

ПЕШУК Л.В., доктор сільськогосподарських наук

РАДЗІЄВСЬКА І.Г., кандидат технічних наук

ШТИК І.І., аспірант

*Національний Університет Харчових Технологій*

## **БІОЛОГІЧНА РОЛЬ ЖИРНИХ КИСЛОТ ТВАРИННОГО ПОХОДЖЕННЯ**

*Наведено дані про жирнокислотний склад жирів традиційних сільськогосподарських і екзотичних видів тварин. Описано есенціальну роль поліненасичених жирних кислот. Зосереджено увагу на проблемі жирнокислотної збалансованості раціону харчування та транс-ізомеризації жирних кислот тваринного походження.*

**Ключові слова:** біологічний вплив, оптимальний вміст, ідентифікація, склад жирних кислот, жирова сировина

*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.*

**Ключевые слова:** биологическое влияние, оптимальное содержание, идентификация, состав жирных кислот, жировое сырье

*Information is resulted about zhirnokislotnom composition of fats of traditional agricultural and exotic types of zoons Described Essential role of polyunsaturated fatty acids. Attention on the problem of zhirnokislotnoy balanced of ration of feed and trans-izomerizacii of fat acids of animal origin is concentrated.*

**Keywords:** *biological influence, optimum maintenance, authentication, composition of fat acids, fatty raw material*

Дослідженням складу та властивостей ліпідів у харчових продуктах приділяється все більше уваги, оскільки жири – це обов'язковий компонент їжі, джерело енергетичного та пластичного матеріалу. Тривале обмеження жирів у харчуванні призводить до відхилень фізіологічного стану організму: порушується діяльність центральної нервової системи, знижується опірність до інфекцій, скорочується тривалість життя. Однак і надлишкове споживання жирів небажане, воно призводить до ожиріння, серцево-судинних захворювань, передчасного старіння; це пов'язано з порушенням ліпідного обміну [1].

В харчуванні важливого значення набуває не лише кількість, а й хімічний склад жирів, особливо вміст поліненасичених кислот з визначеним розміщенням подвійних зв'язків і цис-конфігурацією. За сучасною класифікацією жирних кислот (поліненасичені ПНЖК: лінолева, ліноленова, арахідонова, ейкозапентаєнова, докозагексаєнова; мононенасичені МНЖК: міристолеїнова, пальмітолеїнова, олеїнова; насичені НЖК: міристинова, пальмітинова, стеаринова) кількість С-атомів від кінця ланцюга жирної кислоти до найближчого подвійного зв'язку дозволяє відносити її до груп  $\omega$ -3,  $\omega$ -6,  $\omega$ -7,  $\omega$ -9 і т.і., а висока частка  $\omega$ -3 кислот у продукті сприяє профілактиці ряду захворювань, зокрема онкологічних [2].

Увага до поліненасичених складових жиру зросла, коли було з'ясовано, що окрім здатності впливати на стан шкірного покриву, ПНЖК відіграють важливу роль у холестероловому обміні та у профілактиці атеросклерозу. Особливості метаболізму лінолевої і ліноленової кислот, відмінності в їх біологічному впливі послужили основою для виділення двох родин есенціальних жирних кислот: родини лінолевої кислоти або омега 6 (лінолева, арахідонова,  $\gamma$ -ліноленова) і родини ліноленової кислоти або омега 3 ( $\alpha$ -ліноленова, ейкозапентаєнова, докозагексаєнова).

Найважливішою незамінною жирною кислотою родини  $\omega$ -6 є лінолева C18:2, яка входить до складу клітинних мембран, бере участь в обміні речовин і

синтезі простагландинів, потрібна для росту і регенерації клітин (добова потреба складає 7 г). З лінолевої кислоти шляхом десатурації в організмі утворюється гамма-ліноленова кислота C18:3, яка також потрібна для синтезу простагландинів. Шляхом елонгації (подовження ланцюга) і десатурації з гамма-ліноленової кислоти в організмі синтезується арахідонова кислота C20:4. Арахідонова кислота є найважливішим компонентом клітинних мембран і фосфоліпідів, відіграє значну роль при проходженні запальних процесів і імунних реакцій [3].

У рослинах міститься альфа-ліноленова кислота C18:3, з якої синтезуються дві кислоти родини  $\omega$ -3: ейкозапентаєнова C20:4 і докозагексаєнова C22:6. Обидві кислоти містяться в організмі риб, що мешкають у водоймах холодних океанів і морів. Згідно з рекомендаціями ВООЗ добова потреба кислот родини  $\omega$ -3 повинна складати 2 г.

Співвідношення  $\omega$ -6: $\omega$ -3 – важливий показник. Науково доведено, що на частку есенціальних жирних кислот необхідно 4-6% енергетичної цінності харчового раціону дорослої людини і співвідношення  $\omega$ -6 до  $\omega$ -3 ПНЖК повинно складати 10:1, а при порушенні ліпідного обміну – 5:1 і навіть 3:1, хоча реально для тваринних жирів воно перевищує (6-14):1. Для людей літнього віку вміст лінолевої кислоти повинен складати біля 40% і ліноленової – 4%, співвідношення ПНЖК до НЖК – 2:1. Аналіз результатів фактичного харчування населення України свідчить про те, що реально ці кислоти потрапляють в організм людини в співвідношеннях від 10:1 до 30:1 [4].

Насичені жирні кислоти лауринова C12:0, міристинова C14:0 і пальмітинова C16:0 збільшують концентрацію небажаного холестеролу LDL (низької щільності).

Мононенасичені жирні кислоти належать до родини  $\omega$ -9. Найважливішою серед них є олеїнова кислота C18:1, яка знижує рівень холестеролу LDL. Олеїнова кислота не є незамінною, вона може утворюватися в організмі з стеаринової кислоти шляхом десатурації під дією ферменту дельта-9-десатурази.

Проф. Смоляр В.І. (2006 р.) з посиланням на експертів ВООЗ стверджує, що жирова складова щоденного раціону повинна забезпечувати не більше 30% потреби в енергії, в т.ч. у рівних кількостях окремі фракції жирних кислот, тобто

НЖК:ПНЖК:МНЖК = 1:1:1. Подібний склад "ідеального" жиру є базовим для розробки норм фізіологічних потреб населення в основних харчових речовинах і енергії.

Фактичне споживання різних жирів у країнах Європи та Америки є надмірним за рахунок насичених і мононенасичених жирів, тоді як споживання поліненасичених – недостатнім. У зв'язку з цим реальні співвідношення між моно-, поліненасиченими і насиченими жирами є нераціональними.

### Матеріали і методи

Об'єктом наших досліджень були жири сільськогосподарських тварин, що використовуються в технологіях різних м'ясних продуктів: яловичий, свинячий, рідше – баранячий і курячий. Та жири нетрадиційних видів тварин: кінський, оленячий, дикого кабана, зайця, кролика, нутрії, страуса, фазана та ведмедя. Основним завданням було провести порівняльний аналіз жирнокислотного складу жирів сільськогосподарських і диких тварин з метою розробки технології нових м'ясних продуктів з залученням нетрадиційної сировини.

Дослідження проведені на базі підприємства «Укрметртестстандарт» у хроматографічної лабораторії Науково-дослідного центру випробувань продукції.

### Результати та їх обговорення

У таблиці наведено порівняльний аналіз жирних кислот 14 видів жирів: яловичий: кінський: оленячий; свинячий: дикого кабана; кролика: зайця: нутрії: борсука; курячий: фазана: страуса; баранячий і ведмедя.

#### Склад жирних кислот тваринних жирів

Жир	Вміст основних жирних кислот, %			Співвідношення, що характеризують біологічну цінність жирів				
	МНЖК	ПНЖК	НЖК	МНЖК: ПНЖК: НЖК	ПНЖК: НЖК	C <sub>18:2</sub> : C <sub>18:1</sub>	C <sub>18:2</sub> : C <sub>18:3</sub>	ω-6: ω-3
Ідеальний жир	33,3	33,3	33,3	1:1:1	0,2-0,4	>0,25	>0,7	4:1
Яловичий	38,92	2,78	57,89	1:0,1:1,5	0,05	0,06	3,8	3:1
Свинячий	43,28	7,47	50,10	1:0,2:1,2	0,27	0,20	9,7	4:1
Баранячий	33,81	2,35	63,84	1:0,1:1,9	0,04	0,06	4,9	5:1
Кінський	40,68	21,71	37,61	1:0,5:0,9	0,58	0,26	0,7	0,5:1
Оленячий	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
Курячий	49,81	17,78	32,41	1:0,4:0,7	0,56	0,38	17,0	23:1

Фазана	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
Кролячий	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
Нутрії	55,26	8,19	36,55	1:0,2:0,7	0,22	0,19	-	5:1
Борсука	57,92	21,87	20,21	1:0,4:0,4	1,08	0,15	0,6	0,6:1
Медведя	57,34	23,76	18,90	1:0,4:0,3	1,25	0,22	1,0	1:1

Для тваринних жирів характерний високий вміст пальмітинової С16:0 (від 13,9% курячий до 31,4% баранячий і кінський), стеаринової С18:0 (від 3,1% нутрії до 26% баранячий) і олеїнової кислот С18:1 $\omega$ -9 (від 19,8% заячий до 28,6% кролячий і 37,9% свинячий жир). Сума зазначених кислот може перевищувати три чверті від загальної суми жирних кислот, що входять до складу жиру.

Для тваринних жирів, які найчастіше використовуються в м'ясній промисловості (яловичий, свинячий, баранячий) характерний високий вміст пальмітинової С16:0 (28-31,5%), стеаринової (20-26%), олеїнової (29-38%) кислот. Крім того, в тваринних жирах присутній найважливіший попередник простагландинів – арахідонова кислота С26:4 $\omega$ -6 – 0,7% у баранячому, по 0,12% у жирах страуса, кролика та кабана, 0,38% – у жирі фазана і 0,22% – у курячому жирі.

Співвідношення складу жирних кислот жирів диких і сільськогосподарських тварин (дикий кабан – свиня; ВРХ – кінь – олень; кролик – нутрія – заєць; бройлер – фазан – страус) свідчить, що для диких тварин характерним є відносно підвищений вміст насичених жирних кислот, це, очевидно, пов'язано з високою рухливістю тварин у природі, їх харчуванням та місцем проживання. Вміст деяких кислот, зокрема з родин  $\omega$ -3 і  $\omega$ -6, може складати частки відсотка.

Так, вміст  $\alpha$ -ліноленої кислоти С18:3 $\omega$ -3 в досліджуваних жирах становить: 1,40% в страусиному, 2,76% у фазанячому, 10,57% в жирі зайця, 12,49% у кінському, 11,84% у ведмежому, 13,85% у борсучому 3,05% у кролячому, 0,69% у курячому та 1,27% в жирі нутрії.

$\gamma$ -ліноленову кислоту С18:3 $\omega$ -6 виявлено в наступних жирах: 0,03% у жирі фазана, 0,05% – в страусиному, 0,04% в жирі кролика, 0,10% в курячому.

Підрахувавши вміст жирних кислот у тому чи іншому жирі, можна умовно назвати показники їх біологічної цінності. З таблиці видно, що жоден з традиційно застосовуваних ліпідних компонентів не є ідеальним, за винятком жиру страуса, співвідношення МНЖК:ПНЖК:НЖК в якому становить 39,09:30,27:30,64 або 1:1:1.

Останнім часом серйозною проблемою в світі є вміст цис- і транс-ізомерів жирних кислот в продуктах щоденного попиту. Вважається, що транс-жирні кислоти – це штучний елемент, якого слід уникати при споживанні продукції, оскільки до кінця не зрозумілий механізм його впливу на процес обміну речовин. У наших дослідженнях вміст основного транс-ізомеру – елаїдинової кислоти C18:1-trans в тваринних жирах становить: 8,18% в кінському; 7,32% в фазанячому; 3,00% в яловичому і 1,82% у баранячому жирах. За наявною інформацією, природний вміст елаїдинової кислоти в підшкірній жировій клітковині людини складає близько 2,0-2,5%, і цей рівень є реальним для тваринних жирів. Ймовірно, граничний сумарний рівень вмісту транс-ізомерів у тваринних жирах залежить від породи тварини, її віку та місця відбору проби і становить 3-4% від суми всіх жирних кислот. Це, на нашу думку, не є проблемою, оскільки тваринна їжа за довгі роки еволюції стала звичною для людини.

**Висновки.** Таким чином, можна констатувати, що основним показником біологічної і відповідно харчової цінності жирів є вміст жирних кислот. Природні жири не відповідають вимогам, що висуваються до біологічно повноцінного жиру, збалансованого за жирнокислотним складом. Науково доведено, що на частку есенціальних жирних кислот повинно припадати 4-6% енергетичної цінності харчового раціону здорової людини і співвідношення ПНЖК родин омега 6 та омега 3 складає не більше 10:1, а у випадках порушення ліпідного обміну – 5:1 та навіть 3:1.

Основою сучасного уявлення про харчування є забезпечення організму людини не тільки енергією і біологічно необхідними речовинами, але й функціональними компонентами їжі, здатним захистити спадковість людини від несприятливих факторів навколишнього середовища. Одним з ключових

напрямків вирішення окресленої проблеми є розробка та впровадження у виробництво продуктів зі збалансованим жирнокислотним складом.

Стан здоров'я, працездатність, зовнішня привабливість, настрій, поведінка і творча активність людей знаходяться в прямій залежності від повноцінності, кількісних і якісних характеристик харчування. Оптимально збалансовані за складом і безпечні для організму продукти харчування є надійним джерелом життя і природним захисником імунної системи. Такий підхід відповідає способу життя сучасної людини і з успіхом реалізується у розвинених країнах: для багатьох народів світу добре здоров'я та активне довголіття є предметом гордості. Тому дослідження міnorних компонентів харчових продуктів та створення на основі результатів цих досліджень нових продуктів профілактичного та лікувального призначення залишаються надзвичайно актуальною, економічно вигідною і перспективною задачею.

### **Література**

1. *Пищевая химия* / [А.П. Нечаев, С.Е. Траубенберг, А.А. Кочеткова и др.]; под. ред. А.П. Нечаева. – СПб.: ГИОРД, 2007. – 640 с.
2. *Перекисное окисление и стресс* / [В.А. Барабай, И.И. Брехман, В.Г. Голотин, Ю.В. Кудряшев]. – СПб.: Наука, 1992. – 148 с.
3. *Иванкин А.Н. Жиры в составе современных мясных продуктов* / А.Н. Иванкин // *Мясная индустрия*. – 2007. – № 6. – С. 8–13.
4. *Левицкий А.П. Идеальная формула жирового питания* / А.П. Левицкий. – Одесса: НПА "Одесская биотехнология", 2002. – 61 с.
5. *Wood Sh. Trans Fat Content in Blood Linked to CHD Risk* / Shelley Wood // *Medscape Medical News*. – 2007. – March 26. – P. 100–115.

*Одержана редколегією 10.02.2011*