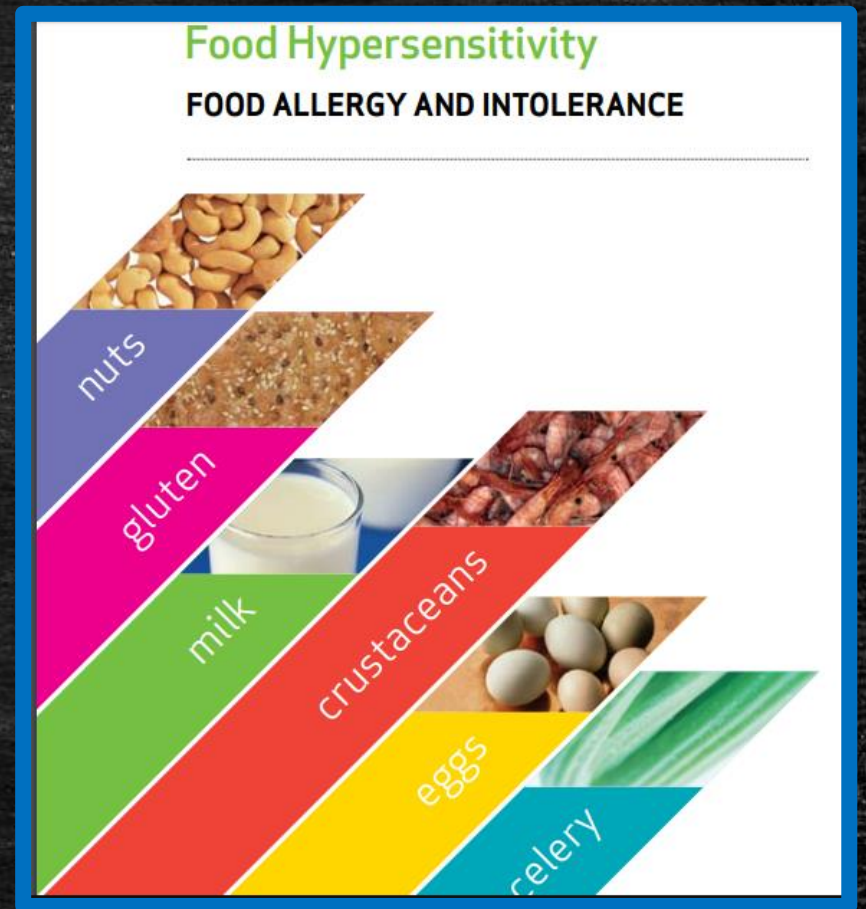


НЕЖЕЉЕНЕ РЕАКЦИЈЕ НА ХРАНУ (МЛЕКО)



проф. др Снежана Булајић
Катедра за хигијену и технологију намирница анималног порекла
Факултет ветеринарске медицине Универзитета у Београду

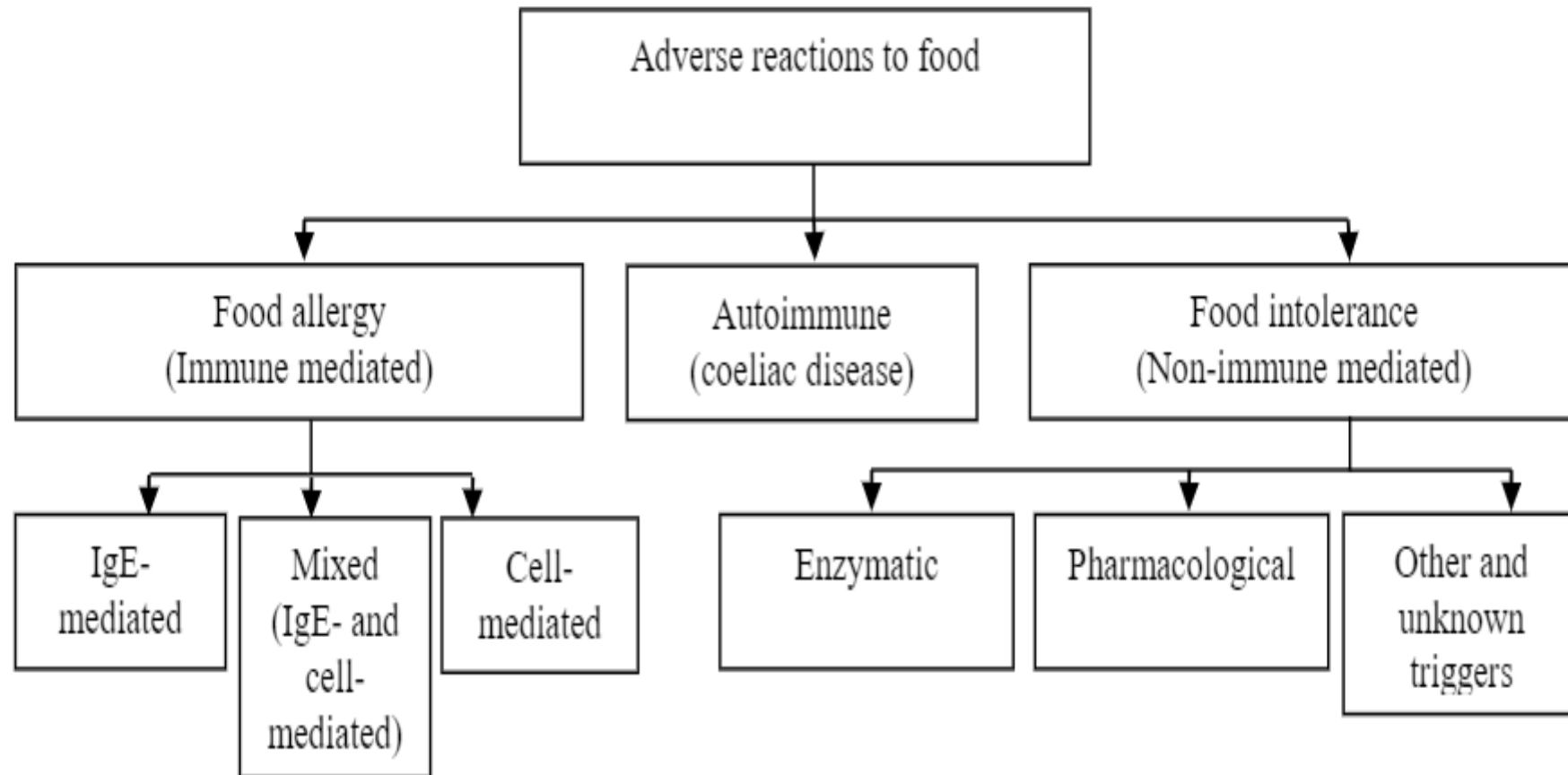


Figure 1: Classification of adverse reactions to food

SCIENTIFIC OPINION

Scientific Opinion on the evaluation of allergenic foods and food ingredients for labelling purposes¹

EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies (NDA)^{2,3}

European Food Safety Authority (EFSA), Parma, Italy

- 1-3% одраслих; 4-6% деце
- FOOD CHALLENGE – 3-4% одраслих и деце пате од алергија
- 75% алергија код деце – јаја, кикирики, млеко, риба и различити орашasti плодови
- 50% алергија код одраслих особа – воће из латекс групе (јабуке, крушке, трешње, малине, јагоде, бадеми) и из *Rosaceae* фамилије, поврће из *Ariaceae* фамилије (шаргарепа, целер и ароматично биље), различити орашasti плодови и кикирики

IMMUNE IgE – mediated FA

Брза појава симптома (< 2 часа)

1. INDUCTION PHASE – SENSITISATION
2. PROVOCATION – TRIGGERING PHASE

685 **Table 1:** Common clinical features of food allergy

Organ system	Clinical features
Skin	Atopic dermatitis
	Urticaria
	Angioedema
	Pruritus
Erythema	
Gastrointestinal tract	Oral allergy syndrome
	Vomiting
	Gastro-oesophageal reflux disease
	Abdominal pain
	Diarrhoea
	Enteropathies
	Infantile colic
Constipation	

EFSA Journal 2014;volume(issue):NNNN

16

	Failure to thrive
Respiratory tract	Asthma
	Rhinitis
	Cough
Eyes	Conjunctivitis
Generalised (systemic)	Anaphylaxis (with all its complications, including cardiovascular symptoms and generalised collapse)

IMMUNE, non IgE-mediated FA

- 2-48 часова по ингестији
- GI тракт (субакутна или хронична форма) – PROTEIN INDUCED ENTEROCOLITIS, FOOD PROTEIN –INDUCED PROCTITIS-PROCTOCOLITIS and ENTEROPATHY
- „*better understood*“ non IgE mediated FA – ентеропатије које настају по ингестији крављег млека

АЛЕРГЕНИ И ПРАВИЛНИК

ПРАВИЛНИК

о декларисању, означавању и рекламирању хране

"Службени гласник РС", бр. 19 од 8. марта 2017, 16 од 5. марта 2018.

НАПОМЕНА ИЗДАВАЧА: Правилник о измени Правилника о декларисању, означавању и рекламирању хране ("Службени гласник РС", број 16/2018) ступио је на снагу осмог дана од дана објављивања у „Службеном гласнику Републике Србије“, односно 13. марта 2018. године, а примењује се од 15. јуна 2018. године (види члан 3. Правилника 16/2018-33) (текст Правилника пре измене из броја 16/2018 можете погледати са десне стране у делу "Верзије пречишћеног текста").

САСТОЈЦИ КОЈИ МОГУ ДА ИЗАЗОВУ АЛЕРГИЈЕ И/ИЛИ ИНТОЛЕРАНЦИЈЕ

Састојци који могу да изазову алергије и/или интолеранције су:

1) житарице које садрже глутен, тј. пшеница (попут пира и пшенице кхорасан), раж, јечам, оvas и варијетети добијени њиховим укрштањем, као и производи од тих житарица, осим:

(1) глукозног сирупа на бази пшенице, укључујући и декстрозу⁽¹⁾,

(2) малтодекстрина на бази пшенице⁽¹⁾,

(3) глукозних сирупа на бази јечма,

(4) житарица које се користе за производњу алкохолних дестилата, укључујући етил алкохол пољопривредног порекла;

2) љускари (ракови) и производи од љускара;

3) јаја и производи од јаја;

4) риба и производи рибарства осим:

(1) рибљег желатина који се користи као носач за витамине и каротеноидне приправке,

(2) рибљег желатина или желатина из рибљег мехура (Isinglass) за бистрење пива и вина;

5) кикирики и производи од кикирикија;

6) соја и производи од соје, осим:

(1) потпуно рафинисаног сојиног уља и масти⁽¹⁾,

(2) природног екстракта богатог токоферолима (E 306), природног D-алфа токоферола, D-алфа токоферола ацетата, D-алфа токоферолсукцината пореклом из соје,

(3) издвојеног фитостерола и фитостерола естри из уља соје,

(4) биљног станоло естара произведеног из стерола уља соје;

7) млеко и производи од млека (укључујући лактозу), осим:

(1) сурутке која се користи за производњу алкохолних дестилата укључујући етил алкохол пољопривредног порекла,

(2) лактитола;

8) језграсто воће: бадем (*communis L.*), лешник (*Corylus avellana*), орах (*Juglans regia*), индијски орах (*Anacardium occidentale*), пекан орах (*Carya illinoensis*), бразилски орах (*Bertholletia excelsa*), pistaћ (*Pistacia vera*), макадамиа орах и Queensland орах (*Maccadamia ternifolia*) и њихови производи, осим:

(1) језграстог воћа које се користи за производњу алкохолних дестилата укључујући етил алкохол пољопривредног порекла;

9) целер и производи од целера;

10) слачица и производи од слачице;

11) семе сусама и производи од сусама;

12) сумпор-диоксид и сулфити у концентрацијама већим од 10 mg/kg или 10 mg/l изражено као SO₂, који се израчунава за производе који су спремни за потрошњу или који су реконституисани у складу са упутством произвођача;

13) лупина и производи од лупине;

14) шкољкаши и остали мекушци и њихови производи.

7) воду у случају течног налива, који се обично не конзумира.

в) Састојци који могу да изазову алергије и/или интолеранције

Члан 20.

При навођењу на декларацији, подаци из члана 8. став 1. тачка 3) овог правилника треба да испуне следеће услове:

- 1) да буду наведени у списку састојака у складу са чланом 17. став 1. овог правилника и са тачним навођењем назива састојка који може да изазове алергије и/или интолеранције, у складу са Прилогом 1 овог правилника;
- 2) називи састојака из Прилога 1 овог правилника, наглашавају се другачијим фонтом, стилем или бојом позадине, тако да се јасно разликују од осталих састојака са списка састојака.

У недостатку списка састојака, навођење података из члана 8. став 1. тачка 3) овог правилника укључује реч: „садржи” после које се наводе називи састојака из Прилога 1 овог правилника.

Када неколико састојака или помоћних средстава у процесу производње потиче од једног састојка наведеног у Прилогу 1 овог правилника, тада се сваки састојак или помоћно средство наводе у складу са ставом 1. овог члана.

Податке из члана 8. став 1. тачка 3) овог правилника није потребно наводити ако назив хране под којим се храна ставља на тржиште јасно упућује на тај састојак.

Изузетно од члана 19. став 1. тач. 2)–5) овог правилника, свака супстанца употребљена у производњи хране која је присутна у готовом производу чак и у промењеном облику, а потиче од састојака из Прилога 1 овог правилника, сматра се састојком и наводи се уз јасан навод назива састојка од кога потиче.

АЛЕРГИЈЕ НА МЛЕКО – нежељене реакције на протеине млека

- посредоване/нису посредоване IgE/мешовите (укључени и други Ig, имуни комплекси /и/или посредоване ћелијама
- највећи број особа алергичних на млеко – вишеструка сензитизација на неколико протеина
- главни алергени млека су казеин, БЛГ, АЛА
- али и преосетљивост на протеине заступљене у мањим количинама (БСА, Ig, посебно ЛФ)

- **ЕПИТОПИ**

А. НИЗОВИ - ЛИНЕАРНИ – СЕКВЕНЦИОНИ (особе са упорном алергијом)

Б. КОНФОРМАЦИОНИ (особе са пролазном алергијом)

Алергени крављег (*Bos domesticus*) млека (EFSA, 2014)

Alergen	Biohemijski naziv	Koncentracija (g/L)	Molekulska masa ^(b)	pI ^(c)
Proteini surutke ~ 5,0				
Bos d 4 ^(d)	α -laktalbumin	1–1,5	14,2	4,8
Bos d 5 ^(d)	β -laktoglobulin	3–4	18,3	5,3
Bos d 6 ^(d)	bovini serum albumin	0,1–0,4	67,0	4,9–5,1
Bos d 7 ^(d)	imunoglobulin	0,6–1,0	160,0	–
Bos d laktoferin ^(d)	laktoferin 1	0,09	80,0	8,7
Kazeini ~ 30				
Bos d 8 ^(d)		20–30		
Bos d 9 ^(d)	α s1-kazein	12–15	23,6	4,9–5,0
Bos d 10 ^(d)	α s2-kazein	3–4	25,2	5,2–5,4
Bos d 11 ^(d)	β -kazein	9–11	24,0	5,1–5,4
NA	γ 1-kazein ^(a)		20,6	5,5
NA	γ 2-kazein ^(a)	1–2	11,8	6,4
NA	γ 3-kazein ^(a)		11,6	5,8
Bos d 12 ^(d)	κ -kazein	3–4	19,0	5,4–5,6

(d): ime alergena prema WHO/IUIS (World Health Organization/International Union of Immunological Societies) subkomitetu o nomenklaturi alergena
 (b): molekulska masa u kDa
 (c): izoelektrična tačka



ALLERGEN NOMENCLATURE

WHO/IUIS Allergen Nomenclature Sub-Committee

Financial contribution from IUIS, EAACI, and AAAAI organizations

[Home](#) [Search](#) [Tree View](#) [Publications](#) [Carbohydrate Epitopes](#) [Executive Committee](#) [Submission Form](#) [Log In](#)

[Home](#) > [Animalia Chordata](#) > [Cetartiodactyla](#) > [Bos domesticus \(Bos taurus\)](#) > Bos d 4

Allergen Details:

Allergen name:	Bos d 4
Lineage:	Source: Animalia Chordata Order: Cetartiodactyla Species: Bos domesticus (Bos taurus) (Domestic cattle)
Biochemical name:	Alpha-lactalbumin
MW(SDS-PAGE):	14.2 kDa
Allergenicity:	>90% of cowmilk allergic patients showed IgE binding to Bos d 4 in CRIE; >90% showed IgE binding to Bos d 4 in ELISA; 8 out of 19 patients showed IgE binding to Bos d 4 peptides.
Allergenicity reference:	3485933
Route of allergen exposure:	Food
Date Created:	05-02-2003
Last Updated:	2020-05-13 23:48:02
Submitter Info:	

CRIE – crossed radioimmuno-electrophoresis

Хомологија секвенци протеина млека различитих врста сисара
(у процентима у односу на протеине крављег млека)

Protein	Koza	Ovca	Bivolica	Svinja	Kobila	Magarica	Kamila	Žena
ALA	95,1	97,2	99,3	74,6	72,4	71,5	69,7	73,9
BLG	94,4	93,9	96,7	63,9	59,4	56,9	-	-
BSA	-	92,4	-	79,9	74,5	74,1	-	76,6
α_1 -CAS	87,9	88,3	-	47,2	-	-	42,9	32,4
α_2 -CAS	88,3	89,2	-	62,8	-	-	58,3	-
β -CAS	91,1	92,0	97,8	67,0	60,5	-	69,2	56,5
κ -CAS	84,9	84,9	92,6	54,3	57,4	-	58,4	53,2

УТИЦАЈ ПРЕРАДЕ МЛЕКА НА АЛЕРГЕНОСТ

А. ТЕРМИЧКА ОБРАДА

КАЗЕИН – АЛА-БЛГ-БСА-Ig

Албумини крвног серума: алергене особине задржавају и после загревања при T од $100^{\circ}\text{C}/10$ мин

Кување млека: модификација конформационих епитопа, губи се способност везивања IgE, али линеарни (секвенциони) епитопи задржавају алергени потенцијал

Антигеност АЛА и БЛГ расте са порастом T од 50 до 90°C ; знатно се смањује при загревању изнад 90°C

УТИЦАЈ ПРЕРАДЕ МЛЕКА НА АЛЕРГЕНОСТ

Б. ЕНЗИМСКА ХИДРОЛИЗА

- смањење алергености; с друге стране, специфични IgE особа алергичних на протеине млека имају могућност да препознају и производе ензимске хидролизе протеина сурутке (БЛГ и АЛА), или казеина

Ц. ФЕРМЕНТАЦИЈА

- поједини епитопи могу бити разложени у процесу ферментације, док други могу бити ослобођени за реакцију са IgE

Д. КОМБИНОВАНИ ТРЕТМАН

✓ хидролизоване формуле за одојчад (комбинација топлотних третмана, ензимске хидролизе и ултрафилтрације – уклањање пептида велике молекулске масе)

МЕТОДЕ ЗА ДОКАЗИВАЊЕ ПРОТЕИНА МЛЕКА КАО АЛЕРГЕНА У ХРАНИ

1. ПОЛУКВАНТИТАТИВНА ИЛИ КВАНТИТАТИВНА ELISA ТЕХНИКА (матрикс ефект, недовољна екстракција протеина, недовољна специфичност услед унакрсне реактивности, недовољна репродуцибилност резултата)
2. PCR амплификација олигонуклеотидних секвенци специфичних за алерген
3. ТЕХНИКЕ СЕПАРАЦИЈЕ: 2Д-ЕЛЕКТРОФОРЕЗА, КАПИЛАРНА ЕЛЕКТРОФОРЕЗА и HPLC, уз МАСЕНУ СПЕКТРОМЕТРИЈУ

SCIENTIFIC OPINION

Scientific Opinion on lactose thresholds in lactose intolerance and galactosaemia¹

EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies (NDA)^{2,3}

European Food Safety Authority (EFSA), Parma, Italy

ABSTRACT

This Opinion of the EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies (NDA) deals with lactose thresholds in lactose intolerance and galactosaemia. **LACTASE DEFICIENCY AND LACTOSE INTOLERANCE:** Primary lactase deficiency, also referred to as lactase-nonpersistence (LNP), is genetically determined and a normal, developmental phenomenon characterised by the down-regulation of lactase activity. In adults with LNP, undigested lactose reaches the colon where it can elicit symptoms of lactose intolerance. Lactose tolerance varies widely among individuals with lactose maldigestion. A single threshold of lactose for all lactose intolerant subjects cannot be determined owing to the great variation in individual tolerances. Symptoms of lactose intolerance have been described after intake of less than 6 g of lactose in some subjects.

НЕТОЛЕРАНЦИЈА НА ЛАКТОЗУ

А. ПРИМАРНА (НАСЛЕДНА) НЕПОДНОШЉИВОСТ ЛАКТОЗЕ – генетички условљена

1. КОНГЕНИТАЛНА

– при рођењу, веома слаба или никаква активност лактазе; појављује се у првим данима живота; неприхватање млека

2. НЕПЕРЗИСТЕНЦИЈА ЛАКТАЗЕ (“LACTASE -NONPERSISTENCE; LNP”)

– нормални, развојни феномен, који се карактерише са “*down regulation*” активности лактазе; код популација са високом преваленцијом LNP, активност лактазе се гаси већ у доби 2-3 године; код популација са ниском преваленцијом LNP, уобичајено се јавља у адолесценцији

НЕТОЛЕРАНЦИЈА НА ЛАКТОЗУ

В. СЕКУНДАРНА (СТЕЧЕНА) НЕПОДНОШЉИВОСТ ЛАКТОЗЕ

– последица обољења која ометају цревни епител да ствара лактазу – јавља се и код деце и код одраслих особа у случајевима акутног ГЕ, целијакије, Кроне болести, улцеративног колитиса, инфестације интестиналним паразитима, као и код других патолошких стања која нарушавају интегритет слукоже црева

ТОЛЕРАНЦИЈА и до 12 грама лактозе у појединачној дози, или 20-24 грама лактозе, уколико је унос распоређен током дана и у комбинацији са другом храном



EFSA Journal 2010;8(9):1777

SCIENTIFIC OPINION

Scientific Opinion on lactose thresholds in lactose intolerance and galactosaemia¹

EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies (NDA)^{2,3}

European Food Safety Authority (EFSA), Parma, Italy

SCIENTIFIC OPINION

Scientific Opinion on lactose thresholds in lactose intolerance and galactosaemia¹

EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies (NDA)^{2,3}

European Food Safety Authority (EFSA), Parma, Italy

Table 2: Frequency of LNP in European countries.

Country	LNP frequency (%)
Austria	20
Britain	23
Denmark	4
Estonia	43
Finland	17
France	38
Germany	14
Greece	46
Hungary	40
Ireland	4
Italy	56
Poland	37
Spain	34

(after Ingram et al., 2009a)

Table 3: Symptoms reported by individuals at the time of diagnosis of lactose intolerance.

Symptoms	Number of people with symptoms (% of total)
Abdominal pain	100
Gut distension	100
Borborygmi	100
Flatulence	100
Nausea	78
Vomiting	78
Diarrhoea	70
Constipation	30

(after Harrington and Mayberry, 2008; Savaiano et al., 2006; Swagerty et al., 2002)

ТЕХНОЛОШКИ ПРОЦЕСИ ЗА СМАЊЕЊЕ САДРЖАЈА ЛАКТОЗЕ

- ХИДРОЛИЗА ЛАКТОЗЕ ДЕЛОВАЊЕМ β -ГАЛАКТОЗИДАЗЕ пореклом МО (*Kluyveromyces fragilis*, *Aspergillus oryzae*)
- ФИЗИЧКЕ МЕТОДЕ –УЛТРАФИЛТРАЦИЈА, ХРОМАТОГРАФИЈА уз хидролизу резидуалне лактозе

Јединствен став Европске уније - истицање изјаве “без лактозе” на храни за одојчад (“infant and follow-on formula”) могуће само уколико храна садржи ≤ 10 мг лактозе/100 kcal

Table 1: Threshold levels in some EU Member States for the use of the terms “lactose-free” and “low-lactose” in foods other than foods for particular nutritional uses.

Country	“Lactose-free”	“Low lactose”
Denmark	10 mg/100 g*	1 g/100 g*
Estonia	10 mg/100 g*	1 g/100 g*
Finland	10 mg/100 g*	1 g/100 g*
Norway	10 mg/100 g*	1 g/100 g*
Sweden	10 mg/100 g*	1 g/100 g*
Germany	100 mg/100 g*	NA
Slovenia	100 mg/100 g*	NA
Hungary	100 mg/100g or mL*	NA
Ireland	No lactose present No galactose present	1 g/100 g*


* final product

Table 4. Differentiating characteristics between lactose intolerance and cow's milk protein allergy.

	Lactose intolerance	Cow's milk protein allergy
Definition	Difficulty in lactose digestion and absorption.	Allergic reaction to one or more cows' milk proteins.
Age of onset	More common in adults; there is a natural tendency to develop LI in the ageing process.	More common in children, especially infants.
Clinical condition	Diarrhea, cramping, abdominal distension, nausea, bloatedness. May appear minutes or hours after ingesting food with lactose.	Vomiting, cramping, abdominal pain, constipation, bloody stools, growth deficiency, gastroesophageal reflux, dermatitis, asthma, rhinitis. May appear minutes or days after the ingestion of milk or dairy.
Prognosis	It can evolve as temporary or permanent. Most people with LI tolerate small amounts of lactose.	50% of cases evolve into being cured by 12 months of age, and 90% by 3 years of age.

Source: Tumas & Cardoso (2008).

Oxford Handbooks Online

The Evolution of Lactose Tolerance in Dairying Populations 

Pascale Gerbault, Catherine Walker, Katherine Brown, Ekaterina Yonova-Doing, and Mark G. Thomas

The Oxford Handbook of the Archaeology of Diet
Edited by Julia Lee-Thorp and M. Anne Katzenberg

Subject: Archaeology, Scientific Archaeology, Prehistoric Archaeology
Online Publication Date: Aug 2017 DOI: 10.1093/oxfordhb/9780199694013.013.12

Abstract and Keywords

Among the biocultural innovations associated with the Neolithic, dairying and the evolution of lactose tolerance is the most studied. Expression of the enzyme lactase, which digests the milk sugar lactose, decreases after weaning in mammals, including most humans. However, some humans express lactase throughout adulthood—a trait known as lactase persistence (LP). Striking observations about LP evolution include: (i) a strong correlation between LP frequency and a history of herding and dairying; (ii) genetic patterns indicating LP-associated variants have increased in frequency through natural selection; (iii) two of these variants have been experimentally shown to affect lactase expression in adults; and (iv) archaeological and ancient DNA data indicate dairying pre-dated the rise of LP-associated variants. This chapter reviews the biology and archaeology of LP, examines some of the hypotheses formulated to explain its distribution, and outlines how simulation modelling has contributed to our understanding of its evolution.

Keywords: lactase persistence, genetic adaptation, dietary transition, Neolithic, milk

Article


Dairying, diseases and the evolution of lactase persistence in Europe

<https://doi.org/10.1038/s41586-022-05010-7>

Received: 29 January 2021

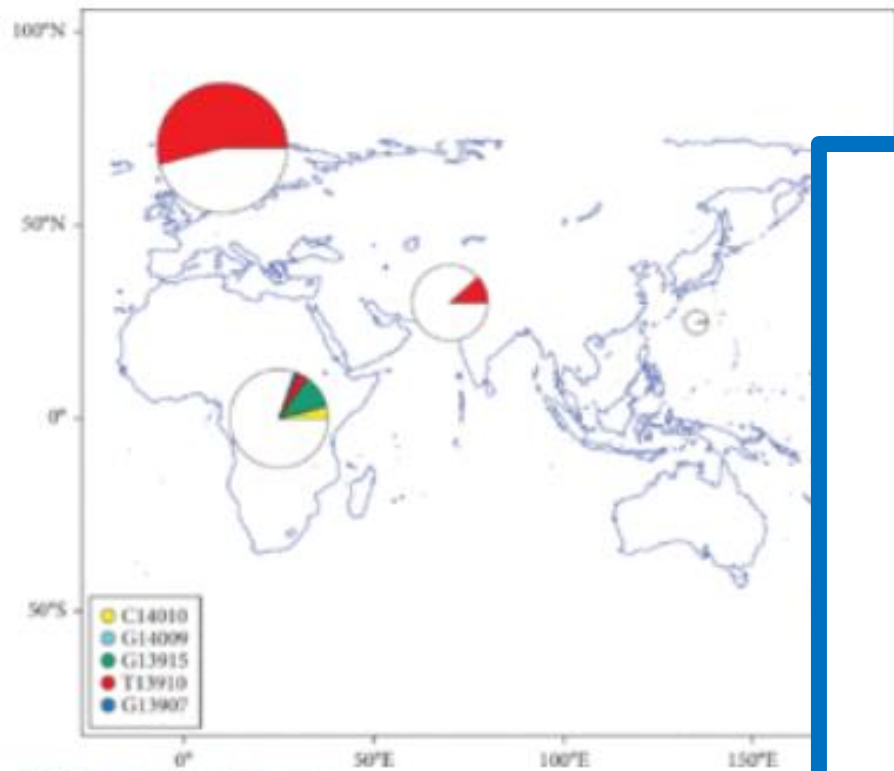
Accepted: 22 June 2022

Published online: 27 July 2022

 Check for updates

In European and many African, Middle Eastern and southern Asian populations, lactase persistence (LP) is the most strongly selected monogenic trait to have evolved over the past 10,000 years¹. Although the selection of LP and the consumption of prehistoric milk must be linked, considerable uncertainty remains concerning their spatiotemporal configuration and specific interactions^{2,3}. Here we provide detailed distributions of milk exploitation across Europe over the past 9,000 years using around 7,000 pottery fat residues from more than 550 archaeological sites. European milk use was widespread from the Neolithic period onwards but varied spatially and temporally in intensity. Notably, LP selection varying with levels of prehistoric milk exploitation is no better at explaining LP allele frequency trajectories than uniform selection since the Neolithic period. In the UK Biobank^{4,5} cohort of 500,000 contemporary Europeans, LP genotype was only weakly associated with milk consumption and did not show consistent associations with improved fitness or health indicators. This suggests that other reasons for the beneficial effects of LP should be considered for its rapid frequency increase. We propose that lactase non-persistent individuals consumed milk when it became available but, under conditions of famine and/or increased pathogen exposure, this was disadvantageous, driving LP selection in prehistoric Europe. Comparison of model likelihoods indicates that population fluctuations, settlement density and wild animal exploitation—proxies for these drivers—provide better explanations of LP selection than the extent of milk exploitation. These findings offer new perspectives on prehistoric milk exploitation and LP evolution.

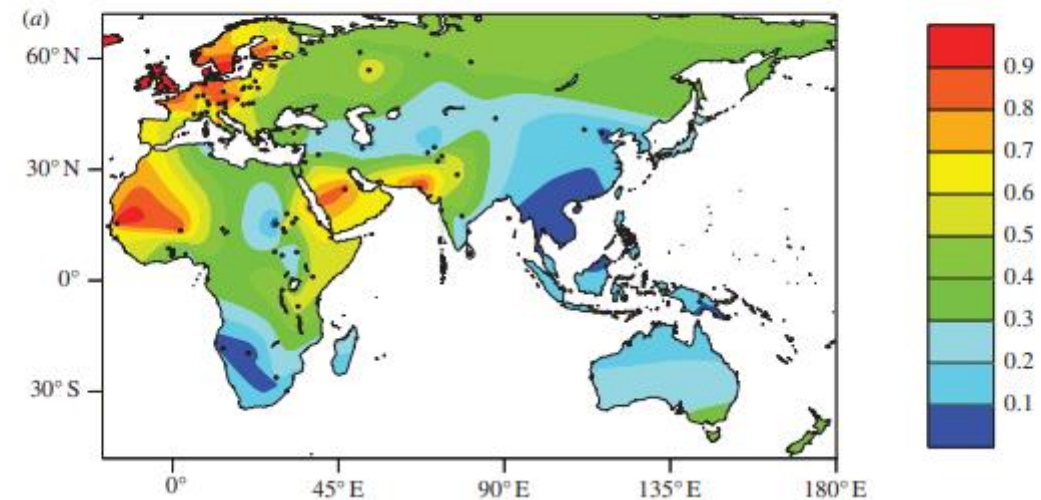
gene-culture coevolutionary model where lactase persistence is only favoured in cultures practicing dairying, and dairying is more favoured in lactase persistent populations.



[Click to view larger](#)

Figure 28.1 Distribution of the five genetic variants that have been shown to be associated with LP and to affect lactase expression *in vitro*. Pie chart radii are proportional to sample sizes. Population and allele frequency information can be found at <http://www.ucl.ac.uk/mace-lab/resources/glad>

Evolution of lactase persistence P. Gerbault *et al.* 865



ХИПОТЕЗЕ

- 1. LACTASE-PHLORIZIN HYDROLASE (LPH)
- 2. „PATHOGEN-FREE LIQUID“
- 3. LP – PROTECTION AGAINST MALARIA
- 4. CALCIUM ASSIMILATION HYPOTHESIS
- increase circulating insulin-like growth factor I (IGF-1) - fitness advantages of IGF-1 acting to increase body size and lower age of sexual maturation
- CRISIS MECHANISMS
- CHRONIC MECHANISMS

RESEARCH

Open Access

Lactase persistence genotypes and malaria susceptibility in Fulani of Mali

A Inkeri Lokki^{1*}, Irma Järvelä^{2,3}, Elisabeth Israelsson^{4,5}, Bakary Maiga^{5,7}, Marita Troye-Blomberg⁵, Amagana Dolo⁷, Ogobara K Doumbo⁷, Seppo Meri^{1,3}, Ville Holmberg^{1,6}

Abstract

Background: Fulani are a widely spread African ethnic group characterized by lower susceptibility to *Plasmodium falciparum*, clinical malaria morbidity and higher rate of lactase persistence compared to sympatric tribes. Lactase non-persistence, often called lactose intolerance, is the normal condition where lactase activity in the intestinal wall declines after weaning. Lactase persistence, common in Europe, and in certain African people with traditions of raising cattle, is caused by polymorphisms in the enhancer region approximately 14 kb upstream of the lactase gene.

Methods: To evaluate the relationship between malaria and lactase persistence genotypes, a 400 bp region surrounding the main European C/T₁₃₉₁₀ polymorphism upstream of the lactase gene was sequenced. DNA samples used in the study originated from 162 Fulani and 79 Dogon individuals from Mali.

Results: Among 79 Dogon only one heterozygote of the lactase enhancer polymorphism was detected, whereas all others were homozygous for the ancestral C allele. Among the Fulani, the main European polymorphism at locus C/T₁₃₉₁₀ was by far the most common polymorphism, with an allele frequency of 37%. Three other single-nucleotide polymorphisms were found with allele frequencies of 3.7%, 1.9% and 0.6% each. The novel DNA polymorphism T/C₁₃₉₀₆ was seen in six heterozygous Fulani. Among the Fulani with lactase non-persistence CC genotypes at the C/T₁₃₉₁₀ locus, 24% had malaria parasites detectable by microscopy compared to 18% for lactase persistent genotypes (P = 0.29). Pooling the lactase enhancer polymorphisms to a common presumptive genotype gave 28% microscopy positives for non-persistent and 17% for others (P = 0.11).

Conclusions: *Plasmodium falciparum* parasitaemia in asymptomatic Fulani is more common in individuals with lactase non-persistence genotypes, but this difference is not statistically significant. The potential immunoprotective properties of dietary cow milk as a reason for the partial malaria resistance of Fulani warrant further investigation.

Conclusions

Plasmodium falciparum parasitaemia in asymptomatic Fulani is more common in individuals with lactase non-persistence genotypes, but this difference is not statistically significant. The potential immunoprotective properties of dietary cow milk as a reason for the partial malaria resistance of Fulani warrant further investigation.