



UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Katarina KLEMENČIČ

**RAZŠIRJENOST IN PRIDELEK ZRNJA JEČMENA
(*Hordeum vulgare* L.) V SLOVENIJI IN SVETU**

DIPLOMSKI PROJEKT

Univerzitetni študij - 1. stopnja

Ljubljana, 2010

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Katarina KLEMENČIČ

**RAZŠIRJENOST IN PRIDELEK ZRNJA JEČMENA
(*Hordeum vulgare* L.) V SLOVENIJI IN SVETU**

DIPLOMSKI PROJEKT
Univerzitetni študij – 1. stopnja

**DISTRIBUTION AND GRAIN YIELD OF BARLEY
(*Hordeum vulgare* L.) IN SLOVENIA AND THE WORLD**

B. SC. THESIS
Academic Study Programmes

Ljubljana, 2010

Diplomski projekt je zaključek Univerzitetnega študija Kmetijstvo – agronomija – 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 projekta imenovala doc. dr. Darjo KOCJAN AČKO.

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednik: prof. dr. Borut BOHANEČ
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. Andrej UDOVČ
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, oddelek za agronomijo

Datum zagovora: 24. 9. 2010

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

Katarina KLEMENČIČ

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

- ŠD Du1
- DK UDK 633.16:631.559(043.2)
- KG ječmen/ *Hordeum vulgare*/ površine/ pridelok zrnja/ Slovenija/ svet
- AV KLEMENČIČ, Katarina
- SA KOCJAN AČKO, Darja (mentorica)
- KZ SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
- ZA Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo
- LI 2010
- IN RAZŠIRJENOST IN PRIDELEK ZRNJA JEČMENA (*Hordeum vulgare* L.) V SLOVENIJI IN SVETU
- TD Diplomski projekt (Univerzitetni študij - 1. stopnja)
- OP VI, 20 str., 2 pregl., 13 sl., 34 vir.
- IJ sl
- JI sl/en
- AI Kulturni ječmen (*Hordeum vulgare* L.) po vsej verjetnosti izvira iz divjega dvovrstnega ječmena. Gencenter ječmena je območje Sirije, Iraka, Irana in Turčije. Poznamo tri osnovne zvrsti ječmena: dvovrstni, štirivrstni in šestvrstni. Ječmen je med vsemi žiti geografsko najbolj razširjen. Pridelujemo ga na okoli 54 milijonov hektarjev svetovnih polj. V Evropi je po obsegu kmetijskih zemljišč ječmen na drugem mestu za pšenico. Vodilne svetovne države pridelovalke ječmena so Rusija, Nemčija, Kanada, Francija in Španija. V letu 2009 je imela Rusija največ površin posejanih z ječmenom (7.722.000 ha), povprečen hektarski pridelok pa je znašal 2,3 t. Belgija, ki je veliko manjša pridelovalka ječmena, je v istem letu imela največji povprečni hektarski pridelok ječmena v svetu, to je 8,4 t. V Sloveniji večinoma pridelujemo ozimni krmni ječmen, jarega dvovrstnega pivovarskega ječmena skoraj ne pridelujemo, ker domače pivovarne kupujejo slad v tujini. V pregledu del slovenskih avtorjev o ječmenu je bilo ugotovljeno, da je, ob upoštevanju priporočenega odmerka 55 kg N/ha, možno pridelovati ozimni dvovrstni ječmen sorte Rex v pivovarske namene. V zadnjem desetletju so se površine z ječmenom v Sloveniji povečevale, od 12.392 ha leta 2002, na 20.089 ha leta 2009.

KEY WORDS DOCUMENTATION

- ND Du1
- DC UDC 633.16:631.559(043.2)
- CX barley/ *Hordeum vulgare*/ area/ grain yield/ Slovenia/ world
- AU KLEMENČIČ, Katarina
- AA KOCJAN AČKO, Darja (supervisor)
- PP SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
- PB University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Agronomy
- PY 2010
- TY DISTRIBUTION AND GRAIN YIELD OF BARLEY (*Hordeum vulgare* L.) IN SLOVENIA AND THE WORLD
- DT B. Sc. Thesis (Academic Study Programmes)
- NO VI, 20 p., 2 tab., 13 fig., 34 ref.
- LA sl
- Al sl/en
- AB Barley (*Hordeum vulgare* L.) probably originates from wild two-rowed barley. Center of origin is supposed to be Syria, Iraq, Iran and Turkey. We know three basic types of barley: six-rowed, two-rowed and four-rowed. Among all cereal crops in the world, barley is the most widely known. Around 54 million hectares of world's agricultural land is used for barley cultivation. In Europe barley takes a second place behind wheat in agricultural land in use. The leading barley producer countries are Russia, Germany, Canada, France and Spain. In 2009 the biggest area for barley cultivation was in Russia (7.722.000ha) where the average yield per hectare was 2.3 tonnes. In the same year the highest average yield of barley per hectare was 8.4 tonnes and it was held by Belgium, which is a country with much smaller barley production. In Slovenia the most common type of barley is the winter barley, while spring two-rowed barley for beer production industry is almost not grown, because our breweries buy malt from foreign maltings. In the review of publications from slovenian authors, it is known that it is possible to produce winter two-rowed barley type Rex, for beer production industry, while the amount of nitrogen used is 55 kg/ha, as recommended. The agricultural land which is used for barley production in Slovenia shows an increase in the last decade. In the year 2002 the area for the production of barley in Slovenia was 12.392 ha, while the area has increased to 20.098 hectares in the year 2009.

KAZALO VSEBINE

	str.
Ključna dokumentacijska informacija (KDI)	II
Key words documentation (KWD)	III
Kazalo vsebine	IV
Kazalo preglednic	V
Kazalo slik	VI
1 UVOD	1
2 PREGLED OBJAV	2
2.1 ZGODOVINA JEČMENA	2
2.2 BOTANIČNE ZNAČILNOSTI JEČMENA	2
2.2.1 Zvrsti ječmena	3
2.3 MORFOLOŠKE LASTNOSTI JEČMENA	3
3 RAZŠIRJENOST JEČMENA V SVETU	5
3.1 POVRŠINA IN PRIDELEK JEČMENA V SVETU	7
4 RAZŠIRJENOST JEČMENA V SLOVENIJI	11
4.1 POVRŠINA IN PRIDELEK JEČMENA V SLOVENIJI	12
4.2 UPORABA PRIDELKA JEČMENA V PIVOVARSKI INDUSTRIJI	15
5 SKLEPI	17
6 VIRI	18
ZAHVALA	

KAZALO PREGLEDNIC

	str.
Preglednica 1: Površina (1000 km ²) in relativni delež njiv (%) pod posamezno poljščino v svetu (Leff in sod., 2004)	5
Preglednica 2: Povprečni pridelki ozimnega in jarega ječmena (t/ha) v mreži sortnih poskusov KIS-a (Preskušanje ..., 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010)	15

KAZALO SLIK

	str.
Slika 1: Plevnato zrnje ječmena (Ječmen, 2010)	2
Slika 2: Golo zrnje ječmena (Ječmen, 2010)	2
Slika 3: Ječmen v fazi oblikovanja listov (Ječmen, 2010)	3
Slika 4: Posevek večvrstnega ječmena (Barley, 2010)	4
Slika 5: Ječmenov klas (Barley, 2010)	4
Slika 6: Povprečna površina (ha) in povprečen pridelok ječmena (t/ha) v svetu po desetletjih (1969 do 2008) (FAOSTAT, 2010)	8
Slika 7: Primerjava površin ječmena (ha) v največjih svetovnih državah pridelovalkah ječmena med letoma 2000 in 2009 (FAOSTAT, 2010)	9
Slika 8: Primerjava pridelave ječmena (t) v največjih državah proizvajalkah v letu 2000 in 2009 (FAOSTAT, 2010)	9
Slika 9: Povprečen pridelok ječmena (t/ha) v državah z največjim povprečnim hektarskim pridelkom v letu 2000 in 2009 (FAOSTAT, 2010)	10
Slika 10: Površina (ha) in pridelok ječmena (t/ha) v Rusiji v obdobju od leta 2000 do leta 2009 (FAOSTAT, 2010)	11
Slika 11: Povprečna površina (ha) in povprečen pridelok ječmena (t/ha) v Sloveniji po obdobjih od leta 1950 do leta 2009 (Podatki ..., 2010; SI-STAT ..., 2010)	12
Slika 12: Površina (ha) in pridelok (t/ha) ječmena v Sloveniji v obdobju od leta 2000 do leta 2009 (SI-STAT ..., 2010)	13
Slika 13: Celoten pridelok ječmena (t) v Sloveniji od leta 2000 do leta 2009 (SI-STAT ..., 2010)	14

1 UVOD

Ječmen je zelo prilagodljiv na talne in podnebne razmere, zato je med vsemi žiti geografsko najbolj razširjen (Zor, 1977). V svetovnem merilu ima velik pomen. Na območjih, kjer so hladne podnebne razmere ječmen nadomešča koruzo, ki tam ne uspeva (Tajnshek, 1980).

Zanj je značilna krajša rastna doba kot pri pšenici in dobra prilagodljivost glede toplote in dolžine osvetlitve. Nekoliko nižjo toploto lahko povsem nadomesti dnevna osvetlitev. Zato ga pridelujejo bolj na severu in višje v gorah kot druga žita. V Evropi ga sejejo do nadmorske višine 1900 metrov, v območjih manjše zemljepisne širine pa tudi do 4000 metrov visoko, na primer v atlaških deželah in v Peruju (Tajnshek, 1980).

V primerjavi z drugimi strnimi žiti je večinoma bolj odporen proti mrazu. Jari ječmen sejejo najdlje na severu Evrope in Amerike, na visokih planotah Azije, v Himalaji in Tibetu ter v Andih Južne Amerike. Dobro prenaša tudi visoke temperature, bolje kot pšenica in oves. V razvojnem stadiju polnjenja zrnja zdrži brez večje škode do 38 °C (Kocjan Ačko, 1999). V nižinah ga pridelujejo celo v subtropskem pasu. Na jugu južne poloble uspeva v vseh naseljenih območjih (Tajnshek, 1980). Na južni polobli ga pridelujejo večinoma v Argentini in v južni Avstraliji. V tropskih krajih ne uspeva, izjemoma uspeva v hribovitih območjih Mehike, na severozahodu Južne Amerike in v vzhodni Afriki (Zor, 1977).

Suša lahko prizadene ječmen, če nastopi v začetnih razvojnih stadijih ali če traja dlje kot 14 dni. Posledice so vidne na pridelku. Zrnje je neizenačeno in drobno. Posevku škodujejo tudi obilne padavine v obdobju kolenčenja in klasenja, saj povzročijo, da rastline poležejo (Kocjan Ačko, 1999).

Ječmen potrebuje za uspešno rast globoka, srednje težka in rodovitna tla. Slabo uspeva v peščenih, težkih in kisljih tleh (Kocjan Ačko, 1999). Najustreznejša pH vrednost tal za ječmen je okoli 6. Na tleh bogatih s humusom in založenimi s talnimi koloidi je nevarnost poleganja, še posebej, če močno gnojimo. Tla naj bi bila mrvičaste strukture, ker omogočajo dober vznik. Občutljiv je za vlažna ali zbita tla, ki niso zračna (Tajnshek, 1980).

2 PREGLED OBJAV

2.1 ZGODOVINA JEČMENA

Ječmen (*Hordeum vulgare* L.) spada v družino *Poaceae*. Je stara in dolgo znana poljščina. Najstarejši ječmen so našli v kraju Jarmo v Kurdistanu v Iraku. Najdba izhaja iz 7. tisočletja p.n.š. (Zor, 1977). V tem obdobju so tudi v Egiptu že pridelovali ječmen. V vzhodni Aziji je bil poleg riža glavna hrana prebivalstva. Stari Grki so ječmen darovali bogovom in s klasjem kronali zmagovalce iger. Ječmenjak je bil kruh revnega rimskega prebivalstva. Tudi gladiatorje so hranili z ječmenom, zato se jih je prijel vzdevek ječmenarji (Kocjan Ačko, 1999).

Praroditelj kulturnih vrst ječmena po vsej verjetnosti izvira iz divjega dvovrstnega ječmena, *Hordeum vulgare spontaneum*. Območja izvora naj bi bila Sirija, Irak, Iran in Turčija. Vzorec šestvrstnega ječmena so našli v piramidi Saqara v Egiptu. Pet tisoč let star šestvrstni ječmen je zelo podoben sedanjim egipčanskim zvrstem ječmena (Martin in sod., 2006).

V kameni dobi se je ječmen razširil v Indijo, Evropo in severno Afriko. Na zahodni polobli je leta 1493 to kulturo vpeljal Krištof Kolumb. Najprej se je uveljavila v Združenih državah Amerike, leta 1602. V naslednjih treh desetletjih je s prihodom angleških in nemških priseljencev še bolj vzcvetela. Angleški priseljenci so v ZDA prinesli večinoma dvovrstni ječmen, šestvrstnega pa so uvedli Nemci. Španski pionirji so severnoafriški šestvrstni ječmen leta 1701 prinesli iz Mehike v Arizono in leta 1771 v Kalifornijo. Ozimni ječmen je v ZDA prišel pozneje, najverjetneje iz Balkana, Kavkaza ali celo Koreje. Po letu 1849 se je pridelava ječmena, v glavnem iz države New York, premaknila proti zahodu ZDA (Martin in sod., 2006).

2.2 BOTANIČNE ZNAČILNOSTI JEČMENA

Seme ječmena je enosemnski zaprt plod. Ob zrelosti odpade kot celota. Pri večini sort je zrno tudi po žetvi pokrito s krovno plevo in predplevo; pri nekaterih sortah ječmena krovna pleva in predpleva pri mlačvi odpadeta in zrno imenujemo golec ali caryopsis (Tajnšek, 1980).



Slika 1: Plevnato zrnje ječmena (Ječmen, 2010)



Slika 2: Golo zrnje ječmena (Ječmen, 2010)

2.2.1 Zvrsti ječmena

Glede na to, koliko vrst zrn se nahaja na klasu, poznamo dvovrstni, štirivrstni in šestvrstni ječmen (Tajnšek, 1980). Dvovrstni ječmen ima fertlne le centralne klaske. Štirivrstni in šestvrstni ječmen imata vse klaske fertlne. Zlasti šestvrstni ječmen ima stranska zrna nekoliko manjša kot srednja. Tudi štirivrstni ječmen je sestavljen iz šestih vrst. Pri tem se 2 vrsti stranskih klaskov prekrivata in oblikujeta eno samo vrstico na vsaki strani klasa. Štirivrstni videz se ponavadi pojavlja le v zgornjih dveh tretjinah klasa (Martin in sod., 2006).

O šestvrstniku z močno zbitim klasom govorimo, če ima klasna vretenca zelo kratka. Šestvrstnik z zbitim klasom imamo, če so klasna vretenca nekoliko daljša. Dolga klasna vretenca pa ima šestvrstnik z rahlim klasom. Tudi dvovrstni ječmen delimo na takega z rahlim klasom, zbitim klasom in močno zbitim klasom. Ječmen, ki ima rahel klas je lahko povešen, tisti, ki pa ima zbit in močno zbit klas pa je večinoma pokončen (Tajnšek, 1980).

2.3 MORFOLOŠKE LASTNOSTI JEČMENA

Korenine ječmena so šopaste in večinoma plitve. Korenine, ki segajo do 20 cm globoko, predstavljajo vsaj 50 % mase korenin. Nekatere segajo tudi do 270 cm globoko. Ozimni ječmen ima večinoma krepkeje razvite korenine kot jari ječmen. Ukoreninjenje je v veliki meri odvisno tudi od priprave zemlje in njene vlažnosti. Ob kaljenju semena začne rasti najprej prakoreninica in nato prabil s prvim listom. Prabil sestavljajo pranožnica in zasnove prvih listov z ravnim vršičkom. Ko prabil prodre iz zemlje, se odebeli in napravi kolence. Iz tega kolence poženejo adventivne korenine (Tajnšek, 1980).

Listi so sestavljeni iz listne nožnice, listne ploskve (lamina), jezička (ligula) in ušesca (auricula). Listna ploskev je gladka in suličasta s podolžnimi žilami, ki potekajo vzporedno. Ječmen ima kratek do srednje dolg jeziček, ki je rahlo nazobčan. Ušesca so velika, pogosto objemajo bil in so brez dlačic (Tajnšek, 1980).



Slika 3: Ječmen v fazi oblikovanja listov (Ječmen, 2010)

Bil. Steblo ječmena imenujemo bil. Ta je okrogla in votla. Bil je sestavljena iz kolenc, med katerimi je 5 do 7 členkov (internodijev). Nad kolencem obdaja bil listna nožnica. Bil ne raste na enem samem ravnem vršičku, temveč na spodnjih delih vseh medčlenkov (Tajnšek, 1980).

Socvetje ali klas je sestavljeno iz klaskov. Na klasku je pri ječmenu po en cvet. Ves klasek prekrivata spodnja in zgornja ogrinjalna pleva (gluma). Na klaskovem vretencu (rachilla) je pritrjen cvet. Sestavljen je iz dveh plev, krovne pleve (lemma = palea inferior) in predpleve (palea = palea superior), enega pestiča in treh prašnikov (Tajnšek, 1980).



Slika 4: Posevek večvrstnega ječmena (Barley, 2010)



Slika 5: Ječmenov klas (Barley, 2010)

Krovna pleva ima pet žil. Zunanji dve sta vedno nazobčani, srednja le izjemoma. Druga in četrta žila sta včasih nazobčani, včasih pa ne. Pri večvrstnem ječmenu je nazobčanost močnejša kot pri dvovrstnem. Ščetka je zakrnelo vretence klaska. Ta poteka iz trebušne strani zrna. Ima lahko krajše ali daljše dlačice. V obliki manjše pahljače se na obeh straneh ščetke nahajata dve krpici. Ob cvetenju nabrekneti in krovna pleva ter predpleva se odpreta (Tajnšek, 1980).

Dvovrstni ječmen ima ponavadi večja in bolj trebušasta zrna kot večvrstni ječmen. Pri večvrstniku sta dve tretjini zrn asimetrični zaradi poševne lege na klasu. Barvo zrnja v veliki meri določa debelina krovne pleve, saj se pri prosojni krovni plevi vidi barva alevronske plasti. Pri dvovrstnem ječmenu krovne pleve predstavljajo 8 do 12 % celotne mase zrna, pri večvrstniku pa 10 do 15 % (Tajnšek, 1980).

3 RAZŠIRJENOST JEČMENA V SVETU

Najbolj razširjena skupina rastlin na svetu so žita. So edina skupina rastlin s pridelavo, ki obsega več kot 20 % svetovne površine ali 61 % vseh obdelovalnih površin (Leff in sod., 2004). Poleg pšenice, riža in koruze je ječmen četrta gospodarsko najpomembnejša poljščina na svetu (Taketa in sod., 2008). Pridelujemo ga na 9 % svetovnih polj (Leff in sod., 2004).

Preglednica 1: Površina (1000 km²) in relativni delež njiv (%) pod posamezno poljščino v svetu (Leff in sod., 2004)

Pridelek	Površina (1000 km ²)	Relativni delež njiv (%)
Pšenica	4028	22
Koruza	2271	13
Riž	1956	11
Ječmen	1580	9
Soja	927	5
Stročnice	794	4
Bombaž	534	3
Krompir	501	3
Sirek	501	3
Proso	331	2
Sončnice	290	2
Rž	288	2
Oljna ogrščica	283	2
Sladkorni trs	265	1
Arašidi	247	1
Manjoka	235	1
Sladkorna pesa	154	1
Palme za olje	72	<1
Drugo	2664	15
Skupaj	17920	100

Poleg navadnega ječmena v svetu pridelujejo tudi goli ječmen. Zelo pogost je v vzhodni Aziji, zlasti v visokogorskem svetu, v Nepalju in Tibetu. Tam je goli ječmen osnovno živilo (Taketa in sod., 2008).

Evropa

Evropa je sestavljena iz velikih homogenih kmetijskih območij. Na celini kot celoti predstavlja 63 % vseh polj pet najpogostejših poljščin (pšenica, ječmen, koruza, krompir in sončnica). V Evropi sejemo ozimni ječmen od septembra do oktobra, žanjemo pa prihodnje leto v juniju in juliju. Jari ječmen sejemo v februarju in marcu, žanjemo že isto leto v juliju. V Evropi je po površini kmetijskih zemljišč ječmen na drugem mestu. Ozimni ječmen je prevladujoč pridelok na Iberskem polotoku, še posebej v Španiji. Jari ječmen pa

se večinoma prideluje v Belorusiji, baltskih državah in na evropskem delu Rusije. Ozemlje ob Sredozemskem morju ima značilno klimo. Ječmen in pšenica v tej regiji predstavljata velik delež površin (Leff in sod., 2004).

Kot krmno žito je ječmen pomembnejši od pšenice. V Evropi zavzema široko območje pridelovanja tja do 65 stopinj severne zemljepisne širine. Kot surovina za pivo je omejen na ožje območje (Kocjan Ačko, 1997).

Za sorte, ki jih gojijo na Poljskem in nekaterih drugih evropskih državah je značilen visok pridelok (8 t/ha) in dobra kakovost zrn. Bolezni, ki jih povzročajo glivice in virusi zmanjšujejo pridelok in kakovost tako jarih kot ozimnih sort. Tako so pridelki odvisne od vremenski razmer v posameznem letu (Chelkowski in sod., 2003).

Severna Amerika

Severna Amerika je sestavljena iz velikih, kmetijsko homogenih regij. Najbolj razširjeno je pridelovanje pšenice, koruze in soje. Ječmen je po razširjenosti pridelovanja na četrtem mestu. (Martin in sod., 2006). Pridelovanje ječmena je tudi zelo razširjeno v Kanadi (Leff in sod., 2004).

V ZDA so vodilne države v pridelavi ječmena severna Dakota, Idaho, Montana, Washington in Minnesota. Jari šestvrstni ječmen je najbolj razširjen v vlažnem območju zgornjega dela doline reke Mississippi. Šestvrstne in dvovrstne sorte pridelujejo tako na Velikem nižavju (Great Plains), kot tudi v medgorski regiji in zahodnem delu ZDA. Šestvrstne sorte na skrajnem zahodu so večinoma gole (zrno brez plev) in so severnoafriškega izvora. Prave ozimne sorte ječmena pridelujejo v območju od New Yorka do Kolorada. Redkeje jih najdemo tudi v Utahu, Idaho in pacifiških obalnih državah. Redkeje pridelujejo goli ozimni ječmen, ki je razširjen predvsem na jugu ZDA, kjer pa pridelujejo tudi običajne ozimne sorte ječmena. Goli ječmen, ozimni in jari ječmen pridelujejo predvsem za seno. Goli ječmen (zrnje brez plev) se malo prideluje in ga uporabljajo za krmljenje perutnine (Martin in sod., 2006).

Približno polovico pridelka ječmena v Združenih državah Amerike porabijo za krmljenje živine, ostalo pa za človeško prehrano in proizvodnjo slada. Približno 85 % slada se uporabi pri izdelavi piva, 10 % za izdelavo industrijskega alkohola in viskija, ostalo gre za sladni sirup (Martin in sod., 2006).

Južna Amerika

V Južni Ameriki je bilo leta 2009 največ površin posejanih z ječmenom v Argentini, (506.650 ha). Celoten pridelok ječmena v tej državi leta 2009 je bil 1.362.669 ton. Na drugem mestu je Urugvaj s 464.071 tonami ječmena (FAOSTAT, 2010).

Azija

V Aziji je največ površin posejanih z ječmenom na Bližnjem vzhodu. V tem delu je bilo leta 2009 največ pridelka v Turčiji (7.300.000 ton) in Siriji (845.669 ton). Ječmen je prevladujoča poljščina v Kazahstanu. Tam so ga v letu 2009 pridelovali na 1.713.600 ha, in pridelali 2.519.000 ton (FAOSTAT, 2010).

Afrika

Afrika ima 13 % svetovnih kmetijskih površin. Poljedelstvo je v Afriki najmanj razširjeno. Agroklimatska območja so zelo različna. Veliko je suhih območij in puščav. Rodovitna območja se nahajajo ob Nilu in dolinah drugih rek. Vendar za razliko od vseh drugih delov sveta, je v Afriki pridelava poljščin zelo ekstenzivna. Za severno Afriko je značilna mediteranska klima z izrazito toplimi in suhimi ter hladnimi in mokrimi sezonami. V Maroku, Alžiriji, Libiji in Tuniziji so velike površine polj ob obali, kjer sta glavna posevka ječmen in pšenica. Ozimni ječmen sejejo od novembra do decembra. Pridelke pospravijo v maju in juniju. Zaradi poletnih suš ne pridelujejo strniščnih posevkov (Leff in sod., 2004).

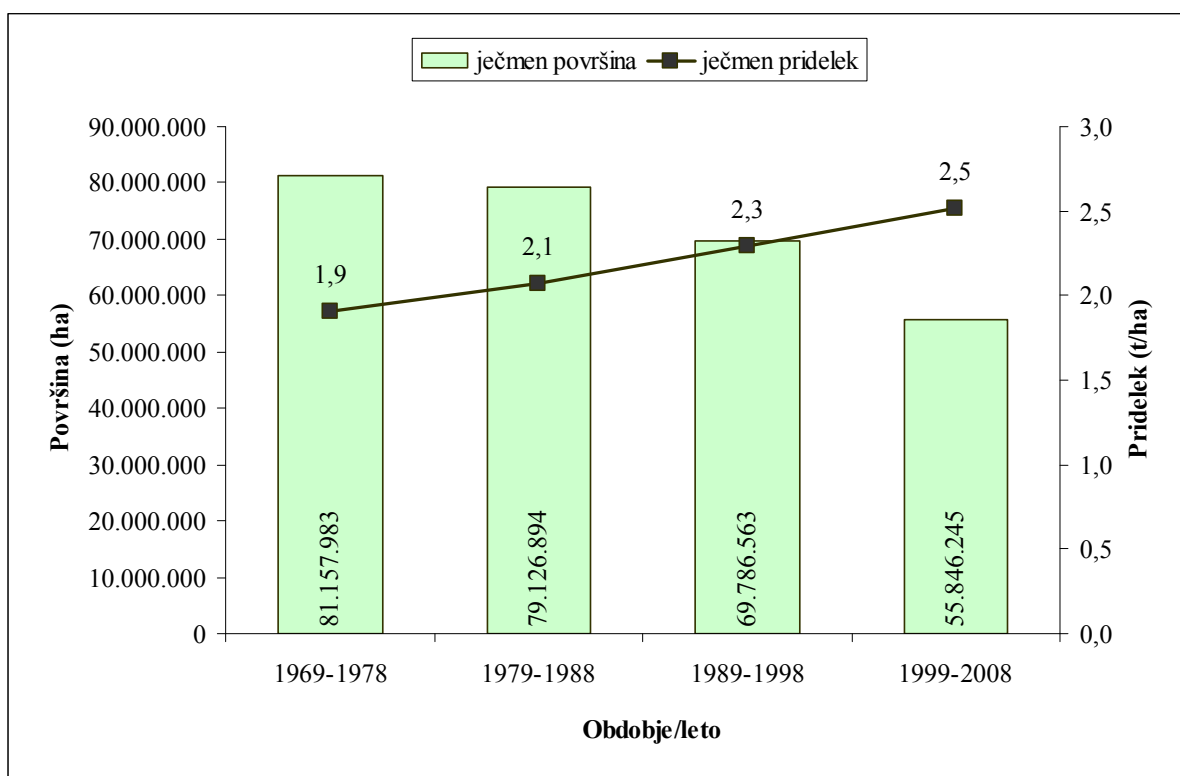
Avstralija in Nova Zelandija

Tu je kmetijstvo zelo podobno kmetijstvu v drugih zmernih klimatskih območjih sveta. Veliko ječmenovih polj je v okolici Adelaide. Na vzhodu Avstralije je ječmen prevladujoč posevek. Ozimni ječmen je najbolj prevladujoč pridelok na Novi Zelandiji. Sejejo ga aprila do junija, pridelok pa žanjejo od novembra do januarja (Leff in sod., 2004).

3.1 POVRŠINA IN PRIDELEK JEČMENA V SVETU

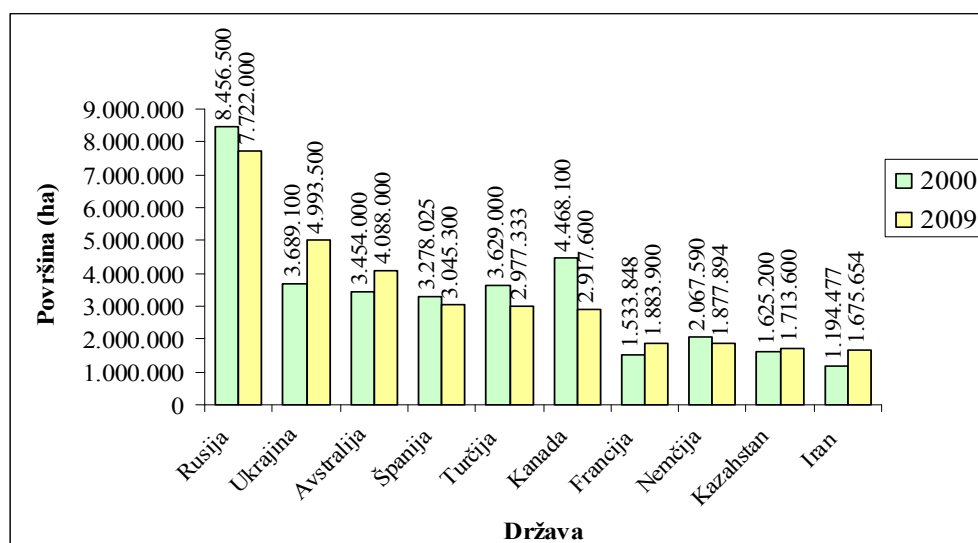
V letu 2009 je bilo v svetu okoli 54 milijonov ha njiv posejanih z ječmenom. Na njih je bilo pridelanih približno 150 milijonov ton ječmena s povprečnim pridelkom 2,8 t/ha. Pred desetimi leti je bila površina pod ječmenom skoraj enaka (54.514.914 ha), vendar je bil povprečni hektarski pridelok manjši (2,4 t/ha). Skupni pridelok je bil dobrih 133 milijonov ton (FAOSTAT, 2010).

Pridelok zrnja se je skozi zgodovino povečeval zaradi izboljšanih tehnik pridelovanja in vedno novih rodovitnejših sort (Šantavec, 2004).



Slika 6: Povprečna površina (ha) in povprečen pridelek ječmena (t/ha) v svetu po desetletjih (1969 do 2008) (FAOSTAT, 2010)

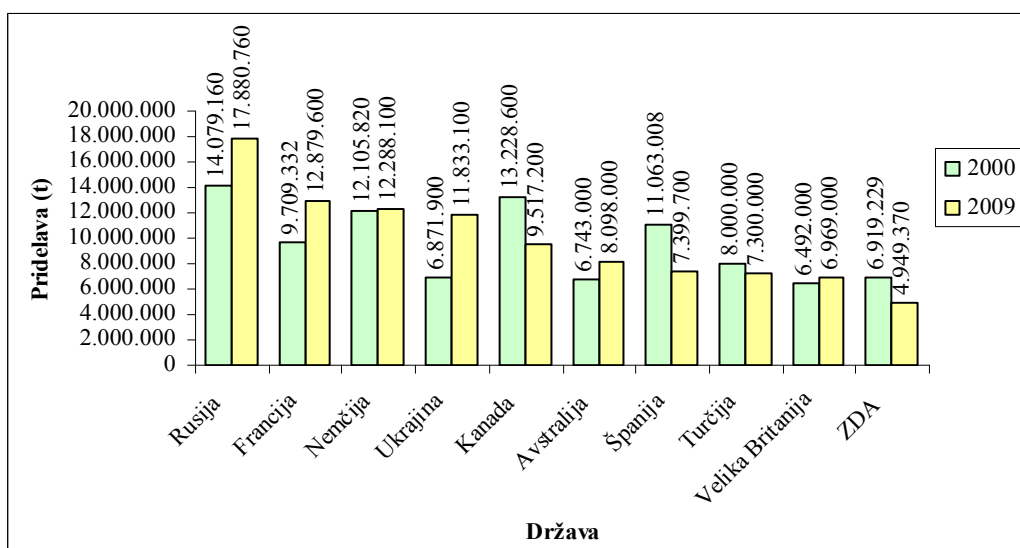
Iz slike 6 je razvidno, da se pridelovalne površine z ječmenom v svetu zmanjšujejo. S približno 81 milijonov hektarjev v obdobju od leta 1969 do leta 1978 se je površina v zadnjem desetletju zmanjšala na dobrih 55 milijonov hektarjev (1999 do 2008). Vendar povprečni hektarski pridelek v zadnjih štiridesetih letih v svetu narašča za približno 200 kg na desetletje (slika 6). V zadnjem obdobju je znašal 2,5 t/ha.



Slika 7: Primerjava površin ječmena (ha) v največjih svetovnih državah pridelovalkah ječmena med letoma 2000 in 2009 (FAOSTAT, 2010)

V letu 2009 je bilo v svetu največ površin posejanih z ječmenom v Rusiji, in sicer 7.722.000 ha. V primerjavi z letom 2000 (8.456.500 ha) so se površine zmanjšale za 668.500 ha. Rusiji sledita Ukrajina in Avstralija (slika 7). Pred desetimi leti je na največji površini pridelovala ječmen prav tako Rusija, sledili pa sta ji Kanada in Ukrajina. V letu 2009 se je glede na leto 2000 povečala površina posejana z ječmenom v Ukrajini, Avstraliji, Franciji, Kazahstanu in Iranu. V Rusiji, Španiji, Turčiji, Kanadi in Nemčiji, pa so se v tem obdobju površine pod ječmenom zmanjšale.

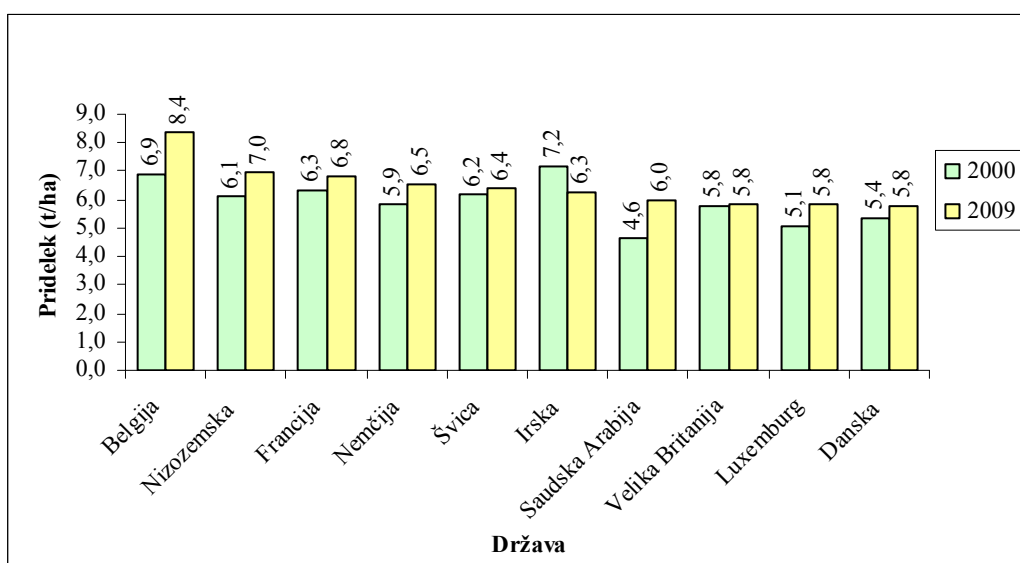
Države z najmanj površinami posejanimi z ječmenom v letu 2009 so bile: Malta 400 ha, Kuvajt 1000 ha, Oman 1200 ha, Mongolija 1460 ha, Albanija 1700 ha (FAOSTAT, 2010).



Slika 8: Primerjava pridelave ječmena (t) v največjih državah proizvajalkah v letu 2000 in 2009 (FAOSTAT, 2010)

Največ ječmena na svetu v letu 2009 je pridelala Rusija (slika 8). Pridelka je bilo skoraj 18 milijonov ton. Pred desetimi leti, leta 2000 je pridelala približno 4 milijone ton manj. Na drugem mestu po pridelavi ječmena je bila leta 2009 Francija, ki je pridelala približno pet milijonov ton manj kot Rusija. Na tretjem mestu je Nemčija, ki je v letu 2009 pridelala malo manj kot Francija. Glede na leto 2000 se je pridelava v nekaterih državah leta 2009 zmanjšala. Te države so Kanada, Španija, Turčija in ZDA.

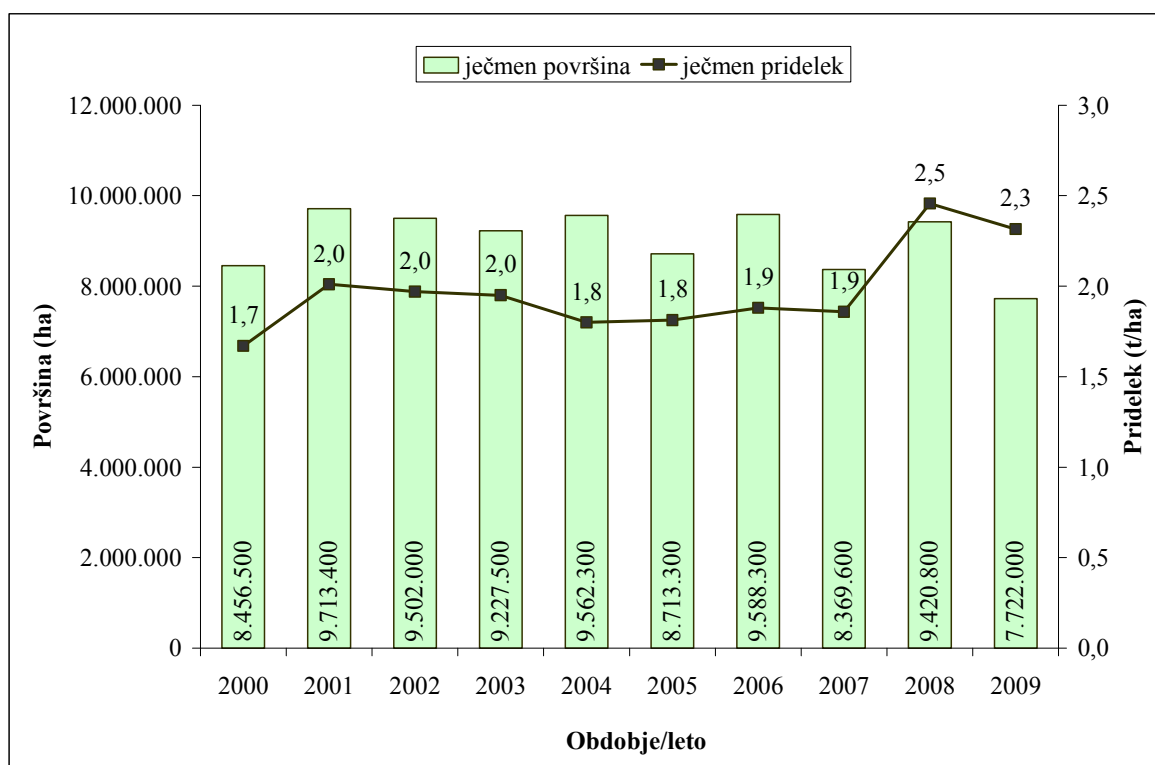
Države z najmanjšo proizvodnjo ječmena v tonah v letu 2009 so bile: Lesoto 720 ton, Malta 1600 ton, Mongolija 1844 ton in Kuvajt 2000 ton (FAOSTAT, 2010).



Slika 9: Povprečen pridelok ječmena (t/ha) v državah z največjim povprečnim hektarskim pridelkom v letu 2000 in 2009 (FAOSTAT, 2010)

Največji povprečni hektarski pridelok ječmena v svetu je v letu 2009 imela Belgija. Pridelok je bil 8,4 t/ha, pred desetimi leti pa le 6,9 t/ha. Na drugem mestu je Nizozemska. Na Nizozemskem je v tem obdobju hektarski pridelok narasel za skoraj tona na hektar (iz 6,1 t/ha na 7,0 t/ha). Takoj za Nizozemsko je Francija. Pridelok je bil enak pridelku na Nizozemskem. V vseh izbranih državah, razen na Irskem, se je hektarski pridelok v letu 2009 v primerjavi z letom 2000 povečal.

Države z najmanjšim hektarskim pridelkom ječmena v letu 2009 so bile: Lesoto 0,3 t/ha, Libija 0,5 t/ha, Jordanija 0,6 t/ha in Ekvador 0,6 t/ha (FAOSTAT, 2010).



Slika 10: Površina (ha) in pridelok ječmena (t/ha) v Rusiji v obdobju od leta 2000 do leta 2009 (FAOSTAT, 2010)

Pri največji pridelovalki ječmena v svetu sem podrobneje pregledala pridelovalne površine in hektarske pridelke v obdobju zadnjih desetih let (slika 10). V Rusiji pridelovalne površine z ječmenom v zadnjem desetletju kažejo rahlo zmanjšanje. Hektarski pridelki med leti močno nihajo, vendar pa je zaznaven trend povečanja hektarskega pridelka v zadnjem desetletju za približno 0,5 t/ha. Kljub temu je hektarski pridelok v primerjavi z državami z največjim hektarskim pridelkom še vedno majhen (glej sliko 9).

4 RAZŠIRJENOST JEČMENA V SLOVENIJI

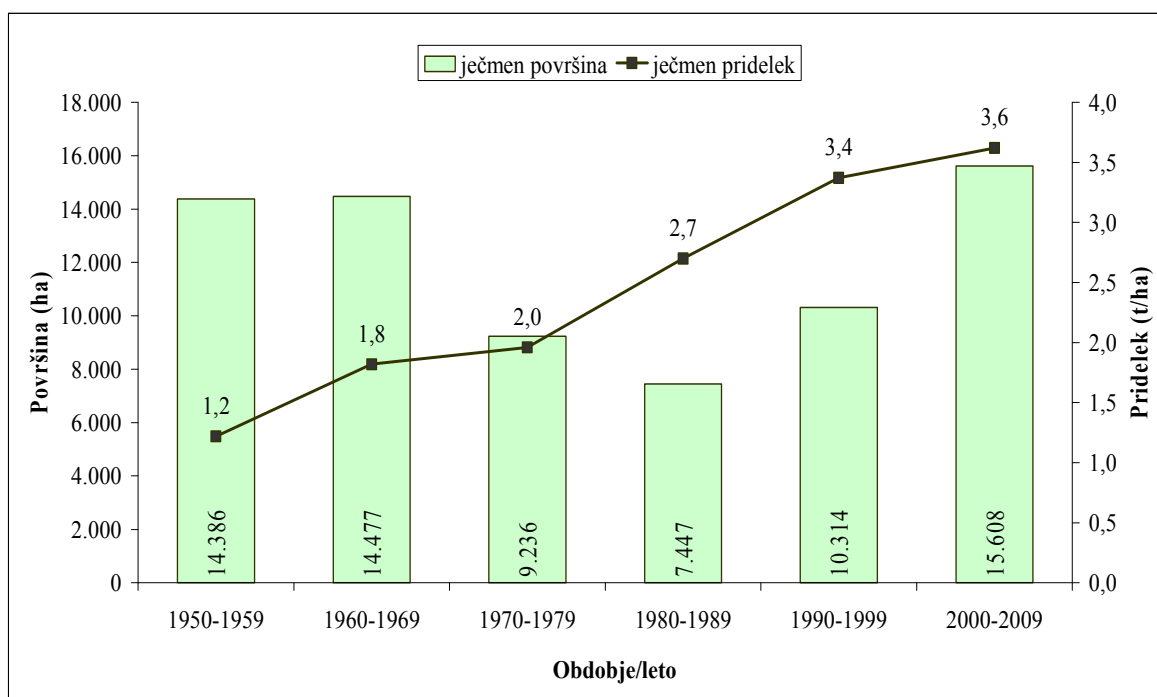
Pri nas je ječmen razširjen predvsem kot krmno žito. V ta namen sejemo predvsem ozimne sorte dvovrstnega in šestvrstnega ječmena. Kmetje pridelajo tudi do 10 ton zrnja na hektar. Vsebnost beljakovin v zrnu lahko preseže tudi 12 %. Ječmenovo zrnje izboljšuje kakovost mesa in je zelo priporočljivo za krmljenje prašičev in perutnine. Za krmo so primerna tudi polomljena in drobna zrna, tako imenovani otrobi. Zrna so vsebovana v koncentriranih krmnih mešanicah. Za prehrano živine so še posebej izvrstne mešanice ječmena s stročnicami (grahom, grašico). To pokladamo živini kot zeleno gmoto ali silažo. Ječmenova slama je odličen nastil za živali v hlevski reji (Kocjan Ačko, 1999).

Po vključitvi Slovenije v EU lahko v Sloveniji sejemo vse sorte poljščin, ki so vpisane na Skupni katalog sort poljščin Evropske unije. Ni več potrebno, da je pred prodajo sorta preizkušena v slovenskih rastiščih, vendar v Sloveniji še nimamo za ječmen objavljene opisne sortne liste. Se pa sorte ozimnega in jarega ječmena preizkušajo v mreži

sortnih poskusov, ki jih izvaja Kmetijski inštitut Slovenije (KIS). Ti podatki so dosegljivi v brošurah Prikazi in informacije, ki jih izdaja KIS. Pred vsako setvijo so podatki o sortah dosegljivi tudi v strokovnem časopisju (Kmečki glas). Manj večji pridelovalci se še vedno znajdejo v precejšnji dilemi pri izbiri sorte (Kmetijsko ..., 2006).

4.1 POVRŠINA IN PRIDELEK JEČMENA V SLOVENIJI

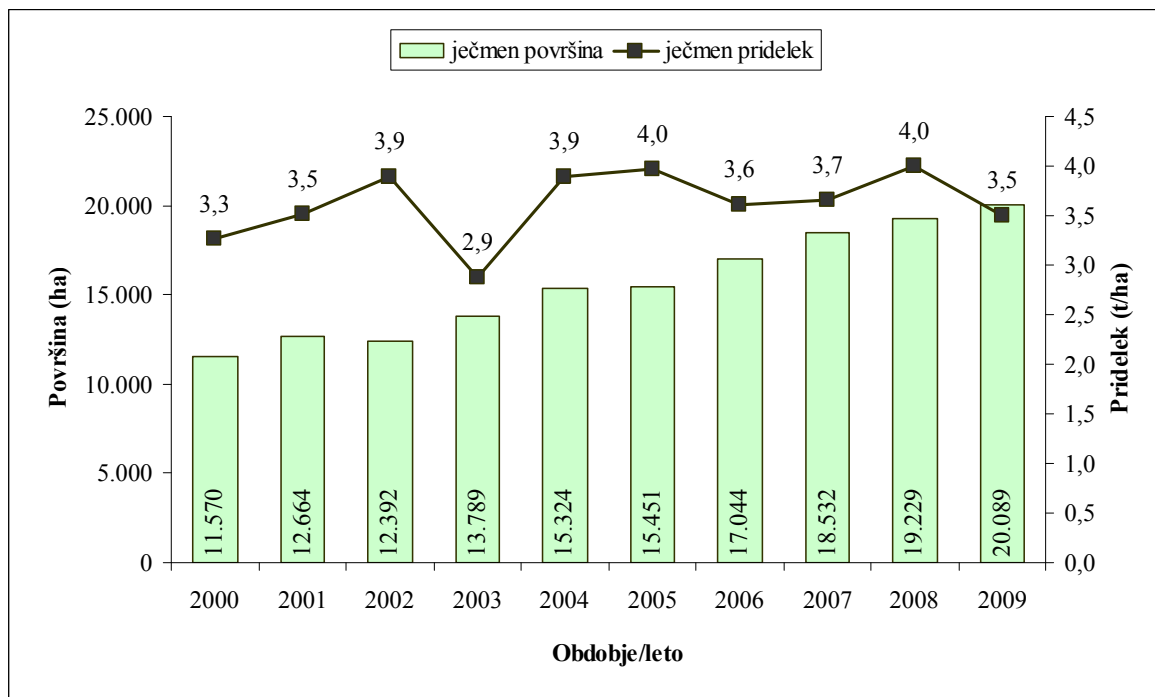
Pri nas so se zemljišča z ječmenom povečala od okoli 7.000 ha sredi 80 let, na 12.000 ha konec 90. let prejšnjega stoletja. Večinoma pridelujemo ozimni krmni ječmen (Kocjan Ačko, 1999). V Sloveniji jarega pivovarskega ječmena skoraj ne pridelujemo. Pivovarne nimajo več lastnih sladarn. V letu 1996 je pivovarna Laško še zadnjič odkupila okoli 700 ton jarega ječmena. To še zdaleč ni bilo dovolj, zato so ga uvažali iz Francije in Avstrije. Naša pivovarska industrija potrebuje okoli 50.000 ton slada, zato se oskrbuje s predelanim ječmenom v slad. Le tega kupi v velikih sladarnah Češke, Francije, Nemčije in Velike Britanije (Kocjan Ačko, 1997).



Slika 11: Povprečna površina (ha) in povprečen pridelok ječmena (t/ha) v Sloveniji po obdobjih od leta 1950 do leta 2009 (Podatki ..., 2010; SI-STAT ..., 2010)

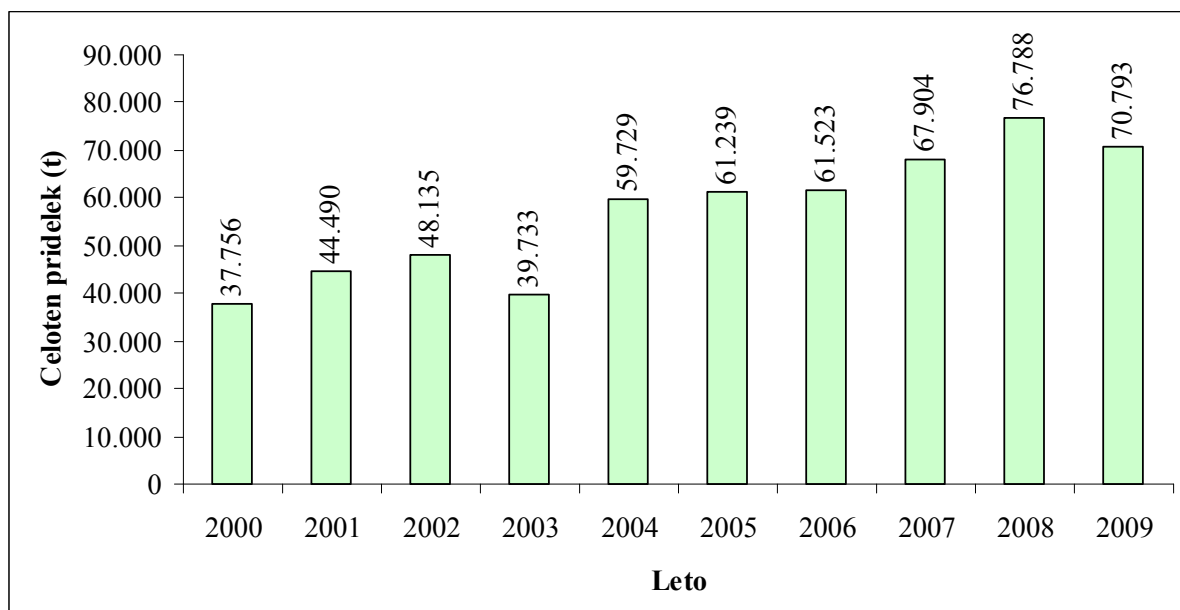
Slika 11 prikazuje spreminjanje velikosti površine (ha) in povprečnega pridelka (t/ha) ječmena v desetletnih obdobjih v zadnjih šestdesetih letih. Od leta 1950 do leta 1969 se površine z ječmenom niso pomembno spremenile. V naslednjih dveh desetletjih, v obdobju od 1970 do 1989 so se površine zmanjšale. Nato so se v obdobju od leta 1990 do leta 2009 površine z ječmenom začele povečevati. Hektarski pridelok ječmena se je vseskozi povečeval in sicer za 0,5 t/ha na desetletje. Občuten skok pridelka je predvsem v

osemdesetih letih, kar lahko pripišemo predvsem boljši agrotehniko pridelovanja vseh žit in spremembi sortimenta, kar navajata na primeru pšenice Tajnšek in Šantavec (2006).



Slika 12: Površina (ha) in pridelok ječmena (t/ha) v Sloveniji v obdobju od leta 2000 do leta 2009 (SI-STAT ..., 2010)

Slika 12 prikazuje povečevanje površin in hektarskega pridelka ječmena v zadnjih desetih letih. V letu 2000 smo imeli 11.570 ha zemljišč posejanih z ječmenom, leta 2009 pa skoraj enkrat več, 20.089 ha. Iz slike 12 je razvidno, da se letno površina pod ječmenom poveča za skoraj 1000 ha. Povprečen pridelok ječmena v tem obdobju je 3,6 t/ha. Iz slike 12 so vidna močna medletna nihanja v hektarskem pridelku, kar lahko pripišemo predvsem spreminjajočim vremenskim razmeram. Trenda povečanja hektarskega pridelka v tem desetletju ni zaznati. Veliko zmanjšanje količine pridelka opazimo v letu 2003. Vzrok temu je katastrofalna suša, ki je pustila posledice na večini pridelkov.



Slika 13: Celoten pridelok ječmena (t) v Sloveniji od leta 2000 do leta 2009 (SI-STAT ..., 2010)

V Sloveniji smo v letu 2009 pridelali skoraj 71 tisoč ton ječmena. V primerjavi z letom 2000 se je pridelava povečala za okoli 33 tisoč ton. V zadnjem desetletju se je pridelava ječmena v Sloveniji letno povečala za 4000 t.

V uradnih statističnih podatkih ječmen ni razdeljen na ozimni in jari ječmen. Zadnji uradni podatki o razširjenosti jarega in ozimnega ječmena so iz leta 2008. Jarega ječmena je bilo po oceni okoli 12 % od celotne površine posejane z ječmenom (Zgodnja ..., 2010).

V preglednici 2 so povprečni pridelki ozimnega in jarega ječmena v mreži sortnih poskusov, ki jih izvaja Kmetijski inštitut Slovenije. Iz podatkov je razvidno veliko nihanje hektarskih pridelkov tako ozimnega kakor tudi jarega ječmena. Vendar se razlika v povprečnem pridelku med jarim in ozimnim ječmenom povečuje od zahoda proti vzhodu Slovenije. Povprečni pridelki ječmena so višji v severovzhodni Sloveniji kot v osrednji Sloveniji, kar potrjuje navedbe iz literature, da je ječmen žito aridnejših območij. Ti podatki tudi kažejo, zakaj je ozimni ječmen pri nas bolj razširjen.

Preglednica 2: Povprečni pridelki ozimnega in jarega ječmena (t/ha) v mreži sortnih poskusov KIS-a (Preskušanje ..., 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010)

Leto	Jable		Maribor		Rakičan	
	Ozimni ječmen	Jari ječmen	Ozimni ječmen	Jari ječmen	Ozimni ječmen	Jari ječmen
2000	7,36	6,5	6,99	7,56	6,21	5,15
2001	6,58	5,3	10,94	3,69	8,28	5,77
2002	7,27	3,92	9,43	5,51	9,34	5,59
2003	5,86	5,06	9,8	4,38	8,36	4,87
2004	6,07	4,92	6,27	3,98	5,34	5,47
2005	6,17	3,77	7,27	7,23	8,53	4,13
2006	7,08	5,56	3,82	6,06	4,92	4,22
2007	6,94	2,1	7,48	1,51	8,92	3,06
2008	5,77	ni podatka	6,82	4,63	8,76	3,81
2009	6,1	5,08	4,79	3,75	5,33	2,34
Povprečje	6,5	4,7	7,4	4,8	7,4	4,4

4.2 UPORABA PRIDELKA JEČMENA V PIVOVARSKI INDUSTRIJI

Za pivovarstvo je najprimernejši jari dvovrstni ječmen (*Hordeum vulgare* L. convar. *distichon*) ki ima povešen klas s plevnatim zrnjem, kratko, nežno in redko ščetko (Kocjan Ačko, 1997). Z agrotehničnimi ukrepi in pod vplivom ugodnih podnebnih razmer lahko pri takem ječmenu laže dosežemo želene pivovarske lastnosti (Čeh in Tajnšek, 1998). Najboljše sorte pivovarskega ječmena uvrščamo v tip, imenovan po francoski sorti 'chevalier' (slovensko: vitez). Jare sorte z zbitim in pokončnim klasom so manj primerne za uporabo v pivovarski industriji. Imajo namreč slabše pivovarske lastnosti. V ta namen v nekaterih državah uporabljajo tudi šestvrstni ječmen (*Hordeum vulgare* L. var. *hexastichon*), ki je večinoma ozimen. Njegova boljša lastnost je večji pridelok. Slabša lastnost je večja vsebnost beljakovin v primerjavi s tisto, ki jo zahtevajo pivovarji. Goli ječmen, pri katerem zrna izpadejo iz plev, za pivovarstvo ni primeren (Kocjan Ačko, 1997).

Vzorec je primeren za uporabo v pivovarstvu, če dosega standard, ki predpisuje mejne vrednosti za: primesi (čistota), sortnost nad 2,5 mm, absolutno in hektolitrsko maso, energijo kaljenja po treh dneh, kalivost po petih dneh, odstotek vlage, odstotek celokupnih beljakovin, vsebnost ekstrakta in lastnosti slada (Čeh in Tajnšek, 1998).

Primerna količina beljakovin v pivovarskem ječmenu je med 9,5 do 10,0 %. Na vsebnost beljakovin vplivajo lastnosti sorte, založenost tal, vremenske razmere in gnojenje. Ječmen z večjo vsebnostjo škroba ima manj beljakovin in zato moknat prerez. Tak ječmen je primeren za pivovarstvo. Poleg tega pivovarji zahtevajo tudi, da: ima ječmen za pivo čim večjo absolutno maso (masa 1000 semen), ima po obliki in velikosti izenačena zrna, ima visoko energijo kalivosti (nad 88 %) in kalivost (nad 93 %), je zrno slamnato rumene barve (to pomeni da je zrelo in požeto v suhem vremenu) in je sortno čisto (Kocjan Ačko, 1997).

Ječmen z večjo vsebnostjo beljakovin ima manjšo vsebnost škroba. S tem ima tudi manj ekstrakta v sladu. Velika vsebnost beljakovin negativno vpliva na koloidno obstojnost piva in pivo se preveč peni (Virant, 1998). Ječmenov ekstrakt vsebuje ogljikove hidrate, beljakovine, rudnine in vitamine. Te snovi ekstrahirajo z dodatkom encimov in z vodo. Ječmenove pleve imajo pomembno vlogo pri ekstrakciji. Služijo kot filter, zato mora biti zrno plevencec s priraslima predplevo in krovno plevo. Pivo vsebuje 10-14 % ekstrakta (Kocjan Ačko, 1997).

Pri nas primernost ječmena za uporabo v pivovarstvu preizkuša Inštitut za hmeljarstvo in pivovarstvo Slovenije v Žalcu. V tem laboratoriju preizkušajo tudi lastnosti pivovarskega ječmena in slada iz tujih držav (Inštitut za hmeljarstvo in pivovarstvo Slovenije, 2010).

Slovenski raziskovalci so izvedli poskus, s katerim so želeli ugotoviti primernost dvovrstnega ozimnega ječmena sorte Rex, požetega leta 1997 in 1998 v Rakičanu pri Murski Soboti, za pivovarske namene in odvisnost njegovih pivovarskih lastnosti od agrotehničnih ukrepov. Analizirali so ječmen in po postopku mikrosklajenja pridobljen slad po predpisanih metodah Brautechnischen Analysenkommission (MEBAK). Ugotovili so da je gnojenje z mineralnim dušikom vplivalo le na nekatere parametre pivovarske kakovosti ječmena. Kot najprimernejše se je pokazalo gnojenje s 55 kg mineralnega dušika na hektar. Avtorica trdi, da je v klimatskih in talnih razmerah Rakičana možno pridelovati ozimni pivovarski ječmen, le ob upoštevanju priporočenega odmerka mineralnega dušika, to je 55 kg N/ha (Čeh Brežnik, 2003).

5 SKLEPI

Ječmen (*Hordeum vulgare* L.) je četrto gospodarsko najpomembnejše žito na svetu. Pridelujemo ga na skoraj vseh območjih sveta. Je dobro prilagodljiv glede toplote in dolžine osvetlitve. V Evropi ga sejejo do nadmorske višine 1900 metrov, v območjih blizu ekvatorja pa tudi do 4000 metrov (atlaške dežele, Peru).

Ječmena je v svetu vsako leto posejano okoli 54 milijonov hektarjev, vendar se površina pod ječmenom v zadnjem desetletju skoraj ne spreminja. Povprečni hektarski pridelok v zadnjih štiridesetih letih v svetu narašča za približno 200 kg na desetletje. V zadnjem desetletju je znašal 2,52 t/ha. Po količini je največja pridelovalka ječmena na svetu Rusija, ki ga hkrati prideluje tudi na največji površini. Največji hektarski pridelok je v letu 2009 imela Belgija in sicer 8,4 t/ha.

V letu 2009 smo v Sloveniji na okoli 20 tisoč hektarjih pridelali približno 71 tisoč ton ječmena. Površine z ječmenom naraščajo z letnim trendom 1000 ha v zadnjih desetih letih. Povprečen pridelok v zadnjem desetletju (2000 do 2009) je bil 3,6 t/ha in stagnira.

V Sloveniji večinoma pridelujemo ozimni krmni ječmen. Jarega ječmena, ki je primeren za uporabo v pivovarski industriji skoraj ne pridelujemo. Obe pivovarni, Laško in Union, sta zaprli lastne sladarne in kupujejo slad v tujini. Lastnosti in uporabnost pivovarskega ječmena in slada preizkušajo v akreditiranem laboratoriju na Inštitutu za hmeljarstvo in pivovarstvo Slovenije v Žalcu.

V literaturi je zelo malo novejših podatkov o razširjenosti in pridelku ječmena v Sloveniji. Literature o uporabi pridelka ječmena v pivovarski industriji je več. V severovzhodni Sloveniji se da ob minimalnem gnojenju z mineralnim dušikom pridelati ozimni dvovrstnim ječmen, ki ustreza standardom pivovarskega ječmena.

6 VIRI

Barley. 2010.

<http://www.sepwa.org.au/projects/barleypurity.html> (26.8.2010)

<http://www.freefoto.com/preview/07-44-32?ffid=07-44-32> (26.8.2010)

Chelkovski J., Tyrka M., Sobkiewicz A. 2003. Resistance genes in barley (*Hordeum vulgare* L.) and their identification with molecular markers. *Journal of Applied Genetics*, 44, 3: 291-309

Čeh Brežnik B. 2003. Pivovarske lastnosti ozimnega ječmena cv. Rex (*Hordeum vulgare* L. convar. *distichon* Alef.) pri različnih sistemih gospodarjenja v severovzhodni Sloveniji v odvisnosti od gnojenja z dušikom. Doktorska disertacija. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo: 81 str.

Čeh B., Tajnšek A. 1998. Nekatere pivovarske lastnosti ozimnega ječmena cv. Robur, požetega leta 1997 v Rakičanu pri Murski Soboti, v odvisnosti od agrotehničnih ukrepov. V: Novi izzivi v poljedelstvu 1998. Ljubljana, Slovensko agronomsko društvo: 98-102

FAOSTAT-Food and Agriculture Organization of the United Nations.

<http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID=567> (25.8.2010 in 2.9.2010)

Inštitut za hmeljarstvo in pivovarstvo Slovenije. 2010.

http://www.ihps.si//index.php?option=com_content&task=view&id=35&Itemid=58 (14.9.2010)

Ječmen. 2010.

<http://www.all-creatures.org/recipes/i-barley.html> (26.8.2010)

http://www.chandrikamasala.com/catalog/product_info.php/products_id/597?osCsid=3ee3c420e4cebc13086cdc85d401b369 (26.8.2010)

<http://www.gogreen.net.nz/barleygrass-into.htm> (26.8.2010)

Kmetijsko gozdarska zbornica Slovenije. Kmetijsko gozdarski zavod Maribor. Poljedelski nasveti, oktober 2006.

www.kmetijski-zavod.si/docs/KGZS_novica_61.doc (27.8.2010)

Kocjan Ačko D. 1997. Jari ječmen kot surovina v pivovarski industriji. *Kmetovalec*, 65, 6: 5-8

Kocjan Ačko D. 1999. Ječmen. *Naša žena*, 99, 2: 83-84

Leff B., Ramankutty N., A. Foley J. 2004. Geographic distribution of major crops across the world. *Global Biogeochemical Cycles*, 18: 1-27

- Martin J. H., Waldren R. P., Stamp D. L. 2006. Principles of field crop production. New Jersey, Columbus, Ohio. Pearson Prentice Hall: 954 str.
- Preskušanje sort poljščin in vrtnin v letu 2000. Prikazi in informacije; 217. 2001. Marinček L. (ur.). Ljubljana, Kmetijski inštitut Slovenije: 247 str.
- Preskušanje sort poljščin in vrtnin v letu 2001. Prikazi in informacije; 227. 2002. Marinček L. (ur.). Ljubljana, Kmetijski inštitut Slovenije: 212 str.
- Preskušanje sort poljščin in vrtnin v letu 2002. Prikazi in informacije; 238. 2003. Marinček L. (ur.). Ljubljana, Kmetijski inštitut Slovenije: 193 str.
- Preskušanje sort poljščin in vrtnin v letu 2003. Prikazi in informacije; 241. 2004. Marinček L. (ur.). Ljubljana, Kmetijski inštitut Slovenije: 192 str.
- Preskušanje sort poljščin in vrtnin v letu 2004. Prikazi in informacije; 245. 2005. Marinček L. (ur.). Ljubljana, Kmetijski inštitut Slovenije: 170 str.
- Preskušanje sort poljščin in vrtnin v letu 2005. Prikazi in informacije; 251. 2006. Marinček L. (ur.). Ljubljana, Kmetijski inštitut Slovenije: 167 str.
- Preskušanje sort poljščin in vrtnin v letu 2006. Prikazi in informacije; 254. 2007. Marinček L. (ur.). Ljubljana, Kmetijski inštitut Slovenije: 153 str.
- Preskušanje sort poljščin in vrtnin v letu 2007. Prikazi in informacije; 259. 2008. Marinček L. (ur.). Ljubljana, Kmetijski inštitut Slovenije: 147 str.
- Preskušanje sort poljščin in vrtnin v letu 2008. Prikazi in informacije; 266. 2009. Marinček L. (ur.). Ljubljana, Kmetijski inštitut Slovenije: 131 str.
- Preskušanje sort poljščin in vrtnin v letu 2009. Prikazi in informacije; 271. 2010. Marinček L. (ur.). Ljubljana, Kmetijski inštitut Slovenije: 145 str.
- Podatki od leta 1950 do leta 1990. 2010. Ljubljana, Statistični letopis Republike Slovenije (izpis iz baze podatkov)
- SI-STAT podatkovni portal. 2010. Statistični urad Republike Slovenije
<http://www.stat.si/pxweb/Dialog/Saveshow.asp> (24.8.2010)
- Šantavec I. 2004. Žetveni indeks nadzemnega dela ozimne pšenice in ozimnega ječmena v odvisnosti od intenzivnosti gnojenja z mineralnim dušikom v severovzhodni Sloveniji. V: Novi izzivi v poljedelstvu 2004. Ljubljana: 285-290
- Tajnšek A. 1980. Strnine in koruza v Sloveniji. Ljubljana, Kmečki glas: 167 str.

- Tajnšek A., Šantavec I. 2006. Strategija pridelovanja pšenice v obdobju po drugi svetovni vojni; možnosti Slovenije po vstopu v EU, rezultati trajnih poskusov v dveh pedoklimatsko različnih območjih. V: Novi izzivi v poljedelstvu 2006. Rogaška Slatina, 7.- 8. 12. 2006. Tajnšek A. (ur.). Ljubljana, Slovensko agronomsko društvo: 91-104
- Taketa S., Amano S., Tsujino Y., Sato T., Saisho D., Kakeda K., Nomura M., Suzuki T., Matsumoto T., Sato K., Kanamori H., Kawasaki S., Takeda K. 2008. Barley grain with adhering hulls is controlled by an ERF family transcription factor gene regulating a lipid biosynthesis pathway. Pnas 105, 10: 4062-4067
<http://pnas.org/content/105/10/4062.full.pdf+html> (maj, 2010)
- Virant M. 1998. Pivovarski ječmen. Hmeljar, 67, 7: 100-101
- Zgodnja napoved pridelkov poljščin, Slovenija, julij, 2008. Statistični urad Republike Slovenije. 2010.
http://www.stat.si/novica_prikazi.aspx?id=1782 (14.9.2010)
- Zor T. 1977. Primerjava dedovanja gena »s« pri F₂ in F₃ generaciji ječmena. Diplomsko delo. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo: 38 str.

ZAHVALA

Za strokovno vodstvo, pomoč in razumevanje pri izdelavi diplomskega projekta se najlepše zahvaljujem mentorici doc. dr. Darji KOCJAN AČKO.

Hvala asist. dr. Igorju ŠANTAVCU za nasvete, čas in pomoč pri izdelavi diplomskega projekta.

Hvala recenzentu prof. dr. Andreju UDOVČU za hiter pregled diplomskega projekta.

Posebno se zahvaljujem svoji družini za vso podporo, razumevanje in spodbudo v času mojega študija.

Hvala vsem, ki ste mi kakorkoli pomagali v času pisanja diplomskega projekta.