

Также прослеживается зависимость между ВВП на условную единицу нефтяного эквивалента и уровнем инновационности экономики (рис. 4). В соответствии с ней можно сделать вывод о том, что увеличение последнего показателя на 1 балл влечет рост валового внутреннего продукта примерно на 0,1 долл. на 1 кг нефтяного эквивалента. Для вхождения Республики Беларусь в тридцатку экономически развитых стран должно произойти увеличение ВВП на 4 долл. при использовании условной единицы нефтяного эквивалента.

Проведенное исследование подтверждает взаимную связь следующих показателей: ВВП на душу населения, ВВП на условную единицу нефтяного эквивалента, инновационность экономики, внутренние затраты на НИОКР. При этом повышение расходов на исследования и разработки на 1% влечет изменение ВВП на условную единицу нефтяного эквивалента на 58 центов, а если их увеличить до 2%, то рост второго показателя составит 8 долл. (рис. 5). А это значение уже соответствует уровню Европейского союза и ОЭСР.

В заключение отметим, что энергопотребление (в кг нефтяного эквивалента на жителя) в высокоразвитых странах имеет тенденцию к снижению одновременно с ростом ВВП на душу населения. При этом во многих государствах, в том числе и в Республике Беларусь, наметился обратный тренд – энергопотребление повышается при незначительном росте ВВП. Это свидетельствует об увеличении экономического отставания от развитых держав, поскольку в рейтинге топ-30 самых инновационных экономик мира нет государств с высокой энергоемкостью. ■

See: <http://innosfera.org/2014/11/niokr>

Литература

1. World Development Indicators // The World Bank. Electronic resource: <http://data.worldbank.org/indicator/>.
2. Global Innovation Index 2013 Report / The Global Innovation Index 2013. Electronic resource: <http://www.globalinnovationindex.org>.
3. Козлов А. В. Инновационные инвестиции – важнейший фактор экономического роста / А. В. Козлов, И. А. Карачун // Новая экономика. 2013, №2 (62). С. 337–342.
4. Увеличено финансирование программ строительства в Беларуси энергисточников на биогазе и местных видах топлива. Электронный ресурс: <http://news.tut.by/economics/381304.html>.
5. Экономический словарь. Электронный ресурс: <http://www.ekoslovar.ru/183.html>.

ИННОВАЦИОННЫЕ ПИЩЕВЫЕ ФИТОСОЛИ

Резюме. Статья посвящена разработке пищевых фитосолей серии «Универсум» с пониженным содержанием хлористого натрия. На основании проведенных комплексных исследований и дегустационных испытаний показано, что полученные продукты корректируют порог вкусовой чувствительности, обладают хорошими органолептическими характеристиками, антиоксидантной активностью, а также являются функциональными, поскольку их употребление снижает риск развития артериальной гипертензии.

Ключевые слова: инновации, фитосоль, функциональные продукты питания, артериальная гипертензия.

Пожалуй, ни об одном из пищевых продуктов не существует столько противоречивых мнений, как о поваренной соли, основной составляющей которой является хлорид натрия. Для современного человека характерно ее избыточное потребление. Например, данный компонент активно применяется при выпечке хлеба, поскольку влияет на биохимические, коллоидные, микробиологические процессы, газообразование и кислотонакопление, на реологические свойства теста. В 100 г хлеба (при дозировании 1,5% к весу муки) содержится около 1,1 г соли.

Поваренная соль в больших количествах влияет на патогенез артериальной гипертензии, поскольку способствует задержке в организме жидкости, повышению объема циркулируемой крови и системного артериального давления (САД), увеличению силы и частоты сердечных сокращений. Данная широко распространенная патоло-

гия часто приводит к развитию серьезных осложнений: ишемической болезни сердца, инфаркту миокарда, мозговому инсульту, сердечной недостаточности [1].

В большинстве стран принимаются специальные государственные программы с целью уменьшения потребления поваренной соли. Согласно последним рекомендациям ВОЗ

суточная норма для человека должна составлять менее 5 г [2].

Был проведен анализ, показывающий, насколько велико содержание этого компонента в различных отечественных пищевых продуктах (в 100 г). Его результаты таковы:

- хлеб и выпечка – 0,5–1,5 г (10–30% суточной потребности);
- сыр – 1,5–3,5 г (30–70%);
- вареные колбасы, сосиски – 2–2,5 г (40–50%);
- копченая колбаса – 3–3,5 г (60–70%);
- среднесоленая рыба – 3–14 г (180–280%).

Во многих странах активно ведутся работы по созданию функциональных продуктов с пониженным содержанием хлористого натрия. Корректировка вкуса в них может быть осуществлена несколькими путями – с помощью усилителей вкуса или пряно-ароматических растений. Использование последних обусловлено несколькими факторами. В отличие, скажем, от глутамата натрия (пищевая добавка Е 621), обладающего вредными свойствами [3], фитодобавки являются источником ряда биологически активных соединений и потенциально полезны при повышенном артериальном давлении. К тому же из-за

приятных органолептических характеристик пряно-ароматические растения способны разнообразить пищевой рацион и расширить линейку продуктов.

В нашей стране в рамках Государственной программы освоения в производстве новых и высоких технологий на 2011–2015 гг. реализуется кооперационный проект по созданию и освоению технологии производства фитосолей для коррекции повышенного порога вкусовой чувствительности к поваренной соли с целью предупреждения развития артериальной гипертонии. Его участниками стали НПП пищевых технологий УП «Уни-техпром БГУ», РИПЦ «Кардиология», фонд «Научно-технологический парк», Институт физико-органической химии НАН Беларуси, кафедра радиационной химии БГУ, ОАО «Беларуськалий».

При разработке составов фитосолей были проведены исследования органолептических, физико-химических характеристик отдельных ингредиентов и композиций в целом, их технологических свойств, а также медико-биологические испытания. Проанализировано более 30 пряно-ароматических

Время тестирования, час	24	45	72
Добавка	Эффективность*		
Имбирь	14	40	62
Тмин	7	11	15
Мята	3	6	10
Укроп	5	8	5
Свекла	2	4	4
Лук	4	7	7

растений, из которых были отобраны наиболее перспективные для производства.

Полученные фитосолы серии «Универсум» характеризуются уменьшенным содержанием хлорида натрия (на 10–34%). Они обогащены солями калия, магния, растительными ингредиентами, маскирующими вкус минеральных добавок и усиливающими вкус поваренной соли, оказывающими благоприятное действие на сердечно-сосудистую систему. «Универсум Арома» и «Универсум Тонус» (рис. 2, 3) содержат 70% NaCl, а также чеснок, кориандр, укроп, перец черный, базилик, перец душистый. В «Универсум Тонус» помимо перечисленных ингредиентов входят хлорид калия и таурин. Лечебно-профилактическая фитосоле «Солигорская», кроме растительной, имеет в своем составе и минеральную составляющую (хлористые натрия и калий и двуводный сульфат магния).

Фитокомпоненты подобраны таким образом, что не только выполняют роль вкусовой добавки и корректируют порог вкусовой чувствительности человека, но и имеют выраженные антиоксидантные свойства [4, 5]. Способность некоторых из них предотвращать или ингибировать процесс окисления липидов первоначально изучали на олеиновой кислоте (рис. 1). Эффективность растительных ингредиентов характеризовалась изменением отноше-

Таблица 1.
Эффективность фитодобавок олеиновой кислоты при температуре 323 °K

* за эффективность принято отношение перекисного числа чистой олеиновой кислоты к перекисному числу олеиновой кислоты с 5% фитодобавки за одинаковое время наблюдения

Источник:
составлено авторами

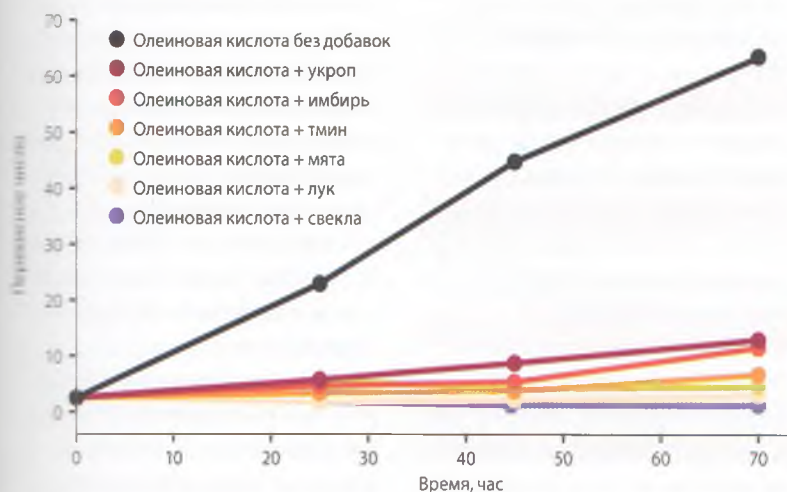


Рис. 1. Изменение перекисного числа олеиновой кислоты (при температуре 323 °K) без и в присутствии 5% фитодобавок

Источник: составлено авторами

Рис. 2.
Микрофотография
фитосоли
«Универсум
Арома»
при 27-кратном
увеличении



Рис. 3.
Микрофотография
фитосоли
«Универсум Тонус»
при 27-кратном
увеличении



нения перекисных чисел чистой олеиновой кислоты без и с 5% добавки. Опыты проводили при температуре 323 °K (табл. 1).

Как видно из полученных результатов, при введении фитокомпонентов в количестве 5% наблюдалось уменьшение значения перекисного числа олеиновой кислоты. Причем антиоксидантную активность они проявляли на протяжении всего исследованного периода.

Следовательно, использование таких растительных компонентов, как имбирь, базилик, перец душистый, чеснок и тмин, позволяет придать изделиям не только приятный вкус, но и антиоксидантные свойства.

Медико-биологические исследования разработанных про-

дуктов были проведены в РНПЦ «Кардиология». На первом этапе фитосоли употребляли здоровые люди, а также лица с факторами риска развития артериальной гипертонии (избыточная масса тела, потребление алкоголя, низкая физическая активность, повышенное использование хлорида натрия с пищей, стрессы, отягощенная наследственность) разного пола и возраста. Для оценки уровня потребления поваренной соли (ПС) применялся опросник L.K. Dahl, R.A. Love (1957). У всех обследуемых также определяли порог вкусовой чувствительности к поваренной соли (ПВЧПС) [6], офисное артериальное давление [7] и его изменения в ответ на стандартизованную информационную нагрузку (компьютеризованный вариант Струп-теста) [8], уровни личностной и ситуативной тревожности [9]. В рамках первой стадии было обследовано 40 человек: 20 мужчин и 20 женщин в возрасте от 21 до 53 лет.

Для тестирования ПВЧПС использовали набор из 12 разведений хлорида натрия в концентрациях от 0,0025 до 5,12%. Одну каплю каждого из растворов последовательно наносили на переднюю треть языка. За порог вкусовой чувствительности принимали наименьшую концентрацию, при которой человек ощущал соленый вкус. В итоге участников разбили на группы с низким ПВЧПС (чувствуют менее 0,16% раствора хлорида натрия), средним (0,16%) и высоким (более 0,16%). В табл. 2 представлены данные о частоте встречаемости различных ПВЧПС.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что в группе здоровых людей и лиц с факторами риска развития артериальной гипертонии (АГ) преобладают низкие и средние значения ПВЧПС (гендерных различий по данному параме-

тру выявлено не было). В подгруппу с высоким ПВЧПС чаще входили участники эксперимента с избыточной массой тела, имела место тенденция к увеличению числа случаев наследственной отягощенности и привычки досаливать пищу. Уровни тревожности и средние показатели офисного давления в подгруппах не различались.

Применение фитосоли «Универсум Арома» в течение 8 недель на фоне привычного рациона питания не приводило к достоверным изменениям ПВЧПС и других показателей у участников первой группы, несмотря на то, что 6 человек из 40 заявили, что стали меньше досаливать употребляемую пищу. Это, вероятно, объясняется поступлением избыточного количества поваренной соли с готовыми продуктами (хлебом, колбасами, сыром, консервами), характерным для рациона жителей городов.

Для исключения влияния данного фактора было проведено изучение эффективности применения фитосолей «Универсум Арома» и «Солигорская» у лиц с регипертонией в течение 8 недель в условиях строгого соблюдения диетических рекомендаций, предусматривающих ограничение употребления консервированных продуктов, фастфуда, исключение переизбытка, обогащение рациона свежими овощами и фруктами. Всем обследуемым предлагалось на протяжении указанного времени вести дневник питания. Потребление соли также контролировалось путем измерения суточного натрийуреза.

Представленные в табл. 3 результаты свидетельствуют, что применение изучаемых фитосолей при соблюдении указанного алгоритма сопровождалось снижением суточного натрийуреза. Это говорит

Таблица 2.
Частота различных
ПВЧПС у здоровых
лиц и людей,
страдающих
гипертонической
болезнью

Источник:
составлено авторами

Порог вкусовой чувствительности к поваренной соли	Здоровые лица (40 чел.)	Больные гипертонией (36 чел.)
Низкий (ниже 0,16%)	9 (22,5%)	5 (13,9%) p>0,05
Средний (0,16%)	19 (47,5%)	9 (25,0%) p>0,05
Высокий (выше 0,16%)	12 (30,0%)	22 (61,1%) p<0,05

сокращении поступления в организм с пищей хлористого натрия и уменьшении показателя диастолического артериального давления (ДАД). Системное артериальное давление также имело тенденцию к снижению, ПВЧПС не изменился.

На следующем этапе оценивалась эффективность применения разработанных фитосолей у больных АГ. В основную группу было включено 36 пациентов с I–III стадиями заболевания, средний возраст которых составил 45,5 (38,0–54,0) года. В исследование не включались больные с патологией почек и почечных артерий, гипотиреоидной железой, сахарным диабетом, печеночной недостаточностью, нарушениями ритма, требующими приема антиаритмических препаратов, нестабильной стенокардией, астеноскардией напряжения II–IV функциональных классов, хронической сердечной недостаточностью, постоянно принимающие мочегонные. Поскольку на данном этапе исследовались пациенты с уже установленным диагнозом, получавшие соответствующую терапию, исходные замеры АД перед включением в исследование осуществлялись до и после 14-дневного периода, в течение которого (7 дней) исключался прием антигипертензивных препаратов (не считая ситуационного применения каптоприла или кордафлекса при повышении АД). Антигипертензивное лечение в виде монотерапии получали 44,4% пациентов, комбинированную терапию – 55,6%. Эффективность проводимого лечения оценивалась по уровню артериального давления (согласно результатам его измерения при визитах к врачу и амбулаторном мониторинге).

В состав контрольной группы вошли 12 здоровых лиц из

Исследуемые показатели	Здоровые обследуемые без диетических вмешательств (12 чел.)		Обследуемые с регипертонией, принимавшие фитосоль «Универсум Арома» (18 чел.)	
	исходно	через 8 недель	исходно	через 8 недель
Мужчины/женщины	6/6	6/6	9/9	9/9
Возраст, годы	33,5 (31,0–36,0)		34 (29,0–42,0)	
САД, мм рт. ст.	120 (118,5–123)	120 (120–121,0)	131 (130–134)	130 (130–132) *
ДАД, мм рт. ст.	77 (72,5–80)	75,5 (74–79)	84 (84–88)	82 (80–84) **
ПВЧПС, %	0,16 (0,16–0,32)	0,16 (0,16–0,32)	0,32 (0,16–0,32)	0,32 (0,16–0,32)
Экскреция натрия с мочой (ммоль/сут)	202 (187–233,5)	221 (188–232)	239 (224–258)	216 (298–238)***

* $p < 0,09$; ** $p < 0,003$; *** $p < 0,003$

числа участников предыдущего этапа. Период наблюдения на этой стадии составил 8 недель. Основная группа была поделена по полам: 18 человек использовали фитосоль «Универсум Арома», и столько же – «Солигорскую». Контрольная группа употребляла обычную поваренную соль.

При исходном обследовании пациентов с АГ было установлено, что доля лиц со средним и высоким порогом ПВЧПС среди них больше, чем в контрольной группе (табл. 2). Показатели амбулаторного АД, прироста САД в ответ на

стандартизованную информационную нагрузку, уровни личностной тревожности и суточной экскреции натрия с мочой у пациентов с артериальной гипертонией также были выше. При выполнении биохимического анализа сыворотки крови у больных АГ отмечалось увеличение по сравнению с контролем концентрации общего холестерина и креатинина.

При повторном тестировании все обследуемые положительно оценили вкусовые качества применявшихся фитосолей, отказов от участия в проекте в связи с этим

Таблица 3. Влияние приема фитосоли «Универсум Арома» на ПВЧПС, натрийурез и показатели артериального давления у обследуемых с регипертонией

Источник: составлено авторами

Исследуемые показатели	Здоровые обследуемые (n=12)	Больные АГ, применявшие фитосоль «Универсум Арома»	Больные АГ, применявшие фитосоль «Солигорская»
Мужчины/женщины			
Исходно	6/6	9/9	9/9
Через 8 недель	6/6	9/7	9/8
Возраст, годы	33,5 (31–36)	50 (46–54)	48,5 (36–56)
САД, мм рт. ст.			
Исходно	120 (118,5–123)	139,5 (135–140)	140 (137–147)
Через 8 недель	120 (120–121)	135,5 (130–140)	136 (130–140) *
ДАД, мм рт. ст.			
Исходно	77 (72,5–80)	90 (85–92)	90 (86–91)
Через 8 недель	75,5 (74–79)	88 (85–90)	85 (82–87) **
ПВЧПС, %			
Исходно	0,16 (0,16–0,32)	0,32 (0,16–0,32)	0,32 (0,16–0,32)
Через 8 недель	0,16 (0,16–0,32)	0,32 (0,16–0,32)	0,32 (0,16–0,32)
Выделение натрия с мочой ммоль/сут			
Исходно	202 (187–233,5)	245 (232–267)	275 (216–292)
Через 8 недель	221 (188–232)	240 (229–255)	224 (211–240) ***

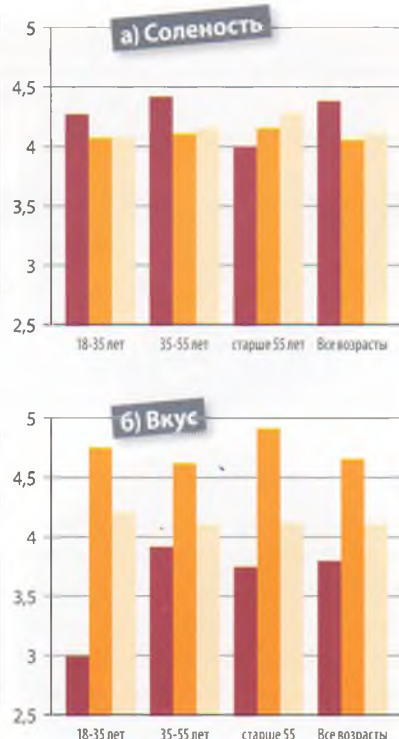
* $p < 0,004$; ** $p < 0,0003$; *** $p < 0,0001$

Таблица 4. Результаты применения фитосолей «Универсум Арома» и «Солигорская» у больных артериальной гипертонией

Источник: составлено авторами

Рис. 4. Диаграммы средних баллов дегустационной оценки солености и вкуса всех категорий опрошенных различных возрастов

■ Соль поваренная
■ Универсум Арома
■ Универсум Тонус



показателем зафиксировано не было. В табл. 4 суммированы результаты обследования больных артериальной гипертензией в сравнении с данными, полученными в контрольной группе после восьминедельного диетического вмешательства с использованием фитосолей «Универсум Арома» и «Солигорская».

В конце стадии наблюдения в подгруппах с диетическим вмешательством отмечено достоверное увеличение количества натрия, экскретируемого с суточной мочой, и увеличение суточного диуреза по сравнению с контролем и подгруппой, использовавшей обычную поваренную соль. Подъем артериального давления в ответ на информационную нагрузку у больных снизился с 8,7 мм рт. ст./бит/сек до 4,6 мм рт. ст./бит/сек. Также в подгруппе пациентов, применявших фитосоль «Солигорская», было отмечено снижение уровня личностной тревожности и концентрации креатинина в сыворотке крови. Таким образом, профилактические фитосоли серии «Универсум» способство-

вали сокращению потребления натрия с пищей, снижению повышенного АД у лиц с риском развития артериальной гипертензии, оказывали положительное влияние на эффективность лечения пациентов, страдающих данным заболеванием.

Для оценки потребительских свойств созданных фитосолей была проведена дегустация в рамках международной научно-практической конференции «ТРИИН 2012». В качестве продукта с нейтральным вкусом был выбран шпик (перемолотое свиное сало), в который добавляли 5% (весовых) поваренной соли или фитосоли.

На рис. 4 представлены диаграммы средних баллов дегустационной оценки солености и вкуса 64 респондентов различных категорий (мужчин и женщин в возрасте от 18 до 55 лет и старше).

Татьяна Мадзиевская,

начальник НПЦ пищевых технологий УП «Унитехпром БГУ», кандидат химических наук

Сергей Далидович,

ведущий научный сотрудник УП «Унитехпром БГУ», кандидат химических наук

Георгий Сидоренко,

главный научный сотрудник-консультант РНПЦ «Кардиология», академик

Светлана Золотухина,

научный сотрудник РНПЦ «Кардиология»

Светлана Михнова,

директор Местного фонда «Научно-технологический парк»

See: <http://innosfera.org/2014/11/food>

Литература

- Weinberger M.H. Salt sensitivity of blood pressure in humans // Hypertension. 1996, №27 [part 2]. P. 48–90.
- Информация для СМИ. Всемирный день здоровья 2013 г. Снижение уровней потребления соли – важнейшее условие для сокращения распространенности высокого артериального давления и инсульта. ЕРБ ВОЗ, Копенгаген, 4 апреля 2013 г.
- Мед-инфо. Глутамат натрия (Е 621). Электронный ресурс: <http://med-info.ru/content/view/523>.
- Vipraja Vaidya, Keith U. Ingold, Derek A. Pratt. Garlic: Source of the Ultimate Antioxidants – Sulfenic Acids // Angewandte Chemie International Edition. Vol. 48, Issue 1. 22.12.2008. P. 157–160.
- Базилик в борьбе со старением. Электронный ресурс: <http://www.flebologia.ru/bazilik-v-borbe-so-starenim>.
- Henkin R.I., Gill I.R., Barter F.C. Studies on taste thresholds in normal men and in patients with adrenal cortical insufficiency: the role of adrenal cortical steroids and of serum sodium concentration // J. Clin. Invest. 1963. Vol. 42. P. 727–735.
- Диагностика, лечение и профилактика артериальной гипертензии. Национальные рекомендации. – Мн., 2010.
- Сидоренко Г.И., Фролов А.В., Воробьев А.П., Комиссарова С.М., Золотухина С.Ф., Петровская М.Е. Психомоциональное тестирование с помощью компьютеризованной версии метода Струпа // Материалы V междунар. науч.-практ. конгресса «Человек в экстремальных условиях: здоровье, надежность и реабилитация». – Москва, 16–20 октября 2006 г. С. 127.
- Карелин А.А. Большая энциклопедия психологических тестов. – М., 2007.

Обобщенная оценка солености практически (в пределах статистической погрешности) одинакова. Это свидетельствует о том, что разработанную продукцию можно рекомендовать в качестве замены поваренной соли без ущерба для вкусового восприятия пищи.

Диаграмма на рис. 4 показывает, что фитосоли обладают значительно большими средними баллами по сравнению с контрольным образцом. Это говорит о готовности населения после проведения широкой информационной и рекламной кампании приобретать данный продукт, который, согласно решению комиссии по маркировке Министерства здравоохранения Беларуси, является диетическим и профилактическим, поскольку позволяет уменьшить риск возникновения и прогрессирования артериальной гипертензии. ■