

# VLIV JOGURTŮ S VYŠŠÍM ZASTOUPENÍM SYROVÁTKOVÝCH BÍLKOVIN NA NUTRIČNÍ STAV SENIORŮ

Elena Wildová<sup>1</sup>, Irena Němečková<sup>2</sup>, Jana Chramostová<sup>2</sup>, Pavel Dlouhý<sup>1</sup>, Jan Drbohlav<sup>2</sup>, Michal Anděl<sup>1</sup>

<sup>1</sup> - Ústav výživy 3. lékařské fakulty Univerzity Karlovy v Praze

<sup>2</sup> - Výzkumný ústav mlékařenský s.r.o.

## Yogurts with an enhanced whey protein content and its influence on nutritional status in elderly population

### Abstrakt

Mléčné bílkoviny, zejména pak syrovátkové proteiny, patří k vysoce ceněným složkám stravy pro svou vysokou nutriční hodnotu a je předpokládán jejich pozitivní efekt na stav výživy u seniorů. Pro účely této studie byl vyroben jogurt se zvýšeným obsahem celkových bílkovin a se zvýšeným relativním zastoupením syrovátkových bílkovin, který obsahoval 9,5 g/100 g bílkovin a poměr kaseinů k syrovátkovým bílkovinám byl 2,9:2. Tento testovaný i kontrolní jogurt z tržní sítě byly podávány seniorům v riziku malnutrice a to dvakrát denně po dobu čtyř týdnů a byl zhodnocen nutriční stav pomocí dotazníku (Mini Nutritional Assessment) MNA včetně antropometrických měření a zhodnocení laboratorních ukazatelů (prealbumin, albumin). Po nutriční intervenci bylo dosaženo zlepšení výživového stavu podle MNA dotazníku a to jak u testované (31 % subjektů) tak i u kontrolní skupiny (36 % subjektů). Současně nedošlo k poklesu laboratorních nutričních parametrů (prealbumin, albumin). Naše studie ukázala, že pravidelná konzumace minimálně dvou jogurtů denně může přispívat k udržení uspokojivého nutričního stavu seniorů. Nebyl však zjištěn významný rozdíl ve stavu výživy po podání testovaného a kontrolního jogurtu.

**Klíčová slova:** zhodnocení výživového stavu u seniorů, riziko podvýživy, nutriční efekt mléčných bílkovin, syrovátkové bílkoviny.

### Abstract

Milk proteins and especially whey proteins are highly valued diet components for their nutritional value. It is presumed that milk proteins have a positive effect on nutritional status in elderly. In this study, a testing yogurt with an enhanced total and whey proteins content was designed and manufactured. It contained 9.5 g/100 g milk proteins and ratio of caseins to whey proteins was 2.9:2. The testing yogurt and control yogurt (from retail market) were served to two groups of elderly people (12 persons each) twice

a day for a total of 4 weeks. Their nutritional status was checked before and after the trial using a Mini Nutritional Assessment (MNA) questionnaire, anthropometric measurements and laboratory markers (prealbumin, albumin). At the end of the trial, a nutritional status (assessed using MNA) was improved for both testing (31% of subjects) and control (36% of subjects) group. In the mean time, there was no decrease in laboratory markers among the subjects. Our study showed that regular consumption of at least two yogurts a day can lead to preservation of satisfying nutritional status in elderly people.

**Key words:** the assessment of nutritional status in elderly, the risk of malnutrition, nutritional effects of milk proteins, whey proteins.

### Úvod

Úbytek svalové hmoty neboli sarkopenie patří mezi fyziologické procesy stárnutí lidského organismu. Je však známo, že lze sarkopenii pozitivně ovlivnit a docílit tak zachování svalové hmoty i v pokročilém věku především vysokým příjmem kvalitních bílkovin a pohybovou aktivitou (Cruz-Jentoft a kol., 2010). Za velmi kvalitní bílkoviny jsou považovány bílkoviny mléčné a z nich především syrovátkové proteiny (Luiking a kol., 2014). Syrovátkové proteiny jsou velmi rychle tráveny a efektivně stimulují syntézu svalových proteinů u osob ve vyšším věku (Beasley a kol., 2013). Často je však reálný příjem bílkovin u této věkové kategorie nedostatečný a navíc samotné stárnutí je rizikovým faktorem proteinokalorické podvýživy (malnutrice), která zhoršuje kvalitu života závažnými zdravotními komplikacemi resp. zvýšenou morbiditou (Chevalley a kol., 2010) a mortalitou.

Cílem této klinické studie bylo ověřit, zda po čtyřtýdenním podávání dvou jogurtů denně s vyšším obsahem celkových bílkovin a s vyšším relativním zastoupením syrovátkových bílkovin dochází u seniorů v riziku malnutrice ke zlepšení výživového stavu v porovnání s komerčně vyráběným jogurtem.

### Subjekty a metody

#### Subjekty

Jednalo se o jednoduše slepou, randomizovanou, prospektivní studii, do které bylo zařazeno celkem dvacet čtyři seniorů (82,1 ± 3,8 let; průměr ± S.E.M.), deset mužů a čtrnáct žen, s tělesnou hmotností v mezích normy (body mass index (BMI): 24,5 ± 2,2 kg/m<sup>2</sup>; průměr ± S.E.M.), nedibetiků s rizikem malnutrice dle standardizovaného dotazníku (Topinková a Neuwirth, 1995) respektive tzv. škály pro hodnocení nutričního stavu - tzv. MNA dotazníku (18,4 ± 0,9 bodů; průměr ± S.E.M.).

Mezi vylučovací kritéria patřila závažná onemocnění nedostatečně kontrolovaná léčbou, akutní zhoršení zdravotního stavu, neschopnost příjmu potravy, malabsorpce či laktózová intolerance a trvale užívaná medikace (steroidy, thiazidy, fenytoin, estrogeny a thyroxin) včetně abusu alkoholu.

Studie byla schválena etickou komisí 3. lékařské fakulty Univerzity Karlovy v Praze a byla provedena v souladu s etickými principy, které vycházejí z Helsinské deklarace, a které jsou v souladu se správnou klinickou praxí a s právními předpisy.

### Testovaný a kontrolní jogurt

Dvanácti subjektům byl podáván po dobu šesti týdnů dvakrát denně mezi jídly testovaný jogurt s vyšším obsahem celkových bílkovin a se zvýšeným relativním zastoupením syrovátkových bílkovin. Denně bylo podáno celkem 2x150 g testovaného jogurtu s borůvkovou ochucující složkou s celkovým obsahem 23,75 g bílkovin/den, z toho bylo 9,75 g syrovátkových proteinů (41 % z celkového obsahu bílkovin). Obsah tuků v denní porci byl 8 g a obsah sacharidů se pohyboval okolo 36,6 g/den.

Dalším dvanácti subjektům byl podáván kontrolní jogurt, který měl běžné zastoupení kaseinu a syrovátkových proteinů (8:2). Protože se na našem trhu nenašel žádný jogurt, který by odpovídal hmotností a obsahu nutrientů testovanému jogurtu, byl kontrolní jogurt vybrán tak, aby se z hlediska obsahu tuku co nejvíce blížil testovanému jogurtu a současně obsahoval mezi běžně dostupnými jogurty co nejvyšší obsah bílkovin. Denně bylo podáno celkem 2 x 150 g kontrolního, komerčně dostupného jogurtu ("Florián lahodně dobrý", OLMA a.s.) s různými ochuceními (borůvka, jahoda, meruňka a lesní směs) s celkovým obsahem 12,3 g bílkovin/den, z toho bylo 2,46 g syrovátkových proteinů (20 % z celkového obsahu bílkovin). Obsah tuků v denní porci byl 6,9 g a obsah sacharidů se pohyboval okolo 39,9 g/den.

### Výroba testovaného jogurtu

S časovým odstupem dvou týdnů byly vyrobeny dvě šarže testovaného jogurtu. Na jednu šarži bylo použito 133,5 l diafiltrátu z mléka, 12 kg sušeného odstředěného mléka, 5,1 kg koncentráту syrovátkových bílkovin WPC 80 (Whey Protein Concentrate 80, resp. syrovátkový proteinový koncentrát 80 s min. 80 % zastoupením syrovátkových proteinů), 1,65 kg stabilizátoru, 15,45 l pasterované smetany o tučnosti 30 %, 150 ml jogurtové kultury CCDM 21 a 0,888 kg směsi vitaminů a minerálních látek.

Suroviny kromě koncentráту syrovátkových bílkovin byly smíchány v zákysníku a pasterovány při 60 °C po dobu 30 minut. Poté byla směs vychlazená na 30 °C, zaočkována jogurtovou kulturou a fermentována při 30 °C po dobu 14 - 16 hodin (do pH 4,3). Následně byl jogurt zchlazen na 15 - 20 °C, domíchán byl koncentrát syrovátkových bílkovin a jogurt byl dochlazen na 6 - 10 °C a vyčerpán ze zákysníku. Následovalo ochucení a plnění na baličce - do kelímků bylo dávkováno 22,5 g borůvkové ochucující složky a 127,5 g bílého jogurtu. Jogurty byly dochlazeny na 4 - 8 °C a transportovány k dalšímu testování.

Přídavek koncentráту syrovátkových bílkovin byl volen až po fermentaci, aby nedošlo k vysrážení syrovátkových bílkovin na stěny technologického zařízení během paste-

race. Jednak tento technologický krok a jednak vysoká koncentrace bílkovin včetně proteolytických enzymů byly důvodem pro nastavení krátké doby spotřeby jogurtu (2 týdny).

### Průběh studie

Tři dny před začátkem studie subjekty vynechaly jakékoliv mléčné výrobky. Po celou dobu testování zachovaly běžnou stravu, vynechaly však mléko, mléčné nápoje a jiné jogurty než námi dodané. Sýry byly povoleny.

Studie probíhala v domově pro seniory po dobu čtyř týdnů s celkem třemi odběry žilní krve. Před zahájením klinické studie bylo dvacet čtyř seniorů v riziku malnutrice dle MNA dotazníku (Obr. 1, bodové skóre: 17 - 23,5 bodů) rozděleno náhodně na dvě skupiny, z nichž jedna skupina dostávala testované jogurty ("testovaná skupina") a druhá ("kontrolní skupina") kontrolní jogurty komerčně vyráběné.

První den studie byla odebrána anamnéza, zhodnocen nutriční stav s vyplněním dotazníku MNA včetně provedení antropometrických měření a podepsání informovaného souhlasu. Současně byl první den u všech dvaceti čtyř subjektů nalačno (po 8 hodinovém lačnění) proveden vstupní odběr (albumin, prealbumin, CRP (C-reaktivní protein), urea, kreatinin). Druhý den bylo zahájeno podávání dvou jogurtů denně mezi jídly po dobu celkem čtyř týdnů. Dvacátý první den od začátku testování byl proveden opět nalačno (po 8 hodinovém lačnění) další žilní odběr u všech subjektů ke zhodnocení CRP a nakonec po ukončení podávání jogurtů byl proveden poslední odběr žilní krve nalačno (po 8 hodinovém lačnění) ke stanovení prealbuminu, CRP a albuminu. Po ukončení testování byl proveden opět MNA dotazník se zhodnocením antropometrických měření. Při hodnocení nutričního stavu nebyl brán v potaz bod 12a) dotazníku (Obr. 1) ohledně denního užívání mléčných výrobků.

### Statistika

Všechny statistické analýzy byly prováděny v programu MATLAB (MathWorks, Natick, USA) ve verzi 2012b. Statistické srovnání změny prealbuminu a albuminu pro porovnání testovací a kontrolní skupiny bylo provedeno pomocí oboustranného t-testu na hladině významnosti 0,05.

### Výsledky

#### Zhodnocení vstupně odebraných parametrů a zhodnocení CRP během a po ukončení nutriční intervence

Vstupní odběr pro stanovení renálních parametrů a zánětlivého parametru (CRP) sloužil pro ověření vhodnosti zařazení subjektu do studie. Vstupně jsme tedy vyloučili faktory, které by mohly ovlivnit hodnotu prealbuminu a albuminu z jiných než nutričních příčin (renální insuficience, zánětlivé onemocnění). U všech subjektů byly tyto parametry v mezích normy. Zjištění kontrolní hladiny CRP v průběhu a po ukončení studie bylo opět provedeno z důvodu vyloučení možnosti ovlivnění hodnot nutričních

markerů (prealbuminu a albuminu) vznikem případného zánětlivého onemocnění. Žádný ze subjektů neměl v průběhu studie zvýšen CRP.

### Zhodnocení čtyřtýdenní nutriční intervence dle tzv. MNA dotazníku

U 31 % testovaných subjektů došlo po čtyřtýdenní nutriční intervenci ke zvýšení bodového skóre dle MNA dotazníku, tedy z rizika malnutrice do hodnot značící uspokojivý výživový stav. Přesněji u 18 % subjektů se zvýšil obvod lýtky nad 31 cm a u 12 % se zvýšil střední obvod paže nad 22 cm, dále u 8 % testovaných subjektů se zvýšila tělesná hmotnost o 0,5-1 kg za čtyři týdny.

Celkem 36 % subjektů z kontrolní skupiny zlepšilo dle MNA dotazníku svůj výživový stav. Přesněji u 28 % sub-

jektů se zvýšil obvod lýtky nad 31 cm a u 10 % se zvýšil střední obvod paže nad 22 cm, dále u 14 % testovaných subjektů se zvýšila tělesná hmotnost o 0,5-1 kg za čtyři týdny.

### Zhodnocení čtyřtýdenní nutriční intervence pomocí nutričních markerů (Graf 1)

Vstupní průměrná hodnota prealbuminu byla u testovací skupiny ( $0,16 \pm 0,01$  g/l; průměr  $\pm$  S.E.M.) a u kontrolní skupiny ( $0,20 \pm 0,01$  g/l; průměr  $\pm$  S.E.M.). Průměrná hodnota prealbuminu byla u testovací skupiny po ukončení testování ( $0,16 \pm 0,01$  g/l; průměr  $\pm$  S.E.M.) a u kontrolní skupiny ( $0,22 \pm 0,01$  g/l; průměr  $\pm$  S.E.M.). Průměrná změna hodnoty prealbuminu u testovací skupiny byla ( $0,005 \pm 0,01$  g/l; průměr  $\pm$  S.E.M.) a u kontrolní skupiny ( $0,013 \pm 0,008$  g/l; průměr  $\pm$  S.E.M.). Výsledky testovací a kontrolní skupiny nebyly na hladině významnosti 0,05 odlišné.

Vstupní průměrná hodnota albuminu byla u testovací skupiny ( $30,89 \pm 0,74$  g/l; průměr  $\pm$  S.E.M.) a u kontrolní skupiny ( $34,87 \pm 0,90$  g/l; průměr  $\pm$  S.E.M.). Průměrná hodnota albuminu byla u testovací skupiny po ukončení testování ( $33,08 \pm 0,71$  g/l; průměr  $\pm$  S.E.M.) a u kontrolní skupiny ( $37,59 \pm 0,87$  g/l; průměr  $\pm$  S.E.M.). Průměrná změna hodnoty albuminu u testovací skupiny byla ( $2,18 \pm 0,85$  g/l; průměr  $\pm$  S.E.M.) a u kontrolní skupiny ( $2,72 \pm 0,97$  g/l; průměr  $\pm$  S.E.M.). Výsledky testovací a kontrolní skupiny nebyly na hladině významnosti 0,05 odlišné.

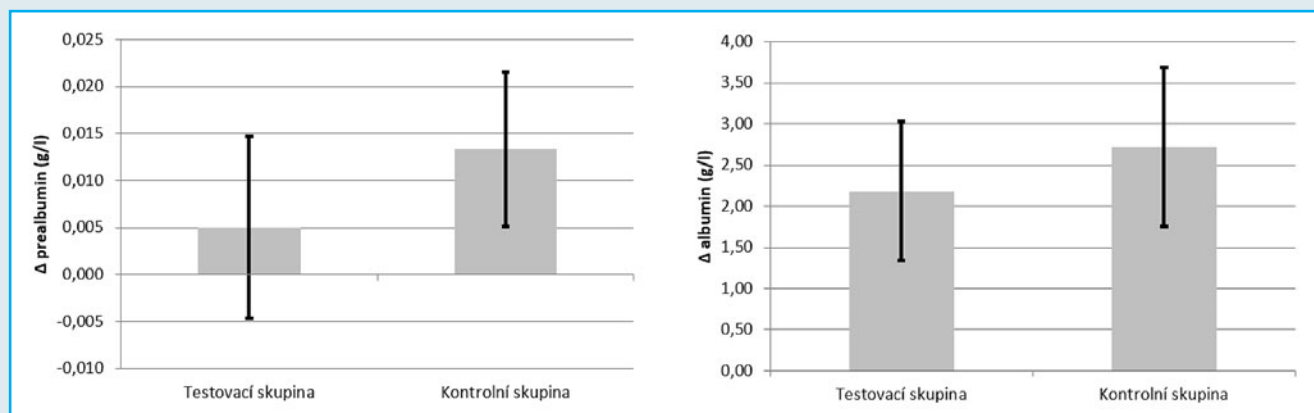
### Nežádoucí účinky

Testovaná skupina tolerovala podání dvou jogurtů mezi jídly bez obtíží, žádné nežádoucí účinky se nevyšly. Testovaný jogurt měl přiměřeně kyselou chuť, příjemně hustou konzistenci a intenzivní typicky jogurtovou chuť a vůni. Zpočátku byl testovací jogurt subjekty velmi dobře tolerován. Dle personálu byl ale testovací jogurt po několika dnech od počátku studie subjekty spíše neoblíbený. Především kvůli dodávání stále stejného ochucení testovaného jogurtu (borůvka).

I. ANTROPOMETRICKÉ HODNOCENÍ	BODOVÉ SKÓRE	III. STRAVOVACÍ NÁVYKY	BODOVÉ SKÓRE
<b>1. BMI (Body Mass Index)*</b>		<b>11. Kolik jídel jí pacient za den?</b>	
BMI < 19	0	jen jedno	0
BMI 19 až < 21	1	dvě jídla	1
BMI 21 až < 23	2	tři a více jídel	2
BMI $\geq$ 23	3		
hmotnost (kg) ..... tělesná výška (m) .....		<b>12. Konzumuje:</b>	
* BMI = hmotnost/(těl.výška) <sup>2</sup> v kg/m <sup>2</sup>		a) denně mléčný produkt ano – ne	0 (1×ano)
		b) denně maso, ryby, drůbež ano – ne	0,5 (2×ano)
		c) týdně alespoň 2× vejce ano – ne	1 (3×ano)
		nebo fazole	
<b>2. Obvod středu paže</b>		<b>13. Konzumuje denně ovoce/zeleninu?</b>	
pod 21 cm	0	ne	0
21–22 cm	0,5	ano	1
nad 22 cm	1		
<b>3. Obvod lýtky</b>		<b>14. Došlo v posledních 3 měsících ke ztrátě chuti k jídlu, zažívacím potížím nebo poruchám přijímání potravy (obtěže žvýkat nebo polykat)?</b>	
pod 31 cm	0	ano, výrazně	0
31 cm a více	1	jen mírně	1
		ne	2
<b>4. Úbytek hmotnosti za poslední 3 měsíce</b>		<b>15. Jaký je denní příjem všech tekutin?</b>	
více než 3 kg	0	pod 600 ml	0
není přesný údaj	1	600–1000 ml	0,5
1–3 kg	2	nad 1000 ml	1
nebyl úbytek hmotnosti	3		
		<b>16. Schopnost se najíst pomoc při jídle nutná sám se nají, ale s obtížemi nají se samostatně bez obtíží</b>	
<b>II. CELKOVÉ HODNOCENÍ:</b>	<b>BODOVÉ SKÓRE:</b>	ne	0
<b>5. Je pacient nezávislý v IADL?</b>		ano	1
ne	0		
ano	1	<b>IV. SUBJEKTIVNÍ POSOUZENÍ:</b>	<b>BODOVÉ SKÓRE:</b>
<b>6. Užívá denně více než 3 druhy léků?</b>		<b>17. Dornivá se pacient, že má se svou výživou nějaké problémy?</b>	
Ano	0	ano, hodnotí se jako podvyživený	0
Ne	1	neví, snad má problémy	1
<b>7. Prodělal v posledních 3 měsících akutní onemocnění, úraz, psychické trauma?</b>		ne, nemá žádné problémy	2
ano	0		
ne	1	<b>18. Ve srovnání s osobami téhož věku hodnotí pacient své zdraví jako:</b>	
<b>8. Pohyblivost/mobilita</b>		horši	0
upoután na lůžko/vozik	0	neví	0,5
pohyb jen po místnosti	1	dobře, stejně	1
vychází z bytu	2	lepší	2
<b>9. Psychický stav</b>		<b>Celkové skóre:</b>	
těžká demence nebo deprese	0		
mírná demence nebo deprese	1	<b>Celkové hodnocení:</b>	
normální stav, bez psychické poruchy	2	24–30 bodů	stav výživy velmi dobrý/dobry
<b>10. Proleženiny, bérčové vředy, jiné kožní ulcerace přítomny nepřítomny</b>		17–23,5 bodu	riziko podvýživy
přítomny	0	méně než 17 bodů	podvýživa
nepřítomny	1		

Podle: Guigoz Y., Vellas B: Facts and Research in Gerontology, Suppl. 2, Serdi Publishing Company, 1994. Překlad a klinické hodnocení: Topinková, E. a Neuwirth, J., 1995.

Obr. 1 Škála pro hodnocení stavu výživy (MNA)



**Graf 1** Zhodnocení nutričního efektu testovacího jogurtu pomocí nutričních markerů A) prealbuminu a B) albuminu. Hodnoty udávají rozdíl patřičného markeru na začátku a konci studie

## Diskuze

Z našich výsledků vyplývá, že běžně užívaný MNA (Mini Nutritional Assessment) dotazník je plně vyhovující k počátečnímu i ke kontrolním hodnocením výživového stavu u seniorů. Je jednoduše proveditelný a reprodukovatelný pro daného pacienta.

Výsledky této studie naznačují, že denní užívání běžně dostupného jogurtu prodávaného na našem trhu je vhodné k nutriční intervenci u pacientů s rizikem malnutrice. U cca 30 % subjektů, jak v testované tak v kontrolní skupině, byl zaznamenán přesun z rizika malnutrice do dobrého nutričního stavu dle MNA dotazníku. Zvýšení spotřeby mléka, kaseinu i syrovátkových bílkovin, se zdá být vhodné k zachování svalové hmoty a tedy ke snížení rizika těžké sarkopenie a malnutrice. Čtyřtýdenní nutriční intervence byla dostačující k zlepšení výživového stavu a zachování svalové hmoty u nejméně 30 % jedinců v riziku malnutrice, ale pravděpodobně byla krátká na to, aby byl vyjádřen výraznější vliv syrovátkových proteinů na nutriční stav seniorů ve srovnání s kaseinem. Nebyl tedy zjištěn významný rozdíl ve stavu výživy po podání testovaného a kontrolního jogurtu.

Stanovení prealbuminu a albuminu, tedy nescifických laboratorních nutričních ukazatelů, je dle výsledků studie vhodné pouze na počátku nutriční intervence. Většina našich subjektů měla vstupní hodnoty prealbuminu a albuminu v mezích normy. Důležité je, že po nutriční intervenci markery (prealbumin, albumin) neklesly.

Ačkoliv měl testovací jogurt příznivější poměr základních živin, kontrolní jogurt byl subjekty lépe tolerován. Zdá se, že se na lepší toleranci kontrolního jogurtu podílela možnost výběru a střídání různých ochucení.

## Závěr

Byl vyroben jogurt se zvýšeným obsahem celkových bílkovin a se zvýšeným relativním zastoupením syrovátkových bílkovin. Zvýšení nutriční hodnoty bylo dosaženo na

úkor zkrácení doby spotřeby na dva týdny, což je limitujícím faktorem pro reálnou výrobu a prodej tohoto výrobku. Ze sledování vyplývá, že podání obou druhů jogurtů u pacientů podporovalo jejich nutriční stav. Mléko a mléčné výrobky ve výživě člověka hrají nezastupitelnou roli.

## Poděkování

Tato práce vznikla s finanční podporou NAZV v rámci projektu QI101B090 v programu VAK a s institucionální podporou na rozvoj výzkumné organizace na základě rozhodnutí RO1415.

Klinická studie byla provedena v Domově pro seniory Vysočany. Poděkování patří nejen vedení Domova pro seniory, ale i Bc. Ritschelovi za dohled nad podáváním jogurtů včetně provedení laboratorních odběrů. Analyty byly stanoveny na Ústavu laboratorní diagnostiky FNKV (pí. Ing. Krotká). Převoz vzorků bylo zajištěno pí. Zezulákovou z Ústavu výživy 3. LF UK v Praze.

Děkujeme Ing. Janu Jarmarovi z Bohušovické mlékárny, a.s. za zajištění surovin na výrobu testovaného jogurtu a Ing. Michalu Bušovi, Ing. Jaroslavu Cabalkovi a kolektivu pracovníků Choceňské mlékárny s.r.o. za poskytnutí technologických kapacit a pomoc při výrobě.

## Literatura

- BEASLEY J., SHIKANY J., THOMSON C. (2013): The role of dietary protein intake in the prevention of sarcopenia of aging. *Nutr Clin Pract.*, 28(6):684-90.
- CHEVALLEY T., HOFFMEYER P., BONJOUR J., RIZZOLI R. (2010): Early serum IGF-I response to oral protein supplements in elderly women with a recent hip fracture. *Clin Nutr.*, 29(1):78-83.
- CRUZ-JENTOFT A.J., et al. (2010): Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis: Report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People. *Age Ageing.*, 39(4):412-23.
- LUIKING Y., DEUTZ N., MEMELINK R., VERLAAN S., WOLFE R. (2014): Postprandial muscle protein synthesis is higher after a high whey protein, leucine-enriched supplement than after a dairy-like product in healthy older people: a randomized controlled trial. *Nutr J.*, 13:9.
- TOPINKOVÁ E., NEUWIRTH J. (1995): Geriatrie pro praktického lékaře. Grada, 1995: S86-87.

Přijato do tisku: 20. 7. 2025

Lektorováno: 2. 8. 2015