

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Urban KOVAČIČ

**PRIDELEK IN NEKATERE AGROTEHNIČNE LASTNOSTI
PRIDELAVE PROSA (*Panicum miliaceum* L.) SORTE 'Sonček'**

DIPLOMSKO DELO

Visokošolski strokovni študij – 1. stopnja

Ljubljana, 2013

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Urban KOVAČIČ

**PRIDELEK IN NEKATERE AGROTEHNIČNE LASTNOSTI
PRIDELAVE PROSA (*Panicum miliaceum* L.) SORTE 'Sonček'**

DIPLOMSKO DELO

Visokošolski strokovni študij – 1. stopnja

**YIELD AND SOME AGROTECHNICAL PROPERTIES OF
PRODUCTION OF MILLET (*Panicum miliaceum* L.) CULTIVAR
'Sonček'**

B. SC. THESIS

Professional Study Programmes

Ljubljana, 2013

Diplomsko delo je zaključek visokošolskega strokovnega študija Kmetijstvo – agronomija in hortikultura 1. stopnja. Delo je bilo opravljeno na Katedri za fitomedicino, kmetijsko tehniko, poljedelstvo, travništvo in pašništvo.

Študijska komisija Oddelka za agronomijo je za mentorico diplomskega dela imenovala doc. dr. Darjo KOCJAN AČKO.

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednik: prof. dr. Franc BATIČ

Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo

Članica: doc. dr. Darja KOCJAN AČKO

Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo

Član: viš. pred. mag. Tomaž SINKOVIČ

Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo

Datum zagovora:

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

Urban KOVAČIČ

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD	Dv1
DK	UDK 631.171:631.559 (043.2)
KG	navadno proso/ <i>Panicum miliaceum</i> /sorta 'Sonček'/pridelava/čas setve/ gostota setve/vremenske razmere/pridelek zrnja
AV	KOVAČIČ, Urban
SA	KOCJAN AČKO, Darja (mentorica)
KZ	SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
ZA	Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za Agronomijo
LI	2013
IN	PRIDELEK IN NEKATERE AGROTEHNIČNE LASTNOSTI PRIDELAVE NAVADNEGA PROSA (<i>Panicum miliaceum</i> L.) SORTE 'Sonček'
TD	Diplomsko delo (Visokošolski strokovni študij – 1. stopnja)
OP	VIII, 32 str., 10 pregl., 14 sl., 32 vir.
IJ	sl
JI	sl/en
AI	Poljski poskusi z navadnim prosom (<i>Panicum miliaceum</i> L.) so bili izvedeni na Biotehniški fakulteti v Ljubljani v letih od 2009 do 2011. Pridelke prosa sorte 'Sonček' s poskusnih parcel velikosti 5,6 m ² pri treh gostotah (250, 370 in 500 kalivih semen/m ²) in rokih setve (začetek junija, konec junija in sredina julija) smo preračunali v tone na hektar pri 14-odstotni vlažnosti zrnja. Razlaga rezultatov s pomočjo vremenskih razmer nakazuje dobro tolerantnost navadnega prosa na sušna obdobja. Pridelek prosa je bil največji (3,1 t/ha) pri setvi na začetku junija in pri gostoti setve 500 kalivih semen/m ² v letu 2011, ki je bilo najbolj sušno, 35 % manjši pa je bil najvišji pridelek leta 2009 pri setvi sredi julija in gostoti setve 500 kalivih semen/m ² , kljub boljši razporeditvi in večji količini padavin. Mogoče je reči, da so bili pri gostoti 500 kalivih semen/m ² doseženi največji pridelki. Ti so bili v letih 2009 in 2011 nad 2 t/ha v obravnavanjih z gostoto 370 in 500 kalivih semen/m ² . Tudi pri najslabši letini (2010) so najgostejša obravnavanja dala največji pridelek zrnja. Rezultati te naloge so slikovito potrdili slovenski rek: "Suša vzame en hleb kruha, moča pa dva". Vrnitev prosa na njive pomeni ohranjanje avtohtonih sort, obuditev etničnih jedi, promocijo tradicionalne slovenske kuhinje in z njimi povezanih prehranskih navad.

KEY WORDS DOCUMENTATION

DN Dv1
DC UDC 631.171: 631.559 (043.2)
CX millet/*Panicum miliaceum*/cultivation/'Sonček' cultivar/sowing density/
sowing date/weather conditions/crop yields
AU KOVAČIČ, Urban
AA KOCJAN AČKO, Darja (supervisor)
PP SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
PB University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Agronomy
PY 2013
TI YIELD AND SOME AGROTECHNICAL PROPERTIES OF PRODUCTION
OF MILLET (*Panicum miliaceum* L.) CULTIVAR 'SONČEK'
DT B. Sc. Thesis (Professional Study Programmes)
NO VIII, 32 p., 10 tab., 14 fig., 32 ref.
LA sl
AL sl/en
AB Field experiments with millet (*Panicum miliaceum* L.) were conducted at the Biotechnical faculty in Ljubljana between 2009 and 2011. The yield was collected from field lots of 5.6 m², sown with 'Sonček' variety of proso millet at three sowing densities (250, 370 and 500 germinable seeds/m²) and three sowing terms (beginning of June, end of June and middle of July) ranging from early to late. The collected grain was dried to achieve a 14 percent kernel moisture and subsequently weighed, then the mass was multiplied to present the results in tonnes per hectare. Examination of the weather conditions from the three years indicated an excellent drought tolerance of proso millet. The highest average yield of 3.1 t/ha was achieved in 2011, the driest of the three years, and at the highest sowing density. The highest average yield of 2009 (third sowing date and density) was lower by 35% even with significantly more precipitation in the dry months. It is possible to say that the highest sowing density of 500 germinable seeds/m² contributed to the highest yields in all three years. The yields higher than 2 t/ha were collected on lots sown at 370 and 500 germinable seeds/m. Even with the low yields of 2010, the effects of sowing density were clearly visible. The results of this thesis have confirmed the graphical Slovenian saying "If drought should take one loaf of bread, then wetness will take two instead". The reintroduction of millet into widespread production in Slovenia would contribute to the preservation of its indigenous varieties, to the revival of ethnic foods, and to the promotion of traditional Slovenian cuisine and eating habits.

KAZALO VSEBINE

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA	II
KEY WORDS DOCUMENTATION	III
KAZALO VSEBINE	IV
KAZALO PREGLEDNIC	VI
KAZALO SLIK	VII
1 UVOD	1
1.1 NAMEN POSKUSA.....	1
1.2 DELOVNA HIPOTEZA	1
2 PREGLED OBJAV	3
2.1 BOTANIČNA UMESTITEV IN MORFOLOŠKI OPIS NAVADNEGA PROSA....	3
2.2 IZVOR PROSA IN ZGODOVINA UPORABE	4
2.3 PRIDELEK PROSA V SVETU	5
2.4 UPORABA IN PRIDELEK PROSA V SLOVENIJI.....	6
2.5 NEKATERE AGROTEHNIČNE LASTNOSTI PROSA	7
2.5.1 Čas setve in kolobar	7
2.5.2 Gostota setve.....	8
3 MATERIAL IN METODE	9
3.1 IZVEDBA POSKUSA	9
3.2 MERITVE NA POLJU.....	11
3.3 RASTNE RAZMERE V LETIH 2009, 2010 IN 2011.....	13
3.3.1 Vremenske razmere v letih 2009, 2010 in 2011	13
3.3.2 Tla na poskusnem polju Biotehniške fakultete	15
4 REZULTATI	16
4.1 OPIS MORFOLOŠKEGA RAZVOJA S POUDARKOM NA OBLIKOVANJU STRANSKIH POGANJKOV NAD KOLENCI BILI.....	16
4.2 RASTNA DOBA PROSA SORTE 'Sonček' V LETIH 2009, 2010 IN 2011	17

4.3	ŠTEVILO LATOV PRI PROSU SORTE 'Sonček' GLEDE NA ČAS IN GOSTOTO SETVE.....	18
4.4	PRIDELEK PROSA SORTE 'Sonček' V LETIH 2009, 2010 IN 2011	21
4.5	PRIMERJAVA PRIDELKOV PROSA SORTE 'Sonček' PRI TREH ROKIH SETVE.....	23
4.6	PRIDELEK PROSA SORTE 'Sonček' GLEDE NA GOSTOTO SETVE	24
5	RAZPRAVA	26
6	SKLEPI	27
7	POVZETEK	28
8	VIRI	30

ZAHVALA

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1:	Možnosti za umestitev prosa v vrstilni norfolški, renski in staroslovenski kolobar (Kocjan Ačko, 2012).....	8
Preglednica 2:	Čas setve in spravila prosa sorte 'Sonček' v letih od 2009 do 2011 na poskusnem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani	11
Preglednica 3:	Rastna doba prosa sorte 'Sonček' v letih od 2009 do 2011 na poskusnem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani.....	17
Preglednica 4:	Število latov navadnega prosa sorte 'Sonček' leta 2009 na poskusnem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani.....	19
Preglednica 5:	Število latov navadnega prosa sorte 'Sonček' leta 2010 na poskusnem polju Biotehniške Fakultete v Ljubljani	19
Preglednica 6:	Število latov navadnega prosa sorte 'Sonček' leta 2011 na poskusnem polju Biotehniške Fakultete v Ljubljani.....	20
Preglednica 7:	Pridelek prosa sorte 'Sonček' pri treh časih in gostotah setve v letu 2009 na poskusnem polju Biotehniške Fakultete v Ljubljani	21
Preglednica 8:	Pridelek prosa sorte 'Sonček' pri treh časih in gostotah setve v letu 2010 na poskusnem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani	22
Preglednica 9:	Pridelek prosa sorte 'Sonček' pri treh časih in gostotah setve v letu 2011 na poskusnem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani	22
Preglednica 10:	Povprečen pridelek prosa sorte 'Sonček' pri treh gostotah setve v letih od 2009 do 2011 na poskusnem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani	24

KAZALO SLIK

Slika 1: Proseno latje v fazi cvetenja na poskusnem polju Biotehniške fakultete (foto: Urban Kovačič, 2009)	4
Slika 2: Površina in povprečen pridelek skupine prosa v svetu od leta 1961 do leta 2010 (FAOSTAT, 2012)	5
Slika 3: Zmanjševanje pridelave prosa v Sloveniji od leta 1947 do 2011 (Statistični ..., 2011).....	6
Slika 4: Načrt poskusa za setev prosa sorte 'Sonček' pri treh gostotah in časih setve v letih od 2009 do 2011 na poskusnem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani	10
Slika 5: Ročno spravilo in štetje latov prosa leta 2009 (Foto: Darja Kocjan Ačko, 2009).....	11
Slika 6: Prvi in drugi čas setve v sredini avgusta na poskusnem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani (Foto: Urban Kovačič, 2009).....	12
Slika 7: Vremenske razmere od junija do oktobra v letih 2009, 2010 in 2011, v primerjavi s 30-letnim povprečjem temperatur in padavin od 1981 do 2010 (ARSO, 2012).....	13
Slika 8: Poplavljen proso, 19. septembra 2010 na poskusnem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani (foto: Urban Kovačič, 2010).....	14
Slika 9: Rastlina prosa z dvema stranskima latoma, narisana po vzorcu veztem iz poljskega poskusa Biotehniške fakultete v Ljubljani v letu 2011 (Risba: Katja Henigman, 2012).....	16
Slika 10: Dolžina rastne dobe prosa sorte 'Sonček' v poljskih poskusih Biotehniške fakultete v letih 2009, 2010 in 2011.....	18
Slika 11: Primerjava števila latov pri prosu sorte 'Sonček' v poljskih poskusih od leta 2009 do 2011 na poskusnem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani	20
Slika 12: Primerjava povprečnih pridelkov glede na čas setve v poljskih poskusih Biotehniške fakultete v Ljubljani v obdobju od 2009 do 2011	23
Slika 13: Poljski poskus s prosom sorte 'Sonček' v letu 2009 (foto: Urban Kovačič, 2009).....	24

Slika 14: Primerjava pridelka prosa sorte 'Sonček' pri treh gostotah setve (250, 370 in 500 kalivih semen/m ²) iz poljskih poskusov Biotehniške fakultete v letih od 2009 do 2011	25
---	----

1 UVOD

Navadno proso je bilo v Evropi v časih pred drugo svetovno vojno osnovno živilo za prehrano ljudi in krmo domačih živali ter je imelo pomembno mesto v kolobarju kot glavni posevek pri setvi v maju in juniju ali kot strniščni dosevek, v najbolj vročih poletnih mesecih. V drugi polovici 20. stoletja vse do danes so se njive pod prosom močno zmanjšale. V prvem desetletju 21. stoletja je bilo v Sloveniji s prosom posejanih okoli 300 ha njiv letno, v teh letih je povprečen pridelek znašal 1,42 t/ha. Takšno stanje je zaskrbljujoče glede pestrosti poljščin na slovenskih njivah. Z zmanjševanjem pridelave prosa se zmanjšuje pestrost poljščin na slovenskih njivah, s tem pa možnost za biotsko uravnotežen kolobar. Skrbeti bi nas moralo tudi ohranjanje avtohtonih sort tega v preteklosti precej razširjenega prosastega žita.

Številne raziskave in analize o prehrani uvrščajo proso in jedi iz prosene kaše in moke med zdravju koristna, celo med zdravilna živila. Najbolj izrazito vpliva proso v prehrani ljudi na izboljšanje čvrstosti okostja, las in nohtov ter za lepšo polt (Kocjan Ačko, 2012). Proso so v obliki mlečne kaše in drugih jedi iz kaše uživali tudi naši predniki, od starih Slovanov pa do naših babic. Tradicionalni recepti vključujejo prosene jedi, ki so bile v preteklosti zelo razširjene, v sodobni kulinariki potrebujejo le nekoliko posodobitve in promocije. Njihova uporaba za prehrano ljudi je lahko izhodišče za vnovično vključevanje prosa na trg hrane v Sloveniji.

Za raziskavo o prosu v okviru svojega diplomskega dela sem se odločil tudi zato, ker menim, da je proso koristno za izboljšanje kolobarja na slovenskih njivah. Menim, da je njegovo mesto tudi v sodobni prehrani, kjer je vse večje povpraševanje po zdravi, pridelani na naravi prijazen način. Proso je zanimivo za pridelavo v ekološkem kmetijstvu in, ker sem tudi sam ekološki kmet, bom rezultate diplomskega dela prenesel v prakso na lastni kmetiji. Upam, da bodo rezultati te naloge prispevali k večji razširjenosti prosa na njivah in krožnikih.

1.1 NAMEN POSKUSA

S triletnim poljskim poskusom želimo ugotoviti vpliv časa setve (začetek junija, konec junija in začetek julija) in gostote setve (250, 370 in 500 kalivih semen/m²) na število latov in pridelek zrnja slovenske avtohtone sorte prosa sorte 'Sonček'.

1.2 DELOVNA HIPOTEZA

Po podatkih iz literature (Bavec, 2000; Elzebroek in Wind, 2008; Kocjan Ačko, 1997) je pridelek strniščnega prosa, od 1 do 2 toni/hektar. Za sorto 'Sonček' dobavitelj in vzdrževalec semena predvideva pridelek od 1,5 do 3 tone/hektar. Takšen naj bi bil tudi preračunan pridelek iz poljskih poskusov Biotehniške fakultete, vendar pričakujemo odstopanja glede na čas in gostoto setve pri vremenskih razmerah posameznega leta.

Nestabilen pridelek prosa je značilen zlasti za strniščne posevke (Kocjan Ačko, 1999), saj je vreme v visokem in poznem poletju iz leta v leto zelo spremenljivo (Kajfež-Bogataj, 2010).

Pričakujemo, da bo najzgodnejša setev (začetek junija) tudi po pridelku najuspešnejša. Pri zgodnji setvi namreč ni bojazni, da proso ne bi pravočasno dozorelo. Zgodnja setev ima največ možnosti, da boljše prenese sušno obdobje, ki nastopi vsako leto julija, kdaj pa tudi v drugi polovici junija. Posejano v začetku junija ima proso največ možnosti za oblikovanje močnega in globokega koreninskega sistema.

Po številu kalivih semen različni posevki naj bi pokazali tudi odvisnost pridelka od količine porabljenega semena. Pričakovane so razlike v povprečnem pridelku zaradi vpliva gostote setve. To bi pri manjšem številu kalivih semen lahko pokazalo, v kakšni meri je proso sposobno razraščanja in dodatnega latenja, pri večjem prostoru za rast. Menim, da bo pri posejanih največ semenih ugotovljeno največje število latov. Pričakujem tudi, da bo bolj gost posevek lažje tekmoval z njivskimi pleveli.

2 PREGLED OBJAV

2.1 BOTANIČNA UMESTITEV IN MORFOLOŠKI OPIS NAVADNEGA PROSA

Navadno proso (*Panicum miliaceum* L.) je enoletna trava iz rodu *Panicum*, ki se po agronomski klasifikaciji uvršča med prosasta žita, po prosu pa se ta skupina tudi imenuje. Proso uvrščamo med rastline s C4 načinom fotosinteze, kar mu omogoča boljšo prilagoditev na rast v suhem in vročem podnebju. Takšne razmere se pogosto pojavijo v visokem poletju na območju srednje Evrope, kjer je proso kot strniščni posevek lahko zelo uspešno. Za oblikovanje zrnja, od kalitve do tehnološke zrelosti proso potrebuje le okoli 65 dni (Martin in sod., 2006) v tropskih območjih ZDA, po evropskih virih (Bavec in Bavec, 2007; Kocjan Ačko in sod., 1999) pa od 70 do 120 dni, odvisno od dednih lastnosti sorte.

Morfološki razvoj rastline lahko opišemo z BBCH¹ sistemom podobno kot pri drugih žitih. Pri razvojni fazi BBCH 50 lahko proso oblikuje dodatne late. V primerjavi z drugimi strnimi žiti, kot so pšenica, ječmen, oves, rž, ki razraščajo le iz razrastišča v razvojnem stadiju BBCH 20-29, lahko proso oblikuje nove late tudi pozneje. Iz kolenca pod glavnim latom prične izraščati nov stranski lat, pogosto se pojavi tudi na drugem, včasih pa celo na tretjem kolencu od spodaj navzdol (Jevtić, 1989). Opažanja s poskusov in risbo rastline sem uvrstil v poglavje 4.1 (Rezultati).

Lat pri prosu je lahko pokončen, povešen ali razprostrt; Sadar (1949) ga opiše v treh oblikah, kot košatec, repatec in vihravec. Bil in listi prosa so močno odlakani, lat pa je gol. Na klasku sta pravzaprav dva cvetova, a le iz enega se razvije zrno, drugi je jalov, zrno je obdano s trdima plevama, krovno plevo in predplevo (Heywood in sod., 1995). Proso je večinoma samoprašno, nekaj odstotkov pa je tudi tujeprašnosti (Kocjan Ačko, 1999). Tisoč semen prosa ima maso 5 do 6 gramov, seme pa je okroglo, sipko in plevnato. Izguba kalivosti pri prosu je hitra; po dvoletnem skladiščenju na sobni temperaturi je kalivost prosenega semena le še 60-odstotna (Biacs, 2010).

Višina prosa je lahko od 30 do 120 cm, večinoma pa so rastline visoke okoli enega metra (Elzebroek in Wind, 2008).

¹ lestvica razvojnih faz za strna žita po BBCH (Biologische Bundesanstalt, Bundessortenamt und CHemische Industrie)



Slika 1: Proseno latje v fazi cvetenja na poskusnem polju Biotehniške fakultete (foto: Urban Kovačič, 2009)

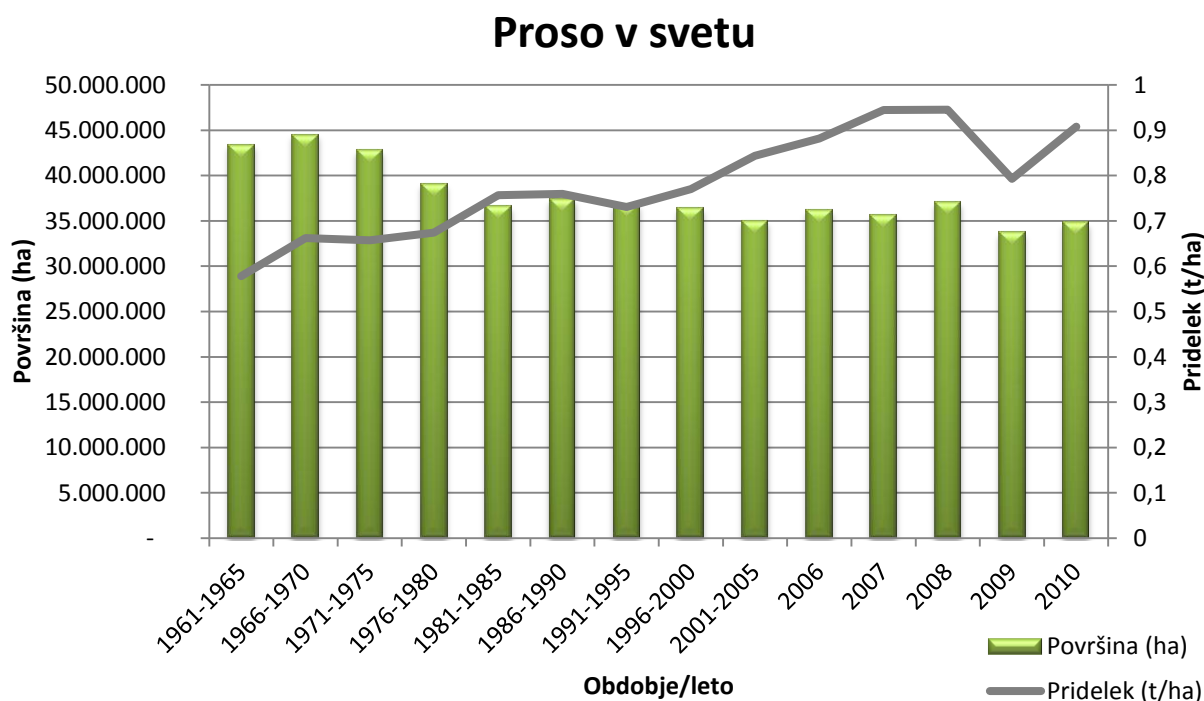
2.2 IZVOR PROSA IN ZGODOVINA UPORABE

Izvorno območje prosa naj bi bila srednja in vzhodna Azija. Na Kitajskem so ga pridelovali že 8000 let p.n.š. (Lu in sod., 2009), zapisi starih Grkov pa ga umeščajo v evropski prostor že v antičnem obdobju (Kocjan Ačko, 1999). V Sredozemlje in v srednjo Evropo so bili zanešeni navadno proso (*Panicum miliaceum* L.), bar (*Setaria italica* L.) in mohar (*Panicum germanicum* L.). V času Rimljanov in vse do konca srednjega veka je bilo v prehrani ljudi in domačih živali najpomembnejše navadno proso (Martin in sod., 2006). Rastline so bile predvsem znane po odpornosti na sušne rastne razmere.

V 15. stoletju je prosen kruh veljal za hrano revežev, vendar so vsi sloji tistega časa uživali prosene jedi, če že ne jedi iz prosene moke (kruh, pecivo, prepečenec) pa zagotovo proseno kašo (Woolgar in sod., 2006). O prosenih jedeh je veliko pisal tudi svečenik popotnik Santonino, ki je v 15. stol. prepotoval srednjo Evropo in popisal prehrano tistega časa (Santonino, 1991). Dandanes je navadno proso v pridelavi razširjeno v Indiji, na Kitajskem, v Rusiji, v državah bivše Sovjetske zveze, v ZDA, srednji Evropi in na Balkanu (FAOSTAT, 2012).

2.3 PRIDELEK PROSA V SVETU

Svetovna pridelava prosa na začetku 21. stoletja poteka na približno 35 milijonih hektarih, na katerih se pridelava slabih 27 milijonov ton zrnja, kar pomeni, da je pridelek v povprečju manjši od 1 t/ha (FAOSTAT, 2012). Treba pa je poudariti, da statistika FAO združuje v skupini prosa tudi druge vrste rastlin, kot so biserno proso (*Pennisetum glaucum* L.), mohar (*Panicum germanicum* L.) in bar (*Setaria italica* L.), ki so razširjene predvsem v Aziji in Afriki. Prosa (ang. millets) so izraz za skupino žit z majhnimi semeni, ki so kultivirana v zmernem pasu, zlasti pa v semiaridnih, subtropskih in tropskih območjih sveta (Rachie, 1975; Carpenter in Hoppen, 1985).



Slika 2: Površina in povprečen pridelek skupine prosa v svetu od leta 1961 do leta 2010 (FAOSTAT, 2012)

Znotraj skupine prosa je najbolj razširjeno biserno proso (ang. Pearl millet) (*Pennisetum glaucum* L.), ki je bolj podobno sirku, in je najpomembnejše žito nomadskih afriških ljudstev, ki živijo v Etiopiji in Somaliji (Black in sod., 2008).

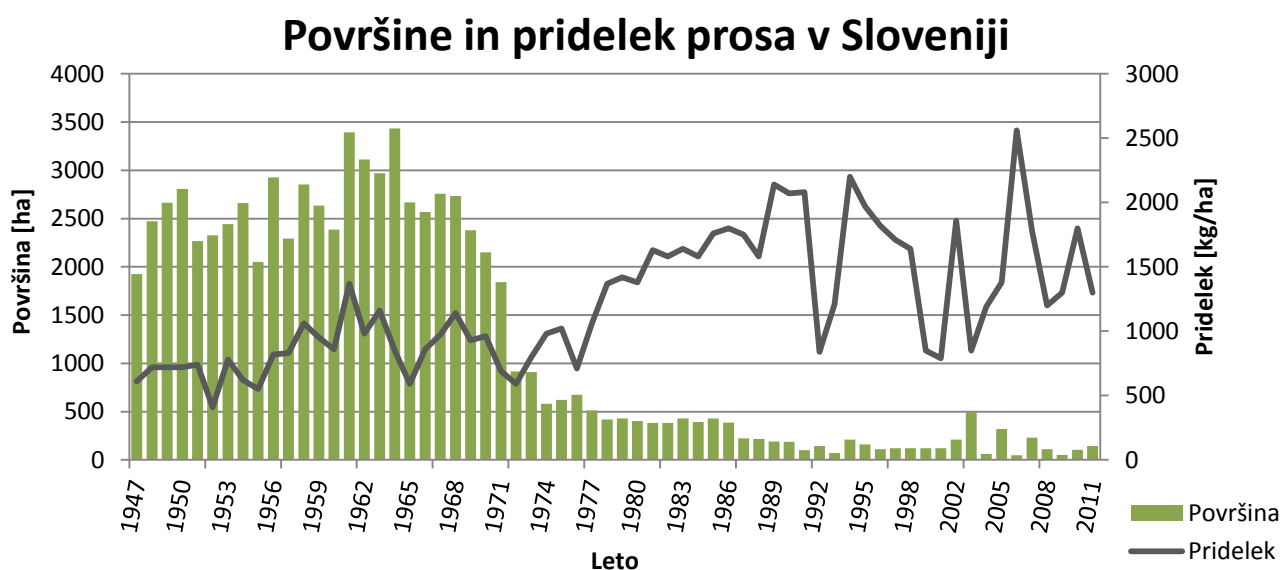
Že od sredine 19. stoletja se pridelava navadnega prosa v večini evropskih držav zmanjšuje, vse do današnje, ko je v Evropi posejanih približno odstotek (405695 ha) svetovne pridelave različnih vrst in zvrsti prosa, katerih zemljišča se zmanjšujejo v obdobju 1961-2010; v letu 2010 obsegajo še približno 35 milijonov hektarjev.

2.4 UPORABA IN PRIDELEK PROSA V SLOVENIJI

Na območju Slovenije je imelo proso v prehrani naših prednikov veliko večji pomen kot danes. Rek "Mlečna kaša mati naša in otroška sladka paša", nakazuje umeščenost prosene kaše v takratne jedilnike, kot tudi njeno ugodno prehransko vrednost. Ta slovenska narodna jed je pogosto omenjena v slovenski prozi in poeziji. O prosu so pisali Levstik, Stritar in Župančič, pa tudi drugi slovenski avtorji.

Moje prepričanje je, da je večina ljudi za proseno kašo že slišala, ne uporabljajo pa je v vsakdanji prehrani. Na podeželju je proso predstavljalo posevek za prehrano ljudi, ponekod pa je bilo uporabljeno kot krmilo za domače živali. V primerjavi z Gorenjsko, Dolenjsko in Prekmurjem, kjer je bilo proso pretežno za prehrano ljudi, so Štajerci krmili s prosom kokoši. Iz tega območja izvira tudi ljudski rek "Lačni kokoši se o prosu sanja!"

Čeprav so bili pridelki prosa v preteklosti manjši kot danes, je bilo proso pomemben dodatek k skupni količini živil za družino na kmetiji. Podatki Statističnega urada Slovenije kažejo, kako se je pridelava prosa zmanjševala po letih vse do današnje, ko je v Sloveniji posejanih s prosom povprečno komaj 300 ha njiv letno.



Slika 3: Zmanjševanje pridelave prosa v Sloveniji od leta 1947 do 2011 (Statistični ..., 2011)

O zmanjševanju prosenih njiv na območju današnje Slovenije ob koncu 19. stoletja na približno 16.000 hektarjev in njegovem nadomeščanju s krompirjem in drugimi žiti v prehrani poroča Sadar (1949). Dvajseto stoletje je prineslo njegov skorajšnji zaton, ko se iz desetletja v desetletje zmanjšuje obseg pridelave prosa in pomen v prehrani ljudi in domačih živali (Kocjan Ačko, 1999). Pridelek prosa v obdobju 1986-2010 v Sloveniji je zelo variabilen, in

sicer od 1 tone do 2,5 t/ha (Slika 3). V letu 2011 ga je bilo le še 145 ha, s povprečnim pridelkom strniščne setve 1,3 t/ha in nekoliko večjim povprečnim pridelkom zrnja glavne setve (1,5 t/ha). Kljub predpisanim ukrepom integrirane pridelave, kot so vrstenje v petletnem kolobarju in ozelenitev zaradi preprečevanja erozije tal ter subvencijam kmetom pri izpolnjevanju pogojev »navzkrižne skladnosti« (KOP in SKOP programi), med kmeti ni zanimanja za pridelavo prosa, kvečjemu se ta zmanjšuje (Kocjan Ačko in sod., 2012; Tehnološka navodila ..., 2012). Večje zanimanje je pričakovati od ekoloških kmetov, ki morajo skrbeti za biološko uravnotežen kolobar in imajo v ponudbi ekološka, dietetična in funkcionalna živila lokalnega izvora.

2.5 NEKATERE AGROTEHNIČNE LASTNOSTI PROSA

2.5.1 Čas setve in kolobar

Proso je posevek s kratko rastno dobo, lahko ga sejemo kot glavni posevek po zaoravanju večletnega ali enoletnega posevka detelje, na primer črne detelje (*Trifolium pratense* L.) ali inkarnatke (*Trifolium incarnatum* L.). Sejemo ga lahko tudi kot strniščni dosevek po žitih, zlasti ječmenu in okopavinah (zgodnji krompir). Čas setve v večini primerov vpliva na količino pridelka, ne pa na kakovost (Reddy in sod., 2003). Proso je s kratko rastno dobo približno 100 dni lahko v vlogi glavnega in strniščnega posevka v kolobarju, bodisi v čistem ali mešanem posevku, nenazadnje pa je tudi porabnik hranil in vode z veliko črpalno močjo korenin (Berenji, 1993).

V preglednici 1 so navedeni primeri umestitve navadnega prosa kot strniščnega in glavnega posevka za slovenske kmete, potencialne pridelovalce prosa, ki so sodelovali v raziskavi ponovnega uvajanja prosa v kolobar in možnosti za njegovo uporabo v prehrani (Kocjan Ačko in sod., 2012).

Preglednica 1: Možnosti za umestitev prosa v vrstilni norfolški, renski in staroslovenski kolobar (Kocjan Ačko, 2012)

Vrsta kolobarja	Vrstenje v kolobarju				
Norfolški, 4-letni	krompir	jari oves + podsevek: črna detelja	črna detelja → ozimni ječmen	ozimni ječmen → strniščno proso	
Renski, 5-letni	jari oves + podsevek deteljno- travna mešanica	deteljno- travna mešanica	proso (glavni posevek) → ozimna pšenica	ozimna pšenica → strniščna ajda	koruza za zrnje
Staroslovenski 5-letni	ozimna pšenica → strniščna ajda	jari oves → ozimni ječmen	ozimni ječmen → grašljinka	grašljinka → proso (glavni posevek) → ozimna rž	ozimna rž → facelija → ozimna pšenica

2.5.2 Gostota setve in količina posejanega semena

Medvrstna razdalja prosa je odvisna od zelene strnjivosti setve; najbolj pogosto se proso v vrste seje na standardno medvrstno razdaljo 12,5 cm. Setev na razdaljo 12,5 cm omogoča česanje posevka. Proso spada v skupino žit z majhno absolutno maso semena, 6 g, toliko tehta 1000 semen. Zato ni presenetljivo, da so količine semena za setev majhne. Količina posejanega semena na ha je od 15 do 30 kg (Sadar, 1949).

Reddy in sod. (2003) so ugotovili, da manjša gostota setve poveča kakovost pridelka, vendar se zaradi večje zapleveljenosti količina pridelka zmanjša, nasprotno pa preveč gost posevek zmanjša premer bili, število latov na rastlino kot tudi pridelek zrnja na rastlino (Gimplinger in sod., 2008). O zmanjšanju pridelka zrnja navadnega prosa s povečevanjem medvrstne razdalje iz 15 na 46 cm poroča tudi Agdag in sod. (2001).

3 MATERIAL IN METODE

3.1 IZVEDBA POSKUSA

Za setev v poljskih poskusih v letih od 2009 do 2011 smo izbrali proso avtohtone sorte 'Sonček', ki je bila registrirana leta 2005. Prijavitelj sorte je Center za razvoj kmetijstva in podeželja Jablje, ki je tudi vzdrževalec semena (FURS, 2012).

Poljski poskusi v letih 2009, 2010 in 2011 so potekali na poskusnem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani.

Poskus je bil izveden po načrtu na sliki 4, vsa leta enako. Velikost posamezne parcele je bila 5,6 m² (**1,125 m x 4,94 m**). Med posameznimi parcelami je bil pas, širok 30 cm. Medvrstna razdalja setve je bila 12,5 cm, na vsaki parceli pa je bilo 9 vrst. Poskusne parcele so bile razdeljene v tri vzporedne pasove (ponovitve) z medvrstnim razmikom 30 cm. Vsaka ponovitev je bila namenjena drugemu času setve. Vselej je bila najbolj zahodna ponovitev posejana najprej in najbolj vzhodna najpozneje.

Vsa leta je v kolobarju proso sledilo krompirju, ki je bil na njivi prejšnje leto. Njiva je bila po spravi krompirja obdelana s traktorsko vrtavkasto brano.

Setev je bila opravljena s poskusno sejalnico Wintersteiger, z delovno širino 1 m. Seme proso je bilo posejano pri treh gostotah setve, in sicer 250, 370 in 500 kalivih semen/m².

Količino semena smo izračunali s pomočjo ugotovljenih semenskih vrednosti sorte 'Sonček'. Kalivost semena je bila 69 %, čistota semena pa 98,5 %.

Izračun :

$$\text{Gostota 1 : } \quad \text{250 kalivih semen/m}^2$$
$$(250 \times 6,43 \times 100) / (69 \times 98,5) \times 1,05 = 25 \text{ kg/ha}$$

↑ ↑ ↓ ↘

[Absolutna masa] [Kalivost] [Čistost] [Poljski indeks]

$$\text{Gostota 2 : } \quad \text{370 kalivih semen/m}^2$$
$$(370 \times 6,43 \times 100) / (69 \times 98,5) \times 1,05 = 37 \text{ kg/ha}$$

$$\text{Gostota 3 : } \quad \text{500 kalivih semen/m}^2$$
$$(500 \times 6,43 \times 100) / (69 \times 98,5) \times 1,05 = 50 \text{ kg/ha}$$

Količina semena na parcelo je bila pri gostoti 250 kalivih semen/m² **14 g**, pri gostoti 370 kalivih semen/m² **21 g** in pri gostoti 500 kalivih semen/m² **28 g**.

Poskusni posevek je bil čez leto oskrbovan z okopavanjem med pasovi in odstranjevanjem plevelov znotraj poskusnih parcel. Najpogostejši so bili pleveli iz družine trav (Poaceae) – navadna kostreba (*Echinochloa crus-galli* L.), krvavordeča srakonja (*Digitaria sanguinalis* L.), zeleni muhvič (*Setaria viridis* L.) in golo proso (*Panicum dichotomiflorum* L.), razvrščeni so po pogostosti. Ti so bili težje opazni v svojem vegetativnem razvoju in so se zato v posevkih močno razmnožili. Širokolistne plevela pa sta predvsem predstavljala navadni gabez (*Symphytum officinale* L.) in njivski osat (*Cirsium arvense* L.). Težave pri odstranjevanju sta predstavljala predvsem zaradi močnih korenin.

Žetev je potekala v vseh treh letih ročno s škarjami, to je z rezanjem posameznih latov.

Latje je bilo omlateno z ročno mlatilnico in pred tehtanjem dosušeno na 14 – odstotno vlažnost zrnja.

Gostota 2		Gostota 2		Gostota 1
Gostota 3		Gostota 1		Gostota 2
Gostota 1		Gostota 3		Gostota 3
Gostota 2		Gostota 3		Gostota 2
Gostota 3		Gostota 2		Gostota 1
Gostota 1		Gostota 1		Gostota 3
Gostota 2		Gostota 1		Gostota 1
Gostota 1		Gostota 3		Gostota 2
Gostota 3		Gostota 2		Gostota 3
1. rok		2. rok		3. rok

Slika 4: Načrt poskusa za setev prosa sorte 'Sonček' pri treh gostotah in časih setve v letih od 2009 do 2011 na poskusnem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani

Preglednica 2: Čas setve in spravila prosa sorte 'Sonček' v letih od 2009 do 2011 na poskusnem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani

Leto	Čas setve	Datum setve	Datum spravila
2009	1. rok	3. junij	14. september
	2. rok	29. junij	22. september
	3. rok	17. julij	1. oktober
2010	1. rok	4. junij	22. september
	2. rok	5. julij	22. september
	3. rok	20. julij	8. oktober
2011	1. rok	3. junij	14. september
	2. rok	1. julij	28. september
	3. rok	12. julij	29. september

3.2 MERITVE NA POLJU

Na polju smo izvedli štetje latov in ugotovili gostoto latov pri posameznih obravnavanjih. Za odmerjanje površine štetja smo uporabili kvadratni železni okvir s stranicami 1 m x 1 m. Okvir smo postavili na parcelo in porezali late s škarjami, late prešteli in rezultate zabeležili.



Slika 5: Ročno spravilo in štetje latov prosa leta 2009 (Foto: Darja Kocjan Ačko, 2009)



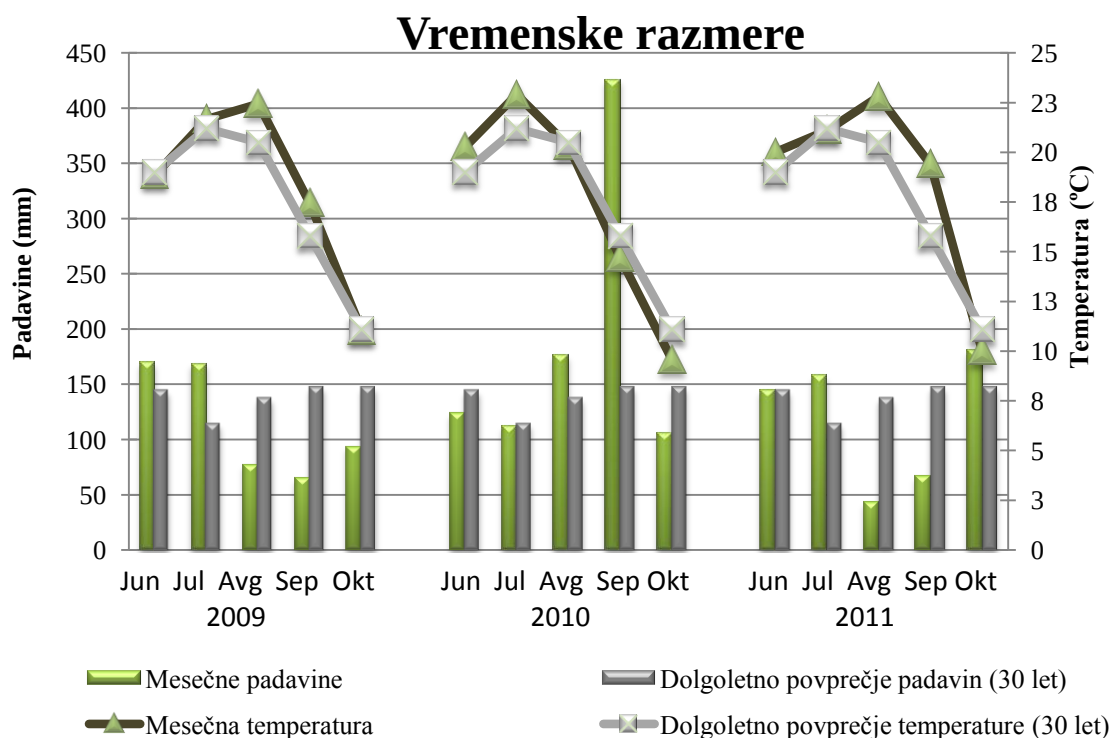
Slika 6: Prvi in drugi čas setve v sredini avgusta na poskusnem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani (Foto: Urban Kovačič, 2009)

3.3 RASTNE RAZMERE V LETIH 2009, 2010 IN 2011

Kot sem že omenil v uvodu, bom rezultate raziskave osvetlil s pomočjo predstavitve vremenskih razmer pri treh časih setve prosa. Za prikaz podatkov sem uporabil mesečne biltene (Bilten ... , 2012).

Za rastno dobo prosa posameznega leta smo prikazali vremenske razmere po mesecih in sicer za povprečne temperature in skupno količino padavin (slika 7).

3.3.1 Vremenske razmere v letih 2009, 2010 in 2011



Slika 7: Vremenske razmere od junija do oktobra v letih 2009, 2010 in 2011, v primerjavi s 30-letnim povprečjem temperatur in padavin od 1981 do 2010 (Bilten ... , 2012)

Junija leta 2009, ko sta bila posejana prvi in drugi rok setve prosa, ni bilo zabeleženih velikih odstopanj od 30-letnega povprečja. Prvi rok prosa je lahko izkoristil toplo vreme in ugodno razporeditev padavin v juniju; deževnih dni je bilo kar devet. Tudi julij v prvem letu ni bil sušen; padavine so bile nad dolgoletnim povprečjem. Avgusta so nastopile visoke temperature, v Ljubljani je odklon od povprečja znašal 3 °C, tudi vročih dni je bilo veliko, padavin manj od pričakovanih, namesto 137,3 mm le 76,8 mm, kar je le 56 %. Proso je bilo do takrat že razvito in je lahko izkoristilo avgustovsko obdobje za razvoj pridelka zrnja. September je bil suh in ugoden za spravilo pridelka.

Do sredine meseca je bil junij leta 2010 suh in sončen; nekoliko več padavin, okoli 85 mm je padlo od 15. do 21. Glede na to je bil junij manj primeren za setev, saj je z zapoznelostjo padavin bolj prispeval k razvoju plevelov kot pa posevka prosa. Julij je bil sicer bolj suh od dolgoletnega povprečja, vendar je bila pogostost padavin velika, zato je bil ugoden za kalitev in razvoj drugega in tretjega roka setve. Tudi avgust je bil povprečen, padlo je celo več padavin kot v 30-letnem povprečju, namesto 137,3 mm, je padlo 175,8 mm, to je 28 % več od

30-letnega povprečja. V noči na 17. september in vse do 19. septembra so okrepljene padavine povzročile poplave; v Ljubljani je padlo do 250 mm dežja (Bilten ... , 2012). Voda je v celoti prekrila tla do višine 15 cm in več, s tem tudi proso, kar je povzročilo poganje in zaustavitev rasti ter precejšnje uničenje pridelka.



Slika 8: Poplavljen proso, 19. septembra 2010 na poskusnem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani (foto: Urban Kovačič, 2010)

Junija leta 2011 je bilo zabeleženih veliko sončnih dni in visoke temperature, padavine pa so bile povprečne, z močnejšim deževjem 18. junija. Julija je padlo več padavin kot v 30-letnem povprečju, namesto 114,3 mm kar 157,2 mm, to je 38 % več padavin, vendar so bile tudi temperature relativno visoke. Tretji rok setve je močno zalilo deževje konec meseca, večjih padavin od konca druge dekade junija ni bilo.

Avgust je bil od začetka izvajanja meritev eden najbolj vročih. Tega meseca se je pojavil tudi vročinski val, podtalnica je bila nizka. Odklon temperature je celo presegel 3 °C. Tudi padavin je primanjkovalo, v Ljubljani je padla le slaba tretjina povprečnih padavin, namesto pričakovanih 137,3 mm je padlo le 42,5 mm. Septembra se je nadaljevalo suho in vroče vreme s podobnim temperaturnim odklonom kot avgusta. Padlo je le 45 % povprečnih padavin, sončno obsevanje pa je bilo ves čas nadpovprečno.

3.3.2 Tla na poskusnem polju Biotehniške fakultete

Tla na poskusnem polju Biotehniške fakultete so srednje globoka, meljasto-glinasta (MG), psevdoglejna in meliorirana. V teh tleh ob nadpovprečnih deževjih zastaja voda (slika 7), to se je pokazalo jeseni leta 2010 s stojno vodo po veliki količini padavin. S talno analizo je bilo ugotovljeno, da je na globini od 0 do 30 cm približno 4,5 % organske snovi, preskrbljenost s fosforjem in kalijem po metodi Al pa je bila v optimalnem C razredu.

4 REZULTATI

4.1 OPIS MORFOLOŠKEGA RAZVOJA S Poudarkom NA OBLIKOVANJU STRANSKIH POGANJKOV NAD KOLENCI BILI

Navadno proso oblikuje svoj generativni organ v obliki lata, razprostrtega ovršnega socvetja, ki na koncih razvejitev oblikuje cvetove, iz katerih po oploditvi nastane zrnje. Navadno proso ima to posebnost, da oblikuje late, ovršna (terminalna) in stranska (lateralna) socvetja iz nižjih kolenc. To posebnost je bilo mogoče opaziti tudi pri sorti 'Sonček'. Primer takšne rastline prikazuje slika 9. Dodatno latenje prosa je bilo pri poskusnem posevku kar pogosto, po moji oceni okoli 15 do 25 % rastlin z izraženim, če že ne dozorelim dodatnim latom. Stranski lati izraščajo iz kolenc pod najvišjim kolencem, večina takšnih rastlin je imela le en dodaten lat, nekaj rastlin pa je bilo tudi z dvema ali več lati. Takšne poganjke na nadzemnih delih prosa opisuje Jevtič (1989).

Ta lastnost prosa je nakazovala, da bo proso, ki bo redkeje posejano lahko zapolnilo vrzeli z dodatnim latenjem in tako prispevalo k izenačenosti pridelkov gostejših in redkejših setev.



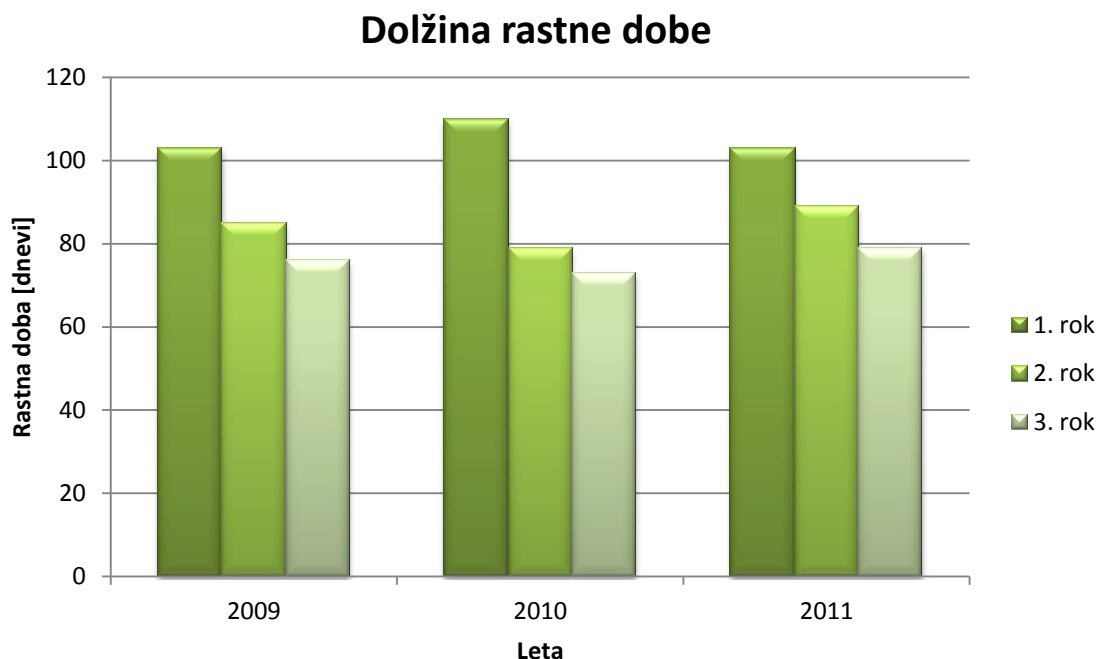
Slika 9: Rastlina prosa z dvema stranskima latoma, narisana po vzorcu vzetem iz poljskega poskusa Biotehniške fakultete v Ljubljani v letu 2011 (Risba: Katja Henigman, 2012)

4.2 RASTNA DOBA PROSA SORTE 'Sonček' V LETIH 2009, 2010 IN 2011

Rastna doba prosa je bila izračunana s pomočjo datumov setve in spravila pri treh rokih setve. V letih 2009 in 2010 je imelo najdaljšo rastno dobo proso, ki je bilo posejano v prvem roku setve, najprej pa je bilo pospravljeno z njive proso zadnjega roka setve. Leta 2011 pa je imelo proso prvega časa setve krajšo rastno dobo kot drugega, zadnji rok je bil na njivi najmanj časa, vendar le 4 dni manj kot prvi, najzgodnejši čas setve. Pospešeno dozorevanje so povzročile visoke temperature in velika količina sončnega obsevanja v mesecih avgustu in septembru.

Preglednica 3: Rastna doba prosa sorte 'Sonček' v letih od 2009 do 2011 na poskusnem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani

Leto	Rok setve	Datum setve	Datum spravila	Rastna doba
2009	1. rok	3. junij	14. september	103 dni
	2. rok	29. junij	22. september	85 dni
	3. rok	17. julij	1. oktober	76 dni
2010	1. rok	4. junij	22. september	110 dni
	2. rok	5. julij	22. september	79 dni
	3. rok	20. julij	8. oktober	73 dni
2011	1. rok	3. junij	14. september	103 dni
	2. rok	1. julij	28. september	89 dni
	3. rok	12. julij	29. september	79 dni



Slika 10: Dolžina rastne dobe prosa sorte 'Sonček' v poljskih poskusih Biotehniške fakultete v letih 2009, 2010 in 2011

4.3 ŠTEVILO LATOV PRI PROSU SORTE 'Sonček' GLEDE NA ČAS IN GOSTOTO SETVE

Navadno proso oblikuje stranske late, s katerimi se rastlina lahko odzove na povečanje življenjskega prostora. Preglednice 9, 10 in 11 prikazujejo podatke meritev gostote latov prosa v treh letih poskusa.

Največje število latov (480 lati na m²) je bilo izmerjeno pri največji gostoti setve in v 1. roku setve - začetek junija, v letu 2009, najmanjše (134 lati na m²) pa pri 3. roku setve - sredi julija, v letih 2010 in 2011 z najredkejšo gostoto setve (250 kalivih semen/m²).

Preglednica 4: Število latov navadnega prosa sorte 'Sonček' leta 2009 na poskusnem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani

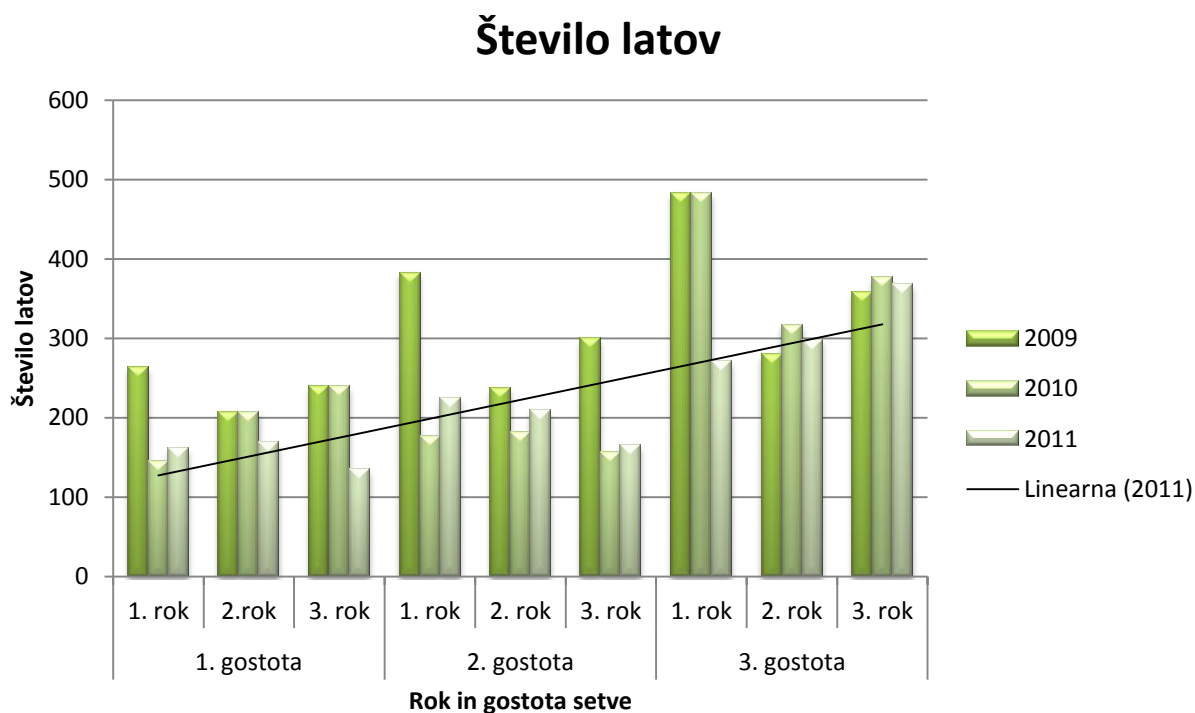
Čas setve	Gostota setve	Blok			Povprečje
		1.	2.	3.	
1.	1.	250	299	241	263
	2.	400	420	326	382
	3.	500	520	426	482
2.	1.	196	167	258	207
	2.	217	236	260	237
	3.	298	294	245	279
3.	1.	265	235	218	239
	2.	273	315	310	299
	3.	253	387	435	358

Preglednica 5: Število latov navadnega prosa sorte 'Sonček' leta 2010 na poskusnem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani

Čas setve	Gostota setve	Blok			Povprečje
		1.	2.	3.	
1.	1.	150	129	155	145
	2.	174	181	177	177
	3.	230	256	246	244
2.	1.	145	128	147	140
	2.	171	186	185	181
	3.	307	305	340	317
3.	1.	134	128	140	134
	2.	160	159	148	156
	3.	389	400	341	377

Preglednica 6: Število latov navadnega prosa sorte 'Sonček' leta 2011 na poskusnem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani

Čas setve	Gostota setve	Blok			Povprečje
		1.	2.	3.	
1.	1.	160	156	168	161
	2.	192	234	248	225
	3.	266	302	244	271
2.	1.	140	222	144	169
	2.	174	260	232	222
	3.	338	322	306	322
3.	1.	56	184	166	135
	2.	54	204	236	165
	3.	194	216	268	226



Slika 11: Primerjava števila latov pri prosu sorte 'Sonček' v poljskih poskusov od leta 2009 do 2011 na poskusnem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani

Število latov je odvisno od gostote setve, povprečno največje število latov so imeli posevki pri največji gostoti setve. Zanimivo je, da imajo posevki v letu 2010 primerljivo število latov s posevki drugih dveh let. To nakazuje, da je bilo latje v letu 2010 izoblikovano, zrnje pa ni dozorelo, oziroma se ni oplodilo. Korelacija med gostoto setve in številom latov na kvadratni meter pa je razvidna iz trendne črte na sliki 14.

4.4 PRIDELEK PROSA SORTE 'Sonček' V LETIH 2009, 2010 IN 2011

Že v prvem letu (2009) je bil povprečen pridelek preračunan na hektar precej večji od svetovnega povprečja (FAOSTAT, 2012), ki je 1 tona na hektar. Pri prvem roku setve je bil najmanjši pridelek, 1,6 tone na hektar, drugi rok je dal 2 toni na hektar, v tretjem, najpoznejšem pa je bilo proso najbolj produktivno z 2,2 tonama zrnja na hektar.

Preglednica 7: Pridelek prosa sorte 'Sonček' pri treh časih in gostotah setve v letu 2009 na poskusnem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani

Rok setve	Gostota setve	Pridelek (kg/ha)			
		Blok			Povprečje
		1.	2.	3.	
1.	1.	2151	2035	908	1698
	2.	2584	1468	708	1587
	3.	1728	2243	976	1649
	Povprečje	2154	1915	864	1645
2.	1.	2044	1616	1972	1877
	2.	1967	1987	2290	2081
	3.	1951	2701	1747	2133
	Povprečje	1988	2102	2003	2031
3.	1.	2274	2443	1273	1997
	2.	2359	2732	1538	2210
	3.	2887	2709	2313	2637
	Povprečje	2507	2628	1708	2281

V letu 2010 je v času dozorevanja prvega in drugega roka, ter v času razvoja latja pri tretjem roku prišlo do velikih količin padavin in zasičenosti tal z vodo. Pridelki so zato dosegli majhne preračunane vrednosti, le okoli 1 tone na hektar pri prvem in drugem roku, pri tretjem pa zaradi poplave le 71 kg,.

Preglednica 8: Pridelek prosa sorte 'Sonček' pri treh časih in gostotah setve v letu 2010 na poskusnem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani

Rok setve	Gostota setve	Pridelek (kg/ha)			
		Blok			Povprečje
		1.	2.	3.	
1.	1.	1037	1050	1007	1031
	2.	1244	1166	1008	1139
	3.	1381	1227	1185	1264
	Povprečje	1221	1148	1067	1145
2.	1.	1022	708	810	847
	2.	1248	899	902	1016
	3.	1485	1273	1208	1322
	Povprečje	1252	960	973	1062
3.	1.	61	62	62	62
	2.	65	70	78	71
	3.	76	96	69	80
	Povprečje	67	76	70	71

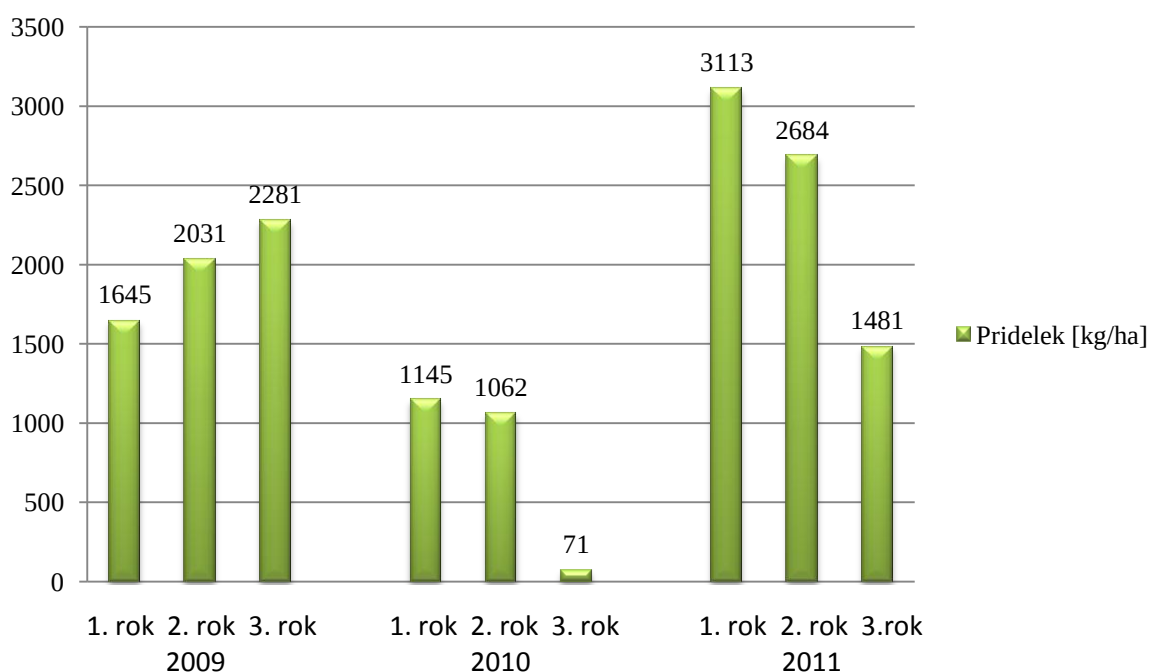
Kot je razvidno iz vremenskih razmer je avgusta in septembra, torej v času zorenja vseh treh rokov nastopilo sušno obdobje. Tretji rok je v letu 2011 dosegel 1,5 tone na hektar pridelka, kar je kljub vsemu več od povprečnega pridelka v državi. Po velikosti mu sledi drugi rok, kjer je bil dosežen pridelek 2,7 tone na hektar. Prvi rok pa je bil leta 2011 najuspešnejši s povprečnim pridelkom 3,1 t/ha.

Preglednica 9: Pridelek prosa sorte 'Sonček' pri treh časih in gostotah setve v letu 2011 na poskusnem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani

Rok setve	Gostota setve	Pridelek (kg/ha)			
		Blok			Povprečje
		1.	2.	3.	
1.	1.	2770	1954	3443	2722
	2.	1984	2709	2341	2345
	3.	4045	4110	4664	4273
	Povprečje	2933	2924	3483	3113
2.	1.	1895	3733	1766	2575
	2.	3350	3825	1536	2905
	3.	3125	2249	2341	2572
	Povprečje	2790	3269	1881	2684
3.	1.	400	2273	1342	1338
	2.	886	1542	1572	1333
	3.	1636	2024	1656	1772
	Povprečje	974	1946	1523	1481

4.5 PRIMERJAVA PRIDELKOV PROSA SORTE 'Sonček' PRI TREH ROKIH SETVE

Iz slike 10 je razvidno, da sta bili v primerjavi z drugim letom setve prosa, prvo in tretje leto uspešnejša. Razvidna je spremenljivost pridelka, vendar ne kaže, da bi bila zgodnja setev bolj upravičena kot pozna ali obratno. Leta 2009 je bil prvi rok setve najmanj uspešen, leta 2011 pa zadnji rok. Imenovana roka sta tudi primerljiva po pridelkih, kljub izrazito daljši rastni dobi prvega roka v 2009. Daleč najuspešnejši pridelek prosa je bil torej prvi rok leta 2011, ki je presegel tri tone na hektar. Pridelka pa skoraj ni bilo v zadnjem roku leta 2010 zaradi velike količine padavin.



Slika 12: Primerjava povprečnih pridelkov glede na čas setve v poljskih poskusih Biotehniške fakultete v Ljubljani v obdobju od 2009 do 2011



Slika 13: Poljski poskus s prosom sorte 'Sonček' v letu 2009 (foto: Urban Kovačič, 2009)

4.6 PRIDELEK PROSA SORTE 'Sonček' GLEDE NA GOSTOTO SETVE

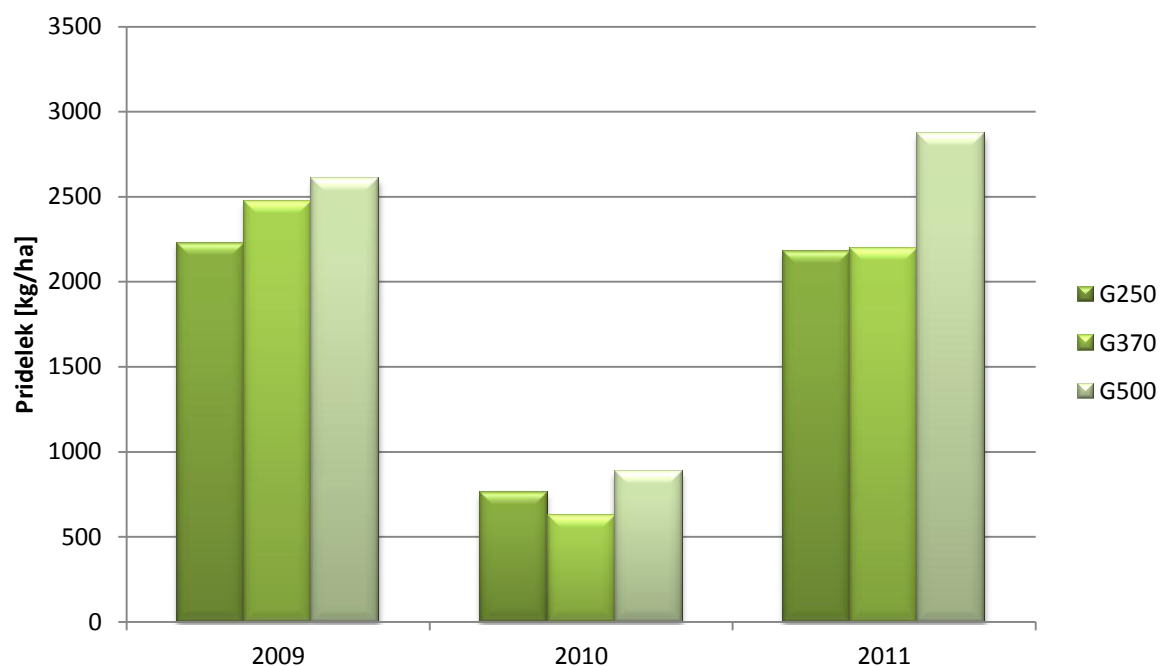
Poskusni posevki so bili posejani pri treh gostotah setve, 250, 370 in 500 kalivih semen na kvadratni meter, kar naj bi pokazalo odvisnost pridelka od gostote posevka in tudi sposobnost navadnega prosa za razraščanje in kompenzacijo pridelka pri večjem življenjskem prostoru. Tekmovanje s pleveli je pri prosu zelo odvisno od gostote, rastline so namreč pokončne in ne prekrivajo tal pod in okoli sebe s širokimi listi. Prav tako proso ne zraste zelo visoko, marsikatera vrsta širokolistnega plevela (njivski slak, njivski osat, gabez) ima na ta način možnost, da preraste proso. Še posebej, če so v tleh razmere zanj boljše ali na proseni njivi ni bilo potrebnega ukrepa uničevanja plevelov.

Iz preglednice 7 so razvidni povprečni pridelki pri treh gostotah setve. Pokazalo se je, da je proso najuspešneje oblikovalo pridelok pri največji gostoti setve (500 kalivih semen/m²). Takšen rezultat je značilen za vsa tri leta poskusa.

Preglednica 10: Povprečen pridelek prosa sorte 'Sonček' pri treh gostotah setve v letih od 2009 do 2011 na poskusnem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani

Gostota setve	Leto 2009	Leto 2010	Leto 2011
1. gostota	2228	758	2175
2. gostota	2469	626	2194
3. gostota	2609	886	2872

Primerjava med pridelki glede na gostoto setve



Slika 14: Primerjava pridelka prosa sorte 'Sonček' pri treh gostotah setve (250, 370 in 500 kalivih semen/m²) iz poljskih poskusov Biotehniške fakultete v letih od 2009 do 2011

5 RAZPRAVA

S primerjavo pridelka prosa sorte 'Sonček' pri treh rokih in pri treh gostotah setve se je pokazalo za nujno, da se za razlike med pridelki oblikuje tudi meteorološki komentar za vsa tri leta poskusa. Pridelek v letu 2010 se je izkazal za neprimerljivega z ostalima letoma. Pregled vremenskih razmer je omogočil celostno razlago rezultatov poskusa. V letih 2009 in 2011 je avgusta nastopila suša, ki se je razpotegnila v september, v zadnjem letu nekoliko hujša kot v prvem. Praviloma bi to onemogočilo oblikovanje pridelka zrnja, vendar je proso v teh dveh letih doseglo zadovoljiv, če ne že velik pridelek zrnja. V najbolj sušnem letu, na primer v letu 2011 je bil skupen povprečen pridelek kar za 500 kg večji od padavinsko bolj ugodnega leta 2009. Poplava in moča leta 2010 pa sta zdesetkali pridelek na manj kot tretjino ostalih letin. Zanimivo je, da je bilo proso bolj rodno v času sušnih obdobj, kot pa v primeru manjšega pomanjkanja padavin.

Odvisnost pridelka od roka setve se ni pokazala v takšni meri kot je bilo pričakovano. Razlike so bile očitne, vendar niso nakazale želene povezave med pridelkom in časom setve. Pridelek prvega roka prosa v letu 2009 je bil na primer skoraj polovičen v primerjavi z istim rokom leta 2011. Pridelek leta 2009 v prvem času setve je bil 1,7 t/ha, v letu 2011 pa 3,1 t/ha. Zaporedje uspešnosti časov setve je bilo celo obratno pri omenjenih letih. Vseeno pa so vsi časi setve z izjemo tretjega v letu 2010 presegli povprečen pridelek v svetu, to je okoli 0,9 t/ha (FAOSTAT, 2012). Presegli so tudi pričakovane vrednosti pridelka pri vzdrževalcih semena, to je od 1,5 t/ha do 3 t/ha, ter slovensko statistično povprečje pridelka prosa, 1,5 t/ha (Statistični ..., 2011). Najuspešnejši čas setve je bila setev začetek junija v letu 2011, s pridelkom 3,1 t/ha, pri največji gostoti setve (500 kalivih semen/m²) pa je bil kar 4,2 t/ha.

Gagro (1997) predpostavlja, da je najustreznejša setvena količina 300 kalivih semen na m² v strnjeni setvi, za široko sejane posevke prosa pa celo 200 kalivih semen na m². Iz rezultatov te naloge pa je razvidno, da večja gostota setve praviloma prispeva k večjemu pridelku zrnja prosa. V vseh treh letih je pridelek pri tretji gostoti večji kot pri prvi in drugi. Najvišja gostota s setvijo 500 kalivih semen na m² je dala največje pridelke, v primerjavi s pridelki iz poskusov z manjšo gostoto setve. Sorodna raziskava (Reddy in sod., 2003) je pokazala, da manjša gostota setve poveča kakovost pridelka prosa, vendar se zaradi večje zapleveljenosti količina pridelka zmanjša. O zmanjšanju pridelka zrnja navadnega prosa pri redkejši setvi poroča tudi Agdag in sod. (2001). Pri preveč gostem posevku pa so ugotovili stanjšanje bili, zmanjšanje števila latov na rastlino kot tudi pridelek zrnja na rastlino (Gimplinger in sod., 2008).

Smiselno je trditi, da proso, pri redkejši setvi ne kompenzira pridelka v zadostni meri z razraščanjem in dodatnim latenjem v primerjavi z gosto setvijo. Tekmovanje s pleveli je pri navadnem prosu problem, ki ga ublaži tudi ukrep gostejše setve. Proso ni pokrovna niti visokorasla poljščina, prednjači pa po hitri rasti in razvoju. Prednost prosa pred nekaterimi plevelnimi vrstami rastlin je tudi uspešna rast v obdobjih z visokimi temperaturami in pomanjkanjem padavin.

6 SKLEPI

- Pridelek prosa sorte 'Sonček' je odvisen od vremenskih razmer v posameznem letu. Suša pridelka ni zmanjšala toliko, kot ga je pretirana vlažnost in stojna voda.
- Rastna doba prosa ne vpliva toliko na oblikovanje pridelka, kot ustrezna razporeditev padavin v obdobju od razraščanja do latenja in vroče sončno obdobje v času polnjenja zrnja.
- Poleg časa setve in dolžine rasti je pridelek odvisen zlasti od razporeditve padavin. Večji pridelki so sicer pričakovani pri zgodnejših setvah, vendar ni nujno, da presežejo pridelke pri poznejšem času setve.
- Gostota setve vpliva sorazmerno ugodno na pridelek zrnja, gostejša setev praviloma obrodi boljše kot redkejša.
- Največji pridelek 4,2 t/ha je bil dosežen pri najgostejši setvi (500 kalivih semen/m²) in pri najzgodnejši setvi, 3. junija v letu 2011.
- Ustrezen čas in gostota setve navadnega prosa prispevata k pridelku zrnja posameznem letu.
- Navadno proso oblikuje stranske poganjke na kolencih, kadar ima večji prostor za rast. Pridelek pa je vendarle odvisen od gostote setve, gosteje posejano proso je dalo večji pridelek zrnja.
- Oblikovanje dodatnih latov na rastlinah prosa pri redkejši setvi ne kompenzira pridelka v zadostni meri, to pomeni, da bi proso dalo enak pridelek kot pri gostejši setvi. Največje število latov na kvadratni meter ni bilo ugotovljeno pri tistem obravnavanju, ki je dalo največji pridelek.
- Največje število latov ne sovпада z največjim pridelkom, kar pomeni, da ta dva dejavnika nista neposredno povezana.

7 POVZETEK

Proso (*Panicum miliaceum* L.) je kulturna rastlina, ki jo sejemo kot glavni posevek ali pa kot strniščni posevek. Proso v kratki rastni dobi lahko oblikuje zadovoljiv pridelek zrnja in zelinja, odporno je na sušne razmere. Pri prosu je socvetje lat, v klaskih sta po dva cvetova, eden od njiju je jalov. Proso oblikuje dodatne stranske poganjke iz kolenc, s tem izkorišča večjo založenost tal s hranili, predvsem dušik. Nadzemni deli prosa, razen latov so močno odlakani, odražajo prilagoditev na sušne razmere. Proso je rastlina s C4 fotosintezo, značilno za rastline, ki izvirajo iz tropskega in subtropskega pasu.

Poljski poskus z navadnim prosom sorte 'Sonček', je bil izveden za ugotovitev količine pridelka v odvisnosti od treh časov in treh gostot setve. Potekal je tri leta od 2009 do 2011 na laboratorijskem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani na 27 parcelah velikosti 5,6 m². Za vsako posamezno obravnavanje (9 parcel) so bile določene tri ponovitve. Vsako obravnavanje je bilo ponovljeno na treh naključno izbranih parcelah znotraj istega časa setve. Devet parcel je bilo namenjenih 1. roku setve, enako devet vsakemu od drugih dveh rokov setve. Vsak rok setve je bil posejan pri treh gostotah setve (250, 370 in 500 kalivih semen/m²).

Ob spravilu je bilo zrnje dosušeno na 14-odstotno vlažnost, pridelek pa preračunan s površine parcele 5,6 m² v tone na hektar. Podatki za vremenske razmere so pokazali veliko odvisnost pridelka od vremena in časa setve. Pričakovan pridelek, na osnovi statističnih podatkov in podatkov iz literature (Kocjan Ačko, 1999; Statistični ..., 2011), je bil, z izjemo 3. časa setve v letu 2010, presežen v vseh obravnavanjih. V prvem času setve najuspešnejšega leta je bil povprečen pridelek 3,1 t/ha, v drugem 2,7 t/ha in v tretjem roku 1,5 t/ha. Vpliv gostote setve je bil izrazit pri vseh časih setve. Najgostejše posejane parcele, 500 kalivih semen/m², so obrodile večji pridelek v vseh letih. V prvem letu je vsak gostejše posejan posevek presegel redkeje posejanega za 200 kg. Najbolj uspešen čas setve v povezavi z največjo gostoto setve (500 kalivih semen na m²) je dosegel zelo velik pridelek, kar 4,2 t/ha. Sredi septembra leta 2010 je pridelek drugega in tretjega časa setve prizadelo deževje in stojna voda, zato je bil največji pridelek tistega leta 1,1 t/ha prvega časa setve pri gostoti 500 kalivih semen na m².

Če izberemo pri posevku prosa ustrezen čas in gostoto setve in izvedemo ukrepe varstva prosa pred pleveli, dobimo posevek, ki dobro izkoristi najbolj sončno in sušno obdobje leta. V kratki rastni dobi oblikuje pridelek, ta pa je uporaben tako za prodajo, kot tudi za hrano in krmo na kmetiji. Kot vsaka pridelava je tudi pridelava prosa odvisna od povpraševanja ter organizacije žetve in odkupa. Menim, da je to področje prezrto, vendar bi se lahko revitaliziralo z zelo majhnimi spremembami pri organizaciji spravila in porabe. Dobra odpornost prosa na sušo bi lahko, v letih pomanjkanja krme (suhe ali silirane) za prežvekovalce in neprežvekovalce, prispevala pridelek kakovostne krme v zadnjih mesecih rastne dobe. Več koristi bi bilo tako od njiv, ki se od julija do oktobra, po spravilu žit in krompirja, zaraščajo s pleveli.

Vrnitev prosa na njive bi pomenila ohranjanje avtohtonih sort tega žita, obuditev etničnih jedi, promocijo tradicionalne slovenske kuhinje in z njimi povezanih prehranskih navad.

Rezultati te naloge so slikovito potrdili slovenski rek: "Suša vzame en hleb kruha, moča pa dva". Upam in želim si, da bodo tudi rezultati te naloge spodbuda k večji razširjenosti prosa na njivah in krožnikih.

8 VIRI

- Agdag M., Nelson L., Baltensperger D., Lyon D., Kachman S. 2001. Row spacing affects grain yield and other agronomic characters of proso millet. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 32, 13/14: 2021-2031
- Bavec F. 2000. Navadno proso (*Panicum miliaceum* L.). V: *Nekatere zapostavljene in/ali nove poljščine*. Univerza v Mariboru, Fakulteta za kmetijstvo: 74-78
- Bavec F., Bavec M. 2007. *Organic production and use of alternative crops*. Boca Raton, Taylor and Francis: 242 str.
- Berenji J. 1993. Perspektive gajenja prosa. V: 27. Seminar agronoma. Zbornik radova, 21. Zagreb, Faculty of agriculture, Institut of field and vegetable crops: 587-598
- Biacs P., Aubrecht E., Leder I., Lajos J. 2010. Millets. V: *Pseudocereals and less common cereals*. Berlin, Springer-Verlag: 177-214
- Bilten Agencije Republike Slovenije za okolje. Leto 2009, 2010, 2011
<http://www.arso.gov.si/o%20agenciji/knji%C5%BErica/mese%C4%8Dni%20bilten/>
(september, 2012)
- Black M., Bewley J.D., Halmer P. 2008. Millets. V: *The Encyclopedia of Seeds. Oxford, Science, Technology and Uses*: 417-418
- Carpenter J.L., Hopen H.J. 1985. A comparison of the biology of wild and cultivated proso millet (*Panicum miliaceum*). *Weed Science*, 33: 795-799
- Elzebroek A.T.G., Wind K. 2008. Starch crops. V: *Guide to cultivated plants*. Wallingford, CAB International: 328-335
- FAOSTAT 2012. Food and Agriculture Organisation.
<http://FAOSTAT.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID=567#ancor> (julij, 2012)
- FURS: Spletni podatkovnik.
<http://spletni2.furs.gov.si/sorte/Index.htm> (september, 2012)
- Gagro M. 1997. *Ratarstvo obiteljskoga gospodarstva. Žitarice i zrnate mahunarke*. Zagreb, Prosvjeta: 161 str.

- Growth stages of mono-and dicotyledonous plants. 2001. BBCH Monograph. Berlin, German federal biological research centre for agriculture and forestry: 155 str.
- Gimplinger D.M., Schulte auf'm Erley G., Dobos G., Kaul, H.P. 2008. Optimum crop densities for potential yield and harvestable yield of grain amaranth are conflicting. European Journal of Agronomy, 28: 119-125
- Heywood V.H., Moore D.M., Richardson I.B.K., Stearn W.T. 1995. Cvetnice: kritosemenke sveta. Ljubljana, DZS: 288 str.
- Jevtić S. 1989. Proso *Panicum* sp. L. V: Posebno ratarstvo 1. Beograd, Naučna knjiga: 200-230
- Kajfež-Bogataj L., Pogačar T., Ceglar A., Črepinšek Z. 2010. Spremembe agro-klimatskih spremenljivk v Sloveniji v zadnjih desetletjih. Acta agriculture Slovenica, 95, 1: 97-109
- Kocjan Ačko D. 1997. Proso - propadajoča velesila: pozabljene poljščine (3). Kmečki glas, 18: 13
- Kocjan Ačko D. 1999. Pozabljene poljščine. Ljubljana, Kmečki glas: 186 str.
- Kocjan Ačko D. 2012. Uporaba navadnega prosa (*Panicum miliaceum* L.) v prehrani in možnost vključevanja na hmeljišča v premeni. V: Hmeljarski bilten. Žalec, Inštitut za hmeljarstvo in pivovarstvo Slovenije: 45-58
- Kocjan Ačko D., Potočnik A. 1999. Pridelovanje prosa. Sodobno kmetijstvo, 32, 4: 187-191
- Kocjan Ačko D., Šantavec I., Cvetkov M. 2012. Production of common millet (*Panicum miliaceum* L.) in Slovenia and effect of sowing time and sowing density on grain yield of the 'Sonček' cultivar. International Journal of Food, Agriculture and environment, 10, 1: 417-422
- 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. Proceeding of the National Academy of Sciences, 106, 18: 7367-7372
- Martin J.H., Waldren R.P., Stamp D.L. 2006. Millets. V: Principles of field crop production. New Jersey, Pearson Prentice Hall: 493-504

Rachie K.O. 1975. The Millets. Importance, utilization and outlook. Hyderanand, India, International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics: 62 str.

Reddy B.V.S., Reddy P.S., Bidinger F., Blümmel M. 2003. Crop management factors influencing yield and quality of crop residues. Field Crop Research, 84, 1-2: 57-77

Sadar V. 1949. Proso. V: Naše žito. Ljubljana, Kmečki glas: 216-227

Santonino P. 1991. Popotni dnevnik. Celje, Mohorjeva založba: 95 str.

Sortna lista 2011. FURS.

http://www.furs.si/Publications/Seme/Sortna_lista_2011_splet.pdf (oktober, 2012)

Statistični letopis Republike Slovenije 2011. Površine poljščin. Ljubljana, Statistični urad Republike Slovenije.

http://www.stat.si/novica_prikazi.aspx?id=4213 (februar, 2012)

Tehnološka navodila za integrirano pridelavo poljščin 2012. Ministrstvo za kmetijstvo in okolje.

http://www.mko.gov.si/fileadmin/mko.gov.si/pageuploads/podrocja/Kmetijstvo/Integrirana_pridelava/TN_IPP_2012.pdf (september, 2012)

Woolgar C. M., Serjantson D., Waldron T. 2006. Food in medieval England/diet and nutrition. New York, Oxford University Press: 347 str.

ZAHVALA

V prvi vrsti se iskreno zahvaljujem mentorici doc. dr. Darji Kocjan Ačko za zavzeto mentorstvo, potrpljenje ali kot pravijo božjo mast, ki sem jo nehote terjal od nje in za strokovnost, večinoma pridobljeno po zaslugi njenih predavanj, nasvetov in zgledov.

Zahvala gre tudi bodoči soprogi Katji, za podporo in priganjanje ter cenjenemu kolegu Blažu za njegov menedžerski in računalniški prispevek k tej nalogi.

Na koncu se zahvalim tudi družini in prijateljem za vso podporo in zanimanje za moj študij, kar me je gnalo, počasi a z gotovostjo.