

Ефект збагачення продукту різними групами біофлавоноїдів при внесенні пилку

Збагачувач	Ефект збагачення, %		
	Антоціанами	Флавонолами	Катехінами
Сосновий пилко	19,4	49,9	12,3
Кедровий пилко	18,2	55,3	15,7

флавонолів – 340; для антоціанів – 540 [6]. Результати досліджень по ефекту збагачення продукту біофлавоноїдами при внесенні функціональних збагачувачів наведено у таблиці 4.

Аналізуючи дані таблиці, ми бачимо, що введення до складу соусу пилку дозволяє підвищити вміст фенольних сполук (катехінів, флавонолів та антоціанів) у готовому продукті, що надає йому нових оздоровчих властивостей.

Проаналізувавши найпоширеніші функціональні інгредієнти, які використовуються для збагачення продуктів функціонального призначення для спортсменів, ми зробили висновок, що забезпечити надійний захист антиоксидантної системи спортсмена є надзвичайно важливим, адже люди, які займаються спортом більш уразливі до негативної дії вільних радикалів, порівняно з людьми з низькою фізичною

активністю. В зв'язку з цим для збагачення солодкого соусу ми обрали кедровий та сосновий пилко. Особливу увагу приділили тим речовинам, які проявляють антиоксидантний ефект та містяться у продукті у достатній кількості – фенольним речовинам, зокрема різним групам біофлавоноїдів.

Поступила 11.2012

### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Коваль, І.В. Нові підходи до спеціалізованого харчування спортсменів високої кваліфікації [Текст] / І.В. Коваль, С. В. Бондаренко, Н.В. Вдовенко // Спортивна медицина. – 2008. – №2. – С. 112-121.
2. Тихонов, А.И. Пыльца цветочная (обножка пчелиная) в фармации и медицине (теория, технология, медицинское применение) [Текст]: Монография / А.И. Тихонов, К.И. Создзавичный, С.А. Тихонова, Т.Г. Ярных, Л.И. Бондарчук, А.М. Котенко // за ред. акад. А.И. Тихонова. – Х.: Изд-во НФаУ: Оригинал, 2006. – 308 с.
3. Frank, B.Dr. Frank's No Aging Diet [Text]. The Dial Press, New York, 1976, page 13 – 15.
4. Ален Кайяс. Пыльца – чудо продукт и лечебное средство [Текст]. – Москва, 1998. – 105 с.
5. Мироник, О.В. Механізм дії та практичне застосування антиоксидантів рослинного походження [Текст] // Інфекційні хвороби. – 1999. - №1. – С. 55 – 58.
6. Ермаков, А.И. Методы биохимического исследования растений [Текст] / А.И. Ермаков, В.В. Арасимович, Н.П. Ярош – М.: Агропромиздат, 1987. – 430с.
7. Гуніна, Л.М. Один із аспектів механізму дії лимоннику китайського на показники спеціальної тренуваності важкоатлетів [Текст] / Л.М. Гуніна, С.О. Коношок, О.П. Паламарчук, Н.І. Джуренко, Г.П. Грек // Спортивна медицина. – 2008. - №2. – С. 105 – 108.

УДК 001.891:[613.12:637.5'64-021.4]

ЛИСИЦЫН А.Б., д-р техн. наук, профессор, ЧЕРНУХА И.М., д-р техн. наук, профессор, ФЕДУЛОВА Л.В.  
ВНИИМП им. В.М. Горбатова, Москва, Россия

МАКАРЕНКО А.Н., д-р мед. наук

Киевский национальный университет им. Тараса Шевченко

## ЛЕЧЕБНО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ МЯСА СВИНЕЙ, ПЕРЕНЕСШИХ ОСТРОЕ НАРУШЕНИЕ МОЗГОВОГО КРОВΟΣНАБЖЕНИЯ ЧАСТЬ 1

В статье представлены результаты комплексных исследований мясного сырья, полученного путем прижизненной модификации жизнедеятельности организма животных, у которых воспроизводили острый аутогеморрагический инсульт. Исследуемое сырье рассматривается как потенциально возможный продукт, обладающий лечебно-профилактическими свойствами, что может быть полезным при лечении пациентов с острым ишемическим или геморрагическим инсультом, травматическим повреждением мозга, а также назначаться с профилактической целью, для снижения риска развития острых цереброваскулярных заболеваний.

**Ключевые слова:** геморрагический инсульт, мясо, свинина, пептиды.

The results of complex researches of the meat raw material, got by прижизненной modification of vital functions of organism of animals at that reproduced a sharp autohemorrhagic stroke, are presented in the article. The investigated raw material is examined as potentially possible product, possessing medical and preventive properties that can profit at treatment of patients with a sharp ischemic or hemorrhagic stroke, traumatic damage of brain, and also appointed with a prophylactic aim, for the decline of risk of development of acute cerebrovascular diseases.

**Keywords:** hemorrhagic stroke, meat, pork, peptides.

Повреждение тканей в организме любого генеза сопровождается развитием целого комплекса структурно-функциональных реакций. При воздействии на организм чрезвычайных, альтернативных и патологических факторов, запускаются механизмы развития повреждающих и защитных процессов. В первую очередь регистрируются сдвиги в нейроэндокринной и метаболической системах организма, которые осуществляются с помощью регуляторных эндогенных пептидов [1].

Во ВНИИМП им. В.М. Горбатова в течении последних лет исследуется возможность получения мясного лечеб-

но-профилактического продукта, в результате направленно-го воздействия на организм животных. Согласно предложенной авторами рабочей гипотезе, при воспроизведении у животных интрацеребральной гематомы, в мозге, как в органе поражения, накапливаются специфические трофические пептидные вещества. Данные вещества способны проникать, благодаря различным системам доставки молекул (moleculardeliverysystems), в другие органы и ткани животного, в том числе, в скелетную мускулатуру, накапливаясь в них в достаточно высоких количествах [2].

Эта гипотеза косвенно подтверждается данными о том, что мышцы, утратившие контакт с ЦНС, активно синтезируют и выделяют нейротрофические факторы (например, muscle-derivedneurotrophicfactor), механизм влияния которых состоит в восстановлении функционирования нарушенных нейромышечных взаимодействий. Данные химические факторы мышечной ткани, активирова структурно-функциональные изменения в элементах нервной системы, способствуют процессам дифференциации нейронов [3], пролиферации глиальных клеток [4], выживанию мотонейронов при травматическом поражении спинного мозга [5, 6]. Для обоснования собственной гипотезы были рассмотрены данные о регуляторных и реактивных пептидах, запускающих защитные и повреждающие процессы в тканях при воздействии экстремальных факторов. В ответ на развитие инфекции, или повреждения тканей, в плазме больных резко возрастает концентрация "белков острой фазы"(ОФ). Отличительной особенностью белков ОФ является их неспецифичность действия и высокая степень корреляции с актив-

ностью заболевания, стадией процесса, что отличает эти факторы от других маркеров воспаления. Белки ОФ выполняют протекторную роль в месте повреждения, непосредственно участвуя в осуществлении реакций, направленных на удаление повреждающего фактора, локализацию очага повреждения, восстановления нарушенной клеточной структуры и функции [7]. К белкам ОФ относят следующие белки: а) С-реактивный белок человека (CRP, C-reactive protein), превышающий 100000 кДа, состоящий из пяти идентичных, нековалентно связанных полипептидных цепей, которые образуют замкнутый пентамер; б) иммуноглобулины (IgG, IgA, IgM) с мол. массой от 146 кДа до 970 кДа; в) гаптоглобин (молекулярная масса 85 кДа), связывающий гемоглобин и образующий комплекс, который обладает антипероксидазной активностью и ингибирует катепсины С, В, L; г) альфа<sub>2</sub>-макроглобулин (мол. масса 725 кДа). В данную группу молекул относят также более мелкие белки с молекулярной массой от 45 кДа до 340 кДа – гликопротеин, фибриноген, церулоплазмин, С<sub>3</sub> – компонент комплемента, сывороточный амилоидный А-белок сыворотки крови, орозомукоид, альфа<sub>1</sub>-антитрипсин и некоторые другие [3]. К группе белков «острой фазы» относятся также т.н. «нейтральные» реактанты, концентрация которых может оставаться в пределах нормальных значений – гемопексин, амилоидный Р белок сыворотки крови, «негативные» реактанты: альбумин (мол.масса 65 кДа), трансферрин (мол. масса 79,6 кДа), α – липопротеид, преальбумин (мол.масса 55 кДа), ряд других.

При этом следует подчеркнуть, что концентрация белков острой фазы увеличивается в течение первых 24-48 часов после альтерации и сохраняется только на протяжении первых 7-10 дней [8].

При действии повышенной температуры и других экстремальных факторов (инфекции, воспалительные процессы, воздействие токсинов, ультрафиолетового излучения, голодания, гипоксии и др.) усиливается экспрессия клетками белков *теплого шока* – класс функционально сходных белков, активация которых происходит вследствие их фрагментации [9,10,11]. Рассматриваемые белки классифицируются в соответствии с величиной молекулярных масс на 5 классов: Hsp 33, Hsp 60, Hsp 70, Hsp 90, Hsp 100, а также малые белки теплового шока (sHsps) [12, 13, 14, 15, 16]

Белки теплового шока подобно внутриклеточным шаперонам (при фолдинге и сборке сложных белков препятствуют нежелательной агрегации, стабилизируют частично свернутые белки, а также облегчают их транспорт через внутриклеточные цитомембраны. Указанные белки присутствуют в клетках и в физиологических условиях: утилизируют старые белки в протеосомах, нормализуют процессы пространственной ориентации вновь синтезированным белкам [17,18]. В сердечно - сосудистой системе белки теплового шока играют функционально важную роль: в частности, Hsp 90 участвует при образовании эндотелиально-опосредованных систем оксида азота и гуанилатциклазы, участвующих в дилатацииспазмированных сосудах [19,20,21]; Hsp 20 оказывает подобное действие на гладкие мышцы, предотвращает агрегацию тромбоцитов и апоптоз нервных клеток, после развития ишемического инсульта [22, 23]; Hsp 27 – ведущий фосфопротеин, участвующий в мышечном сокращении [24].

Под влиянием стрессоров активируется и симпатoadrenalовая система, в результате чего в крови повышается уровень стрессовых гормонов – катехоламинов: адреналина,

преимущественно надпочечникового происхождения (183,2 Да), и норадреналина, образующегося в окончаниях симпатических нервов (168,18 Да). Их количественное соотношение во многом характеризует особенности реакции гормонального и медиаторного звеньев симпатoadrenalовой системы при стрессе [25].

Катехоламины являются важнейшими регуляторами адаптивных реакций организма, обеспечивая быстрый переход его систем из состояния покоя в состояние возбуждения. Повышение уровня норадреналина обеспечивает реализацию гомеостатических, гемодинамических и терморегуляторных изменений; а увеличение уровня адреналина в крови происходит главным образом в результате изменений гормонального звена симпатoadrenalовой системы [26]. Однако все перечисленные классы не имеют непосредственного отношения к образованию веществ типа трофинотропинов. В то же время для подтверждения того, что в ответ на моделирование инсульта в тканях животных образуются преимущественно новые факторы белково-пептидной природы, нами была проведена комплексная оценка мясного сырья, полученного от животных, успешно перенесших острый аутогеморрагический инсульт.

В работе использовались помесные половозрелые самки свиней, массой 90-105 кг, которые находились на определенном этапе выздоровления (реконвалесценты) через 2 месяца после моделирования у них инсульта.

Модель экспериментального воспроизведения интрацеребральной посттравматической гематомы с локализацией очага в области внутренней капсулы была предложена проф. А.Н. Макаренко и соавторами [27]. Преимущество данного метода состоит в воспроизведении с использованием стереотаксического метода относительно небольшого очага поражения у значительного количества животных, который в существенной мере соответствует клинике развития геморрагического инсульта у человека [28]. У ложноперированных животных локально трепанировали череп механическим бором, без повреждения мозговой ткани.

Основными объектами исследования явились паренхиматозный орган (печень) и мышечные ткани (m.Longissimusdorsi) контрольных, ложноперированных и опытных свиней, успешно перенесших инсульт.

Определение аминокислотного состава гидролизатов мышечной ткани проводили по стандартному методу на аминокислотном анализаторе PMA GmbH/Agasus.

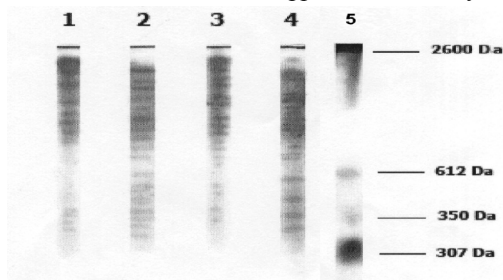
Для выделения пептидных молекул и последующего хроматографического исследования образцов мясного сырья, последнее размораживали, измельчали, заливали буферным раствором (0,01 М трис-HCl +0,15 М NaCl, pH 7,4) и гомогенизировали при комнатной температуре в течение 5 мин при 3000 об/мин. Полученные гомогенаты центрифугировали при 20°C в течение 30 мин при 15 000 об/мин в центрифуге ELMi Centrifuge CM-6M SkyLine. Затем супернатанты подвергались диализу через мембрану Pierce-SnakeSkin 3500 MWCO, пропускающую молекулы массой < 3500 Da, в 30 - 40 мл исходного буферного раствора на протяжении 48ч при температуре +22 °С и постоянном перемешивании на магнитной мешалке (ММ-5).

Высокоэффективную жидкостную хроматографию проводили, используя метод эксклюзионной хроматографии среднего давления на колонке СУПЕРОЗА-12 (1,6\*50см), элюент – 0,2М NaCl+азид, скорость элюирования 2,0 мл/мм предварительно откалиброванной по стандартным глобулярным водорастворимым белкам известной молекулярной

маси, а також белкам сыворотки коровьего молока [29, 30]. Хроматограммы интегрировались весовым методом в диапазоне молекулярных масс от свободного до полного объема хроматографической колонки, используя при этом проточный ультрафиолетовый детектор – UV-1 (длина волны 280 нм). Для ориентировочного определения содержания суммарных концентраций пептидов и белков использовали метод Брэдфорда [31]. Пептидный состав исследуемых образцов мясного сырья анализировали методом электрофореза в полиакриламидном геле в присутствии додецилсульфата натрия с использованием соответствующей электрофоретической камеры фирмы "Sigma", при силе тока 50 тА в течение 3 ч [32]. Хромато-масспектрометрию экстрактов мышечной ткани проводили в соответствии с ГОСТ 53138-2008 [33].

Результаты исследования химического состава и некоторых функционально-технологических свойств мяса и печени свиней показали изменение отдельных показателей и, в частности, увеличение концентрации белка в образцах тканей животных опытной группы не менее чем на 2 %.

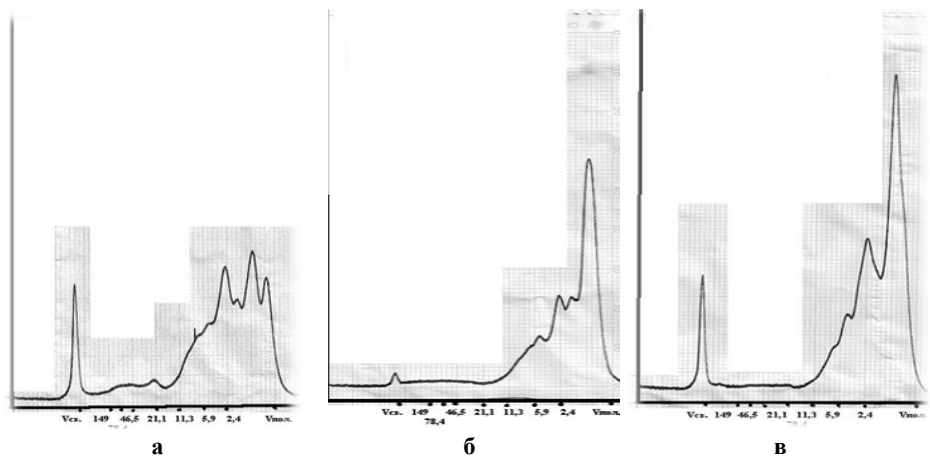
Сравнительный анализ результатов аминокислотного состава контрольных и опытных образцов мясного сырья показал, что суммарная концентрация аминокислот в гидролизатах исследуемых образцов мышечной ткани на 2,56 % больше у опытных животных, по сравнению с контрольными. В частности, концентрации аспарагиновой кислоты, треонина, серина, тирозина в опытных образцах увеличивается по сравнению с контрольными на 0,02 – 0,05 мг% до определяемых 0,13 – 0,22 мг%. Видимо, это обусловлено биосинтезом некоторых типов мышечных белков в ответ на метаболические изменения в организме животных в период реконвалесценции, после геморрагического инсульта.



**Рис. 2. Качественный состав и распределение по молекулярным массам пептидных фракций диализатов образцов мышечной ткани и печени контрольных и опытных свиней. Условные обозначения: 1. Мышечная ткань (контроль); 2. Мышечная ткань (опыт); 3. Печень (контроль); 4. Печень (опыт); 5. Смесь стандартных пептидов**

Показано, однако, что развитие посттравматического синдрома, не оказывает существенного влияния на аминокислотный состав белков печени животных.

Исследование водных экстрактов мышечной ткани свидетельствует об увеличении доли водо- и соластворимых белков опытных животных по сравнению с контроль-



**Рис. 1. Хроматографические исследования образцов мышечной ткани свиней. По оси абсцисс – молекулярные массы (кДа), по оси ординат – оптическая плотность при 280 нм (отн.ед.): а – контрольные животные; б – ложнооперированные; в – успешно перенесшие инсульт**

ными на 10 и 40%, соответственно.

Результаты хроматографического исследования мясного сырья, представленные на рис.1, дают основание для более углубленного анализа процессов, протекающих в поперечно-полосатой мышечной ткани животных успешно перенесших и поправившихся после геморрагического инсульта. При анализе хроматограмм супернатантов образцов мясного сырья контрольных животных нами обнаружены семь пиков, соответствующих разным молекулярным массам веществ белково-пептидной природы, соответственно составляющим – 21,1; 6,98; 5,2; 2,4; 1,84; 1; 0,65 кДа (рис. 1).

При сравнении результатов исследуемых образцов контрольных свиней с аналогичными у ложнооперированных и опытных животных прослеживалась следующая закономерность. На хроматограммах (рис. 1 Б, В) отмечены пики, соответствующие молекулярным массам в диапазоне 6,98 – 2,4 кДа, однако в образцах преобладают вещества с молекулярной массой в диапазоне 1 кДа. При этом их количество визуально преобладает у ложнооперированных и опытных животных, превосходя данные контрольных, соответственно в 1,5 и более, чем 2 раза.

В образцах мяса контрольных животных в больших количествах присутствуют белки с молекулярной массой от 11,9 до 2,4 кДа, тогда как у ложнооперированных и опытных животных отмечено максимальное количество низкомолекулярных пептидов с молекулярной массой менее 2,4 кДа (рис.1).

Выделение активных низкомолекулярных фракций и их идентификация позволили установить существенные качественные и количественные различия в пептидном составе образцов мясного сырья контрольных и опытных свиней (рис.2). Сравнительный анализ электрофоретического разделения полипептидных, пептидных и олигопептидных фракций диализатов мышечных и паренхиматозных тканей показал, что во всех исследованных образцах присутствует интенсивная полоса на линии старта, объективно отражающая наличие молекул веществ с молекулярной массой, превышающей 2600 Да. Однако если в образцах мышечной и печеночной ткани контрольных животных идентифицировано 13 и 17 пептидных полос, то в образцах мышечной и печеночной ткани опытных свиней обнаружено 19 и 18 полос соответственно (рис.2). При этом обращает на себя внимание и перераспределение пептидов в опытных образцах по сравнению с контролем в сторону преобладания молекул

более низкой молекулярной массы.

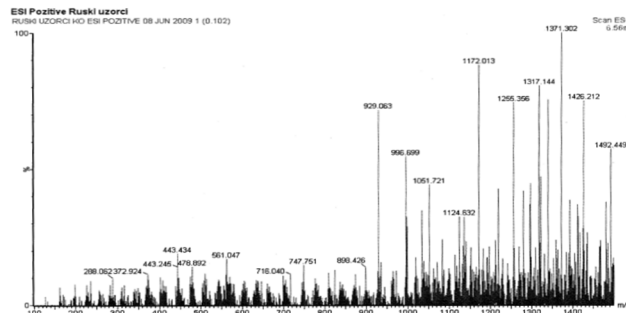
Эти данные свидетельствуют о том, что в мышечной ткани постинсультных свиней вырабатываются преимущественно пептиды аналогичные тем, которые содержатся в фармакологическом средстве «Церебрал», получаемом из мозга свиней, успешно перенесших инсульт, что было установлено ранее [34]. Полученный из мозга животных, успешно перенесших экспериментальный геморрагический инсульт, препарат «Церебрал» представляет собой комплекс пептидов и аминокислот (молекулярная масса менее 1000Да). Механизм их лечебного действия при остром инсульте связан со способностью регулировать продуцирование нейротрофинов [35, 36]. В следующей серии исследований был выполнен сравнительный анализ и сопоставление результатов хроматомасспектрометрического исследования экстрактов мышечной ткани контрольных и опытных животных, который подтверждает результаты предшествующего электрофоретического разделения молекул веществ (рис 3). Исследование белково-пептидного состава образцов мышечной ткани показали, что у опытных животных преобладают фракции низкомолекулярных веществ с мол. массами от 175 до 1256 Да, при этом наибольшее количество веществ отмечается в интервале 214-786 Да (рис. 2). В отличие от опыта в контроле преобладают пептиды с молекулярными массами от 929 до 1426 и 1493Да (рис. 3 А, Б).

Таким образом, моделирование геморрагического инсульта инициирует образование в тканях выживших опытных животных значительных количеств новых низкомолекулярных пептидов в диапазоне молекулярных масс 175-1072Да, последние, вероятнее всего, и оказывают влияние на течение нейродегенеративных процессов в ЦНС, обладая выраженным нейропротекторным действием.

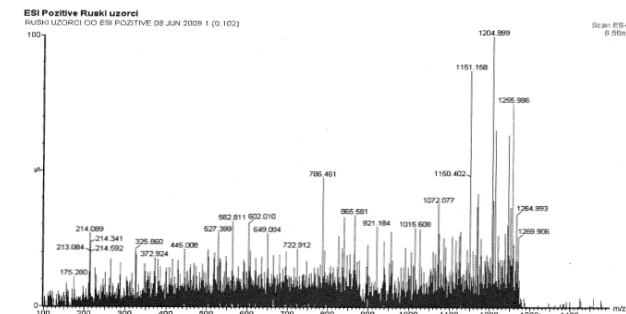
**Вывод**

В тканях организма животных, успешно перенесших экспериментальный острый геморрагический инсульт, отмечается накопление специфических низкомолекулярных

**А**



**Б**



**Рис.3. Результаты масспектрометрического исследования образцов поперечно-полосатой мускулатуры контрольных (А) и опытных (Б) свиней**

пептидных фракций с молекулярными массами от 310 до 2600 Да, обладающих выраженным антиинсультным эффектом. Т.о. обнаруженные в поперечно-полосатой мускулатуре животных-реконвалесцентов, низкомолекулярные фракции не являются «белками острой фазы», теплового шока или стрессовыми пептидами.

Поступила 11.2012

**СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ**

1. Mikhailova, A. [Text] / A. Mikhailova, L. Fanina, E. Kirilina e.a. // Reg. Peptides, 2003, v. 114, p. 183-187
2. Chemuha, I. Modification of meat raw material sbymanipulation with animals [Text] / I. Chemuha, L. Fedulova, A. Makarenko e.a. - 2010, 56thCoMST, Jeju, Korea, B022.p. 72
3. Iacovitti, L. A muscle-derived factor(s) induces expression of a catecholamine phenotype in neurons of cultured rat cerebral cortex [Text] / L. Iacovitti, M. Evinger, T. Joh e.a. - 1989, Neuroscience, v. 9(10), p. 3529-3537.
4. Brodie, C. Muscle-derived factors induce proliferation and astrocytic phenotypic expression in C-6 glial cells [Text] / C. Brodie, A. Vemadakis - 1991, Glia, v. 4, Issue 3, p. 269-275.
5. Houenou, L. Regulation of Putative Muscle-derived Neurotrophic Factors by Muscle Activity and Innervation: in viva and in vitro Studies [Text] / L. Houenou, J. McManaman, D. Prevette e.a. - 1991, Neuroscience, v. 11(9), p. 2829-2837.
6. Oppenheim, R.W., Biological studies of a putative avian muscle-derived neurotrophic factor that prevents naturally occurring motoneuron death in vivo [Text] / R.W. Oppenheim, D. Prevette, L.J. Haverkamp e.a. - 1993, Neurobiol., v. 24(8), p. 1065-1079.
7. Koj, A. Metabolic studies of acute-phase proteins [Text] - 1983, Pathophysiology of plasma protein metabolism, p. 221-248
8. Baumann, H. The acute phase response [Text] / H. Baumann, J. Gauldie - 1994, Immunologie, v.2, p. 74-80
9. Vega, V. Increase in phagocytosis after geldanamycin treatment or heat shock. Role of heat shock proteins. [Text] / V. Vega, A. De Maio - J. Immunol., 2005, 175:5280-5287
10. De Maio, A. Heat shock proteins: facts, thoughts, and dreams [Text] - 1999, Shock, 11 (1): 1-12.
11. Список літератури в редакції журналу «Пищевая наука и технология»

УДК 664.951.7:[664.8.035.4:637.344]

**КАЛУГІНА І.М., канд. техн. наук, доцент, ЛОТІШКО І.П., магістр**

Одеська національна академія харчових технологій

**РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ СТРАВ «ЗДОРОВОГО» ХАРЧУВАННЯ  
З РАПАНИ МАРИНОВАНОЇ**

В даній статті розглядається питання впровадження місцевої сировини південного регіону України – рапани чорноморської в технології страв ресторанного харчування. Рапана чорноморська – є унікальною сировиною для приготування страв «здорового» харчування, так як володіє великою кількістю цінних харчових речовин. Але після теплової обробки м'ясо рапани залишається достатньо жорстким. Тому для покращення консистенції м'яса рапани в даній роботі ми пропонуємо ввести в технологічний процес приготування страв з рапани стадію маринування.

**Ключові слова:** рапана, молоски, маринування, молочна сироватка.

In this article is discussed the implementation of local raw materials in the

Southern Ukraine - Black Sea's rapana in the technology of restaurant food. Black Sea's Rapana - is the unique raw material for preparing "healthy" food, as it has many valuable nutrients. But after thermal processing meat of the rapana remains fairly tough. Therefore, to improve the consistency of the rapana's meat in this paper we propose to put a marinating stage in the technological process of the preparing rapana's meat.

**Keywords:** rapana, shellfishes, pickling, lacto serum.

Серед основних задач ресторанної галузі сьогодні – є розробка якісних, екологічно чистих, збагачених біологічно