

UNIVERZA V LJUBLJANI  
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA  
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Jerca ZAVERL

**NEKATERE GOSPODARSKO POMEMBNE  
LASTNOSTI ČEŠKIH HIBRIDOV KORUZE  
(*Zea mays* L.) IN USTREZNOST ZA NJIHOVO  
PRIDELAVO V SLOVENIJI**

DIPLOMSKO DELO

Visokošolski strokovni študij - 1. stopnja

Ljubljana, 2015

UNIVERZA V LJUBLJANI  
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA  
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Jerca ZAVERL

**NEKATERE GOSPODARSKO POMEMBNE LASTNOSTI ČEŠKIH  
HIBRIDOV KORUZE (*Zea mays* L.) IN USTREZNOST ZA NJIHOVO  
PRIDELAVO V SLOVENIJI**

DIPLOMSKO DELO  
Visokošolski strokovni študij - 1. stopnja

**SOME ECONOMICALLY IMPORTANT TRAITS OF CZECH MAIZE  
HYBRIDS (*Zea mays* L.) AND THEIR APPROPRIATENESS FOR  
CULTIVATION IN SLOVENIA**

B. SC. THESIS  
Professional Study Programmes

Ljubljana, 2015

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:

Predsednica: prof. dr. Zlata LUTHAR  
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo

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

Član: doc. dr. Ludvik ROZMAN  
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo

Datum zagovora:

Podpisana izjavljam, da je naloga rezultat lastnega dela. Izjavljam, da je elektronski izvod identičen tiskanemu. Na univerzo neodplačno, neizključno, prostorsko in časovno neomejeno prenašam pravici shranitve avtorskega dela v elektronski obliki in reproduciranja ter pravico omogočanja javnega dostopa do avtorskega dela na svetovnem spletu preko Digitalne knjižnice Biotehniške fakultete.

Jerca ZAVERL

## KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

- ŠD Dv1
- DK UDK 633.15:631.526.32:631.559 (043.2)
- KG korusa/*Zea mays* /hibridi/Češka/gospodarsko pomembne lastnosti/pridelek/sveže zrnje/suho zrnje/vlaga/odpornost na bolezni in škodljivce
- AV ZAVERL, Jerca
- SA KOCJAN AČKO, Darja (mentorica)
- KZ SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
- ZA Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo
- LI 2015
- IN NEKATERE GOSPODARSKO POMEMBNE LASTNOSTI ČEŠKIH HIBRIDOV (*Zea mays* L.) IN USTREZNOST ZA NJIHOVO PRIDELAVO V SLOVENIJI
- TD Diplomsko delo (Visokošolski strokovni študij - 1. stopnja)
- OP X, 37 str., 11 pregl., 15 sl., 33 vir.
- IJ sl
- JJ sl/en
- AI Namen dela je bil ugotoviti gospodarske lastnosti čeških hibridov koruze (*Zea mays* L.), njihove prednosti in pomanjkljivosti v primerjavi z nekaterimi najbolj razširjenimi hibridi na območju ljubljanske kotline. V poskus, ki smo ga postavili 2. maja 2013 na domači kmetiji v Mednem pri Ljubljani, smo vključili 11 hibridov zrelostnih razredov od 270 do 370, in sicer 4 češke hibride, ki jih trži podjetje Oseva ('Cedub', 'Ceruba', 'Ceben' in 'Cedona') in jih primerjali s hibridi zahodnih multinacionalk, ki jih v Sloveniji tržita podjetji Agrosaat ('LG 32.55', 'DKC 4014', 'Chapalu' in 'Sherley') in podjetje Syngenta ('SY Ondina', 'NK Octet' in 'NK Lucius'). V času rasti in razvoja smo opazovali morfološke razlike, ocenili odpornost posameznega hibrida na bolezni in škodljivce, ob spravilu pa ugotovili pridelek svežega zrnja in pridelek pri 14 % vlažnosti, pri tem smo analizirali odstotek vlage ob žetvi in hitrost sproščanja vlage pri dosuševanju. Pridelek hibridov smo razporedili po velikosti od največjega do najmanjšega 'NK Octet' (15.412 kg/ha), 'Ceben' (15.273 kg/ha), 'Ceruba' (14.356 kg/ha), 'Chapalu' (14.340 kg/ha), 'Cedub' (12.687 kg/ha), 'NK Lucius' (12.669 kg/ha) 'DKC 4014' (12.611 kg/ha) 'Cedona' (12.587 kg/ha) 'Sherley' (12.434 kg/ha) 'LG 32.55' (10.336 kg/ha) 'SY Ondina' (10.140 kg/ha) in ugotovili, da so med 11 preučevanimi hibridi češki hibridi na 2., 3., 5. in 8. mestu. Rezultati so pokazali, da je bil povprečen pridelek zrnja čeških hibridov (13.726 kg/ha) za 1163 kg večji od povprečnega pridelka drugih hibridov (12.563 kg/ha). Druge prednosti čeških hibridov so še nizka vlaga ob žetvi (32,2 %), hitrejše sproščanje vlage pri sušenju za več kot 2 %, večja tolerantnost na bolezni, zlasti na fuzarioze, boljša prekrivnost storžev z ličjem, nižje rastline in tolerantnost na sušo. Najboljše odločitve pri izboru najustreznejšega hibrida lahko naredimo le na podlagi poskusov v lokalnih razmerah z različnimi hibridi.

### KEY WORDS DOCUMENTATION

ND Dv1  
 DC UDC 633.15:631.526.32:631.559 (043.2)  
 CX maize/*Zea mays* /hybrids/Czech republic/economically important features/ yield/  
 fresh grain/dry grain/moisture/resistance to disease and pests  
 AU ZAVERL, Jerca  
 AA KOCJAN AČKO, Darja (supervisor)  
 PP SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101  
 PB University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Agronomy  
 PY 2015  
 TI SOME ECONOMICALLY IMPORTANT TRAITS OF CZECH MAIZE HYBRIDS  
 AND THEIR APPROPRIATENESS FOR CULTIVATION IN SLOVENIA  
 DT B. Sc. Thesis (Professional Study Programmes)  
 NO X, 37 p., 11 tab., 15 fig., 33 ref.  
 LA sl  
 AL sl/en  
 AB The purpose of the work was to determine the economic characteristics of the Czech maize hybrids (*Zea mays* L.), their strengths and weaknesses compared to some of the most prevalent hybrids in the Ljubljana basin. In the experiment, which was sown on 2. May 2013 on the family farm in Medno in Ljubljana, includes 11 hybrids of maturity class from 270 to 370, of them were 4 Czech hybrids represented by OSEVA ('Cedub', 'Ceruba', 'Ceben' and 'Cedona') and compared them with hybrids of Western multinationals, which in Slovenia is sold by companies Agrosaat ('LG 32.55', 'DKC 4014', 'Chapalu' and 'Sherley') and Syngenta ('SY Ondina', 'NK Octet' and 'NK Lucius'). During the growth period were observed morphological differences, assess the resistance of hybrids to disease and pests, at harvest was found yields of fresh grain and dry grain at 14 % humidity, while we analyzed the percentage of moisture at harvest and the release rate of moisture on drying. The yield hybrids are ranked in size from the largest to the smallest 'NK Octet' (15,412 kg/ha), 'Ceben' (15,273 kg/ha), 'Ceruba' (14,356 kg/ha), 'Chapalu' (14,340 kg/ha), 'Cedub' (12,687 kg/ha), 'NK Lucius' (12,669 kg ha) 'DKC 4014' (12,611 kg/ha) 'Cedona' (12,587 kg/ha) 'Sherley' (12,434 kg/ha) 'LG 32.55' (10,336 kg/ha) 'SY Ondina' (10,140 kg/ha) and found that among the 11 studied hybrids Czech hybrids are on the 2nd, 3rd, 5th and 8th place. The results showed that the average grain yield of Czech hybrids (13,726 kg/ha) is for 1163 kg higher than the average of the other hybrids (12,563 kg/ha). Other advantages of the Czech hybrids are still low moisture at harvest (32.2 %), rapid release of moisture on drying by more than 2 % greater tolerance to disease, especially in fusariosis, better coverage ear with husk, lower plants and tolerance to drought. The best decisions in selecting the most suitable hybrid can be made only on the basis of trials in local conditions with different hybrids.

## KAZALO VSEBINE

		Str.
	KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA	IV
	KEY WORDS DOCUMENTATION	V
	KAZALO VSEBINE	VI
	KAZALO PREGLEDNIC	VIII
	KAZALO SLIK	IX
<b>1</b>	<b>UVOD</b>	<b>1</b>
1.1	POVOD ZA RAZISKAVO	1
1.2	DELOVNA HIPOTEZA	1
1.3	NAMEN RAZISKVE	1
<b>2</b>	<b>PREGLED OBJAV</b>	<b>2</b>
2.1	ZGODOVINA PRIDELAVE KORUZE V SVETU IN V SLOVENIJI	2
2.2	ŽLAHTNJENJE KORUZE V SVETU, NA ČEŠKEM IN V SLOVENIJI	3
2.3	RAZŠIRJENOST KORUZE V SVETU, NA ČEŠKEM IN V SLOVENIJI	4
2.4	MORFOLOŠKE LASTNOSTI KORUZE	5
<b>2.4.1</b>	<b>Koreninski sistem</b>	<b>5</b>
<b>2.4.2</b>	<b>Steblo</b>	<b>5</b>
<b>2.4.3</b>	<b>List</b>	<b>6</b>
<b>2.4.4</b>	<b>Gostota posevka</b>	<b>7</b>
<b>2.4.5</b>	<b>Metlica in storž</b>	<b>7</b>
<b>2.4.6</b>	<b>Zrno</b>	<b>8</b>
2.5	MORFOLOŠKE FAZE KORUZE PO BBCH	8
2.6	RASTNE ZAHTEVE ZA KORUZO TER GNOJENJE IN VARSTVO	10
<b>2.6.1</b>	<b>Ustreznost tal za koruzo</b>	<b>10</b>
<b>2.6.2</b>	<b>Potrebe po vlagi in toploti</b>	<b>10</b>
<b>2.6.3</b>	<b>Gnojenje</b>	<b>11</b>
<b>2.6.4</b>	<b>Varstvo pred pleveli, boleznimi in škodljivci</b>	<b>11</b>

2.6.4.1	Bolezni	11
2.6.4.2	Škodljivci	12
2.6.4.3	Pleveli	13
<b>3</b>	<b>MATERIALI IN METODE DELA</b>	<b>14</b>
3.1	IZBIRA LOKACIJE IN ZASNOVA POSKUSA	14
3.2	IZBIRA HIBRIDOV IN UVRSTITEV V ZRELOSTNI RAZRED	14
3.3	LASTNOSTI HIBRIDOV IZ KATALOGOV SEMENSKIH HIŠ	15
3.4	IZVEDBA POSKUSA IN MERITVE	17
3.5	AGROTEHNIČNI UKREPI POSKUSA	19
3.6	RASTNE RAZMERE V LJUBLJANI V OBDOBJU POSKUSA	20
<b>4</b>	<b>REZULTATI</b>	<b>22</b>
4.1	MORFOLOŠKE UGOTOVITVE	22
4.2	REZULTATI MERITEV	25
4.3	REZULTATI OCENJEVANJA	30
4.4	RAZPRAVA	31
<b>5</b>	<b>SKLEPI</b>	<b>33</b>
<b>6</b>	<b>POVZETEK</b>	<b>34</b>
<b>7</b>	<b>VIRI</b>	<b>36</b>
	ZAHVALA	38

## KAZALO PREGLEDNIC

	Str.
Preglednica 1: Botanična uvrstitev koruze (Rozman, 1997; Martin in sod., 2006)	2
Preglednica 2: Morfološke faze po BBCH (FITO-INFO, 2014)	9
Preglednica 3: Zrelostni razredi hibridov koruze ( <i>Zea mays</i> L.) v poskusu	15
Preglednica 4: Lastnosti izbranih čeških hibridov koruze ( <i>Zea mays</i> L.) podjetja Oseva (Oseva ..., 2013)	16
Preglednica 5: Lastnosti izbranih hibridov koruze ( <i>Zea mays</i> L.) podjetja Agrosaata (Semenska ..., 2013)	16
Preglednica 6: Lastnosti izbranih hibridov koruze ( <i>Zea mays</i> L.) podjetja Syngenta (Hibridi ..., 2013)	17
Preglednica 7: Primer izračuna sveže in suhe mase zrnja za poskus	19
Preglednica 8: Pleveli, ki so se pojavili v rastni dobi na poskusni parceli v Mednem v letu 2013	23
Preglednica 9: Koledarsko opazovanje rasti in razvoja koruze na poskusnem polju v Mednem v letu 2013	23
Preglednica 10: Morfološka opažanja rasti in razvoja posameznih hibridov v rastni dobi na poskusu v Mednem v letu 2013	24
Preglednica 11: Češki hibridi podjetja Oseva v primerjavi z najbolj razširjenimi hibridi v ljubljanski kotlini, ki jih pri trženju zastopajo podjetja Agrosaata in Syngenta glede na zrelostni razred, vlažnost zrnja ob žetvi, pridelek svežega in suhega zrnja ter razvrstitev po velikosti pridelka zrnja med 11 hibridi in v skupini glede na zastopnika. Poljski poskus v Mednem, 2013	26



## KAZALO SLIK

	Str.
Slika 1: Povprečen pridelek in površina pridelave koruze za zrnje v obdobju od 2000 do 2013 v Sloveniji (Statistični urad ..., 2014)	5
Slika 2: Koruzna rastlina (Maize ..., 2014)	6
Slika 3: Žensko socvetje (foto: Zaverl, 2013)	8
Slika 4: Na sliki so prikazane razvojne faze po BBCH: a.) vznik, ko koleoptila prodre iz zemlje, b.) odprtih šest listov, do te faze še lahko škropimo s herbicidi, c.) viden je vrh metlice, d.) rastlina v polni zrelosti pri kateri je zrnje trdo in močno ter vsebuje okoli 65 % suhe snovi (FITO-INFO, 2014)	10
Slika 5: Izbrani hibridi za poskus v letu 2013 (foto: Zaverl, 2013)	15
Slika 6: Shema poljskega poskusa posejanega v Mednem s hibridi treh različnih semenarskih hiš v letu 2013	18
Slika 7: Sušenje storžev koruze za določitev sproščanja vlažnosti zrnja (foto: Zaverl, 2013)	19
Slika 8: Povprečne temperature v Ljubljani v letu 2013 v primerjavi s povprečnimi temperaturami v 30-letnem obdobju (1983–2013) (Agencija ..., 2014)	20
Slika 9: Količine padavin v Ljubljani v letu 2013 v primerjavi s povprečno količino padavin v 30-letnem obdobju (1983–2013) (Agencija ..., 2014)	21
Slika 10: Vznik koruze po sedmih dneh (8.5.2013) – levo; desno: prvi pravi list prodrl iz koleoptile, BBCH 10 (13.5.2013) na poskusnem polju v Mednem (foto: Zaverl, 2013)	22
Slika 11: Z leve: poškodbe na listu zaradi žitnega strgača (1.7.2013), škoda zaradi divjih prašičev (16.8.2013) na poljskem poskusu in ambrozija ( <i>Ambrosia artemisiifolia</i> L.) v Mednem (foto: Zaverl, 2013)	23
Slika 12: Pridelek svežega in suhega zrnja hibridov koruze v poljskem poskusu v Mednem, 2013	27
Slika 13: Vlažnost zrnja pri hibridih koruze iz poljskega poskusa v Mednem, 2013	28

- Slika 14: Masa svežega in suhega zrnja z vlažnostjo ob žetvi koruznih hibridov v poljskem poskusu v Mednem, 2013 29
- Slika 15: Poškodbe zaradi povzročiteljev bolezni in škodljivcev (%) na hibridih koruze v poljskem poskusu v Mednem, 2013 30

## 1 UVOD

### 1.1 POVOD ZA RAZISKAVO

Koruza je v Sloveniji ena najpomembnejših poljščin (Čergan in sod., 2008), tako silažna, kot za zrnje. V letu 2013 smo ji namenili kar 71.868 ha zemljišč, od tega je pridelava zrnja obsegala 41.857 ha njiv (Statistični ..., 2014).

Pridelek koruze je zrnje, ki se glede na botanične zvrsti loči po obliki in biokemični sestavi. Poznamo zobanke, trdinke in poltrdinke (Tajnšek in sod., 1991), ki imajo vsaka svoje lastnosti, ki jih pridelovalci morajo upoštevati pri izbiri hibrida, glede na namen uporabe pridelka in agrotehničnih zahtev. Skozi zgodovino je žlahtnjenje koruze v svetu močno napredovalo. Nastalo je več žlahtniteljskih hiš. Sorte so zamenjali hibridi, ki so lahko zelo različni po svojih gospodarskih in agronomskih lastnostih (Martin in sod., 2006). Preden gre hibrid v prodajo, mora skozi večletno preizkušanje poljske ustreznosti in različna testiranja, ki potekajo v državi, kjer je registrirano podjetje, ki se ukvarja s selekcijo in žlahtnjenjem koruze (Poruba, 2013).

V Sloveniji je na trgu zelo velika ponudba semenske koruze, tako za zrnje kot silažo. Ob številnih hibridih pa slovenski kmet le težko najde hibrid, ki bi bil ustrezen za njegovo območje in njivo, kjer ga bo sejal. Naj bo diplomska naloga v pomoč kmetom in kmetijskim svetovalcem pri odločanju za nakup pravega hibrida, saj bodo v njej natančni opisi čeških hibridov, ki sem jih analizirala s pomočjo poljskega poskusa na domači kmetiji. Želim, da bi moje delo in ugotovitve prispevale k pravilni izbiri hibridov.

### 1.2 DELOVNA HIPOTEZA

Domnevamo, da obstajajo razlike v gospodarskih lastnostih med posameznimi češkimi hibridi in že znanimi v Sloveniji razširjenimi hibridi, še posebno v končnem pridelku suhega zrnja in v vlažnosti zrnja ob žetvi. Predvidevamo, da so češki hibridi enako dobri, kot že uveljavljeni hibridi, v nekaterih lastnostih pa so lahko celo boljši.

### 1.3 NAMEN RAZISKAVE

Namen raziskave je s pomočjo poljskega poskusa analizirati in ugotoviti, kakšne so gospodarsko pomembne lastnosti čeških koruznih hibridov (vlaga zrnja ob žetvi, sveža in suha masa, odpornost hibridov na bolezni, škodljivce in hitrost sproščanja vlage) v primerjavi z nekaterimi razširjenimi hibridi na širšem območju Ljubljane in ugotoviti ali so ustrezni za pridelavo v Sloveniji.

## 2 PREGLED OBJAV

### 2.1 ZGODOVINA PRIDELAVE KORUZE V SVETU IN V SLOVENIJI

Zgodovinski viri navajajo, da je bila koruza sveta rastlina Majev, Inkov, Aztekov, znana mehiškim Indijancem in drugim ljudstvom na ameriških tleh v predkolumbovski dobi (Kocjan Ačko, 1999).

O razvoju skozi čas obstajata dve teoriji. Ena govori o tem, da so koruzo postopoma odbirali Maji in jo skozi stoletja udomačili, razvila pa naj bi se iz teosinte. Druga teorija pa pravi, da je koruza nastala s križanjem prednice koruze in *Tripsacum*-a. Pozneje so z genetsko analizo ugotovili, da se je današnja koruza razvila kot križanec med teosinto in *Tripsacum*-om (Martin in sod., 2006).

Preglednica 1: Botanična uvrstitev koruze (Rozman, 1997; Martin in sod., 2006)

Sistematika	Latinsko ime	Slovensko ime
Kraljestvo	Plantae	rastline
Deblo	Magnoliophyta	kritosemenke
Razred	Lilopsida	enokaličnice
Red	Poales	travovci
Družina	Poaceae	trave
Rod	<i>Zea</i>	koruza
Vrsta	<i>Zea mays</i>	

Pridelava koruze v Sloveniji se je po Kolumbovem odkritju razširila dokaj pozno. Nekateri viri navajajo, da je na Kranjsko prišla iz Lombardije, v drugih virih pa zasledimo, da so jo v 17. stoletju že pridelovali na Goriškem. Sprva je bila hrana revežev, njena pridelava se je razširila šele po spoznanju, da je dobra krma za živino (Čergan in sod., 2008). Drugi viri govorijo, da je koruza k nam prišla iz Turčije prek balkanskih trgovskih poti. Tajnšek in sod.(1991), navajajo, da je koruza verjetno prišla k nam po obeh poteh. V Valvasorjevi Slavi vojvodine Kranjske (1689) zasledimo tudi prve opise pridelave na slovenskih poljih. Širjenje koruze se je začelo zlasti po odkritju, da je dobra krma za živino in tudi zato, ker so fevdalni gospodje oprostili kmete dajatev od pridelkov (Rozman, 1997; Čergan in sod., 2008).

Pri nas se je v začetku razširila pridelava predvsem bolj zgodnjih sort. Ker je koruza k nam prišla iz toplejših krajev so na jugu države lahko pridelovalci gojili kasnejše visoke sorte z večjimi storži, v hladnejših delih pa nižje in zgodnejše z manjšimi storži. Skozi desetletja so se izoblikovale lokalne sorte, znane kot bohinjka, ribničanka, rumena gorenjka, koroška hitrica, dolenjska hitrica in ječmenka (Čergan in sod., 2008).

## 2.2 ŽLAHTNENJE KORUZE V SVETU, NA ČEŠKEM IN V SLOVENIJI

Žlahtnjenje koruze se sicer med posameznimi celinami razlikuje, vendar so cilji povsod enaki, večji pridelki, boljša kakovost, večja odpornost hibridov na boleznih in škodljivci; vse bolj pomembne so tolerantnost na sušo, dolžina rastne dobe, višina rastlin in hitrost sproščanja vlage iz zrnja (Koler, 2011).

Sedanje žlahtnjenje se je začelo s posamezniki, ki so odbirali bolj produktivne rastline na svojih poljih in seme prodajali naprej drugim kmetom. Ti začetki žlahtnjenja so temeljili na masovni selekciji. Intenzivnejšega žlahtnjenja so se lotili v začetku 20. stoletja v Ameriki, kjer kot najbolj znanega žlahtnitelja omenjajo Jamesa L. Reida. V obdobju 1930 do 1960 so povečini sejali štirilinijske hibride, s katerimi se je pridelek povečal za več kot 100 % (Rozman, 2004, 2009; Rozman in sod., 2005).

Glede žlahtnjenja rastlin je prav, da omenimo Češko, saj je tam živel in deloval prvi žlahtnitelj na svetu, Gregor Mendel (1822-1884). Žlahtnjenje v južni Moravski, toplejšem delu Češke ima že dolgo tradicijo. Začelo se je v šestdesetih letih 19. stoletja, ko je Gregor Mendel izvedel študijo z grahom in oblikoval načelo heritabilnosti ter postavil temelje genetike. Okoli leta 1945 so iz Amerike prinesli prve hibride in nekoliko pozneje začeli z vzgojo svojih čeških hibridov koruze (Wilkes, 2004; Martin in sod., 2006; Poruba, 2013)

Žlahtniteljska hiša v Čejču na Češkem je bila ustanovljena leta 1950 z namenom žlahtnjenja različnih kultur, od žit (jari ječmen), do zelenjave (paprika). Ena pomembnejših kultur je bila korusa, ki je zdaj edina poljščina, ki jo žlahtnijo. Prve hibride so vzgojili okoli leta 1960; 'Lednický raný', 'Čejčský raný', ki so bili vsi zgodnji hibridi, imenovani po okoliških krajih. Glavni cilj je žlahtnjenje koruze zrelostnih razredov od 200 do 400, v zadnjih letih pa se posvečajo predvsem zgodnjim hibridom za silažo. Za žlahtnjenje imajo večinoma svoje genske vire, nekaj pa si jih izmenjujejo z drugimi žlahtniteljskimi hišami. Gospod Poruba je povedal, da je to nujno saj v nasprotnem primeru izgubljajo gensko pestrost. S tem, ko uporabljajo genetski material iz celega sveta ohranjajo gensko raznolikost in odkrivajo nove možnosti, zlasti za povečanje pridelka, odpornost na sušni stres in pomanjkanje vlage. Površine za žlahtnjenje se vsako leto menjajo zaradi kolobarjenja, skupno jih je okoli 50 ha. Na srečo je območje, kjer vzgajajo nove hibride izrazito vinogradniško, zato ni velikih težav z izolacijo linij (Poruba, 2013; Salmon, 2013).

Tudi žlahtnjenje koruze v Sloveniji na Oddelku za agronomijo Biotehniške fakultete ima bogato in dolgoletno tradicijo (Tajnšek in sod., 1991). Med prvimi žlahtnitelji so bili Fran Jesenko (1875-1932), Alojz Tavčar (1895-1979), Franc Mikuž (1889-1978), Rudolf Gornik (1898-1980), pozneje Ana Matičič, zdaj pa njen naslednik Ludvik Rozman, ki so objavili več člankov z rezultati preučevanja genskih virov. Rezultat vsega je tudi obsežna genska banka koruze v Sloveniji na Biotehniški fakulteti. Glavni cilj žlahtnjenja je bil in ostaja vzgoja zgodnjih, kakovostnih in rodnih linijskih hibridov koruze. Poseben poudarek je prilagojenost na negativne vplive hladnega in vlažnega vremena, predvsem med kalitvijo in

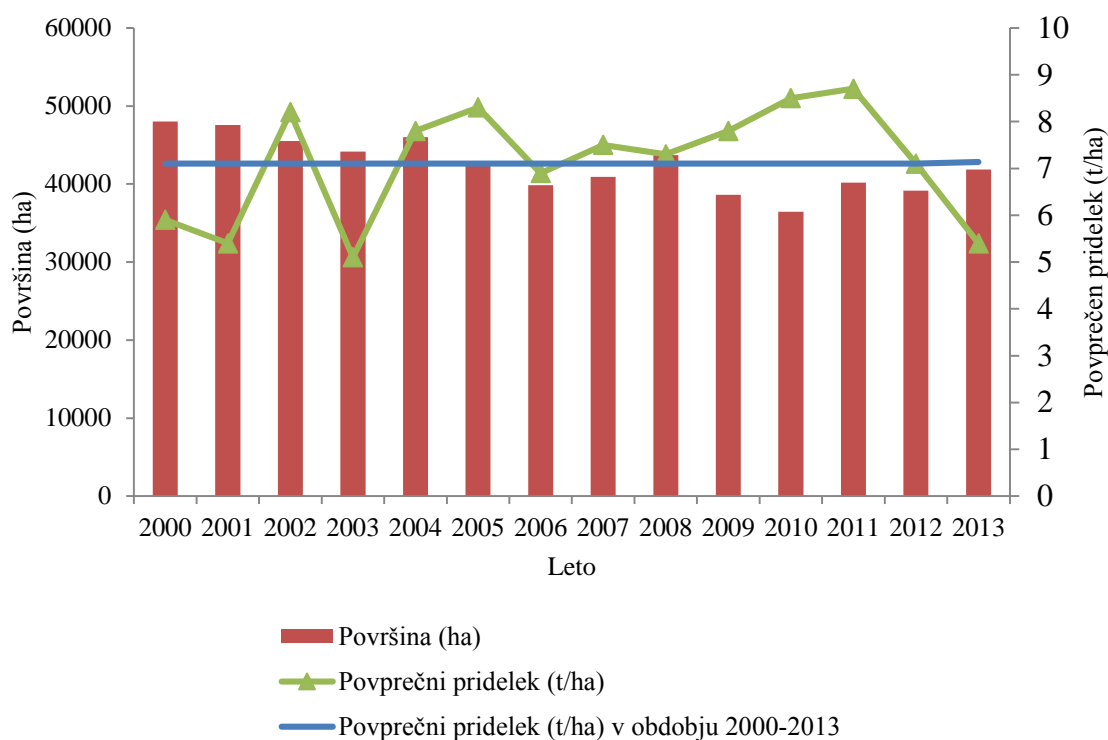
mladostnim razvojem (Rozman, 1996, 1998; Rozman in sod., 2005). Rezultat dolgoletnega dela slovenskih žlahtniteljev je do zdaj šest hibridov, ki so bili potrjeni in vpisani v sortno listo, in sicer, 'Lj-275t' (štirilinijska čista trdinka), 'Lj-280' (poltrdinka), 'Lj-180' (zgodnja poltrdinka) 'Zarja' (sladka koruza), 'Lj-220W' (bela poltrdinka) in PopSkorn (bela pokovka). Hibrida 'Lj-275t' in 'Lj-180' sta tudi na seznamu slovenskih avtohtonih sort in tako pomembno prispevata k biotski raznolikosti (Rozman, 2012; Objave ..., 2014).

### 2.3 RAZŠIRJENOST KORUZE V SVETU, NA ČEŠKEM IN V SLOVENIJI

Koruza je svetu in v Evropi že nekaj desetletij med vodilni poljščinami. Skoraj polovica vse pridelave koruze odpade na ZDA, kjer je proizvodno območje znano pod imenom »corn belt«, tako imenovani koruzni pas. Poleg ZDA so pomembnejše pridelovalke še Mehika, Brazilija, Kitajska, Argentina, v Evropi pa prevladujejo Romunija, Italija in Francija. Največje pridelke v EU dosegajo Avstrija, Francija in Nemčija, in sicer od 8 do 10 ton zrnja po hektarju. Koruza je pomembna za prehrano večjega dela sveta, saj se s pridelkom čez 820 milijonov ton v zadnjih letih (podatki v letih 2009-2013) lahko primerja z rižem in pšenico (FAOSTAT, 2014). Kot pomembno živilo je razširjena v prehrani prebivalstva Južne in Srednje Amerike, vse bolj pa tudi v Aziji (Gotlin, 1967; Rozman, 1997; Čergan in sod., 2008).

Po podatkih FAOSTATA (2014), se obseg pridelave koruze na Češkem povečuje, od leta 2000, ko je bila posejana na okoli 43.000 ha pa do leta 2012, ko je bila koruza že na 120.000 ha. Po teh podatkih lahko sklepamo, da je vsako leto v državi več obdelane zemlje, na zapuščenih kmetijskih posestvih ponovno poteka rastlinska pridelava, vse več je koruze. Povprečni pridelki se gibajo od 6,5 t/ha do 7,8 t/ha. Naj omenim, da poleg koruze za krmo pridelajo še letno okoli 13.000 ton semenske koruze (FAOSTAT, 2014).

Koruza je pri nas ena od najpomembnejših kmetijskih rastlin. Po podatkih statističnega urada Republike Slovenije smo v letu 2013 koruzi namenili 70.064 ha površin (Statistični ..., 2014), od tega 41.857 ha koruzi za zrnje in 28.507 ha koruzi za silažo. Zdaj pridelujemo izključno hibride, saj dajejo velike pridelke na enoto površine. Iz slike 1 je razvidno, da se pridelovalne površine v zadnjih letih skoraj ne spreminjajo in koruzi za zrnje vsako leto namenimo okoli 50.000 ha zemljišč. Pridelki zrnja koruze se spreminjajo iz leta v leto in so po letu 2000 od 5,4 do 8,2 t/ha (Statistični ..., 2014).



Slika 1: Povprečen pridelok in površina koruze za zrnje v obdobju od 2000 do 2013 v Sloveniji (Statistični ..., 2014)

## 2.4 MORFOLOŠKE LASTNOSTI KORUZE

### 2.4.1 Koreninski sistem

Ob kalitvi se iz semena najprej razvije primarna koreninica, za njo pa ostali deli rastline. Koruza oblikuje koreninski sistem, v glavnem do globine 30 cm. Korenine so šopaste, značilne za enokaličnice, plitve in slabo razvejane. Koruza razvije tudi adventivne korenine, tako imenovane zračne nodijske korenine, ki navadno ne dosežejo tal. Hranila sprejemajo iz tal skozi koreninske laske. Absorpcijska površina koreninskih laskov je okoli 200 m<sup>2</sup> na rastlino, same korenine pa v dolžino lahko merijo več kot 10 kilometrov. Sposobnost črpanja večjih količin vode lahko ohranjamo ali celo pospešimo z dopolnilno obdelavo tal in z namakanjem (Tajnshek in sod., 1991).

### 2.4.2 Steblo

Po kalitvi se oblikuje podzemni členek, na vrhu le tega pa podzemno kolence, nad njim pa zasnove za nove členke in kolenca. Na prvem podzemnem členku se oblikuje klični list in po prodoru skozi zemljo koruza vznikne. Na rastlini se razvije od 14 do 20 internodijev in na vsakem požene list. V bazi listne nožnice je zasnova za storž, pri običajni gostoti posevka se razvije en storž na rastlino. Višina stebila je odvisna od zrelostnega razreda hibrida, tehnologije pridelave in vremenskih razmer (Tajnshek in sod., 1991; Čergan in sod., 2008).



Slika 2: Koruzna rastlina (Maize ..., 2014)

Steblo je pri koruzi visoko od 50 cm do 600 cm, pri nas najpogosteje od 200 cm do 400 cm. Sestavljeno je iz večjega števila kolenc, povprečen premer je 3 cm. Steblo ne raste enakomerno in na začetku, po vzniku, raste zelo počasi, po približno enem mesecu raste hitreje, najhitreje pa med metličenjem. Steblo je izpolnjeno s strženom, ki je sestavljen iz parenhimskih celic, ki služijo prevajanju vode. Posušenemu stebelu rečemo koruznica. Zobanke se praviloma ne razraščajo, zanj pa so bolj dovezetne trdinke (Tajnshek in sod., 1991).

### 2.4.3 List

Listi se razvijejo v internodijih stebela; njihovo število je odvisno od števila internodijev na rastlino. Praviloma imajo poznejši hibridi več listov kot zgodnejši.

Listna ploskev ima vzporedne listne žile, veliko rež, da se izmenjavajo plini, na zgornji strani pa je list poraščen z dlačicami, s katerimi se uravnava toplota rastline in oddajanje vlage.

Pri sodobnih hibridih so listi povečini pokončni ali erektofilni, kar pomeni da lahko rastlina boljše izkorišča svetlobo. Nekateri hibridi, predvsem za silažo, so v postopkih žlahtnjenja pridobili »stay green« efekt, kar pomeni, da počasno odmiranje listov pozno poleti omogoča daljše prestrezanje svetlobe, boljšo fotosintezo in s tem tudi večji pridelek mase. Vendar to pride bolj v poštev pri hibridih za silažo, saj ti hibridi zelo slabo izgubljajo vlogo, kar pa je pri spravlju koruze za zrnje precej pomembno, zaradi gospodarnosti pridelave zrnja, ki ga pri hitrem izgubljanju vlage ni treba dosuševati.

Da je izkoriščenost svetlobe kar najboljša, imajo številni današnji hibridi kratke liste, obrnjene navzgor pod kotom do 60 °. Zgornja listna ploskev je porasla z dlačicami, kar omogoča uravnavanje toplote in izhlapevanje vode. Listi so zgrajeni iz listne nožnice,



jezička in listne ploskve, široki od 5 do 12 cm in dolgi od 30 do 150 cm. Listi storža, ki izhajajo iz listne nožnice, so delno preoblikovani in pokrivajo celoten storž. Suhe liste imenujemo ličje. Rastlina ima najpogosteje 12 do 18 listov (Čergan, 2008).

#### **2.4.4 Gostota posevka**

Gostota posevka je eden izmed pomembnejših agrotehničnih ukrepov, saj z njim določimo višino pridelka (Čergan in sod., 2008). Splošno velja, da zgodnejši hibridi zahtevajo višje gostote (do 130.000 rastlin na hektar), saj imajo manj listne mase in z večjo gostoto dosegamo dovolj velike pridelke. Prednost sajenja zgodnejših hibridov je, da cvetijo prej in se tako izogonejo poletnemu pomanjkanju vlage.

Običajne gostote posevkov so od 75.000 do 85.000 rastlin na hektar pri koruzi za zrnje, pri silažni koruzi pa do 90.000 rastlin/ha. Višji kot je zrelostni razred, manj gosta naj bo setev (Čergan in sod., 2008).

#### **2.4.5 Metlica in storž**

Cvetovi so pri koruzi enospolni in združeni v socvetja, koruza je enodomna rastlina. Na vrhu stebela se razvije metlica, to je latasto socvetje, kjer se nahajajo prašniki ali moški cvetovi, ki jih sestavljajo dvocvetni klaski s po enim fertilnim in enim sterilnim cvetom. Storž, ki se razvije v pazduhi lista, je klasasto socvetje, v njem pa so le ženski cvetovi. Najpogosteje današnji hibridi razvijejo 1 do 2 storža na določeni višini, kar je odvisno od gostote posevka, dednih lastnosti hibrida in tehnologije pridelave. Storž je zgrajen iz klasinca in klaskov. Klasinec predstavlja od 12 do 35 % skupne mase storža; klaski so vedno v parih, v vsakem klasku sta dva cvetova, od katerih je en sterilen. Vrat pestiča je dolg od 30 do 50 cm in ga imenujemo lasek ali svila. Metlica vedno cveti nekaj dni pred storžem. Najboljše pridelke dajejo hibridi, ki imajo enak čas cvetenja obojih cvetov. Kоруza je po načinu opraitve tujeprašnica, v glavnem vetrocvetka (Kocjan Ačko, 1999).



Slika 3: Žensko socvetje (foto: Zaverl, 2013)

#### 2.4.6 Zrno

Botanično se plod koruze imenuje zrno ali kariopsis, ki je zgrajeno iz lupine (10 %), meljaka (83 %) in kalčka (7 %). Zrna so različno oblikovana, kar je odvisno od zvrsti koruze. Najbolj razširjeni zvrsti v Sloveniji sta poltrdinka in zobanka, ki se ločita po zgradbi zrna in tudi po vsebnosti hranilnih snovi. Število vrst na storžu je od 8 do 30, najpogosteje od 12 do 20. Absolutna masa zrna je od 150 g do 500 g (Tajnšek in sod., 1991).

Podobno kot pri drugih strninah poznamo pri koruzi različne stopnje zrelosti: zeleno, mlečno, voščeno in polno zrelost.

Koruzo za zrnje žanjemo pri polni zrelosti. Takrat naj bi se vlaga gibala od 25 do 32 %. Polno zrelost prepoznamo po tem, da se na spodnji strani zrna oblikuje tako imenovana črna plast. Največjo suho težo doseže koruza, ko se črna plast pojavi na polovici vseh zrn (Tajnšek, 1980; Tajnšek in sod., 1991; Kocjan Ačko in Rozman, 1996).

#### 2.5 MORFOLOŠKE FAZE KORUZE PO BBCH

V preglednici 2 so navede morfološke faze po BBCH z natančnimi opisi, ki določajo izvedbo agrotehničnih ukrepov, kot so škropljenje, okopavanje in čas spravila.

Preglednica 2: Morfološke faze po BBCH (FITO-INFO, 2014)

Stadij	Faza	Opis
<b>00</b>		<b>Vznik</b>
	00	Suho seme
	01	Začetek nabrekanja zrna
	03	Zrno popolnoma nabreklo
	05	Vznik koreninice iz zrna
	06	Rast koreninice, koreninski laski in /ali stranske koreninice so vidne
	07	Koleoptila prodira iz zrna
	09	Vznik: koleoptila prodrla iz zemlje
<b>10</b>		<b>Razvoj listov</b>
	10	Prvi list prodril skozi koleoptilo
	11-19	Prvi, drugi, tretji- deveti list odprt
<b>30</b>		<b>Rast stebela, kolenčenje</b>
	30	Začetek rasti stebela
	31-39	Zaznamo prvo, drugo - deveto kolence
<b>50</b>		<b>Metličenje</b>
	51	Začetek metličenja: metlica je otipljiva na vrhu stebela
	53	Vrh metlice viden
	55	Sredina metličenja: sredina metlice se začneja razpirati
	59	Konec metličenja: cela metlica je zunaj in razprta
<b>60</b>		<b>Cvetenje</b>
	61	Pri moških cvetovih vidni prašniki, pri ženskih pa konica storža vznikla iz listne nožnice
	63	Pri moških cvetovih se začneja tvorba cvetnega prahu, pri ženskih viden vrh svile
	65	Spodnji in zgornji del metlice cveti, svila je popolnoma zunaj
	67	Moški cvetovi v polnem cvetenju, pri ženskih se svila suši
	69	Konec cvetenja metlic in svila je popolnoma suha
<b>70</b>		<b>Razvoj plodu</b>
	71	Zrnje je v vodeni zrelosti, vsebuje približno 16 % suhe snovi
	73	Zgodnja mlečna zrelost zrnja
	75	Zrnje je v sredini storža rumeno-belo (odvisno od sorte), vsebina mlečna, približno 40 % suhe snovi
	79	Skoraj vse zrnje doseže končno velikost
<b>80</b>		<b>Dozorevanje</b>
	83	Zgodnja voščena zrelost: vsebnost zrnja je mehka, približno 45 % suhe snovi
	85	Voščena zrelost: zrnje rumenkasto do rumeno (odvisno od sorte), približno 55 % suhe snovi
	87	Fiziološka zrelost: na bazi zrnja vidna črna plast, okoli 60 % suhe snovi
	89	Polna zrelost: zrnje trdo in močno, okoli 65 % suhe snovi
<b>90</b>		<b>Staranje</b>
	97	Rastline odmirajo in propadajo
	99	Pobran pridelek



Slika 4: Razvojne faze po BBCH: a) vznik, ko koleoptila prodre iz zemlje, b) odprtih šest listov, do te faze še lahko škropimo s herbicidi, c) viden je vrh metlice, d) rastlina v polni zrelosti, pri kateri je zrnje trdo in močno ter vsebuje okoli 65 % suhe snovi (FITO-INFO, 2014)

## 2.6 RASTNE ZAHTEVE ZA KORUZO TER GNOJENJE IN VARSTVO

### 2.6.1 Ustreznost tal za koruzo

V Sloveniji so za pridelavo koruze najbolj primerna peščeno ilovnata tla, ki se nekoliko lepijo, zadržijo nekaj več vode in tudi hranila, se ne izpirajo prehitro. Taka tla spoznamo po tem, če oblikujemo svaljek, so vidni posamezni peščeni delci in svaljek se lahko pretrga. Poleg samih tal je pomembna tudi nadmorska višina, saj v Sloveniji skoraj ni pridelave koruze nad 650 metri nadmorske višine (Tajnšek in sod., 1991).

Najboljša tla za koruzo so globoka in rodovitna s pH od 5 do 8. Glede na tip tal najboljše uspeva na črnici in rjavih tleh, čeprav na splošno lahko rečemo, da koruza ni občutljiva za vrsto tal (Martin in sod., 2006).

### 2.6.2 Potrebe po vlagi in toploti

Potrebe po vodi so pri koruzi velike. Res je, da ima nizek transpiracijski koeficient (400), toda razporeditev padavin pri nas ji ne ustreza preveč, saj je spomladi preveč vlage, v vročem poletju pa jo večkrat primanjkuje. Kjer je možno, je priporočljivo namakanje (Tajnšek in sod., 1991; Čergan in sod., 2008).

Največ vode potrebuje v obdobju od cvetenja do mlečne zrelosti. Za pridelek 10 ton zrnja na hektar koruza porabi vsaj 7000 ton vode, pri čemer nista upoštevani evaporacija in odcedna voda, oziroma ena rastlina v svoji 200-dnevni rasti od zasaditve do žetve porabi v povprečju 3,5 litra do 4 litrov vode na dan (Tajnšek in sod., 1991; Čergan in sod., 2008).

Temperaturna (povprečna) vsota za koruzo znaša 2500 do 2800 °C. Minimalna temperatura za kalitev je 8 °C, optimalna 30 °C, maksimalna je 40 °C; za rast in razvoj potrebuje optimalno temperaturo 23 do 25 °C, pri temperaturi pod 5 °C in nad 38 °C preneha koruza

rasti. Rast koruze je pogojena z obdobjem brez slane. Če se temperatura zniža pod  $-1\text{ }^{\circ}\text{C}$ , je uničen nadzemni del rastline (Čergan in sod., 2008).

### 2.6.3 Gnojenje

Koruzna za svojo rast in razvoj potrebuje precej dušika (do 200 kg/ha) in kalija, fosforja je načeloma z vnosom organskih gnojil dovolj, je pa priporočljiv v hladnejših letih, saj povečuje odpornost na mraz. Fosforja potrebuje 110 - 140 kg/ha in kalija 160 - 240 kg/ha, kar lahko praviloma dodamo tudi že pri jesenskem oranju, da se v tleh mineralizira, dušika damo eno tretjino ob setvi (NPK gnojila), ostali dve tretjini pa ob dognojevanju (UREA) (Mihelič in sod., 2010).

### 2.6.4 Varstvo pred boleznimi, škodljivci in pleveli

Vznik koruze je po navadi v 8 do 14 dneh, odvisno od toplote. Že pri setvi koruze moramo biti pozorni ali so v tleh talni škodljivci – strune (Tajnšek in sod., 1991). Uporabimo lahko registrirane pripravke v obliki granulotov, za katere potrebujemo pri aplikaciji posebno napravo ali pripravke s katerimi je seme že predhodno tretirano.

Proti plevelom lahko uporabimo kombinirane herbicide oziroma se odločimo za take, ki se med seboj lahko mešajo. Škropimo predvsem proti širokolistnim in ozkolistnim plevelom.

#### 2.6.4.1 Bolezni

##### **Koruzna progavost (*Helminthosporium turcicum* Pass.)**

je bolezen, ki se vsako leto pojavlja na silažni koruzi in koruzi za zrnje. V Sloveniji se pojavlja proti koncu rastne sezone, zato ni gospodarsko škodljiva. Bolezen povzroča gliva, za katero so značilna izrazita bolezenska znamenja. Na listih nastanejo vzdolžne proge pepelnato sive barve, do 2 cm široke in tudi več kot 10 cm dolge. Povzroča sušenje listov, ter tako posledično celotne rastline. Obolenju se lahko izognemo z redkejšo setvijo, saj gosta setev in slab pretok zraka v posevku pospešuje izbruh bolezni (Maček, 1991).

##### **Koruzna bulava snet (*Ustilago maydis* Rous.)**

okužuje vse dele koruzne rastline – cvetove, steblo, liste, tudi korenine. Ob vstopu v rastlino povzroči, da se celice začno intenzivno deliti in nastajajo bule, v katerih so ležišča spor. Spore se širijo po zraku. Največje okužbe lahko opazimo na steblih, ko je rastlina visoka približno meter, in tudi na storžih, kjer so ponavadi okužena zrna v vrhu. Obolenja lahko preprečimo s širokim kolobarjem, ne moremo pa vplivati na vreme, saj so obolenja pogostejša v vlažnih letih (Maček, 1991).

### **Fuzarioze (rod *Fusarium* sp. L.)**

so plesni iz rodu *Fusarium* sp., ki poleg koruze okužujejo tudi žita. Fuzarij se najpogosteje pojavi ob mehanskih poškodbah same rastline, nekatere sorte pa so splošno bolj dovzetne za okužbo. Okužbo prepoznamo po roza barvi spor, ki se nahajajo na zrnu. Plesen proizvaja mikotoksine, ki so nevarni v prehrani živali, saj se pri nadaljnji predelavi zrnja ne uničijo. Obolenje lahko preprečimo s kolobarjenjem in tako, da zadelamo ostanke v tla in preprečimo nadaljnje širjenje (Čergan in sod., 2008).

#### 2.6.4.2 Škodljivci

Ločimo talne škodljivce, od katerih so najpomembnejše strune. Poznamo še škodljivce nadzemnih delov, med katerimi prevladujejo žuželke (koruzni hrošč, koruzna vešča, koruzni molj), divjad in ptice.

### **Koruzni hrošč (*Diabrotica virgifera virgifera* L.)**

je najbolj nevaren škodljivec koruze, saj pridelek lahko zmanjša od 10 do 50 %. Največ škode dela v stadiju ličinke, saj te objedajo korenine, zaradi česar rastline ne sprejemajo dovolj hranil in polegajo, pojavu pravimo »gosji vratovi«. Odrasli osebkovi delajo škodo z objedanjem listov in svile, posledično so zato slabše oplojeni storži. Kemičnega zatiranja pri nas ni, edini način je širok kolobar in setev odpornih hibridov (Urek, 2014).

### **Koruzna ali prosena vešča (*Ostrinia nubilalis* L.)**

je eden izmed bolj pomembnih škodljivcev poleg koruznega hrošča. Poškodbe delajo gosenice z izvrtinami v stebela zaradi česa se rastline lomijo. Ob izvrtinah se rade naselijo glive iz rodu *Fusarium* in tako se poslabša še prehranska kakovost koruze. Kemičnega zatiranja skoraj ni, zato je pomembno dosledno zaoravanje žetvenih ostankov, kjer se vešča zadržuje (Čergan in sod., 2008; FITO-INFO, 2014).

### **Koruzni molj (*Sitotroga cerealella* L.)**

je sicer skladiščni škodljivec, ki pa napada koruzo tudi že na polju. Gosenice zajedajo vrhnje zrnje na storžu. Škodo povzroča z izjedanjem kalčka v zrnu in povzroči slabšo kakovost krme. Zatiramo ga s sredstvi za zatiranje skladiščnih škodljivcev oziroma manjši napad molja je v letih, ko je v času žetve hladno in več padavin (Čergan in sod., 2008; FITO-INFO, 2014).

### **Švedska mušica (*Oscinella frit* L.)**

je bolj pomemben škodljivec žit, vendar se v hladnih in vlažnih letih rad pojavlja tudi na koruzi (Vrabl, 1992). Napad prepoznamo po tem, da se začnejo zvijati srčni listi, samica namreč odlaga jajčeca v nožnico listov. Ko se izležejo ličinke začnejo sesati sok iz mladih listov, ki se posledično začnejo sušiti in propadajo oziroma koruza se brani tako, da začne grmasto izraščati (Čergan in sod., 2008).

**Divjad (srne, divji prašiči in druge) ter ptice** so gospodarsko pomembnejši škodljivci v kmetijstvu. Srne povzročijo škodo že na mladih rastlinah z objedanjem in mehanskim uničenjem. Odvisno od leta in od hibrida koruze ter od območja povzročajo veliko škodo divji prašiči, saj lahko v eni noči popolnoma uničijo celoten posevek koruze. Ptice s svojimi ostrimi kljuni izjedajo storže, dovzetne so tiste rastline, katerih ličje slabše pokriva storže. Posledično pride na takšnih rastlinah do okužb z glivo iz rodu *Fusarium* (Čergan, 2008).

#### 2.6.4.3 Pleveli

Plevele po sistematiki delimo na ozkolistne in širokolistne, kar je ključnega pomena pri kemičnem zatiranju. Med ozkolistne uvrščamo plazečo pirnico (*Agropyron repens* L.), navadno kostrebo (*Echinochloa crus-galii* L.), zeleni muhvič (*Setaria viridis* L.), divji sirek (*Sorghum halepense* L.) in druge. Med širokolistne pa pelinolistno ambrozijo (*Ambrosia artemisiifolia* L.), navadno lobodo (*Atriplex patula* L.), belo metliko (*Chenopodium album* L.), njivski osat (*Cirsium arvense* L.), njivski slak (*Convolvulus arvensis* L.) in druge (Lešnik, 2007; Čergan, 2008).

Plevele v koruzi zatiramo kemično z uporabo dovoljenih herbicidov, ki jih je zadnje čase vse manj, oziroma so zelo ozko usmerjeni. Vse bolj se vračamo k mehaničnem zatiranju, že zaradi skrbi za okolje in tudi ekonomičnosti pridelave (Čergan, 2008).

### 3 MATERIALI IN METODE DELA

#### 3.1 IZBIRA LOKACIJE IN ZASNOVA POSKUSA

Z načrtovanjem poskusa smo začeli že v jeseni 2012. Najprej smo zbrali dovolj informacij za postavitev in izvedbo poskusa, naredili načrt izvajanja poskusa ter izbrali ustrezen sortiment hibridov.

Poskus smo zasnovali na njivi v bližini vasi Medno, ki leži v občini Ljubljana. Parcela namenjena poskusu je bila velika približno 0,6 ha, okoli poskusa pa je bil posejan varovalni posevek.

Sredi aprila smo dobili seme hibridov koruze namenjeno poskusu. Seme hibridov je bilo razkuženo z Maxim XL-om in z Mesurool-om.

#### 3.2 IZBIRA HIBRIDOV IN UVRSTITEV V ZRELOSTNI RAZRED

Odločitev, katere hibride bomo vključili v poskusu, smo sprejeli s pomočjo razgovorov z okoliškimi pridelovalci in iz predlogov zastopnikov koruznih hibridov treh semenarskih hiš. Pri izbiri ustreznih hibridov je sodelovala tudi gospa Kalan Marija, svetovalka s kmetijske svetovalne službe Kranj za področje poljedelstva.

Ker smo želeli ugotoviti gospodarsko pomembne lastnosti čeških hibridov koruze (*Zea mays* L.), njihove prednosti in pomanjkljivosti, smo za primerjavo vključili nekatere najbolj razširjene hibride na območju ljubljanske kotline.

V poskusu smo obravnavali 11 hibridov zrelostnih razredov od 270 do 370 in sicer štiri češke hibride podjetja Oseva ('Cedub', 'Ceruba', 'Ceben' in 'Cedona'), štiri hibride podjetja Agrosaat ('LG 32.55', 'DKC 4014', 'Chapalu' in 'Sherley') in tri hibride podjetja Syngenta ('SY Ondina', 'NK Octet' in 'NK Lucius').





Slika 5: Izbrani hibridi za poskus v letu 2013 (foto: Zaverl, 2013)

Preglednica 3: Zrelostni razredi hibridov koruze (*Zea mays* L.) v poskusu v Mednem, 2013

FAO*	270	280	280	290	320	330	330	330	340	340	370
Hibrid	'LG 32.55'	'Cedub'	'SY Ondina'	'Ceruba'	'DKC 4014'	'NK Octet'	'Chapalu'	'Ceben'	'NK Lucius'	'Sherley'	'Cedona'

\*Zrelostni razred

Za tako veliko razliko v zrelostnih razredih smo se odločili tudi zato, ker pri pridelavi za zrnje želimo čim bolj zmanjšati vlažnost zrnja ob žetvi. Zanimalo nas je, če je res, da imajo hibridi iz nižjega zrelostnega razreda manjšo vlažnost zrnja kot hibridi iz višjega.

### 3.3 LASTNOSTI HIBRIDOV IZ KATALOGOV SEMENSKIH HIŠ

Za poskus smo pridobili štiri hibride semenske hiše Oseva. Češki hibridi koruze se po dostopnih podatkih iz kataloga na prvi pogled ne razlikujejo od ostalih hibridov.

Preglednica 4: Lastnosti izbranih čeških hibridov koruze (*Zea mays* L.) podjetja Oseva (Oseva ..., 2013)

Hibrid	FAO*	Lastnosti	Prednosti
'Cedub'	280	Poltrdinka do zobanka, zgodnji do srednje zgodnji hibrid za zrnje, zanj značilni odličen mladostni razvoj, visoki pridelki zrnja, odpornost proti mrazu in poleganju rastlin.	Visoka vsebnost škroba in posledično velika koncentracija energije, možna uporaba zrn tudi za mletje v zdrob in moko.
'Ceruba'	290	Poltrdinka, uporabno samo za zrnje, zelo malo rastlin se lomi, trdno steblo, v preizkušanjih doseženi odlični rezultati.	Hiter mladostni razvoj in dobro zdravstveno stanje rastline.
'Ceben'	340	Poltrdinka, lahko ga sejemo tudi po ozimnem žitu, saj nudi visok pridelek silaže v tem primeru, dobro zdravstveno stanje in odpornost na bolezni.	Odličen mladostni razvoj, velik pridelek zrnja pri spravilu, odpornost proti poleganju.
'Cedona'	370	Poltrdinka do zobanka, srednje pozni hibrid za pridelavo zrnja v toplejših območjih, visok pridelek celotne suhe in zelene mase, močna stebila, odličen mladostni razvoj in odpornost na bolezni.	Velik pridelek zrnja, visoki donosi silaže, primeren za proizvodnjo bioplina, visoka vsebnost škroba v zrnju.

\*Zrelostni razred

Za primerjavo smo dobili štiri hibride podjetja Agrosa, ki izhajajo iz Francije.

Preglednica 5: Lastnosti izbranih hibridov koruze (*Zea mays* L.) podjetja Agrosa (Semenska ..., 2013)

Hibrid	FAO*	Lastnosti	Prednosti
'LG 32.55'	270	Hibrid ostane zelo dolgo zelen - »stay green« efekt. Primeren tako za prehrano ljudi kot živali. Priporočljiv predvsem za pridelavo za zrnje.	Dobro uspeva na lahkih tleh, hitro sproščanje vlage, hiter mladostni razvoj.
'DKC 4014'	320	Visoki pridelki s sočasno nizko vlago ob spravilu, toleranten na pomanjkanje vlage v obdobju rasti.	Svoj potencial za pridelek izkoristi v dobrih pogojih na dobrih tleh, odlično sproščanje vlage, storži ob žetvi ne izpadajo.
'Chapalu'	330	Velik potencial pridelka zrnja, dobro sproščanje vlage, kompaktna rastlina.	Stabilni pridelki v različnih stresnih pogojih, odporna na poleganje, srednje hiter mladostni razvoj.
'Sherley'	330	Veliki in močni storži z velikim potencialom pridelka, kompaktna rastlina.	Dober mladostni razvoj, odporna na poleganje.

\*Zrelostni razred

Pri podjetju Syngenta so za poskus odstopili tri hibride. Vsi trije hibridi izvirajo iz Francije.

Preglednica 6: Lastnosti izbranih hibridov koruze (*Zea mays* L.) podjetja Syngenta (Hibridi ..., 2013)

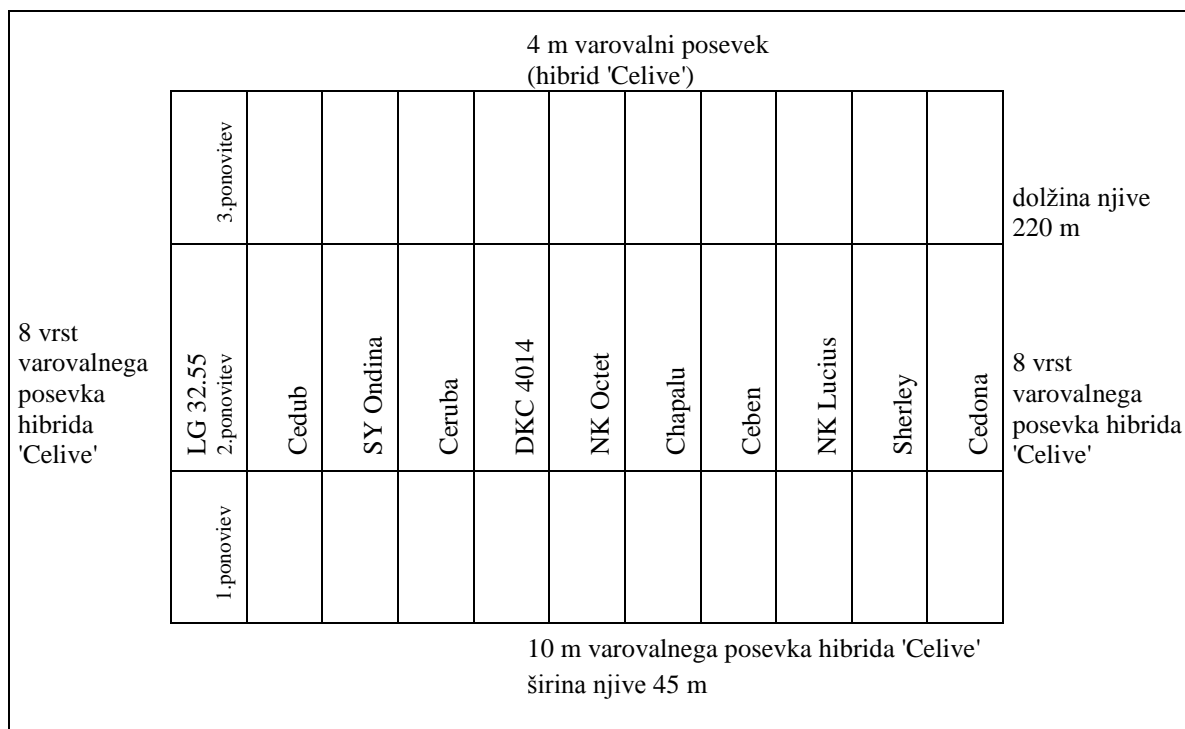
Hibrid	FAO*	Lastnosti	Prednosti
'SY Ondina'	290	Trda zobanka, za zrnje, priporočen za uporabo v prašičereji in perutninarstvu.	Novejši hibrid za visoke pridelke (primerljiv s hibridi poznejših zrelostnih razredov), dobri pridelki na težjih tleh, dobro sproščanje vlage, visoka vsebnost beta karotenoidov in škroba.
'NK Octet'	330	Trda zobanka, za zrnje, tudi za siliranje cele rastline pri poznejših setvah, »stay green« efekt.	Toleranca na stres zaradi globokega koreninskega sistema, roden hibrid, odlično sproščanje vlage v času zorenja.
'NK Lucius'	340	Trda zobanka, toleranca na stres, primeren za lahka tla.	Primeren za lahka tla, jeseni hitro dozoreva in sprošča vlago, odlično razmerje visok pridelek/nizka vlaga.

\*Zrelostni razred

### 3.4 IZVEDBA POSKUSA IN MERITVE

Setev poskusa smo opravili 2. maja 2013. Seme smo posejali s pnevmatsko 4-vrstno sejalnico. Setev posamezne parcele je bila opravljena v enem dnevu. Poskus je bil označen, vsaka parcelica je imela tablico z imenom hibrida, na robovih poskusa so bile postavljene večje palice, okoli poskusov pa smo posejali varovalni posevek hibrida, ki ni bil vključen v poskus.

Vsak hibrid je bil posejan v štirih vrstah, na medvrstni razdalji 70 cm, in na dolžini 200 m. zaradi lažjega ocenjevanja je bila dolžina razdeljena na parcelice po 10 m, z vmesnim razmikom po 1 meter, tako da je bila posamezna parcelica velika 10 x 2,8 m. Hibridi so bili posejani od najnižjega zrelostnega razreda do najvišjega in razporejeni tako, da dva hibrida istega podjetja nista bila nikoli posejana skupaj.



Slika 6: Shema poljskega poskusa posejanega v Mednem s hibridi treh različnih semenarskih hiš v letu 2013

Poskus smo opazovali celo rastno dobo in beležili spremembe v času rasti in razvoja koruze posameznega hibrida.

V poskusu smo opazovali tri naključno izbrane ponovitve posameznega hibrida, zabeležili smo število rastlin na posamezni parceli, število polomljenih oziroma poškodovanih rastlin. Ob spravi je bilo z vseh treh opazovanih parcelic posameznega hibrida skupaj odvzetih po 10 storžev za nadaljnje meritve. Storži so bili pobrani ročno na dan spravi, in prav tako isti dan opravljene vse meritve. Storžem smo izmerili dolžino, premer storža, število vrst, določili tip zrnja (zobanka, poltrdinka, trdinka), barvo in ocenili poškodbe ali bolezni. Z vlagomerom, proizvajalca Pfeufer smo izmerili vlago svežega zrnja, potem smo od vsakega hibrida po dva storža posebej označili, jih stekali in šest ur sušili pri temperaturi 50 °C, ker nas je zanimala hitrost sproščanja vlage pri posameznem hibridu. Po šestih urah smo storže ponovno tehtali in izmerili vlažnost zrnja ter tako dobili podatke o hitrosti sproščanja vlage iz zrnja.

Masa svežega zrnja je bila določena s tehtanjem na njivi, masa suhega zrnja pa preračunana po naslednji formuli, pri čemer smo upoštevali maso zrnja s parcele, površino parcele in vlažnost zrnja ob žetvi.

Preglednica 7: Primer izračuna sveže in suhe mase zrnja za poskus

Površina (m <sup>2</sup> ) *	28,0
Masa zrnja (kg/parcelica) **	44,9
Vlačnost zrnja ob žetvi (%) ***	31,9
<b>Sveža masa kg/ha</b>	<b>16035,7</b>
<b>Suha masa kg/ha</b>	<b>12698,0</b>

\*površina poskusne parcelice – 28 m<sup>2</sup> (10 m v dolžino x 2,8 m v širino; oz. 4 vrste poskusa)

\*\* masa zrnja v kilogramih na poskusni parceli

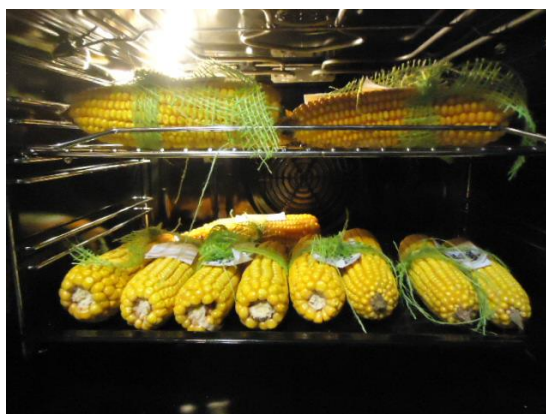
\*\*\* povprečna vlaga, izračunana iz treh meritev

Formula za izračun sveže in suhe mase:

$$\text{Sveža masa kg/ha} = (10000 \text{ m}^2 / 28 \text{ m}^2) \times 44,9 \text{ kg} \quad \dots (1)$$

$$\text{Suha masa kg/ha} = ((10000 \text{ m}^2 / 28 \text{ m}^2) \times 44,9 \text{ kg}) \times (100 - 31,9 \%) / 86 \quad \dots (2)$$

Pri čemer je: 10000 površina enega hektarja (m<sup>2</sup>); 28 površina parcelice (m<sup>2</sup>); 44,9 masa zrnja na parceli (kg); 31,9 vlaga ob žetvi (%) in koeficient 86 za izračun mase na vlago 14 %.



Slika 7: Sušenje storžev koruze za določitev sproščanja vlažnosti zrnja (foto: Zaverl, 2013)

### 3.5 AGROTEHNIČNI UKREPI POSKUSA

Njiva namenjena poskusu je bila konvencionalno obdelana z oranjem v jeseni 2012. Na ta način smo zadelali v tla tudi rastlinske ostanke prejšnje kulture (ječmen). V spomladanskem času pred setvijo je bila izvedena še dopolnilna obdelava tal z vrtavkasto brano. Seme smo posejali s štirivrstno pnevmatsko sejalnico v nekaj dneh po dopolnilni obdelavi.

Med rastno dobo smo koruzo dognojili z mineralnimi gnojili, kar smo opravili s trosilnikom ali škropilnico, odvisno od vrste gnojil. Gnojenje smo opravili spomladi pred setvijo, prav tako so bili zadelani v tla žetveni ostanki prejšnje kulture (ječmen). Na poskusno parcelo smo pred setvijo dodali 18 m<sup>3</sup> prašičje gnojevke in 300 kg/ha NPK (15:15:15). Ob

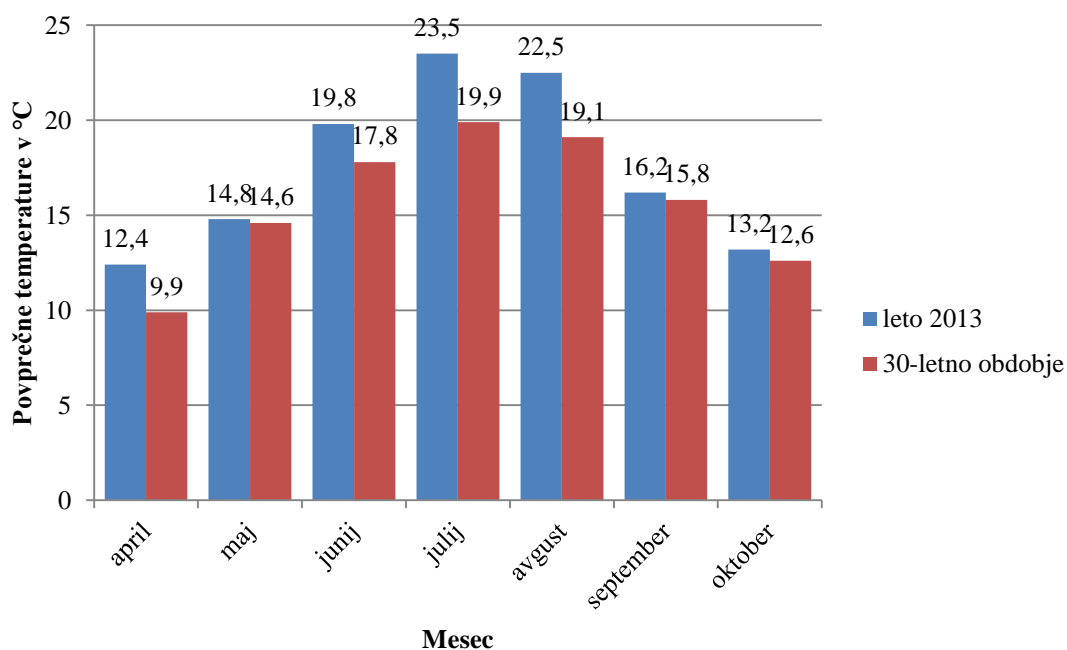
dognojevanju v fazi petih listov smo uporabili še 200 kg/ha gnojila UREA (46 % N), in 4 kg/ha kristalnega gnojila Horty Profi NPK 12:40:12 ter 4 kg/ha Horty Profi NPK 18:18:18.

Varstvo proti plevelom je bilo opravljeno 27. maja 2013 s pripravkoma Mustang in Samson v odmerku 0,6 l/ha. Oba herbicida se uporablja za zatiranje plevelov v koruzi po vzniku, za širokolistne in ozkolistne plevela.

### 3.6 RASTNE RAZMERE V LJUBLJANI V OBDOBJU POSKUSA

Tla na poskusni parceli so peščeno ilovnata, na eni strani njive prehajajo v lahka peščena, kjer se v sušnih letih slabše obnese pridelava koruze.

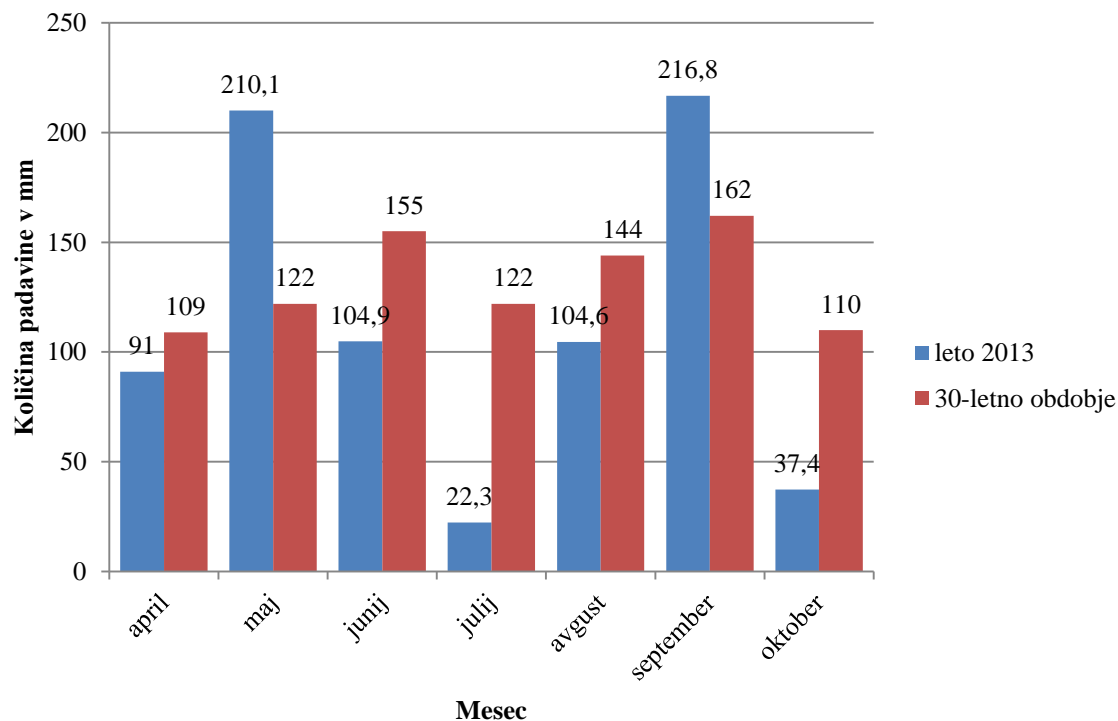
V primerjavi s 30-letnim obdobjem je bilo leto 2013 zelo toplo (slika 8). V vseh mesecih rastne dobe koruze so bile temperature višje od 30-letnega povprečja, razen v mesecu maju, ko so bile skoraj enake povprečnim. Najbolj vroč mesec je bil julij s povprečno temperaturo 23,5 °C, ki je bila za 3,6 °C višja od 30-letnega povprečja, kar je posledično privedlo do sušenja rastlin, in tako se je nadaljevalo tudi v poznejših mesecih.



Slika 8: Povprečne temperature v Ljubljani v letu 2013 v primerjavi s povprečnimi temperaturami v 30-letnem obdobju (1983 – 2013) (Agencija ..., 2014)

V letu 2013 so bile padavine razporejene zelo neenakomerno (slika 9), veliko padavin je padlo v maju, skoraj polovico več kot v 30-letnem povprečju. Največ padavin v letu 2013 je padlo v maju in septembru, skupaj več kot 400 mm. Najmanj padavin je padlo v juliju, in

sicer za skoraj 100 mm manj kot v 30-letnem povprečju. V oktobru je padlo manj padavin, kot v 30-letnem povprečju, kar je bilo ustrezno za spravilo koruze.



Slika 9: Količine padavin v Ljubljani v letu 2013 v primerjavi s povprečno količino padavin v 30-letnem obdobju (1983 - 2013) (Agencija ..., 2014)

## 4 REZULTATI

### 4.1 MORFOLOŠKE UGOTOVITVE

Glede na podatke iz katalogov podjetij, opazovanj in meritev koruze v poljskem poskusu lahko trdimo, da se hibridi razlikujejo, tako med kot tudi znotraj semenarskih hiš, vendar so razlike znotraj skupin manjše.

Pri primerjavi koreninskih sistemov hibridov so imeli češki hibridi bolj razvite adventivne korenine in močnejši koreninski sistem, kar se je dobro pokazalo pri pomanjkanju vlage.

Hibridi so se med seboj razlikovali tudi v višini, češki hibridi so nižji od drugih hibridov, zato pa imajo bolj močna, robustna in nelomljiva stebela. Pri nekaterih drugih hibridih smo opazili, da imajo od storža navzgor vidno tanjše steblo, ki se je pri prvem močnem vetru odlomilo. Pri nobenem hibridu nismo opazili razraščanja. Zgodnejši hibridi so imeli manj listov kot poznejši. Pri poznih hibridih so bili listi izrazito erektofilni (pokončni) in večji, kot pri zgodnjih.



Slika 10: Vznik koruze po sedmih dneh (8. 5. 2013) – levo; desno: prvi pravi list prodrl iz koleoptile, BBCH 10 (13. 5. 2013) na poskusnem polju v Mednem (foto: Zaverl, 2013)

Vsi hibridi so bili posejani z isto gostoto, pokazalo se je, da je res pomembno, da zgodnejše hibride sadimo bolj gosto, saj imajo tanjša stebela in so ob večji gostoti drug drugemu opora ter ob močnem vetru ne poležejo.

Vsi hibridi v poskusu so razvili po en storž na rastlino. Rastline so imele zelo usklajen čas cvetenja moških in ženskih cvetov, zato so bile dobro oplojene. Pri čeških hibridih je bilo opaziti dobro pokrovnost ličja na storžu, kar je pomembno z vidika škode zaradi ptic in okužb zrnja z boleznimi (*Fusarium sp. L.*).

Zrnje hibridov, kjer je ličje slabo pokrivalo storže, je bilo okuženo z glivo iz rodu *Fusarium sp. L.* Ugotovljen je bil pojav še drugih bolezni, in sicer: proti koncu rastne dobe koruzna progavost (*Helminthosporium turcicum* Pass.), na nekaterih rastlinah koruzna bulava snet (*Ustilago maydis* Rous.) in na poškodovanih rastlinah fuzarij (*Fusarium sp. L.*). Opazili smo rahel napad švedske mušice na poskusu na senčnem delu zemljišča, na nekaterih



rastlinah so bile vidne poškodbe zaradi žitnega strgača in koruznega molja, nekaj rastlin je bilo polomljenih zaradi divjadi, največ škode pa so naredili divji prašiči (slika 11). Na rastlinah, kjer je bila slaba pokrivnost ličja, je bilo opaziti poškodbe zaradi ptic.

Preglednica 8: Pleveli, ki so se pojavili v rastni dobi na poskusni parceli v Mednem v letu 2013

Plevel	Latinsko ime	Vrsta plevela glede na obstojnost
Ambrozija	<i>Ambrosia artemisiifolia</i> L.	večletni širokolistni plevel
Zeleni muhvič	<i>Setaria viridis</i> L.	enoletni širokolistni plevel
Bela metlika	<i>Chenopodium album</i> L.	enoletni širokolistni plevel
Plazeča pirnica	<i>Agropyron repens</i> L.	večletni ozkolistni plevel
Njivski slak	<i>Convolvulus arvensis</i> L.	večletni širokolistni plevel



Slika 11: Z leve: poškodbe na listu koruze zaradi žitnega strgača (1. 7. 2013), škoda zaradi divjih prašičev (16. 8. 2013) na poljskem poskusu in ambrozija (*Ambrosia artemisiifolia* L.) v Mednem (foto: Zaverl, 2013)

Preglednica 9: Koledarsko opazovanje rasti in razvoja koruze na poskusnem polju v Mednem v letu 2013

Datum	Opravila in opazovanja
2. maj	setev poskusa
9. maj	vznik vseh hibridov (BBCH 09), hibrid 'NK Octet' ima zelo slab in neenakomeren vznik, komaj 30 % rastlin vznikn.
13. maj	pri vseh hibridih vidno razvit prvi pravi list (BBCH 10)
27. maj	škropljenje s herbicidom proti širokolistnim in ozkolistnim plevelom (BBCH 16)
15. jun	rastline visoke okoli 50 cm, hibrid 'Ceruba' - opažene močne vijolične pege na rastlini, zmanjšana in slabša rast zaradi nizkih temperatur, opažen napad švedske mušice
1. jul	na starejših listih opažen napad žitnega strgača pri nekaterih hibridih
14. jul	koruza visoka okoli 170 cm, vidne razlike med hibridi po višini, položaju listov in debelini stebel
26. jul	opaženi znaki suše, nekaj poškodb zaradi srn in ptic, hibridi v voščeni zrelosti (BBCH 85)
16. avg	v času 14. - 15. avg. so divji prašiči uničili pribl. 70 % posevka hibrida 'LG 32.55'
24. sep	opazovanje poskusa, popis boleznin in poškodovanih rastlin
10. okt	štetje rastlin, končno opazovanje, žetev, pobiranje in analiza

Preglednica 10: Morfološka opazovanja rasti in razvoja posameznih hibridov v rastni dobi na poskusu v Mednem v letu 2013

Hibrid	Opazanja
'LG 32.55'	Rastlina s tanjšimi stebli, tip zrnja poltrdinka (zrnje bolj sladko), zato tudi več kot 70 % parcele uničeno zaradi divjih prašičev, hibrid v suši ostaja dolgo zelen. Bolj primeren za silažo, zrnje se težko lušči in težje sprošča vlago. V rastni dobi je imel neizenačeno rast, poleglo je 10 % rastlin. Ob žetvi je bilo okuženih 10 % rastlin z glivo iz rodu <i>Fusarium</i> sp. L. in 10 % rastlin napadenih od koruznega molja.
'DKC 4014'	Hibrid se slabo odziva na pomanjkanje vode v začetku rasti, opazna slabša rast in zaviti suličasti listi. Ličje na storžih lepo pokriva vrhove, ob spraviu in bilo boleznih in polomljenih rastlin.
'Chapalu'	Visoke rastline z močnimi stebli, ki se od storža navzgor stanjšajo in ob vetru lomijo. V mladosti ima hiter razvoj. Ličje slabo pokriva vrhove storžev, zato so dovzetni za poškodbe zaradi divjadi in ptic, posledično se je razvila gliva <i>Fusarium</i> sp. L. (20 % rastlin), v rastni dobi smo opazili napad listnih uši.
'Sherley'	Hibrid ima šibke adventivne korenine, stebela spodaj so močna, proti vrhu bolj tanka, rastlina zelo dolgo ostane zelena. Enakomeren razvoj v mladosti, ličje nekoliko slabše pokriva storže, zato smo opazili poškodbe zaradi ptic in divjadi (10 %), ob spraviu 10 % poškodovanih rastlin zaradi koruznega molja. Nismo opazili okužb z glivo <i>Fusarium</i> -a. Zrnje slabše sprošča vlago ob sušenju.
'SY Ondina'	Hibrid ima močna stebela, ki so od storža navzgor zelo tanka, kar pomeni da se ob spraviu večkrat lomijo. Ličje slabo pokriva vrhove storžev, zato lahko opazimo črno zrnje na koncih storžev, ob žetvi 40 % rastlin okuženih z glivo iz rodu <i>Fusarium</i> .
'NK Octet'	Opazen neenakomeren vznik in zelo slab mladostni razvoj hibrida ter, splošna slabša rast. Rastline v rastni dobi zelo neizenačene v rasti. Opazen rahel napad listnih uši. Rastline imajo močna stebela, široke liste, dajejo visoke pridelke, ampak slabše sproščajo vlago. Hibrid je odporen na glivo iz rodu <i>Fusarium</i> , ob spraviu smo opazili napad koruznega molja (10 % rastlin).
'NK Lucius'	Ličje lepo pokriva vrhove storžev, ob spraviu ni bilo opaženih boleznih in polomljenih rastlin, robustna in močna stebela brez adventivnih korenin. Ob suši se listi iz nožnice slabo razvijajo, opazimo zaostalo in neenakomerno rast.
'Cedub'	Rastline so nižje rasti, storži ne izpadajo ob spraviu, zrnje hitro sprošča vlago in se lepo lušči. V mladosti se rastline lepo in hitro razvijajo.
'Ceruba'	Opazen zelo slab in neenakomeren mladostni razvoj, v rastni dobi opažene vijolične pege na listih. Rastline so nižje rasti, ob spraviu se ne lomijo, ličje na storžih lepo pokriva zrnje.
'Ceben'	Rastline imajo močna stebela z velikimi storži, kjer ličje lepo pokriva zrnje. Hibrid ostaja zelen dlje časa, ob sušenju hitro sprošča vlago.
'Cedona'	Precej velika rastlina, ki dolgo ostane zelena, storži na rastlini pripeti visoko, rastline močne z robustnimi stebli. Nekoliko višja vlaga ob spraviu, vendar se pri sušenju hitro sprošča.

#### 4.2 REZULTATI MERITEV

V preglednici 11 je navedena razporeditev enajstih hibridov po zastopnikih z vključenimi rezultati meritev s poskusa skupaj z zrelostnim razredom. Vidimo lahko vlago ob žetvi ter pridelek svežega in suhega zrnja. Pridelek hibridov pri 14-odstotni vlagi je razporejen tudi po velikosti od največjega do najmanjšega.

Povprečna vlaga hibridov ob žetvi je bila 33,2 %, kar je posledica nekaj deževnih dni v času žetve. Češki hibridi z vlago 32,2 % so imeli za 1,5 % nižjo vlago od povprečja ostalih hibridov (33,7 %). Najnižja vlaga je bila izmerjena pri hibridu 'LG 32.55' (31,5 %), kar potrjuje znano dejstvo, da imajo hibridi z nižjim zrelostnim razredom nižje vlage in hibridi z višjim zrelostnim razredom višje. Najvišja vlaga je bila izmerjena pri hibridu 'NK Octet' (36,4 %). V povprečju so hibridi podjetij Agrosaat in podjetja Syngenta imeli za 0,5 % višjo vlago od povprečja.

Povprečen pridelek svežega zrnja v poskusu je bil 16.825 kg. Hibridi podjetja Oseva (17.512 kg/ha) so imeli v povprečju za 1080 kg več zrnja kot ostali hibridi (16.432 kg/ha).

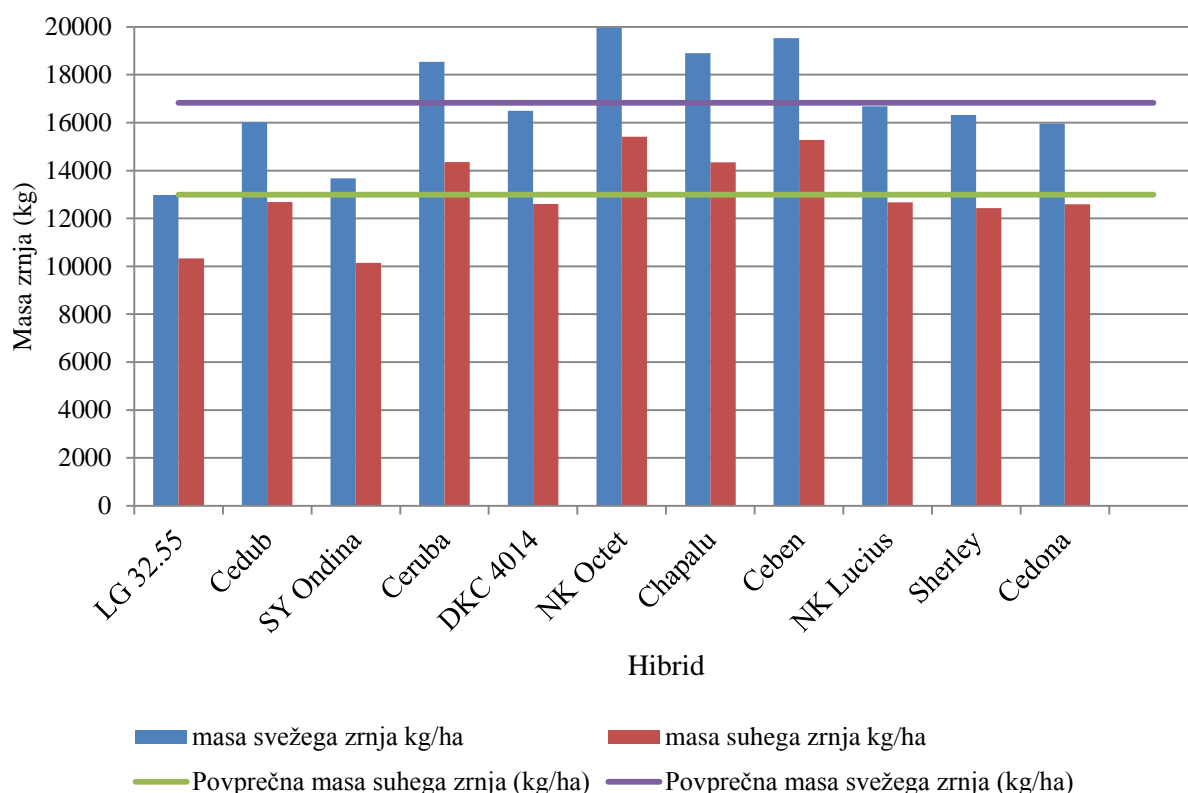
Pridelek hibridov pri 14-odstotni vlagi smo razporedili od največjega do najmanjšega, in sicer: 'NK Octet' (15.412 kg/ha), 'Ceben' (15.273 kg/ha), 'Ceruba' (14.356 kg/ha), 'Chapalu' (14.340 kg/ha), 'Cedub' (12.687 kg/ha), 'NK Lucius' (12.669 kg/ha), 'DKC 4014' (12.611 kg/ha), 'Cedona' (12.587 kg/ha), 'Sherley' (12.434 kg/ha), 'LG 32.55' (10.336 kg/ha) in 'SY Ondina' (10.140 kg/ha). Povprečni pridelek zrnja čeških hibridov pri 14 % vlagi (13.726 kg/ha) je bil za 1163 kg večji od povprečnega pridelka drugih hibridov (12.563 kg/ha). Ugotovili smo, da so se češki hibridi tako uvrstili na 2., 3., 5. in 8. mesto. Pridelek smo razporedili po velikosti tudi v skupini glede na zastopnika in med hibridi podjetja Oseva je bil najboljši hibrid 'Ceben' (15.273 kg/ha), pri hibridih podjetja Agrosaat hibrid 'Chapalu' (14.340 kg/ha) in pri podjetju Syngenta hibrid 'NK Octet' (15.412 kg/ha). V pridelku pri 14 % vlagi lahko vidimo razlike med posameznimi skupinami in jih lahko razporedimo po velikosti; največ zrnja smo v povprečju pridelali pri čeških hibridih (13.726 kg/ha), sledijo hibridi podjetja Syngenta (12.740 kg/ha) in najmanj pri hibridih podjetja Agrosaat (12.430 kg/ha).

Preglednica 11: Češki hibridi podjetja Oseva v primerjavi z najbolj razširjenimi hibridi v ljubljanski kotlini, ki jih pri trženju zastopajo podjetja Agrosaat in Syngenta glede na zrelostni razred, vlažnost zrnja ob žetvi, pridelok svežega in suhega zrnja ter razvrstitev po velikosti pridelka zrnja med 11 hibridi in v skupini glede na zastopnika. Poljski poskus v Mednem, 2013

Zastopnik hibrida	Hibrid	FAO*	Vlaga ob žetvi (%)	Pridelek svežega zrnja (kg/ha)	Pridelek pri 14-odstotni vlagi (kg/ha)	Razvrstitev po velikosti pridelka
<b>Oseva</b>	'Cedub'	280	31,9	16.018	12.687	5., 3.
	'Ceruba'	290	31,9	18.537	14.356	3., 2.
	'Ceben'	340	32,3	19.531	15.273	2., 1.
	'Cedona'	370	32,8	15.960	12.587	8., 4.
<b>Oseva (povp.)</b>			<b>32,2</b>	<b>17.512</b>	<b>13.726</b>	
<b>Agrosaat</b>	'LG 32.55'	270	31,5	12.977	10.336	10., 4.
	'DKC 4014'	320	32,4	16.498	12.611	7., 2.
	'Chapalu'	330	33,7	18.906	14.340	4., 1.
	'Sherley'	330	33,3	16.328	12.434	9., 3.
<b>Agrosaat (povp.)</b>			<b>32,7</b>	<b>16.177</b>	<b>12.430</b>	
Syngenta	'SY Ondina'	290	35,5	13.668	10.140	11., 3.
	'NK Octet'	330	36,4	19.967	15.412	1., 1.
	'NK Lucius'	340	33,4	16.679	12.669	6., 2.
<b>Syngenta (povp.)</b>			<b>35,1</b>	<b>16.771</b>	<b>12.740</b>	
<b>Agrosaat in Syngenta (povp.)</b>			<b>33,7</b>	<b>16.432</b>	<b>12.563</b>	
<b>Celotno (povp.)</b>			<b>33,2</b>	<b>16.825</b>	<b>12.986</b>	

\*Zrelostni razred

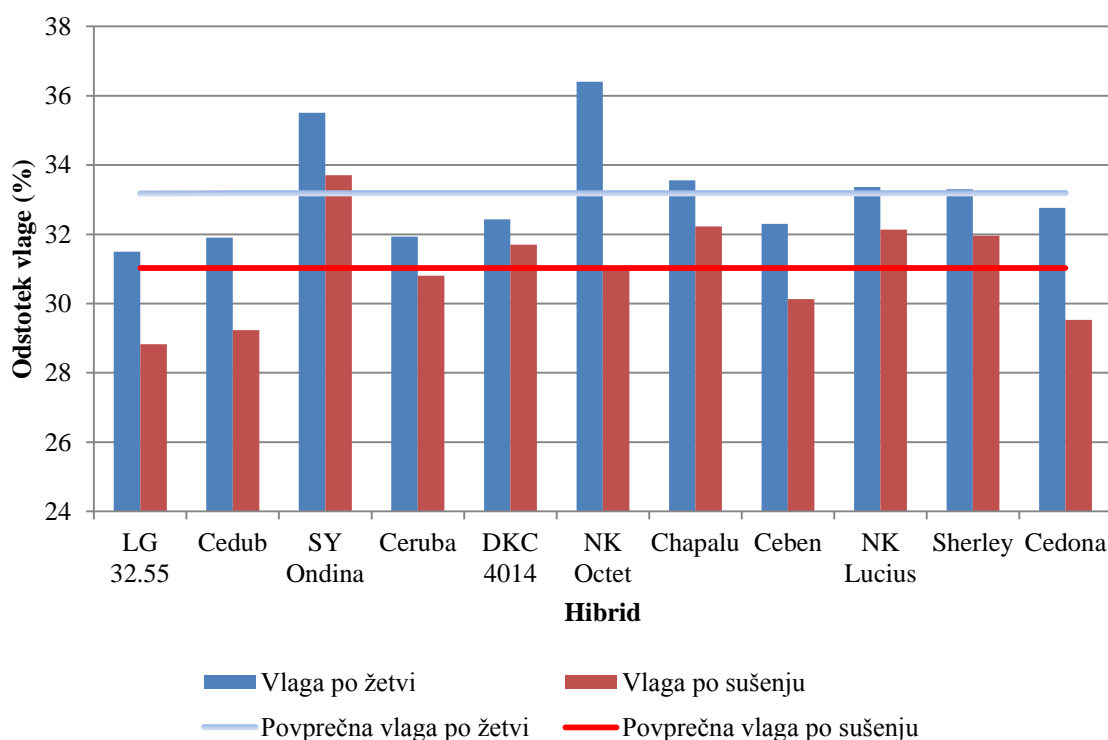
Med hibridi lahko opazimo razlike (slika 12) v masi svežega in suhega zrnja. Glede na sušno leto 2013 so bili pridelki zadovoljivi, najvišji pridelek svežega zrnja je bil 19.967 kg/ha pri hibridu 'NK Octet' z zrelostnim razredom 330, kar ga uvršča med srednje zgodnje hibride. Najnižji pridelek je bil stehtan pri hibridu 'LG 32.55' z 12.977 kg/ha, zrelostnega razreda 270. To potrjuje že znano dejstvo, da zgodnejši hibridi dajo manjše pridelke kot poznejši. Pridetek suhega zrnja pri 14 % vlažnosti je nihal od 10.140 kg/ha ('SY Ondina') do 15.412 kg/ha ('NK Octet'). Povprečen pridelek svežega zrnja iz celotnega poskusa je bil 16.825 kg/ha, pridelek zrnja pri 14-odstotni vlagi pa 12.986 kg/ha.



Slika 12: Pridetek svežega in suhega zrnja hibridov koroze s povprečno maso v poljskem poskusu v Mednem, 2013

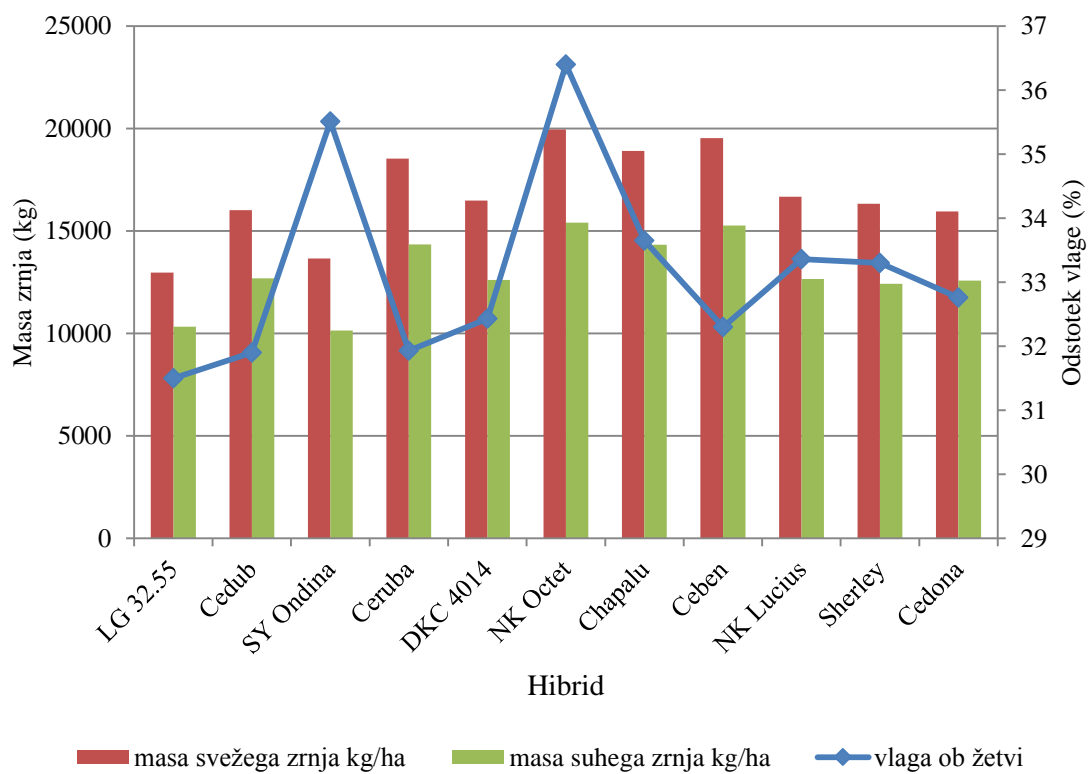
Iz slike 13 je razvidna vlažnost zrnja ob žetvi in po šestih urah sušenja. Hibridi nižjega zrelostnega razreda so imeli ob žetvi nižjo vlažnost, kot hibridi višjega zrelostnega razreda. Povprečna vlaga ob žetvi iz poljskega poskusa je bila 33,2 % zaradi vlažnega in deževnega vremena v času žetve. Najnižja vlaga je bila 31,5 % pri hibridu 'LG 32.55', najvišja pa 36,4 % pri 'NK Octet'. Hibridi podjetja Oseva ('Cedub', 'Ceruba', 'Ceben' in 'Cedona') so imeli za 1,5 % nižjo vlago ob žetvi (32,2 %) kot ostali hibridi (33,7 %). Iz slike je razvidno, da je odstotek vlage pri čeških hibridih višji, čim je višji zrelostni razred. Nekaj odstopanj pri višini odstotka vlage ob žetvi se je pokazalo znotraj skupine hibridov podjetja Syngenta ('Sy Ondina', 'Nk Octet' in 'Nk Lucius'), kar lahko razložimo z zelo počasnim sproščanjem vlage, tako v času žetve kot tudi v času sušenja. Vlažnost zrnja hibridov podjetja Agrosaat ('LG

32.55', 'DKC 4014', 'Chapalu' in 'Sherley') nekoliko niha glede na zrelostni razred, kar pomeni, da hibrid višjega zrelostnega razreda nima vedno najvišje vlažnosti. Razvidno je tudi sproščanje vlage pri posameznem hibridu po šest urnem sušenju. Pri nekaterih hibridih opazimo hitro sproščanje vlage, na primer pri hibridu 'NK Octet' se je vlažnost v šestih urah zmanjšala kar za pet odstotkov. Najmanj se je vlažnost zmanjšala pri hibridih 'DKC 4014', 'Ceruba' in 'NK Lucius' in sicer le za 1 %. Iz tega lahko tudi sklepamo, da se pri poznejših hibridih vlaga težje sprošča. Splošno lahko rečemo, da hibridi podjetja Oseva hitreje sproščajo vlago (za okoli 2 %). Pri hibridih podjetja Syngenta in Agrosaat vidimo odstopanja, od zelo hitrega do počasnega sproščanja.



Slika 13: Vlažnost zrnja pri hibridih koruze iz poljskega poskusa v Mednem, 2013

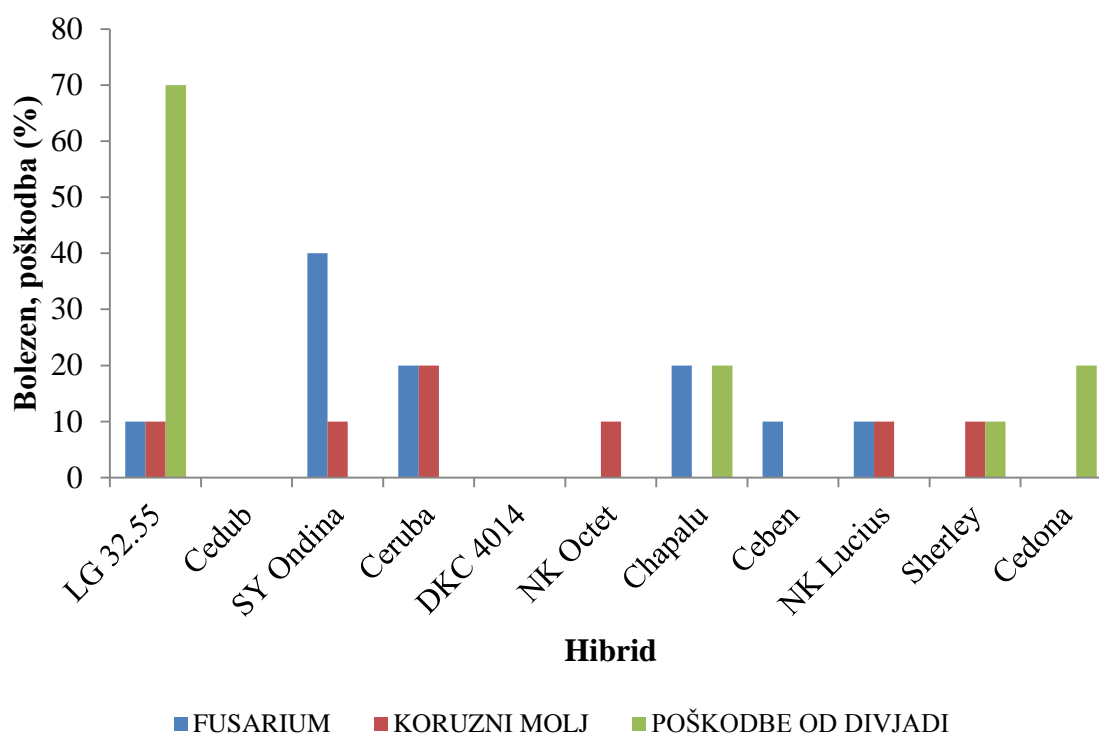
Iz slike 14 je razvidna masa svežega in suhega zrnja skupaj z vlažnostjo ob žetvi. Hibridi z višjim zrelostnim razredom imajo večje pridelke vključno z višjo vlažnostjo. Primer za to lahko navedemo hibrid 'NK Octet'; hibrid višjega razreda, ob žetvi ima visoke pridelke (19.967 kg/ha), vključno z zelo visoko vlažnostjo zrnja (36,4 %). Visoka vlažnost pomeni, da se bo kljub visokemu pridelku ob žetvi, masa po sušenju močno zmanjšala. Iz slike je razvidno, da je masa suhega zrnja pri tem hibridu, preračunana na 14 % vlažnost, 4555 kg nižja od sveže mase. Obratni primer lahko navedemo za hibrid 'LG 32.55', kjer je masa suhega zrnja nižja le za 2641 kg, kar je močno povezano z vlažnostjo.



Slika 14: Masa svežega in suhega zrnja z vlažnostjo ob žetvi koruznih hibridov v poljskem poskusu v Mednem, 2013

## 4.3 REZULTATI OCENJEVANJA

Slika 15 prikazuje odstotek bolezni, poškodb zaradi škodljivcev in divjadi na poskusu. Opazovali smo bolezni, ki se najbolj pogosto pojavljajo na koruzi. Največkrat se je pojavila okužba z glivo iz rodu *Fusarium*, ki se je pojavila skupaj s poškodbami zaradi divjadi. Hibrid 'LG 32.55' je bil kar 70 % uničen zaradi divjih prašičev, pri ostalih hibridih ('Chapalu', 'Sherley' in 'Cedona') so bile poškodbe zaradi srn in ptic (od 10 do 20 %). Na splošno lahko rečemo, da so hibridi odporni na bolezni. Pri nekaterih hibridih med poskusom nismo opazili bolezni in napadov škodljivcev ('Cedub', DKC 4014').



Slika 15: Poškodbe zaradi povzročiteljev bolezni in škodljivcev (%) na hibridih koruze v poljskem poskusu v Mednem, 2013



#### 4.4 RAZPRAVA

Po končanem poskusu smo prišli do ugotovitev, da med hibridi obstajajo razlike v nekaterih gospodarsko pomembnih lastnosti. Vsak hibrid je zase unikaten in vsi so primerni za pridelavo v Sloveniji. Vendar se vsak drugače izkaže v odvisnosti od danih pogojev, kot so vremenske razmere, tip tal, lega zemljišča, založenost tal s hranili, dostopnost vode itd. Nekateri hibridi so manj občutljivi, spet drugi se na določene spremembe zelo odzovejo. Skozi poskus smo ugotovili, kaj se zgodi, če je v začetku rasti nizka temperatura, kateri hibridi se na to odzovejo in kateri ne; hibrid 'Ceruba' je bil izrazito vijolične barve, hibrid 'NK Octet' je imel splošno slabo rast in slab vznik.

Ker je bilo leto 2013 sušno, smo lahko spremljali, kako se hibridi odzivajo na pomanjkanje vode in opazili smo, da so hibridi podjetja Oseva splošno manj prizadeti kot ostali – kasneje smo opazili sušenje rastlin. Glede rasti oziroma višine hibridov so hibridi podjetja Oseva nižji z bolj kompaktnimi in robustnimi stebli, v vetru se ne lomijo oz. ne polegajo, kar je pri spravi ključnega pomena, in tudi višina pri hibridih za zrnje nima pomembne vloge, saj je bistveno zrnje in ne visoka rastlina.

Pri meritvah vlažnosti zrnja in izračunih suhe mase zrnja smo pri sušenju opazili bistveno hitrejše sproščanje vlage (za 2 %) pri hibridih podjetja Oseva, kot pri ostalih hibridih in tudi pri žetvi so imeli manjšo vlažnost. Povprečna vlaga ob žetvi je bila 33,2 %, hibridi z nižjim razredom so imeli nižjo vlago (31,5 %), najvišja vlaga 36,4 % je bila pri višjem zrelostnem razredu. V skupini čeških hibridov je bila vlaga ob žetvi z 32,2 % nižja za 1,5 % od povprečja ostalih hibridov (33,7 %). V skupini hibridov podjetij Agrosaat in Syngenta je vlaga ob žetvi za 0,5 % višja od povprečja (33,2 %), pri sušenju poznejši hibridi zelo počasi sproščajo vlago.

Češki hibridi so se v masi svežega zrnja približali povprečju celotnega poskusa (16.825 kg/ha) in ga celo presegli za 687 kg. Hibridi podjetij Agrosaat in Syngenta so imeli pri pridelku sveže mase 393 kg manj glede na povprečje (16.825 kg/ha). Pri suhi masi so razlike med skupinami očitne, najvišje pridelke so v povprečju dali hibridi podjetja Oseva (13.726 kg/ha), najnižje pa hibridi podjetja Agrosaat (12.430 kg/ha), povprečna masa suhega zrnja v poskusu je bila 12.986 kg/ha.

Glede tega, kakšne hibride sejati, bi se lahko zgledovali po ugotovitvah naših prednikov, saj povsod v zgodovinski literaturi zasledimo priporočila za setev zgodnjih hibridov. Na podlagi svojih dosedanjih izkušenj lahko povem, da bi tudi sama sejala za zrnje hibride z nižjim zrelostnim razredom; prednost teh hibridov je tudi hiter mladostni razvoj, s tem se izognemo pomladnim hladnim vremenom in tudi napadom strun, saj koruza preraste tisto dobo, ko je na to najbolj občutljiva. Tudi vlažnost zrnja ob žetvi je veliko nižja kot pri hibridih z višjim zrelostnim razredom. Res je, da bo polje že v sredini septembra izgledalo kot, da ga je prizadela suša, ampak če bi pogledali od blizu, bi videli velike lepo razvite storže z manjšo vlažnostjo.

Zato je težko reči, kateri hibrid izbrati za določeno njivo, saj je vsaka drugačna. Iz izkušenj od doma in izkušenj pri delu na Kmetijski zadrugi lahko povem, da na splošno lahko priporočamo hibride za določeno območje, vendar je končna odločitev še vedno v rokah kmetovalcev. Opaža pa se, da še vedno želijo sejati hibride s čim višjim zrelostnim razredom, ker so mnenja, da mora biti koruza do žetve zelena, s čim večjim storžem, kar otežuje žetev. Zrnje z visoko vlago jih pretirano ne skrbi, pomembno jim je, da je čim večja masa zrnja, čeprav je po sušenju 30 % manjši pridelek in visoki stroški sušenja.

Odločitev je seveda odvisna od vsakega posameznika, osebno bi za pridelavo zrnja priporočila zrelostne razrede od 250 do največ 320.

## 5 SKLEPI

Na podlagi meritev in ocenjevanj lahko trdimo, da obstajajo razlike med posameznimi hibridi, tako med češkimi kot že uveljavljenimi hibridi na slovenskih njivah.

Med obravnavanimi hibridi so se pokazale razlike v odstotku vlage ob žetvi. Povprečna vlaga v poskusu ob žetvi je bila 33,2 %, hibridi z nižjim zrelostnim razredom so imeli nižjo vlago (31,5 %), kar je bila tudi lastnost čeških hibridov, kateri so s povprečno vlago 32,2 % imeli za 1,5 % nižjo vlago od povprečja ostalih hibridov (33,7 %).

Razlike so bile ugotovljene tudi med pridelkoma svežega in suhega zrnja. Povprečni pridelek svežega zrnja je bil 16.825 kg/ha in suhega zrnja 12.986 kg/ha. Večje pridelke so imeli hibridi z višjim zrelostnim razredom, nižje pa hibridi z nižjim. Masa zrnja pri 14 % vlagi je bila pri čeških hibridih za 1163 kg večja kot pri ostalih hibridih (12.563 kg/ha). Največja masa svežega zrnja, 19.967 kg/ha je bila stehtana pri hibridu 'NK Octet', zrelostni razred FAO 330. Najmanjši pridelek svežega zrnja je bil 12.977 kg/ha pri hibridu 'LG 32.55', zrelostni razred FAO 270.

Glede odpornosti na sušo, oz. sušni stres lahko trdimo, da ni hibrida, ki bi uspeval pri visokih temperaturah in pri velikem pomanjkanju vlage. Opazili smo, da hibridi s »stay green« učinkom ostanejo do žetve zeleni in jih suša manj prizadene. V skupini čeških hibridov so se kljub suši razvili storži, ki so primerno dozoreli.

Češki hibridi so se dobro izkazali pri odpornosti na boleznih, saj ličje odlično pokriva storže zato je možnost okužbe z boleznimi, zlasti glive iz rodu *Fusarium*, zelo majhna, pri čeških hibridih v poskusu smo opazili do 20 % okuženih rastlin. Pri hibridih, kjer je ličje slabo pokrivalo storže (pri hibridu 'SY Ondina' smo opazili 40 % okuženih rastlin), je prišlo do poškodb zaradi ptic in divjadi, kot posledica so se pojavile okužbe.

Po analizi sproščanja vlage lahko trdimo, da hibridi z nižjim zrelostnim razredom boljše sproščajo vlago (od 2 do 3 %), rezultati pa kažejo, da se vlaga čeških hibridov, tako zgodnjih kot poznih, pri sušenju sprošča hitreje kot pri drugih hibridih (v povprečju 2 %).

## 6 POVZETEK

Koruza izvira iz Srednje in Južne Amerike. Zaradi vsestranske uporabe in velike rodnosti, so jo začeli gojiti po vsem svetu. Na slovenska tla se je razširila nekje v 17. stoletju, sprva so jo pridelovali kot krmo za živino, šele pozneje se je uveljavila v prehrani. S stalnim odbiranjem bolj rodnih rastlin so se izoblikovale lokalne sorte, kot so bohinjka, ribničanka in druge, katere so zelo prilagojene lokalnim razmeram.

Skozi zgodovino so posamezniki odbirali najboljše koruzne rastline in jih gojili naprej. Tako se je začelo sodobno žlahtnjenje rastlin. Češka ima bogato zgodovino žlahtnjenja rastlin, saj je tam živel in deloval najbolj znani genetik, Gregor Mendel. Začetki žlahtnjenja v Sloveniji segajo še v čas bivše Jugoslavije. Glavni cilji je vzgoja zgodnjih hibridov koruze.

Rezultati te naloge predstavljajo opise opazovanj rasti in razvoja ter preglednice z rezultati pridelkov zrnja in sproščanja vlage za 11 različnih hibridov koruze, opazovane na poskusnem polju v Mednem (občina Ljubljana, n.m.v. 315 m). V času rasti in razvoja koruze so bili na rastlinah izvedeni vsi potrebni agrotehnični ukrepi in opravljene meritve pred in po žetvi.

Rezultate meritev smo statistično obdelali v Microsoft Excel-u in pri tem uporabili enostavna orodja za potrebne izračune in grafe.

Hibridi so si med seboj vsekakor različni, saj tudi prihajajo iz različnih koncev Evrope (Francija, Češka).

Ugotovili smo, da so si hibridi podjetja Oseva (češki hibridi) med seboj zelo podobni. Zelo malo je odstopanj znotraj skupine, masa zrnja, tako svežega in suhega; hibridi so povprečno dosegli 17.512 kg/ha svežega zrnja in 13.726 kg/ha suhega zrnja, kar je za 1163 kg večji pridelek kot pridelek ostalih hibridov (12.563 kg/ha). Tudi odstotek vlage je podoben znotraj skupine (povprečna vlaga 32,2 %), in sproščanje vlage pri sušenju (za 2 % hitreje sproščajo vlogo kot ostali hibridi), skupna je tudi odpornost na sušni stres in na bolezn, kjer smo opazili manjši odstotek okužb s fuzariozami (do največ 20 %), rastline imajo dobro pokrivnost ličja, kar se je dobro pokazalo pri majhnem napadu divjadi (do največ 20 %), poleg tega imajo rastline močna stebela, ki se dobro obnesejo v vetru in lepo razvit koreninski sistem za črpanje vode v sušnih letih.

Pri hibridih podjetij Agrosaat in Syngenta smo ugotovili in opazili razlike znotraj skupin. Odstopanja so bila pri masi zrnja; pri sveži masi (16.432 kg/ha) so pridelki za 393 kg nižji od skupnega povprečja (16.825 kg/ha) in pri suhi masi (12.653 kg/ha) je pridelek nižji za 423 kg od povprečja (12.986 kg/ha). Vlažnost zrnja je od povprečja višja za 0,5 %. Rastline so višje od čeških hibridov, od storžev navzgor so stebela tanjša in se v vetru lomijo. Razvitost rastlin je bila zadovoljiva, glede odpornosti na bolezn je bil ugotovljen višji odstotek okužb

s fuzariozami (do 40 %) in poškodb zaradi divjadi (do 70 %). Tudi pokrivnost storžev z ličjem je bila slabša kot pri skupini čeških hibridov.

S poljskim poskusom smo ugotovili, da obstajajo razlike med posameznimi hibridi in tudi hibridi znotraj ene skupine.

Zaključimo in predlagamo lahko, da so češki hibridi ustrezni za pridelavo v Sloveniji, saj lahko glede na poskus sklepamo, da so konkurenčni ostalim hibridov, dajejo visoke pridelke, so tolerantni na sušni stres in bolezni. Menim, da je treba kmetom bolj natančno predstaviti razlike med novimi, starimi in najbolj razširjenimi hibridi, s pomočjo poljskih poskusov na območjih, kjer poteka pridelava in le tako bo izbor najustreznejši. Bi bilo pa smiselno poskus še ponoviti, saj se v enem letu težko dokaže primernost hibridov.

## 7 VIRI

- Agencija Republike Slovenije za okolje. Ministrstvo za kmetijstvo in okolje. 2014  
<http://www.arso.gov.si/vreme/napovedi%20in%20podatki/ljubljana.html> (15. jul. 2014)
- Čergan Z. 2008. Koruzna rastlina in rastne zahteve. Ljubljana, ČZP Kmečki glas: 320 str.
- Čergan Z., Jejčič V., Knapič M., Modic Š., Moljk B., Poje T., Simončič A., Sušin J., Urek G., Verbič J., Vrščaj B., Žerjav M. 2008. Koruza. Ljubljana, ČZP Kmečki glas: 314 str.
- FAOSTAT. 2014.  
<http://faostat3.fao.org/faostat-gateway/go/to/download/Q/QC/E> (20. jul.2014)
- FITO-INFO: Slovenski informacijski sistem za varstvo rastlin. Ljubljana, Ministrstvo za kmetijstvo in okolje, Fitosanitarna uprava RS.  
<http://www.fito-info.si/> (10. avg.2014)
- Gotlin J. 1967. Suvremena proizvodnja kukuruza. Zagreb, Agronomski glasnik: 737 str.
- Hibridi in zaščita koruze 2013. Ljubljana, Syngenta: 36 str.
- Kocjan Ačko D. 1999. Poljščine. Naša žena, 5: 99-100
- Kocjan Ačko D., Rozman L. 1996. Razvojne faze koruze. Kmetovalec, 5: 5-8
- Koler M. 2011. Fenotipska variabilnost križancev med koruzo in teozinto. Diplomsko delo. Maribor, Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede: 33 str.
- Lešnik M. 2007. Tehnika in ekologija zatiranja plevelov. Ljubljana, ČZD Kmečki glas: 256 str.
- Maček J. 1991. Bolezni poljščin. Ljubljana, ČZP Kmečki glas: 267 str.
- Maize (*Zea mays*), Biological drawing.  
<http://www.biology-resources.com/drawing-plant-flower-15-maize-plant.html> (22. jun. 2014)
- Martin J.H., Waldren R.P., Stamp D.L. 2006. Corn or maize. V: Principles of field crop production. New Jersey, Pearson Prentice Hall: 291-337
- Mihelič R., Čop J., Jakše M., Štampar F., Majer D., Tojnko S., Vršič S. 2010. Smernice za gnojenje v poljedelstvu in travništvu. V: Smernice za strokovno utemeljeno gnojenje. Ljubljana, Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano: 41-51
- Objave UVHVVR. 2014. Ljubljana, Ministrstvo za kmetijstvo in okolje. 51/2013  
[http://www.uvhvvr.gov.si/fileadmin/uvhvvr.gov.si/pageuploads/OBJAVE\\_ZA\\_JAVNO\\_ST/Objave\\_SEME/Objave\\_SEME/Objave\\_55\\_31\\_maj\\_14\\_splet.pdf](http://www.uvhvvr.gov.si/fileadmin/uvhvvr.gov.si/pageuploads/OBJAVE_ZA_JAVNO_ST/Objave_SEME/Objave_SEME/Objave_55_31_maj_14_splet.pdf) (21. nov.2014)
- Oseva koruza. 2013. Ljubljana, Agronova: 15 str.
- Poruba J. 2013. Žlahtnjenje koruze na Češkem. Čejč, žlahtniteljska hiša Cezea a.s., Češka republika (osebni vir, avgust 2013)

- Rozman L. 1996. Izboljšanje sortimenta koruze v Sloveniji z intenzivnejšim izkoriščanjem domačega genskega materiala. V: *Žlahtnjenje rastlin in semenarstvo v Sloveniji. Strokovno posvetovanje, Cankarjev dom, 7. Marec 1996.* Bohanec B., Zor T., Luthar Z. (ur.). Ljubljana, Biotehniška fakulteta: 49-55
- Rozman L. 1997. Pomen koruze v razvoju človeštva. *Sodobno kmetijstvo*, 4: 155-158
- Rozman L. 1998. Genska banka koruze. *Sodobno kmetijstvo*, 2: 71-73
- Na strani 2 navajate citat Rozman 1999, ki tukaj manjka – uskladite!
- Rozman L. 2004. Študijsko gradivo za vaje iz predmeta »Žlahtnjenje rastlin«: za študente univerzitetnega študija agronomije Biotehniške fakultete. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo: 63 str.
- Rozman L. 2009. Osnove žlahtnjenja rastlin. Študijsko gradivo. Ljubljana, Biotehniška fakulteta: 79 str.
- Rozman L. 2012. Genska banka koruze v Sloveniji. *Acta agriculturae Slovenica*, 3: 317-328
- Rozman L., Huremagič Z., Meglič V. 2005. Pregled požlahtnjenih slovenskih sort kmetijskih rastlin. *Acta agriculturae Slovenica*, 85, 2:385-396
- Salmon M. 2014. Žlahtnjenje koruze na Češkem. Bzenec, Oseva a.s., Češka republika (osebni vir, avgust 2013)
- Semenska koruza 2013. Škofljica, Agrosaat: 16 str.
- Statistični urad Republike Slovenije. 2014.  
<http://pxweb.stat.si/pxweb/Dialog/Saveshow.asp> (22. jul.2014)
- Tajnšek T. 1980. Strnine in koruza v Sloveniji. Ljubljana, ČZP Kmečki glas: 167 str.
- Tajnšek T., Milevoj L., Čergan Z., Osvald J. 1991. Koruza. Ljubljana, Kmečki glas: 180 str.
- Urek G. 2014. Koruzni hrošč. Kmetijski inštitut Slovenije  
<http://www.kis.si/pls/kis/!kis.web?m=32&j=SI#nav> (23. sep.2014)
- Vrabl S. 1992. Škodljivci poljščin. Ljubljana, Kmečki glas: 142 str.
- Wilkes G. 2004. Corn, strange and marvelous: But is a definitive Origin Known? V: *Corn: Origin, History, technology and Production.* Wayne Smith C., Betran J., Runge E.C.A. (eds.). New Jersey, Wiley: 3-64  
<http://eu.wiley.com/WileyCDA/WileyTitle/productCd-0471411841.html> (22. avg.2014)

## **ZAHVALA**

Zahvala gre mentorici doc. dr. Darji Kocjan Ačko za svetovanje, strokovno in drugo pomoč pri izvedbi diplomske naloge.

Zahvaljujem se tudi vsem ostalim, ki ste pripomogli k izvedbi diplomske naloge in za podporo skozi celoten čas študija.