

Nutritivno profiliranje jela u osnovnim školama s područja Grada Zagreba i Zagrebačke županije pomoću NRF 9.3 indeksa

Sarić, Mirna

Master's thesis / Diplomski rad

2020

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:159:177648>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-04-02**



Repository / Repozitorij:

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



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
PREHRAMBENO-BIOTEHNOLOŠKI FAKULTET

DIPLOMSKI RAD

Zagreb, lipanj 2020.

Mirna Sarić

1063/N

**NUTRITIVNO PROFILIRANJE
JELA U OSNOVNIM ŠKOLAMA S
PODRUČJA GRADA ZAGREBA I
ZAGREBAČKE ŽUPANIJE
POMOĆU NRF 9.3 INDEKSA**

Rad je izrađen na Zavodu za poznavanje i kontrolu sirovina i prehrambenih proizvoda Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu pod mentorstvom doc. dr. sc. Martine Bituh s Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu te uz pomoć asistentice Ane Ilić, mag. nutr.

Diplomski rad je izrađen u sklopu europskog znanstveno-istraživačkog projekta Horizon 2020 – Strengthening European Food Chain Sustainability by Quality and Procurement Policy (akronim: Strenght2Food; broj 678024-2).

ZAHVALA

Zahvalila bih mentorici doc. dr. sc. Martini Bituh na zanimljivoj temi, ljubaznosti, pomoći te stručnim i jasnim savjetima tijekom izrade diplomskog rada.

Hvala i asistentici Ani Ilić mag. nutr. na stručnoj pomoći i smjernicama, pristupačnosti te strpljenju tijekom izrade diplomskog rada.

Zahvaljujem mojoj obitelji i prijateljima na neograničenom razumijevanju i podršci tijekom cjelokupnog školovanja.

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Diplomski rad

Sveučilište u Zagrebu

Prehrambeno-biotehnološki fakultet

Zavod za poznavanje i kontrolu sirovina i prehrambenih proizvoda

Laboratorij za kemiju i biokemiju hrane

Znanstveno područje: Biotehničke znanosti

Znanstveno polje: Nutricionizam

NUTRITIVNO PROFILIRANJE JELA U OSNOVNIM ŠKOLAMA S PODRUČJA GRADA ZAGREBA I ZAGREBAČKE ŽUPANIJE POMOĆU NRF 9.3 INDEKSA

Mirna Sarić, 1063/N

Sažetak: Pravilne prehrambene navike u djetinjstvu važne su za održavanje optimalnog rasta i razvoja, ali i prevenciju kroničnih nezaraznih bolesti kasnije u životu. Cilj ovog rada bio je procijeniti nutritivnu i energijsku gustoću jela koja se nude za ručak u devet osnovnih škola s područja Grada Zagreba i Zagrebačke županije. Za sva školska jela ponuđena za ručak unutar jedne školske godine izračunata je nutritivna gustoća uz pomoć validiranog NRF 9.3 indeksa, a energijska gustoća izražena je kao sadržaj energije po gramu jela. Rezultati nutritivnih i energijskih gustoća jela koja se nude za ručak međusobno su uspoređivani kako bi se utvrdili razlozi varijacija te odstupanja od normativa propisanih Nacionalnim smjernicama za prehranu učenika u osnovnim školama. Utvrđena je statistički značajna razlika u nutritivnoj i energijskoj gustoći juha i variva među školama ($p < 0,05$). Različite vrste i količine korištenih sirovina (mesa i povrća) te dodane soli i ulja, razlozi su koji najviše doprinose utvrđenim razlikama u nutritivnoj i energijskoj gustoći jela među ispitivanim školama. Normativi najčešće ponuđenih jela školskih ručkova nisu usklađeni s normativima Nacionalnih smjernica, te je utvrđeno da jela pod istim ili sličnim nazivom imaju različitu nutritivnu i energijsku vrijednost među školama. Potrebno je nadopuniti postojeće normative i standardizirati školski ručak kako bi u svim školama djeci bila osigurana jela jednake energijske i nutritivne kvalitete.

Ključne riječi: školski ručak, nutritivna gustoća, energijska gustoća, NRF 9.3 indeks

Rad sadrži: 83 stranice, 20 slika, 22 tablice, 84 literaturnih 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. Martina Bituh*

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

Stručno povjerenstvo za ocjenu i obranu:

1. Izv. prof. dr. sc. Irena Keser
2. Doc. dr. sc. Martina Bituh
3. Izv. prof. dr. sc. Ivana Rumbak
4. Prof. dr. sc. Irena Colić Barić

Datum obrane: 8. lipnja 2020.

BASIC DOCUMENTATION CARD

Graduate Thesis

University of Zagreb
Faculty of Food Technology and Biotechnology
Department of Food Quality Control
Laboratory for Food Chemistry and Biochemistry

Scientific area: Biotechnical Sciences

Scientific field: Nutrition

NUTRIENT PROFILING OF MEALS SERVED IN PRIMARY SCHOOLS IN ZAGREB AND ZAGREB COUNTY BY USING NRF 9.3 INDEX

Mirna Sarić, 1063/N

Abstract: Healthy eating habits during childhood are important in order to support optimal growth and development of child and can contribute to the prevention of chronic diseases later in life. The aim of this study was to evaluate nutrient and energy density of meals offered for lunch among nine primary schools in Zagreb and Zagreb County. The nutrient density of all school lunches, offered in one school year, were estimated by using a validated NRF 9.3 index as well as energy density which was expressed as the energy value per gram of meal. The results of nutrient and energy density of meals of individual schools were compared with each other in order to establish reasons, variations and deviations from the norms prescribed by the National Guidelines for Premature Primary School Students. There was a statistically significant difference in the nutrient and energy density of soups and stews between schools ($p < 0.05$). Different types and quantities of meat, vegetables, salt and oil used by each school were the reasons that contributed the most to the proven differences in nutrient and energy density of meals among schools. Recipes of the most frequent meals are not in line with ones that are recommended by National Guidelines. It has been established that dishes with the same or similar name have different nutrient and energy values among schools. It is necessary to standardize existing recipes written in National Guidelines in order to provide meals with the equal nutrient and energy quality to all school children.

Key words: school lunch, nutrient density, energy density, NRF 9.3 indeks

Thesis contains: 83 pages, 20 figures, 22 tables, 84 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: *Martina Bituh, PhD, Assistant Professor*

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

Reviewers:

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

Thesis defended: June 8th, 2020

SADRŽAJ

1. UVOD	1
2. TEORIJSKI DIO	2
2.1. ŠKOLSKA PREHRANA	2
2.1.1. Pravilna prehrana	2
2.1.2. Značaj školske prehrane.....	3
2.1.3. Problem dječje pretilosti	4
2.1.4. Organizacija školske prehrane u Republici Hrvatskoj	5
2.1.5. Školski nacionalni prehrambeni programi u svijetu	7
2.2. ODREĐIVANJE KVALITETE PREHRANE	9
2.2.1. Nutritivno profiliranje	9
2.2.2. Nutritivna i energijska gustoća	10
2.2.3. Indeks hrane bogate nutrijentima (NRF indeks)	12
2.2.4. Izračun NRF indeksa.....	12
3. EKSPERIMENTALNI DIO.....	15
3.1. OPIS ISTRAŽIVANJA	15
3.2. NUTRITIVNA I ENERGIJSKA GUSTOĆA JELA.....	17
3.3. STATISTIČKA OBRADA PODATAKA.....	18
4. REZULTATI I RASPRAVA	19
4.1. PROSJEČNA ZASTUPLJENOST POJEDINIH SKUPINA JELA ŠKOLSKOG RUČKA POSLUŽENIH U ŠKOLSKOJ GODINI	20
4.2. JUHE	22
4.3. VARIVA.....	31
4.4. RIBLJA JELA	41
4.5. JELA S MESOM.....	49

4.6. TJESTENINE	58
4.7. RIŽOTA.....	64
4.8. SALATE.....	70
5. ZAKLJUČCI.....	76
6. LITERATURA.....	77

1. UVOD

Konzumacija školskih obroka obuhvaća puno dublje razumijevanje prehrane od zadovoljenja potreba za energijom i hranjivim tvarima, s obzirom na to da je školska dob ključna za usvajanje zdravih životnih navika, uključujući i pravilnu prehranu. Škole bi trebale predstavljati mjesto gdje se dijete educira o pravilnoj prehrani putem školskih obroka te time usvaja prehrambeni obrazac kojeg zadržava tijekom cijeloga života (Woynarovska, 2014).

Pravilne prehrambene navike stečene u ranom djetinjstvu utjecat će na odabir hrane i način prehrane u kasnijem životnom razdoblju. Upravo u to doba stječu se životne navike i ponašanja koja, ako su nepravilna, predstavljaju osnovu za kasniji razvoj kroničnih nezaraznih bolesti koje su danas daleko najveći uzrok morbiditeta i mortaliteta razvijenog dijela svijeta (Capak i sur., 2013). Također, treba naglasiti porast prevalencije pretilosti u djece, kao jedne od vodećih javnozdravstvenih problema 21. stoljeća. Zabrinjavajuća je činjenica da 80% pretila djece postaju pretili adolescenti, a 20% pretilih adolescenata postaju pretili odrasli (Lobstein, 2017).

S ciljem pravovremenog usvajanja pravilnih prehrambenih navika, diljem svijeta razvijaju se preporuke za prehranu djece koje se usklađuju s programima i javnim nabavama hrane u školama, a najveći fokus stavlja se na kvalitetu ručka kao središnjeg obroka u danu (Buzby i Guthrie, 2002). U školskoj prehrani iznimno je važno podići razinu kvalitete obroka, u nutritivnom i senzorskom smislu, pritom poštujući načela zdravstvene ispravnosti i sigurnosti hrane. Servirana hrana trebala bi biti ukusna i privlačnog izgleda, posebice zbog toga što upravo djeca mogu biti vrlo izbirljiva i teško prihvaćati nove vrste jela (Capak i sur., 2013).

U Republici Hrvatskoj sve škole dužne su organizirati prehranu učenika u skladu s propisanim Nacionalnim smjernicama za prehranu učenika u osnovnim školama. Iako navedene smjernice predlažu recepture za pripremu školskih jela, njihov broj je ograničen, stoga škole većinu jela pripremaju prema vlastitim recepturama. Iz tog razloga vrlo lako može doći do toga da čak i ista jela pripremljena u različitim školskim kuhinjama nisu jednake nutritivne kvalitete. Upravo iz tog razloga cilj ovog rada bio je procijeniti nutritivnu i energijsku gustoću školskih ručkova između devet škola s područja grada Zagreba i Zagrebačke županije te uvidjeti i objasniti razlike između kvalitete sličnih ili istih obroka među ispitivanim školama. Jedan od ciljeva bio je i usporediti usklađenost normativa najučestalijih jela s normativima propisanim Nacionalnim smjernicama za prehranu učenika u osnovnim školama. Također, predložit će se izmijenjena receptura postojećih normativa Nacionalnih smjernica odabranih najfrekventnijih jela kako bi se povećala nutritivna kvaliteta istih.

2. TEORIJSKI DIO

2.1. ŠKOLSKA PREHRANA

2.1.1. Pravilna prehrana

Školska dob važan je period života u cilju razvoja zdravstvenog ponašanja koje uključuje i usvajanje pravilnih prehrambenih navika. Djetinjstvo i adolescencija predstavljaju kritična razdoblja za zdravlje i razvoj jer su fiziološke potrebe za hranjivim tvarima povećane, stoga je konzumacija hrane visoke nutritivne kvalitete posebno važna. Tijekom navedenih životnih razdoblja usvajaju se prehrambene navike, način života i ponašanja koji se reflektiraju i u odrasloj dobi (WHO, 2006).

Pravilna prehrana podrazumijeva zadovoljavanje potreba za energijom i hranjivim tvarima, koji se mogu podijeliti u dvije skupine: makronutrijenti i mikronutrijenti. Makronutrijenti uključuju bjelancevine, ugljikohidrate i masti te oni predstavljaju izvor energije i neophodni su za izgradnju, funkcioniranje i obnavljanje organizma. U mikronutrijente spadaju vitamini i mineralne tvari, koji ne predstavljaju izvor energije i potrebni su u vrlo malim količinama, ali su također neophodni za izgradnju i pravilno funkcioniranje organizma. Dnevne energijske potrebe ovise, osim o razini osnovnih fizioloških potreba, i o tjelesnoj aktivnosti i drugim vanjskim čimbenicima (Capak i sur., 2013).

Djeca, provodeći pravilnu prehranu, tijekom dana trebala bi imati tri glavna obroka (zajutak, ručak, večera) i dva međuobroka (doručak, užina). Spajanje obroka se ne savjetuje te je između pojedinih obroka potrebno osigurati najmanje dva sata razmaka. Također, potrebno je uskladiti ustaljeno vrijeme za jelo, pri čemu za užinu treba osigurati najmanje 15 minuta, a za ručak najmanje 30 minuta (Capak i sur., 2013).

Smjernice pravilne prehrane djece prema WHO (eng. *World Health Organisation*, 2006) predlažu unos od 5 serviranja voća i povrća na dan, redukciju unosa zasićenih masnih kiselina i natrija te prednost daju povećanju konzumacije složenih ugljikohidrata i prehrambenih vlakana.

Promicanje zdravlja od rane faze života poticanjem prakse pravilne prehrane te redovite tjelesne aktivnosti predstavljat će veliki utjecaj na zdravlje djeteta i osigurati mu model zdravog življenja kojeg nosi sa sobom tijekom odrastanja (Perez i Aranceta, 2003). Neizostavna je uloga roditelja koji se smatraju uzorom u stvaranju najranijih prehrambenih navika djece (Kolaček i sur., 2017).

2.1.2. Značaj školske prehrane

Pristup pravilnoj prehrani tijekom cijelog školovanja može pružiti djeci i adolescentima priliku da nauče o hrani i prehranbenim obrascima te njihovim primjenama i izvan školskog okruženja. Važno je osigurati da poruke o hrani i prehrani budu dosljedne te da nisu kontradiktorne (Snyder i sur., 1999). Odrastanjem, povećava se potrošnja hrane izvan kuće bez roditeljske kontrole koja uglavnom podrazumijeva odabir brze hrane. Treba naglasiti da su djeca i adolescenti pod utjecajem opsežnog marketinga i oglašavanja usmjerenih upravo na njihovu dobnu skupinu, stoga bi edukacija o prehrani trebala biti fokus školskog zdravstvenog obrazovanja (Woynarowska, 2014).

Pravilna prehrana poboljšava dobrobit djeteta i njegovu sposobnost učenja, što dovodi do ostvarenja boljih školskih uspjeha. Adekvatna prehrana također potiče mentalno, socijalno i fizičko blagostanje, pridonoseći povećanom samopoštovanju i psihološkom zdravlju (Brownell and Yach, 2006). Međutim, unatoč dokazima, prepoznavanje prednosti pravilne prehrane u velikoj mjeri je izgubljeno kao rezultat globalizacije i razvoja međunarodnih tržišta prehrambene industrije. Nutritivni status djece u cijelom svijetu posljedica je slobode tržišta koja je povećala ovisnost o uvozu hrane (Brownell i Yach, 2006).

Dosadašnja istraživanja ukazuju da djeca općenito konzumiraju previše ugljikohidrata, gdje su vodeći izvori šećera u prehrani: slatka pića, šećer i čokolada, što nepovoljno utječe na tjelesnu masu i razvoj karijesa te ometa unos nutritivno bogate hrane, dok je unos voća i povrća nezadovoljavajući. Čak 66% hrvatskih učenica i učenika ne konzumira voće, dok 73% ne konzumira povrće na dnevnoj bazi (Capak i sur., 2013). Primjerice, u Sjedinjenim Američkim Državama unos voća, povrća, cjelovitih žitarica te niskomasnih i nemasnih mliječnih proizvoda među djecom je značajno niži od važećih preporučenih vrijednosti što rezultira nedovoljnim unosom nekoliko ključnih hranjivih tvari (Ca, K, prehrambena vlakna, Mg i vitamin E), a istovremeno unos energije iz masti i dodanih šećera znatno premašuje preporuke (ADA, 2008). U Hrvatskoj je situacija slična, 26% učenika i učenica pije slatka pića svakodnevno, a njih 35% jede slatkiše jednom ili više puta dnevno (Capak i sur., 2013).

U nastavku, treba istaknuti i problem neredovite konzumacije doručka gdje rezultati međunarodne studije upućuju da u prosjeku svega 69% dječaka i 60% djevojčica doručkuje svako jutro školskim danima (WHO, 2004). U sklopu projekta Ponašanje u vezi sa zdravljem u djece školske dobi (Kuzman i sur., 2010) ustanovljeno je da značajni dio učenika i učenica (dobi 11, 13

i 15 godina) u Hrvatskoj uopće ne doručkuje (15 % radnim danom i 6 % vikendom), dok svega 56 % učenika i učenica uvijek doručkuje radnim danom, a 80 % uvijek doručkuje subotom i nedjeljom (Capak i sur., 2013). Razlozi zbog kojih se ne doručkuje uključuju nedostatak vremena, stresnu atmosferu ujutro ili nedostatak apetita (WHO, 2006; Joosten, 2006). Bez doručka učenici pate od nedostatka koncentracije što rezultira lošim akademskim učinkom i psihosocijalnim ponašanjem. Preskakanje doručka često može uzrokovati mučninu tijekom jutra i ometati procese učenja i pamćenja te biti razlogom lošijeg raspoloženja i slabijeg postignuća u školi. Istraživanja su pokazala da oni koji preskaču doručak češće tijekom dana konzumiraju hranu bogatu mastima, a siromašnu vlaknima (Capak i sur., 2013).

Usmjerenost na uspostavljanje cjelokupnog školskog pristupa zdravlju i usmjeravanjem na širu zajednicu, konkretna prehrambena i prehrambena politika u školama ne samo da može donijeti kratkoročna poboljšanja u svakodnevnom životu mladih, već i uspostaviti zdrave obrasce života - sprečavanjem nastanka pretilosti i kroničnih bolesti u kasnijem životu (WHO, 2006).

2.1.3. Problem dječje pretilosti

Poznato je da prekomjerna tjelesna masa i pretilost u djetinjstvu imaju značajan utjecaj na fizičko i psihičko zdravlje te se smatraju glavnim izazovima javnog zdravstva. Pretilost je WHO (2004) opisala kao "globalnu epidemiju" sve veće prevalencije. Trenutno se procjenjuje da je 14 milijuna školske djece u Europi prekomjerne tjelesne mase, od kojih je 3 milijuna pretilo (IOTF, 2004). Zabrinjavajuća je činjenica da 80% pretile djece postaju pretili adolescenti, a 20% pretilih adolescenata postaju pretili odrasli (Lobstein, 2017). Prema podacima kontinuiranog praćenja stanja uhranjenosti djece u dobi od 7 do 14 godina, koje provodi Hrvatski zavod za javno zdravstvo, u razdoblju od 2005. do 2009. godine, 26,4 % pregledane školske djece imalo je prekomjernu tjelesnu masu, od čega je 15,2 % bilo preuhranjeno (tj. s povećanom tjelesnom masom), a 11,2 % pretilo (Capak i sur., 2013).

Budući da je čak trećina odraslih pretilih osoba bila pretila već u dječjoj dobi, važno je od najranije dobi poduzimati mjere prevencije i liječenja pretilosti među djecom i mladima. Uzroci ovako nepovoljne epidemiološke slike stanja uhranjenosti školske djece u Hrvatskoj nalaze se u kombinaciji loših prehrambenih navika i nedovoljne i neredovite tjelesne aktivnosti (Capak i sur., 2013).

Dječja pretilost povećava rizik nastanka složenih metaboličkih poremećaja u čijoj osnovi je inzulinska rezistencija te rizik razvoja šećerne bolesti neovisne o inzulinu (tip II), hipertenzije, hiperlipidemije, bolesti jetre i bubrega, bolesti štitnjače, poremećaja reproduktivne funkcije, kardiovaskularnih bolesti i pretilosti u odrasloj dobi (Wright i sur., 2001; Capak i sur., 2013). Cilj javnozdravstvenih prehrambenih programa trebala bi biti primarna ili sekundarna prevencija debljine koje predstavljaju ključni plan za kontrolu trenutne epidemije pretilosti, a čini se da su ove strategije djelotvornije u djece nego u odraslih. Može se provesti niz potencijalnih učinkovitih planova koji ciljaju izgrađeno okruženje, tjelesnu aktivnost i prehranu (WHO, 2006).

2.1.4. Organizacija školske prehrane u Republici Hrvatskoj

Dva temeljna dokumenta koja su zakonska podloga za ustroj i funkcioniranje sustava školske prehrane su: Zakon o odgoju i obrazovanju u osnovnoj i srednjoj školi (NN 87/08, 86/09, 92/10, 105/10, 90/11, 16/12 i 86/12) i Državni pedagoški standard osnovnoškolskog sustava odgoja i obrazovanja (NN 63/08 i 90/10). Odredbom članka 68. Zakona o odgoju i obrazovanju u osnovnoj i srednjoj školi propisano je kako su osnovne škole dužne organizirati prehranu učenika dok borave u školi u skladu s propisanim normativima. Uzimajući u obzir propisane normative, školski obroci trebali bi osiguravati adekvatan unos energije i hranjivih tvari kroz dan, pritom poštujući obrasce pravilne prehrane svrstavajući obroke u određeno vrijeme s određenom količinom hranjivih tvari (Capak i sur., 2013).

Brojne su razlike u načinu provođenja i ustroju školske prehrane zbog razlika u mogućnostima i iskustvima planiranja i organiziranja obroka za učenike. Treba naglasiti da svega 84% škola u Republici Hrvatskoj ima organiziranu prehranu s postojećim razlikama među županijama, gdje je školska prehrana osigurana 56,6% učenika (Capak i sur., 2013).

Uzimajući u obzir kapacitete i mogućnosti školskih kuhinja, postoje razlike u vrsti i broju obroka tijekom dana pa samim time i u količini preporučenog dnevnog unosa energije koju djeca unesu u školi (tablica 1) (Capak i sur., 2013).

U tablici 1, možemo vidjeti da školska prehrana može zadovoljiti i do 80% preporučenog unosa energijskih potreba ovisno o duljini boravka djeteta u školi. Stoga je vrlo važno osigurati visoku kvalitetu obroka, ne samo u nutritivnom nego i u senzorskom smislu, uz istovremeno pridržavanje načela zdravstvene ispravnosti i sigurnosti hrane (Capak i sur., 2013).

Tablica 1. Preporučeni unos energije i broj obroka za učenike s obzirom na duljinu boravka u školi, odnosno odabrani modul (prema Capak i sur., 2013)

NASTAVA	BROJ I VRSTA OBROKA U ŠKOLAMA		% od preporučenog unosa energije
	Ukupno broj obroka	Vrsta obroka	
Modul 1	4	Zajutrak Doručak Ručak Užina	80%
Modul 2	3	Doručak Ručak Užina	60%
Modul 3	1	Doručak	15%
Modul 4	2	Doručak Ručak	50%
Modul 5	1	Ručak	35%
Modul 6	2	Ručak Užina	45%

Brojni projekti i programi koji za cilj imaju poboljšanje prehrambenih navika i ponašanja učenika provode se osnovnim i srednjim školama diljem Hrvatske. Aktualan projekt pod nazivom „Školska shema“, koji je započeo školske godine 2017./2018. i financiran je od strane Europske komisije, s jedne strane ima za cilj potaknuti svijest o važnosti unosa svježeg sezonskog voća i povrća te povećati konzumaciju mlijeka i mliječnih proizvoda, dok s druge strane nastoji time poticati razvoj lokalne poljoprivrede. Naime, škole se svojevrijem prijavljuju na natječaj te same odabiru lokalne poljoprivredne proizvođače kao dobavljače svježih namirnica poput: voća, povrća, mlijeka i mliječnih proizvoda i sl. Dostava voća i povrća obavlja se barem jednom tjedno tijekom cijele školske godine i to 100-150 g po djetetu, dok su mlijeko i mliječni proizvodi isporučeni jednom tjedno u najmanje 12 tjedana nastavnih dana u količini od 0,15-0,25 L po djetetu (HPŠSS, 2017).

Još jedan veliki aktualan projekt pod nazivom „Živjeti zdravo“, kojeg provodi Hrvatski zavod za javno zdravstvo od 2016. godine financiran od strane europskog socijalnog fonda, djeluje na školske jelovnike i zdravstveno obrazovanje. Programi i aktivnosti Nacionalnog

programa „Živjeti zdravo“ usmjereni su na poboljšanje zdravlja cijele populacije jer djelovanjem u lokalnoj zajednici nastoje informirati, educirati i senzibilizirati građane svih dobnih skupina o pozitivnim aspektima zdravih stilova života. Pet komponenti ovog programa koje uključuju pojedine projekte su: Zdravstveno obrazovanje (projekt Poligoni, projekt 10' vježbanje, Preporučeni jelovnici za osnovne i srednje škole), Zdravstveni turizam (projekt Hodanjem do zdravlja), Zdravlje i prehrana (jamstveni žig „Živjeti zdravo“, Program pravilne prehrane u školama), Zdravlje i radno mjesto (projekt Tvrtka prijatelj zdravlja) i Zdravlje i okoliš (projekt Volonteri u parku). Ciljana populacija Nacionalnog programa su: djeca i mladi, osobe srednje i starije dobi, općenito – osobe s povećanim bihevioralnim i biomedicinskim čimbenicima rizika (Ministarstvo zdravstva, 2015).

2.1.5. Školski nacionalni prehrambeni programi u svijetu

Gotovo sve zemlje svijeta razvile su vlastite nacionalne prehrambene programe usmjerene na osiguravanje adekvatne prehrane djece. Svaki od njih je specifičan i usmjeren na ostvarivanje plana djelovanja te unaprijed određenih ciljeva.

U Ujedinjenom Kraljevstvu 2014. godine, školski jelovnici su ažurirani i utemeljeni u obliku standarda koji predviđaju da školska prehrana treba sadržavati odgovarajuću opskrbu voćem i povrćem, mlijekom i mliječnim proizvodima, hranom koja je dobar izvor proteina s malom količinom masti i škrobnom hranom s malo masti. Konzumacija pržene hrane, hrane s visokim udjelom masti i šećera te zaslađeni napici su ograničeni. Ne postoje nacionalne smjernice za upakirane ručkove, iako neke lokalne vlasti i pojedine škole preporučuju hranu koja se potiče ili ograničava u pakiranim ručkovima, poput zaslađenih pića te slatkih i slanih grickalica (Lucas i sur., 2017). Istraživanjima se dokazala iznimno niska kvaliteta pakiranih ručkova koje djeca donose od kuće gdje se u velikoj zastupljenosti nalaze grickalice 42%, slatkiši 24% i zaslađena pića (Stevens i sur., 2013). Osiguravajući višu kvalitetu školskih obroka, u nutritivnom i senzorskom smislu, dokazano se pomoglo dnevnoj regulaciji unosa energije (Spence i sur., 2014; Spence i sur., 2013; Golley i sur., 2011). Djeca u čijim se školama provodila kampanja Jamie Olivera pod nazivom „Feed me better“ („Hrani me kvalitetnije“) bila su u većem postotku upoznata s principima pravilne prehrane, važnosti konzumacije voća i povrća te hrani čija se konzumacija ograničava u odnosu na druge škole u kojima se ista kampanja nije provodila (Moore i Tapper, 2008; Haroun i sur., 2011; Nicholas i sur., 2013; Pearce i sur., 2013; Belot i James, 2011).

Švedska i Finska trenutno su jedine zemlje koje pružaju besplatne školske obroke djeci u svim razredima osnovne škole, bez obzira na roditeljski dohodak ili oblik nastave koje pohađaju. Školski obroci regulirani su Zakonom o obrazovanju, koji nalaže da sva djeca koja pohađaju osnovnu školu (u dobi od 6-16 godina) imaju pravo na besplatne i hranjive školske obroke (Sveriges Riksdag, 2010). Pružanje besplatnih školskih obroka zakonom je zahtijevano od 1997. godine. Iako je većina školi to učinila 1970-ih, sama naplata obroka nije dozvoljena već od 1946. godine. Uvjet da obroci budu "hranjivi" dodana je u zakon 2011. godine. Nacionalna agencija za hranu donosi neobavezujuće nacionalne smjernice i savjete školskih jelovnika (Swedish National Food Agency, 2014; Livsmedelsverket, 2016). Smjernice su usredotočene na cjelokupni doživljaj obroka, uključujući kvalitetu, vrijeme, sastav i okoliš u kojem djeca jedu. Obroci se smatraju više od izvora hranjivih tvari, a oni trebaju biti ukusni, hranjivi, sigurni za konzumaciju, ugodni, održivi i integrirani u odgovarajući školski dan. Svoj djeci nudi se pripremljeno toplo jelo, švedski stol, kruh i piće koji bi trebali biti adekvatnih nutritivnih profila. Bezalkoholna pića nisu dostupna, a deserti i pržena hrana su rijetko zastupljeni, u malim količinama ako postoje automati, a tamo gdje postoje prodavaonice, često su zatvorene u vrijeme ručka. Iako to nije službeno propisano, koncept „pedagoškog ručka“ karakterističan je za Finsku i Švedsku, gdje učitelji konzumiraju obroke zajedno s djecom i time ih vlastitim primjerom uče pravilnim prehranbenim principima. Posluživanje hrane nalikuje obiteljskom okruženju konzumacije obroka, za okruglim stolom s desetak djece (Persson Osowski i sur., 2013).

U Australiji većina djece školske dobi donosi ručak od kuće (Bell i Swinborn, 2004; Sanigorski i sur., 2005), a školske kantine ili prodavaonice imaju sastavnu ulogu u obrazovanju i modeliranju okoliša pravilne prehrane. Blagovaonica u australijskim školama nalik je maloju trgovini u kojoj učenici mogu kupiti ručak, grickalice i piće (Lawlis i sur., 2016). Kantinom ili prodavaonicom upravljaju menadžeri, roditelji volonteri ili vanjske tvrtke za proizvodnju i opskrbu hranom. Nacionalne dobrovoljne smjernice temeljene na Australijskim prehranbenim smjernicama (NHMRC, 2013) svim državama i regijama sugeriraju na koji način osigurati pravilne školske jelovnike. U većini država/teritorija sustav semafora koristi se u smjernicama kantine za kategorizaciju namirnica na temelju njihove prehrambene kvalitete u: „zelenu“ hranu čija se konzumacija potiče, „žutu“ za hranu čija konzumacija treba biti umjerena i „crvenu“ hranu koja predstavlja namirnice koje je potrebno izbjegavati. Sustav semafora relativno je dosljedan u svim teritorijima/državama te omogućuje školama da procijene svoje jelovnike i bilo koju drugu školsku hranu. U istraživanju Woodsa i sur. (2014) promatrana je razina usklađenosti školskih jela s važećim nacionalnim smjernicama, uspostavilo se da su niske do umjerene razine pridržavanja državnih kantina s obzirom na smjernicama propisani udio „crvenih“, „žutih“ i „zelenih“

namirnica. Najveća stopa usklađenosti (62% osnovnih i srednjih škola) prisutna je u zapadnoj Australiji (Woods i sur., 2014).

U Japanu, od svibnja 2009. godine, oko 10 milijuna djece sudjeluje u programu školskog ručka (ukupno 94% svih osnovnih škola). Program školskog ručka, osim što služi za usvajanje pravilnih prehrambenih navika, služi i kao odgojna metoda u cilju jačanja osjećaja zahvalnosti kod djece. Djeca su tijekom ručka odgovorna za postavljanje i čišćenje stolova te posluživanje obroka u učionicama, a naposljetku zajednički blaguju s kolegama. Ovakav model odnosa prema hrani uvelike približava razumijevanje pravilne prehrane, kulture jedenja te osjećaja zajedništva (Tanaka i Miyoshi, 2012).

U Italiji, Ministarstvo zdravstva propisuje prehrambene smjernice i školske jelovnike za djecu u dobi od 3 do 14 godina, koje sadrže preporuke za unos hranjivih tvari te zastupljenost pojedinih grupa namirnica. Prehrambene smjernice i školski jelovnici mogu imati vlastite inačice na lokalnim razinama kako bi se osigurala bolja kontrola proizvodnje jela u kuhinjama ili ugovorili obroci iz privatnog sektora u obliku cateringa. U slučaju odabira cateringa, lokalne jedinice zajedno s roditeljima dužne su pokriti troškove pripreme i dostave hrane u školske kantine. U školskim jelovnicima, smjericama je propisan točno određen raspon energije koju jelo treba sadržavati u odnosu na dječju dob, čime se osiguravaju djetetove nutritivne i energijske potrebe. Jedno serviranje voća na dan i jedno serviranje povrća na dan mora biti ponuđeno, jednako kao i hrana bogata složenim ugljikohidratima. Riba i meso trebali bi biti zastupljeni jednom ili dvaput tjedno, dok jaja, krumpiri i sir ne smiju biti ponuđeni više od jednom tjedno na jelovniku. Ekstra djevičansko maslinovo ulje koristi se kao začinsko, dok se maslac može koristiti povremeno u ograničenom broju recepata (EK, 2015).

2.2. ODREĐIVANJE KVALITETE PREHRANE

2.2.1. Nutritivno profiliranje

Nutritivno profiliranje tehnika je bodovanja, rangiranja i klasificiranja hrane temeljem njihove nutritivne vrijednosti (Drenowski, 2005). Dobivenim nutritivnim profilima pojedine namirnice dodjeljuje se određeni broj bodova temeljem razlike u sadržaju hranjivih tvari čiji unos treba ograničiti, jednako kao i onih čiji unos treba poticati. Hranjive tvari čija se konzumacija potiče su: proteini, prehrambena vlakna te brojni vitamini i mineralne tvari, dok se hranjive tvari poput: dodanih šećera, zasićenih masnih kiselina i natrija nastoje limitirati s obzirom na to da su

pretjerane konzumacije istih povezane s brojnim nezaraznim kroničnim bolestima (Drewnowski i Fulgoni III, 2008; Fulgoni III i sur., 2009; Drewnowski, 2010).

Rangiranje hrane prema nutritivnim vrijednostima te razvijanje formalnog kvantitativnog sustava za procjenu ukupne nutritivne vrijednosti pojedine hrane posjeduje brojne izazove, kako sa znanstvenog aspekta tako i aspekta komunikacije s kupcima (Drenowski, 2005; Drenowski i Fulgoni III., 2014). Kriterij za nutritivno profiliranje trebao bi biti: objektivan (baziran na prihvaćenim znanstvenim činjenicama), jednostavan (baziran na referentnim dnevnim vrijednostima i na značajnim količinama hrane), u ravnoteži (baziran na hranjivim tvarima koje se potiču i hranjivim tvarima koje se ograničavaju), validiran, transparentan (baziran na objavljenim algoritmima i otvorenim izvorima podataka) i primjenjiv na potrošača (olakšan odabir nutritivno bogatijeg izbora namirnice) (Drenowski i Fulgoni, 2008). Tehnike nutritivnog profiliranja razvijene za pojedinačnu hranu, mogu se primjeniti i na analize jela, jelovnika i ukupne prehrane pojedinca i skupine (Drenowski i Fulgoni III., 2014).

Jedan od glavnih ciljeva nutritivnog profiliranja jest promicanje zdravlja i prevencija bolesti, a njegova upotreba ima brojne mogućnosti primjene poput izrade prehrambenih tvrdnji. Tako bi potrošači bili u mogućnosti identificirati i odabrati nutritivno bogatu hranu i time si osigurati kvalitetniju prehranu. Također, nutritivno profiliranje može pomoći odabiru hrane koja je cjenovno pristupačna te održiva. Uključivanje cijene hrane u izračune nutritivne gustoće omogućila je istraživačima identificirati hranu koja osigurava najviše hranjivih tvari s obzirom na njenu financijsku vrijednost (Mailliot i sur., 2007).

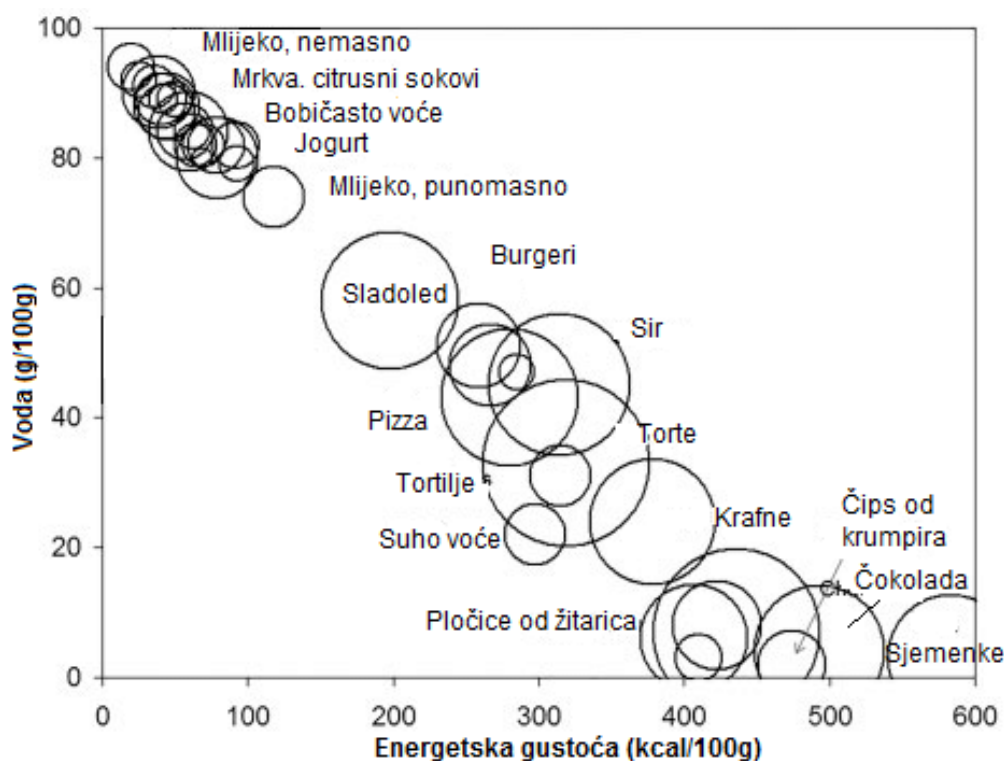
Novija istraživanja usmjeravaju nutritivno profiliranje u potpuno drugačijem smjeru primjene odnosno u uspoređivanju povezanosti nutritivne gustoće hrane i ugljikovog otiska (eng. *carbon footprint, CO₂eq*) (Vieux i sur., 2013).

2.2.2. Nutritivna i energijska gustoća

Pojam nutritivne gustoće još uvijek nije formalno definiran, ali boljem razumijevanju pomaže njegovo značenje, a to je sadržaj hranjive tvari u hrani izražen po referentnoj jedinici energije – 100 ili 1000 kcal. Tako dobiveni omjeri nutritivne gustoće pojedinih namirnica izraženi po jedinici energije, mogu se međusobno uspoređivati jer su neovisni o veličini serviranja hrane. Također ju je moguće izraziti i na 100 g pojedine namirnice ili na veličinu serviranja (Drenowski i sur., 2005). Hrana poput: voća, povrća, mlijeka i mliječnih proizvoda s niskim udjelom masti,

cjelovitih žitarica, morskih plodova, mršavog mesa i peradi, jaja, mahunarki, orašastih plodova i sjemenki, pripremljenih bez dodatka masti i šećera predstavlja hranu visoke nutritivne gustoće te ju se preporučuje konzumirati u cilju održavanja zdravlja i pravilne prehrane (USDA, HHS, 2010). Energijska gustoća predstavlja omjer sadržaja energije po jedinici mase ili volumena pojedine namirnice ili pića ($\text{kcal } 100 \text{ g}^{-1}$) (Drenowski i sur., 2005). Hrana visoke energijske gustoće podrazumijeva hranu bogatu šećerima i mastima, a siromašnu hranjivim tvarima zbog čega se ista smatra nutritivno siromašnom. Danas djeci najomiljenija hrana spada upravo u ovu kategoriju. Takva hrana može biti bogata i solima, a s obzirom na sastav masti obiluje zasićenim i trans masnim kiselinama vrlo štetnima za zdravlje. Zbog povećanog energijskog unosa i nedovoljne tjelesne aktivnosti, takva hrana uzrokuje prekomjernu tjelesnu masu (Capak i sur., 2013).

Budući da je energijska gustoća obrnuto proporcionalna sadržaju vode u hrani, hrana visoke energijske gustoće obično je suha. Kontinuitet energijske gustoće kreće se od vode ($0 \text{ kcal } 100 \text{ g}^{-1}$) do čistog ugljikohidrata ili proteina ($400 \text{ kcal } 100 \text{ g}^{-1}$) te ulja ($900 \text{ kcal } 100 \text{ g}^{-1}$) (Drenowski i sur., 2005). Na slici 1 možemo primijetiti razlike u energijskim gustoćama pojedinih grupa namirnica s obzirom na njihov sadržaj vode.



Slika 1. Povezanost energijske gustoće skupina namirnica i sadržaja vode (Prema Drenowski, 2018)

2.2.3. Indeks hrane bogate nutrijentima (NRF indeks)

Indeks hrane bogate nutrijentima (eng. *Nutrient-rich Food Index*, NRF indeks) predstavlja formalnu i validiranu metodu nutritivnog profiliranja koje se bazira na izračunu nutritivne gustoće (Drenowski, 2009; Sluik i sur., 2015). Indeks predstavlja znanstveno utemeljenu metodu koja olakšava odabir hrane krajnjem potrošaču putem oznaka na hrani koje će ga navoditi ka nutritivno bogatijim namirnicama i time pravilnijoj prehrani (Drenowski, 2005). Razvitak NRF indeksa pratio je regulatorne smjernice Sjedinjenih Američkih Država, formuliranih od strane Američke agencije za hranu i lijekove (eng. *Food and Drug Administration*, FDA), a sam izbor hranjivih tvari čiji unos treba povećati temeljen je na američkim standardima i prehranbenim politikama (Drewnowski, 2005; Drewnowski i Fulgoni III, 2008). Kreiran je u cilju olakšanja nutritivnog profiliranja te određivanja nutritivne gustoće na 100 kcal namirnice. Također, NRF modeli izvrsno koreliraju s HEI-om (eng. *Healthy Eating Index*) te predstavljaju znanstveno prihvaćenu podlogu za definiranje nutritivne gustoće. U model izračuna NRF indeksa uključene su hranjive tvari čija se konzumacija potiče, jednako kao i hranjivih tvari koja se ograničavaju.

Prema FDA smjernicama 'zdrava' hrana definirana je temeljem njezinog sadržaja proteina, prehranbenih vlakana, vitamina A i C, kalcija i željeza, dok s druge strane, hrana koja ne može nositi prehranbene i zdravstvene tvrdnje je ona koja sadrži više od definiranih maksimalnih dopuštenih vrijednosti masti, zasićenih masnih kiselina, trans masnih kiselina, kolesterola ili natrija (USDA, 2005). Promatrani NRF 9.3 indeks baziran je na devet hranjivih tvari koji se potiču (proteini, prehranbena vlakna, vitamini A, C, i E, kalcij, magnezij, željezo i kalij) te tri hranjive tvari koje se ograničavaju (zasićene masne kiseline, dodani šećeri i natrij) (Drewnowski i Fulgoni III, 2008). Upotreba NRF indeksa moguća je za pojedinu namirnicu, jelo ili jelovnik što mu osigurava široku mogućnost primjene (Drenowski i Fulgoni III, 2008).

2.2.4. Izračun NRF indeksa

Najprihvaćeniji način za prikaz nutritivne gustoće jest putem određivanja udjela dnevne vrijednosti (% DV) različitih hranjivih tvari po serviranju u odnosu na ukupnu energiju (Drenowski i Fulgoni III., 2014). Smisao nutritivnog profiliranja jest osigurati cjelokupni rezultat nutritivne gustoće na bazi nekoliko hranjivih tvari čije su referentne dnevne vrijednosti, bazirane na 2000 kcal navedene u tablici 2. Sadržaj hranjivih tvari pojedine hrane preračunava se na udio dnevnog unosa (% DV) po referentnoj količini, a zatim ograničen na 100% DV. Na taj način

osiguralo se da hrana koja sadrži visoke koncentracije pojedine hranjive tvari ne daje nerazumno velike vrijednosti indeksa (Drenowski, 2005). Maksimalne preporučene vrijednosti nutrijenata koje treba ograničiti (eng. *Nutrients to limit*, LIM) također su navedene u tablici 2.

Tablica 2. Referentne dnevne vrijednosti za hranjive tvari koje se potiču i hranjive tvari koje se ograničavaju (izračunate na 2000 kcal) (prema Drenowski, 2009)

Hranjiva tvar	Referentna vrijednost
Proteini	50 g
Prehrambena vlakna	25 g
Vitamin A	5000 IU
Vitamin C	60 g
Vitamin E	30 IU (20 mg)
Kalcij	1000 mg
Željezo	18 mg
Magnezij	400 mg
Kalij	3500 mg
Zasićene masne kiseline	20 g (20% cjelokupnog dnevnog unosa energije)
Šećer, ukupni	50 g *
Natrij	2400 mg

*iz izvješća Svjetske zdravstvene organizacije (WHO, 2003)

U razvoju modela NRF indeksa, prvotno su kreirani bodovi za hranjive tvari čiji unos treba povećati (eng. *nutrient-rich subscores*, NR) na temelju promjenjivog broja n hranjivih tvari (NR_n). NR_n komponente su izražene kao sume % DV-a ili kao srednje vrijednosti % DV-a po referentnoj količini. Bodovi hranjivih tvari koje treba ograničiti (LIM) baziran je na samo 3 hranjive tvari (zasićene masne kiseline, dodani šećer i natrij), koji su također izraženi kao % DV-a po referentnoj količini. Modeli NRF indeksa s obzirom na hranjive tvari koji se potiču i koji se ograničavaju navedeni su u tablici 3. U najjednostavnijem algoritmu, LIM indeks se oduzme od NR indeksa (Drenowski i Fulgoni III., 2014; Fulgoni i sur., 2009).

Tablica 3. Hranjive tvari koji se potiču i hranjive tvari koji se ograničavaju u odabranim NRn i LIM subskorovima (*subscores*) (prema: Drenowski, 2009)

Model	Makronutrijenti	Vitamini	Mineralne tvari	Hranjive tvari koji se ograničavaju
NR 6	Proteini, Prehrambena vlakna	A, C	Ca, Fe	
NR 9	Proteini, Prehrambena vlakna	A, C, E	Ca, Fe, Mg, K	
NR 11	Proteini, Prehrambena vlakna	A, C, E, B ₁₂	Ca, Fe, Mg, Zn, K	
NR 15	Proteini, Prehrambena vlakna, Nezasićene masne kiseline	A, C, D, E, tiamin, riboflavin, B ₁₂ , folat	Ca, Fe, Zn, K	
LIM				Zasićene masne kiseline, dodani šećer, natrij
LIMt				Zasićene masne kiseline, ukupni šećer, natrij

3. EKSPERIMENTALNI DIO

3.1. OPIS ISTRAŽIVANJA

U razdoblju od prosinca do lipnja školske godine 2016./2017. u sklopu europskog projekta Strengthening European Food Chain Sustainability by Quality and Procurement Policy (Strenght2Food) prikupljeni su godišnji jelovnici za ručak u devet škola s područja grada Zagreba i Zagrebačke županije. U razgovoru s kuharicama kvantitativno su definirani normativi za svako pojedino jelo. Na temelju prikupljenih podataka izračunata je energijska i nutritivna vrijednost svih jela. Ti podaci korišteni su u ovom radu za nutritivno profiliranje jela.

Jela unutar obrađivanih jelovnika zbog jednostavnije obrade podijeljena su unutar sedam različitih kategorija: juhe, variva, riblja jela, jela s mesom, rižoti, jela s tjesteninom te salate. Unutar svake skupine nalazi se određeni broj podskupina. Skupine i podskupine jela, zajedno s njihovom prosječnom zastupljenosti u školskim jelovnicima unutar jedne školske godine navedeni su u tablici 4.

Tablica 4. Prikaz jela iz školskih ručkova razvrstanih u skupine i podskupine te njihova prosječna zastupljenost u jelovnicima unutar jedne školske godine

SKUPINE JELA	PODSKUPINE JELA	PROSJEK SERVIRANIH JELA U JEDNOJ ŠK.GOD.
1. JUHE	Juha od povrća	17
	Goveđa juha	4
	Pileća juha	6
	Krem juha	11
	Juha od rajčice	6
2. VARIVA	Grah varivo	13
	Varivo od miješanog povrća	4
	Varivo od mahuna	7
	Varivo od grahorica	9
	Varivo od krumpira i mesa	3
	Varivo od poriluka	3
	Varivo od kelja	3
	Varivo od kupusa	2
3. RIBLJA JELA	Jela s ribom i tjesteninom	5
	Jela s lignjama	1
	Jela s paniranom ribom	8
	Jela od svježe ribe i prilog	3
4. JELA S MESOM	Jela s junetinom i teletinom	8
	Jela sa svinjetinom	9
	Jela s bijelim mesom	20
	Jela s miješanim mesom	12
	Jela s mesnim prerađevinama	4
	Jela s jajima	3
5. RIŽOTA	Rižota s crvenim mesom	1
	Rižota s bijelim mesom	4
	Rižota s povrćem	0
6. TJESTENINA	Tjestenina s crvenim mesom	15
	Tjestenina s bijelim mesom	3
	Tjestenina sa sirom	7
	Tjestenina s mesnim prerađevinama	5
	Gotovi proizvodi s tijestom	2
7. SALATE	Zelena salata	22
	Salata od svježih rajčica	2
	Kupus salata	13
	Salata od svježih krastavaca	2
	Salata od ukiseljenog povrća	23
	Krumpir salata	1

Nutritivni profil izračunat je za ukupno 396 juha, 399 variva, 152 riblja jela, 509 mesnih jela, 42 rižota, 489 jela s tjesteninom te 564 salate.

3.2. NUTRITIVNA I ENERGIJSKA GUSTOĆA JELA

Nutritivna gustoće jela izračunata je pomoću formalnog i validiranog NRF 9.3 indeksa (Drenowski i sur., 2005) koji se sastoji od devet hranjivih tvari čija je konzumacija poželjna (proteini, prehrambena vlakna, vitamini: A, C, E i mineralne tvari: kalcij, magnezij, željezo i kalij) i tri hranjive tvari čija se konzumacija ograničava (zasićene masne kiseline, ukupni šećeri i natrij). Izračunate NRF vrijednosti jela i komponenata jela dobivene su oduzimanjem zbroja postotaka dnevnih vrijednosti na 100 kcal hranjivih tvari koji se potiču od zbroja dnevnih vrijednosti na 100 kcal hranjivih tvari koje se ograničavaju. Izračun NRF 9.3 indeksa napisan je u nastavku:

$$\text{NR9 (\% 100 kcal}^{-1}\text{)} = \left(\frac{\text{proteini (g)}}{50\text{g}} + \frac{\text{prehrambena vlakna (g)}}{25\text{g}} + \frac{\text{vitamin A (IU)}}{5000\text{ IU}} + \frac{\text{vitamin C (mg)}}{60\text{mg}} + \frac{\text{vitamin E (mg)}}{20\text{mg}} + \frac{\text{kalcij (mg)}}{1000\text{mg}} + \frac{\text{željezo (mg)}}{18\text{mg}} + \frac{\text{magnezij (mg)}}{400\text{mg}} + \frac{\text{kalij (mg)}}{3500\text{mg}} \right) \times 100 \quad [1]$$

$$\text{LIMt (\% 100 kcal}^{-1}\text{)} = \left(\frac{\text{zasićene masne kiseline (g)}}{20\text{g}} + \frac{\text{ukupni šećer (g)}}{50\text{g}} + \frac{\text{natrij (mg)}}{2400\text{mg}} \right) \times 100 \quad [2]$$

$$\text{NRF 9.3 (\% 100 kcal}^{-1}\text{)} = \text{NR9} - \text{LIMt} \quad [3]$$

Tako dobiveni omjeri nutritivne gustoće pojedinih jela izraženih po jedinici energije, mogu se međusobno uspoređivati jer su neovisni o veličini serviranja hrane (Drenowski i sur., 2009). Sve promatrane komponente koje su ulazile u izračun NRF indeksa, izračunate su temeljem podataka iz tablica o kemijskom sastavu hrane i pića (Kaić-Rak i Antonić, 1990).

Energijska gustoća predstavlja omjer sadržaja energije po jedinici mase ili volumena pojedine namirnice ili pića ($\text{kcal } 100 \text{ g}^{-1}$) (Drenowski i sur., 2009). Energijska gustoća ručkova dobivena je dijeljenjem ukupne energijske vrijednosti jela ponuđenog za ručak (kcal) s masom jestivog dijela jela (g):

$$\text{Energijska gustoća (kcal g}^{-1}\text{)} = \frac{\text{energijska vrijednost jela (kcal)}}{\text{jestivi dio jela (g)}} \quad [4]$$

3.3. STATISTIČKA OBRADA PODATAKA

Statistička analiza provedena je pomoću računalnog programa IBM SPSS Statistics v. 22.0 (version 22.0, Armonk, NY: IBM Corp). Sve kategorijske varijable prikazane su kao udio (%), dok su kontinuirane varijable (hranjive vrijednosti, NRF 9.3. indeksa i energijske gustoće komponenti jela) prikazane kao medijan, minimalna i maksimalna vrijednost u svih devet škola. Razlika u hranjivoj vrijednosti, NRF 9.3 indeksu i energijskoj gustoći pojedinih komponenata jela između devet škola testirana je pomoću Kruskal-Wallis testa jer se pomoću Shapiro-Wilk testa utvrdilo da podaci nisu normalno distribuirani. U svim statističkim analizama rezultati su bili značajni ukoliko je vjerojatnost $p < 0,05$. Tablični i grafički prikazi obrađivani su uz pomoć programa Microsoft Office Excel 2016.

4. REZULTATI I RASPRAVA

Ovim istraživanjem procjenjivala se nutritivna i energijska gustoća školskih ručkova između devet škola te njihova usklađenost s normativima propisanim Nacionalnim smjernicama za prehranu učenika u osnovnim školama (Capak i sur., 2013). Također, predložena je izmijenjena receptura postojećih normativa odabranih najfrekventnijih jela kako bi se povećala nutritivna kvaliteta istih.

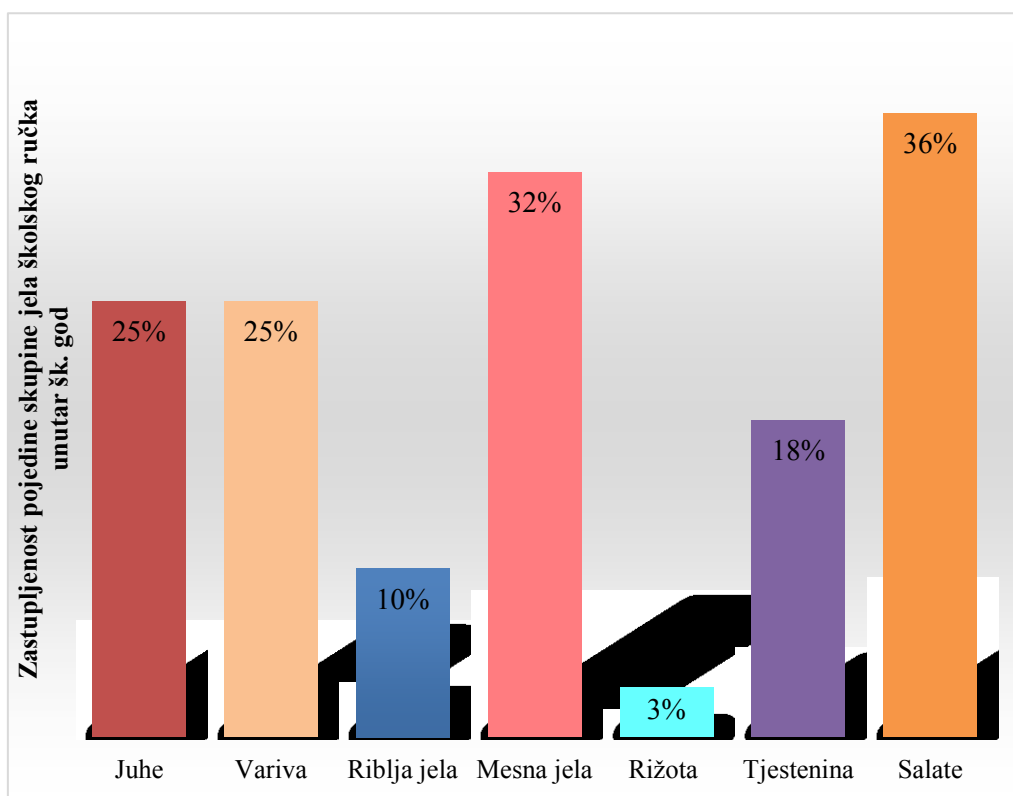
Prosječne zastupljenosti pojedinih skupina jela između devet ispitivanih škola unutar školske godine 2016./2017. prikazane su na slici 2.

Unutar svakog potpoglavlja od 4.2 do 4.8. (juhe, variva, riblja jela, jela s mesom, tjestenina, rižota i salate) nalaze se četiri prikaza rezultata koja opisuju:

- 1) Zastupljenost pojedine vrste jela školskog ručka unutar ispitivane skupine jela (slika 3, slika 6, slika 9, slika 12, slika 15, slika 17, slika 19),
- 2) Nutritivnu kvalitetu najfrekventnijih jela unutar iste skupine jela između devet škola s obzirom na standard te izmijenjenu recepturu jela (slika 4, slika 5, slika 7, slika 8, slika 10, slika 11, slika 13, slika 14, slika 16, slika 18, slika 20),
- 3) Statističku analizu hranjivih tvari među školama (tablica 5, tablica 8, tablica 11, tablica 14, tablica 17, tablica 19, tablica 21),
- 4) Izmijenjenu recepturu najfrekventnijih jela unutar skupina s obzirom na propisane normative istih jela predloženih Nacionalnim smjernicama za prehranu učenika u osnovnim školama (tablica 6, tablica 7, tablica 9, tablica 10, tablica 12, tablica 13, tablica 15, tablica 16, tablica 18, tablica 20, tablica 22).

4.1. PROSJEČNA ZASTUPLJENOST POJEDINIH SKUPINA JELA ŠKOLSKOG RUČKA POSLUŽENIH U ŠKOLSKOJ GODINI

Analizirani ručkovi iz devet škola razvrstani su u skupine kako bi se olakšala daljnja nutritivna analiza istih. Prosječne zastupljenosti pojedinih skupina jela unutar jedne školske godine prikazani su kao udio (slika 2), a izračunati su analizom frekvencija odgovarajućih jela unutar skupine. Na slici 2 možemo uvidjeti da nijedna skupina jela nije servirana svakodnevno. Objašnjenje tomu bi bilo da pojedina skupina jela ne može samostalno biti servirana kao ručak, već da je cijeli ručak sačinjen od minimalno dvije predložene skupine jela (primjerice; juha, mesno jelo s prilogom i salata). Jednako tako valja naglasiti da unutar ispitivanih jelovnika devet škola postoje škole koje ne serviraju određenu skupinu jela (npr. juhe (škola ID 50), rižota (škole ID 18 i ID 95), kosani odrezak (ID 41)), što je utjecalo na rezultate prosječne zastupljenosti predloženih skupina jela školskog ručka.



Slika 2. Prosječne zastupljenosti pojedine skupine jela školskog ručka posluženih unutar školske godine (n=176 dana)

Slika 2 prikazuje najveću prosječnu zastupljenost salata među ispitivanim skupinama, s obzirom na to da se salate poslužuju uz brojna jela. Na dnevnim jelovnicima za ručak obično se nalazi glavno jelo uz prilog, poput pečenog, pohanog ili pirjanog mesa s prilozima od tjestenine ili povrća što je i vidljivo iz slike 2, gdje mesna jela zauzimaju drugu po redu prosječnu zastupljenost među ispitivanim skupinama. Slijede juhe i variva s međusobno jednakim prosječnim zastupljenostima. Valja naglasiti da su juhe servirane kao komponente ručka, a variva su obično servirana kao samostana glavna jela uz salatu i kruh. Zanimljivo je da skupina tjestenina ima veću prosječnu zastupljenost na jelovnicima u usporedbi s prosječnom zastupljenosti ribljih jela. Iako je prema Nacionalnom smjernicama (Capak i sur., 2013) serviranje ribe i ribljih jela preporučeno najmanje jedan do dva puta tjedno, škole ih poslužuju uglavnom petkom ili nekim drugim danom u tjednu ukoliko je dan posta. Pri tome valja napomenuti da riblja jela nisu poslužena svakim petkom, već neka druga jela koja ne sadrže meso kao: zapečena tjestenina sa sirom, rižoto s povrćem ili kuhano jaje servirano uz pire krumpir i špinat. Najmanju prosječnu zastupljenost od ispitivanih skupina imaju rižota, čijoj niskoj frekvenciji zasiguno pridonose škole ID 18 i ID 95 koje rižota uopće ne serviraju kao samostalno jelo.

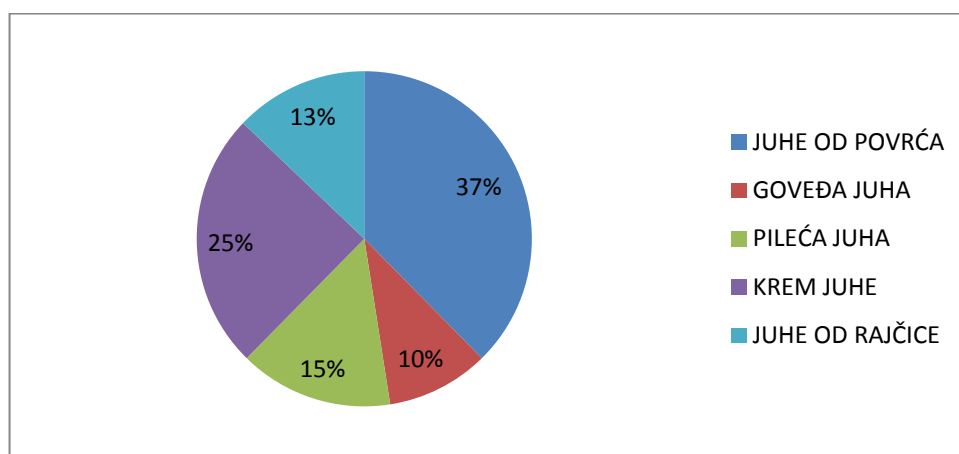
Školski obroci imaju jako važnu ulogu u poboljšanju prehrane djece i osiguravanju nutritivno bogatih obroka (Condon i sur., 2009; IOM, 2005; IOM 2007; Story i sur., 2006). Prema Capak i sur. (2013) propisane su energijske potrebe djece u školama koje bi se trebale zadovoljiti ovisno o modelu škole koje pohađaju. Tako bi djeca koja pohađaju cjelodnevni boravak trebala zadovoljiti 60% ukupnih dnevnih energijskih potreba putem školskih obroka, gdje se doručkom osigurava 15%, ručkom 35% i užinom 10% energijskih potreba. Slično je prikazano i u istraživanju Briefel i sur. (2009). gdje se djeci koja minimalno provode šest sati u školi putem školskih obroka treba zadovoljiti 47% ukupnih dnevnih energijskih potreba. Koliko je važna kvaliteta školskih obroka dokazalo je i istraživanje Au i sur. (2016) u kojem je uspoređivana nutritivna kvaliteta obroka djece koja su konzumirala školske obroke i djece koja su konzumirala obroke donešene od kuće, uz pomoć validiranog HEI-2010 indeksa. Indeks je uzimao u obzir 12 komponenata prehrane (ukupan unos voća; cjelovito voće; ukupan unos povrća; leguminoza; mliječnih proizvoda; cjelovitih žitarica; ukupan unos bjelančevina; unos ribe i biljnih proteina; unos masnih kiselina; rafiniranih namirnica; natrija i praznih kalorija). Zaključeno je da su djeca koja su konzumirala školske obroke imali nutritivno kvalitetniju prehranu u odnosu na djecu koja su obroke donosila od kuće, s naglaskom na veću zastupljenost mliječnih proizvoda, cjelovitih žitarica i biljnih proteina u njihovoj prehrani. Jednako tako dokazano je da su djeca koja su konzumirala školske obroke imala niži unos „praznih kalorija“ iz dodanih šećera, masti i rafiniranih proizvoda u odnosu na djecu koja su obroke donosila od kuće.

Sukladno Nacionalnim smjernicama (Capak i sur., 2013) djeci je ponuđen svega jedan izbor ručka unutar školskih kantina, što definitivno predstavlja ograničenje djeteta da izabere željeni obrok, jednako kao i količina obroka koja mu je ponuđena. Rezultati studije Condon i sur. (2009) ukazuju kako su djeca sklonija odabrati nutritivno bogatije skupine namirnica (poput povrća, voća, cjelovitih žitarica i mliječnih proizvoda) ukoliko su im iste dane na izbor, budući da će dovoljna izloženost određenoj vrsti hrane utjecati na prehrambene izbore djece. Stoga je izrazito bitna sinergijska uloga nutricionista i školskog osoblja u kreiranju nutritivno bogatih jelovnika koji osiguravaju više jela na izbor (Condon i sur., 2009). Na taj način djeca bi mogla razvijati pravilne prehrambene navike jer je njihov odabir hrane usmjeren, a ipak donose vlastitu odluku o vrsti i količini jela.

4.2. JUHE

Unutar skupine juha analizirano je ukupno 369 juha unutar kojim je izračunata njihova frekvencija te nutritivna i energijska gustoća. Kako bi se dobio uvid u nutritivnu kvalitetu serviranih juha, odabrane su dvije najfrekventnije podskupine (juha od povrća i krem juha) unutar ispitivane skupine jela.

Najveću zastupljenost unutar serviranih juha zauzimaju juhe od povrća i krem juhe s udjelom od 62% među ispitivanim školama. Slijede ih ostale juhe gdje je goveđa juha servirana najmanje puta godišnje (slika 3).



Slika 3. Prosječna zastupljenost posluženih juha u sklopu ručka (n=396) unutar jedne školske godine (n=176 dana)

Iako 73% hrvatske djece ne konzumira povrće na dnevnoj bazi (Kuzman, 2010) i ono ne spada u njihovu omiljenu hranu, istraživanjem Dovey i sur. (2008) dokazano je da su djeca sklonija prihvaćati nove namirnice ukoliko su im više puta izložena, kako bi je prihvatili unatoč negativnim iskustvima. Pohvalno je zamijetiti da su upravo juhe od povrća i krem juhe od povrća

servirane najveći broj dana u školskoj godini s obzirom na to da povrće uvelike utječe na ukupni dnevni unos mikronutrijenata i rani osjećaj sitosti nakon obroka zbog velikog sadržaja vlakana (LaCombe i Ganji, 2010). Hrana bogata vlaknima izuzetno je bitna jer prevenira karijes, potiče crijevnu pokretljivost, kontrolira razinu šećera i masti u krvi što sve smanjuje rizik od nastanka pretilosti i dijabetesa te ostalih kroničnih nezaraznih bolesti (Puharić i Perasović, 2013).

Provedena je statistička analiza NRF 9.3 indeksa i pojedinih hranjivih tvari koje ulaze u izračun indeksa između ispitivanih škola, kako bi se uvidjelo postoji li statistički značajna razlika u nutritivnoj kvaliteti serviranih juha (tablica 5). Juhe među ispitivanim školama razlikovale su se nutritivnom kvalitetom u većini promatranih parametara ($p < 0,05$), što ukazuje na veliku razliku među recepturama. Količina raznolikog povrća unutar promatranih receptura svih ponuđenih juha najviše je doprinjela porastu nutritivne gustoće (ID 18), dok su korištene količine: ulja (ID 30, ID 15), „zaprške“ (ID 41, ID 88, ID 95), vrhnja za kuhanje (ID 88, ID 63) i soli (ID 30, ID 15) bili ključni razlozi smanjenja iste te porasta energijske gustoće (ID 30, ID 41, ID 15). Primjećena je upotreba instant krem juha od povrća (ID 11, ID 88) te pilećih i govedih koncentrata (ID 41, ID 30) koji su pridonjeli smanjenu nutritivne kvalitete među juhama pojedine škole. Iako bi škole trebala juhe pripremati prema normativima danima u Nacionalnim smjernicama, prema istraživanju Raine i sur. (2018) postoje brojna ograničenja unutar institucionalnih kuhinja u smislu provođenja i primjene nacionalnih smjernica kao što su: broj kuhinjskog osoblja, veličina kuhinje, raspoloživa oprema, financije i educiranost osoblja. Valja napomenuti i ograničenja škole ID 95 koja uopće ne servira juhu za ručak. Razlog tomu je kratko vrijeme osigurano za ručak (15 min) u kojem djeca ne stignu pojesti sve komponente ručka. Uspoređujući hranjive tvari juha svih škola (tablica 5) možemo zamijetiti da nutritivno najbogatije juhe osigurava škola ID 18 čiji medijan NRF 9.3 indeksa iznosi 132,8 bodova 100 kcal^{-1} . Juhe ID 18 sadrže najmanju količinu masti, umjerene količine natrija te dodanih šećera (juha od rajčice), a bogate su vlaknima i vitaminom E. Uspoređujući je sa ID 11 školom koja ima najmanji medijan NRF 9.3 indeksa (-32,1 bodova 100 kcal^{-1}), uviđamo da je razlog niskoj vrijednosti indeksa izrazito mala količina prehrambenih vlakana i vitamina E. To upućuje na nedovoljnu zastupljenost povrća i ostalih nutritivno bogatih namirnica, što su dokazale i recepture u kojima su korištene krem instant juhe od povrća. Ističe se i škola ID 30, čiji medijan NRF 9.3 iznosi (-17,6 bodova 100 kcal^{-1}), s najvećim vrijednostima: energijske gustoće, natrija te dodanih šećera u usporedbi s juhama drugih škola. Razlozi visokih energijskih vrijednosti u juhama škole ID 30 jest količina dodanog ulja u svim recepturama.

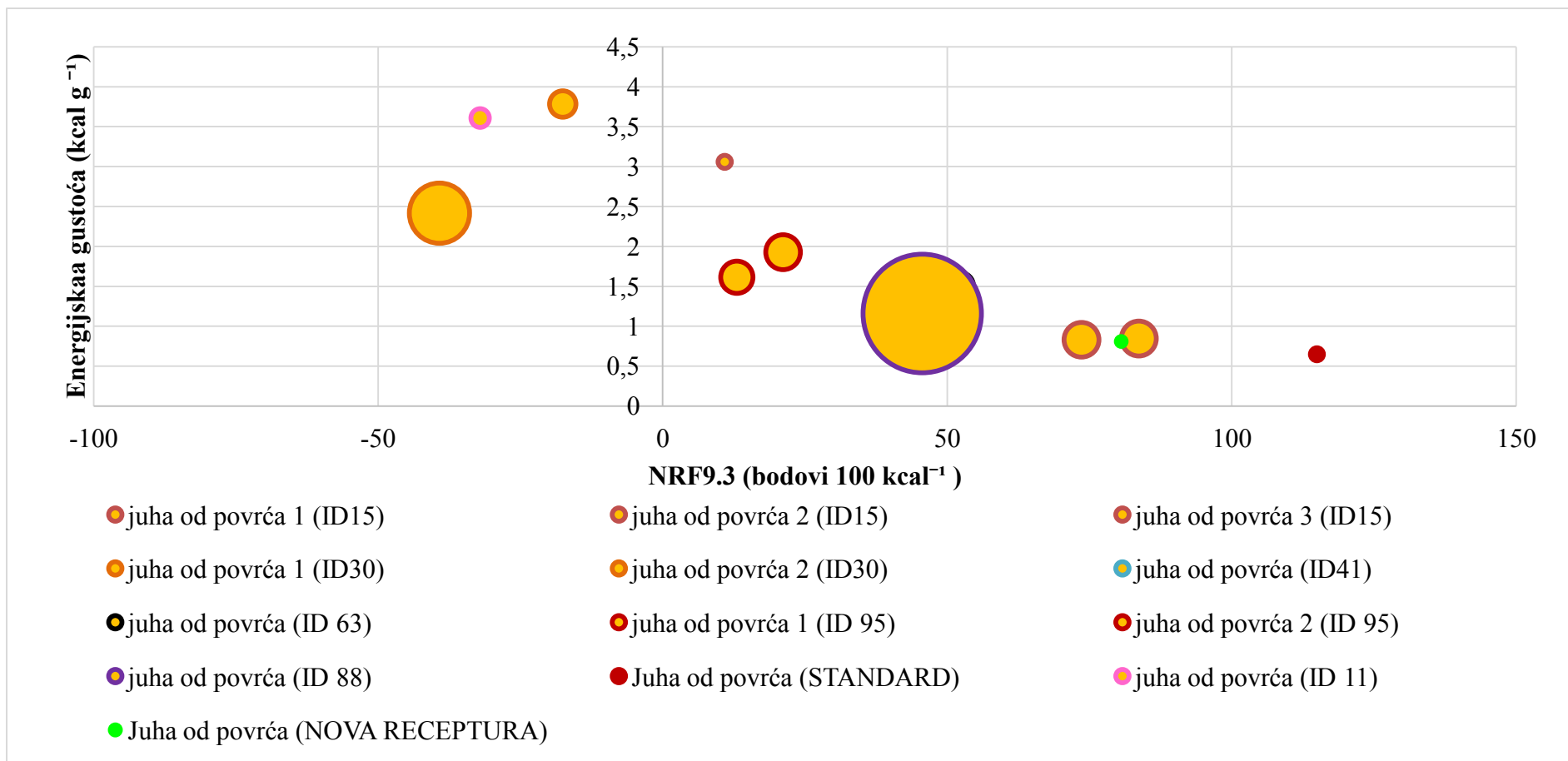
Tablica 5. Medijan vrijednosti NRF9.3 indeksa, energijske gustoće i hranjive vrijednosti juha u devet osnovnih škola (minimum; maksimum)

Škola Parametri	ID 11	ID 18	ID 30	ID 63	ID 41	ID 88	ID 15	ID 95	ID 50	p-vrijednost
NRF 9.3 (bodovi 100 kcal⁻¹)	-32,1 (-59,7; 13,8)	132,8 (4,0; 177,0)	-17,6 (-71,2; -6,7)	26,8 (-10,7; 52,3)	-19,75 (-33,9; 40,3)	45,6 (-59,7; 144,9)	7,1 (-5,9; 83,7)	11,6 (-10,4; 52,4)	/	0,007*
ENERGIJSKA GUSTOĆA (kcal g⁻¹ jestivog dijela)	3,56 (0,3; 3,6)	0,43 (0,43; 1,2)	3,69 (2,3; 4,8)	1,79 (1,5; 3,1)	3,59 (1,1; 3,9)	1,16 (0,2; 3,6)	3,06 (0,8; 4,9)	1,93 (1,6; 3,1)	/	0,007*
Energija (kcal)	17,2 (17,0; 41,5)	21,2 (9,1; 26,9)	168,3 (123,0; 295)	62,5 (45,3; 128,5)	49,2 (21,9; 109,7)	38,1 (5,8; 292,0)	144,3 (56,7; 218,3)	32,01 (20,3; 129,8)	/	<0,001*
Ukupne bjelančevine (g)	0,57 (0,5; 4,5)	1,05 (0,8; 1,7)	1,88 (0,4; 4,3)	1,86 (1,5; 3,7)	0,79 (0,26; 2,88)	1,66 (0,3; 20,0)	3,74 (0,7; 3,9)	0,95 (0,5; 2,4)	/	0,156
Zasićene masne kiseline (g)	0,33 (0,0; 1,1)	0,06 (0,0; 0,2)	1,98 (1,0; 2,0)	0,23 (0,0; 3,4)	0,28 (0,0; 0,74)	0,55 (0,0; 6,6)	1,65 (0,2; 2,3)	0,16 (0,0; 3,4)	/	0,100
Dodani šećeri (g)	0,28 (0,0; 0,6)	1,16 (0,8; 1,7)	1,41 (1,0; 19,8)	1,09 (0,9; 1,3)	1,25 (0,1; 3,5)	1,39 (0,3; 2,4)	1,51 (0,3; 2,8)	0,56 (0,3; 0,9)	/	0,015*
Prehrambena vlakna (g)	0,21 (0,1; 0,3)	0,78 (0,4; 1,2)	0,91 (0,7; 1,1)	0,51 (0,3; 0,7)	0,19 (0,04; 2,7)	0,63 (0,2; 4,5)	0,56 (0,2; 1,8)	0,38 (0,2; 0,7)	/	0,027*
Natrij (mg)	216,6 (214,2; 286,5)	285,1 (57,5; 375,3)	1034,5 (799,1; 4081,1)	187,7 (156,1; 206,7)	293,7 (207,3; 1205,5)	134,8 (15,3; 481,5)	414,9 (202,8; 462,6)	129,1 (70,0; 207,8)	/	<0,001*
Kalij (mg)	9,7 (0,0; 91,5)	101,4 (42,9; 131,2)	80,2 (55,4; 211,5)	69,2 (37,3; 84,0)	26,7 (10,1; 254,8)	56,3 (0,0; 514,8)	62,03 (38,0; 169,3)	35,6 (11,5; 69,2)	/	0,151
Kalcij (mg)	3,43 (0,0; 14,6)	8,42 (6,6; 18,8)	15,4 (8,6; 19,8)	11,23 (6,1; 20,6)	6,04 (1,13; 33,02)	10,4 (0,0; 39,3)	11,54 (5,0; 26,4)	4,99 (3,0; 16,2)	/	0,431
Magnezij (mg)	2,14 (0,0; 6,4)	1,8 (0,4; 3,9)	1,26 (0,0; 3,6)	3,08 (0,9; 4,0)	0,6 (0,38; 3,02)	2,05 (0,0; 17,9)	2,7 (1,6; 3,6)	1,34 (0,6; 3,4)	/	0,581
Željezo (mg)	0,13 (0,0; 0,6)	0,19 (0,2; 0,3)	0,74 (0,3; 1,6)	0,49 (0,2; 1,1)	0,37 (0,12; 1,06)	0,31 (0,0; 3,0)	0,54 (0,2; 0,6)	0,23 (0,1; 0,8)	/	0,148
Vitamin A (IU)	3,5 (0,0; 95,6)	100,4 (0,0; 300)	337,5 (81,4; 508,3)	355,1 (76,9; 402,1)	26,4 (12,8; 848,4)	66,1 (0,0; 545,0)	462,03 (49,3; 482,9)	69,4 (11,0; 349,7)	/	0,089
Vitamin C (mg)	0,61 (0,0; 1,8)	6,84 (0,7; 20,0)	6,28 (1,7; 11,7)	2,64 (0,5; 6,2)	0,79 (0,4; 32,9)	2,59 (0,0; 22,3)	2,25 (0,9; 23,6)	2,09 (1,3; 5,5)	/	0,170
Vitamin E (mg)	0,001 0,0;0,0	0,065 (0,0; 0,1)	0,09 (0,0; 0,1)	0,068 (0,0; 0,1)	0,007 (0,0; 0,25)	0,068 (0,0; 0,1)	0,099 (0,1; 0,2)	0,02 (0,0; 0,1)	/	0,005*

* Statistički značajna razlika, p<0,05 (Kruskal-Wallis test), /-škola ID 50 ne priprema juhe

Slika 4 prikazuje NRF 9.3 vrijednosti za juhe od povrća, gdje juha škole ID 15 ima najveću vrijednost (83,68 bodova 100 kcal^{-1}), dok najmanju vrijednost ima juha od povrća škole ID 30 (-39,24 bodova 100 kcal^{-1}) što je vidljivo iz položaja kružića unutar ravnine. Možemo reći da je nutritivna kvaliteta juha od povrća škole ID 15 u usporedbi s ostalim školama najveća, što znači da sadrži puno više hranjivih tvari koje se potiču nego li hranjivih tvari koje se ograničavaju. Unutar normativa za juhu od povrća škole ID 15 vidljivo je da je juha sadržavala veliku količinu povrća poput: celera, mrkve, peršina, cvjetače i brokule koji su svojim nutritivnim profilima kao namirnice, utjecale na ukupnu nutritivnu kvalitetu jela izmjerene NRF 9.3 indeksom. Jednako tako možemo zamijetiti da je nutritivna kvaliteta juha od povrća škole ID 30 najmanja, s obzirom na to da je količina tvari čija se konzumacija ograničava najveća u usporedbi s drugim školama. Budući da je riječ o juhi od povrća koja prirodno ne sadrži zasićene masne kiseline i dodane šećere, možemo reći da se radi o prevelikoj količini natrija kao limitirajuće hranjive tvari u juhi od povrća škole ID 30 te da uvelike utječe na NRF 9.3 indeks.

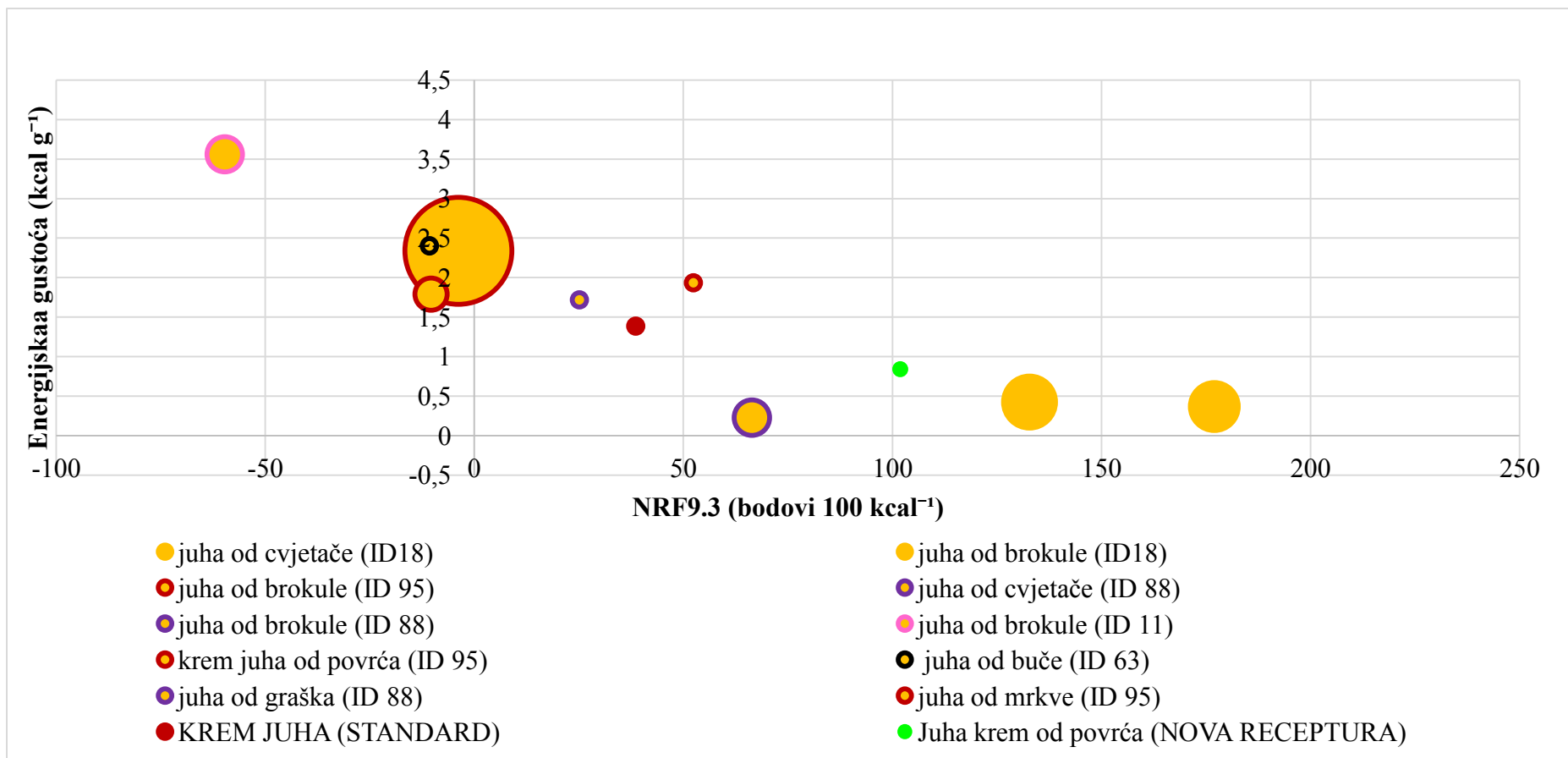
Energijska gustoća juha izuzetno je bitna jer može utjecati na ukupnu energijsku vrijednost obroka. Time se može utjecati na prevelik energijski unos koji može uzrokovati porast na tjelesnoj masi (Capak i sur, 2013). Iz slike 4 vidljivo je da su razlike u nutritivnoj gustoći obrnuto proporcionalne energijskoj gustoći, gdje je škola ID 30 imala najveću energijsku gustoću ($3,78 \text{ kcal g}^{-1}$ jestivog dijela), dok je energijska gustoća ID 15 bila najmanja ($0,84 \text{ kcal g}^{-1}$ jestivog dijela). Razlog prevelike energijske gustoće juhe od povrća škole ID 30 jest dodatak suncokretovog ulja u najvećim količinama među ispitivanim školama, a sukladno Drenowski i sur. (2008), energijska gustoća obrnuto je proporcionalna količini vode u namirnicama, gdje su energijski najbogatije namirnice upravo ulja ($900 \text{ kcal } 100 \text{ g}^{-1}$).



Napomena: frekvencija ponuđenih juha od povrća u školi prikazana je promjerom kružića, a rubovi kružića pojedinih škola obojani su različitim bojama kako bi se lakše mogli očitati rezultati među školama. ID 11 – roza, ID 15 narančasta, ID 30- siva, ID 41- plava, ID 63- zelena ID 88 – ljubičasta, ID 95- bordo. Popunjeni crveni kružić unutar grafa prikazuje energijsku i nutritivnu gustoću juhe od povrća predložene normativom (standard), dok zeleni kružić prikazuje nutritivnu i energijsku gustoću izmjenjene recepture normativa juhe od povrća.

Slika 4. Nutritivna gustoća juha od povrća u odnosu na energijsku gustoću te frekvenciju ponude među ispitivanim školama tijekom jedne školske godine

Na slici 5 prikazana je nutritivna gustoća krem juha od povrća gdje se škola ID 18 ističe sa nutritivno najbogatijim krem juhama od cvjetače i brokule (177 bodova 100 kcal⁻¹ i 133 bodova 100 kcal⁻¹) koje ujedno imaju najniže energijske vrijednosti (0,37 kcal g⁻¹ jestivog dijela i 0,42 kcal g⁻¹ jestivog dijela). Unutar recepture krem juha škole ID 18 korištene su u najvećim količinama brokula i cvjetača, dok su ostali sastojci juhe bili luk i češnjak uz minimalan dodatak soli i suncokretovog ulja. S druge strane, tu su krem juhe od povrća u školama ID 88 (-59,7 bodova 100 kcal⁻¹) i ID 11 (-59,7 bodova 100 kcal⁻¹) koje uz veoma nisku nutritivnu gustoću imaju i najveću energijsku gustoću (3,6 kcal g⁻¹ jestivog dijela i 3,5 kcal g⁻¹ jestivog dijela). Razlog visoke energijske vrijednosti u obe škole je korištenje instant juha od brokule i povrtnih juha koje su nutritivno „siromašne“ u odnosu na svježe pripremljene krem juhe, a njihova visoka energijska gustoća uvjetovana je dodatkom tvari za zgušnjavanje. Unutar recepta škole ID 11 zamijećeno je i korištenje „zaprške“ (maslaca, brašna i vrhnja za kuhanje) u izradi krem juhe od cvjetače.



Napomena: frekvencija ponuđenih krem juha od povrća u školi prikazana je promjerom kružića, a rubovi kružića pojedinih škola obojani su različitim bojama kako bi se lakše mogli očitati rezultati među školama. ID 11 – roza, ID 18- žuta, ID 63- zelena, ID 88 – ljubičasta, ID 95- bordo. Popunjeni crveni kružić unutar grafa prikazuje energijsku i nutritivnu gustoću juhe od povrća predložene normativom (standard), dok zeleni kružić prikazuje nutritivnu i energijsku gustoću izmjenjene recepture normativa krem juha od povrća.

Slika 5. Nutritivna gustoća krem juha od povrća u odnosu na energijsku gustoću te frekvenciju ponude među ispitivanim školama tijekom jedne školske godine

Na slici 4 crveni kružić (standard) prikazuje najveću nutritivnu kvalitetu (115 bodova 100 kcal⁻¹) krem juhe od povrća u usporedbi s ostalim školama, ali i u usporedbi sa zelenim kružićem (80,6 bodova 100 kcal⁻¹) koji predstavlja njegovu izmijenjenu i nutritivno bogatiju recepturu. Razlog tom naizgled nelogičnom rezultatu jest uklanjanje krumpira iz recepture standarda i zamjena istog s drugim korjenastim povrćem uz dodatak soli (natrija) koji u recepturi standarda zamjenjuje Vegetu. Budući da je krumpir zastupljen u velikoj količini unutar normativa juhe od povrća, uvelike utječe i na sadržaj hranjivih tvari koje ulaze u izračun NRF 9.3. indeksa. Nutritivni profili dodanog korjenastog povrća povoljniji su od nutritivnog profila krumpira, no ovdje je bila presudna količina krumpira koji je pridonio većoj zastupljenosti mineralnih tvari i vitamina u izračunu NRF indeksa standarda (crvenog kružića).

Iako je promijenjena receptura juhe od povrća (tablica 6) nutritivno bogatija dodatkom povrća; pastrnjak, buča, brokula, češnjak, maslinovo ulje i koncentrat rajčice to nije bilo vidljivo na izračunu samog indeksa. Razlog tomu može biti ograničeni broj hranjivih tvari koje indeks uzima u obzir. Dodatak maslinovog ulja u recepturu temeljen je na činjenici o povećanju bioraspoloživosti određenih bioaktivnih komponenti u lipofilnom mediju (poput likopena, karotenoida, polifenola) unutar obroka (Thakur i sur., 2020).

Tablica 6. Prijedlog nove recepture juhe od povrća

Juha od povrća:	Količina (g)	Jestivi dio (g)
Peršin list	1,50	1,35
Brokula smrznuta	10,00	10,00
Grašak zeleni (smrznuti)	15,00	15,00
Luk crveni	3,30	2,97
Celer korjen	12,50	9,00
Peršin korijen	12,50	12,50
Mrkva crvena	10,00	9,00
Proso	5,00	5,00
Tikva (buča-misirača)	10,00	8,00
Rajčica ukuhana (konc. 28-30%)	2,00	2,00
Luk bijeli (češnjak)	1,00	0,88
Ulje maslinovo	2,00	2,00
Sol morska	0,50	0,50
Papar crni	0,30	0,30
Energija (kcal)		63,54
NRF (bodovi 100 kcal⁻¹)		80,6
Energijska gustoća (kcal g⁻¹)		0,81

Tablica 7 prikazuje izmijenjenu recepturu krem juha od povrća propisane Nacionalnim smjernicama (Capak i sur., 2013) iz koje je uklonjeno kiselo vrhnje i pšenično brašno kao namirnice koje pridonose gustoći krem juhe, a zamijenjene su dodatkom veće količine krumpira te povrća bogatog vlaknima i škrobom (poriluk, špinat, brokula, korabica i pastirnjak). Dodana je i određena količina maslinovog ulja u cilju boljeg utjecaja na aromu, okus i bioiskoristivost fitonutrijenata (Thakur i sur., 2020). Nutritivna kvaliteta izmjenjene recepture uvelike se razlikuje (101,9 bodova 100 kcal⁻¹) od recepture propisane standardom (38,58 bodova 100 kcal⁻¹) što je i vidljivo iz slike 5 u odnosu položaja zelenog i crvenog kružića.

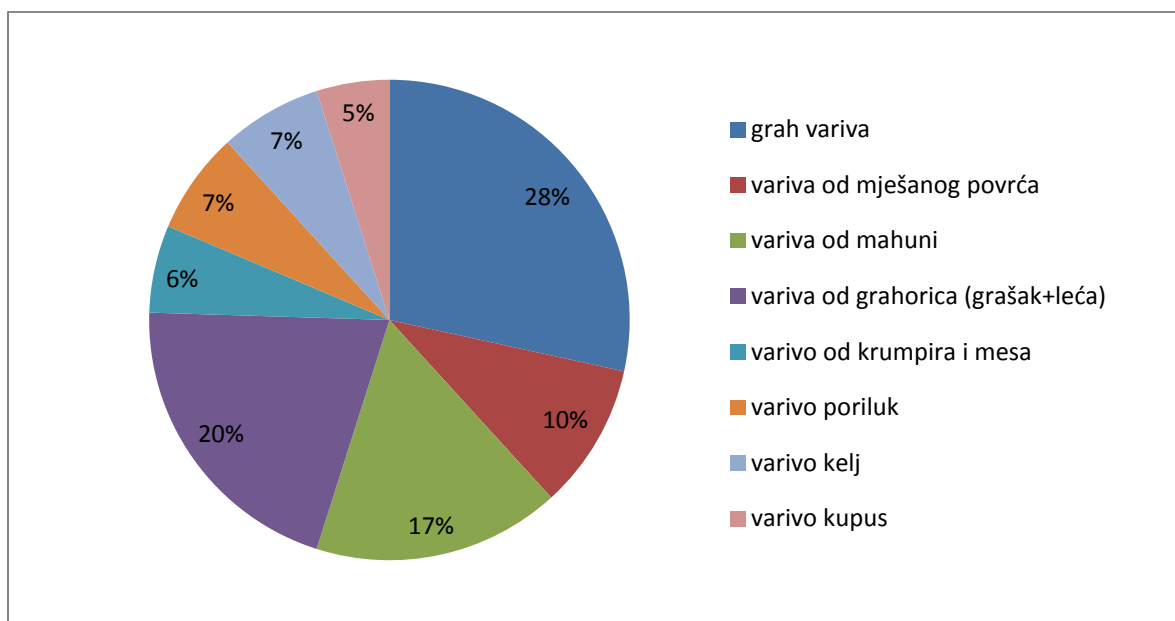
Tablica 7. Prijedlog nove recepture krem juhe od povrća

Krem juha od povrća:	Količina (g)	Jestivi dio (g)
Peršin list	1,00	0,90
Brokula smrznuta	15,00	15,00
Grašak zeleni (smrznuti)	17,00	17,00
Luk crveni	3,00	2,70
Celer korjen	7,50	5,40
Mrkva crvena	15,00	13,50
Krumpir zreli	5,00	4,00
Peršin korijen	10,50	10,50
Ulje suncokretovo	2,50	2,50
Ulje maslinovo	2,50	2,50
Špinat smrznuti	5,00	5,00
Repa žuta (koraba)	5,00	4,00
Poriluk (cijeli)	10,00	7,50
Rajčica ukuhana (konc. 28-30%)	3,00	3,00
Energija (kcal)		78,79
NRF 9.3 (bodovi 100 kcal⁻¹)		101,9
Energijska gustoća (kcal g⁻¹)		0,8

4.3. VARIVA

Unutar skupine variva ukupno je analizirano 399 variva kojima su izračunate frekvencije te nutritivna i energijska gustoća. Grah varivo i varivo od grahorica najčešće su servirana variva među ispitivanim školama (slika 6).

Zastupljenost svih vrsta variva navedenih na slici 6 nije prisutna u svim ispitivanim školama. U nastavku su navedene vrste variva koja nisu servirana u pojedinim školama; varivo od poriluka (ID 30 i ID 50), varivo od miješanog povrća (ID 50), varivo od kelja (ID 11, ID 30 i ID 50) te varivo s kupusom (ID 11, ID 15 i ID50). Variva se poslužuju kao samostalan obrok, uglavnom uz kruh i desert koji slijedi nakon jela. Valja napomenuti kako se unutar podskupine variva od grahorica nalaze variva s graškom (sve škole), variva od leće (škole ID 18, ID 63, ID 95) te pileći ujušci s njoklicama (ID 63, ID 18, ID 95), a podskupina grah variva uključivala je i grah s kiselim kupusom i kobasicama (škole ID 63, ID 18).



Slika 6. Prosječna zastupljenost posluženih variva (n=399) u sklopu ručka unutar jedne školske godine (n=176 dana)

Statistički značajna razlika ($p < 0,05$) utvrđena je među svim pomatranima parametima (tablica 8), što je i očekivano s obzirom na to da skupina variva obuhvaća veliki broj različitih vrsta variva koji sastavom sirovina značajno mogu utjecaji na promatrane parametre. Razlike u odabiru i količini povrća, ulja, mesa i mesnih prerađevina jednako kao dodatak soli i „zaprške“ (brašno + ulje) najviše su doprinjeli razlikama u nutritivnoj i energijskoj gustoći variva. Unutar receptura variva škola ID 63 i ID 18 primjećena je najveća uporaba raznog povrća i mahunarki (slanutak,

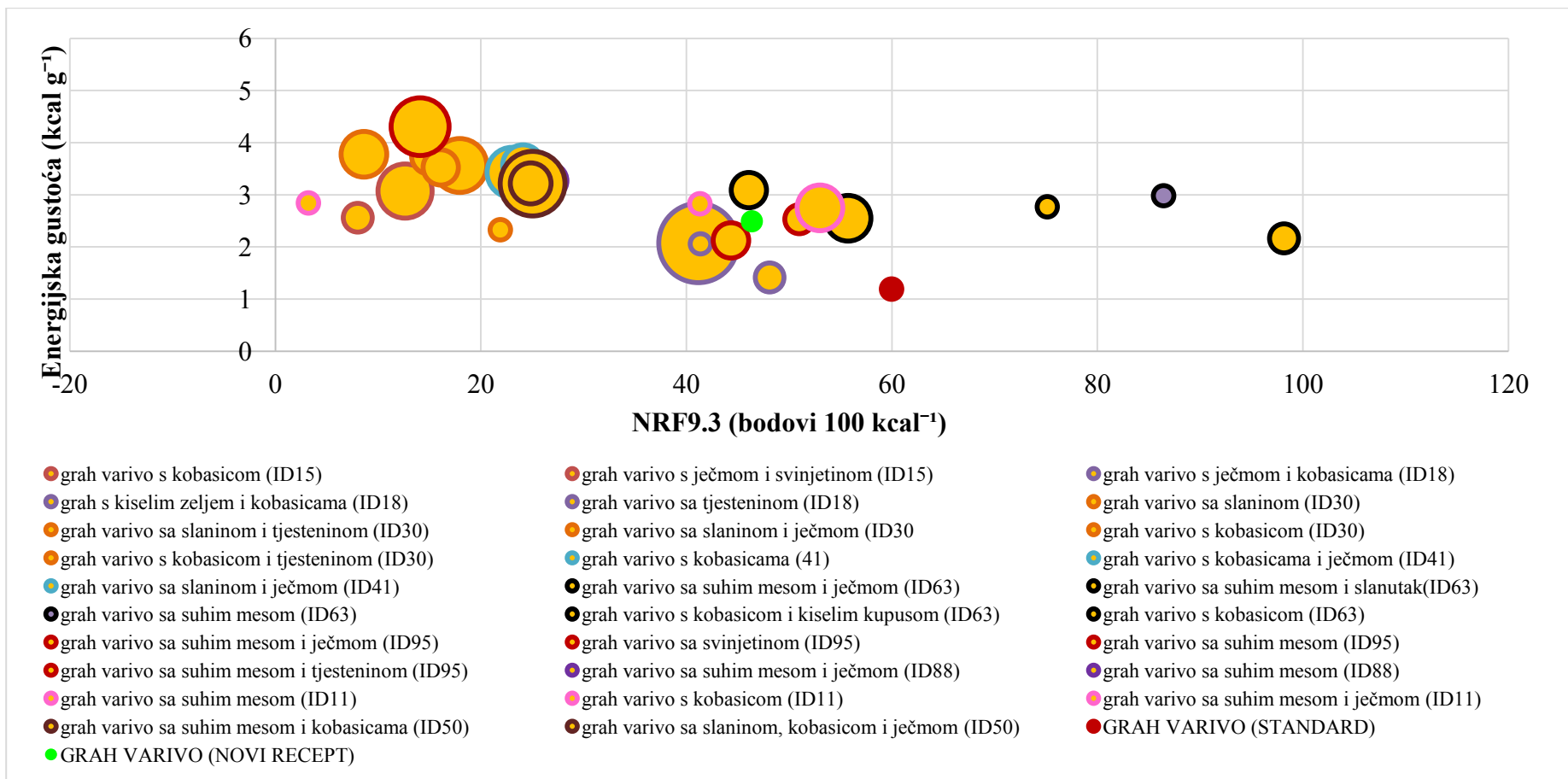
leća, grašak) što se vidi u najvećim vrijednostima medijana za prehrambena vlakna i kalij te visokim vrijednostima ukupnih bjelančevina (ID 63). Također primjećen je izostanak ulja ili svega minimalna uporaba u recepturama te povremena upotreba maslinovog ulja u izradi određenih vrsta variva (ID 18). Variva škole ID 30 imaju najniži medijan NRF vrijednosti, a najviši za energijsku gustoću. Unutar variva škole ID 30 korištene su najveće količine ulja i soli, dodanih šećera te zasićenih masnih kiselina koje potječu od često zastupljenih mesnih preradevina. Sve nabrojeno utjecalo je na cjelokupnu nisku nutritivnu gustoću ponuđenih variva škole ID 30, a korištenje „zaprške“, vrhnja i velike količine ulja doprinjeli su visokoj energijskoj gustoći.

Tablica 8. Medijan vrijednosti NRF9.3 indeksa, energijske gustoće i hranjive vrijednosti variva u devet osnovnih škola (minimum; maksimum)

Škola Parametar	ID 11	ID 18	ID 30	ID 50	ID 63	ID 41	ID 88	ID 15	ID 95	p-vrijednost
NRF 9.3 (bodovi 100 kcal⁻¹)	47,4 (24,1; 68,8)	49,4 (30,6; 94,8)	16,1 (-0,1; 53,4)	24,8 (6,9; 29,7)	52,8 (10,3; 98,2)	24 (-31,5; 78,0)	38,2 (3,1; 108,8)	26,1 (7,9; 63,4)	32,01 (6,6; 60,4)	<0,001*
ENERGIJSKA GUSTOĆA (kcal g⁻¹ jestivog dijela)	0,98 (0,6; 2,8)	0,94 (0,8; 2,1)	1,84 (1,0; 3,8)	1,94 (1,4; 3,2)	1,56 (0,9; 3,3)	1,72 (0,9; 3,6)	1,49 (0,8; 3,6)	1,58 (1,3; 3,1)	1,60 (0,8; 4,3)	0,038*
Energija (kcal)	173,5 (147,1; 292,6)	141,3 (58,3; 204,3)	594,4 (192,3; 935,9)	228,4 (163,9; 256,6)	244,6 (95,7; 415,3)	239,5 (22,0; 281,4)	196,6 (75,2; 342,2)	225 (201,6; 423,6)	175,6 (51,4; 438,9)	<0,001*
Ukupne bjelančevine (g)	14,5 (5,5; 18,9)	9,73 (5,1; 11,6)	24,5 (3,1; 47,3)	10,3 (9,0; 12,5)	14,7 (3,6; 19,6)	10,98 (0,8; 17,2)	12,9 (2,9; 20,5)	10,2 (7,8; 13,3)	11,9 (1,1; 17,6)	<0,001*
Zasićene masne kiseline (g)	2,04 (1,5; 5,3)	1,35 (0,5; 3,4)	13,1 (2,0; 15,2)	5,1 (1,2; 5,4)	5,7 (0,6; 9,3)	3,54 (0,0; 4,6)	4,8 (0,3; 10,4)	2,25 (2,0; 10,1)	3,83 (0,8; 10,6)	<0,001*
Dodani šećeri (g)	2,43 (0,9; 3,7)	2,39 (1,5; 3,5)	4,55 (2,1; 10,8)	2,04 (1,3; 2,6)	3,05 (1,7; 6,8)	1,89 (0,1; 3,8)	2,35 (0,2; 3,1)	3,69 (2,4; 4,8)	2,23 (1,7; 3,6)	<0,001*
Prehrambena vlakna (g)	2,96 (2,1; 11,1)	2,75 (0,8; 9,0)	7,08 (3,3; 16,2)	2,34 (2,2; 7,3)	2,46 (2,0; 14,8)	3,08 (0,0; 8,5)	2,61 (1,2; 7,2)	3,09 (2,2; 7,4)	2,09 (0,6; 11,2)	0,001*
Natrij (mg)	221,15 (162,2; 413,2)	251,7 (114,1; 722,2)	919,4 (104,4; 4458,4)	441 (293; 452,1)	271,5 (42,5; 616,2)	581,4 (42,8; 788,2)	194,7 (65,7; 249,8)	425,1 (229,8; 455,1)	204,1 (97,1; 1226,4)	<0,001*
Kalij (mg)	475,9 (262,2; 873,4)	598,13 (209,5; 727,7)	1155,6 (414,8; 1504,6)	274,2 (236,7; 651,5)	640,9 (341,3; 1395,2)	549,3 (10,0; 661,9)	411,9 (107,3; 587,4)	349,2 (296,4; 612)	325,9 (160,9; 961,0)	<0,001*
Kalcij (mg)	49,2 (38,9; 62,4)	27,3 (18,0; 61,2)	81,64 (33,7; 171,3)	26,1 (15,2; 35,1)	42,6 (17,9; 301,0)	37,5 (6,0; 49,2)	32,4 (12,3; 45,0)	40,2 (23,8; 67,2)	28,9 (16,3; 99,2)	<0,001*
Magnezij (mg)	16,2 (4,9; 81,5)	26,4 (4,0; 56,6)	40,1 (1,9; 120,3)	21,2 (1,6; 53,7)	17,5 (7,6; 99,9)	19,4 (0,6; 62,1)	10,0 (2,9; 53,0)	13,7 (5,6; 52,6)	8,82 (6,0; 71,2)	0,048*
Željezo (mg)	1,95 (1,5; 3,6)	1,45 (0,8; 2,9)	5,25 (1,3; 7,6)	1,54 (1,0; 2,7)	2,5 (0,9; 20,0)	1,92 (0,4; 3,1)	1,31 (0,6; 3,0)	1,17 (0,8; 3,6)	2,0 (0,3; 3,9)	<0,001*
Vitamin A (IU)	84,8 (46,7; 773,8)	406,7 (2,2; 454,0)	278,45 (0,0; 1502,8)	265 (209,5; 274,8)	367,9 (105,5; 2203)	111,8 (25,6; 964,8)	489,3 (45,5; 579,5)	551,5 (487; 636,9)	368,6 (163,8; 582,8)	0,004*
Vitamin C (mg)	9,1 (1,5; 29,5)	14,4 (4,7; 24,7)	24,2 (2,6; 101,3)	6,8 (1,5; 13,3)	20,2 (6,1; 52,1)	11,96 (0,4; 35,8)	13,5 (2,0; 28,9)	13,7 (4,3; 39,8)	7,83 (1,8; 23,7)	0,004*
Vitamin E (mg)	0,057 (0,0; 0,2)	0,19 (0,1; 1,7)	0,39 (0,1; 1,8)	0,16 (0,1; 0,2)	0,21 (0,1; 3,9)	0,15 (0,0; 0,6)	0,27 (0,1; 3,2)	0,28 (0,2; 5,4)	0,13 (0,1; 2,4)	<0,001*

* Statistički značajni podaci, p<0,05 (Kruskal-Wallis test)

Slika 7 prikazuje nutritivnu kvalitetu serviranog grah variva među školama, gdje se ističu grah variva škole ID 63, a najveća NRF 9.3 vrijednost pripada grah varivu s kiselim kupusom i kobasicom (98,17 bodova 100 kcal⁻¹). Razlog ovako visokoj nutritivnoj kvaliteti obroka može se pripisati kiselom kupusu kao namirnici koja je svojom količinom u jelu, ali i nutritivnim profilom pridonijela porastu ukupne količine vitamina C te ukupnom sadržaju vlakana i time utjecala na NRF 9.3. indeks. Treba spomenuti još dva grah variva škole ID 63 koja se ističu među kružićima ostalih škola s vrijednostima NRF 9.3 indeksa (86,5 bodova 100 kcal⁻¹ – grah varivo sa suhim mesom; 75,12 bodova 100 kcal⁻¹ - grah varivo s kobasicom). Uspoređujući recepture grah variva škole ID 63 s recepturama ostalih škola, primjećuje se veća zastupljenost povrća (luk, češnjak, mrkva, peršin, koncentrat rajčice) i šarenog graha koji su svojim nutritivnim profilima utjecala i na NRF 9.3. indekse, jednako kao i manja zastupljenost hranjivih tvari koje se limitiraju. Najniži NRF 9.3 indeks grah variva pripada školi ID 15 (8,01 bodova 100 kcal⁻¹) što sugerira njegovu izrazito nisku nutritivnu kvalitetu, a razlog tomu je visoka količina zasićenih masnih kiselina iz kobasica, svinjetine i slanine, te velik sadržaj soli. Dok je smanjena količina graha (bazne namirnice variva) te povrća koji bi utjecali na ravnotežu hranjivih tvari unutar obroka i samu vrijednost NRF 9.3 indeksa.

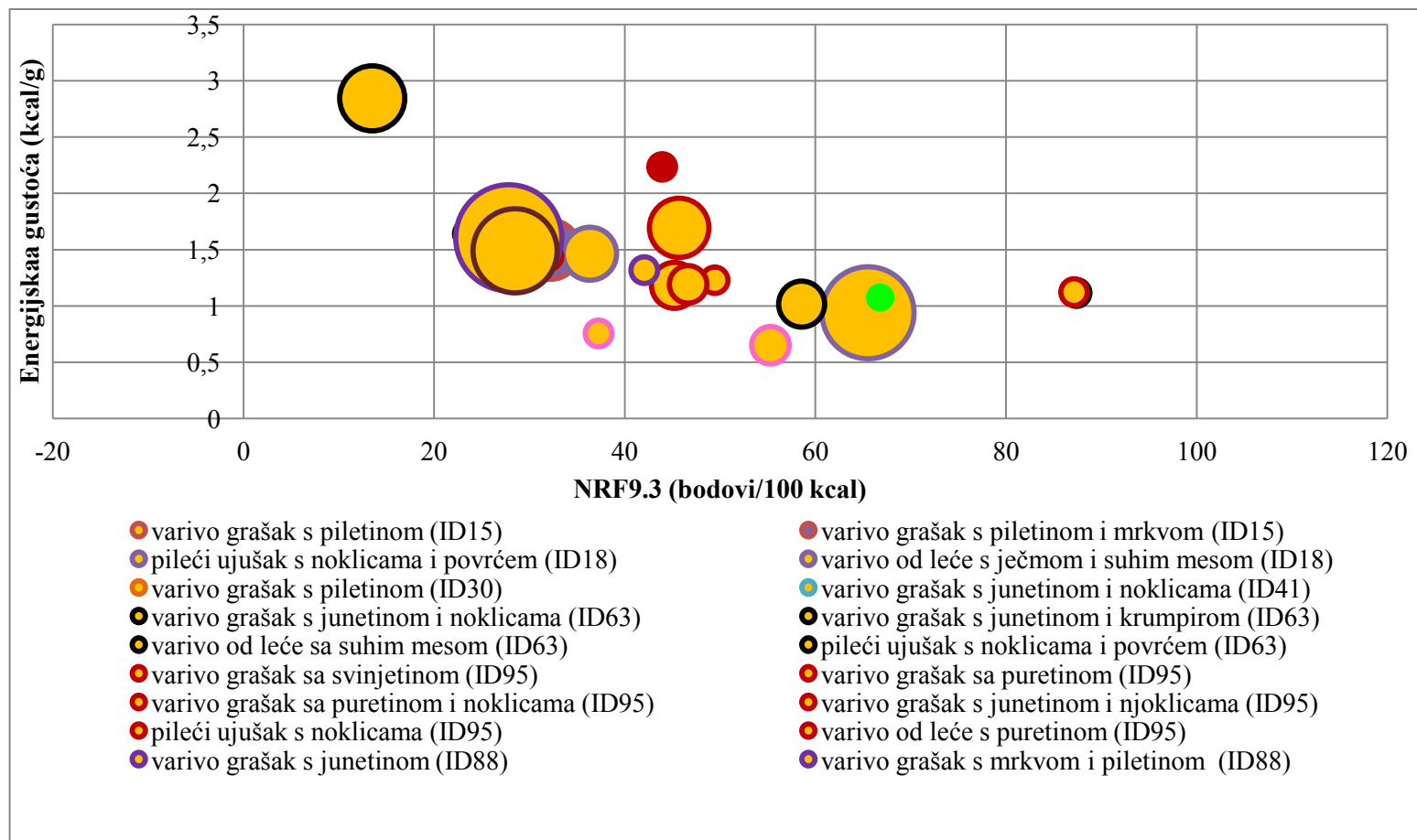


Napomena: frekvencija ponuđenih grah variva u školi prikazana je promjerom kružića, a rubovi kružića pojedinih škola obojani su različitim bojama kako bi se lakše mogli očitati rezultati među školama. ID 11 – roza, ID 15 narančasta, ID 18- žuta, ID 30- siva, ID 41- plava, ID 50 – smeđa, ID 63- zelena ID 88 – ljubičasta, ID 95- bordo. Popunjeni crveni kružić unutar grafa prikazuje energijsku i nutritivnu gustoću juhe od povrća predložene normativom (standard), dok zeleni kružić prikazuje nutritivnu i energijsku gustoću izmjenjene recepture normativa grah variva

Slika 7. Nutritivna gustoća grah variva u odnosu na energijsku gustoću te frekvenciju ponude među ispitivanim školama tijekom jedne školske godine

Na slici 8 prikazane su nutritivne vrijednosti variva od grahorica među školama, gdje treba istaknuti najveće NRF 9.3 vrijednosti pilećih ujušaka u školama ID 95 s 87,3 bodova 100 kcal^{-1} i ID63 s 86 bodova 100 kcal^{-1} , a slijedi ih pileći ujušak škole ID 18 s 65,5 bodova 100 kcal^{-1} . Razlozi visokim vrijednostima NRF 9.3 indeksa su visoka količina proteina naspram ostalih variva, velika količina povrća te mala upotreba dodanih zasićenih masnih kiselina, šećera i natrija kao limitirajućih hranjivih tvari. Varivo od graška škole ID 63 ističe se svojom nutritivnom kvalitetom ($87,3 \text{ bodova } 100 \text{ kcal}^{-1}$) u usporedbi s ostalim varivima od graška i leće pri čemu najviše pridonosi velika količina krumpira koji je utjecao na povećanje sadržaja mineralnih tvari (kalcija, magnezija, kalija) te valja napomenuti kako u ovom jelu nije korištena zaprška, što vidimo i iz njegove niske energijske gustoće. Varivo od leće s najvećom energijskom gustoćom ($2,8 \text{ kcal g}^{-1}$) pripada školi ID 63 koje je pripravljeno dodavanjem „zaprške“ od ulja i brašna, te sadrži suhu slaninu i sušenu vratinu.

Općenito na energijsku gustoću grah variva (slika 7) i variva od grahorica (slika 8) utjecala je vrsta mesa i/ili mesne prerađevine, dodatak tjestenine, krumpira, slanutka i „zaprške“. Grah varivo najveće energijske gustoće bilo je iz škole ID 95 ($4,3 \text{ kcal g}^{-1}$ jestivog dijela), a razlog visoke energijske gustoće je dodatak „zaprške“ (suncokretovog ulja i bijelog brašna) te dodatak ječma, kobasice i suhog mesa.



Napomena: frekvencija ponuđenih variva od graška u školi prikazana je promjerom kružića, a rubovi kružića pojedinih škola obojani su različitim bojama kako bi se lakše mogli očitati rezultati među školama. ID 11 – roza, ID 15 narančasta, ID 18- žuta, ID 30- siva, ID 41- plava, ID 50 – smeđa, ID 63- zelena ID 88 – ljubičasta, ID 95- bordo. Popunjeni crveni kružić unutar grafa prikazuje energijsku i nutritivnu gustoću juhe od povrća predložene normativom (standard), dok zeleni kružić prikazuje nutritivnu i energijsku gustoću izmjenjene recepture normativa variva od graška.

Slika 8. Nutritivna gustoća variva od graška u odnosu na energijsku gustoću te frekvenciju ponude među ispitivanim školama tijekom jedne školske godine

Crveni kružić (standard) prikazuje veću nutritivnu kvalitetu grah variva (NRF 9.3 = 59,9 bodova 100 kcal^{-1}) u usporedbi s ostalim školama (izuzev škole ID 63), ali i u usporedbi sa zelenim kružićem (NRF 9.3= 46,4 bodova 100kcal^{-1}) koji predstavlja njegovu izmijenjenu i nutritivno bogatiju recepturu (slika 7). Razlog ovom rezultatu jest uklanjanje velike količine mesa iz prvotne recepture i zamjena istog s biljnim proteinima povećanjem količine graha te dodatkom veće količine ječma i povrća poput krumpira, luka i češnjaka (u cilju povećanja gustoće variva bez dodavanja zaprške). Izmjenjen je i sastav ulja unutar recepture, koji sada čini 50% maslinovo ulje (tablica 9). Ideja nutritivnog obogaćivanja jela je ponuditi djeci kvalitetan i hranjiv obrok, u cilju povećanja unosa biljnih proteina. Korišteni NRF indeks nije bio dovoljno osjetljiv da bi zabilježio neke aspekte poboljšanja jela (u ovom slučaju zamjena životinjskih proteina biljnim).

Tablica 9. Prijedlog nove recepture grah variva

Varivo od graha	Količina (g)	Jestivi dio (g)
Slanina suha (mršava)	10,00	9,50
Ulje suncokretovo	2,50	2,50
Grah šareni	50,00	50,00
Ječmena kaša	20,00	20,00
Luk bijeli (češnjak)	2,00	1,76
Luk crveni	15,00	13,50
Celer korjen	2,00	1,44
Mrkva crvena	10,00	9,00
Peršin korijen	3,00	3,00
Rajčica ukuhana (konc. 28-30%)	2,00	2,00
Paprika crvena mljevena	0,20	0,20
Lovorov list	0,10	0,10
Ulje maslinovo	2,50	2,50
Krumpir zreli	20,00	16,00
Sol morska	0,20	0,20
Papar crni	0,30	0,30
Energija (kcal)		132,00
NRF 9.3 (bodovi 100 kcal^{-1})		46,4
Energijska gustoća (kcal g^{-1})		2,5

U istraživanju Lin i sur. (2015) promatran je ukupan unos proteina u prehrani adolescenata te omjer biljnih i životinjskih izvora proteina u njihovoj prehrani. Iako su djeca unosila dovoljne količine proteina, biljni izvori proteina u prehrani iznosili su svega 30%, a još niže kod mlade djece. Predložena je veća konzumacija biljnih proteina kod djece koja može imati prevenirajuću ulogu u razvoju debljine (Koletzko i sur. 2016; Lin i sur. 2015), ali i ključnu ulogu u definiranju sastava tijela (Jen i sur., 2018). Budući da su mahunarke manjkave metioninom i triptofanom, a vrlo bogate leucinom i izoleucinom (Duranti, 2006) dodana je i veća količina ječma kako bi se ostvarilo komplementiranje aminokiselinskog sastava i time osigurale sve esencijalne aminokiseline unutar obroka. NRF 9.3. indeks nije porastao izmjenom recepture, s obzirom na to da se velika količina proteina, željeza i vitamina A smanjila prilikom eliminacije purećeg mesa iz postojećeg standarda.

Tablica 10 prikazuje izmijenjenu recepturu variva od graška propisane Nacionalnim smjericama (Capak i sur., 2013). Na slici 8 vidljiva je velika razlika u nutritivnoj kvaliteti između crvenog kružića (standard; 43,9 bodova 100 kcal⁻¹) i zelenog kružića (izmijenjena receptura; 66,8 bodova 100 kcal⁻¹). Novoj recepturi (tablica 10) izmijenjen je sastav masnih kiselina (dodatkom maslinovog ulja), povećan udio povrća i vlakana (dodatkom pastrnjaka, brokule, korabice, krumpira, poriluka, kupusa) te su dodani mediteranski začini poput bosiljka i lovora. Povećanje namirnica iz skupine povrće u jelu pridonijelo je porastu nutritivne kvalitete obroka (povećanju NRF 9.3 indeksa) (Drenowski i Fulgoni III, 2014).

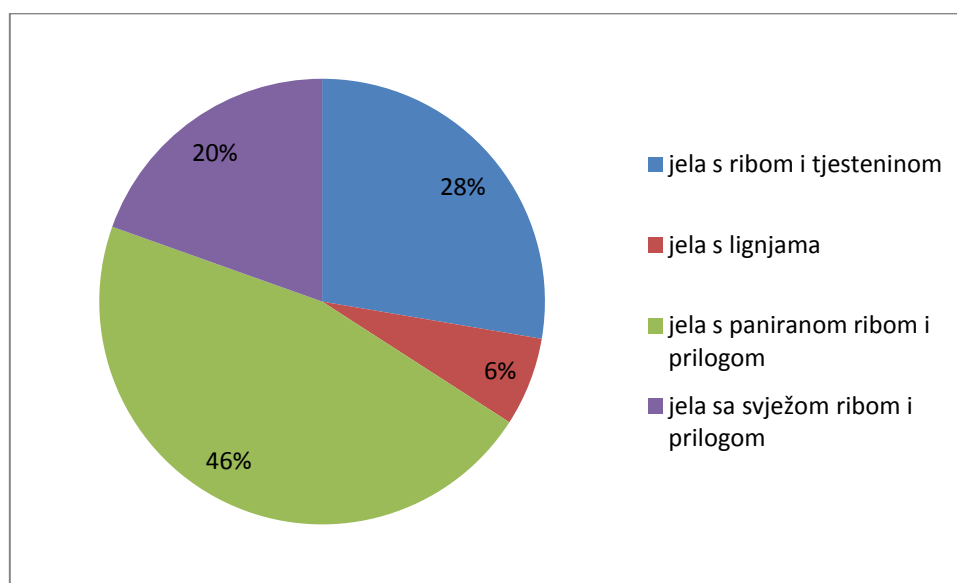
Tablica 10. Prijedlog nove recepture variva od graška

Varivo od graška	Količina (g)	Jestivi dio (g)
Pile (bijelo meso bez kosti)	70,00	70,00
Jaje kokoške (cijelo)	10,00	8,90
Ulje suncokretovo	10,00	10,00
Pšenično brašno crno (85% ekstrah.)	10,00	10,00
Peršin list	1,00	0,90
Brokula smrznuta	25,00	25,00
Grašak zeleni (smrznuti)	70,00	70,00
Luk bijeli (češnjak)	1,00	0,88
Celer korjen	20,00	14,40
Mrkva crvena	30,00	27,00
Krumpir zreli	50,00	40,00
Peršin korijen	10,00	10,00
Rajčica ukuhana (konc. 28-30%)	2,00	2,00
Paprika crvena-mljevena	0,20	0,20
Lovorov list	0,10	0,10
Ulje maslinovo	5,00	5,00
Repa žuta (koraba)	15,00	12,00
Poriluk (cijeli)	20,00	15,00
Kupus glavati bijeli	30,00	27,00
Bosiljak	0,10	0,10
Energija (kcal)		348,48
NRF 9.3 (bodovi 100 kcal⁻¹)		66,8
Energijska gustoća (kcal g⁻¹)		1,08

4.4. RIBLJA JELA

Unutar skupine ribljih jela ukupno je analizirano 152 jela kojima su izračunate frekvencije te nutritivna i energijska gustoća.

Na slici 9 jela s paniranom ribom te jela s ribom i tjesteninom dvije su najzastupljenije podskupine ribljih jela na školskim jelovnicima koje zajedno daju udio od 75%. Njihova visoka frekvencija razlog je provedene nutritivne analize s obzirom na to da je nutritivna kvaliteta ribljih proizvoda i preradevina znatno manja u odnosu na svježu ribu (Strobel i sur., 2012). Jela od ribe napravljena od zamrznutih ribljih fileta (bakalar, oslić) pronašla se na menijima šest školi (ID 11, ID 18, ID 30, ID41, ID63, ID95) i njihova zastupljenost treća je po redu prosječne zastupljenosti ribljih jela unutar ispitivanih školi (slika 2). Dok tri škole (ID 15, ID 50, ID 88) isključivo serviraju riblja jela napravljena od ribljih proizvoda (tuna u konzervi, panirani oslić, panirani riblji štapići).



Slika 9. Prosječna zastupljenost posluženih ribljih jela (n=152) u sklopu ručka unutar jedne školske godine (n=176 dana)

Zastupljenost ribe unutar školskih obroka prema Capak i sur., (2013) trebala bi biti jednom do dva puta na tjedan. Budući da je Republika Hrvatska zemlja u kojoj je najveći udio stanovnika (83%) katoličke vjeroispovjesti (Državni zavod za statistiku, 2011), riba u školama servirana je gotovo svaki petak ili neki drugi dan unutar tjedna ukoliko je dan posta. Promatrajući prosječnu zastupljenost ribljih jela (10 %) unutar školskih jelovnika uvidamo da je izrazito niska u usporedbi s jelima s mesom (32 %) (slika 2). Brojni su razlozi koji bi potencijalno mogli utjecati na zastupljenost ribljih jela na tjednim jelovnicima kao što su: ograničenja unutar školskih kuhinja - kapaciteti kuhinje, broj osoblja unutar kuhinje, novčana sredstva (Raine i sur., 2018), dječja odbojnost prema ribi i ribljim proizvodima još iz ranog djetinjstva (Helland i sur., 2017) te nemogućnost izbora među ponuđenim školskim jelima koja utječe na konzumaciju ribe i ribljih proizvoda djece (Altintzoglou i sur., 2015). Važnost konzumacije ribe u dječjoj dobi i ulogu omega-3 masnih kiselina u kognitivnom razvoju djece promatrali su Gispert-Llaurado i sur. (2016) u kojem su djeca konzumirajući ribu bogatu omega-3 masnim kiselinama dva puta tjedno, pokazala veću emocionalnu stabilnost te manje negativne promjene u ponašanju u odnosu na djecu koja nisu konzumirala ribu u tim količinama.

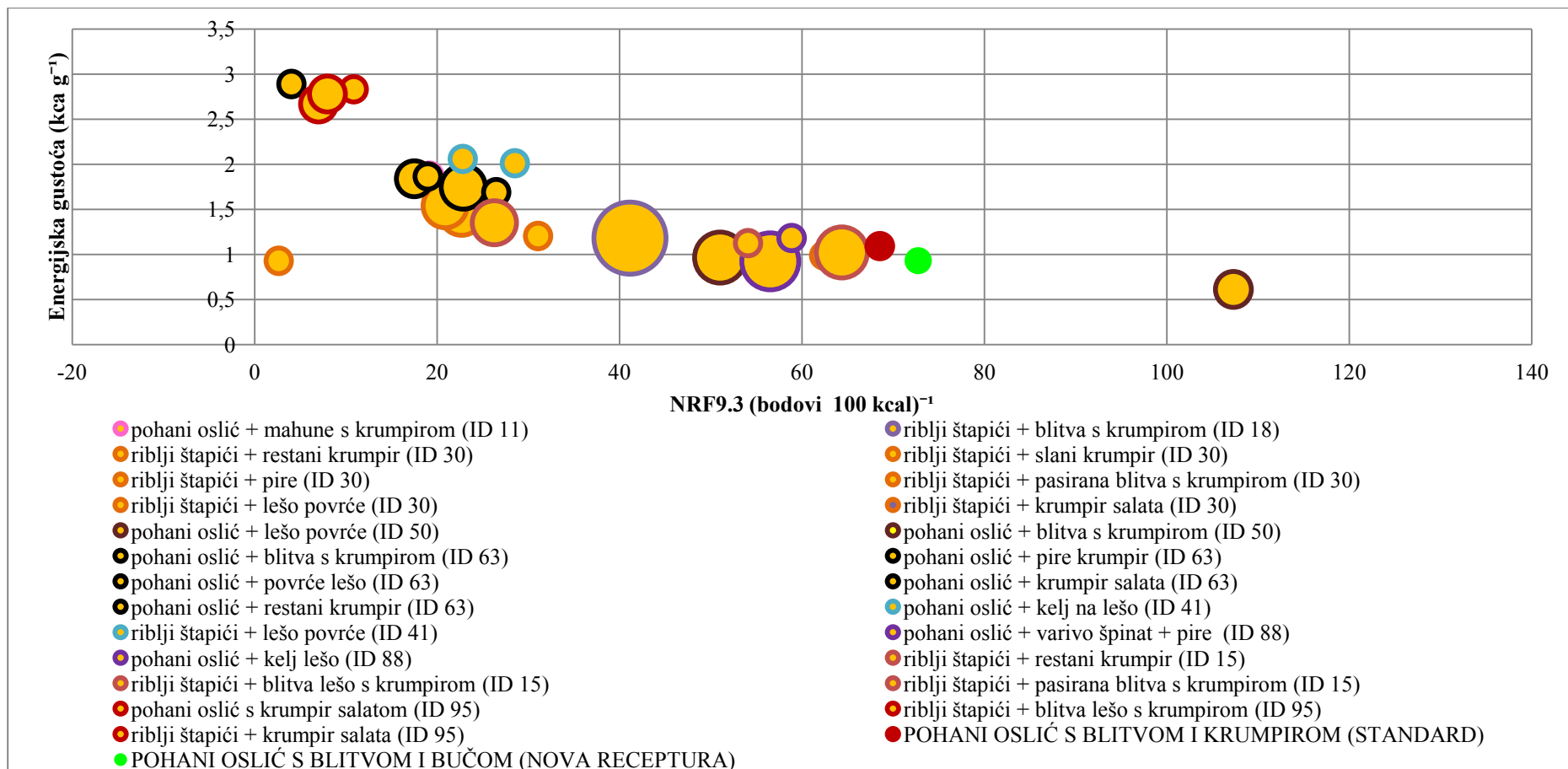
U tablici 11 prikazana je statistička analiza NRF 9.3 indeksa i pojedinih hranjivih tvari koje ulaze u izračun indeksa između ispitivanih škola, u cilju otkrivanja značajnih razlika nutritivne kvalitete serviranih ribljih jela. Statistički značajna razlika utvrđena je između energije, ukupnih bjelančevina, zasićenih masnih kiselina i vitamina C. Na energijsku vrijednost ribljih jela najviše je utjecala količina ulja korištena u pripremi, posebice paniranih ribljih proizvoda, jednako kao i prilozima (pire krumpir, restani krumpir) koji su sadržavali maslac (ID 41), margo (ID 30) ili ulje (sve ostale škole). Razlikama u energijskoj gustoći doprinjela je raznolikost ponuda ribljih jela među školama, gdje su škole s većim spektrom ribljih jela imale niže energijske vrijednosti te veći sadržaj proteina. U pripremi tih jela korištena je umjerena količina ulja i veća količina povrća. Tako su uz pohanu ribu s prilogom i tjesteninom s tunom (zastupljene u svim školama) škole ID 18, ID 63, ID 95 servirale riblja variva (oslić ala bakalar), bakalar jušno (ID 11, ID 88), pirjane lignje (ID 15, ID 95), pirjane kozice (ID 11), brudet od liganja (ID 95) te rižoto od liganja (ID 11, ID 63, ID 95).

Tablica 11. Medijan vrijednosti NRF9.3 indeksa, energijske gustoće i hranjive vrijednosti ribljih jela u devet osnovnih škola (minimum; maksimum)

Škola Parametar	ID 11	ID 18	ID 30	ID 50	ID 63	ID 41	ID 88	ID 15	ID 95	p-vrijednost
NRF 9.3 (bodovi 100 kcal⁻¹)	13,3 (7,4; 49,7)	41,7 (16,0; 54,6)	23,1 (2,6; 149,8)	25,9 (8,1; 107,3)	19,0 (4,02; 64,5)	22,8 (13,9; 37,9)	56,5 (17,7; 58,9)	53,5 (15,5; 64,4)	16,7 (7,0; 71,4)	0,133
ENERGIJSKA GUSTOĆA (kcal g⁻¹ jestivog dijela)	2,1 (1,0; 2,4)	1,2 (0,9; 2,3)	1,2 (0,8; 1,7)	1,9 (0,6; 3,0)	1,8 (0,93; 2,89)	2,1 (1,7; 2,5)	1,2 (0,9; 2,9)	1,1 (0,9; 3,2)	1,9 (0,9; 2,8)	0,064
Energija (kcal)	254,4 (204,7; 568,7)	271,3 (117,8; 305,9)	535,9 (100,7; 701,0)	173,4 (132,6; 418,3)	489,9 (180,7; 564,52)	497,7 (349,0; 784,8)	332,0 (164,7; 495,7)	286,8 (197,6; 406,1)	290,5 (153,1; 715,1)	0,020*
Ukupne bjelančevine (g)	9,6 (8,4; 22,8)	12,3 (7,8; 44,4)	20,7 (7,4; 33,7)	13,7 (6,6; 25,1)	12,5 (8,38; 17,36)	18,1 (12,6; 21,1)	16,5 (7,6; 17,1)	16,4 (9,2; 18,9)	10,3 (7,6; 15,1)	0,035*
Zasićene masne kiseline (g)	0,9 (0,3; 4,4)	0,3 (0,1; 1,4)	1,3 (0,6; 4,0)	0,9 (0,0; 4,9)	3,5 (0,39; 5,28)	4,1 (2,8; 8,5)	2,1 (0,6; 5,3)	0,5 (0,2; 1,9)	1,7 (0,2; 8,7)	0,008*
Dodani šećeri (g)	2,0 (0,7; 2,3)	0,7 (0,4; 3,4)	2,6 (0,0; 3,6)	1,2 (0,9; 3,2)	1,7 (0,44; 20,7)	1,9 (1,4; 4,0)	2,5 (1,5; 5,8)	1,6 (0,8; 2,6)	1,3 (0,7; 3,7)	0,408
Prehrambena vlakna (g)	1,3 (0,7; 4,5)	2,0 (1,7; 3,8)	4,9 (0,0; 6,8)	2,0 (0,1; 2,4)	3,4 (0,92; 4,26)	3,1 (1,7; 4,4)	2,0 (0,5; 8,1)	3,1 (1,9; 4,3)	2,9 (1,1; 3,2)	0,148
Natrij (mg)	468,3 (295,7; 873,6)	574,1 (301,4; 813,5)	791,6 (131,6; 1761)	407,6 (287,5; 859,1)	401,2 (150,6; 744,8)	582,1 (17,2; 945,2)	191,4 (165,1; 648,6)	399,0 (209,7; 419,5)	319,5 (85,1; 635,3)	0,166
Kalij (mg)	156,1 (113,1; 1023,4)	659,0 (374,3; 1309,1)	1265,2 (0,0; 2203,4)	234,7 (72,2; 1019,1)	1032,5 (89,25; 1363)	740,7 (297,2; 1575,1)	300,1 (141,2; 2356,9)	737,6 (302,5; 1056,1)	740,8 (179,1; 1048,6)	0,199
Kalcij (mg)	23,5 (17,6; 78,1)	20,2 (14,3; 40,0)	26,0 (0,0; 117,7)	28,4 (9,1; 65,4)	47,3 (10,8; 58,9)	54,7 (22,0; 69,8)	61,7 (33,0; 178,9)	36,2 (17,4; 67,7)	23,9 (19,9; 69,8)	0,338
Magnezij (mg)	8,5 (1,3; 44,9)	21,6 (12,8; 46,9)	53,8 (0,0; 137,5)	7,5 (2,8; 78,3)	46,6 (1,08; 68,8)	48,4 (3,6; 80,2)	16,2 (11,5; 115,9)	36,5 (12,6; 71,6)	31,5 (3,0; 55,1)	0,367
Željezo (mg)	1,5 (0,6; 2,4)	1,3 (0,6; 3,1)	1,5 (0,0; 5,8)	0,8 (0,6; 2,7)	1,0 (0,21; 3,54)	1,4 (0,7; 2,9)	1,7 (0,5; 3,0)	1,5 (0,7; 3,3)	1,0 (0,7; 2,2)	0,993
Vitamin A (IU)	135,7 (69,8; 412,2)	1,3 (0,1; 238,9)	12,7 (0,0; 1387,2)	162,8 (63,4; 790,0)	119,2 (8,89; 937,8)	154,6 (59,4; 1009,7)	526,0 (66,9; 1366,7)	15,0 (0,0; 847,8)	88,6 (0,0; 646,0)	0,163
Vitamin C (mg)	9,2 (1,2; 31,0)	12,8 (7,0; 23,7)	39,4 (0,0; 70,0)	15,6 (2,7; 30,9)	25,2 (4,44; 30,61)	32,5 (21,6; 56,3)	28,8 (1,3; 69,7)	23,4 (0,0; 41,2)	19,6 (3,9; 21,9)	0,005*
Vitamin E (mg)	0,1 (0,0; 0,2)	0,4 (0,2; 2,2)	0,2 (0,0; 2,4)	0,9 (0,0; 6,6)	0,4 (0,09; 1,40)	0,2 (0,0; 4,0)	2,2 (1,1; 3,7)	1,1 (0,0; 5,2)	0,5 (0,1; 2,6)	0,116

* Statistički značajna razlika, p<0,05 (Kruskal-Wallis test)

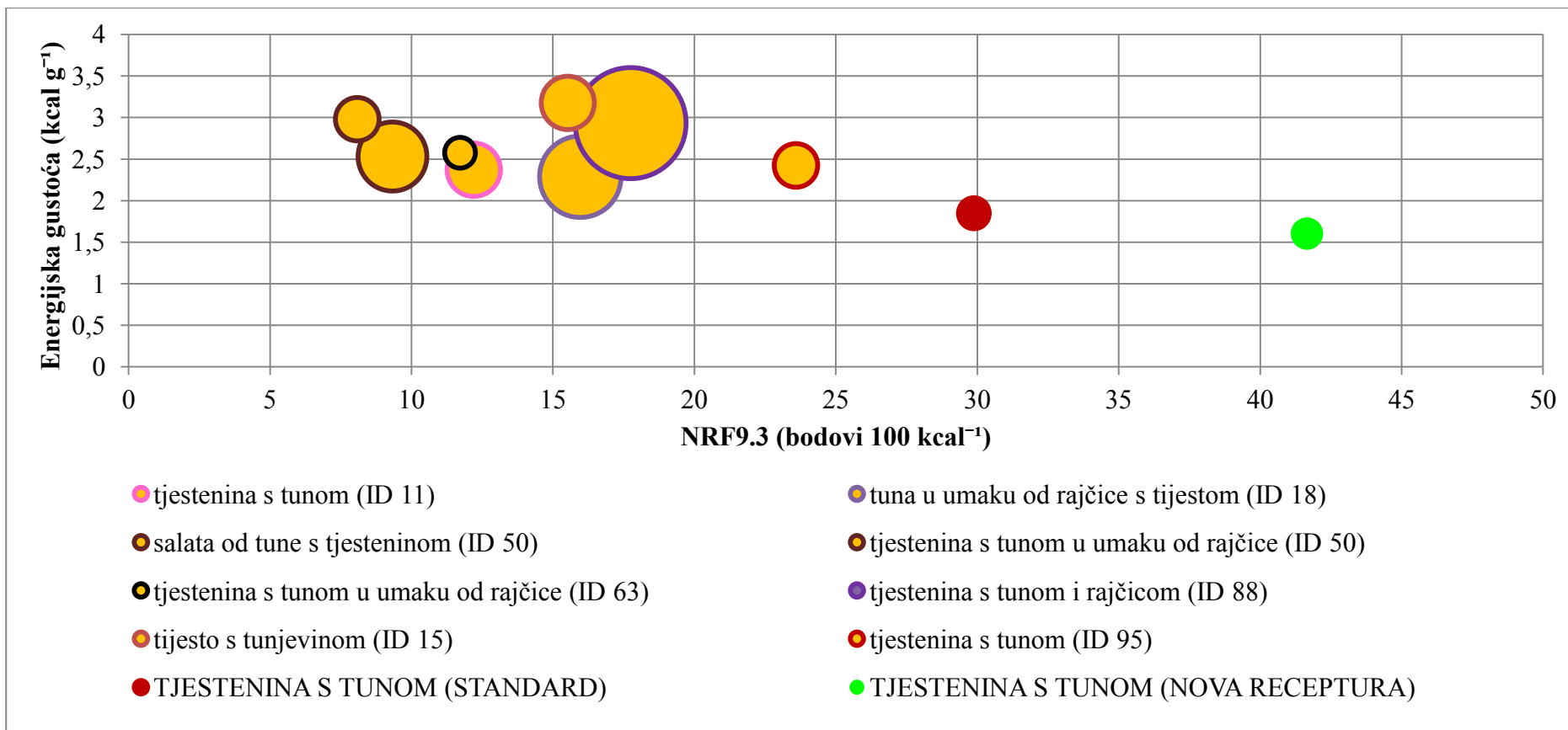
Na slici 10 prikazane su razlike u nutritivnim kvalitetama serviranih paniranih ribljih jela s prilogom, a njihovim NRF 9.3 indeksima najviše su pridonosili servirani prilozi te različita količina ulja korištena u recepturama pojedine škole. Najvišu NRF 9.3. vrijednost naspram svih škola imalo je jelo škole ID 50 (107,3 bodova kcal⁻¹). Visokoj vrijednosti NRF 9.3 indeksa škole ID 50 najviše pridonosi korištenje konvektomata (izostanak ulja u pripremi jela) te prilog od kelja i krumpira koji su povećali odnos hranjivih tvari čiji se unos potiče i hranjivih tvari čiji se unos ograničava (Drenowski i sur., 2008). Najnižu nutritivnu kvalitetu ima riblje jelo škole ID 30 (2,6 bodova 100 kcal⁻¹) koje je servirano uz restani krumpir. Budući da je za pripremu glavnog jela (paniranog oslića) i priloga (restanog krumpira) korištena velika količina suncokretovog ulja, za očekivati je kako će utjecati na neravnotežu među hranjivim tvarima ispitivanim NRF 9.3 indeksom i ostvariti manji broj bodova. Iako je količina ulja korištena u izradi ribljeg jela ID 30 bila velika i utjecala na povećanje energijske vrijednosti (2,6 kcal g⁻¹ jestivog dijela), najveću energijsku vrijednost ima jelo škole ID 63 (2,9 kcal g⁻¹) zbog istog razloga (upotreba velike količine ulja u glavnom jelu i serviranom prilogu).



Napomena: frekvencija ponuđenih paniranih jela s oslićem u školi prikazana je promjerom kružića, a rubovi kružića pojedinih škola obojani su različitim bojama kako bi se lakše mogli očitati rezultati među školama. ID 11 – roza, ID 15 narančasta, ID 18- žuta, ID 30- siva, ID 41- plava, ID 50 – smeđa, ID 63- zelena ID 88 – ljubičasta, ID 95- bordo. Popunjeni crveni kružić unutar grafa prikazuje energijsku i nutritivnu gustoću juhe od povrća predložene normativom (standard), dok zeleni kružić prikazuje nutritivnu i energijsku gustoću izmjenjene recepture normativa paniranog oslića.

Slika 10. Nutritivna gustoća paniranih jela s oslićem u odnosu na energijsku gustoću te frekvenciju ponude među ispitivanim školama tijekom jedne školske godine

Slika 11 prikazuje nutritivne profile tjestenine s tunom među školama gdje se ističe škola ID 95 s najvišim NRF 9.3 indeksom (23,6 bodova 100 kcal⁻¹). Receptura tjestenine s tunom škole ID 95 sadrži najveću količinu pelata i povrća (mrkva, luk, češnjak) u odnosu na recepture drugih škola, što je pridonijelo porastu vrijednosti NRF 9.3 indeksa. Najnižu nutritivnu kvalitetu ima hladna salata s tunom i tjesteninom u školi ID 50 (8,08 bodova 100 kcal⁻¹) u kojoj su korištenje majoneze i kiselog vrhnja narušile omjere hranjivih tvari u izračunu NRF 9.3 indeksa. Jednako tako, dodatak majoneze i kiselog vrhnja u salatu s tjesteninom i tunom pridonio je porastu energijske vrijednosti (2,98 kcal g⁻¹ jestivog dijela). Nutritivna vrijednost izmijenjene recepture tjestenine s tunom prikazane zelenim kružićem (41,7 bodova 100 kcal⁻¹) uvelike se razlikuje u odnosu na standard – crveni kružić (29,8 bodova 100 kcal⁻¹).



Napomena: frekvencija ponuđenih tjestenina s tunom u školi prikazana je promjerom kružića, a rubovi kružića pojedinih škola obojani su različitim bojama kako bi se lakše mogli očitati rezultati među školama. ID 11 – roza, ID 15 narančasta, ID 18- žuta, ID 30- siva, ID 41- plava, ID 50 – smeđa, ID 63- zelena ID 88 – ljubičasta, ID 95- bordo. Popunjeni crveni kružić unutar grafa prikazuje energijsku i nutritivnu gustoću juhe od povrća predložene normativom (standard), dok zeleni kružić prikazuje nutritivnu i energijsku gustoću izmjenjene recepture normativa tjestenine s tunom.

Slika 11. Nutritivna gustoća tjestenina s tunom u odnosu na energijsku gustoću te frekvenciju ponude među ispitivanim školama tijekom jedne školske godine

Izmijenjena receptura paniranog oslića s prilogom (tablica 12) prikazana zelenim kružićem (slika 10) nutritivno je bogatija (72,7 bodova 100 kcal^{-1}) od recepture predložene Nacionalnim smjernicama (Capak i sur., 2013) prikazane crvenim kružićem čiji NRF 9.3 indeks iznosi 68,5 bodova 100 kcal^{-1} . Budući da školske kuhinje mogu imati razlike u opremljenosti (u ovom slučaju kovektomata), unutar izmijenjene recepture nije uklonjena količina ulja u pripremi paniranog oslića već je promijenjen sastav ulja za prženje dodatkom repičinog ulja u udjelu od 30%. Također utjecalo se i na poboljšanje kvalitete priloga (blitva s lešo krumpirom): povećanjem količine maslinovog ulja, smanjenjem količine krumpira za 50% te zamjena s istom količinom buče, kako bi se povećao sadržaj vlakana i mineralnih tvari koje utječu na NRF 9.3 indeks te utjecalo na raznobojnost na tanjurima. U istraživanju Zampollo i sur. (2011) istraživala se razlika u preferenciji boja na tanjurima među roditeljima i djecom gdje su djeca pokazala veću sklonost raznobojnijim tanjurima (7 različitih boja) u odnosu na njihove roditelje (3 različite boje). Također, valja napomenuti da postoje brojne nutritivno bogatije recepture s ribom koje mogu biti ponuđena djeci u cilju povećanja konzumacije ribe u prehrani, a da se pritom koriste riblji fileti bez kosti poput složenaca od ribe, pečenih ribljih fileta u škartocu te ribljih fileta u umaku od povrća.

Tablica 12. Prijedlog recepture paniranog oslića s prilogom

Panirani oslić s bućom i blitvom	Količina (g)	Jestivi dio (g)
Oslić panirani Ledo	100,00	100,00
Suncokretovo ulje	10,00	10,00
Luk bijeli (češnjak)	1,00	0,88
Ulje maslinovo	3,00	3,00
Krumpir zreli	50,00	40,00
Blitva	200,00	176,00
Ulje repičino	3,00	3,00
Tikva (buča-misirača)	50,00	40,00
Energija (kcal)		347,12
NRF 9.3 (bodovi 100 kcal^{-1})		72,4
Energijska gustoća (kcal g^{-1})		0,93

U tablici 13 predložena je izmijenjena receptura tjestenine s tunom propisane Nacionalnim smjernicama (Capak i sur., 2013), u kojoj je porast NRF 9.3 indeksa ostvaren povećanjem udjela vitamina, mineralnih tvari, vlakana i ukupnih proteina dodatkom veće količine povrća (tikvice, paprika, kukuruz), svježeg sira, integralne tjestenine i limunovog soka.

Tablica 13. Prijedlog recepture za tjesteninu s tunom

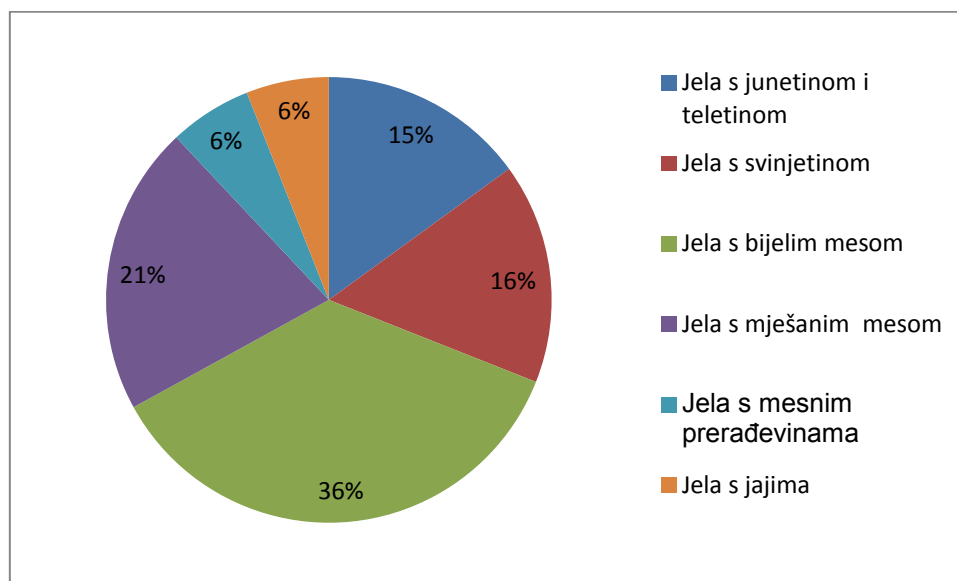
Tjestenina s tunjevinom	Količina (g)	Jestivi dio (g)
Papar crni	1,00	1,00
Origano sušeni	1,00	1,00
Luk bijeli (češnjak)	2,00	1,76
Tikvice zelene	30,00	26,40
Kukuruz šeć. konz.	25,00	25,00
Tjestenina, integralna	60,00	60,00
Paprika zelena	25,00	20,50
Mrkva crvena	22,00	19,80
Tuna u aspiku	40,00	40,00
Sir kravljji svježi (cottage)	20,00	20,00
Vrhnje za kuhanje 20% mm	10,00	10,00
Ulje maslinovo	5,00	5,00
Sok od limuna (prirodni svježi)	5,00	5,00
Luk crveni	10,00	9,00
Energija (kcal)		391,80
NRF 9.3 (bodovi 100 kcal⁻¹)		41,7
Energijska gustoća (kcal g⁻¹)		1,6

4.5. JELA S MESOM

Unutar skupine jela s mesom ukupno je analizirano 509 jela kojima su izračunate frekvencije te nutritivna i energijska gustoća.

Na slici 12 vidljivo je da su jela s bijelim mesom i jela s miješanim mesom bila najčešće servirana na jelovnicima ispitivanih škola (više od 50% svih jela s mesom). Ispitivana je nutritivna kvaliteta najfrekventnijih jela unutar navedenih podskupina s obzirom na to da jela s mesom najviše pridonose dnevnom unosu proteina djece kroz školske obroke (Capak i sur., 2013). Unutar skupine jela s bijelim mesom ispitivana je nutritivna gustoća pečene piletine i kosanog odreska s prilogom kao jela koji su bili najviše zastupljeni u ispitivanim školama. Škola ID 88 servirala je i pečenu puretinu koja je također ulazila u izračun NRF 9.3 indeksa. Valja spomenuti da određene

škole nisu servirale kosani odrezak kao takav već inačice poput mesne rolade (ID 15, ID 18, ID 11, ID 88) i pljeskavice (ID 15, ID 30, ID 63).



Slika 12. Prosječna zastupljenost posluženih jela s mesom i jela s jajima (n=509) u sklopu ručka unutar jedne školske godine (n=176 dana)

Unutar skupine jela s mesom pronašla su se i jela s jajima (slika 12). Jela s jajima uglavnom su servirana petkom (ukoliko nije servirana riba) u obliku kuhanog ili pečenog jaja uz pire krumpir i špinat. Budući da su jaja kompletni izvor proteina i osiguravaju brojne hranjive tvari poput esencijalnih aminokiselina, kolina, vitamina A, B₁₂ i selena, trebala bi biti sastavnim dijelom dječjih jelovnika (Ianotti i sur., 2014), te se iz tih razloga nalaze u skupini jela s mesom. Adekvatan unos proteina ključan je u podržavanju rasta i razvoja djece te definiranju sastava tijela (Koletzko i sur., 2016) utjecajući na povećanje nemasne mase tijela (Jen i sur., 2018).

Unutar tablice 14 prikazana je statistička analiza NRF 9.3 indeksa i pojedinih hranjivih tvari koje ulaze u njegov izračun između ispitivanih škola, u cilju otkrivanja statistički značajnih razlika nutritivne kvalitete serviranih mesnih jela. Statistički značajna razlika utvrđena je među gotovo svim promatranim parametrima osim u sadržaju zasićenih masnih kiselina. I ovaj rezultat je u skladu s očekivanjima s obzirom na to da ovu skupinu jela čini više od 509 različitih jela s mesom. U pripremi jela s mesom većina škola djeci nudi jednaku količinu mesa pa se time i ukupan doprinos zasićenih masnih kiselina nije značajno promijenio s obzirom na to da meso u odnosu na servirane priloge najviše doprinosi unosu zasićenih masnih kiselina. Razlikama u energijskoj vrijednosti najviše su pridonijele: količine korištenog ulja u pripremi jela, korištenje „zaprške“ (gulaši, naravni umaci), količina masti odabranog mesa (junetina, svinjetina, piletina/puretina, suho meso) ili mesnih prerađevina (kobasica, pljeskavica), jednako kao i

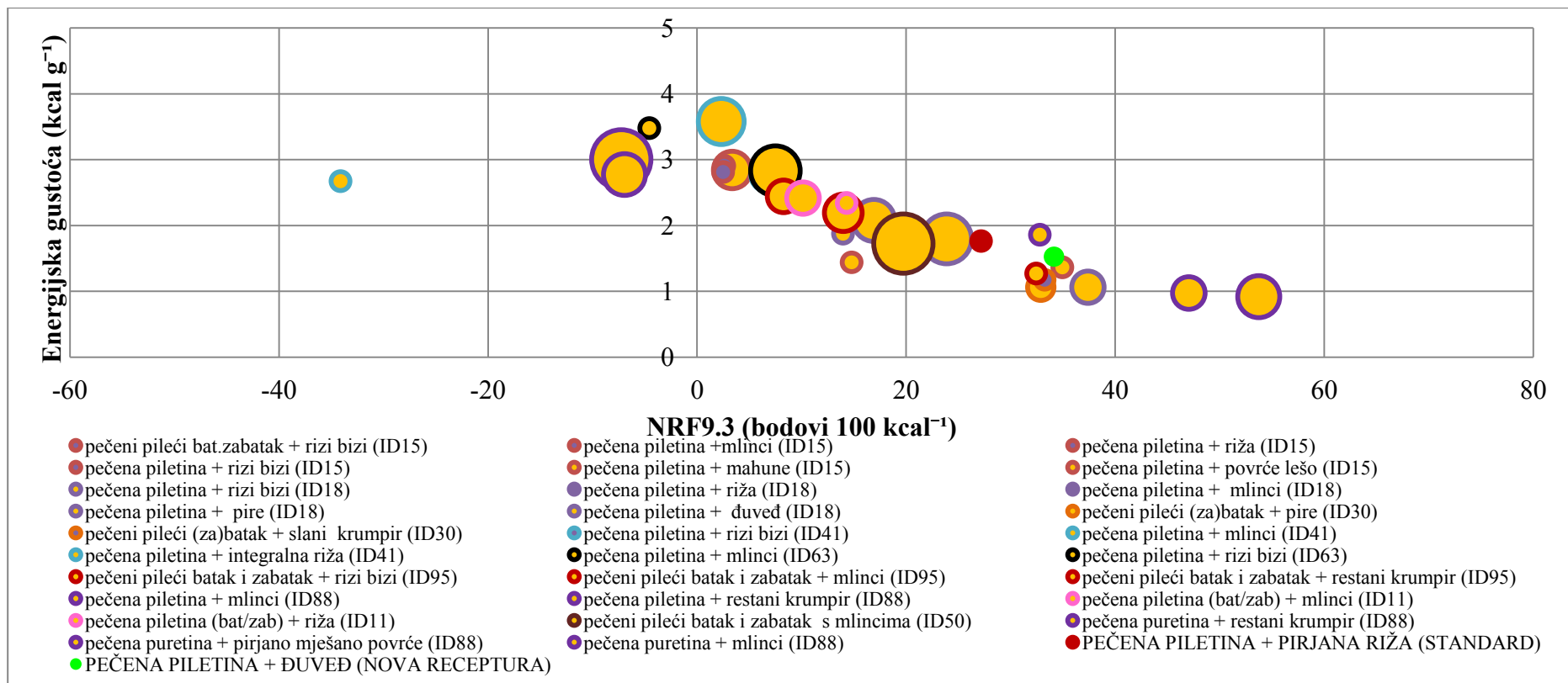
količina ulja korištena u izradi priloga (lešo povrće vs. zapečeni mlinci). Na nutritivnu gustoću jela od mesa među školama osim vrste mesa i načina pripreme, najviše je utjecala vrsta ponudjenog priloga (zastupljenost raznolikog povrća, mahunarki, dodane masnoće, dodani šećeri) te količina upotrebene soli. Iako nije utvrđena statistički značajna razlika u NRF 9.3 vrijednosti jela s mesom s najvećim medijanima ističu se škole ID 88 i ID 18. Škola ID 88 svoju visoku NRF 9.3 vrijednost može pripisati velikoj zastupljenosti prehrambenih vlakana, kalcija te vitamina A i C (koje potječu iz serviranih priloga od povrća). Može se primjetiti da škola ID 41 ima najnižu vrijednost medijana NRF 9.3 indeksa (11,02 bodova 100 kcal^{-1}). Razlozi tako niskoj nutritivnoj vrijednosti leže u najvišoj zastupljenosti natrija, količini dodanih šećera te niskoj vrijednosti vitamina C.

Tablica 14. Medijan vrijednosti NRF9.3 indeksa, energijske gustoće i hranjive vrijednosti jela s mesom u devet osnovnih škola (minimum; maksimum)

Škola Parametar	ID 11	ID 18	ID 30	ID 50	ID 63	ID 41	ID 88	ID 15	ID 95	p-vrijednost
NRF 9.3 (bodovi 100 kcal⁻¹)	17,4 (2,5; 63,1)	31,2 (7,0; 61,6)	19,3 (-11,3; 103,8)	17,4 (-4,8; 75,6)	21,8 (-4,6; 53,6)	11,02 (-34,12; 82,1)	32,8 (-7,3; 53,7)	16,9 (-3,6; 83,7)	22,1 (-8,6; 79,6)	0,070
ENERGIJSKA GUSTOĆA (kcal g⁻¹ jestivog dijela)	1,4 (0,9; 2,8)	1,18 (0,9; 2,4)	1,43 (0,8; 3,0)	1,4 (1,0; 2,7)	1,7 (1,0; 3,5)	2,06 (0,99; 3,58)	1,5 (0,9; 3,0)	1,7 (0,9; 2,9)	1,7 (1,1; 2,8)	0,007*
Energija (kcal)	351,9 (245,9; 467,7)	281,42 (166,5; 384,8)	556,4 (262,6; 1102,5)	270,6 (173,7; 409,0)	412,8 (229,2; 581,5)	512,1 (185,6; 728,5)	374,2 (255,2; 593,9)	401,6 (212,5; 759,9)	341,3 (164,2; 688,9)	<0,001*
Ukupne bjelančevine (g)	18,2 (14,6; 23,9)	19,6 (10,0; 23,7)	27,6 (13,0; 53,4)	10,8 (8,9; 34,3)	18,6 (3,4; 24,6)	22,13 (9,87; 35,26)	15,1 (10,1; 25,2)	26,7 (9,9; 35,7)	15,9 (5,2; 25,1)	<0,001*
Zasićene masne kiseljine (g)	5,2 (1,0; 10,6)	3,49 (1,4; 6,6)	5,14 (1,1; 17,4)	4,4 (0,7; 10,8)	6,1 (1,0; 12,4)	4,88 (1,73; 7,25)	2,8 (0,6; 11,6)	4,9 (1,9; 14,1)	4,1 (1,0; 10,4)	0,152
Dodani šećeri (g)	2,0 (0,4; 4,6)	1,96 (0,0; 4,1)	3,11 (0,6; 14,4)	2,1 (0,8; 17,3)	3,5 (0,2; 5,7)	2,08 (0,00; 4,83)	2,9 (1,1; 4,8)	3,0 (0,0; 5,6)	2,3 (0,7; 6,3)	0,006*
Prehrambena vlakna (g)	3,3 (0,2; 5,9)	2,69 (0,5; 5,8)	5,88 (1,8; 13,0)	2,5 (0,6; 4,3)	2,7 (0,9; 8,4)	2,95 (0,81; 6,18)	5,3 (1,4; 10,4)	3,1 (0,5; 7,2)	3,3 (1,5; 5,2)	<0,001*
Natrij (mg)	488,2 (187,8; 859,2)	499,8 (106,4; 1474,7)	1722 (784,1; 4792,2)	534,7 (286,1; 1233,4)	753,2 (80,5; 1535,6)	1056,5 (67,25; 7512,2)	827,4 (133,3; 1534,4)	756,7 (449,5; 1853,2)	628,8 (171,5; 1791,0)	<0,001*
Kalij (mg)	382,4 (258,5; 1617,9)	961,64 (291,0; 1321)	1450,2 (446,6; 2234,7)	633,3 (183,8; 1197,2)	507,0 (79,0; 1942,6)	490,5 (57,1; 1857,1)	564,3 (145,7; 2519,4)	598,6 (172,3; 1618,8)	654,4 (69,9; 1498)	<0,001*
Kalcij (mg)	37,4 (13,6; 199,0)	36,20 (12,8; 99,9)	78,3 (11,5; 276,4)	26,1 (11,0; 141,6)	59,8 (11,9; 252,6)	36,97 (5,71; 182,7)	40,0 (14,1; 106,3)	42,5 (14,5; 189,7)	34,3 (18,6; 240,2)	<0,001*
Magnezij (mg)	26,1 (0,2; 82,9)	30,72 (0,0; 55,5)	55,72 (1,9; 217,5)	27,7 (1,4; 73,7)	48,1 (0,3; 96,6)	35,21 (0,0; 119,0)	20,1 (4,6; 93,6)	23,3 (0,0; 66,6)	26,6 (2,5; 87,2)	0,038*
Željezo (mg)	2,4 (0,7; 3,6)	2,51 (0,8; 4,5)	4,10 (0,7; 6,7)	1,5 (0,4; 2,9)	3,5 (0,4; 5,4)	2,56 (0,23; 4,53)	2,5 (1,2; 4,6)	3,3 (0,8; 5,5)	2,2 (1,1; 4,3)	<0,001*
Vitamin A (IU)	146,0 (0,0; 1851,3)	118,8 (0,0; 983,3)	116,5 (0,0; 4030,5)	231,3 (15,0; 2205,8)	548,4 (0,0; 2193,1)	198,9 (0,0; 2561,9)	362,4 (21,4; 907,1)	152,9 (0,0; 1157,5)	272,4 (14,4; 2948,1)	0,012*
Vitamin C (mg)	6,2 (0,0; 53,1)	18,2 (0,0; 56,2)	32,9 (0,0; 133,8)	16,1 (0,0; 57,7)	22,2 (0,0; 63,8)	3,98 (0,0; 69,7)	20,9 (0,0; 60,8)	15,5 (0,0; 131,2)	11,6 (0,0; 130,4)	<0,001*
Vitamin E (mg)	0,1 (0,0; 0,2)	0,29 (0,0; 0,9)	0,38 (0,1; 15,9)	0,4 (0,1; 1,9)	0,5 (0,1; 2,1)	0,3 (0,13; 2,04)	0,3 (0,1; 0,5)	0,4 (0,1; 5,3)	0,2 (0,0; 2,9)	<0,001*

* Statistički značajna razlika, p<0,05 (Kruskal-Wallis test)

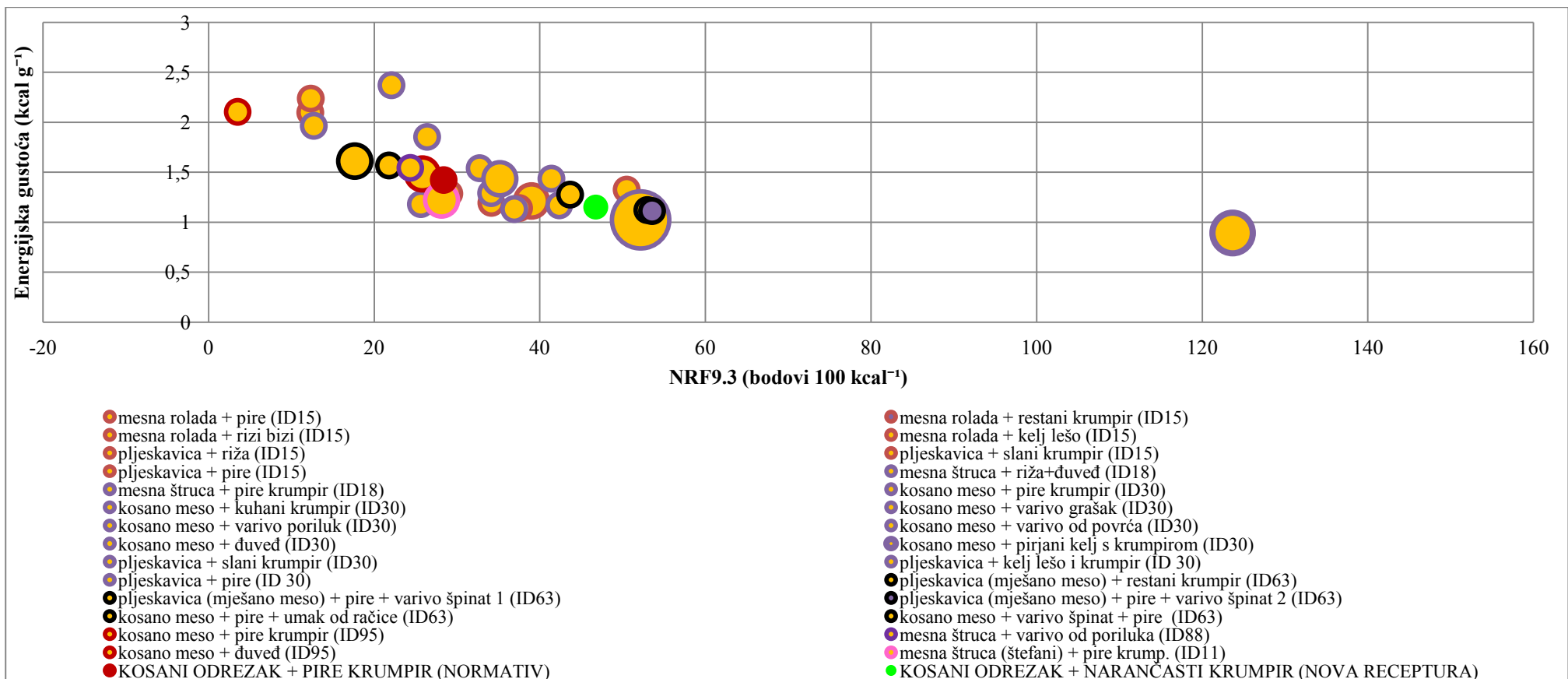
Na slici 13 prikazane su nutritivne gustoće serviranih pečenih piletina s prilogom među školama, gdje je nutritivnoj kvaliteti najviše pridonosila vrsta priloga i njegov način pripreme kao i količina korištenog ulja pri pečenju bijelog mesa. Najveći NRF 9.3 indeks ima pečena puretina škole ID 88 (53,7 bodova 100kcal^{-1}), a slijedi je pečena piletina iste škole s nešto nižom NRF 9.3 vrijednosti (47,04 bodova 100kcal^{-1}). U oba servirana jela korišten je isti prilog, pa možemo zaključiti da je upravo to razlog koji je uvelike utjecao na vrijednost NRF 9.3 indeksa. Iz recepture vidljivo je da su piletina i puretina pripremljene u konvektomatu bez dodatka ulja, a da je restani krumpir napravljen s minimalnim dodatkom suncokretovog ulja. U restani krumpir dodana je i određena količina mrkve koja je svojim nutritivnim profilom utjecala na veće vrijednosti hranjivih tvari koje se potiču u odnosu na hranjive tvari koje se ograničavaju u izračunu NRF 9.3 indeksa. Također, valja naglasiti da su ova dva jela ujedno imala i najmanju energijsku vrijednost, s obzirom na to da za pečenje piletine nije korišteno ulje. Najveću energijsku vrijednost ($3,5\text{kcal g}^{-1}$ jestivog dijela) imala je pečena piletina s mlincima (ID 41), a razlog tomu je korištenje velike količine ulja u izradi jela. Jelo s najmanjom nutritivnom kvalitetom ($-34,1\text{ bodova }100\text{kcal}^{-1}$) bila je pečena piletina s integralnom rižom škole ID 41 u kojoj je količina korištenog ulja u izradi pečene piletine te dinstane riže narušila omjere hranjivih tvari i tako negativno utjecala na NRF 9.3 vrijednost.



Napomena: frekvencija ponuđenih jela s pečenom piletinom u školi prikazana je promjerom kružića, a rubovi kružića pojedinih škola obojani su različitim bojama kako bi se lakše mogli očitati rezultati među školama. ID 11 – roza, ID 15 narančasta, ID 18- žuta, ID 30- siva, ID 41- plava, ID 50 – smeđa, ID 63- zelena ID 88 – ljubičasta, ID 95- bordo. Popunjeni crveni kružić unutar grafa prikazuje energijsku i nutritivnu gustoću juhe od povrća predložene normativom (standard), dok zeleni kružić prikazuje nutritivnu i energijsku gustoću izmjenjene recepture normativa pečene piletine.

Slika 13. Nutritivna gustoća jela od pečene piletine u odnosu na energijsku gustoću te frekvenciju ponude među ispitivanim školama tijekom jedne školske godine

Slika 14 prikazuje nutritivne gustoće kosanih odrezaka i priloga među ispitivanim školama, a ključne razlike između jela definirale su različite vrste i omjeri mljevenog mesa (svinjetina, junetina, govedina) s varijacijama u količini masnoća, jednako kao i vrsta priloga servirana uz kosani odrezak. Škola ID 30 poslužuje kosani odrezak s pirjanim keljom i krumpirom (začinjenog maslinovim uljem i češnjakom) i to je jedan od ključnih razloga koji je utjecao na najveću vrijednosti NRF 9.3 indeksa (123,6 bodova 100 kcal⁻¹). Također, unutar recepture kosanog odreska škole ID 30 korišteno je mršavo juneće i svinjsko meso u omjerima 1:1, što je pridonijelo ukupnom smanjenju zasićenih masnih kiselina unutar jela i time utjecalo na smanjenje hranjivih tvari koje se ograničavaju unutar izračuna NRF 9.3 indeksa. Naniže vrijednosti NRF 9.3 indeksa (3,5 bodova 100 kcal⁻¹) imala je škola ID 95 koja je servirala kosani odrezak uz duved. Razlozi niskoj vrijednosti NRF 9.3 indeksa pridonosi količina masti u odabranom mljevenom mesu (srednje masna svinjetina i junetina u omjerima 1:1), te niska količina vitamina i mineralnih tvari serviranog konzerviranog duveda. Izmijenjena receptura jela (zeleni kružić) nutritivno je bogatija od standarda (crveni kružić) što se vidi i iz njihovih NRF 9.3 vrijednosti (46,8 bodova 100 kcal⁻¹ vs. 28,4 bodova 100 kcal⁻¹).



Napomena: : frekvencija ponuđenih kosanih odrezaka s prilogom u školi prikazana je promjerom kružića, a rubovi kružića pojedinih škola obojani su različitim bojama kako bi se lakše mogli očitati rezultati među školama. ID 11 – roza, ID 15 narančasta, ID 18- žuta, ID 30- siva, ID 41- plava, ID 50 – smeđa, ID 63- zelena ID 88 – ljubičasta, ID 95- bordo. Popunjeni crveni kružić unutar grafa prikazuje energijsku i nutritivnu gustoću juhe od povrća predložene normativom (standard), dok zeleni kružić prikazuje nutritivnu i energijsku gustoću izmjenjene recepture normativa kosanog odreska.

Slika 14. Nutritivna gustoća kosanih odrezaka u odnosu na energijsku gustoću te frekvenciju ponude među ispitivanim školama tijekom jedne školske godine

Predložena izmijenjena receptura (tablica 15) nastojala je nutritivno obogatiti pečenu piletinu s pirjanom rižom i graškom iz normativa 34,1 bodova 100 kcal⁻¹) i crvenog kružića (27,5 bodova 100 kcal⁻¹) (slika 13). Prvotnoj recepturi zamijenjen je prilog, s obzirom na to da je teško utjecati na način pečenja piletine zbog postojećih mogućih ograničenja u školskim kuhinjama poput kuhinjske opreme (Raine i sur., 2018). Tako je predložen đuveđ kao prilog kojem je dodana integralna riža i povrće (luk, poriluk, patlidžan, tikvica, pelat) u cilju povećanja vlakana, mineralnih tvari te biljnih proteina s obzirom na to da biljni proteini iz povrća, voća i mahunarki ne utječu samo na sastav tijela već i na regulaciju tjelesne mase u odnosu na proteine iz životinjskih izvora (Hermanussen, 2008; Esmailzadeh, 2007).

Tablica 15. Prijedlog nove recepture pečene piletine s prilogom

Piletina s đuveđom	Količina (g)	Jestivi dio (g)
Pile (crno meso-batak,zabatak)	200,00	150,00
Ulje suncokretovo	2,50	2,50
Riža nepolirana	50,00	50,00
Peršin list	1,00	0,90
Luk crveni	5,00	4,50
Poriluk (cijeli)	5,00	3,75
Patlidžan	15,00	13,50
Tikvice zelene	15,00	13,20
Paprika zelena	15,00	12,30
Rajčica ukuhana (konc. 28-30%)	3,00	3,00
Rajčica pelat	15,00	15,00
Bosiljak	0,01	0,01
Sol morska	0,50	0,50
Papar crni	0,10	0,10
Majčina dušica, začín suhi	0,01	0,01
Energija (kcal)		414,94
NRF 9.3 (bodovi 100 kcal⁻¹)		34,2
Energijska gustoća (kcal g⁻¹)		1,53

U predloženoj novoj recepturi kosanog odreska (tablica 16) izmijenjene su vrste i omjeri mljevenog mesa propisanih standardom (Capak i sur. 2013), sa zastupljenostima junećeg mršavog mesa (70%) i pilećeg bijelog mesa (30%). Također, uklonjen je kruh i bijelo brašno iz prvotne recepture, koji imaju ulogu povezivanja sastojaka unutar kosanog odreska, te su zamijenjeni kuhanim prosom. Cilj je bio povećati količinu vlakana i biljnih proteina, s obzirom na to da je u dječjoj prehrani zastupljenost biljnih proteina niža u odnosu na životinjske (Lin i sur., 2015). Pire krumpir predložen normativom prema Capak i sur. (2013) nutritivno je obogaćen dodatkom

hranjivih tvari prisutnih u batatu, mrkvi i maslinovu ulju, čime se utjecalo na raznobojnost tanjura (Zampollo i sur., 2011) i na veću bioiskoristivost fitonutrijenata u lipofilnom mediju (Thakur i sur., 2020).

Tablica 16. Prijedlog nove recepture kosanog odreska s prilogom

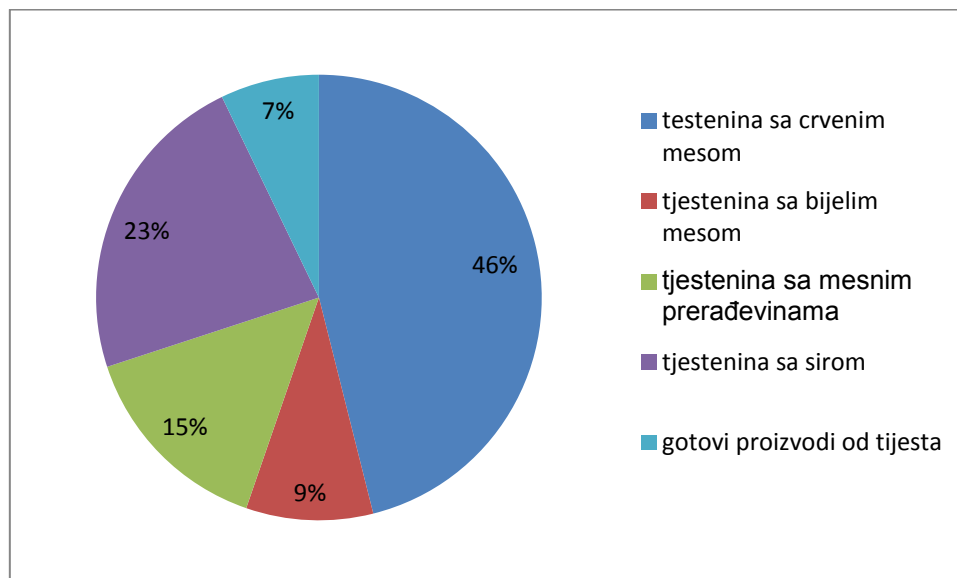
Kosani odrezak i narančasti pire	Količina (g)	Jestivi dio (g)
Krumpir zreli	100	80
Mrkva crvena	100	90
Krumpir slatki (batat)	100	86
Maslac (neslani)	5	5
Mlijeko kravlje 2,8% mm	50	50
Junetina mršava BK	40	40
Pile (bijelo meso bez kosti)	30	30
Jaje kokoške (cijelo)	20	17,8
Proso	5	5
Ulje maslinovo	5	5
Mrvice (ili dvopek) od bijelog kruha	10	10
Peršin-sušeni listovi	1	1
Luk bijeli (češnjak)	1	0,88
Luk crveni	5	4,5
Papar crni	0,1	0,1
Sol morska	0,5	0,5
Paprika crvena mljevena	0,05	0,05
Energija (kcal)		489,80
NRF 9.3 (bodovi 100 kcal⁻¹)		46,8
Energijska gustoća (kcal g⁻¹)		1,15

4.6. TJESTENINE

Unutar skupine tjestenina ukupno je analizirano 489 jela kojima su izračunate frekvencije te nutritivna i energijska gustoća.

Na slici 16 tjestenine s crvenim mesom zauzimaju gotovo polovicu udjela serviranih tjestenina unutar promatranih jelovnika svih školi, a tjestenine sa sirom sljedeća su podskupina po zastupljenosti. Budući da je unutar Nacionalnih smjernica (Capak i sur., 2013) predložena receptura samo jedne tjestenine (tjestenina na bolonjski), provedena je nutritivna analiza iste (slika 17) s obzirom na to da navedeno jelo spada u podskupinu najfrekventnije tjestenine

(tjestenina s crvenim mesom) u svim školama. Unutar promatrane skupine tjestenina pronašli su se i gotovi proizvodi od tijesta poput gotovih štrukli (škole ID 15, ID 30, ID 88, ID 11) i pita od sira (ID 88, ID 11) koji svojom nutritivnom kvalitetom će doprinijeti prosječnoj vrijednosti NRF 9.3 indeksa među školama.



Slika 16. Prosječna zastupljenost poslužениh tjestenina i gotovih proizvoda od tijesta (n=489) u sklopu ručka u jednoj školskoj godini (n=176 dana)

Objašnjenje prosječne zastupljenosti tjestenina od velikih 18% (slika 2) u školskim jelovnicima moguće je objasniti činjenicom da djeca imaju stečenu preferenciju prema škrobnoj hrani s obzirom na to da su prehrambeni izbori i preferencije dijelom nasljeđeni, a velikim dijelom razvijeni pod utjecajem okoline (roditeljskog utjecaja) u kojem djeca odrastaju (Cooke, 2007; Mannella i sur., 2012; Fildes i sur. 2014). Gusti umaci koji se serviraju s tjesteninom predstavljaju mogućnost nutritivnog obogaćivanja jela poput dodatka veće količine povrća koja se mogu „skriti“ u mesnim umacima s ciljem povećanja dnevne konzumacije povrća, ali i regulaciji glikemijskog opterećenja obroka (Fajcsak i sur., 2005). U istom istraživanju promatran je utjecaj obroka s niskim glikemijskim opterećenjem na: sastav tijela djece, postprandijalan inzulinski odgovor te krvnu sliku u trajanju od mjesec dana, a najveću korist od takvih obroka primjećen je kod djece s prekomjernom tjelesnom masom (smanjenjem udjela masnog tkiva).

Unutar tablice 17 prikazani su statistički značajne razlike između energije, ukupnih bjelančevina, natrija, kalija i vitamina E ponuđenih tjestenina u školama. Iako nije utvrđena statistički značajna razlika između NRF 9.3 vrijednosti, škole ID 18 i ID 30 ističu se najvišim vrijednostima, a objašnjenje možemo pronaći u tome da ove škole ne serviraju gotove proizvode od tijesta (štrukle, pite od sira, lisnata tijesta, pizze). Razlike u energijskim vrijednostima među

tjesteninama rezultati su upotrebe različitih: količina ulja u pripremi (bolognese umak), količine dodanog sira (tjestenine sa sirom), količine dodanog vrhnja (umaci sa sirom). Razlike u količini korištenog mesa, dodane soli (ID 30 – najveća vrijednost) i povrća (ID 18 - složenac od povrća; ID 11, ID 15, ID 63, ID 41- juneći umak) u pripremi utjecali su na razlike u medijanima hranjivih tvari za ukupne bjelančevine, natrij i kalij.

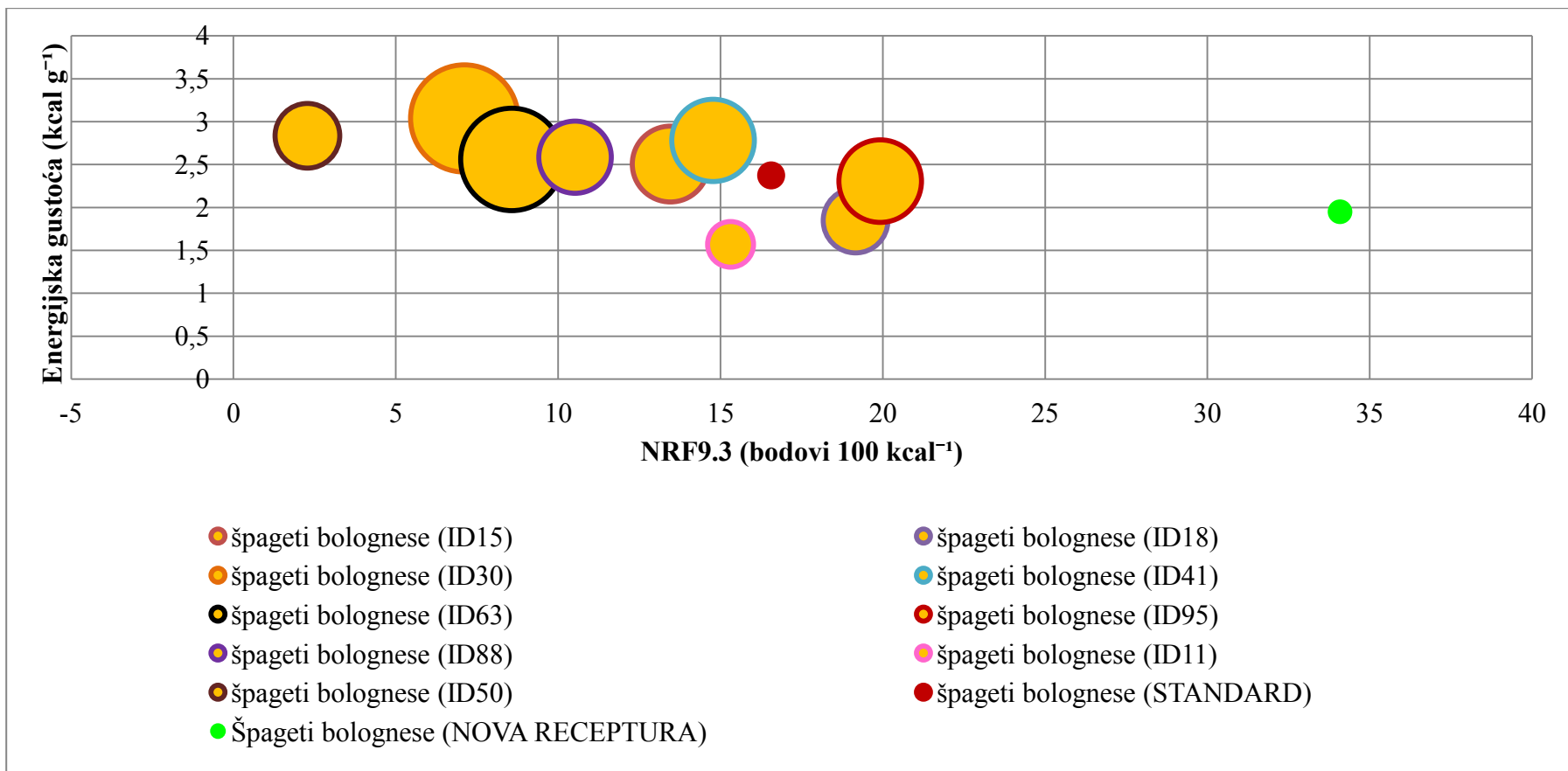
Iako umaci za tjestenine predstavljaju veliku mogućnost nutritivnog obogaćivanja dodatkom raznog povrća, spektar ponuđenih tjestenina u školama je ograničen. Bolognese i tjestenina sa sirom prisutne su u svim školama, tjestenine s junetinom u polovici (ID 11, ID 15, ID 63, ID 41) dok tjestenine s bijelim mesom (ID 41, ID 95), tjestenine sa zeljem (ID 11, ID 30, ID 95) i tjestenine s umakom od rajčica (ID 15, ID 95) u nekolicini škola.

Tablica 17. Medijan vrijednosti NRF9.3 indeksa, energijske gustoće i hranjive vrijednosti tjestenina 9 osnovnih škola (minimum; maksimum)

Škola Parametri	ID 11	ID 18	ID 30	ID 50	ID 63	ID 41	ID 88	ID 15	ID 95	p-vrijednost
NRF 9.3 (bodovi 100 kcal⁻¹)	15,3 (-7,3; 35,0)	16,8 (3,5; 74,4)	16,7 (-23,2; 43,1)	2,28 (-13,2; 50,2)	6,8 (1,3; 25,3)	10,8 (0,92; 16,3)	2,28 (-13,1; 33,7)	10,9 (-13,2; 17,0)	14,3 (-9,5; 35,1)	0,615
ENERGIJSKA GUSTOĆA (kcal g⁻¹ jestivog dijela)	2,0 (1,4; 3,5)	1,9 (0,9; 2,1)	1,9 (1,2; 3,0)	1,98 (1,0; 2,8)	2,1 (2,0; 2,9)	2,3 (1,59; 3,13)	2,10 (1,7; 2,6)	2,4 (1,9; 3,1)	2,3 (1,5; 2,8)	0,184
Energija (kcal)	292,7 (228,3; 554,8)	300,6 (135,6; 334,1)	593,7 (303,4; 1127,9)	214,9 (101,5; 347,9)	377,6 (251,8; 474,8)	425,6 (195,9; 1636,3)	245,4 (117,8; 458,2)	496,6 (184,2; 1646,8)	325,9 (212,0; 522,9)	<0,001*
Ukupne bjelančevine (g)	14,0 (3,5; 30)	19,9 (4,2; 23,9)	24,3 (5,4; 48,9)	12,43 (9,0; 15,3)	23,0 (8,8; 23,5)	19,2 (8,29; 71,8)	8,60 (2,5; 23,6)	26,3 (6,8; 82,9)	12,8 (5,6; 23,7)	0,045*
Zasićene masne kisljine (g)	3,4 (0,0; 13,3)	2,3 (0,4; 5,8)	4,5 (0,6; 20,2)	4,54 (0,7; 9,7)	5,2 (1,8; 7,6)	2,9 (1,0; 16,9)	2,65 (0,6; 7,7)	5,4 (0,2; 14,1)	3,0 (0,2; 9,8)	0,868
Dodani šećeri (g)	1,6 (0,0; 4,9)	2,3 (1,1; 3,5)	5,8 (1,6; 18,2)	1,12 (0,0; 1,7)	4,0 (0,5; 9,8)	2,6 (0,98; 12,5)	3,08 (0,7; 7,8)	3,3 (0,0; 18,3)	2,5 (0,0; 4,3)	0,042*
Prehrambena vlakna (g)	2,0 (0,0; 4,4)	2,2 (0,9; 3,3)	3,0 (0,0; 9,7)	0,25 (0,0; 2,8)	0,8 (0,0; 1,1)	1,7 (0,15; 5,83)	0,43 (0,0; 4,3)	0,7 (0,0; 18,5)	3,2 (0,0; 5,4)	0,067
Natrij (mg)	326,9 (137,8; 700,0)	446,5 (26,5; 707,6)	1249,1 (785,2; 4080,6)	531,45 (201,5; 675,5)	361,5 (305,9; 671,0)	627,8 (56,0; 2990,4)	205,5 (82,5; 557,7)	588,0 (232,1; 2606,6)	385,9 (145,3; 1344,0)	<0,001*
Kalij (mg)	208,1 (0,0; 537,8)	437,9 (225,3; 793,9)	538,9 (16,7; 1222,2)	92,7 (0,0; 372,8)	229,5 (117,2; 435,2)	264,1 (67,9; 1123,2)	108,3 (19,5; 369,0)	261,0 (0,0; 1101,4)	254,3 (0,0; 666,6)	0,054*
Kalcij (mg)	45,4 (0,0; 328,6)	29,1 (19,2; 46,3)	52,7 (2,7; 208,7)	15,6 (0,0; 226,1)	56,2 (10,0; 102,0)	26,3 (19,3; 161,5)	27,5 (15,0; 94,9)	81,8 (0,0; 464,0)	36,2 (0,0; 70,8)	0,278
Magnezij (mg)	9,4 (0,0; 35,4)	3,2 (1,1; 32,0)	11,2 (0,0; 63,0)	1,01 (0,0; 19,5)	7,6 (3,0; 20,3)	5,2 (0,35; 36,2)	3,37 (0,8; 16,2)	3,4 (0,0; 179,4)	5,1 (0,0; 25,0)	0,631
Željezo (mg)	1,5 (0,0; 2,9)	2,2 (0,8; 3,0)	2,9 (0,0; 7,5)	0,62 (0,0; 1,8)	2,1 (0,4; 4,8)	2,2 (1,10; 7,79)	0,94 (0,0; 3,4)	2,3 (0,0; 8,1)	1,1 (0,0; 3,7)	0,163
Vitamin A (IU)	77,4 (0,0; 501,0)	114,6 (53,3; 414,2)	196,9 (38,5; 558,7)	32,6 (0,0; 304,5)	450,0 (0,0; 637,9)	308,1 (51,95; 2000,5)	319,4 (23,9; 714,1)	263,9 (0,0; 1232,7)	135,9 (0,0; 376,5)	0,120
Vitamin C (mg)	3,4 (0,0; 27,3)	4,1 (0,0; 22,8)	13,5 (0,0; 131,2)	0,48 (0,0; 2,4)	1,5 (0,2; 9,4)	4,1 (0,0; 16,94)	0,46 (0,0; 22,7)	2,6 (0,0; 10,8)	3,6 (0,0; 14,4)	0,314
Vitamin E (mg)	0,0 (0,0; 0,1)	0,2 (0,1; 0,3)	0,3 (0,1; 2,3)	0,06 (0,0; 0,3)	0,1 (0,1; 0,2)	0,2 (0,06; 5,13)	0,05 (0,0; 0,5)	0,3 (0,0; 1,0)	0,1 (0,0; 0,3)	0,002*

* Statistički značajna razlika, p<0,05 (Kruskal-Wallis test)

Nutritivne gustoće tjestenina na bolonjski svih škola prikazane su na slici 16, čijim su razlikama u vrijednostima NRF 9.3 indeksa najviše pridonosile vrste mesa i njegov sadržaj masti te količine korištenog ulja, soli i povrća. Ističe se škola ID 95 s najvećim NRF 9.3 indeksom (19,9 bodova 100 kcal^{-1}) u čijoj recepturi su korištena mršava mesa (svinjetina i junetina u omjerima 1:1), najmanja količina ulja te velika količina povrća (češnjak, luk, mrkva, peršin, bosiljak) što je utjecalo na povećanje hranjivih tvari koje se potiču i time na vrijednost ispitivanog indeksa (Drenowski i sur., 2008). Najmanju nutritivnu kvalitetu imala je tjestenina škole ID 50 (2,27 bodova 100 kcal^{-1}), u čijoj su recepturi korištena srednje masna mesa junetina i svinjetina (1:1), što je utjecalo na ukupni sadržaj masti u obroku i time pridonijelo povećanju energijske gustoće, ali i povećanju udjela zasićenih masnih kiselina koji su utjecali na vrijednost NRF 9.3 indeksa. Primjećen je i veći dodatak soli ($1,30 \text{ g } 98,9 \text{ g}^{-1}$ jestivog dijela) u odnosu na recepturu škole ID 95 ($0,60 \text{ g } 148 \text{ g}^{-1}$ jestivog dijela), što je uvelike doprinijelo izračunu NRF 9.3 indeksa.



Napomena: frekvencija ponuđenih pojedinih tjestenina na bolonjski u školi prikazana je promjerom kružića, a rubovi kružića pojedinih škola obojani su različitim bojama kako bi se lakše mogli očitati rezultati među školama. ID 11 – roza, ID 15 narančasta, ID 18- žuta, ID 30- siva, ID 41- plava, ID 50 – smeđa, ID 63- zelena ID 88 – ljubičasta, ID 95- bordo. Popunjeni crveni kružić unutar grafa prikazuje energijsku i nutritivnu gustoću juhe od povrća predložene normativom (standard), dok zeleni kružić prikazuje nutritivnu i energijsku gustoću izmjenjene recepture normativa tjestenina na bolonjski

Slika 16. Nutritivna gustoća tjestenine na bolonjski u odnosu na energijsku gustoću te frekvenciju ponude među ispitivanim školama tijekom jedne školske godine

Prijedlog izmijenjene recepture tjestenine na bolonjski prikazana je u tablici 18, a njena NRF 9.3 vrijednost puno je viša (34,1 bodova 100 kcal⁻¹) u odnosu na nutritivnu vrijednost recepture standarda (16,6 bodova 100 kcal⁻¹), što je i vidljivo u odnosu položaja zelenog i crvenog kružića na slici 16. Komponenta koja je najviše doprinijela povećanju nutritivne vrijednosti promatranog jela jest zamjena mljevenog junećeg mesa s mljevenim purećim mesom, ali i promjena sastava masnih kiselina unutar jela (dodatak maslinovog ulja) te povećanje količine mikronutrijenata i vlakana korištenjem integralne tjestenine i veće količine povrća poput češnjaka i tikvica.

Tablica 18. Prijedlog izmijenjene recepture tjestenine na bolonjski

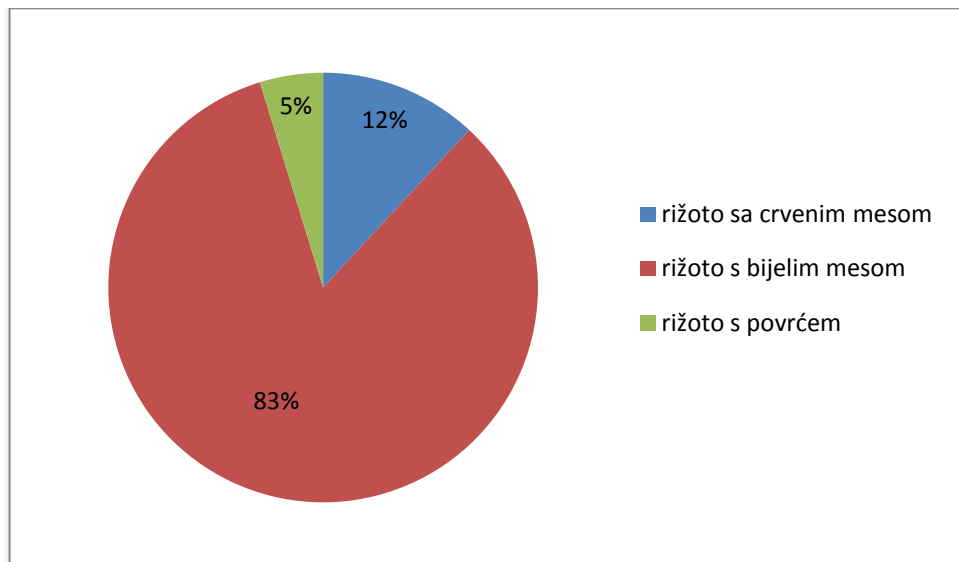
Tjestenina na bolonjski	Količina (g)	Jestivi dio (g)
Peršin list	1,00	0,90
Luk crveni	15,00	13,50
Mrkva crvena	10,00	9,00
Rajčica pelat	15,00	15,00
Origano sušeni	1,00	1,00
Paprika crvena-mljevena	0,20	0,20
Lovorov list	0,10	0,10
Ulje maslinovo	2,50	2,50
Tikvice zelene	10,00	8,80
Rajčica ukuhana (konc. 28-30%)	2,00	2,00
Vino bijelo stolno (12 vol % alkoh.)	3,00	3,00
Luk bijeli (češnjak)	1,00	0,88
Energija (kcal)		369,2
NRF 9.3 (bodovi 100 kcal⁻¹)		34,1
Energijska gustoća (kcal g⁻¹)		1,95

4.7. RIŽOTA

Unutar skupine rižota ukupno je analizirano 42 jela kojima su izračunate frekvencije te nutritivna i energijska gustoća.

Na slici 17 rižota s bijelim mesom predstavljaju najveći udio serviranih rižota unutar ispitivanih jelovnika, dok podskupine rižota sa crvenim mesom i rižota s povrćem zajedno zauzimaju udjel od gotovo 20%. Budući da je unutar Nacionalnih smjernica (Capak i sur., 2013) predložena receptura samo jednog rižota (rižoto od puretine i povrća) provedena je nutritivna analiza istog s obzirom na to da navedeno jelo spada u podskupinu najfrekventnijih serviranih rižota (rižoto s bijelim mesom) u školama. Treba naglasiti kako škola ID 95 uopće ne servira rižota kao jela, što je utjecalo na ukupnu prosječnu zastupljenost rižota od 3% među svim

ostalim skupinama jela (slika 2). Rižota, jednako kao i tjestenina, spadaju u hranu bogatu škrobom što ih svakako svrstava u poželjnu hranu kod djece (Fildes i sur. 2014), ali i vizualno prihvatljiviju te nutritivno bogatiju ukoliko sadrže veću količinu raznobojnog povrća (Zampollo i sur., 2011; Drenowski i Fulgoni III, 2014).



Slika 17. Prosječna zastupljenost posluženih rižota (n=42) u sklopu ručka unutar jedne školske godine (n=176 dana)

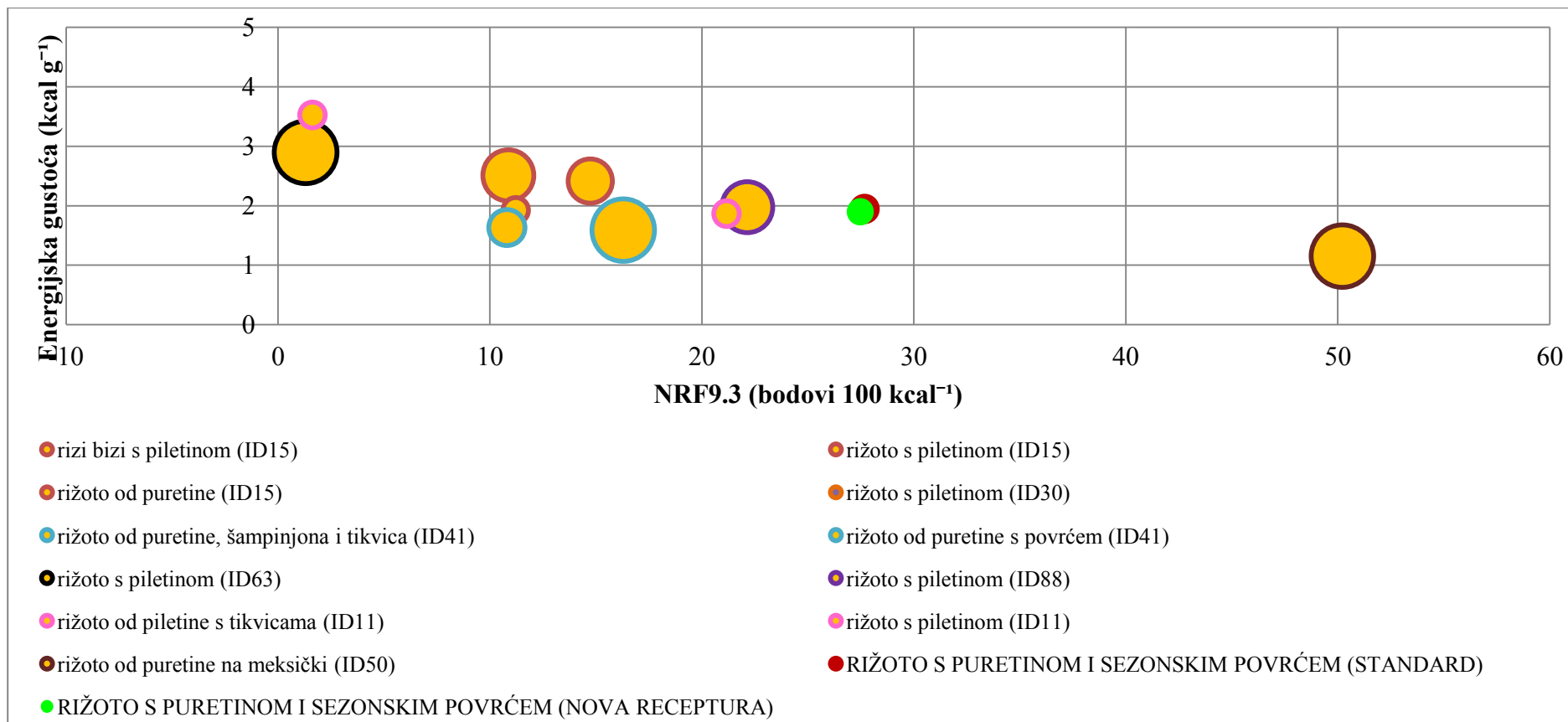
Unutar tablice 19 prikazana je statistička analiza svih serviranih rižota među školama, u kojem nisu dokazane statistički značajne razlike. Analizom receptura ponuđenih rižota utvrđene su razlike: u vrstama i količinama odabranog mesa (crveno vs. bijelo meso), količini ulja korištenoj u izradi, količini dodane soli, količini povrća (luk, mrkva, tikvica, šampinjoni) te „zgušnjivača“ (ID 15 – brašno, maslac i vrhnje za kuhanje) što je najviše utjecalo na razlike nutritivne kvalitete i energijske gustoće serviranih rižota. Promatranjem serviranih vrsta rižota primjećena su ograničenja u raznolikosti ponude, jednako kao i mala zastupljenost povrća unutar istih.

Tablica 19. Medijan vrijednosti NRF9.3 indeksa, energijske gustoće i hranjive vrijednosti rižota u devet osnovnih škola (minimum; maksimum)

Škola Parametar	ID 11	ID 18	ID 30	ID 50	ID 63	ID 41	ID 88	ID 15	ID 95	p-vrijednost
NRF 9.3 (bodovi 100 kcal⁻¹)	21,2 (1,6; 23,2)	16,8 (16,8; 16,8)	12,6 (-14,6; 22,3)	50,2 (50,2; 50,2)	1,30 (1,30; 1,30)	10,8 (5,5; 16,3)	22,14 (22,14; 22,14)	11,04 (10,9; 11,21)	/	0,493
ENERGIJSKA GUSTOĆA (kcal g⁻¹ jestivog dijela)	2,0 (1,9; 3,5)	1,9 (1,9; 1,9)	1,88 (1,84; 1,89)	1,15 (1,15; 1,15)	2,90 (2,90; 2,90)	1,6 (1,6; 2,0)	2,0 (1,97; 1,97)	2,2 (1,9; 2,5)	/	0,282
Energija (kcal)	254,6 (235,9; 264,7)	300,6 (300,6; 300,6)	596,01 (381,9; 691,13)	101,53 (101,5; 101,5)	251,8 (251,8; 251,8)	213,8 (195,9; 262,4)	287,4 (287,4; 287,4)	434,5 (372,4; 496,6)	/	0,083
Ukupne bjelančevine (g)	14,0 (3,5; 18,7)	19,9 (19,9; 19,9)	28,99 (8,68; 41,5)	12,85 (12,85; 12,85)	8,78 (8,78; 8,78)	10,2 (8,3; 10,3)	16,5 (16,49; 16,49)	23,1 (15,2; 31,0)	/	0,519
Zasićene masne kiseline (g)	1,7 (0,8; 1,8)	1,7 (1,7; 1,7)	3,79 (0,55; 4,54)	0,67 (0,67; 0,67)	2,92 (2,92; 2,92)	1,0 (1,0; 4,2)	1,2 (1,22; 1,22)	4,4 (1,4; 7,5)	/	0,806
Dodani šećeri (g)	1,1 (0,6; 1,6)	1,1 (1,1; 1,1)	2,07 (1,61; 5,50)	1,26 (1,26; 1,26)	0,52 (0,52; 0,52)	2,5 (1,0; 2,5)	1,5 (1,48; 1,48)	1,8 (1,4; 2,2)	/	0,361
Prehrambena vlakna (g)	4,0 (1,3; 4,4)	1,7 (1,7; 1,7)	4,61 (2,10; 9,65)	2,77 (2,7; 2,77)	0,93 (0,93; 0,93)	1,9 (1,7; 1,9)	1,9 (1,92; 1,92)	2,1 (1,7; 2,5)	/	0,308
Natrij (mg)	238,7 (215,02; 258,5)	472,8 (472,8; 472,8)	903,6 (791,52; 4080,6)	270,87 (270,8; 270,8)	348,40 (348,40; 348,4)	627,8 (585,8; 644,2)	205,5 (205,5; 205,5)	412,7 (401,1; 424,2)	/	0,057
Kalij (mg)	345,2 (69,0; 390,5)	379,0 (379,0; 379,0)	553,7 (524,02; 798,8)	372,8 (372,8; 372,8)	141,23 (141,2; 141,2)	274,1 (264,1; 294,7)	293,8 (293,8; 293,8)	374,3 (261,0; 487,7)	/	0,252
Kalcij (mg)	17,6 (8,8; 20,0)	19,2 (19,2; 19,2)	43,63 (27,9; 61,8)	24,16 (24,16; 24,16)	10,04 (10,0; 10,0)	22,0 (19,3; 26,3)	20,4 (20,4; 20,4)	53,9 (19,8; 87,9)	/	0,188
Magnezij (mg)	1,1 (1,1; 12,9)	1,1 (1,1; 1,1)	4,94 (1,94; 62,96)	18,35 (18,35; 18,35)	8,02 (8,02; 8,02)	5,2 (0,4; 5,2)	16,2 (16,19; 16,19)	11,0 (6,5; 15,5)	/	0,385
Željezo (mg)	1,2 (0,3; 2,2)	2,2 (2,2; 2,2)	2,74 (2,67; 3,06)	1,57 (1,57; 1,57)	0,41 (0,41; 0,41)	1,1 (1,1; 1,2)	0,9 (0,94; 0,94)	1,5 (0,7; 2,3)	/	0,245
Vitamin A (IU)	32,3 (32,3; 75,6)	57,6 (57,6; 57,6)	99,9 (38,5; 210,3)	32,63 (32,6; 32,6)	0,00	765,2 (51,9; 765,2)	434,3 (434,26; 434,3)	151,5 (113,3; 189,8)	/	0,231
Vitamin C (mg)	1,2 (1,2; 3,5)	4,1 (4,1; 4,1)	7,67 (3,48; 19,4)	2,43 (2,43; 2,43)	1,00 (1,00; 1,00)	5,3 (4,1; 5,3)	5,9 (5,88; 5,88)	1,6 (0,5; 2,6)	/	0,152
Vitamin E (mg)	0,0 (0,0; 0,1)	0,2 (0,2; 0,2)	0,23 (0,14; 0,68)	0,06 (0,06; 0,06)	0,23 (0,23; 0,23)	0,2 (0,2; 0,2)	0,5 (0,47; 0,48)	0,7 (0,4; 1,0)	/	0,153

* Statistički značajna razlika, p<0,05 (Kruskal-Wallis test), /-škola ID 95 ne nudi rižota

Slika 18 prikazuje nutritivne kvalitete rižota od bijelog mesa unutar ispitivanih školi u kojima se ističe pureći rižoto škole ID 50 (50,2 bodova 100 kcal⁻¹). Njegovoj visokoj nutritivnoj vrijednosti pridonose velike količine biljnih i životinjskih proteina (grah, pureće meso) koji su utjecali na ukupnu količinu proteina u izračunu NRF 9.3 indeksa. Također velika količina vlakana, vitamina i mineralnih tvari ostvarena je dodatkom povrća (luk, kukuruz, tikvice, sok od rajčice), dok su količine ulja i soli u najmanjoj mjeri korištene u pripremi ovog rižota u usporedbi s ostalim školama (tablica 19). Nabrojene hranjive tvari uvelike su utjecale na vrijednost NRF 9.3 indeksa škole ID 50. Škola s najnižom vrijednosti NRF 9.3 indeksa bila je škola ID 63 (1,3 bodova 100 kcal⁻¹) iz čije je recepture vidljiva najveća upotreba ulja i soli u odnosu na recepture drugih škola (tablica 19), te se primjećuje izostanak raznobojnog povrća u recepturi koji bi utjecali na povećanje vrijednosti NRF 9.3 indeksa. Energijska gustoća obrnuto je proporcionalna nutritivnoj što je lijepo prikazano u položaju kružića unutar ravnine na slici 18, gdje je rižoto od puretine škole ID 50 imao najnižu energijsku vrijednost (1,15 kcal g⁻¹ jestivog dijela), dok su rižota od piletine u školi ID 63 i ID 11 imala najveće energijske vrijednosti (2,89 kcal g⁻¹ jestivog dijela; 3,5 kcal g⁻¹ jestivog dijela).



Napomena: frekvencija ponuđenih rižota s piletinom/puretinom u školi prikazana je promjerom kružića, a rubovi kružića pojedinih škola obojani su različitim bojama kako bi se lakše mogli očitati rezultati među školama. ID 11 – roza, ID 15 narančasta, ID 18- žuta, ID 30- siva, ID 41- plava, ID 50 – smeđa, ID 63- zelena ID 88 – ljubičasta, ID 95- bordo. Popunjeni crveni kružić unutar grafa prikazuje energijsku i nutritivnu gustoću juhe od povrća predložene normativom (standard), dok zeleni kružić prikazuje nutritivnu i energijsku gustoću izmjenjene recepture normativa rižota s puretinom

Slika 18. Nutritivna gustoća rižota s piletinom/puretinom u odnosu na energijsku gustoću te frekvenciju ponude među ispitivanim školama tijekom jedne školske godine

Predložena izmijenjena receptura rižota od puretine (tablica 20) nije se razlikovala značajno NRF 9.3 indeksom od normativa propisanog u Nacionalnim smjernicama (Capak i sur., 2013) već su oni bili iste vrijednosti (27 bodova 100 kcal^{-1}) što se vidi u odnosu položaja crvenog i zelenog kružića na slici 18. Budući da je u originalnoj recepturi (prema Capak i sur., 2013) uz bijelo meso zastupljena velika količina povrća, koje najviše doprinosi nutritivnoj kvaliteti ovog jela, napravljene korekcije nisu uvelike utjecale na nutritivnu kvalitetu. Bijela riža zamijenjena je mješavinom žitarica (integralna riža, ječam i pir) kako bi se povećao udio vlakana i biljnih proteina u obroku, te dodali dalmatinski začini poput ružmarina i bosiljka u cilju povećanja količine fitonutrijenata i antioksidansa prisutnih u navedenim mirodijama (Hussain i sur., 2008; Rašković i sur., 2014).

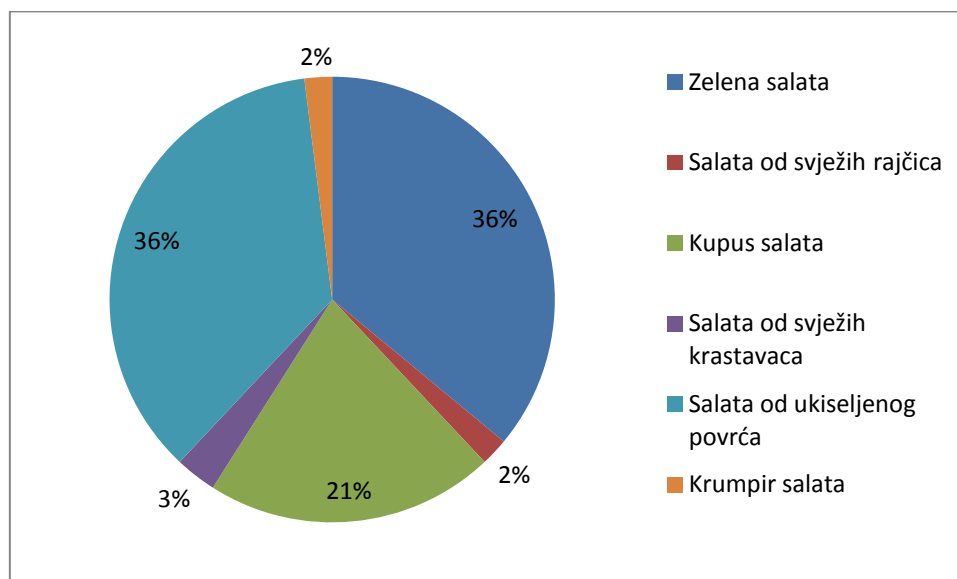
Tablica 20. Prijedlog izmijenjene recepture rižota s puretinom

Rižoto s puretinom i povrćem	Količina (g)	Jestivi dio (g)
Puran (bijelo meso-prsa BK)	60,00	60,00
Ulje maslinovo	3,00	3,00
Ulje suncokretovo	3,00	3,00
Celer list	1,00	0,90
Peršin list	1,00	0,90
Paprika zelena	5,00	4,10
Paprika, crvena	5,00	5,00
Tikvice zelene	30,00	26,40
Luk crveni	15,00	13,50
Celer korjen	5,00	3,60
Mrkva crvena	20,00	18,00
Kukuruz šeć. konz.	10,00	10,00
Papar crni	0,01	0,01
Rajčica ukuhana (konc. 28-30%)	8,50	8,50
Vino bijelo stolno (12 vol % alkoh.)	3,00	3,00
Ružmarin	0,10	0,10
Bosiljak	0,10	0,10
Sol morska	0,50	0,50
Ječmena kaša	30,00	30,00
Riža nepolirana	30,00	30,00
Pšenica u zrnu (mekane sorte)	30,00	30,00
Energija (kcal)		0,8
NRF 9.3 (bodovi 100 kcal^{-1})		107,8
Energijska gustoća (kcal g^{-1})		475,8

4.8. SALATE

Unutar skupine salate ukupno je analizirano 564 salati kojima su izračunate frekvencije te nutritivna i energijska gustoća.

Na slici 19 vidljivo je da zelene salate i salate od ukiseljenog povrća zauzimaju najveći udio (~70%) unutar prikaza udjela svih serviranih salata među školama, a slijedi ih kupus salata. Bitno je naglasiti da su salate servirane kao komponente ručka i da samostalno ne čine cjelovit obrok u ispitivanim jelovnicima, ali njihova energijska gustoća (dodatak ulja) te količina natrija (dodatak soli) utjecat će na ukupnu nutritivnu kvalitetu obroka, ali i vrijednost promatranog NRF 9.3 indeksa za zelenu salatu.



Slika 19. Prosječna zastupljenost posluženih salata (n=564) unutar jedne školske godine (n=176 dana)

Budući da je unutar Nacionalnih smjernica (Capak i sur., 2013) predložena receptura samo jedne salate (zelene salate), izmijenjena je receptura iste te je ispitivana njena nutritivna kvaliteta među školama. Konzumacija salata izrazito je bitna jer unos povrća u sirovom obliku osigurava najviše vitamina i mineralnih tvari koji se kuhanjem gube (Capak i sur., 2013). Također važno je napomenuti veliku količinu vlakana koje salate osiguravaju te time utječu na veći osjećaj sitosti nakon obroka (LaCombe i Ganji, 2010) te reguliraju probavu (Puharić i Perasović, 2013).

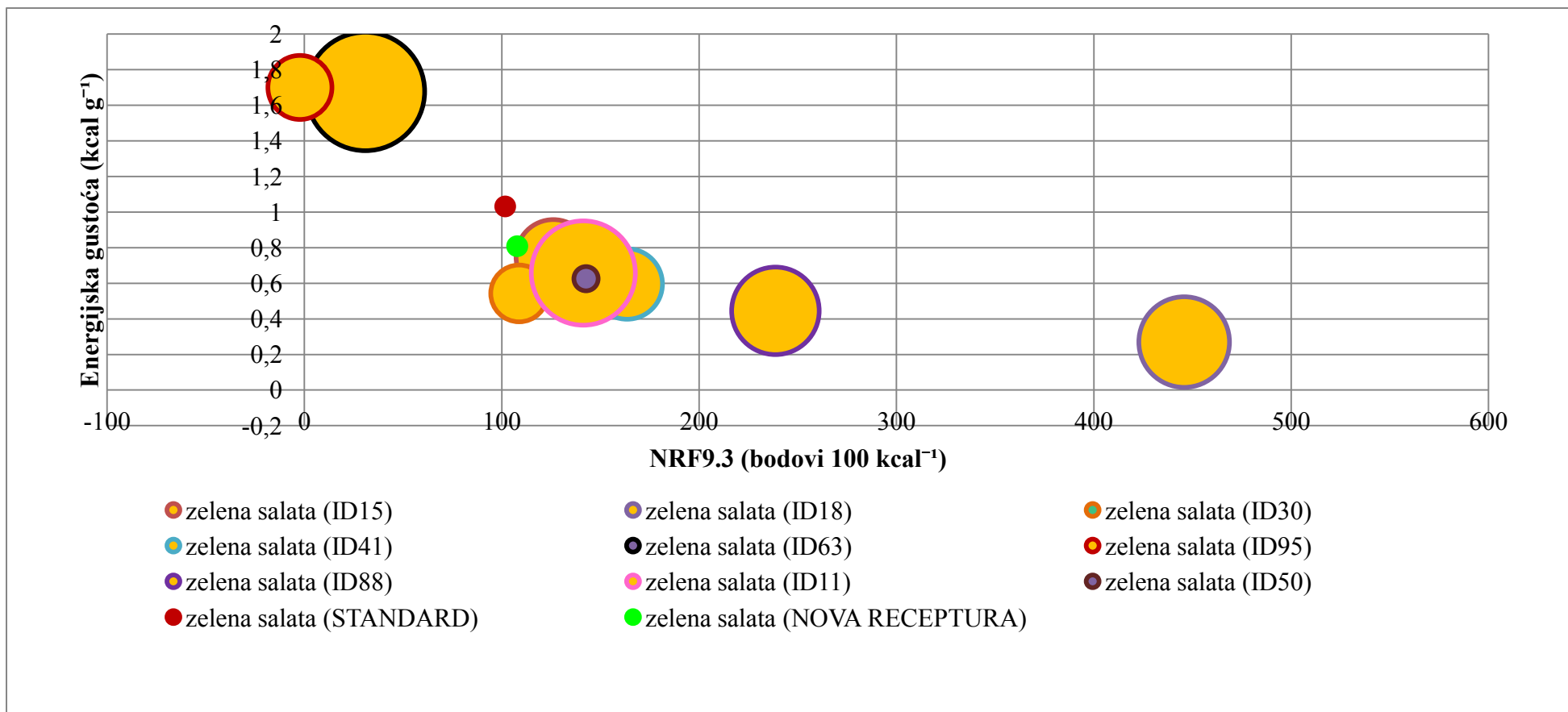
Unutar tablice 21 prikazana je deskriptivna analiza svih serviranih salata među školama. Statistička usporedba nije bila moguća zbog malog broja ponuda salata. Ponuda salati među školama varira (svježe vs. konzervirano povrće), a ističe se škola ID 88 koja ima najviše

serviranih salata od konzerviranog povrća (n=46) te škola ID 63 koja ima najviše serviranih svježih salata (n=48) naspram ostalih škola. Nutritivnoj vrijednosti salata najviše je doprinosila količina vitamina i mineralnih tvari prisutnih u svježim salatama, upotreba soli, vrsta ulja (maslinovo vs. suncokretovo) te sama količina ulja koja je utjecala na energetska gustoću.

Tablica 21. Medijan vrijednosti NRF9.3 indeksa, energijske gustoće i hranjive vrijednosti salata devet osnovnih škola (minimum;maksimum)

Škola Parametar	ID 11	ID 18	ID 30	ID 50	ID 63	ID 41	ID 88	ID 15	ID 95
NRF 9.3 (bodovi 100 kcal⁻¹)	141,4	445,8	108,9	142,7	30,9	163,5	238,7	126,1	-2,32
ENERGIJSKA GUSTOĆA (kcal g⁻¹ jestivog dijela)	0,7	0,27	0,5	0,6	1,7	0,6	0,4	0,7	1,70
Energija (kcal)	26,7	7,37	35,4	29,6	53,6	38,1	27,6	21,8	38,42
Ukupne bjelančevine (g)	0,4	0,29	0,6	0,5	0,3	0,6	0,7	0,3	0,18
Zasićene masne kisleline (g)	0,3	0,06	0,3	0,3	0,6	0,4	0,2	0,2	0,44
Dodani šećeri (g)	0,9	0,6	1,4	1,1	0,7	1,5	1,3	0,7	0,41
Prehrambena vlakna (g)	0,5	0,4	0,9	0,6	0,4	0,8	0,9	0,4	0,25
Natrij (mg)	128,2	0,0	774,0	193,5	216,8	116,2	166,4	58,1	464,4
Kalij (mg)	2,1	0,4	2,0	2,6	2,8	5,0	0,1	2,0	0,80
Kalcij (mg)	16,7	12,3	26,9	19,3	10,8	25,8	27,3	11,6	7,70
Magnezij (mg)	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0
Željezo (mg)	0,3	0,24	0,5	0,4	0,2	0,5	0,5	0,2	0,15
Vitamin A (IU)	229,8	171,6	375,3	268,1	149,0	357,6	382,9	160,9	107,2
Vitamin C (mg)	21,0	15,7	34,3	24,5	13,6	32,7	35,0	14,7	9,8
Vitamin E (mg)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,01

Na slici 21 uspoređivane su nutritivne gustoće zelenih salata među svim školama u kojoj se ističe salata škole ID 18 (445,8 bodova 100 kcal^{-1}). Razlog visoke vrijednosti promatranog indeksa je korištenje maslinovog ulja umjesto suncokretovog (prisutan u recepturama salata drugih škola) koje je utjecao na povećanje razine vitamina E unutar izračuna indeksa, ali i potpuni izostanak soli iz recepture. S druge strane nalazi se salata škole ID 95 s najnižim vrijednostima NRF 9.3 indeksa (-2,3 bodova 100 kcal^{-1}) čemu je pridonijela najveća zastupljenost ulja među ispitivanim školama te velika količina soli. Količina ulja unutar recepture salate škole ID 95 utjecala je na najveću ukupnu energijsku vrijednost u odnosu na druge škole (1,7 bodova 100 kcal^{-1}), a uvidamo da je upravo najmanja energijska vrijednost salate ID 18 (0,27 bodova 100 kcal^{-1}) s ujedno najvećom vrijednosti NRF 9.3 indeksa. Jednake razlike među školama vidljive su i unutar tablice 21.



Napomena: frekvencija ponuđenih zelenih salata u školi prikazana je promjerom kružića, a rubovi kružića pojedinih škola obojani su različitim bojama kako bi se lakše mogli očitati rezultati među školama. ID 11 – roza, ID 15 narančasta, ID 18- žuta, ID 30- siva, ID 41- plava, ID 50 – smeđa, ID 63- zelena ID 88 – ljubičasta, ID 95- bordo. Popunjeni crveni kružić unutar grafa prikazuje energijsku i nutritivnu gustoću juhe od povrća predložene normativom (standard), dok zeleni kružić prikazuje nutritivnu i energijsku gustoću izmjenjene recepture normativa zelene salate

Slika 20. Nutritivna gustoća zelenih salata u odnosu na energijsku gustoću te frekvenciju ponude među ispitivanim školama tijekom jedne školske godine

Kako bi se nutritivno obogatila receptura zelene salate propisana Nacionalnim smjernicama (Capak i sur., 2013), izmijenjen je sastav ulja dodatkom maslinovog ulja, povećana raznobojnost dodatkom radiča i kukuruza šećerca te je dodan limunov sok u svrhu povećanja vitamina C (tablica 21). Razlike u njihovim nutritivnim vrijednostima vidljive su na slici 20 u odnosima položaja crvenog i zelenog kružića. Iako djeca preferiraju što više boja na tanjuru (Zampollo i sur., 2011), same senzorske karakteristike određenog povrća te upoznatost s istima kroz prijašnja iskustva i stečene navike, utjecat će na njihovo prihvaćanje ili odbijanje serviranog povrća (Raggio i Gambaro, 2018). Stoga je djeci potrebno osigurati što više izbora salata i ostalih jela od povrća kako bi utjecali na promjenu izloženosti, a posljedično time i na preferenciju prema konzumaciji povrća (Dovey i sur., 2008).

Tablica 22. Prijedlog izmijenjene recepture zelene salate

Zelena salata	Količina (g)	Jestivi dio (g)
Ulje maslinovo	5,00	5,00
Salata zelena	50,00	41,50
Radić crveni	20,00	17,80
Kukuruz šeć. konz.	10,00	10,00
Sok od limuna (prirodni svježi)	5,00	5,00
Sol morska	0,02	0,02
Energija (kcal)		64,2
NRF 9.3 (bodovi 100 kcal⁻¹)		107,8
Energijska gustoća (kcal g⁻¹)		0,81

Ovo istraživanje imalo je nekoliko ograničenja. Normativi svih analiziranih jela prikupljeni su usmenom predajom od glavnih kuharica u svakoj školi. Time su prikupljene ukupne količine sastojaka potrebne za izradu određenog jela, koje su zatim bile podijeljene s ukupnim brojem djece koje konzumiraju školski ručak što nužno ne mora predstavljati i broj serviranih jela. Također, korišteni program za izračun energijskih i nutritivnih vrijednosti obroka ima svoja ograničenja jer nedostaju vrijednosti za unos nekih hranjivih tvari pojedinih namirnica. Vrijednosti vitamina E nisu navedene za sve namirnice, s obzirom na ograničen popis namirnica unutar tablica, što je moglo utjecati na vrijednost NRF 9.3 indeksa. Nacionalne smjernice za prehranu učenika u osnovnim školama predlažu ograničen broj normativa, što je razlog nutritivne analize samo jednog jela unutar analiziranih skupina: tjestenine, rižota i salate.

5. ZAKLJUČCI

1. Tijekom jedne školske godine najzastupljenija glavna jela unutar školskog ručka činila su mesa s prilogom (32%) i variva (25%), dok su najzastupljenije komponente ručka bile salate (36%), a zatim juhe (25%).
2. Recepture juha i variva statistički značajno su se razlikovale među školama nutritivnom kvalitetom ($p < 0,05$) na koju su najviše utjecale količina dodanog povrća, mesa (bijelog/crvenog) i soli, a razlike u energijskoj gustoći ovisile su o količinama dodanog ulja, „zaprške“, vrhnja za kuhanje te upotrebi instant juha.
3. Iako nije utvrđena statistički značajna razlika u energijskoj i nutritivnoj gustoći unutar skupine jela od ribe, mesa, tjestenina, rižota i salata među promatranim školama, njihova nutritivna i energijska gustoća uvjetovana je odabirom sirovina (vrstom mesa i povrća), načinom pripreme (prženje, pečenje s dodatkom ulja ili pečenje u konvektomatu bez ulja) te dodatkom soli.
4. Normativi najučestalih jela nisu usklađeni s normativima propisanim Nacionalnim smjernicama za prehranu učenika u osnovnim školama. Obogaćivanjem normativa odabranih jela promijenila se energijska i nutritivna vrijednost čime nije uvijek postignuta veća vrijednost NRF 9.3 indeksa, što ukazuje na nedostatke u osjetljivosti korištene metode izračuna (NRF 9.3 indeksa) zbog ograničenog broja hranjivih tvari koje ulaze u izračun istog.
5. Najveće vrijednosti NRF 9.3 indeksa primjećene su u skupini salata (raspon 0-500 bodova), a potom u skupini juha (0-100 bodova) i variva (0-60 bodova), dok su najmanje vrijednosti bile u skupinama tjestenina (0-20 bodova) i rižota (0-30 bodova).
6. Nutritivna kvaliteta svih serviranih jela trebala bi biti veća, pritom treba dati prednost cjelovitim žitaricama, svježem voću, povrću i mahunarkama te mliječnim proizvodima, jajima, mesu i ribi. Postojeće normative potrebno je obogatiti i standardizirati kako bi djeca svih osnovnih škola u Republici Hrvatskoj imala školske obroke jednake kvalitete i time zadovoljila svoje nutritivne i energijske potrebe.

6. LITERATURA

ADA (2008) Position of the American Dietetic Association: nutrition guidance for healthy children ages 2 to 11 years. ADA - American Dietetic Association. *J. Am. Diet. Assoc.* **108**, 1038–1047.

Altintzoglou, T., Skuland, A.V., Carlehog, M., Sone, I., Heide, M., Honkanen, P. (2015) Providing a food choice option increases children's liking of fish as a part of a meal. *Food Qual. Prefer.* **39**, 117-123.

Au, L., Rosen, N.J., Fenton, K., Hecht, K., Ritchie, L.D. (2016) Eating school lunch is associated with higher diet quality among elementary school students. *J. Acad. Nutr. Diet.* **116**, 1817-1824.

Bell, A.C. i Swinburn, B.A. (2004) What are the key food groups to target for preventing obesity and improving nutrition in schools? *Eur. J. Clin. Nutr.* **58**, 258–263.

Belot, M., James, J. (2011) Healthy school meals and educational outcomes. *J. Health Econ.* **30**, 489-504.

Briefel, R.R., Wilson, A., Gleason P.M. (2009) Consumption of low-nutrient, energy-dense foods and beverages at school, home, and other locations among school lunch participants and nonparticipants. *J. Am. Diet. Assoc.* **109**, 79-90.

Brownell, K. i Yach, D. (2006) Lessons from a small country about the global obesity crisis. *Global Health.* **2**, 1-2.

Buzby, J. C. i Guthrie, J. (2002) Plate Waste in School Nutrition Programs: Report to Congress. USDA, ERS - U. S. Department of Agriculture, Economic Research Service, Washington DC.

Capak, K., Colić Barić, I., Musić Milanović, S., Petrović, G., Pucarin-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.

Condon, E.M., Crepinsek, M.K., Fox, M.K. (2009) School meals: Types of Foods Offered to and consumed by children at lunch and breakfast. *J. Am. Diet. Assoc.* **109**, 67-78.

Cooke, L. (2007) The importance of exposure for healthy eating in childhood: a review. *J. Hum. Nutr. Diet.* **20**; 294-301.

Department of Health (2017) Role of the School Canteen in Contributing to a Health Promoting School. Dostupno na: <<http://health.gov.au/internet/publications/publishing.nsf/Content/canteen-mgr-tr1~role-school-canteen>> Pristupljeno 7. svibnja 2020.

Dovey, T.M., Staples, P.A., Gibson, E.L., Halford, J.C.G. (2008) Food neophobia and 'picky/fussy' eating in children: A review. *Appetite* **50**, 181–193.

Drewnowski, A. (2005) Concept of a nutritious food: toward a nutrient density score. *Am. J. Clin. Nutr.* **82**, 721–732.

Drewnowski, A. (2010) The Nutrient Rich Foods Index helps to identify healthy, affordable foods. *Am. J. Clin. Nutr.* **91**, 1095-1101.

Drewnowski, A., Fulgoni III, V. (2008) Nutrient profiling of foods: creating a nutrient-rich food index. *Nutr. Rev.* **66**, 23-39.

Drewnowski, A., Fulgoni III, V. L. (2014) Nutrient density: principles and evaluation tools. *Am. J. Clin. Nutr.* **99**, 1223-1228.

Drewnowski, A., Maillot, M., Darmon, N. (2009) Testing nutrient profile models in relation to energy density and energy cost. *Eur. J. Clin. Nutr.* **63**, 674-683.

Državni zavod za statistiku (2011) Stanovništvo prema narodnosti i vjeri, popis 2011. Dostupno na <https://www.dzs.hr/hrv/censuses/census2011/results/htm/H01_01_12/H01_01_12.html>.

Pristupljeno 11. svibnja 2020.

Duranti, M. (2006) Grain legume proteins and nutraceutical properties. *Fitoterapia*. **77**, 67–82.

Esmailzadeh A, Kimiagar M, Mehrabi Y, Azadbakht L, Hu FB, Willett WC (2007) Dietary patterns, insulin resistance, and prevalence of the metabolic syndrome in women. *Am. J. Clin. Nutr.* **85**, 910–918.

Europska komisija (2015) School food policy country factsheets Italy. EC-European Commission, Rome <https://ec.europa.eu/jrc/sites/jrcsh/files/jrc-school-food-policy-factsheet-italy_en.pdf>.

Pristupljeno 11. svibnja 2020.

Fildes, A., Jaarsveld, C.H.M., Llewellyn, C.H., Fisher, A., Cooke, L., Wardle, J. (2014) Nature and nurture in children's food preferences. *Am. J. Clin. Nutr.* **99**, 911-917.

Gispert-Llaurado, M., Perez-Garcia, M., Edcibano, J., Closa-Monasterolo, R., Luque, V. i sur. (2016) Fish consumption in mid-childhood and its relationship to neuropsychological outcomes measured in 7-9 year old children using a NUTRIMENTHE neuropsychological battery. *Clin. Nutr.* **35**, 1301-1307.

Golley, R., Pearce, J., Nelson, M. (2011) Children's lunchtime food choices following the introduction of food-based standards for school meals: Observations from six primary schools in sheffield. *Public Health Nutr.* **14**, 271–278.

Haroun, D., Harper, C., Wood, L., Nelson, M. (2011) The impact of the food-based and nutrient-based standards on lunchtime food and drink provision and consumption in primary schools in England. *Public Health Nutr.* **14**, 209–218.

Helland, S.H., Bere, E., Bjornara, H.B., Overby, N.C. (2017) Food neophobia and its association with intake of fish and other selected foods in a Norwegian sample of toddlers: A cross-sectional study. *Appetite.* **114**, 110-117.

Hermanussen, M. (2008) Nutritional protein intake is associated with body mass index in young adolescents. *Georgian Med. News.* **156**, 84–88.

HPŠSS (2017) Školska shema u školskoj godini 2017/2018 HPŠSS - Hrvatska Poljoprivredno-Šumarska Savjetodavna Služba < <https://www.savjetodavna.hr/skolska-shema/> > Pristupljeno 9. rujna 2018

Hussain, A.I., Anwar, F., Sherazi, S.T.H., Przybylski, R. (2008) Chemical composition, antioxidant and antimicrobial activities of basil (*Ocimum basilicum*) essential oils depends on seasonal variations. *Food Chem.* **108**, 986-995.

Iannotti, L., Lutter, C.K., Bunn, D.A., Stewart, C.P. (2014) Eggs: the uncracked potential for improving maternal and young child nutrition among the world's poor. *Nutr. Rev.* **72**, 355-368.

Institute of Medicine (2005) Committee on Prevention of Obesity in Children and Youth. Koplan JP, Liverman CT, Kraak VI, eds. Preventing Childhood Obesity: Health in the Balance. Washington, DC: National Academies Press.

Institute of Medicine (2007) Nutrition Standards for Foods in Schools: Leading the Way Toward Healthier Youth. Washington, DC: National Academies Press.

International Obesity Task Force (IOTF) (2004). *Childhood obesity report*. London.

Jen, V., Karagounis, L.G., Jaddoe, V.W.V., Franco, O., Voortman, T. (2018) Dietary protein intake in school-age children and detailed measures of body composition: the generation R study. *Int. J. Obes.* **42**, 1715-1723.

Joosten, B. (2006) Frühstück- das erste zu Hause, das zweite in der Pause. Hamm, Opus NRW Netzwerk gesundheitsfördernder Schulen

11. svibnja 2020.

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

Kolaček, S., Hojsak, I., Niseteo, T (2017) Prehrana u općoj i kliničkoj pedijatriji, Medicinska naklada, Zagreb.

Koletzko, B., Demmelmair, H., Grote, V., Prell, C., Weber, M. (2016) High protein intake in young children and increased weight gain and obesity risk. *Am. J. Clin. Nutr.* **103**, 303-304.

Kuzman, M., Pavić Šimetin, I., Pejnović Franelić, I. (2010) Ponašanje u vezi sa zdravljem djece školske dobi (HBSC). HZJZ (Hrvatski zavod za javno zdravstvo), Zagreb.

LaCombe, A. i Ganji, V. (2010) Influence of two breakfast meals differing in glycemic load on satiety, hunger and energy intake in preschool children. *Nutr. J.* **9**, 1-6.

Lawlis, T.; Knox, M.; Jamieson, M. (2016) School canteens: A systematic review of the policy, perceptions and use from an Australian perspective. *Nutr. Diet.* **73**, 389–398.

Lin, Y., Mouratidou, T., Vereecken, C., Kersting, M., Bolca, S. i sur (2015) Dietary animal and plant protein intakes and their associations with obesity and cardio-metabolic indicators in European adolescents: the HELENA cross-sectional study. *Nutr. J.* **14**, 1-10.

Livsmedelsverket [Swedish National Food Agency] (2016) Bra måltider i Förskolan [Good Meals in Preschool]; Livsmedelsverket: Uppsala, Sweden, (In Swedish)

Lobstein, T. (2017) Commentary: which child obesity definitions predict health risk? *Ital. J. Pediatr.* **43**, 1-2.

Lucas, P.J., Patterson, E., Sacks, G., Billich, N., Evans, C.E.L. (2017) Preschool and School Meal Policies: An overview of what we know about regulation, Implementation and impact on diet in the UK, Sweden and Australia. *Nutrients.* **9**,1-20.

Mailliot, M., Ferguson, E. L., Drewnowski, A., Darmon, N. (2008) Nutrient profiling can help identify foods of good nutritional quality for their price: a validation study with linear programming. *J. Nutr.* **138**, 1107-1113.

Mennella, J.A. i Trabusi, J.C. (2012) Complementary foods and flavor experiences: setting the foundation. *Ann. Nutr. Metab.* **60**, 40-50.

Ministarstvo zdravstva (2015) Nacionalni program „Živjeti zdravo“. Dostupno na: <<https://zdravstvo.gov.hr/zivjeti-zdravo/2471>>. Pristupljeno 11. svibnja 2020.

Moore, L. i Tapper, K. (2008) The impact of school fruit tuck shops and school food policies on children's fruit consumption: a cluster randomised trial of schools in deprived areas. *J. Epidemiol. Community.* **62**, 926–931.

Nacionalne smjernice za prehranu učenika u osnovnim školama (2013) Ministarstvo zdravlja Republike Hrvatske, Zagreb.

NHMRC (2013) Australian Dietary Guidelines; NHMRC: Canberra, Australia.

Nicholas, J., Stevens, L., Briggs, L., Wood, L. (2013) Pre-School Food Survey; Children's Food Trust: Sheffield, UK.

Pearce, J.; Wood, L.; Stevens, L. (2013) Portion weights of food served in english schools: Have they changed following the introduction of nutrient-based standards? *J. Hum. Nutr. Diet.* **26**, 553–562.

Perez, C.R. i Aranceta, J. (2003) Nutrition education in schools: experiences and challenges. *Eur. J. Clin. Nutr.* **57**, 82-85.

Persson Osowski, C.; Goranzon, H.; Fjellstrom, C. (2013) Teacher's interaction with children in the school meal situation: The example of pedagogic meals in Sweden. *J. Nutr. Educ. Behav.* **45**, 420–427.

Puharić, Z. i Perasović J. (2013) Ima li razlike u stupnju uhranjenosti prvoškolaca Bjelovarsko-bilogorske i Splitsko–dalmatinske županije. *Radovi Zavoda za znanstveno istraživački i umjetnički rad u Bjelovaru*, sv. 7, str. 57-70.

Raggio, L. i Gambaro, A. (2018) Study of the reason for the consumption of each type of vegetable within a population of school-aged children. *BMC Public Health.* **18**, 1-12.

Raine KD, Atkey K, Olstad DL, Ferdinands AR, Beaulieu D, Buhler S, et al. (2018) Healthy food procurement and nutrition standards in public facilities: Evidence synthesis and consensus policy recommendations. *Heal. Promot. Chronic Dis. Prev. Canada.* **38**, 6–17.

Rašković, A., Milanović, I., Pavlović, N., Čebović, T., Vukmirović, S., Mikov, M. (2014) Antioxidant activity of rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.) essential oil and its hepatoprotective potential. *BMC Complem. Altern. Med.* **14**, 1-9.

Rodriguez, G., Moreno, L. A. (2005) Is dietary intake able to explain differences in body fatness in children and adolescents? *Nutr. Matab. Cardiovasc. Dis.* **16**, 294-301.

- Sanigorski, A.M., Bell, A.C., Kremer, P.J., Swinburn, B.A. (2005) Lunchbox contents of Australian school children: Room for improvement. *Eur. J. Clin. Nutr.* **59**, 1310–1316.
- Sluik, D., Streppel, M. T., van Lee, L., Geelen, A., Feskens, E. J. (2015) Evaluation of a nutrient-rich food index score in the Netherlands. *J. Nutr. Sci.* **4**, 1-9.
- Snyder, P., Anliker, J., Cunningham-Sabo, L., Dixon, L.B., Altaha, J., Chamerlain, A., Davis, S., Evans, M., Jurley, J., Weber, J.L. (1999) The Pathways study: a model for lowering the fat in school meals. *Am. J. Clin. Nutr.* **69**, 810–815.
- Spence, S.; Delve, J.; Stamp, E.; Matthews, J.N.; White, M.; Adamson, A.J. (2014) Did school food and nutrient-based standards in England impact on 11–12Y olds nutrient intake at lunchtime and in total diet? Repeat cross-sectional study. *Plos One* . **9**, 1-10.
- Spence, S.; Delve, J.; Stamp, E.; Matthews, J.N.; White, M.; Adamson, A.J. (2013) The impact of food and nutrient-based standards on primary school children’s lunch and total dietary intake: A natural experimental evaluation of government policy in England. *Plos One*. **8**, 1-7.
- Stevens, L., Nicholas, J., Wood, L., Nelson, M. (2013) School lunches v. Packed lunches: a comparison of secondary schools in England following the introduction of compulsory school standards. *Public Health Nutr.* **16**, 1037-1042.
- Stevens, L., Nicholas, J., Wood, L., Nelson, M. (2013) School lunches v. Packed lunches: a comparison of secondary schools in England following the introduction of compulsory school standards. *Public Health Nutr.* **16**, 1037-1042.
- Story M, Kaphingst KM, French S. (2006) The role of schools in obesity prevention. *Future Child.* **16**, 109-142.
- Strobel, C., Jahreis, G., Kuhnt, K. (2012) Survey of n-3 and n-6 polyunsaturated fatty acids in fish and fish products. *Lipids Health Dis.* **144**, 1-10.
- Sveriges Riksdag [The Swedish Parliament] (2010) *Den nya Skollagen—för Kunskap, Valfrihet och Trygghet [The New School Law—For Knowledge, Choice and Security]*; Sveriges Riksdag, Ed.; Sveriges Riksdag: Stockholm, Sweden.
- Swedish National Food Agency (2014) *Good School Meals*; Livsmedelsverket: Uppsala, Sweden.
- Tanaka, N., Miyoshi, M. (2012) School lunch program for health promotion among children in Japan. *Asia Pac. J. Clin. Nutr.* **21**, 155–158.

- Thakur, N., Raingond, P., Singh, Y., Mishra, T., Singh, B., Lal, M.K., Dutt, S. (2020) Recent updates on bioaccessibility of phytonutrients. *Trends Food Sci.Tech.* **97**, 366-380.
- USDA, HHS (2010) Dietary guidelines for Americans 2010, 7. izd. USDA, HHS - U.S. Department of Agriculture, Health and Human Services. Washington, D.C. [online] <<http://www.cnpp.usda.gov/DGAs2010-PolicyDocument.htm>>. Pristupljeno 01. rujna 2018
- USDA, (2005) Dietary guidelines for Americans 2005, 6. izd. HHS - U.S. Department of Agriculture, Health and Human Services. Washington, D.C. [online] <<http://www.health.gov/dietaryguidelines/dga2005/document/>>. Pristupljeno 11.svibnja 2020.
- Vieux, F., Soler, L. G., Touazi, D., Darmon, N. (2013) High nutritional quality is not associated with low greenhouse gas emissions in self-selected diets of French adults. *Am. J. Clin. Nutr.* **97**, 569-583.
- Wang, S., Schwartz, M. B., Shebl, F. M., Read, M., Henderson, K. E., Ickovics, J. R. (2017) School breakfast and body mass index: a longitudinal observational study of middle school students. *Pediatr. Obes.* **12**, 213-220.
- Woods, J.; Bressan, A.; Langelaan, C.; Mallon, A.; Palermo, C. (2014) Australian school canteens: Menu guideline adherence or avoidance? *Health Promot. J. Aust.* **25**, 110–115.
- World Health Organization (2004) Health behaviour in school-aged children (HBSC) study. International report from the 2001/ 2002 survey. Geneva, World Health Organization.
- World Health Organization (2006) Food and nutrition policy for schools: a tool for the development of school nutrition programmes in the European Region. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe.
- Woynarowska, B. (2014) Nutrition and healthy eating policy in health-promoting schools in Poland. *Hygei.* **49**, 490-494.
- 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.
- Zampollo, F., Kniffin, K.M., Wansink, B., Shimizu, M. (2011) Food plating preferences of children: the importance of presentation on desire for diversity. *Acta Paediatr.* **101**, 61-66.