

# Procjena ostataka hrane na tanjuru i gubitak hranjive vrijednosti ručka u osnovnim školama s i bez vrta

---

Žitnik, Martina

Master's thesis / Diplomski rad

2018

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Food Technology and Biotechnology / Sveučilište u Zagrebu, Prehrambeno-biotehnološki fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:159:451430>

Rights / Prava: [Attribution-NoDerivatives 4.0 International/Imenovanje-Bez prerada 4.0 međunarodna](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2025-01-21**



Repository / Repozitorij:

[Repository of the Faculty of Food Technology and Biotechnology](#)



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
PREHRAMBENO-BIOTEHNOLOŠKI FAKULTET

# DIPLOMSKI RAD

Zagreb, listopad 2018.

Martina Žitnik

987/N

**PROCJENA OSTATAKA HRANE  
NA TANJURU I GUBITAK  
HRANJIVE VRIJEDNOSTI  
RUČKA U OSNOVNIM ŠKOLAMA  
S I BEZ VRTA**

Istraživanje je provedeno u sklopu europskog projekta Horizon 2020 – Strengthening European Food Chain Sustainability by Quality and Procurement Policy (Strenght2Food). Također, Ministarstvo znanosti i obrazovanja Republike Hrvatske odobrilo je da se istraživanje provodi u osnovnim školama uz pridržavanje *Etičkog kodeksa istraživanja s djecom*.

Rad je izrađen u Laboratoriju za znanost o prehrani na Zavodu za poznavanje i kontrolu sirovina i prehrambenih proizvoda Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu pod mentorstvom dr.sc. Irene Keser, doc. Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu te uz pomoća sistenticice Ane Ilić, mag.nutr.

## TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Diplomski rad

Sveučilište u Zagrebu

Prehrambeno-biotehnološki fakultet

Zavod za poznavanje i kontrolu sirovina i prehrambenih proizvoda

Laboratorij za znanost o prehrani

Znanstveno područje: Biotehničke znanosti

Znanstveno polje: Nutricionizam

### PROCJENA OSTATAKA HRANE NA TANJURU I GUBITAK HRANJIVE VRIJEDNOSTI RUČKA U OSNOVNIM ŠKOLAMA S I BEZ VRTA

*Martina Žitnik, 987/N*

**Sažetak:** *S obzirom na to da djeca većinu vremena provedu u školi izrazito je bitno da školski obroci osiguravaju optimalnu količinu energije i nutrijenata. Cilj ovog rada bio je procijeniti energetske i nutritivne sastave serviranih školskih ručaka, te utvrditi otpad hrane s tanjura metodom vaganja ostatka hrane na tanjuru te sukladno tome realni energetske i nutritivne unos. U istraživanju su sudjelovali učenici od 1. do 4. razreda iz 7 osnovnih škola s vrtom (model 1) i 7 bez vrta (model 2) s područja Grada Zagreba i Zagrebačke županije. Nutritivni i energetske sastav serviranih i konzumiranih ručkova uspoređen je s Nacionalnim smjernicama za prehranu učenika u osnovnim školama. Nije utvrđena statistički značajna razlika u masi ukupnog otpada hrane s tanjura između modela škola te iznosi u prosjeku između 20,1-24,5%, a pri tome se najviše baca povrća, u prosjeku između 33,1-51,2 g. U ovisnosti o količini bačene hrane, prosječan gubitak energije je 18-22%, a nutrijenata od 14-42%. S obzirom na to da predviđeni unos pojedinih nutrijenata serviranim ručkom, ali i realni unos pojedinih nutrijenata nije u skladu s preporukama, u budućnosti bi trebalo prepraviti jelovnike. Edukacija o pravilnoj prehrani u školama mogla bi biti jedna od strategija kojom bi se smanjio ostatak hrane na tanjuru.*

**Ključne riječi:** *ostatak hrane na tanjuru, gubitak nutrijenata, školski ručak, školski vrt*

**Rad sadrži:** 62 stranice, 20 slika, 15 tablica, 83 literaturna navoda

**Jezik izvornika:** hrvatski

**Rad je u tiskanom i elektroničkom (pdf format) obliku pohranjen u:** Knjižnica Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta, Kačićeva 23, Zagreb

**Mentor:** *Doc.dr.sc. Irena Keser*

**Pomoć pri izradi:** *Ana Ilić, mag.nutr.*

**Stručno povjerenstvo za ocjenu i obranu:**

1. Doc.dr.sc. *Martina Bituh*
2. Doc.dr.sc. *Irena Keser*
3. Izv.prof.dr.sc. *Ivana Rumbak*
4. Prof.dr.sc. *Ines Panjkota Krbavčić* (zamjena)

**Datum obrane:** 30. listopada, 2018.

## BASIC DOCUMENTATION CARD

Graduate Thesis

University of Zagreb  
Faculty of Food Technology and Biotechnology  
Department of Food Quality Control  
Laboratory for Nutrition Science

**Scientific area:** Biotechnical Sciences

**Scientific field:** Nutrition

### ASSESSMENT OF PLATE WASTE AND NUTRIENT LOSS IN ELEMENTARY SCHOOLS WITH AND WITHOUT GARDEN

*Martina Žitnik, 987/N*

**Abstract:** *Considering that children spend most of their time at school, it is essential that school meals provide the optimal amount of energy and nutrients. The aims of this study were to evaluate the nutritional composition of served lunches, plate waste by weighing the remaining food on the plate and accordingly actual energy and nutrient intake. Students from 1<sup>st</sup> to 4<sup>th</sup> grade in 7 primary schools with garden (model 1) and 7 without garden (model 2) from the City of Zagreb and Zagreb municipal participated in the survey. The nutrient and energy composition of served and consumed lunches was compared to the National Nutrition Guidelines for Primary School Students. There was no statistically significant difference in the weight of total plate waste among school models and on average 20.1-24.6% food was wasted, with vegetables as the most wasted category, on average 33.1-51.2 g. Depending on the amount of plate waste the average energy loss was 18-22%, and nutrient loss was 14-42%. Given that served lunch intake of certain nutrients, but also actual intake of certain nutrients were not in accordance with the recommendations, school meals should be revised in the future. Implementation of dietary education in schools could be one of the strategies for reducing plate waste.*

**Key words:** *plate waste, loss of nutrients, school lunch, school garden*

**Thesis contains:** 62 pages, 20 figures, 15 tables, 83 references

**Original in:** Croatian

**Graduate Thesis in printed and electronic (pdf format) version is deposited in:** Library of the Faculty of Food Technology and Biotechnology, Kačićeva 23, Zagreb.

**Mentor:** *PhD. Irena Keser, Assistant Professor*

**Technical support and assistance:** *Ana Ilić, MSc, Scientific Assistant*

#### **Reviewers:**

1. PhD. *Martina Bituh*, Assistant professor
2. PhD. *Irena Keser*, Assistant professor
3. PhD. *Ivana Rumbak*, Associate professor
4. PhD. *Ines Panjkota Krbavčić*, Full professor (substitute)

**Thesis defended:** 30<sup>th</sup> October 2018

# SADRŽAJ

<b>1. UVOD</b> .....	<b>1</b>
<b>2. TEORIJSKI DIO</b> .....	<b>2</b>
2.1. PREHRAMBENE PREPORUKE ZA OSNOVNOŠKOLSKU DJECU .....	2
2.1.1. Energetski unos .....	3
2.1.2. Makronutrijenti .....	3
2.1.3. Mikronutrijenti .....	4
2.1.4. Voda .....	5
2.1.5. Preporučene skupine namirnica i jela .....	5
2.2. POSLJEDICE NEURAVNOTEŽENOG UNOSA NUTRIJENATA U ŠKOLSKE DJECE .....	6
2.2.1. Dječja pretilost .....	7
2.2.2. Pothranjenost .....	8
2.2.3. Karijes .....	8
2.2.4. Osteoporoza .....	9
2.2.5. Anemija .....	9
2.3. PREHRAMBENI OTPAD U ŠKOLSKIM BLAGOVAONICAMA .....	10
2.3.1. Metode za mjerenje otpada hrane s tanjura vaganjem .....	11
2.4. STRATEGIJE ZA SMANJENJE PREHRAMBENOG OTPADA .....	12
2.4.1. Školski vrtovi kao strategija za smanjenje prehrambenog otpada .....	12
<b>3. EKSPERIMENTALNI DIO</b> .....	<b>14</b>
3.1. OPIS STUDIJE .....	14
3.2. ISPITANICI .....	15
3.3. METODE RADA .....	17
3.3.1. Otpad hrane s tanjura (eng. <i>plate waste</i> ) .....	17
3.3.2. Nutritivna analiza jela .....	20
3.3.3. Statistička analiza podataka .....	21
<b>4. REZULTATI I RASPRAVA</b> .....	<b>22</b>
4.1. OTPAD HRANE S TANJURA .....	23
4.2. PROCJENA ENERGETSKE VRIJEDNOSTI .....	28
4.2.1. Ukupna energetska vrijednost svih školskih obroka .....	28



4.2.2. Ukupna energetska vrijednost ručka .....	29
<b>4.3. MAKRONUTRIJENTI U ŠKOLSKOM RUČKU .....</b>	<b>32</b>
4.3.1. Unos zasićenih masnih kiselina.....	35
4.3.2. Unos jednostavnih šećera .....	37
4.3.3. Unos prehrambenih vlakana.....	40
<b>4.4. ODABRANI MIKRONUTRIJENTI U ŠKOLSKOM RUČKU.....</b>	<b>43</b>
4.4.1. Unos natrija .....	43
4.4.2. Unos kalcija.....	46
4.4.3. Unos željeza .....	49
<b>5. ZAKLJUČCI .....</b>	<b>53</b>
<b>6. LITERATURA .....</b>	<b>54</b>

# 1. UVOD

Pravilna prehrana je posebno značajna u razdoblju odrastanja. Osim što se njome osiguravaju uvjeti za adekvatan psihofizički rast i razvoj, stječu se i pravilne prehrambene navike u pogledu odabira i pripreme hrane koje se prenose kasnije u odraslu dob. Međutim, kako se pravilni prehrambeni obrasci prenose kroz odrastanje tako se mogu usvojiti i prenositi nepravilni prehrambeni obrasci što predstavlja osnovu za kasniji razvoj kroničnih nezaraznih bolesti koje danas predstavljaju javnozdravstveni problem te su vodeći uzrok morbiditeta i mortaliteta razvijenog dijela svijeta (Capak i sur., 2013).

S obzirom na to da djeca većinu vremena provedu u školi, škola postaje drugi najveći čimbenik u kreiranju prehrambenih obrazaca djece. Upravo iz tog razloga Ministarstvo zdravlja Republike Hrvatske je 2013. godine izdalo *Nacionalne smjernice za prehranu učenika u osnovnim školama* koje sadrže praktične upute o planiranju prehrane i sastavljanju jelovnika u osnovnim školama. Osim što se unutar smjernica nalaze propisane referentne vrijednosti energetske i nutritivne dnevne unosa za djecu s obzirom na dob i spol, mogu se pronaći i obroci svrstani u određene vremenske okvire (zajutak, doručak, ručak i užina), preporučene vrste hrane i jela čiji se unos potiče, ali i hrane koju treba izbjegavati tj. što rjeđe konzumirati (Capak i sur., 2013).

Iako postoje smjernice za prehranu učenika osnovnih škola, može se dogoditi da učenici ne unose adekvatnu količinu energije i nutrijenata. Također, bacanje hrane jedan je od razloga zašto djeca ne unose dovoljno energije i nutrijenata posebice iz školskih ručkova. Danas bacanje hrane postaje sve veći problem u svijetu, ne samo zbog manjeg unosa nutrijenata te nestašice hrane već i zbog utjecaja prehranbenog sustava na okoliš (Byker-Shanks i sur., 2017).

Stoga, zbog svega navedenoga, cilj ovog istraživanja bio je odrediti energetske i nutritivne vrijednosti ručkova te njihovu usklađenost sa smjernicama. Također, cilj rada bio je i procijeniti realni unos energije i nutrijenata hranom nakon korekcije otpada hrane u učenika osnovnoškolske dobi. Dobiveni podaci mogu se kasnije koristiti za usavršavanje sustava školske prehrane.

## 2. TEORIJSKI DIO

### 2.1. PREHRAMBENE PREPORUKE ZA OSNOVNOŠKOLSKU DJECU

Dva temeljna dokumenta koji su zakonska podloga za ustroj i funkcioniranje sustava školske prehrane u Republici Hrvatskoj su *Zakon o odgoju i obrazovanju u osnovnoj i srednjoj školi* (Zakon, 2018) i *Državni pedagoški standard osnovnoškolskog sustava odgoja i obrazovanja* (Zakon, 2010). Prema njihovim odredbama Ministarstvo zdravlja Republike Hrvatske izdalo je *Nacionalne smjernice za prehranu učenika u osnovnim školama* koje sadrže praktične upute o planiranju prehrane i sastavljanju jelovnika u osnovnim školama. Pravilna prehrana u dječjoj dobi važna je za optimalan rast i razvoj, ali i emocionalni napredak. U školskoj prehrani od presudne je važnosti podići razinu kvalitete obroka, u nutritivnom i senzorskom smislu, poštujući načela zdravstvene ispravnosti i sigurnosti hrane. Hrana bi trebala biti ukusna i privlačnog izgleda, posebice zbog toga što su upravo djeca vrlo izbirljiva populacije i tek razvijaju preferencije prema okusima te teško prihvaćaju nove vrste jela. Također, prilikom kreiranja jela potrebno je voditi računa i o vremenu i načinu usluge obroka, udobnosti i dostupnosti te je potrebno postići razuman odnos između kvalitete i cijene, ali i voditi računa o zadovoljstvu korisnika (Capak i sur., 2013).

**Tablica 1.** Preporučeni dnevni unos energije i odabranih nutrijenata za djecu osnovnoškolske dobi (prema Capak i sur., 2013)

Energija i nutrijenti	Dob 7-9 godina	Dob 10-13 godina
Energija (kcal/dan)	1740-1970	1845-2220
Ugljikohidrati (% energije/dan)	> 50	> 50
Jednostavni šećeri (% energije/dan)	< 10	< 10
Bjelančevine (% energije/dan)	10 - 15	10 - 15
Masti (% energije/dan)	30 - 35	30 - 35
Zasićene masne kiseline (% energije/dan)	≤ 10	≤ 10
Prehrambena vlakna (g/1000 kcal)	> 10	> 10
Voda (mL/kcal)	1,5	1,5
Natrij (mg/dan)	1380	1380
Kalcij (mg/dan)	900	1100
Željezo (mg/dan)	10	13,5

### 2.1.1. Energetski unos

Kad se govori o ljudskom organizmu, energija je sposobnost tijela da obavi neki rad. Potrebna je za normalno funkcioniranje organizma u procesima kao što su mehanički rad za kretanje, aktivan prijenos iona i molekula te sinteza makromolekula i drugih biomolekula iz jednostavnijih preteča (Pinheiro-Volp i sur., 2011). Dnevne energetske potrebe ovise, osim o razini osnovnih fizioloških potreba, i o dobi, spolu, razini tjelesne aktivnosti i drugim vanjskim čimbenicima, a određene su energijom potrebnom za rad bazalnog metabolizma, energijom za specifično termodinamičko djelovanje hrane i energijom za obavljanje tjelesne aktivnosti. Unos energije u djece i adolescenata trebao bi biti takav da se zadovolje potrebe za rastom i razvojem. Ako prehranom dugoročno unosimo premalo ili previše energije zdravlje djece i mladih može biti ugroženo, a kao što je prikazano u tablici 1 preporučeni dnevni energetski unos za djecu od 7 do 9 godina odgovara rasponu 1740-1970 kcal/dan, dok za djecu od 10 do 13 godina iznosi 1845-2220 kcal/dan (Capak i sur., 2013; Niseteo, 2017a).

### 2.1.2. Makronutrijenti

Adekvatan unos makronutrijenata je važan iz nekoliko razloga. Prvenstveno, osiguravaju dostatan unos energije, a potom su neophodni za izgradnju, funkcioniranje i obnavljanje organizma. U užu krug makronutrijenata ubrajaju se ugljikohidrati, bjelančevine i masti (WHO, 2018).

Tijekom dana većina energije dolazi upravo iz ugljikohidrata, no, osim energetske uloge, ugljikohidrati služe i kao sastavni dio koenzima i nukleinskih kiselina (Hojsak, 2017). Preporučeni dnevni unos ugljikohidrata kreće se od 45% do 65% cjelodnevnog unosa energije, a za djecu osnovnoškolske dobi se preporučuje više od 50% dnevnog unosa energije (tablica 1). Pri tome unos jednostavnih šećera, u koju skupinu pripadaju dodani šećeri hrani i pićima, a nisu podrijetlom iz mlijeka i mliječnih proizvoda, ne bi trebao biti veći od 10% dnevnog unosa energije (Capak i sur., 2013; IOM, 2002/2005). U posljednje vrijeme želi se smanjiti udio jednostavnih šećera na 5% jer osim previsokog unosa energije njihova konzumacija smanjuje unos nutritivno kvalitetnije hrane (WHO, 2015).

Prehrambena vlakna po klasifikaciji pripadaju skupini ugljikohidrata, a time i makronutrijentima. Ona u pravilu nemaju iskoristive energetske vrijednosti, oko 1,5-2,5 kcal/g, ali im se pripisuje niz pozitivnih djelovanja na zdravlje, a posebice u radu probavnog trakta. Vlakna usporavaju pražnjenje želuca, pospješuju probavu u tankom crijevu te prolazak

fecesa kroz trakt čime sprječavaju nastanak brojnih bolesti. Iz tog razloga preporučuje se dnevni unos vlakana veći od 10 g na 1000 kcal (Capak i sur., 2013; Stewart i Schroeder, 2013) kao što je i prikazano u tablici 1, odnosno 16 g za djecu od 7 do 10 godina prema preporukama Hojsak (2017) modificiranima prema Europskoj agenciji za sigurnost hrane (eng. *European Food Safety Authority*, EFSA) (EFSA, 2010).

Bjelančevine opskrbljuju organizam aminokiselinama koje su osnovni gradivni element stanica i nositelji su brojnih fizioloških funkcija. Adekvatan unos bjelančevina iz hrane osigurava dovoljnu količinu aminokiselina potrebnih za sintezu proteina i drugih dušičnih spojeva poput hormona, neurotransmitera, enzima i nukleotida. Potreba za bjelančevinama može se definirati kao minimalan unos koji će osigurati pozitivnu ravnotežu dušika za pravilan rast umjereno tjelesno aktivne osobe koja ima adekvatan sastav tijela i osiguran određeni unos energije. U dječjoj dobi, potrebe za bjelančevinama su povećane zbog intenzivnog rasta i razvoja u odnosu na odraslu dob. Stoga se preporučuje unos bjelančevina u visini od 10% do 15% dnevnog unosa energije (tablica 1), pri tome najmanje 50% od ukupne dnevne količine mora biti punovrijedno, tj. mora sadržavati sve esencijalne aminokiseline u adekvatnoj količini (Bituh, 2017; Capak i sur., 2013; IOM, 2002/2005; WHO/FAO/UNU, 2007).

Masti u prehrani predstavljaju značajan izvor energije potrebne za održavanje normalne funkcije organizma, osiguravaju esencijalne masne kiseline i pomažu apsorpciju pojedinih nutrijenata. Osim toga, produljuju osjećaj sitosti, što je važno za djecu jer im je želudac manji od želudca odraslih. Suprotno uvriježenom mišljenju, masti su prijeko potrebne za normalan rast i razvoj djeteta, samo ih je potrebno konzumirati u preporučenim količinama te je potrebno obratiti pozornost na vrstu masti. Stoga se preporučuje unos masti od 30-35% dnevnog unosa energije (tablica 1), a pri tome unos zasićenih masnih kiselina ne smije prelaziti 10% dnevnog unosa energije radi prevencije kardiovaskularnih i drugih kroničnih nezaraznih bolesti (IOM, 2002/2005; Jureša, 2017; Rumbak, 2017).

### 2.1.3. Mikronutrijenti

U skupinu mikronutrijenata ubrajamo vitamine i mineralne tvari, a za razliku od makronutrijenata, u tijelo se unose u vrlo malim količinama i ne predstavljaju izvor energije. Međutim, neophodni su za funkcioniranje organizma, a imaju i niz uloga u svakodnevnom rastu, razvoju i obnavljanju organizma. Iako se radi o kemijski vrlo različitim spojevima, zajedničko im je da ih tijelo čovjeka ne može stvarati ili ih stvara u nedovoljnim količinama

zbog čega se moraju u tijelo unositi hranom. Tijekom rasta i razvoja djece povećane su potrebe za vitaminima i mineralnim tvarima, stoga je preporučeni unos kalcija i željeza (tablica 1) za djecu od 7 do 9 godina 900 mg/dan, odnosno 10 mg/dan, a za djecu od 10 do 13 godina 1100 mg/dan, odnosno 13,5 mg/dan. Unos vitamina i mineralnih tvari mora biti optimalan za normalno funkcioniranje svih sustava u organizmu što znači da ih ne smijemo unositi premalo, ali isto tako ni u prevelikim količinama. Iz tog razloga, unos natrija (tablica 1) za djecu od 7 do 13 godina je ograničen na 1380 mg/dan. Zdrava djeca raznovrsnom i uravnoteženom prehranom primaju dovoljnu količinu vitamina i mineralnih tvari, pa njihov unos putem dodataka prehrani nije potreban (Capak i sur., 2013; IOM, 2001; IOM, 2004; IOM, 2011; Kolaček i Hojsak, 2017).

#### 2.1.4. Voda

Voda je esencijalni i kvantitativno najvažniji nutrijent. Funkcije vode su brojne, od toga da omogućava homeostazu stanice jer je otapalo za biokemijske reakcije i održava kardiovaskularni volumen, do toga da omogućava transport hranjivih tvari i uklanjanje otpadnih metabolita (Curran i Barness, 2000; Jequier i Constant, 2010; Adelman i Solhaug, 2000). Voda je sastavni dio našeg tijela čiji se udio u tijelu mijenja s dobi te čini oko 50-60% ukupne tjelesne mase u odraslih osoba. Kako bi organizam mogao normalno funkcionirati, sadržaj vode u tijelu mora biti konstantan, tj. mora postojati ravnoteža između unesene tekućine i one koja se izgubi. Uzimanjem dovoljnih količina tekućine sprječavamo stanja blage hipohidracije koja može utjecati na tjelesne i mentalne mogućnosti djece. Potrebe dječjeg organizma za tekućinom su veće nego u odraslih zbog većeg metaboličkog rada, veće površine tijela i gubitaka vode putem kože i respiratornog sustava (Jadrešin, 2017). Također, potreba za unosom vode razmjerna je potrebama za energijom, tj. što su veće potrebe za energijom veće su i potrebe za vodom, a preporuka za djecu osnovnoškolske dobi je 1,5 mL vode/kcal. Djeci između 4 i 14 godina preporučuje se unos 1,2-1,8 L vode dnevno (oko 5-7 čaša), a između 14 i 18 godina 2,6 L (oko 11 čaša) dnevno za dječake, odnosno 1,8 L (oko 8 čaša) dnevno za djevojčice (Capak i sur., 2013; IOM, 2004).

#### 2.1.5. Preporučene skupine namirnica i jela

Namirnice bogate nutrijentima nazivaju se i namirnice s visokom nutritivnom gustoćom, a njihova konzumacija se potiče kroz sve obroke. Među namirnicama animalnog podrijetla visoke nutritivne gustoće nalaze se mlijeko i mliječni proizvodi, koji su dobar izvor bjelančevina visoke biološke vrijednosti, vitamina A i B<sub>2</sub> te kalcija i fosfora, meso peradi i

crveno meso bez vidljivih masnoća, kao izvor bjelančevina, željeza, cinka i vitamina B skupine, riba i jaja, kao izvor bjelančevina, vitamina D i omega-3 masnih kiselina. Također, potiče se i unos namirnica biljnog podrijetla poput mahunarki, zbog sadržaja bjelančevina, prehrambenih vlakana te vitamina B skupine, ali i cjelovitih žitarica kao i raznovrsnog voća i povrća jer su upravo ove namirnice dobri izvori vitamina C, karotenoida i folata, različitih mineralnih tvari (magnezij, kalij, kalcij, željezo), jednostavnih i složenih šećera, prehrambenih vlakana i drugih bioloških aktivnih komponenata koje imaju pozitivan utjecaj na cjelokupno zdravlje. Uz to, sadrže velike količine vode (65-95%) i imaju malu energetske vrijednost, a prednost treba dati svježem i sezonskom voću i povrću (Capak i sur., 2013).

Namirnice visoke energetske gustoće podrazumijevaju hranu bogatu jednostavnim šećerima i mastima, a siromašnu nutrijentima zbog čega se ista smatra nutritivno siromašnom. U ovu skupinu namirnica ubraja se industrijski prerađena hrana kao što su instant juhe i jušni koncentri, razni mesni proizvodi (pašteta, hrenovke, naresci), pekarski i slastičarski proizvodi (lisnata tijesta i pržene krafne), gazirana i negazirana bezalkoholna pića i razni krem/čokoladni namazi. Također, takve namirnice mogu biti bogate i solima, ali i zasićenim i trans masnim kiselinama koje imaju negativne posljedice na zdravlje. Danas djeci najomiljenija hrana spada upravo u ovu kategoriju. Posljedično tome zbog povećanog energetskeg unosa i nedovoljne tjelesne aktivnosti dolazi do pojave prekomjerne tjelesne mase te pretilosti (Capak i sur., 2013).

Tijekom pripreme ručka poželjne termičke obrade namirnica su kuhanje (u vodi, pod pritiskom i na pari), pirjanje u vlastitom soku s dodatkom ulja i vode, pečenje bez masnoće, na žaru te prženje u parno-konvekcijskoj peći. Masti i ulja mogu se dodati tijekom pripreme ručka, s time da se preporučuje uporaba biljnih ulja (maslinovo, suncokretovo, kukuruznih klica, repičino, bučino) koja pretežito sadrže nezasićene masne kiseline, a rjeđe masti životinjskog podrijetla (Capak i sur., 2013).

## **2.2. POSLJEDICE NEURAVNOTEŽENOG UNOSA NUTRIJENATA U ŠKOLSKE DJECE**

Prehrana djece, odnosno konzumacija raznovrsne hrane, a time i unos nutrijenata, utječe ne samo na fizički rast i razvoj, već i na ponašanje te na kognitivni i emocionalni razvoj. Hrana služi kao sredstvo za opskrbu nutrijentima koji kasnije daju energiju za rast, služe kao strukturne komponente i sudjeluju u metaboličkim funkcijama tijela. Problem

nastaje kad zbog loših prehrambenih navika dolazi do povećanja rizika za oboljenjem od kroničnih nezaraznih bolesti (Marshall, 2003).

Malnutricija se definira kao stanje nastalo zbog pretjeranog, nedovoljnog i/ili neuravnoteženog unosa nutrijenata. S jedne strane, kad se govori o pretjeranom unosu, može se spomenuti problem dječje pretilosti i razvitka karijesa, dok s druge strane nedovoljni unos nutrijenata može rezultirati nastankom pothranjenosti, anemije i osteoporoze (Marshall, 2003).

### 2.2.1. Dječja pretilost

U zemljama u razvoju primijećen je porast prevalencije dječje pretilosti. Prema podacima Svjetske zdravstvene organizacije (eng. *World Health Organization*, WHO), 1/3 djece u dobi od 11 godina na području Europe ima prekomjernu tjelesnu masu ili je pretilo (WHO, 2014). Istraživanje uhranjenosti djece s područja Republike Hrvatske ukazalo je da 15,2% djece u dobi od 7 do 14 godina ima prekomjernu tjelesnu masu, a 11,2% je pretilo (Capak i sur., 2013). Iako se definira kao prekomjerna količina tjelesne masti, pretilost se obično dijagnosticira na temelju tjelesne mase i indeksa tjelesne mase (ITM). Prema tome ako je ITM između 85-tog i 95-tog percentila, radi se o prekomjernoj tjelesnoj masi, a ako je iznad 95-tog percentila, radi se o pretilosti (Kuczmarski i sur., 2000). Pretila djeca i adolescenti imaju povećan rizik od kardiopulmonalnih bolesti, apneje u snu, poteškoća u kretanju, dijabetesa tipa 2 te psihičkih poremećaja poradi društvene stigme pretilosti. Također, pretila djeca su u povećanom riziku da ostanu pretili i u odrasloj dobi (Wright i sur., 2001). Epidemija pretilosti je povezana s prehrambenim navikama i izborom hrane što uključuje povećanu konzumaciju namirnica i jela visoke energetske, a niske nutritivne gustoće. Uz to djeca danas sve više vremena provode sjedilački, a sve manje prakticiraju neku vrstu tjelesne aktivnosti što dovodi do smanjenja potrošnje energije te nesrazmjera između unosa i potrošnje energije (Hill i Peters, 1998).

Ne smije se zaboraviti da djeca velik dio vremena provode svakodnevno u školi gdje konzumiraju hranu i pića koja su im na raspolaganju. Stoga se preporučuje da se iz škola uklone automati s grickalicama, slatkišima i bezalkoholnim pićima jer će učenici posegnuti za hranom iz automata ako školska užina s visokovrijednom hranom nije na raspolaganju ili im nije ukusna i primamljiva. Upravo iz tog razloga je dostupnost ukusne i visokovrijedne hrane u školi od iznimne važnosti, a utječe i na usvajanje pravilnih prehrambenih navika u učenika (Capak i sur., 2013).



### 2.2.2. Pothranjenost

Pothranjenost koja nastaje kao posljedica okolišnih i bihevioralnih čimbenika naziva se primarna pothranjenost. Ti čimbenici odnose se na dostupnost, odnosno nedostupnost hrane i odbijanje hrane, a sukladno tome uzrokuju smanjeni unos nutrijenata (Mehta i sur., 2013). Budući da su nutritivne potrebe djece povećane zbog ubrzanog rasta i razvoja, pothranjenost u dječjoj dobi može rezultirati lošim zdravljem, usporenim kognitivnim razvojem te posljedično tome i lošom kvalitetom života u odrasloj dobi (Sobotka, 2004; Koletzko i sur., 2009). Pothranjenost nastala zbog neadekvatnog unosa proteina i/ili energije naziva se proteinsko-energetska malnutricija (PEM). Uzrok nastanka PEM-a može biti prehrambeni, odnosno zbog odbijanja konzumacije i/ili nedostupnosti raznovrsne hrane dijete ne unosi adekvatnu količinu nutrijenata, ili može biti uzrokom neke sistemske bolesti. Nedostatak nutrijenata može se pojaviti zbog toga što dijete odbija jesti servirana jela, a pri tome konzumira nutritivno siromašnu i energetske bogatu hranu kojom će utažiti glad (Marshall, 2003). PEM, također, stavlja dijete u opasnost od trajnog fizičkog, kognitivnog, bihevioralnog i emocionalnog zastoja u rastu. Iako postoji mogućnost da se odrastanjem ublaže posljedice pothranjenosti, one se ne mogu u potpunosti nadoknaditi. Zato je važno saznati što se nalazi u podlozi poremećaja kako bi se moglo prikladno intervenirati (Suskind i Lewinter-Suskind, 1990).

### 2.2.3. Karijes

Karijes se definira kao prisutnost jednog ili više istrunulog područja na zubnoj površini (Drury i sur., 1999). Proces razvitka karijesa karakterizira demineralizacija zubne površine koja nastaje zbog djelovanja kiseline proizvedene tijekom fermentacije ugljikohidrata u ustima od strane oralnih bakterija, najčešće *Streptococcus mutans* (Marshall, 2003). Karijes u djece se povezuje i s pitanjem samopoštovanja, neodlaskom u školu, problemima u ponašanju te može izazvati oralnu bol i rezultirati slabijom prehranom i usporenim rastom (Aces i sur., 1992; Ahyar i sur., 1996; Mahony i Martinelli, 1998; USDHHS, 2000). Nadalje, prethodna pojava karijesa predstavlja čimbenik rizika za daljnje nicanje zuba (Holt, 1995). Za učinkovitu prevenciju savjetuje se izbjegavati hranu i napitke s velikom količinom jednostavnih fermentabilnih ugljikohidrata kao što su bezalkoholna pića i slastice te se potiče konzumacija raznovrsne hrane visoke nutritivne gustoće. Također, odgovarajuća oralna higijena i redovita izloženost fluoridu smanjuju rizik od nastanka karijesa (Marshall, 2003).

#### 2.2.4. Osteoporoza

Osteoporozu karakterizira niska koštana masa koja vodi ka krhkosti kostiju i povećanom riziku od prijeloma (NIH, 2000). Iako se klinički ishod bolesti pojavljuje u kasnijem životnom razdoblju, osteoporoza se odnedavno opisuje i kao pedijatrijska bolest. Razlog leži u tome što tijelo u razvoju treba dovoljno kalcija kako bi se podržao ubrzan rast tijekom adolescencije. Osim toga, postavljaju se temelji za vršnu koštanu masu koja će imati utjecaj na mineralnu gustoću kostiju u odrasloj i starijoj dobi (Nicklas, 2003). Tako su Sandler i sur. (1985) utvrdili da su žene od 49 do 66 godina starosti koje su konzumirale mlijeko uz svaki obrok tijekom djetinjstva i adolescencije imale veću mineralnu gustoću kostiju nego žene koje su konzumirale manje mlijeka. Istraživanja i eksperimentalne studije upućuju na to da većina djece i adolescenata ne unosi dovoljno kalcija (Harnack i sur., 1999; Ilich i sur., 1998). Kao najbolji izvor kalcija spominje se mlijeko, zatim povrće poput brokule, kelja, špinata, blitve, repe i rabarbare, mahunarke, a na koncu i voće poput suhih šljiva te orašasti plodovi. Iako je nekoliko vrsta povrća bogato kalcijem, ono ne predstavlja superiorniji izvor jer bi se trebale konzumirati nerazumno velike količine povrća da se osigura preporučeni unos kalcija. Osim toga, kalcij se može vezati za fitate i oksalate, koji su prirodno prisutni u povrću i žitaricama, što posljedično smanjuje njegovu apsorpciju u lumenu crijeva (Marshall, 2003).

#### 2.2.5. Anemija

Anemija predstavlja važan problem javnog zdravstva u pedijatriji, a definira se kao smanjena proizvodnja hemoglobina s nedostatkom željeza (Marshall, 2003). Anemija koja nastaje zbog deficita željeza najčešći je oblik malnutricije mikronutrijenata (Vranešić-Bender, 2017). Prema podacima Svjetske zdravstvene organizacije 25,4% školske djece je anemično (WHO, 2008). U djece, anemija se najčešće javlja zbog nedovoljnog unosa željeza hranom, ali razlozi mogu biti i ubrzan rast, gubitci u gastrointestinalnom traktu i gubitak krvi (Marshall, 2003; Ozdemir, 2015). Neke od posljedica anemije su dugoročno smanjene kognitivne sposobnosti, zaostatak u rastu te problemi u ponašanju (Grantham-McGregor i Ani, 2001; Lozoff i sur., 2000). Što se tiče prehranbene intervencije, savjetuje se unos hrane bogate željezom kao što je crveno meso, mahunarke i tamnozeleno lisnato povrće uz dodatak vitamina C i A jer se na taj način povećava njeno apsorpcija (Capak i sur., 2013; IOM, 2001).

### 2.3. PREHRAMBENI OTPAD U ŠKOLSKIM BLAGOVAONICAMA

Bacanje hrane postaje sve veći problem u svijetu jer je s jedne strane potrebno prehraniti sve rastući broj populacije, dok s druge strane postoji nestašica hrane. Procjenjuje se da se 1995. godine izgubilo oko 27% hrane koja je dospjela do kupaca (Cuellar i Webber, 2010), a danas taj broj raste i do 40%, s time da se dio hrane izgubi i u procesu proizvodnje (Godfray i sur., 2010). Smanjenje bacanja hrane je potencijalna mjera za prevladavanje gladi i smanjenje utjecaja prehrambenog sustava na ostatak ugljikovog dioksida (eng. *carbon footprint*, CO<sub>2</sub>eq) (Engström i Carlsson-Kanyama, 2004).

Djeca u školi provode najviše vremena, ne uključujući dom. Odgoj i obrazovanje djece je primarna uloga škole. Međutim, tu ulogu ne mogu u potpunosti ispuniti ako djeca nisu potaknuta da nauče nešto i o pravilnoj prehrani. Uz to, škole bi trebale predstavljati mjesto s pristupom hrani koja promiče pravilne prehrambene obrasce, ali i potiče njihovu konzumaciju (Story i sur., 2009). No s obzirom na preferencije učenika, na što najveći utjecaj imaju njihovi roditelji ili skrbnici, veliki problem predstavlja upravo količina ostatka hrane s tanjura (eng. *plate waste*), odnosno količina jestive poslužene hrane koja ostane nepojedena. Ostali mogući uzroci takvog otpada uključuju različite energetske potrebe s obzirom na dob i spol kao i razlike u apetitima učenika i različita ograničenja koja ometaju učenike tijekom školskog obroka. Razlog može biti i u vremenu kad se obrok poslužuje, primjerice ako učenici nisu gladni, pojest će manje hrane, a više će baciti ili ako znaju da čim prije pojedu započinje njihovo slobodno poslijepodne. Također, dostupnost zamjenske hrane iz izvora koji nisu uključeni u školski obrok (npr. aparati s grickalicama) mogu biti razlozi većeg prehrambenog otpada u školama (Buzby i Guthrie, 2002).

Bacanje hrane školskih obroka, a time i nutrijenata koje oni sadrže može imati negativan učinak na psihofizički razvoj djece jer pravilno osmišljeni, nutritivno bogati i uravnoteženi školski obroci tijekom djetinjstva mogu imati neposredne koristi u pogledu zdravlja, opće dobrobiti i akademskog postignuća. Takvi obroci ispunjavaju prehrambene potrebe djece tijekom kritičnog razdoblja rasta i razvoja te smanjuju faktore rizika za nastanak kroničnih nezaraznih oboljenja u kasnijem životu. Također, dobre prehrambene navike koje se rano nauče, mogu se prenijeti u odraslu životnu dob (Buzby i Guthrie, 2002).

### 2.3.1. Metode za mjerenje otpada hrane s tanjura vaganjem

Procjena prehrambenog otpada može mjeriti nekoliko nutritivnih ishoda kao što su količina pojedinog dostupnog, konzumiranog i izgubljenog nutrijenta, kategorije hrane koje se najčešće konzumiraju ili bacaju, usklađenost s prehrambenim preporukama, utjecaj edukacije o prehrani na izbor i konzumaciju hrane, preferencija ponuđene hrane u jelovniku te utjecaj bacanja hrane na proračun institucija i na prirodne resurse. Dobiveni podaci mogu se koristiti za poticanje promjena u praksi, politikama i programima vezanima uz školske obroke (Byker-Shanks, 2017).

Općenito teško je precizno mjeriti unos hrane u djece, osobito u školskoj sredini, jer većina metoda za mjerenje unosa hrane zahtjeva izravan kontakt s djecom što bi moglo promijeniti njihovo ponašanje u prehrani i moglo bi doći do pristranosti u mjerenju (Jacko i sur., 2007). Najtočnija metoda za mjerenje prehrambenog otpada je vaganje hrane, odnosno vaganje poslužene porcije, ali i bačene hrane. Pritom se podaci mogu prikazati na različite načine kao na primjer, individualni prehrambeni otpad, skupni neselektivni prehrambeni otpad ili skupni selektivni prehrambeni otpad. Za dobivanje individualnog otpada, važe se obrok sa svim komponentama pojedinog učenika, a po završetku obroka zasebno se važu i ostaci svake komponente (Buzby i Guthrie, 2002). Skupni neselektivni otpad uključuje vaganje ostataka svih namirnica zajedno, rezultirajući ukupnim podacima na razini učenika (Comstock i sur., 1981).

Ako se prehrambeni otpad želi mjeriti tako da se važu ostaci prema kategorijama namirnica, onda je riječ o selektivnom prikupljanju otpada hrane s tanjura (Campos i sur., 2011; Jacko i sur., 2007). Ova metoda je odabrana kao najprikladnija za odgovaranje na pitanja poput: koliko se određene kategorije hrane baca, koliko košta priprema jela za učenika i koliki udio hrane se baca. Kad se uspoređuje veliki broj škola, odgovara i na pitanje koji čimbenici utječu na to koliko hrane se nije pojelo već bacilo (Comstock i sur., 1981). Kao što su opisali Jacko i sur. (2007), ključne prednosti ove metode su što je točna i lako primjenjiva, a njenim korištenjem može se odrediti udio bačene hrane, nutritivni profil i energetska gustoća konzumirane i bačene hrane. Mjerenje korelacija može dati točne rezultate za grupe djece, bez vremenskih i logističkih ograničenja drugih metoda, što bi omogućilo prilagodbu i na veće uzorke. Međutim, metoda ima i nedostataka, primjerice, različite škole su obično opremljene kantama namijenjenima skupljanju komunalnog i organskog otpada. Kako bi se olakšalo prikupljanje prehrambenog otpada, potrebno bi bilo osigurati i dodatne kante za

kuhinju i blagovaonicu. Zatim, istraživači i volonteri bi trebali prikupljati, vagati i sortirati ostale oblike gubitaka te ako se prikuplja sav otpad zajedno, nedostaje podatak o individualnoj varijabilnosti otpada (Jacko i sur., 2007).

## **2.4. STRATEGIJE ZA SMANJENJE PREHRAMBENOG OTPADA**

Nemoguće je u potpunosti izbjeći prehrambeni otpad, ali moguće ga je smanjiti. Iako ne postoji dogovoreni standard koliko otpada na razini konzumenta je previše, u literaturi se spominje da 10-12% otpada s tanjura čini prihvatljivi raspon (Buzby i Guthrie, 2002; Dinis i sur., 2013).

Moguće strategije za smanjenje prehrambenog otpada u školama uključuju implementiranje samoposlužne podjele ručka, promjenu vremena odvijanja ručka, poboljšanje kvalitete i prezentacije jela, prilagođavanje veličine porcije potrebama i apetitima učenika te provođenje edukacije o prehrani. Tako su, na primjer Hakim i Meissen (2013) pokazali da ako učenici imaju mogućnost sami izabrati između nekoliko vrsta voća i povrća, konzumacija istih se povećala za više od 50%. Također, gledajući vrijeme ručka, Cohen i sur. (2016) su primijetili da su učenici od 3. do 8. razreda, koji su imali manje od 20 minuta za ručanje, konzumirali 13% manje glavnog jela (koje uključuje žitarice i izvor bjelančevina), 10% manje mlijeka i 12% manje povrća nego učenici koji su imali najmanje 25 minuta za ručanje. Sukladno tome preporučuje se da ručak traje najmanje 25 minuta kako bi se smanjilo bacanje hrane te povećao prehrambeni unos. Kad se gleda je li ručak prije ili nakon odmora, Bergman i sur. (2004) su pokazali da se otpad hrane s tanjura smanjio s 40,1% na 27,2% kad je ručak bio poslije odmora. U studiji koja je promatrala utjecaj kvalitete (okus i prezentacija hrane) na unos hrane dobiveno je da se povećala konzumacija voća i povrća u školama koje su zaposlile profesionalnog kuhara (Cohen i sur., 2015). Naravno, tijekom izvršavanja tih strategija treba pripaziti da se ne potiče djecu da jedu više hrane nego što je potrebno kako ne bi došlo do pojave pretilosti (Buzby i Guthrie, 2002).

### **2.4.1. Školski vrtovi kao strategija za smanjenje prehrambenog otpada**

Jedna od strategija za smanjenje prehrambenog otpada uključuje edukaciju o prehrani. Ona može biti osmišljena tako da uključuje vrtlarenje u školama kako bi u konačnici došlo do povećanja konzumacije određene hrane, odnosno do smanjenja bacanja hrane. Kad se govori o vrtovima i prehrani, najveći broj studija je upravo okrenut povećanju unosa voća i povrća djece osnovnoškolske dobi (Savoie-Roskos i sur., 2017). Pri tome većina studija ukazuje na to

da provođenje nastave u vrtu povećava unos voća i povrća u učenika osnovnoškolske dobi (Christian i sur. 2014; Duncan i sur., 2015). Međutim, u nekim drugim studijama nije došlo do promjene konzumacije voća i povrća (Morgan i sur., 2010; Hanbazaza i sur., 2015), a razlog tome mogu biti različiti načini provođenja intervencije, kvaliteta edukacije u vrtu, duljina trajanja intervencije ili različita metoda prikupljanja podataka o unosu hrane (Savoie-Roskos i sur., 2017).

Neke od načina kako provesti edukaciju o hrani i prehrani u školskim vrtovima opisali su McAleese i Rankin (2007) te Heim i sur. (2009). Navode da je vrt bio u blizini škole i sadržavao je parcele za uzgoj jagoda, začinskog bilja te raznih usjeva, uključujući krumpir, kukuruz, paprike, grašak, grah, dinje, lubenice, krastavce, brokulu, rajčice, špinat, zelenu salatu i korabu. Učenici od 4. do 6. razreda bili su uključeni u aktivnosti održavanja vrta kao što su sadnje, uklanjanje korova, zalijevanje te u konačnici branje plodova. Učili su o podrijetlu hrane, biljnim dijelovima, nutritivnim potrebama ljudi ali i biljaka te o upravljanju okolišem. Također, polazili su kulinarske radionice gdje su saznali ponešto o sušenju začinskog bilja te o uklapanju voća i povrća koje su uzgojili u svakodnevnu prehranu. Prije kušanja uzgojene hrane, učenici su bili potaknuti da dobro pogledaju, pomirišu i osjete plodove pod rukom. Provodili su 20 do 30 minuta u navedenim aktivnostima dva puta na tjedan. Nakon edukacije, svaki učenik je dobio kuharicu s receptima jela koje su pripremali te su bili potaknuti da svoja saznanja podijele i s članovima obitelji, a roditeljima su bili podijeljeni edukativni materijali kako bi povećali dostupnost voća i povrća u svojim domovima. Studije su pokazale da je većina (97,8%) uživala u kušanju voća i povrća, 93,4% se svidjelo pripremati jela, 95,6% njih raditi u vrtu i 91,3% učiti o voću i povrću, a povećala se i sama konzumacija voća i povrća (Heim i sur., 2009). Isto tako, povećao se unos vitamina A i C i prehrambenih vlakana u odnosu na škole koje nisu provodile slične aktivnosti (McAleese i Rankin, 2007).

### **3. EKSPERIMENTALNI DIO**

#### **3.1. OPIS STUDIJE**

Istraživanje se provodilo u školskoj godini 2017./2018. u 14 škola s područja Grada Zagreba i Zagrebačke županije. U svakoj školi mjerenje se odvijalo dva puta po tjedan dana s obzirom na sezonu. U sezoni jesen/zima mjerenje je trajalo od prosinca do ožujka, a u sezoni proljeće/ljeto od travnja do lipnja.

Za potrebe istraživanja škole su podijeljene u dva modela s obzirom na to koriste li vrt za provođenje nastave. Prvi model obuhvaća 7 osnovnih škola koje provode nastavu u vrtu, a drugi model 7 osnovnih škola koje nastavu ne provode u vrtu (tablica 2). Svi rezultati su prikazani s obzirom na ovu podjelu.

Istraživanje je provedeno u sklopu europskog projekta Horizon 2020 – Strengthening European Food Chain Sustainability by Quality and Procurement Policy (Strenght2Food). Također, Ministarstvo znanosti i obrazovanja Republike Hrvatske odobrilo je da se istraživanje provodi u osnovnim školama uz pridržavanje *Etičkog kodeksa istraživanja s djecom*.

**Tablica 2.** Opis škola s obzirom na model, način pripremanja obroka i modul školskog obroka

Model	ID škola	Način pripremanja obroka	Modul <sup>a</sup>
Škole s vrtom	102	Samostalno pripremanje škrobnih priloga/kupovanje ostalih jela	Modul 2 <sup>b</sup>
	50	Samostalno pripremanje obroka	Modul 4 <sup>c</sup>
	55	Kupovanje gotovih jela	Modul 2 <sup>b</sup>
	15	Samostalno pripremanje obroka	Modul 2 <sup>b</sup>
	18	Samostalno pripremanje obroka	Modul 2 <sup>b</sup>
	10	Samostalno pripremanje škrobnih priloga/kupovanje ostalih jela	Modul 2 <sup>b</sup>
	63	Samostalno pripremanje obroka	Modul 2 <sup>b</sup>
Škole bez vrta	41	Samostalno pripremanje obroka	Modul 2 <sup>b</sup>
	88	Samostalno pripremanje obroka	Modul 2 <sup>b</sup>
	75	Kupovanje gotovih jela	Modul 2 <sup>b</sup>
	30	Samostalno pripremanje obroka	Modul 2 <sup>b</sup>
	11	Samostalno pripremanje obroka	Modul 2 <sup>b</sup>
	95	Samostalno pripremanje obroka	Modul 2 <sup>b</sup>
	8	Samostalno pripremanje škrobnih priloga/kupovanje ostalih jela	Modul 2 <sup>b</sup>

<sup>a</sup>- Modul školskog obroka prema Nacionalnim smjernicama za prehranu učenika u osnovnim školama

<sup>b</sup>-Uključuje doručak, ručak i užinu te zadovoljava 60% od preporučenog dnevnog unosa

<sup>c</sup>-Uključuje doručak i ručak te zadovoljava 50% od preporučenog dnevnog unosa

### 3.2. ISPITANICI

U istraživanje su uključeni učenici od 1. do 4. razreda u dobi od 7 do 10 godina. U sezoni jesen/zima istraživanje je obuhvatilo prosječno po danu 1700 učenika (49% dječaka i 51% djevojčica), a u sezoni proljeće/ljeto 1692 učenika (48% dječaka i 52% djevojčica). Detaljna demografska obilježja škola s obzirom na sezonu, model i spol učenika prikazana su u tablicama 3 i 4.

S obzirom na to da metodologija istraživanja ne zahtijeva prikupljanje osobnih podataka djece, izuzev spola i razreda, nije bilo potrebno prikupiti informirane pristanke roditelja.



**Tablica 3.** Demografska obilježja učenika koji su sudjelovali u istraživanju s obzirom na model u sezoni jesen/zima

Model	ID škola	Broj učenika u jednom tjednu (n)	Prosječan broj učenika u jednom danu (n)	Dječaci (%)	Djevojčice (%)
S vrtom	102	782	156	55	45
	50	616	123	51	49
	55	389	78	53	47
	15	203	41	55	45
	18	600	120	45	55
	10	931	186	50	50
	63	676	135	51	49
	<b>Ukupno</b>	<b>4197</b>	<b>839</b>	<b>51</b>	<b>49</b>
Bez vrta	41	962	192	58	42
	88	221	44	32	68
	75	544	109	48	52
	30	345	69	50	50
	11	461	92	43	57
	95	584	117	51	49
	8	1190	238	46	54
	<b>Ukupno</b>	<b>4307</b>	<b>861</b>	<b>47</b>	<b>53</b>

**Tablica 4.** Demografska obilježja učenika koji su sudjelovali u istraživanju s obzirom na model u sezoni proljeće/ljeto

Model	ID škola	Broj učenika u jednom tjednu (n)	Prosječan broj učenika u jednom danu (n)	Dječaci (%)	Djevojčice (%)
S vrtom	102	751	150	56	44
	50	639	128	39	61
	55	367	73	54	46
	15	194	39	53	47
	18	639	128	43	57
	10	974	195	47	53
	63	689	138	51	49
	<b>Ukupno</b>	<b>4253</b>	<b>851</b>	<b>49</b>	<b>51</b>
Bez vrta	41	940	188	54	46
	88	208	42	36	64
	75	533	107	51	49
	30	365	73	48	52
	11	477	95	45	55
	95	578	116	49	51
	8	1098	220	46	54
	<b>Ukupno</b>	<b>4199</b>	<b>841</b>	<b>47</b>	<b>53</b>

### 3.3. METODE RADA

#### 3.3.1. Otpad hrane s tanjura (eng. *plate waste*)

Metodologija je preuzeta od Comstock i sur. (1981) te je prilagođena s obzirom na postojeće uvjete u školama u kojima se provodilo istraživanje.

Prije mjerenja upoznalo se s kapacitetom i izgledom blagovaonice, brojem serviranih obroka, brojem učenika od 1. do 4. razreda koji ručaju u školi te jelovnikom za tjedan u kojem se provodi mjerenje. Svaki dan prije početka podjele ručka, izvagane su tri uobičajene porcije ručka, pomoću digitalne kuhinjske vage (Daewoo, DKS-2055,  $m \pm 1 \text{ g}$ ), zasebno po kategorijama hrane koja se mjerila taj dan te je izračunata prosječna vrijednost svake kategorije i ukupnog jela (slika 1). Također, u razgovoru s glavnom kuharicom prikupljeni su normativi za doručak, ručak i užinu. Podjela ručka se odvijala prema klasičnom školskom protokolu.



**Slika 1.** Fotografija vaganja porcija ručka u OŠ ID 88

Po završetku obroka, učenici su ispunjavali anonimnu anketu iz koje su dobiveni podaci o dobi i spolu učenika koji su sudjelovali taj dan u mjerenju te su ankete i tanjure odlagali na prihvatni prostor kod radne stanice za prikupljanje hrane (slika 2). Tanjure se odvajalo s obzirom na to je li hrana bila u potpunosti pojedena ili ne te se zapisao broj potpuno i nepotpuno pojedenih tanjura. Hrana s nepotpuno pojedenih tanjura se odvajala prema vrsti otpada u jednu od šest kategorija hrane: meso, povrće, škrobna hrana, voće, deserti i ostala hrana (tablica 5).



**Slika 2.** Fotografija prihvatnog prostora za prikupljanje hrane u OŠ ID 102

**Tablica 5.** Opisi kategorija hrane

<b>ŠKROBNA HRANA</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>•prilozi (palenta, riža, krumpir, mlinci, njoki)</li><li>•složena jela (rižota, tjestenine s umacima, lasanje, gulaš od krumpira)</li><li>•strukle, knedle sa šljivama</li><li>•kruh</li></ul>	
<b>POVRĆE</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>•povrtna variva</li><li>•variva od leguminoza</li><li>•juhe od povrća</li><li>•svježe i konzervirane salate</li><li>•prilozi kojima se potiče unos povrća i sadrže više od 30% povrća u sastavu (rizi bizi, đuveč, tjestenina s kupusom)</li></ul>	
<b>MESO</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>•kuhano, pirjano i pečeno meso</li><li>•meso iz variva</li><li>•kobasice iz variva</li><li>•pržena i panirana riba</li></ul>	
<b>VOĆE</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>•svo svježe voće</li><li>•voćni kompoti</li></ul>	
<b>DESERTI</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>•kolači</li><li>•mliječni deserti (pudinzi, voćni jogurt, shake)</li></ul>	
<b>OSTALA HRANA</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>•bistre juhe s tjesteninom</li><li>•sokovi</li></ul>	

Po završetku ručka, izvagani su ostaci hrane, pomoću digitalne osobne vage (Koracell,  $m \pm 0,1$  kg), po navedenim kategorijama te je otpad hrane s tanjura za svakog učenika izračunat prema sljedećim formulama:

**a) otpad po kategorijama hrane**

$$\text{otpad hrane po kategorijama (g)} = \frac{\text{ukupan otpad hrane svake kategorije (g)}}{\text{ukupan broj učenika (n)}} \quad [1]$$

$$\text{otpad hrane po kategorijama (\%)} = \frac{\frac{\text{ukupan otpad hrane svake kategorije (g)}}{\text{ukupan broj učenika (n)}}}{\text{prosječan uzorak kategorije hrane (g)}} \times 100 \quad [2]$$

$$\text{konzumirana hrana po kategorijama (g)} = \text{prosječan uzorak kategorije hrane (g)} - \frac{\text{ukupan otpad hrane po kategorijama (g)}}{\text{ukupan broj učenika (n)}} \quad [3]$$

### **b) ukupan otpad hrane**

$$\text{ukupan otpad hrane (g)} = \frac{\text{suma otpada hrane svih kategorija (g)}}{\text{ukupan broj učenika (n)}} \quad [4]$$

$$\text{ukupan otpad hrane (\%)} = \frac{\frac{\text{suma otpada hrane svih kategorija (g)}}{\text{ukupan broj učenika (n)}}}{\text{prosječan uzorak jela (g)}} \times 100 \quad [5]$$

$$\text{konzumirana hrana (g)} = \text{prosječan uzorak jela (g)} - \frac{\text{ukupan otpad hrane (g)}}{\text{ukupan broj učenika (n)}} \quad [6]$$

### 3.3.2. Nutritivna analiza jela

Prikupljeni normativi za doručak, ručak i užinu svih škola su upisani u program Prehrana (Infosistem d.d.) koja u svojoj bazi sadrži podatke o nutrijentima prema tablici s kemijskim sastavom hrane i pića (Kaić-Rak i Antonić, 1990). Za proizvode specifične za hrvatsko tržište informacije o nutritivnom sastavu preuzete su s deklaracija proizvoda ili od samih proizvođača te su unesene u program. Analizom upisanih podataka dobivene su informacije o energetske i nutritivne vrijednosti serviranog obroka po učeniku. Podaci o energetske i nutritivne vrijednosti konzumirane količine jela dobiveni su na način da se energetska i nutritivna vrijednost serviranog jela korigirala (umanjila) s obzirom na izmjereni otpad hrane s tanjura po učeniku. Dobiveni podaci o serviranim i konzumiranim obrocima uspoređeni su s *Nacionalnim smjernicama za prehranu učenika u osnovnim školama* (Capak i sur., 2103) te je određena sukladnost s njima.

### 3.3.3. Statistička analiza podataka

Statistička analiza podataka provedena je pomoću računalnog programa IBM SPSS Statistics v.22.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA). Podaci deskriptivne statistike (srednja vrijednost, standardna devijacija i standardna greška) korišteni su za opći prikaz rezultata dobivenih analizom jela, mjerenjem otpada hrane te korekcijom unosa nutrijenata. Pomoću Shapiro-Wilk testa utvrđena je distribucija podataka. Studentov t-test i Mann-Whitney U test korišteni su za utvrđivanje razlike u prikupljenim parametrima s obzirom na model škola te ovisno o tome jesu li podaci bili normalne ili nenormalne distribucije. Za procjenu povezanosti pojedine kategorije hrane s ukupnim otpadom koristio se Pearsonov test korelacije za podatke normalne distribucije te Spearmanov test korelacije za podatke nenormalne distribucije. U svim statističkim analizama rezultati su bili značajni ukoliko je vjerojatnost  $p < 0,05$ . Obrada postotaka, tabličnih i grafičkih prikaza napravljena je uz pomoć programa Microsoft Office Excel 2016.

## 4. REZULTATI I RASPRAVA

U ovom radu procijenjena je: (1) energetska i nutritivna vrijednost serviranih jela, (2) otpad hrane s tanjura učenika te (3) energetska i nutritivna vrijednost konzumiranih jela. Također, nutritivna i energetska vrijednost serviranih i konzumiranih jela uspoređena je s *Nacionalnim smjernicama za prehranu učenika u osnovnim školama* (Capak i sur., 2103). Zadovoljstvo preporuka se gledalo s obzirom na preporuke za ručak koje iznose 35% dnevnih potreba za energijom i nutrijentima. Rezultati su prikazani i uspoređeni s obzirom na model škola, tj. koriste li ili ne vrt u svrhu provođenja nastave te su podijeljeni s obzirom na sezonu mjerenja (jesen/zima, proljeće/ljeto).

Dobiveni rezultati prikazani su tablično i na slikama na sljedeći način:

- Otpad hrane s tanjura je prikazan u tablici 6, a razlika u količini otpada pojedinih kategorija hrane u tablici 8. Prosječna frekvencija serviranja pojedinih kategorija hrane unutar ručka prikazana je u tablici 7.
- Ukupna energetska vrijednost svih školskih obroka može se vidjeti na slici 3, a ukupna energetska vrijednost ručka u tablici 9. Gubitak energije prikazan je na slici 4, a unos energije ručkom s obzirom na preporuku na slici 5.
- Prosječan dnevni energetska udio makronutrijenata u školskom ručku prikazan je na slikama 6 i 7, a gubitak makronutrijenata na slici 8. Unos zasićenih masnih kiselina, jednostavnih šećera i prehrambenih vlakana prikazan je u tablicama 10-12, a gubitak istih na slikama 9, 11 i 13. Njihovo slaganje s preporukama prikazano je na slikama 10, 12 i 14.
- Prosječan unos izabranih mikronutrijenata natrija, kalcija i željeza prikazan je u tablicama 13-15, a gubitak istih na slikama 15, 17 i 19. Njihovo slaganje s preporukama prikazano je na slikama 16, 18 i 20.

#### 4.1. OTPAD HRANE S TANJURA

Otpad hrane s tanjura se prikupljao samo za ručak te je razlika u količini serviranja i ukupnog otpada hrane prikazana u tablici 6.

**Tablica 6.** Razlika u količini serviranja i ukupnog otpada hrane prikupljenog unutar tjedan dana (jedne sezone) po učeniku po danu s obzirom na model škola

Parametar	Model	Jesen/zima <sup>a</sup>	p*	Proljeće/ljeto <sup>b</sup>	p*
Servirana hrana (g)	Škola s vrtom	418,4 ± 44,8	0,941	389,7 ± 36,9	0,853
	Škola bez vrta	422,9 ± 38,0		399,1 ± 32,9	
Ukupni otpad hrane (g)	Škola s vrtom	103,6 ± 17,8	0,452	77,3 ± 13,4	0,455
	Škola bez vrta	84,2 ± 17,4		92,2 ± 13,7	
Ukupni otpad hrane (%)	Škola s vrtom	24,6 ± 2,9	0,427	20,1 ± 3,7	0,605
	Škola bez vrta	20,4 ± 4,1		22,6 ± 7,3	

<sup>a,b</sup>-Vrijednosti su prikazane kao srednje vrijednosti ± standardna greška

\*-Studentov t-test (\*p<0,05)

Prosječna masa servirane hrane po djetetu unutar školskog tjedna jedne sezone predstavlja i količinu prosječnog serviranog ručka. Može se vidjeti da je veća porcija servirane hrane u sezoni jesen/zima, u prosjeku 418,2 g u školama s vrtom i 422,9 g u školama bez vrta, naspram sezone proljeće/ljeto gdje je u prosjeku 389,7 g u školama s vrtom i 399,1 g u školama bez vrta, ali gledajući s obzirom na model ne postoji statistički značajna razlika u količini servirane hrane za ručak niti u jednoj sezoni. U literaturi podaci variraju i navode se porcije koje su veće od porcija u ovom istraživanju te iznose 567,05 g za učenike 3.-5. razreda osnovne škole i 492,27 g za polaznike predškolske grupe (Bergman i sur., 2004; Byker i sur., 2014), ali i manje od oko 318 g za učenike 3. i 4. razreda (Thorsen i sur., 2015), dok su u studiji Martins i sur. (2015) utvrdili da je količina servirane hrane 400,6 g za učenike 3. i 4. razreda što pokazuje sličnost s ovim rezultatima.

Ne postoji statistički značajna razlika ni u masi ukupnog otpada te sukladno tome ni u postotku bačene hrane između škola s i bez vrta s obzirom na sezonu. Najviše hrane bacilo se u sezoni jesen/zima u školama s vrtom (103,6 g), a najmanje u sezoni proljeće/ljeto, također u školama s vrtom (77,3 g). Generalno gledajući, u školama s vrtom se baci 20,1-24,6%, a u školama bez vrta 20,4-22,6% hrane što je dvostruko više od 10-12% koliko se navodi kao prihvatljiva granica (Buzby i Guthrie, 2002; Dinis i sur., 2013). U studiji Bergman i sur.



(2004) količina otpada je ovisila o vremenu održavanja ručka, pa se tako otpad hrane s tanjura smanjio s 40,1% na 27,2% kad je ručak bio poslije odmora. Količina otpada u ovom istraživanju je slična kao i u dostupnoj literaturi gdje je prosječno bačeno 27,5%, 29% i 21% hrane (Martins i sur., 2015; Thorsen i sur., 2015; Liu i sur., 2016). Postoje istraživanja gdje se bacilo više hrane pa je tako, u studiji Byker i sur. (2014) provedenoj s djecom od 5 do 6 godina u vrtićima, bačeno 45,3% hrane, no poznato je da mlađa djeca bacaju više hrane od osnovnoškolske djece (Niaki i sur., 2017). U svega jednom istraživanju provedenom u Švedskoj prikazano je da se bacilo manje hrane, 9-11% (Engström i Carlsson-Kanyama, 2004). Razlog zašto se tako malo hrane bacilo može biti u tome što su učenici u toj studiji mogli sami birati što će jesti te su ih učitelji uputili da prvo uzmu manje hrane, a onda po želji da uzmu još kasnije.

**Tablica 7.** Prosječna frekvencija serviranja pojedinih kategorija hrane unutar jednog tjedna (jedne sezone) s obzirom na model škola

Sezona	Model škole	Škrobna hrana	Povrće	Voće	Meso	Deserti	Ostala hrana
Jesen/zima	Škola s vrtom	8,1	4,3	1,6	2,1	0,7	1,1
	Škola bez vrta	7,3	4,9	0,1	2,3	1,0	1,1
Proljeće/ljeto	Škola s vrtom	7,6	4,7	0	2,9	0,9	0,7
	Škola bez vrta	7,4	5,4	0,3	3,3	1,0	0,6

U ovom radu određena je i prosječna učestalost serviranja pojedinih kategorija hrane unutar ručka te je ista prikazana u tablici 7. U škrobnu hranu se ubrajao kruh koji se servirao svaki dan, a ostala škrobna hrana se servirala 2 do 3 puta tjedno u obliku priloga (krumpir na razne načine, mlinci, riža, palenta) ili samostalnih jela poput rižota, tjestenine i njoka s umacima. Povrće se serviralo gotovo svaki dan kao kuhano, u varivu, kao prilog ili salata. Voća skoro nije ni bilo, a razlog je taj što se mjerenje učestalosti serviranja pojedinih kategorija hrane odnosilo samo na ručak, a voće se uobičajeno servira uz doručak ili užinu. Što se mesa tiče, ono se posluživalo 2 do 3 puta tjedno pri tome je važno naglasiti da ako je bilo umiješano u povrtno jelo i presitno za odvojiti, ubrajalo se pod povrće. U meso se ubrajala i riba koja je servirana jednom tjedno, obično petkom. Uspoređujući s *Nacionalnim*

*smjernicama za prehranu učenika u osnovnim školama* (Capak i sur., 2103), preporučeni broj serviranja tjedno škrobne hrane za djecu od 7 do 13 godina iznosi 9-10, mesa 5, ribe 1 do 2, povrća 4 i voća 3. Naravno treba uzeti u obzir da je učestalost serviranja u smjernicama izražena za cijeli dan uključujući sve obroke, kako one u školi tako i one kod kuće, a ovdje se radi samo o ručku unutar pet školskih dana. Desert i ostala hrana se u prosjeku servirala jednom tjedno, pri tome se desert najčešće sastojao od voćnih jogurta, pudinga, *shake*-ova i biskvitnih kolača, pita i savijača, a u ostalu hranu se ubrajala bistra juha s tjesteninom i sokovi. Također, potrebna je detaljna analiza količine serviranja pojedinih namirnica kako bi se ustvrdila stvarna povezanost ili različitost s navedenim *Smjernicama*.

Postoje male varijacije u učestalosti serviranja pojedinih kategorija hrane s obzirom na model škola unutar sezona, međutim, one nisu u skladu spostojećom literaturom jer brojne studije pokazuju veći unos voća i povrća u školama s vrtovima nego u onima bez njih. Primjerice, Christian i sur. (2014) su pokazali da je u školama koje su imale program edukacije u vrtovima, povećana dostupnost voća i povrća te su djeca u prosjeku konzumirala 81 g više voća i povrća na dan u odnosu na škole koje nisu povećale aktivnosti u vrtu. Također, u studiji Duncan i sur. (2015) povećao se unos voća i povrća u osnovnoškolske djece koja su dio nastave provodila u školskom vrtu. Edukacija u navedenim studijama je bila pomno promišljena i izvedena, uključujući vrijeme provedeno u vrtu i niz nastavnih aktivnosti, što možda nije bio slučaj u ovom istraživanju pa bi to mogao biti razlog zašto nema razlike u učestalosti serviranja i konzumaciji voća i povrća s obzirom na to je li škola s vrtom ili bez vrta.

**Tablica 8.** Razlika u količini otpada pojedinih kategorija hrane prikupljenih unutar tjedan dana (jedne sezone) po učeniku po danu te ovisnost ukupnog otpada o količini otpada pojedinih kategorija hrane s obzirom na model škola

Sezona	Kategorije otpada hrane	Škole s vrtom	Škole bez vrta	p*	r <sup>a</sup>	r <sup>b</sup>
		<i>srednja vrijednost ± standardna greška</i>				
Jesen/zima	Škrobna hrana (g)	36,4 ± 5,6	27,3 ± 5,9	0,318	0,714	0,429
	Povrće (g)	51,2 ± 14,0	37,5 ± 8,8	0,425	0,887**	0,939**
	Voće (g)	0,2 ± 0,2	0,1 ± 0,1	1,000	-0,408	-0,408
	Meso (g)	7,8 ± 2,7	10,1 ± 2,8	0,572	0,091	0,785**
	Desert (g)	1,1 ± 0,6	0,7 ± 0,2	0,902	-0,074	0,575
	Ostala hrana (g)	6,8 ± 2,5	8,6 ± 3,3	0,680	0,550	0,718
Proljeće/ljeto	Škrobna hrana (g)	29,7 ± 4,6	26,8 ± 3,5	0,624	0,551	0,736
	Povrće (g)	46,7 ± 11,9	33,1 ± 7,6	0,353	0,903**	0,822**
	Voće (g)	0,4 ± 0,4	1,4 ± 1,4	1,000	-0,408	0,408
	Meso (g)	12,7 ± 2,8	10,2 ± 3,0	0,549	0,077	0,688
	Desert (g)	0,4 ± 0,2	1,0 ± 0,5	0,805	0,483	0,541
	Ostala hrana (g)	2,3 ± 1,6	4,9 ± 3,0	0,902	0,489	0,493

\*-Studentov t-test i Mann-Whitney U test (\*p<0,05)

<sup>a</sup>-Pearsonov i Spearmanov koeficijent korelacije pojedinih kategorija otpada hrane s ukupnim otpadom hrane za škole s vrtom (\*\*p<0,05)

<sup>b</sup>-Pearsonov i Spearmanov koeficijent korelacije pojedinih kategorija otpada hrane s ukupnim otpadom hrane za škole bez vrta (\*\*p<0,05)

Razlika u količini otpada pojedinih kategorija hrane prikazana je u tablici 8 te je vidljivo da ne postoji statistički značajna razlika u količini otpada pojedinih kategorija hrane po učeniku po danu unutar tjedan dana između škola s i bez vrta ni u jednoj sezoni. Također, iz rezultata je vidljivo da se u sezoni jesen/zima najviše bacilo hrane iz kategorije povrće, u prosjeku oko 51,2 g u školama s vrtom i 37,5 g u školama bez vrta, potom škrobne hrane, 36,4 g u školama s vrtom i 27,3 g u školama bez vrta, te mesa i ostale hrane, a najmanje deserata i voća čemu je uzrok i manja učestalost serviranja navedenih kategorija (tablica 7). U sezoni proljeće/ljeto situacija je slična, a najviše se hrane bacilo iz kategorije povrća, 46,7 g u školama s vrtom i 33,1 g u školama bez vrta, škrobne hrane, 29,7 g u školama s vrtom i 26,8 g

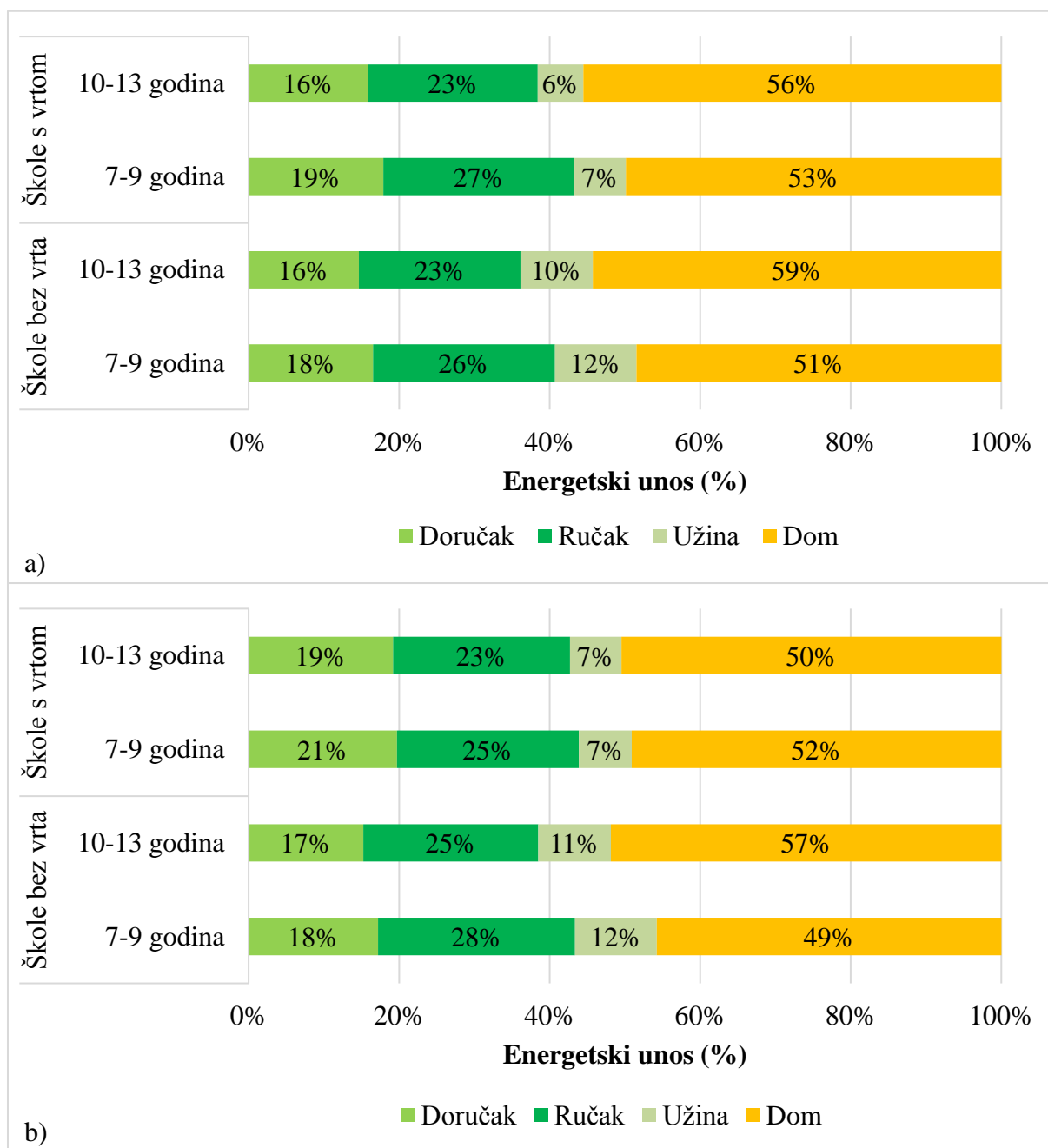
u školama bez vrta te potom mesa, ostale hrane, deserta i voća. Sukladno rezultatima koji prikazuju masu kategorija otpada dobiveni rezultati ukazuju da u školama s vrtom postoji statistički značajna pozitivna povezanost između mase ukupnog otpada i otpada kategorije povrća u sezoni jesen/zima ( $p=0,008$ ;  $r=0,887$ ), ali i sezoni proljeće/ljeto ( $p=0,005$ ;  $r=0,903$ ). Što se tiče škola bez vrta, postoji statistički značajna pozitivna povezanost između mase ukupnog otpada i otpada povrća u sezoni jesen/zima ( $p=0,002$ ;  $r=0,939$ ) i sezoni proljeće/ljeto ( $p=0,023$ ;  $r=0,822$ ) te postoji statistički značajna pozitivna povezanost između mase ukupnog otpada i mase otpada kategorije meso u sezoni jesen/zima ( $p=0,036$ ;  $r=0,785$ ).

Dobiveni rezultati se podudaraju s podacima postojeće literature gdje se najviše baca povrća (34-73%) i škrobne hrane (27-45%) (Cohen i sur., 2013; Dinis i sur., 2013; Liu i sur., 2016; Niaki i sur., 2017; Cullen i sur., 2015; Byker i sur., 2014). Međutim, u ostalim studijama se bacilo puno više voća u odnosu na ovo istraživanje i to od 27% do 47% (Cohen i sur., 2013; Niaki i sur., 2017; Cullen i sur., 2015; Byker i sur., 2014), a razlog može biti taj što se u ovom radu voće obično serviralo za doručak ili užinu, a ne za ručak. Također, iz rezultata se može vidjeti da ne postoji razlika u količini otpada hrane između škola s vrtom i bez vrta iako je za očekivati da se u školama s vrtom baca manje hrane iz kategorije povrća i voća odnosno da se konzumira više hrane iz navedenih kategorija kako pokazuju postojeće studije (Heim i sur., 2009; Duncan i sur., 2015; Christian i sur., 2014). Razlog ovakvog rezultata može biti razlika u provođenju edukacija u vrtovima.

## 4.2. PROCJENA ENERGETSKE VRIJEDNOSTI

U ovom istraživanju procijenjena je i energetska vrijednost svih školskih obroka te se ista može vidjeti na slici 3, ukupna energetska vrijednost ručka u tablici 9, a gubitak energije na slici 4.

### 4.2.1. Ukupna energetska vrijednost svih školskih obroka



**Slika 3.** Energetski udio obroka s obzirom na model škola, dob učenika i sezonu: a) jesen/zima, b) proljeće/ljeto

Vidljivo je da najveći energetska udio od svih obroka u školi otpada na ručak, što je u prosjeku između 23-28%. Uspoređujući sa *Smjernicama* (Capak i sur., 2013) koje navode da se ručkom treba zadovoljiti 35% cjelodnevnih potreba za energijom, taj unos nije dovoljan. U studiji Dinis i sur. (2013) provedenoj u Portugalu u prvim razredima osnovnih škola ručkom se zadovoljilo 37% potreba za energijom. Drugi najveći izvor je doručak, u prosjeku između 16-21%, međutim, on premašuje vrijednosti dane u *Smjernicama* u kojima se navodi da doručak iznosi 15% cjelodnevno energetskog unosa. Na užinu otpada najmanji udio energije (6-12%) te su dobiveni rezultati u skladu sa *Smjernicama* (10%) (Capak i sur., 2013). Gledajući sveukupno, Modul 2 školskog obroka (doručak+ručak+užina) trebao bi zadovoljiti 60% od preporučenog dnevnog unosa energije (Capak i sur., 2013), a prema rezultatima zadovoljava u prosjeku 10% manje što znači da bi trebalo povećati energetska vrijednost obroka u školama, posebice ručka. S obzirom na model škola, dob učenika i sezonu ne vide se velike razlike u energetska vrijednosti obroka, osim u unosu energije užinom koja je nešto manja u školama s vrtom (6-7%) u usporedbi sa školama bez vrta (10-12%).

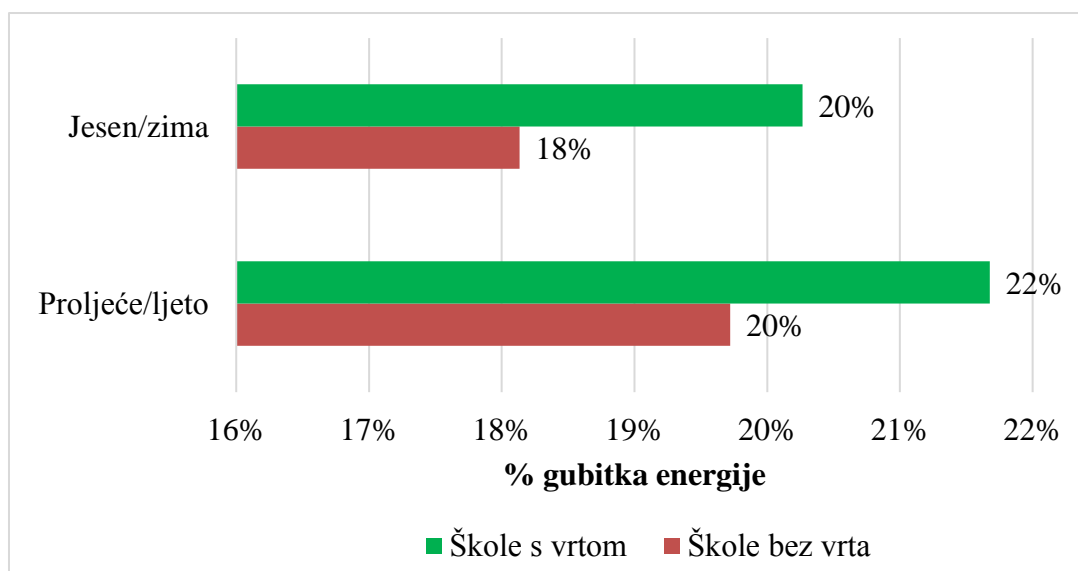
#### 4.2.2. Ukupna energetska vrijednost ručka

**Tablica 9.** Razlika u prosječnoj energetska vrijednost ručka po danu po učeniku unutar tjedan dana s obzirom na model škola unutar sezona

Sezona	Model	Energetska vrijednost serviranog ručka (kcal/dan) <sup>a</sup>	p*	Energetska vrijednost konzumiranog ručka (kcal/dan) <sup>b</sup>	p*	Preporuka 7-9 god (kcal/dan)	Preporuka 10-13 god (kcal/dan)
Jesen/zima	Škole s vrtom	500,2 ± 32,5	0,590	398,8 ± 24,0	0,806	584-714	641-783
	Škole bez vrta	476,1 ± 28,9		389,8 ± 26,8			
Proljeće/ljeto	Škole s vrtom	471,8 ± 44,0	0,454	369,5 ± 32,3	0,805		
	Škole bez vrta	515,5 ± 35,6		413,9 ± 33,3			

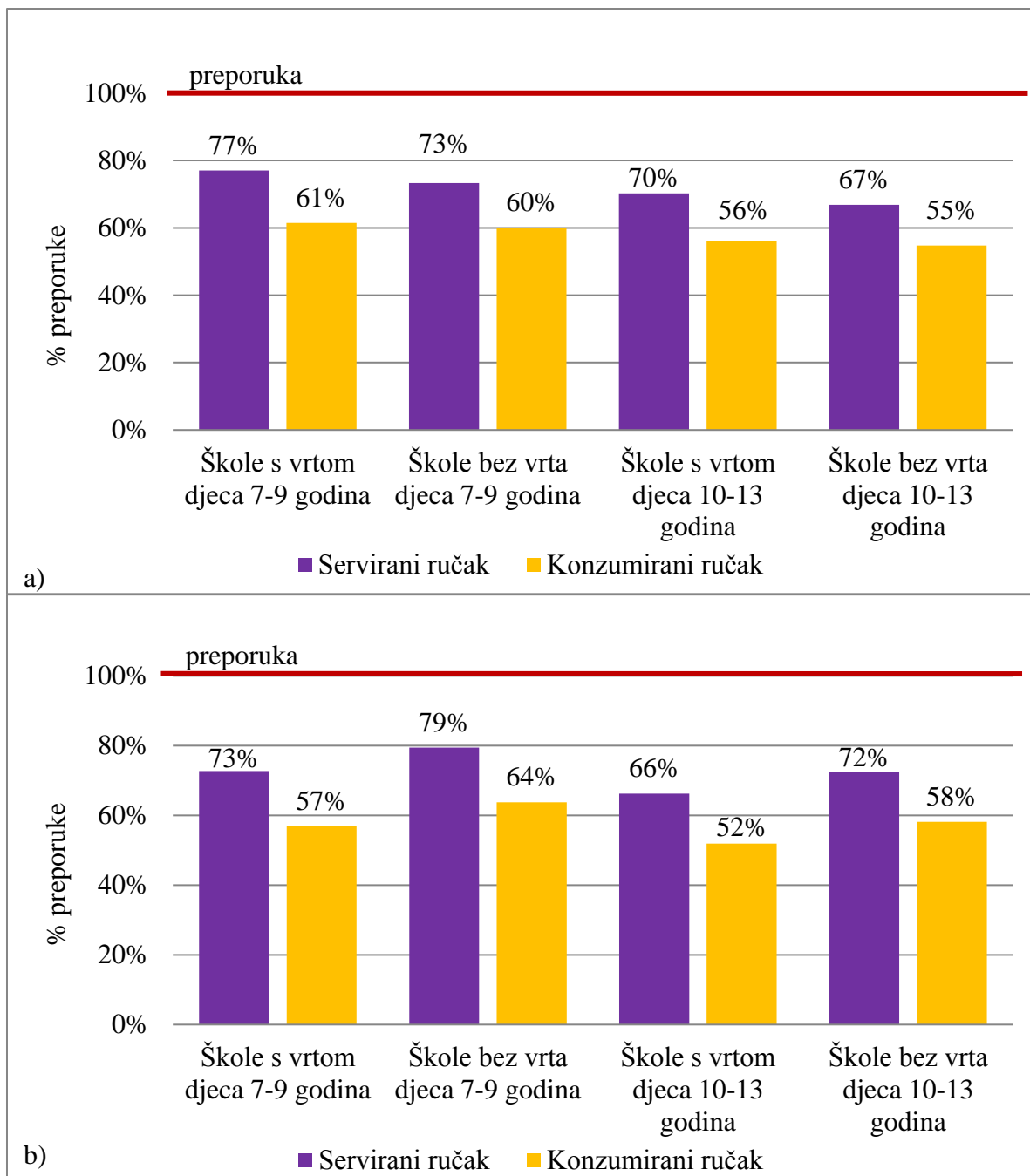
<sup>a,b</sup>-Prikazano kao srednja vrijednost ± standardna greška

\*Studentov t-test i Mann-Whitney U test (\*p<0,05)



**Slika 4.** Gubitak energije u ručku s obzirom na model škola i unutar pojedine sezone mjerenja

Iz rezultata prikazanih u tablici 9 vidljivo je da nema statistički značajne razlike u prosječnoj serviranoj i konzumiranoj energetske vrijednosti ručka s obzirom na model i sezonu. U prosjeku servirana energetska vrijednost ručka iznosi oko 500 kcal što je manje u odnosu na podatke koji se mogu pronaći u literaturi, a oni se kreću od 608 kcal do 722 kcal (Bergman i sur., 2004; Cohen i sur., 2013; Cummings i sur., 2014; Dinis i sur., 2013; Jacko i sur., 2007). Najviše energije ručkom unosi se u školama bez vrta u sezoni proljeće/ljeto (413,9 kcal), a najmanje u školama s vrtom u istoj sezoni (369,5 kcal) što se podudara s podacima u literaturi gdje se navodi da je unos energije u školama s vrtom manji u odnosu na škole bez vrta (Christian i sur., 2014). Kad se servirana energetska vrijednost korigira s količinom hrane koja se bacila, ispada da se u prosjeku unosi 100 kcal manje, odnosno izgubi se od 18% do 22% energije (slika 4), dok se u provedenim studijama izgubilo 23,7-41,2% energije (Bergman i sur., 2004; Cohen i sur., 2013; Jacko i sur., 2007). Zanimljivo je da se 2% više energije izgubilo u školama s vrtom te da je općenito veći gubitak energije u sezoni proljeće/ljeto nego jesen/zima (slika 4).



**Slika 5.** Razlika između servirane i konzumirane energetske vrijednosti ručka u odnosu na preporuku s obzirom na model škola, dob učenika i sezonu: a) jesen/zima, b) proljeće/ljeto

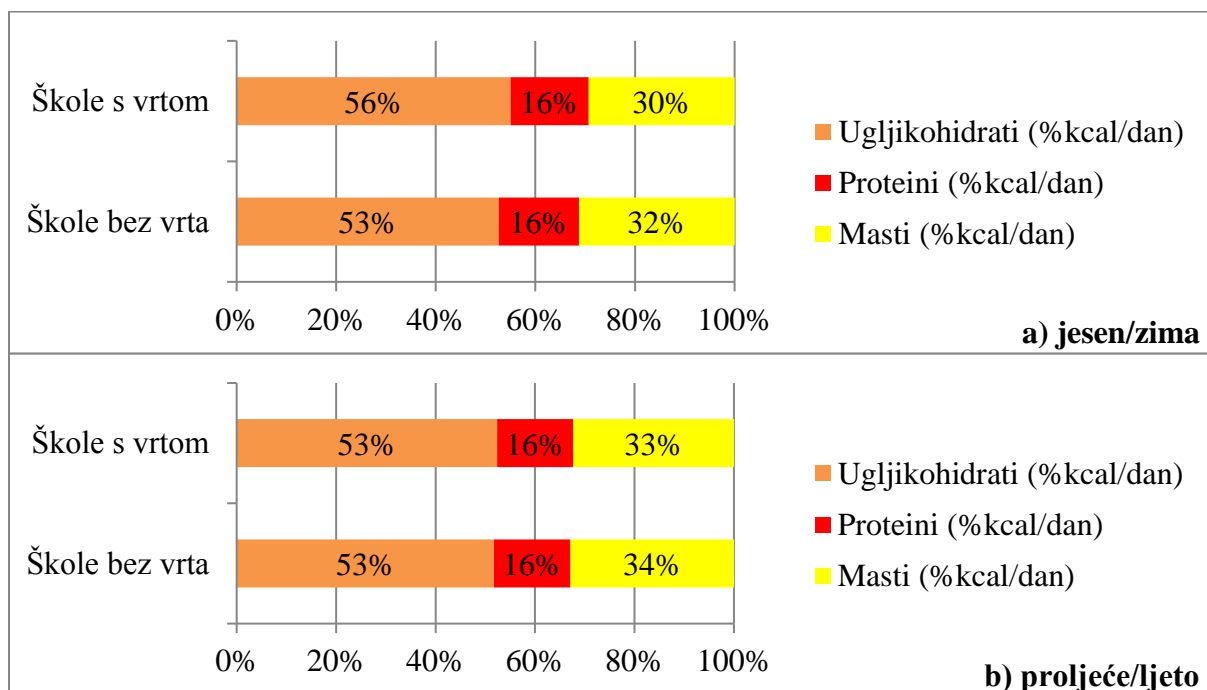
Uspoređujući s preporukama (slika 5), servirani ručkovi u prosjeku zadovoljavaju 73-79% potreba mlađih učenika te 66-72% potreba učenika starije dobi. Kada se u obzir uzme korekcija s obzirom na otpad hrane s tanjura zadovoljenje preporuka smanji za oko 15%. Sukladno tome može se zaključiti da učenici ne unose dovoljno energije tijekom ručka te bi u budućnosti trebalo prepraviti jelovnike da odgovaraju *Smjernicama* (Capak i sur., 2013), ali i smanjiti otpad hrane s tanjura. S obzirom na model škola i sezonu, nema velike razlike između servirane i konzumirane energetske vrijednosti u odnosu na preporuku. U literaturi,



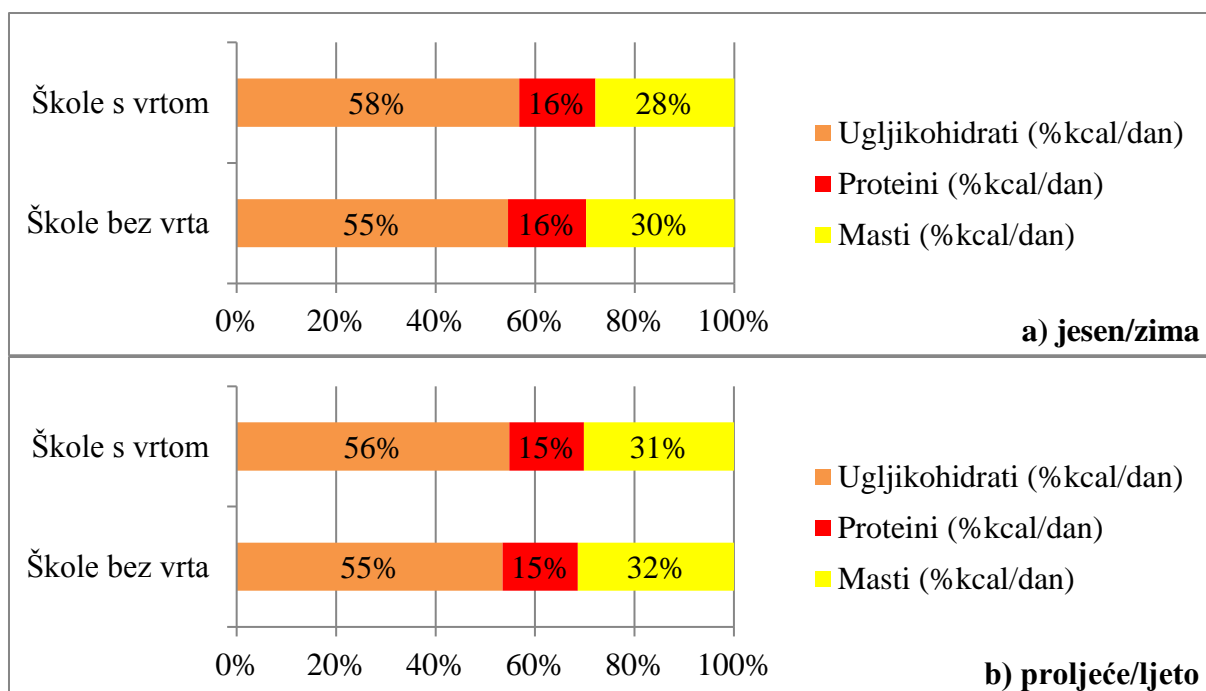
unos energije serviranim ručkom zadovoljava preporuke zemlje u kojoj se provodilo istraživanje (Bergman i sur., 2004; Cohen i sur., 2013; Dinis i sur., 2013). Ako se gleda samo energetska vrijednost konzumiranog ručka, onda se rezultati slažu s podacima u literaturi gdje se zadovolji u prosjeku 54-58% preporuka (Cohen i sur., 2013; Smith i Cunningham-Sabo, 2013).

#### 4.3. MAKRONUTRIJENTI U ŠKOLSKOM RUČKU

U sklopu istraživanja određen je prosječni dnevni energetska udio makronutrijenata u školskom ručku (slika 6 i 7), te unos zasićenih masnih kiselina, jednostavnih šećera i prehrambenih vlakana (tablice 10-12 i slike 9,11 i 13). Određeno je i njihovo slaganje s preporukama (slike 10, 12 i 14).



**Slika 6.** Prosječni dnevni energetska udio makronutrijenata unutar serviranog ručka s obzirom na model škola i sezonu: a) jesen/zima, b) proljeće/ljeto

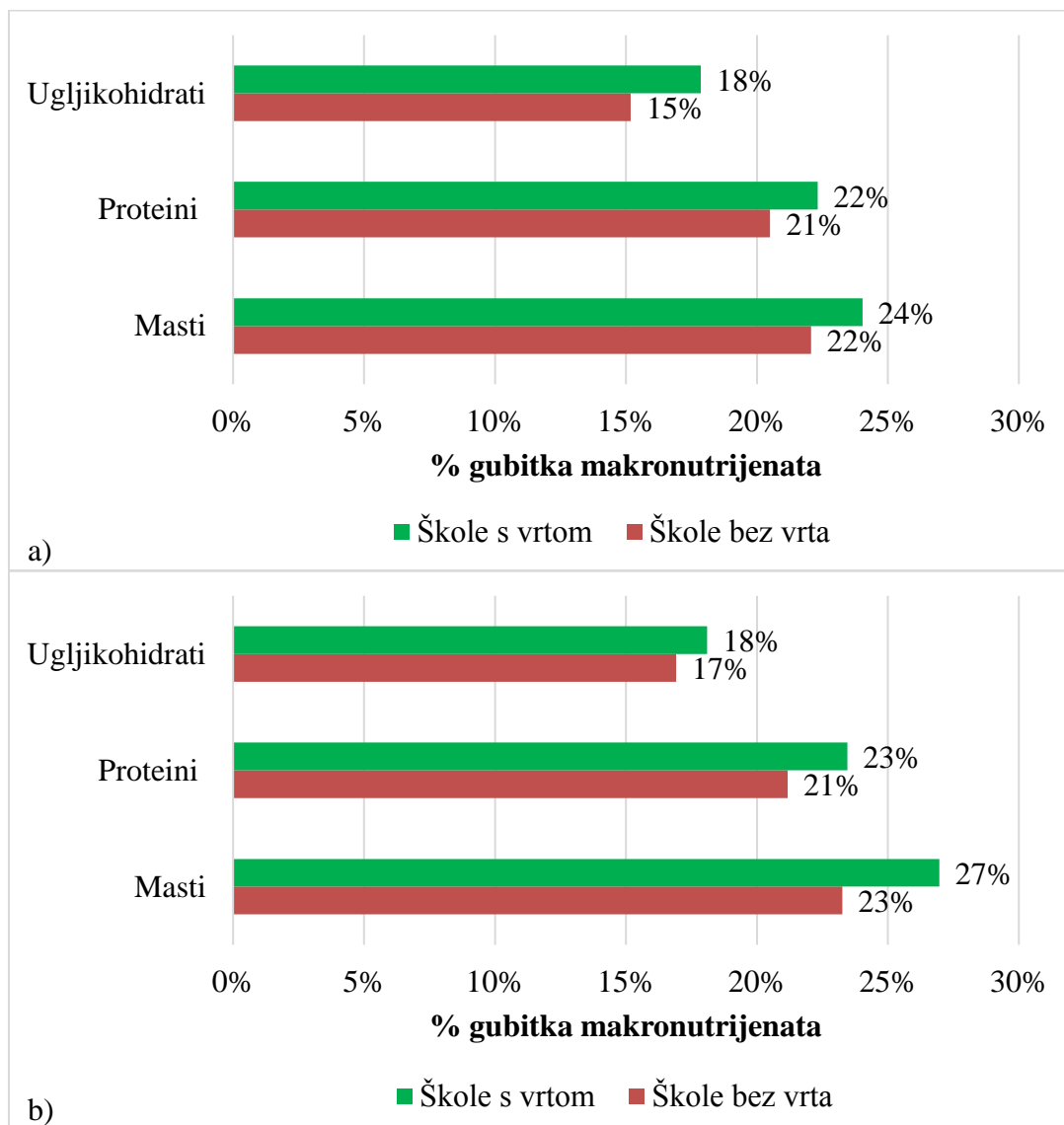


**Slika 7.** Prosječni dnevni energetske udio makronutrijenata unutar konzumiranog ručka s obzirom na model škola i sezonu: a) jesen/zima, b) proljeće/ljeto

Na slikama 6 i 7 je vidljivo da energetske udio ugljikohidrata u ručku varira od 53% do 58% te zadovoljava preporuke *Smjernica* (>50%). Energetske udio proteina varira od 15% do 16% i zadovoljava preporuke (10-15%), a udio masti varira od 28% do 34% te također odgovara preporukama (30-35%) (Capak i sur., 2013). Omjer makronutrijenata u ručku ostaje zadovoljen i nakon korekcije bačene hrane iako u konačnici nedostaje energije (slika 7). Isto tako, nema razlike u prosječnom dnevnom energetske udjelu makronutrijenata s obzirom na sezonu i model škola. Energetske udjeli makronutrijenata odgovaraju udjelima u literaturi (Smith i Cunningham-Sabo, 2013; Asakura i Susaki, 2016). Što se tiče modela škole, u studiji Christian i sur. (2014) provedenoj u Londonu gledao se unos voća i povrća prije i nakon uvođenja vrtova u škole. Pokazalo se da je energetske udio proteina (17%) i masti (37%) bio nešto veći, a udio ugljikohidrata (49%) nešto manji nakon uvođenja vrtova u odnosu na početak. Nakon uvođenja edukacije u vrtovima povećao se unos povrća koje se obično servira uz mesno jelo ili u obliku salata začinjanih uljem pa bi to mogao biti razlog takve raspodjele makronutrijenata, a i unos se gledao za cijeli dan, a ne samo za ručak.

Na slici 8 je vidljivo da nema velike razlike u gubitku makronutrijenata s obzirom na sezonu, međutim nešto više ugljikohidrata, proteina i masti se izgubilo u školama s vrtom u odnosu na škole bez vrta. Najviše se izgubilo masti (22-27%), a najmanje ugljikohidrata (15-

18%). U dostupnoj literaturi je obratna situacija tj.više se izgubilo ugljikohidrata (26-41%), a najmanje masti (18-29%). Razlog može biti u tome ako se bacalo više škrobne hrane koja je glavni izvor ugljikohidrata u prehrani (Bergman i sur., 2004; Cohen i sur., 2013; Jacko i sur., 2007).



**Slika 8.** Gubitak makronutrijenata s obzirom na model škola unutar sezona mjerenja: a) jesen/zima, b) proljeće/ljeto

#### 4.3.1. Unos zasićenih masnih kiselina

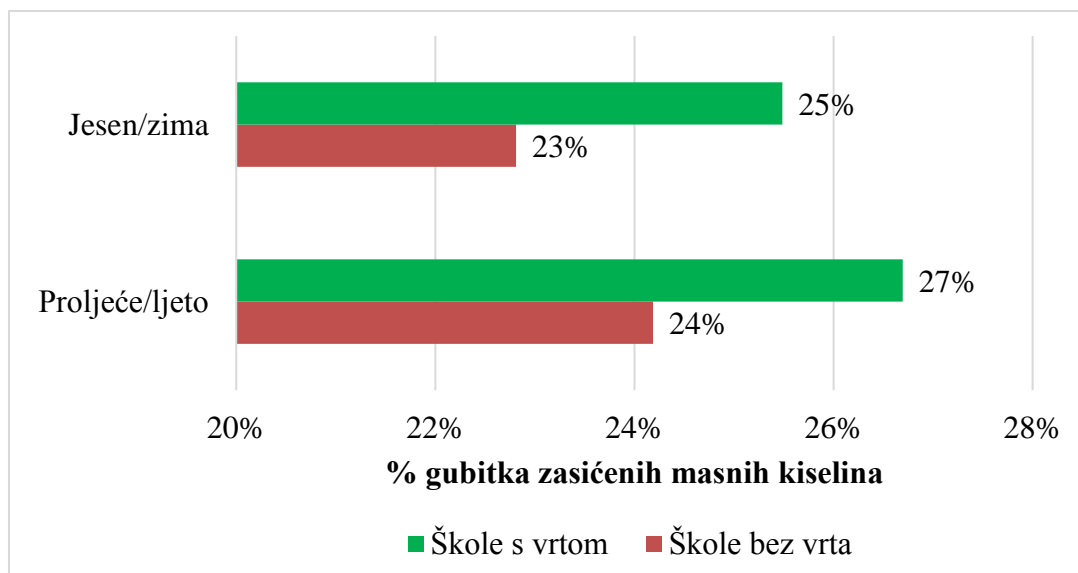
**Tablica 10.** Razlika u prosječnom unosu zasićenih masnih kiselina ručkom po danu po učeniku unutar tjedan dana s obzirom na model škola unutar pojedine sezone

Sezona	Model	Predviđeni unos ZMK <sup>a</sup> serviranim ručkom (g/dan) <sup>b</sup>	p*	Unos ZMK <sup>c</sup> konzumiranim ručkom (g/dan) <sup>d</sup>	p*	Preporuka 7-9 god (g/dan)	Preporuka 10-13 god (g/dan)
Jesen/zima	Škole s vrtom	4,6 ± 0,5	0,202	3,5 ± 0,4	0,881	≤ 4,3	≤ 4,7
	Škole bez vrta	3,8 ± 0,5		2,9 ± 0,4			
Proljeće/ljeto	Škole s vrtom	4,6 ± 0,7	0,714	3,4 ± 0,5	0,338		
	Škole bez vrta	4,3 ± 0,3		3,3 ± 0,3			

<sup>a,c</sup>-Zasićene masne kiseline

<sup>b,d</sup>-Prikazano kao srednja vrijednost ± standardna greška

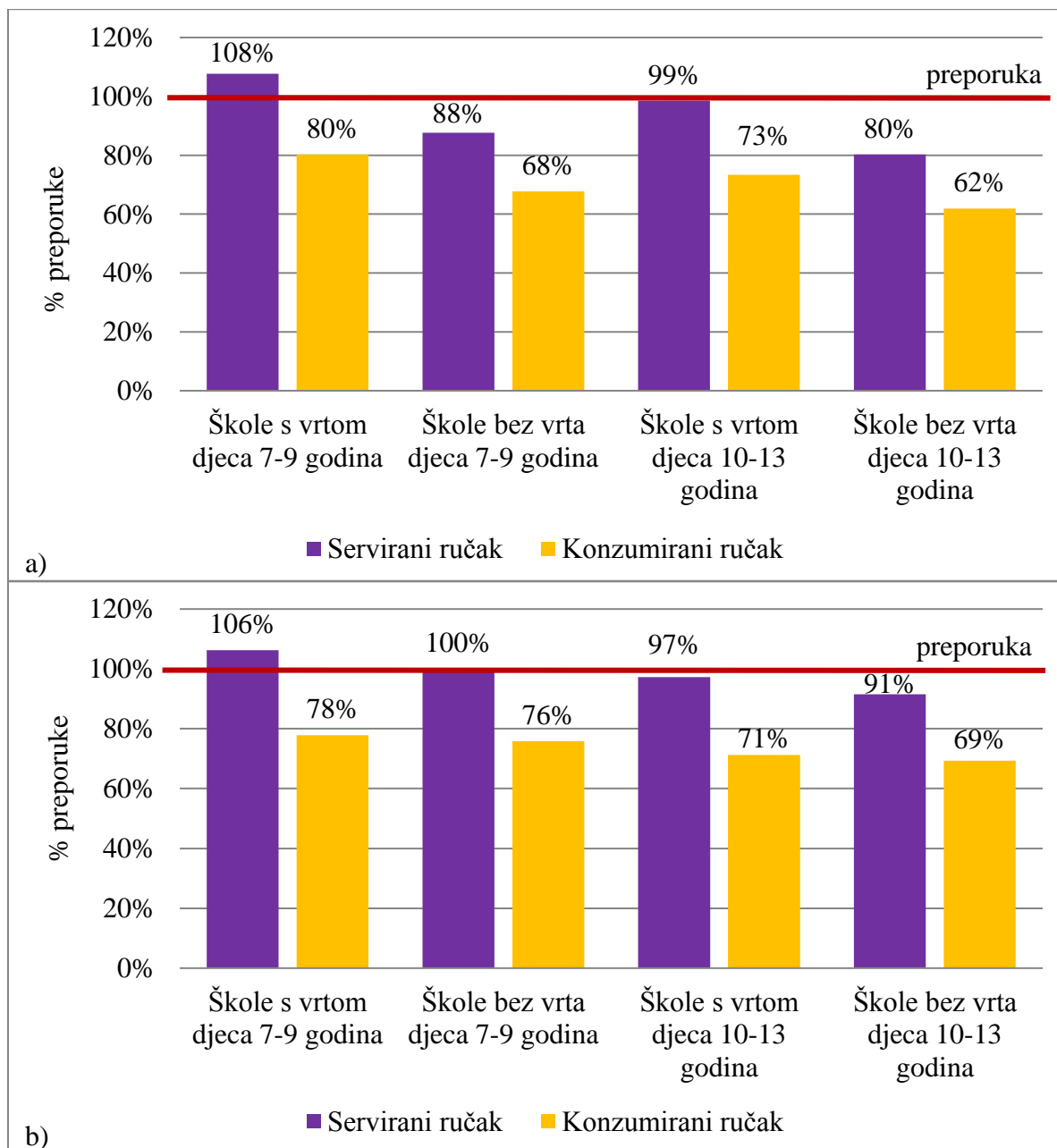
\*-Studentov t-test i Mann-Whitney U test (\*p<0,05)



**Slika 9.** Gubitak zasićenih masnih kiselina s obzirom na model škola unutar sezona mjerenja

Nema statistički značajne razlike u prosječnom unosu zasićenih masnih kiselina između serviranog i konzumiranog ručka s obzirom na model škola unutar pojedine sezone (tablica 10). Najviše zasićenih masnih kiselina unosi se ručkom u školama s vrtom u sezoni jesen/zima (3,5 g), a najmanje u školama bez vrta u istoj sezoni (2,9 g). Kad se unos zasićenih

masnih kiselina serviranim ručkom korigira s količinom hrane koja se bacila, ispada da se u prosjeku unosi 1,1 g manje. Na slici 9 se može vidjeti da nema velike razlike u količini izgubljenih zasićenih masnih kiselina s obzirom na sezonu, ali nešto više se izgubi u školama s vrtom. Uspoređujući s postojećom literaturom navodi se nešto veći unos zasićenih masnih kiselina: 5,4-6,2 g (Cummings i sur., 2014; Cohen i sur., 2013; Bergman i sur., 2004), no razlika u unosu zasićenih masnih kiselina između serviranog i konzumiranog ručka odgovara literaturnim navodima (Cohen i sur., 2013; Bergman i sur., 2004).



**Slika 10.** Razlika u unosu zasićenih masnih kiselina između serviranog i konzumiranog ručka u odnosu na preporuku s obzirom na model škola, dob učenika i sezonu: a) jesen/zima, b) proljeće/ljeto

Uspoređujući s preporukama (tablica 10, slika 10), u obje sezone u školama s vrtom unos zasićenih masnih kiselina premašuje preporuku za djecu u dobi od 7 do 9 godina (108% i 106%) dok su za ostale učenike preporuke zadovoljene. U školama s vrtom nešto je veći unos zasićenih masnih kiselina, ali ne postoji velika razlika u unosu zasićenih masnih kiselina između serviranog i konzumiranog ručka u odnosu na preporuku s obzirom na sezonu. Kad se uračuna korekcija, konačan unos se smanji za oko 20% te su tada zadovoljene preporuke i za mlađe i za starije učenike. U literaturi, unos zasićenih masnih kiselina konzumiranom hranom također zadovoljava preporuke (Cohen i sur., 2013; Bergman i sur., 2004; Smith i Cunningham-Sabo, 2013).

#### 4.3.2. Unos jednostavnih šećera

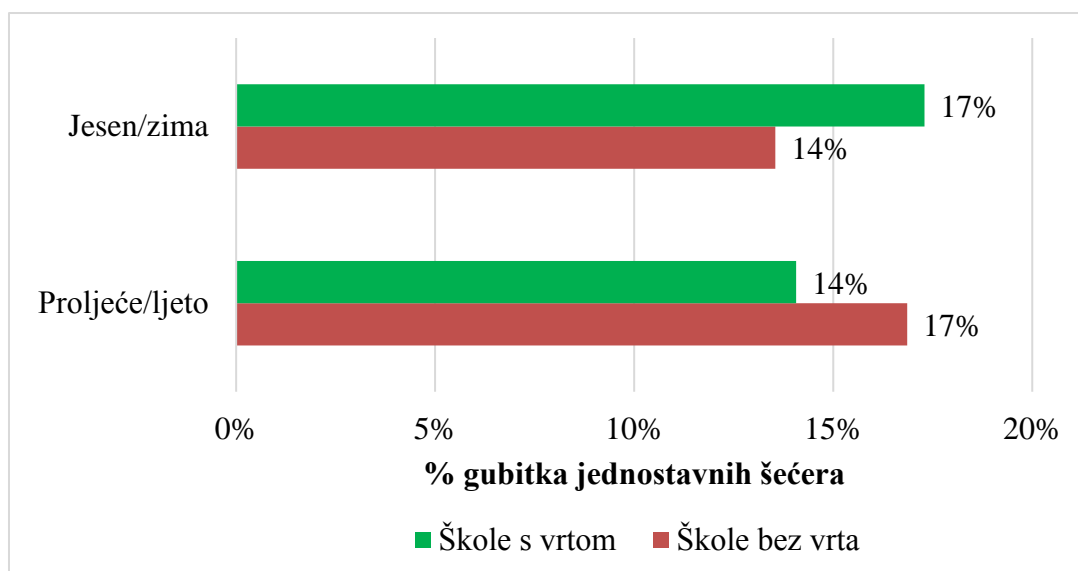
**Tablica 11.** Razlika u prosječnom unosu jednostavnih šećera (monosaharida) ručkom po danu po učeniku unutar tjedan dana s obzirom na model škola unutar pojedine sezone

Sezona	Model	Predviđeni unos MD <sup>a</sup> serviranim ručkom (g/dan) <sup>b</sup>	p*	Unos MD <sup>c</sup> konzumiranim ručkom (g/dan) <sup>d</sup>	p*	Preporuka 7-9 god (g/dan)	Preporuka 10-13 god (g/dan)
Jesen/zima	Škole s vrtom	5,3 ± 0,9	0,383	4,4 ± 0,9	1,000	< 9,7	< 10,7
	Škole bez vrta	6,3 ± 2,1		5,5 ± 1,9			
Proljeće/ljeto	Škole s vrtom	6,5 ± 1,8	0,819	5,6 ± 1,6	0,871		
	Škole bez vrta	6,1 ± 1,2		5,1 ± 1,3			

<sup>a,c</sup>-Monosaharidi

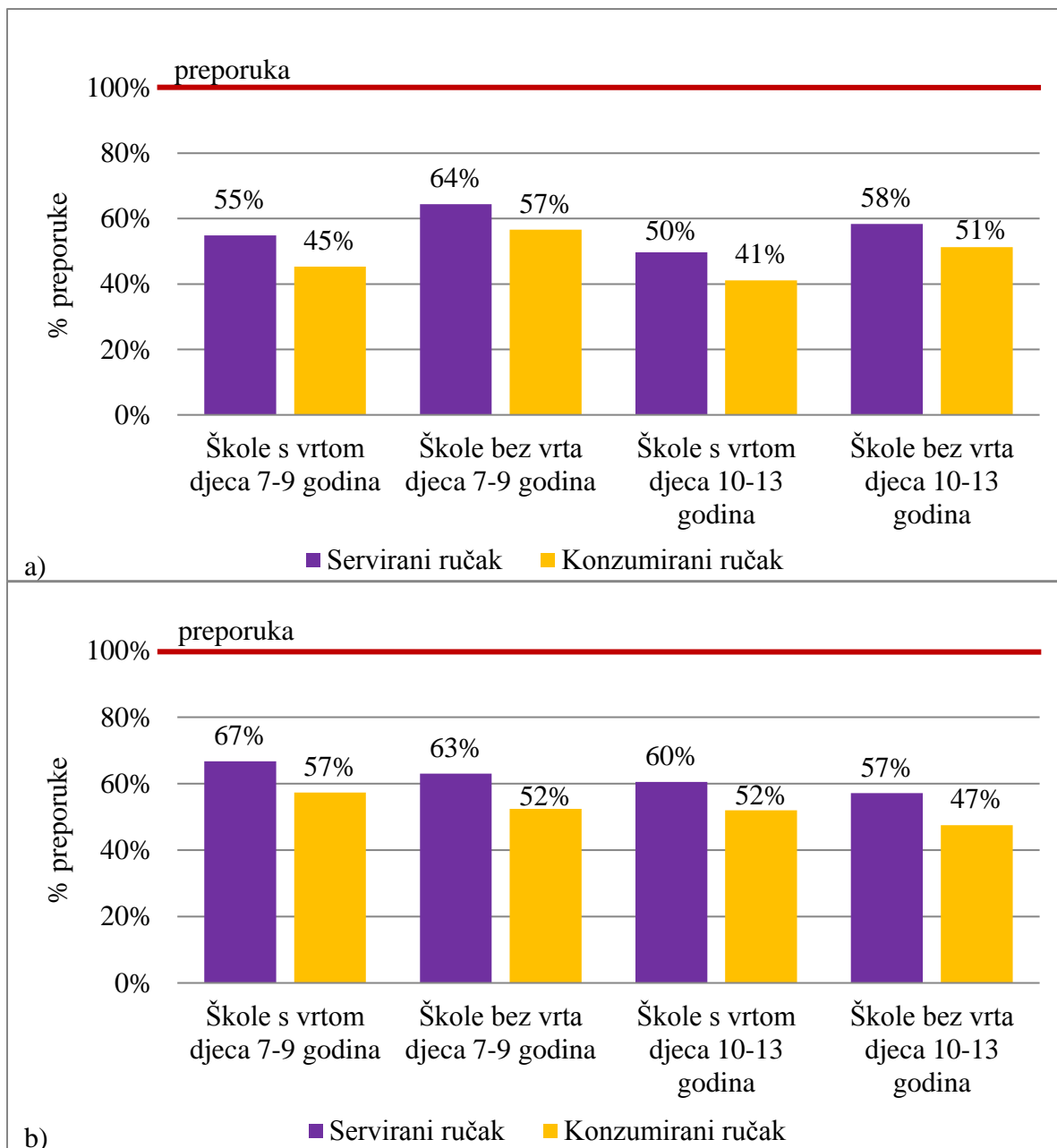
<sup>b,d</sup>-Prikazano kao srednja vrijednost ± standardna greška

\*-Studentov t-test i Mann-Whitney U test za podatke ne normalne distribucije (\*p<0,05)



**Slika 11.** Gubitak jednostavnih šećera s obzirom na model škola unutar sezona mjerenja

Nema statistički značajne razlike u prosječnom unosu jednostavnih šećera između serviranog i konzumiranog ručka s obzirom na model škola unutar pojedinih sezona (tablica 11). Kad se unos jednostavnih šećera serviranim ručkom korigira s količinom hrane koja se bacila, ispada da se u prosjeku unosi 0,9 g manje, odnosno izgubi se 14-17% šećera. Osim toga, nema razlike u količini izgubljenih jednostavnih šećera s obzirom na model škola unutar pojedine sezone (slika 11). Sveukupno gledajući, u ovom istraživanju ručkom se unosi manje šećera u odnosu na podatke dostupne u literaturi. Tako je u studiji Cummings i sur. (2014) količina ukupnih šećera koja se unosila ručkom iznosila 15,25 g. Razlog bi mogao biti u različitim komponentama ručka jer se obično u školama s područja Republike Hrvatske hrana koja nosi najviše šećera, primjerice razna lisnata tijesta, voćni jogurti, pudinzi i slično poslužuje za doručak ili užinu, a ne za ručak. Najviše jednostavnih šećera ručkom unosi se u školama s vrtom u sezoni proljeće/ljeto (5,6 g), a najmanje također u školama s vrtom ali u sezoni jesen/zima (4,4 g). Na ovakav trend može utjecati učestalost serviranja kategorije deserata, ali i sam sastav deserta. U studiji Christian i sur. (2014) provedenoj u Londonu gdje se gledao unos voća i povrća prije i nakon uvođenja vrtova u škole, pokazalo se da je cjelodnevni unos šećera bio manji u školama nakon edukacija u vrtovima (95 g) u odnosu na početak (133 g) kad se u školama nije provodila edukacija u vrtovima.



**Slika 12.** Razlika u unosu jednostavnih šećera između serviranog i konzumiranog ručka u odnosu na preporuku s obzirom na model škola, dob učenika i sezonu: a) jesen/zima, b) proljeće/ljeto

Uspoređujući s preporukama (tablica 11, slika 12), ručkovi u prosjeku zadovoljavaju oko 65% potreba mlađih učenika te oko 55% potreba starijih učenika, a kad se u obzir uzme korekcija bačene hrane, konačno se zadovoljenje preporuka smanji za oko 13%. S obzirom na to da unos jednostavnih šećera mora biti što manji, preporuke su zadovoljene. Nema velike razlike u unosu jednostavnih šećera između serviranog i konzumiranog ručka u odnosu na preporuku gledajući model škola, međutim nešto više jednostavnih šećera se unosi u sezoni proljeće/ljeto.



### 4.3.3. Unos prehrambenih vlakana

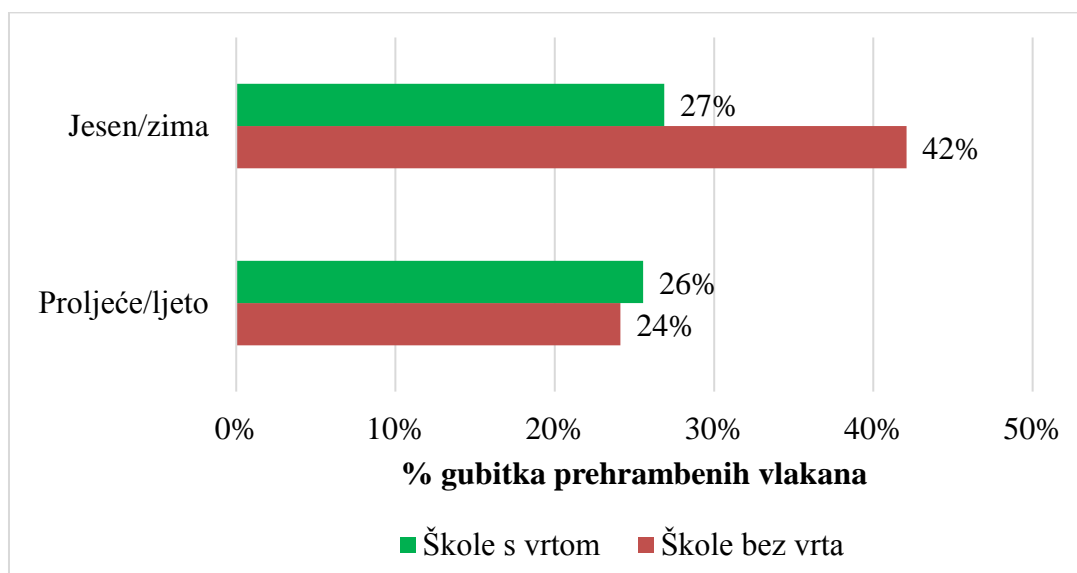
**Tablica 12.** Razlika u prosječnom unosu prehrambenih vlakana ručkom po danu po učeniku unutar tjedan dana s obzirom na model škola unutar pojedine sezone

Sezona	Model	Predviđeni unos PV <sup>a</sup> serviranim ručkom (g/dan) <sup>b</sup>	p*	Unos PV <sup>c</sup> konzumiranim ručkom (g/dan) <sup>d</sup>	p*	Preporuka 7-9 god (g/dan)	Preporuka 10-13 god (g/dan)
Jesen/zima	Škole s vrtom	4,4 ± 0,5	0,710	3,2 ± 0,5	0,535	> 3,9	> 4,3
	Škole bez vrta	5,2 ± 1,4		3,0 ± 0,3			
Proljeće/ljeto	Škole s vrtom	3,7 ± 0,4	0,694	2,7 ± 0,4	0,666		
	Škole bez vrta	4,0 ± 0,6		3,0 ± 0,5			

<sup>a,c</sup>-Prehrambena vlakna

<sup>b,d</sup>-Prikazano kao srednja vrijednost ± standardna greška

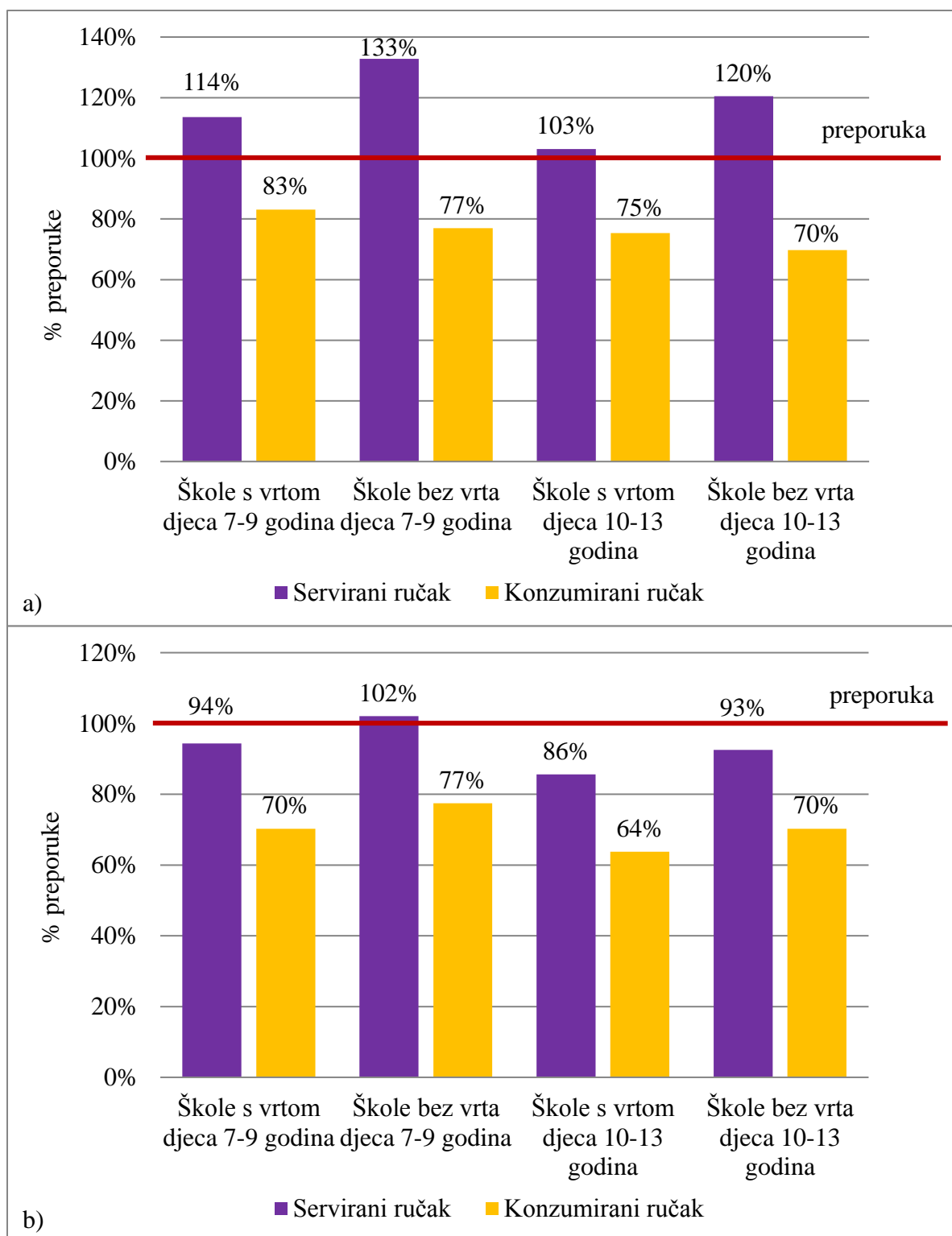
\*-Studentov t-test i Mann-Whitney U test (\*p<0,05)



**Slika 13.** Gubitak prehrambenih vlakana s obzirom na model škola unutar sezona mjerenja

Nema statistički značajne razlike u prosječnom unosu prehrambenih vlakana između serviranog i konzumiranog ručka s obzirom na model škola i sezonu (tablica 12). Kad se unos prehrambenih vlakana serviranim ručkom korigira s količinom hrane koja se bacila, ispada da se u prosjeku unese 1,3 g manje. U dostupnoj literaturi prikazano je da servirani ručkovi

sadrže više vlakana nego što je dobiveno analizom ručkova u ovom istraživanju, a iznose 6,1-9,5 g (Bergman i sur., 2004; Cohen i sur., 2013; Cummings i sur., 2014). Najviše prehrambenih vlakana ručkom unese se u školama s vrtom u sezoni jesen/zima (3,2 g), ali se najviše servira u školama bez vrta iste sezone (5,2 g). Također, u sezoni jesen/zima u školama bez vrta izgubi se najviše vlakana i to 42% (slika 13) što je u skladu s literaturom gdje se u prosjeku izgubi polovica prehrambenih vlakana (Cohen i sur., 2013). Naime, kao što je ranije navedeno najviše otpada hrane s tanjura potječe od kategorije škrobne hrane i povrća koji su i glavni izvor prehrambenih vlakana u ručku. Najmanje vlakana unese se u školama s vrtom u sezoni proljeće/ljeto (2,7 g), što se zapravo ne slaže s podacima u literaturi jer se obično veći unos prehrambenih vlakana povezuje s konzumacijom voća i povrća u školama s vrtovima te u proljetnom periodu kad je voće i povrće dostupnije. U istraživanju McAleese i Rankin (2007) unos prehrambenih vlakana u školama koje su imale vrtove je bio za 4,3 g veći nego u školama bez vrtova, međutim, prema Christian i sur. (2014) unos vlakana je bio veći u školama bez vrta što se moglo dogoditi zbog razlike u serviranju namirnica iz skupina povrće, voće te škrobne hrane, ali i različitog načina prikupljanja i obrade podataka kao i provedene edukacije.



**Slika 14.** Razlika u unosu prehrambenih vlakana između serviranog i konzumiranog ručka u odnosu na preporuku s obzirom na model škola, dob učenika i sezonu: a) jesen/zima, b) proljeće/ljeto

Na slici 14 može se vidjeti da u sezoni jesen/zima i stariji i mlađi učenici unose prehrambena vlakna iznad preporuke (103-133%), međutim, kad se u obzir uzme količina otpada hrane s tanjura, preporuke nisu zadovoljene (70-83%). U sezoni proljeće/ljeto

preporuke su zadovoljene samo za mlađe učenike u školama bez vrta (102%) te, također, nakon uračuna bačene hrane, unos prehrambenih vlakana postaje nedostatan za sve učenike bez obzira na dob i model škola. Generalno gledajući, obroci u prosjeku zadovoljavaju oko 110% potreba mlađih učenika te oko 100% potreba starijih učenika, a kad se u obzir uzme korekcija bačene hrane, konačno se zadovoljenje preporuka smanji za oko 36%. U podacima iz literature isto se može vidjeti da nakon izračuna bačene hrane preporuke nisu zadovoljene te je usklađenost s istima još manja nego u ovom istraživanju, u prosjeku 50% (Cohen i sur., 2013; Smith i Cunningham-Sabo, 2013).

#### 4.4. ODABRANI MIKRONUTRIJENTI U ŠKOLSKOM RUČKU

U ovom radu određen je i prosječni unos izabranih mikronutrijenata natrija, kalcija i željeza (tablice 13-15) te gubitak tih nutrijenata (slike 15, 17 i 19) i njihovo slaganje s preporukama (slike 16, 18 i 20).

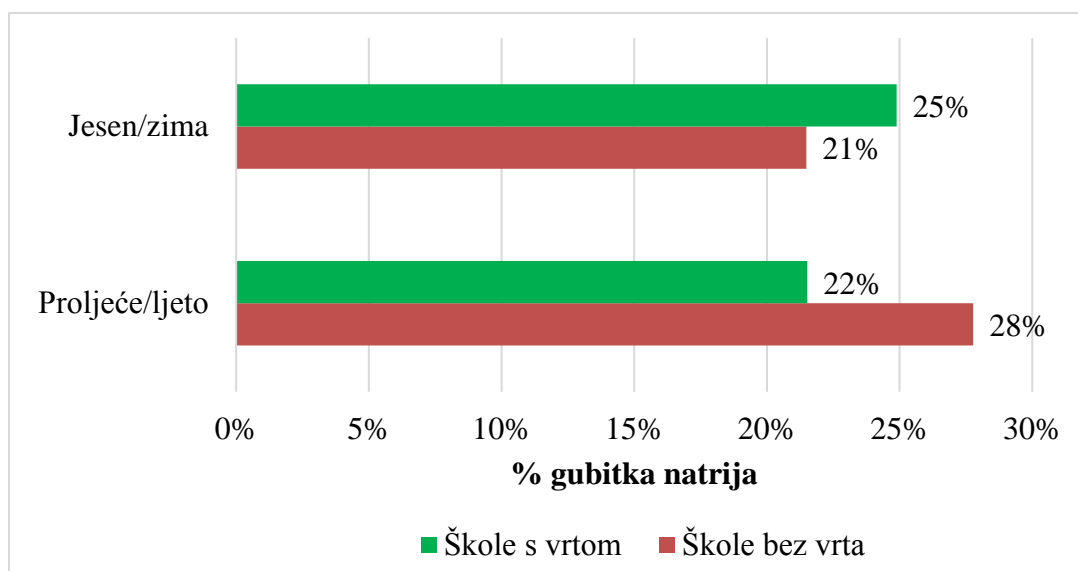
##### 4.4.1. Unos natrija

**Tablica 13.** Razlika u prosječnom unosu natrija ručkom po danu po učeniku unutar tjedan dana s obzirom na model škola unutar pojedine sezone

Sezona	Model	Predviđeni unos natrija serviranim ručkom (mg/dan) <sup>a</sup>	p*	Unos natrija konzumiranim ručkom (mg/dan) <sup>b</sup>	p*	Preporuka 7-13 god (mg/dan)
Jesen/zima	Škole s vrtom	1043,4 ± 108,2	0,391	783,7 ± 63,7	0,537	290
	Škole bez vrta	882,8 ± 144,5		693,1 ± 127,6		
Proljeće/ljeto	Škole s vrtom	887,3 ± 93,7	0,805	696,3 ± 72,2	0,478	
	Škole bez vrta	1114,3 ± 256,8		804,8 ± 129,4		

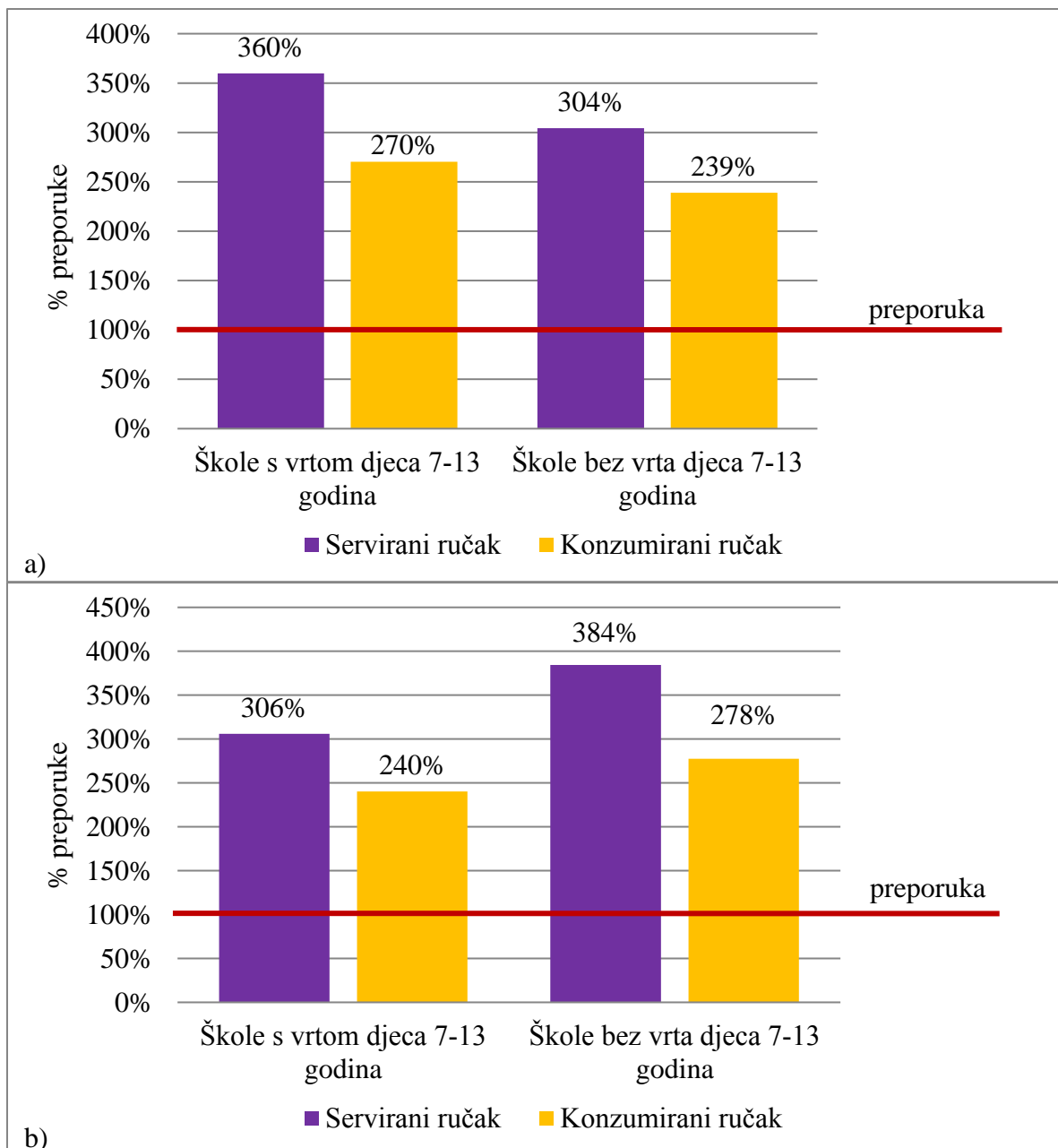
<sup>a,b</sup>-Prikazano kao srednja vrijednost ± standardna greška

\*-Studentov t-test i Mann-Whitney U test (\*p<0,05)



**Slika 15.** Gubitak natrija s obzirom na model škola unutar pojedine sezone mjerenja

Iz tablice 13 je vidljivo da nema statistički značajne razlike u prosječnom unosu natrija između serviranog i konzumiranog ručka s obzirom na model škola i sezonu mjerenja. U studiji Christian i sur. (2014) unos natrija u školama koje su imale vrtove je bio za 339 mg manji nego u školama bez vrtova. U ovom istraživanju više natrija u sezoni jesen/zima se serviralo u školama s vrtom (1043,4 mg), a u sezoni proljeće/ljeto u školama bez vrta (1114,3 mg). Kad se servirani unos korigira s količinom bačene hrane, u prosjeku se unosi 24 mg natrija manje, odnosno izgubi se 21-28% natrija. Osim toga, nema razlike u količini izgubljenog natrija s obzirom na sezonu i model škola (slika 15). Servirani i konzumirani unos natrija se podudara s postojećim podacima u literaturi (Smith i Cunningham-Sabo, 2013; Cummings i sur., 2014). Najviše natrija unosilo se u školama bez vrta u sezoni proljeće/ljeto (804,8 mg), a najmanje, također, u školama bez vrta, ali u sezoni jesen/zima (693,1 mg). Na varijacije u unosu natrija najviše utječe količina i učestalost serviranja konzerviranog povrća i pekarskih proizvoda, ali i količina otpada s tanjura tih namirnica.



**Slika 16.** Razlika u unosu natrija između serviranog i konzumiranog ručka u odnosu na preporuku s obzirom na model škola, dob učenika i sezonu: a) jesen/zima, b) proljeće/ljeto

Unos natrija u odnosu na preporuku (tablica 13, slika 16) nije prikazan s obzirom na mlađe i starije učenike jer je prema *Smjernicama* preporuka ista za obje dobne skupine. Iz rezultata se može vidjeti da je unos natrija serviranim ručkom visoko iznad preporuke bez obzira na model škola i sezonu, do čak 384%, tj. preporuke su prekoračene za 206-284%. Kad se u obzir uzme korekcija bačene hrane i smanji se unos natrija, preporuke za unos su prekoračene za svega 140-178%, međutim, potrebno je prepraviti postojeće jelovnike. Unos natrija iznad preporuke može se naći i u literaturnim podacima (123%), ali nije toliko visok

kao u ovom istraživanju (Smith i Cunningham-Sabo, 2013). Jedan od načina kako smanjiti upotrebu soli je da se koristi razno začinsko bilje koje će dati potreban okus te istodobno neće povećati unos natrija.

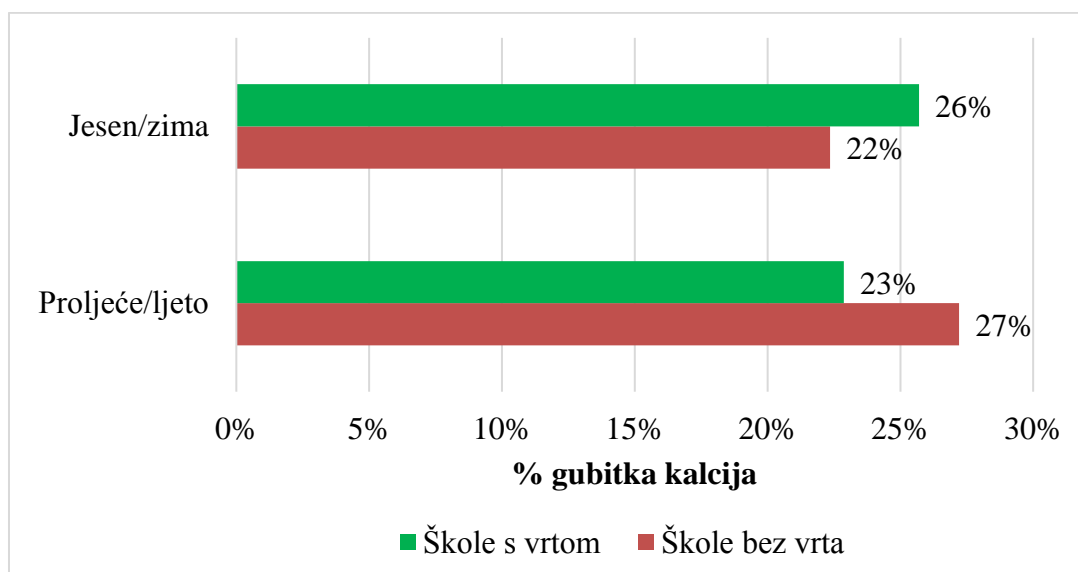
#### 4.4.2. Unos kalcija

**Tablica 14.** Razlika u prosječnom unosu kalcija ručkom po danu po učeniku unutar tjedan dana s obzirom na model škola unutar pojedine sezone

Sezona	Model	Predviđeni unos kalcija serviranim ručkom (mg/dan) <sup>a</sup>	p*	Unos kalcija konzumiranim ručkom (mg/dan) <sup>b</sup>	p*	Preporuka 7-9 god (mg/dan)	Preporuka 10-13 god (mg/dan)
Jesen/zima	Škole s vrtom	67,2 ± 10,6	0,026*	49,9 ± 9,9	0,128	189	231
	Škole bez vrta	44,1 ± 3,6		34,2 ± 3,6			
Proljeće/ljeto	Škole s vrtom	56,7 ± 12,8	0,535	43,8 ± 11,2	0,805		
	Škole bez vrta	56,0 ± 8,9		40,8 ± 4,7			

<sup>a,b</sup>-Prikazano kao srednja vrijednost ± standardna greška

\*-Studentov t-test i Mann-Whitney U test (\*p<0,05)

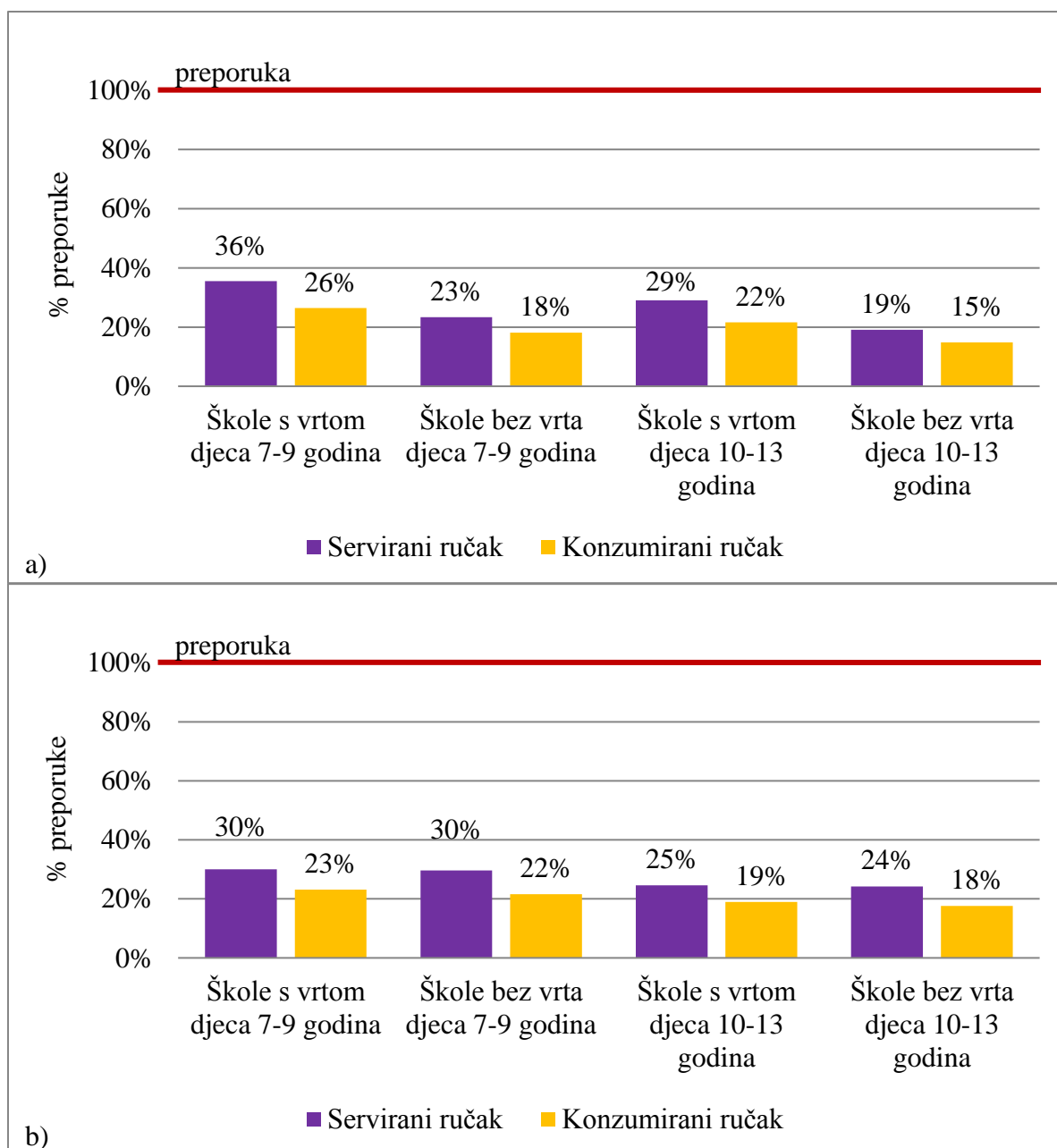


**Slika 17.** Gubitak kalcija s obzirom na model škola unutar pojedine sezone mjerenja

U tablici 14 prikazano je da u sezoni jesen/zima postoji statistički značajna razlika u unosu kalcija serviranim ručkom s obzirom na model škola ( $p=0,026$ ), pri tome je viši unos kalcija serviranim ručkom u školama s vrtom, prosječno 67,2 mg, nego u školama bez vrta gdje je prosječan unos kalcija oko 49,9 mg serviranim ručkom. Međutim, u sezoni proljeće/ljeto ne postoji statistički značajna razlika u količini kalcija u serviranom ručku. U literaturnim podacima navodi se veći unos kalcija ručkom koji varira od 297 mg do 378 mg (Smith i Cunningham-Sabo, 2013; Bergman i sur., 2004; Cohen i sur., 2013). Kad se servirani unos korigira s količinom bačene hrane, u prosjeku se unosi 55 mg kalcija manje, odnosno izgubi se oko 25% kalcija (slika 17). Nema razlike u količini izgubljenog kalcija s obzirom na sezonu i model škola (tablica 14). Prema rezultatima iz dostupne literature primijećeno je da se izgubi nešto više kalcija, od 35% do 42% (Bergman i sur., 2004; Cohen i sur., 2013).

Što se tiče razlike u serviranju i unosu kalcija važno je napomenuti da su prema smjernicama drugih zemalja mlijeko i mliječni proizvodi sastavni dio ručka, a poznato je da su mlijeko i mliječni proizvodi najbolji izvor kalcija. S druge strane u *Smjernicama* mlijeko i mliječni proizvodi navode se kao preferirana skupina namirnica za doručak i užinu, dok se u ovom istraživanju promatrala nutritivna vrijednost ručka. Stoga jedini izvor kalcija u ovom slučaju jest povrće, svježi sir ukoliko se pojavio u petak kao izvor proteina u ručku te voćni jogurti i pudinzi iz kategorije deserata.





**Slika 18.** Razlika u unosu kalcija između serviranog i konzumiranog ručka u odnosu na preporuku s obzirom na model škola, dob učenika i sezonu: a) jesen/zima, b) proljeće/ljeto

Uspoređujući s preporukama *Smjernica* (tablica 14, slika 18), u sezoni jesen/zima servirani ručak u školama s vrtom sadrži više kalcija u skladu s preporukama (29-36%) u odnosu na škole bez vrta (19-23%), dok u sezoni proljeće/ljeto nema velike razlike između škola s i bez vrta u zadovoljavanju serviranim ručkom. Nakon korekcije serviranog ručka otpadom hrane smanjuje se zadovoljavanje preporuka za 7% te se sada ručkom zadovolji između 15% i 26% potreba za unosom kalcija tijekom ručka. Kao što je prije navedeno, razlog tome može biti činjenica da mlijeko i mliječni proizvodi nisu bili sastavni dio ručka.

Ako se pogleda u literaturu, konzumirani unos zadovoljava preporuke (104-132%) (Smith i Cunningham-Sabo, 2013; Bergman i sur., 2004), dok u istraživanju Cohen i sur. (2013) unos kalcija zadovoljava 70% preporuka. U spomenutim istraživanjima su se koristile različite smjernice za izdavanje preporuka te su u posljednjoj studiji sudjelovala djeca od 12 do 14 godina koja imaju veće potrebe za kalcijem od mlađe djece što bi moglo objasniti takve rezultate.

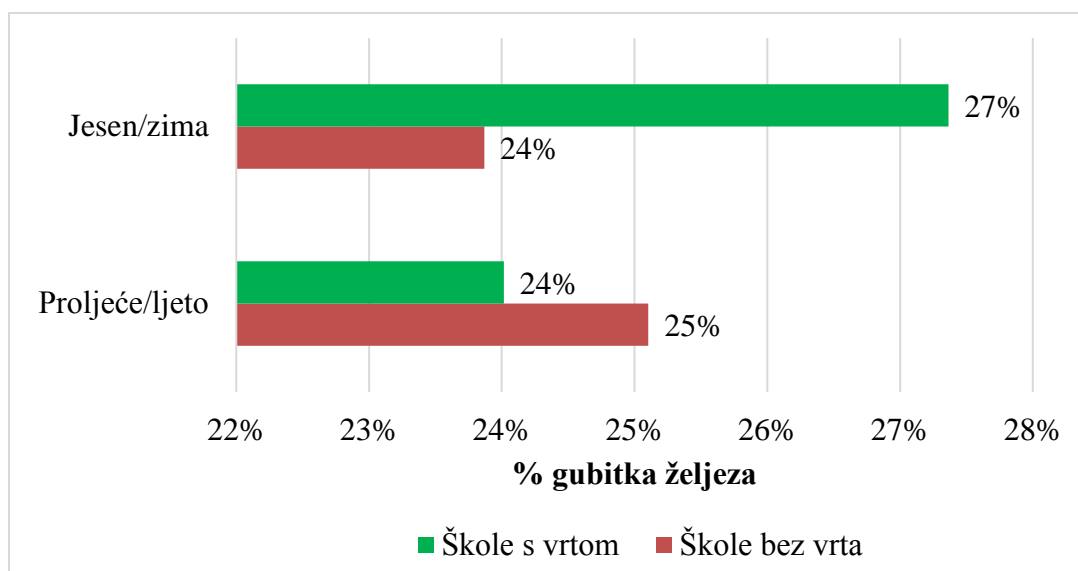
#### 4.4.3. Unos željeza

**Tablica 15.** Razlika u prosječnom unosu željeza ručkom po danu po učeniku unutar tjedan dana s obzirom na model škola unutar pojedine sezone

Sezona	Model	Predvideni unos željeza serviranim ručkom (mg/dan) <sup>a</sup>	p*	Unos željeza konzumiranim ručkom (mg/dan) <sup>b</sup>	p*	Preporuka 7-9 god (mg/dan)	Preporuka 10-13 god (mg/dan)
Jesen/zima	Škole s vrtom	3,0 ± 0,6	0,620	2,2 ± 0,5	0,902	2,1	2,8
	Škole bez vrta	2,4 ± 0,2		1,9 ± 0,2			
Proljeće/ljeto	Škole s vrtom	2,5 ± 0,6	0,456	1,9 ± 0,6	0,383		
	Škole bez vrta	2,4 ± 0,2		1,8 ± 0,2			

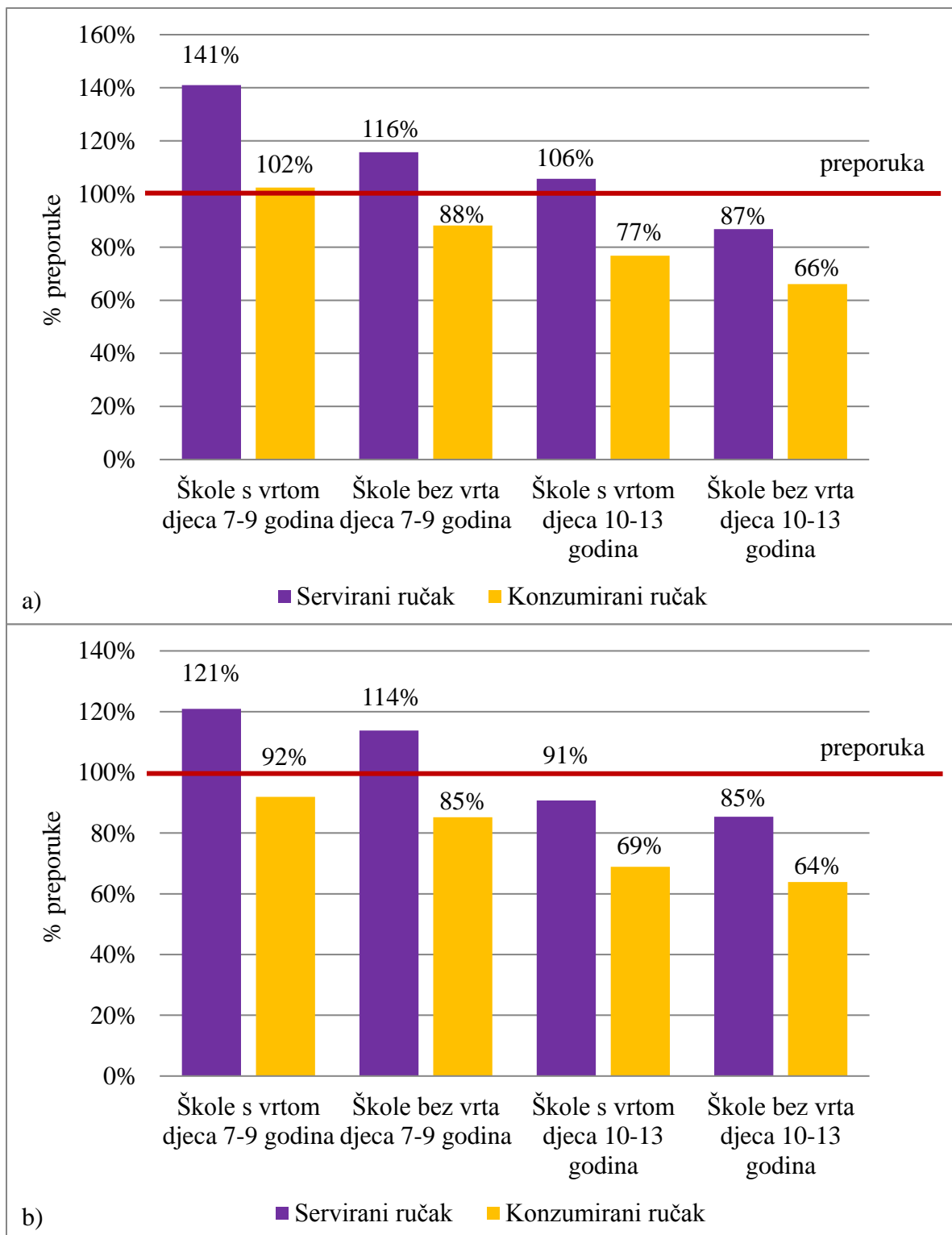
<sup>a,b</sup>-Prikazano kao srednja vrijednost ± standardna greška

\*-Studentov t-test i Mann-Whitney U test (\*p<0,05)



**Slika 19.** Gubitak željeza s obzirom na model škola unutar pojedine sezone mjerenja

Iz tablice 15 vidljivo je da nema statistički značajne razlike u prosječnom unosu željeza između serviranog i konzumiranog ručka s obzirom na model škola i sezonu iako je unos željeza serviranim ručkom bio nešto viši u školama s vrtom (2,5-3,0 mg) u odnosu na škole bez vrta (2,4 mg). Kad se unos željeza serviranim ručkom korigira s količinom hrane koja se bacila, ispada da se u prosjeku unosi 0,7 mg manje. Sukladno tome, najviše se željeza unosi ručkom u školama s vrtom tijekom sezone jesen/zima (2,2 mg), a najmanje u školama bez vrta tijekom sezone proljeće/ljeto (1,8 mg). No, u istraživanju Christian i sur. (2014) više se unijelo u školama bez vrta, ali u tom istraživanju se radilo o cjelodnevnom unosu željeza, a ne samo tijekom ručka. Na slici 19 može se vidjeti da se u sezoni jesen/zima u školama s vrtom izgubi najviše željeza i to 27%, a najmanje u sezoni proljeće/ljeto, također, u školama s vrtom (24%). Dobiveni rezultati su u skladu s rezultatima postojeće literature gdje procijenjen gubitak željeza varira od 22% do 39% (Cohen i sur., 2013; Bergman i sur., 2004). Sveukupno gledajući, u literaturi količina željeza iznosi 3,75-4,4 mg u serviranom obroku, a realno je uneseno 2,4-2,9 mg željeza što je nešto više u odnosu na ovo istraživanje (Smith i Cunningham-Sabo, 2013; Bergman i sur., 2004; Cohen i sur., 2013). Ovakve razlike su moguće zbog toga što je u istraživanju Bergman i sur. (2004) te Smith i Cunningham-Sabo (2013) procijenjen veći unos energije, a samim time i hrane što je moglo utjecati na veći unos željeza.



**Slika 20.** Razlika u unosu željeza između serviranog i konzumiranog ručka u odnosu na preporuku s obzirom na model škole, dob učenika i sezonu: a) jesen/zima, b) proljeće/ljeto

Što se tiče zadovoljavanja preporuka, na slici 20 može se primijetiti da unos željeza serviranim ručkom ne zadovoljava preporuke *Smjernica* koje se odnose na ručak za starije učenike u školama bez vrta u obje sezone (85-87%) te za starije učenike u školama s vrtom u

sezoni proljeće/ljeto (91%). Globalno gledajući, servirani ručkovi u prosjeku zadovoljavaju oko 120% potreba mlađih učenika te oko 90% potreba starijih učenika za željezom. Kad se servirani unos korigira s obzirom na količinu bačene hrane, u prosjeku se zadovoljenje preporuke smanji za oko 30% te su tada preporuke zadovoljene samo za mlađe učenike u školama s vrtom u sezoni jesen/zima (102%). Dobiveni rezultati odgovaraju podacima u literaturi gdje unos konzumiranim obrokom zadovoljava 68-87% preporuka (Smith i Cunningham-Sabo, 2013; Bergman i sur., 2004; Cohen i sur., 2013).

Ovo istraživanje imalo je nekoliko ograničenja. Korišteni program za računanje energetske i nutritivne vrijednosti obroka nije savršen jer nedostaju vrijednosti za unos nekih nutrijenata pojedinih namirnica što bi moglo objasniti tako nizak unos kalcija. Budući da je unos energije i nutrijenata izračunat samo za ručak, postoji mogućnost da je zadovoljen cjelokupan unos pojedinog nutrijenta kroz dan. Također, s obzirom na mogućnosti škola, nastava, odnosno edukacija učenika u vrtovima se provodi u manjem opsegu nego u drugim zemljama.

Međutim, ovo je prvo istraživanje s područja Republike Hrvatske u kojem se prikazuje realni unos nutrijenata u djece osnovnoškolske dobi, a dobiveni rezultati mogu se kasnije koristiti kao izvor informacija prilikom poboljšanja programa školske prehrane.

## 5. ZAKLJUČCI

Cilj ovog rada je bio odrediti količinu bačene hrane, energetska i nutritivna vrijednost ručkova te njihovu usklađenost sa smjericama. S obzirom na navedeno, doneseni su sljedeći zaključci:

1. Ne postoji statistički značajna razlika u masi ukupnog otpada hrane te sukladno tome ni u postotku bačene hrane između škola s i bez vrta unutar pojedinih sezona. Najviše hrane bacilo se u sezoni jesen/zima u školama s vrtom (103,6 g), a najmanje u sezoni proljeće/ljeto, također u školama s vrtom (77,3 g).
2. U prosjeku otpad hrane s tanjura iznosi između 20,1-24,6% od količine servirane hrane, a najviše se bacilo namirnica iz kategorije povrće, u prosjeku između 33,1-51,2 g.
3. U školama s vrtom postoji statistički značajna pozitivna povezanost između mase ukupnog otpada hrane i otpada kategorije povrća u sezoni jesen/zima ( $p=0,008$ ;  $r=0,887$ ), ali i sezoni proljeće/ljeto ( $p=0,005$ ;  $r=0,903$ ). U školama bez vrta, postoji statistički značajna pozitivna povezanost između mase ukupnog otpada hrane i otpada kategorije povrća u sezoni jesen/zima ( $p=0,002$ ;  $r=0,939$ ) i sezoni proljeće/ljeto ( $p=0,023$ ;  $r=0,822$ ) te postoji statistički značajna povezanost između mase ukupnog otpada hrane i mase otpada mesa u sezoni jesen/zima ( $p=0,036$ ;  $r=0,785$ ).
4. Ne postoji statistički značajna razlika u količini makro- i mikronutrijenata u serviranom i konzumiranom ručku između škola s i bez vrta unutar pojedinih sezona izuzev kalcija gdje se u sezoni jesen/zima u školama s vrtom serviralo 67,2 mg što je statistički značajno više ( $p=0,026$ ) nego u školama bez vrta gdje se serviralo 49,9 mg kalcija.
5. U ovisnosti o količini bačene hrane prosječan gubitak energije je 18-22%, ugljikohidrata 15-18%, proteina 21-23%, masti 22-27%, zasićenih masnih kiselina 23-27%, jednostavnih šećera 14-17%, prehrambenih vlakana 24-42%, natrija 21-28%, kalcija 22-27% te željeza 24-27%.
6. S obzirom na to da predviđeni, ali i realni energetska unos te unos natrija i kalcija nije u skladu s preporukama za sve dobne skupine i modele škola unutar obje sezone, u budućnosti bi trebalo prepraviti jelovnike.

## 6. LITERATURA

Aces, G., Lodolini, G., Kaminsky, S. (1992) Effect of nursing caries on body weight in a pediatric population. *Pediatr. Dent.* **14**, 302-305.

Adelman, R.D., Solhaug, M.J. (2000) Pathophysiology of body fluids and fluid therapy. U: Nelson Textbook of Pediatrics, (Berhmann, R.E., Kliegman, R.M., Jenson, H.B., ured.) 16. izd., Saunders Co., Philadelphia, str. 189-227.

Ahyan, H., Suskan, E., Yildirim, S. (1996) The effect of nursing on rampant caries on height, body weight and head circumferences. *J. Clin. Ped. Dent.* **20**, 209-212.

Asakura, K., Sasaki, S. (2016) School lunches in Japan: their contribution to healthier nutrient intake among elementary-school and junior high-school children. *Public Health Nutr.* **20**, 1523-1533.

Bergman, E.A., Buergel, N.S., Englund, T.F., Femrite, A. (2004) The Relationship of Meal and Recess Schedules to Plate Waste in Elementary Schools. *J. Child Nutr. Manag.* **28**, [online]<[https://schoolnutrition.org/uploadedFiles/5\\_News\\_and\\_Publications/4\\_The\\_Journal\\_of\\_Child\\_Nutrition\\_and\\_Management/Fall\\_2004/5-bergman.pdf](https://schoolnutrition.org/uploadedFiles/5_News_and_Publications/4_The_Journal_of_Child_Nutrition_and_Management/Fall_2004/5-bergman.pdf)>. Pristupljeno 18. kolovoza 2018.

Bituh, M. (2017) Prehrambene potrebe: bjelančevine. U: Prehrana u općoj i kliničkoj pedijatriji, (Kolaček, S., Hojsak, I., Niseteo, T., ured.) Medicinska naklada, Zagreb, str. 28-36.

Buzby, J.C., Guthrie, J.F. (2002) Plate Waste in School Nutrition Programs. Final Report to Congress,[online]<<https://naldc.nal.usda.gov/download/48204/PDF>>. Pristupljeno 22. kolovoza 2018.

Byker, C.J., Farris, A.R., Marcenelle, M., Davis, G.C., Serrano, E.L. (2014) Food Waste in a School Nutrition Program After Implementation of New Lunch Program Guidelines. *J. Nutr. Educ. Behav.* **46**, 406-411.

Byker-Shanks, C., Banna, J., Serrano, E.L. (2017) Food Waste in the National School Lunch Program 1978-2015: A Systematic Review. *J. Acad. Nutr. Diet.* **117**, 1792-1807.

Campos, V., Viana, I., Rocha, A. (2011) Estudo dos desperdícios alimentares em meio escolar. *Nutr. Pauta* **7**, 60-64.

Capak, K., Colić Barić, I., Musić Milanović, S., Petrović, G., Pucarín-Cvetković, J., Jureša, V., Pavić Šimetin, I., Pejnović Franelić, I., Pollak, L., Bošnjir, J., Pavić, E., Martinis, I., Švenda, I., Krajačić, M., Martinis, O., Gajari, D., Kreškić, V. Horvat Vrabanac, M., Predavec, S., Grgurić-Šimac, V. (2013) Nacionalne smjernice za prehranu učenika u osnovnim školama. Ministarstvo zdravlja Republike Hrvatske, Zagreb.

Christian, M.S., Evans, C.E.L., Nykjaer, C., Hancock, N., Cade, J.E. (2014) Evaluation of the impact of a school gardening intervention on children's fruit and vegetable intake: a randomised controlled trial. *Int. J. Behav. Nutr. Phys. Act.* **11**, [online]<<https://ijbnpa.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12966-014-0099-7>>. Pristupljeno 30. kolovoza 2018.

Cohen, J.F.W., Jahn, J.L., Richardson, S., Cluggish, S.A., Parker, E. (2016) Amount of Time to Eat Lunch is Associated with Children's Selection and Consumption of School Meal Entree, Fruits, Vegetables and Milk. *J. Acad. Nutr. Diet.* **116**, 123-128.

Cohen, J.F.W., Jahn, J.L., Richardson, S., Cluggish, S.A., Parker, E., Catalano, P.J., Rimm, E.B. (2015) Effects of Choice Architecture and Chef-Enhanced Meals on the Selection and Consumption of Healthier School Foods: A Randomized Clinical Trial. *JAMA Pediatr.* **169**, 431-437.

Cohen, J.F.W., Richardson, S., Austin, S.B., Economos, C.D., Rimm, E.B. (2013) School Lunch Waste among Middle School Students: Implications for Nutrients Consumed and Food Waste Costs. *Am. J. Prev. Med.* **44**, 114-121.

Comstock, E.M., St Pierre, R.G., Mackiernan, Y.D. (1981) Measuring individual plate waste in school lunches. Visual estimation and children's ratings vs. actual weighing of plate waste. *J. Am. Diet. Assoc.* **79**, 290-296.

Cuellar, A.D., Webber, M.R. (2010) Wasted Food, Wasted Energy: The Embedded Energy in Food Waste in the United States. *Environ. Sci. Technol.* **44**, 6464-6469.



- Cullen, K.W., Chen, T.A., Dave J.M., Jensen, H. (2015) Differential improvements in student fruit and vegetable consumption in response to the new National School Lunch Program regulations: A pilot study. *J. Acad. Nutr. Diet.* **115**, 743-750.
- Cummings, P.L, Welch, S.B., Mason, M., Burbage, L., Kwon, S., Kuo, T. (2014) Nutrient content of school meals before and after implementation of nutrition recommendations in five school districts across two US counties. *Prev. Med.* **67**, 21-27.
- Curran, J.S., Barness, L.A. (2000) Nutritional requirements. U: Nelson Textbook of Pediatrics, (Berhmann, R.E., Kliegman, R.M., Jenson, H.B., ured.) 16. izd., Saunders Co., Philadelphia, str. 138-149.
- Dinis, D., Liz Martins, M., Rocha, A. (2013) Plate Waste as an Indicator of Portions Inadequacy at School Lunch. *Int. J. Food Sci. Nutr.* **7**, 477-480.
- Drury, T.F., Horowitz, A.M., Ismail, A.I. (1999) Diagnosing and reporting early childhood caries for research purposes. *J. Public Health Dent.* **59**, 192-197.
- Državni pedagoški standard osnovnoškolskog sustava odgoja i obrazovanja (2010) *Narodne novine* **90**. Zagreb.
- Duncan, M.J., Eyre, E., Bryant E. (2015) The impact of a school-based gardening intervention on intentions and behaviour related to fruit and vegetable consumption in children. *J. Health Psychol.* **20**, 765-773.
- EFSA (2010) Scientific opinion on dietary reference values for carbohydrates and dietary fiber. EFSA – European Food Safety Authority. *EFSA J.* **8**, 14-62.
- Engström, R., Carlsson-Kanyama, A. (2004) Food losses in food service institutions: Examples from Sweden. *Food policy* **29**, 203-213.
- Godfray, H.C., Beddington, J.R., Crute, I.R., Haddad, L., Lawrence, D., Muir, J.F., Pretty, J., Robinson, S., Thomas, S.M., Toulmin, C. (2010) Food Security, The Challenge of Feeding 9 Billion People. *Science* **327**, 812-818.
- Grantham-McGregor, S., Ani, C. (2001) A review of studies on the effect of iron deficiency on cognitive development in children. *J. Nutr.* **131**, 649-666.

Hakim, S.M., Meissen, G. (2013) Increasing consumption of fruit and vegetables in the school cafeteria: the influence of active choice. *J. Health Care Poor Underserved* **24**, 145-157.

Hanbazaza, M.A., Triador, L., Ball, G.D.C. (2015) The impact of school gardening on Cree children's knowledge and attitudes toward vegetables and fruit. *Can. J. Diet. Pract. Res.* **76**, 133-139.

Harnack, L., Stang, J., Story, M. (1999) Soft drink consumption among US children and adolescents: nutritional consequences. *J. Am. Diet. Assoc.* **99**, 436-441.

Heim, S., Stang, J., Ireland, M. (2009) A Garden Pilot Project Enhances Fruit and vegetable Consumption among Children. *J. Am. Diet. Assoc.* **109**, 1220-1226.

Hill, J.P., Peters, J.C. (1998) Environmental contributions to the obesity epidemic. *Science* **289**, 1371-1374.

Hojsak, I. (2017) Prehrambene potrebe: ugljikohidrati. U: Prehrana u općoj i kliničkoj pedijatriji, (Kolaček, S., Hojsak, I., Niseteo, T., ured.) Medicinska naklada, Zagreb, str. 37-41.

Holt, R.D. (1995) The pattern of caries in a group of 5-year-old children and in the same cohort at 9 years of age. *Community Dent. Health* **12**, 93-99.

Ilich, J.Z., Skugor, M., Hangartner, T. (1998) Relation of nutrition, body composition and physical activity to skeletal development: a cross-sectional study in preadolescents females. *J. Am. Coll. Nutr.* **17**, 136-147.

IOM (2001) Dietary Reference Intakes for Vitamin A, Vitamin K, Arsenic, Boron, Chromium, Copper, Iodine, Iron, Manganese, Molybdenum, Nickel, Silicon, Vanadium, and Zinc. IOM – Institute of Medicine, Food and Nutrition Board. National Academy Press, Washington, D.C.

IOM (2002/2005) Dietary Reference Intakes for Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein, and Amino Acids. IOM – Institute of Medicine, Food and Nutrition Board. National Academy Press, Washington, D.C.

IOM (2004) Dietary intakes for water, potassium, sodium, chloride, and sulfate. IOM – Institute of Medicine, Food and Nutrition Board. National Academy Press, Washington, D.C.

IOM (2011) Dietary Reference Intakes for Calcium and Vitamin D. IOM – Institute of Medicine, Food and Nutrition Board. National Academy Press, Washington, D.C

Jacko, C.C., Dellava, J., Enslie, K., Hoffman, D.J. (2007) Use of Plate-Waste Method to Measure Food Intake in Children. *J. Extension* **45**,  
[online]<<https://joe.org/joe/2007december/rb7.php>>. Pristupljeno 28. kolovoza 2018.

Jadrešin, O. (2017) Prehrambene potrebe: tekućina i elektroliti. U: Prehrana u općoj i kliničkoj pedijatriji, (Kolaček, S., Hojsak, I., Niseteo, T., ured.) Medicinska naklada, Zagreb, str. 49-55.

Jequier, E., Constant, F. (2010) Water as an essential nutrient: the physiological basis of hydration. *Eur. J. Clin. Nutr.* **64**, 115-123.

Jureša, V. (2017) Prehrana djece predškolske i školske dobi. U: Prehrana u općoj i kliničkoj pedijatriji, (Kolaček, S., Hojsak, I., Niseteo, T., ured.) Medicinska naklada, Zagreb, str. 157-162.

Kaić-Rak, A., Antonić, K. (1990) Tablice o sastavu namirnica i pića. Zavod za zaštitu zdravlja SR Hrvatske, Zagreb.

Kessler, H.S. (2016) Simple interventions to improve healthy eating behaviours in the school cafeteria. *Nutr. Rev.* **74**, 198-209.

Kolaček, S., Hojsak, I. (2017) Smjernice za prehranu zdrave djece. U: Prehrana u općoj i kliničkoj pedijatriji, (Kolaček, S., Hojsak, I., Niseteo, T., ured.) Medicinska naklada, Zagreb, str. 187-198.

Koletzko, B., von Kries, R., Closa-Monasterolo, R., Escribano, J., Scaglioni, S., Giovanni, M (2009) Lower protein in infant formula is associated with lower weight up to age two years: a randomized clinical trial. *Am. J. Clin. Nutr.* **89**, 1836-1845.

Kuczumarski, R.J., Ogden, C.L., Grummer-Strawn, L.M. (2000) CDC growth charts: United States. *Adv. Data* **314**, 1-27.

Liu, Y., Cheng, S., Liu, X., Cao, X, Xue, L., Liu, G. (2016) Plate Waste in School Lunch Program in Beijing, China. *Sustainability* **8**,

[online]<[https://www.researchgate.net/publication/311524948\\_Plate\\_Waste\\_in\\_School\\_Lunch\\_Programs\\_in\\_Beijing\\_China](https://www.researchgate.net/publication/311524948_Plate_Waste_in_School_Lunch_Programs_in_Beijing_China)>. Pristupljeno 29. kolovoza 2018.

Martins, M.L., Cunha, L.M., Rodrigues, S.S.P., Rocha, A. (2014) Determination of plate waste in primary school lunches by weighing and visual estimation methods: A validation study. *Waste Manag.* **34**, 1362-1368.

Martins, M.L., Rodrigues, S.S.P., Cunha, L.M., Rocha, A. (2015) Strategies to reduce plate waste in primary schools – experimental evaluation. *Public Health Nutr.* **19**, 1517-1525.

Lozoff, B., Jimenez, E., Hagen, J. (2000) Poorer behavioral and developmental outcome more than 10 years after treatment for iron deficiency in infancy. *Pediatrics* **105**, 852. [online]<<http://www.pediatrics.org/cgi/content/full/105/4/e51>>. Pristupljeno 6. rujna 2018.

Mahony, D.L., Martinelli, A. (1998) A five-year old with a dental abscess: a case study. *Clin. Excell. Nurse Pract.* **2**, 202-205.

Marshall, T.A. (2003) Diet and nutrition in pediatric dentistry. *Dent. Clin. N. Am.* **47**, 279-303.

McAleese, J.D., Rankin, L.L. (2007) Garden-Based Nutrition Education Affects Fruit and Vegetable Consumption in Sixth-Grade Adolescents. *J. Am. Diet. Assoc.* **107**, 662-665.

Mehta, N.M., Corkins, M.R., Lyman, B., Malone, A., Goday, P.S., Carney, L.N. (2013) Defining pediatric malnutrition: a paradigm shift toward etiology-related definitions. *J. Parenter. Enteral Nutr.* **37**, 460-481.

Morgan, P.J., Warren, J.M., Lubans, D.R., Saunders, K.L., Quick, G.I., Collins, C.E. (2010) The impact of nutrition education with and without a school garden on knowledge, vegetable intake and preferences and quality of school life among primary-school student. *Public Health Nutr.* **13**, 1931-1940.

Niaki, S.F., Moore, C.E., Chen, T.A., Cullen, K.W. (2017) Younger Elementary Students Waste More School Lunch Foods than Older Elementary Students. *J. Acad. Nutr. Diet.* **117**, 95-101.

Nicklas, T.A. (2003) Calcium Intake Trends and Health Consequences from Childhood through Adulthood. *J. Am. Coll. Nutr.* **22**, 340-356.

NIH (2000) Osteoporosis prevention, diagnosis and therapy. NIH – National Institute of Health, [online]<<https://consensus.nih.gov/2000/2000osteoporosis111html.htm>>. Pristupljeno 17. kolovoza 2018.

Niseteo, T. (2017a) Prehrambene potrebe: energija. U: Prehrana u općoj i kliničkoj pedijatriji, (Kolaček, S., Hojsak, I., Niseteo, T., ured.) Medicinska naklada, Zagreb, str. 19-27.

Niseteo, T. (2017b) Pothranjenost. U: Prehrana u općoj i kliničkoj pedijatriji, (Kolaček, S., Hojsak, I., Niseteo, T., ured.) Medicinska naklada, Zagreb, str. 197-205.

Ozdemir, N. (2015) Iron deficiency anemia from diagnosis to treatment in children. *Turk. Ped. Ars.* **50**, 11-19.

Pinheiro-Volp, A.C., Esteves de Oliveira, F.C., Duarte-Moreira-Alves, R., Esteves, Y.J., Bressan, E.A. (2011) Energy expenditure: components and evaluation methods. *Nutr. Hosp.* **26**, 430-440.

Rumbak, I. (2017) Prehrambene potrebe: masti. U: Prehrana u općoj i kliničkoj pedijatriji, (Kolaček, S., Hojsak, I., Niseteo, T., ured.) Medicinska naklada, Zagreb, str. 42-48.

Sandler, R.B., Slemenda, C.W., LaPorte, R.E., Cauley, J.A., Schramm, M.M., Barresi, M.L., Kriska, A.M. (1985) Postmenopausal bone density and milk consumption in childhood and adolescence. *J. Am. Clin. Nutr.* **42**, 270-274.

Savoie-Roskos, M.R., Wengreen, H., Durward, C. (2017) Increasing Fruit and Vegetable Intake among Children and Youth through Gardening-Based Interventions: A Systematic Review. *J. Acad. Nutr. Diet.* **117**, 240-250.

Smith, S.L., Cunningham-Sabo, L. (2013) Food choice, plate waste and nutrient intake of elementary- and middle-school students participating in the US National School Lunch Program. *Public Health Nutr.* **17**, 1255-1263.

Sobotka, L. (2004) Basics in Clinical Nutrition, 3. izd., Galen, Prag, str. 45-55.

Stewart, M.L., Schroeder, N.M (2013) Dietary treatments for childhood constipation: efficacy of dietary fiber and whole grain. *Nutr. Rev.* **71**, 98-109.

Story, M., Nannay, M.S., Schwartz, M.B. (2009) Schools and obesity prevention: creating school environments and policies to promote healthy eating and physical activity. *Milbank Q.* **87**, 71-100.

Suskind, R.M., Lewinter-Suskind, L. (1990) The malnourished child. Nestle Nutrition. Raven Press, New York.

Thorsen, A.V., Lassen, A.D., Andersen, E.W., Christensen, L.M., Biloft-Jensen, A, Andersen, R., Damsgaard, C.T., Michaelsen, K.F., Tetens, I. (2015) Plate waste and intake of school lunch based on the new Nordic diet and on packed lunches: a randomised controlled trial in 8- to 11-year-old Danish children. *J. Nutr. Sci.* **4**, 1-9.

USDHHS (2000) Oral health in America: a report of the Surgeon General – executive summary. USDHHS – United States Department of Health and Human Services. National Institute of Dental and Craniofacial Research, Rockville.

Vranešić-Bender, D. (2017) Prehrambene potrebe: vitamini i minerali u tragovima. U: Prehrana u općoj i kliničkoj pedijatriji, (Kolaček, S., Hojsak, I., Niseteo, T., ured.) Medicinska naklada, Zagreb, str. 62-69.

WHO (2008) Global anaemia prevalence and number of individuals affected. WHO – World Health Organization,  
[online]<[http://www.who.int/vmnis/anaemia/prevalence/summary/anaemia\\_data\\_status\\_t2/en/](http://www.who.int/vmnis/anaemia/prevalence/summary/anaemia_data_status_t2/en/)>. Pristupljeno 6. studenog 2018.

WHO (2014) Infographic – 1 in 3 11-year-olds is overweight or obese. WHO- World Health Organization,  
[online]<[http://www.euro.who.int/\\_data/assets/pdf\\_file/0005/254993/Infographic-1-in-3-children-overweight-Eng.pdf?ua=1](http://www.euro.who.int/_data/assets/pdf_file/0005/254993/Infographic-1-in-3-children-overweight-Eng.pdf?ua=1)>. Pristupljeno 27. kolovoza 2018.

WHO (2015) Guideline: sugars intake for adults and children. WHO – World Health Organization,  
[online]<[http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/149782/9789241549028\\_eng.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/149782/9789241549028_eng.pdf?sequence=1&isAllowed=y)>. Pristupljeno 30. kolovoza 2018.

WHO (2018) Macronutrients. WHO – World Health Organization, [online] <<http://www.emro.who.int/health-topics/macronutrients/index.html>>. Pristupljeno 11. rujna 2018.

WHO/FAO/UNU (2007) Protein and amino acid requirements in human nutrition. WHO - World Health Organization, FAO – Food and Agriculture Organization, UNU – United Nations University, [online] <[http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/43411/WHO\\_TRS\\_935\\_eng.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/43411/WHO_TRS_935_eng.pdf?sequence=1&isAllowed=y)>. Pristupljeno 30. kolovoza 2018.

Wright, C.M., Parker, L., Lamont, D. (2001) Implications of childhood obesity for adult health: findings from thousand families cohort study. *Br. Med. J.* **323**, 1280-1284.

Zakon o odgoju i obrazovanju u osnovnoj i srednjoj školi (2018) *Narodne novine* **68**. Zagreb.

## IZJAVA O IZVORNOSTI

Izjavljujem da je ovaj diplomski rad izvorni rezultat mojeg rada te da se u njegovoj izradi nisam koristio/la drugim izvorima, osim onih koji su u njemu navedeni.

Martina Zitić

Ime i prezime studenta