий). Для напитков серии здоровые, содержание серосодержащих, ароматических и гетероциклических аминокислот преобладает в образцах О3.2, О-3.4 и О-3.5 (серии АСЕ), а в наименьшем - в образце О-3.1 (общеукрепляющий на молочной основе). Далее определено, что количество незаменимых аминокислот в различных образцах существенно варьирует, это объясняется рецептурой приготовления, ассортиментом природных адаптогенов и ингредиентов входящих в состав напитков. В наибольшем количестве незаменимые аминокислоты содержатся в образцах О-1.1, О-2.1, О-3.2, О-3.4 и О-3.5, а именно в напитках серии гипотонические - спортивные и функциональные - противовоспалительные и здоровые - иммуностимулирующие и серии АСЕ. С наименьшим количеством незаменимых аминокислот характеризуются образцы О-1.3, О-2.2 и О-3.1, это спортивные - изотонические, энергетически - тонизирующие и здоровые - общеукрепляющие на молочной основе. Существенное отличие аминокислотного состава объясняется тем, что в состав каждого образца входят ингредиенты, содержащие различное исходное количество определяемых аминокислот. Так, например, образец О-1.1 спортивной серии напитков, содержит в своем составе в 8 раз больше незаменимых аминокислот по сравнению с образцом О-1.3 и в 4 раза с образцом О-1.2. Сравнивая аминокислотный состав энергетической серии напитков видно, что образец О-2.2 характеризуется наименьшим количественным составом незаменимых аминокислот. Образцы О-3.1 - О-3.5 - также имеют существенные отличия по аминокислотному составу, что объясняется входящими в состав ингредиентами. Таким образом, исследуемые образцы предназначены для систематического и регулярного употребления в составе пищевых рационов в качестве функционального и спортивного назначения. Это позволит сохранять и

улучшать пищевую ценность продуктов питания, а также дополнять и обогащать продукты с низкими показателями биологической ценности. Изучение количественного состава незаменимых аминокислот, дает возможность существенно снизить риск развития заболеваний. Анализ количественного содержания заменимых аминокислот показал, что в наибольшем количестве их содержится в образцах О-1.1, О-2.1 и О-3.2, О-3.4 и О-3.5. Это объясняется высокой биологической ценностью исходных компонентов, входящих в состав рецептур образцов. Выявлено, что в наибольшем количестве во всех образцах содержится аминокислота L-пролин. Гетероциклическая аминокислота L-пролин, входит в состав всех природных белков и оказывает крайне благоприятное воздействие на организм человека: способность к улучшению заживления ран, является важнейшим компонентом коллагена, весьма важен для нормального функционирования тканей организма и улучшает состояние кожи [4].

Содержание аминокислот в образцах О-1.1, О-3.2 и О-3.5 наибольшее и превышает во всех других в 4-8 раз. Из этого следует, что данные образцы функционального назначения являются напитками, которые содержат природные и органические вещества, обогащенные витаминами и микроэлементами, обладающие полезными энергетическими и пробиотическими свойствами. Спортивные напитки, предназначены для людей занимающихся спортом и ведущих активный образ жизни, их задача состоит в поддержании полноценного восстановления организма, как во время физических нагрузок, так и после. Они способствуют поддержанию оптимального баланса жидкости во время тренировки и возмещают потери электролитов [8-9]. Следующим этапом эксперимента являлось определение общей кислотности образцов. Метод основан на титровании раствором щелочи всех веществ кислотного характера. Кислотность выражается в кубических сантиметрах раствора гидроокиси натрия концентрацией 1 моль/дм³, израсходованного на титрование 100 см³ напитка (ГОСТ 6687.4-86 с изменениями от 23.06.2009). Результаты исследования представлены на рисунке 1. Рис. 1 – Кривая общей кислотности образцов. Как видно из рисунка общей кислотности для образцов спортивного назначения, ингредиенты кислотного характера преобладают в напитках О-1.1 и О-1.3, для образцов функционального и энергетического назначения - напиток О-2.3, а для серии здоровых напитков – О-3.4. На следующем этапе эксперимента, методом рефрактометрического анализа, была определена массовая доля сухих веществ в образцах. Данные представлены в таблице 4. Таблица 4 - Массовая доля сухих веществ (СВ) Наименование образцов Показатель преломления Массовая доля СВ, % Вода дистил. 1,3320 0 О-1.1 1,3336 0,4 О-1.2 1,3344 1 О-1.3 1,3382 3,6 О-2.1 1,3370 2,8 О-2.2 1,3731 25,5 О-2.3 1,3454 8,4 О-3.1 1,3448 8 О-3.2 1,3333 0,2 О-3.3 1,3400 4,8 О-3.4 1,3359 2 О-3.5 1,3333 0,2 Наибольшее количество сухих веществ характерно для образца О-2.2, то есть для тонизирующего напитка функционального и энергетического назначения. Далее, в образцах

было определено содержание сахаров, результаты представлены в таблице 4.25 и на рисунке 2. Рис. 2 - Общее содержание сахаров Наибольшее количество сахара характерно для образца О-2.2, то есть для тонизирующего напитка функционального и энергетического назначения. Минимальное количество общего содержания сахара характерно для образцов О-1.1, О-3.2 и О-3.5. В результате проведения физико-химических исследований напитков функционального и спортивного назначения, были определены наиболее обогащенные по аминокислотному составу, с оптимальным содержанием сухих веществ и сахаров. Кроме того, выявлены образцы с минимальными количественными характеристиками основных показателей качества и ценности напитков. На завершающем этапе, была проведена органолептическая оценка напитков. Результаты представлены в таблице 5. Таблица 5 - Органолептическая оценка безалкогольных напитков (ГОСТ Р 53104-2008)

Образцы напитков	Суммарная бальная оценка качества напитков
О-1.1	«отлично»
О-1.2	«хорошо»
О-1.3	«хорошо»
О-2.1	«хорошо»
О-2.2	«хорошо»
О-2.3	«отлично»
О-3.1	«хорошо»
О-3.2	«хорошо»
О-3.3	«хорошо»
О-3.4	«отлично»
О-3.5	«хорошо»

Из данных, представленных в таблице видно, что все исследуемые напитки обладают высокими органолептическими показателями. Эти показатели в первую очередь зависят от технологических режимов и способов приготовления. Немаловажную роль играет и биохимический состав некоторых растительных ингредиентов, этим объясняется заниженная оценка цвета и консистенции некоторых напитков. Аромат и вкус исследуемых напитков соответствует цвету, вкусу и аромату исходного сырья при приготовлении [10-11]. Выводы Были изучены особенности приготовления и показатели качества безалкогольных негазированных напитков функционального и спортивного назначения с добавлением в рецептуру приготовления природных адаптогенов: 1) установлено, что химический состав зависит от исходных компонентов, натуральных ингредиентов, растительных добавок, а также технологических режимов обработки и приготовления; 2) физико-химическими методами анализа определено содержание аминокислот по их функциональным группам в образцах; установлено, что в наибольшем количестве содержатся α -алифатические моноаминомонокарбоновые аминокислоты; 3) установлено, что группы напитков спортивного назначения наиболее обогащенным аминокислотами является образец О-1.1, для группы образцов функционального и энергетического назначения аминокислотный состав изменяется незначительно, а для группы образцов здоровых напитков наиболее ценными по аминокислотному составу являются напитки О-3.2 и О-3.5; 4) определена общая кислотность исследуемых напитков, выявлены образцы с минимальным и максимальным содержанием веществ кислотного характера; 5) рефрактометрическим методом определена массовая доля сухих веществ в образцах, по значению которых определены напитки, наиболее обогащенные

питательными и функциональными ингредиентами; 6) рассчитана массовая доля сахара (X, %) по коэффициенту пересчета показателя преломления исследуемых образцов; наибольшее количество сахаров содержится в образце О-2.2 (26,3%), а образцы О-1.1, О-3.2 и О-3.5 – наименьшее (0,12-0.3%); 7) проведена органолептическая оценка исследуемых образцов, определены показатели качества готовых напитков, дана количественная оценка по внешнему виду, прозрачности, цвету, аромату и вкусу в соответствии с ГОСТ Р 53104-2008 -Метод органолептической оценки качества продукции общественного питания).