

УДК 664:615.874 +635

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПИЩЕВЫХ ДОБАВОК НА ОСНОВЕ ИК-СУШЁНЫХ ОВОЩЕЙ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ ЛЕЧЕБНО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ

¹В. В. Коршунова, кандидат биологических наук¹Т. И. Бокова, доктор биологических наук²А. Т. Инербаева, кандидат технических наук¹О. В. Личисенок, кандидат технических наук¹Новосибирский государственный аграрный университет²Сибирский НИИ переработки сельскохозяйственной
продукции Россельхоакадемии

E-mail: vvko@ngs.ru

Ключевые слова: ИК-сушка, овощи, крысы, продукты лечебно-профилактического назначения

Реферат. Рассмотрена возможность использования пищевых добавок на основе ИК-сушеных овощей при создании продуктов питания лечебно-профилактического назначения. Питание является одним из важнейших факторов связи человека с внешней средой. Сегодня актуальна разработка технологии производства продуктов питания на основе доступных источников сырья, богатых биологически активными веществами. Овощи являются источником витаминов (А, В₃, В₆, В₉, С, Е, РР), сахаридов (виноградный, фруктовый сахара, сахароза), органических кислот (лимонная, яблочная, щавелевая), минеральных веществ. Также в овощи содержатся в своем составе пектин, который способен образовывать соединения с тяжелыми металлами и выводить их из организма. В последние годы наибольшее применение нашли овощные ингредиенты с минимальной влажностью – цельные или измельченные до необходимого размера, вплоть до порошка, полученные путем сушки. Особое распространение получили прогрессивные методы обезвоживания растительного сырья, в том числе инфракрасная (ИК) сушка. ИК-сушеные овощи сохраняют свой естественный цвет, натуральный запах и вкус, быстро восстанавливаются в прежних размерах в воде и при длительном хранении не теряют полезных свойств. В физиологическом опыте установлено влияние пищевых добавок из свеклы, тыквы, моркови на некоторые физиологические и биохимические показатели крыс. Порошкообразные сухие продукты из овощей могут широко использоваться предприятиями общественного питания, пищевой промышленности в качестве пищевых и вкусовых добавок, а также при создании лечебно-профилактических продуктов.

Питание является одним из важнейших факторов связи человека с внешней средой. Рациональное и безопасное питание способствует нормальному росту и развитию детей, профилактике заболеваний, продлению жизни людей, повышению работоспособности и обеспечивает условия для их адаптации к среде обитания [1].

Структура питания населения России за последние годы претерпела значительные изменения. Согласно данным Института питания РАМН, питание населения страны в целом и её регионов характеризуется недостаточным содержанием белка, витаминов, минеральных веществ, пищевых волокон и других биологически активных веществ.

Организм человека не синтезирует эти соединения и должен получать их в готовом виде с пищей, причём ежедневно, так как не способен запасать незаменимые вещества впрок. В связи с этим необходима разработка технологии производства

продуктов питания на основе доступных источников сырья, богатых биологически активными веществами [2].

Перспективны в данном направлении овощи, они относятся к таким продуктам, которые в наименьшей степени можно заменить другими. Овощи являются источником биологически активных веществ, особенно витаминов, микро- и макроэлементов, которые содержатся в них в легкоусвояемой форме и оптимальных для организма человека соотношениях. Особое внимание следует обратить на свёклу, морковь и тыкву. Они содержат весь комплекс водо- и жирорастворимых витаминов и витаминоподобных соединений (А, В₃, В₆, В₉, С, Е, РР), сахаридов (виноградный, фруктовый сахара, сахароза), органических кислот (лимонная, яблочная, щавелевая), полиненасыщенных жирных кислот, минеральных веществ. Также морковь, свёкла и тыква содержат

большое количество пищевых волокон (гемицеллюлозы, клетчатки, пектина), что делает их пригодными для выведения токсичных элементов из организма [3, 4].

В последние годы наибольшее применение нашли овощные ингредиенты с минимальной влажностью – цельные или измельчённые до необходимого размера, вплоть до порошка, полученные путём сушки. Особое распространение получили прогрессивные методы обезвоживания растительного сырья, в том числе инфракрасная (ИК) сушка. ИК-сушка позволяет удалять воду в толще продукта при температуре настолько низкой, что сохраняются качества, присущие обрабатываемому продукту. Кроме того, удаление влаги осуществляется так, что не происходит разрыва клеточных оболочек, а главное, влага удаляется в виде пара, в котором отсутствуют витамины и минеральные вещества [5–7].

Важно, что растительные добавки, полученные путем ИК-сушки, обладают лучшими органолептическими и физико-химическими показателями, чем те же добавки, полученные традиционным способом [8]. Они сохраняют свой естественный цвет, натуральный запах и вкус, быстро восстанавливаются в прежних размерах в воде и при длительном хранении не теряют полезных свойств. Сохранность БАВ составляет 60–90%, витамина С – 50–60, группы В – 70–90, витамина Е – до 90, незаменимых аминокислот, микро- и макроэлементов – около 100% [9].

Порошкообразные сухие продукты из растительного сырья могут широко использоваться предприятиями общественного питания, предприятиями пищевой промышленности в качестве пищевых и вкусовых добавок, а также в создании лечебно-профилактических продуктов [10].

Цель исследования – изучить влияние ИК-сушёных овощей на организм лабораторных животных. Для достижения поставленной цели необходимо было решить следующие задачи: установить влияние ИК-сушёных овощей на физиоло-

гические показатели лабораторных крыс и биохимические показатели крови.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Совместно с ГНУ СибНИПТИП Россельхозакадемии (2006–2009 гг.) нами были проведены исследования ИК-сушёных овощей: моркови, свёклы и тыквы. Овощи были приготовлены на сушилке в ГНУ СибНИПТИП в лаборатории детоксикантов отдела проблем качества и измельчены до порошкообразного состояния.

Затем были проведены исследования на лабораторных животных (крысы линии Wistar) на базе ФГУН ГНЦ ВБ «Вектор». ИК-сушёные морковь, свёклу и тыкву) в различных концентрациях с добавляли в мясной фарш. Для опыта были сформированы 7 групп крыс по принципу аналогов по 10 голов в каждой с учётом физиологического состояния и живой массы: 1-я группа, контрольная, получала основной рацион (ОР); 2-я группа – ОР+3% ИК-сушёной тыквы, 3-я группа – ОР+6% ИК-сушёной тыквы; 4-я группа – ОР+3% ИК-сушёной свёклы, 5-я группа – ОР+6% ИК-сушёной свёклы; 6-я группа – ОР+3% ИК-сушёной моркови; 7-я группа – ОР+6% ИК-сушёной моркови. Продолжительность опыта 42 дня. При проведении опыта учитывали следующие показатели: сохранность поголовья (ежедневно), динамику живой массы, среднесуточный прирост живой массы (еженедельно), биохимический состав крови, массу внутренних органов крыс.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Живая масса является одним из главных показателей физиологического состояния животных. Взвешивание животных производили перед началом опыта и через каждые 7 дней.

Таблица 1

Динамика живой массы крыс ($M \pm m$), г

Группа	Начало опыта	1-е взвешивание	2-е взвешивание	3-е взвешивание	4-е взвешивание
1-я (контрольная)	273,25 ± 1,65	321,00 ± 3,56	354,00 ± 4,08	380,00 ± 6,76	415,25 ± 6,60
2-я	269,50 ± 4,33	316,75 ± 5,96	355,00 ± 9,57	385,00 ± 8,78	409,25 ± 11,43
3-я	262,50 ± 4,33	304,75 ± 3,45	339,75 ± 9,27	366,50 ± 11,30	396,70 ± 12,35
4-я	278,75 ± 1,25	326,50 ± 4,05	363,25 ± 6,93	389,25 ± 7,43	415,00 ± 6,12
5-я	269,00 ± 3,24	291,00 ± 4,90**	316,25 ± 4,75**	363,25 ± 1,84	401,00 ± 2,92
6-я	275,00 ± 3,14	316,00 ± 2,71	348,00 ± 1,87	379,00 ± 3,54	412,00 ± 2,06
7-я	275,50 ± 8,03	318,00 ± 10,23	338,75 ± 7,49	360,50 ± 7,22	412,50 ± 9,80

* $P < 0,05$; ** $P < 0,01$.

Таблица 2

Динамика среднесуточных приростов, г

Группа	1-е взвешивание	2-е взвешивание	3-е взвешивание	4-е взвешивание	Средний
1-я (контрольная)	6,82	4,71	3,71	5,04	5,07
2-я	6,75	5,46	4,29	3,46	4,99
3-я	6,03	5,0	3,82	4,31	4,79
4-я	6,86	5,25	3,71	3,68	4,88
5-я	3,14	3,61	6,71	5,39	4,71
6-я	5,86	4,57	4,43	4,75	4,90
7-я	6,07	2,96	3,11	7,42	4,89

Таблица 3

Биохимические показатели крови крыс

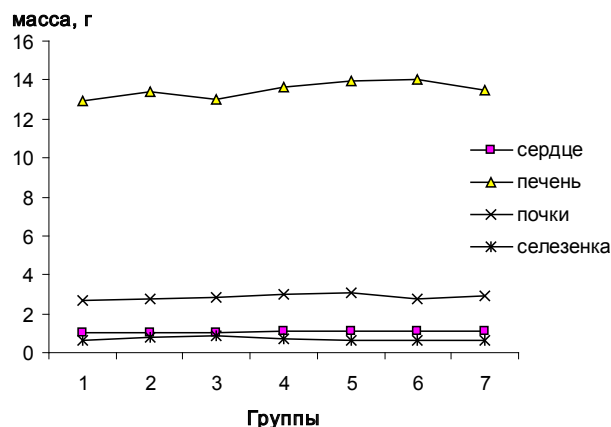
Показатель	Группа						
	1-я (контрольная)	2-я	3-я	4-я	5-я	6-я	7-я
Гемоглобин, г/л	123,96±6,89	122,92±2,69	124,99±4,50	121,92±4,26	125±3,80	123,87±5,48	123,96±4,29
Общий белок, г/л	76,41±1,11	74,66±1,90	73,49±4,90	73,50±3,09	77,59±1,47	76,42±2,92	76,41±2,92
Глюкоза, моль/л	6,69±0,18	6,62±0,19	6,54±0,25	6,56±0,13	6,62±0,16	6,63±0,19	6,74±0,12
Кальций, моль/л	2,56±0,07	2,69±0,04	2,67±0,05	2,68±0,07	2,66±0,04	2,75±0,03	2,73±0,04
Фосфор, моль/л	3,2±0,11	3,27±0,05	3,38±0,09	3,18±0,06	3,21±0,16	3,28±0,11	3,30±0,10

При постановке на опыт достоверных отличий по массе между крысами не наблюдалось (табл. 1). Первое взвешивание лабораторных животных показало, что масса крыс в группе, получавшей 6% свёклы, меньше на 9,5% по сравнению с контрольной, почти то же самое наблюдается и во 2-м взвешивании 10,7% ($P < 0,01$).

Далее, при третьем и четвертом определении живой массы животных, достоверных отличий между опытными и контрольной группами не наблюдалось ($P \geq 0,05$).

Важным показателем изменений живой массы является среднесуточный прирост. Установлено, что показатели групп, получавших растительные добавки, достоверно не отличаются от контрольного значения. Среднесуточный прирост живой массы крыс во время проведения всего опыта был 4,71–5,07 г ($P \geq 0,05$) (табл. 2).

По окончании опыта животных умерщвляли путем декапитации, соблюдая «Правила проведения работ с использованием экспериментальных животных». Были извлечены внутренние органы: сердце, почки, печень и селезенка, после чего проводили их взвешивание (рисунок). Достоверных изменений по массе внутренних органов во время проведения исследований не выявлено.



Изменение массы внутренних органов крыс, получавших рацион с ИК-сушёными овощами

Таким образом, в результате исследований установлено, что ИК-сушёные овощи не оказывают негативного влияния на физиологические показатели лабораторных животных.

Кровь — основная транспортная система внутри организма, осуществляющая перенос различных веществ. Омывая все клетки организма, кровь снабжает их необходимыми питательными веществами и освобождает от продуктов внутриклеточного обмена, благодаря этому в ней находят отражение все изменения, происходящие в орга-

низме [11]. Нами был осуществлён забор крови у животных и проведена лабораторная диагностика биохимических показателей (табл. 3).

Свою основную функцию – перенос газов кровью – эритроциты выполняют благодаря наличию в них гемоглобина, который представляет собой сложный белок [12]. У групп, получавших 3 % тыквы и 6 % свёклы, наблюдалось увеличение содержания гемоглобина на 0,8 % ($P \geq 0,05$).

Белок крови выполняет транспортную функцию, доставляя во все органы и системы вещества, необходимые для нормального метаболизма, снабжает материалом белковосинтезирующие системы печени и других органов. Кроме того, белки поддерживают постоянство pH крови, являясь одной из буферных систем. Снижение концентрации белка крови наблюдалось у групп, получавших 3 и 6 % тыквы и 3 % свеклы, на 2,29; 3,82 и 3,81 % соответственно по сравнению с крысами контрольной группы ($P \geq 0,05$), хотя у животных 5-й, 6-й и 7-й опытных групп (6 % свеклы, 3 и 6 % моркови) можно видеть небольшое увеличение значений концентрации белка в крови.

Содержание углеводов в организме составляет 2 % от массы животного, их накопление происходит в виде гликогена. В норме концентрация глюкозы во внеклеточной жидкости строго регулируется так, чтобы она как источник энергии была доступна тканям, но при этом не экскретировалась с мочой [13]. Экспериментально установлено, что концентрация глюкозы в сыворотке крови крыс опытных групп достоверно не отличается от контрольного значения ($P \geq 0,05$).

Из минеральных веществ крови необходимо отметить важную роль кальция и фосфора. Кальций – преимущественно внеклеточный элемент. Около 99 % его находится в составе костной

ткани, остальное количество содержится во внеклеточной жидкости, главным образом в плазме крови. Кальций принимает участие в процессах нервно-мышечной возбудимости, мышечного сокращения, свертывания крови, влияет на проницаемость клеточных мембран, образует структурную основу костного скелета [14].

Содержание кальция и фосфора в сыворотке крови опытных крыс достоверно отличалось от контрольного значения.

Исходя из данных исследований, можно говорить о том, что растительные добавки оказывают положительное влияние на биохимические показатели крови, что согласуется с данными предыдущих исследований [15, 16].

Таким образом, ИК-сушёные овощи не оказывают негативного воздействия на организм лабораторных животных. В связи с этим мы считаем перспективным включение их в рецептуры при создании продуктов лечебно-профилактического назначения.

ВЫВОДЫ

1. Введение в рацион животных ИК-сушёных овощей не повлияло на физиологические показатели (живую массу, среднесуточный прирост, массу органов) подопытных животных.
2. Потребление растительных пищевых добавок не приводит к отрицательным изменениям биохимических показателей крови крыс.
3. Порошкообразные сухие продукты из овощей могут широко использоваться предприятиями общественного питания, пищевой промышленности в качестве пищевых и вкусовых добавок, а также при создании лечебно-профилактических продуктов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Кудряшева А. А. Влияние питания на здоровье человека // Пищ. пром-сть. – 2004. – № 12. – С. 88–90.
2. Тимофеева В. Н., Зенькова М. Л. Использование перспективного сырья для производства продуктов профилактического назначения // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2006. – № 9. – С. 66–68.
3. Варфоломеева Т. Ф., Типсина Н. Н. Использование растительного сырья в производстве кондитерских и хлебобулочных изделий // Аграрная наука на рубеже веков: материалы регион. науч.-практ. конф. – Красноярск, 2007. – С. 5.
4. Дадали В. А. Минорные компоненты пищевых растений как регуляторы детоксикационных и метаболических систем организма // Вестн. Санкт-Петербург. гос. мед. акад. им. И. И. Мечникова. – 2001. – № 1 (2). – С. 24–30.
5. Волончук С. К. Обоснование параметров кондуктивно-инфракрасной сушилки для производства сухого картофельного пюре: автореф. дис. ... канд. техн. наук. – Новосибирск, 2003. – 21 с.
6. Волончук С. К., Филлиманчук Г. П., Шорникова Л. П. Организация производства обезвоженных продуктов из растительного сырья с использованием инфракрасного излучения. Сушка плодов и овощей: рекомендации для фермеров и производителей с.-х. продукции. – Новосибирск, 2007. – 35 с.

7. Джурев Х. Ф., Мехионов И. И., Хикматов Д. Н. ИК-конвективная сушка сельхозпродуктов // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2001. – № 7. – С. 20–22.
8. Волончук С. К. Техника и технология сушки растительного сырья с использованием инфракрасного излучения: рекомендации / РАСХН. Сиб. отд-ние, ГНУ СибНИПТИП. – Новосибирск, 2006. – 36 с.
9. Мацейчик И. В., Красильникова А. А., Волончук С. К. Влияние добавок из ИК-сушеного растительного сырья на качество печенья // Пища. Экология. Качество: материалы 2-й Междунар. науч.-практ. конф. / РАСХН. Сиб. отд-ние, СибНИПТИП. – Новосибирск, 2002. – С. 281–285.
10. Дубкова Н. З., Галиакберов З. К., Николаев Н. А. Исследование кинетики сушки при получении порошков из растительного сырья // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2002. – № 2. – С. 30–33.
11. Эккерт Р., Рэндел Д., Огастин Дж. Физиология животных: механизмы и адаптация. – М.: Мир, 1992. – Т. 2. – 344 с.
12. Физиология животных и этология / В. Г. Скопичев, Т. А. Эйсымонт, Н. П. Алексеев [и др.]. – М.: КолосС, 2003. – 720 с.
13. Физиология человека / Е. Б. Бабский, В. Д. Глебовский, А. Б. Коган [и др.]. – М.: Медицина, 1985. – 544 с.
14. Реутова Е. А., Стацевич Л. Н. Изменение биохимических и морфологических показателей крови у животных: учеб. пособие. – Новосибирск, 2005. – 132 с.
15. Инербаева А. Т. Товароведная оценка мяса птицы и способы снижения токсичных элементов как факторы, формирующие безопасность пищевых продуктов: автореф. дис. ... канд. техн. наук. – Кемерово, 2004. – 17 с.
16. Носенко Д. Л. Влияние растительных полисахаридов на детоксикацию антропогенных загрязнителей (свинца и кадмия) в организме крыс: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Новосибирск, 2007. – 15 с.

THE USE OF IR-DRIED VEGETABLE-BASED FOOD ADDITIVES TO MAKE NUTRITION STUFFS FOR THERAPEUTIC AND DISEASE-PREVENTIVE PURPOSES

V. V. Korshunova, T. I. Bokova, A. T. Inerbaeva, O. V. Lichisenok

Key words: IR-drying, vegetables, rats, nutrition stuffs for therapeutic and disease-preventive purposes

Summary. The paper considers the possibility to use IR-dried vegetable-based food additives when making nutrition stuffs for therapeutic and disease-preventive purposes. Nutrition is one of the most important factors of the relationship between man and environment. Nowadays burning is the issue to develop the technology to make nutrition stuffs on the basis of available raw stock sources abundant with biologically active substances. Vegetables are the sources of vitamins (A, B3, B6, B9, C, E, PP), saccharides (grape, fruit sugars, sucrose), organic acids (citric, malic, oxalic), mineral substances. Vegetable composition also contains pectin capable to form compounds with heavy metals and excrete them out of the body. In recent years the largest use has been put to vegetable ingredients with minimal moisture: whole or ground to the size required, up to powder, produced by drying. Particularly common became the latest methods of vegetable raw stock drying including infrared (IR) drying. IR-dried vegetables retain their natural color, aroma and flavor. They are quick to resume their original size in water; they do not lose their beneficial properties in continuous storage. A physiological experiment established that food additives of beet, pumpkin and carrot influence some physiological and biochemical indices in rats. Powder-like dry food of vegetables can be widely used by public catering establishments and food industry as food and flavor additives and for manufacturing therapeutic and disease-preventive stuffs.