

ЖИРИ В СОСТАВЕ СОВРЕМЕННЫХ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ

Л.В. ПЕШУК, И.Г. РАДЗИЕВСКАЯ, И.И. ШТЫК

Национальный университет пищевых технологий, г.Киев

Приведены данные о жирнокислотном составе жиров традиционных сельскохозяйственных и экзотических видов животных. Описана эссенциальная роль полиненасыщенных жирных кислот. Сосредоточено внимание на проблеме жирнокислотной сбалансированности рациона питания и транс-изомеризации жирных кислот животного происхождения.

The data on fatty acid composition of fats tradiditsyonnyh selskohozyaystvennyh and exotic species. We describe the role of Essential Fatty Acids polinenasichennyh. Focused attention on the balance of fatty acid diet and trans isomerization of fatty acids of animal origin.

Ключевые слова: *жировое сырье, состав жирных кислот, полиненасыщенные жирные кислоты, идентификация.*

1. Введение

Одним из перспективных направлений развития мясной отрасли может стать производство мясопродуктов из нетрадиционных видов мясного сырья. В том случае, если рынок уже насыщен продуктом, одним из вариантов выхода на рынок есть предложение нового продукта. Традиционно в нашей стране производится продукция из такого сырья как говядина, свинина и мясо сельскохозяйственной птицы. Одной из причин развития производства мясопродуктов из мяса диких животных есть резкое сокращение поголовья крупного рогатого скота, а также недоверие потребителей, через возникновение опасных зооантропонозных заболеваний у крупного рогатого скота, таких как губчатая энцефалопатия или бешенство (BSE), ящур, птичий грипп. Также недоверие потребителей к традиционным видам мяса вызывает использование разных химических добавок, антибиотиков, стимуляторов роста и гормонов.

Развитие пищевой промышленности Украины проходит на фоне жесткой конкуренции производителей в борьбе за потребителя и, соответственно, за собственное выживание на рынке. Это требует значительных усилий в поисках конкурентноспособных направлений и продуктов.

По оценкам экспертов ВООЗ, состояние здоровья людей зависит от способа жизни, в том числе – от питания. Мировой опыт

свидетельствует, что нерациональное и несбалансированное питание является одним из факторов риска сердечно-сосудистых и онкологических заболеваний, диабета, остеопороза, кариеса, истощения и других патологических заболеваний, сопровождающихся сокращением продолжительности жизни. По словам академика Д.Ф. Чеботарева, “питание – практически единственное средство, пролонгирующее видовую продолжительность жизни на 25 – 30 лет”.

Сегодня в мире появляется все больше потребителей, отдающих предпочтение экологически безопасным продуктам сбалансированного состава, а не калорийности. Такое отношение соответствует способу жизни современного человека и с успехом реализуется в развитых странах. Ныне в США 94% потребителей осознанно покупают товары только у тех компаний, которые декларируют использование безопасных технологий, и 78% потребителей готовы платить на 50-100% больше за, натуральные, полезные для здоровья продукты питания.

Одним из ключевых направлений решения намеченной проблемы является разработка и внедрение продуктов сбалансированного жирнокислотного состава. Химический состав жиров важен для характеристики пищевой ценности конкретного продукта.

Традиционные жиры не соответствуют требованиям биологически полноценного жира, сбалансированного по жирно-



кислотному составу. В организме человека жир пищи выполняет две функции: неспецифическую – как источник энергии, и специфическую – как источник эссенциальных жирных кислот, жирорастворимых витаминов, материал для биосинтеза и построения жировых тканей организма. Такое сбалансированное питание реализуется при включении в рацион 1/3 растительных и 2/3 животных жиров.

Общепризнанным является то, что организм человека должен потреблять в составе липидов 10-20% полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК: линолевая, линоленовая, арахидоновая, эйкозапентаеновая, докозагексаеновая), 50-60% мононенасыщенных (МНЖК: миристолеиновая, пальмитолеиновая, олеиновая), 30% насыщенных (НЖК: миристиновая, пальмитиновая, стеариновая). По современной классификации жирных кислот количество С-атомов от конца цепи жирной кислоты до ближайшей двойной связи позволяет ее относить к группам ω -3, ω -6, ω -7, ω -9 и т.д., а высокая доля ω -3 кислот в продукте способствует профилактике ряда заболеваний, в частности онкологических.

Насыщенные жирные кислоты лауриновая $C_{12:0}$, миристиновая $C_{14:0}$ и пальмитиновая $C_{16:0}$ увеличивают концентрацию холестерина LDL (низкой плотности).

Мононенасыщенные жирные кислоты принадлежат к семейству ω -9. Важнейшей среди них является олеиновая кислота $C_{18:1}$, которая снижает уровень нежелательного холестерина LDL. Олеиновая кислота не является незаменимой, она может образовываться в организме из стеариновой кислоты путем десатурации под действием фермента дельта-9-десатуразы.

Г. Бурр и М. Бурр (1926 г.) в экспериментах на многих видах млекопитающих установили, что исключение из рациона ПНЖК ведёт к глубоким нарушениям процессов жизнедеятельности, главными из которых является задержка роста у молодых и неспособность к репродукции у половозрелых организмов.

Особенности метаболизма линолевой и линоленовой кислот, отличия в их биологическом влиянии послужили основой для

выделения двух семейств эссенциальных жирных кислот: семейства линолевой кислоты или омега 6 (линолевая, арахидоновая, γ -линоленовая) и семейства линоленовой кислоты или омега 3 (α -линоленовая, эйкозапентаеновая, докозагексаеновая).

Научно доказано, что на эссенциальные жирные кислоты должно приходиться 4 – 6 % энергетической ценности пищевого рациона взрослого человека и соотношение ω -6 к ω -3 ПНЖК должно составлять 10:1, а в случаях нарушения липидного обмена – 5:1 и даже 3:1, хотя реально для животных жиров оно превышает (6-14):1 [2].

2. Материалы и методы:

Объект исследования: мясо сельскохозяйственных животных и нетрадиционное мясное сырье: оленина, мясо дикого кабана, зайца, кролика, нутрии, страуса, фазана и медведя.

Предмет исследования: состав жирных кислот, их происхождение и качество. Исследования проведены на базе предприятия «Укрметртестстандарт» в хроматографической лаборатории Научно-исследовательского центра испытаний продукции.

Основной задачей было провести сравнительный анализ жирнокислотного состава сельскохозяйственных и диких животных с целью разработки технологии новых мясных продуктов с привлечением нетрадиционного сырья для расширения и улучшения ассортимента.

3. Результаты и обсуждение:

Анализ результатов фактического питания населения Украины свидетельствует о том, что эти кислоты поступают в организм человека в соотношениях от 10:1 до 30:1 [3]. Таким образом, часть полезных для предотвращения возрастных болезней жирных кислот группы ω -3 на фоне остальных непредельных жирных кислот должна быть как можно больше.

Состав “идеального” жира, соотношение НЖК:ПНЖК:МНЖК = 1:1:1, является базовым для разработки норм физиологических потребностей населения в основных пищевых веществах и энергии.

Жители Японии, употребляющие много морепродуктов с высоким содержанием ω -3 жирных кислот, отличаются не только



долголетием, но и реже болеют в пожилом возрасте.

Фактическое употребление жиров в странах Европы и Америки (табл. 1) является

избыточным за счет насыщенных и мононенасыщенных жиров, в то время как полиненасыщенных – недостаточным.

Таблица 1

Употребление жиров в странах Европы и Америки [Смоляр В.И., 2006]

| Содержание жиров и жирных кислот в рационе и их соотношения | Англия | Франция | Испания | Греция | Нидерланды | Канада | Рекомендации ВОЗ |
|---|---------|---------|---------|--------|------------|--------|------------------|
| Общий жир в рационе, % энергии | 33 | 39 | 41,7 | 44 | 40,9 | 32,9 | 30 |
| Насыщенные жирные кислоты (НЖК), % | 10 | 19,9 | 16 | 18 | 16,4 | 14,7 | 10 |
| Мононенасыщенные жирные кислоты (МНЖК), % | 12 | 14,4 | 33,3 | 17 | 15,7 | 12,6 | 10 |
| Полиненасыщенные жирные кислоты (ПНЖК), % | 6–10 | 4,7 | 4,2 | 4 | 6,9 | 5,6 | 10 |
| Соотношения: | | | | | | | |
| Мононенасыщенные к насыщенным (МНЖК:НЖК) | 1,2 | 0,7 | 2,1 | 1,5 | 0,95 | 0,86 | 1,0 |
| Полиненасыщенные к насыщенным (ПНЖК:НЖК) | 0,6–1,0 | 0,24 | 0,26 | 0,3 | 0,42 | 0,42 | 1,0 |
| Ненасыщенные к насыщенным (ПНЖК+МНЖК:НЖК) | 1,8–2,2 | 0,96 | 2,34 | 1,7 | 1,4 | 1,54 | 1,0 |

Хорошо налаженный хроматографический анализ с капиллярной 30-и метровой колонкой и пламенно-ионизационным детектором позволяет установить наличие 15-25 основных пиков жирных кислот, сумма которых

составляет 100%. При использовании 100-метровой колонки количество распознанных жирных кислот возрастает до 0–65. Этот фактор необходимо учитывать при сравнении данных, выполненных разными исследователями и в разных условиях.

Таблица 2

Состав жирных кислот жиров нетрадиционного мясного сырья

| Жир | Содержание основных жирных кислот, % | | | Соотношения, характеризующие биологическую эффективность жиров | | | | |
|---------------|--------------------------------------|-------|-------|--|--------------|---------------------------------------|---------------------------------------|-------------|
| | МНЖК | ПНЖК | НЖК | МНЖК: ПНЖК: НЖК | ПНЖК: НЖК | C _{18:2} : C _{18:1} | C _{18:2} : C _{18:3} | ω-6: ω-3 |
| Идеальный жир | 33,3 | 33,3 | 33,3 | 1:1:1 | 0,2-0,4 | >0,25 | >0,7 | 4:1 |
| Говяжий | 38,92 | 2,78 | 57,89 | 1:0,1:1,5 | 0,05 | 0,06 | 3,8 | 3:1 |
| Свиной | 43,28 | 7,47 | 50,10 | 1:0,2:1,2 | 0,27 | 0,20 | 9,7 | 4:1 |
| Бараний | 33,81 | 2,35 | 63,84 | 1:0,1:1,9 | 0,04 | 0,06 | 4,9 | 5:1 |
| Конский | 40,68 | 21,71 | 37,61 | 1:0,5:0,9 | 0,58 | 0,26 | 0,7 | 0,5:1 |
| Олений | 38,50 | 7,10 | 51,2 | 1:0,2:1,3 | 0,13 | 0,15 | 14,0 | 7:1 |
| Дикого кабана | 35,33 | 10,20 | 47,87 | 1:0,3:1,3 | 0,21 | 0,18 | 5,7 | 4,5:1 |
| Куриный | 49,81 | 17,78 | 32,41 | 1:0,4:0,7 | 0,56 | 0,38 | 17,0 | 23:1 |
| Фазаний | 52,30 | 26,00 | 22,34 | 1:0,5:0,4 | 1,16 | 0,58 | - | 7:1 |
| Страуса | 39,09 | 30,27 | 30,64 | 1:0,8:0,8 | 1,00 | 0,86 | - | 19:1 |
| Кроличий | 34,32 | 23,65 | 42,04 | 1:0,7:1,2 | 0,57 | 0,71 | - | 7:1 |
| Заячий | 23,62 | 43,28 | 33,10 | 1:1,8:0,7 | 1,31 | 1,61 | 3,0 | 3:1 |
| Нутрии | 55,26 | 8,19 | 36,55 | 1:0,2:0,7 | 0,22 | 0,19 | - | 5:1 |
| Барсука | 57,92 | 21,87 | 20,21 | 1:0,4:0,4 | 1,08 | 0,15 | 0,6 | 0,6:1 |
| Медвежий | 57,34 | 23,76 | 18,90 | 1:0,4:0,3 | 1,25 | 0,22 | 1,0 | 1:1 |

Для животных жиров характерно высокое содержание пальмитиновой $C_{16:0}$ (от 13,9% куриный до 31,4% бараний и конский), стеариновой $C_{18:0}$ (от 3,1% нутрия до 26% бараний) и олеиновой кислот $C_{18:1\omega-9}$ (от 19,8% заяц до 28,6% кролик и 37,9% свиной жир). Сумма указанных кислот может превышать три четверти от общей суммы жирных кислот, входящих в состав жира.

Для животных жиров, которые используются в мясной промышленности (говяжий, свиной, бараний) характерно высокое содержание пальмитиновой $C_{16:0}$ (28-31,5%), стеариновой (20-26%) и олеиновой (29-38%) кислот. Кроме того, в животных жирах присутствует важнейший предшественник простагландинов – арахидоновая кислота $C_{26:4\omega-6}$ – 0,7% в бараньем, по 0,12% в страуса, кролика и кабана, 0,38% в фазаньем и 0,22% – в курином.

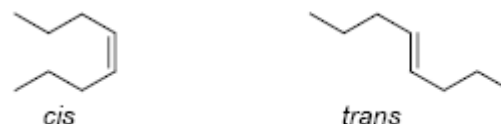
Соотношение состава жиров диких и сельскохозяйственных животных (дикий кабан – свинья; КРС – лошадь – олень; кролик – нутрия – заяц; бройлер – фазан – страус) показывает, что для диких животных более характерно относительно повышенное содержание предельных жирных кислот, что, очевидно связано с высокой подвижностью животных в природе, их питанием и местом обитания. Содержание некоторых кислот, в частности из групп $\omega-3$ и $\omega-6$, может составлять доли процента.

Так, содержание α -линоленовой кислоты $C_{18:3\omega-3}$ в исследуемых жирах составляет: 1,40% в страусином, 2,76% в фазаньем, 10,57% в жире зайца, 12,49% в конском, 11,84% медвежьем, 13,85% борсучьем 3,05% кроличьем, 0,69% курином, 1,27% в жире нутрии. γ -линоленовая кислота $C_{18:3\omega-6}$ обнаружена в следующих жирах: 0,03% в фазаньем жире, 0,05% в страусином, 0,04% в кроличьем 0,10% в курином; и ее количества заметно ниже.

Суммируя массовые доли содержания жирных кислот, можно условно сформулировать показатели биологической

ценности жиров. Из таблицы видно, что ни один из традиционно применяемых липидных компонентов не является идеальным, за исключением страусиного жира, соотношение МНЖК:ПНЖК:НЖК которого составляет 39,09:30,27:30,64 или 1:1:1.

В последние годы серьезной проблемой становится содержание цис- и транс-изомеров жирных кислот в продуктах ежедневного спроса и употребления. Как свидетельствуют результаты многолетних исследований, проведенных в Италии, Великобритании и США, транс-изомеры ненасыщенных жирных кислот могут провоцировать сердечно-сосудистые заболевания. По мнению ученых, нежелательное их влияние обусловлено изомеризацией углеродной цепи жирных кислот нормального строения:



Большинство входящих в состав жиров природных жирных кислот являются цисизомерами, в которых заместители расположены в одну сторону по отношению к двойной связи кислоты.

Фактически люди потребляли транс-жирные кислоты всегда, поскольку они являются естественными составляющими в говядине, баранине, сливочном масле и других продуктах.

В наших исследованиях (таблица 3) содержание основного трансизомера – эллаидиновой кислоты $C_{18:1-trans}$ в животных жирах составляет: 8,18% в конском; 7,32% в фазаньем; 3,00% в говяжьем и 1,82% в бараньем жирах. В литературе нет достоверных систематических данных о реальном содержании трансизомеров жирных кислот в животных жирах. Это связано с затруднением их идентификации, а также высокой стоимостью стандартов сравнения.



Таблица 3

Содержание транс-изомеров жирных кислот

| Образец | Содержание транс-изомеров жирных кислот, % | |
|----------|--|--------------|
| | C 18:1 trans | C 18:2 trans |
| Говяжий | 2,60 | 0,21 |
| Свиной | 0,17 | 0,00 |
| Бараний | 0,31 | 0,07 |
| Конский | 8,18 | 0,00 |
| Куриный | 0,19 | 0,00 |
| Фазаний | 7,32 | 0,00 |
| Страуса | 0,34 | 0,01 |
| Кроличий | 0,22 | 4,12 |
| Заячий | 0,23 | 0,00 |
| Нутрии | 0,27 | 0,10 |
| Барсука | 0,21 | 0,00 |
| Медвежий | 0,32 | 0,00 |

По имеющейся информации, естественное содержание элаидиновой кислоты в подкожном жире человека равно 2-2,5% и этот уровень является реальным для животных жиров. По всей видимости, предельный суммарный уровень содержания трансизомеров в животных жирах зависит от породы животного, его возраста и места отбора пробы и составляет 3-4% от суммы всех жирных кислот. Это по нашему мнению не является проблемой, поскольку животная пища за долгие годы эволюции стала естественной для человека. Проблема с трансизомерами обострилась в последние годы, когда серьезные исследования показали, что в результате массового гидрирования жиров, потребление маргаринов, применение фритюров с очень высокими температурами масел содержание трансизомеров в жирах может достигать 50% и более. Установлено [5], что значительная термическая обработка жиров приводит к повышению содержания вредных трансизомеров. Проблему трансизомеров сегодня называют одной из главных причин развития заболеваний века у человека, поэтому в странах Евросоюза законодательно требуют указывать на этикетках их содержание. В Украине установлен предельный уровень содержания трансизомеров в комбинированных жирах – не более 8%.

4. Заключение

Мясо диких животных характеризуется высоким содержанием легкоусвояемого белка, микро- и макроэлементов с низким содержанием жира.

Для получения продуктов с высокой биологической ценностью предпочтительно использовать принцип комбинирования сырья, что позволяет достигнуть сбалансированности по химическому составу и обеспечивает свойственные функциональному продукту количества питательных веществ. Существуют различные способы комбинирования натуральных продуктов, приоритет среди которых имеет мясо.

Кафедрой технологии мяса и мясных продуктов Национального университета пищевых технологий предложены технологии новых мясопродуктов с использованием мяса диких животных: оленя, косули, дикого кабана, страуса и фазана, для расширения ассортимента мясопродуктов (ветчин, полуфабрикатов, колбас, паштетов) с привлечением дополнительного резерва мясного сырья, что позволит открыть большие возможности по выпуску функциональных продуктов питания.

Нами получены патенты Украины на изобретение «Паштет запеченный с мясом зайца» №53107, «Паштет запеченный с мясом дикого кабана» №53104, «Галантин» №53095.



Отсутствует нормативно-технической документации на продукты с мяса диких животных, а также их комбинирования в технологии функциональных пищевых продуктов, поэтому изучение химического состава, функционально-технологических свойств и обоснования сроков хранения разработанных новых мясопродуктов является актуальным не только для Украины, но и для других стран, так как имеет социально-экономическое значения для последующего внедрения их на предприятиях мясной промышленности.

Литература

- [1] Левачев М.М. Жиры, полиненасыщенные жирные кислоты, фосфолипиды: биологическая роль и применение в профилактической и клинической медицине. Введение в частную микронутриентологию. / М.М. Левачев. – Новосибирск: Академиздат, 1999. – 284 с.
- [2] Гутник Б.Е., Кудряшов Л.С, Семенова А.А Производство деликатесной продукции из оленины // Мясная индустрия. – 2011. – №2 – с. 14–17
- [3] Н. Тинаев. Разведение кроликов. - М.: Компания Дельта,М, 2004. 48 с: ил. (Серия: Практические советы) ISBN 5-94107-227-9
- [4] Левицкий А.П. Идеальная формула жирового питания / А.П. Левицкий. – Одесса: НПА "Одесская биотехнология", 2011. – 61 с.
- [5] Смоляр В.І. Концепція ідеального жирового харчування / В.І. Смоляр // Проблеми харчування. – 2006. – №4. – С. 14–24.
- [5] DALLE ZOTTE A. 2002. Perception of rabbit meat quality and major factors influencing the rabbit carcass and meat quality. *Livestock Production Science* 75: 11-32.
- [6] CORINO C., PASTORELLI G., PANTALEO L., ORIANI G., SALVATORI G. 1999. Improvement of color and lipid stability of rabbit meat dietary supplementation with vitamin E. *Meat Sci.* 52: 285-289
- [7] M Isabel Berruga, Herminia Vergara, M Belén Linares, "Control of microbial growth and rancidity in rabbit carcasses by modified atmosphere packaging" *Journal of the Science of Food and Agriculture* Volume 85, Issue 12, pages 1987–1991, September 2005
- [8].Long-term Intake of trans-Fatty Acids and Risk of Gallstone Disease in Men / C.-J. Tsai, M.F. Leitzmann, W.C. Willett [et al.] // *Arch Intern Med.* – 2005. – May 9. – P. 1011–1015.
- [9] Stefanov S., H. Hristov, D. Stoeva, Z. Denkova, R. Nikolova. Investigation of the process of storing packaged rabbit meat in modified atmosphere. *Food and Environment Safety - Journal of Faculty of Food Engineering, Stefan cel MareUniversity – Suceava*, Volume XI, Issue 1 – 2012, pp. 103-107.