



UNIVERZA V LJUBLJANI  
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA  
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Anja JAKŠE

**ZGODOVINA PROSA (*Panicum miliaceum* L.) NA  
OBMOČJU SLOVENIJE IN UPORABA V PREHRANI  
LJUDI**

DIPLOMSKI PROJEKT

Univerzitetni študij - 1. stopnja

Ljubljana, 2011

UNIVERZA V LJUBLJANI  
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA  
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Anja JAKŠE

**ZGODOVINA PROSA (*Panicum miliaceum* L.) NA OBMOČJU  
SLOVENIJE IN UPORABA V PREHRANI LJUDI**

DIPLOMSKI PROJEKT  
Univerzitetni študij - 1. stopnja

**HISTORY OF MILLET (*Panicum miliaceum* L.) IN SLOVENIA AND  
USE IN HUMAN FOOD**

B. SC. THESIS  
Academic Study Programmes

Ljubljana, 2011

Diplomski projekt je zaključek Univerzitetnega študija Kmetijstvo – agronomija – 1. stopnja. Delo je bilo opravljeno na Katedri za fitomedicino, kmetijsko tehniko, poljedelstvo, pašništvo in travništvo.

Študijska komisija Oddelka za agronomijo je za mentorico diplomskega dela imenovala doc. dr. Darjo KOCJAN AČKO in za somentorja prof. dr. Marjana SIMČIČA.

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednica: izr. prof. dr. Marina PINTAR  
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, oddelek za agronomijo

Članica: doc. dr. Darja KOCJAN AČKO  
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, oddelek za agronomijo

Član: prof. dr. Marjan SIMČIČ  
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, oddelek za živilstvo

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

Datum zagovora: 12. 9. 2011

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.

Anja Jakše

## KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

- ŠD Du1
- DK UDK 633.171(497.4)(043.2)
- KG navadno proso/ *Panicum miliaceum*/ zgodovina v Sloveniji/ pridelek/ površina/  
uporaba v prehrani
- AV JAKŠE, Anja
- SA KOCJAN AČKO, Darja (mentorica)
- KZ SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
- ZA Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo
- LI 2011
- IN ZGODOVINA PROSA (*Panicum miliaceum* L.) NA OBMOČJU SLOVENIJE IN  
UPORABA V PREHRANI LJUDI
- TD Diplomski projekt (Univerzitetni študij - 1. stopnja)
- OP V, 16 str., 4 pregl., 5 sl., 21 vir.
- IJ sl
- JI sl/en
- AI Med prosa uvrščamo številna majhna semena iz družine trav (*Poaceae*). Gojijo ga na semiaridnih, polsušnih, subtropskih in tropskih območjih Afrike, Azije in Evrope. Pri nas se izraz proso običajno uporablja za navadno proso (*Panicum miliaceum* L.). Ima kratko rastno dobo, dobro prenaša sušo in ima med žiti, poleg sirka, najnižje potrebe po vodi. Na območju Slovenije so proso pridelovali že Kelti 1000 let pred našim štetjem. V srednjem veku vse do sredine 20. stoletja je imelo proso pomembno vlogo v prehrani ljudi in domačih živali. Z neoluščenim zrnjem lahko hranimo ptice in prašiče. Gostota in čas setve v veliki meri vplivata na pridelek avtohtone sorte prosa 'Sonček'. Proso bi lahko imelo večji pomen, saj je cenovno lahko dostopno revnim prebivalcem, v razvitejših državah pa se je zanimanje zanj že povečalo zaradi prehrane ljudi s celiakijo. Je žito z alkalnim učinkom. Pospešuje odvajanje vode iz telesa in uravnava črevesno floro. Od mineralov vsebuje večje količine fosforja, magnezija in železa ter silicija, ki jih v drugih žitih ni. Uporabljamo ga kot prilogo ali kot samostojno jed, lahko pa nadomešča ječmen pri varjenju piva. Pri pridelavi v tropskih območjih so zrna pogosto okužena z mikotoksini, ki so škodljivi zdravju.

### KEY WORDS DOCUMENTATION

- ND Du1
- DC UDC 633.171(497.4)(043.2)
- CX common millet/ *Panicum miliaceum* L./ history in Slovenia/ yield/ area/ used in human food
- AU JAKŠE, Anja
- AA KOCJAN AČKO, Darja (supervisor)
- PP SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
- PB University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Agronomy
- PY 2011
- TY HISTORY OF MILLET (*Panicum miliaceum* L.) IN SLOVENIA AND USE IN HUMAN FOOD
- DT B. Sc. Thesis (Academic Study Programmes)
- NO V, 16 p., 4 tab., 5 fig., 21 ref.
- LA sl
- Al sl/en
- AB 'Millet' is a collective term referring to a number of small-seeded annual grain crops from different species in the grass family. It is cultivated in semi-arid areas in temperate, subtropical and tropical regions, throughout Africa, Asia and Europe. In Slovenia term 'millet' is usually used for common millet (*Panicum miliaceum* L.). It has a short growing season, it is tolerant for drought and has the lowest water demand, in addition to sorghum. Celts cultivate millet in Slovenia 1000 years before present. In the Middle Ages until the mid- 20<sup>th</sup> century common millet had an important role in the diet of humans and domestic animals. The grain can be used as birds and pigs food. Density and sowing time influenced by the indigenous variety of millet crop 'Sonček'. Millet may have greater significance because it is price acceptable for poor people and interests has already increased in developed countries, because of the diet for people with celiac disease. Common millet is the grain with an alkaline effect. It promotes the discharge of water from the body and regulates the intestinal flora. From minerals containing significant amounts of phosphorus, magnesium, iron and silicon, which is not in other cereals. We use it as an attachment or as a separate dish and it is also substitute for barley in beer production. The grains are often contaminated with mycotoxins which are harmful to health.

## KAZALO VSEBINE

	Str.
KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA	II
KEY WORDS DOCUMENTATION	III
KAZALO VSEBINE	IV
KAZALO PREGLEDNIC	
KAZALO SLIK	
<b>1 UVOD</b>	<b>1</b>
1.1 VRSTE PROSA	1
<b>2 NAVADNO PROSO</b>	<b>2</b>
2.1 MORFOLOŠKE LASTNOSTI NAVADNEGA PROSA	2
2.2 RASTNE ZAHTEVE	3
<b>3 PREGLED LITERATURE</b>	<b>3</b>
3.1 IZVOR IN ZGODOVINA PROSA V SVETU	3
3.2 PROSO V SLOVENIJI	4
<b>3.2.1 Sorte v Sloveniji</b>	<b>4</b>
<b>3.2.2 Starejša zgodovina prosa na Slovenskem</b>	<b>5</b>
<b>3.2.3 Današnja razširjenost prosa v Sloveniji</b>	<b>6</b>
<b>3.2.4 Pridelek prosa v Sloveniji</b>	<b>6</b>
<b>3.2.5 Pridelek prosa glede na vrsto setve</b>	<b>7</b>
<b>3.2.6 Vpliv gostote in čsa setve na pridelek prosa sorte 'Sonček'</b>	<b>8</b>
3.3 UPORABA V PREHRANI	10
<b>3.3.1 Temperaturna odvisnost različnih sevov kvasovk na kakovost piva proizvedenega iz sladu navadnega prosa (<i>Panicum miliaceum</i> L.)</b>	<b>11</b>
<b>3.3.2 Nevarnost mikotoksinov v sirku in prosu</b>	<b>13</b>
<b>4 SKLEPI</b>	<b>14</b>
<b>5 LITERATURA</b>	<b>15</b>

## KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Površina (ha) prosa ( <i>Panicum miliaceum</i> L.) glede na vrsto posevka od leta 2000 do leta 2010 v Sloveniji (Statistični ..., 2011)	8
Preglednica 2: Pridelek (t/ha) prosa ( <i>Panicum miliaceum</i> L.) glede na vrsto posevka od leta 2000 do leta 2010 v Sloveniji (Statistični ..., 2011)	8
Preglednica 3: Vpliv roka setve in gostote setve sorte 'Sonček' na pridelek zrnja prosa (kg/ha), gostoto rastlin ob vzniku/m <sup>2</sup> , število latov/m <sup>2</sup> in višino rastlin (cm) ob spravilu v letih 2009 in 2010 s pripadajočo interakcijo roka setve in gostote setve (različne črke v stolpcu posameznega dejavnika označujejo statistično razliko, Duncan, p≤0,05) (Kocjan Ačko in sod., 2011)	9
Preglednica 4: Prehranske vrednosti glavnih sestavin prosa v 100 gramih oluščene zrnja (Kluthe in Kassel, 2010)	10

## KAZALO SLIK

Slika 1: Steblo, lat in list prosa (Proso, 2011)	3
Slika 2: Slovenska avtohtona sorta 'Sonček' na poskusnem polju Biotehniške fakultete leta 2010	5
Slika 3: Površina (ha) prosa ( <i>Panicum miliaceum</i> L.) v Sloveniji od leta 1991 do leta 2010 (Statistični ..., 2011)	6
Slika 4: Pridelek prosa ( <i>Panicum miliaceum</i> L.) v Sloveniji od leta 1991 do leta 2010 (Statistični ..., 2011)	7
Slika 5: Stopnja alkohola pri različnih kvasovkah med fermentacijo pri temperaturi 12 °C (Zarnkow in sod., 2010)	12

## 1 UVOD

Izraz proso (ang. millet) se uporablja za različne vrste trav, katerih semena se pridelujejo in pobirajo za prehrano ljudi in domačih živali. V primerjavi z drugimi žiti je proso bolj primerno za manj rodovitna tla in slabše rastne razmere, na primer na območjih, kjer se močno segreva in je malo padavin. Proso ima krajšo rastno dobo od drugih žit (približno 100 dni), zlasti ozimin, ki so na njivi večji del leta (Baker, 2008).

Obstaja več različnih vrst prosa, vendar se običajno izraz proso uporablja za navadno proso (*Panicum miliaceum* L.). V diplomskem projektu se bom osredotočila prav na navadno proso, saj je v 20. stoletju izgubljalo pomen in je do zdaj postalo pri nas in v Evropi že skoraj pozabljena poljščina (Kocjan Ačko, 1999).

### 1.1 VRSTE PROSA

Med prosa uvrščamo številna majhna semena iz družine trav (*Poaceae*). Prosa vključujejo naslednje rodove in vrste: biserno proso (*Pennisetum glaucum*, ang. pearl millet), bar ali italijansko proso (*Setaria italica*, ang. foxtail millet), navadno proso (*Panicum miliaceum*, ang. browntop, broomcorn millet, common millet), prstasto proso (*Eleusine coracana*, ang. finger millet ali ragi), japonsko proso (*Echinochloa crus-galli*, ang. barnyard ali japanese millet). Za nekatere vrste nimamo prevodov imen v slovenski jezik: little millet (*P. sumatrense*), teff (*Eragrostis tef*), fonio (*Digitaria exilis*), guinea millet (*Brachiaria deflexa*), jungle rice millet (*Echinochloa colonum*), kodo millet (*Paspalum scrobiculatum*), Job's tears (*Coix lacryma-jobi*) (Black in sod., 2008; Petauer, 1993).

Vrste prosa se med seboj razlikujejo po lastnostih semena, dolžini rastne dobe, različne so tudi glede talnih in podnebnih zahtev. Gojijo ga na semiaridnih, subtropskih in tropskih območjih, predvsem v Afriki in Aziji, kjer je prosa 94 % svetovne pridelave. Prosa predstavljajo le približno 1,5 % svetovne pridelave in na posameznih območjih spadajo med zelo pomembna osnovna živila, saj so še vedno glavni vir energije, beljakovin, vitaminov in mineralov za revne prebivalce (Elzebroek in Wind, 2008). Biserno proso (*Pennisetum glaucum*) je najpomembnejša vrsta in ima največji potencial, saj je najbolj odporno na sušo in vročino, dobro raste v lahkih tleh in semiaridnih območjih (Rachie, 1975). V srednji Evropi so v zadnjih stoletjih pridelovali tudi divje proso (*Digitaria sanguinalis*), tako imenovano jesenko ali podlep, sicer zdaj nadležen plevel v drugih kulturah, na primer v koruzi, znan pod imenom srakonoga ali krvava srakonja; pri nas so ga še sredi tega stoletja sejali kmetje na Ptujskem in Dravskem polju (Kocjan Ačko, 1999).



## 2 NAVADNO PROSO (*Panicum miliaceum* L.)

Proso millet ali common millet (ang.), le millet (fr.), proso (hrv.), miglid (it.), köles (madž.) ali Hirse (nem.) je enoletnica, ki ga uvrščamo v družino trav (Poaceae) in poddružino Panicoidae. Proso je doma v srednji Aziji in spada med najstarejše kultivirane rastline. V Evropi je bilo proso vse od starega veka do prihoda krompirja in koruze glavna hrana revnejših slojev. Proso je zaradi kratke rastne dobe zelo primerna rastlina za popestritev kolobarja. Zanimiv je kot poljščina, ki dobro prenaša poletne suše in visoke temperature (Kocjan Ačko, 1999).

### 2.1 MORFOLOŠKE LASTNOSTI NAVADNEGA PROSA

**Koreninska mreža** prosa je gosta, sestavljajo jo številne korenine in koreninice, ki imajo veliko črpalno moč za vodo (Todorić in Gračan, 1982). Proso ima šopaste korenine, ki črpajo hranila in vodo tudi iz globljih plasti tal (Kocjan Ačko, 1999).

**List** je širši od listov pravih žit. Je brez jezička in gosto posut z drobnimi dlačicami (Todorić in Gračan, 1982).

**Steblo** je visoko 60 do 100 cm. Mlade rastline so svetlo zelene in gosto obrasle z dlačicami. Proso se odlično razrašča. Do razrasti raste počasi, po njej pa začne rasti intenzivno (Todorić in Gračan, 1982). Bil je na prečnem prerezu okrogla in izpolnjena z žlezastim strženom. Proso se razrašča z dvema do petimi stranskimi poganjki, odvisno od gostote posevka (Kocjan Ačko, 1999).

**Lat** je dolg do 30 cm in je sestavljen iz približno 40 vejic, nekatere od teh pa se razdelijo naprej. Na koncu vsake vejice sta po dva majhna enocvetna klaska. Lat je večinoma povešen, po razvejanosti pa razprostrt ali zbit (Kocjan Ačko, 1999).

**Cvetovi** so dvospolni, klaski so nanizani v latasto socvetje (Todorić in Gračan, 1982). V cvetu so trije prašniki in plodnica z dvoperesasto brazdo. Zaradi 20-odstotne tujeprašnosti je možno, da se različne sorte prosa med seboj skrižajo. Posamezen klasek sestavljata en ploden in en zakrnel cvet (Kocjan Ačko, 1999).

**Plod** je plevnato seme. Oluščeno je bele, črne, rumene, rjave ali rdeče barve in je dokaj majhno seme z absolutno maso 4 do 7 g (Todorić in Gračan, 1982; Goodchild, 2009). Neoluščeno proseno zrno je prekrito s čvrstimi, gladkimi in bleščečimi plevami, ki se težko ločijo od zrna, vendar jih je treba pred uporabo v prehrani ljudi odstraniti (Goodchild, 2009). V primerjavi z vsemi drugimi žiti, ki imajo klaske zavarovane z dvema ogrinjalnima plevama, je proseno seme obdano s tremi plevami, tretja je ostanek drugega, zakrnelega cveta (Kocjan Ačko, 1999).



Slika 1: Steblo, lat in list prosa (Proso, 2011)

## 2.2 RASTNE ZAHTEVE

Proso ne zahteva posebnih rastnih razmer. Uspeva v podobnih rastnih razmerah kot pšenica, le da je pridelek na enoto zemljišča veliko manjši. Žanjemo ga lahko že tri mesece po setvi. Suši se upira tako, da začasno zaustavi rast in zvija liste. Proso je zelo nezahtevno glede tal, vlage in vremena (Goodchild, 2009). Med vsemi žiti ravno proso zahteva najmanj vode v času svoje rasti (Baker, 2008).

## 3 PREGLED LITERATURE

### 3.1 IZVOR IN ZGODOVINA PROSA V SVETU

O izvoru divje rastočega prosa ni zanesljivih podatkov. Verjetno je njegova pradomovina severna Indija, od koder se je razširilo po eni strani na Kitajsko, po drugi v Evropo. Zanimivo je, da se proso ni razširilo v starodavno Mezopotamijo in sprva tudi ne v Sredozemlje. Poznali so ga že v mlajši kameni dobi, v Evropo pa se je razširilo v Aziji na območja severno od Kaspijskega jezera do Črnega morja; na vzhod se je razširilo proti Kitajski. Zadnje raziskave kažejo, da lahko proso uvrstimo med najbolj zgodaj kultivirana žita, ki so jih ljudje v Aziji gojili že pred 12.000 leti (Lu in sod., 2009). V Alpskem predgorju so našli prosena zrna v stavbah mostičarjev iz mlajšega neolitika. Od tod se je razširilo pridelovanje prosa predvsem proti jugozahodu, v Španiji so se seznanili z njim Rimljani, ki so ga potem razširili po svojem imperiju. Tudi pri nas je bilo proso dolgo časa

izredno pomembna hrana, dokler ga ni v 18. in 19. stoletju začel spodrivati krompir (De Wit, 1978; Petauer, 1993).

Intenzivnejše, tudi bolj specializirano poljedelstvo, in višja premoženjska raven ljudi stare celine sta vzroka, da so proso v drugi polovici 20. stoletja skoraj povsem izpodrinila druga žita: pšenica, ječmen, rž in koruza. Slovani so imeli proso za simbol plodnosti, zato prosene jedi niso manjkale na ženitovanjih in drugih slavjih (Kocjan Ačko, 1999).

## 3.2 PROSO V SLOVENIJI

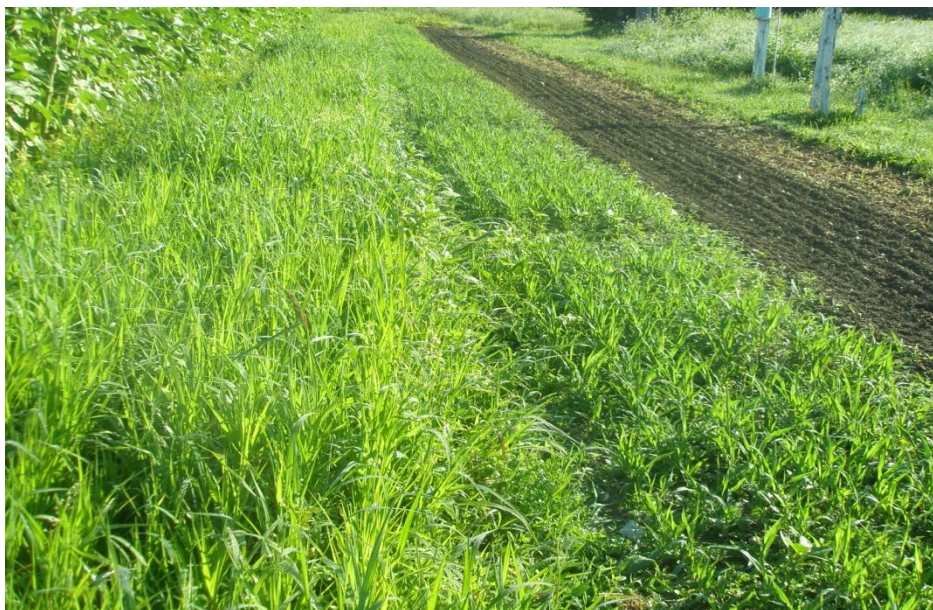
### 3.2.1 Sorte v Sloveniji

Ob zatonu pridelovanja prosa po letu 1960 pri nas ni bilo požlahtnjenih sort. Takrat so kmetje govorili o belem in rumenem prosu. Ohranile so se lokalno razširjene populacije, med njimi rumeno gorenjsko proso in belo prekmursko proso. Obe populaciji sta nastali v razmerah naravne selekcije ter z odbiro najlepših latov in najdebelejših zrn. Ker sortimentu in tehnologiji pridelovanja prosa ne namenimo znanstvenih in strokovnih preučevanj, se morajo kmetijski strokovnjaki in kmetje znati vsak po svoje, tako da se učijo predvsem iz svojih izkušenj. Med udomačenimi sortami je za naše razmere priporočljiva srednje zgodnja sorta 'Kornberger' (tudi 'Kornberško proso'), ki je bila leta 1989 vpisana v Slovensko sortno listo. Čeprav je bila istega leta vpisana še sorta 'Belo strniščno proso', leta 1991 pa 'Biserka' in 'Rumenka', je v prodaji le 'Kornberško proso'. Pravijo, da so sorte z rumenim in rdečim zrnjem rodovitnejše od sort druge barve (Kocjan Ačko, 1999; Todorić in Grčan, 1982).

V intenzivni kmetijski pridelavi se sejejo pretežno novejšje sorte, ki imajo večinoma ozko genetsko strukturo. Te sorte so običajno selekcionirane predvsem na pridelek ter za intenzivno pridelavo, manj pa na sposobnost prilagajanja na slabše rastne razmere. Starejše avtohtone sorte s širšo genetsko strukturo so bolj prilagojene na ekstremne rastne razmere, kot so hladnejše in bolj vlažne razmere, izredne suše, bolje uspevajo pri manj intenzivnem gnojenju, odpornejše pa so tudi na bolezni in škodljivce (Program razvoja ..., 2007).

V Programu razvoja podeželja Republike Slovenije za obdobje 2007 – 2013 (2007) je opisana edina obstoječa slovenska avtohtona sorta prosa Sonček, ki izvira z območja Gorenjske. V višino lahko zraste do 80 cm. Zrnje je rumeno rjavo in neenakomerno dozoreva, semena na vrhu lata dozori najprej, spodnja pa pozneje. Ko je zrnje zrelo, začne izpadati. Sorta 'Sonček' je zelo odporna proti suši in poleganju. Pridelek se giblje okoli 1000 kg/ha, boljši pa je v sušnih letih. Primerna je za pridelavo kot glavni ali kot strniščni posevek.

Sorta Sonček se je v preteklosti pridelovala na zelo ozkem območju Gorenjske na manjših površinah. V letih 2005 in 2006 kmetje sorte 'Sonček' niso več pridelovali, saj avtohtone sorte nimajo visokih pridelkov, kar posledično vpliva na majhen finančni rezultat.



Slika 2: Slovenska avtohtona sorta 'Sonček' na poskusnem polju Biotehniške fakultete leta 2010  
(foto: Darja Kocjan Ačko)

### 3.2.2 Starejša zgodovina prosa na Slovenskem

Arheološke najdbe pričajo, da so Kelti v naših krajih pridelovali proso že v tisočletju pred našim štetjem. Vsaj pet stoletij, vse od srednjega veka, je bila prosena kaša vsakdanja jed slovenskih kmetov. Ni presenetljivo, da so takrat drugi Slovenci imenovali Gorenjsko Kašarija, prebivalce pa Kašarji. Proso so sejali na vsaki kmetiji, tudi bajtarski. Pridelovanje je zahtevalo veliko ročnega in težaškega dela (pletje, spravilo). Pleveli so močno ogrožali posevek, zato so proso enkrat do dvakrat okopali z motikami ali pa so ženske po kolenih oplele njivo s pralico (manjše srpu podobno orodje). Ker proseno zrnje dozori prej kot slama, ki ostane zlasti v kolencih še sveža, je bilo proso v nevarnosti, da ga oberejo ptiči, zato so ga želi v voščeni zrelosti, še preden je popolnoma dozorelo. Gospodarji so določili čas žetve, ko so pri udarcu dlan ob dlan z vrha lata izpadla prva zrna. Večinoma so želi prve dni septembra; to so opravili ročno s srpom in pazili, da se latje ni preveč otresalo (Kocjan Ačko, 1999).

Slovenski baron in polihistor Janez Vajkard Valvasor (1641-1693) je v Slavi vojvodine Kranjske zapisal, da kmetje pridelujejo proso za kašo in kruh. Prosenjak je bil suh, drobljiv, nevzhajan kruh samo iz prosene moke. Kot svatbeni kruh je v Valvasorjevih časih slovel zmesni kruh, ki so ga zamesili iz ajdove, prosene in ječmenove moke (Rupel, 1978).

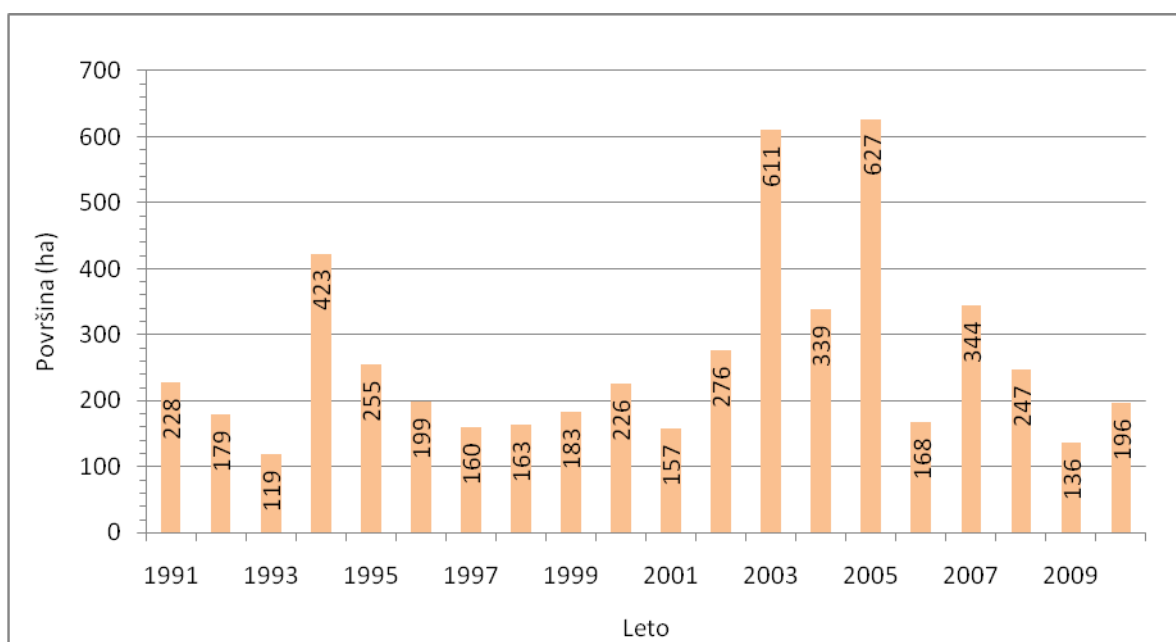
Tudi slovenski pesnik in pisatelj Fran Levstik (1831-1887) mu je pel hvalo v verzih, saj pravi, da je mlečna kaša, mati naša in otročja sladka paša. Pravi tudi, da kdor se ne brani dela, ima za vso svojo družino zagotovo tudi veliko pijače in hrane in ravno tu se pokaže velika pomembnost prosa. Zlato kašo omeni pred kruhom in vinom, ki sta najbolj osnovni hrana in pijača (De Wit, 1978).

### 3.2.3 Današnja razširjenost prosa v Sloveniji

Slika 3 prikazuje spreminjanje velikosti površine (ha) od leta 1991 do leta 2010. Po osamosvojitvi Slovenije leta 1991 so se površine prosa zmanjšale, leta 1994 so bile enkrat večje, vendar so se že takoj v naslednjem letu prepolovile in ostale takšne do leta 2003, ko je bilo prosenih njiv še približno 600 ha. Podobno povečanje je značilno še za leto 2006. Najmanj prosenih njiv je bilo leta 1993, največ pa leta 2005. Po vstopu Slovenije v Evropsko unijo je površina prosa nekoliko večja, kot po osamosvojitvi Slovenije leta 1991, vendar se ponovno zmanjšuje.

Menim, da se površine prosa v Sloveniji zmanjšujejo, ker so ga v prehrani nadomestile druge poljščine, ki imajo podobno, zlasti pa drugačno ali še večjo uporabno in prehransko vrednost. Na polju vsak kmetje raje posejejo pšenico in/ali koruzo, ki sta znani po velikih pridelkih in se vsakodnevno uporabljata v prehrani ljudi in domačih živali.

V Sloveniji smo proso sejali v obdobju 1986-1990 povprečno po 240 ha letno in dosegli povprečni pridelok 1850 kg/ha (Bavec in sod., 2001).

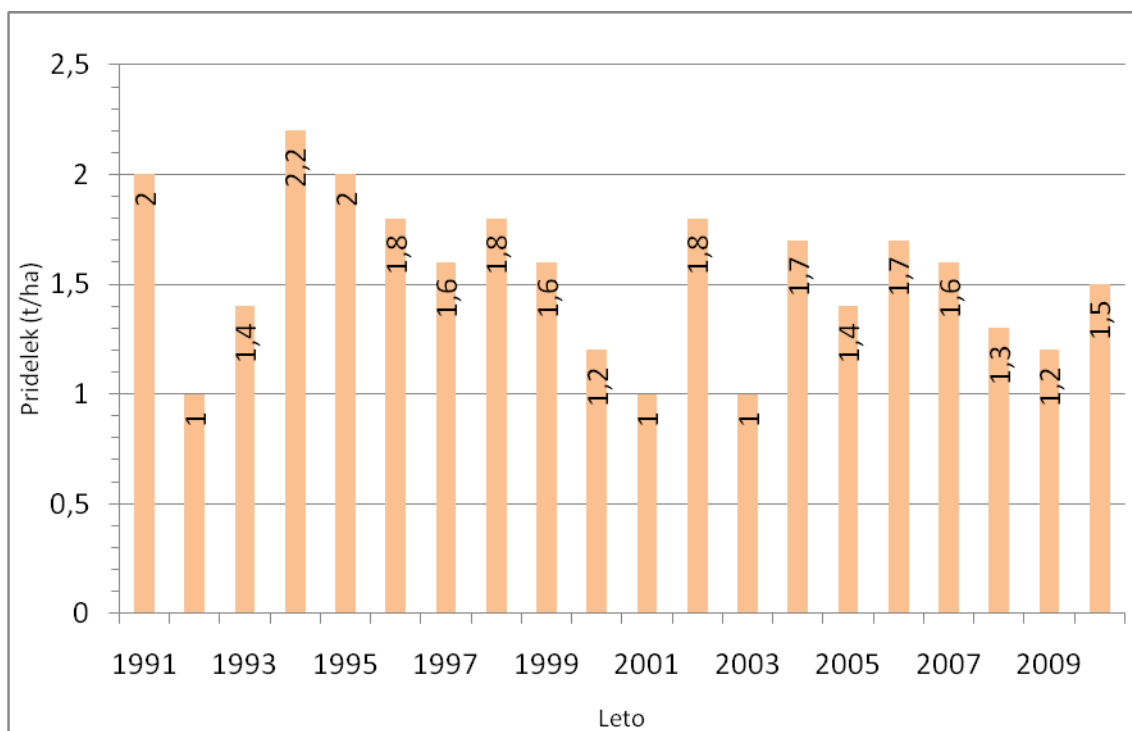


Slika 3: Površina (ha) prosa (*Panicum miliaceum* L.) v Sloveniji od leta 1991 do leta 2010 (Statistični ..., 2011)

### 3.2.4 Pridelok prosa v Sloveniji

Najmanjši povprečni pridelki zrnja na hektar površine so bili v letih 1992, 2001, 2003, saj je bil pridelok polovico manjši kot v najboljših letih 1991, 1994, 1995, ko je bil pridelok približno 2 t zrnja/ha. Največji povprečni pridelok v zadnjih 20. letih je bil leta 1994, in sicer 2,2 t/ha.

V zadnjem desetletju smo v povprečju pridelali 1,5 t/ha, kar je za 0,2 t/ha manj kot pred desetletjem. Menim, da je lahko vzrok za manjši pridelek naraščajoč pojav vsakoletne poletne suše in pomanjkanja vode.



Slika 4: Pridelek prosa (*Panicum miliaceum* L.) v Sloveniji od leta 1991 do leta 2010 (Statistični ..., 2011)

### 3.2.5 Pridelek prosa glede na vrsto setve

Proso ima kratko rastno dobo, zato ga lahko sejemo kot glavni, naknadni, prav tako uspešno pa tudi kot strniščni posevek. Kot naknadni posevek prihaja v poštev, da z njim zamenjamo glavni posevek kakšne poljščine, ki je iz kateregakoli vzroka propadla, kot strniščni posevek pa nam omogoča, da na isti njivi dobimo v letu dva pridelka (Todoric in Gračan, 1982). S strojnima načinoma setve in žetve ter agrotehničnimi ukrepi je pridelek glavnega posevka zrnja lahko 3 do 5 t/ha, strniščni posevek pa od 2 do 3 t/ha; v obeh primerih se pridelava 2 do 4 t slame. Masa plev znaša 20 do 30 % od plevnatega pridelka zrnja (Kocjan Ačko, 1999).

Preglednica 1: Površina (ha) prosa (*Panicum miliaceum* L.) glede na vrsto posevka od leta 2000 do leta 2010 v Sloveniji (Statistični ..., 2011)

Vrsta setve	Površina (ha)										
	Leto										
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Glavni posevek	105	36	67	115	277	306	120	113	137	84	92
Strniščni posevek	121	121	209	495	62	321	48	231	110	52	104

Preglednica 2: Pridelek (t/ha) prosa (*Panicum miliaceum* L.) glede na vrsto posevka od leta 2000 do leta 2010 v Sloveniji (Statistični ..., 2011)

Vrsta setve	Pridelek (t/ha)										
	Leto										
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Glavni posevek	1,6	1,5	1,8	1,4	1,8	1,5	1,4	1,2	1,3	1,1	1,2
Strniščni posevek	0,9	0,8	1,9	0,9	1,2	1,4	2,6	1,8	1,2	1,3	1,8

Todorić in Gračan (1982) navajata, da je bil povprečen pridelek prosa kot glavnega posevka v Sloveniji leta 1982 približno 1,2 t/ha, pri strniščnem posevku pa 1 t/ha. Pridelek je bil tako majhen v prvi vrsti zaradi slabe agrotehnike. V družbenem kmetijstvu prosa skoraj niso sejali. S sodobnim pridelovanjem so v tistem času v tujini dosegali pridelke nad 5 t/ha.

### 3.2.6 Vpliv gostote in časa setve na pridelek prosa sorte 'Sonček'

Slovenska avtohtona sorta 'Sonček' izvira z območja Gorenjske (SZ Slovenija), vzdrževalec in prodajalec semena pa je Center za razvoj kmetijstva in podeželja Jable (Program razvoja ..., 2007). Sorta je primerna za pridelavo kot glavni posevek (setev po 10. maju) ali kot strniščni posevek (čim prej po spravi glavnega posevka, najpozneje do 15. julija). Pri sorti 'Sonček' obstaja populacijska raznovrstnost, ki se kaže predvsem v višjih in nižjih tipih rastlin v času dozorevanja semena (od zgodnejših do nekoliko poznejših tipov). Značilna za njo je zelo dobra odpornost proti suši in poleganju ter široka genetska prilagoditev na manj ugodne rastne razmere, kot so izredne suše, hladnejše in bolj vlažne razmere ter manj intenzivno gnojenje z dušikom (Kocjan Ačko in sod., 2011).

Analiza vpliva roka in gostote setve na pridelek zrnja je podana v preglednici 3.

Preglednica 3: Vpliv roka setve in gostote setve sorte 'Sonček' na pridelek zrnja prosa (kg/ha), gostoto rastlin ob vzniku/m<sup>2</sup>, število latov/m<sup>2</sup> in višino rastlin (cm) ob spravilu v letih 2009 in 2010 s pripadajočo interakcijo roka setve in gostote setve (različne črke v stolpcu posameznega dejavnika označujejo statistično razliko, Duncan, p≤0,05) (Kocjan Ačko in sod., 2011)

		Dejavnik	Pridelek (kg/ha)	Gostota rastlin ob vzniku/m <sup>2</sup>	Št. latov ob spravilu/ m <sup>2</sup>	Višina rastlin ob spravilu (cm)
2009	Rok setve	<b>R1</b>	2134,4	353	397	68,7
		<b>R2</b>	2316,8	305	344	66,2
		<b>R3</b>	2855,3	287	349	59,6
	Gostota setve	<b>G250</b>	2228,2	208	241	69,9
		<b>G370</b>	2469,4	297	353	66,8
		<b>G500</b>	2608,9	439	494	57,8
2010	Rok setve	<b>R1</b>	1145,0	155 a	188	64,7
		<b>R2</b>	1061,7	171 b	212	49,5
		<b>R3</b>	71,0	184 c	222	39,2
	Gostota setve	<b>G250</b>	646,5	116 a	139	56,7
		<b>G370</b>	742,2	142 b	171	52,6
		<b>G500</b>	888,9	251 c	321	43,9

Najmanjši pridelek pri vseh treh gostotah je bil dosežen pri najzgodnejši setvi; v povprečju je bil pridelek prvega roka setve (R1=2134,4 kg/ha) značilno manjši od tretjega roka (R3=2855,3 kg/ha) in neznačilno manjši od drugega roka (R2=2316,8 kg/ha) (Kocjan Ačko in sod., 2011). Vzrok so lahko obilne junijske padavine, katerim pa sta se drugi in tretji rok setve izognila. Setev prosa pri različnih gostotah je dala v povprečju enake pridelke pri gostoti G250 in G370, medtem ko je bil pridelek zrna pri največji gostoti setve G500 večji v primerjavi z gostoto setve G250, in sicer je v povprečju znašal 2608,9 kg/ha. Pri vseh treh rokih setve so bili največji pridelki doseženi pri največji gostoti (G500), v povprečju pa so bili pridelki značilno največji pri tretjem roku setve, in sicer R3=2855,3 kg/ha (Kocjan Ačko in sod., 2011).

Nasprotno pa je bil tretji rok setve zelo neugoden v drugem letu poskusa 2010; kar pa lahko pripišemo izrednim klimatskim razmeram (obilne padavine). Kljub najmanjšemu pridelku tretjega roka je bila gostota rastlin ob vzniku glede na prvi in drugi rok značilno največja (184 rastlin/m<sup>2</sup>). Pridelki prosa v letu 2010 so bili za polovico nižji kot prejšnje leto glede na rok setve oziroma za tretjino nižji glede na gostoto setve. Vzrok je lahko razmeroma večja količina padavin v letu 2010 (Kocjan Ačko in sod., 2011).



### 3.3 UPORABA PROSA V PREHRANI

Proso spada med prvo žito, ki so ga v Evropi pridelovali za prehrano ljudi, saj so ga uživali kot kašo. Skozi stoletja je postajalo proso v Evropi vse bolj kruh revežev, izpodrivati so ga začela druga žita, kot prilogo k zelenjavnim in mesnim jedem pa sta proso zamenjala krompir in riž (Kocjan Ačko, 1999).

V Severni Ameriki se zrnje uporablja predvsem kot hrana za ptice, vendar je odlično tudi za prehrano ljudi (Goodchild, 2009). Sobne ptice, kokoši in drugo perjad lahko hranimo z neoluščenim zrnjem, ki vsebuje poleg škroba in beljakovin v plevah tudi veliko celuloze. Z neoluščenim prosom lahko krmimo prašiče (Kocjan Ačko, 1999). Približno tisoč neoluščenih prosenih zrn tehta 7,1 g, oluščenih pa 5,1 g. Oluščeno zrnje pripravimo podobno kot riž in se lahko zaužije takoj po peki ali kuhanju. Moka oluščenega zrnja se uporablja za pripravo kaše, nekvašenega kruha, piva ali vina (Elzebrock in Wind, 2008).

Neoluščeno proseno zrno je prekrito s čvrstimi, gladkimi in bleščečimi plevami, ki se težko ločijo od zrna, vendar jih je potrebno odstraniti, saj celotno zrno tako dobi moknat okus (Goodchild, 2009). Zrno vsebuje do 12 % vode, 9,9 do 13,2 % beljakovin (od tega 40 % prebavljivih), 1,5 do 4,0 % maščob, 0,73 mg vitamina B<sub>1</sub>, 0,38 g vitamina B<sub>2</sub>, 2,3 mg nikotinske kisline, 0,52 mg vitamina B<sub>6</sub>, 2,6 mg vitamina E, 430 mg kalija, 20 mg kalcija, 6,8 mg železa, 311 mg fosforja, veliko magnezija in kremenčeve kisline (Petauer, 1993).

Nekatere sorte prosa se lažje luščijo, druge težje. Po kakovosti in hranilnosti je oluščeno proseno zrno podobno pololuščenemu rižu. V prehrani ljudi se uporabljajo oluščena prosena zrna (Kocjan Ačko, 1999). V preglednici številka 4 so prikazane prehranske vrednosti v 100 g prosa, katere sem pridobila s pomočjo računalniškega programa Prodi 5.7.

Preglednica 4: Prehranske vrednosti glavnih sestavin prosa v 100 gramih oluščenega zrnja (Kluthe in Kassel, 2010)

Glavne sestavine	Vrednost na 100 g
Ogljikovi hidrati	68,76 g
Maščobe	3,9 g
Minerali	1,59 g
Proteini	9,84 g
Prehranske vlaknine	3,8 g
Voda	11,38 g

Energijska vrednost 100 g oluščenega prosa je 345 kcal ali 1481 joule (Kluthe in Kassel, 2010).

Proso uporabljamo za hrano, krmo in industrijsko predelavo (Todorić in Gračan, 1982). Neoluščeno zrnje se uporablja predvsem za perutnino, govedo in svinje; uporabne so tudi pleve, sveže rastline in seno (Petauer, 1993).

Za prehrano se uporablja oluščeno zrnje, ki mu pravimo kaša. Kašo pripravljamo kot prilogo, z zelenjavo, za narastke ali kot slaščico. Iz prosene moke spečemo z mešanico

pšenične in pirine moke odličen polnovreden kruh. Proso lahko tudi kalimo. Kalčke uporabimo kot dodatek k solatam in prilogam, iz poganjkov pa lahko stisnemo sok. Iz prosa pridobivajo škrob in alkohol, delno nakaljeno proso pa je v pivovarstvu surovina za slad. Proso je ena redkih rastlin, ki vsebuje silicijevo kislino v topni obliki, katero organizem lahko izkoristi. Zrnje prosa ne vsebuje glutena, zato je primerno v brezglutenski dieti pri celiakiji (Ars Cosmetica, 2011).

Prosena kaša je v ljudski medicini priznana kot antidiaroiik (ustavlja diarejo), diuretik (povečuje izločanje vode v urin), diaforetik (povečuje znojenje) in laksans (odvajalo), pri črevesnih in prebavnih motnjah (v črevesju vzpostavi bolj alkalno okolje, ki prija koristnim črevesnim bakterijam, onemogoča pa razvoj gnilobnih bakterij), za čiščenje krvi, boljšo rast las in proti krhkosti nohtov (Petauer, 1993).

Kot vse žitne kalčke tudi prosene dodajamo k solatam in prilogam; uporabljajo jih za dietno prehrano pri najrazličnejših boleznih. Iz kalčkov in mladih listov lahko stisnemo klorofilni sok. Proso pospešuje znojenje in izločanje vode. Vsaj en tedenski obrok v katerem je tudi proso, preprečuje razvoj gnilobnih bakterij, čisti črevesje in razstruplja telo. Kaša in moka sta koristni za nego kože obraza in dekolteja. Maska za obraz iz prosene kaše, obogatena z limoninim sokom ali medom, odlično nadomesti drage kreme, povrne koži sijaj, napetost in normalizira kislost kože. Kremenčeva kislina ugodno vpliva na rast las, obnavljanje kože in roževine. Redno uživanje prosene kaše ali mlinsko-pekovskih izdelkov zmanjša cepljenje lasnih konic in krhkost nohtov (Kocjan Ačko, 1999).

Proso je že iz preteklosti znano kot zdravilna rastlina. V kitajski medicini ga že od nekdaj uporabljajo kot zdravilo proti hemeroidom, izpadanju las, izboljšuje kri in lajša želodčne težave. Je žito, ki v telesu deluje alkalno, kar ugodno vpliva na nivo kalcija v telesnem tkivu. Zaradi vsebnosti vitaminov skupine B in visoke vsebnosti holina preprečuje zvišanje holesterola, bolezni ožilja in tvorbo žolčnih kamnov. Pomaga pri težavah s kožo, tudi pri kožnih alergijah; kremenčeva kislina ugodno vpliva na rast las, obnavljanje kože in nohtov (Ars Cosmetica, 2011).

### **3.3.1 Temperaturna odvisnost različnih sevov kvasovk na kakovost piva proizvedenega iz sladju navadnega prosa (*Panicum miliaceum* L.)**

V zadnjih nekaj letih se je povečalo število žit za izdelavo piva. Glavna prednost vseh vrst prosa je, da ne vsebujejo glutena. Preobčutljivost na gluten povzroča celiakijo, ki je kronična črevesna bolezen. Na svetu je vse več ljudi s to boleznijo, zato je tudi povpraševanje po brezglutenskem pivu vse večje.

Zarnkow in sodelavci (2010) so naredili raziskavo o vplivu različnih sevov kvasovk na fermentacijo in okus prosenega piva. Najbolj znane kvasovke za proizvodnjo piva so iz vrste *Saccharomyces cerevisiae*. Te kvasovke se že vrsto let uporabljajo pri fermentaciji alkoholnih pijač iz riža, pšenice, ječmena in koruze. Poleg omenjenih kvasovk, so uporabili še tri seve (altbier, kölsch in ale) kvasovke *Saccharomyces bayanus*, ki običajno sodeluje pri fermentaciji penin, in kvasovko *Brettanomyces bruxellensis*, ki sodeluje pri fermentaciji

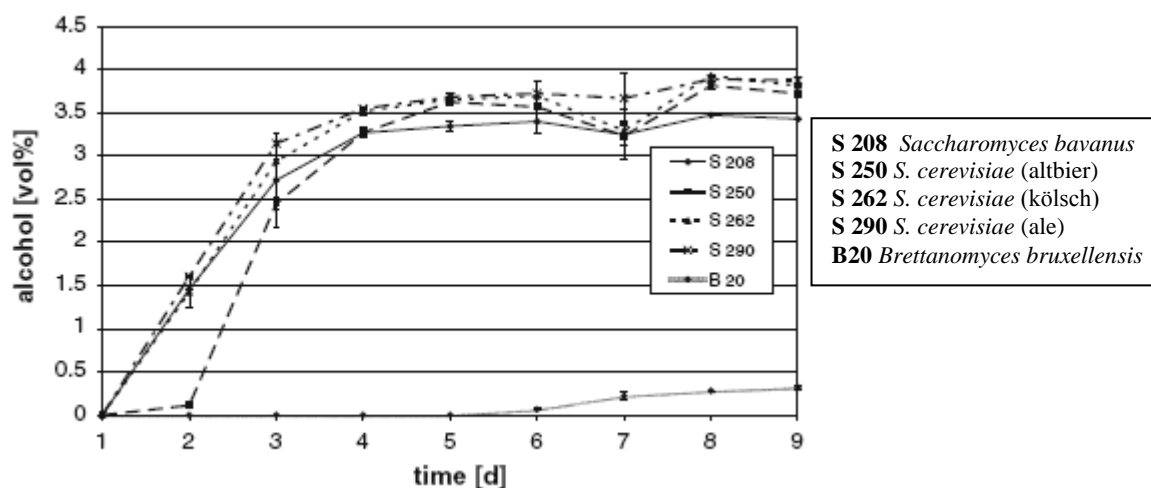
belgijskega piva. Kvas ima pri nastajanju piva pomembno vlogo, saj spodbuja fermentacijo in mu daje značilen okus.

Uporabili so 150 kg zrnja rjavega prosa, ki je zraslo v bližini Brandenburga v Nemčiji leta 2005. Nekaljeno proso so namakali 5 dni pri temperaturi 22 °C in pri 10,4 % zračni vlagi. Prvi in drugi dan so namakali 5 ur in dosegli 44 % vlažnost zrnja. Za eno uro so temperaturo povečali na 50 °C, naslednjo uro na 60 °C, še eno uro pozneje je fermentacija potekala pri 70 °C, naslednje tri ure pa pri 80°C. Pridobili so 68 l pивine.

Vsakodnevno so preučevali vpliv petih različnih kvasovk na spreminjanje pH, vsebnost alkohola in sladkorja. Okus in aromo so ocenili na končnem produktu. Vse ocenjene vrednosti so primerjali z vrednostmi pri pivu, narejenem iz ječmena.

Odstotek pH je običajno pri začetnem nastajanju ječmenovega piva med 5,4 do 5,6, pri končnem proizvodu pa 4,2 do 4,5. Izmerjena vrednost pri prosnem pivu je primerljiva z vrednostmi ječmenovega piva, saj je začetna izmerjena vrednost 5,4, po osmih dneh fermentacije pa je vrednost pH 4,3 do 4,4.

Najhitrejše spreminjanje stopnje alkohola se je pojavilo pri štirih sevih kvasovke *Saccharomyces* pri temperaturi 12 °C, kjer so po štirih dnevih zabeležili 3-odstotno vsebnost alkohola. Vsebnost alkohola pri kvasovki *Brettanomyces bruxellensis* je bila po devet dnevni fermentaciji le približno 0,3 %, kar je prikazano na sliki 5.



Slika 5: Stopnja alkohola pri različnih kvasovkah med fermentacijo pri temperaturi 12 °C (Zarnkow in sod., 2010)

Analiza rezultatov je pokazala, da na okus vplivajo različne kvasovke in različna temperatura fermentacije (12 °C in 18 °C), vendar posebnega okusa po prosu niso zaznali. Vsebnost sladkorja in alkohola je bila višja pri višji temperaturi.

Kakovost varjenega piva iz prosa je v tesni povezavi s kvasovkami, ki sodelujejo pri fermentaciji. Kvasovke ob različni temperaturi močno vplivajo na stopnjo pH, vsebnost sladkorja in alkohola ter na okus.

### 3.3.2 Nevarnost mikotoksinov v sirku in prosu

Mikotoksini so mutageni in rakotvorni dejavniki, saj povzročajo akutna in kronična zdravstvena stanja pri ljudeh in živalih (Byaruhanga in Atukwase, 2011). Dolgoročno uživanje hrane, ki vsebuje mikotoksine vpliva na delovanje jeter, ledvic, na poslabšanje imunskega sistema in na nastanek raka. Čeprav so v večini raziskav poizkus naredili na živalih, mikotoksini predstavljajo tudi tveganje za ogrožanje zdravstvenega stanja ljudi. Nevarni so predvsem aflatoksin, deoksinivalenol, fumonizin, ohratoksin in alkaloidi, ki povzročajo ergotizem.

Okuženo proso z alkaloidi, ki povzročajo ergotizem, lahko povzroči akutno slabost, bruhanje in omotičnost, ponekod pa tudi gangrene. Poleg akutne strupenosti mikotoksini vplivajo tudi na dolgoročno toksičnost. Dolgoročno hranjenje s prosom, ki vsebuje mikotoksine povzroča raka na jetrih. Mikotoksini iz rodu *Fusarium* povzročajo raka na požiralniku in raka na jetrih. Mikotoksini v prosu in sirku se pogosteje pojavljajo v tropskem pasu, zato jih prav ljudje na tem območju zaužijejo preveč. Na glavnih pridelovalnih območjih v tropskem pasu, kjer najbolj uspevata proso in sirek, mikotoksini povzročajo rast plesni, predvsem iz rodu *Fusarium* in *Aspergillus*.

Proso in sirek sta osnovni živila revnih ljudi, zato so v krajih, kjer hrane primanjkuje in prevladuje revščina, ljudje prisiljeni jesti več onesnaženih in okuženih zrn. V razvitih državah se proso in sirek uporabljata predvsem za krmo živalim. Mikotoksini vplivajo na zdravje živali in njihov metabolizem, posledično pa tudi na zdravje ljudi, saj uživamo živalsko meso in živalske proizvode. Vseeno v razvitejših državah zaužijejo manj okuženega prosa in sirka, čeprav ravno tu narašča zanimanje za obe poljščini, saj ne vsebujeta glutena. Raziskave o vsebnosti mikotoksinov v prosu in sirku so torej pomembne za razvite in nerazvite države.

V raziskavi narejeni v državi Zimbabve je nekaj vzorcev prosa vsebovalo mikotoksine iz rodu *Fusarium*, čeprav zrna proizvajajo plesni, ki delujejo proti mikotoksinom. Raziskava je pokazala, da pred žetvijo zrna ne vsebujejo škodljivih koncentracij mikotoksinov, ta se povečuje ob slabem ali nepravilnem skladiščenju zrn. Ko je rastlina še na polju proizvaja plesni, ki zrna dodatno ščitijo pred preveliko koncentracijo mikotoksinov. Prisotnost mikotoksinov v prosu in sirku je odvisna od več dejavnikov: od odpornosti zrnja, časa kontaminacije, spravila pridelka in skladiščenja (Byaruhanga in Atukwase, 2011).

#### 4 SKLEPI

V preteklosti so se na območju Slovenije pridelovali številne poljščine, ki pa so se zaradi intenzivne pridelave, specializacije in zaslužka do danes že skoraj umaknile z naših polj.

Obstaja več različnih vrst prosa, vendar se v Sloveniji izraz proso običajno uporablja za navadno proso (*Panicum miliaceum* L.).

Na začetku 20. stoletja je bilo v Sloveniji še 16000 ha prosa, v letih 1986 do 1990 se je število njiv posejanih s prosom zmanjšalo na 240 ha, leta 2009 pa na 136 ha. Menim, da je lahko takšno zmanjšanje priljubljenosti prosa pripišemo vse večjemu prehranjevanju s hitro hrano in priljubljenosti drugih žit.

Pridelek slovenske avtohtone sorte 'Sonček' je bil v obeh preučevanih letih največji pri gostoti 500 kalivih semen/m<sup>2</sup>. Najprimernejši čas setve v letu 2009 je sredina julija, medtem ko tega ne moremo trditi za leto 2010, kjer je bil pridelek tretjega roka setve zaradi ekstremno neugodnih vremenskih najmanjši.

Proso je bilo nekdanj osnovna hrana za ljudi in krma za živali. Menim, da se bodo stare pozabljene poljščine začele vračati v našo prehrano, saj se razmišljanje sodobnih ljudi vrača nazaj k naravni, pestri in lokalno pridelani hrani. Proso ima veliko prehransko vrednost, uporabljamo ga lahko kot samostojno jed ali kot prilogo.

Proso se ponovno vrača v prehrano v nerazvitih državah, saj je cenovno lahko dostopen in je zato osnovna hrana revežem. Ravno tako se proso vse bolj uporablja v razvitih državah, za izdelavo prehranskih izdelkov, namenjenim ljudem s celiakijo.

V povprečju 100 g oluščenega prosenega zrna vsebuje 69 g ogljikovih hidratov, 4 g maščob, 1,6 g mineralov, do 10 g proteinov in 1,8 g prehranskih vlaknin.

Ker proso ne vsebuje glutena, ga uporabljajo tudi pri izdelavi piva. Proseno pivo se po okusu ne razlikuje bistveno od piva, narejenega iz ječmena. Varjenje prosenega piva je močno povezano z določeno kvasovko, ki sodeluje pri fermentaciji in s temperaturo.

V okuženem zrnju se lahko pojavijo mikotoksini, ki so nevarni za zdravje ljudi. Okužena zrna se pojavljajo predvsem v tropskem pasu, zato pri nas ni nevarnosti zastrupitve s prosom.

## 5 LITERATURA

- Ars Cosmetica, strokovni portal o kozmetologiji in kozmetiki. 2011  
<http://ars-cosmetica.com/zdravje-in-ekologija/30-proso-kot-pomo-pri-teavah-s-koolasmi-in-nohti> (avgust 2011)
- Baker R. D. 2008. Millet production. Guide A-414. College of Agriculture and Home Economics, Cooperative extension service: 16 str.
- Bavec M., Bavec F., Repič P., Poštrak N. 2001. Ekološko kmetijstvo. Ljubljana, Kmečki glas: 182-184
- Black M., Benley J. D., Halmes P. 2008. Millets. V: The encyclopedia of seeds. Science, technology and uses. Wallingford, CAB International: 417-418
- Byaruhanga Y. B., Atukwase A. Risk of mycotoxins in sorghum and millet grains. Department of Food Science and technology, Makerere University, Uganda  
[http://www.sik.se/traditionalgrains/workshop/proceedings/Yusuf\\_Byaruhanga\\_proc.pdf](http://www.sik.se/traditionalgrains/workshop/proceedings/Yusuf_Byaruhanga_proc.pdf) (maj, 2011)
- Goodchild P. 2009. Growing your own grains. Culture Change  
[http://culturechange.org/cms/index.php?option=com\\_content&task=view&id=540&Itemid=1](http://culturechange.org/cms/index.php?option=com_content&task=view&id=540&Itemid=1)
- De Wit H. C. D. 1978. Proso. V: Rastlinski svet 2. Semenovke. Ljubljana, Mladinska knjiga: 362
- FAOSTAT. Food and agricultural organization.  
<http://faostat.fao.org> (junij, 2011)
- Elzebroek A. T. G., Wind Koop. 2008. Starch crops. V: Guide to cultivated plants. Wallingford, CAB International: 328-335
- Kluthe B., Kassel P. 2010. Prodi 5.7.1983-2010 (računalniški program za preračunavanje prehranskih vrednosti; avgust, 2011)
- Kocjan Ačko D. 1999. Proso. V: Pozabljene poljščine. Ljubljana, Kmečki glas: 67-82
- Kocjan Ačko D., Šantavec I., Cvetkov M. 2011. Production of common millet (*Panicum miliaceum* L.) in Slovenia and the effect of sowing date and sowing density on grain yield cultivar 'Sonček'. International Journal of Food, Agriculture & Environment (v pripravi za objavo)
- Lu H., Zhang J., Liu K-B., Wu N., Li Y., Zhou K., Ye M., Zhang T., Zhang H., Yang X., Shen L., Xu D., Li Q., 2009. Earliest domestication of common millet (*Panicum miliaceum*) in East Asia extended to 10,000 years ago. PNAS, 106,18: 7367-7372

Petauer T. 1993. Proso. V: Leksikon rastlinskih bogastev. Ljubljana, Tehniška založba: 419-420, 468

Program razvoja podeželja Republike Slovenije za obdobje 2007 – 2013. Priloga 9: Opis avtohtonih in tradicionalnih sort kmetijskih rastlin. 2007. Ljubljana, Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano RS: 109 str  
[http://www.mkgp.gov.si/fileadmin/mkgp.gov.si/pageuploads/Breda/gradiva/BROSU\\_RA\\_PRP.pdf](http://www.mkgp.gov.si/fileadmin/mkgp.gov.si/pageuploads/Breda/gradiva/BROSU_RA_PRP.pdf)

Proso. 2011.

<http://www.google.si/imgres?q=panicum+miliaceum&um=1&hl=sl&client=firefox-a&sa=N&rls=org.mozilla:enUS:official&biw=1280&bih=831&tbm=isch&tbnid=etp euUeB4wKB4M:&imgrefurl=http://chestofbooks.com/flora-plants/weeds/Fodder-Pasture-Plants/Common-Millet-Panicum-MiliaceumL.html&docid=ozOktima7N3DwM&w=500&h=752&ei=9PtUTv3jIafE4gTfo7ymBw&zoom=1&iact=rc&dur=941&page=1&tbnh=162&tbnw=110&start=0&ndsp=23&ved=1t:429,r:0,s:0&tx=25&ty=58> (15. 8. 2011)

Rachie K. O. 1975. The Millets. Important, utilization and outlook. India, International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics: 63 str.

Rupel M. 1978. Janez Vajkard Valvasor. Slava Vojvodine Kranjske. Ljubljana, Mladinska knjiga: 64

Statistični urad Republike Slovenije.  
<http://www.stat.si> (avgust 2011)

Todorić I., Gračan R., 1982. Proso. V: Specialno poljedelstvo. Ljubljana, Državna založba Slovenije: 67-70

Zarnkow M., Faltermaier A., Back W., Gastl M., Arendt EK. 2010. Evaluation of different yeast strains on the quality of beer produced from malted proso millet. European food research and technology, 231, 2: 287-295

## ZAHVALA

Zahvaljujem se svoji mentorici doc. dr. Darji Kocjan Ačko za pomoč, razumevanje in nasvete, somentorju prof. dr. Marjanu Simčiču in recenzentu akad. prof. dr. Ivanu Kreftu.

Za pomoč in oporo v času študija pa se v največji meri iz srca zahvaljujem staršem in bližnjim prijateljem.