

## ОБЗОР

## ПОВИШАВАНЕ НА ЗДРАВНИЯ ЕФЕКТ НА МЛЯКОТО И МЛЕЧНИТЕ ПРОДУКТИ ЧРЕЗ ПРОМЕНИ В ХРАНЕНЕТО НА ЖИВОТНИТЕ

НИКОЛАЙ ТОДОРОВ

Тракийски университет, Аграрен факултет - Стара Загора

**Използвани съкращения:** КЛК – конюгирана линолова киселина (цис-9, транс-11, С18:2); ЛК – линолова киселина (цис-9, цис-12, С18:2, Ω 6); ЛНК – линоленова киселина (цис-9, цис-12, цис-15, С18:3, Ω3); МК – мастни киселини; ТВК – транс-вакценова киселина (транс-11, С18:1)

Все по-голямо внимание се обръща на производството и използването на храни и добавки с благоприятно влияние върху здравето и способност да предпазват от ракови и други заболявания. Доказано при експерименти с животни и при епидемиологични проучвания при хората е противораковото действие на КЛК, която се образува в предстомашията на преживните животни, като междинен продукт при биохидрогенизацията на ЛК и на ЛНК.

Литературните данни за съдържанието на КЛК в млякото варират силно в зависимост от вида на животните, породата и индивида. Други източници на различия са методите на обработка и съхранение на млякото и млечните продукти.

Обект на този обзор е да се разгледат преди всичко факторите на храненето, обуславящи различното съдържание на КЛК в млечната мазнина и най-вече възможностите да се увеличи съдържанието на КЛК чрез манипулиране на храненето на млекодайнните животни.

### БИОСИНТЕЗА НА КЛК

В тази статия използваме термина конюгираната линолова киселина (КЛК) като сборно понятие за редица геометрични и позиционни изомери на линоловата киселина със спрегнати двойни връзки (разположени една до друга с единична връзка между тях). Теоретично са възможни над 28 различни изомери, принадлежащи към семейството на КЛК. Отделните КЛК имат цис и транс форми. В най-голямо количество в млякото и месото на преживните животни е цис-9, транс-11, С18:2 изомерът, който има и най-добре проучено здравно значение. Този изомер е известен още с името търбухова киселина (*rumenic acid*) (Parodi, 1999). Въпреки че повечето транс форми имат биологична активност с неблагоприятно влияние върху човека и животните, специално КЛК оказват положително влияние върху здравословното състояние на човека.

КЛК е уникален природен продукт, които се образува в предстомашията на преживните животни (говеда, биволи, овце, кози, камили, ламы и други) и в разширението на храносмилателния канал, където се извършва ферментация при кенгуруто. Тя е междинен продукт при биохидрогенизацията на линоловата киселина. Процесът е представен в съкратен вид на фиг. 1.

Поради образуването на КЛК в търбуха на преживните животни, млякото и месото на тези животни са най-богатият природен източник на КЛК, където са открити над 20 различни изомери. С висока биологична активност са обаче цис-9, транс-11 и транс-9, цис 11 изомерите и те имат най-голямо значение за здравето на човека (Jahries et al., 2000). За образуването на КЛК в търбуха на животните е необходима линолова киселина като предшественик (фиг. 1).



Фиг. 1. Схема за биохидрогенизацията на линоловата киселина и получаването на конюгирани диенови киселини в предстомашията на преживните животни

Fig.1. Scheme of biohydrogenation of linoleic acid and formation of conjugated dienic acids into forestomachs of ruminants

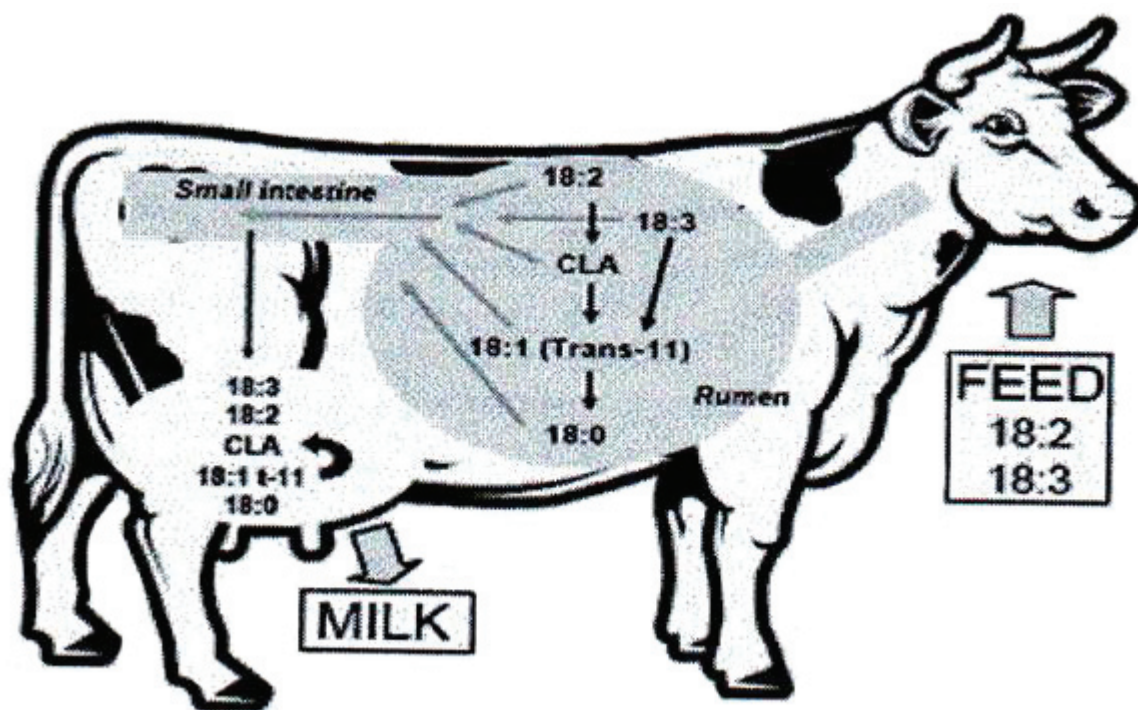
Друг метод за получаване на КЛК и отделяне с млякото е чрез десатурация на транс-вакценовата киселина (транс-11, C18:1) с помощта на  $\Delta^9$ -десатураза (Adlof et al., 2000; Mosley et al., 2006). Самата ТВК също е продукт на биохидрогенизацията в търбуха на ЛНК, при което се получава ТВК като междинен продукт преди пълното насищане и получаване на стеаринова киселина (C18:0). Важен е фактът, че първата стъпка на биохидрогенизацията протича бързо, докато превръщането на ТВК в стеаринова е бавно (Grünari et al., 2000), което води до натрупване на ТВК в търбуха.

Десатурирането на ТВК в млечната жлеза е потвърдено в много публикации (Peterson et al., 2002; Khanal and Dhiman, 2004). Значителна част от ТВК може да се десатурира до КЛК в животинския организъм и специално във вимето, чревния епител и мастните депа.

Цялостната картина на образуване на КЛК е представена на фиг. 2, по Kennelly and Bell (2003).

При определени условия (наличието в храната на дълговерижни полиненаситени киселини, каквито се съдържат в рибеното масло или много ниско рН на търбушното съдържание) процесът на биохидрогенизация се отклонява от представения на фиг. 1 и значителна част от ЛК при изомеризацията се превръща в транс-10, цис-12 КЛК, преди пълното ѝ насищане до стеаринова киселина (фиг. 3). Въпреки противоракото ѝ действие, са налице противоречиви данни,

че транс-10, цис-12, С18:2 КЛК създава потенциална опасност за увеличаване на инсулиновата резистентност, както и за увеличение на окисидативния стрес и намаляване на  $\Omega$ -3 МК в сърдечния мускул при животни. Тези данни се нуждаят от потвърждение при хора, но те налагат внимателно отношение към концентрацията на транс-10, цис-12 КЛК в лечебните и профилактичните продукти.

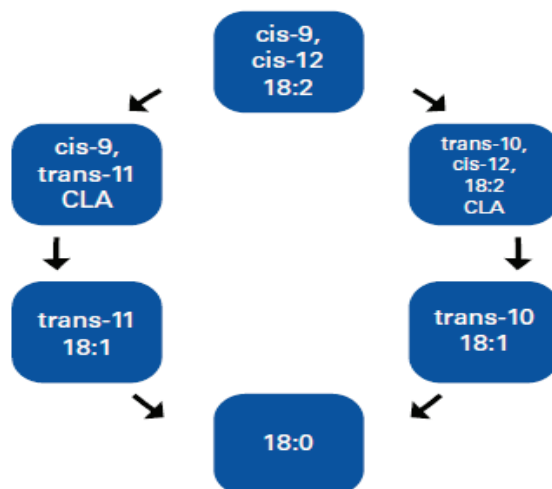


Фиг. 2. Образуване на CLA при лактиращи крави

Антикарциногенното действие на екстракт от говеждо месо е открито случайно през 1979 г. във Висконсинския университет при прилагането му върху кожата на мишки, което е намалило проявата на провокиран рак. Антикарциногенното действие е установено, че се дължи на известната още от 1935 г. КЛК (Ha et al., 1987)

От многобройните изомери с най-голяма биологична активност и съдържащи се в най-големи количества са цис-9, транс-11, С18:2 (80 – 90% от общото количество на КЛК в млякото) и транс-10, цис-12, С18:2 (3 – 5%) (Михайлова, 2007; Ip et al., 1999; Parodi, 1997; Khanal and Olson, 2004). Khanal and Olson (2004) посочват дела от общото количество на КЛК и биологичното значение на 19 изомери в млякото, маслото, сиренето и говеждото месо. Изомерът цис-9, цис-11 също има силно противораково действие, но съдържанието му в млечната мазнина е сравнително малко. Биологичната роля на съдържащите се в малки количества в природата изомери не е съвсем ясна.

Налице са значителен брой изследвания, показващи усилване на имунната система и антиракови свойства на КЛК (Mc Guire and Mc Guire, 2000; Whigham et al., 2000; Pariza et al., 2001; Ramaswamy et al., 2001; Corl et al., 2003; Banni et al., 2003; Kritchevsky, 2003; Cook et al., 2003; Khanal, 2004; Parodi, 2005; Prandini et al., 2007). Тези данни са потвърдени и при хора (Aro et al., 2000). Резултатите от всички изследвания за инхибиране на карциногенезата от КЛК са еднопосочни и затова е включена в списъка на предотвратяващите рака храни и хранителни добавки от NRC (1996).



Фиг. 3. Два възможни пътя на биохидрогенизация на линоловата киселина  
 Fig. 3. Two possible ways of biohydrogenation of linoleic acid

Съобщава се за инхибиране на атерогенния процес от КЛК (Lee et al., 1994; Kritchevsky et al., 2000), намаляване на телесните мазнини при приемане на КЛК (Pariza et al., 1996; Park et al., 1997), усилване на имунната защита (Cook et al., 1993; Cook et al., 2003) и антидиабетично действие срещу тип II диабет (Houseknecht et al., 1998; Belury, 2003; Menard et al., 2010). Watkins et al. (2003) и Sabikhi (2007) съобщават за подобряващо минерализацията на костите действие. Carta et al. (2002) описват ролята на КЛК за обмяната на витамин А.

Whigham et al. (2007) при мета анализ на публикуваните изследвания установяват, че приемането на КЛК от хората води до намаление на тлъстините и увеличение на белтъчините в тялото, както и до леко намаление на телното на хората.

Различните здравни ефекти на КЛК може да се свържат с различни изомери на КЛК.

Ip et al. (1994) чрез екстраполиране на опитите с лабораторни животни изчисляват, че за предпазване от рак хората трябва да приемат около 3 g КЛК дневно. Ma et al. (2000) смятат, че тази стойност е силно преувеличена. При прилагане на известните методи за увеличение на КЛК в млечната мазнина е възможно да се постигне желаният антикарценогенен ефект, без да се променя традиционният начин на хранене на хората, според Kennelly and Bell (2003). От друга страна, определянето на дозата от КЛК се затруднява поради наличието в млечната мазнина на 4 – 5 пъти повече ТВК, част от която има потенциална възможност да се превърне в организма (чревния епител, мастните депа и млечната жлеза) на човека в КЛК. Вероятно концентрацията на КЛК в кръвта може да даде по-реална представа за достигната доза от КЛК. Ако се разчита само на КЛК (без да се отчита възможното й увеличение за сметка на ТВК и на известен прием с месо и други продукти), за достигане на предпазващата от рак доза е необходимо човек да приеме дневно 50 – 70 g масло или 200 – 250 g лиофилизирана коластра или мляко с висока масленост, които са обогатени на КЛК.

### РОЛЯ НА ПАШАТА ЗА УВЕЛИЧАВАНЕ НА КЛК В МЛЯКОТО

Установеното положително влияние на КЛК върху здравето на хората поражда стремеж за увеличение на КЛК в мляко, месото и в продуктите, приготвяни от тях (Martin и Jenkins, 2002; Martin et al., 2004). Доколкото тази киселина е продукт на търбушната биохидрогенизация

(**Bauman et al.**, 2000; **Lee et al.**, 2005) се търсят условията, при които синтезът на тази мастна киселина в търбуха е висок (**Morgan et al.**, 2012).

Многобройни изследвания показват, че съдържанието на КЛК в млякото на пасищно отглежданите животни е приблизително два пъти повече в сравнение с оборно хранените животни. Увеличението на КЛК настъпва бързо и максималният ефект се достига за 5 дни след преминаване на паша (**Chilliard et al.**, 2001; **Elgersma et al.**, 2004). При опитите на **Khanal et al.** (2003c) е получено увеличение на КЛК след няколко дни, но повишението е продължило до 23 дни след изкарване на кравите на паша, когато е постигнато 5.5 пъти по-високо от съдържанието на КЛК в сравнение с това при кравите, отглеждани при оборни условия. Видимо това е времето, необходимо за адаптиране на микрофлората, която причинява биохидрогенизацията, към новата дажба. След спиране на пашата обаче само за 4 дни съдържанието на КЛК в млечната мазнина се връща към нивото, характерно за оборни условия на хранене и отглеждане (**Khanal et al.**, 2003a).

**Dhiman et al.** (1999) съобщава за 22.1 mg КЛК в грам млечна мазнина при паша на кравите, докато при оборно хранене с целодажбена смеска КЛК е била 3.8 mg/g.

Видимо има значение не само пашата, а и качеството на тревата. Изследванията на **Chouinard et al.** (1998) и на **Ferlay et al.** (2002) показват, че съдържанието на КЛК е повече при паша на млада и свежа трева, отколкото при паша на стара и загрубяла трева. Разликата между младата и застарялата трева е свързана с различното съдържание на предшественици на КЛК (ЛК и ЛНК) и на наситени мастни киселини (лауринова, палмитинова стеаринова и други). **Loor et al.** (2002) при паша на застаряла трева с ниско съдържание на ЛНК намират значително по-малко увеличение на КЛК в млечната мазнина, отколкото при паша на свежа трева, богата на ЛНК. При паша на трева, съдържаща над 50% ЛНК от общото количество на МК, увеличението на КЛК е по-високо (**Dhiman et al.**, 1999a), отколкото на трева с по-малко от 40% ЛНК (**White et al.**, 2001).

Включването на окосена зелена маса в дажбите на оборно отглеждани крави също води до повишение на ТВК и КЛК (**Revello-Chion et al.**, 2012). **Tyagi et al.** (2008) установяват трикратно увеличение на КЛК при включване на окосена зелена храна в дажбите на крави и биволици, в сравнение с храненето със слама и концентрирани фуражи. Колкото повече зелена трева се дава на животните, толкова по-силно се увеличава КЛК в млечната мазнина, като максимален ефект се постига, когато пасищната трева е единствена храна (**Dhiman et al.**, 1999a; **Khanal**, 2004).

**Martin et al.** (2004) намират, че ботаническият състав и стадият на лактация оказват значително влияние върху съдържанието на КЛК в млякото на пасищно отглежданите крави и кози. Обширни изследвания в Швейцария на млякото на крави, отглеждани на различна надморска височина (600-650 m, 900-1210 m и 1275-2120 m) са показали големи различия в съдържанието на КЛК. Съдържанието на КЛК се увеличава от средно 2.11g/100 g при 600-650 m н.в. на 3.66 g/100 g при 900-1210 m н.в. и достига 5.10 g/100 g млечна мазнина при кравите, отглеждани пасищно на 1275-2120 m надморска височина (**Collomb et al.**, 2002a). Аналогични са данните на **La Terra et al.** (2005) при изследвания в Италия. Разликите в мастнокиселинния състав на млечната мазнина на кравите, отглеждани пасищно на различна надморска височина се свързват с различния тревен състав на пасищата (**Collomb et al.**, 2002a). Няма убедителни данни дали основният фактор е съдържанието на ненаситени МК и специално на ЛК в тревата. При изследванията на **Leiber et al.** (2004) в Швейцария и на **Bartl et al.** (2007) обаче не са установени различия в съдържанието на КЛК, дължащи се на надморската височина на пасищата. Съдържанието на  $\Omega$ -3 ЛНК обаче е било по-високо при паша на високопланински пасища. Основните фактори, свързани с надморската височина видимо са специфични съставки в тревата, като танини, терпеноиди и други вещества (**Leiber et al.**, 2007)

В опити с изкуствен търбух **Lee et al.** (2005) са установили образуване на най-малко КЛК от

ежова главица и тимотейка, а най-много – от италиански райграс, при сравняване на 7 различни треви. След намачкване на тревата се образува по-малко КЛК, защото биохидрогенизацията стига до крайни продукти (образуване на стеаринова киселина) (Lee et al., 2005a). **Martin and Jenkins** (2002) също в опити с изкуствен търбух установяват, че синтезът на КЛК се усилва при рН на търбушното съдържание над 6.

Видимо една от причините за разликата в съдържанието на КЛК в млякото при паша и оборно хранене е разликата в съдържанието на МК в храната на кравите. В зелената трева основните МК са ЛК и ЛНК (**Petersen et al.**, 2012). В младата трева преобладава ЛНК, а в застарялата - ЛК (**Wyss**, 2012). Съдържанието на мазнини е значително повече в свежата трева (3 до 10% от СВ), отколкото в консервираните фуражи (2 до 5%). В процеса на силажиране (**Dewhurst and King**, 1998) и приготвяне на сено (**Doreau and Ponset**, 2000) мазнините и специално ненаситените МК, които са предшественици на КЛК, намаляват с 40 – 50 и повече процента. **Wikowska et al.** (2006) намират положителна корелация между съдържанието на протеин и на ЛНК в тревата. Торенето с азот на ежовата главица води до увеличаването на ЛНК в тревата с 40 %, а на общото количество на МК с 26 % (**Boufaied et al.**, 2003). Дискутира се възможността за увеличение на липидите в тревите чрез селекция (**Morgan et al.**, 2012).

### ДРУГИ ЗДРАВΟΣЛОВНИ ПРОДУКТИ В МЛЯКОТО НА ПАСИЩНО ОТГЛЕЖДАНЕ ЖИВОТНИ

Освен високото съдържание на КЛК, при пасищно отглеждани преживни животни се получават мляко и коластра с по-добро здравословно действие, дължащо се на други фактори (**Wilkins and Vidrih**, 2000; **Elgersma et al.** 2006). Редица изследвания идентифицират и доказват преноса на молекули от тревата в млякото и сиренето (**Jeangros et al.**, 2002; **Bassignana and Chatel**, 2002; **Bugaud et al.**, 2002; **Robino et al.**, 2002; **Masoero et al.**, 2002). Със здравно значение е преносът на  $\Omega$ -3 МК, КЛК и антиоксиданти.

Известно е неблагоприятното влияние върху здравето на хората на много широкото съотношение между  $\Omega$ -6 и  $\Omega$ -3 МК в храната на хората (**Devon**, 1990; **Pedersen**, 1990; **Weber and Leaf**, 1990; **Simopoulos**, 1991; **Skjervold**, 1992). Това прави желано повишаването на съдържанието на  $\Omega$ -3 МК в хранителните продукти.

Съдържанието на  $\Omega$ -3 МК е повече в млякото на кравите, получаващи пасищна трева. **Stene et al.** (2002) установяват, че отношението  $\Omega$ -6 към  $\Omega$ -3 МК се намалява два пъти при прехода на кравите от оборно хранене към паша. Върху съотношението на  $\Omega$ -3 към  $\Omega$ -6 МК значително влияние оказва торенето. С увеличение на дозата на азота се увеличават  $\Omega$ -3 МК. Месото на говедата, угоявани на паша, съдържа повече  $\Omega$ -3 МК в сравнение с хранените с големи количества концентрирани фуражи (**Aldai et al.**, 2005).

Известно е, че високото ниво на КЛК и тясното отношение на  $\Omega$ -6 към  $\Omega$ -3 МК има потенциално антитератогенно, антикарциногенно влияние и благоприятно влияние върху сърдечно-съдовата система. Същевременно някои наситени и транс-МК оказват неблагоприятно влияние върху здравето на хората (**Williams**, 2000; **Porqueddu et al.**, 2003).

**Elgersma et al.** (2003) установяват увеличение на моно- и полиненаситените МК в млякото на кравите на паша, в сравнение с кравите, хранени със зелена трева на ясла. КЛК също е била повече при пасищно отглеждане на кравите. **Zegarska and Jaworski** (1981) намират повече дълговерижни МК в триглицеридите на млякото на крави при паша, в сравнение с млякото на същите крави, отглеждани при оборни условия. Високото съдържание на късоверижни МК в

млякото има тенденция да увеличава холестерола с ниска плътност и риска от сърдечносъдови проблеми (Wahlqvist, 2005; McNaughton et al., 2006)

Млякото, добито от крави, използващи планински и високопланински пасища съдържа повече ненаситени и полиненаситени МК, отколкото това от крави, отглеждани в равнината (Михайлова, 2007; Collomb et al., 1999; Jeangros et al., 2002; Collomb et al., 2002a; Collomb et al., 2002b.).

Не само храната, но и начинът на отглеждане на животните в планината оказва значително влияние върху мастнокиселинния състав на млякото според изследванията на Bugaud et al. (2002) и Jeangros et al. (2002).

Robino et al. (2002) намират значително по-високо съдържание на летливи компоненти и антиоксиданти (токоферол) и по-малко на холестерол в млякото на козите на паша, в сравнение с млякото на хранените на ясла животни.

Редица опити показват, че при паша на говедата се получават по-качествени продукти, с повече каротин (жълто масло и сирене), витамин А, витамин Е и завишено съдържание на протеолитични ензими, които влияят върху зреенето и консистенцията на сиренето (Coulon и Priolo, 2002; Martin et al., 2004; Scollan et al., 2005). Антиоксидантният статус на млякото също се подобрява значително при паша, в сравнение с храненето с консервирани фуражи (Martin et al., 2004). Сред компонентите, които се пренасят директно в животинските продукти са терпените (съдържащи се в някои треви), които могат да се използват за проследяване на произхода на продуктите от определена територия (Bourgeois, 2002), т. нар. продукти със запазен географски произход.

Флавоноидите и феноловите киселини също оказват влияние върху вкуса и запазването на животинските продукти и имат благоприятно влияние върху здравето на консуматорите. Високо ниво на флавоноиди има в естествените пасища и това може да повлияе благоприятно качеството на млякото.

Jeangros et al.(2002) установяват, че във високите пасища броят на растителните видове и специално видовете от *Dicolyledon* са повече, отколкото в равнинните пасища. В резултат планинските фуражи съдържат повече терпеноиди, полициклични ароматни хидрокарбонови съединения, а млякото - повече КЛК. Установена е зависимост на съдържанието на терпеноиди в сиренето и в тревата. Тези компоненти обуславят до известна степен вкусовите качества на сиренето.

Bailoni et al. (1999) съобщават за значително по-високо съдържание на вещества (ацетон, 2-бутанон, ексанал, диетилсулфид), които определят свежия и приятен вкус на млякото при паша на планинска трева, в сравнение с пашата в равнинните райони на Италия.

## УВЕЛИЧЕНИЕ НА КЛК В МЛЯКОТО ЧРЕЗ ДОБАВКА НА МАЗНИНИ В ДАЖБАТА НА МЛЕКОДАЙНИТЕ ЖИВОТНИ

Фактът, че образуването на КЛК се увеличава при хранене със свежа зелена трева, която съдържа повече ЛК и ЛНК, стимулира редица автори да добавят към дажбите на животните мазнини под формата на соева, слънчогледова, ленена и други мазнини или маслодайни семена. Резултатите от тези опити показват, че се увеличава КЛК в млякото (Or-Rashid et al., 2010; Morgan et al., 2012 ).

Kelly et al. (1998) добавят по 53 g/kg фъстъчена (богата на олеинова киселина), слънчогледова (богата на ЛК) и ленена (богата на ЛНК) мазнина, при което съдържанието на КЛК е било 13.3, 24.4 и 16.7 mg/g млечна мазнина, съответно. Chouinard et al. (1998) добавят 4% от сухото вещество на дажбата калциеви соли на мазнина от рапица (канола), соя и лен. Съдържанието на КЛК

в млечната мазнина е било 3.5, 13, 22 и 19 mg/g за контролната дажба без добавка и съответно при трите вида мазнина.

Положително влияние на включването на мазнини в дажбата върху съдържание на КЛК в млякото са установили и други автори (**Khanal et al.**, 2002; 2003b; **Lock and Garnsworthy**, 2002; **Madron et al.**, 2002). Добавянето на мазнини богати на ЛК видимо повишава по-силно КЛК в млякото (**Dhiman et al.**, 2000; **Whitlock et al.**, 2003; **Ward et al.**, 2003; Khanal and Olson, 2004), отколкото на бедни на ЛК мазнини.

Добавянето на рибена мазнина в дажбата на кравите също увеличава КЛК в млечната мазнина (**Chilliard et al.**, 1999; **Offer et al.**, 1999; **Chilliard et al.**, 2001; **Chouinard et al.**, 2001; **Whitlock et al.**, 2002). Включването в дажбата на 200 – 400 g рибена мазнина при едно хранене, въпреки че увеличава КЛК в млечната мазнина, същевременно понижава силно съдържанието на мазнини в млякото и в крайна сметка се понижава добива на КЛК (**Donovan et al.**, 2000; **Whitlock et al.**, 2002). Понижението на маслеността на млякото е възможно да се избегне чрез ограничаване на рибната мазнина под 2% от сухото вещество на дажбата и комбиниране с мазнина богата на ЛК и на ЛНК (**Ramaswamy et al.**, 2001; **Whitlock et al.**, 2002; 2002a). При опитите на **Abu-Ghazaleh et al.** (2002) нивото на КЛК е било 0.33 % от млечната мазнина при контролната група, срещу 0.47% при даване на рибена мазнина, 0.79% при соева и 1.39% при комбинация на 0.5% рибена и 2% соева мазнина.

Рибената мазнина не съдържа значителни количества ЛК и ЛНК, а е богата на по-висши полиненаситени МК. Смята се обаче, че рибената мазнина пречи на биохидрогенирането на КЛК и на ТВК до стеаринова киселина в търбуха. Допълването ѝ с източник на ЛК води до по-силно повишаване на КЛК, от самостоятелното даване на рибена мазнина.

Даването на кравите на морски водорасли, богати на мазнини (*Schizochytrium sp.*) също води до 6 – 7кратно увеличение на КЛК в млякото (**Franklin et al.**, 1999).

**Kennelly and Bell** (2003) са увеличили КЛК от 0.4 – 0.6% в млечната мазнина при хранене с типична за Канада целодажбена смеска на 5% (9 – 10 пъти) при даване на смес от мазнини. Съдържанието на ТВК също е било по-високо при добавяне на мазнини в дажбата.

Добавянето в дажбата на наситени МК (например лой) не увеличава КЛК или ефектът е минимален (**Chouinard et al.**, 1998).

Видимо е налице деликатен баланс на степента на биохидрогенизация с ефекта от добавянето на мазнини към дажбите на животните. Процесът на биохидрогенизация е необходим за получаването на КЛК и на ТВК. При протектиране на мазнината, например при даване на калциеви соли на мастните киселини се пречи на биохидрогенизацията и намалява нивото на КЛК в млечната мазнина, в сравнение с дажбите със свободна мазнина (**Chouinard et al.**, 2001). От друга страна, при много бавна достъпност на мазнината, когато се дават на животните цели семена, увеличението на КЛК в млякото е по-слабо, отколкото при екструдиране на семената (**Dhiman et al.**, 2000), поради почти пълното хидрогениране на ЛК до стеаринова при бавно освобождаване на мазнината.

## ДОБАВЯНЕ НА СИНТЕТИЧНА КЛК В ДАЖБИТЕ

КЛК се синтезира промишлено от сафлорова, слънчогледова или други мазнини. Добавянето на синтетична КЛК довежда до понижение на маслеността на млякото (**Loor and Herbein**, 1998; **Chouinard et al.**, 1999). Причината е в съдържанието на различни изомери в синтетичната КЛК и специална на значителното (40 – 50%) съдържание на транс-10, цис-12 КЛК (**Baumgard et al.**,



2000; 2001). Даването на калциеви соли на КЛК или на КЛК, капсулрана в белтък, третиран с формалдехид (които са частично протектирани срещу промените в търбуха) се смята, че може да се използва за производство на мляко с ниска масленост. Съдържанието на КЛК се увеличава в млечната мазнина при даване на синтетична КЛК на кравите, но този метод не е приемлив, поради силното понижение на млечността, процента на мазнините и добива на КЛК с млечната мазнина.

### ВЛИЯНИЕ НА СЪОТНОШЕНИЕТО НА ГРУБИТЕ И КОНЦЕНТРИРАНИТЕ ФУРАЖИ В ДАЖБАТА

Ефектът от добавяне на мазнини в дажбите на кравите зависи до голяма степен от съотношението на груби към концентрирани фуражи. Когато делът на концентрираните фуражи е 80% от сухото вещество на дажбата, увеличението на КЛК е наполовина спрямо дажбата с 50% концентриран фураж. При даване на много концентрирани фуражи рН в търбуха спада под 6, което оказва отрицателно влияние върху концентрацията на КЛК и на ТВК в търбуха (**Troegele-Meynadir et al.**, 2003). **Khanal and Olson** (2004) сочат, че освен високото съдържание на груби фуражи видимо е от значение и ниското ниво на енергията в дажбата, за повишаване на дела на КЛК в млечната мазнина.

### РАЗЛИЧИЯ В СЪДЪРЖАНИЕТО НА КЛК ПРИ ОТДЕЛНИТЕ ВИДОВЕ, ПОРОДИ И ИНДИВИДИ ЖИВОТНИ

В овчето мляко и млечни продукти съдържанието на КЛК е повече, отколкото при кравето, поради това, че пасищната трева заема по-голям дял в храната на овцете (**Михайлова**, 2007; **Jahreis et al.**, 1999; **Jahreis et al.**, 1999a; **Pradini et al.**, 2001; **Addis et al.**, 2005;). Друга причина за различията може да е фактът, че овцете избират в по-голяма степен от кравите, нежните части на тревата.

**Михайлова** (2007) съобщава за по-ниско съдържание на КЛК в мазнината на биволското мляко, в сравнение с кравето, докато **Aneja and Murthi** (1990) обратно сочат малко по-високо съдържание в биволското мляко. **Tyagi et al.** (2008) установяват малко по-ниско съдържание на КЛК в мазнината от биволско мляко, в сравнение с кравето. При друго изследване на **Tyagi et al.**, (2010) съдържанието на КЛК в млечната мазнина е било 6.2 mg/g за биволското мляко, срещу 6.8 mg/g за кравето мляко. **Giuffrida et al.** (2005) установяват повече КЛК в телесните мазнини на биволите в сравнение с говедата, отглеждани пасищно при еднакви условия. **Varricchio et al.** (2007) стигат до заключение, че мазнината на биволското мляко съдържа повече КЛК от кравето мляко.

При сравнение на породите говеда с различна масленост – млякото на Джерсейското говедо съдържа повече КЛК от Черношареното говедо (**Park**, 2009).

При хранене с една и съща дажба обаче **White et al.** (2001) установяват повече КЛК в млечната мазнина на кравите от породата Холщайн, отколкото при Джерсей или Нормандски крави. Обратно, **Kelsey et al.** (2003) не намират съществена разлика в съдържанието на КЛК при хранене с една и съща дажба на крави от породата Холщайн или Джерсей. При тези изследвания породата е причина за 1% , а поредната лактация за 10% от варирането между отделните животни. В млякото на възрастните крави има малко повече КЛК (**Stranton et al.**, 1997). Стадият на лактацията (дните от отелването) влияе слабо върху съдържанието на КЛК в млечната мазнина (**Bernal-Santos et al.**, 2003).

Съставът на дажбата има най-голямо влияние върху съдържанието на КЛК в млечната мазнина,

следващия по значение фактор е **варирането от едно животно до друго**. При опитите на **Khanal (2004)** съдържанието на КЛК при отделните крави е варирано от 0.3 до 0.9% (трикратна разлика). Това вариране е свързано с различното образуване на КЛК и на ТВК в търбуха и на второ място с нееднаквата активност на  $\Delta^9$  десатуразата във вимето, мастната тъкан и епителните клетки на червата (**Bauman et al., 2003**). Ендогенната синтеза на КЛК съставлява минимум 64% от общото количество на КЛК в млякото според **Grilinari et al. (2000)**, докато според други тя осигурява над 80 % от КЛК (**Look and Garnsworthy, 2002; Kay et al., 2004**), поради което индивидуалното вариране в активността на  $\Delta^9$  десатуразата видимо е главният фактор за индивидуалните различия.

Налице са доказателства, че активността на  $\Delta^9$  десатуразата е важна само при наличие на достатъчно ТВК (**Khanal and Olson, 2004**). От друга страна, действието на ензима следва кинетиката на насищането (**Choi et al., 2000**), което обяснява липсата на ефект при някои от опитите с добавяне на мазнини, богати на ЛК при пасищно отглеждани крави (**Kay et al., 2004**). Редица опити показват, че варирането в съдържанието на КЛК в млечната мазнина е по-голямо при дажби, осигуряващи по-висока концентрация на КЛК (**Khanal and Olson, 2004**).

Видимо са налице известни различия в съдържанието на КЛК в млякото на кравите на различна поредна лактация, и между отделните крави (**Zegarska et al., 2001; Kelsey et al., 2003; Elgersma et al., 2004**). Начинът на реагиране при промяна на дажбата и ранга на отделните породи и индивиди по съдържание на КЛК, обаче се запазва еднакъв, което позволява извършването на селекция по съдържание на КЛК в млякото.

Данните показват, че разликите в съдържанието на КЛК в мазнините на млякото от крави от различните породи (Холщайн, Джерсей и други) и от биволици не са големи. Отчитайки значително по-високото съдържание на мазнини в млякото на породата Джерсей и още по-високото в биволското мляко, се очаква те да са значително по-добър източник на КЛК.

## МЛЯКОТО И КОЛАСТРАТА КАТО ИЗТОЧНИЦИ НА КЛК

Резултатите от изследванията, при които е сравнявано съдържанието на КЛК в мазнината на **млякото и коластрата**, не са еднопосочни. При някои опити не е установена съществена разлика (**Or-Rashid et al., 2010**), при други е установено малко по-ниско съдържание в мазнината на коластрата (**Paszczyk et al., 2005**), а при трети съдържанието на КЛК е било по-високо в коластрата (**Zaharia et al., 2011**). Отчитайки не особено големите различия в съдържанието на КЛК в мазнината на млякото и коластрата при повечето изследвания, може да приемем, че то е приблизително еднакво. Поради значително по-високото (1.5 – 2 пъти) съдържание на мазнини в коластрата, съдържанието на КЛК също е 1.5 – 2 пъти по-високо.

Коластрата, особено през първите часове след раждането, е значително по-богата на имуноглобулини, витамини, есенциални минерални вещества, лактоферин, лизоцим, растежни фактори, активни пептиди, хормони и редица други биологически активни вещества (**Park, 2009**). Тя съдържа по-малко холестерол, но повече ненаситени МК, което също е благоприятно за здравето на хората (**Zaharia et al., 2011**).

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Интересът към използването на природни продукти богати на КЛК непрекъснато се увеличава поради доказаното им антикарценогенно, антидиабетично, антиатерогенно, имуномодуляторно предпазващо затлъстяването действие и подобряване на обмяната на минералните вещества.

КЛК се синтезира в търбуха на преживните животни (говеда, биволи, овце, кози, ламы, камили и други) от ЛК или във вимето от ТВК, която чрез  $\Delta^9$  десатуразата се превръща в КЛК. Към КЛК спадат голям брой геометрични и позиционни изомери (в млякото, сиренето и месото от преживни са описани повече от 20). Цис-9, транс-11 С18:2 КЛК наречена още търбухова, съставлява 80 – 90% и е главният компонент на семейството на КЛК с доказано положително влияние върху здравето на хората. Следващата по количество е транс-7, цис-9, С18:2 КЛК, която заема от 3 до 16%, но се смята, че няма особенна биологическа роля. Третата по количество КЛК (3 до 5%) е транс-10, цис-12 С18:2, която има противораково действие, но са налице известни съмнения и за възможно неблагоприятно биологическо влияние при опитните животни, което не е потвърдено при хора.

Коластрата, млякото и млечните продукти са най-добрият източник на КЛК. Съдържанието на КЛК обаче варира в широки граници (обикновено 0.2 – 0.6% от мазнината на млякото при оборно отглежданите животни) и се влияе от редица фактори. Най-голямо влияние оказва дажбата на животните. При паша или включване в дажбата на окосена зелена маса може да се увеличи 2 – 5 пъти КЛК в млякото, в сравнение с животните, хранени с консервирани фуражи (сено, силаж, концентрати). Чрез включване в дажбата на мазнини или семена, богати на ЛК и на ЛНК, особено при комбиниране с малко количество рибено масло може да се постигне до 5 – 10 -кратно увеличение на КЛК в млечната мазнина (достигайки до 5% от общото количество на мазнините). Неблагоприятно влияние върху съдържанието на КЛК в млякото оказва голямото количество концентриран фураж в дажбата и ниското рН на търбушното съдържание.

Налице е голямо (до 3-кратно) индивидуално вариране на КЛК в млякото на отделните животни, дължащо се главно на различната активност на  $\Delta^9$  десатуразата във вимето. Преработката на млякото в различни продукти оказва известно влияние върху концентрации на КЛК, но то е значително по-малко в сравнение с ефекта на храненето и разликите между отделните животни.

В млечната мазнина на животните с висока масленост на млякото (биволици, овце, Джерсейската порода крави) и с ниска масленост (Черношарени крави, кози и други), както и в коластрата и млякото процентът на КЛК се различава сравнително малко. Поради 1.5 – 2 пъти повече мазнина в коластрата в сравнение с млякото и значително по-високото съдържание на мазнини в млякото на биволиците, овцете и кравите от породата Джерсеи в сравнение с Черношарената порода и козите, КЛК също е повече в млякото/коластрата с висока масленост.

Трудно е да се определи предпазващата от рак доза на КЛК поради липса на достатъчно опити с хора и превръщането на големи количества ТВК в КЛК в организма. Определянето на концентрацията на КЛК в кръвта би била по-точна мярка от консумацията на КЛК.

## ЛИТЕРАТУРА

1. **Михайлова, Г., 2007.** Маснокиселинен състав и функционални свойства на мазнината в мляко и млечни продукти от различни агроecosистеми. Дисертация за присъждане на научната степен доктор на селскостопанските науки, Тракийски университет, Стара Загора.
2. **Abu-Ghazaleh, A. A., D. J. Schingoethe, and A. R. Hippen, 2002.** Feeding fish oil and extruded soybeans enhanced the conjugated linoleic acid (CLA) content of milk. *J. Dairy Sci.* 85: 624 – 631.
3. **Addis, M., A. Cabiddu, G. Pinna, M. Decanadia, G. Piredda, A. Pirisi, G. Molle, 2005.** Milk and cheese fatty acid composition in sheep fed Mediterranean forage with reference to conjugated linoleic acid cis-9, trans-11. *J. Dairy Sci.* 88 (10): 3443 – 3454.

4. **Adolf, R., S. Duval and E. Emeken**, 2000. Biosynthesis of conjugated linoleic acid in humans. *Lipids*, 35: 131- 135.
5. **Aldai, N., B. E. Murray, A. I. Najera and K. Osoro**, 2005. Finishing effect on fatty acids profile of intramuscular fat in extensively reared steers. In: F. P. O'Mara et al. (Eds), XX International Grassland Congress: Offered papers, Wageningen Academic Publishers, 185.
6. **Aneja, R. P., T. N. Murthi**, 1990. Conjugated linoleic acid contents of Indian curds and ghee. *Indian J. Dairy Sci.* 43 (2): 231 – 238.
7. **Aro, A., S. Mannisto, I. Salminen, M. L. Ovaskainen, V. Kataja and M. Uusitupa**, 2000. Invers association between dietary and serum conjugated linoleic acid and risk of breast in postmenopausal women. *Nutrition and Cancer*, 38: 151 – 157.
8. **Bailoni, L., R. Mantovani, L. Grigoletto and G. Bittante**, 1999. Effect of grazing on alpine pasture on milk flavour components in Rendena cows. *Atti della Sociata' Italiana delle Scienze veterinarie*, 53: 413 – 414.
9. **Banni, S., C. S. D. Heys and K.W. J. Wahle**, 2003. Conjugated linoleic acid as anticancer nutrients: Study in vivo and cellular mechanisms. In J. Sebedio, W. W. Christie and R. Adolf (ed.) *Advances in Conjugated Linoleic Acid Research*, vol. 2, pp. 267 – 281, AOCS Pres, Champaign, IL.
10. **Barbano, D., Y. M. M. Santos**, 2006. Influence of raw milk quality on fluid milk shelf life. *J. Dairy Sci.* 89 (E. suppl.): E15 – E19.
11. **Bartl, K., J. Aufdermauer, C. A. Gomez, M. Ureuzer, H.D. Hess and H.R. Wettstein** 2007. Effect of diet type on milk and on composition of local and introduced cattle breeds kept at two altitudes in Peru. *Proceedings of Society of Nutrition Physiology*, 16: 29
12. **Bassignana, M. and A. Chatel**, 2002. Etude des relations entre la composition floristique des pasturages et la qualite de la fruite d'alpages. In: A. Peeters and J. Frame (eds.), *Quality and Promotion of Animal Products in Mountain*, FAO, Rome 2002, 41 – 45.
13. **Bauman, D. E., L. H. Baumgard, B. A. Corl and J. M. Griinari**, 2000. Biosynthesis of conjugated linoleic acid in ruminants. *Proc. Am. Soc. Animal Sci.* 1999. Достъпно в: <http://www.asas.org/jas/symposia/proceedings/0937.pdf>.
14. **Bauman, D. E., B. A. Corl and D. G. Peterson**, 2003. The biology of conjugated linoleic acid in ruminants. In J. Sebedio, W. W. Christie and R. Adolf (ed.) *Advances in Conjugated Linoleic Acid Research*, vol. 2, pp. 146 – 173, AOCS Pres, Champaign, IL.
15. **Baumgard, L. H., B. A. Corl, D. A. Dwyer, A. Staebli, and D. E. Bauman**, 2000. Identification of the conjugated linoleic acid isomer that inhibits milk fat synthesis. *Am. J. Physiology*, 287:R197 – R184.
16. **Baumgard, L. H., L. K. Sagster and D. E. Bauman**, 2001. Milk fat synthesis in dairy cows is progressively reduced with increasing supplemental amounts of trans-10, cis-12 conjugated linoleic acid (CLA). *J. Nutr.* 131: 1764 – 1769.
17. **Belury, M. A.**, 2003. Conjugated linoleic acids in type 2 diabetes mellitus: implications and potential mechanisms. In J. Sebedio, W.W. Christie and R. Adolf (ed) *Advances in Conjugated Linoleic Acid Research*, Vol. 2, pp 302-315. AOCS Press, Champaign, IL.
18. **Bernal-Santos, C., J. W. Perfield, D. M. Barbano, D. E. Bauman and T. R. Overton**, 2003. Production responses of dairy cows to dietary supplementation with conjugated linoleic acid (CLA) during the transition period and early lactation. *J. Dairy Sci.* 86: 3218 – 3228.
19. **Boufaied, H., P. Y. Chouinard, G. F. Tremblay, H. V. Petit, R. Michaud and G. Belanger.**, 2003. Fatty acids in forages. I. Factors affecting concentrations. *Canadian J. Anim. Sci.*, 83: 501 – 511.
20. **Bourgeois, L.**, 2002. Common agricultural policy and grassland: the case study of France. In:

Durand, J. L., J.C. Emile, C. Huyghe and G. Lemaire (eds), *Multy-Functional Grassland (Grassland Science in Europe)*, 7: 5 – 11.

**21. Bugaud, C., M. Doreau, J. Chabrot, A. Hauwuy and S. Buchin**, 2002. Compostion en acides gras des laits alpines et ralisation avec la composition en acides gras des paturages. In: A. Peeters and J. Frame. *Quality and Promotion of Animal Products in Mountain*, FAO, Rome 2002, 46 – 47.

**22. Carta, G., E. Angioni, E. Murru, M.P. Melis, S. Spada and S. Banni**, 2002. Modulation of lipid metabolism and vitamin A by conjugated linoleic acid. *Prostaglandins Leukot. Essent. Fatty Acids.*, 67: 187-191.

**23. Chilliard, Y., J. M. Chardigny, J. Chabrot, J. Oilier, J. I. Sebedio, and M. Doreau**, 1999. Effect of ruminal or post-ruminal fish oil supply on conjugated linoleic acid (CLA) content of cow milk fat. *Proceeding Nutr. Soc.* 58: 70A.

**24. Chilliard, Y., A. Ferlay and M. Doreau**, 2001. Effect of different type of foragesq animal fat or marine oils in cow's diet on milk fat secretion and compositionq especially conjugated linoleic acid (CLA) and polyunsaturated fatty acids. *Livestock <rod. Sci.* 70: 31 – 48.

**25. Choi, Y., Y. Park, M. W. Pariza and J. M. Ntambi**, 2000.Regulation of steroyl-coenzyme A desaturase activity by the trans-10, cis-12 isomer ofconjugated linoleic acid in HepG2 cells. *Biochem. Biophys. Res. Commun.* 284: 689 – 693.

**26. Chouinard, P. Y., L. Corneau, D. E. Bauman W. R. Butler, Y. Chillard, and J. K. Drackley**, 1998. Conjugated linoleic acid content of milk from cows fed different sources of dietary fat. *J. Dairy Sci.*, 81(Suppl.1): 223 (Abstr.).

**27. Chouinard, P. Y., L. Corneau, D. E. Bauman, W. A. Butler, Y. Chilliard, J. K. Drackley**, 1998. Conjugatedlinoleic acid content of milk from cows fed different sources of dietary fat. *J. Dairy Sci.*, suppl. 1 (Abstr).

**28. Chouinard, P. Y., L. Corneau, D. M. Barbano, L. E. Metzger and D. E. Bauman**, 1999. Conjugated linoleic acid alter milk fatty acid composition and inhibit milk fat secretion in dairy cows. *J. Nutr.* 129: 1579 – 1584.

**29. Chouinard, P. Y., L. Corneau, W. R. Butler, Y. Chillard, J. K. Drackley and D. E. Bauman**, 2001. Effect of dietary lipid sourse on conjugated linoleic acid concentration in milk fat. *J. Dairy Sci.*, 84: 680 – 690.

**30. Collomb, M., U. Butikofer, M. Spahni, B. Jeangros and J. O. Bosset**, 1999. Composition en acides gras et en glycerides de la matiere grasse du lait de vache en zones de montagne et de plaine. *Sciences des Aliments* 19(1): 97 – 110.

**31. Collomb, M., U. Butikofer, R. Sieber, B. Jeangros and J. O. Bosset**, 2002a. Correlation between fatty acids in cow's milk fat produced in the lowlands, mountains and highlands of Switzerland and botanical composition of the fodder. *International Dairy Journal*, X ref. S0958 6946(02), 62-68.

**32. Collomb, M., U. Butikofer, R. Sieber, B. Jeangros and J. O. Bosset**, 2002b. Composition of fatty acids in cow's milk fat produced in the lowlands, mountains and highlands of Switzerland using high-resolution gas chromatography. *International Dairy Journal*, 12: 649 – 659.

**33. Cook, M. E., C. C. Miller, Y. Park, and M. W. Pariza**, 1993. Imunmune modulation by altered nutrient metabolisms: nutritional control of immune-induced growth gepretion. *Poultry Sci.*72: 1301 – 1305.

**34. Cook, M.E., D. Butz, G. Li, M. Pariza, L. Whigham and M. Yang**, 2003. Conjugated linoleic acid enhances immune responses but protects against the collateral damage of immune events. In J. Sebedio, W.W. Christie and R. Adolf (ed) *Advances in Conjugated Linoleic Acid Research*, Vol. 2, pp: 283- 291. AOCS, Champaign, IL.

35. **Corl, B. A., M. D. Barbano, D. F. Bauman, and C. Ip**, 2003. Cis-9, trans-11 CLA derived endogenously from trans-11 18:1 reduced cancer risk in rats, *J. Nutrition*, 133: 2893 – 2900.
36. **Coulon, J. B., and A. Priolo**, 2002. Influence of forage feeding on the composition and organoleptic properties of meat and dairy product: bases for “terroir” effect. In: Durand, J. L., J.C. Emile, C. Huyghe and G. Lemaire (eds), *Multy-Functional Grassland (Grassland Science in Europe)*, 7: 513 – 524.
37. **Devon, C.**, 1990. n-3 and n-6 fatty acids – how much and which balance. *Naringsforskning*, 34(2): 56 – 61.
38. **Dewhurst, R. J. and P. J. King**, 1998. Effects of extended wilting, shading and chemical additives on the fatty acids in laboratory grass silages. *Grass and Forage Science*, 53: 219 – 224.
39. **Dhiman, T. R., G. R. Anand, L. D. Satter and M. W. Pariza**, 1999. Conjugated linoleic acid content of milk from cows fed different diet. *J. Dairy Sci.*, 82: 2146 – 2156.
40. **Dhiman, T. R., L. D. Satter and M. W. Pariza, M. P. Galli, K. Albright and M. X. Tolosa**, 2000. Conjugated linoleic acid (CLA) content of milk from cows offered diets rich in linoleic and linolenic acid. *J. Dairy Sci.*, 83: 1016 – 1027
41. **Donovan, D. C., D. J. Schingoethe, R. J. Baer, J. Ryali, A. R. Hippen and S.T. Franklin**, 2000. Influence of dietary fish oil on conjugated linoleic acid and other fatty acids in milk fat from lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 83: 2620-2628.
42. **Doreau, M. and C. Poncet**, 2000. Ruminant biohydrogenation of fatty acids originating from fresh or preserved grass. *Reproduction Nutrition Development*, 40: 201.
43. **Elgersma, A., S. Tamminga and G. Ellen**, 2003. Comparison of the effect of grazing and zero-grazing of grass on milk fatty acid composition of dairy cows. In: Kirilov, A., N. Todorov and I. Katerov (eds), *Optimal Forage Systems for Animal Production and the Environment (Proceeding of the 12<sup>th</sup> Symposium of the European Grassland Federation, Pleven, Bulgaria 26 – 28 May 2003)* pp. 271 - 274.
44. **Elgersma, A., G. Ellen, H. van der Horst, B. G. Muuse, H. Boer and S. Tamminga**, 2004. Quick changes in milk fat composition after transition from fresh grass to a silage diet and effect on consumer health benefits. *Animal Feed Sci. Technology*, 117: 13–27.
45. **Elgersma, A., A. C. Wever and T. Nalecz-Tarwacka**, 2006. Grazing versus indoor feeding: effect on milk quality. *Proceeding of 11 European Grassland Federation*, 3 – 6 April 2006, Spain, 125 –134.
46. **Ferlay, A., B. Martin, Ph. Pradel, P. Capitan, J. B. Coulon and Y. Chillard**, 2002. Effect of the nature of forages on cow milk fatty acids having a positive role on human health. In: J.-L. Durand, J.-C. Emile, C. Huyghe and G. Lemaire (Eds), *Multy – Function Grassland. Quality Forage, Animal Products and Landscapes (Proc. 19<sup>th</sup> General Meeting EGF, La Rochelle, France, 27 – 30 May, 2002)*, 556 – 557.
47. **Franklin, S. T., K. R. Martin, R. J. Baer, D. J. Schigoethe and A. R. Hippen**, 1999. Dietary marine algae (*Schizochytrium sp.*) increases concentrations of conjugated linoleic acid, docosahexenoic, and trans vaccenic acids in milk of dairy cows. *J. Nutr.*, 129: 2048 – 2054.
48. **Giuffrida, M., L. Arenas de Moreno M.J. Beriain, N.O. Huerta-Leidenz, and G.C. Smith**, 2005. Occurrence of conjugated linoleic acid in Longissimus muscle of water buffalo (*Bubalus bubalis*) and zebu-type cattle raised under savannah conditions. *Meat Sci.* 69(1): 93 – 100.
49. **Grinari, J. M., B. D. Corl, S. H. Lacy, P. Y. Chouinard, K. V. V. Nurmela and D. E. Bauman**, 2000. Conjugated linoleic acid is synthesized endogenously in lactating dairy cows by  $\Delta^9$  –desaturase. *J. Nutr.*, 130: 2285 – 2291.
50. **Ha, Y. L., N. K. Grimm, M. W. Pariza**, 1987. Anticarcinogens from fried ground beef: heat-altered derivatives of linoleic acid, *Carcinogenesis* 8 (12): 1881–1887.

51. Houseknecht, K., I. Vaden, J. P. Heuven, S. Y. Moya-Camarena, C. P. Portocarrero, L. W. Peck, U. P. Nickel and M. A. Beluky, 1998. Conjugated linoleic acid normalizes impaired glucose tolerance in the Zucker diabetic fatty fa/fa rat. *Biochem. Biophys. Res. Commun.* 244: 678 – 682.
52. Ip, C., M. Singh, H. J. Thompson, and J. M. Scimeca, 1994. Conjugated linoleic acid suppresses carcinogenesis and proliferative activity of the mammary gland in the rat. *Cancer Research*, 54: 1212.
53. Ip, C., S. Banni, E. Angioni, G. Carta, J. McGinley, H. J. Thompson, D. Barbano, and D. E. Bauman, 1999. Conjugated linoleic acid – enriched butter fat alter mammary gland morphogenesis and reduces cancer risk in rats. *J. Nutr.* 129: 2135 – 2142.
54. Jahreis, G., J. Fritsche, P. Mockel, F. Schone, U. Moller and H. Steinhart, 1999. The potential anticarcinogenic conjugated linoleic acid, *cis-9, trans-11* C18:2, in milk of different species: cow, goat, ewe, sww, mare, women. *Nutr. Res.* 19: 1541 – 1549.
55. Jahreis, G., J. Fritsche, and Jana Kraft, 1999a. Species-dependent, seasonal, and dietary variation of conjugated linoleic acid in milk. In; M. P. Yurawecz et al. “Advances in Conjugated Linoleic Acid Research, AOCS Press, Champaign, Illinois, I:215 – 225.
56. Jahreis, G., J. Kraft, F. Tischendorf, F. Schone and C. Von Loeffelholz, 2000. Conjugated linoleic acids: Physiological effect in animal and man with special regard to body composition. *European J. Lipid Sci. Technology*, 102: 695 – 703.
57. Jeangros, B., J. O. Bosset, M. Collomb, J. Scehovic and J. Troxler, 2002. Grass composition and quality of Gruyere-type cheese: differences between lowland and highland regions in Switzerland. In: A. Peeters and J. Frame (eds.), *Quality and Promotion of Animal Products in Mountain*, FAO, Rome 2002, 16 – 21.
58. Kay, J. K., T. R. Mackie, M. J. Auld, N. A. Thompson and D. E. Bauman, 2004. Endogenous synthesis of *cis-9, trans-11*, conjugated linolenic acid in dairy cows fed fresh pasture. *J. Dairy Sci.*, 87: 369 – 378.
59. Kelly, M. L., J. R. Berry, D. A. Dwyer, J. M. Griinari, P. Y. Chouinard, M. E. van Amburgh and D. F. Bauman, 1998. Dietary fatty acid sources affect conjugated linoleic acid concentrations in milk from lactating dairy cows. *J. Nutr.* 128: 881 – 885.
60. Kelsey, J. A., B. A. Corl, R. J. Collier and D. E. Bauman. 2003. The effect of breed, parity, and stage of lactation on conjugated linoleic acid (CLA) in milk fat from dairy cows. *J. Dairy Sci.* 86: 2588 – 2597.
61. Kennelly, J. J. and J. A. Bell, 2003. Conjugated linolenic acid: incorporation into bovine milk fat and effects on human health, Department of Agric., Food and Nutr. Sci. University of Alberta, Canada, p. 1 – 14, [www.feedenergy.com](http://www.feedenergy.com)
62. Khanal, R. C., 2004. Dietary influence on CLA content of milk and consumer acceptability of milk and cheese naturally enriched with CLA. Ph. Dr. Dissertation, Utah State University, Logan, USA.
63. Khanal, R. C., and T. R. Dhiman, 2004. Biosynthesis of conjugated linoleic acid (CLA): A review, *Pakistan J. Nutrition*, 3(2): 72 – 81.
64. Khanal, R. C. and K. C. Olson, 2004. Factors affecting conjugated linoleic acid (CLA) content in milk, meat, and eggs: A review. *Pakistan J. Nutr.*, 3(2): 82 – 98.
65. Khanal, R. C., T. R. Dhiman, D. J. McMahon and R. L. Boman, 2002. Influence of diet on conjugated linoleic acid content of milk, cheese and blood serum. *J. Dairy Sci.*, 85(Suppl. 1): 142 (Abstr.)
66. Khanal, R. C., T. R. Dhiman, and R. L. Boman, 2003a. Influence of diet on conjugated linoleic acid content of milk, cheese, and blood serum. *J. Dairy Sci.*, 85(Suppl. 1): 142 (Abstr.)
67. Khanal, R. C., T. R. Dhiman, D. J. McMahon and R. L. Boman, 2003b. Consumer acceptability characteristic of conjugated linoleic acid (CLA) enriched milk and cheese. *J. Dairy Sci.*, 86(Suppl. 1): 356 (Abstr.).

68. **Kharnal, R. C., T. R. Dhiman, and R. L. Boman**, 2003c. Influence of turning cows out to pasture on fatty acid composition of milk. *J. Dairy Sci.*, 86(Suppl. 1): 356 (Abstr.).
69. **Kritchevsky, D.**, 2003. Conjugated linoleic acid in experimental atherosclerosis. In J. Sebedio, W.W. Christie and R. Adolf (ed) *Advances in Conjugated Linoleic Acid Research*, Vol. 2, pp: 292-301. AOCS Press, Champaign, IL.
70. **Kritchevsky, D., S.A. Tepper, S. Wright, P. Tso and S. K. Czarnecki**, 2000. Influence of conjugated linoleic acid (CLA) on establishment and progression of atherosclerosis in rabbits. *J. Am. College Nutr.*, 19: 472S-477S.
71. **La Terra, S., S. Caprino, S. Banni, L. Cudeddu, M. Caccamo, and G. Licitra**, 2005. Omega-3 and conjugated linolenic acid contents in blood plasma of cows grazing on native pasture plants. *J. Anim. Sci.* 83(Suppl. 1): 95 (Abstr.).
72. **Lee, K. N., D. Kritchevsky, and M. W. Pariza**, 1994. Conjugated linoleic acid and atherosclerosis in rabbits. *Atherosclerosis*, 108: 19 – 25.
73. **Lee, M. R. F., C. Hodgkins, J. K. S. Tweed, N. D. Scollan and R. J. Dewhurst**, 2005. An in vitro investigation of forage factors with affect the production of conjugated linoleic acid and trans vaccenic acid in the rumen. I. Grass species. In: F. P. O'Mara et al. (Eds), *XX International Grassland Congress: Offered papers*, Wageningen Academic Publishers, 179-187.
74. **Lee, M. R. F., J. K. S. Tweed, N. D. Scollan and R. J. Dewhurst**, 2005a. An in vitro investigation of forage factors with affect the production of conjugated linoleic acid and trans vaccenic acid in the rumen. I. Welting and cell damages. In: F. P. O'Mara *et al.* (Eds), *XX International Grassland Congress: Offered papers*, Wageningen Academic Publishers, 180.
75. **Leiber, F., H. – R. Wettstein, D. Nigg, M. Krauzer and M. R. L. Scheeder**, 2004. Dietically relevant polyunsaturated fatty acids in the milk of cows grazing pasture at different altitudes. In: A. Lobsiger, N. Millar and D. Suter (Eds), *Land Use Systems in Grassland Dominated Regions \Proc. 20<sup>th</sup> General Meeting EGF, Luzern, Switzerland, 21 – 24 June, 2004*, D.F. Hochschulverlag AG, Zurich, 1139 – 1141.
76. **Leiber, F., K. Bartl, R. Hochstasser, H.-R. Wettstein and M. Kreuzer**, 2007. Is altitude a main factor determining quality of alpine milk ? *J. Mountain Agric. on the Balkans*, May 2007 pp.162 - 167
77. **Lock, A. L. and P. C. Garnsworthy**, 2002. Independent effect of dietary linoleic and linolenic acids on the conjugated linoleic acid content of cows' milk. *Anim. J. Sci.* 74: 163 – 176.
78. **Loor, J. J. and J. Herbein**, 1998. Exogenous conjugated linoleic acid isomers reduce bovine milk fat concentration and weld by inhibiting de novo fatty acid synthesis. *J. Nutr.* 128: 2411 – 2419.
79. **Loor, J.J., J. H. Herbein and C. E. Polan**, 2002. Trans 18:1 and trans 18:2 isomers in blood plasma and milk fat of grazing cows fed a grain supplement containing solvent-extracted or mechanically extracted soybean meal. *J. Dairy Sci.*, 85: 1197 – 1207.
80. **Ma, D. W. L., J. G. Ens, C. J. Field, and M. T. Clandinan**, 2000. Conjugated linoleic acid: Methods, biological effects and mechanisms. *Res. Adv. In Oil Chemistry*, 1: 79 – 101.
81. **Madron, M. S., D. G. Peterson, D. A. Beeman and D. E. Bauman**, 2002. Effect of extruded full-fat soybean on conjugated linoleic acid content of intramuscular, intermuscular, and subcutaneous fat in beef steers. *J. Anim. Sci.*, 80: 1135 – 1143.
82. **Martin, S. A. and T. C. Jenkins**, 2002. Factors affecting conjugated linoleic acid and trans-C18:1 fatty acid production by mixed ruminal bacteria. *J. Anim. Sci.* 80: 3347 – 3352
83. **Martin, B., V. Fedele, A. Ferbay, P. Grier, E. Rook, D. Gruffat and Y. Chilliard**, 2004. Effect of grass-based diets on the content of micronutrients and fatty acids in bovine and caprine dairy products. In: A. Lobsiger, N. Millar and D. Suter (Eds), *Land Use Systems in Grassland Dominated Regions \*



Proc. 20<sup>th</sup> General Meeting EGF, Luzern, Switzerland, 21 – 24 June, 2004, D.F. Hochschulverlag AG, Zurich, 676 – 686.

**84. Masoero, G., G. Bergoglio and F. Abeni, 2002.** Characterisation of some Piedmont and mountain cheeses by the NIRS technique. In: A. Peeters and J. Frame (eds.), Quality and Promotion of Animal Products in Mountain, FAO, Rome 2002, 22 – 27.

**85. McGuire, M. A. and K. M. McGuire, 2000.** Conjugated linoleic acid (CLA): A ruminant fatty acid with beneficial effect on human health. Proc. Am. Soc. Animal Sci., 82: 1121. Достъпна и на <http://www.asas.org/jas/symposia/proceedings/09838.pdf>

**86. McNaughton, S., K. Ball, G. Mishra, and D. Crawford, 2006.** Dn index of diet and eating patterns for a healthy lifestyle. Asia Pacific J. Clinical Nutrition, 15(3): s63.

**87. Menard, O., S. Ahmad, F. Rousseau, V. Briard-Bion, F. Gaucheron and C. Lopez, 2010.** Buffalo vs. cow milk fat globules: Size distribution, zeta-potential, composition in total fatty acids and in polar lipids from the fat globule membrane. Food chemistry 120: 544 – 551.

**88. Morgan, S., S. A. Huws and N. D. Scollar, 2012.** Progress in forage based strategies to improve the fatty acid composition of beef. In: P. Golniski, M. Warda, P. Stypinski (editors) Grassland Science in Europe, vol. 17, p.295 – 307, (24<sup>th</sup> General Meeting of the European Grassland Federation, Lublin, Poland, 3 – 7 June, 2012)

**89. Mosley, E. E., B. Shafii, P. J. Moate, and M. A. McGuire, 2006.** *cis*-9, *trans*-11 conjugated linoleic acid is synthesized directly from vaccenic acid in lactating dairy cattle. J. Nutrition, 136: 570 – 575.

**90. NRC, 1996.** Carcinogens and Anticarcinogens in Human Diets. National Academy of Science, Washington, D.C.

**91. Offer, N. A., Marsden, J. Dixon, B. K. Speake, F. E. Thacker, 1999.** Effect of dietary fat supplementation on level of n-3 poly-unsaturated fatty acids and conjugated linoleic acid in bovine milk. Animal Science, 69: 613 – 625.

**92. Or-Rashid, M. M., R. Fisher, N. Karrow, D. Aizahal and B. W. McBride, 2010.** Fatty acid profile of colostrum and milk of ewes supplemented with fish meal and subsequent plasma fatty acid status of their lambs. J. Anim. Sci. 88: 2092 – 2102.

**93. Pariza, M. W., Y. Rark, M. Cook, K. Albright and W. Liu, 1996.** Conjugated linoleic acid (CLA) reduces body fat. FASEB Journal 10: 3227.

**94. Pariza, M. W., Y. Park and M. E. Cook, 2001.** The biologically active isomers of conjugated linoleic acid. Proc. Lipid Res., 40: 283 – 298.

**95. Park, Y. W, 2009.** Bioactive Components in Milk and Dairy Products. Wiley-Blackwell

**96. Park, Y., K. L. Albright, W. Liu, J. M. Storkson, M. E. Cook and M. W. Pariza, 1997.** Effect of conjugated linoleic acid on body composition in mice. Lipids, 32: 853 – 858.

**97. Parodi, P., 1997.** Cow's milk fat components as potential anticarcinogenic agents. J. Nutr. 127: 1055 – 1060.

**98. Parodi, P., 1999.** Conjugated linoleic acid and other anticarcinogenic agents of bovine milk fat. J. Dairy Sci., 82: 1339 – 1349.

**99. Parodi, P., 2005.** Dairy product consumption and the risk of breast cancer. J. Amer. College of Nutrition, 24(6): 556S – 568S.

**100. Paszczyk, B., Z. Zgarska, and Z. Boreiszo, 2005.** The content of trans fatty acids and CLA in cow colostrum and milk fat in the early lactation period. Czech. J. Food Sci., 23(4): 159 – 165.

**101. Pedersen, J. I., 1990.** Nordic recommended dietary allowances for  $\Omega$ 3 and  $\Omega$ 6 fatty acids. In: Proc. 2<sup>nd</sup> Intern. Conference on Health Effect of  $\Omega$ 3 Polyunsaturated Fatty Acids in Seafood, Washington D.C., March 20 – 23, 161 – 165.

- 102. Peterson, D. G., J. A. Kelsey and D. E. Bauman**, 2002. Analysis of variation in cis – 9, trans – 11 conjugated linoleic acid (CAL) in milk fat of dairy cows. *J. Dairy Sci.* 85: 2164 – 2172.
- 103. Peterson, M. B., K. S. Soegaard and S. K. Jensen**, 2012. Fatty acid content and lipid fractions in herbs. In: P.Golniski, M. Warda, P. Stypinski (editors) *Grassland Science in Europe*, vol. 17, p. 314 – 316 (24<sup>th</sup> General Meeting of the European Grassland Federation, Lublin, Poland, 3 – 7 June, 2012)
- 104. Porqueddu, C., G. Parente, and M. Elsaesser**, 2003. Potential of grasslands. In: Kirilov, A., N. Todorov and I. Katerov (eds), *Optimal Forage Systems for Animal Production and the Environment (Proceeding of the 12<sup>th</sup> Symposium of the European Grassland Federation, Pleven, Bulgaria 26 – 28 May 2003)*, 11 – 20.
- 105. Prandini, A., D. Geromon, F. Conti, F. Masoero, A. Piva and G. Piva**, 2001. Survey on the level of conjugated linoleic acid in dairy products. *Ital.J.Food Sci.*, 13:243 – 253.
- 106. Prandini, A., S. Sigolo, G. Tansini, N. Brogna, and G. Piva**, 2007. Different level of conjugated linoleic acid (CLA) in dairy products from Italy. *J. Food Composition Analysis*, 20: 472 – 479.
- 107. Ramaswamy, N., R. J. Baer, D. J. Schingoethe, A. R. Hippen, K. M. Kasperson and L. A. Whitlock**, 2001. Composition and flavor of milk and butter from cows fed fish oil, extruded soybeans, or their combination. *J. Dairy Sci.*, 84: 2144 – 2151.
- 108. Revello-Chion, A., E. Tabacco, G. Battelli, F. Righ, A. Queratelli, D. Guaccione and G. Borreani**, 2012. Effect of fresh forage inclusion in diet of high performance dairy cows in milk production and composition. In: P.Golniski, M. Warda, P. Stypinski (editors) *Grassland Science in Europe*, vol. 17, p. 405 – 407, (24<sup>th</sup> General Meeting of the European Grassland Federation, Lublin, Poland, 3 – 7 June, 2012).
- 109. Robino, R., S. Claps and V. Fedele**, 2002. Herbe paturee et qualite organoleptique-nutritionelle du lait et du fromage de chevre. In: A. Peeters and J. Frame (eds.), *Quality and Promotion of Animal Products in Mountain*, FAO, Rome 2002, 48 – 54.
- 110. Sabikhi, L.**, 2007. *Designer Milk*. In Steve, L. T. (ed) *Advances in Food and Nutrition Research*, Academic Press, USA
- 111. Scollan, N. D., R. J. Dewhurst, A. P. Moloney and J. J. Murphy**, 2005. Improving the quality of product from grassland. In: D. A. McGiloway (Ed.), *Grassland: a Global Resource*, Wageningen Academic Publ., 41 – 52.
- 112. Simopoulos, A. P.**, 1991. Omega-3 fatty acids in health and disease and in growth and development. *Am. J. Clin. Nutr.*, 54: 438 – 463.
- 113. Skjervold, H.**, 1992. *Lifestyle Diseases and the Human Diet (How should the new discoveries influence future food production)*, As – Trykk, Oslo, Norway.
- 114. Stene, O. A., E. Thuen, A. Houg and I. Linstad**, 2002. The effect of grazing versus indoor feeding on cow milk fatty acid composition. In: J.-L. Durand, J.-C. Emile, C. Huyghe and G. Lemaire, *Multy-Function Grassland. Quality Forage, Animal Products and Landscapes (Proc. 19<sup>th</sup> General Meeting EGF, La Rochelle, France, 27 – 30 May, 2002)*, 600 – 601.
- 115. Stranton, C., C. F. Lawiess, G. Kjellmer, D. Harrington, R. Devery, J. F. Connolly and J. Murphy**, 1997. Dietary influence on bovine milk cis-9, trans-11 conjugated linoleic content. *J. Food Sci.*, 62: 1083 – 1086.
- 116. Troegeier-Meynadir, A., M. C. Nicot, C. Bayourthy, R. Moncoulon and F. Enjaibert**, 2003. Effect of pH and concentrations of linoleic acids on extend and intermediates of ruminal biohydrogenation *in vitro*. *J. Dairy Sci.*, 86: 4054 – 4063.
- 117. Tyagi, A. N. Kewalramani, H. Kaur and K.K. Singhal**, 2008. Effect of green fodder feeding on conjugated linoleic acid in milk and ghee (clarified butter oil) of cows and buffaloes. *Pak. J. Agri. Sci.*, Vol. 45(2), 343 – 352.

118. **Tyagi, A., H. Kaur, N. Kewalramani, K. K. Singhal**, 2010. Effect of monensin supplementation on conjugated linoleic acid content in the milk of cows and buffaloes. *Indian J. Anim. Sci.* 80(1): 49 – 52.
119. **Ulbricht, T. and D. Southgate**, 1991. Coronary heart disease: seven dietary factors, *Lancet*, 338: 985 – 992.
120. **Varricchio, M. L., A. Di Francia, F. Masucci, R. Romano, V. Proto**, 2007. Fatty acid composition of Mediterranean buffalo milk fat. *Ital. J. Anim. Sci.* 6 (suppl. 1): 509 – 511.
121. **Wahlqvist, M.**, 2005. Dietary fat and the prevention of chronic disease. *Asian Pasific J. Clinic Nutrition*, 14(4): 313 – 318.
122. **Ward, A. T., K. M. Wittenberg, H. M. Forebe, R. Przybylski, and L. Malcolmson**, 2003. Frash forage and solin supplementation on conjugated linoleic acid levels in plasma and milk. *J. Dairy Sci.* 86: 1742 – 1750.
123. **Watkins, B. A., Y. Li, D. R. Romsos, W. E. Hoffman, K. G. D. Allen and M. F. Seifert**, 2003. CLA and bone modeling in rats. In J. Sebedio, W.W. Christie and R. Adolf (ed) *Advances in Conjugated Linoleic Acid Research*, Vol. 2, pp: 218-250. AOCS Press, Champaign, IL.
124. **Weber, P. and A. Leaf**, 1990. Cardiovascular effect of  $\Omega 3$  fatty acids. In: *Proc. 2<sup>nd</sup> Intern. Conference on Health Effect of  $\Omega 3$  Polyunsaturated Fatty Acids in Seafood*, Woshington D.C., March 20 – 23., 218 – 232.
125. **Whigham, L. D., M. E. Cook and R. L. Atkinson**, 2000. Conjugated linoleic acid: implications for human health. *Pharmacol. Res.* 42: 503 – 510.
126. **Whigham, L.D., C. A. Watras, D. A. Scholler**, 2007. Efficacy of conjugated linoleic acid for reducing fat mass: a meta-analysis in humans. *Am. J. Clin. Nutr.*, 85(5):1203 – 1200.
127. **White, S. L., J. A. Bertrand, .: R. Wade, S. P. Washburn, J. T. Green, Jr and T. C. Jenuins**, 2001. Iomparisan of fatty acid content of milk from Jersey and Holstain cows consuming pasture or a total mixed ration. *J. Dairy Sci.*, 84: 2295 – 2301.
128. **Whitlock, L. A., D. J. Schingoethe, A. R. Hippen, K. F. Kaischeur, R. J. Baer, N. Ramaswamy and K. M. Kasperson**, 2002. Influence of feeding cows out to pasture on fatty acid composition of milk. *J. Dairy Sci.*, 86(Suppl. 1): 365 (Abstr.).
129. **Whitlock, L. A., D. J. Schingoethe, A. R. Hippen, K. F. Kaischeur, R. J. Baer, N. Ramaswamy and K. M. Kasperson**, 2002a. Fish oil and extruded soybeans fed in combination increase conjugated linoleic acid in milk of dairy cows more than when fed separately. *J. Dairy Sci.*, 85: 234 – 242.
130. **Whitlock, L. A., D. J. Schingoethe, A. R. Hippen, K. F. Kaischeur, and A. A. Abughazaleh**, 2003. Milk production and composition from cows fed fish oil or conventional corn at two forage concentration. *J. Dairy Sci.*, 86: 2428 – 2437.
131. **Wilkins, R. J. and T. Vidrih**, 2000. Grassland for 2000 and beyond. In: K. Soegaard, J. Ohlsson Sehestted, N. J. Hutching and T. Kristensen (eds), *Grassland farming (Grassland)*.
132. **Williams, C. M.**, 2000. Dietary fatty acids and human health. *Annales de Zootechnie*, 49: 165 – 180
133. **Witkowska, I. C., A. C. Jaworski, B. Paszczyk, J. Charkiewicz and Z. Borejszo**, 2006. Factors affecting the fatty acid patterns of *Lolium perenne* L., *Grasland Science in Europe*, 11:120–134.
134. **Wyss, U.**, 2012. Fatty acid composition of three different grassland species. In: P.Golniski, M. Warda, P. Stypinski (editors) *Grassland Science in Europe*, vol. 17, p. 400 – 402, (24<sup>th</sup> General Meeting of the European Grassland Federation, Lublin, Poland, 3 – 7 June, 2012)
135. **Zaharia, N., R. Salamon, C. Pascal, S. Salamon, R. Zaharia**, 2011. Changes in fatty acid composition and cholesterol content of goat colostrum. *Biotechnology in Animal Husbandry*, 27 (3): 1201 – 1208.
136. **Zegarska, A. and J. Jaworski**, 1981. Effect of lactation period and seasonal feeding system on quantitative triglyceride composition of milk fat. *Milchwissenschaft*, 36 (7): 396 398.

137. Zegarska, A., J. Jaworski, B. Paszczyk, Jcharkiewicz and Z. Borejszo, 2001. Fatty acid composition with emphasis on trans C18: 1 isomers of milk fat from Lowland Black-and-White and Polish Red cows. Polish J. Food Nutrition Sci., 4: 41 – 44.

## INCREASING HEALTH EFFECT OF MILK AND MILK PRODUCT BY MODIFYING FEEDING OF THE ANIMALS

*N. Todorov*

*Thrakia University, Agrarian Faculty - Stara Zagora*

### SUMMARY

An increasing interest for enhancing the conjugated linoleic acids (CLA) content in milk fat is connected with its potential anti-carcinogenic, ant-diabetic, anti-obesity, anti-atherogenic and immunomodulatory functions. It is synthesized in the rumen from linoleic acid or endogenously from trans-vaccenic acid (trans-11, C18:1) by  $\Delta^9$  desaturase. About 28 CLA isomers are possible, of which those with known healthy biological activities are cis-9, trans-11 comprising 80 – 90%, and trans-10, cis-12 comprising 3 – 5% of total CLA. Another isomer of quantitative importance is trans-7, cis-9, which comprises 3 – 16% is obviously not active biologically. Increasing CLA content of milk fat is possible by modifying diet of animals. Positive effect has inclusion of more forage instead of concentrate, using fresh pasture vs. preserved feeds, addition of linoleic and linolenic acids as oil bearing seeds or oil and some fish oil, and maintaining pH into rumen above 6. A second factor is animal-to-animal variation connected with activity of  $\Delta^9$  desaturase, while processing of milk and meat appear to be of minor importance. It seems that there are not significant differences in CLA content of milk fat of cows, water buffaloes, ewes as well as between fat of colostrum and milk, and as a consequence milk or colostrum richer in fat is better sources of CLA. It is difficult to establish at the moment correct doses of CLA for prevention of human cancers. It's expected that level of CLA in the blood plasma is better indicator of real dose, than intake of CLA.

**Key words:** *Conjugated linoleic acid, diet, breed, individual, fat, colostrum, milk*



## ЗАДЪЛЖИТЕЛНИ ИЗИСКВАНИЯ КЪМ АВТОРИТЕ

1. Авторът представя статията за рецензиране от Редакционната колегия на списанието, задължително придружена с протокол и рецензия, напълно комплектувана, в 2 хартиени екземпляра и записана на електронен носител (диск, флаш памет, дискета), ако не е изпратена по електронна поща.

2. Авторът носи лична отговорност за автентичността на представеното изследване, както и за точността на използваната научна терминология.

Езиковото и стилово оформление на материалите са задължение и отговорност на авторите.

3. Заглавието на статията трябва да бъде написано кратко, точно и без езикови съкращения и да отразява конкретния обект на изследването. Името и фамилията на автора трябва да са изписани изцяло, както и точното наименование на научния институт, или др., където работи, посочва се и адрес за кореспонденция.

4. Статията задължително трябва да съдържа резюме (на български и на английски език – с необходимите данни, посочени в т. 3), с обем, не по-повече от 160 думи. В резюмето трябва да са отразени предметът, методът, основните резултати и изводите от представеното изследване; посочват се и ключови думи.

5. Текстът задължително трябва да бъде с шрифт Times New Roman или Arial и във формат за Word for Windows (Word Document или RTF). Графики, фигури - XLS (създадени с MS Excel). Снимки и други илюстрации - TIFF (с резолюция минимум 200 dpi (dot per inch), JPEG (със степен на компресия не по-ниска от 9). Графики, фигури, снимки и други илюстрации се представят задължително с чернобяло изображение с изключение в случаите, когато отпечатването ще бъде цветно. Авторът заплаща печата на цветните изображения, заявени по негово желание след предварителна калкулация.

6. Таблиците и фигурите се представят на отделни страници. Заглавията на таблиците и фигурите трябва да бъдат изписани на български и английски език. Анкетните хоризонтални и вертикални колони на таблиците, както и обозначенията на фигурите, също трябва да бъдат изписани на български и английски език с изключение в случаите, когато има възприети международни означения за конкретни показатели. Представените таблици и фигури задължително да са цитирани в текста на статията.

7. Фигурите трябва да бъдат максимално изчистени от текст и с размер до 18,2 на 23,6 cm, където е възможно, и не по-голям от формат A4 за карти и схеми. Всички необходими означения се изнасят под основното заглавие на фигурата, написани също на български и английски език.

8. За обозначаване на измерителните единици се използва Международната система за измерителни единици – SI.

9. Прегледът на литературата трябва да отразява съвременното равнище на разглеждания въпрос, като авторите могат да се позовават само на оригинални трудове. При цитиране на литература в текста се посочва само автор - година, а когато броят на цитираните автори е повече от двама се посочва само първият от тях, последвано от “и др.” – година. Ако се цитират изследванията на различни автори по един и същи въпрос, подреждането им се прави в хронологичен ред.

10. Библиографията трябва да посочва имената на авторите и литературните източници без грешки и по азбучен ред – първо на кирилица (български автори; руски автори), а след това на латиница. Посочва се само литературата, която е цитирана в текста. При цитиране задължително се посочват: *на периодични издания* - автор, година, заглавие на статията, наименование на изданието, том, №, стр. (от-до); *на книги* - автор, година, заглавие, издателството, град, стр. (от-до); *на хабилитационни трудове* - автор, година, заглавие, институт, град, стр.; *на материали от конгреси и симпозиуми* – автор, година, тема, заглавие, дата и място на провеждане.

11. Научни трудове, които не отговарят на посочените по-горе изисквания, се връщат на авторите за корекция.

12. Не се приемат за публикуване статии, които са част от вече защитени дисертации, както и материали, които са под печат или са отпечатани в други издания.

13. Редакционната колегия на списанието, съгласно определените ѝ правомощия, взема окончателното решение конкретно за всеки рецензиран и докладван материал въз основа на становището на определения от нея рецензент.

14. Коректури се преглеждат от авторите за не по-късно от 2 дни след известие от редакцията. За коректури, които не са изчетени от автора, отговаря зам.-отг. редактор на списанието.

15. Всеки автор срещу заплащане има право да получи по 2 броя от съответната книжка, в която е отпечатана статията му – по обявената корична цена на изданието.

16. Всички материали, одобрени от редакционната колегия за отпечатване в списанието се заплащат преди отпечатването по единна тарифа за научните издания на ССА (на база стандартна страница – 1800 знака).

*Забележка. При неспазване на посочените изисквания не се дава ход на материалите.*

*Ръкописи не се връщат. Редакцията не носи отговорност за непотърсени до 6 (шест) месеца статии.*