



UNIVERZA V LJUBLJANI  
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA  
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Lea LUKŠIČ

**RAZLIKE MED NAVADNO AJDO (*Fagopyrum esculentum*  
Moench) IN TATARSKO AJDO (*Fagopyrum tataricum*  
Gaertn.)**

DIPLOMSKI PROJEKT

Univerzitetni študij - 1. stopnja

Ljubljana, 2010

UNIVERZA V LJUBLJANI  
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA  
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Lea LUKŠIČ

**RAZLIKE MED NAVADNO AJDO (*Fagopyrum esculentum* Moench) IN  
TATARSKO AJDO (*Fagopyrum tataricum* Gaertn.)**

DIPLOMSKI PROJEKT  
Univerzitetni študij – 1. stopnja

**THE DIFFERENCES BETWEEN COMMON BUCKWHEAT  
(*Fagopyrum esculentum* Moench) AND  
TARTARY BUCKWHEAT (*Fagopyrum tataricum* Gaertn.)**

B. SC. THESIS  
Academic Study Programmes

Ljubljana, 2010

Lukšič L. Razlike med navadno ajdo... in tatarsko ajdo (*Fagopyrum tataricum* Gaertn.).

Dipl. projekt. Ljubljana, Univ. v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Odd. za agronomijo, 2010

Diplomski projekt je zaključek Univerzitetnega študija Kmetijstvo – agronomija – 1. stopnja. Delo je bilo opravljeno na Katedri za genetiko, biotehnologijo, statistiko in žlahtnenje rastlin.

Študijska komisija Oddelka za agronomijo je za mentorja diplomskega dela imenovala akad. prof. dr. Ivana Krefta.

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednik: prof. dr. Borut Bohanec  
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, oddelek za agronomijo

Član: akad. prof. dr. Ivan Kreft  
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, oddelek za agronomijo

Član: doc. dr. Darja Kocjan Ačko  
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, oddelek za agronomijo

Datum zagovora: 5.7.2010

Diplomski projekt je rezultat lastnega dela. Podpisani se strinjam z objavo svojega diplomskega projekta na spletni strani Digitalne knjižnice Biotehniške fakultete. Izjavljam, da je delo, ki sem ga oddal v elektronski obliki, identično tiskani verziji.

Lea Lukšič

## KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

- ŠD Du1
- DK UDK 663.12: 631.524 (043.2)
- KG navadna ajda/ tatarska ajda/ *Fagopyrum esculentum*/ *Fagopyrum tataricum*/ rutin/  
 antioksidanti
- AV LUKŠIČ, Lea
- SA KREFT, Ivan (mentor)
- KZ SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
- ZA Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo
- LI 2010
- IN RAZLIKE MED NAVADNO AJDO (*Fagopyrum esculentum* Moench) IN  
 TATARSKO AJDO (*Fagopyrum tataricum* Gaertn.)
- TD Diplomski projekt (Univerzitetni študij – 1.stopnja)
- OP VII, 16 str.,9 pregl., 2 sl., 11 vir.
- IJ sl
- Ji sl/en
- AI Navadna ajda (*Fagopyrum esculentum* Moench) in tatarska ajda (*Fagopyrum tataricum* Gaertn.) sta rastlini, katerih pridelovanje ima tradicijo tudi v Sloveniji. K nam sta se najverjetneje razširili iz Azije, kjer ju že več kot tisoč let uporabljajo v prehrabene in tudi zdravilne namene. Obe vrsti sta znani po svojih pozitivnih učinkih na zdravje ljudi, in s tega vidika tudi zanimivi za preučevanje številnih strokovnjakov s področja naravoslovja. O navadni in tatarski ajdi je že veliko raziskanega, tako so znanstveniki ugotovili, kako se vrsti razlikujeta po sestavi in tehnoloških lastnostih, pri čemer so raziskali tudi njuno hranilno vrednost, vsebnost elementov v sledovih, količini tanina, ki varuje rastlino pred boleznimi, količino fagopirina, ki je strupena snov in lahko povzroča težave domačim živalim in ljudem, ugotovili so tudi koliko antioksidantov vsebuje, katera izmed njiju, pa tudi kako le ti delujejo kot varovalni mehanizmi DNK. Za navadno kakor tudi tatarsko ajdo se kaže veliko zanimanje še posebno v današnjem času, ko ljudje vse bolj posegajo po zdravi in ekološko pridelani hrani, ki bi imela pozitiven učinek na njihovo zdravje in s tem tudi na kvaliteto življenja.

## KEY WORDS DOCUMENTATION

- ND Du1
- DC UDC 663.12: 631.524 (043.2)
- CX common buckwheat/ tatarly buckwheat/ *Fagopyrum esculentum*/ *Fagopyrum tataricum*/ rutin/ antioxidants
- AU LUKŠIČ, Lea
- AA KREFT, Ivan (supervisor)
- PP SI-1000, Ljubljana, Jamnikarjeva 101
- PB University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Agronomy
- PY 2010
- TI THE DIFFERENCES BETWEEN COMMON BUCKWHEAT (*Fagopyrum esculentum* Moench) AND TARTARY BUCKWHEAT (*Fagopyrum tataricum* Gaertn.)
- DT B. Sc. Thesis (Academic Study Programmes)
- NO VII, 16 p., 9 tab., 2 fig., 11 ref.
- LA sl
- Al sl/en
- AB Common buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench) and tartary buckwheat (*Fagopyrum tataricum* Gaertn.) have tradition in cultivation in Slovenia. To our land they have likely expand from Asia, where buckwheat has been used over centuries in food and healing purposes. Both species are well known by their positive effects on human health and in this respect interesting for studying a number of experts in science. Many things about common and tartary buckwheat have been studied. Scientists investigated how species differ by their composition and technological properties, where they defined their nutritional value, the content of trace elements, concentration of tannins, which protects the plant against diseases, content of fagopyrin, which is a toxic substance and can cause problems for livestock and people, how many antioxidants contain in any of them and how they act as a protective mechanisms for DNA. For common as well as tartary buckwheat shows great interest especially in this day and age, when people increasingly demand for healthy and organic food, which would have a positive effect on their health and improve the quality of life.

## KAZALO VSEBINE

	Str.
KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA.....	II
KEY WORDS DOCUMENTATION.....	III
KAZALO VSEBINE.....	IV
KAZALO PREGLEDIC.....	V
KAZALO SLIK.....	VI
OKRAJŠAVE IN SIMBOLI.....	VII
<b>1 UVOD</b> .....	1
1.1 NAVADNA AJDA.....	1
1.2 TATARSKA AJDA.....	2
<b>2 ZDRAVILNE LASTNOSTI AJDE</b> .....	4
2.1 VAROVALNI UČINKI ETANOLNIH IZVLEČKOV IZ AJDOVE KAŠE NA DNK POŠKODOVANI S HIDROKSI RADIKALI .....	4
2.2 SESTAVA IN TEHNOLOŠKE LASTOSTI MOKE IN OTROBOV IZ NAVADNE IN TATARSKE AJDE.....	5
2.3 ELEMENTI V SLEDOVIH V MOKI IN OTROBIH NAVADNE IN TATARSKE AJDE.....	9
2.4 RAZVOJ VISOKO TLAČNE TEKOČINSKE KROMATOGRFSKE METODE ZA DOLOČANJE VSEBNOSTI FAGOPIRINA V TATARSKI AJDI ( <i>Fagopyrum tataricum</i> Gaertn.) IN NAVADNI AJDI ( <i>Fagopyrum esculentum</i> Moench).....	11
2.5 TANIN V NAVADNI IN TATARSKI AJDI.....	12
2.6 ODVZEM RUTINA IN POLIFENOLOV MED PRIPRAVO KRUHA IZ TATARSKE AJDE.....	14
<b>3 SKLEPI</b> .....	15
<b>4 VIRI</b> .....	16

## KAZALO PREGLEDNIC

	Str.
<b>Preglednica 1:</b> Rutin, kvercetin in skupna vsebnost fenolnih snovi v ajdi (Cao in sod., 2008).....	5
<b>Preglednica 2:</b> Kemična sestava navadne ajde in izdelkov mletja (% suhe mase) (Bonafaccia in sod., 2003a).....	6
<b>Preglednica 3:</b> Kemična sestava tatarske ajde in izdelkov mletja (% suhe mase) (Bonafaccia in sod., 2003a).....	6
<b>Preglednica 4:</b> Aminokislinska sestava izdelkov iz navadne in tatarske ajde (g/100 g proteina) (Bonafaccia in sod., 2003a).....	7
<b>Preglednica 5:</b> Vsebnost vitaminov B <sub>1</sub> , B <sub>2</sub> in B <sub>6</sub> v navadni in tatarski ajdi in mlevskih izdelkih (mg/100 g) (Bonafaccia in sod., 2003a).....	8
<b>Preglednica 6:</b> Maščobno kislinska sestava navadne in tatarske ajde (g/100 g skupnih maščobnih kislin) (Bonafaccia in sod., 2003a).....	8
<b>Preglednica 7:</b> Vsebnost selena (Se), cinka (Zn), železa (Fe), kobalta (Co) in niklja (Ni) v navadni in tatarski ajdi in izdelkih mletja (mg/kg suhe teže) (Bonafaccia in sod., 2003b).....	10
<b>Preglednica 8:</b> Vsebnost rubidija (Rb), antimona (Sb), srebra, (Ag), živega srebra (Hg), kroma (Cr) in kositra (Sn) v navadni in tatarski ajdi in izdelkih mletja (mg/kg suhe teže) (Bonafaccia in sod., 2003b).....	10
<b>Preglednica 9:</b> Količina tanina v semenih ajde (Luthar, 1992).....	13

Lukšič L. Razlike med navadno ajdo... in tatarsko ajdo (*Fagopyrum tataricum* Gaertn.).  
Dipl. projekt. Ljubljana, Univ. v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Odd. za agronomijo, 2010

## KAZALO SLIK

	Str.
<b>Slika 1:</b> Navadna ajda ( <i>Fagopyrum esculentum</i> Moench) (Kocjan Ačko, 2010).....	2
<b>Slika 2:</b> Tatarska ajda ( <i>Fagopyrum tataricum</i> Gaertn.) (Foto: Kruse, cit. po Gattung..., 2009).....	3



## OKRAJŠAVE IN SIMBOLI

Ala	alanin
Arg	arginin
Asp	aspartat
Cys	cistein
Glu	glutamat
Gly	glicin
His	histidin
Ile	izolevcin
Leu	levcin
Lys	lizin
Met	metionin
Phe	fenilalanin
Pro	prolin
Ser	serin
Thr	treonin
Tyr	tirozin
Val	valin
in sod.	in sodelavci
cit. po	citirano po
DNK	deoksiribonukleinska kislina

## 1 UVOD

Ajda je dvokaličnica in spada v družino dresnovk (znanstveno: Polygonaceae).

Izvira iz pokrajine Junan, ki leži v jugo-zahodnem delu Kitajske. Od tam se je postopoma širila proti severu Kitajske, od koder se je najverjetneje čez Rusijo in Ukrajino razširila v Evropo. V Sloveniji je bila prvič omenjena leta 1426 (Kreft, 1995).

Ajda je rastlina s številnimi zdravilnimi lastnostmi. Vsebuje zelo kakovostne beljakovine, ki so za človekove potrebe boljše od beljakovin mesa, jajc in tudi mleka (Kreft, 1995). Vsebuje tudi več nerazvejanega (linearnega) škroba, amiloze, ki omogoča lažje prebavljanje počasi in manj prebavljivih oblik škroba, to pa je pomembno zlasti za sladkorne bolnike (Kreft, 1995).

Če ajdo primerjamo s pravimi žiti, je ta tudi bolj bogata z vlakninami s pomočjo katerih varuje prebavila pred nastankom različnih obolenj, med njimi tudi rakastih (Kreft, 1995). Ajda je znana tudi kot bogat vir cinka, ki je v našem organizmu potreben za delovanje določenih encimov. Vsebuje tudi baker, mangan in druge minerale v sledovih, kot so: Se, Cr, Br, Fe, Zn, Co, Sb, Ba, Ni, Ag, Hg in Sn. Je vir vitaminov, zlasti vitaminov B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub> in B<sub>6</sub> (Bonafaccia in sod., 2003). Ajda vsebuje tudi veliko antioksidantov, najbolj znan med njimi je rutin, ki v rastlini služijo kot naravni obrambni mehanizmi, imajo pa tudi ugoden učinek na zdravje ljudi, saj telo varujejo pred genetskimi poškodbami in tudi pred srčno žilnimi obolenji, ter imajo ugoden vpliv na delovanje imunskega sistema.

Ajdo vsaj do danes ne ogroža veliko rastlinskih škodljivcev in bolezni, zato jo lahko pridelujemo brez uporabe sredstev za varstvo rastlin (Kreft, 1995). Na ta način ajda pridobiva na vrednosti, kot zdravo in varno živilo, prav zaradi teh lastnosti pa postaja ponovno priljubljena med potrošniki.

### 1.1 NAVADNA AJDA

Navadna ajda (*Fagopyrum esculentum* Moench) znana tudi pod imeni jeda, jejda in hejda je enoletna rastlina, ki v skromnih rastnih razmerah doseže višino le 20 do 30 cm, v hribovitih legah ponavadi zraste do 70 cm, medtem ko v nižinskih predelih, če ima na voljo dovolj vlage, hranil in časa za rast lahko doseže višino do 120 cm, včasih celo 150 cm (Kreft, 1995). Njeno steblo se proti koncu rastne dobe obarva rdeče. Listi so srčasto suličasti, zašiljeni in so skoraj tako dolgi, kakor so široki (Sadar, 1949). Korenine ajde rastejo po večini zelo plitvo, so žilave z zelo dolgimi koreninskimi laski. Ajda ima dva tipa cvetov, venec in klin. Cvetovi so v socvetjih, obarvani so lahko belo, rožnato ali pa tudi rdečkasto.

Ajda je tujeprašna rastlina, ki se razmnožuje s plodovi, ki jim v vsakdanjem govoru pravimo kar semena. Zrno ajde je orešek, po obliki so semena triroba, le redko najdemo

tudi takšno, ki ima več robov, navadno so dolga od 4 do 7 mm. Po barvi ločimo siva, srebrnkasto svetlosiva, siva s pegami, rjava, temnorjava pa tudi črna semena (Kreft, 1995). Navadna ajda raste v Sloveniji in na območju Alp v Italiji, kjer jo uporabljajo za pripravo številnih tradicionalnih jedi (Bonafaccia in sod., 2003a). V Sloveniji je bila leta 2008 ajda pridelana na 761 ha pridelovalne površine, skupni pridelek ajde je znašal 733 t, skupen povprečen pridelek pa 1,0 t/ha. V svetu so leta 2008 ajdo pridelovali na dveh milijonih hektarjev, povprečen pridelek pa je znašal 0,7 t/ha (Kocjan Ačko, 2010).



Slika 1: Navadna ajda (*Fagopyrum esculentum* Moench) (Kocjan Ačko, 2010)

## 1.2 TATARSKA AJDA

Tatarska ajda (*Fagopyrum tataricum* Gaertn.), ki ji pravimo tudi sibirski, turški, kitajski, zelena ali grenka ajda, je pri nas razširjena predvsem kot plevelna rastlina, ki raste v navadni ajdi. Na območju Slovenije je bila v preteklosti gojena več sto let (Bonafaccia in sod. 2003a).

Tatarska ajda naj bi se k nam razširila iz Češke od koder naj bi jo k nam vpeljal baron Žiga Zois (Sadar, 1949). Razlog, da je tatarska ajda sploh prispela v naše kraje je izbruh vulkana Tambora v Indoneziji, ki je izbruhnil leta 1816. Izbruh vulkana Tambora je v zgodovini zabeležen kot največji vulkanski izbruh vseh časov. Posledica te naravne katastrofe je bila sprememba globalne klime, leto 1816 pa je postalo »leto brez poletja« ker je močno vplivala na vreme v Severni Ameriki in Evropi. Pridelava kmetijskih rastlin v teh delih sveta se je močno zmanjšala, posledica je bila, da je prišlo do največje lakote 19. stoletja, katere žrtve so bili številni ljudje.

Islek, ki vključuje severni Luxemburg, Weisteifel v Nemčiji in del nemško govoreče Belgije so območja v Evropi, kjer danes še vedno gojijo tatarsko ajdo na približno 50 ha za prehrano ljudi (Bonafaccia in sod. 2003a). Na Kitajskem se njena uporaba ponovno širi, saj jo uporabljajo za pripravo zdravilnih jedi v kitajski medicini (Kreft, 1995).

Steblo tatarske ajde zraste do 90 cm visoko, in je običajno zeleno. Listi so pogosto bolj široki, kot dolgi (Sadar, 1949). Cvetni listi tatarske ajde so majhni, ozki in rumenkasto obarvani. Enako kot navadna ajda je enoletna rastlina, vendar samoprašna. Semena tatarske ajde so obarvana sivo, sivorjavo, svetlorjavo, lahko so tudi nekoliko zelenkasta. Oblika semen je triroba, robovi so zaokroženi in nekoliko bulasti, njihove površine so motne in hrapave.

Semena tatarske ajde lahko v tleh ostanejo kaliva več let, na ta način se ajda tudi ohranja na njivi (Kreft, 1995).



Slika 2: Tatarska ajda (*Fagopyrum tataricum* Gaertn.) (Foto: Kruse, cit. po Gattung..., 2009)

## 2 ZDRAVILNE LASTNOSTI AJDE

### 2.1 VAROVALNI UČINKI ETANOLNIH IZVLEČKOV IZ AJDOVE KAŠE NA DNK POŠKODOVANI S HIDROKSI RADIKALI

Človeško telo je ves čas napadeno s strani ROS (ang.: reactive oxygen species) ali kot jim pravimo v slovenskem jeziku reaktivnih kisikovih vrst, ki napadajo naše telo od znotraj in zunaj in povzročajo oksidativne poškodbe naših celic. Hidroksi radikali so snovi, ki jih uvrščamo med reaktivne kisikove vrste, ponavadi so močno reaktivni in kratko obstojni, to pomeni, da po vstopu v organizem hitro propadejo. Za njih je znano, da povzročajo številne poškodbe na človeških celicah, vključujoč poškodbe DNK (Cao in sod., 2008).

Naše telo za obrambo pred prostimi radikali izrablja lastne antioksidativne mehanizme, ki v organizmu nevtralizirajo reaktivne kisikove vrste. Med antioksidativne mehanizme prištevamo encime, ki imajo funkcijo odstranjevanja prostih radikalov in tako zavarujejo celice pred poškodbami in antioksidativne snovi, ki jih zaužijemo s prehrano, ki v organizmu delujejo kot lovci prostih radikalov. Če naš organizem teh obrambnih snovi ne bi vseboval, bi prišlo do poškodb DNK, posledično bi lahko nastale mutacije, kot so delecije in substitucije in te bi lahko vodile v razvoj rakastega obolenja (Cao in sod., 2008).

V zadnjih nekaj letih se ravno zaradi teh pozitivnih lastnosti antioksidantov, ki jih v telo vnašamo s hrano na naše zdravje vse več raziskav usmerja v iskanje le teh in vrednotenje njihove vsebnosti in količine v posameznih vrstah živil. Najbolj znani antioksidanti, ki jih je moč zaužiti s hrano so C vitamin, E vitamin, karotenoidi ( $\beta$ -karoten,  $\alpha$ -karoten,  $\beta$ -kriptoksantin, lutein, zeaksantin in likopen) številne polifenolne spojine, vključno s flavonoidi (katehini, flavonoli, flavoni in izoflavonoidi). Le ti ovirajo razvoj rakastih obolenj, tako da bodisi odplaknejo proste radikale ali motijo njihovo vezavo na DNK (Cao in sod., 2008).

Navadna ajda in tatarska ajda sta pomembni živila, ki pozitivno vplivata na naše zdravje. Poleg tega da vsebujeta veliko vrst hranilnih snovi, kot so proteini, surove vlaknine in mineralne snovi, vsebujeta tudi veliko antioksidantov, kot so rutin, kvercitrin, kvercetin, tokoferoli in fenolne kisline (Cao in sod., 2008).

Cao in sodelavci (2008) so v raziskavi preučevali varovalni učinek etanolnih izvlečkov, izoliranih iz kaše navadne in tatarske ajde na DNK, ki je bila poškodovana s hidroksi radikali. Pri tem so merili zmanjšanje moči, kelatno dejavnost, rutin, kvercetin in skupno vsebnost fenolnih snovi iz etanolnih izvlečkov navadne in tatarske ajde.

Rezultati so pokazali da etanolni izvlečki iz ajdove kaše učinkovito zavirajo hidroksi radikale in s tem zaščitijo DNK pred poškodbami. Ugotovljeno je bilo tudi, da je bilo zmanjšanje moči, kovinska kelatna aktivnost in zaščitenost DNK s strani tatarske ajde veliko večja od navadne ajde, to je delno tudi zaradi tega, ker tatarska ajda vsebuje več skupnih fenolnih snovi kot navadna.

Ugotovili so, da je skupna vsebnost fenolnih snovi v izvlečku iz kaše tatarske ajde 226 in 275 mg/g izvlečka in torej dvakrat večja od skupne vsebnosti fenolnih snovi v izvlečku iz kaše navadne ajde.

Tatarska ajda vsebuje tudi večje koncentracije antioksidantov, kot sta rutin, slednjega je od 136,7 do 187,6 mg/100 g in kvercetin katerega koncentracija se giblje od 28,5 do 62,5 mg/100 g (Cao in sod., 2008).

Preglednica 1: Rutin, kvercetin in skupna vsebnost fenolnih snovi v ajdi (Cao in sod., 2008)

Sorta	Rutin (mg/g izvlečka)	Kvercetin (mg/g izvlečka)	Skupna vsebnost fenolnih snovi (mg/g izvlečka)
Liuqiao1 ( <i>Fagopyrum esculentum</i> Moench)	2,93	6,47	109,54
Pingqiao2 ( <i>Fagopyrum esculentum</i> Moench)	2,21	6,53	102,56
Qianwei3 ( <i>Fagopyrum tataricum</i> Gaertn.)	136,72	62,52	226,02
Xinong9909 ( <i>Fagopyrum tataricum</i> Gaertn.)	187,60	28,50	275,24

## 2.2 SESTAVA IN TEHNOLOŠKE LASTOSTI MOKE IN OTROBOV IZ NAVADNE IN TATARSKE AJDE

Po svetu se za prehrane uporabljata dve vrsti ajde, to sta navadna in tatarska ajda. Katera je večkrat uporabljena za pripravo jedi pa je odvisno od območja pridelave. V Evropi, Ameriki, Kanadi, Braziliji, južni Afriki in Avstraliji pridelajo večje količine navadne ajde. Enako velja za večino azijskih dežel, ki gojijo ajdo, to so Japonska, Koreja ter osrednji in severni del Kitajske (Bonafaccia in sod., 2003a). Več tatarske ajde gojijo in tudi uporabljajo v območjih jugozahodne Kitajske v pokrajini Sečuan. V severni Indiji, Butanu in Nepalju pridelujejo obe vrsti ajde, kar je po eni strani smiselno saj tatarska ajda bolje prenaša ostre klimatske razmere, ki so za ta del sveta značilne, kot navadna ajda (Bonafaccia in sod., 2003a).

Po svetu prehranske izdelke narejene iz ajde veliko uporabljajo. Mnogi izdelki izdelani iz ajdove moke, ki izvirajo iz različnih delov sveta so si prav za prav med seboj zelo podobni. Ajdove testenine uporabljajo v Italiji in jim pravijo »pizzoccheri«, tudi Japonci uporabljajo testenine narejene iz ajde in jih imenujejo »soba«. Kitajci in Korejci jedo rezance in »mačja ušesa«, imajo pa prav tako ajdovo pico in kašo. Slovenska značilna jed so ajdovi žganci, Avstrijci imajo podobno jed iz ajde, pravijo ji »sterz«, Japonci pa »soba-gaki«. Izdelki spreminjajo svoje ime glede na območje, v katerem so izdelani (Bonafaccia in sod., 2003a).

Tradicija gojenja ajde v Evropi je stara stoletja, kar ima za posledico, da je danes že precej razširjena (Bonafaccia in sod., 2003a). Ajda je kot rastlina, ki ima malo rastlinskih škodljivcev in bolezni zelo primerna za ekološko pridelovanje, kjer sta uporaba mineralnih gnojil in pesticidov prepovedani (Kreft, 1995).

Ajdovi izdelki so znani po odpornem škrobu in predstavljajo pomemben vir antioksidantov. Proteini ajde imajo visoko biološko vrednost, vendar je prebavljivost teh proteinov v resnici nizka. Izdelki iz proteinov ajde predstavljajo hrano, ki pomaga zavirati nastanek bolezni, torej kot preventivno hrano. Pri poskusnih na živalih so zavirali razvoj žolčnih kamnov bolje kot izvlečki iz soje. Povezujejo jih tudi z zmanjšanjem razvoja rakastih bolezni na prsni pri ženskah, ker znižujejo nivo hormona estradiola. Zavirajo tudi razvoj raka debelega črevesa (Bonafaccia in sod., 2003a).

V številnih raziskavah o ajdi najdemo veliko podatkov o sestavi in hranilnih lastnostih ajde, vključno s količino rutina, kvercetina, polifenolov in mineralov. Imamo pa malo informacij o kvaliteti maščob, vsebnosti B vitamina in tehnoloških parametrov, kot so granulometrija in barva navadne in tatarske ajde. Cilj raziskave, ki so jo izvedli Bonafaccia, Marocchini in Kreft leta 2003 je bil primerjati kemično sestavo navadne in tatarske ajde in oceniti glavne uporabne frakcije mletih zrn obeh vrst ajde (Bonafaccia in sod., 2003a).

V raziskavi so uporabili navadno ajdo sorte Siva, ki je zrasla na Dolenjskem v Sloveniji in tatarsko ajdo iz pokrajine Islek, ki leži v severnem delu Luksemburga.

Ugotovljeno je bilo, da je kemijska sestava obeh vrst ajde sledeča: V otrobih je količina proteinov 21 %, količina lipidov pa 7 %. V moki je bila količina proteinov 10 % in količina lipidov 2 %. V tatarski ajdi je bila količina posameznih snovi enaka, le količina proteinov v otrobih je bila nekoliko višja, znašala je 25 % (Bonafaccia in sod., 2003a).

Analiza vlaknin je pokazala, da tatarska in navadna ajda vsebujeta enaki količine teh. Topna frakcija vlaknin se nahaja posebno v otrobih, njen delež znaša okoli 1 %. Ugotovljeno je bilo, da tatarska ajda vsebuje nekoliko večje količine topnih vlaknin, kot navadna ajda, vendar je to spet odvisno od sorte, rastnih razmer in metod mletja vzorcev (Bonafaccia in sod., 2003a).

Preglednica 2: Kemična sestava navadne ajde in izdelkov mletja (% suhe mase) (Bonafaccia in sod., 2003a)

	Beljakovine	Pepel	Maščobe	Škrob	Dietne vlaknine			
					skupne	topne	netopne	% sol.
<b>Zrno</b>	11,7	2,19	2,88	55,8	27,38	0,78	26,6	2,85
<b>Otrobi</b>	21,6	4,08	7,2	40,7	26,37	0,91	25,46	3,45
<b>Moka</b>	10,6	1,82	2,34	78,4	6,77	0,88	5,98	12,99

Preglednica 3: Kemična sestava tatarske ajde in izdelkov mletja (% suhe mase) (Bonafaccia in sod., 2003a)

	Beljakovine	Pepel	Maščobe	Škrob	Dietne vlaknine			
					skupne	topne	netopne	% sol.
<b>Zrno</b>	11,1	2,81	2,81	57,4	25,97	0,54	25,43	1,73
<b>Otrobi</b>	25,3	4,97	7,35	37,6	24,76	1,18	23,58	4,77
<b>Moka</b>	10,3	1,8	2,45	79,4	6,29	0,52	5,77	8,27

Aminokislinska sestava je podobna v obeh vrstah ajde. Obe ajdi, tako tatarska kot navadna vsebujeta veliko količino aminokislina lizina, tega je 6 mg/100 g proteina (Bonafaccia in sod., 2003a).

Preglednica 4: Aminokislinska sestava izdelkov iz navadne in tatarske ajde (g/100 g proteina) (Bonafaccia in sod., 2003a)

	<u>Navadna ajda</u>		<u>Tatarska ajda</u>	
	<u>otrobi</u>	<u>moka</u>	<u>otrobi</u>	<u>moka</u>
<b>Ala</b>	4,35	4,63	4,31	4,69
<b>Arg</b>	10,5	9,91	11	9,63
<b>Asp</b>	10,3	10,2	10,1	10,3
<b>Cys</b>	2,06	2,73	2,61	2,66
<b>Glu</b>	18,8	17,6	18,4	17,1
<b>Gly</b>	6,11	6,09	6,01	5,92
<b>His</b>	2,66	2,47	2,73	2,62
<b>Ile</b>	3,77	3,93	3,96	4,23
<b>Leu</b>	6,51	6,92	6,35	7,11
<b>Lys</b>	5,47	5,84	5,88	6,18
<b>Met</b>	1,09	1,41	1,33	1,42
<b>Phe</b>	4,54	4,62	4,46	4,71
<b>Pro</b>	4,04	4,45	4,08	4,52
<b>Ser</b>	5,17	5,02	5,2	5,19
<b>Thr</b>	3,55	3,71	3,47	3,72
<b>Tyr</b>	2,71	2,7	2,85	2,87
<b>Val</b>	5,13	5,23	5,19	5,19

V vzorcih so našli tudi veliko vitaminov iz skupine B. Vitamin B<sub>1</sub> (tiamin) je pomemben ker sodeluje predvsem v energijskem metabolizmu, priporočen dnevni vnos tega vitamina, ki ga človek potrebuje za nemoteno delovanje je 0,4 mg/1000 kcal (Bonafaccia in sod., 2003a).

Razlike med vsebnostjo vitaminov B<sub>1</sub> in B<sub>2</sub> (riboflavin) med tatarsko in navadno ajdo so relativno majhne, znatna razlika pa se je pojavila pri vsebnosti vitamina B<sub>6</sub> (piridoksin). Sto gramov otrobov tatarske ajde vsebuje okoli 6 % dnevne priporočene količine tega vitamina, ki pozitivno vpliva na naše zdravje. Skupaj s folno kislino in vitaminom B<sub>12</sub> vplivajo na redukcijo ravni homocisteina v krvni plazmi in zmanjšajo stopnjo restenoze po koronarni angioplastiki (Bonafaccia in sod., 2003a).

Tatarska ajda vsebuje večje količine vitaminov iz skupine B, kot navadna. Razlike so se pojavile tudi med vsebnostjo vitamina B<sub>2</sub> (riboflavin) med otrobi in moko. Največ so ga odkrili v otrobih, in sicer 0,21 in 0,32 mg/100 g v navadni in tatarski ajdi. Z veliko



vsebnostjo teh vitaminov so se otrobi izkazali kot odličen dodatek k zdravi prehrani (Bonafaccia in sod., 2003a).

Preglednica 5: Vsebnost vitaminov B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub> in B<sub>6</sub> v navadni in tatarski ajdi in mlevskih izdelkih (mg/100 g) (Bonafaccia in sod., 2003a)

	Vitamin B <sub>1</sub> (tiamin)	Vitamin B <sub>2</sub> (riboflavin)	Vitamin B <sub>6</sub> (piridoksin)
<i>Navadna ajda</i>			
<b>Zrnje</b>	0,22	0,10	0,17
<b>Otrobi</b>	0,31	0,21	0,58
<b>Moka</b>	0,28	0,14	0,15
<i>Tatarska ajda</i>			
<b>Zrnje</b>	0,41	0,12	0,25
<b>Otrobi</b>	0,61	0,32	0,61
<b>Moka</b>	0,40	0,28	0,18

Ko so preučevali vsebnost maščobnih kislin v navadni in tatarski ajdi, so ugotovili, da v navadni ajdi prevladujejo naslednje nenasičene maščobne kisline: C18:1, C18:2, C18:3 in C20:1. V tatarski ajdi je nekoliko manj nenasičenih maščobnih kislin vsebuje pa nekaj več nasičenih maščobnih kislin, in sicer: C16:0 in C18:0. Pri obeh vrstah so največ maščobnih kislin odkrili v otrobih (Bonafaccia in sod., 2003a).

Preglednica 6: Maščobno kislinska sestava navadne in tatarske ajde (g/100 g skupnih maščobnih kislin) (Bonafaccia in sod., 2003a)

Maščobne kisline	Navadna ajda (%)	Tatarska ajda (%)
<b>Miristinske C14:0</b>	0	0,0
<b>Palmitinske C16:0</b>	15,6	19,7
<b>Palmitolejske C16:1</b>	0	0,0
<b>Stearinske C18:0</b>	2	3,0
<b>Oleinske C18:1</b>	37	35,2
<b>Linolejske C18:2</b>	39	36,6
<b>Linolenske C18:3</b>	1	0,7
<b>Arahidonske C20:0</b>	1,8	1,8
<b>Ecicosenojske C20:1</b>	2,3	2,0
<b>Behenske C22:0</b>	1,1	0,8
<b>Nasičene</b>	20,5	25,3
<b>Nenasičene</b>	79,3	74,5
<b>Nasičene/nenasičene</b>	3,87	2,94

### 2.3 ELEMENTI V SLEDOVIH V MOKI IN OTROBIH NAVADNE IN TATARSKE AJDE

Testenine iz ajde in ostali izdelki iz ajdove moke imajo tradicijo v Italiji, Sloveniji in državah Azije. Ostali izdelki, ki jih še pridobivajo iz ajde so ajdov cvetlični med, zelen ajdov čaj, in sveži zeleni deli ajde, ki jih uporabljajo kot zelenjavo (Kreft., 1995).

Do danes je bilo opravljenih že kar nekaj študij o vsebnosti cinka, bakra, mangana, bora, aluminija, niklja, molibdena, kobalta, kadmija, kroma, železa in svinca v navadni ajdi. Malo pa je znanega o vsebnosti ostalih elementov v sledovih, ki jih vsebujeta navadna in tatarska ajda. V tatarski ajdi je bil na primer edini do sedaj podrobneje preučeni element cink (Bonafaccia in sod., 2003b).

Raziskava, ki so jo izvedli Bonafaccia, Gambelli, Fabjan in Kreft (2003b) je imela namen primerjati vsebnost elementov v sledovih v navadni in tatarski ajdi in ovrednotiti verjetnost uporabe obeh vrst, kot vir dietne hrane, ki vsebuje elemente v sledovih (Bonafaccia in sod., 2003b).

Ugotovili so, da je količina selena, cinka, kobalta, niklja, rubidija in srebra večja v otrobih kot v moki. Prečiščena moka tatarske ajde (42 % stopnja prečiščenja) je imela celo manjšo vsebnost teh elementov, kakor navadna moka tatarske ajde (55 % stopnja prečiščenja) (Bonafaccia in sod., 2003b).

Relativno visoka vsebnost proteinov v mletih otrobih ajde nakazuje možnost uporabe te vrste hrane v dietne namene in predstavlja potencialni vir selena in cinka, ki sta vezana v rastlinskih beljakovinah (Bonafaccia in sod., 2003b).

Ugotovili so, da je okoli 40 % cinka iz ajdove moke v vodotopni obliki, 70 % pa je bilo topnega ob delovanju želodčnih encimov in encimov slinavke. Odkrili so, da se 20 % cinka izloči iz surovih rezancev narejenih iz moke navadne ajde v vodo, med tem ko jih kuhamo (Boafaccia in sod., 2003b).

Elementov, kot so železo, rubidij in krom je veliko tako v moki kot v otrobih, presenetljivo je nekoliko več kroma v moki kakor otrobih tatarske ajde. Rezultati so pokazali, da ni razlike v vsebnosti elementov v sledovih med moko in otrobi navadne in tatarske ajde. Vsebnost je podobna v obeh vrstah, zanjo je značilna visoka vsebnost cinka, ki znaša okoli 78 mg/kg v otrobih tatarske ajde, enaka količina je bila poprej izmerjena tudi v navadni ajdi (Bonafaccia in sod., 2003b).

Preglednica 7: Vsebnost selena (Se), cinka (Zn), železa (Fe), kobalta (Co) in niklja (Ni) v navadni in tatarski ajdi in izdelkih mletja (mg/kg suhe teže) (Bonafaccia in sod., 2003b)

Element	Vrsta	Zrno	Otrobi	Moka	Fina moka	Zelena listna moka
<b>Se</b>	Navada	0,019	0,046	0,032		
	Tatarska	0,039	0,058	0,018	<0,010	0,529
<b>Zn</b>	Navadna	26	30,2	20,1		
	Tatarska	35	78,8	26,3	14,3	29,2
<b>Fe</b>	Navadna	60,5	90,6	82,7		
	Tatarska	46,2	147	149	73,3	1607
<b>Co</b>	Navadna	0,167	0,174	0,167		
	Tatarska	0,528	0,588	0,101	0,022	4,15
<b>Ni</b>	Navadna	1,1	1,96	1		
	Tatarska	3,11	3,91	1,87	1,14	3,64

Preglednica 8: Vsebnost rubidija (Rb), antimona (Sb), srebra, (Ag), živega srebra (Hg), kroma (Cr) in kositra (Sn) v navadni in tatarski ajdi in izdelkih mletja (mg/kg suhe teže) (Bonafaccia in sod., 2003b)

Element	Vrsta	Zrno	Otrobi	Moka	Fina moka	Zelena listna moka
<b>Rb</b>	Navadna	12,8	14,3	9,58		
	Tatarska	7,33	14,8	5,53	1,72	15,8
<b>Sb</b>	Navadna	0,006	0,007	0,006		
	Tatarska	0,03	0,014	0,012	<0,005	0,158
<b>Ag</b>	Navadna	0,027	0,032	0,019		
	Tatarska	0,012	0,017	0,008	0,004	0,04
<b>Hg</b>	Navadna	<0,010	0,009	<0,010		
	Tatarska	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
<b>Cr</b>	Navadna	0,138	0,165	0,164		
	Tatarska	1,17	0,249	0,316	0,1	<5,78
<b>Sn</b>	Navadna	<0,010	<0,010	<0,010		
	Tatarska	2,26	1,31	1,07	<0,010	4,4

Rezultati so pokazali da 50 g otrobov tatarske ajde lahko zagotavlja polovico dnevne priporočene količine cinka in kroma, ampak samo 5 % priporočene dnevne količine selena in manj od priporočene vrednosti niklja (Bonafaccia in sod., 2003b).

V nasprotju z moko in otrobi, predstavlja zelena listna moka, ki so jo pridobili na način, da so zmleli zelene dele rastlin, vsebuje veliko večje količine elementov v sledovih, kakor izdeki, ki smo jih dobili z mletjem ajdovih zrn. To je opazno predvsem pri vsebnosti antimona, selena, kobalta, kroma, srebra in železa, ne pa za vsebnost cinka, rubidija in živega srebra, ki ga je tudi sicer malo v ajdi (Bonafaccia in sod., 2003b).

Dejanska dostopnost elementov v sledovih je najverjetneje odvisna od njihove vključenosti v rastlinskih strukturah, interakcije z ostalimi snovmi, procesov obdelave hrane in individualnega genetskega in psihološkega stanja potrošnika. Raziskava je podala informacije o količini elementov v sledovih v obeh vrstah ajde, ki predstavljajo za človeško zdravje pomembno sestavino prehrane (Bonafaccia in sod., 2003b).

#### 2.4 RAZVOJ VISOKO TLAČNE TEKOČINSKE KROMATOGRFSKE METODE ZA DOLOČANJE VSEBNOSTI FAGOPIRINA V TATARSKI AJDI (*Fagopyrum tataricum* Gaertn.) IN NAVADNI AJDI (*Fagopyrum esculentum* Moench)

Fagopirin je strupena snov iz skupine polifenolnih snovi, ki je prisotna v ajdi. Fagopirin lahko pri nekaterih domačih živalih in ljudeh izzove preobčutljivostno reakcijo kože, če so ti izpostavljeni sončni svetlobi. Ajda lahko povzroči fiziološko motnjo pri nekaterih domačih živalih, če jo le te zaužijejo s krmo, tej motnji pravimo fagopirizem (Eguchi in sod., 2009).

Fagopirin je po strukturi precej podoben hipericinu, to je snov, ki jo najdemo v šentjanževki in se uporablja kot naravna snov za zdravljenje depresije, prav tako pa lahko povzroča občutljivost na svetlobo, ker vpliva na izmenjavo hormonov serotonina in melatonina (DAM, Društvo za pomoč osebam z depresijo in anksioznimi motnjami, 2009).

Vsebnost fagopirina je bila do sedaj določena z UV- vidno spektrometrično metodo, pri valovni dolžini, pri kateri lahko zaznamo samo snov v vzorcu, in ta znaša 590 nm. Težava je v tem, da merjen ekstrakt vsebuje poleg fagopirina še precej klorofila, ki ga je ravno tako mogoče izmeriti pri tej valovni dolžini, zato je izmerjena količina fagopirina v tem ekstraktu ponavadi precenjena. Glavni namen raziskave, ki so jo izvedli Eguchi in sodelavci (2009), je bil razviti visoko tlačno tekočinsko kromatografsko metodo (HPLC) za detekcijo vsebnosti fagopirina v ajdi. V poizkusu so določali nakopičen fagopirin v ajdi in fagopirin v tatarski ajdi sorte »Rotundatum« in navadni ajdi sorte »Miyazakiootsubu« s pomočjo HPLC metode. Določali so ga v listih steblih in cvetovih, ki so jih zamrznili v tekočem dušiku in zmleli s kuhinjskim mlinčkom (Eguchi in sod., 2009).

Analiza s pomočjo tanko plastne kromatografije (TLC) je pokazala, da je raztopina, ki vsebuje rdeči pigment tatarske ajde dosegla vrh pri R<sub>f</sub> vrednosti 0,43 in najnižjo vrednost pri R<sub>f</sub> 0,40. V UV- vidnem absorpcijskem spektru rdečega pigmenta, ki je bil prečiščen z TLC, je maksimalna absorbanca znašala 547 in 591 nm. Negativni-ionski spekter rdečega

pigmenta, ki je bil prav tako prečiščen z TLC je pokazal močno ionizacijo pri  $m/z$  670,7, kar pa ustreza starševskim negativnim ionom fagopirina. Rezultati so pokazali, da prečiščena rdeča raztopina iz izvlečka tatarske ajde vsebuje fagopirin (Eguchi in sod., 2009).

Izmerjena je bila vsebnost fagopirina v listih, steblih, cvetovih, luščinah in drobljencih navadne in tatarske ajde, z obema metodama, HPLC in UV-vidno fotometrijo. Vsebnost fagopirina v listih in cvetovih tatarske ajde določena z UV-vidno fotometrijo je bila 1,8 in 2,6 krat večja, kot vsebnost določena s HPLC metodo. Prav tako se je neskladje pojavilo tudi pri navadni ajdi, katere določena vsebnost fagopirina v listih in cvetovih izmerjena z UV-vidno fotometrijo je bila 3,1 in 2,6 krat večja od vsebnosti, ki so jo določili s HPLC metodo (Eguchi in sod., 2009).

Na novo razvita HPLC metoda za določanje fagopirina prav tako ni zaznala klorofila a in b in se je tako izkazala za natančnejšo kot UV-vidna fotometrična metoda.

Ta študija je s pomočjo HPLC metode pokazala, da obe vrsti ajde vsebujeta veliko fagopirina v listih, in sicer 1,06 in 0,39 mg/g suhe mase in cvetovih, 1,84 in 0,64 mg/g suhe mase, malo te snovi pa se nahaja v steblih (0,11 in 0,04 mg/g suhe mase), luščinah (0,04 in 0,02 mg/g suhe mase) in drobljencih (0,01 mg/g suhe mase, za navadno ajdo vrednost ni bila izmerjena). Vsebnost fagopirina v listih in cvetovih tatarske ajde je 2,7-in 2,9-krat večja od vsebnosti v navadni ajdi (Eguchi in sod., 2009).

## 2.5 TANIN V NAVADNI IN TATARSKI AJDI

Tanin je pomembna komponenta kakovosti, saj preprečuje kvarjenje in staranje izdelkov iz ajde in tako ohranja njihovo kakovost. Je fenolna sestavina in antioksidant, prepoznamo ga po trpkem okusu. Najdemo ga v vseh delih rastline, vendar je zelo redko v monomerni obliki, ponavadi se povezuje z beljakovinami in sladkorji v večje komplekse kar pa otežuje njegovo izolacijo (Luthar, 1992).

Tanini so sestavljeni iz flavonoidnega C<sub>6</sub>-C<sub>3</sub>-C<sub>6</sub> skeleta, flavan-3-olov (katehin, epikatehin) in flavan-3,4-diolov (leukoantocianidi) oziroma iz estrov fenol karboksilnih kislin (galna kislina in elagna) ter molekul heksoze, najpogosteje glukoze (cit. po Luthar, 1992).

Tanine razdelimo v tri skupine: hidrolizirani, kondenzirani in kompleksni tanini. Njihove pozitivne lastnosti so antibakterijsko, antitumorsko, antimutageno in antivirusno delovanje. Negativni učinek tanina je, da lahko inhibira delovanje encimov in s tem zmanjša prebavljivost beljakovin (Luthar, 1992).

Profesorica Lutharjeva (1992) je analizirala količino tanina v diploidnih in tetraploidnih genotipih ajde ter v tatarski ajdi. Ugotovila je, da se med različnima vrstama ajde in tudi med različnima genotipoma ajde znotraj ene vrste pojavljajo razlike glede na vsebnost tanina.

Preglednica 9: Količina tanina v semenih ajde (Luthar, 1992)

<b>Ajda</b>	<b>Odstotek tanina</b>			<b>Število vzorcev</b>
	<b>Min.</b>	<b>Max.</b>	<b>Povprečje</b>	
<b>diploidna</b> <b>2n=16</b>	0,5	4,5	2,46	63
<b>tetraploidna</b> <b>2n=32</b>	1,06	3,18	2,08	4
<b>tatarska</b> <b>2n=16</b>	0,71	3,12	1,86	12

V semenih diploidne ajde je od 0,5 do 4,5 % tanina. Pri tetraploidnih kultivarjih so bile povprečne vrednosti nižje, to je lahko posledica manjšega števila vzorcev, s čimer niso zajeli celotne variabilnosti. V tatarski ajdi je bila količina tanina manjša kakor v navadni ajdi. Ugotovljeno je bilo tudi, da so starejši vzorci (10 let in več) imeli manj tanina od novo razmnoženih. Tudi lokacija, kjer je bila ajda posajena je vplivala na količino tanina. Kljub temu, da je bila v navadni ajdi določena večja količina tanina, kot v tatarski ajdi se v ajdovih izdelkih ne okuša trpek okus, ki ga le ti povzročajo v večjih količinah. Pri tatarski ajdi so grenkobo pripisovali taninom, vendar glede na rezultate lahko sklepamo, da jo povzročajo druge komponente in ne tanini (Luthar, 1992).

## 2.6 ODVZEM RUTINA IN POLIFENOLOV MED PRIPRAVO KRUHA IZ TATARSKE AJDE

Ker ima tatarska ajda veliko pozitivnih lastnosti, to pomeni da lahko prispeva pomemben delež k zdravemu in uravnoteženemu prehranjevanju, ter da je ena tistih rastlin, ki jo lahko pridelujemo na ekološki način, kar danes postaja vse bolj pomembno, je le ta vedno bolj zanimiva tudi za preučevanje znanstvenikov. Da je iz tatarske ajde možno pripraviti številne različne jedi že vemo, ena izmed teh jedi je tudi kruh iz tatarske ajde, katerega vsebnost polifenolnih snovi, rutina in kvercetina so preučevali Vogrinčič, Timoracka, Melichacova, Vollmannova in Kreft (2010).

Kruh iz tatarske ajde so jedli že naši predniki, danes pa postaja ponovno popularen kot dodatek k zdravi prehrani. Pomemben je predvsem za bolnike s celiakijo, saj ajdova moka ne vsebuje glutena (Vogrinčič in sod., 2010).

Polifenolne snovi imajo antioksidativne lastnost, ki lahko zaustavijo tudi peroksidacijo lipidov v našem organizmu, zmanjšajo krhkost kapilar in s tem preprečujejo nenadne krvavitve, pomagajo pa tudi pri uravnavanju visokega krvnega tlaka. So tudi sekundarni metaboliti rastlin, ki le to ščitijo pred ultravijoličnimi žarki, patogeni in herbivori. Flavonol-glikozidi, med katere uvrščamo tudi rutin in kvercetin imajo podoben vpliv, tako na ljudi, kakor tudi na rastline (Vogrinčič in sod., 2010).

V omenjeni raziskavi so ugotavljali kako se količina polifenolnih snovi, rutina in kvercetina spreminja med peko kruha iz moke tatarske ajde in mešanega kruha iz moke tatarske ajde in pšenične moke. Pri dodatku vode mešanici, ki je vsebovala moko tatarske ajde med pripravo testa, se je količina rutina zmanjševala, nasprotno pa se je povečala količina kvercetina. Količina rutina se je še naprej zmanjševala med peko, med tem ko je količina kvercetina ostala nespremenjena. Po koncu peke je rutin ostal prisoten le v kruhu narejenem iz 100 % moke tatarske ajde, njegova količina pa je znašala 0,47 mg/g, prav tako je v kruhu ostal tudi delež kvercetina, ki je znašal 4,83 mg/g (Vogrinčič in sod., 2010).

### 3 SKLEPI

Navadna ajda in tatarska ajda sta rastlini, ki ju po svetu gojijo že dolgo. Temu je delno botrovala lakota, kultura prehranjevanja v določenih delih sveta, zdravilne lastnosti, ki jih že dolgo uporabljajo v kitajski medicini in preprostost te za gojenje nezahtevne rastline. Danes se ajda vse bolj uveljavlja na področju zdravega prehranjevanja in funkcijskih diet, tako za alternativno rabo kot tudi priporočilo k nekaterim dietam v uradni medicini. Za ajdo je znano, da je bogat vir antioksidantov, kot so rutin, kvercetin, kvercitrin in fenolne spojine, da vsebuje tudi visok delež B vitaminov. Da je njena beljakovinska sestava boljša od večine glavnih virov beljakovin v prehrani ljudi, s tega vidika je ajda tudi nepogrešljiv sestavni del vegetarijanske in veganske prehrane. Ajda je tudi dober vir maščobnih kislin, vsebuje pa tudi elemente v sledovih, ki so nadvse pomembni za nemoteno delovanje našega organizma. Ajda je vir taninov, ki predstavljajo rasno nespecifično odpornost te rastline na škodljivce in ajdo kot živilo dalj časa ohranijo svežo.

Ajda je vsekakor eno izmed živil prihodnosti, ne le zaradi vrste pozitivnih učinkov, ki jih ima na naše zdravje, temveč tudi glede na ohranjanje zdravih tal, vode in zraka, saj je danes ena redkih rastlin, ki jih še lahko pridelujemo brez kemičnih pripravkov za varstvo rastlin ter mineralnih gnojil.



#### 4 VIRI

Bonafaccia G., Marocchini M., Kreft I. 2003a. Composition and technological properties of the flour and bran from common and tartary buckwheat. *Food Chemistry*, 80: 9-15

Bonafaccia G., Gambelli L., Fabjan N., Kreft I. 2003b. Trace elements in flour and bran from common and tartary buckwheat. *Food Chemistry*, 83: 1-5

Cao W., Chen W., Suo Z., Yao Y. 2008. Protective effects of ethanolic extract of buckwheat groats on DNA damage caused by hydroxyl radicals. *Food Research International*, 41: 924-929

DAM: Društvo za pomoč osebam z depresijo in anksioznimi motnjami. Ljubljana  
[http://www.nebojse.si/portal/index.php?option=com\\_content&task=view&id=543&Itemid=](http://www.nebojse.si/portal/index.php?option=com_content&task=view&id=543&Itemid=) (20. mar.2010)

Eguchi K., Anase T., Osuga H. 2009. Development of high-performance liquid chromatography method to determine the fagopyrin content of tartary buckwheat (*Fagopyrum tataricum* Gaertn.) and common buckwheat (*F. esculentum* Moench). *Plant Production Science*, 12: 475-480

Gattung: Buchweizen (*Fagopyrum*)

[http://www.google.si/imgres?imgurl=http://blumeninschwaben.de/Zweikeimblaettrige/Knoeterichgewaechse/Fagopyrum\\_tataricum.JPG\\_a.jpg&imgrefurl=http://blumeninschwaben.de/Zweikeimblaettrige/Knoeterichgewaechse/buchweizen.htm&h=698&w=430&sz=147&tbid=NZjZ8BJXkIvtM:&tbnh=139&tbnw=86&prev=/images%3Fq%3Dfagopyrum%2Btataricum&hl=sl&usg=\\_\\_4UuqsU7YanwZyd-k3zNv0taVuFY=&ei=Y2yqS6\\_6OpGi\\_Ab1rP22AQ&sa=X&oi=image\\_result&resnum=8&ct=image&ved=0CBcQ9QEwBw](http://www.google.si/imgres?imgurl=http://blumeninschwaben.de/Zweikeimblaettrige/Knoeterichgewaechse/Fagopyrum_tataricum.JPG_a.jpg&imgrefurl=http://blumeninschwaben.de/Zweikeimblaettrige/Knoeterichgewaechse/buchweizen.htm&h=698&w=430&sz=147&tbid=NZjZ8BJXkIvtM:&tbnh=139&tbnw=86&prev=/images%3Fq%3Dfagopyrum%2Btataricum&hl=sl&usg=__4UuqsU7YanwZyd-k3zNv0taVuFY=&ei=Y2yqS6_6OpGi_Ab1rP22AQ&sa=X&oi=image_result&resnum=8&ct=image&ved=0CBcQ9QEwBw) (4. apr. 2010)

Kreft I. 1995. Ajda. Ljubljana, ČZD, Kmečki glas: 112 str.

Luthar Z. 1992. Tanin v semenih navadne in tatarske ajde (*Fagopyrum esculentum* Moench) in (*Fagopyrum tataricum* Gaertn.). Zbornik Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani, 59, 1992: 55-62

Physical geology 2005

<http://www.earlham.edu/~ethrife/web/tambora.htm> (4. apr. 2010)

Sadar V. 1949. Naše žito. Ljubljana, Založba Kmečki glas: 243 str.

Vogrinčič M., Timoracka M., Melichacova S., Vollmannova A., Kreft I. 2010. Degradation of rutin and polyphenols during the preparation of tartary buckwheat bread. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 58: 4883-4887

## ZAHVALA

Za strokovne nasvete, pomoč in razumevanje se zahvaljujem mentorju akademiku prof. dr. Ivanu Kreftu in recenzentki doc. dr. Darji Kocjan Ačko.

Za vsestransko pomoč in oporo tekom študija se zahvaljujem svoji družini.