

АНАЛИЗА САДРЖАЈА ВЛАКАНА И ШЕЋЕРА У НАМИРНИЦАМА ЗАСТУПЉЕНИМ У ИСХРАНИ СТАНОВНИШТВА У РЕПУБЛИЦИ СРБИЈИ

Маргарита С. Додевска

Институт за јавно здравље Србије „Др Милан Јовановић Батут”, Београд, Србија

ANALYSIS OF FIBRE AND SUGAR CONTENT IN FOODSTUFFS COMMONLY USED BY THE POPULATION IN THE REPUBLIC OF SERBIA

Margarita S. Dodevska

Institute of Public Health of Serbia “Dr. Milan Jovanović Batut”, Belgrade, Serbia

Сажетак

Здрав начин исхране је важан део здравог стила живота који се сматра предусловом добrog здравља појединца и популације. Да би се храна сматрала здравом треба, пре свега, да задовољи одређене принципе рационалне исхране, односно да обезбеди унос оптималних количина макронутријената, микронутријената и билошкаких активних једињења са промотивним ефектом на здравље. Према препорукама о исхрани, 45–60% од укупног енергетског уноса треба да буде из угљених хидрата. Извори угљених хидрата треба да буду намирнице које су богате сложеним угљеним хидратима (полисахаридима), посебно дијетним влакнама, чију су улогу у превенцији дијабетес мелитуса типа 2, кардиоваскуларне болести и гојазности потврдиле бројне научне студије. У овом раду за одређивање укупних дијетних влакана коришћена је ензимско-гравиметријска метода (AOAC 985.29), а за одређивање сахарозе, Д-глукозе и Д-фруктозе примењена је ензимско-спектрофотометријска метода. Садржај укупних влакана и укупних шећера одређиван је у педесет осам узорака (воће и поврће, производи од воћа и поврћа, пекарски, фини пекарски и снек производи и производи на бази какаоа). Највећи садржај укупних шећера био је код сувих кајсија (53,6 g/100 g), а најнижи код ферментисаних резаних шампиньона (0,2 g/100 g), који имају и најнижи садржај укупних угљених хидрата (2,8 g/100 g). Највећи садржај угљених хидрата био је код трајног слатког пецива (68,5 g/100 g), а највећи проценат од препорученог уноса по порцији за влакна био је код малине (40,0%) и код куваних легуминоза (26,7–36,4%). Од интереса је постојање релевантних података за влакна и шећере, јер су веома битни за одржавање доброг здравља и превенцију одређених болести и у формулацији препоруке о исхрани како популације у ризику тако и опште популације.

Кључне речи: угљени хидрати, влакна, шећери, здрава храна, препоруке о исхрани

Abstract

A healthy diet is an important part of a healthy lifestyle, which is considered a prerequisite for good health of both an individual and the population. To be considered healthy, food must first meet certain principles of rational nutrition, i.e., it should ensure the consumption of optimal quantities of macronutrients, micronutrients and biologically active compounds to promote health. According to diet recommendations, 45-60% of all energy consumption should come from carbohydrates. Foods rich in complex carbohydrates (polysaccharides), especially dietary fibres, which have been confirmed to play a role in the prevention of diabetes mellitus type 2, cardiovascular disease and obesity by numerous scientific studies should be the sources of carbohydrates. In this study, enzymatic-gravimetric method (AOAC 985.29) was used to determine total dietary fibre, while sucrose, D-glucose and D-fructose were quantified using an enzymatic-spectrophotometric method. Total fibre and total sugar content were determined in fifty-eight samples (fruits and vegetables, fruit and vegetable products, baked goods, fine bakery wares and snacks, and cocoa-based products). The highest total sugar content was found in dried apricots (53.6 g/100 g) and the lowest in chopped mushrooms (0.2 g/100 g), which also had the lowest total carbohydrate content (2.8 g/100 g). The highest carbohydrate content was observed in shelf-stable sweet pastries (68.5 g/100 g), while the highest percentage of the recommended daily allowance per serving for dietary fibre was found in raspberries (40.0%) and in boiled legumes (26.7–36.4%). Relevant data for dietary fibre and sugar is of interest as it is important for maintaining good health and preventing certain diseases, and for formulating diet recommendations for both the population at risk and the general population.

Keywords: Carbohydrates, fibres, sugars, healthy food, dietary recommendations

Увод

Здрав начин исхране је важан део здравог стила живота који се сматра предусловом доброг здравља појединца и популације. Да би се храна сматрала здравом треба, пре свега, да задовољи одређене принципе рационалне исхране [1], односно да обезбеди унос оптималне количине макронутријената, микронутријената и билошкаких активних једињења са промотивним ефектом

Introduction

A healthy diet is an important part of a healthy lifestyle, which is considered a prerequisite for good health of both an individual and the population. To be considered healthy, food must first meet certain principles of rational nutrition [1], i.e., it should ensure the consumption of optimal quantities of macronutrients, micronutrients and biologically active compounds to promote health. In recent decades,

на здравље. Последњих пар деценија бројни научни докази указују и потврђују да придржавање здравом начину исхране може помоћи у постизању и одржавању доброг здравља, превенцији дефицита и суфицијанта одређених нутријената и смањењу ризика од хроничних незараznих болести у свим фазама животног доба: детињство,adolесценција, зрело доба, трудноћа и лактација и старије доба [2-5]. Постоје дефинисани опсези за референтне уносе макронутријената изражених као % енергетског уноса, који су адекватни за одржавање здравља и повезани су са смањеним ризиком од одабраних хроничних болести. Европска агенција за безбедност хране (енгл. European Food Safety Authority, EFSA), за референтни унос (РУ) за угљене хидрате (УХ) за одрасле особе и децу старију од годину дана предлаже опсег од 45 до 60% од укупног енергетског уноса [6]. Извори тих УХ треба да буду намирнице које су богате сложеним УХ (полисахаридима), посебно дијетним влакнima, чију су улогу у превенцији дијабетес мелитуса тип 2 (DMT2), кардиоваскуларних болести (КВБ) и гојазности потврдиле бројне научне студије [2-5]. Према европској и нашој законској регулативи за потребе декларисања хране за макронутријенте су наведене вредности РУ које за угљене хидрате износе 260 g/дан, а за шећере 90 g/дан, при енергетском уносу од 2000 kcal [7]. Препорука за унос дијетних влакана је ≥ 14 g/1000 kcal. Храна која садржи висок проценат дијетних влакана има низак или средњи гликемијски индекс (ГИ), веома битан код гојазности, DMT2 и КВБ, јер је показатељ брзине и интензитета пораста гликемије, који је од посебног значаја при планирању дијетарних интервенција код особа са поменутим болестима [8]. Од укупног енергетског уноса за УХ, само 5-10% треба да потиче од простиx УХ, тј. шећера [9].

Житарице су намирнице које су традиционално заступљене у нашој исхрани, и по свим актуелним препорукама чине основу свакодневне исхране. На основу података о просечној исхрани становништва Србије за 2013. годину, просечна заступљеност житарица у исхрани износила је 38% (у односу на укупни енергетски унос од 2660 kcal) [10]. Препоручени број порција за житарице износи од 3 до 10 (за узраст од две и више година, чије су дневне енергетске потребе од 1000 до 3200 kcal), од којих више од половине треба да буде од целог зrna жита [9]. Да ова препорука има слабу примену у пракси може се закључити из систематске анализе која је обухватила 187 земаља од 1990. до 2010. године, и која је показала да су само 23 земље имале средњу потрошњу производа од целог зrna већу од 2,5 порције дневно [11].

Рафинисани производи од житарица су најчешће и

ample scientific evidence has indicated and confirmed that adhering to a healthy diet can help attain and maintain good health, prevent deficits and surpluses of certain nutrients and lower risks from chronic non-communicable diseases in all stages of life: Childhood, adolescence, adulthood, pregnancy and lactation, and advanced age [2-5]. There are defined ranges for reference intake of macronutrients, expressed as % of energy intake, which are adequate for maintaining health and linked to a reduced risk of selected chronic diseases. European Food Safety Authority (EFSA) proposes the range from 45 to 60% of the total energy intake [6] as the reference intake (RI) for carbohydrates (CH) for adults and children over one year of age. These CH should come from foodstuffs rich in complex carbohydrates (polysaccharides), especially dietary fibres, which have been confirmed to play a role in the prevention of diabetes mellitus type 2 (DMT2), cardiovascular disease (CVD) and obesity by numerous scientific studies [2-5]. According to both European and national legislation regarding food labelling, for macronutrients, the relevant RI values are 260 g/day for carbohydrates and 90 g/day for sugars, with the daily energy intake of 2000 kcal [7]. The recommended dietary fibre intake is ≥ 14 g/1000 kcal. High-fibre containing foods have a low or medium glycaemic index (GI), which is of particular importance for obesity, DMT2 and CVD as it indicates how quickly and intensely the glycaemia will rise; it is especially relevant for planning dietary interventions for persons suffering from these diseases [8]. Of the overall energy intake allocated to CH, only 5-10% should come from simple CHs, i.e., sugars [9].

Cereals are traditionally well represented in our diet, and all current dietary recommendations set them as the foundation of the daily diet. Based on the data on the average diet of the Serbian population from 2013, average share of cereals in the diet was 38% of the total energy input of 2660 kcal [10]. The recommended number of servings for cereals is 3 to 10 (for ages 2 and above, with energy needs of 1000 to 3200 kcal), of which more than a half should come from whole-grain cereals [9]. A system review encompassing 187 countries from 1990 to 2010 shows that this recommendation is only poorly applied in practice, with only 23 countries showing average wholegrain cereal consumption exceeding 2.5 servings per day [11].

Products made from refined cereals are, most often, the sources of added sugars, and their intake should be limited. By consuming food containing added sugars, the quality of food decreases, the energy intake increases, as does body weight, fat deposits grow, the person becomes overweight/obese, while CVD mortality increases [12-15]. Increased consumption of products with naturally high sugar content and with added sugars was observed since 1980

извори додатих шећера и њихов унос треба ограничiti. Уносом хране која садржи додате шећере смањује се квалитет хране, повећава се енергетски унос, уз повећање телесне тежине, складиштење масти и појаве прекомерне тежине и/или гојазности, а уз повећање смртности од КВБ [12–15]. Повећање потрошње производа са природно високим садржајем шећера и додатог шећера примећено је од 1980-их у САД и сугерише да је шећер, не укључујући масти, главни фактор који доприноси и покреће епидемију гојазности и ДМТ2 [16, 17]. Рафинисани производи су никег нутритивног квалитета од непрерадених или минимално прерадених производа од целог зрна житарица.

Веома је битно нагласити податак да на тржишту постоје бројни комерцијални производи који управо садрже додати шећер иако су извори влакана или су богати влакнima. Такав пример су неки од комерцијално упакованих жита за доручак, који поред тога што су извори влакана, садрже велике количине додатих шећера. Да би се овакав тренд избегао, Америчко удружење за срце је дало препоруку за идентификацију здравих производа од житарица на основу равнотеже између укупних УХ и дијетних влакана, тј. препоручено је присуство најмање 1 g влакана на 10 g угљених хидрата (однос ≤ 10:1) [18].

Циљ овог рада је био да се одреди садржај укупних влакана и укупних шећера у великим броју узорака тј. хране која се често конзумира у нашим условима и да се утврди да ли храна која се налази у продаји садржи количине и однос влакана и шећера који су се показали здравствено корисним.

Нутритивне изјаве за влакна и угљене хидрате

У циљу потенцирања одређеног састојка који храна садржи у смањеној или повећаној количини, могу се користити нутритивне изјаве које се налазе на Листи одобрених нутритивних изјава (табела 1) [19].

in USA, and it suggests that it is sugars, not fats, that is the main driver of the obesity and DMT2 epidemic [16, 17]. Highly processed products have a lower nutritional quality than non-processed or minimally processed products made with whole grain cereals.

It is important to note that there are numerous commercial products available on the market that contain added sugar, even though they are sources of fibre or are rich in fibre. One such example are commercially packaged breakfast cereals, which, in addition to being sources of dietary fibre, also contain high quantities of added sugar. To avoid such a trend, the American Heart Association issued a recommendation to identify healthy cereal-based products based on the total CH/dietary fibre ratio, recommending at least 1g fibre per 10 g carbohydrates (ratio ≤ 10:1) [18].

Purpose of this study was to determine the content of total fibre and total sugars in a large sample of foods frequently consumed in our country, to determine whether the food available on the market contains the quantities and ratios of fibres and sugars that have proven to be beneficial for health.

Nutrition statements for fibres and carbohydrates

To emphasize a certain ingredient that the food contains more or less of than is habitual, nutrition statements contained on the List of approved nutrition statements (Table 1) can be used [19].

Табела 1. Нутритивне изјаве за влакна и шећере [19]

Table 1. Nutrition statements for fibre and sugars [19]

Назив Name	Нутритивна изјава Nutrition statement
Мала количина шећера <i>Low sugar</i>	Изјава да нека храна има малу количину шећера и свака изјава за коју је вероватно да има исто значење за потрошача, може се стављати само ако тај производ не садржи више од 5 г шећера на 100 g у чврстом стању или не садржи више од 2,5 г шећера на 100 ml у течном стању. <i>Statement claiming that a certain food has a low quantity of sugar and any statement that is likely to have the same meaning for the consumer, can only be placed on a product if the said product contains no more than 5 g of sugar per 100 g of solid product, or 2.5 g of sugar per 100 ml of liquid product.</i>
Без шећера <i>No sugar</i>	Изјава да је нека храна без шећера и свака изјава за коју је вероватно да има исто значење за потрошача, може се наводити уколико тај производ не садржи више од 0,5 г шећера на 100 g или на 100 ml. <i>Statement that a food contains no sugar and any statement likely to have the same meaning for the consumer can only be placed on a product if the product contains no more than 0.5 g of sugar per 100 g or 100 ml.</i>
Без додатог шећера <i>No sugar added</i>	Изјава да је нека храна без додатог шећера и свака изјава за коју је вероватно да има исто значење за потрошача, може се стављати само ако тај производ не садржи никакве додате моносахариде ни дисахариде нити било какву другу храну која се користи због својих својстава заслађивања. Ако су шећери природно присутни у тој храни, на ознаки се мора појавити и следећа назнака: „садржи природно присутне шећере”. <i>Statement that a food contains no added sugar and any statement likely to have the same meaning for the consumer may only be placed on a product if the product contains no added monosaccharides or disaccharides, or any other good used for its sweetening properties. If sugars are naturally present in such food, the label must also display the following statement: "Contains naturally occurring sugars".</i>
Извор влакана <i>Source of fibre</i>	Изјава да је нека храна извор влакана и свака изјава за коју је вероватно да има исто значење за потрошача, може се стављати само ако тај производ садржи најмање 3 g влакана на 100 g или најмање 1,5 g влакана на 100 kcal. <i>Statement that a food is a source of fibre and any statement likely to have the same meaning for the consumer may only be placed on a product if the product contains at least 3g of fibre per 100 g or at least 1.5 g of fibre per 100 kcal.</i>
Богата влакнами <i>Rich in fibre</i>	Изјава да је нека храна богата влакнами и свака изјава за коју је вероватно да има исто значење за потрошача (нпр. „висок садржај влакана”), може се стављати само ако тај производ садржи најмање 6 g влакана на 100 g или најмање 3 g влакана на 100 kcal. <i>Statement that a food is rich in fibre and any statement likely to have the same meaning for the consumer (e.g. "high fibre content") may only be placed on a product if the product contains at least 6 g of fibre per 100 g or at least 3 g of product per 100 kcal.</i>

Материјал и методе

Узорци

У педесет осам различитих узорака биљног и животињског порекла одређивани су садржаји укупних влакана и укупних шећера. Сви испитивани узорци купљени су у три велика маркета на територији града Београда. Осим црних и зелених маслина, остали узорци су пореклом из региона Србије.

Припрема узорака

Пре анализе, узорци који су били у свежем стању (воће и поврће) су испрани у дејонизованој води и осушени на собној температури. Сви узорци су одвојено хомоге-

Material and methods

Samples

Fifty-eight samples of animal and plant origin were analysed for the content of total fibre and total sugars. All tested samples were purchased in three large stores in Belgrade. Except for black and green olives, all other samples were from Serbia.

Sample preparation

Prior to analysis, samples that were fresh (fruit and vegetables) were rinsed in deionised water and dried at room temperature. All samples were individually homogenised in a blender. After that, they were stored at -20 °C until analysis.

низовани у блендеру. Након тога, држани су на температури од -20°C до анализе.

Методе

За анализу укупних влакана и шећера (изражени као збир сахарозе, Д-глукозе и Д-фруктозе) коришћене су поуздане методе које су адекватне по својој тачности и прецизности и које се обично користе у сличним истраживањима.

Одређивање укупних влакана

За одређивање укупних дијетних влакана коришћена је ензимско-гравиметријска метода AOAC 985.29, описана од стране Проску и сарадника, 1992. [20]. Коришћен је комерцијални кит, произвођача китова *Megazyme, Bray, Ireland* (K-TDFR 04/17). Уз фосфатани пuffer, pH=6,0, коришћени су следећи ензими: термостабилна α -амилаза, протеаза и амилоглукозидаза. Термостабилна α -амилаза деполимеризује скроб а протеаза протеине, док амилоглукозидаза преводи скроб у глюкозу. Након ензимског третмана извршена је корекција евентуално заосталих минералних и азотних материја. Садржај укупних дијетних влакана одређиван је гравиметријски. Аналитичка интерна контрола квалитета спроведена је коришћењем референтног материјала: T2454 (FAPAS). Поновљивост (RSD) и recovery методе износили су 2,6 и 98,0%, редом.

Одређивање садржаја сахарозе, Д-глукозе и Д-фруктозе

Сахароза, Д-глукоза и Д-фруктоза одређивани су ензимско-спектрофотометријском методом према упутству које даје произвођач комерцијалних китова *Megazyme, Bray, Ireland* (K-SUFRG 04/18). Концентрација Д-глукозе одређивана је пре и после ензимске хидролизе сахарозе помоћу β -фруктозидазе (инвертазе). Количина NADH (*nicotinamide-adenine dinucleotide phosphate*) настала у реакцији пропорционална је са количином Д-глукозе, измереној на таласној дужини од 340 nm. Апсорбација је измерена помоћу спектрофотометра, *Thermo Scientific, Evolution 201*. Садржај Д-фруктозе пропорционалан је количини NADPH измереној на 340 nm настале током деловања фосфоглукозе-изомеразе. Садржај сахарозе израчунат је из разлике Д-глукозе пре и после ензимске инверзије са β -фруктозидазом. Садржај укупних влакана израчунат је као збир концентрације сахарозе, Д-глукозе и Д-фруктозе. Поновљивост (RSD) и recovery за сахарозу, Д-глукозу и Д-фруктозу износили су 2,1; 2,0; 2,2 и 98,1; 97,6; 98,0%, редом.

Резултати

Анализирани узорци свежег воћа, иако садрже значај-

Methods

For quantification of total fibres and sugars (expressed as the sum of sucrose, D-glucose and D-fructose), reliable methods that are adequate in terms of accuracy and precision were used, which are usually used in similar studies.

Total fibre quantification

Enzyme-gravimetric method AOAC 985-29, described by Prosky et al. in 1992, was used to determine the total dietary fibres [20]. The commercial kit by *Megazyme, Bray, Ireland* (K-TDFR 04/17) was used. Using a phosphate buffer, pH = 6.0, the following enzymes were used: thermostable α -amylase, protease and amyloglucosidase. Thermostable α -amylase depolymerized starch and protease cleaved proteins, while amyloglucosidase cleaved starch to glucose. Following enzyme treatment, a correction was performed for the remaining mineral and nitrogen-based substances. The content of total dietary fibres was determined using gravimetric measurement. Analytic internal quality control was implemented using the reference material T2454 (FAPAS). Repeatability (RSD) and recovery of the method were 2.6 and 98.0%, respectively.

Determining the content of sucrose, D-glucose and D-fructose

Sucrose, D-glucose and D-fructose were quantified using an enzymatic-spectrophotometric method according to the instructions provided by the manufacturer of commercial kits *Megazyme, Bray, Ireland* (K-SUFRG 04/18). D-glucose concentration was determined before and after enzyme-mediated hydrolysis of sucrose using β -fructosidase (invertase). The quantity of NADH (*nicotinamide adenine dinucleotide phosphate*) produced in this reaction is proportional to the quantity of D-glucose measured at 340 nm. Absorbency was measured using the spectrophotometer *Thermo Scientific Evolution 201*. D-fructose content is proportional to the quantity of NADPH measured at 340 nm, produced by the activity of phosphoglucose-isomerase. Sucrose content was calculated from the difference in the content of D-glucose prior to and following enzyme-mediated inversion using β -fructosidase. Total fibre content was calculated as the sum of concentrations of sucrose, D-glucose and D-fructose. Repeatability (RSD) and recovery for sucrose, D-glucose and D-fructose were 2.1; 2.0; 2.2; and 98.1; 97.6; 98.0%, respectively.

Results

The analysed fresh fruit samples, although rich in sugars (or quickly digestible CH) (raspberries, apricots, apples: 6.1 g/100 g; 8.1 g/100 g; 9.8 g/100 g; respectively), also contained a high percentage of fibre (2.1–5.6 g/100 g), so the ratio of total CH to total fibre (TCH:TF) is lower than

не количине шећера (или брзодигестибилних УХ) (малине, кајсије, јабуке: 6,1 g/100 g; 8,1 g/100 g; 9,8 g/100 g; редом), садрже и висок проценат влакана (2,1–5,6 g/100 g), тако да је однос укупних УХ:укупних влакана (УУХ:УВ) нижи од 10:1. Притом, неопходно је напоменути да аронија садржи већу количину укупних влакана (4,9 g/100 g) у односу на укупне шећере (3,4 g/100 g), док малине садрже скоро идентичне количине шећера и влакана. Прерадом воћа повећава се количина укупних УХ тј. шећера, а смањује количина влакана, тако да однос УУХ:УВ прелази 10:1. Код поврћа термичким третманом смањује се количина влакана, али се ослобађа и део шећера тако да однос УУХ:УВ остаје скоро исти. Производи од поврћа који не садрже скроб имају веома низак % РУ по порцији за УХ и за шећере, тако да припадају групи без шећера, односно са малом количином шећера. Тако низак однос је карактеристичан и за куване легуминозе, с тим што је њихова количина шећера нешто већа (0,4–1,5 g/100 g), али зато је % препорученог уноса за влакна по порцији за сервирање веома висок (26,7–36,4%).

10:1. At that, it must be noted that chokeberries contain more total fibre (4.9 g/100 g) than total sugar (3.4 g/100 g), while raspberries contain an almost equal quantity of fibre and sugar. Processing increases total CH content, or sugar content, decreasing fibre content, driving the TCH:TF ratio to exceed 10:1. When it comes to vegetables, thermal treatment reduces fibre content but also releases some of the sugar, meaning that the TCH:TF ratio remains almost the same. Vegetable-based products that do not contain starch have a very low % RI per serving for CH and sugars, meaning that they can be classified as sugar-free or low-sugar. Such a low ratio is characteristic of boiled legumes as well, although their sugar content is slightly higher (0.4–1.5 g/100 g), but their % of recommended intake per serving for fibre is quite high (26.7 – 36.4%).

Табела 2. Садржај укупних угљених хидрата, влакана и шећера у воћу, поврћу и производима од воћа и поврћа и проценат од референтног уноса у порцији за сервирање

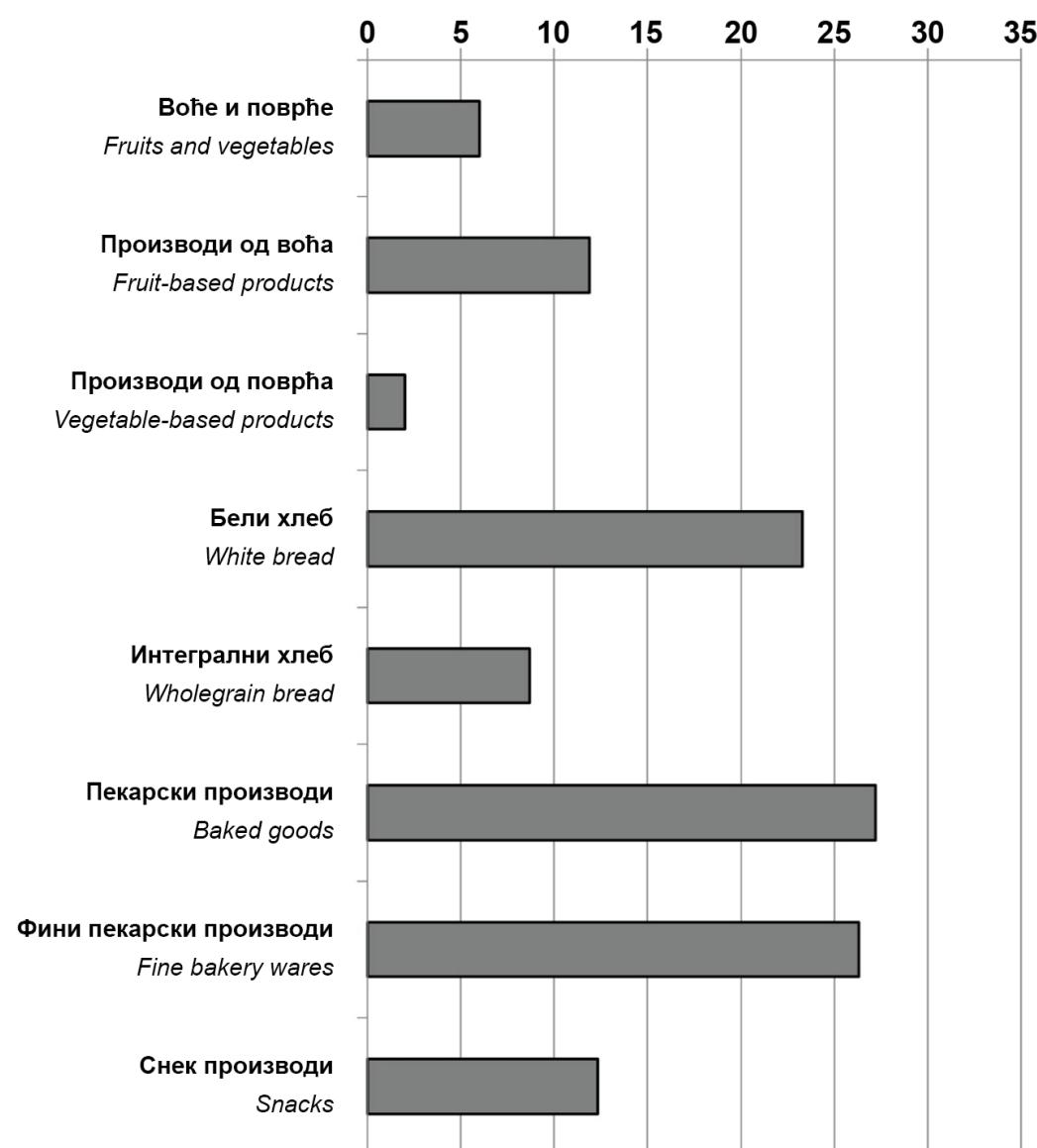
Table 2. Content of total carbohydrates, fibres and sugars in fruits, vegetables and fruit and vegetable products and percent of reference input in a serving

Назив узорка <i>Sample name</i>	n	Укупни угљени хидрати g/100 g <i>Total carbohy- drates g/100 g</i>	Укупни шећери g/100 g <i>Total sugars g/100 g</i>	Укупна влакна g/100 g <i>Total fibre g/100 g</i>	% РУ за УХ % RI for CH	% РУ за шећере % RI for sugar	Препорука уноса за влакна у % <i>Recommen- dation for fibre intake in %</i>
							на порцији за сервирање <i>per serving</i>
Воће и поврће <i>Fruits and vegetables</i>							
Малина / Raspberry	1	11,8 ± 0,4	6,1 ± 0,3	5,6 ± 0,4	9,1	13,6	40,0
Јабука / Apple	2	12,1 ± 1,0	9,8 ± 0,9	2,1 ± 0,6	9,3	21,8	15,0
Кајсија / Apricot	2	11,4 ± 0,8	8,1 ± 0,6	3,1 ± 0,4	8,8	18,0	22,1
Аронија / Chokeberry	1	9,8 ± 0,3	3,4 ± 0,2	4,9 ± 0,4	7,5	7,6	35,0
Грожђе / Grapes	1	17,4 ± 0,3	16,5 ± 0,2	0,8 ± 0,3	13,4	36,7	6,1
Цвекла / Beet root	1	12,4 ± 0,4	7,9 ± 0,3	3,1 ± 0,4	4,8	8,8	11,1
Шаргарепа / Carrot	1	9,7 ± 0,4	6,9 ± 0,2	2,4 ± 0,3	3,7	6,8	8,6
Производи од воћа <i>Fruit-based products</i>							
Воћни сок од ароније <i>Chokeberry juice</i>	2	14,9 ± 0,2	8,8 ± 0,1	0,9 ± 0,1	11,5	11,6	6,1
Суве кајсије / Dry apricots	3	63,0 ± 2,4	53,6 ± 1,9	7,0 ± 1,1	7,3	17,9	7,5
Суве шљиве / Prunes	2	64,0 ± 3,1	38,0 ± 3,0	7,0 ± 1,3	7,4	12,7	7,5
Производи од поврћа <i>Vegetable-based products</i>							
Пастеризована цвекла <i>Pasteurised beet root</i>	1	6,1 ± 0,3	3,8 ± 0,2	2,0 ± 0,2	2,3	4,2	7,1
Црне одгорчене стоне маслине у сланом раствору <i>Black debittered table olives in brine</i>	2	3,6 ± 1,4	0,3 ± 0,1	3,1 ± 1,1	0,4	0,1	3,3
Зелене одгорчене стоне маслине са коштицом у сланом раствору <i>Green debittered table olives in brine, with pits</i>	3	3,7 ± 0,5	0,2 ± 0,1	3,3 ± 0,4	0,4	0,1	3,6
Пастеризоване зелене одгорчене стоне маслине <i>Pasteurised debittered green table olives</i>	1	3,9 ± 0,2	0,2 ± 0,1	3,7 ± 0,3	0,5	0,1	4,0
Пастеризовани шампиньони резани <i>Pasteurised chopped mushrooms</i>	1	3,1 ± 0,3	0,6 ± 0,1	1,6 ± 0,2	0,4	0,2	1,7
Ферментисани шампиньони резани <i>Fermented chopped mushrooms</i>	1	2,8 ± 0,3	0,2 ± 0,1	1,6 ± 0,3	0,3	0,1	1,7
Стерилисани пасуљ / Sterilized beans	3	11,8 ± 2,3	1,0 ± 0,3	3,7 ± 1,1	9,1	2,1	26,7
Стерилисано сочиво са додатком поврћа и зачина <i>Sterilized lentils with vegetables and spices</i>	1	10,4 ± 0,4	1,5 ± 0,2	3,9 ± 0,5	8,0	3,3	27,9
Стерилисане леблебије <i>Sterilised chickpeas</i>	2	10,1 ± 1,4	0,4 ± 0,1	5,1 ± 0,9	7,8	0,8	36,4

- Садржај угљених хидрата = 100-(масти+протеини+влага +пепео). Подаци за влагу, пепео, масти и протеине нису представљени у табели.
- УХ: угљени хидрати; РУ: референтни унос; порције: воће = 200 g; поврће = 100 g; сушено воће = 30 g; производи од маслина и шампиньона 30 g; куване легуминозе = 200 g
- РУ за УХ: 260 g/дан; за шећере: 90 g/дан.
- Препорука за унос влакана: 28 g/дан.
- Carbohydrate content = 100-(fats+proteins+moisture+ash)
Data for moisture, ash, fat and proteins are not presented in the table.
- CH: Carbohydrates; RI: reference intake; servings: fruit = 200 g; vegetables = 100 g; dried fruit = 30 g; olive and mushroom-based products = 30 g; boiled legumes = 200 g.
- RI for CH: 260 g/day; for sugars: 90 g/day.
- Recommended fibre intake: 28 g/day.

Графикон 1. Однос угљених хидрата и влакана. (Однос је израчунат за сваку групу намирница, дељењем збира свих укупних угљених хидрата (у g/100 g) са збиром свих укупних влакана (у g/100 g))

Chart 1. Carbohydrate to fibre ratio. (Ratio was calculated for each group of foods, by dividing the sum of all total carbohydrates (in g/100 g) with the sum of all total fibres (in g/100 g)).



Код производа од жита постоји велика међусобна разлика у садржају влакана (1,3–5,2 g/100 g) и шећера (0,4–20,9 g/100 g), а однос УУХ:УВ, осим код интегралног хлеба, је већи од 10:1. Код пекарских и финих пекарских производа, однос УУХ:УВ већи је од 25:1. Ови производи имају и низак % препорученог уноса за влакна по порцији (4,6–8,9%), а висок % РУ за УХ (13,0–22,8%). Код чоколада постоји велика разлика у садржају шећера у зависности од % какаоа (20,3–52,4 g/100 g), а самим тим и различит % РУ за шећере (9,0–23,3%).

In cereal-based products, there is a large difference in fibre (1.3 – 5.2 g/100 g) and sugar (0.4 – 20.9 g/100 g) content, and the TCH:TF ratio is higher than 10:1 except for wholegrain bread. For baked goods and fine bakery wares, the TCH:TF ratio is higher than 25:1. These products also have a low % of recommended fibre intake per serving (4.6 – 8.9%) and a high % of RI for CH (13.0 – 22.8%). When it comes to chocolates, there is a large difference in the sugar content depending on cocoa % (20.3 – 52.4 g/100 g), which also means a large range of RI % for sugars (9.0 – 23.3%).

Табела 3. Садржај укупних угљених хидрата, влакана и шећера у пекарским, финим пекарским, снек производима и у производима на бази какаа и проценат од референтног уноса у порцији за сервирање

Table 3. Content of total carbohydrates, fibres and sugars in baked goods, fine bakery wares, snacks and cocoa-based products and percent of reference input in a serving

Назив узорка <i>Sample name</i>	n	Укупни угљени хидрати g/100 g <i>Total carbohydrates g/100 g</i>	Укупни шећери g/100 g <i>Total sugars g/100 g</i>	Укупна влакна g/100 g <i>Total fibre g/100 g</i>	% РУ за УХ <i>% RI for CH</i>	% РУ за шећере <i>% RI for sugar</i>	Препорука уноса за влакна у % <i>Recommendation for fibre intake in %</i>
на порцији за сервирање <i>per serving</i>							
Пекарски производи <i>Fruits and vegetables</i>							
Бели хлеб / White bread	3	51,2 ± 1,8	0,5 ± 0,2	2,2 ± 0,2	5,9	0,2	2,4
Интегрални хлеб / Wholegrain bread	3	45,1 ± 2,4	0,4 ± 0,2	5,2 ± 1,2	5,2	0,1	5,6
Бурек / Burek	2	29,6 ± 1,6	0,6 ± 0,2	1,3 ± 0,3	22,8	1,3	8,2
Штрудла / Strudel	2	51,3 ± 2,1	20,5 ± 2,9	1,3 ± 0,3	19,7	22,8	4,6
Пуњено пециво са вишњом <i>Filled pastries with cherry</i>	2	51,2 ± 2,5	20,9 ± 3,4	1,6 ± 0,4	19,7	23,2	5,6
Жу-жу са сусамом / Puff pastry with sesame	1	33,9 ± 0,8	1,0 ± 0,1	2,0 ± 0,2	13,0	1,1	7,1
Пита са сиром / Cheese pie	1	57,0 ± 0,9	2,5 ± 0,2	2,0 ± 0,3	21,9	2,8	7,1
Бакин колач / Soft biscuit	2	49,1 ± 1,3	17,9 ± 2,3	2,5 ± 0,4	18,8	19,9	8,9
Фини пекарски производи <i>Fine bakery wares</i>							
Слатки кекс / Sweet biscuits	1	53,1 ± 0,8	28,2 ± 0,4	3,1 ± 0,5	8,2	12,5	4,5
Трајно слано пециво <i>Shelf-stable savoury pastries</i>	1	68,5 ± 1,2	3,9 ± 0,4	1,9 ± 0,4	10,5	1,7	2,7
Чајно пециво / Tea biscuits	1	67,3 ± 1,0	29,6 ± 0,3	2,6 ± 0,5	10,4	13,2	3,7
Снек производи <i>Snacks</i>							
Експандирани производ од пиринача <i>Expanded rice products</i>	2	57,9 ± 4,3	21,3 ± 15,1	4,9 ± 2,1	8,9	9,5	7,0
Чипс / Potato chips	1	53,1 ± 0,7	0,5 ± 0,1	4,1 ± 0,4	8,2	0,2	5,9
Кикирики печени – слани <i>Roasted peanuts – salted</i>	2	20,2 ± 1,3	4,0 ± 0,5	7,2 ± 0,6	3,1	1,8	10,3
Производи на бази какаоа <i>Cocoa-based products</i>							
Млечна чоколада / Milk chocolate	1	59,1 ± 1,5	52,4 ± 0,9	3,4 ± 0,7	9,1	23,3	4,9
70% тамна чоколада / 70% dark chocolate	1	46,2 ± 1,3	24,3 ± 0,3	10,1 ± 0,6	7,1	10,8	14,3
80% тамна чоколада / 80% dark chocolate	1	40,1 ± 0,7	20,3 ± 0,2	11,1 ± 0,5	6,2	9,0	15,9

- Садржај угљених хидрата = 100-(масти+протеини+влага +пепео). Подаци за влагу, пепео, масти и протеине нису представљени у табели.
- Порције: кришка хлеба = 30 g; бурек = 200 g; остали пекарски производи = 100 g; фини пекарски производи; снек производи; чоколада = 40 g.
- РУ за УХ: 260 g/дан; за шећере: 90 g/дан.
- Препорука за унос влакана: 28 g/дан.
- Carbohydrate content = 100-(fats+proteins+moisture+ash)
Data for moisture, ash, fat and proteins are not presented in the table.
- Servings: a slice of bread = 30 g; burek = 200 g; other baked goods = 100 g; fine bakery wares; snacks; chocolate = 40 g.
- RI for CH: 260 g/day; for sugars: 90 g/day.
- Recommended fibre intake: 28 g/day.

Дискусија

У овом раду одређени су садржаји укупних влакана и укупних шећера у намирницама које су најзаступљеније у исхрани становништва у Републици Србији. Испитивање је обухватило како узорке у свежем стању тако и прерадене, односно најзначајније представнике неколико група намирница. УХ су веома заступљени у исхрани и веома је битан њихов састав, тј. да ли су брзодигестибилни, спородигестибилни или представљају значајну количину влакана, због бројних доказаних ефеката на хроничне незаразне болести [2–5, 21]. Намирница која садржи велику количину УХ и која се традиционално користи у исхрани на овим просторима је хлеб. На основу „Истраживања здравља становништва Србије из 2013.“ више од половине испитаника (59,5%) у исхрани користи искључиво бели хлеб, док 21,8% конзумира црни, интегрални или остале врсте хлебова. Ове врсте хлебова имају другачији нутритивни састав, а и већу количину влакана од белог хлеба. То су показали и експериментални резултати који су добијени. Прегледом литературе уочава се да је добијена вредност за бели хлеб у сагласности са подацима које су изнели остали истраживачи (2,5; 2,4; 2,5 g/100 g, редом), док су се резултати за интегрални хлеб значајно разликовали од добијених [23–25]. Разлог могу бити различите рецептуре у припреми хлеба, тачније различит проценат интегралног брашна који се додаје. Због ових података веома је значајна информација о садржају укупних дијетних влакана у узорцима хлеба који се налазе на тржишту у Републици Србији. Податак да ли хлеб представља извор влакана је значајан, не само због његовог традиционалног конзумирања, већ и због економског ефекта, а то је ниска цена у односу на осталу храну. Упоређивати добијене резултате за пекарске производе са литературним је веома тешко, јер су то веома ретки подаци који најчешће и не постоје, а сами пекарски производи се разликују по свом саставу, јер разне културе у свету које их користе у исхрани имају своју карактеристичну рецептуру. Садржај укупних влакана код финих пекарских и код снек производа такође у великој мери зависи од употребљеног брашна, као и од сушеног воћа и разних пуњења која могу да повећају њихов садржај. Наши резултати за садржај влакана код трајног сланог пецива су слични онима који су пронашли Менезес и сарадници, 2016. (2,0 g/100 g), док су за узорке кекса били нешто нижи (4,6 g/100 g) [27]. Иако у овој групи сви узорци имају за садржај укупних влакана вредност већу од 3 g/100 g и према препорукама о декларисању могу се сврстати у групу „извори влакана“ [19], на основу величине порције (која је код ових производа око 40 g/дан), та вредност је далеко нижа. Ова храна садржи висок проценат масти и најчешће висок

Discussion

In this study, the total fibre and total sugar content of food-stuffs that are in common use in the diet of the Serbian population were determined. The study encompassed both fresh samples and samples of processed foods, i.e., the most prominent examples of several groups of foodstuffs. CHs take up a large share of the diet and their composition is very important – i.e., whether they are quickly digestible, slowly digestible, or if they have a large quantity of fibre, due to the well established effects on chronic non-communicable diseases [2–5, 21]. A type of food that contains a high quantity of CH and is traditionally used in this region is bread. Based on the research entitled “Study of the health of the population of Serbia in 2013”, more than half of the respondents (59.5%) used solely white bread, while 21.8% consumed black, wholegrain or other types of bread. These types of breads have a completely different nutrient composition and a higher quantity of fibres than white bread. This was also shown by the experimental results obtained. Literature review reveals that the value obtained for white bread is consistent with the data reported by other researchers (2.5, 2.4, 2.5 g/100 g, respectively), while the results for wholegrain bread differed significantly [23–25]. This can be due to different recipies used to make bread, i.e., different percentage of wholegrain flour used. This is why it is very important to have the data on the total dietary fibre content from breads available on the Serbian market. Information on whether bread is a valuable source of fibre is significant not only due to the fact that it is traditionally consumed, but also due to its economic effect, i.e., due to its low cost compared to other foods. It is very hard to compare the results obtained for baked goods with data available in literature, as these data are scarce, often completely missing, and the baked goods themselves differ in their composition as different cultures have different, particular recipes for goods they use in their diets. The total fibre content in fine bakery wares and snacks also depends on the type of flour used, to a large extent, as well as on the dried fruits and fillings that can drive the values up. Our results for fibre content in shelf-stable savoury baked goods were similar to those that were reported by Menezes et al. in 2016 (2.0 g/100 g), while the biscuit samples showed a somewhat lower value (4.6 g/100 g) [27]. Although all the samples in this group had total fibre content exceeding 3 g/100 g and, according to the labelling recommendations, they could be classified as “fibre sources” [19], based on the serving size (which, for these products is about 40 g/day) this value is by far lower. This food contains a high percentage of fat and, most frequently, high percentage of trans fatty acids [28], meaning that it is not listed in the recommendations [29]. These products used to be exclusively classified together with groups with medium and high GI

проценат трансмасних киселина [28], тако да није на листи препорука [29]. Некада су ови производи искључиво били сврстани у групу са средњим или високим ГИ, али према Интернационалној таблици коју су представили у свом раду Аткинсон и сарадници, 2021, могу да буду и са ниским ГИ. То је потврда да се повећала свест, како произвођача тако и купаца, за производњу и унос намирница које су направљене од сировина које су богате или су извор влакана. Са ниским ГИ су и легуминозе, намирнице које су богате сложеним угљеним хидратима, посебно несварљивим скробом (несварљиви скроб се не апсорбује у танком цреву, а у дебелом цреву се више или мање ферментише). Ко-ришћење пола порције/дан легуминоза уместо сличне порције јаја, пиринча или печеног кромпира је повезано са смањеним ризиком од појаве ДМТ2 [31].

За исхрану, поред тога што су неопходне намирнице високе енергетске густине (као што су горе поменути производи на бази жита, легуминозе), неопходне су и намирнице ниске енергетске густине, где спадају углавном воће и поврће и производи од поврћа без скроба. Анализом смо потврдили да су ове намирнице пре свега извори влакана, али и да воће садржи веће количине шећера, па је неопходан опрез приликом конзумирања да се не би унела велика количина шећера [9].

Закључак

Нове трендове у исхрани је неопходно стално пратити и прилагођавати здравим навикама. Знајући ефекте хране тј. макронутријената, где припадају и влакна и шећери, може се доћи до уноса одговарајућих количина које су адекватне за одржавање здравља и повезане су са ниским ризиком од одабраних хроничних болести. Зато је од интереса подизање свести о томе које намирнице треба конзумирати и који је значај њиховог уноса. Заменити храну високог ГИ са оном са средњим или ниским ГИ, тј. конзумирати храну са смањеним садржајем шећера и повећаном количином влакана.

values, but according to the International Table presented by Atkinson et al., 2021 in their paper, they could also be low-GI. This is confirmation that the awareness has been raised, both among producers and among buyers, for the production and consumption of foodstuffs made from raw materials that are rich in, or are sources of fibre. Low GI is also found in legumes, food that is rich in complex carbohydrates, especially non-digestible starch (non-digestible starch is not absorbed in the small intestine, and is more or less fermented in the colon). Consumption of half a serving of legumes per day instead of a similar serving of eggs, rice or baked potatoes, is linked to reduced risk of DMT2 emergence [31].

In addition to energy-dense foods such as the aforementioned cereal-based products and legumes, foods of low energy density are also needed in the diet, including fruits, vegetables and products made from non-starch vegetables. Our analysis has confirmed that these foodstuffs are primarily a source of fibre, but that fruits also contain larger quantities of sugar, so caution is needed to prevent a high sugar intake [9].

Conclusion

New dietary trends should always be monitored and adapted to healthy habits. Knowing the effects of food, i.e., macronutrients, including fibre and sugars, it is possible to determine the quantities that are suitable for maintaining health, which are linked to a low risk from selected chronic diseases. It is thus of interest to raise awareness on what foodstuffs should be consumed and what is their significance. High GI foods should be replaced with foods with medium or low GI, i.e., food with lower sugar content and higher fibre content should be given preference.

Литература / References

1. Grujić R, Milić I. Nauka o ishrani čovjeka, knjiga prva, Tehnološki fakultet Univerziteta u Banjoj Luci, 2006.
2. Aune D, Giovannucci E, Boffetta P, Fadnes LT, Keum N, Norat T, Greenwood DC, Riboli E, Vatten LJ, Tonstad S. Fruit and vegetable intake and the risk of cardiovascular disease, total cancer and all-cause mortality-a systematic review and dose-response meta-analysis of prospective studies. *Int J Epidemiol.* 2017; 46(3):1029-1056. doi: 10.1093/ije/dyw319.
3. Carter P, Gray LJ, Troughton J, Khunti K, Davies MJ. Fruit and vegetable intake and incidence of type 2 diabetes mellitus: systematic review and meta-analysis. *BMJ.* 2010; 341:c4229. doi: 10.1136/bmj.c4229.

4. He FJ, Nowson CA, Lucas M, MacGregor GA. Increased consumption of fruit and vegetables is related to a reduced risk of coronary heart disease: meta-analysis of cohort studies. *J Hum Hypertens.* 2007; 21(9):717-28. doi: 10.1038/sj.jhh.1002212.
5. Dodevska Margarita S, Sobajic Sladjana, Djordjevic Predrag, Dimitrijevic-Sreckovic Vesna, Spasojevic Kalimanovska Vesna, Djordjevic Brizita. Effects of total fibre or resistant starch-rich diets within lifestyle intervention in obese prediabetic adults. *European Journal of Nutrition* 2016; 55:127-137. DOI 10.1007/s00394-015-0831-3
6. EFSA (European Food Safety Authority), 2017. Dietary Reference Values for nutrients Summary report. EFSA supporting publication 2017: 14(12):e15121. 98 pp. doi: 10.2903/sp.efsa.2017.e15121
7. Rulebook on declaring, labeling and advertising food. "Official Gazette of RS", no. 19/2017, 16/2018, 17/2020, 23/2022, 30/2022.
8. Atkinson FS, Foster-Powell K, Brand-Miller JC. International tables of glycemic index and glycemic load values: 2008. *Diabetes Care.* 2008; 31(12):2281-3. doi: 10.2337/dc08-1239
9. U.S. Department of Agriculture and U.S. Department of Health and Human Services. Dietary Guidelines for Americans, 2020-2025. 9th Edition. December 2020. Available at DietaryGuidelines.gov.
10. Rodić-Trnčić B, Ivanović M, Ilić V. Kvalitet ishrane stanovništva različitih regiona u Republici Srbiji u periodu 2011-2013. *PONS Med J.* 2015;12 (2):58-63.
11. Micha R, Khatibzadeh S, Shi P, et al. Global, regional and national consumption of major food groups in 1990 and 2010: a systematic analysis including 266 country-specific nutrition surveys worldwide. *BMJ Open* 2015; 5:e008705. doi:10.1136/bmjopen-2015- 008705
12. Te Morenga L, Mallard S, Mann J. Dietary sugars and body weight: systematic review and meta-analyses of randomised controlled trials and cohort studies. *BMJ.* 2012; 346:e7492. doi: 10.1136/bmj.e7492.
13. Yang Q, Zhang Z, Gregg EW, Flanders WD, Merritt R, Hu FB. Added sugar intake and cardiovascular diseases mortality among US adults. *JAMA Intern Med.* 2014 Apr;174(4):516-24. doi: 10.1001/jamainternmed.2013.13563.
14. Stanhope KL. Sugar consumption, metabolic disease and obesity: The state of the controversy. *Crit Rev Clin Lab Sci.* 2016; 53(1):52-67. doi: 10.3109/10408363.2015.1084990.
15. Macdonald IA. A review of recent evidence relating to sugars, insulin resistance and diabetes. *Eur J Nutr.* 2016; 55(Suppl 2):17-23. doi: 10.1007/s00394-016-1340-8.
16. Schetz M, De Jong A, Deane AM, Druml W, Hemelaar P, Pelosi P, Pickkers P, Reintam-Blaser A, Roberts J, Sakr Y, Jaber S. Obesity in the critically ill: a narrative review. *Intensive Care Med.* 2019; 45(6):757-769. doi: 10.1007/s00134-019-05594-1.
17. Faruque S, Tong J, Lacmanovic V, Agbonghae C, Minaya DM, Czaja K. The Dose Makes the Poison: Sugar and Obesity in the United States - a Review. *Pol J Food Nutr Sci.* 2019; 69(3):219-233. doi: 10.31883/pjfn.110735.
18. Lloyd-Jones DM, Hong Y, Labarthe D, Mozaffarian D, Appel LJ, Van Horn L, Greenlund K, Daniels S, Nichol G, Tomaselli GF, Arnett DK, Fonarow GC, Ho PM, Lauer MS, Masoudi FA, Robertson RM, Roger V, Schwamm LH, Sorlie P, Yancy CW, Rosamond WD; American Heart Association Strategic Planning Task Force and Statistics Committee. Defining and setting national goals for cardiovascular health promotion and disease reduction: The American Heart Association's strategic Impact Goal through 2020 and beyond. *Circulation.* 2010; 121(4):586-613. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.109.192703.
19. Rulebook on nutritional and health statements stated on the food declaration "Official Gazette of RS", no. 51/2018, 103/2018.
20. Prosky L, Asp N-G, Schweizer TF, DeVries JW, Furda. Determination of insoluble and soluble dietary fibre in foods and food products: Collaborative study. *J. AOAC Int.* 1992; 75:360-367.
21. Barrett EM, Batterham MJ, Ray S, Beck EJ. Whole grain, bran and cereal fibre consumption and CVD: a systematic review. *Br J Nutr.* 2019; 121(8):914-937. doi: 10.1017/S000711451900031X.

22. Rezultati istrazivanja zdravlja stanovnistva Srbije 2013. Dostupno online na: <https://batut.org.rs/download/publikacije/IstrazivanjeZdravljaStanovnistvaRS2013.pdf>
23. Brunt K, Sanders P. Improvement of the AOAC 2009.01 total dietary fibre method for bread and other high starch containing matrices. *Food Chem.* 2013; 140(3):574-80. doi: 10.1016/j.foodchem.2012.10.109.
24. Carocho M, Morales P, Ciudad-Mulero M, Fernández-Ruiz V, Ferreira E, Heleno S, Rodrigues P, Barros L, Ferreira ICFR. Comparison of different bread types: Chemical and physical parameters. *Food Chem.* 2020; 310:125954. doi: 10.1016/j.foodchem.2019.125954.
25. Wu T, Taylor C, Nebl T, Ng K, Bennett LE. Effects of chemical composition and baking on in vitro digestibility of proteins in breads made from selected gluten-containing and gluten-free flours. *Food Chem.* 2017; 233:514-524. doi: 10.1016/j.foodchem.2017.04.158.
26. Menezes EW, Grande F, Giuntini EB, Lopes Tdo V, Dan MC, Prado SB, Franco BD, Charrondière UR, Lajolo FM. Impact of dietary fiber energy on the calculation of food total energy value in the Brazilian Food Composition Database. *Food Chem.* 2016; 193:128-33. doi: 10.1016/j.foodchem.2015.01.051.
27. Hollmann J, Themeier H, Neese U, Lindhauer MG. Dietary fibre fractions in cereal foods measured by a new integrated AOAC method. *Food Chem.* 2013; 140(3):586-9. doi: 10.1016/j.foodchem.2012.12.005.
28. Gebhardt, Susan E., Robin G Thomas, and Nutrient Data Laboratory (U.S.). "Nutritive value of foods" 2002: <https://handle.nal.usda.gov/10113/26692>
29. Davor Štimac, Željko Krznarić, Darija Vranešić Bender, Maja Obrovac Glišić. *Dijetoterapija i klinička prehrana. Medicinska naklada, drugo obnovljeno i dopunjeno izdanje*, Zagreb, 2021.
30. Atkinson FS, Brand-Miller JC, Foster-Powell K, Buyken AE, Goletzke J. International tables of glycemic index and glycemic load values 2021: a systematic review. *Am J Clin Nutr.* 2021; 114(5):1625-1632. doi: 10.1093/ajcn/nqab233.
31. Becerra-Tomás N, Díaz-López A, Rosique-Esteban N, Ros E, Buil-Cosiales P, Corella D, Estruch R, Fitó M, Serra-Majem L, Arós F, Lamuela-Raventós RM, Fiol M, Santos-Lozano JM, Díez-Espino J, Portoles O, Salas-Salvadó J; PREDIMED Study Investigators. Legume consumption is inversely associated with type 2 diabetes incidence in adults: A prospective assessment from the PREDIMED study. *Clin Nutr.* 2018; 37(3):906-913. doi: 10.1016/j.clnu.2017.03.015.



Кореспонденција / Correspondence

Маргарита С. Додевска - Margarita S. Dodevska
margarita_dodevska@batut.org.rs