

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA ŽIVILSTVO

Katja LOVRENČIČ

**VREDNOTENJE HRANILNIH VREDNOSTI TOPLIH MALIC
IZ DVEH OBRATOV DRUŽBENE PREHRANE**

DIPLOMSKO DELO
Univerzitetni študij

**THE ASSESSMENT OF NUTRITIONAL VALUE OF WARM MEALS
FROM TWO PUBLIC CANTEENS**

GRADUATION THESIS
University studies

Ljubljana, 2011

Diplomsko delo je zaključek univerzitetnega študija živilske tehnologije. Opravljeno je bilo na Katedri za tehnologijo mesa in vrednotenje živil Oddelka za živilstvo Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani.

Študijska komisija Oddelka za živilstvo je za mentorico diplomskega dela imenovala prof. dr. Terezijo Golob in za recenzentko prof. dr. Leo Gašperlin.

Mentorica: prof. dr. Terezija Golob

Recenzentka: prof. dr. Lea Gašperlin

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednik:

Član:

Član:

Datum zagovora:

Naloga je rezultat lastnega raziskovalnega dela.

Katja Lovrenčič

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

| | |
|----|--|
| ŠD | Dn |
| DK | UDK 613.2-057.1+641.1:543.06(043)=163.6 |
| KG | prehrana delavcev/ družbena prehrana/ populacijske skupine/ tople malice/ vnos hranil/ hranilna vrednost/ energijska vrednost/ kemijska sestava |
| AV | LOVRENČIČ, Katja |
| SA | GOLOB, Terezija (mentorica)/GAŠPERLIN, Lea (recenzentka) |
| KZ | SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101 |
| ZA | Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo |
| LI | 2011 |
| IN | VREDNOTENJE HRANILNIH VREDNOSTI TOPLIH MALIC IZ DVEH OBRATOV DRUŽBENE PREHRANE |
| TD | Diplomsko delo (univerzitetni študij) |
| OP | XIII, 67 str., 35 pregl., 16 sl., 4 pril., 35 vir. |
| IJ | Sl |
| JI | sl/en |
| AI | Namen naloge je bil ovrednotiti prehransko kakovost toplih malic, analizirane vrednosti primerjati s priporočili za aktivno odraslo populacijo in ugotoviti, kako se malice razlikujejo med seboj glede na vrsto (mesna, brezmesna) in obrat, kjer so bile pripravljene. Raziskava je obsegala petdnevno vzorčenje dveh vrst toplih malic, pripravljenih po enotni recepturi, v dveh kuhinjah javne prehrane. Vzorce smo najprej zračno posušili, nato pa z gravimetrično metodo določili vsebnost vode in pepela, z metodo po Kjeldahlu vsebnost beljakovin, z metodo po Weibull-Stoldtu vsebnost maščob, z modificirano encimsko-gravimetrično metodo vsebnost vlaknin in s spektrofotometrično metodo vsebnost železa. Iz analitskih podatkov smo izračunali vsebnost ogljikovih hidratov, energijsko vrednost, energijske deleže (ED) hranljivih snovi ter energijsko gostoto toplih malic. Ugotovili smo, da so analizirani obroki ustrezali priporočilom za vnos energije z malico (9,2-12,2 MJ za aktivno odraslo populacijo pri srednje težkem delu), saj so povprečno vsebovali 1,95 MJ (mesne tople malice) oziroma 2,22 MJ (brezmesne tople malice). Energijski deleži analiziranih toplih malic niso ustrezali priporočilom za uravnoteženo prehrano, saj je ED beljakovin predstavljal med 19,7 in 30,4 % zaužite energije, višji od priporočil je bil tudi ED maščob (36,6-41,7 %). Tako v mesnih kot brezmesnih malicah je bil delež energije iz ogljikovih hidratov premajhen, saj je znašal le 33,0-38,7 %, po priporočilih zdrave prehrane pa bi naj presegal 50 % dnevnega vnosa energije s hrano. Pri podatkih ED posameznih hranljivih snovi smo predpostavili, da malica predstavlja edini dnevni obrok delavca. Ugotovili smo, da so se mesne in brezmesne tople malice statistično značilno razlikovale ($p < 0,05$) v povprečni vsebnosti beljakovin in topne vlaknine ter energijski vrednosti beljakovin v 100 g malice in energijskem deležu beljakovin. S <i>t</i> -testom smo tudi potrdili, da obrat, kjer je bila malica pripravljena, ne vpliva na njeno hranilno vrednost in velikost. |

KEY WORDS DOCUMENTATION

DN Dn
DC UDC 613.2-057.1+641.1:543.06(043)=163.6
CX nutrition/ population groups/ workers/ community nutrition/ public canteens/
warm meals/ nutrients intake/ nutritional values/ energy values/ chemical
composition
AU LOVRENČIČ, Katja
AA GOLOB, Terezija (supervisor)/GAŠPERLIN, Lea (reviewer)
PP SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
PB University of Ljubljani, Biotechnical Faculty, Department of Food Science
and Technology
PY 2011
TI THE ASSESSMENT OF NUTRITIONAL VALUE OF WARM MEALS
FROM TWO PUBLIC CANTEENS
DT Graduation Thesis (University studies)
NO XIII, 67 p., 35 tab., 16 fig., 4 ann., 35 ref.
LA SI
AL sl/en
AB The aim of this study was to evaluate the nutritional quality of warm meals and to compare
the analysed values with the recommendations for active adult population, as well as to
assess the differences among individual meals according to the type of meal (with meat or
without it) and the location of the cooking (canteen A and B). The study was comprised of a
five day sampling of the two types of meals prepared after the same recipes in the two public
canteens. First, the samples were air-dried and then the contents of water and ash were
determined gravimetrically, the protein content was determined using the Kjeldahl method,
the fat content after the Weibull-Stoldt method, the fibre content after a modified enzymatic-
gravimetric method, while the iron content was determined spectrophotometrically. From the
analytical data the content of carbohydrates, energy values, energy ratios and the energy
density of warm meals were calculated. It was observed that the analysed meals met the
recommendations for the energy intake of a mid-day meal for the active adult populations
performing medium-heavy work (9.2-12.2 MJ), as the analysed meals contained on average
1.95 MJ (warm meals with meat) and 2.22 MJ (warm meals without meat), respectively.
However, the analysed warm meals did not meet the recommendations for the energy ratios
of individual nutrients: The protein energy ratio should range between 10-15 % of ingested
energy, but the analysed meals contained an average of 19.7 % (the meals without meat) and
30.4 % (the meals with meat). The energy ratio of fat in the analysed warm meals ranged
from 36.6 to 41.7 %, while the recommended energy fat ratio is 25 – 30 % of dietary energy.
Both types of meals had insufficient energy ratios of carbohydrates, since only 33.0 to 38.7
% of the total energy derived from carbohydrates, but according to the recommendations for
balanced nutrition, the energy from carbohydrates should surpass 50 % of the daily energy
with food intake. According to ED data for nutrients, warm meals was suggested as the only
daily ration of a worker. It was found that meals with meat differed significantly ($p<0.05$)
from the meals without meat in the average content of protein and soluble fibre, and energy
value of protein per 100 g of meal, as well as in energy ratio of protein. The t-test also
confirmed that the canteen, where the meal was prepared, did not affect the nutritional value
neither the size of the meal.

KAZALO VSEBINE

| | |
|---|-------------|
| KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA | III |
| KEY WORDS DOCUMENTATION | IV |
| KAZALO VSEBINE | V |
| KAZALO PREGLEDNIC | VIII |
| KAZALO SLIK | XI |
| KAZALO PRILOG | XII |
| OKRAJŠAVE IN SIMBOLI | XIII |
| OZNAKE VZORCEV | XIII |
| 1 UVOD | 1 |
| 1.1 NAMEN DELA | 1 |
| 1.2 DELOVNE HIPOTEZE..... | 2 |
| 2 PREGLED OBJAV | 3 |
| 2.1 HRANLJIVE SNOVI | 3 |
| 2.1.1 Makrohranila | 3 |
| 2.1.1.1 Beljakovine | 3 |
| 2.1.1.2 Maščobe | 5 |
| 2.1.1.3 Ogljikovi hidrati..... | 7 |
| 2.1.1.3.1 Prehranska vlaknina | 8 |
| 2.1.1.4 Voda | 9 |
| 2.1.2 Mikrohranila..... | 10 |
| 2.1.2.1 Minerali | 10 |
| 2.1.2.2 Vitamini | 11 |
| 2.1.2.3 Sol..... | 12 |
| 2.2 HRANILNA IN ENERGIJSKA VREDNOST HRANE..... | 12 |
| 2.2.1 Hranilna in energijska priporočila za različne skupine delavcev | 13 |
| 2.3 PRIPOROČILA ZDRAVEGA PREHRANJEVANJA ZA DELAVCE | 15 |
| 3 MATERIAL IN METODE..... | 16 |
| 3.1 NAČRT DELA | 16 |
| 3.2 MATERIAL..... | 16 |
| 3.3 ANALITSKE METODE | 18 |
| 3.3.1 Priprava zračno suhega vzorca in določanje zračne sušine (Plestenjak in Golob, 2003) | 18 |
| 3.3.2 Določanje vsebnosti vode v zračni sušini (Plestenjak in Golob, 2003)..... | 19 |
| 3.3.2.1 Izračun vsebnosti vode v svežem obroku (Plestenjak in Golob, 2003) . | 19 |
| 3.3.3 Gravimetrično določanje vsebnosti pepela (Plestenjak in Golob, 2003) | 19 |
| 3.3.4 Določanje vsebnosti železa s spektrofotometrično metodo | 20 |
| 3.3.4.1 Določanje vsebnosti železa po metodi s sulfosalicilno kislino (Plestenjak in Golob, 2003) | 20 |
| 3.3.4.2 Določanje vsebnosti železa po metodi s KCNS (Plestenjak in Golob, 2003)..... | 21 |

| | |
|---|-----------|
| 3.3.5 Določanje vsebnosti beljakovin z metodo po Kjeldahlu (Plestenjak in Golob, 2003)..... | 22 |
| 3.3.6 Določanje vsebnosti maščob z metodo po Weibull-Stoldtu (Plestenjak in Golob, 2003) | 24 |
| 3.3.7 Določanje vsebnosti vlaknin z modificirano encimsko-gravimetrično metodo po Proskyju (Plestenjak in Golob, 2003) | 25 |
| 3.3.8 Izračun vsebnosti ogljikovih hidratov (Plestenjak in Golob, 2003)..... | 28 |
| 3.3.9 Izračun energijske vrednosti (EV) v kJ (Plestenjak in Golob, 2003)..... | 28 |
| 3.3.10 Izračun energijskih deležev (ED) posameznih hranljivih snovi (Plestenjak in Golob, 2003)..... | 28 |
| 3.3.11 Izračun energijske gostote toplih malic..... | 29 |
| 3.4 STATISTIČNA OBDELAVA PODATKOV | 30 |
| 4 REZULTATI Z RAZPRAVO | 32 |
| 4.1 REZULTATI VSEBNOSTI SUHE SNOVI V TOPLIH MALICAH | 32 |
| 4.2 POVPREČNA KEMIJSKA SESTAVA TOPLIH MALIC PODANA NA SUHO SNOV | 33 |
| 4.3 REZULTATI VSEBNOSTI BELJAKOVIN V TOPLIH MALICAH..... | 34 |
| 4.4 REZULTATI VSEBNOSTI MAŠČOB V TOPLIH MALICAH..... | 35 |
| 4.5 REZULTATI VSEBNOSTI PREHRANSKE VLAKNINE V TOPLIH MALICAH | 36 |
| 4.5.1 Rezultati vsebnosti topne vlaknine..... | 37 |
| 4.5.2 Rezultati vsebnosti netopne vlaknine..... | 38 |
| 4.5.3 Rezultati vsebnosti skupne vlaknine..... | 39 |
| 4.6 REZULTATI VSEBNOSTI PEPELA V TOPLIH MALICAH | 40 |
| 4.7 REZULTATI VSEBNOSTI ŽELEZA V TOPLIH MALICAH..... | 41 |
| 4.8 REZULTATI VSEBNOSTI OGLJIKOVIH HIDRATOV V TOPLIH MALICAH .. | 43 |
| 4.9 ENERGIJSKA VREDNOST TOPLIH MALIC | 44 |
| 4.10 ENERGIJSKI DELEŽI HRANLJIVIH SNOVI V TOPLIH MALICAH | 45 |
| 4.10.1 Energijski delež beljakovin v toplih malicah iz dveh obratov družbene prehrane | 45 |
| 4.10.2 Energijski delež maščob v toplih malicah iz dveh obratov družbene prehrane | 46 |
| 4.10.3 Energijski delež ogljikovih hidratov v toplih malicah iz dveh obratov družbene prehrane | 47 |
| 4.11 ENERGIJSKA GOSTOTA TOPLIH MALIC IZ DVEH OBRATOV DRUŽBENE PREHRANE | 48 |
| 4.12 HRANILNA VREDNOST CELOTNIH TOPLIH MALIC IZ DVEH OBRATOV DRUŽBENE PREHRANE..... | 50 |
| 4.12.1 Energijska vrednost celotne tople malice iz dveh obratov družbene prehrane | 50 |
| 4.12.2 Primerjava vsebnosti hranljivih snovi in EV v toplih malicah glede na kuhinjo priprave..... | 52 |
| 4.12.3 Petdnevno povprečje vsebnosti hranljivih snovi in EV v toplih malicah in primerjava s priporočili za delavce..... | 53 |
| 4.13 REZULTATI STATISTIČNE OBDELAVE..... | 56 |

| | |
|------------------------|-----------|
| 5 SKLEPI | 58 |
| 6 POVZETEK..... | 59 |
| 7 VIRI | 61 |
| ZAHVALA | 65 |
| PRILOGE..... | 66 |

KAZALO PREGLEDNIC

| | |
|---|----|
| Preglednica 1: Priporočila za delež beljakovin v celodnevni prehrani delavca (Ministrstvo za zdravje..., 2008). | 4 |
| Preglednica 2: Priporočila za delež maščob v celodnevni prehrani delavca (Ministrstvo za zdravje..., 2008). | 6 |
| Preglednica 3: Priporočila za delež ogljikovih hidratov v celodnevni prehrani delavca (Ministrstvo za zdravje..., 2008). | 8 |
| Preglednica 4: Razdelitev prehranske vlaknine (Batič, 2001). | 8 |
| Preglednica 5: Priporočila za vnos prehranske vlaknine v celodnevni prehrani delavca (Ministrstvo za zdravje..., 2008). | 9 |
| Preglednica 6: Priporočila za celodnevni vnos vode v organizem delavca (Ministrstvo za zdravje..., 2008). | 10 |
| Preglednica 7: Deleži izgub vitaminov zaradi toplotne obdelave (Ministrstvo za zdravje..., 2008). | 12 |
| Preglednica 8: Priporočila za vnos soli v celodnevni prehrani delavca (Ministrstvo za zdravje..., 2008). | 12 |
| Preglednica 10: Poraba energije pri moških (starost 30 let, višina 177 cm, teža 78,3 kg, ITM = 25) in ženskah (starost 30 let, višina 164,9 cm, teža 68 kg, ITM = 25) pri opravljanju dela v treh različnih težavnostnih stopnjah (Ministrstvo za zdravje..., 2008). | 14 |
| Preglednica 11: Priporočene dnevne količine osnovnih hranil za moške (starost 30 let, višina 177 cm, teža 78,3 kg, ITM = 25) in ženske pri opravljanju dela v treh različnih težavnostnih stopnjah (starost 30 let, višina 164,9 cm, teža 68 kg, ITM = 25) (Ministrstvo za zdravje..., 2008). | 14 |
| Preglednica 12: Mase in volumni vzorčenih toplih malic iz dveh obratov družbene prehrane | 17 |
| Preglednica 13: Umeritvena krivulja za določanje železa po metodi s sulfosalicilno kislino (Plestenjak in Golob, 2003) | 21 |
| Preglednica 14: Umeritvena krivulja za določanje vsebnosti železa po metodi s KCNS ... | 22 |
| Preglednica 15: Vsebnost suhe snovi (g/100 g vzorca) ter osnovni statistični parametri v mesnih in brezmesnih toplih malicah | 33 |
| Preglednica 16: Vsebnost beljakovin (g/100 g vzorca) ter osnovni statistični parametri v mesnih in brezmesnih toplih malicah | 35 |

| | |
|--|----|
| Preglednica 17: Vsebnost maščob (g/100 g vzorca) ter osnovni statistični parametri v mesnih in brezmesnih toplih malicah | 36 |
| Preglednica 18: Vsebnost topne vlaknine (g/100 g vzorca) ter osnovni statistični parametri v mesnih in brezmesnih toplih malicah | 37 |
| Preglednica 19: Vsebnost netopne vlaknine (g/100 g vzorca) ter osnovni statistični parametri v mesnih in brezmesnih toplih malicah..... | 38 |
| Preglednica 20: Vsebnost skupne vlaknine (g/100 g vzorca) ter osnovni statistični parametri v mesnih in brezmesnih toplih malicah..... | 39 |
| Preglednica 21: Vsebnost pepela (g/100 g vzorca) ter osnovni statistični parametri v mesnih in brezmesnih toplih malicah | 40 |
| Preglednica 22: Vsebnost železa (g/100 g vzorca) ter osnovni statistični parametri v mesnih in brezmesnih toplih malicah..... | 42 |
| Preglednica 23: Vsebnost železa (g/100 g vzorca) v toplih malicah določena z dvema metodama | 42 |
| Preglednica 24: Vsebnost ogljikovih hidratov (g/100 g vzorca) ter osnovni statistični parametri v mesnih in brezmesnih toplih malicah..... | 43 |
| Preglednica 25: Skupna energijska vrednost v 100 g tople malice in osnovni statistični parametri..... | 45 |
| Preglednica 26: Energijski delež beljakovin v toplih malicah iz dveh obratov družbene prehrane in osnovni statistični parametri..... | 46 |
| Preglednica 27: Energijski delež maščob v toplih malicah iz dveh obratov družbene prehrane in osnovni statistični parametri..... | 47 |
| Preglednica 28: Energijski delež ogljikovih hidratov v toplih malicah iz dveh obratov družbene prehrane in osnovni statistični parametri..... | 48 |
| Preglednica 29: Energijska gostota toplih malic in osnovni statistični parametri..... | 49 |
| Preglednica 30: Povprečna energijska vrednost celotnih toplih malic in osnovni statistični parametri..... | 51 |
| Preglednica 31: Povprečne vrednosti analiziranih in izračunanih vrednosti v 5 mesnih in brezmesnih malicah ter razlike med njimi (v %) glede na mesto priprave | 52 |
| Preglednica 32: Razvrstitev parametrov iz preglednice 31 po velikosti razlikovanja (glede na kuhinji in vrsto malice)..... | 53 |

| | |
|--|----|
| Preglednica 33: Masa in volumen ter povprečne vsebnosti, hranljivih snovi, EV, ED in EG v mesni in brezmesni topli malici, ter priporočene vrednosti posameznih hranil za delavca, ki opravlja srednje težko delo..... | 53 |
| Preglednica 34: Razdelitev mesnih toplih malic po skupinah glede na statistično značilno razlikovanje sestave v različnih dneh | 57 |
| Preglednica 35: Razdelitev brezmesnih toplih malic po skupinah glede na statistično značilno razlikovanje sestave v različnih dneh..... | 57 |

KAZALO SLIK

| | |
|--|----|
| Slika 1: Vsebnost suhe snovi (g/100 g vzorca) v toplih malicah iz dveh obratov družbene prehrane | 32 |
| Slika 2: Povprečna kemijska sestava (g/100 g suhe snovi) toplih malic iz dveh obratov družbene prehrane podana na suho snov | 33 |
| Slika 3: Vsebnost beljakovin (g/100 g vzorca) v toplih malicah iz dveh obratov družbene prehrane | 34 |
| Slika 4: Vsebnost maščob (g/100 g vzorca) v toplih malicah iz dveh obratov družbene prehrane | 35 |
| Slika 5: Vsebnost topne vlaknine (g/100 g vzorca) v toplih malicah iz dveh obratov družbene prehrane..... | 37 |
| Slika 6: Vsebnost netopne vlaknine (g/100 g vzorca) v toplih malicah iz dveh obratov družbene prehrane..... | 38 |
| Slika 7: Vsebnost skupne vlaknine (g/100 g vzorca) v toplih malicah iz dveh obratov družbene prehrane..... | 39 |
| Slika 8: Vsebnost pepela (g/100 g vzorca) v toplih malicah iz dveh obratov družbene prehrane | 40 |
| Slika 9: Povprečne vsebnosti železa (g/100 g) v toplih malicah iz dveh obratov družbene prehrane, določene z metodo s sulfosalicilno kislino | 41 |
| Slika 10: Vsebnost ogljikovih hidratov (g/100 g vzorca) v toplih malicah iz dveh obratov družbene prehrane..... | 43 |
| Slika 11: Energijska vrednost beljakovin, maščob in ogljikovih hidratov v 100 g toplih malic iz dveh obratov družbene prehrane..... | 44 |
| Slika 12: Energijski delež beljakovin v toplih malicah iz dveh obratov družbene prehrane | 45 |
| Slika 13: Energijski delež maščob v toplih malicah iz dveh obratov družbene prehrane ... | 46 |
| Slika 14: Energijski delež ogljikovih hidratov v toplih malicah iz dveh obratov družbene prehrane | 47 |
| Slika 15: Energijska gostota toplih malic iz dveh obratov družbene prehrane | 48 |
| Slika 16: Energijska vrednost toplih malic iz dveh obratov družbene prehrane | 50 |

KAZALO PRILOG

PRILOGA A: Jedilniki toplih malic iz dveh obratov družbene prehrane

PRILOGA B: Rezultati Duncanovega testa za ugotavljanje statistično značilnih razlik v vsebnosti pepela v toplih malicah pripravljenih v dveh obratih družbene prehrane v različnih dneh

PRILOGA C: Rezultati Duncanovega testa za ugotavljanje statistično značilnih razlik v vsebnosti topne vlaknine v toplih malicah pripravljenih v dveh obratih družbene prehrane v različnih dneh

PRILOGA D: Rezultati Duncanovega testa za ugotavljanje statistično značilnih razlik v vsebnosti netopne vlaknine v toplih malicah pripravljenih v dveh obratih družbene prehrane v različnih dneh

OKRAJŠAVE IN SIMBOLI

| | |
|-----------|-----------------------------------|
| ED | energijski delež |
| EG | energijska gostota |
| EV | energijska vrednost |
| kcal | kilokalorija (1 kcal = 4,184 kJ) |
| kJ | Kilojoule |
| KV | koeficient variabilnosti |
| max | največja vrednost |
| min | najmanjša vrednost |
| MJ | megajoule (1 MJ = 239 kcal) |
| OH | ogljikovi hidrati |
| so | standardni odklon |
| ss | suha snov |
| sv | sveži vzorec |
| SZO | Svetovna zdravstvena organizacija |
| \bar{x} | povprečna vrednost |

OZNAKE VZORCEV

| | |
|-----|---|
| 1Am | Prvi dan, kuhinja A, mesna topla malica |
| 1Av | Prvi dan, kuhinja A, brezmesna topla malica |
| 1Bm | Prvi dan, kuhinja B, mesna topla malica |
| 1Bv | Prvi dan, kuhinja B, brezmesna topla malica |
| 2Am | Drugi dan, kuhinja A, mesna topla malica |
| 2Av | Drugi dan, kuhinja A, brezmesna topla malica |
| 2Bm | Drugi dan, kuhinja B, mesna topla malica |
| 2Bv | Drugi dan, kuhinja B, brezmesna topla malica |
| 3Am | Tretji dan, kuhinja A, mesna topla malica |
| 3Av | Tretji dan, kuhinja A, brezmesna topla malica |
| 3Bm | Tretji dan, kuhinja B, mesna topla malica |
| 3Bv | Tretji dan, kuhinja B, brezmesna topla malica |
| 4Am | Četrty dan, kuhinja A, mesna topla malica |
| 4Av | Četrty dan, kuhinja A, brezmesna topla malica |
| 4Bm | Četrty dan, kuhinja B, mesna topla malica |
| 4Bv | Četrty dan, kuhinja B, brezmesna topla malica |
| 5Am | Peti dan, kuhinja A, mesna topla malica |
| 5Av | Peti dan, kuhinja A, brezmesna topla malica |
| 5Bm | Peti dan, kuhinja B, mesna topla malica |
| 5Bv | Peti dan, kuhinja B, brezmesna topla malica |
| Am | Kuhinja A, mesna malica |
| Av | Kuhinja A, brezmesna malica |
| Bm | Kuhinja B, mesna malica |
| Bv | Kuhinja B, brezmesna malica |

1 UVOD

Pravilno prehranjevanje je kot del zdravega življenjskega sloga eden bistvenih dejavnikov dobrega zdravja in počutja ter boljše delovne storilnosti. Prav zaradi teh dejstev, ohranjanja in krepitev delavčevega zdravja, počutja in seveda vpliva na boljšo delovno storilnost, si številni delodajalci pri nas in v tujini prizadevajo čim bolj smotrno urediti prehrano delavcev na delovnem mestu (Ministrstvo za zdravje..., 2008).

Način prehranjevanja vpliva tako na fizično kot psihofizično kondicijo človeka. Obe sta za delavce izjemno pomembni. Delavci imajo zelo različne težavnostne stopnje dela. Zaradi narave njihovega dela je zelo pomembno, da je prehrana usklajena s fiziološkimi normativi, ki predpisujejo ustrezno energijsko vrednost, vsebnost hranljivih snovi, makro in mikro elementov ter nenazadnje število dnevnih obrokov.

Obilen obrok hrane pred delom, zajtrk, in polnovreden obrok hrane po delu, pozno kosilo, ter še ustrezen večerni obrok hrane, je priporočen zdrav dnevni način prehrane. Ta predvideva med delovnim časom le manjši, a kakovosten obrok hrane z ne več kot 15-30 % dnevnih energijskih potreb delavca, vendar tako majhni obroki hrane nekaterim delavcem ne zadostujejo, ker je njihov dnevni način prehrane hranilno in energijsko pomanjkljiv (Guthrie in sod., 2002).

Z raziskavo smo želeli ugotoviti, kako tople malice v obratih družbene prehrane ustrezajo priporočilom v Smernicah zdravega prehranjevanja delavcev v delovnih organizacijah (Ministrstvo za zdravje..., 2008).

Analize smo opravili na petih mesnih in petih brezmesnih toplih malicah. Vse tople malice so bile vzorčene v dveh obratih z družbeno prehrano in v dveh ponovitvah. Skupaj smo zbrali štirideset vzorcev za analizo. Tople malice so v obeh obratih pripravili po isti recepturi.

1.1 NAMEN DELA

Namen naloge je bil ovrednotiti prehransko kakovost toplih malic in analizirane vrednosti primerjati s priporočili za aktivno odraslo populacijo v Referenčnih vrednostih za vnos hranil (2004) ter s Smernicami zdravega prehranjevanja delavcev v delovnih organizacijah (Ministrstvo za zdravje..., 2008). S kemijskimi analizami smo določili vsebnost beljakovin, maščob, vode, pepela, železa in topne, netopne ter skupne vlaknine v desetih različnih toplih malicah iz dveh obratov družbene prehrane. S primerjavo rezultatov smo ugotavljali razlike med hranilnimi vrednostmi malic, pripravljenih po isti recepturi, vendar v različnih obratih, ter razlike med hranilno vrednostjo mesnih in brezmesnih malic.

1.2 DELOVNE HIPOTEZE

Pred začetkom raziskave smo postavili naslednje hipoteze:

- pričakujemo, da bodo hranilne vrednosti in energijski deleži hranljivih snovi med vzporedno vzorčenimi toplimi malicami iz istega obrata primerljivi med seboj;
- hranilne vrednosti in energijski deleži posameznih toplih malic iz dveh različnih obratov se ne bodo opazno razlikovali;
- predvidevamo, da se bodo analizirane tople malice v različnih dneh med seboj značilno razlikovale v vsebnosti hranljivih snovi in energijskih deležih;
- pričakujemo, da bodo tako mesne kot brezmesne tople malice v seštevku celega tedna energijsko uravnotežene.

2 PREGLED OBJAV

2.1 HRANLJIVE SNOVI

Hrana so snovi, ki jih zaužijemo (pojemo in popijemo) z namenom, da omogočimo rast in razvoj organizma ter ohranimo in krepimo zdravje. S hranljivimi snovmi zagotavljamo potrebno energijo in gradimo telo; hranljive snovi nas ščitijo in pomagajo pri kemijskih procesih v telesu (Semolič Valič in Bohnec, 2006).

Kot navaja Pokorn (2004), naj bi dnevna prehrana vsebovala dovolj makrohranil: beljakovin, maščob in ogljikovih hidratov v pravilnem razmerju ter primerno količino prehranske vlaknine. Poleg makrohranil potrebuje telo tudi mikrohranila (vitamine in minerale) ter vodo. Priporočene količine hranil naj bi ustrezale vsem fiziološkim in individualnim nihanjem in zagotavljale zadostno zalogo hranljivih snovi v telesu.

Hranljive snovi delimo na esencialne (bistvene) in neesencialne (nebistvene). Esencialne hranljive snovi so nujno potrebne za pravi razvoj in delovanje človekovega organizma. Potrebne so tudi za zdravje. Če jih v organizmu primanjkuje, lahko zbolimo (bolezni zaradi pomanjkanja ali deficitarne bolezni). Zdrav človek vnese esencialne hranljive snovi v telo s hrano. Neesencialne ali nebistvene hranljive snovi pa organizem lahko zgradi sam s pomočjo biosinteze iz hranljivih snovi, ki so na voljo (Požar, 2003).

2.1.1 Makrohranila

Makrohranila so snovi, ki jih s hrano vsak dan vnašamo v količinah do več sto gramov. Samo nekateri sestavni deli makrohranil, npr. nekatere aminokisliline ali maščobne kisline, so življenjsko pomembne, večina snovi pa služi kot vir energije (Referenčne vrednosti ..., 2004).

Vsaka od osnovnih skupin makrohranil opravlja v telesu specifično nalogo. Dnevne potrebe se po posameznih hranljivih snoveh razlikujejo. WHO (2003) priporoča, da z ogljikovimi hidrati pokrijemo 55-75 % dnevnih energijskih potreb, z maščobami 10-30 % in z beljakovinami 10-15 % dnevnih potreb po energiji.

2.1.1.1 Beljakovine

Beljakovine so osnovna in najpomembnejša sestavina vsake celice, saj so vsi življenjski procesi vezani na njihovo prisotnost (Zittlau in Kriegisch, 2000). Beljakovine so življenjsko pomembno hranilo kot vir energije in surovina za izgradnjo telesnih beljakovin ter drugih metabolično aktivnih substanc. Velik odstotek našega telesa, vključno z mišicami, organi, s kožo, z lasmi in encimi, je sestavljen predvsem iz beljakovin (Pokorn, 2005). Prehranske beljakovine oskrbujejo organizem z aminokislilinami in drugimi dušikovimi spojinami (Referenčne vrednosti..., 2004). Organizem ne more sintetizirati

vseh aminokislin (esencialne aminokisliline), zato jih mora obvezno dobiti s hrano. Esencialne aminokisliline so: histidin, izolevcin, levcin, lizin, metionin, fenilalanin, treonin, triptofan in valin. Poleg tega človeški organizem potrebuje tudi neesencialne aminokisliline, ker zgolj z vnosom esencialnih aminokislin ni mogoče vzdrževati primerne rasti in ravnovesja telesnih beljakovin. Zato mora uravnotežena prehrana vsebovati zadostne količine esencialnih in neesencialnih aminokislin (Referenčne vrednodsti..., 2004).

Za človeka so nadvse dober vir beljakovin živila živalskega izvora: meso, ribe, jajca, sir, mleko. Tudi med živila rastlinskega izvora so nekatere vrste, ki vsebujejo več beljakovin, predvsem zrna stročnic (npr. grah, fižol, soja), nekaj beljakovin premorejo tudi žita in jedrca oreščkov (Bender, 2003).

Beljakovine se razlikujejo med seboj tudi po biološki vrednosti. Ta nam pove, koliko gramov lastnih beljakovin lahko organizem proizvede iz 100 g zaužitih prebavljivih beljakovin. Kadar se ocenjuje biološka vrednost določene beljakovine v hrani, je treba vedno upoštevati, koliko esencialnih aminokislin vsebuje. Največjo biološko vrednost imajo kombinacije beljakovinskih živil živalskega in rastlinskega izvora, srednjo biološko vrednost imajo živila živalskega izvora, najnižjo pa živila rastlinskega izvora (Rolfes in sod., 2006). Telo najbolje izkoristi beljakovine, v katerih so vse aminokisliline v takem razmerju, kot so v telesu. Take beljakovine so polnovredne. Biološko vrednost določa količina bistvene aminokisliline v živilu, ki jo je najmanj, to je limitirajoča aminokislina. Boljšo izrabo zaužitih beljakovin bomo dosegli, če bodo obroki sestavljeni iz živil, ki vsebujejo tako rastlinske kot živalske beljakovine. Na dopolnjevanje različnih vrst beljakovin moramo biti še posebej pozorni pri vegetarijanski prehrani (Schlieper in sod., 1997; Suwa-Stanojević in Kodele, 2003).

Potrebe po beljakovinah so odvisne od količine beljakovin, ki jih mora telo sintetizirati. Nekatere osebe potrebujejo beljakovine samo za obnavljanje telesu lastnih beljakovin, pri nekaterih pa se sintetizirajo še dodatne beljakovine, ki so potrebne za rast. Potrebe po beljakovinah naraščajo hkrati s telesno maso (Schlieper in sod., 1997).

Večja količina živalskih beljakovin v dnevnih jedilnikih, ki jih dobimo z mesom klavnih živali, mlečnimi izdelki in jajci, je lahko povezana z večjim vnosom nasičenih maščob. Večji delež beljakovin v prehrani lahko tudi po nepotrebnem obremenjuje presnovo, ledvica, jetra in vpliva na slabši izkoristek kalcija. Tudi v vegetarijanskih jedilnikih lahko zadostimo vsem potrebam po esencialnih aminokislilih, če dnevni jedilnik vsebuje dovolj žitnih izdelkov in stročnic, vključno s sojinimi izdelki (sojin sir, sojino mleko, sojino meso – tofu ipd) (Ministrstvo za zdravje..., 2008).

Preglednica 1: Priporočila za delež beljakovin v celodnevni prehrani delavca (Ministrstvo za zdravje..., 2008).

| Priporočilo za delež beljakovin v celodnevni prehrani delavca | |
|--|-------------------------------------|
| priporočilo | 10-15 % dnevnega energijskega vnosa |
| | 0,8 g/kg telesne teže |
| zgornja meja | 20 % dnevnega energijskega vnosa |
| | 1,5-2 g/kg telesne teže |

2.1.1.2 Maščobe

Prehranske maščobe so pomemben vir energije, posebej pri večjih energijskih potrebah (npr. pri ljudeh, ki opravljajo težka fizična dela). Njihova energijska vrednost je skoraj dvakrat večja kot energijska vrednost ogljikovih hidratov in beljakovin (Referenčne vrednosti..., 2004).

Maščobe so poleg ogljikovih hidratov najpomembnejši vir energije v telesu, še posebej takrat, ko je preskrba z ogljikovimi hidrati majhna. Maščobe vsebujejo življenjsko pomembne (esencialne) maščobne kisline (linolna, linolenska in arahidonska) in vplivajo na absorpcijo v maščobi topnih vitaminov (A, D, E in K) (Hames in Hooper, 2000). Poznamo prave maščobe ali lipide ter maščobam podobne snovi ali lipoide. Prave maščobe so estri glicerola in višjih maščobnih kislin. Višje maščobne kisline bistveno vplivajo na lastnost maščob, na njihovo prebavljivost in uporabnost. Poznamo nasičene maščobne kisline (enojne vezi med C-atomi) in nenasičene maščobne kisline (dvojne vezi med C-atomi), ki se delijo v enkrat nenasičene in večkrat nenasičene maščobne kisline. Maščobe, ki vsebujejo več nasičenih maščobnih kislin, so v trdnem agregatnem stanju (večina maščob živalskega izvora). Maščobe, ki vsebujejo več nenasičenih maščobnih kislin, so v tekočem agregatnem stanju (večina maščob rastlinskega izvora) (Maughan, 2005).

Nasičene maščobne kisline večinoma zaužijemo s hrano, lahko pa se tvorijo tudi v telesu z lipogenezo iz glukoze. Enkrat nenasičene ali večkrat nenasičene maščobne kisline se prav tako vnašajo s hrano ali sintetizirajo iz nasičenih maščobnih kislin. Izjema so večkrat nenasičene maščobne kisline s cis konfiguracijo in določenimi pozicijami dvojnih vezi. Te so esencialne, ker jih človeški organizem ne more proizvesti sam (Referenčne vrednosti ..., 2004).

Sodobni človek zaradi razmeroma majhnih potreb po energiji pri uživanju hrane z večjim deležem maščob hitro preseže količino dnevno potrebne energije. Prehrana, ki vsebuje veliko maščob, bogatih z nasičenimi maščobnimi kislinami in veliko holesterola, zvišuje nivo holesterola in beta-lipoproteinov v krvi, kar povečuje pogostost aterosklerotičnih obolenj. Pomanjkanje esencialnih maščobnih kislin se kaže na koži, v motnjah presnove vode in reprodukciji. Mešana dnevna prehrana, zlasti z dodatkom morskih rib in listne zelenjave, vsebuje dovolj esencialnih maščobnih kislin. Pri hidrogeniranju rastlinskih olj in rafinaciji olj ter pri cvrtju nastanejo z izomeracijo maščobnih kislin trans maščobne kisline. Tudi hrana živalskega izvora (olja, maslo, mast) vsebuje trans izomere maščobnih kislin. Trans maščobne kisline povišujejo LDL- in znižujejo HDL-holesterol v krvi (Pokorn, 2005; Medvešček in Pavlič, 2009).

Priporočila za skupne maščobe so med 25 in 30 % dnevno zaužite energije. Izjemoma količino maščob povečamo tudi nad to vrednostjo (do 35 %) pri zelo težkih fizičnih delavcih, ker na ta način lahko zmanjšamo volumski obseg obroka hrane, povečamo energijsko gostoto hrane oziroma dosežemo večjo količino zaužite hrane oziroma energije. Količino maščob pa lahko povečamo le na račun oleinske kisline, ki jo dobimo pretežno v oljčnem in repičnem olju. Večja količina maščob predstavlja tveganje za nastanek

debelosti; prevelik delež nasičenih in trans maščobnih kislin povečuje tudi tveganje za nastanek bolezni srca in ožilja ter raka različnih organov. Količino skupne maščobe lahko zmanjšamo do 20 % dnevnega energijskega vnosa. Manjša količina maščob lahko vpliva na slabši okus hrane (Ministrstvo za zdravje..., 2008).

Pomembna je tudi ustrezna kakovost skupnih maščob v povprečnih dnevni jedilnikih, ki jo lahko dosežemo le, če uporabljamo predvsem pusta živila, vključno z delno posnetim mlekom in manj mastnimi mlečnimi ter mesnimi izdelki, in če tedenski jedilnik vsebuje vsaj enkrat do dvakrat morske ribe. Povprečen dnevni jedilnik naj ne bi vseboval več kot 10 % energijske vrednosti nasičenih maščob in do 7 % večkrat nenasičenih maščobnih kislin, vključno z 1 do 3 g omega-3 maščobnih kislin. Druge maščobne kisline izhajajo iz oleinske kisline, ki jo dobimo predvsem v oljčnem in repičnem olju. Pazljivi moramo biti tudi pri uporabi margarine, ki lahko vsebuje veliko trans maščobnih kislin, katerih v dnevni prehrani ne sme biti več kot 1 % energijske vrednosti. Pri cvrtju hrane se ustvarjajo tudi te maščobe poleg še nekaterih kancerogenih snovi, zato cvrtih jedi ne vključujemo v dnevne jedilnike, temveč izjemoma le enkrat do trikrat mesečno (Ministrstvo za zdravje..., 2008).

Preglednica 2: Priporočila za delež maščob v celodnevni prehrani delavca (Ministrstvo za zdravje..., 2008).

| Priporočilo za delež maščob v celodnevni prehrani delavca | |
|--|---|
| skupne maščobe | |
| priporočilo | 25-30 % dnevnega energijskega vnosa |
| spodnja meja | 20 % dnevnega energijskega vnosa |
| zgornja meja | 35 % dnevnega energijskega vnosa pri zelo težkih fizičnih delavcih |
| nasičene maščobne kisline | |
| zgornja meja | 10 % dnevnega energijskega vnosa pri zelo težkih fizičnih delavcih |
| enkrat nenasičene maščobne kisline | |
| priporočilo | lahko tudi nad 10 % dnevnega energijskega vnosa, npr. oleinska kislina |
| večkrat nenasičene maščobne kisline | |
| zgornja meja | 7 % dnevnega energijskega vnosa pri zelo težkih fizičnih delavcih, vključno z 1-3 g iz omega-3 maščobnih kislin |
| trans maščobne kisline | |
| zgornja meja | 1 % dnevnega energijskega vnosa pri zelo težkih fizičnih delavcih |

2.1.1.3 Ogljikovi hidrati

Ogljikovi hidrati so glavno energijsko hranilo in naj bi predstavljali večino energijskega vnosa. Priporočljiva so ogljikohidratna živila, ki vsebujejo esencialne hranljive snovi in prehransko vlaknino ter počasi dvigajo raven krvnega sladkorja (npr. škrobna živila). Kompleksni ogljikovi hidrati praviloma ugodno vplivajo na energijsko gostoto hrane. Enostavni sladkorji naj ne bi predstavljali več kot 10 % dnevnega energijskega vnosa, kar je tudi ugodno za manjšo pojavnost zobne gnilobe (Ministrstvo za zdravje...,2005).

Ogljikove hidrate po kemijski zgradbi razdelimo na monosaharide, disaharide in polisaharide. Nasploh je priporočljivo obilno uživanje ogljikovih hidratov, če so to predvsem živila, ki vsebujejo škrob in prehransko vlaknino ter tudi esencialne hranljive snovi. Težišče preskrbe z ogljikovimi hidrati naj bodo živila, ki vsebujejo polisaharide (Schmid,1996).

Ogljikovi hidrati ne spadajo med esencialne sestavine prehrane, ker lahko nastanejo tudi v procesu glukoneogeneze. Vendar vodi prehrana brez ogljikovih hidratov do preureditve presnove, ki je skrajno neugodna, ker pospešuje zgorevanje maščob, pri tem pa naraste koncentracija ketonskih kislin, kar privede do presnovne acidoze. V prehrani človeka so koristni zlasti tisti ogljikovi hidrati, ki ne dajo hitrega povišanja glukoze v krvi in ki imajo manjšo osmotsko aktivnost, torej škrobna živila, namesto mono- in disaharidov (Pokorn, 2005).

Ogljikove hidrate lahko delimo tudi glede na glikemični indeks. Ta nam pove, kako hitro zaužiti ogljikovi hidrati povečajo koncentracijo glukoze v krvi. Kot kažejo raziskave, je uživanje hrane z majhnim glikemičnim indeksom lahko zaščitno za nastanek sladkorne bolezni tipa II. Tako je npr. petletna študija na 107.000 zdravstvenih delavcih v ZDA pokazala, da je bil diabetes manj pogost predvsem pri tistih, ki so uživali hrano z majhnim glikemičnim indeksom in z veliko vlaknine iz žit (Salobir, 2001).

Orientacijske vrednosti za uživanje ogljikovih hidratov morajo upoštevati individualne potrebe po energiji in beljakovinah ter orientacijske vrednosti za uživanje maščob. Polnovredna mešana hrana naj bi vsebovala omejene količine maščob in veliko ogljikovih hidratov, tj. več kot 50 % dnevnih energijskih potreb (po možnosti kompleksnih OH). Da bi izpolnili zahteve za preventivno prehrano in še izboljšali preskrbo z vitamini, mineralnimi snovmi, mikroelementi, sekundarnimi rastlinskimi snovmi in prehransko vlaknino, naj bi živila, ki zmanjšujejo hranilno gostoto, v še večji meri zamenjali s sadjem, zelenjavo in z drugimi nosilci ogljikovih hidratov, kot so polnozrnat izdelki in nemastni mlečni izdelki (Referenčne vrednosti..., 2004).

Svetovne statistike kažejo, da imajo skupine ljudi, ki uživajo veliko ogljikovih hidratov in malo maščob, manj sladkorne bolezni kot skupine, ki uživajo manj ogljikovih hidratov in več maščob. To je povezano s tem, da se z vnosom večje količine ogljikovih hidratov povečuje tudi količina prehranske vlaknine v vsakdanji prehrani (Pokorn, 2005).

Prehranska vlaknina, ki pomeni neizkoriščene ogljikove hidrate v dnevni prehrani, mora

predstavljati okoli 10 g/4,2 MJ (1000 kcal) energijskega vnosa. Dnevni jedilniki, ki vsebujejo predpisano količino polnovrednih žitnih izdelkov, sadja in zelenjave, vsebujejo zadostno količino prehranske vlaknine (Ministrstvo za zdravje..., 2008).

Preglednica 3: Priporočila za delež ogljikovih hidratov v celodnevni prehrani delavca (Ministrstvo za zdravje..., 2008).

| Priporočilo za delež ogljikovih hidratov v celodnevni prehrani delavca | |
|---|--|
| priporočilo | več kot 50 % dnevnega energijskega vnosa |
| enostavne vrste sladkorja | |
| zgornja meja | 10 % dnevnega energijskega vnosa pri zelo težkih fizičnih delavcih |

2.1.1.3.1 Prehranska vlaknina

Pod pojmom prehranska vlaknina so zbrane sestavine rastlinske hrane, ki jih telesu lastni encimi človeškega želodčno-črevesnega trakta ne razgradijo, zato vlaknina prehaja skozi tanko črevo skoraj neprebavljena. Z izjemo lignina gre za neprebavljive ogljikove hidrate, kot so celuloza, hemiceluloza, pektin ipd. Upoštevati je treba tudi škrob, ki ga amilaze ne razcepijo (rezistentni škrob). Zraven sodijo tudi neprebavljivi ogljikovi hidrati, kot so oligofruktoze ali oligosaharidi iz družine rafinoze (rafinoza, stahioza, verbaskoza v stročnicah) (Referenčne vrednosti ..., 2004).

Preglednica 4: Razdelitev prehranske vlaknine (Batič, 2001)

| Netopna prehranska vlaknina | Topna prehranska vlaknina | Nerazgradljivi oligosaharidi | Rezistentni škrob |
|---|--------------------------------------|-------------------------------------|--|
| - membrane celic: celuloza, netopna hemiceluloza - netopni pentozani - protopektin - lignin | - pektin - glukanotopni pentozani | - oligofruktoza - fruktani | - frakcije retrogradiranih kompleksov škroba |

Prehranska vlaknina je užiten del rastlin ali njim podoben ogljikov hidrat, ki se samo v debelem črevesu s pomočjo bakterij delno ali popolno prebavi. Vlaknino sestavljajo polisaharidi, oligosaharidi, lignin in druge polisaharidom podobne sestavine rastlin, ki ugodno vplivajo na odvajanje in/ali uravnavanje nivoja holesterola in sladkorjev v krvi (DeVries, 2001).

Prehranska vlaknina ni esencialna komponenta v prehrani, vendar je pomembna za zdravje, še posebej pomaga pri motnjah prehranjevanja (Borderías in sod., 2005). Zaradi ugodnih vplivov na potek prebave in adsorpcije, učinkovanja na črevesno steno in vplivov na presnovne procese, prehransko vlaknino prištevamo med osnovne sestavine hrane (Salobir J. in Salobir B., 2001). Ker je vlaknina v želodcu zelo slabo razgradljiva (lahko pride le do delne kislinke hidrolize), podaljšuje čas zadrževanja hrane v želodcu, in s tem količino hrane v njem, kar vodi do povečanega občutka sitosti (Davidson in McDonald, 1998). Dnevna prehrana z veliko prehranske vlaknine znižuje tek oz. zmanjša energijski vnos hrane. Vzrok za ta pojav lahko iščemo v naslednjem: prehranska vlaknina znižuje

energijsko gostoto hrane, upočasnijo prebavo hranil, daje občutek večje sitosti, upočasnijo praznjenje želodca in znižujejo postprandialno raven glukoze ter inzulina v krvi. Hrano z veliko prehranske vlaknine moramo temeljito prežvečiti, kar vpliva na večjo nasitnost zaužitega obroka hrane (Pokorn, 2005).

Prehranska vlaknina naj bi zavirala nastanek cele vrste bolezni in funkcijskih motenj. Najpomembnejše so zaprtost, divertikuloza debelega črevesa, rak na debelem črevesu, žolčni kamni, prekomerna telesna masa, povečana vsebnost holesterola v krvi, sladkorna bolezen in arterioskleroza (Referenčne vrednosti ..., 2004).

Vir prehranske vlaknine naj bi zato bila tako polnovredna žita (pretežno netopni, bakterijsko malo razgradljivi polisaharidi) kot tudi sadje, krompir in zelenjava (pretežno topni, bakterijsko razgradljivi polisaharidi) (Referenčne vrednosti ..., 2004).

Večja količina prehranske vlaknine v vsakdanjih obrokih hrane lahko zniža absorpcijo nekaterih elementov, npr. kalcija, magnezija, železa, cinka, bakra in drugih; na pomanjkanje vitaminov in drugih hranil pa vlaknina nima opaznega učinka (Pokorn, 2005).

Vzporedno z večjo količino zaužitih ogljikovih hidratov (škroba) se povečuje tudi količina zaužite prehranske vlaknine. Pri uživanju prehranske vlaknine se zniža tudi plazemski holesterol LDL za okoli 20 do 30 % in VLDL za okoli 10 do 50 %, krvni tlak pa za okoli 10 %. Nasprotno, pa prehrana z malo prehranske vlaknine pospešuje nastanek žolčnih kislin (Pokorn, 2005).

Preglednica 5: Priporočila za vnos prehranske vlaknine v celodnevni prehrani delavca (Ministrstvo za zdravje..., 2008).

| Priporočilo za vnos skupne prehranske vlaknine v celodnevni prehrani delavca | |
|---|--|
| priporočilo | 10 g / 4,2 MJ (1000 kcal) energijskega vnosa |

2.1.1.4 Voda

Voda je osnovna komponenta človeškega telesa. V vodi potekajo vsi presnovni procesi v telesu in že manjše izsušitve (1-2 %) pomembno vplivajo na telesne in duševne zmožnosti. Potrebe po vodi so odvisne od vnosa vode s tekočinami in hrano na eni strani in od nezaznavne izgube (dihanje, znojenje) ter izločanja vode s sečem in blatom na drugi strani. Potreba po vnosu sovpada s potrebami po energiji, torej večje ko so potrebe po energiji, večje so tudi potrebe po vodi. Voda pomembno vpliva na kislost v ustni votlini in z izpiranjem se zmanjšuje nastajanje zobnih oblog in novih gnilobnih procesov (Gabrijelčič Blenkuš in sod., 2005).

V organizmu nimamo zalog vode. Izločeno vodo moramo vsak dan nadomestiti. Pri normalnih pogojih izgubimo povprečno dva do tri litre na dan in toliko jo moramo tudi nadomestiti. Manjši del vode si zagotovimo z vodo, ki nastane pri oksidacijskih procesih v telesu, in z vodo, ki se absorbira iz ostankov hrane v debelem črevesu. Večji del vode pa zagotovimo telesu s hrano in pijačo (Požar, 2003).

Manj ko jemo, več je treba piti, kajti pri uživanju majhnih količin hrane primanjkuje v živilih vsebovane vode in oksidacijske vode. Poleg tega še vedno nastajajo snovi, ki jih je treba izločiti s sečem. Mineralne snovi, ki se izločijo skupaj z vodo (predvsem z znojenjem), je nujno treba nadomestiti (Referenčne vrednosti ..., 2004). Nadomeščanje tekočin (vode) je bistveno za potekanje številnih biokemičnih funkcij v organizmu in dobrega počutja ter boljše delovne storilnosti. Pomembno je, da ima delavec stalno na voljo ustrezne napitke (vodo, čaj, razredčene sadne sokove, mineralno vodo itn.), s katerimi nadomešča telesne tekočine še zlasti v okolju, v katerem je izguba vode visoka. Če se pojavi žeja je to že znak, da telesu primanjkuje od 1 do 2 % telesnih tekočin, zato je dobro, da delavec popije kozarec napitka še preden nastopi žeja. Ob pomanjkanju 6-7 % telesne tekočine pride do hude žeje, pospešenega srčnega utripa in padca krvnega tlaka, kar vse škodljivo vpliva v prvi vrsti na zdravje in posledično tudi na delovno storilnost posameznega delavca. Potrebe po napitkih naraščajo s povečano telesno dejavnostjo in s povečanjem znojenja, ki se lahko poveča zaradi visoke zunanje temperature in relativne vlage. Tudi zelo suh in mrzel zrak lahko poveča evaporacijo in izgubo vode z dihanjem, do največjih izgub tekočine pa prihaja pri težkem fizičnem delu v zelo vročem in suhem okolju (Ministrstvo za zdravje..., 2008).

Potrebe po vnosu vode lahko določimo s potrebami po energiji. Okvirno lahko računamo, da za vsako kilo kalorijo porabljene energije telo potrebuje 1 ml vode. Pri delavcih, ki opravljajo fizično lahka in zelo lahka dela, predpostavljamo, da z delom ne prihaja do dodatnih izgub tekočine, pri vseh preostalih pa je treba zagotoviti tudi ustrezno nadomeščanje tekočin med delom (Ministrstvo za zdravje..., 2008).

Preglednica 6: Priporočila za celodnevni vnos vode v organizem delavca (Ministrstvo za zdravje..., 2008).

| Priporočila za celodnevni vnos vode v organizem delavca | |
|--|--|
| priporočilo | 1 ml vode za vsako kilo kalorijo porabljene energije |

2.1.2 Mikrohranila

2.1.2.1 Minerali

Minerali so pomembne sestavine telesnih tekočin, številnih encimskih sistemov ali delujejo kot gradbeni elementi (Pokorn, 2004). Minerali so rudninske snovi, ki jih telo, tako kakor tudi vitamine, ne more ustvarjati samo, so pa potrebni za njegovo delovanje. Za človeško telo je nujno potrebnih 22 mineralov (Pokorn, 1996). Glede na potrebne količine v organizmu jih delimo na makroelemente (Na, Cl, K, Ca, P, Mg), mikroelemente (Fe, I, F, Zn, Se, Cu, Mn, Cr, Mo, Co in Ni) ter elemente v sledovih (Gabrijelčič Blenkuš in sod., 2005).

Skupna vsebnost mineralnih snovi se v analitičnem pogledu razume kot ostanek pepela po sežigu. Vsebnost pepela je pomemben pokazatelj čistosti, pristnosti živil, in je zato, čeprav z energijskega vidika nepomembna, običajna analiza pri določanju hranilne in energijske vrednosti živil. Pri izračunu energijske vrednosti vsebnost pepela odštejemo od skupne vsebnosti suhe snovi (Golob in sod., 2006).

Količina zaužitih mineralov glede na dnevni obrok je odvisna od koncentracije mineralov v živilu in od količine zaužite hrane. Koncentracija mineralov v živilu variira glede na geografsko območje, v katerem je živilo pridelano. Zato je pomembno tudi določanje vsebnosti mineralov v različnih živilih glede na različna geografska območja (Smrkolj in sod., 2004).

ŽELEZO:

Železo je pomembna sestavina številnih aktivnih skupin, ki prenašajo kisik in elektrone (hemoglobin in mioglobin; različni encimi, npr. citokromi ali ribonukleotidreduktaza). Človeško telo vsebuje okoli 2-4 g železa, od katerega je okoli 60 % vezanega v hemoglobinu, 25 % v feritinu in hemosiderinu ter okoli 15 % v mioglobinu in v encimih (Referenčne vrednosti..., 2004).

Pomanjkanje železa lahko negativno vpliva na fizično zmogljivost, moti termoregulacijo in povečuje občutljivost na malarijo. Tudi imunski sistem je odvisen od železa. Kronično zmanjšan vnos vodi do anemije zaradi pomanjkanja železa; ta sodi med tiste pojave pomanjkanja, ki so v svetovnem merilu med najpogostejšimi. Vzroki za hudo pomanjkanje železa s slabokrvnostjo so večinoma kronične izgube krvi (močne menstruacije, prikrita krvavitve želodca in črevesja) (Referenčne vrednosti..., 2004).

V določenih primerih nastopi preobremenitev z železom. Do prevelike absorpcije pride med drugim pri alkoholizmu in pri dedni hemokromatozi. Slednja pripelje do okvare jeter, trebušne slinavke in srčne mišice. Posledice so brez zdravljenja smrtne. Železo bi utegnilo biti tudi prooksidant v povezavi z nastankom srčnega infarkta in lahko pospešuje nastanek rakavih obolenj (Referenčne vrednosti..., 2004).

2.1.2.2 Vitamini

Vitamini tako kot minerali uravnavajo delovanje organizma in so nujno potrebni, čeprav v zelo majhnih količinah. So sestavni del encimov, vplivajo na presnovo energijskih hranljivih snovi in delovanje celic. Organizem jih ni sposoben sam sintetizirati, zato jih moramo dobiti z vnosom različnih živil. Zaradi enolične in slabe prehrane se lahko v telesu pojavi delno ali celo popolno pomanjkanje določenega vitamina. Prav tako pa s količino vitaminov ne smemo pretiravati, saj lahko prevelik vnos vitaminov privede do hipervitaminoze.

Človeškemu telesu lahko omogočimo zadostne količine posameznih vitaminov s ponudbo svežega sadja in zelenjave. Ponudimo mu tudi dovolj polnozrnatih žit, stročnic, mleka, mesa in jeter, jajc ter uporabljajmo kakovostna rastlinska olja (Mrzlikar, 1997). Prav tako pa je treba vedeti, da pri pripravi živil pride do razgradnje vitaminov, njihova vsebnost se lahko opazno zmanjša. Delež zmanjšanja vsebnosti vitamina je odvisen predvsem od postopkov priprave. Priporočene dnevne potrebe po vitaminih in mineralih pokrijemo, če je dnevni jedilnik sestavljen iz vseh priporočenih količin živil. Upoštevati moramo, da se okoli 10 do 30 % vitaminov in tudi mineralov med pripravo hrane izgubi ali uniči (Ministrstvo za zdravje..., 2008).

Vitamine lahko razdelimo v dve skupni: v vodi topne in v maščobi topne vitamine. V vodi topni vitamini se izločajo z urinom in jih je treba sproti nadomeščati, v maščobah topni pa se nalagajo v organizmu (Suwa-Stanojević in Kodele, 2003).

Preglednica 7: Deleži izgub vitaminov zaradi toplotne obdelave (Ministrstvo za zdravje..., 2008).

| Vitamin | Največji delež izgub (%) | Vitamin | Največji delež izgub (%) |
|------------|--------------------------|-------------------------|--------------------------|
| vitamin A | 40 | niacin | 70 |
| karoten | 30 | pantotenska kislina | 50 |
| vitamin D | 40 | vitamin B ₆ | 50 |
| vitamin E | 55 | biotin | 60 |
| vitamin K | 5 | folna kislina | 100 |
| tiamin | 80 | vitamin B ₁₂ | 0 |
| riboflavin | 75 | vitamin C | 100 |

2.1.2.3 Sol

Pomemben del dnevne prehrane je tudi sol, ki je v manjši količini življenjsko pomembna snov. Priporočena količina dnevno zaužite soli znaša od 5 do 6 g na dan. Večja količina zaužite soli, še posebno količina nad 10 do 15 g, pa je tudi dejavnik tveganja pri nastanku povišanega krvnega tlaka. Če uporabljamo samo neslana nekonzervirana živila, dnevna prehrana še vedno vsebuje okoli 3 do 4 g soli, zato je normalen dodatek soli izredno majhen (Smernice zdravega prehranjevanja..., 2008). Povprečna dnevna prehrana, ki daje normalen povprečen okus po slanem, vsebuje okoli 10 g soli. Prav zaradi tega je pomembno, da otroke in mladostnike že v dobi odraščanja navajamo na zmerno količino soli v vsakdanji prehrani. V poznejšem obdobju bomo zelo težko pripravili okusen obrok hrane z manj soli, pa čeprav uporabljamo različne začimbne zamenjave (CINDI, 2009).

Preglednica 8: Priporočila za vnos soli v celodnevni prehrani delavca (Ministrstvo za zdravje..., 2008).

| Priporočila za vnos soli v celodnevni prehrani delavca | |
|--|-------------|
| Priporočilo | 5-6 g / dan |

2.2 HRANILNA IN ENERGIJSKA VREDNOST HRANE

Pravilno sestavljeni dnevni jedilniki morajo ustrezati tudi priporočilom glede hranilne in energijske gostote.

S hranilno gostoto izražamo količino posameznih esencialnih hranil na kalorično enoto, običajno na 1 MJ ali 1000 kcal. O prazni hrani (junk food) govorimo takrat, kadar je energijsko bogata, a revna glede vsebnosti hranil. To se zgodi zlasti takrat, kadar v dnevni jedilnik vključimo veliko enostavnih vrst sladkorja in maščob, ki hitro pokrijejo dnevne energijske potrebe, ne zadostijo pa potreb po esencialnih hranilih (Rolfes in sod., 2006).

Povsem drugačen pomen pa ima energijska gostota hrane. Ta je merilo za količino hrane, ki jo vsebuje povprečen dnevni obrok. Energijska vrednost hrane nam pove, koliko energije vsebuje zaužita količina hrane (Schlieper in sod., 1997). Hrana z veliko maščob in sladkorja in malo sadja, zelenjave ter napitkov ima veliko energijsko gostoto, poveča količino zaužite hrane in lahko vsebuje tudi malo esencialnih snovi (hranilno redka hrana). Hrana z veliko sadja in zelenjave ter malo kaloričnih napitkov z manj dodanih maščob (največ 3 g/100 kcal) in sladkorja pa je energijsko redka in biološko visoko vredna. S tako ponujeno hrano tudi hitreje dosežemo hranilno in energijsko ravnotežje v organizmu in vzdržujemo normalno telesno težo. Energijsko gosta hrana je tudi manj nasitljiva na energijsko enoto kot energijsko redka hrana, zato je tudi več pojemo in s tem tudi bolj tvegamo, da povečamo telesno maso (Ministrstvo za zdravje..., 2008).

Glavni dejavniki, ki vplivajo na energijsko porabo, so poraba energije za bazalni metabolizem, fizično aktivnost in termogenezo. Termogeneza je poraba energije po zaužitju hrane. Energijsko neravnotežje v daljšem časovnem obdobju lahko povzroči povečano ali znižano telesno maso. Če je človek v energijskem ravnotežju, potem je količina zaužite hrane lahko merilo za energijske potrebe človeka (Pokorn, 1998; McKeivith, 2009).

Bazalni metabolizem pri običajni fizični obremenitvi predstavlja največji del porabe energije. Stopnja bazalnega metabolizma je odvisna od nemaščobne telesne mase, ki se z leti zmanjšuje. Moški imajo zaradi večje nemaščobne telesne mase za okoli 10 % večji bazalni metabolizem kot ženske (Referenčne vrednosti ..., 2004).

Podatki o potrebah po energiji za različne starostne in poklicne skupine so torej le povprečne vrednosti, ki so predvidene kot obračunske količine. Priporočene količine naj bi ustrezale individualnim fiziološkim nihanjem in zagotavljale zadostno zalogo hranljivih snovi v telesu (Referenčne vrednosti ..., 2004).

2.2.1 Hranilna in energijska priporočila za različne skupine delavcev

Prehrana delavca mora ponuditi primerno količino energijskih hranil, makrohranil: beljakovin, maščob in ogljikovih hidratov; esencialnih hranil, kot so vitamini, minerali, nekatere maščobne kisline in aminokisline ter primerno količino vode in prehranske vlaknine (Ministrstvo za zdravje..., 2008).

Priporočeni dnevni energijski vnos in količine makrohranil za različne skupine delavcev in tudi priporočila za vitamine ter minerale so le ugotovljena priporočila, ki zagotavljajo (če jih dosežemo), da le malo tvegamo, da bi prišlo do fiziološkega pomanjkanja energije ali esencialnih hranil. Če v tedenskem jedilniku ponudimo oziroma dosežemo priporočeno povprečno količino energije ali esencialnega hranila, zelo malo tvegamo, da bi pri posamezniku prišlo do pomanjkanja posameznega esencialnega hranila, ki je pomembno za boljše zdravje, počutje in delovno storilnost (Ministrstvo za zdravje..., 2008).

Preglednica 9: Razvrstitev delovnih mest po težavnostnih stopnjah in primeri (Ministrstvo za zdravje..., 2008).

| Stopnja | Primeri |
|--------------------|--|
| zelo lahko delo | uradniki v državni upravi, kadrovski delavci, urarji, finomehaniki, psihologi, ekonomisti, pisatelji,... |
| srednje težko delo | zdravniki, veterinarji, igralci, čistilci, gospodinje, natakarji, monterji,... |
| zelo težko delo | gozdarji, rudarji, vojaki, zidarji,... |

Preglednica 10: Poraba energije pri moških (starost 30 let, višina 177 cm, teža 78,3 kg, ITM = 25) in ženskah (starost 30 let, višina 164,9 cm, teža 68 kg, ITM = 25) pri opravljanju dela v treh različnih težavnostnih stopnjah (Ministrstvo za zdravje..., 2008).

| | Zelo lahko delo | | Srednje težko delo | | Zelo težko delo | |
|---------------------------------------|-----------------|--------------|--------------------|---------------|-----------------|----------------|
| | moški | ženske | moški | ženske | moški | ženske |
| bazalna poraba v osmih urah (MJ/kcal) | 2,5 (607) | 2 (488) | 2,5 (607) | 2 (488) | 2,5 (607) | 2 (488) |
| poraba pri delu (MJ/kcal) | 0,8 (182) | 0,6 (146) | 3 (728) | 1,8 (439) | 6,9 (1638) | 4,3 (1025) |
| skupna poraba v osmih urah (MJ/kcal) | 3,3 (789) | 2,7 (634) | 5,6 (1335) | 3,9 (927) | 9,4 (2245) | 6,3 (1513) |
| celodnevna poraba (MJ/kcal) | 9,9 (2366) | 8 (1903) | 12,2 (2912) | 9,2 (2196) | 16 (3822) | 11,6 (2782) |

Preglednica 11: Priporočene dnevne količine osnovnih hranil za moške (starost 30 let, višina 177 cm, teža 78,3 kg, ITM = 25) in ženske pri opravljanju dela v treh različnih težavnostnih stopnjah (starost 30 let, višina 164,9 cm, teža 68 kg, ITM = 25) (Ministrstvo za zdravje..., 2008).

| | Zelo lahko delo | | Srednje težko delo | | Zelo težko delo | |
|--------------------------------|-----------------|--------|--------------------|--------|-----------------|--------|
| | moški | ženske | moški | ženske | moški | ženske |
| energija (kcal) | 2366 | 1903 | 2912 | 2196 | 3822 | 2782 |
| beljakovine (g) | 59-89 | 48-71 | 73-109 | 55-82 | 96-143 | 70-104 |
| maščobe (g) | 66-92 | 53-74 | 81-113 | 61-85 | 106-149 | 77-108 |
| nasičene mk (g) | <26 | <21 | <32 | <24 | <42 | <31 |
| enkrat nenasičene mk (g) | >26 | >21 | >32 | >24 | >42 | >31 |
| nenasičene mk (g) | 53 | 42 | 65 | 49 | 85 | 62 |
| večkrat nenasičene mk (g) | <18 | <15 | <23 | <17 | <30 | <22 |
| n-6 mk (g) | 7 | 5 | 8 | 6 | 11 | 8 |
| n-3 mk (g) | 1,3 | 1,1 | 1,6 | 1,2 | 2,1 | 1,5 |
| prehranski holesterol (mg) | <300 | <300 | <300 | <300 | <300 | <300 |
| trans nasičene mk (g) | <3 | <2,1 | <3 | <2,4 | <4 | <3,1 |
| ogljikovi hidrati (g) | >296 | >238 | >364 | >275 | >478 | >348 |
| enostavne vrste sladkorja (g) | <59 | <48 | <73 | <55 | <96 | <70 |
| skupna prehranska vlaknina (g) | 30-40 | 30-40 | 30-40 | 30-40 | 38-40 | 35-40 |

mk – maščobne kisline

2.3 PRIPOROČILA ZDRAVEGA PREHRANJEVANJA ZA DELAVCE

Malica in/ali kosilo na delovnem mestu je pomemben del delavčevega vsakdanjika. Za mnoge (še posebno v zadnjem času, ko se dolžina delovnega časa spreminja oziroma podaljšuje čez cel dan) pa je to glavni dnevni obrok. Prav to je lahko tudi pomemben vzrok za slabo počutje, storilnost in zdravje delavca (Ministrstvo za zdravje..., 2008).

Obilne obroke hrane mora delavec zaužiti kadar (telesno ali duševno) ne dela, denimo za zajtrk, pred delom, in kosilo po delovnem času, vmes med delovnim časom pa naj zaužije malico. Le tak način prehrane vpliva na boljšo delovno storilnost, počutje in zdravje, seveda le, če delavec zdravo zajtrkuje in ima po delovnem času prav tako polnovreden obrok (Ministrstvo za zdravje..., 2008).

Zdrav sendvič, solata iz bližnje restavracije, jogurt ali jabolko, ki smo ga prinesli od doma, je lahko povsem dovolj za zdravo prehranjevanje delavcev, če ima ta zagotovljen tudi obilen in kakovosten obrok hrane pred delom ter še bolj obilen obrok po delu (kosilo ali večerja), ki je seveda v okviru energijsko in hranilno uravnotežene dnevne prehrane. Toda ta zdrava merila v načinu prehrane delavcev, ki so že dolgo znana v razvitem zahodnem svetu, se še niso in se verjetno tudi še dolgo ne bodo uveljavila med našimi delavci, ker je tak obrok pogosto premalo obilen zaradi opuščanja zajtrkov (Ministrstvo za zdravje..., 2008).

3 MATERIAL IN METODE

3.1 NAČRT DELA

Z raziskavo smo želeli ovrednotiti prehransko kakovost toplih malic in jih primerjati s priporočili iz Smernic zdravega prehranjevanja delavcev v delovnih organizacijah (2008) in Referenčnimi vrednostmi za vnos hranil (2004). S kemijskimi analizami smo določili vsebnost beljakovin, maščob, vode, pepela, železa in topne, netopne ter skupne vlaknine v petih mesnih in petih brezmesnih malicah iz dveh obratov družbene prehrane. Vsako malico smo vzorčili dvakrat – dve ponovitvi, vsi vzorci pa so bili analizirani v dveh paralelkah (le posamezne analize so bile opravljene na samo eni ponovitvi). S pomočjo teh podatkov smo izračunali vsebnost ogljikovih hidratov, energijske vrednosti, energijske deleže in energijske gostote toplih malic. S primerjavo rezultatov smo ugotavljali razlike v hranilni vrednosti toplih malic, pripravljenih po isti recepturi v različnih obratih.

3.2 MATERIAL

Raziskava je obsegala kemijsko analizo obrokov iz podjetja z družbeno prehrano. Vzorčenje je zajelo dva obrata, ki se nahajata v Ljubljani. obroki so obsegali dva dnevna menija, in sicer mesno toplo malico in brezmesno toplo malico. V analizo ni bila vključena dodatna ponudba (pizze, meni vitalko, solatni bar, sveže sadje, napitki, mlečni izdelki, sladice, sladoled, sveže stisnjeni sokovi), ki je na voljo gostom za dodatno plačilo.

Vsi obroki so bili odvzeti v petih zaporednih dneh. Skupno smo analizirali 40 obrokov. V obratu A sta bila dnevno odvzeta dva različna obroka (mesni in brezmesni) v dveh ponovitvah. Enak odvzem obrokov se je vršil tudi v obratu B. Dnevno je bilo tako odvzetih 8 obrokov. Jedilniki obrokov so prikazani v prilogi A, pri čemer smo posamezni dan označili s številkami od 1 do 5 (1 – četrtek, 2 – petek, 3 – ponedeljek, 4 – torek, 5 – sredo), različna obrata s črkama A in B ter posamezni meni z oznakami m in v (m – mesna malica; v – brezmesna malica). Tako npr. vzorec 3Bv1 pomeni, da je prva ponovitev, brezmesni meni, odvzet v obratu B tretji dan. Posamezni meni se je na lokaciji shranil v suho in čisto plastično posodo s pokrovom z oznako menija. Pred tem smo odstranili nejedilne dele obroka (kosti in kožo), večje kose komponent obroka pa narezali na manjše koščke. Obrokom smo izmerili volumen in jih stehali v samem obratu. Do odhoda v laboratorij so bili shranjeni v hladilniku. V laboratoriju smo obroke homogenizirali in pripravili za nadaljnje kemijske analize.

V preglednici 12 so podane mase in volumni posameznih toplih malic.

Preglednica 12: Mase in volumni vzorčenih toplih malic iz dveh obratov družbene prehrane

| Oznaka obroka | Masa obroka (g) | Volumen obroka (ml) |
|---------------|-----------------|---------------------|
| 1Am1 | 535 | 600 |
| 1Am2 | 508 | 540 |
| 1Av1 | 722 | 800 |
| 1Av2 | 762 | 800 |
| 1Bm1 | 496 | 630 |
| 1Bm2 | 502 | 600 |
| 1Bv1 | 558 | 700 |
| 1Bv2 | 566 | 690 |
| 2Am1 | 645 | 700 |
| 2Am2 | 636 | 700 |
| 2Av1 | 713 | 800 |
| 2Av2 | 614 | 720 |
| 2Bm1 | 574 | 695 |
| 2Bm2 | 590 | 700 |
| 2Bv1 | 536 | 680 |
| 2Bv2 | 664 | 750 |
| 3Am1 | 467 | 600 |
| 3Am2 | 450 | 600 |
| 3Av1 | 505 | 520 |
| 3Av2 | 478 | 490 |
| 3Bm1 | 566 | 700 |
| 3Bm2 | 560 | 710 |
| 3Bv1 | 418 | 420 |
| 3Bv2 | 410 | 410 |
| 4Am1 | 527 | 560 |
| 4Am2 | 461 | 450 |
| 4Av1 | 499 | 600 |
| 4Av2 | 520 | 620 |
| 4Bm1 | 550 | 530 |
| 4Bm2 | 564 | 540 |
| 4Bv1 | 618 | 700 |
| 4Bv2 | 636 | 730 |
| 5Am1 | 494 | 680 |
| 5Am2 | 578 | 710 |
| 5Av1 | 430 | 610 |
| 5Av2 | 419 | 600 |
| 5Bm1 | 532 | 700 |
| 5Bm2 | 538 | 700 |
| 5Bv1 | 376 | 600 |
| 5Bv2 | 370 | 600 |

3.3 ANALITSKE METODE

Kemijske analize smo opravili v času od novembra 2009 do marca 2010 na Katedri za tehnologijo mesa in vrednotenje živil na Biotehniški fakulteti Univerze v Ljubljani.

Homogenizirane tople malice smo:

- zračno sušili pri 60 °C do konstantne teže,
- nato smo v zračni sušini:
- gravimetrično določili vsebnost suhe snovi oz. vode s sušenjem pri 105 °C;
 - gravimetrično določili vsebnosti pepela s sežigom pri 550 °C;
 - spektrofotometrično določili vsebnost železa z dvema metodama (metoda s sulfosalicilno kislino in metoda s KCNS);
 - določili vsebnost beljakovin z metodo po Kjeldahlu;
 - določili vsebnost maščob z metodo po Weibull-Stoldt;
 - določili vsebnost vlaknin z modificirano encimsko-gravimetrično metodo po Prosky;
 - izračunali vsebnost ogljikovih hidratov;
 - izračunali energijske vrednosti toplih malic;
 - izračunali energijske deleže beljakovin, maščob in ogljikovih hidratov v toplih malicah;
 - izračunali energijsko gostoto toplih malic.

3.3.1 Priprava zračno suhega vzorca in določanje zračne sušine (Plestenjak in Golob, 2003)

Princip:

Obroke, ki vsebujejo visok odstotek vode ali so precej nehomogeni, predhodno sušimo v sušilniku z ventilatorjem več ur ali celo dni pri temperaturi 50-60 °C.

Pribor:

- sušilnik SO-250N / Elektromedicina (sušenje pri 50-60 °C).

Izvedba:

Celoten obrok stehtamo, zmerimo volumen in homogeniziramo. Del vzorca odtehtamo v predhodno stehtano petrijevko ter sušimo približno 16 ur pri 50-60 °C. Vmes večkrat premešamo. Nato pustimo 2 uri na sobni temperaturi in stehtamo. Tako dobimo zračno suh vzorec. Vzorec nato zmeljemo in uporabimo za analize.

$$\text{Zračna sušina (g/100 g)} = \frac{b}{a} \cdot 100 \quad \dots(1)$$

$$A \text{ (g/100 g)} = 100 - \text{zračna sušina} \quad \dots(2)$$

a = odtehta vzorca (g)

b = teža zračno suhega vzorca (g)

A = izguba teže med zračnim sušenjem (g/100 g)

3.3.2 Določanje vsebnosti vode v zračni sušini (Plestenjak in Golob, 2003)

Princip:

Sušenje vzorca v sušilniku pri temperaturi 105 °C do konstantne teže.

Pribor:

- tehnica Scalter SPB 31;
- sušilnik Kambič, tip S 50 (sušenje pri 105 °C).

Izvedba:

V predhodno posušen in stehtan tehtič odtehtamo 2-2,5 g ($\pm 0,1$ mg) zračno suhega vzorca. Sušimo pri 105 °C do konstantne teže. Ohladimo v eksikatorju in stehtamo.

$$Vsebnost\ suhe\ snovi\ v\ zračni\ sušini\ (g/100\ g) = \frac{b}{a} \cdot 100 \quad \dots(3)$$

$$B\ (g/100\ g) = 100 - vsebnost\ suhe\ snovi\ v\ zračni\ sušini \quad \dots(4)$$

a = odtehta vzorca (g)

b = teža vzorca po sušenju (g)

B = vsebnost vode v zračno suhem vzorcu (g/100 g)

3.3.2.1 Izračun vsebnosti vode v svežem obroku (Plestenjak in Golob, 2003)

$$Vsebnost\ vode\ v\ vzorcu\ (g/100\ g) = A + B - \frac{AB}{100} \quad \dots(5)$$

Vsebnost suhe snovi v obroku je torej:

$$Vsebnost\ suhe\ snovi\ (g/100\ g) = 100 - vsebnost\ vode \quad \dots(6)$$

3.3.3 Gravimetrično določanje vsebnosti pepela (Plestenjak in Golob, 2003)

Princip:

Suhi sežig vzorca pri temperaturi 550 °C.

Pribor:

- tehnica Scalter SPB 31;
- žarilna peč Iskraterm.

Izvedba:

V predhodno prežarjen, ohlajen in stehtan žarilni lonček odtehtamo 3 g ($\pm 0,1$ mg) zračno suhega vzorca. Najprej previdno žarimo nad gorilnikom ali na električni plošči, nato v žarilni peči 4-5 h, pri 550 °C dokler ni pepel svetlo siv. Ohladimo v eksikatorju in hitro stehtamo.

$$\text{Vsebnost pepela v zračno suhem vzorcu (g/100 g)} = \frac{b}{a} \cdot 100 \quad \dots(7)$$

a = odtehta vzorca (g)

b = teža pepela (g)

Izračunamo vsebnost pepela v svežem obroku:

$$\begin{aligned} \text{vsebnost pepela v obroku (g/100 g)} &= \\ &= \frac{\text{vsebnost pepela v zračni sušini} \cdot \text{vsebnost suhe snovi}}{100 - B} \quad \dots(8) \end{aligned}$$

3.3.4 Določanje vsebnosti železa s spektrofotometrično metodo

3.3.4.1 Določanje vsebnosti železa po metodi s sulfosalicilno kislino (Plestenjak in Golob, 2003)

Princip:

Določanje temelji na merjenju absorbance barvne raztopine, ki nastane pri reakciji sulfosalicilne kisline z Fe^{2+} in Fe^{3+} . Absorbanco merimo pri 430 nm.

Pribor:

- žarilni lonček;
- 5 ml merilni valj;
- 50 ml merilni valj;
- steklen lij;
- filtrirni papir;
- spektrofotometer CECIL CE 2021/2000 SERIES.

Reagenti:

- konc. HCl, (Merck);
- 10 % 5-sulfosalicilna kislina ($\text{C}_7\text{H}_6\text{O}_6\text{S} \times 2\text{H}_2\text{O}$), (Merck);
- $\text{FeCl}_3 \times \text{H}_2\text{O}$, (Merck);
- 25 % NH_4OH , (Merck).

Izvedba:

Stehtan pepel v žarilnem lončku po določanju pepela topimo v 5 ml 20 % HCl. Na električni plošči izparimo do suhega ter raztopimo v 5 ml 5 % HCl. Vsebinsko filtriramo v 50 ml merilno bučko in dopolnimo do oznake. V čisto 50 ml merilno bučko odpipetiramo alikvoten del raztopine vzorca (10 ml). Dodamo 5 ml 10 % sulfosalicilne kisline, pri čemer

se raztopina obarva rdeče. Nato dodamo NH_4OH , da se barva spremeni v rumeno. Dodamo še prebitek, in sicer 0,5-1 ml NH_4OH . Dopolnimo do 50 ml in merimo absorbanco pri 430 nm.

Enako postopamo s standardi.

Standardna raztopina:

0,967g $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ / 100 ml

1 ml = 2 mg Fe

Standard 25 x razredčimo

1 ml = 0,08 mg Fe

UMERITVENA KRIVULJA:

Na enak način pripravimo umeritveno krivuljo, le da namesto raztopine vzorca odmerimo od 0 do 1,0 ml razredčene standardne raztopine, kar predstavlja od 0 do 0,08 mg Fe/50 ml:

Preglednica 13: Umeritvena krivulja za določanje železa po metodi s sulfosalicilno kislino (Plestenjak in Golob, 2003)

| Raztopina | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|---------------------------|-----|-------|-------|-------|-------|-------|------|-------|-------|------|
| V standarda (ml) | 0,0 | 0,05 | 0,1 | 0,2 | 0,3 | 0,4 | 0,5 | 0,7 | 0,8 | 1,0 |
| c standarda (mg Fe/50 ml) | 0,0 | 0,004 | 0,008 | 0,016 | 0,024 | 0,032 | 0,04 | 0,056 | 0,064 | 0,08 |

Koncentracijo železa izračunamo s pomočjo enačbe umeritvene krivulje.

3.3.4.2 Določanje vsebnosti železa po metodi s KCNS (Plestenjak in Golob, 2003)

Princip:

Določanje temelji na merjenju absorbance raztopine železovega rodanida, ki nastane pri reakciji kalijevega rodanida z Fe^{3+} . Absorbanco merimo pri 450 nm.

Reagenti:

- 2M HCl, (Merck);
- 10 % KCNS, (Kemika).

Pribor:

- spektrofotometer CECIL CE 2021/2000 SERIES;
- 50 ml merilna bučka;
- 5 ml merilni valj;
- 2 ml pipeta.

Izvedba:

K vzorcu v 50 ml bučki prilijemo nekaj destilirane vode, nato dodamo 5 ml 2M HCl in 2 ml 10 % KCNS. Dopolnimo z vodo do oznake, dobro premešamo, nalijemo v kiveto in izmerimo absorbanco pri 450 nm proti slepemu vzorcu.

UMERITVENA KRIVULJA:

V sedem 50 ml merilnih bučk odpipetiramo alikvotne volumne standardne raztopine Fe^{3+} , dodamo malo destilirane vode ter 5 ml 2M HCl in 2 ml 10 % KCNS, dopolnimo z vodo do

oznake, dobro premešamo, nalijemo v kiveto in izmerimo absorbanco pri 450 nm. Narišemo umeritveno krivuljo.

Preglednica 14: Umeritvena krivulja za določanje vsebnosti železa po metodi s KCNS

| Raztopina | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|--|-----|------|------|------|------|------|------|
| V standarda (ml) | 0,0 | 1,0 | 1,5 | 2,0 | 2,5 | 3,0 | 3,5 |
| c standarda (mg Fe ³⁺ /50 ml) | 0,0 | 0,10 | 0,15 | 0,20 | 0,25 | 0,30 | 0,35 |

Koncentracijo železa izračunamo s pomočjo enačbe umeritvene krivulje.

3.3.5 Določanje vsebnosti beljakovin z metodo po Kjeldahlu (Plestenjak in Golob, 2003)

Princip:

Metoda temelji na določanju beljakovin neposredno preko dušika (ob upoštevanju, da je ves dušik, prisoten v živilu, beljakovinski). Za preračunavanje dušika v beljakovine uporabljamo ustrezne faktorje.

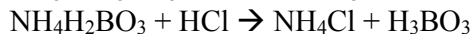
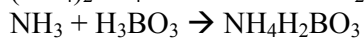
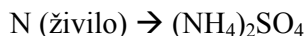
$$\text{vsebnost beljakovin} = \%N \cdot F$$

F – empirični faktor za preračunavanje dušika v beljakovine (6,25)

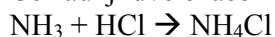
Vzorec razklopimo z mokrim sežigom s pomočjo kisline (H₂SO₄), katalizatorja in visoke temperature.

Z destilacijo z vodno paro, ob dodatku močne baze, sprostimo NH₃, ki ga lovimo v prebitek borne kisline in nato titriramo amonijev borat s standardno klorovodikovo kislino.

Kemizem:



Če zadnji dve enačbi združimo:



Iz te enačbe sledi:

$$1 \text{ mol HCl} = 1 \text{ mol N} = 14 \text{ g N}$$

$$1 \text{ ml } 0,1 \text{ M HCl} = 0,0014 \text{ g N}$$

Reagenti

- H₂SO₄, (Sigma aldrich);
- katalizator Kjeltabas Cu/3,5 (3,5 g K₂SO₄ + 0,4 g CuSO₄ · 5 H₂O);

- nasičena raztopina H_3BO_3 (ca 3 %);
- 30 % raztopina NaOH;
- 0,1 M HCl.

Pribor:

- aparat za sežiganje vzorcev BUCHI K424 (razklopna enota);
- Büchi scrubber B-414 (čistilna enota);
- Büchi distillation unit B-324 (destilacijska enota);
- Metrohm 702 sm titrino (titracijska enota);
- tehnica Scaltec SPB 31.

Izvedba:

Delo smo razdelili na tri faze:

- a) mokri sežig pripravljenega homogeniziranega vzorca;
- b) destilacija;
- c) titracija.

a) V sežigno epruveto odtehtamo ca 0,5 g vzorca, dodamo 2 tableti bakrovega katalizatorja in 20 ml koncentrirane H_2SO_4 . Epruvete postavimo v stojalo in pokrijemo s steklenimi zvonci. Vse skupaj postavimo v ogreto enoto za razklop (Digestion Unit), kjer je bila temperatura 370 °C. Z vodno črpalko odvajamo zdravju škodljive hlapne preko enote imenovane Scrubber, kjer se del hlapov utekočini, preostanek pa se nevtralizira v ca 15 % raztopini NaOH in na koncu vodi preko aktivnega oglja. Sežig je končan po 1 uri.

b) Vzorec ohladimo v epruveti na sobno temperaturo. Epruveto postavimo v destilacijsko enoto (Distillation Unit), kjer poteče doziranje 50 ml destilirane vode in 70 ml baze (NaOH). V destilacijsko predložko se dozira 60 ml borne kisline (H_3BO_3). Nato se začne uvajati paro v vzorec. Destilacija poteka 4 minute.

c) Raztopino nastalega amonijevega-borata v predložki titriramo z 0,1 M HCl do vrednosti pH 4,65. Titracija poteka avtomatsko po vnosu odtehte vzorca (v mg) v titracijski enoti (Titrino). V končni točki titracije se zabeleži poraba kisline, iz katere se izračuna % dušika v vzorcu ter % beljakovin v vzorcu. Kadar analiziramo živilo, katerega empirični faktor je različen od 6,25, je potrebno % beljakovin ročno izračunati iz % N z uporabo ustreznega faktorja za to živilo.

Račun:

$$\text{vsebnost beljakovin (g/100 g)} = \frac{\text{ml } 0,1 \text{ M HCl} \cdot 1,4 \cdot f}{\text{mg (odtehta)}} \cdot 100 \cdot 6,25 \quad \dots(9)$$

$$f = \frac{\text{tocna molarost HCl}}{0,1 \text{ M HCl}} \quad \dots(10)$$

ml HCl = poraba ml 0,1 M HCl za vzorec – poraba ml 0,1 M HCl za slepi poskus

1,4 – ekvivalent (1 ml 0,1 M HCl ... 1,4 mg N)

6,25 – splošni empirični faktor za preračun N v beljakovine

f – faktor molarosti HCl

3.3.6 Določanje vsebnosti maščob z metodo po Weibull-Stoldt (Plestenjak in Golob, 2003)

Princip:

Hidroliza vzorca s HCl v Foss Hotplate sistemu, filtriranje, sušenje in ekstrakcija v Foss Soxtec sistemu.

Reagenti:

- Petrol eter, (Sigma aldrich) (za določanje maščob);
- 4M HCl, (Merck) (za določanje maščob).

Pribor:

- Foss hotplate 2022 (razklopna enota);
- Foss soxtectm 2050 (ekstrakcijska enota);
- Foss control unit 2050 (ekstrakcijska enota);
- Foss kapsule (lončki);
- SoxCap filtri;
- ekstrakcijski lončki;
- tehtnica Scalter SPB 31.

Izvedba:

V Foss kapsule namestimo SoxCap filtre in nanje odtehtamo 1,5 g zračno suhega vzorca. Kapsule namestimo v razklopno enoto, v katero predhodno nalijemo 800 ml 4 M HCl. Razklopno enoto vključimo na segrevanje. Med hidrolizo so kapsule delno potopljene v vrelo raztopino kisline, ki prosto teče v kapsulo in iz nje. Po eni uri vrenja razklopno enoto ugasnemo. Spiranje vzorcev z vodo v kombinaciji s filtracijo s pomočjo vakuumu se izvrši znotraj lončkov, vse pa je kontrolirano s spiranjem in z vakuumskimi valji.

Čiste vzorce sušimo 12 ur pri 50 °C.

Po sušenju namestimo vato na vrh filtra, ter vstavimo blazinico iz vate na dno kapsule in rahlo pritisnemo vato in filter na sredino kapsule. Nato se kapsule namesti v Soxtec sistem za ekstrakcijo. Pod kapsule se namestijo predhodno posušeni in stehtani ekstrakcijski lončki, v katerih so vrelne kroglice in 80 ml petroletra. Ko je ekstrakcija končana, ekstrakcijske lončke sušimo v sušilniku pri 105 °C, nato jih ohladimo v eksikatorju in stehtamo.

Račun:

$$\text{vsebnost maščobe v zračno suhem vzorcu (g/100 g)} = \frac{b-c}{a} \cdot 100 \quad \dots(11)$$

a – odtehta vzorca (g)

b – masa ekstrakcijskega lončka z vrelnimi kroglicami in ostankom (g)

c – masa čistega ekstrakcijskega lončka z vrelnimi kroglicami (g)

Izračunali smo vsebnost maščob v svežem obroku:

vsebnost maščob v obroku (g/100 g) =

$$= \frac{\text{vsebnost mascob v zranci susini} \cdot \text{vsebnost suhe snovi}}{100 - B} \quad \dots(12)$$

3.3.7 Določanje vsebnosti vlaknin z modificirano encimsko-gravimetrično metodo po Proskyju (Plestenjak in Golob, 2003)

Princip:

Encimska razgradnja škroba in beljakovin, filtracija in gravimetrična določitev ostanka vlaknine. S to metodo določamo skupno, topno in netopno prehransko vlaknino.

Reagenti:

- Fosfatni pufer pH 6,0: 1,5 g Na₂HPO₄, (Kemika) in 10 g NaH₂PO₄ x H₂O, (Kemika) raztopimo v 700 ml vode, naravnamo pH na 6,0 z NaOH, (Sigma aldrich) ali H₃PO₄, (Merck) in dopolnimo z vodo do 1000 ml;
- 0,287 N NaOH : 5,7 g NaOH raztopimo v vodi in dopolnimo do 500 ml, (Sigma aldrich);
- 0,329 M H₃PO₄ : 37,9 g 84% H₃PO₄ razredčimo z vodo do 1000 ml, (Merck);
- Encimi: α-amilazna raztopina, (Termamyl, Bioquant, Merck);
proteazna raztopina, (Protesal, Bioquant, Merck);
amiloglukozidazna raztopina, (Bioquant, Merck);
- Etanol (96 % v/v), (Itrij);
- Eter, (Sigma aldrich).

Pribor:

- erlenmajerice (300 ml, 500 ml);
- pipete, mikropipete;
- filtrirni lončki – guči;
- filtrirni papir – črni trak;
- termostatirana vodna kopel brez stresalnika;
- stresalna kopel Tecator 1024 shaking water;
- pH-meter MetreL 5736;
- vakuumska črpalka ABM;
- presesalne buče;
- termostat;
- žarilni lončki;
- žarilna peč Iskraterm;
- eksikator;
- alu-folija;
- merilni valji, kapalke;

- sušilnik Sterimatic ST-11;
- tehtnica Scalter SPB 31;
- magnetno mešalo Rotamix 550 mmh.

Izvedba:

Delamo v štirih vzporednih določitvah in v vsako erlenmajerico (300 ml) odtehtamo 1 g ($\pm 0,01$ g) vzorca ter dodamo 50 ml fosfatnega pufra pH 6,0.

Z mikropipeto dodamo 50 μ l termostabilne α -amilaze, dobro premešamo, pokrijemo z alu-folijo in inkubiramo na vreli vodni kopeli 30 min, od trenutka, ko raztopina v erlenmajerici doseže 90 °C.

Raztopino ohladimo na sobno temperaturo (pribl. 20 °C) in naravnamo pH na 7,5 ($\pm 0,1$) z dodajanjem 0,287 N NaOH.

Z mikropipeto dodamo 50 μ l proteaze, dobro premešamo, pokrijemo z alu-folijo in med stalnim stresanjem inkubiramo 30 min pri 60 °C. Čas inkubacije začnemo merit, ko raztopina v erlenmajerici doseže 60 °C.

Ohladimo na sobno temperaturo in naravnamo pH na 4,5 ($\pm 0,2$) z dodajanjem 0,329 M H₃PO₄.

Dodamo 150 μ l amiloglukozidaze, dobro premešamo, pokrijemo z alu-folijo in med stalnim stresanjem inkubiramo 30 min pri 60 °C. Čas inkubacije začnemo meriti, ko raztopina v erlenmajerici doseže 60 °C.

Netopna prehranska vlaknina:

Še vroč vzorec iz erlenmajerice prefiltriramo skozi stehtan in s filtrirnim papirjem obložen filtrirni lonček – guč, ki je postavljen na presesalno bučo, vse skupaj pa je povezano z vakuumsko črpalko. Ko je vzorec prefiltriran, erlenmajerico speremo dvakrat s po 10 ml destilirane vode. Nato ustavimo vakuumsko črpalko in odlijemo vsebino v presesalni buči (filtrat) v 500 ml erlenmajerico, v kateri je že 280 ml segretega EtOH na 60 °C. To pokrijemo z zamaškom in pustimo obarjati 1 uro.

300 ml erlenmajerico, v kateri je bil vzorec, speremo še dvakrat s po 10 ml EtOH in z 20 ml etra. Guč sušimo na zraku, nato še v sušilniku pri 105 °C 1 h. Guče ohladimo v eksikatorju in tehtamo. Če od te teže odštejemo težo praznega in s filtrirnim papirjem obloženega guča, dobimo težo ostanka netopne vlaknine. Ostanek, ki smo ga na ta način dobili, moramo še korigirati na vsebnost pepela (dve vzporedni določitvi) in na vsebnost beljakovin v preostanku (drugi dve vzporedni določitvi).

Topna prehranska vlaknina:

Vsebino 500 ml erlenmajerice po 1 uri obarjanja prefiltriramo skozi svež stehtan in s filtrirnim papirjem obložen filtrirni lonček – guč.

500 ml erlenmajerico speremo še dvakrat s po 10 ml EtOH in z 20 ml etra. Guč sušimo na zraku, nato še v sušilniku pri 105 °C 1 h. Po sušenju guče ohladimo v eksikatorju in tehtamo. Če od te teže odštejemo težo praznega in s filtrirnim papirjem obloženega guča, dobimo težo ostanka topne vlaknine.

Določanje vsebnosti pepela v ostanku netopne vlaknine:

Filtrirni papir s sedimentom (ostanek topne in netopne vlaknine) prve vzporedne določitve prenesemo v stehtan žarilni lonček, ga sežgemo na grelni plošči in žarimo v žarilni peči pri 550 °C, 5 ur. Nato ga ohladimo v eksikatorju in stehtamo. Od te mase odštejemo maso praznega žarilnega lončka in dobimo maso pepela.

Določanje vsebnosti beljakovin v ostanku vlaknine:

Ta postopek je že opisan v točki 3.3.6. Kot vzorec uporabimo filtrirni papir s sedimentom (ostanek netopne in topne vlaknine) druge vzporedne določitve.

Vzporedno z vzorci naredimo tudi slepi poskus.

Račun:

$$\text{vsebnost netopne vlaknine v zračni sušini (g/100 g)} = \frac{b - c - d}{a} \cdot 100 \quad \dots(13)$$

a – masa vzorca (odtehta) (g)

b – masa ostanka netopne vlaknine (g)

c – masa pepela v netopnem ostanku (g)

d – masa beljakovin v netopnem ostanku (g)

$$\text{vsebnost topne vlaknine v zračni sušini (g/100 g)} = \frac{b}{a} \cdot 100 \quad \dots(14)$$

a – masa vzorca (odtehta) (g)

b – masa ostanka topne vlaknine (g)

$$\begin{aligned} \text{vsebnost netopne vlaknine v svežem vzorcu (g/100 g)} &= \\ &= \frac{\text{vsebnost netopne vlaknine v zračni sušini} \cdot \text{vsebnost suhe snovi}}{100 - B} \quad \dots(15) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{vsebnost topne vlaknine v svežem vzorcu (g/100 g)} &= \\ &= \frac{\text{vsebnost topne vlaknine v zračni sušini} \cdot \text{vsebnost suhe snovi}}{100 - B} \quad \dots(16) \end{aligned}$$

Vsota topne in netopne vlaknine, določene z modificirano encimsko gravimetrično metodo, nam daje skupno prehransko vlaknino:

$\text{vsebnost skupne vlaknine (g/100 g sv)} = \text{vsebnost topne vlaknine} + \text{vsebnost netopne vlaknine}$

3.3.8 Izračun vsebnosti ogljikovih hidratov (Plestenjak in Golob, 2003)

Vsebnost ogljikovih hidratov smo izračunali iz rezultatov predhodno opravljenih analiz in znanih vsebnosti suhe snovi, pepela, vlaknine, maščob in beljakovin.

$$\begin{aligned} \text{vsebnost ogljikovih hidratov v obroku (g/100 g)} &= \\ &= \text{vsebnost suhe snovi} - (\text{vsebnost pepela} + \text{vsebnost skupne vlaknine} + \text{vsebnost maščob} + \\ &\text{vsebnost beljakovin}) \end{aligned} \quad \dots(17)$$

3.3.9 Izračun energijske vrednosti (EV) v kJ (Plestenjak in Golob, 2003)

Energijske vrednosti smo izračunali iz vsebnosti beljakovin, maščob in ogljikovih hidratov tako, da smo uporabili eksperimentalno določeno sežigno energijsko vrednost posameznih hranljivih snovi v procesih presnove, in sicer:

- beljakovine = 17 kJ/g ali 4 kcal/g
- maščobe = 37 kJ/g ali 9 kcal/g
- ogljikovi hidrati = 17 kJ/g ali 4 kcal/g

$$EV \text{ beljakovin (kJ)} = \text{vsebnost beljakovin (g/100 g)} \cdot 17 \quad \dots(18)$$

$$EV \text{ maščob (kJ)} = \text{vsebnost maščob (g/100 g)} \cdot 37 \quad \dots(19)$$

$$EV \text{ ogljikovih hidratov (kJ)} = \text{vsebnost ogljikovih hidratov (g/100 g)} \cdot 17 \quad \dots(20)$$

$$EV \text{ 100 g obroka (kJ)} = EV \text{ beljakovin} + EV \text{ maščob} + EV \text{ ogljikovih hidratov} \quad \dots(21)$$

$$EV \text{ celotnega obroka (kJ)} = \frac{EV \text{ 100 g obroka} \cdot \text{masa obroka (g)}}{100} \quad \dots(22)$$

3.3.10 Izračun energijskih deležev (ED) posameznih hranljivih snovi (Plestenjak in Golob, 2003)

$$ED \text{ beljakovin (\%)} = \frac{EV \text{ beljakovin (v 100 g)}}{EV \text{ 100 g obroka}} \cdot 100 \quad \dots(23)$$

$$ED \text{ maščob (\%)} = \frac{EV \text{ maščob (v 100 g)}}{EV \text{ 100 g obroka}} \cdot 100 \quad \dots(24)$$

$$ED \text{ ogljikovih hidratov (\%)} = \frac{EV \text{ ogljikovih hidratov (v 100 g)}}{EV \text{ 100 g obroka}} \cdot 100 \quad \dots(25)$$

3.3.11 Izračun energijske gostote toplih malic (Plestenjak in Golob, 2003)

Energijsko gostoto smo izračunali s pomočjo energijske vrednosti in znanega volumna tople malice. Pove nam, koliko energije ima določen obrok hrane glede na prostorninsko enoto.

$$EG \text{ (kJ/ml)} = \frac{\text{EV celotnega obroka}}{\text{V obroka}} \quad \dots(26)$$

3.4 STATISTIČNA OBDELAVA PODATKOV

V poskusu zbrane podatke smo uredili z programom MICROSOFT EXCEL XP. Tako urejene podatke smo statistično obdelali z računalniškim programom SPSS PASW Statistics 18 (SPSS Inc., 2009)

Rezultate kemijskih analiz smo statistično obdelali in ovrednotili z naslednjimi statističnimi parametri:

- povprečna vrednost – aritmetična sredina (\bar{x}),
- standardni odklon (s_o),
- koeficient variabilnosti (KV),
- minimalna (min) vrednost in
- maksimalna (max) vrednost.

Aritmetična sredina ali povprečje (\bar{x}) največkrat uporabljamo za določanje srednje vrednosti; dobimo jo tako, da seštejemo vrednosti spremenljivke vseh enot (podatkov) in vsoto delimo s številom enot (podatkov). Aritmetična sredina predstavlja nekakšno težišče podatkov, saj je vsota odklonov posameznih vrednosti spremenljivke od povprečja navzgor enaka vsoti odklonov navzdol (Adamič, 1989).

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} \quad \dots(27)$$

Standardni odklon (s_o) je pozitivna vrednost kvadratnega korena iz variance (S^2). Varianca je osnovna mera variacije, je povprečje kvadratov odklonov posameznih vrednosti od aritmetične sredine (Adamič, 1989).

$$S^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n - 1} \quad \dots(28)$$

$$s_o = \sqrt{S^2} = S \quad \dots(29)$$

Koeficient variacije (KV) je najpomembnejša relativna mera variacije, saj gre za primerjavo srednje vrednosti, aritmetične sredine in standardnega odklona. Čim manjši je KV, tem bolj se vrednosti znaka gostijo okoli aritmetične sredine in obratno (Kristan, 1993).

$$KV = \frac{SD}{\bar{x}} \cdot 100 \quad \dots(30)$$

Levenov test homogenosti varianc: pri tem testu iz vsakega vzorca zgradimo nov vzorec, v katerem so združene absolutne vrednosti odklonov od povprečne vrednosti opazovanega vzorca. Na novih vzorcih, ki opisujejo disperzije statističnih enot znotraj posameznih vzorcev, izvedemo analizo variance, s katero preverimo homogenost varianc neodvisnih vzorcev. Osnovna domneva pri Levenovem testu pravi, da med vsaj enim parom varianc obstaja statistično značilna razlika, ničelna pa, da razlik med variancami ni. Stopnja

značilnosti oz. signifikacije pove, katera izmed domnev je prava. Stopnja značilnosti, ki je manjša od stopnje tveganja 0,05, vodi k sprejetju osnovne domneve, vrednost večja od 0,05 pa k sprejetju ničelne domneve. Slednja je tista, ki si jo želimo, saj pomeni, da smemo vzorce medsebojno primerjati z dejansko analizo variance. Levenov test je uporaben tudi, kadar za obravnavano spremenljivko ne moremo privzeti normalne porazdelitve, saj je ta test manj občutljiv na morebitno odstopanje podatkov od normalne porazdelitve (Košmelj in Kastelec, 2003).

ANOVA – Analiza variance, je parametrična metoda, ki temelji na dejstvu, da so porazdelitve vzorcev ene statistične spremenljivke normalne in da se variance statističnih vzorcev med seboj statistično ne razlikujejo. Enakost varianc ali homogenost varianc predhodno preverimo z Levenovim testom. Bistvo analize varianc je v tem, da celotno varianco vseh enot iz vseh vzorcev razstavimo na komponente, iz katerih je sestavljena, t.j. na varianco enot v vsaki posamezni skupini ali vzorcu in na varianco med temi skupinami. Ničelna domneva trdi, da vsi vzorci izhajajo iz iste populacije z enakimi povprečji, in da varianca med skupinami ni večja od variance znotraj teh skupin. Osnovna domneva pa trdi, da med opazovanimi statističnimi vzorci obstajata vsaj dva, katerih povprečji se statistično značilno razlikujeta. Kadar je stopnja značilnost manjša od 0,05, sklepamo, da vzorci pripadajo različnim populacijam oz., da med statističnimi vzorci obstaja vsaj en par, ki ima različni povprečji. S tem je zavrnjena ničelna hipoteza ki pravi, da razlike ne obstajajo (Adamič, 1989).

Duncanov test je zaključni test namenjen analizi večjega števila vzorcev. Ti vzorci so homogeni, kar predhodno preverimo z Levenovim testom, a ne pripadajo isti populaciji, kar preverimo s testom ANOVA. Razlikovanje vzorcev je osnovano na večkratnem preizkušanju variacijskih razmikov. Stopnja značilnosti temelji na številu neodvisnih primerjav med aritmetičnimi sredinami. S pomočjo tega testa lahko razdelimo posamezne vzorce v več podskupin, v katerih se vzorci glede na opazovana statistično spremenljivko, statistično značilno ne razlikujejo (Adamič, 1989).

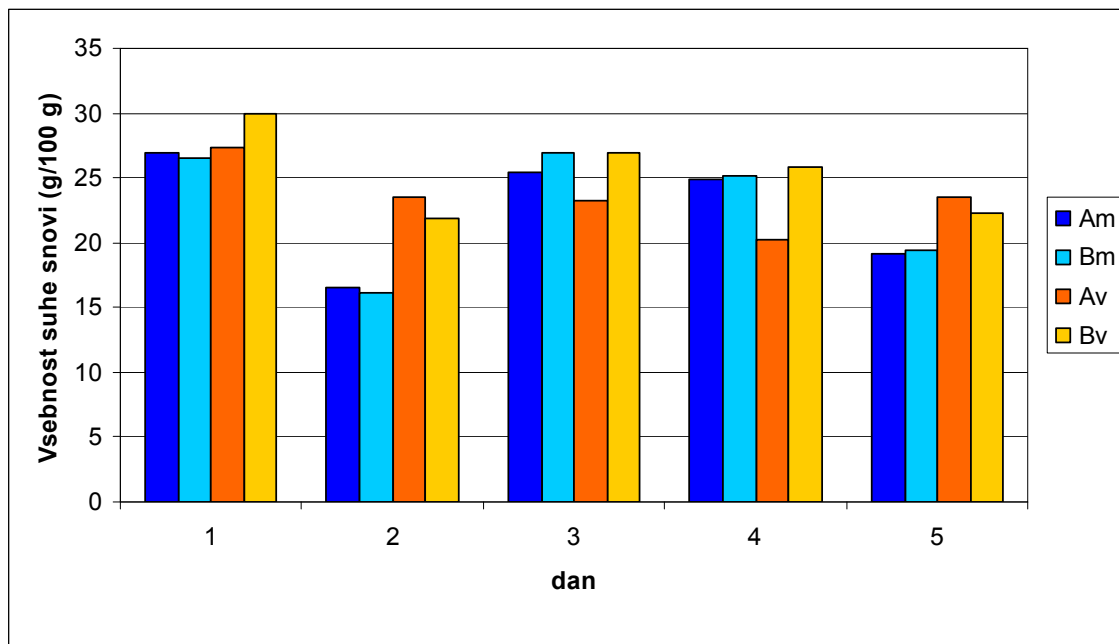
Studentov t-test: če primerjamo dva majhna vzorca, nam standardni odklon vzorcev postane nezanesljiv cenilec za standardni odklon populacije. Tako preizkus domneve o razlikah med njunima povprečjema ne more temeljiti na normalni porazdelitvi, temveč na t-porazdelitvi. V tem primeru t-test sloni še na dodatni predpostavki. Računati moramo skupen standardni odklon za oba vzorca, to pa smemo storiti le, če se varianci obeh vzorcev med seboj ne razlikujeta (Adamič 1989).

4 REZULTATI Z RAZPRAVO

Predstavljeni so rezultati kemijskih analiz določanja vsebnosti suhe snovi, beljakovin, maščob, pepela, železa, topne, netopne ter skupne vlaknine. S pomočjo teh podatkov smo še izračunali vsebnost ogljikovih hidratov, energijske vrednosti in energijske deleže posameznih hranljivih snovi v desetih toplih malicah. Malice so bile vzorčene v dveh obratih družbene prehrane, ki pripravljata malice po isti recepturi.

4.1 REZULTATI VSEBNOSTI SUHE SNOVI V TOPLIH MALICAH

Vsebnost suhe snovi smo določili v vseh vzorčenih toplih malicah, torej v petih mesnih in petih brezmesnih malicah iz dveh obratov družbene prehrane. Vsaka malica je bila v obratu vzorčena v dveh ponovitvah, vsaka ponovitev pa je bila v laboratoriju analizirana še v dveh paralelkah. Tako je na sliki 2 za vsako malico podano povprečje štirih analiz, torej povprečje vsebnosti suhe snovi v malici iz posamezne kuhinje, v preglednici 15 pa so predstavljena povprečja vsebnosti suhe snovi v mesni oz. brezmesni malici iz obeh kuhinj.



Slika 1: Vsebnost suhe snovi (g/100 g vzorca) v toplih malicah iz dveh obratov družbene prehrane

Vsebnost suhe snovi se je pri toplih malicah gibala med 15,7 g v 100 g (malica 2Bm) in 30,4 g v 100 g (malica 1Bv). Povprečno so mesne malice vsebovale 22,7 g suhe snovi, brezmesne tople malice pa 24,5 g suhe snovi v 100 g vzorca. Kljub temu, da so bile malice pripravljene po isti recepturi, so imele odvisno od kuhinje, kjer so bile pripravljene, različno vsebnost suhe snovi. Najbolj se razlikujeta brezmesni malici v četrtem dnevu, kjer

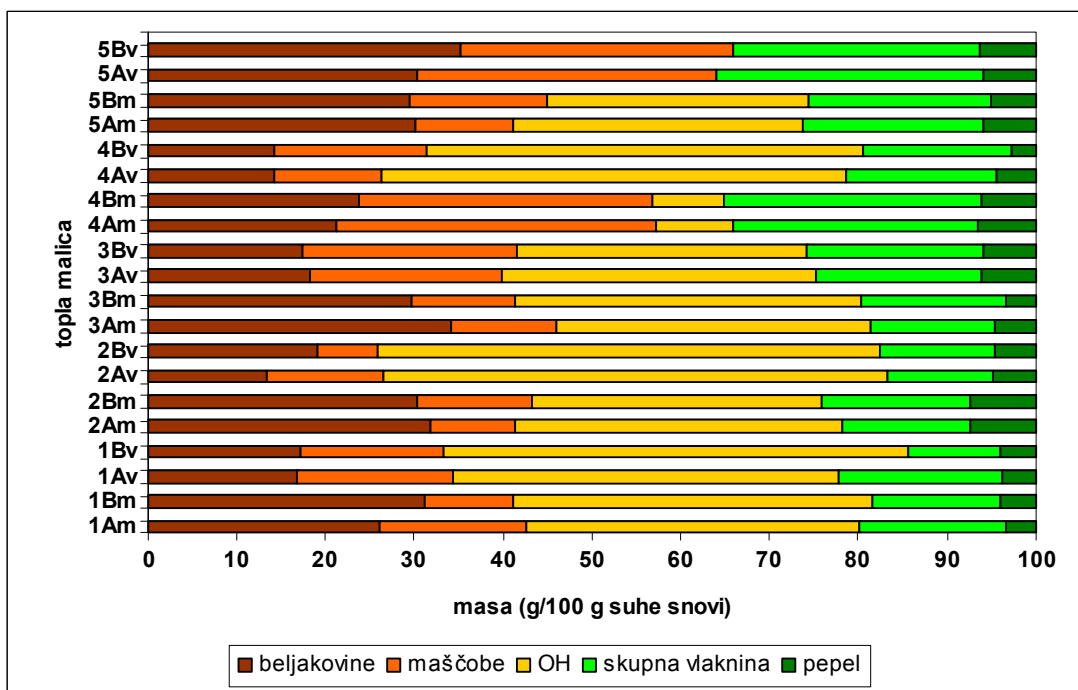
malica iz obrata A vsebuje 20,2 g suhe snovi, malica iz obrata B pa 25,8 g suhe snovi v 100 g svežega vzorca.

Preglednica 15: Vsebnost suhe snovi (g/100 g vzorca) ter osnovni statistični parametri v mesnih in brezmesnih toplih malicah

| Vsebnost suhe snovi (g/100 g) | | | | |
|-------------------------------|----|--------------------------------|----------------------|--------|
| Vrsta tople malice | n | $\bar{x} \pm s_o$ (g/100 g) | območje (g/100 g) | KV (%) |
| mesna topla malica | 20 | 22,7 ± 4,28 | 15,7-27,6 | 18,8 |
| brezmesna topla malica | 20 | 24,5 ± 2,91 | 20,1-30,4 | 11,9 |

n – število obravnavanj, \bar{x} – povprečna vrednost, s_o – standardni odklon, min – minimalna vrednost, max – maksimalna vrednost, KV – koeficient variacije

4.2 POVPREČNA KEMIJSKA SESTAVA TOPLIH MALIC IZ DVEH OBRATOV DRUŽBENE PREHRANE PODANA NA SUHO SNOV



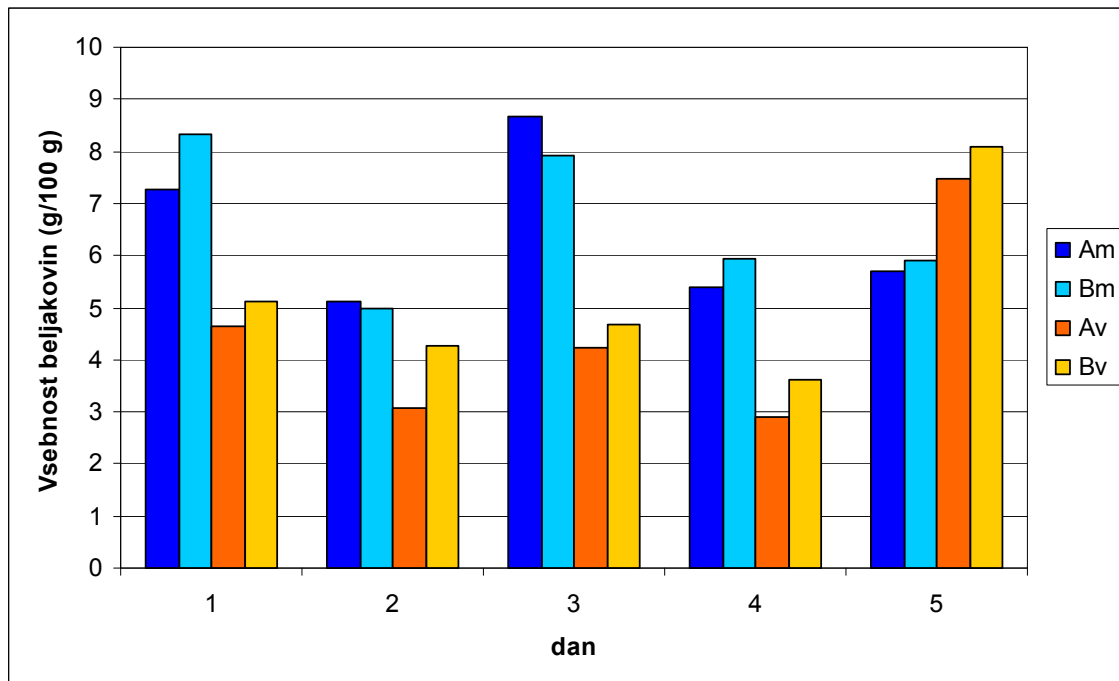
Slika 2: Povprečna kemijska sestava toplih malic iz dveh obratov družbene prehrane podana na suho snov

Običajno podajamo rezultate kemijskih analiz obrokov na 100 g svežega vzorca. Zaradi boljše primerjave sestave posameznih obrokov med seboj, smo povprečno kemijsko

sestavo analiziranih toplih malic (slika 2), preračunali na 100 g suhe snovi. Kot je razvidno iz slike 2, se malice le malo razlikujejo v vsebnosti hranljivih snovi glede na kuhinjo (A, B), kjer se bile pripravljene, se pa bistveno razlikujejo v vsebnosti hranljivih snovi glede na to, ali vsebujejo meso ali ne (oznaka m ali v). V nadaljevanju te razlike podrobneje predstavljamo.

4.3 REZULTATI VSEBNOSTI BELJAKOVIN V TOPLIH MALICAH

Vsebnost beljakovine smo določali s Kjeldahlovo metodo, ki temelji na posrednem določanju beljakovin preko dušika. Analizirali smo jih v vseh vzorčenih toplih malicah v dveh paralelkah.



Slika 3: Vsebnost beljakovin (g/100 g vzorca) v toplih malicah iz dveh obratov družbene prehrane

Mesne tople malice so vsebovale povprečno 6,52 g beljakovin v 100 g vzorca, brezmesne tople malice pa 4,77 g beljakovin. Največ beljakovin je vsebovala mesna topla malica v tretjem dnevu iz obrata A (3Am), 8,71 g, najmanj beljakovin pa je vsebovala ena od brezmesnih malic v drugem dnevu iz obrata A (2Av), 2,82 g beljakovin v 100 g vzorca. Povprečno je sicer najmanj beljakovin vsebovala malica 4Av, kot je tudi prikazano na sliki 3. Kljub temu, da so bile malice pripravljene po isti recepturi, so imele, odvisno od kuhinje, kjer so bile pripravljene, različno vsebnost beljakovin. Najbolj se razlikujeta brezmesni malici v drugem dnevu, kjer malica iz obrata A vsebuje 3,06 g beljakovin, malica iz obrata B pa 4,28 g beljakovin v 100 g vzorca.

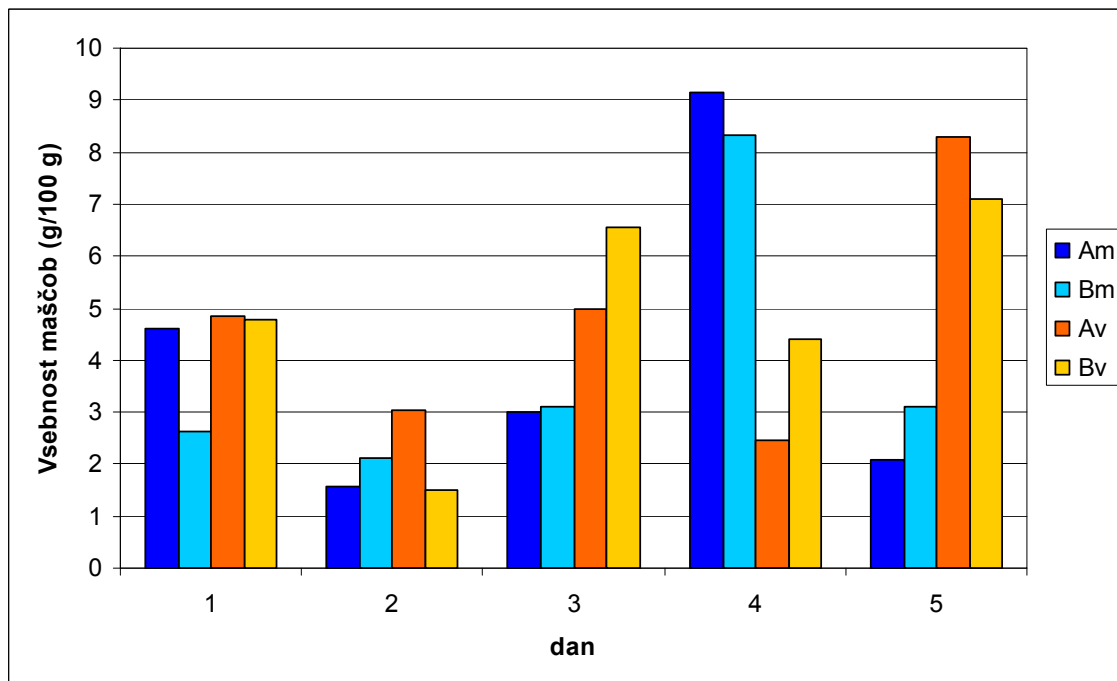
Preglednica 16: Vsebnost beljakovin (g/100 g vzorca) ter osnovni statistični parametri v mesnih in brezmesnih toplih malicah

| Vsebnost beljakovin (g/100 g) | | | | |
|-------------------------------|----|--------------------------------|----------------------|--------|
| Vrsta tople malice | n | $\bar{x} \pm s_o$ (g/100 g) | območje (g/100 g) | KV (%) |
| mesna topla malica | 20 | 6,25 ± 1,40 | 4,28-8,71 | 21,5 |
| brezmesna topla malica | 20 | 4,77 ± 1,69 | 2,82-8,67 | 35,4 |

n – število obravnavanj, \bar{x} – povprečna vrednost, s_o – standardni odklon, min – minimalna vrednost, max – maksimalna vrednost, KV – koeficient variacije

4.4 REZULTATI VSEBNOSTI MAŠČOB V TOPLIH MALICAH

Vsebnost maščob smo prav tako določili v vseh vzorčenih toplih malicah. Na sliki 4 so povprečne vsebnosti maščob predstavljene ločeno po kuhinjah, v preglednici 17 pa povprečne vrednosti glede na vrsto malice. V preglednici je poleg povprečne vrednosti naveden še interval analiziranih vrednosti.



Slika 4: Vsebnost maščob (g/100 g vzorca) v toplih malicah iz dveh obratov družbene prehrane

Mesne tople malice so vsebovale povprečno 4,03 g maščob, brezmesne tople malice pa nekoliko več, in sicer 4,80 g maščob v 100 g vzorca. Kljub temu je največ maščob vsebovala mesna topla malica v četrtem dnevu iz obrata A (4Am) – to je 9,36 g, najmanj

maščob pa je vsebovala mesna malica v drugem dnevu iz obrata A (2Am) – 1,40 g maščob v 100 g vzorca. Čeprav so bile malice pripravljene po isti recepturi, so imele, odvisno od kuhinje, kjer so bile pripravljene, različno vsebnost maščob. Najbolj se razlikujeta mesni malici v prvem dnevu, kjer malica iz obrata A vsebuje 4,60 g maščob, malica iz obrata B pa 2,64 g maščob v 100 g vzorca in pa brezmesni malici četrtega dne: iz obrata A je vsebovala 2,47 g maščob, iz obrata B pa 4,40 g maščob.

Preglednica 17: Vsebnost maščob (g/100 g vzorca) ter osnovni statistični parametri v mesnih in brezmesnih toplih malicah

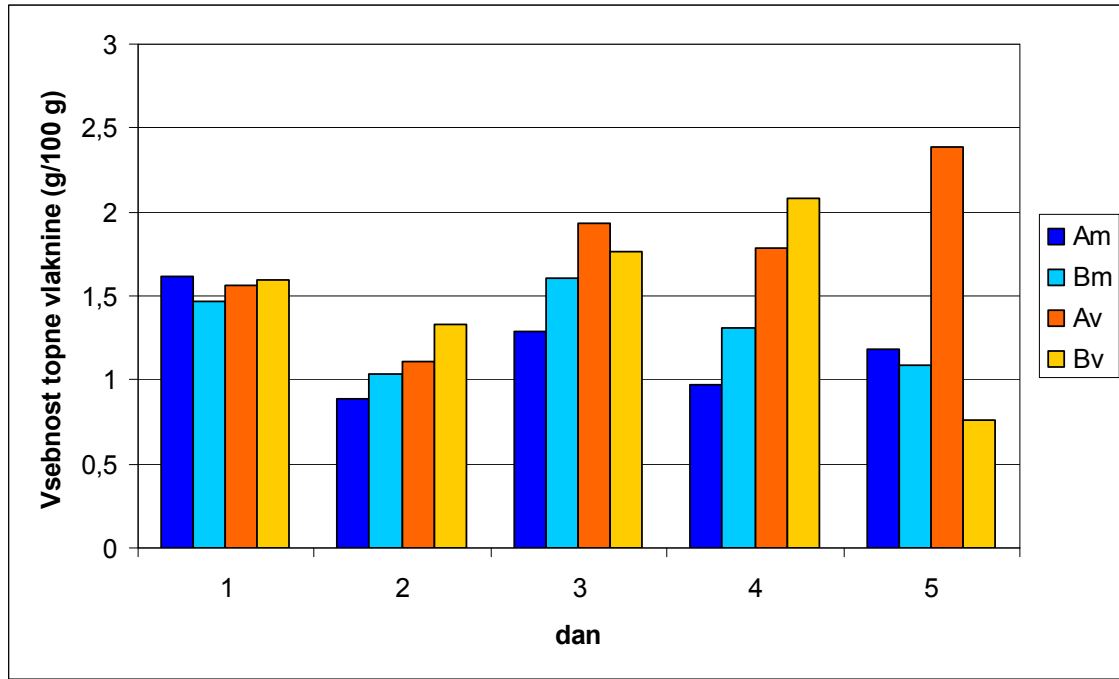
| Vsebnost maščob (g/100 g) | | | | |
|---------------------------|----|--------------------------------|----------------------|--------|
| Vrsta tople malice | n | $\bar{x} \pm s_o$ (g/100 g) | območje (g/100 g) | KV (%) |
| mesna topla malica | 20 | 4,03 ± 2,54 | 1,40-9,36 | 63,1 |
| brezmesna topla malica | 20 | 4,80 ± 2,08 | 1,42-8,83 | 43,4 |

n – število obravnavanj, \bar{x} – povprečna vrednost, s_o – standardni odklon, min – minimalna vrednost, max – maksimalna vrednost, KV – koeficient variacije

4.5 REZULTATI VSEBNOSTI PREHRANSKE VLAKNINE V TOPLIH MALICAH

Vsebnost prehranske vlaknine smo ovrednotili z encimsko metodo določanja topnih in netopnih vlaknin pa Proskyu. Zaradi velikega števila paralelk (4), ki jih zahteva analiza, smo določitve opravili le v eni ponovitvi mesne in brezmesne malice vzorčene v obeh obratih.

4.5.1 Rezultati vsebnosti topne vlaknine



Slika 5: Vsebnost topne vlaknine (g/100 g vzorca) v toplih malicah iz dveh obratov družbene prehrane

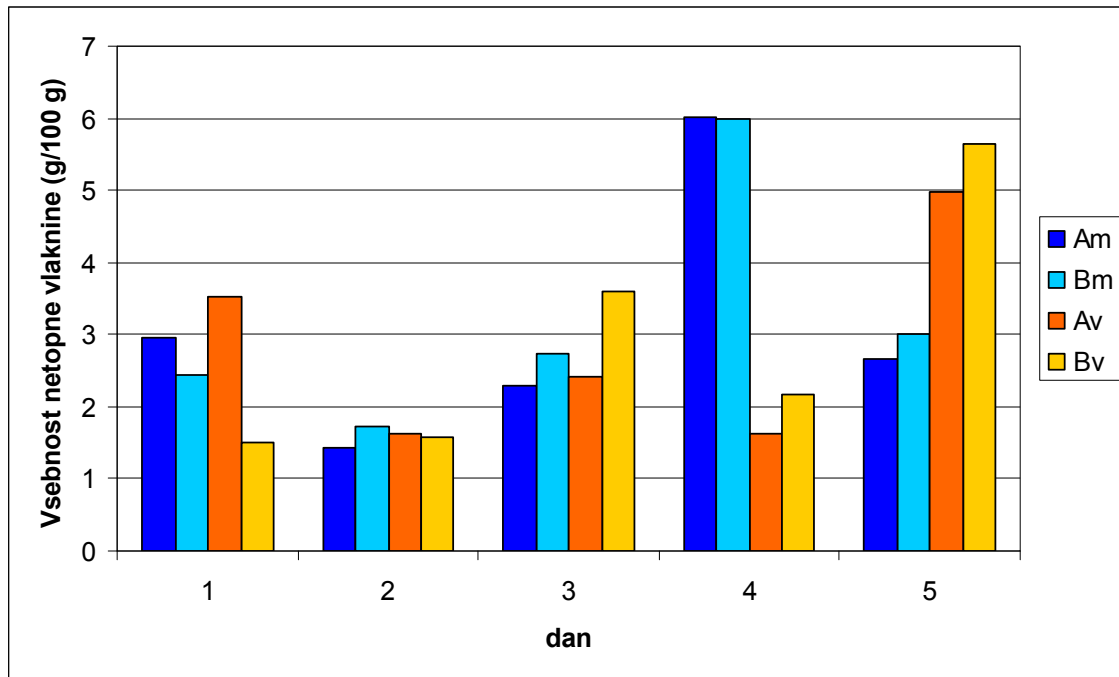
Brezmesne tople malice so povprečno vsebovale več topne vlaknine, to je 1,63 g/100 g vzorca, mesne tople malice pa 1,24 g topne vlaknine. Največ topne vlaknine je vsebovala brezmesna topla malica v petem dnevu iz obrata A (5Av), 2,38 g, najmanj topne vlaknine pa je vsebovala prav tako brezmesna malica v petem dnevu, vendar iz obrata B (5Bv), 2,82 g topne vlaknine v 100 g vzorca. To je tudi največja razlika v vsebnosti topne vlaknine med malicama, ki sta bili pripravljene po isti recepturi, vendar v različnih obratih.

Preglednica 18: Vsebnost topne vlaknine (g/100 g vzorca) ter osnovni statistični parametri v mesnih in brezmesnih toplih malicah

| Vsebnost topne vlaknine (g/100 g) | | | | |
|-----------------------------------|----|--------------------------------|----------------------|--------|
| Vrsta tople malice | n | $\bar{x} \pm s_o$ (g/100 g) | območje (g/100 g) | KV (%) |
| mesna topla malica | 10 | 1,24 ± 0,26 | 0,89 – 1,62 | 21,3 |
| brezmesna topla malica | 10 | 1,63 ± 0,47 | 0,76 – 2,38 | 29,4 |

n – število obravnavanj, \bar{x} – povprečna vrednost, s_o – standardni odklon, min – minimalna vrednost, max – maksimalna vrednost, KV – koeficient variacije

4.5.2 Rezultati vsebnosti netopne vlaknine



Slika 6: Vsebnost netopne vlaknine (g/100 g vzorca) v toplih malicah iz dveh obratov družbene prehrane

Povprečna vsebnost netopne vlaknine v mesnih toplih malicah je bila 3,12 g/100 g vzorca, kar je za 0,25 g več kot v brezmesnih toplih malicah. Največ netopne vlaknine je vsebovala mesna topla malica v četrtem dnevu iz obrata A (4Am), 6,02 g, najmanj pa mesna malica v drugem dnevu iz obrata A (2Am), 1,44 g netopne vlaknine. Če primerjamo malici, pripravljene po isti recepturi, vendar v različnih obratih, je največja razlika pri brezmesni malici v prvem dnevu, kjer malica iz obrata A vsebuje 3,52 g netopne vlaknine, iz obrata B pa 1,51 g netopne vlaknine v 100 g vzorca.

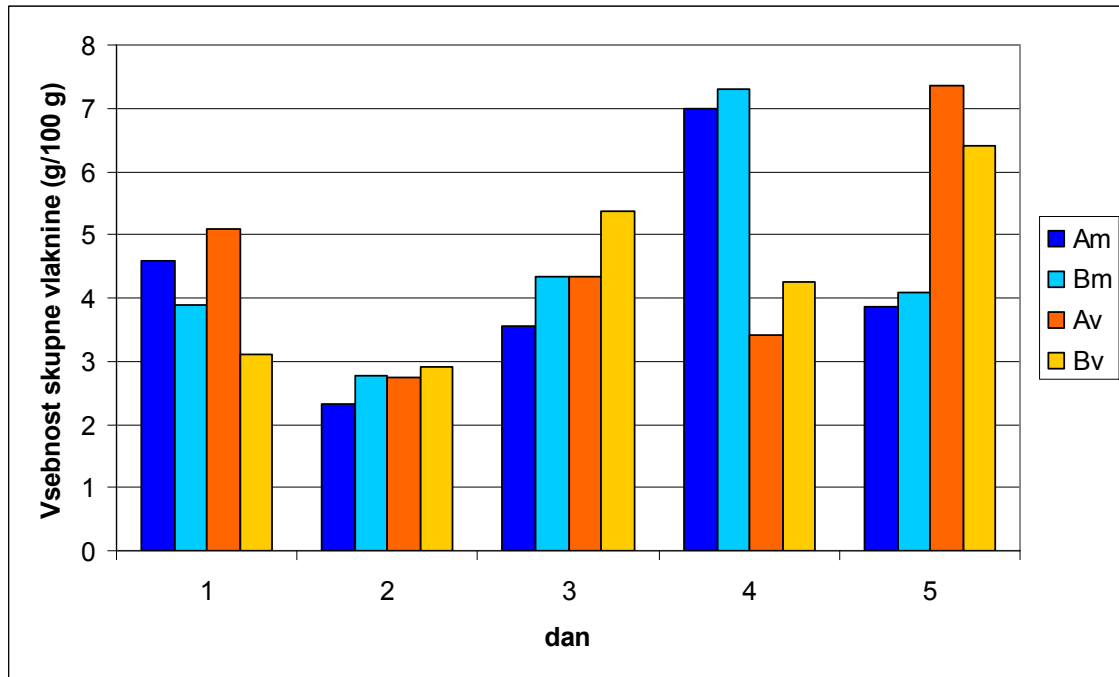
Preglednica 19: Vsebnost netopne vlaknine (g/100 g vzorca) ter osnovni statistični parametri v mesnih in brezmesnih toplih malicah

| Vsebnost netopne vlaknine (g/100 g) | | | | |
|-------------------------------------|----|--------------------------------|----------------------|--------|
| Vrsta tople malice | n | $\bar{x} \pm s_o$ (g/100 g) | območje (g/100 g) | KV (%) |
| mesna topla malica | 10 | 3,12 ± 1,60 | 1,44-6,02 | 51,2 |
| brezmesna topla malica | 10 | 2,87 ± 1,51 | 1,51-5,64 | 52,5 |

n – število obravnavanj, \bar{x} – povprečna vrednost, s_o – standardni odklon, min – minimalna vrednost, max – maksimalna vrednost, KV – koeficient variacije

4.5.3 Rezultati vsebnosti skupne vlaknine

Vsebnost skupne vlaknine je vsota vsebnosti topne in netopne vlaknine v vzorcu.



Slika 7: Vsebnost skupne vlaknine (g/100 g vzorca) v toplih malicah iz dveh obratov družbene prehrane

Mesne tople malice so vsebovale povprečno 4,37 g skupne vlaknine, brezmesne tople malice pa 4,50 g skupne vlaknine v 100 g vzorca. Največ skupne vlaknine je vsebovala brezmesna topla malica v petem dnevu iz obrata A (5Av), 7,37 g, najmanj skupne vlaknine pa je vsebovala mesna malica v drugem dnevu iz obrata A (2Av), 2,33 g skupne vlaknine v 100 g vzorca. Najbolj sta se v vsebnosti skupne vlaknine razlikovali brezmesni malici prvega dne, kjer je malica iz obrata A vsebovala 5,08 g skupne vlaknine, iz obrata B pa 3,10 g skupne vlaknine v 100 g vzorca.

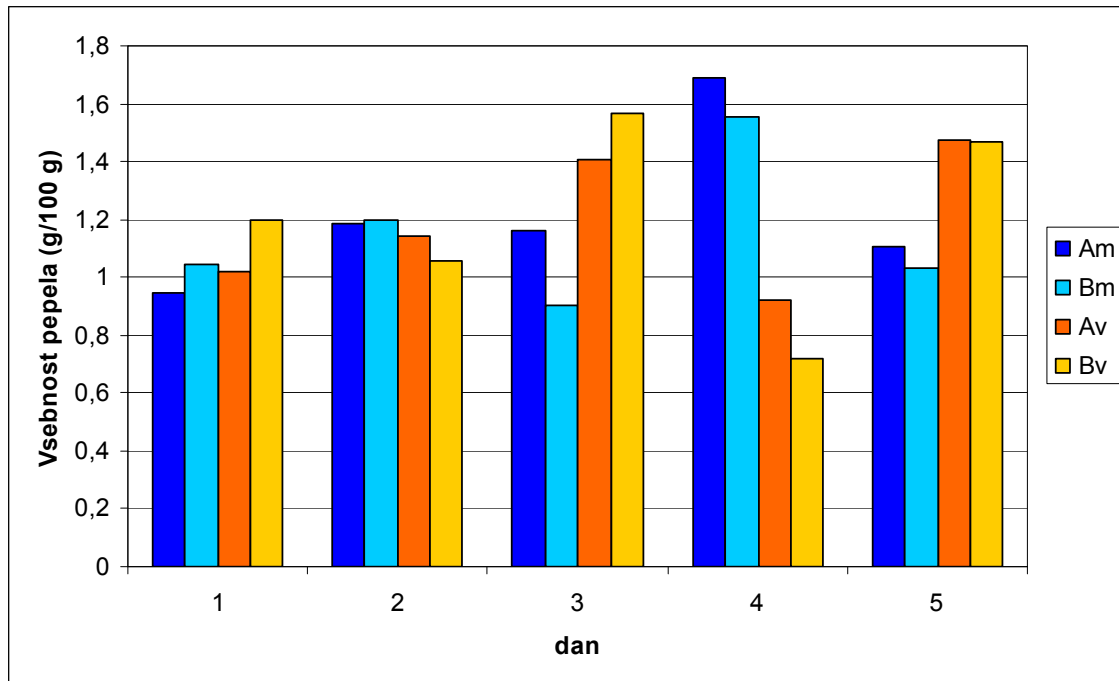
Preglednica 20: Vsebnost skupne vlaknine (g/100 g vzorca) ter osnovni statistični parametri v mesnih in brezmesnih toplih malicah

| Vsebnost skupne vlaknine (g/100 g) | | | | |
|------------------------------------|----|--------------------------------|----------------------|--------|
| Vrsta tople malice | n | $\bar{x} \pm s_o$ (g/100 g) | območje (g/100 g) | KV (%) |
| mesna topla malica | 10 | 4,37 ± 1,61 | 2,33-7,29 | 37,0 |
| brezmesna topla malica | 10 | 4,50 ± 1,56 | 2,73-7,37 | 34,6 |

n – število obravnavanj, \bar{x} – povprečna vrednost, s_o – standardni odklon, min – minimalna vrednost, max – maksimalna vrednost, KV – koeficient variacije

4.6 REZULTATI VSEBNOSTI PEPELA V TOPLIH MALICAH

Pepel je neorganski preostanek po popolnem sežigu organske substance. Vsebnost pepela smo določili v vseh vzorcih toplih malic. Skupno smo tako analizirali 40 vzorcev v dveh paralelkah. Na sliki 8 je predstavljena povprečna vsebnost pepela v mesnih in brezmesnih malicah, ločeno glede na obrat, kjer so bile pripravljene. Pri statističnem obravnavanju smo zanemarili zaporedno vzorčenje in vsako malico obravnavali kot samostojen vzorec.



Slika 8: Vsebnost pepela (g/100 g vzorca) v toplih malicah iz dveh obratov družbene prehrane

Vsebnost pepela v toplih malicah je bila med 0,70 (malica 4Bv) in 1,76 (4Am) g/100 g. Mesne tople malice so vsebovale povprečno 1,18 g pepela v 100 g, brezmesne tople malice pa 1,20 g pepela v 100 g svežega vzorca. Največja razlika med malicama (pripravljenima po isti recepturi v različnih obratih) v vsebnosti pepela pa je pri mesni malici v tretjem dnevu, kjer je malica iz obrata A vsebovala 1,16 g pepela, iz obrata B pa 0,91 g pepela v 100 g vzorca.

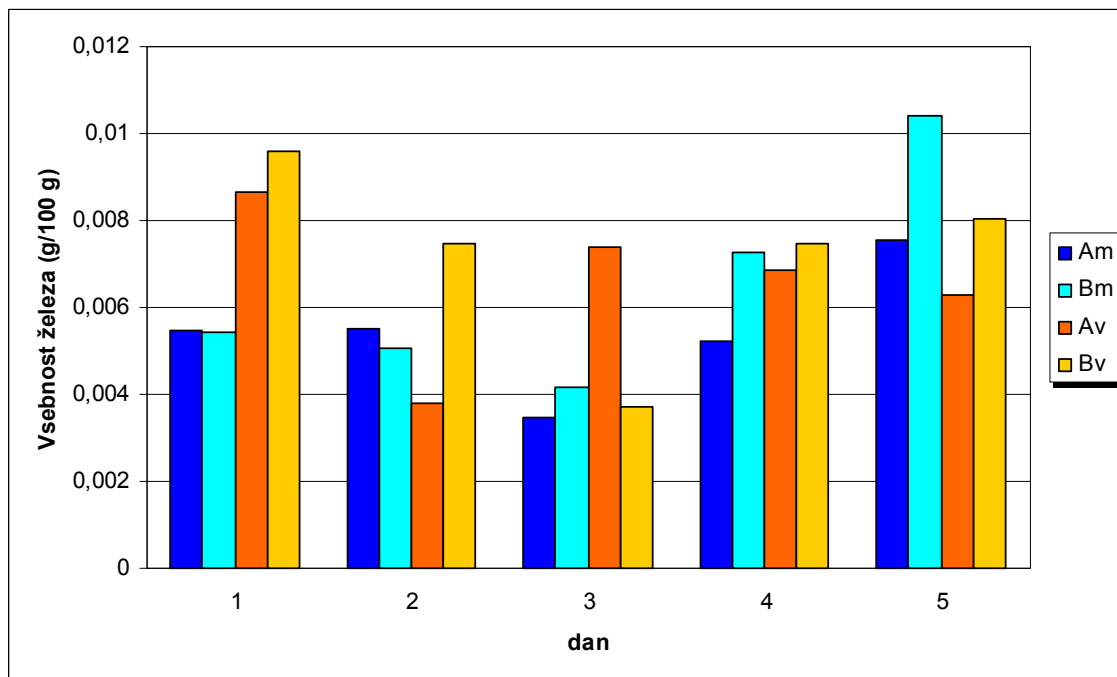
Preglednica 21: Vsebnost pepela (g/100 g vzorca) ter osnovni statistični parametri v mesnih in brezmesnih toplih malicah

| Vsebnost pepela (g/100 g) | | | | |
|---------------------------|----|--------------------------------|----------------------|--------|
| Vrsta tople malice | n | $\bar{x} \pm s_o$ (g/100 g) | območje (g/100 g) | KV (%) |
| mesna topla malica | 20 | 1,18 ± 0,25 | 0,86-1,76 | 20,8 |
| brezmesna topla malica | 20 | 1,20 ± 0,27 | 0,70-1,63 | 22,1 |

n – število obravnavanj, \bar{x} – povprečna vrednost, so – standardni odklon, min – minimalna vrednost, max – maksimalna vrednost, KV – koeficient variacije

4.7 REZULTATI VSEBNOSTI ŽELEZA V TOPLIH MALICAH

Vsebnost železa smo določali z dvema metodama. Z metodo s sulfosalicilno kislino smo določili železo v vseh vzorcih (s to metodo določimo Fe^{3+} in Fe^{2+}), z metodo s KCNS pa samo v nekaterih vzorcih (tu določimo le Fe^{2+}). Na sliki 9 so podane povprečne vsebnosti železa v toplih malicah, določene s spektrofotometrično metodo s sulfosalicilno kislino.



Slika 9: Povprečne vsebnosti železa (g/100 g) v toplih malicah iz dveh obratov družbene prehrane, določene z metodo s sulfosalicilno kislino

Osnovni statistični parametri določanja železa s sulfosalicilno kislino v vzorcih toplih malic so predstavljeni v preglednici 22. Kot vidimo, so mesne tople malice povprečno vsebovale 5,96 mg železa v 100 g, brezmesne tople malice pa 6,92 mg v 100 g vzorca. Največ železa je vsebovala brezmesna topla malica v prvem dnevu iz obrata A (1Av), 18,8 mg, najmanj pa ga je vsebovala mesna malica v tretjem dnevu iz obrata A (3Av), 3,06 g železa v 100 g vzorca. Največja razlika med malicama (pripravljenima po isti recepturi v različnih obratih) v vsebnosti železa je bila pri brezmesnih malicah v drugem in tretjem dnevu, kjer je razlika znašala kar 3,70 mg in 3,66 mg železa/100 g svežega vzorca.

Preglednica 22: Vsebnost železa (g/100 g vzorca) ter osnovni statistični parametri v mesnih in brezmesnih toplih malicah

| Vsebnost železa (mg/100 g) | | | | |
|----------------------------|----|--------------------------------|----------------------|--------|
| Vrsta tople malice | n | $\bar{x} \pm s_o$ (g/100 g) | območje (g/100 g) | KV (%) |
| mesna topla malica | 20 | 5,96 ± 2,11 | 3,06-10,5 | 4,44 |
| brezmesna topla malica | 20 | 6,92 ± 2,19 | 3,51-10,9 | 4,79 |

n – število obravnavanj, \bar{x} – povprečna vrednost, s_o – standardni odklon, min – minimalna vrednost, max – maksimalna vrednost, KV – koeficient variacije

V preglednici 23 so prikazani rezultati analiz vzorcev, v katerih smo določali vsebnost Fe z obema metodama. Kot je razvidno, se rezultati analiz opazno razlikujejo. Do teh razlik pride, ker pri metodi s sulfosalicilno kislino določamo vsebnost Fe³⁺ in Fe²⁺, pri metodi s KCNS pa samo vsebnost Fe²⁺ v vzorcu.

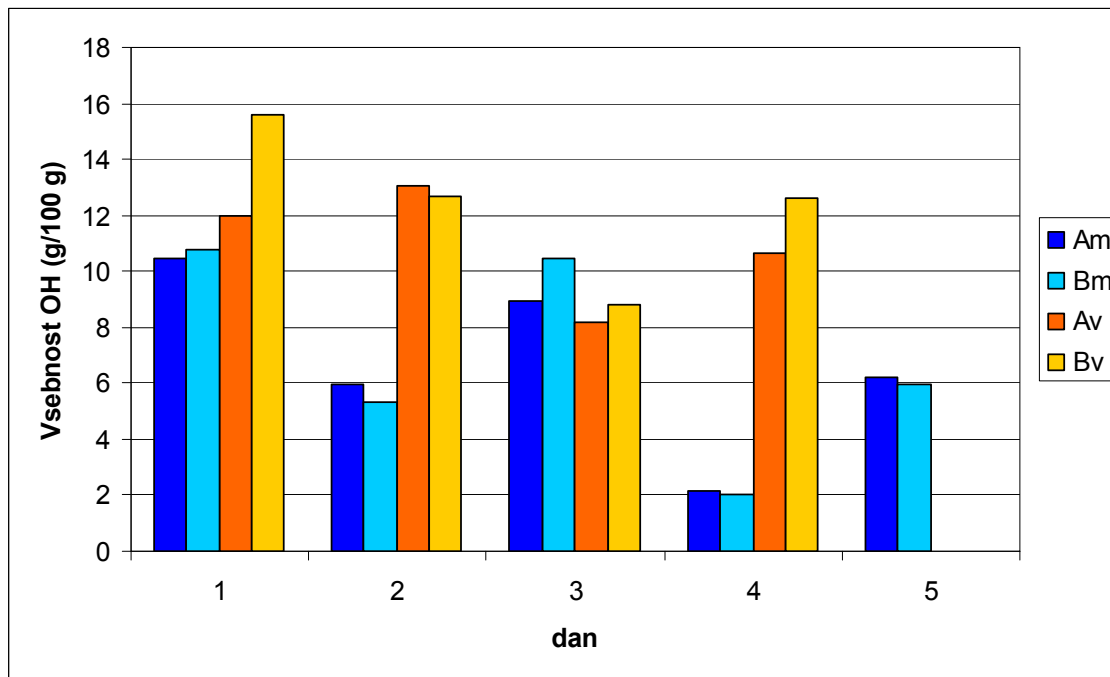
Preglednica 23: Vsebnost železa (g/100 g vzorca) v toplih malicah določena z dvema metodama

| Topla malica | Metoda s sulfosalicilno kislino (I) (mg/100 g) | Metoda s KCNS (II) (mg/100g) | Razmerje (I/II) |
|--------------|---|---------------------------------|--------------------|
| 1Bm | 5,42 | 2,20 | 2,5 |
| 2Am | 5,51 | 2,77 | 2,0 |
| 2Av | 3,78 | 2,00 | 1,9 |
| 3Am | 3,46 | 1,29 | 2,7 |
| 3Bm | 4,15 | 2,59 | 1,6 |
| 4Av | 6,85 | 5,29 | 1,3 |
| 4Bm | 7,27 | 4,63 | 1,6 |
| 4Bv | 7,46 | 5,69 | 1,3 |
| 5Am | 7,53 | 4,65 | 1,6 |
| 5Av | 6,29 | 3,78 | 1,7 |
| 5Bm | 10,39 | 6,50 | 1,6 |
| 5Bv | 8,03 | 3,38 | 2,4 |

Primerjava rezultatov vsebnosti železa, določenega z dvema metodama, je takšna, da je vsebnost železa, določenega z metodo s sulfosalicilno kislino, za 1,3 do 2,7 krat večja kot vsebnost železa, določenega s KCNS.

4.8 REZULTATI VSEBNOSTI OGLJIKOVIH HIDRATOV V TOPLIH MALICAH

Iz podatkov o vsebnosti suhe snovi, beljakovin, maščob, pepela in skupne vlaknine smo izračunali vsebnost ogljikovih hidratov v toplih malicah.



Slika 10: Vsebnost ogljikovih hidratov (g/100 g vzorca) v toplih malicah iz dveh obratov družbene prehrane

Mesne tople malice so vsebovale povprečno 6,83 g OH v 100 g vzorca, brezmesne tople malice pa nekoliko manj, 9,35 g. Največ OH je vsebovala brezmesna topla malica v prvem dnevu iz obrata B (1Bv), to je 15,6 g, brezmesni topli malici v petem dnevu iz obrata A in B (5Av in 5Bv) pa ogljikovih hidratov sploh nista vsebovali. Med obratoma, ki pripravljata malice po isti recepturi, sta se najbolj razlikovali brezmesni malici v prvem dnevu, ki sta vsebovali 12,0 g OH ter 15,6 g OH v 100 g vzorca.

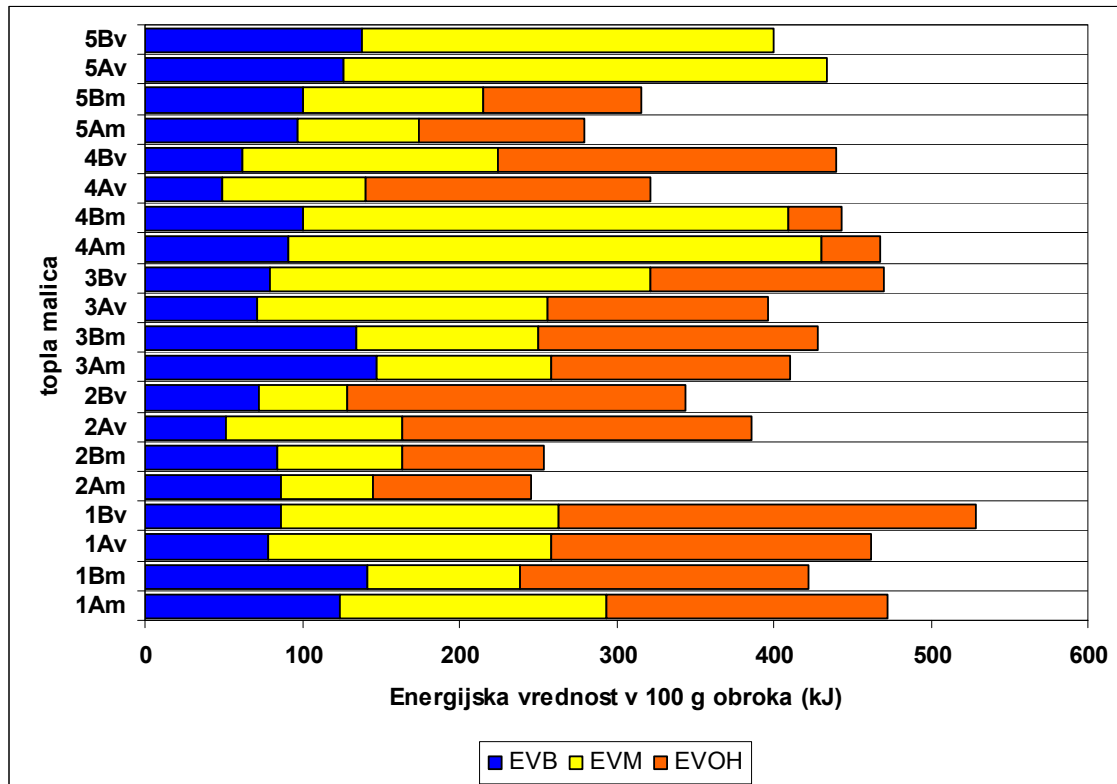
Preglednica 24: Vsebnost ogljikovih hidratov (g/100 g vzorca) ter osnovni statistični parametri v mesnih in brezmesnih toplih malicah

| Vsebnost ogljikovih hidratov (g/100 g) | | | | |
|--|----|-------------------------------|----------------------|--------|
| Vrsta tople malice | n | $\bar{x} \pm so$ (g/100 g) | območje (g/100 g) | KV (%) |
| mesna topla malica | 10 | 6,83 ± 3,26 | 2,00-10,8 | 47,8 |
| brezmesna topla malica | 10 | 9,35 ± 5,37 | 0,00-15,6 | 57,4 |

n – število obravnavanj, \bar{x} – povprečna vrednost, so – standardni odklon, min – minimalna vrednost, max – maksimalna vrednost, KV – koeficient variacije

4.9 ENERGIJSKA VREDNOST TOPLIH MALIC

Iz podatkov o vsebnosti posameznih hranljivih snovi v 100 g obroka smo izračunali njihovo energijsko vrednost (EV) v 100 g obroka.



Slika 11: Energijska vrednost beljakovin, maščob in ogljikovih hidratov v 100 g toplih malic iz dveh obratov družbene prehrane

Povprečna energijska vrednost 100 g mesnih toplih malic je bila 365,0 kJ. Največjo energijsko vrednost med mesnimi toplimi malicami je imela malica v četrtem dnevu v obeh obratih (4Av in 4Bv), in sicer 450,3 ter 449,5 kJ. K EV te malice je največ doprinesla večja vsebnost maščob. Najmanjšo EV med mesnimi toplimi malicami je imela malica v drugem dnevu v obeh obratih (242,8 ter 243,3 kJ). Največ energije so k tej malici prispevali OH (101,1 in 90,9 kJ).

Povprečna energijska vrednost 100 g brezmesnih toplih malic je bila 409,7 kJ. Malica 1Bv je imela največjo EV med brezmesnimi toplimi malicami, in sicer 524,9 kJ. Ta malica je vsebovala veliko OH, ki so tudi največ doprinesli k tej vrednosti. Malica 4Av pa je imela najnižjo EV, in sicer 320,0 kJ. Ta malica je vsebovala več OH (doprinesli so 181,4 kJ) in pa malo beljakovin (doprinesle so samo 49,3 kJ).

Če pogledamo na splošno, so najmanj energije v malicah prispevale beljakovine, največ pa maščobe in/ali ogljikovi hidrati. Zanimiv je tudi podatek, da je povprečna energijska vrednost višja pri brezmesnih toplih malicah kot pri mesnih.

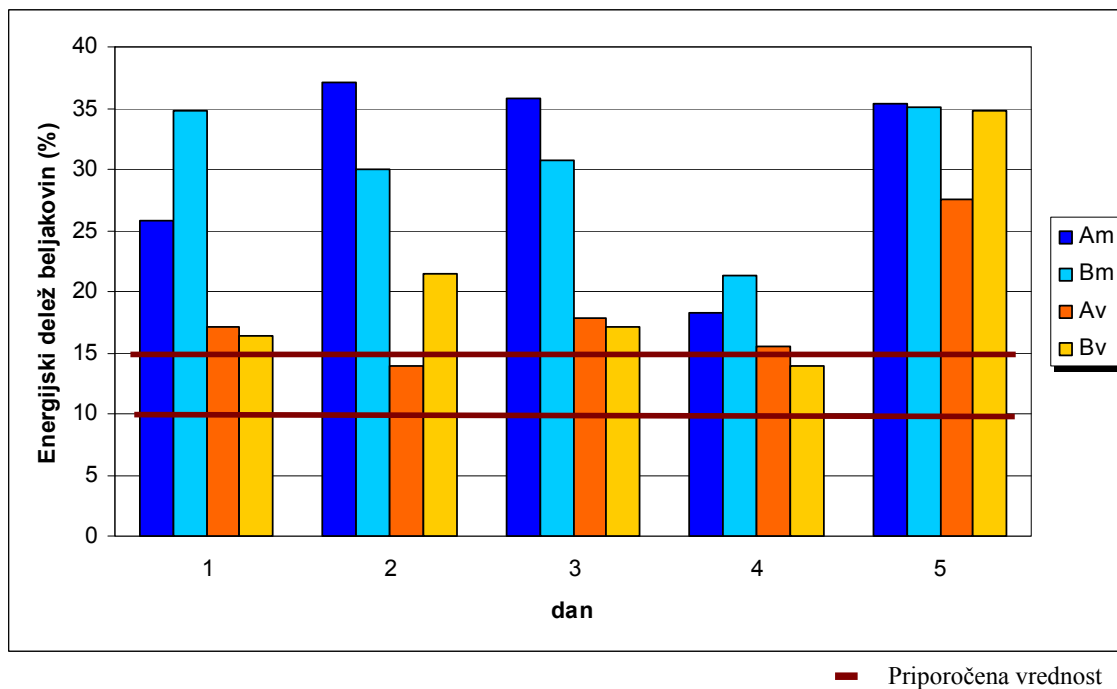
Preglednica 25: Skupna energijska vrednost v 100 g tople malice in osnovni statistični parametri

| Energijska vrednost (kJ/100 g) | | | | |
|--------------------------------|----|---------------------------------|-----------------------|--------|
| Vrsta tople malice | n | $\bar{x} \pm s_o$ (kJ/100 g) | območje (kJ/100 g) | KV (%) |
| mesna topla malica | 10 | 365,0 ± 88,0 | 242,8-450,3 | 24,1 |
| brezmesna topla malica | 10 | 409,7 ± 61,1 | 320,0-524,9 | 14,9 |

n – število obravnavanj, \bar{x} – povprečna vrednost, s_o – standardni odklon, min – minimalna vrednost, max – maksimalna vrednost, KV – koeficient variacije

4.10 ENERGIJSKI DELEŽI HRANLJIVIH SNOVI V TOPLIH MALICAH

4.10.1 Energijski delež beljakovin v toplih malicah iz dveh obratov družbene prehrane



Slika 12: Energijski delež beljakovin v toplih malicah iz dveh obratov družbene prehrane

Slika 12 in preglednica 26 prikazujeta energijski delež beljakovin v toplih malicah. Kot vidimo, so imele mesne tople malice v povprečju 10 % več energije iz beljakovin kot brezmesne. Po priporočilih Referenčnih vrednosti za vnos hranil (2004), naj bi bil energijski delež beljakovin dnevno med 10 in 15 %. Če bi skušali pri toplih malicah upoštevati ta priporočila za dnevni vnos, ugotovimo, da vse analizirane mesne tople malice vsebujejo večji energijski delež beljakovin. Nekoliko drugače je pri brezmesnih malicah,

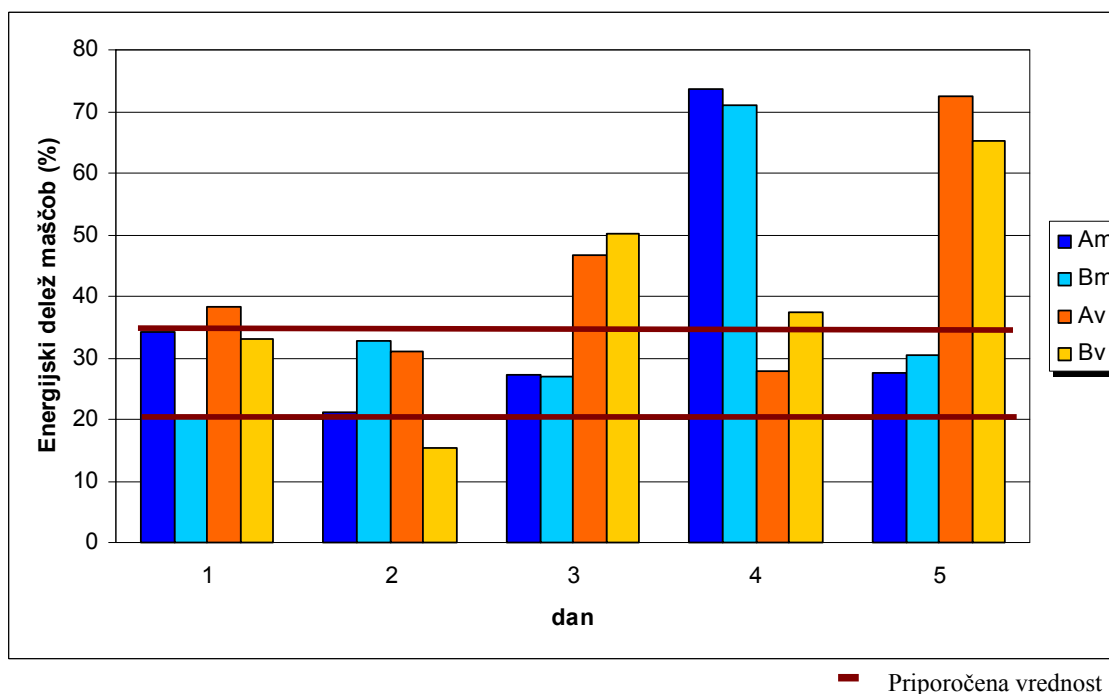
kjer jih je večina ustrezala priporočenim vrednostim ali so jih le malo prekoračile, razen malica v petem dnevu, v kateri je bila vrednost bistveno višja od priporočene.

Preglednica 26: Energijski delež beljakovin v toplih malicah iz dveh obratov družbene prehrane in osnovni statistični parametri

| Energijski delež beljakovin (%) | | | | |
|---------------------------------|----|-----------------------|-------------|--------|
| Vrsta tople malice | n | $\bar{x} \pm s_o$ (%) | območje (%) | KV (%) |
| mesna topla malica | 10 | 30,4 ± 6,58 | 18,3-37,1 | 21,6 |
| brezmesna topla malica | 10 | 19,6 ± 6,72 | 13,9-34,8 | 34,3 |

n – število obravnavanj, \bar{x} – povprečna vrednost, s_o – standardni odklon, min – minimalna vrednost, max – maksimalna vrednost, KV – koeficient variacije

4.10.2 Energijski delež maščob v toplih malicah iz dveh obratov družbene prehrane



Slika 13: Energijski delež maščob v toplih malicah iz dveh obratov družbene prehrane

Energijski delež maščob v mesnih toplih malicah je bil v povprečju 5 % manjši kot pri brezmesnih. Pri mesnih je ta delež znašal 36,4 %, kar le malo prekorači priporočila Referenčnih vrednosti za vnos hranil (2004), po katerih naj bi bil energijski delež maščob med 20 in 35 %. Nekoliko več pa ta delež prekoračijo brezmesne malice, ki povprečno vsebujejo 41,7 % energije iz maščob. Med vsemi dvajsetimi analiziranimi malicami, je le ena malica vsebovala manjši ED maščob od priporočenega, to je bila brezmesna topla

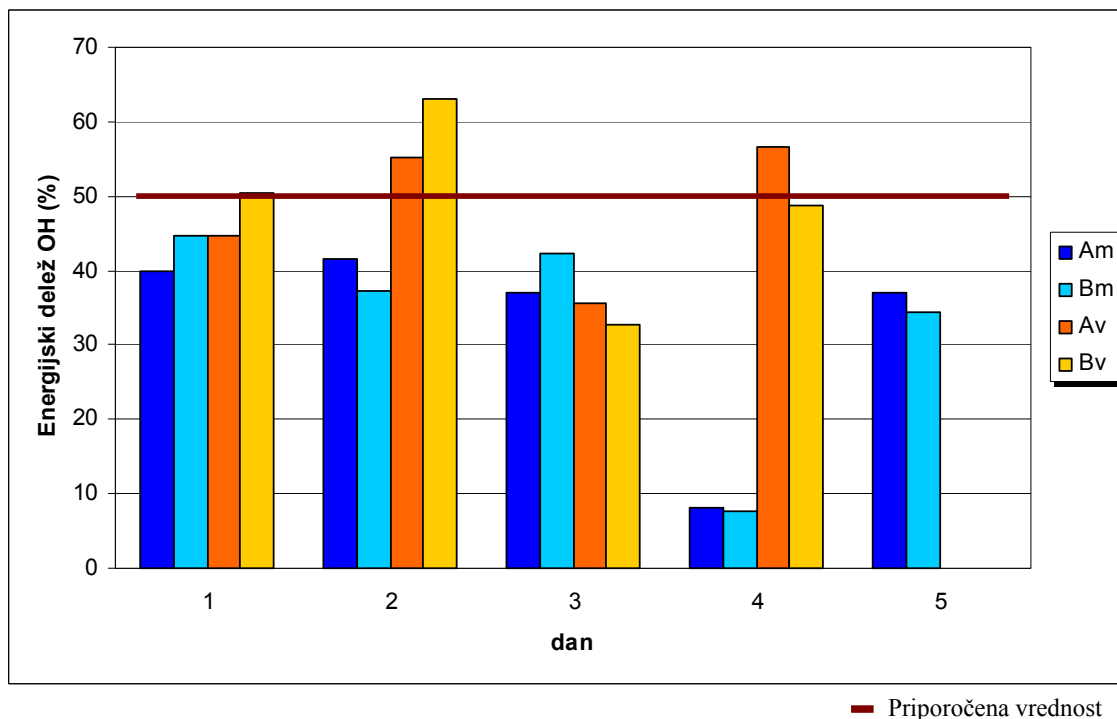
malica v drugem dnevu v obratu B. Kar osem malic pa je imelo večji ED maščob kot je v priporočilih.

Preglednica 27: Energijski delež maščob v toplih malicah iz dveh obratov družbene prehrane in osnovni statistični parametri

| Energijski delež maščob (%) | | | | |
|-----------------------------|----|-----------------------|-------------|--------|
| Vrsta tople malice | n | $\bar{x} \pm s_o$ (%) | območje (%) | KV (%) |
| mesna topla malica | 10 | 36,4 ± 19,3 | 20,5-73,5 | 53,1 |
| brezmesna topla malica | 10 | 41,7 ± 17,3 | 15,4-72,4 | 41,5 |

n – število obravnavanj, \bar{x} – povprečna vrednost, s_o – standardni odklon, min – minimalna vrednost, max – maksimalna vrednost, KV – koeficient variacije

4.10.3 Energijski delež ogljikovih hidratov v toplih malicah iz dveh obratov družbene prehrane



Slika 14: Energijski delež ogljikovih hidratov v toplih malicah iz dveh obratov družbene prehrane

Po priporočilih Referenčnih vrednosti za vnos hranil (2004) naj bi energijski delež ogljikovih hidratov znašal dnevno nad 50 % zaužite energije! Kot vidimo iz slike 14, je energijski delež ogljikovih hidratov pri toplih malicah le pri dveh brezmesnih malicah (iz obeh obratov) višji od 50 %, pri brezmesni malici v prvem dnevu je blizu 50 %, vse ostale malice pa so vsebovale manjši delež energije iz OH. To lahko vidimo tudi v preglednici 28, kjer je povprečni energijski delež ogljikovih hidratov v mesnih malicah znašal le 33,0

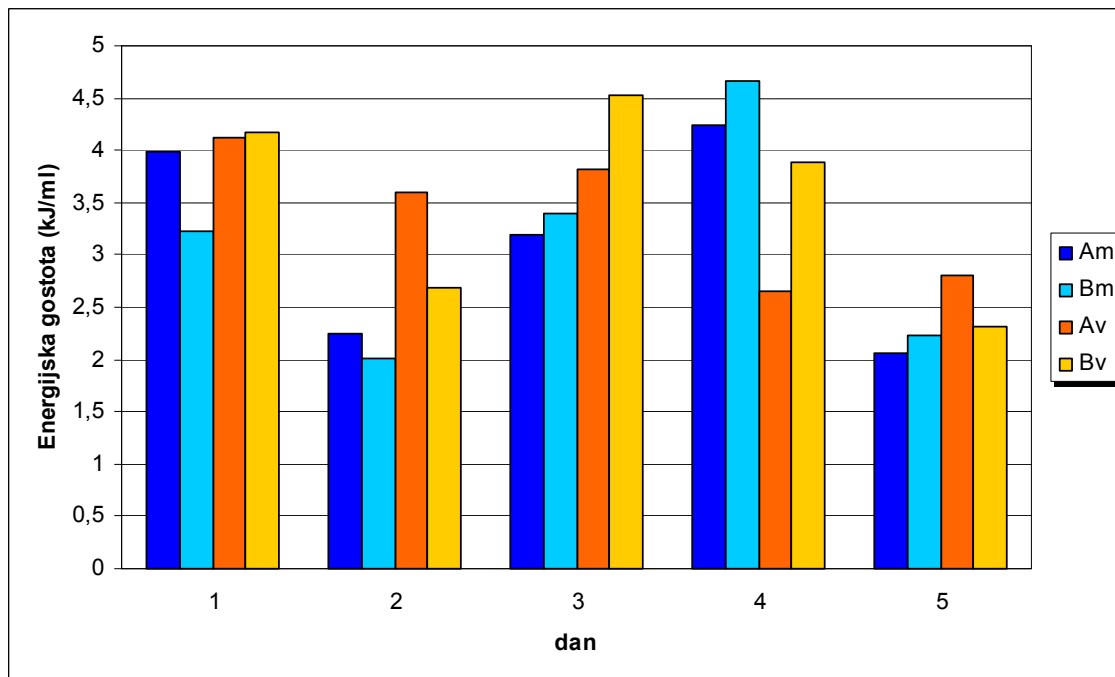
%, v brezmesnih pa 38,7 %. Brezmesna malica v petem dnevu sploh ni vsebovala ogljikovih hidratov.

Preglednica 28: Energijski delež ogljikovih hidratov v toplih malicah iz dveh obratov družbene prehrane in osnovni statistični parametri

| Energijski delež ogljikovih hidratov (%) | | | | |
|--|----|--------------------------|----------------|--------|
| Vrsta tople malice | n | $\bar{x} \pm s_o$ (%) | območje (%) | KV (%) |
| mesna topla malica | 10 | 33,0 ± 13,6 | 7,58-44,7 | 41,2 |
| brezmesna topla malica | 10 | 38,7 ± 22,4 | 0,00-63,1 | 57,8 |

n – število obravnavanj, \bar{x} – povprečna vrednost, s_o – standardni odklon, min – minimalna vrednost, max – maksimalna vrednost, KV – koeficient variacije

4.11 ENERGIJSKA GOSTOTA TOPLIH MALIC IZ DVEH OBRATOV DRUŽBENE PREHRANE



Slika 15: Energijska gostota toplih malic iz dveh obratov družbene prehrane

Povprečna energijska gostota mesnih toplih malic je bila 3,12 kJ/ml, brezmesnih pa 3,46 kJ/ml. Največjo energijsko gostoto je imela mesna topla malica v četrtem dnevu iz obrata B in je znašala 4,67 kJ/ml, najmanjšo energijsko gostoto pa je imela prav tako mesna topla malica, vendar v drugem dnevu iz obrata B, 2,01 kJ/ml. Kljub temu, da so bile malice pripravljene po isti recepturi, so imele, odvisno od kuhinje kjer so bile pripravljene,

različno energijsko gostoto. Najbolj se razlikujeta brezmesni malici v četrtem dnevu, kjer je bila energijska gostota malice iz obrata A 2,67 kJ/ml, malice iz obrata B pa 3,89 kJ/ml.

Preglednica 29: Energijska gostota toplih malic in osnovni statistični parametri

| Energijska gostota (kJ/ml) | | | | |
|-----------------------------------|----|------------------------------|--------------------|--------|
| Vrsta tople malice | n | $\bar{x} \pm s_o$ (kJ/ml) | območje (kJ/ml) | KV (%) |
| mesna topla malica | 10 | 3,12 ± 0,97 | 2,01-4,67 | 31,01 |
| brezmesna topla malica | 10 | 3,46 ± 0,78 | 2,31-4,53 | 22,5 |

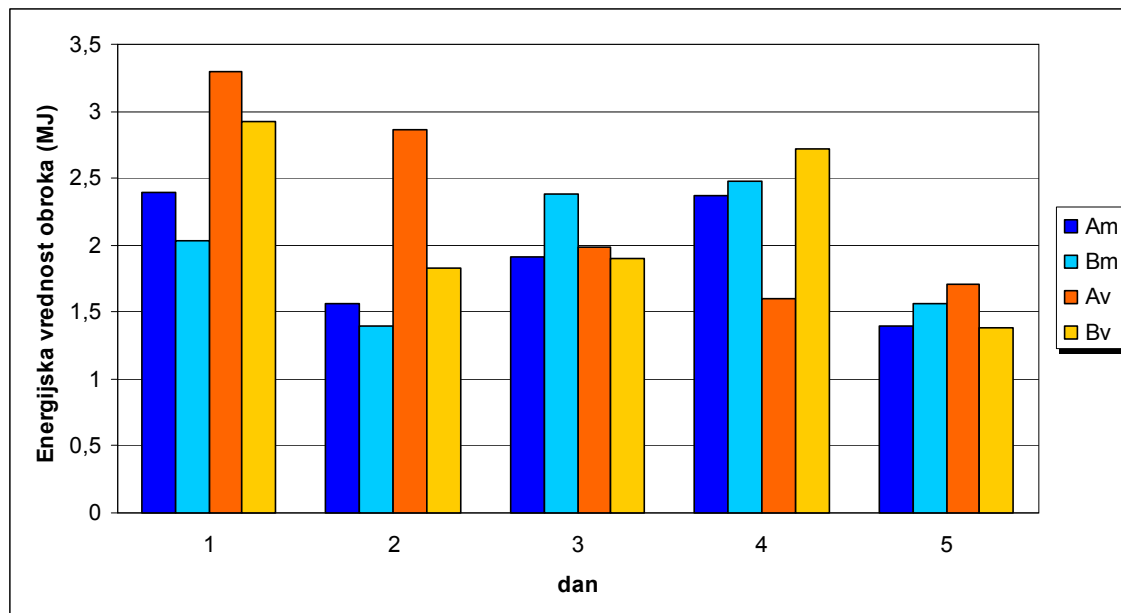
n – število obravnavanj, \bar{x} – povprečna vrednost, s_o – standardni odklon, min – minimalna vrednost, max – maksimalna vrednost, KV – koeficient variacije

4.12 HRANILNA VREDNOST CELOTNIH TOPLIH MALIC IZ DVEH OBRATOV DRUŽBENE PREHRANE

Namen naloge je bil ovrednotiti prehransko kakovost petih mesnih in petih brezmesnih toplih malic iz dveh obratov družbene prehrane, ki pripravljata malice po isti recepturi, in jih primerjati s priporočili iz Smernic zdravega prehranjevanja delavcev v delovnih organizacijah (2008) ter Referenčnimi vrednostmi za vnos hranil (2004). Predvidevali smo, da bodo hranilne vrednosti in energijski deleži posameznih toplih malic iz istega obrata primerljivi med seboj, da se hranilne vrednosti in energijski deleži posameznih toplih malic iz dveh različnih obratov ne bodo značilno razlikovali, da se bodo analizirane tople malice v različnih dneh med seboj značilno razlikovale v vsebnosti hranljivih snovi in energijskih deležih, ter da bodo tople malice v seštevku celega tedna energijsko uravnotežene in primerljive med obema obratoma.

Vzorčenje je potekalo v petih zaporednih delovnih dneh. S kemijskimi analizami smo določili vsebnost beljakovin, maščob, vode, pepela, železa in topne, netopne ter skupne vlaknine. Vsaka malica je bila v obratu vzorčena v dveh ponovitvah, vsaka ponovitev pa je bila v laboratoriju analizirana v dveh paralelkah (nekatero analize so bile opravljene na samo eni ponovitvi). S pomočjo teh podatkov smo izračunali vsebnost ogljikovih hidratov, energijske vrednosti, energijske deleže ter energijsko gostoto toplih malic.

4.12.1 Energijska vrednost celotne tople malice iz dveh obratov družbene prehrane



Slika 16: Energijska vrednost toplih malic iz dveh obratov družbene prehrane

Mesne tople malice:

- Povprečna EV je bila 1,95 MJ.
- Največjo EV sta imeli malici v četrtem dnevu v obeh obratih, in sicer 2,37 (4Av) ter 2,47 (4Bv) MJ, to sta malici, ki sta imeli že največjo EV na 100 g.
- Najmanjšo EV sta imeli malici v drugem dnevu v obratu B, in sicer 1,4 MJ (2Bv) ter v petem dnevu v obratu A, 1,4 MJ (5Av). Malica 2Bv je imela najmanjšo vrednost tudi pri rezultatih glede na EV v 100 g mesne tople malice.

Brezmesne tople malice:

- Povprečna energijska vrednost je bila 2,22 MJ.
- Največjo EV je imela malica v prvem dnevu v obratu A (1Am), ki je znašala 3,29 MJ. Pri rezultatih EV v 100 g malice je bila ravno ta malica z največjo vrednostjo, vendar pripravljena v obratu B (1Bv).
- Najmanjšo EV je imela malica v petem dnevu v obratu B, in sicer 1,38 MJ (5Bv). Pri podatkih, podanih na 100 g malice, pa je imela najnižjo vrednost malica 4Av.

Iz teh podatkov je razvidno, da moramo pri obravnavi vrednosti vedno upoštevati skupno maso malice, saj le tako dobimo pravo informacijo o tem, koliko energije je zaužil delavec s to malico.

Preglednica 30: Povprečna energijska vrednost celotnih toplih malic in osnovni statistični parametri

| Energijska vrednost (MJ) | | | | |
|---------------------------------|----|---------------------------|-----------------|--------|
| Vrsta tople malice | n | $\bar{x} \pm s_o$ (MJ) | območje (MJ) | KV (%) |
| mesna topla malica | 10 | 1,95 ± 0,44 | 1,40-2,47 | 22,6 |
| brezmesna topla malica | 10 | 2,22 ± 0,67 | 1,38-3,29 | 30,2 |

n – število obravnavanj, \bar{x} – povprečna vrednost, s_o – standardni odklon, min – minimalna vrednost, max – maksimalna vrednost, KV – koeficient variacije

4.12.2 Primerjava vsebnosti hranljivih snovi in EV v toplih malicah glede na kuhinjo priprave

Hranilno vrednost toplih malic smo želeli obravnavati čim bolj celostno, zato smo izračunali 5 dnevna povprečja analiziranih parametrov toplih malic, ločeno za vrsto malice in kuhinjo priprave. Predstavljena so v preglednici 31, skupaj z izračunano razliko na račun mesta priprave tople malice.

Preglednica 31: Povprečne vrednosti analiziranih in izračunanih vrednosti v 5 mesnih in brezmesnih malicah ter razlike med njimi (v %) glede na mesto priprave

| Parameter | Mesna malica | | | Brezmesna malica | | |
|--|--------------|-----------|-------------|------------------|-----------|-------------|
| | kuhinja A | kuhinja B | razlika v % | kuhinja A | kuhinja B | razlika v % |
| masa (g) | 530,1 | 547,2 | 3,2 | 566,2 | 515,2 | 9,4 |
| volumen (ml) | 614,0 | 650,5 | 5,8 | 656,0 | 628,0 | 4,4 |
| vsebnost vode | 410,3 | 422,1 | 2,8 | 432,7 | 384,5 | 11,8 |
| vsebnost beljakovin (g) | 34,1 | 36,2 | 6,0 | 25,1 | 26,6 | 5,8 |
| vsebnost maščob (g) | 22,1 | 21,1 | 4,7 | 26,8 | 25,1 | 6,6 |
| vsebnost OH (g) | 35,7 | 37,8 | 5,7 | 49,7 | 51,2 | 3,0 |
| vsebnost topne vlaknine (g) | 6,31 | 7,11 | 11,9 | 9,93 | 7,76 | 24,5 |
| vsebnost netopne vlaknine(g) | 16,3 | 17,4 | 8,5 | 16,1 | 14,9 | 7,7 |
| vsebnost skupne vlaknine (g) | 22,6 | 24,5 | 7,9 | 26,0 | 22,7 | 13,6 |
| vsebnost pepela(g) | 6,47 | 6,28 | 3,0 | 6,76 | 6,19 | 8,8 |
| vsebnost železa ($Fe^{3+}Fe^{2+}$) (g) | 0,029 | 0,035 | 18,7 | 0,04 | 0,037 | 7,8 |
| EV beljakovin (kJ) | 578,8 | 614,9 | 6,0 | 425,9 | 451,7 | 5,9 |
| EV maščob (kJ) | 819,2 | 781,8 | 4,7 | 990,5 | 927,1 | 6,6 |
| EV ogljikovih hidratov (kJ) | 607,6 | 642,9 | 5,6 | 844,9 | 869,6 | 2,9 |
| EV celotnega obroka (MJ) | 1,94 | 1,99 | 2,5 | 2,23 | 2,19 | 1,8 |
| ED beljakovin (%) | 30,5 | 30,4 | 0,33 | 18,5 | 20,7 | 11,2 |
| ED maščob (%) | 36,8 | 36,4 | 1,1 | 43,2 | 40,2 | 7,2 |
| ED ogljikovih hidratov (%) | 32,8 | 33,3 | 1,5 | 38,4 | 39,0 | 1,6 |

V preglednici 31 so podani masa, volumen, vsebnost vode, hranljivih snovi, EV in ED za 5-dnevna povprečja toplih malic, glede na vrsto malice (mesne in brezmesne) in lokacijo priprave (kuhinja A in kuhinja B). Poleg so podane razlike v %.

V preglednici 32 smo malice razvrstili glede na velikost razlik v 5 razredov. Tako smo pri obravnavanju 5-dnevnega povprečja ugotovili, da je samo razlika v ED beljakovin med mesnimi malicami iz kuhinje A in B manjša od 1%. Pri trinajstih parametrih je ta razlika med 1 in 5 %, pri šestnajstih je razlika med 5 in 10 %, pri petih je razlika med 10 in 20 % pri enem pa več kot 20 % (5-dnevno povprečje vsebnosti topne vlaknine v brezmesni topli malici).

Čeprav so malice pripravljene po isti recepturi, se precej razlikujejo glede na kuhinjo, v kateri so bile pripravljene. Že samo razlika v masi je pri brezmesni topli malici 9 %.

Zanimiv pa je tudi podatek, da je v mesni malici kar 13 od 18 parametrov večjih v kuhinji B, v brezmesni malici pa je 12 parametrov od skupno osemnajstih večjih v kuhinji A. To smo lahko predvideli že na samem začetku, saj sta pri mesni malici masa in volumen v povprečju večja v kuhinji B, pri brezmesni topli malici pa je ravno obratno.

Preglednica 32: Razvrstitev parametrov iz preglednice 31 po velikosti razlikovanja (glede na kuhinji in vrsto malice)

| razred | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--------------------|-------|---------|----------|-----------|--------|
| razlika v % | 0-1 % | 1,1-5 % | 5,1-10 % | 10,1-20 % | > 20 % |
| število parametrov | 1 | 13 | 16 | 5 | 1 |

4.12.3 Petdnevno povprečje vsebnosti hranljivih snovi in EV v toplih malicah in primerjava s priporočili za delavce

Preglednica 33: Masa in volumen ter povprečne vsebnosti, hranljivih snovi, EV, ED in EG v mesni in brezmesni topli malici, ter priporočene vrednosti posameznih hranil za delavca, ki opravlja srednje težko delo

| | Mesna malica ($\bar{x} \pm so$) | Brezmesna malica ($\bar{x} \pm so$) | Priporočene vrednosti za celodnevno prehrano delavca |
|---|--------------------------------------|--|---|
| masa (g) | 537,2 ± 52,2 | 539,0 ± 116,7 | |
| volumen (ml) | 627,9 ± 78,6 | 636,2 ± 117,2 | |
| suha snov (g) | 121,1 ± 19,4 | 133,2 ± 37,3 | |
| vsebnost beljakovin (g) | 34,7 ± 6,03 | 25,7 ± 6,34 | 55-109 |
| vsebnost maščob (g) | 21,3 ± 13,1 | 24,6 ± 8,6 | 61-113 |
| vsebnost ogljikovih hidratov (g) | 36,4 ± 17,0 | 54,4 ± 34,5 | >275 |
| vsebnost topne vlaknine (g) | 6,66 ± 1,33 | 8,72 ± 2,72 | |
| vsebnost netopne vlaknine(g) | 16,7 ± 8,58 | 14,5 ± 6,15 | |
| vsebnost skupne vlaknine (g) | 23,4 ± 8,65 | 23,2 ± 6,76 | 30-40 |
| vsebnost pepela(g) | 6,36 ± 1,41 | 6,25 ± 1,08 | |
| vsebnost železa (Fe ³⁺ Fe ²⁺) (mg) | 32,2 ± 12,0 | 37,8 ± 16,5 | |
| EV beljakovin (kJ) | 589,7 ± 102,5 | 419,4 ± 107,8 | |
| EV maščob (kJ) | 786,1 ± 483,8 | 908,8 ± 318,2 | |
| EV ogljikovih hidratov (kJ) | 619,2 ± 288,4 | 924,1 ± 586,4 | |
| EV celotnega obroka (MJ) | 1,95 ± 0,44 | 2,22 ± 0,66 | 9,2-12,2 |
| ED beljakovin (%) | 30,4 ± 6,58 | 19,6 ± 6,72 | 10-15 |
| ED maščob (%) | 36,6 ± 19,4 | 41,7 ± 17,3 | 25-30 |
| ED ogljikovih hidratov (%) | 33,0 ± 13,6 | 38,7 ± 22,4 | nad 50 |
| EG (kJ/ml) | 3,12 ± 0,97 | 3,46 ± 0,78 | 2,1-10,5 |

V preglednici 33 smo predstavili povprečne vsebnosti mase, volumna, suhe snovi, posameznih hranljivih snovi, EV, ED in EG v toplih malicah, ločeno glede na vrsto malice (mesna ali brezmesna). V zadnjem stolpcu so podane priporočene vrednosti za dnevni vnos posameznih hranil za delavca, ki opravlja srednje težko delo.

Delavec v povprečju z mesno malico dobi 1,95 MJ z brezmesno pa 2,22 MJ. Dnevna priporočena količina zaužite energije s hrano se giblje med 9,2 MJ in 12,2 MJ za ženske

oz. moške pri srednje težkem delu. V literaturi je navedeno (Ministrstvo za zdravje..., 2008), da bi naj malica na delovnem mestu pokrila 15-30 % dnevnih energijskih potreb delavca. Rezultati naših analiz kažejo, da predstavlja mesna malica 21,2 % dnevno potrebne energije za ženske in 16,0 % za moške, brezmesna pa 24,1 % za ženske in 18,2 % za moške. Iz tega je razvidno, da malice po količini energije ustrezajo priporočilom.

Če se osredotočimo na beljakovine, imamo podatek v literaturi (Ministrstvo za zdravje..., 2008), da lahko človek dnevno zaužije od 55-109 g beljakovin/dan (ta razpon zajema ženske in moške pri srednje težkem delu). Med našimi analiziranimi toplimi malicami te vrednosti niso bile dosežene, kar smo tudi pričakovali, saj malica predstavlja le en dnevni obrok s katerim bi naj pokrili 15-30 % dnevnih energijskih potreb. Povprečna mesna malica je vsebovala 34,7 g beljakovin, povprečna brezmesna pa manj, 25,7 g. Energijski delež beljakovin, ki naj bi po podatkih iz literature predstavljal 10-15 % dnevnega energijskega vnosa je bil presežene tako v primeru mesnih (30,4 %) kot tudi brezmesnih toplih malic (19,6 %), če bi malica predstavljala edini dnevni obrok.

Vsebnost maščob v dnevni jedilniku delavca naj bi znašala 61-113 g/dan (srednje težko delo). Tople malice, ki pa predstavljajo le en dnevni obrok, pa so vsebovale 21,7 in 25,9 g maščob (mesna in brezmesna topla malica). Energijski delež maščob v toplih malicah naj bi bil med 25 in 30 %, najnižja priporočena spodnja meja je 20 %, najvišja pa 35 % (pri zelo težkem fizičnem delu). V toplih malicah je znašal energijski delež maščob 36,6 % pri mesni topli malici in 41,7 % pri brezmesni topli malici, kar je v vsakem primeru bistveno preveč glede na celodnevna priporočila (pri tem smo predpostavili, da malica predstavlja edini obrok v dnevu).

Po priporočilih iz Smernic zdravega prehranjevanja delavcev v delovnih organizacijah (Ministrstvo za zdravje..., 2008), naj bi delavec dnevno zaužil vsaj 275 g OH (ženske pri srednje težkem fizičnem delu), lahko pa tudi več kot 478 g OH/dan (moški pri težkem fizičnem delu). V toplih malicah je bila vsebnost OH precej manjša (36,8 in 50,6 g OH za mesno in brezmesno malico). Tudi tu je treba poudariti, da malica predstavlja samo en dnevni obrok, v literaturi so pa priporočene vrednosti za ves dan. Energijski delež ogljikovih hidratov naj bi znašal nad 50 %, v našem primeru pa povprečno le 33,0 % v mesnih malicah in 38,7 % v brezmesnih malicah.

Kot vidimo, je energijski delež beljakovin in maščob pri mesnih in brezmesnih malicah previsok, energijski delež ogljikovih hidratov pa prenizek. Marsikomu topla malica med delovnim časom predstavlja glavni dnevni obrok, zato je potrebno poskrbeti za uravnotežen vnos posameznih hranil pri ostalih dnevni obrokih (zajtrku, kosilu, popoldanski malici in večerji).

Podatke o vsebnosti in energijskih deležih posameznih hranljivih snovi v toplih malicah pa lahko primerjamo s podatki o vsebnosti hranljivih snovi v nekaterih izdelkih hitre hrane, saj ti izdelki marsikomu predstavljajo edini obrok hrane med delovnim časom. Od izdelkov hitre hrane smo za primerjavo s toplimi malicami izbrali pico, sirov burek, mesni burek, kebab, sendvič, hamburger, cheesburger, Big Mac in chickenburger. Kot navaja Perko (2008), ti izdelki hitre hrane vsebujejo 1,03 MJ – 4,68 MJ energije. Če to vrednost primerjamo z energijsko vrednostjo analiziranih toplih malica (1,95 – 2,22 MJ), vidimo, da

je povprečna energijska vrednost toplih malic primerljiva z energijskimi vrednostmi izdelkov hitre hrane, vendar je pri teh večji razpon, saj imajo nekateri izdelki hitre hrane dvakrat večjo energijsko vrednost kot tople malice. Energijski delež beljakovin v toplih malicah v povprečju znaša 19,6 – 30,4 % za brezmesno in mesno malico, medtem ko se te vrednosti pri izdelkih hitre hrane gibljejo med 24,7 – 38,5 % (Perko, 2008). Energijski delež maščob v izdelkih hitre hrane je med 31,6 in 53,8 % (Perko, 2008), v toplih malicah pa 36,6 – 41,7 % za mesno in brezmesno malico. Iz teh podatkov vidimo, da je razmerje posameznih energijskih deležev hranljivih snovi v izdelkih hitre hrane slabše kot v toplih malicah, saj ti doprinesejo še več energije iz beljakovin in maščob in posledično manj iz ogljikovih hidratov (ED ogljikovih hidratov v izdelkih hitre hrane je med 13,7 in 41,0 % (Perko, 2008), za tople malice pa med 33,0 in 38,7 %).

Tople malice so v povprečju vsebovale 23,2-23,4 g skupne prehranske vlaknine. V Smernicah zdravega prehranjevanja delavcev v delovnih organizacijah (Ministrstvo za zdravje..., 2008), je priporočen dnevni vnos skupne prehranske vlaknine 30-40 g / dan.

In če pogledamo še energijsko gostoto: Ta nam pove, koliko energije zaužijemo na prostorninsko enoto. Tople malice so imele povprečno energijsko gostoto med 3,12 in 3,46 kJ/ml. Po priporočilih iz smernic zdravega prehranjevanja za delavce, pa bi naj bila energijska gostota hrane med 2,1 in 10,5 kJ/ml, odvisno od vrste dela, ki ga delavec opravlja. Po teh navedbah, tople malice glede energijske gostote ustrezajo priporočilom.

4.13 REZULTATI STATISTIČNE OBDELAVE

Rezultate fizikalnokemijskih analiz toplih malic smo obdelali z različnimi statističnimi metodami, da bi ugotovili, ali se mesne in brezmesne malice statistično značilno razlikujejo ter ali na njihovo kemijsko sestavo vpliva kuhinja priprave.

Analitske rezultate toplih malic smo zbrali in obdelali s programoma MS excel in SPSS PASW Statistics 18 (SPSS Inc., 2009). Pred analizo variance (ANOVA) smo homogenost varianc preverili z Levenovim testom ($p > 0,05$). Ugotovili smo, da pogojem zadostujejo naslednji parametri: masa malice ter vsebnost železa, energijska vrednost in energijska gostota celotne malice in vsebnost pepela, topne in netopne vlaknine v 100 g malic. V teh parametrih se analizirane malice statistično značilno razlikujejo ($p < 0,05$), zato smo opravili še Duncanov post hoc test.

Duncanov test je zaključni test, namenjen analizi večjega števila vzorcev, za katere je znano da so homogeni a ne pripadajo isti populaciji. Parametri, ki so uvrščeni v različne razrede, se med seboj statistično razlikujejo. Malice 1. in 2. dne so se v masi statistično značilno razlikovale od malic 3. in 5. dne. Malice 5. dne so se v masi razlikovale tudi od malic 4. dne. Tople malice 1. in 5. dne so vsebovale statistično značilno več železa, določenega z metodo s sulfosalicilno kislino, kot malice 3. dne. Statistično značilne razlike smo ugotovili tudi med energijskimi vrednostmi malic posameznih dni. Energijsko najbolj revne so bile tople malice v petem dnevu, ki so se razlikovale od toplih malic četrtega in prvega dne. Glede na razlike v energijski vrednosti lahko razdelimo tople malice v dve skupini. V prvi skupini so tople malice drugega in petega dne, ki so bile energijsko redkejša, v drugi skupini pa so energijsko gostejša malice prvega, tretjega in četrtega dne. Za vsebnost pepela lahko rečemo, da se tople malice v različnih dneh statistično ne razlikujejo v vsebnosti pepela, saj vse pripadajo istemu razredu (preglednica je v prilogi B). Enako velja tudi za topne vlaknine (priloga C). Pri vsebnosti netopnih vlaknin v toplih malicah pa obstajajo statistično značilne razlike, saj tople malice v drugem dnevu vsebujejo statistično značilno manj netopne vlaknine kot tople malice v četrtem in petem dnevu (priloga D).

ANOVA smo izvedli tudi ločeno na rezultatih mesnih oziroma brezmesnih malic in ugotavljali vpliv sestave tople malice. Ugotovili smo, da so se mesne tople malice v posameznih dneh statistično značilno ($p < 0,05$) razlikovale v vsebnosti pepela, železa, beljakovin in energijski vrednosti beljakovin. Razdelitev po skupinah glede na različnost v omenjenih parametrih je predstavljena v preglednici 34.

Preglednica 34: Razdelitev mesnih toplih malic po skupinah glede na statistično značilno razlikovanje sestave v različnih dneh

| | Razdelitev mesnih toplih malic po skupinah glede na statistično značilno razlikovanje sestave v različnih dneh | | |
|---------------------|--|----------|-----------------------|
| EV beljakovin | 2Am, 2Bm, 4Am, 4Bm, 5Am, 5Bm | | 1Am, 1Bm, 3Am, 3Bm |
| vsebnost beljakovin | 2Am, 2Bm, 4Am, 4Bm, 5Am, 5Bm | | 1Am, 1Bm, 3Am, 3Bm |
| vsebnost železa | 1Am, 1Bm, 2Am, 2Bm, 3Am, 3Bm, 4Am, 4Bm | | 5Am, 5Bm |
| vsebnost pepela | 1Am, 1Bm, 3Am, 3Bm, 5Am, 5Bm | 2Am, 2Bm | 4Am, 4Bm |

Podobno smo ugotovili tudi za brezmesne tople malice, ki so se v posameznih dneh razlikovale v vsebnosti pepela, železa, določenega z metodo s sulfosalicilno kislino, beljakovin in EVB.

Preglednica 35: Razdelitev brezmesnih toplih malic po skupinah glede na statistično značilno razlikovanje sestave v različnih dneh

| | Razdelitev brezmesnih toplih malic po skupinah glede na statistično značilno razlikovanje sestave v različnih dneh | | |
|---------------------|--|-------------------|---------------------------------|
| EV beljakovin | 1Am, 1Bm, 5Am, 5Bm | | 2Am, 2Bm, 3Am, 3Bm, 4Am, 4Bm |
| vsebnost beljakovin | 1Am, 1Bm, 5Am, 5Bm | | 2Am, 2Bm, 3Am, 3Bm, 4Am, 4Bm |
| vsebnost železa | 1Am, 1Bm 4Am, 4Bm | | 2Am, 2Bm, 3Am, 3Bm, 5Am, 5Bm |
| vsebnost pepela | 1Am, 1Bm | 2Am, 2B, 4Am, 4Bm | 5Am, 5Bm |

S *t*-testom smo ugotavljali, ali se mesne tople malice statistično značilno razlikujejo od brezmesnih. Ugotovili smo, da se mesne in brezmesne tople malice statistično značilno razlikujejo ($p < 0,05$) v povprečni vsebnosti beljakovin in topne vlaknine na 100 g malice ter energijski vrednosti beljakovin v 100 g malice in energijskem deležu beljakovin.

Z istim testom smo ugotavljali tudi vpliv kuhinje, kjer so bile tople malice pripravljene. Najprej smo primerjali analitske parametre mesnih malic iz kuhinj A in B in ugotovili, da kuhinja priprave statistično značilno ne vpliva ($p < 0,05$) na velikost toplih mesnih malic in njihovo hranilno vrednost. Do enakih zaključkov smo prišli tudi pri obravnavanju brezmesnih toplih malic iz kuhinj A in B.

5 SKLEPI

Na podlagi kemijskih analiz in izračunov, ki so bili opravljeni na toplih malicah iz dveh obratov družbene prehrane, lahko sklepamo naslednje:

- Analizirane tople malice so se razlikovale v masi in volumnu ter v vsebnosti hranljivih snovi, prehranske vlaknine, pepela in vode.
- Tople malice iste vrste (mesne ali brezmesne), pripravljene istega dne, v isti kuhinji, so se v analiziranih parametrih minimalno razlikovale.
- Delavec s toplo mesno malico zaužije povprečno 35,1 g beljakovin, 21,7 g maščob, 36,8 g ogljikovih hidratov in 23,5 g skupne prehranske vlaknine. Skupaj zaužije povprečno 1,95 MJ energije. Če bi delavec ves teden jedel samo mesno toplo malico, bi ED beljakovin znašal povprečno 30,4 %, ED maščob 36,6 % in ED ogljikovih hidratov 33,0 %, kar pomeni glede na prehranska priporočila neugodno razmerje, zato mora biti pozoren, da z ostalimi dnevnimi obroki izboljša vnos posameznih hranil in se čim bolj približa priporočenim vrednostim za energijske deleže hranil.
- Delavec s toplo brezmesno malico zaužije povprečno 25,8 g beljakovin, 25,9 g maščob, 50,6 g ogljikovih hidratov in 24,3 g skupne prehranske vlaknine. Skupaj zaužije povprečno 2,22 MJ energije. Če bi delavec ves teden jedel samo brezmesno toplo malico, bi ED beljakovin povprečno znašal 19,7 %, ED maščob 41,7 % in ED ogljikovih hidratov 38,7 %. Pri brezmesni topli malici je razmerje ED boljše kot pri mesni, vendar tudi tu ne ustreza priporočilom zdrave prehrane. Vsekakor zaužije delavec glede na priporočila previsok delež energije iz maščob in prenizkega iz ogljikovih hidratov.

6 POVZETEK

Prehrana in način življenja pomembno vplivata na naše zdravje in počutje. Raziskave kažejo, da sodi v Sloveniji aktivna populacija glede varovanja in krepitev zdravja med ogrožene skupine prebivalcev. Zaradi posameznikove trenutne zadovoljitve zdravstvenega stanja in dobrega počutja v tem obdobju življenja, je skrb za svoje lastno zdravje pogosto zanemarjena. Slabe prehranjevalne navade predstavljajo pomemben dejavnik tveganja za nastanek kroničnih nenalezljivih bolezni (Ministrstvo za zdravje..., 2008).

Prehrana med delovnim časom je lahko povsem prepuščena delavcu, tako da si prinese s seboj bolj ali manj ustrezen obrok hrane ali pa tudi ne, če mu na delu zagotovimo kakovosten in prilagojen obrok hrane glede na spol, starost, prehransko in zdravstveno stanje, dnevni način prehrane ter vrsto dela.

Z raziskavo smo želeli ugotoviti, ali tople malice ustrezajo priporočenim energijskim in hranilnim potrebam za aktivno odraslo populacijo, ter ugotoviti, koliko se posamezne tople malice razlikujejo med seboj glede na vrsto malice (mesna ali brezmesna), lokacijo priprave (kuhinja A in kuhinja B), ter ponovitev vzorčenja.

S kemijskimi analizami, ki so bile opravljene v času od novembra 2009 do marca 2010 na Katedri za tehnologijo mesa in vrednotenje živil na Biotehniški fakulteti Univerze v Ljubljani, smo določili vsebnost beljakovin, maščob, vode, pepela, železa, topne, netopne ter skupne vlaknine v petih mesnih in petih brezmesnih malicah iz dveh obratov družbene prehrane. Iz teh podatkov smo izračunali vsebnost ogljikovih hidratov, energijske vrednosti, energijske deleže ter energijsko gostoto toplih malic.

Priporočen dnevni vnos energije s hrano je med 9,2 in 12,2 MJ za ženske in moške pri srednje težkem delu. To so le ugotovljena priporočila, s katerimi le malo tvegamo, da bi v tedenskem jedilniku delavca prišlo do pomanjkanja posameznih esencialnih hranil, ki so pomembna za boljše zdravje in počutje. Tople mesne malice so v povprečju vsebovale 1,95 MJ, brezmesne pa 2,22 MJ. To za ženske predstavlja 21,2-24,1 % pokritja dnevnih potreb po energiji, za moške pa 16,0-18,2 % dnevnih energijskih potreb. Manjkajoče energijske potrebe mora delavec pokriti z ostalimi obroki.

Dnevni vnos energije naj bi se čim bolj približal idealnemu prehranskemu modelu, v katerem v veliki meri prevladujejo ogljikovi hidrati, ki bi naj pokrivali nad 50 % energijskih potreb, sledijo maščobe, ki bi naj prispevale 25-30 % energijskih potreb, 10-15 % energije pa bi naj doprinesle beljakovine. Na osnovi kemijskih analiz toplih malic smo primerjali rezultate in ugotovili, da povprečni energijski deleži toplih malic odstopajo od priporočenih vrednosti. V mesnih malicah predstavljajo prevelik delež energije beljakovine in maščobe, premalo pa je ogljikovih hidratov. Podobno je tudi pri brezmesnih malicah, vendar se tu energijski delež beljakovin že približuje priporočenim vrednostim, vsekakor pa je bil še prevelik delež energije iz maščob in premajhen iz ogljikovih hidratov.

Iz tega je razvidno, da mora delavec biti še posebej pozoren pri pripravi ostalih dnevnih obrokov, da zaužije dovolj energije, vendar v pravilnem razmerju. Predvsem mora

poskrbeti, da ostali dnevni obroki vsebujejo večinoma ogljikove hidrate, zelo pozoren pa mora biti pri količini maščob in beljakovin, saj že z malico pogosto zadosti dnevno priporočenim količinam.

7 VIRI

Adamič Š. 1989. Temelji biostatistike. 2. izd. Ljubljana, Medicinska fakulteta: 27-36, 116-120

Batič M. 2001. Polisaharidi – probiotiki. V: Funkcionalna hrana. 21. Bitenčevi živilski dnevi 2001, 8. in 9. november 2001, Portorož. Žlender B., Gašperlin L. (ur.). Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo: 38-48

Beuder A. E. 2003. Protein: Requirements. V: Caballero B., Trugo L. C., Finglas P. M. (eds.). Encyclopedia of food science and nutrition. 2nd ed. Vol. 8. Amsterdam, Academic press: 4830-4835

Borderías A.J., Sánchez-Alonso I., Pérez-Mateos M. 2005. New applications of fibres in foods. Trends in Food Science & Technology, 16, 10: 458-465

CINDI. 2009. Problem prekomernega uživanja soli. Ljubljana, Zdravstveni dom Ljubljana, Enota preventive CINDI Slovenija – mednarodni integrirani interventni program za preprečevanje kroničnih bolezni: 5 str.
http://cindislovenija.net/index.php?option=com_content&task=view&id=132&Itemid=

Davidson M. H., McDonald A. 1998. Fiber: Forms and functions. Nutrition Research, 18: 4: 617-624

DeVries J. W. 2001. The definition of dietary fibre. Cereal Foods World, 46, 3: 112-129

Gabrijelčič Blenkuš M., Pograjc L., Gregorič M., Adamič M., Širca-Čampa A. 2005. Smernice zdravega prehranjevanja v vzgojno-izobraževalnih ustanovah. Ljubljana, Ministrstvo za zdravje Republike Slovenije: 19-23

Golob T., Stibilj V., Žlender B., Doberšek U., Jamnik M., Polak T., Salobir J., Čandek – Potokar M. 2006. Slovenske prehranske tabele – meso in mesni izdelki. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo: 5-21

Guthrie J. F., Lin B. H., Frazao E. 2002. Role of food prepared away from home in the American diet, 1997-78 versus 1994-96: Changes and consequences. Journal of Nutrition and Behaviour, 34, 3: 140-150

Hames B. D., Hooper N. M. 2000. Biochemistry. 2nd ed. Leeds, Bios Scientific Publisher: 311-311

Kristan A. 1993. Statistika. Maribor, Ekonomsko – poslovna fakulteta: 135-137

Košmelj K., Kastelec D. 2003. Uporabna biostatistika. Načrtovanje in analiza poskusov, delovno gradivo za podiplomski študij. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Univerza v Ljubljani: 108-108

Maughan R.J. 2005. Sports nutrition. V: Encyclopedia of human nutrition. Vol. 1. Caballero B., Allen L., Prentice A. (eds.). Amsterdam, Elsevier: 167-172

McKevith B. 2009. Diet and nutrition issues relevant to older adults. V: Healthy ageing: the role of nutrition and lifestyle: the report of a British Nutrition Foundation Task Force. Stanner S., Thompson R., Buttriss J. L. (eds.). Chichester, Wiley: 1-25

Medvešček M., Pavčič M. 2009. Sladkorna bolezen tipa 2: kako jo obvladati in živeti z njo: sto receptov za zdravo prehrano. Ljubljana, Littera picta: 363 str.

Ministrstvo za zdravje Republike Slovenije. 2008. Smernice zdravega prehranjevanja delavcev v delovnih organizacijah. Ljubljana, Ministrstvo za zdravje Republike Slovenije: 104 str.

Mrzlikar H. 1997. Prehrana zdravega in bolnega otroka. Ljubljana. Kmečki glas: 43-43

SPSS. 2009. PASW Statistics Base 18. Chicago. SPSS Inc.: 290 str.
<http://support.spss.com/ProductsExt/Statistics/Documentation/18/clientindex.html>

Perko T. 2008. Hranilna vrednost nekaterih izdelkov hitre hrane. Diplomsko delo. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo: 37-60

Plestenjak A., Golob T. 2003. Analiza kakovosti živil. 2. izd. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo: 13-14, 91-99

Pokorn D. 1998. Gorivo za zmagovalce: prehrana športnika in rekreativca. 2. izd. Ljubljana, Forma 7: 95-121

Pokorn D. 2004. Prehrana v različnih življenjskih obdobjih: Prehranska dopolnila v prehrani. Ljubljana, Marbona: 9-23

Pokorn D. 2005. Prehrana. V: Interna medicina. Kočjančič A., Mravlje F., Štajer D. (ur.). Ljubljana, Littera picta: 646-680

Požar J. 2003. Hranoslovje – zdrava prehrana. 1. natis. Maribor, Obzorja: 17-32

Referenčne vrednosti za vnos hranil. 2004. 1. izd. Ljubljana, Ministrstvo za zdravje Republike Slovenije: 20-53, 127-133, 215-215

Rolfes R.S., Pinna K., Whitney E. 2006. Understanding normal and clinical nutrition. 7th ed. Bolmont, CA. Thomson/Wadsworth: 139-145

Salobir J., Salobir B. 2001. Funkcionalnost prehranske vlaknine. V: Funkcionalna hrana. 21. Bitenčevi živilski dnevi, Portorož, 8. in 9. november 2001. Žlender B., Gašperlin L. (ur.). Ljubljana: Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo: 51-65

Schlieper C., Gregori E., Lindner G. 1997. Pravilna prehrana. Hranoslovje. Celovec, Mohorjeva založba: 12-26

Schmid G. H. 1996. Organic chemistry. Toronto, Mosby: 1092-1092

Semolič Valič A., Bohnec M. 2006. Zdrava in uravnotežena prehrana. V: Sladkorna bolezen: priročnik. Bohnec M., Klavs J., Šporar T. M., Krašovec A., Žargaj B. (ur.). Ljubljana, samozaložba: 367-447

Smrkolj P., Pograjc L., Hlastan-Ribič C., Stibilj V. 2004. Selenium content in selected Slovenian foodstuffs and estimated daily intakes of selenium. Food Chemistry, 90, 4: 691-697

Suwa–Stanojević M., Kodele M. 2003. Prehrana. 2. izd. Ljubljana, DZS: 14-16, 24-29, 33-39

Zittlau J., Kriegisch N. 2000. Zdrava prehrana. Ljubljana. Prešernova družba d.d.: 16-16

WHO. 2003. Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases: report of a WHO Study Group. Geneva, World Health Organization: 149 str.

ZAHVALA

Iskreno se zahvaljujem:

- mentorici prof. dr. Tereziji Golob za vodenje in potrpežljivost pri izdelavi diplomskega dela;
- celotni Katedri za tehnologijo mesa in vrednotenje živil (posebej še Mojci in Marinki) za vso pomoč pri izdelavi diplomskega dela;
- recenzentki prof. dr. Lei Gašperlin za dodatno pomoč;
- gospe Lini Burkan Makivić za pomoč pri bibliografski ureditvi diplome;
- prijateljem in sošolcem za vse prijetne trenutke v času študija;
- svojim domačim, hvala atiju in mamici, Jelki, Petri in pa Maksiju za vso izkazano podporo in vzpodbudo v celotnem času študija.

• PRILOGE

PRILOGA A: Jedilniki toplih malic iz dveh obratov družbene prehrane

| Dan | Oznaka vzorca | Jedilnik |
|------------|---------------|--|
| 12.11.2009 | 1Am, 1Bm | piščančji paprikaš, vodni vlivanci, solata |
| | 1Av, 1Bv | sirovi ravioli v paradižnikovi omaki, solata |
| 13.11.2009 | 2Am, 2Bm | svinjski zrezek v gobovi omaki, pire krompir, solata |
| | 2Av, 2Bv | rižota z morskimi sadeži, solata |
| 16.11.2009 | 3Am, 3Bm | pečen piščanec, dušen riž z grahom, solata |
| | 3Av, 3Bv | kremna špinača, pire krompir, zelenjavni zrezek |
| 17.11.2009 | 4Am, 4Bm | pečenica, kislo zelje, matevž |
| | 4Av, 4Bv | špinačni rezanci, jurčkova omaka s smetano, solata |
| 18.11.2009 | 5Am, 5Bm | dušena govedina, pražen krompir, hrenova omaka, solata |
| | 5Av, 5Bm | mladi sir na žaru, zelenjava na maslu, solata |

PRILOGA B: Rezultati Duncanovega testa za ugotavljanje statistično značilnih razlik v vsebnosti pepela v toplih malicah pripravljenih v dveh obratih družbene prehrane v različnih dneh

| dan | N | Statistična značilnost = 0,05 | |
|------|---|-------------------------------|--|
| | | 1 | |
| 1 | 8 | 1,05375 | |
| 2 | 8 | 1,14582 | |
| 4 | 8 | 1,22163 | |
| 3 | 8 | 1,26000 | |
| 5 | 8 | 1,27113 | |
| Sig. | | 0,142 | |

PRILOGA C: Rezultati Duncanovega testa za ugotavljanje statistično značilnih razlik v vsebnosti topne vlaknine v toplih malicah pripravljenih v dveh obratih družbene prehrane v različnih dneh

| dan | N | Statistična značilnost = 0,05 | |
|------|---|-------------------------------|--|
| | | 1 | |
| 2 | 4 | 1,0898 | |
| 5 | 4 | 1,3538 | |
| 4 | 4 | 1,5365 | |
| 1 | 4 | 1,5605 | |
| 3 | 4 | 1,6470 | |
| Sig. | | 0,105 | |

PRILOGA D: Rezultati Duncanovega testa za ugotavljanje statistično značilnih razlik v vsebnosti netopne vlaknine v toplih malicah pripravljenih v dveh obratih družbene prehrane v različnih dneh

| dan | N | Statistična značilnost = 0,05 | |
|------|---|-------------------------------|--------|
| | | 1 | 2 |
| 2 | 4 | 1,5883 | |
| 1 | 4 | 2,6025 | 2,6025 |
| 3 | 4 | 2,7578 | 2,7578 |
| 4 | 4 | | 3,9523 |
| 5 | 4 | | 4,0723 |
| Sig. | | 0,257 | 0,170 |