

## Formaggi da latte bovino. Aspetti nutrizionali

### L'IMPORTANZA DEI FORMAGGI DOP NELLA COPERTURA DEI FABBISOGNI NUTRIZIONALI

Non sono disponibili indagini di epidemiologia nutrizionale che abbiano determinato con precisione il ruolo dei formaggi DOP nella copertura dei fabbisogni nutrizionali della popolazione italiana, basandosi però sui dati del più recente dei *survey* nutrizionali condotti dall'INRAN (adesso denominato CRA-NUT) (Sette et al., 2013), è possibile quantificare l'importanza dei formaggi in sé nel soddisfacimento delle esigenze nutrizionali della popolazione italiana (tab. 1).

Il primo dato che balza all'occhio è il contenuto in proteine, con valori di copertura del fabbisogno che vanno dal 10,7 al 15,0%, numeri più importanti dell'apporto energetico che non supera l'8,3%. I formaggi sono quindi più importanti come fonti di proteine che di energia.

Non è particolarmente rilevante il contributo che i formaggi danno alla richiesta organica di acidi grassi monoinsaturi (< 10%) o poli-insaturi (circa il 5%) mentre per ciò che riguarda il colesterolo, per il quale non c'è un fabbisogno, i formaggi spiegano al massimo il 16% dell'assunzione di questa molecola, ridimensionando così il loro ruolo nel determinismo dell'ipercolesterolemia di origine alimentare.

Riguardo alla nutrizione minerale, i formaggi sono particolarmente importanti per coprire le richieste di Ca del nostro organismo, con percentuali

\* Dipartimento di scienze e tecnologie per l'Agricoltura, le Foreste, la Natura e l'Energia, Università della Toscana

\*\* Istituto di Scienze degli Alimenti e della Nutrizione, Università Cattolica del Sacro Cuore, Piacenza

	Bambini		10–17,9 anni		18–64,9 anni		> 65 anni	
	< 3 anni	3-9,9 anni	M	F	M	F	M	F
Energia	5,9	6,6	7,2	7,6	8,2	8,3	7,9	8,3
Proteine	10,7	12,1	13,3	13,5	15	14,8	14,5	14,8
Lipidi	11,7	12,1	13,7	14,1	15,9	15,8	16,1	16,7
SFA	18,3	20,7	23,8	24,8	28,2	27,7	29,4	29,5
MUFA	7,9	6,9	7,9	8,2	8,9	8,9	9,1	9,9
PUFA	3,6	3,2	3,5	3,6	4,3	4,2	4,7	5,3
Colesterolo	16,8	10,5	12,6	12,2	14,9	15,3	15,5	16,1
Ca	19,1	24,7	30,1	27,5	36,1	30,8	36,5	33,3
P	14,3	14,7	17,2	16,9	19,1	18,2	18,2	18,3
Zn	11,5	13,5	14,3	14,2	16,2	15,7	14,5	14,9
Vit B <sub>2</sub>	6,3	9,9	12,1	12,2	14,3	13,0	12,9	12,7
Vit A	10,5	13,9	16,8	16,5	17,3	15,9	14,9	15,0
Vit D	6,0	5,6	5,7	5,2	6,8	6,9	7,1	8,0
Vit B <sub>12</sub>	10,5	15,9	18,9	18,8	21,3	21,1	16,9	19,6

Tab. 1 *Contributo (%) dei formaggi alla copertura dei fabbisogni in nutrienti nella popolazione italiana suddivisa in fasce di età e di sesso (M = Maschi; F = Femmine)*

di copertura del fabbisogno che vanno da 19,1 nei bambini al 36,3% negli adulti. Inferiore, ma comunque importante, è il soddisfacimento dei fabbisogni in P e Zn, nel primo caso si va da un minimo del 14,3% nei bambini con meno di 3 anni, fino al 19,1% nella fascia di età degli adulti. Minore è l'importanza dell'apporto di Zn di origine casearia, dove anche in questo caso le percentuali più basse di copertura dei fabbisogni sono state osservate nei bambini con meno di 3 anni (11,5%), mentre quelle più elevate sono l'esito di rilevamenti eseguiti nella fascia di età fra 18 e 65 anni (16,2%).

Al di là del mero dato numerico del nutriente ingerito, nel caso del Ca va ricordata la elevata digeribilità se di origine casearia nei confronti di quello proveniente da alimenti di origine vegetale (Magnano San Lio et al., 2011). Un dato importante perché se i fabbisogni in minerali fossero espressi tenendo conto della digeribilità, si avrebbe una rivalutazione del ruolo dei formaggi quali fonti di Ca. Infatti, la stessa quantità di minerale digeribile può essere ottenuta con un apporto di formaggio Grana inferiore di 48 volte rispetto ai piselli, mentre assumendo una digeribilità uguale per tutti gli alimenti (come è adesso) il rapporto fra le quantità da ingerire dei due alimenti è di circa 28.

#### VALORE NUTRIZIONALE DEI FORMAGGI DOP

##### *Composizione dei principali formaggi DOP*

Il numero di formaggi DOP in Italia è pari a 31 (fig. 1). Tuttavia, più del

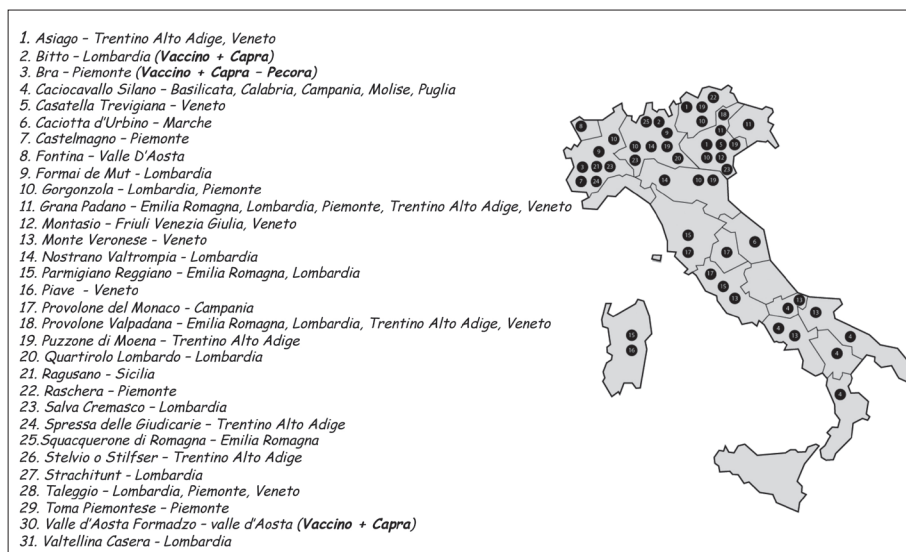


Fig. 1 *Formaggi DOP prodotti in Italia da latte vaccino*

90% della produzione totale di formaggi DOP è dovuta a 10 formaggi: Grana Padano, Parmigiano Reggiano, Gorgonzola, Asiago (Allevato e Pressato), Taleggio, Montasio, Provolone Val Padana, Quartirolo Lombardo e Fontina. Per questo nella presente relazione saranno presi in esame solamente questi formaggi.

Il contenuto energetico e la composizione dei 10 formaggi presi in esame è riportato nelle tabelle 2, 3 e 4. I dati sono stati ottenuti consultando la banca dati dell'Istituto Europeo di Oncologia (<http://www.bda-ico.it/index.aspx>) e un recente lavoro di Manzi et al. (2007).

Il contenuto di calorie varia da 262 del Quartirolo a 411 kcal/100 g del Montasio. Il contenuto in energia è correlato con il contenuto di grassi e di acqua. Il contenuto di grassi è mediamente alto e l'umidità bassa poiché dei 10 formaggi presi in esame la maggior parte sono formaggi a pasta dura o semi dura a media o lunga stagionatura. Molto importante è l'elevato contenuto in proteine. Il formaggio, infatti, è una delle principali fonti di proteine ad alto valore nutrizionale. Inoltre, nei formaggi stagionati le proteine sono parzialmente "digerite".

Il contenuto di colesterolo è tendenzialmente alto, ma contemporaneamente sono alti anche i contenuti di provitamina A e vitamina E. In particolare, il contenuto in queste due vitamine è più elevato nella Fontina a testimoniare l'effetto che il sistema di allevamento (alimentazione al pascolo) può

	<b>Energia (kcal)</b>	<b>Grasso (%)</b>	<b>Proteine (%)</b>	<b>Acqua (%)</b>
1. Grana Padano	406	28	34	32
2. Parmigiano Reggiano	387	28	34	31
3. Gorgonzola	324	28	19	49
4. Asiago (Allevo)	382	35	28	32
5. Asiago (Pressato)	359	30	22	43
6. Taleggio	315	27	20	50
7. Montasio	411	32	29	34
8. Provolone Valpadana	374	33	26	36
9. Quartirolo Lombardo	262	25	20	50
10. Fontina	360	32	25	40

Tab. 2 *Contenuto (per 100 g di formaggio) in energia, grassi, proteine e acqua dei principali formaggi DOP*

	<b>Colesterolo (mg)</b>	<b><math>\beta</math>-carotene (<math>\mu</math>g)</b>	<b><math>\alpha</math>-tocoferolo (<math>\mu</math>g)</b>
1. Grana Padano	107	56	556
2. Parmigiano Reggiano	91	56	556
3. Gorgonzola	86	56	422
4. Asiago (Allevo)	103	60	529
5. Asiago (Pressato)	90	50	498
6. Taleggio	90	53	620
7. Montasio	95	49	491
8. Provolone Valpadana	95	48	570
9. Quartirolo Lombardo	85	43	488
10. Fontina	92	101	770

Tab. 3 *Contenuto (per 100 g di formaggio) in colesterolo,  $\beta$ -carotene e  $\alpha$ -tocoferolo dei principali formaggi DOP*

avere su questi parametri. I formaggi sono spesso colpevolizzati ingiustamente per il loro contenuto in colesterolo. A questo proposito bisogna ricordare che il colesterolo alimentare non è il principale fattore di rischio di malattie cardiovascolari poiché la maggior parte del colesterolo presente nell'organismo è di origine endogena (circa 1 g/die) e solo una piccola percentuale è dovuta a quello alimentare (circa 0,3 g come valore medio).

I formaggi DOP sono una fonte importante di Ca e P in termini assoluti e di corretto rapporto che mediamente è pari a 1,4. I formaggi con un maggiore contenuto in Ca e P su 100 grammi di prodotto sono il Grana Padano

	<b>Calcio (mg)</b>	<b>Fosforo (mg)</b>	<b>Ca/P</b>	<b>Na (mg)</b>
1. Grana Padano	1.169	692	1,68	700
2. Parmigiano Reggiano	1.159	678	1,70	556
3. Gorgonzola	401	326	1,23	600
4. Asiago (Allevato)	886	622	1,42	710
5. Asiago (Pressato)	795	528	1,50	760
6. Taleggio	433	328	1,32	873
7. Montasio	870	690	1,26	757
8. Provolone Valpadana	792	549	1,44	860
9. Quattroformaggio Lombardo	569	408	1,39	420
10. Fontina	870	591	1,47	686

Tab. 4 *Contenuto (per 100 g di formaggio) in calcio, fosforo e sodio dei principali formaggi DOP*

e il Parmigiano Reggiano. Riguardo al contenuto di Na contrariamente a quanto si pensa non è poi così elevato. Ad esempio, 3 g di NaCl contengono 1.200 mg di Na, mentre 10 grammi di formaggio DOP ne contengono da 42 a 87 mg.

#### *Confronto tra formaggi DOP e non DOP*

I valori medi di composizione dei 10 formaggi DOP sono stati confrontati con i dati di 8 formaggi non DOP (tabb. 5 e 6). Per questo confronto si è deciso di utilizzare i dati dei seguenti formaggi non DOP tutti a latte vaccino: Formaggio, Formaggio a basso contenuto di lipidi, Formaggio Cremoso "light", Formaggio Molle (Bel Paese), Formaggio Spalmabile, Formaggio Brie, Caciotta Vaccina e Sottilette.

Come si può notare i formaggi non DOP hanno un maggiore contenuto di acqua (+12,7 punti %), ma il contenuto energetico e di grassi non è poi molto diverso tra formaggi DOP e non DOP. La differenza importante tra DOP e non DOP è il contenuto di proteine molto più elevato nei formaggi DOP (+7,7 punti %).

Per quanto riguarda il contenuto in Ca e P risulta evidente il maggiore contenuto dei due elementi nei formaggi DOP, ma la differenza più significativa la si ha per il rapporto tra Ca/P che nei formaggi non DOP risulta addirittura inferiore a 1.

Come noto i prodotti a base di latte possono creare problemi per quei

	Energia (kcal/100 g)	Grasso (%)	Proteine (%)	Acqua (%)
<b>Formaggi DOP</b>	358,0	29,8	25,7	39,7
	46,3	3,0	5,3	7,4
<b>Formaggi Non-DOP</b>	298,4	24,1	17,0	52,1
	56,9	5,5	6,7	8,9

Tab. 5 Confronto tra formaggi DOP e non DOP (media  $\pm$  DS)

	Ca (mg)	P (mg)	Ca / P
<b>Formaggi DOP</b>	794	541	1,5
	251	135	0,1
<b>Formaggi Non-DOP</b>	419	467	0,9
	189	228	0,3

Tab. 6 Confronto tra formaggi DOP e non DOP (valori per 100 g di formaggio, media  $\pm$  DS)

soggetti sensibili al lattosio. L'intolleranza al lattosio spesso esclude dalla dieta il latte e i prodotti derivati. I formaggi DOP a lunga stagionatura (Grana Padano, Parmigiano Reggiano, Gorgonzola, Taleggio, Fontina, Provolone, ecc.) risultano privi di lattosio (Alessandri et al., 2012; Manzi et al., 2007) a differenza di altri formaggi non DOP che ne contengono da 0,06 a oltre 3 g/100 g di formaggio. Questo permette di utilizzare i formaggi DOP a lunga o media stagionatura nella dieta di soggetti intolleranti al lattosio.

### *Il potenziale extra-nutriente dei formaggi*

Accanto ai nutrienti veri e propri, i formaggi contengono anche molecole dotate di attività biologica che non è giustificabile con la sola partecipazione alla copertura del fabbisogno in nutrienti. Fra queste molecole annoveriamo

	VPP	IPP	RYLG	RYLGY	AYFYPE	HLPLP	AYFYPEL	LHLPLP	IC <sub>50</sub>
<b>WSE</b>	4,67	3,08	0,00	0,00	0,00	1,25	0,00	4,93	7,41
<b>Delta</b>	—	—			++	++++	++	++++++	
<b>WSE-digerito</b>	3,97	2,32	0,00	0,00	6.12	58,97	6,46	2.483	3,22
<b>Compartimento basolaterale</b>	n.d.	n.d.	-	-	n.d.	0,90	n.d.	3,86	
<b>Carry-over, %</b>	-	-	-	-	-	1,50	-	0,16	

**VPP** (Val-Pro-Pro), **IPP** (Iso-Pro-Pro), **RYLG** (Arg-Tyr-Leu-Gly), **RYLGY** (Arg-Tyr-Leu-Gly-Tyr), **AYFYPE** (Ala-Tyr-Phe-Tyr-Pro-Glu), **AYFYPEL** (Ala-Tyr-Phe-Tyr-Pro-Glu-Leu), **HLPLP** (His-Leu-Pro-Leu-Pro), **LHLPLP** (Leu-His-Leu-Pro-Leu-Pro)

Tab. 7 Concentrazione di peptidi ACE-inibitori (mg/kg di formaggio) e ACE-inibizione (IC<sub>50</sub>) in estratto solubile (WSE) e frazione di PR digerito e concentrazione degli stessi peptidi dopo trasporto transepiteliale (Compartimento basolaterale) attraverso monostrato di Caco-2 (n = 6, in doppio)

i peptidi ACE-inibenti e l'acido linoleico coniugato (CLA).

I primi sono peptidi composti da 3 a 7 residui, in grado di fungere da substrato alternativo rispetto all'angiotensina I, per l'enzima ACE (*Angiotensin Converting Enzyme*) che catalizza appunto la conversione dell'angiotensina I nella sua forma attiva: l'angiotensina II, la quale è in grado di determinare un innalzamento dei valori pressori. L'inibizione della ACE è la chiave per il controllo della ipertensione (López-Fandiño et al., 2006). Nell'ambito di due progetti finanziati dal MiPAAF (SelMol e InnovaGen) sono stati eseguiti studi presso il Dipartimento DAFNE della Università degli Studi della Tuscia, in collaborazione con il prof. Ivano De Noni della Università di Milano, con lo scopo di valutare l'effetto ipotensivo di Grana Padano e Parmigiano Reggiano. Gli studi hanno mostrato un elevato potere ACE inibitorio di Grana Padano e Parmigiano Reggiano (Bernabucci et al., 2014) e hanno evidenziato la presenza di diversi biopeptidi ACE-inibitori che si sviluppano dopo digestione del formaggio (tab. 7).

Sebbene molti lavori riportino un effetto anti-ACE *in vitro*, gli studi *in vivo* sono spesso contraddittori (Bernabucci et al., 2014; Usinger et al., 2010; van Der Zander et al., 2008). Recentemente, ricercatori dell'Istituto di Nutrizione della Università Cattolica del Sacro Cuore di Piacenza in collaborazione con l'Ospedale "G. da Saliceto" (Piacenza) hanno evidenziato un effetto ipotensivo dopo consumo di una modica quantità (30 g) di Grana Padano che

ha significativamente ridotto sia la pressione sistolica che quella diastolica in soggetti moderatamente ipertesi.

Il CLA è una molecola cui sono attribuite potenzialità anti-infiammatorie ma soprattutto anti-tumorali. Diverse sono le prove condotte *ex-vivo* o su modelli animali che supportano queste prerogative, mentre per quanto riguarda l’Uomo, i risultati sono molto meno chiari e positivi. Un punto nevralgico per definire il reale potenziale preventivo del CLA nei confronti delle patologie tumorali è rappresentato dalla stima dell’ingestione della molecola. Stima che è ostacolata dall’assenza di dati sulla presenza di CLA negli alimenti. Un recente lavoro (Cicognini et al., 2014) ha determinato la presenza del CLA in tutti i campioni di prodotti lattiero-caseari presenti nel data-base dell’Istituto Europeo di Oncologia. Sempre lo stesso gruppo (Cicognini et al., dati in corso di pubblicazione) ha determinato l’*intake* di CLA in una popolazione universitaria italiana, evidenziando come il ruolo più importante nell’apportare i CLA sia costituito dai formaggi.

## CONCLUSIONI

Dall’analisi dei dati è chiaro che i formaggi sono componenti importanti della dieta e contribuiscono in misura significativa a soddisfare i fabbisogni in energia, proteine e minerali (calcio in particolare). Le caratteristiche nutrizionali dei formaggi DOP derivano principalmente dalla materia prima utilizzata e dalle tecnologie di produzione. Questi fattori agiscono positivamente sulla digeribilità (es. proteine, grassi, Ca) e sulla disponibilità di composti ad azione extra-nutriente e possono influire positivamente sulla salute. Inoltre, i formaggi DOP possono offrire una eccellente base per un nuovo concetto di “nutrizione personalizzata”, un esempio sono le diete *Lattosio-Free*.

Le differenti tecnologie di produzione e il forte legame con il territorio dei prodotti DOP determinano una rilevante (e interessante) variabilità di composizione e valore nutrizionale tra i diversi formaggi. Le peculiarità nutrizionali dei formaggi DOP possono essere ulteriormente valorizzate se sostenute da chiare evidenze scientifiche (*nutritional e health claims*). A questo proposito esistono ancora possibili spazi di ricerca da esplorare quali:

1. modificare per via alimentare la presenza di acidi grassi insaturi nei formaggi DOP. Importante ruolo del pascolamento che lega il formaggio al suo territorio di produzione;
2. indagare il ruolo extra-nutriente del Ca: aumento lipolisi, abbassamento



- pressione arteriosa;
3. indagare il legame fra maturazione e disponibilità del Ca e presenza di peptidi ACE inibenti;
  4. indagare l'effetto degli extra-nutrienti (biopeptidi, CLA, ecc.) sulla salute umana e verificare la possibilità di un *health claim*.

#### RIASSUNTO

Secondo il *survey* dell'INRAN sui consumi alimentari degli italiani (2005-06), il 96,7% della popolazione consuma formaggi, con un'ingestione media nella popolazione tra 18 e 65 anni di 65,6 g/die. La letteratura scientifica conferma che i formaggi sono fonte privilegiata di proteine ad alto valore biologico, Ca e sono veicolo di molecole come CLA e peptidi ad azione protettiva sui sistemi cardiovascolare, digestivo, endocrino, immunitario e nervoso. I formaggi DOP, inoltre, garantiscono il consumatore per gli aspetti igienico-sanitari (disciplinari di produzione e rispetto della normativa generale) e possiedono caratteristiche nutrizionali che derivano dalla qualità della materia prima utilizzata e dalle tecnologie di produzione che, nella maggioranza dei casi, contemplano l'utilizzo di latte crudo, trattamenti termici blandi del latte e della cagliata e stagionature a media-lunga durata. Tali fattori, ad esempio, influiscono positivamente sulla digeribilità (es. proteine, grassi, Ca) e sulla disponibilità di composti ad azione extra-nutrienti. Le differenti tecnologie di produzione e il forte legame con il territorio dei prodotti DOP determinano una rilevante variabilità di composizione e valore nutrizionale tra i diversi formaggi. Le peculiarità nutrizionali dei formaggi DOP possono essere ulteriormente valorizzate se sostenute da chiare evidenze scientifiche.

#### ABSTRACT

According to the INRAN survey on food consumption of Italians (2005-06), 96.7% of the population consumes cheese, with ingestion average in the population between 18 and 65 years of 65.6 g/day. The scientific literature confirms that cheeses are a preferred source of protein of high biological value and Ca, and are the vehicle of molecules such as biopeptides and CLA having protective action on the cardiovascular, digestive, endocrine, immune and nervous systems. The PDO cheeses also guarantee the consumer for the sanitary aspects (production disciplinary other than compliance with general law), and have properties that result from nutritional quality of raw milk used and the manufacturing technologies applied that, in most cases, require the use of raw milk, bland heat treatment of milk and curd, and medium-long term ripening time. These factors, for example, positively affect the digestibility (eg. proteins, fats, Ca) and the availability of compounds acting as extra-nutrients. The different production technologies and the strong link with the territory of PDO results in a significant variability of composition and nutritional value of the different cheeses. In order to enhance the nutritional peculiarities of PDO cheeses, it is necessary to connect them to clear scientific evidences.

## BIBLIOGRAFIA

- ALESSANDRI C., SFORZA S., PALAZZO P., LAMBERTINI F., PAOLELLA S., ZENNARO D., RAFAIANI C., FERRARA R., BERNARDI M.R., SANTORO M., ZUZZI S., GIANGRIECO I., DOSSENA A., MARI A. (2012): *Tolerability of a fully matured cheese in cow's milk allergic children: biochemical, immunochemical, and clinical Aspects*, «PlosOne», 7(7), e40945.
- BERNABUCCI U., CATALANI E., BASIRICÒ L., MORERA P., NARDONE A. (2014): *In vitro ACE-inhibitory activity and in vivo antihypertensive effects of water-soluble extract by Parmigiano Reggiano and Grana Padano cheeses*, «Int. Dairy J.», 37, pp. 16-19.
- CICOGNINI F.M., SIGOLO S., GALLO A., ROSSI F., PRANDINI A. (2014): *Conjugated linoleic acid (CLA) content in large-scale retail cheeses*, «Int. Dairy J.», 34, pp. 180-183.
- LÓPEZ-FANDIÑO R., OTTE J., VAN CAMP J. (2006): *Physiological, chemical and technological aspects of milk-protein-derived peptides with antihypertensive and ACE-inhibitory activity*, «Int. Dairy J.», 16, pp. 1277-1293.
- MAGNANO SAN LIO E., BRUSCHI S., MULAZZI A., CALABRESE G., PIVA G., ROSSI F. (2011): *In vivo and in vitro digestibility of the calcium contained in foods of animal and plant origin*, «Med. J. Nutr. Metabol.», 4, pp. 105-110.
- MANZI P., MARCONI S., DI COSTANZO M.G., PIZZOFRERATO L. (2007): *Composizione di formaggi DOP italiani*, «La Rivista di Scienza dell'Alimentazione», 36, pp. 9-22.
- SETTE S., LE DONNE C., PICCINELLI R., MISTURA L., FERRARI M., LECLERCQ C. ET AL (2013): *The third National Food Consumption Survey, INRAN-SCAI 2005-06: major dietary sources of nutrients in Italy*, «Int. J. Food Sci. Nutr.», 64, pp. 1014-1021.
- USINGER L., IBSEN H., LINNEBERG A., AZIZI M., FLAMBARD B., JENSEN L.T. (2010): *Human in vivo study of the renin-angiotensin-aldosterone system and the sympathetic activity after 8 weeks daily intake of fermented milk*, «Clin. Physiol. Funct. Imaging», 30, pp. 162-168.
- VAN DER ZANDER K., BOTS, M.L., BAK A.A.A., KONING M.M.G., DE LEEUW P.W. (2008): *Enzymatically hydrolyzed lactotripeptides do not lower blood pressure in mildly hypertensive subjects*, «Am. J. Clin. Nutr.», 88, pp. 1697-1702.