



UNIVERZA V LJUBLJANI  
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA  
ODDELEK ZA ŽIVILSTVO

Monika SEDLAR

## **VPLIV UŽIVANJA SADJA NA ŠPORTNIKE**

DIPLOMSKO DELO

Univerzitetni študij - 1. stopnja Živilstvo in prehrana

Ljubljana, 2018

UNIVERZA V LJUBLJANI  
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA  
ODDELEK ZA ŽIVILSTVO

Monika SEDLAR

**VPLIV UŽIVANJA SADJA NA ŠPORTNIKE**

DIPLOMSKO DELO

Univerzitetni študij - 1. stopnja Živilstvo in prehrana

**INFLUENCE OF FRUIT DIET ON ATHLETES**

B. SC. THESIS

Academic Study Programmes: Field Food Science and Nutrition

Ljubljana, 2018

Diplomsko delo je zaključek univerzitetnega študijskega programa 1. stopnje Živilstvo in prehrana.

Komisija za študij 1. in 2. stopnje Oddelka za živilstvo je za mentorico diplomskega dela imenovala doc. dr. Valentino Usenik in za recenzentko doc. dr. Tanjo Pajk Žontar.

Mentorica: doc. dr. Valentina USENIK  
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo

Recenzentka: doc. dr. Tanja PAJK ŽONTAR  
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednik:

Mentorica:

Recenzentka:

Datum zagovora:

Monika SEDLAR

**KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA**

ŠD	Du1
DK	UDK 613.262:796(043)=163.6
KG	prehrana, sadje, uživanje sadja, športniki, vpliv na športnike
AV	SEDLAR, Monika
SA	USENIK, Valentina (mentorica), PAJK ŽONTAR, Tanja (recenzentka)
KZ	SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
ZA	Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo
LI	2018
IN	VPLIV UŽIVANJA SADJA NA ŠPORTNIKE
TD	Diplomsko delo (Univerzitetni študij - 1. stopnja Živilstvo in prehrana)
OP	VII, 28 str., 1 sl., 96 vir.
IJ	sl
JJ	sl/en
AI	Namen naloge je bil ugotoviti, kako uživanje sadja vpliva na športnike. Sadje je skupno ime za užitne sadeže večletnih rastlin. Sestava sadja je odvisna predvsem od rastlinske vrste. Na splošno vsebuje veliko vode, ki je pomembna pri hidraciji športnikov in ogljikovih hidratov, ki so pomemben vir energije. Ob pregledu relevantne literature smo ugotovili, da je uživanje jagodičastega sadja pri športnikih podaljšalo čas do utrujenosti, ugodno vplivalo na kožo, oči, možgane in kosti. Zadostno uživanje sadja je izboljšalo tudi fizično moč športnikov in njihovo eksplozivnost ter zvišalo koncentracijo glukoze v krvi. Koščičasto sadje je zmanjšalo bolečino mišic in izboljšalo čas okrevanja le-teh po naporu. Česnje so vplivale na izboljššan čas tekačev zaradi vsebnosti hormona melatonina, ki uravnava spanje. Zadostno število ur spanja pri športnikih vodi v manjše število poškodb. Uživanje eksotičnega sadja je pri športnikih zvišalo koncentracijo glukoze v krvi in vzdrževalo njeno raven ter izboljšalo dosežke športnikov. Zvišalo je tudi koncentracijo kalijevega iona v serumu, zaradi česar je prišlo do hitrejšega okrevanja mišic po naporu ter do manjše utrujenosti mišic po naporu. Pospešil se je pretok krvi, povečal premer žil in podaljšal čas do utrujenosti. Sadje torej lahko ugodno vpliva na športnike in njihove dosežke, zato je zadosten vnos sadja zaželen in predstavlja del raznolike prehrane športnikov.

**KEY WORDS DOCUMENTATION**

ND Du1  
DC UDC 613.262:796(043)=163.6  
CX nutrition, fruit, fruit diet, athletes, influence on athletes  
AU SEDLAR, Monika  
AA USENIK, Valentina (supervisor), PAJK ŽONTAR, Tanja (reviewer)  
PP SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101  
PB University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Food Science and Technology  
PY 2018  
TI INFLUENCE OF FRUIT DIET ON ATHLETES  
DT B. Sc. Thesis (Academic Study Programmes: Field Food Science and Nutrition)  
NO VII, 28 p., 1 fig., 96 ref.  
LA sl  
AL sl/en  
AB The aim of presented graduation thesis was to determine the influence of fruit diet on athletes. Fruit is a common name for edible fleshy seed-associated structures of perennial plants. Fruits are generally divided into 5 groups: pome fruits, stone fruits, berry fruits, nuts and exotic fruits. Composition of fruits depends on the fruit species. For example, apple has higher water content than walnut, which generally has high content of fats. Fruits generally have high water and carbohydrates content. This composition is very suitable for athletes. Water is important for hydration and carbohydrates are the most important source of energy for athletes. We figured out that berry fruits positively affected time until exhaustion therefore athletes can train and compete for a longer time. It also had a positive effect on skin, brain, eyes and bones. Berry fruits also improved physical power, explosiveness and blood sugar concentration. Stone fruits reduced muscle pain and improved muscle recovery. Cherries improved runners' results due to melatonine content which controls sleeping. Better sleep leads to fewer injuries. Exotic fruits increased blood glucose, it maintained blood sugar concentration and improved results. It also raised potassium ion concentraion which leads to faster muscle recovery after strain and less painful muscles. Exotic fruits increased blood flow, vein diameter and time until exhaustion. We can conclude that fruit has a positive effect on athletes and their results. It is therefore desired that fruit is an important part of athlete's diverse nutrition.

**KAZALO VSEBINE**

<b>KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA .....</b>	<b>III</b>
<b>KEY WORDS DOCUMENTATION .....</b>	<b>IV</b>
<b>KAZALO VSEBINE .....</b>	<b>V</b>
<b>KAZALO SLIK .....</b>	<b>VI</b>
<b>OKRAJŠAVE IN SIMBOLI .....</b>	<b>VII</b>
<b>1 UVOD .....</b>	<b>1</b>
1.1 NAMEN DELA .....	1
<b>2 PREGLED OBJAV .....</b>	<b>2</b>
2.1 SADJE .....	2
2.2 SESTAVA SADJA .....	3
<b>2.2.1 Voda .....</b>	<b>3</b>
<b>2.2.2 Ogljikovi hidrati .....</b>	<b>3</b>
<b>2.2.3 Beljakovine .....</b>	<b>4</b>
<b>2.2.4 Maščobe .....</b>	<b>4</b>
<b>2.2.5 Fenolne snovi .....</b>	<b>5</b>
<b>2.2.6 Minerali .....</b>	<b>5</b>
<b>2.2.7 Vitamini .....</b>	<b>6</b>
2.3 UŽIVANJE SADJA .....	7
2.4 POSEBNOSTI PREHRANE ŠPORTNIKOV .....	8
<b>2.4.1 Hranilne snovi z vidika športnikov .....</b>	<b>11</b>
2.4.1.1 Pomen zadostnega vnosa tekočine pri športnikih .....	11
2.4.1.2 Pomen zadostnega vnosa ogljikovih hidratov pri športnikih .....	12
2.4.1.3 Pomen zadostnega vnosa beljakovin pri športnikih .....	12
2.4.1.4 Pomen zadostnega vnosa maščob pri športnikih .....	13
2.4.1.5 Pomen zadostnega vnosa mineralov in vitaminov pri športnikih .....	13
2.5 VPLIV SADJA NA ŠPORTNIKE .....	14
<b>2.5.1 Vpliv jagodičastega sadja .....</b>	<b>15</b>
<b>2.5.2 Vpliv koščičastega sadja .....</b>	<b>15</b>
<b>2.5.3 Vpliv eksotičnega sadja .....</b>	<b>16</b>
2.6 POMEN SPANJA PRI ŠPORTNIKIH .....	17
<b>3 POVZETEK .....</b>	<b>19</b>
<b>4 VIRI .....</b>	<b>21</b>
<b>ZAHVALA</b>	

## KAZALO SLIK

Slika 1: Sestava skupne porabe energije človeškega organizma (Čajavec, 2001) .....	10
--	----

## OKRAJŠAVE IN SIMBOLI

ATP	Adenozin trifosfat
B	Beljakovine
CO <sub>2</sub>	Ogljikov dioksid
GI	Glikemični indeks
LDL	Lipoproteini z nizko gostoto (angl. Low density lipoprotein )
M	Maščobe
MK	Maščobne kisline
NADH	Nikotinamid adenin dinukleotid
O <sub>2</sub>	Kisik
OH	Ogljikovi hidrati
PV	Prehranska vlaknina



## 1 UVOD

Raznovrstna prehrana je pomemben del našega vsakdana, zato je tudi sadje pomemben del take prehrane. Zaradi dokazanih pozitivnih učinkov na naše zdravje ga uživamo vse življenje. Oskrbi nas s hranili in vodo, nas nasiti in zmanjšuje željo po sladkem. Zaželeno je, da tudi športniki uživajo čim več sadja, še vedno pa ni pojasnjeno, kakšen vpliv ima uživanje sadja na športnike: ali lahko izboljša športne dosežke, zmanjša pojavnost poškodb, izboljša spanje in regeneracijo organizma? Znano je, da spanje in uravnotežena prehrana pomagata pri zmanjševanju poškodb, uživanje sadja in zelenjave pa pripomore k večanju mišične mase. Poznavanje učinkov prehrane na zdravje športnikov in njihove dosežke lahko dolgoročno vodi tudi v spremembe prehranjevalnih navad tako športnikov kot tudi ostalih ljudi, ki se s športom ne ukvarjajo profesionalno ali pa redno. Kot tekmovalne športnike smatramo ljudi, ki tekmujejo in sodelujejo v skupinskem ali individualnem športu, ki zahteva tekmovanje proti nasprotnikom in nekdo, ki ceni dosežke in profesionalnost ter treningom posveča veliko časa (Sweeting in Semsarian, 2018). Športnik je lahko vsak, ki se vsaj malo ukvarja s športom, pa naj bo to tek, hoja, fitnes ali pa skupinski športi. Taki športniki so bolj rekreativni, saj se s športom ukvarjajo pretežno v prostem času (Paunescu in sod., 2013). Pomembno je, da se ukvarjamo s športom in da smo aktivni, saj to ugodno vpliva na naše zdravje, voljo in počutje. Športna aktivnost vpliva tudi na vzdrževanje primerne telesne mase, izboljša kapaciteto pljuč in seveda poveča telesno zmogljivost.

### 1.1 NAMEN DELA

Namen diplomskega dela je bil ugotoviti, kako uživanje različnega sadja v različnih oblikah vpliva na rezultate in zmožnosti športnikov. Športniki so skupina ljudi, ki zahtevajo posebno obravnavo pri prehrani. Pri njih je še posebej potrebno paziti na zadosten vnos vseh makro- in mikro-hranil, pri čemer je sadje lahko dobra pomoč, saj vsebuje mnoga različna hranila, ki jih športniki nujno potrebujejo. Potrebna je načrtovana in kakovostna prehrana, ki omogoča hitrejšo regeneracijo, boljše treninge in vzdrževanje primerne telesne mase.

## 2 PREGLED OBJAV

### 2.1 SADJE

Sadje je skupno ime za užitne sadeže kultiviranih in divje rastočih večletnih rastlin.

Sadje običajno delimo v skupine:

- pečkato sadje: jabolko, hruška, kutina, nešplja
- koščičasto sadje: breskev, nektarina, marelica, sliva, češnja
- jagodičasto sadje: jagoda, malina, brusnica, borovnica, ribez, grozdje
- lupinasto sadje: oreh, lešnik, kostanj, mandelj
- eksotično sadje: ananas, mango, avokado, banana, figa, kivi, granatno jabolko, pasijonka, papaja, limona, pomaranča, grenivka, mandarina (Masten, 2010).

Če sadje vključimo v vsakodnevno prehrano, pripomoremo k zvišanju vrednosti obrokov zaradi visoke vsebnosti pomembnih hranil v sadju. Na ta način lahko zagotavljamo primerno preskrbljenost s hranili in vzdržujemo ravnovesje med hranilnimi snovmi. Z uživanjem sadja pripomoremo tudi k vzdrževanju primerne telesne mase, saj večina vrst sadja zmanjšuje energijsko vrednost zaužitih obrokov zaradi velike vsebnosti vode in tako zmanjšuje energijski vnos. Preprečuje pa tudi nastanek nekaterih bolezni, kot so npr. srčno žilne bolezni (Gan in sod., 2015; Oude Griep in sod., 2010). Sadje zmanjšuje željo po sladkem. Ta lastnost sadja je zelo pomembna z vidika vnosa dodanih sladkorjev. Vnos takih sladkorjev je v zadnjem času previsok zaradi uživanja sladkih pijač, slaščič in drugih vrst hrane, ki vsebuje velike količine dodanega sladkorja, sadje pa vsebuje naravne sladkorje.

Užitni del večine vrst sadja predstavlja o semenje (meso in kožica, ki obdajata seme), pri nekaterih vrstah sadja pa je seme tisti del plodu, ki ga zaužijemo (oreški). Sadje jemo večinoma surovo, lahko pa ga predelamo v različne proizvode, ki jih uporabimo v kulinariki (npr. oljčno olje) in živilski industriji (npr. barvila). Večino vrst sadja uživamo s kožico, določene vrste pa je treba najprej olupiti (npr. banana, pomaranča, granatno jabolko).

Čas obiranja sadja je odvisen od vrste in sorte, in pa tudi od namena uporabe. Užitno zrelost sadje doseže takrat, ko se videz ter fizikalna in kemijska sestava plodu spremenijo tako, da postane užitno (dobro za pojest). Tehnološka zrelost je stopnja zrelosti, ki jo sadje doseže, ko ima primerne lastnosti za določeno vrsto skladiščenja ali predelave. Sadje večinoma skladiščimo v prostoru, kjer uravnavamo temperaturo, vlago in koncentracijo kisika in ogljikovega dioksida, da čimbolj zmanjšamo intenziteto dihanja. To dosežemo z znižanjem temperature in vsebnosti kisika (O<sub>2</sub>) in povečanjem ogljikovega dioksida (CO<sub>2</sub>) (Suwa – Stanojević in Kodele, 2003).

## 2.2 SESTAVA SADJA

Sadje je pomemben vir makro- in mikro- hranil, kot so ogljikovi hidrati, prehranska vlaknina (celuloza, hemiceluloza, pektin), minerali, vitamini (A, B kompleks, C) ter biološko aktivne snovi, kot so npr. fenolne snovi (npr. antocianini in resveratrol) (Naderi in sod., 2018). Večino vrst sadja odlikuje lahka prebavljivost in nizka energijska vrednost, zaradi velike vsebnosti vode (70 – 95 %). Izjema so le nekatere vrste sadja, ki vsebujejo veliko maščob (oljka in oreški) ali škroba (npr. kostanj) (USDA, 2018). Sestava sadja je odvisna od rastlinske vrste, sorte in stopnje zrelosti.

### 2.2.1 Voda

Več vode je v sadju, kot so npr. citrusi (87 %), jabolka, češnje in ribez (85 %) (Dovjak, 2018), borovnice (84 %) (Souci in sod., 2000), grozdje (80 %) (Dovjak, 2018) in banane (70 %) (Inštitut za nutricionistiko, 2018a). Oreški in posušeno sadje imajo malo vode. Orehi vsebujejo približno 4 % vode, kostanj 52 % (USDA, 2018), suho sadje pa 18 % (Abramovič, 2006).

### 2.2.2 Ogljikovi hidrati

Zaradi priporočil, da 50 % dnevnega energijskega vnosa zaužijemo z ogljikovimi hidrati (OH), je primerno, da jih vsaj del zaužijemo s sadjem (NIJZ, 2016a). V sadju so monosaharidi (glukoza in fruktoza), disaharidi (saharoza) in polisaharidi (škrob, celuloza, hemiceluloza, inulin, pektin) (Gregorič in sod., 2012). Dober primer sadja z visoko vsebnostjo monosaharidov (predvsem fruktoze) je banana, ki vsebuje 22 % OH. Banana vsebuje tudi 2,6 % prehranske vlaknine (Inštitut za nutricionistiko, 2018), vsebuje pa tudi fenolne spojine, karotenoide (lutein, alfa karoten in beta karoten) (Borges in sod., 2014; Mattila in sod., 2006; Wall, 2006) ter serotonin in dopamin (Singh in sod., 2016).

Dober vir OH je tudi grozdje (od 15 % do 29 % OH) (Sousa in sod., 2014), od tega je 1,5 % prehranske vlaknine. Ogljikovi hidrati so v grozdju v obliki fruktoze in glukoze, vsebuje pa tudi veliko flavonoidov in antocianinov (Orak, 2007; Park in sod., 2003). Uživanje grozdja izboljšuje kontrolo krvnega tlaka, zmanjšuje oksidacijo LDL holesterola in vpliva na kognitivne funkcije pri starejših (Dávalos in sod., 2006). Te lastnosti ima zaradi svojih antioksidativnih in protivnetnih sposobnosti (Dani in sod., 2007).

Borovnice, črni ribez in češnje vsebujejo približno 15 % OH, od tega imajo od 1 do 2 % prehranske vlaknine (FDA, 2008).

Med OH spada tudi prehranska vlaknina (PV), ki jo delimo na topno in netopno snov. K topni PV prištevamo tiste snovi, ki se delno ali v celoti fermentirajo v debelem črevesju (primer je topni pektin), pod netopne pa spadajo snovi, ki jih človek ni sposoben razgraditi

z lastnimi encimi in se kasneje neprebavljene izločijo z blatom (celuloza, lignin in netopna hemiceluloza). Topna prehranska vlaknina zavira absorpcijo hranil, veže zdravila, vodo, katione in žolčne soli, upočasni praznjenje želodca in ugodno vpliva na raven glukoze v krvi, netopna PV pa povečuje volumen blata. Nasplošno PV zavira nastanek določenih bolezni in motenj kot so zaprtje, rak na debelem črevesju, debelost, žolčni kamni, sladkorna bolezen in povišan holesterol v krvi (Gregorič in sod., 2012), ima pa tudi varovalno funkcijo, saj varuje srce in ožilje ter ugodno vpliva na uravnavanje telesne mase (Inštitut za nutricionistiko, 2018b).

### 2.2.3 Beljakovine

Večina vrst sadja vsebuje v povprečju manj kot 1 % beljakovin (B). Primer sadja, ki vsebuje približno 1 % beljakovin, so češnje (FDA, 2008), borovnice (Souci in sod., 2000) in banane (Inštitut za nutricionistiko, 2018). Beljakovine v sadju so sestavni del različnih encimov (Gregorič in sod., 2012). Sadje, ki vsebuje več kot 1 % beljakovin pa je npr. granatno jabolko (Lišnič, 2018). Manj kot 1 % beljakovin ima grozdje (Dovjak, 2018). Do 15 % beljakovin je lahko v lupinastem sadju (v oklepaju navedite primer, tako kot drugje).

### 2.2.4 Maščobe

Večina sadnih vrst ima v plodovih malo maščob (M), t.j. okoli 1 % (npr. pečkato, koščičasto in jagodičasto sadje) (Gregorič in sod., 2012), po drugi strani pa je veliko maščob v oreških, npr. orehi, ki jih vsebujejo do 70 % (Abbey in sod., 1994; Pribis in sod., 2012).

Orehi vsebujejo veliko omega 3 maščobnih kislin (MK) (2 g/100 g), približno toliko vsebujejo tudi nasičenih MK, omega 6 MK je približno 1/3, okoli 15 % pa je enkrat nenasičenih MK. Mandlji in lešniki vsebujejo zelo malo omega 3 (manj kot 1 %), obe vrsti vsebujeta povprečno 10 % omega 6 MK in približno 4 % nasičenih MK. Mandlji vsebujejo v povprečju 30 % enkrat nenasičenih, lešniki pa skoraj polovico nenasičenih MK (Korošec, 2018a). Veliko maščob (do 25 %) vsebujejo tudi oljke, ki jih tudi v Sloveniji pridelujemo predvsem zaradi predelave v oljčno olje.

Maščobe so pomemben vir energije zato, ker en gram maščobe sprosti kar 38 kJ, kar je enkrat več kot beljakovine in ogljikovi hidrati. Glavno gorivo v maščobah so maščobne kisline. Ker so MK popolnoma reducirane, morajo pri razgradnji čez več stopenj oksidacije, kar daje največ energije. En gram MK da približno 38 kJ razpoložljive energije, ogljikovi hidrati pa le 16 kJ/g (Boyer, 2005).

Zagotavljajo nam esencialne maščobne kisline, skrbijo za prenos in skladiščenje v maščobi topnih vitaminov (A, D, E in K) in sestavljajo celične membrane živčnih vlaken in organov.

### 2.2.5 Fenolne snovi

Fenolne snovi so snovi, ki so v sadju pomembne, saj so pomembni antioksidanti, dajejo barvo kožici in mesu ter pomembno vplivajo na senzorično in prehransko vrednost sadja. V sadju se pojavljajo kot raznolika skupina sekundarnih metabolitov, ki je kemijsko zelo reaktivna. So snovi, ki niso nujno potrebne za preživetje rastline ali določenega rastlinskega dela. Skupine fenolov, ki so prisotne v sadju, so: preprosti fenoli, fenolne kisline, flavonoidi (pod flavononoide spadajo flavonoli, flavanoli in antocianini), flavoni in flavanoni. Flavonoidi in flavonoli so najbolj razširjena skupina fenolnih snovi (Robards in sod., 1999). Pod flavanole spadajo tanini, ki jih najdemo predvsem v grozdju, antocianini pa so pigmenti, ki dajejo barve, kot so oranžna, roza, škrlatna, rdeča, vijolična in modra (Ho, 1992). Flavone in flavanone najdemo v določenem sadju, predvsem v citrusih (Robards in sod., 1999). V ribezu imajo fenolne snovi protivnetne, antioksidativne in anti-tumor lastnosti, prav tako pa zmanjšujejo tveganje za razvoj srčno-žilnih bolezni (Gopalan in sod., 2012). Najdemo jih v obliki flavonov in antocianinov (Xu in sod., 2016), v grozdju v obliki resveratrola (Naderi in sod., 2018), češnje pa jih vsebujejo kot različne procianidine (Ballistreri in sod., 2013; McCune in sod., 2010). Fenolne snovi najdemo tudi v borovnicah in bananah. Borovnice so sadje, ki vsebujejo veliko antioksidantov, fenolnih kislin in antocianinov (Skrovankova in sod., 2015). Zaradi protivnetnih in antioksidativnih lastnosti ugodno vplivajo na zaščito kosti, zniževanje holesterola in krvnega tlaka ter izboljšajo občutljivost na inzulin (Skrovankova in sod., 2015; Wang in sod., 2008).

Raziskave so pokazale, da so snovi (antocianini, cianidini in določene kisline) ekstrahirane iz češenj, bolj aktivne, kot če bi bile ekstrahirane iz drugega jagodičevja, kot so npr. robide, rdeče maline, borovnice in jagode (Naderi in sod., 2018).

### 2.2.6 Minerali

Minerali so esencialne snovi, saj sodelujejo v številnih procesih, sami pa jih nismo sposobni proizvesti (izjema so manjše količine vitamina D, K in biotina). Za pokritje potreb po vseh mineralih je potrebno uživanje različne in pestre hrane, saj nobeno živilo ne vsebuje vseh potrebnih mineralov. Do pomanjkanja lahko pride zaradi enolične prehrane, (pre)majhnega energijskega vnosa ali nizke hranilne gostote obrokov. Minerali so tudi bolj učinkoviti, če jih zaužijemo z živili, kot če jih zaužijemo s prehranskimi dopolnili oziroma z obogatnimi živili (Hlastan Ribič, 2010).

Delimo jih na makroelemente (natrij, kalij, klor, magnezij in fosfor), mikroelemente (železo, jod, cink, selen, baker, mangan, krom) in elemente v sledovih. Za obdobje rasti so najpomembnejši kalcij, jod in železo (Korošec, 2018c).

Z vidika mineralov je pomembna na primer češnja. Poznamo »sladko češnjo« in »kislo češnjo« oziroma po slovensko češnjo in višnjo. V njih najdemo kalcij, magnezij, fosfor in kalij (Ballistreri in sod., 2013; McCune in sod., 2010). Banana in granatno jabolko sta bogata z magnezijem in kalijem (Naderi in sod., 2018). Črni ribez, grozdje, pomaranče in jabolka vsebujeta manjše količine natrija, kalija, kalcija, magnezija, železa in fosforja, enake vsebnost glede mineralov imata tudi jagoda in malina (Petauer, 1993).

### 2.2.7 Vitamini

Vitamini so esencialne snovi, ki jih lahko vnesemo s hrano ali prehranskimi dopolnili. Nekateri so topni v maščobi (vitamini A, D, E in K), drugi pa v vodi (vitamin B<sub>1</sub> ali tiamin, vitamin B<sub>2</sub> ali riboflavin, vitamin B<sub>3</sub> ali niacin, vitamin B<sub>5</sub> ali pantotenska kislina, vitamin B<sub>6</sub> ali piridoksin, vitamin B<sub>7</sub> ali biotin, vitamin B<sub>9</sub> ali folna kislina in vitamin B<sub>12</sub> ali kobalamin ter vitamin C ali askorbinska kislina). Največ vitaminov je v svežem sadju in zelenjavi in tudi v neoluščenih žitih ter njihovih izdelkih (Korošec, 2018c). Pomembni so za procese, kot so npr. rast, razmnoževanje in presnova (Gregorič in sod., 2012). Vitamin A je pomemben za boljši vid in zaščito kože, vitamin C krepi obrambni sistem telesa, vitamin D za rast kosti in izkoriščanje kalcija, potrebnega za kosti in zobe, vitamin E je pomemben za zaščito ožilja in krepitev obrambnih sposobnosti organizma, vitamin K pa vpliva na strjevanje krvi (Gregorič in sod., 2012). Nekateri vitamini imajo tudi vlogo antioksidantov (vitamini A, C, E), saj upočasnjujejo oksidacijske procese in nevtralizirajo proste radikale, ki nastanejo med tem procesom. Vitamini izboljšujejo imunski sistem organizma in preprečujejo nastanek kroničnih bolezni (Korošec, 2018c).

Bogat z vitamini je črni ribez, saj vsebuje veliko vitamina C, vitamine A, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub> in B<sub>7</sub>. Podobno sestavo vitaminov ima tudi grozdje, ki vsebuje vitamine A, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>6</sub>, B<sub>7</sub> in B<sub>9</sub> ter vitamin C (Petauer, 1993).

Češnja vsebuje vse v maščobah topne vitamine, kot tudi druge vitamine kot je npr. vitamin C (Ballistreri in sod., 2013; McCune in sod., 2010). Le-tega vsebuje tudi borovnica (Skrovankova in sod., 2015).

Granatno jabolko vsebuje vitamine B<sub>1</sub>, B<sub>12</sub> (sodeluje pri delitvi celic, potreben za tvorbo krvnih celic in pomaga pri normalnem delovanju živčnega tkiva (Gregorič in sod., 2012)), ter punično kislino (Longtin, 2003; Shaygannia in sod., 2016) in vitamin C, ki vsi ugodno vplivajo na delovanje našega telesa, banane pa vsebujejo veliko vitamina A in vitamina C (Gregorič in sod., 2012).

V jabolku in jagodah se nahajajo vitamini A, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>7</sub> in vitamin C. Pri jabolkih je vitamina C kar 6x več v lupini kot v mesu sadeža. V malinah lahko najdemo vitamine kot so A, B<sub>1</sub>,

B<sub>2</sub> in C, vendar je le-tega več v gojenih malinah, pomaranče pa prav tako vsebujejo vitamine A, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>7</sub> in vitamin C (Petauer, 1993).

### 2.3 UŽIVANJE SADJA

Zaradi mnogih različnih hranil, ki jih vsebuje sadje, naj bi ga športniki redno uživali, prav tako pa ima funkcionalno vlogo pri zdravju in vseh ljudi (Naderi in sod., 2018). Premajhno uživanje sadja in tudi zelenjave je na četrtem mestu seznama dejavnikov, ki vplivajo na tveganje za prezgodnjo smrt v Evropi (WHO, 2002) in na sedmem mestu v Sloveniji (WHO, 2005).

Buil-Cosiales in sod. (2017) so ugotovili, da lahko uživanje sadja, zelenjave ter tudi žitaric ugodno vpliva na zmanjšano tveganje za razvoj srčno-žilnih bolezni. Izračuni na podlagi podatkov s celega sveta, podobno velja tudi za Slovenijo, so pokazali, da naj bi se s primernim uživanjem sadja in zelenjave zmanjšalo število srčno žilnih bolezni za 14 %, število možganskih kapi za 9 % ter tudi določene vrste raka za 6 %.

Antioksidanti predstavljajo pomembne sestavine sadja. V sadju so to predvsem vitamini A, C in E, ki preprečujejo oksidacijo npr. maščob. Oksidacijo preprečujejo tako, da namesto, da pride do oksidacije maščob, pride do oksidacije teh snovi (npr. vitaminov A, C in E). Prav tako izboljšujejo imunsko odpornost. Sadje in zelenjavo naj bi uživali v vsaj 2 obrokih dnevno; za odrasle je to 450 do 650 g sadja in zelenjave na dan (MZ, 2018).

Uživanje sadja se je v zadnjih letih izboljšalo oziroma povečalo, priporoča pa se predvsem uživanje sezonskega in lokalno pridelanega sadja, saj je primerno zrelo in ima posledično tudi večjo biološko vrednost (MZ, 2018). Zadostno uživanje sadja je še sploh pomembno v obdobju odraščanja (takrat so potrebe po hranilih zelo povečane), saj omogoča optimalno zdravje, razvoj in rast otrok. Prav tako preprečuje mnoge zdravstvene težave, kot so npr. premajhna ali prevelika telesna masa, premajhna oskrba z esencialnimi snovmi in debelost (Gregorič in sod., 2012).

Kljub temu, da se uživanje sadja priporoča, pa je potrebno, da pazimo na higieno (da sadje ni onesnaženo ali pokvarjeno). Onesnaži se lahko z mikroorganizmi, kemikalijami ali pa tujki. Najpogostejši vzrok okužb so mikroorganizmi, kot so npr. virusi, bakterije in paraziti. Pomembno je tudi pravilno shranjevanje sadja, torej da ga hranimo na primerni temperaturi in prostoru, ki je nedostopen za škodljivce, ter da ga shranjujemo ločeno od drugih rizičnih živil, kot je npr. meso (NIJZ, 2016b).

Po drugi strani pa moramo paziti na zaužito količino sadja, saj imajo lahko prevelike količine sadja negativne učinke na telo zaradi vsebnosti več sladkorja, tudi fruktoze. Pomembno je poudariti, da sproščanje fruktoze iz sadja upočasnjuje prehranska vlaknina, istočasno pa

vlaknina inhibira porabo fruktoze v našem telesu (Gregorič in sod., 2012). Fruktoza iz sadja sicer ni tako škodljiva kot fruktoza iz npr. brezalkoholnih pijač, ki je lahko vsebujejo do 6 g/100 ml/l. Različne vrste sadja, kot npr. banane vsebujejo 4,6 g, mandarine 4,7 g ali pa grozdje 12 g fruktoze v 100 g sadeža (Korošec, 2018b).

Ko se odločamo za sadje, je pomembno, da upoštevamo tudi glikemični indeks (GI) sadja. To je indeks, oziroma število z vrednostmi med 0 in 100, ki OH živila razvršča glede na to, kako zaužitje živila vpliva na dvig sladkorja v krvi v primerjavi z referenčnim živilom (to je običajno glukoza, ki ima GI = 100) (Bukovnik, 2018). Ogljikohidratna živila, ki se hitro razgradijo in močno dvignejo koncentracijo glukoze v krvi, spadajo med živila z najvišjim glikemičnim indeksom. Zaradi tega se priporoča uživanje takih vrst sadja, po katerem se glukoza v krvi poveča počasi. Na splošno imajo te vrste sadje več prehranske vlaknine in manjšo vsebnost sladkorjev. Upoštevati je potrebno tudi, da se vsebnost sladkorjev z zrelostjo povečuje. Primeri sadja, pri katerih se vsebnost sladkorjev povečuje z zrelostjo so jabolka, hruške, jagode, avokado in borovnice, vendar je na koncu najpomembnejša količina zaužitega sadja in ne toliko, katero vrsto sadja zaužijemo (Gregorič in sod., 2012).

## 2.4 POSEBNOSTI PREHRANE ŠPORTNIKOV

Točno načrtovana in kakovostna prehrana je pri športnikih zelo pomembna, saj vodi v optimalen trening, hitrejšo regeneracijo, ohranjanje zdravja, vzdrževanje primerne telesne mase in ima mnoge druge ugodne lastnosti. Pomembno je, da je prehrana kakovostna in uravnotežena. V primeru, da športnik nima zdravstvenih težav, je zaželeno, da uživa mešano in polnovredno hrano, ki bo zadostila njegovim potrebam po hranilih in energiji. Če je vnos energije premajhen, lahko pride do manjše zmogljivosti, če je vnos prevelik, pa pride do kopičenja maščevja. Pri športnikih je zelo pomembna tudi hidracija. Važna je predvsem pred naporom, med njim in po njem, posebno načrtovanje hidracije pa je pomembno na večji nadmorski višini ali v vročem okolju (Rotovnik Kozjek in sod., 2015).

Šport oziroma fizični napor ima več pozitivnih učinkov na telo. Fiziološki učinki so: povečana telesna zmogljivost, zmanjšan krvni tlak, izboljšana pljučna funkcija, povečan volumen krvi in izboljšana funkcija ter videz kože. Med biokemične učinke spadajo: zmanjšanje celotnega holesterola, povečanje delovanja inzulina in zmanjšana vsebnost LDL holesterola. Psihološki učinki so: izboljšano počutje, umirjena depresija, povečana samozavest, izboljšano spanje in spolno zadovoljstvo (Pokorn, 1998).

Športna prehrana se v današnjem času razvija zelo hitro. V preteklosti so se večinoma ukvarjali le s tem, s katerimi strategijami izboljšati rezultate na tekmovanjih in treningih, v zadnjem desetletju pa se je to spremenilo. Prišlo je do ugotovitev, da so za vzdržljivostne treninge in za dvigovanje uteži zelo pomembna makro- in mikro- hranila. Obe skupini hranil imata pomembno vlogo pri prenosu signalov, ki kontrolirajo skeletne mišice in njihovo



prilagajanje na vzdržljivost in dvigovanje uteži. Ne glede na vse pa je jasno, da imajo izmed teh hranil daleč največjo vlogo ogljikovi hidrati. Kot dodatno pomoč pri naporu lahko športniki uporabijo skrbno izbrane ergogene pripomočke, kot so npr. kofein, kreatin, beta alanin in nitrati. Prav tako naj bi pri izboljšavi rezultatov treningov pomagala obdobja, ko pride do zmanjšanja vnosa ogljikovih hidratov in povečanja vnosa beljakovin, medtem ko obdobja, ko pride do zaužitja velikih količin ogljikovih hidratov in kjer pride do uživanja antioksidativnih nadomestkov zmanjšajo prilagoditev na drugačne treninge (Close in sod., 2016).

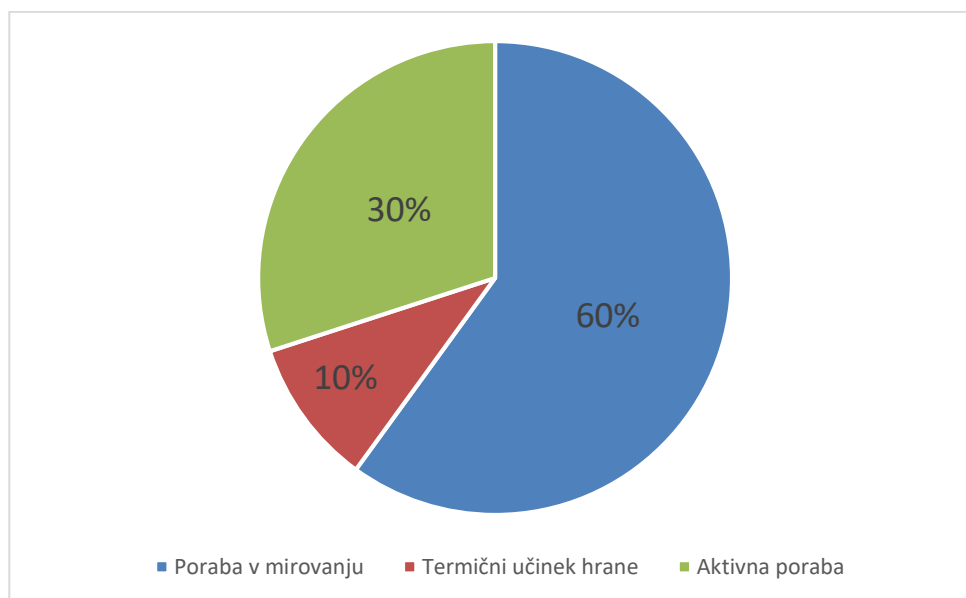
Športniki predstavljajo posebno skupino ljudi, saj mora biti njihova vsakodnevna prehrana skrbno načrtovana glede na potrebe posameznika. Te potrebe se razlikujejo glede na spol, starost, genetske dejavnike in stopnjo aktivnosti (Rotovnik Kozjek in sod., 2015). Svoje dnevne potrebe po energiji morajo pokriti z vsaj 55 % ogljikovih hidratov, idealno bi bilo med 60 in 70 % dnevnega energijskega vnosa. Beljakovine naj bi zavzemale približno 10 - 15 % dnevnega vnosa, saj je dokazano, da vnos več kot 2,5 g beljakovin na kg telesne mase ne izboljša ne mišične mase niti telesne zmogljivosti. Če je vnos beljakovin previsok, to obremeni presnovo, ledvice in poveča se izločanje vode. Maščobe predstavljajo preostanek in sicer 20 do 25 % dnevnega vnosa energije. Paziti moramo, da z vneseno hrano vzdržujemo energijsko in hranilno ravnotežje, da ima ta hrana primerno razmerje energijskih hranil in da ima primerno energijsko gostoto (Pokorn, 1998).

Skupna oziroma celotna poraba energije človeškega organizma je sestavljena iz več delov, glavni deli so:

1. poraba v mirovanju (bazalni metabolizem, bazalna poraba): energija, potrebna za vzdrževanje osnovnih telesnih funkcij; predstavlja približno 60 % celotne porabe energije
2. termični učinek hrane: energija, potrebna za prebavo in absorpcijo hrane; predstavlja približno 10 % celotne porabe energije
3. aktivna poraba: energija, ki jo porabimo za telesno dejavnost; predstavlja približno 30 % celotne porabe energije (Čajavec, 2001).

Med komponente skupnih potreb po energiji pa sodi tudi energija, ki je potrebna za ohranjanje konstantne telesne temperature, energija potrebna za nalaganje novih tkiv med rastjo in nosečnostjo in energija potrebna za tvorbo mleka v laktaciji.

Iz Slike 1 je razvidno, da bazalni metabolizem predstavlja več kot polovico skupne porabe energije, aktivna poraba približno 1/3 celotne porabe, termični učinek hrane pa le nekaj odstotkov.



Slika 1: Sestava skupne porabe energije človeškega organizma (Čajavec, 2001)

Športnik ima po naporu dve možnosti resinteze glikogena. Prva je ta, da ga hitro nadomesti z zaužitjem enostavnih sladkorjev (slaščice, sladkarije, sladke pijače), z zaužitjem obroka, ki je kombinacija OH in beljakovin, ali pa z OH z visokim GI (bel kruh, bele testenine, krompir, banana, med in podobno). Drugi način nadomestitve je s kompleksnimi OH (polnozrnate testenine in kruh, škrobnata zelenjava), z zaužitjem OH z nizkim GI (neoluščena žita, polnozrnata moka, polnozrnate testenine, grah, leča) ter z obrokom, ki je sestavljen iz manjše količine OH in velike količine beljakovin za boljšo kontrolo lakote (Bukovnik, 2018).

Poraba energije je odvisna od intenzitete, trajanja in vrste aktivnosti, od telesne pripravljenosti in od stanja prehranjenosti. Na začetku aktivnosti telo najprej porabi svoje ogljikohidratne zaloge in zaloge iz jeter, kasneje pa pride do porabe predvsem maščobnih kislin, torej telo dobiva energijo iz skladiščenih maščob. Če zaužijemo glukozo med naporom, se ta učinkovito izkoristi in ohranja glikogenske rezerve v telesu. Tako se lahko vzdržljivost športnika močno poveča. Če po treningu zaužijemo živilo z ogljikovimi hidrati, bo kopičenje glikogena pospešeno. Dve uri po naporu je tudi produkcija glukoze v jetrih in mišicah znatno večja kot pri počitku. Pri beljakovinsko-maščobnem obroku ne pride do takega učinka, po njem se tudi zniža nivo sladkorjev v serumu (Pokorn, 1998).

Hitrost obnavljanja zalog je odvisna od količine in vrste zaužitih ogljikovih hidratov in od časa uživanja. Glukoza hitreje nadomesti glikogenske zaloge kot fruktoza, saj jih glukoza nadomesti 5-6 % v eni uri, fruktoza pa le 3 %. Zaradi tega je tudi zaželeno, da obrok ne vsebuje živil z nizkim GI. Prav tako lahko izkoristljivi ogljikovi hidrati (glukoza ali druga živila z nizkim GI), ki jih zaužijemo tik pred naporom in med njim, ugodno vplivajo na izčrpavanje glikogena iz mišic in jeter, saj preprečijo ta proces (Pokorn, 1998).

## 2.4.1 Hranilne snovi z vidika športnikov

### 2.4.1.1 Pomen zadostnega vnosa tekočine pri športnikih

Potrebe športnikov po vodi so še posebej velike, saj zagotavlja potrebno in zadostno hidracijo pred, med in tudi po naporu. Telo se med naporom segreva, znojenje pa predstavlja način hlajenja, saj s povečanim izločanjem vode prek kože izloča tudi odvečno toploto. Nujno je, da športnik nadomesti izgubljeno tekočino in sicer tako, da je zaužije več kot je je izgubil. Pri tem je pomembno, da upoštevamo in nadomeščamo tudi izgubo soli in sicer predvsem natrija (Rotovnik Kozjek in sod., 2015), pride pa tudi do izgube klora in magnezija (Hlastan Ribič, 2010).

Vsi presnovni procesi, ki se dogajajo v telesu, potekajo v vodi. V splošnem velja, da ljudje potrebujejo 2 – 3 litre tekočine na dan. Približno polovico je dobimo s hrano, ostalo pa moramo dobiti s tekočino (Rotovnik Kozjek in sod., 2015). Delež vode v telesu je manjši pri ženskah, starejših ljudeh in pri debelih osebah zaradi manjšega deleža mišične mase. Povprečno človeško telo vsebuje 60 % vode. Večina se je izloča preko ledvic z urinom (približno 1,5 l), s potenjem jo izgubimo okoli 1 l in 0,2 l z blatom (Hlastan Ribič, 2010).

Delež vode v telesu je odvisen od različnih dejavnikov in se tudi konstantno spreminja. Ti dejavniki so spol, starost in delež telesne maščobe. Najprimernejši vir vode je pitna voda ali nesladkani čaji/sokovi. Če pride do povečanega telesnega napora, povišane temperature okolice, večjega vnosa soli, do povišane telesne temperature, driske, bruhanja itd. pa je potrebno spiti še več vode. V primeru dehidracije pride do zmanjšane volumna plazme in to vodi v prehitro utrujenost zaradi zmanjšane maksimalnega  $VO_2$  ( $VO_2$  max je maksimalna poraba kisika, ki predstavlja največjo možno količino kisika, ki ga organizem porabi v eni minuti (Čajavec, 2001)). Ob dehidraciji pride tudi do povišane telesne temperature, utrujenosti, slabosti in glavobola (Rotovnik Kozjek in sod., 2015).

Če se športnik med naporom ne more popolnoma rehidrirati, je pomembno, da ne izgubi več kot 2 % telesne mase. To pomeni 1 kg telesne mase za osebo, ki tehta 50 kg. To je še posebej pomembno pri naporih, ki potekajo v vročem in vlažnem okolju (Rotovnik Kozjek in sod., 2015).

Zaželeno je, da športniki vadbo začnejo dobro hidrirani, kar pomeni, da morajo približno 2 uri pred naporom spiti 400 – 600 ml tekočine. V primeru dlje trajajočega vzdržljivostnega napora, je priporočljivo da 15 min pred začetkom spiije 300 ml tekočine. Med vadbo je pomembno zadostno pitje, s katerim nadomesti tekočino, ki jo izgublja. Če napor traja več kot 1 uro, je zaželeno, da na vsakih 15 min spiije približno 200 ml tekočine. Pomembno pa je tudi, da ne spiije več kot dejansko potrebuje. Po vadbi naj bi športniki zaužili 1,2 – 1,5 litra tekočine za vsak kilogram telesne mase, ki so ga izgubili med vadbo (Rotovnik Kozjek in sod., 2015).

#### 2.4.1.2 Pomen zadostnega vnosa ogljikovih hidratov pri športnikih

Ogljikovi hidrati (OH) so glavni vir energije, zato je zaželeno, da predstavljajo več kot 50 % dnevnega energijskega vnosa. Priporoča se, da uživamo taka živila, ki vsebujejo esencialne hranilne snovi, kakor tudi prehransko vlaknino, prav tako pa se priporoča, da prosti sladkorji (= dodani sladkorji + naravno prisotni sladkorji v sadju, medu, sirupih in sadnih sokovih) ne predstavljajo več kot 10 % dnevnega energijskega vnosa (GZS, 2018). Ogljikovi hidrati so pomembni zato, ker so za določene celice glavni ali celo edini vir energije (Boyer, 2005).

Ogljikovi hidrati dajo našemu telesu energijo, saj povečajo količino rezerv glikogena v mišicah. Ker OH nastajajo večinoma v rastlinah s fotosintezo, so večinoma v živilih rastlinskega izvora in se shranjujejo predvsem v obliki glikogena. V primeru prevladujoče oksidacije maščobnih kislin, ki so v energijsko bogati hrani, se kopičijo v maščobnem tkivu (Hlastan Ribič, 2010).

Nezadosten vnos OH vodi v zmanjšanje mišičnega in jetrnega glikogena. Ob zadostnem vnosu OH imamo v mišicah dovolj velike zaloge glikogena in je zato tveganje za prehitro porabo med telesno obremenitvijo veliko manjše. Pomembno je tudi upoštevati GI živila. Živila z visokim GI hitro napolnijo zaloge glikogena, zato je po fizični obremenitvi priporočljivo uživanje ogljikohidratnih živil, ki imajo visok ali pa vsaj srednje visok GI, da se porabljene zaloge glikogena kar se da hitro ponovno napolnijo (sladke pijače, izdelki iz bele moke, krompir, sadje, peciva, itd.) (Hlastan Ribič, 2010). Priporočljivo pa je tudi, da OH živila uživamo že med naporom, saj se tako glikogenske zaloge sproti obnavljajo in omogočajo boljšo vzdržljivost.

#### 2.4.1.3 Pomen zadostnega vnosa beljakovin pri športnikih

Beljakovine predstavljajo vir aminokislin in drugih dušikovih spojin, ki so nam esencialne in potrebne za proizvodnjo naših lastnih beljakovin (tistih, ki jih lahko sami proizvedemo) ter drugih aktivnih snovi. Potrebne so za rast, razvoj in tudi obnavljanje. Če bi jedli le živila, ki imajo visoko biološko vrednost, bi bila povprečna potreba odraslega človeka 0,6 g beljakovin na kilogram telesne mase na dan. Biološka vrednost (BV) pomeni izkoristljivost hranil v telesu. Živila z visoko BV so jajca, meso, mleko in ribe (torej živila živalskega izvora). Ampak, ker jemo tudi živila rastlinskega izvora, ki imajo nižjo BV, pa ta številka naraste na 0,8 g beljakovin na kilogram telesne mase na dan. Za športnike seveda veljajo višje številke, vendar je bilo ugotovljeno, da vnos več kot 2,5 g beljakovin na kg telesne mase na dan ne pripomore k večji mišični masi ali pa moči. Prav tako se tudi za (vrhunske) športnike ne priporoča več kot 15 % dnevnega energijskega vnosa iz beljakovin (Hlastan Ribič, 2010).

Pri vnosu beljakovin je pomembna tudi kombinacija živil v obroku, saj lahko s primerno kombinacijo povečamo biološko vrednost obroka. Odlični viri beljakovin so mleko in mlečni izdelki, pustno meso in ribe, jajca oziroma jajčni beljak ter tudi stročnice. Zaradi različnih bioloških vrednosti beljakovin je potrebno kombiniranje, saj se beljakovine iz živil živalskega in rastlinskega izvora dopolnjujejo in nam posledično dajo obrok z visoko biološko vrednostjo kot tudi izkoristljivostjo (Hlastan Ribič, 2010), pomembne pa so tudi pri izgubi telesne mase (Bukovnik, 2018).

#### 2.4.1.4 Pomen zadostnega vnosa maščob pri športnikih

Maščobe so vir energije predvsem pri lažjih in zmerno intenzivnih obremenitvah (pri takih naporih lahko naše telo velik delež potreb po energiji dobi z razgradnjo maščobnih zalog) in pa pri dolgotrajnih aerobnih naporih.

Dnevni priporočen vnos je 20-25 % energijskih potreb, zaradi zmanjšanja telesnih maščob pa ni zaželeno, da vnos maščob omejimo na manj kot 25 %. Pomembno je tudi optimalno razmerje med maščobnimi kislinami in sicer je zaželeno, da je več kot 10 % dnevnega vnosa enkrat nenasičenih maščobnih kislin. Ni zaželeno, da prekomerno uživamo živila živalskega izvora, saj s tem pride do previsokega vnosa holesterola in purinov. Dnevni energijski vnos iz nasičenih maščobnih kislin naj ne bi presegal 10 %, iz trans MK pa naj ne bi presegal 1 %. Nužen je vnos esencialnih maščobnih kislin, saj jih naše telo ni sposobno proizvesti samo (Hlastan Ribič, 2010).

Na izboljšano izrabo oziroma oksidacijo maščob vplivajo snovi, kot sta npr. kofein in karnitin, zato nekateri športniki radi posegajo po takih preparatih (Pokorn, 1998).

#### 2.4.1.5 Pomen zadostnega vnosa mineralov in vitaminov pri športnikih

Vitamini nimajo direktne vloge pri oskrbi z energijo, ampak sodelujejo pri uravnavanju metabolizma v vlogi koencimov. Če imamo pomanjkanje vitaminov kompleksa B, ki pomagajo pri presnovi ogljikovih hidratov, to vodi do hitrejše utrujenosti in slabše zmožnosti izvajanja težkih naporov. Fizični napor poveča potrebno po vitaminih zaradi možne manjše absorpcije iz prebavnega trakta, zaradi povečanega izločanja z urinom, blatom ali znojenjem ali pa zaradi povečanih potreb zaradi adaptacije na napor.

Športniki z velikimi dnevnimi energijskimi potrebami pokrijejo potrebe po mineralih in vitaminih z mešano in pestro hrano, ki mora biti dobro načrtovana. Športniki z nizkim vnosom energije pa imajo velikokrat nezadosten vnos. To so predvsem športi, kot so ples, gimnastika, smučarski skoki, boks in dvigovanje uteži (Hlastan Ribič, 2010).

Med minerali se pri športnikih največkrat omenjajo kalij, magnezij, natrij in železo. Kalij najdemo v mesu, ribah, jogurtu in različnem sadju npr. v bananah, magnezij se nahaja v

polnozrnatih žitnih proizvodih, mleku, ribah, jagodičevju, pomarančah in v bananah. Vir natrija je kuhinjska sol (NaCl), meso, ribe in konzervirana zelenjava, največ železa pa je v oreščkih, figah in rozinah (Hlastan Ribič, 2010).

Kalij je glavni celični ion, ki je povezan z uravnavanjem vodnega in elektrolitskega ravnotežja. Zadosten vnos kalija je pomemben za ohranjanje elektrolitske homeostaze in za rast celične mase. Več kot 90 % se ga absorbira v tankem črevesju, približno 90 % se ga izloči preko ledvic, preostanek pa se izloči prek črevesja (Hlastan Ribič, 2010).

Magnezij je pomemben, saj deluje kot kofaktor pri hormonih in encimih. Uravnava živčne funkcije in krčenje mišic. Vpliva tudi na uravnoteženo prehajanje kalcijevih, natrijevih in kalijevih ionov skozi celično membrano (Hlastan Ribič, 2010).

Natrij se uporablja predvsem za ohranjanje celičnega membranskega potenciala ter za normalno delovanje mišičnih in živčnih celic. Prekomeren vnos natrija lahko pomembno vpliva na povišanje krvnega tlaka, ki lahko vodi v možgansko kap. Povezan je tudi s srčno žilnimi boleznimi, nastankom določenih vrst raka, astmo in z ledvičnimi kamni (Hlastan Ribič, 2010).

Železo je potrebno za tvorbo hemoglobina (Fe v hemoglobinu sodeluje pri transportu kisika iz pljuč v tkiva), mioglobina, določenih encimov, za presnovo vitaminov kompleksa B in za prenašanje kisika po krvi in mišicah ter za sodelovanje pri sproščanju energije in celic (Rotovnik Kozjek in sod., 2015). Če pride do premajhnega vnosa, to vodi v zmanjšano aerobno vzdržljivost. Absorpcijo železa pospešuje vitamin C. Za pomanjkanje železa so najbolj občutljivi športniki s hranilno revno hrano, tekači na dolge proge in športniki z napornimi treningi v razmerah z visokimi temperaturami (Hlastan Ribič, 2010).

## 2.5 VPLIV SADJA NA ŠPORTNIKE

Ogljikovi hidrati so pomembni predvsem pri pridobivanju mase, saj nam dajo veliko energije. Ogljikovi hidrati kot različni sladkorji imajo visoko energijsko vrednost, zato je pomembno, da jih športniki uživajo v zmernih količinah, sploh če morajo maso le vzdrževati ali pa celo shujšati. Ramos in sodelavci (2013) so ugotovili, da kljub temu, da so najstniki začeli s shujševalnim programom, to še ne pomeni, da bodo povečali količino zaužitega sadja ali pa količino fizične aktivnosti. Lahko pride tudi do mišljenja, da bo preskakovanje obrokov oziroma hrane čez dan pomagalo pri izgubi mase.

S sadjem zaužijemo tudi prehransko vlaknino, ki ugodno vpliva na našo prebavo, veže nase vodo, preprečuje zaprtje, zmanjšuje gostoto hrane in upočasnjuje praznjenje želodca.

S sadjem zaužijemo malo beljakovin, tiste, ki pa so v sadju, omogočajo normalno delovanje encimov, da lahko katalizirajo določene reakcije (Gregorič in sod., 2012). Beljakovine so

sicer potrebne pri rasti in razvoju telesa, saj so vir esencialnih aminokislin, ki jih sami nismo sposobni proizvesti. Potrebne so za regeneracijo in razvoj mišic, sodelovanje pri adaptaciji mišic na treninge, za agilnost in hitrost, ter sploh za kontrolo lahkote in preventivo pred izgubo mišic (Bukovnik, 2018). Ob besedi sadje običajno pomislimo na jabolka, banane, jagode, hruške, breskve... Ampak pod sadje spadajo tudi oreščki, ki lahko na 100 g vsebujejo kar 19-25 g beljakovin, kar je podobna vsebnost kot pri ribah in mesu (Bukovnik, 2018).

### **2.5.1 Vpliv jagodičastega sadja**

McLeay in sod. (2012) so ugotovili, da je mešanica pasiranih borovnic, banane in jabolčnega soka ugodno vplivala na večjo moč mišic pri rekreativno aktivnih ženskah. V nasprotju s temi ugotovitvami so Perkins in sod. (2015) ugotovili, da se ob dodatku črnega ribezovega ekstrakta poveča skupna pretečena razdalja in poveča razdalja šprintov pri aktivnih moških. Do podobnih rezultatov so prišli Braakhuis in sod. (2014), saj so ugotovili, da mešanica sadne pijače iz koncentriranega praška in ekstrakta črnega ribeza vpliva na boljši čas tekačev na 5 km pri natreniranih ženskih tekačicah. Willems in sod. (2016) so ugotovili, da se podaljša čas, preden je rekreativno aktiven moški tekač utrujen, če zaužije ekstrakt črnega ribeza. Cook in sod. (2017a, 2017b) so ugotovili, da se ob dodatku ekstrakta ribeza zmanjša krvni tlak vzdržljivostnim moškim kolesarjem. Na splošno pa ribez ugodno vpliva tudi na kožo, oči, možgane pljuča in kosti (Gopalan in sod., 2012).

Toscano in sod. (2015) ugotovili, da sok iz celih vijoličnih jagod grozdja podaljša čas, preden so tekači utrujeni in da se zvišata vsebnosti vitamina A in sečne kisline. Do teh ugotovitev so prišli pri rekreativnih tekačih.

Dodatek grozdnega ekstrakta je izboljšal fizično pripravljenost, rezultat in eksplozivno moč pri elitnih rokometasih, košarkaših, odbojkaših in šprinterjih (Lafay in sod., 2009). Razine so povečale koncentracijo glukoze v krvi med naporom, zaradi česar je prišlo do večje senzorične zaznave pri moških vzdržljivostnih kolesarjih in triatletih (Rietschier in sod., 2011). Gonçalves in sod. (2011) so prišli do ugotovitev, da grozdni sok iz ekološke pridelave izboljša oziroma zviša serumski inzulin (to je hormon, ki povzroča znižanje glukoze v krvi in pretvorbo glukoze v glikogen v jetrih) in zniža plazemsko glukozo pri moških triatletih.

### **2.5.2 Vpliv koščičastega sadja**

Vpliv snovi iz češnje še ni širše znan in tudi ni izpostavljen, saj ljudje ne poznajo učinkov (Nadari in sod., 2018). V raziskavi, ki so jo izvedli Connolly in sod. (2006), so ugotovili, da je sok višenj zmanjšal bolečino in izboljšal čas okrevanja po naporu pri moških študentih. Levers in sod. (2016) so ugotovili, da je prehransko dopolnilo v obliki praška iz kožic višenj v obliki kapsul izboljšal rezultat tekačev na polmaratonu (21,1 km).

Češnje so pomembne zaradi vsebnosti melatonina, ki pomembno vpliva na izboljšanje spanca. Ugotovljeno je bilo, da imajo športniki ob boljšem spancu manjše število poškodb oziroma manjšo verjetnost, da bo prišlo do poškodb (González-Gómez in sod., 2009).

Melatonin je hormon, ki je že naravno prisoten v telesu in regulira spanje. Sintetiriza se iz triptofana s pomočjo serotonina. Prisoten je tudi v bananah, ananasu in višnjah (González-Gómez in sod., 2009), v manjših koncentracijah pa tudi v pomarančah, kiviju in jabolkih (Feng in sod., 2014). Vsebnost melatonina je odvisna od številnih dejavnikov, predvsem od vrste sadja, sorte, faze zrelosti in od rastnih razmer (Feng in sod., 2014).

Melatonin regulira dnevne in nočne cikle oziroma cikle spanje-budnost. Njegova sinteza se poveča v temi, kar telesu sporoči, da se mora pripraviti na spanje. Učinek svetlobe je ravno obraten (WebMD, 2018). Iz tega lahko sklepamo, da uživanje sadja, bogatega z melatoninom, ugodno vpliva na cikel spanja.

### **2.5.3 Vpliv eksotičnega sadja**

V raziskavi, ki so jo izvedli Murdoch in sod. (1993), so ugotovili, da je zaužitje cele ali pasirane banane vplivalo na zvišanje koncentracije glukoze v krvi. Ugotovili so tudi, da je zaužitje banane vzdrževalo raven glukoze v krvi in s tem izboljšalo dosežke pri vzdržljivostnem treningu visoko natreniranih moških triatloncev. Ugotovili so, da pri dvigu koncentracije glukoze v krvi ni bilo razlike ali športniki zaužijejo celo ali pa pasirano banano.

Miller (2012) je ugotovil, da je zaužitje zrele, klasično narezane banane vplivalo na povečano koncentracijo kalijevega iona v serumu. Te spremembe pa so bile premajhne, da bi lahko vplivale na zmanjšan pojav krčev v mišicah pri normalno hidriranih moških.

Nieman in sod. (2015) so ugotovili, da so zrele, rumene banane (brez rjavih pik po lupini) bolj zvišale koncentracijo dopamina v primerjavi z izotonično pijačo Gatorade pri dobro natreniranih moških kolesarjih. V primerjavi s hruškami in vodo pa so banane znižale skupno koncentracijo levkocitov v krvi, zvišale razmerje glukoza/fruktoza v krvi, zvišale koncentracijo inzulina in zmanjšale število metabolitov, povezanih z metabolizmom lipidov pri natreniranih moških kolesarjih.

Za športnike naj bi bile boljše sladke in lahko/hitro prebavljive rumene ali pa že malo lisaste banane. Sodeč po zdajšnjih podatkih glede vsebnosti snovi, kot so magnezij, kalij, glukoza in fruktoza, same po sebi nimajo tako velikega vpliva na organizem. Bolj pomembno je njihovo skupno, sinergistično delovanje, kar pripomore k ugodnim učinkom banan (Naderi in sod., 2018).



Trombold in sod. (2010) so ugotovili, da ekstrakt granatnega jabolka vpliva na povrnitev moči po 48 h in 72 h. Pri obeh mejnikih so opazili nekaj odstotno izboljšanje pri rekreativno aktivnih mladih moških. Prav tako so isti avtorji leto kasneje (Trombold in sod., 2011) ugotovili, da je sok iz granatnega jabolka pomagal pri okrevanju, zmanjšala pa se je tudi utrujenost mišic 48 h in 72 h po fizičnem naporu pri mladih natreniranih moških.

Ugotovili so, da se je pri uživanju koncentrata soka granatnega jabolka izboljšalo okrevanje mišic rok in nog, ni pa bilo bistvenih razlik med nizkim (1 x 30 ml) in visokim vnosom (2 x 30 ml) soka granatnega jabolka, ki so ga dali mladim rekreativno aktivnim moškim (MacHin in sod., 2014).

Trexler in sod. (2014) so ugotovili, da pri mladih in aktivnih moških in ženskah po zaužitju ekstrakta granatnega jabolka pride do večjega pretoka krvi, do povečanega premera krvnih žil in do daljšega časa, preden so se udeleženci utrudili. Povedano drugače, udeleženci so lahko dlje časa izvajali nek fizični napor. Do podobnih ugotovitev glede premera krvnih žil in pretoka krvi so prišli tudi Roelofs in sod. (2016), ki so tudi raziskovali vpliv ekstrakta granatnega jabolka na moških in ženskah rekreativnih športnikih. Ammar in sodelavci (2016) so pri uporabi soka granatnega jabolka opazili, da pri moških, ki so dvigovali uteži, pride do povišanja skupne kakor tudi največje obremenitve oziroma teže, ki so jo dvignili. Prav tako pa so ugotovili, da so imeli športniki, ki so zaužili sok granatnega jabolka, nižji srčni utrip.

## 2.6 POMEN SPANJA PRI ŠPORTNIKIHI

Priporočen čas spanja naj bi zmanjševal pojav poškodb, kar je z vidika športnikov zelo pomembno, saj so poškodbe pri njih še posebej nezaželjene. Primeren čas spanja tudi izboljša in pospeši regeneracijo mišic po telesnem naporu, zato je treba spanju nameniti več pozornosti. Spanje lahko izboljšamo ali nadzorujemo tudi z uživanjem sadja, kot so npr. češnje, saj vsebujejo hormon melatonin, ki izboljša in kontrolira spanje (González-Gómez, 2009).

Spanje je osnovni in pomembni indikator splošnega zdravja in dobrega počutja (NSF, 2018). Spanje predstavlja čas, v katerem pri športnikih pride do okrevanja, kar vodi v boljše rezultate (Venter, 2014). Pomemben je za zdravje (Tuomilehto in sod., 2017), poškodbe, bolezni, metabolizem, kognitivne procese, spomin, učenje in počutje/voljo (Halson in Juliff, 2017). Če pride do težav pri spanju, je zelo pomembno, da se osredotočimo na izboljšanje spanja samega po sebi, kakor tudi na podaljšanje spanja (Knufinke in sod., 2018).

Estivill-Domènech in sod. (2018) so ugotovili, da imajo profesionalni/elitni športniki slabše spanje, kot bi bilo zaželeno. Spali so manj kot je priporočeno, njihova kakovost spanja je bila slabša zaradi utrujenosti mišic in slabih navad, prav tako pa so imeli te težave zaradi

stalno spreminjajočega se urnika. Vse to je vplivalo tako na fizično kot na mentalno/psihično pripravljenost in posledično tudi na rezultate. Prav tako se je pojavil vpliv treningov, stresa zaradi tekmovanj, stalnega potovanja in uporabe kofeina (Halson in Juliff, 2017).

Problem, ki se pojavlja tudi pri športnikih, je slabo spanje pred (pomembnimi) tekmovanji, saj, kot so ugotovili Juliff in sod. (2015), športniki ne poznajo načinov, kako bi si tako spanje izboljšali. Težave s spanjem dan pred tekmo se pojavljajo predvsem v taki obliki, da težko zaspijo, saj razmišljajo o tekmi in so živčni, vendar naj to ne bi vplivalo na nastop naslednji dan. Pojavile so se tudi neprijetne sanje. Spanje pa je lahko problem tudi, ko pride do poškodb. Milewski in sod. (2014) so odkrili, da sta spanje in poškodbe močno povezana. Ugotovili so, da so bili tisti dijaki, ki so spali manj kot 8 ur na noč, 1,7x bolj podvrženi poškodbam, kot tisti, ki so spali 8 ali več ur. Prav tako so ugotovili, da starejši, kot so bili dijaki, bolj so bili podvrženi poškodbam, če jim je primanjkovalo spanja. Z drugimi besedami, v višjem razredu kot so bili dijaki, pogosteje so se poškodovali. Do enakih ugotovitev so prišli von Rosen in sod. (2017), saj so tudi ugotovili, da s pomanjkanjem spanja tvegamo, da se na novo poškodujemo. Torej pomanjkanje spanja, neredno spanje in neurejen ritem spanja povzroča nepopolno okrevanje in posledično lahko vodi v poškodbe.

Športniki si spanje lahko izboljšajo tako, da grejo vsak dan spat ob isti uri, prav tako pa vstajajo ob isti uri. Priporočljivo je, da se izogibajo svetlobi (tudi iz telefona) 1 do 2 uri pred spanjem in da najdejo miren in tih prostor. Izogibati se morajo alkoholu in kofeinu po večerji, posteljo uporabljajo samo za spanje in pa ne spijo več kot pol ure čez dan, saj to povzroča težave, ko želijo zvečer zaspiti (Malhotra, 2017). Spanje pa se da izboljšati tudi z uživanjem določenih vrst sadja, ki vsebuje melatonin, na primer češnje.

### 3 POVZETEK

Sadje je velika in zelo raznolika skupina živil. Sadje se med seboj razlikuje predvsem po vsebnosti hranil, kot so ogljikovi hidrati, prehranska vlaknina, minerali in vitamini. Zaželeno je, da je sadje vključeno v vsakodnevno prehrano, saj zviša hranilno vrednosti obrokov. Delimo ga v 5 različnih skupin: pečkato sadje, koščičasto sadje, jagodičasto sadje, lupinasto sadje in eksotično sadje.

Sadje je pomembno živilo tudi v raznovrstni prehrani športnikov. Športniki so posebna skupina ljudi, pri katerih mora biti vsakodnevna prehrana skrbno načrtovana. Svoje dnevne potrebe po energiji morajo pokriti z vsaj 55 % ogljikovih hidratov. Beljakovine naj bi zavzemale približno 10-15 % dnevnega vnosa, maščobe pa predstavljajo preostanek in sicer 20 do 25% dnevnega vnosa energije. Priporočena dnevna količina vseh makrohranil je odvisna od energijske porabe posameznika, spola, vrste športa, telesne višine in mase.

Športnik lahko dobi veliko ogljikovih hidratov predvsem iz banan in grozdja, ki lahko vsebujejo do 30 % OH. Veliko vode vsebuje npr. granatno jabolko, borovnice in črni ribez. Dober vir beljakovin so oreščki (mandlji, orehi in lešniki), ki lahko na 100 g vsebujejo do 25 g beljakovin. Prav tako pa so oreščki dober vir maščob.

Pri športnikih so ugotovili, da je uživanje jagodičastega sadja podaljšalo čas, preden so rekreativni moški tekači postali utrujeni, zmanjšal se je krvni tlak pri vzdržljivostnih moških kolesarjih, izboljšala se je fizična moč in eksplozivnost športnikov pri rokometaših. Uživanje rozin je povečalo koncentracijo glukoze v krvi.

Koščičasto sadje je pri športnikih zmanjšalo bolečino in izboljšalo čas okrevanja po naporu. Prašek iz višnjevih kožic je izboljšal rezultat tekačev na 21,1 km. So pa češnje v zadnjem času zelo pomembne tudi z vidika vsebnosti melatonina, saj le-ta vpliva na izboljšanje spanca, kar posledično vodi v manjše število poškodb pri športnikih.

Pri športnikih se je po zaužitju banane povečala koncentracija glukoze v krvi, boljše je bilo vzdrževanje ravni glukoze v krvi, kar je vodilo v boljše dosežke pri vzdržljivostnih naporih. Banane so zvišale koncentracijo kalijevega iona v krvi, vendar ne dovolj, da bi sprememba v koncentraciji vplivala na krče v mišicah. Granatno jabolko je pospešilo okrevanje mišic po naporu in zmanjšalo utrujenost mišic po naporu. Pospešilo je pretok krvi, povečalo premer krvnih žil in podaljšalo čas, preden so mladi in aktivni moški in ženske postali utrujeni. Pri dvigovalcih uteži je izboljšalo največjo težo, ki so jo športniki dvignili in znižalo njihov srčni utrip.

Ob pregledu literature smo ugotovili, da uživanje sadja lahko ugodno vpliva na zmanjšanje bolečine, čas okrevanja, zmanjšuje možnost za poškodbe, daje energijo, izboljša eksplozivnost in vodi v boljše rezultate. Sadje pa prav tako vsebuje pomembne hranilne

snovi, ki so potrebne za normalno delovanje organizma pri športnikih. Zaradi ugodnih vplivov je sadje tako priporočljiv del raznolike in zdrave prehrane vsakega športnika.

Raziskave s tega področja so aktualne, zato lahko v prihodnjih letih pričakujemo še več rezultatov študij s tega področja.

#### 4 VIRI

- Abbey M., Noakes M., Belling G. B., Nestel P. J. 1994. Partial replacement of saturated fatty acids with almonds or walnuts lowers total plasma cholesterol and low-density-lipoprotein cholesterol. *American Journal of Clinical Nutrition*, 59, 5: 995-999
- Abramovič H. 2006. Voda v živilih. Ljubljana, Biotehniška fakulteta: 85 str.  
[http://web.bf.uni-lj.si/zt/kemija/katedra/slo/studenti/ZIVILSKA%20TEHNOLOGIJA/ZIV%20KEM%20ZT/voda\\_v\\_zivilih.pdf](http://web.bf.uni-lj.si/zt/kemija/katedra/slo/studenti/ZIVILSKA%20TEHNOLOGIJA/ZIV%20KEM%20ZT/voda_v_zivilih.pdf) (maj 2018)
- Ammar A., Turki M., Chtourou H., Hammouda O., Trabelsi K., Kallel C., Abdelkarim O., Hoekelmann A., Bouaziz M., Ayadi F., Driss T., Souissi N. 2016. Pomegranate supplementation accelerates recovery of muscle damage and soreness and inflammatory markers after a weightlifting training session. *PloS One*, 11, 10: e0160305, doi: 10.1371/journal.pone.0160305: 19 str.
- Bailey S. J., Blackwell J. R., Williams E., Vanhatalo A., Wylie L. J., Winyard P. G., Jones A. M. 2016. Two weeks of watermelon juice supplementation improves nitric oxide bioavailability but not endurance exercise performance in humans. *Nitric Oxide*, 59: 10-20
- Ballistreri G., Continella A., Gentile A., Amenta A., Fabroni S., Rapisarda P. 2013. Fruit quality and bioactive compounds relevant to human health of sweet cherry (*Prunus avium* L.) cultivars grown in Italy. *Food Chemistry*, 140: 630-683
- Borges C. V., Amorim V. B. D. O., Ramlov F., Ledo C. A. D. S., Donato M., Maraschin M. 2014. Characterisation of metabolic profile of banana genotypes, aiming at biofortified *Musa* spp. Cultivars. *Food Chemistry*, 145: 496-504
- Boyer R. F. 2005. Temelji biokemije. Ljubljana, Študentska založba: 634 str.
- Braakhuis A. J., Hopkins W. G., Lowe T. E. 2014. Effects of dietary antioxidants on training and performance in female runners. *European Journal of Sport Science*, 14: 160-168
- Buil-Cosiales P., Martinez-Gonzalez M. A., Ruiz-Canela M., Díez-Espino J., García-Arellano A., Toledo E. 2017. Consumption of fruit or fiber-fruit decreases the risk of cardiovascular disease in a mediterranean young cohort. *Nutrients*, 9, 3: 295, doi: 10.3390/nu9030295: 13 str.
- Bukovnik U. 2018. Prehrana športnika in rekreativca. Ljubljana, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo: 88 str.  
[http://www.fkkt.uni-lj.si/fileadmin/datoteke/1-O\\_fakulteti/9a-ŠD\\_FKKT/Prehrana\\_-\\_Urška\\_Bukovnik.pdf](http://www.fkkt.uni-lj.si/fileadmin/datoteke/1-O_fakulteti/9a-ŠD_FKKT/Prehrana_-_Urška_Bukovnik.pdf) (maj 2018)
- Close G. L., Hamilton D. L., Philp A., Burke L. M., Morton J. P. 2016. New strategies in sport nutrition to increase exercise performance. *Free Radical Biology and Medicine*, 98: 144-158
- Connolly D. A., McHugh M. P., Padilla-Zakour O. I., Carlson L., Sayers S. P. 2006. Efficacy of a tart cherry juice blend in preventing the symptoms of muscle damage. *British Journal of Sports Medicine*, 40: 679-683

- Cook M. D., Myers S. D., Gault M. L., Edwards V. C., Willems M. E. 2017a. Cardiovascular function during supine rest in endurance-trained males with New Zealand blackcurrant: A dose-response study. *European Journal of Applied Physiology*, 117: 247-254
- Cook M. D., Myers S. D., Gault M. L., Willems M. 2017b. Blackcurrant alters physiological responses and femoral artery diameter during sustained isometric contraction. *Nutrients*, 9, E556, doi: 10.3390/nu9060556: 14 str.
- Čajavec R. 2001. *Medicina športa: Prehrana. Celje, samozaložba*: 130 str.
- Dani C., Oliboni L. S., Vanderlinde R., Bonatto D., Salvador M., Henriques J. A. P. 2007. Phenolic content and antioxidant activities of white and purple juices manufactured with organically- or conventionally-produced grapes. *Food and Chemical Toxicology*, 45, 12: 2574-2580
- Dávalos A., Fernández-Hernando C., Cerrato F., Martínez-Botas J., Gómez-Coronado D., Gómez-Cordovés C., Lasunción M. A. 2006. Red grape juice polyphenols alter cholesterol homeostasis and increase LDL-receptor activity in human cells *in vitro*. *Journal of Nutrition*, 136, 7: 1766-1773
- Dovjak M. 2018. *Grozdje. Ljubljana, Inštitut za nutricionistiko*: 2 str.  
<https://www.nutris.org/prehrana/zivila-meseca/poletje/270-grozdje.html> (maj 2018)
- Estivill-Domènech C., Galilea B., Rodríguez-Morilla B., de Yzaguirre I., Estivill E., López E., Zamora M. A., Madrid J. A., Segarra F. 2018. Do elite athletes sleep well?. *Apunts. Medicina de l'Esport*, 53, 198: 47-54
- Feng X., Wang M., Zhao Y., Han P., Dai Y. 2014. Melatonin from different fruit sources, functional roles, and analytical methods. *Trends in Food Science and Technology*, 37, 1: 21-31
- FDA. 2008. *Fruits nutrition facts. Silver Spring, Food and Drug Administration*: 1 str.  
<https://www.fda.gov/downloads/Food/GuidanceRegulation/UCM153464.pdf> (maj 2018)
- Gan Y., Tong X., Li L., Cao S., Yin X., Gao C., Herath C., Li W., Zhe J., Chen Y., Lu Z. 2015. Consumption of fruit and vegetable and risk of coronary heart disease: a meta-analysis of prospective cohort studies. *International Journal of Cardiology*, 183: 129-137
- Gonçalves M. C., Bezerra F. F., de Auaijo Eleutherio E. C., Bouskela E., Koury J. 2011. organic grape juice intake improves functional capillary density and postocclusive reactive hyperemia in triathletes. *Clinics*, 66, 9: 1537-1541
- González-Gómez D., Lozano M., Fernández-León M. F., Ayuso M. C., Bernalte M. J., Rodríguez A. B. 2009. Detection and quantification of melatonin and serotonin in eight Sweet Cherry cultivars (*Prunus avium* L.). *European Food Research and Technology*, 229, 2: 223-229
- Gopalan A., Reuben S. C., Ahmed S., Darvesh A. S., Hohmann J., Bishayee A. 2012. The health benefits of blackcurrants. *Food and function*, 3: 795-809
- Gregorič M., Fajdiga Turk V., Gabrijelčič Blenkuš M. 2012. *Slastno, hrustljivo, zdravo. Ljubljana, Inštitut za varovanje zdravja Republike Slovenije*: 63 str.

- [http://www.mko.gov.si/fileadmin/mko.gov.si/pageuploads/podrocja/Kmetijstvo/Promocija\\_SI\\_kmetijstva/Priročnik\\_o\\_pomenu\\_sadja\\_in\\_zelenjave.pdf](http://www.mko.gov.si/fileadmin/mko.gov.si/pageuploads/podrocja/Kmetijstvo/Promocija_SI_kmetijstva/Priročnik_o_pomenu_sadja_in_zelenjave.pdf) (maj 2018)
- GZS. 2018. Kakšna je razlika med naravno prisotnim, dodanim in prostim sladkorjem? Ljubljana, Gospodarska zbornica Slovenije: 4 str.  
<https://www.gzs.si/zaveza-odgovornosti/vsebina/Novice/Arhiv-novic/ArticleId/53478/kaksna-je-razlika-med-naravno-prisotnim-dodanim-in-prostim-sladkorjem> (maj 2018)
- Halson S. L., Juliff L. E. 2017. Sleep, sport, and the brain. *Progress in Brain Research*, 234: 13-31
- Hale B. D., Smith D. 2012. Bodybuilding. V: *Encyclopedia of body image and human appearance*. Cash T. F. (ur.). Amsterdam, Academic Press: 66-73
- Hlastan Ribič C. 2010. Prehrana pri vrhunskem športniku (Učbenik za študente medicine in stomatologije). Ljubljana, Medicinska fakulteta: 39 str.  
<http://www.mf.uni-lj.si/dokumenti/ab865db3c303c7de4cdf182c933be5dd.pdf> (maj 2018)
- Ho C. T. 1992. Phenolic compounds in food: an overview. V: *Phenolic compounds in food and their effects on health* I. Ho C. T., Lee C. Y., Huang M. T. (ur.). Washington, DC, American Chemical Society: 2-7
- Inštitut za nutricionistiko. 2018a. Banane. Ljubljana, Prehrana.si, Nacionalni portal o hrani in prehrani. 3 str.  
<https://prehrana.si/clanek/237-banane> (maj 2018)
- Inštitut za nutricionistiko. 2018b. Prehranska vlaknina. Ljubljana, Prehrana.si, Nacionalni portal o hrani in prehrani. 3 str.  
<https://www.prehrana.si/sestavine-zivil/prehranske-vlakinine> (september 2018)
- Juliff L. E., Halson S. L., Peiffer J. J. 2015. Understanding sleep disturbance in athletes prior to important competitions. *Journal Of Science And Medicine In Sport*, 18, 1: 13-18
- Knufinke M., Nieuwenhuys A., Geurts S. A. E., Møst E. I. S., Maase K., Moen M. H., Coenen A. M. L., Kompier M. A. J. 2018. Train hard, sleep well? Perceived training load, sleep quality and sleep stage distribution in elite level athletes. *Journal Of Science And Medicine In Sport*, 21, 4: 427-432
- Korošec Ž. 2018a. Kateri je najbolj zdrav orešček. Ljubljana, Inštitut za nutricionistiko: 2 str.  
<https://www.nutris.org/prehrana/novice/hranila/284-kateri-je-najbolj-zdrav-orescek.html> (maj 2018)
- Korošec Ž. 2018b. Vsebnosti sladkorja in vlaknin v jesenskem sadju. Ljubljana, Inštitut za nutricionistiko: 2 str.  
<https://www.nutris.org/prehrana/abc-prehrane/druge-snovi/259-vsebnosti-sladkorja-in-vlakinin-v-jesenskem-sadju.html> (julij 2018)
- Korošec Ž. 2018c. Vitamini in minerali. Ljubljana, Inštitut za nutricionistiko: 2 str.  
<https://www.nutris.org/prehrana/abc-prehrane/osnovna-hranila/81-vitamini-in-minerali.html> (september 2018)

- Lafay S., Jan C., Nardon K., Lemaire B., Ibarra A., Roller M., Houvenaeghel M., Juhel C., Cara L. 2009. Grape extract improves antioxidant status and physical performance in elite male athletes. *Journal of Sports Science and Medicine*, 8, 3: 468-480
- Levers K., Dalton R., Galvan E., O'Connor A., Goodenough C., Simbo S., Mertens-Talcott S. U., Rasmussen C., Greenwood M., Riechman S., Crouse S., Kreider R. B. 2016. Effects of powdered Montmorency tart cherry supplementation on acute endurance exercise performance in aerobically trained individuals. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 13: 22, doi: 10.1186/s12970-016-0133-z, 23 str.
- Lišnić T. 2018. Granatno jabolko. Ljubljana, Inštitut za nutricionistiko: 2 str. <https://www.nutris.org/prehrana/zivila-meseca/jesen/101-granatno-jabolko.html> (maj 2018)
- Longtin R. 2003. The pomegranate: Nature's power fruit?. *Journal of the National Cancer Institute*, 95, 5: 346-348
- MacHin D., Christmas K., Chou T., Hill S., Van Pelt D., Trombold J., Coyle E. 2014. Effects of differing dosages of pomegranate juice supplementation after eccentric exercise. *Physiology Journal*, 2014: ID217959, doi: 10.1155/2014/271959, 7 str.
- Malhotra R. K. 2017. Sleep, recovery and performance in sports. *Neurologic Clinic*, 35, 3: 547-557
- Masten Z. 2010. Sadje, zelenjava, pivo. Ljubljana, Ministrstvo za šolstvo in šport Republike Slovenije: 34 str. [http://www.mizs.gov.si/fileadmin/mizs.gov.si/pageuploads/podrocje/ss/Gradiva\\_ESS/Biotehniska\\_podrocja\\_\\_sole\\_za\\_zivljenje\\_in\\_razvoj/BT\\_PODROCJA\\_119ZIVILSTV\\_O\\_Sadje\\_Masten.pdf](http://www.mizs.gov.si/fileadmin/mizs.gov.si/pageuploads/podrocje/ss/Gradiva_ESS/Biotehniska_podrocja__sole_za_zivljenje_in_razvoj/BT_PODROCJA_119ZIVILSTV_O_Sadje_Masten.pdf) (julij 2018)
- Mattila P., Hellström J., Törrönen R. 2006. Phenolic acids in berries, fruits, and beverages. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 54, 19: 7193-7199
- McCune L. M., Kubota C., Stendell-Hollis N. R., Thomson C. A. 2010. Cherries and health: A review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 51: 1-12
- McLeay Y., Barnes M. J., Mundel T., Hurst S. M., Hurst R. D., Stannard S. R. 2012. Effect of New Zealand blueberry consumption on recovery from eccentric exercise-induced muscle damage. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 9: 19, doi: 10.1186/1550-2783-9-19: 12 str.
- Milewski M. D., Skaggs D. L., Bishop G. A., Pace J. L., Ibrahim D. A., Wren T. A. L., Barzdukas A. 2014. Chronic lack of sleep is associated with increased sports injuries in adolescent athletes. *Journal Of Pediatric Orthopaedics*, 34, 2: 129-133
- Miller K. C. 2012. Plasma potassium concentration and content changes after banana ingestion in exercised men. *Journal of Athletic Training*, 47, 6: 648-654
- Murdoch S. D., Bazzarre T. L., Snider I. P., Goldfarb A. H. 1993. Differences in the effects of carbohydrate food form on endurance performance to exhaustion. *International Journal Of Sport Nutrition*, 3, 1: 41-54
- Naderi A., Rezaei S., Moussa A., Levers K., Earnest C. P. 2018. Fruit for sport. *Trends in Food Science & Technology*, 74: 85-98



- Naz A., Butt M. S., Sultan M. T., Qayyum M. M. N., Niaz R. S. 2014. Watermelon lycopene and allied health claims. *EXCLI Journal*, 13: 650-666
- Nieman D. C., Gillitt N. D., Sha W., Meaney M. P., John C., Pappan K. L., Kinchen J. M. 2015. Metabolomics-based analysis of banana and pear ingestion on exercise performance and recovery. *Journal of Proteome Research*, 14, 12: 5367-5377
- NIJZ. 2016a. Referenčne vrednosti za energijski vnos ter vnos hranil. Ljubljana, Nacionalni inštitut za javno zdravje: 8 str.  
[http://www.mz.gov.si/fileadmin/mz.gov.si/pageuploads/javno\\_zdravje\\_2015/foto\\_DJZ/prehrana/2016\\_referencne\\_vrednosti\\_za\\_energijski\\_vnos\\_ter\\_vnos\\_hranil\\_17022016.pdf](http://www.mz.gov.si/fileadmin/mz.gov.si/pageuploads/javno_zdravje_2015/foto_DJZ/prehrana/2016_referencne_vrednosti_za_energijski_vnos_ter_vnos_hranil_17022016.pdf)
- NIJZ. 2016b. Varno uživanje sadja in zelenjave v poletnih dneh. Ljubljana, Nacionalni inštitut za javno zdravje: 3 str.  
<http://www.nijz.si/sl/varno-uzivanje-sadja-in-zelenjave-v-poletnih-dneh> (maj 2018)
- National Sleep Foundation. 2018. How much sleep do we really need?. Washington, National Sleep Foundation: 2 str.  
<https://sleepfoundation.org/how-sleep-works/how-much-sleep-do-we-really-need> (maj 2018)
- Orak H. H. 2007. Total antioxidant activities, phenolics, anthocyanins, polyphenoloxidase activities of selected red grape cultivars and their correlations. *Scientia Horticulturae*, 111: 235-241
- Oude Griep L. M., Geleijnse J. M., Kromhout D., Ocke M. C., Verschuren W. M. M. 2010. Raw and processed fruit and vegetable consumption and 10-year coronary heart disease incidence in a population – based cohort study in the Netherlands. *PLoS One*, 5, 10: e13609, doi: 10.1371/journal.pone.0013609, 6 str.
- Park Y. K., Park E., Kim J. S., Kang M. H. 2003. Daily grape juice consumption reduces oxidative DNA damage and plasma free radical levels in healthy Koreans. *Mutation Research/Fundamental And Molecular Mechanisms Of Mutagenesis*, 529: 77-86
- Paunescu M., Gagea G., Gheorghe M., Paunescu C., Pitigoi G. 2013. Recreational aspects of leisure and recreational sport among young people in Romania. *Procedia – Social And Behavioral Sciences*, 84: 925-928
- Perkins I. C., Vine S. A., Blacker S. D., Willems M. E. 2015. New Zealand blackcurrant extract improves high-intensity intermittent running. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 25: 487-493
- Petauer T. 1993. Leksikon rastlinskih bogastev. 1. izd. Ljubljana, Tehniška založba Slovenije: 684 str.
- Pokorn D. 1998. Gorivo za zmagovalce: prehrana športnika in rekreativca. Ljubljana, Forma 7: 136 str.
- Pribis P., Bailey R. N., Russell A. A., Kilsby M. A., Hernandez M., Craig W. J., Grajales T., Shavlik D. J., Sabatè J. 2012. Effects of walnut consumption on cognitive performance in young adults. *British Journal of Nutrition*, 107, 9: 1393-1401

- Ramos P., Brooks F., García-Moya I., Rivera F. Moreno C. 2013. Eating habits and physical activity in dieter and non-dieter youth: A gender analysis of English and Spanish adolescents. *Social Science Journal*, 50, 4: 575-582
- MZ. 2018. Sadje in zelenjava. Ljubljana, Ministrstvo za zdravje: 1 str. [http://www.mz.gov.si/si/delovna\\_podrocja\\_in\\_prioritete/javno\\_zdravje/varovanje\\_in\\_krepitev\\_zdravja\\_prehrana\\_gibanje\\_dusevno\\_zdravje\\_itd/prehrana/sadje\\_in\\_zelenjava/\(maj 2018\)](http://www.mz.gov.si/si/delovna_podrocja_in_prioritete/javno_zdravje/varovanje_in_krepitev_zdravja_prehrana_gibanje_dusevno_zdravje_itd/prehrana/sadje_in_zelenjava/(maj%2018))
- Rietschier H. L., Henagan T. M., Earnest C. P., Baker B. L., Cortez C. C., Stewart L. K. 2011. Sun-dried raisins are a cost-effective alternative to sports jelly beans in prolonged cycling. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 25, 11: 3150-3156
- Robards K., Prenzler P. D., Tucker G., Swatsitang P., Glover W. 1999. Phenolic compounds and their role in oxidative processes in fruits. *Food Chemistry*, 66, 4: 401-436
- Roelofs E. J., Smith-Ryan A. E., Trexler E. T., Hirsch K. R., Mock M. G. 2017. Effects of pomegranate extract on blood flow and vessel diameter after high-intensity exercise in young, healthy adults. *European Journal of Sport Science*, 17, 3: 317-325
- Rotovnik Kozjek N., Knap B., Mlakar Mastnak D. 2015. Priročnik klinične športne prehrane. 1. izd. Ljubljana, Olimpijski komite Slovenije – ZŠZ: 75 str.
- Shaygannia E., Bahmani M., Zamanzad B., Rafieian-Kopaei M. 2015. A review study on *Punica granatum* L. *Journal of Evidence-Based Complementary & Alternative Medicine*, 21, 3: 221-227
- Shirani A., St. Louis E. K. 2014. Illuminating rationale and uses for light therapy. *Journal of Clinical Sleep Medicine*, 5, 2: 155-163
- Singh B., Singh J. P., Kaur A., Singh N. 2016. Bioactive compounds in banana and their associated health benefits - A review. *Food Chemistry*, 206: 1-11
- Skrovankova S., Sumczynski D., Mlcek J., Jurikova T., Sochor J. 2015. Bioactive compounds and antioxidant activity in different types of berries. *International Journal of Molecular Sciences*, 16, 10: 24673-24706
- Souci S. W., Fachmann W., Kraut H. 2000. Food composition and nutrition tables. 6<sup>th</sup> ed. Stuttgart, Medpharm: 1182 str.
- Sousa E. C., Uchoa – Thomaz A. M. A., Beserra Carioca J. O., De Moraes S. M., De Lima A., Martins C. G., Alexandrino C. D., Travassos Ferreira P. A., Moreira Rodrigues A. L., Rodrigues S. P., Silva J. N., Rodrigues L. L. 2014. Chemical composition and bioactive compounds of grape pomace (*Vitis vinifera* L.), Benitaka variety, grown in the semiarid region of Northeast Brazil. *Food Science And Technology (Campinas)*, 34, 1: 135-142
- Suwa – Stanojević M., Kodele M. 2003. Prehrana. Ljubljana, Državna založba Slovenije: 295 str.
- Sweeting J., Semsarian C. 2018. Sudden cardiac death in athletes. *Heart, lung and circulation*, 27, 9: 1072-1077

- Tan D.-X., Hardeland R., Manchester L. C., Korkmaz A., Ma S., Rosales-Corral S., Reiter R. J. 2012. Functional roles of melatonin in plants and perspectives in nutritional and agricultural science. *Journal of Experimental Botany*, 63, 2: 577-597
- Tarazona-Díaz M. P., Alacid F., Carrasco M., Martínez I., Aguayo E. 2013. Watermelon juice: Potential functional drink for sore muscle relief in Athletes. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 61, 31: 7522-7528
- Toscano L. T., Tavares R. L., Toscano L. T., da Silva C. S. O., de Almeida A. E. M., Biasoto A. C. T., Gonçalves M. C. R., Silva A. S. 2015. Potential ergogenic activity of grape juice in runners. *Applied Physiology, Nutrition and Metabolism*, 40, 9: 899-906
- Trexler E. T., Smith-Ryan A. E., Melvin M. N., Roelofs E. J., Wingfield H. L. 2014. Effects of pomegranate extract on blood flow and running time to exhaustion. *Applied Physiology, Nutrition and Metabolism*, 39, 9:1038-1042
- Trombold J. R., Barnes J. N., Critchley L., Coyle E. F. 2010. Ellagitannin consumption improves strength recovery 2-3 d after eccentric exercise. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 42, 3: 493-498
- Trombold J. R., Reinfeld A. S., Casler J. R., Coyle E. F. 2011. The effect of pomegranate juice supplementation on strength and soreness after eccentric exercise. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 25, 7: 1782-1788
- Tuomilehto H., Vuorinen V.-P., Penttilä E., Kivimäki M., Vuorenmaa M., Venojärvi M., Pihlajamäki J. 2017. Sleep of professional athletes: Underexploited potential to improve health and performance. *Journal of Sports Sciences*, 35, 7: 704-710
- USDA. 2018. Food composition database. Washington, United States Department Of Agriculture: baza podatkov.  
<https://ndb.nal.usda.gov/ndb/foods/show/12098?fgcd=&manu=&format=&count=&max=25&offset=&sort=default&order=asc&qlookup=Nuts%2C+chestnuts%2C+european%2C+raw%2C+peeled&ds=&qt=&qp=&qq=&qn=&q=&ing=> (julij 2018)
- Venter R. E. 2014. Perceptions of team athletes on the importance of recovery modalities. *European Journal of Sport Science*, 14, Suppl.1: S69-S76
- von Rosen P., Frohm A., Kottorp A., Fridén C., Heijne A. 2017. Too little sleep and an unhealthy diet could increase the risk of sustaining a new injury in adolescent elite athletes. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 27, 11: 1364-1271
- Wall M. M. 2006. Ascorbic acid, vitamin A, and mineral composition of banana (*Musa* sp.) and papaya (*Carica papaya*) cultivars grown in Hawaii. *Journal of Food Composition and Analysis*, 19, 5: 434-445
- Wang S. Y., Chen C.-T., Sciarappa W., Wang C. Y., Camp M. J. 2008. Fruit quality, antioxidant capacity, and flavonoid content of organically and conventionally grown blueberries. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 56, 14: 5788-5794
- WebMD. 2018. Melatonin. New York City, WebMD: 20 str.  
<https://www.webmd.com/vitamins/ai/ingredientmono-940/melatonin> (maj 2018)
- WHO. 2002. The world health report. Reducing risks, promoting healthy life. Geneva, World Health Organization: 230 str.

[http://www.who.int/whr/2002/en/whr02\\_en.pdf](http://www.who.int/whr/2002/en/whr02_en.pdf) (maj 2018)

WHO. 2005. The European health report. Public health action for healthier children and populations. Copenhagen, World Health Organization: 18 str.

<http://www.euro.who.int/hfad> (maj 2018)

Willems M., Cousins L., Williams D., Blacker S. 2016. Beneficial effects of New Zealand blackcurrant extract on maximal sprint speed during the Loughborough intermittent Shuttle test. *Sports*, 4, 3: 42, doi: 10.3390/sports4030042: 10 str.

Xu Y., Lui G., Yu Z., Song X., Li X., Yang Y., Wang L., Liu L., Dai J. 2016. Purification, characterization and antiglycation activity of a novel polysacchadire from black currant. *Food Chemistry*, 199: 694-701

## ZAHVALA

Največja zahvala gre mentorici doc. dr. Valentini Usenik za vso pomoč, podporo, natančen pregled ter ves vložen čas in trud. S svojimi strokovnimi nasveti, znanjem in hitro odzivnostjo je ogromno pripomogla k nastanku tega diplomskega dela, za kar se ji iskreno zahvaljujem.

Lepo se zahvaljujem tudi recenzentki doc. dr. Tanji Pajk Žontar za vso strokovno pomoč pri pregledu diplomskega dela.

Lini Burkan Makivić se zahvaljujem za tehnični pregled diplomskega dela.

Iskreno pa se zahvaljujem družini, fantu in prijateljem za vso podporo in veliko mero potrpežljivosti. V času študija in pisanja diplomskega dela so mi vedno stali ob strani in me spodbujali.

Brez vaše pomoči tega diplomskega dela ne bi bilo.

Hvala!