



UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Ana ŠOBAR

**OPIS GENOTIPOV KORUZE (*Zea mays* L.) IZ
KITAJSKE PO MEDNARODNIH DESKRIPTORJIH
IPGRI**

DIPLOMSKO DELO

Visokošolski strokovni študij - 1. stopnja

Ljubljana, 2011

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Ana ŠOBAR

**OPIS GENOTIPOV KORUZE (*Zea mays* L.) IZ KITAJSKE PO
MEDNARODNIH DESKRIPTORJIH IPGRI**

DIPLOMSKO DELO
Visokošolski strokovni študij - 1. stopnja

**CHARACTERISATION OF MAIZE (*Zea mays* L.) GENOTYPES
FROM CHINA ACCORDING TO IPGRI DESCRIPTORS**

B. SC. THESIS
Professional Study Programmes

Ljubljana, 2011

Diplomsko delo je zaključek Visokošolskega strokovnega študija agronomije – 1. stopnje. Delo je bilo opravljeno na Katedri za genetiko, biotehnologijo in žlahtnjenje rastlin, Oddelku za agronomijo. Material za raziskavo smo uporabili iz genske banke koruze na omenjeni katedri.

Študijska komisija Oddelka za agronomijo je za mentorja diplomskega dela imenovala doc. dr. Ludvika ROZMANA

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednica: prof. dr. Katja VADNAL
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo

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

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

Datum zagovora:

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

Ana Šobar

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD	Vs
DK	UDK.633.15:631.526.322/.323(043.2)
KG	<i>Zea mays</i> /koruza/genska banka//linije/populacije/IPGRI/Slovenija/Kitajska
KK	AGRIS F30
AV	ŠOBAR, Ana
SA	ROZMAN, Ludvik (mentor)
KZ	SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
ZA	Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo
LI	2011
IN	OPIS GENOTIPOV KORUZE (<i>Zea mays</i> L.) IZ KITAJSKÉ PO MEDNARODNIH DESKRIPTORJIH IPGRI
TD	Diplomsko delo (Visokošolski strokovni študij – 1. stopnja)
OP	VIII, 26 str., 7 pregl., 2 sl., 24 vir.
IJ	sl
JI	sl/en
AI	Namen naše naloge je bil opisati 18 različnih genotipov koruze (12 linij, 2 populaciji in 4 hibride) iz Kitajske, vključenih v gensko banko na Oddelku za agronomijo Biotehniške fakultete v Ljubljani. Za opis rastlin in storžev so nam služili mednarodni deskriptorji IPGRI, ki se uporabljajo za opis genotipov koruze, hranjenih v genskih bankah. Poljski poskus je bil izveden leta 2007 na poskusnem polju BF v Jablah pri Trzinu. V času rastne dobe smo na polju opravili meritve in opise naključno izbranih 10 rastlin vsakega genotipa. Po spravilu pridelka smo storže posušili v sušilniku ter na 10 storžih istih rastlin izmerili in ocenili lastnosti storža in zrnja. Za nekatere lastnosti smo med genotipi ugotovili veliko genetsko variabilnost, kar je z vidika genske variabilnosti materiala v genski banki zelo pomembno. Med trdinke spada 5 linij, med poltrdinke 2 liniji in obe populaciji, med polzobanke 3 linije in 2 hibrida ter med zobanke 3 linije in 2 hibrida. Dolžina in širina lista se gibljeta od 49–100 cm oz. 8,5–13 cm, število listov je bilo med 9 in 15, odlikujejo se tudi v dolžini storža (do 24,3 cm) in dolžini zrnja (do 16 mm). Barva zrnja in barva endosperma sta zelo izenačeni in je večinoma rumena, medtem ko je barva perikarpa in alevrona pri vseh genotipih samo brezbarvna. V nekaterih lastnostih so zelo izenačeni, npr. vsi genotipi imajo sekundarni tip metlice, zeleno steblo, močno dlakavo listno nožnico ter, razen enega genotipa, imajo vsi pokončne liste. Veliko variabilnost, tako med genotipi kot znotraj genotipov, smo, razen za tip metlice, ugotovili za vse ostale lastnosti metlice.

KEY WORDS DOCUMENTATION

ŠD Vs
DK UDC.633.15:631.526.322/.323(043.2)
KG *Zea mays*/maize/gene bank/inbreds/populations/IPGRI/Slovenia/China
KK AGRIS F30
AV ŠOBAR, Ana
SA ROZMAN, Ludvik (supervisor)
KZ SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
ZA University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Agronomy
LI 2011
IN CHARACTERISATION OF MAIZE (*Zea mays* L.) GENOTYPES FROM CHINA ACCORDING TO IPGRI DESCRIPTORS
TD B. Sc. Thesis (Professional Study Programmes)
OP VIII, 26 p., 7 tab., 2 fig., 24 ref.
IJ sl
JI sl/en
AI The aim of our experiment was to describe 18 different maize genotypes from China (12 inbreds, 2 populations and 4 hybrids) which were maintained in the maize gene bank of the Agronomy Department of the Biotechnical Faculty, Ljubljana - Slovenia. For the characterisation of plants and ears, the IPGRI descriptors were used. The field trial was conducted at the experimental station of the Biotechnical Faculty at Jable (near Ljubljana), in 2007. Ten randomly chosen plants and their ears were evaluated. The ears and kernels were evaluated in a laboratory, after the harvest. Regarding some characteristics, there were significant differences among genotypes, and this is highly important for a gene bank. We classified 5 inbreds as flint kernel types 2 inbreds and both populations as semi-flint, 3 inbreds and 2 hybrids as semi-dent, and 3 inbreds and 2 hybrids as dent types. Leaf length and leaf width ranged from 49 to 100 cm, and from 8.5 to 13 cm, respectively. The number of leaves per plant ranged between 9 and 15, the maximum ear length was 24.3 cm, but maximum kernel length was even 16 mm. The colours of kernel and endosperm were more or less uniform and were predominantly yellow, while pericarp and aleurone were colourless in all genotypes. The genotypes were also highly uniform in some characteristics such as secondary tassel type, green stem, dense sheath pubescence and erect leaf orientation. All tassel characteristics, except tassel type, were highly variable.

KAZALO VSEBINE

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA.....	II
KEY WORDS DOCUMENTATION	III
KAZALO VSEBINE.....	IV
KAZALO PREGLEDNIC.....	VI
KAZALO SLIK.....	VII
OKRAJŠAVE IN SIMBOLI	VIII
1 UVOD	1
1.1 OPREDELITEV PROBLEMA	2
1.2 CILJI RAZISKOVANJA	2
1.3 DELOVNA HIPOTEZA	2
2 PREGLED LITERATURE	3
2.1 IZVOR IN ZGODOVINA KORUZE	3
2.2 KORUZA V SLOVENIJI.....	4
2.2.1 Pomen koruze in njena uveljavitev v kmetijski pridelavi.....	4
2.3 SISTEMATIKA KORUZE	5
2.4 GENSKA BANKA KORUZE	6
2.4.2 Genska banka koruze.....	7
2.4.3 Genska banka koruze v Sloveniji.....	8
2.5 IPGRI DESKRIPTORJI	9
2.6 ŽLAHTNJENJE KORUZE	10
3 MATERIAL IN METODE DELA.....	12
3.1 MATERIAL	12
3.2 METODE DELA.....	12
3.2.1 Poskus na polju	12
3.2.2 Deskriptorji IPGRI	12
4 REZULTATI.....	14
4.1 METEOROLOŠKI PODATKI.....	14
4.2 OPIS RASTLINE	15
4.3 OPIS STORŽA IN ZRNJA	18
5 RAZPRAVA IN SKLEPI.....	22

5.1 RAZPRAVA.....	22
5.2 SKLEPI.....	23
6 POVZETEK.....	24
7 VIRI	25
ZAHVALA	

KAZALO PREGLEDNIC

	str.
Preglednica 1: Pridelava koruze za zrnje in koruze za silažo v Sloveniji v letu 2010 (Statistični urad, 2011)	5
Preglednica 2: Podatki o lastnostih rastlin in listov genotipov koruze iz Kitajske, potrebnih za opis po IPGRI deskriptorjih	16
Preglednica 3: Podatki o lastnostih metlice genotipov koruze iz Kitajske, potrebnih za opis po IPGRI deskriptorjih	17
Preglednica 4: Podatki o opisnih lastnostih rastlin genotipov koruze iz Kitajske, potrebnih za opis po IPGRI deskriptorjih	18
Preglednica 5: Podatki za merljive lastnosti storžev in zrnja genotipov koruze iz Kitajske, potrebnih za opis IPGRI deskriptorjih	19
Preglednica 6: Frekvenčna razporeditev opisnih lastnosti storža genotipov koruze iz Kitajske, potrebnih za opis po IPGRI deskriptorjih	20
Preglednica 7: Frekvenčna razporeditev opisnih lastnosti zrnja genotipov koruze iz Kitajske, potrebnih za opis po IPGRI deskriptorjih	21

KAZALO SLIK

	str.
Slika 1: Način merjenja lastnosti metlice koruze (IBPGR, 1991)	13
Slika 2: Način merjenja premera storža, klasinca in rahisa (IBPGR, 1991)	13

OKRAJŠAVE IN SIMBOLI

BF	Biotehniška fakulteta
cit.	Citirano
IBPGR	International Board for Plant Genetic Resources
IPGRI	International Plant Genetic Resources Institute
npr.	Naprimera
Pregl.	Preglednica
Prim.	Primarni
Razvej.	Razvejanosti
Sek.	Sekundarni
sod.	Sodelavci
Št.	Število

1 UVOD

Domovina koruze (*Zea mays* L.) je Amerika. V starih zapisih je največkrat omenjena Jugoahadsna Mehika. Indijanci so jo pridelovali pred prihodom Špancev ki so jo po Kolumbovem odkritju Amerike leta 1492 pripeljali prvotno v Španijo, od koder se je razširila od severa proti vzhodu evropske celine. V Sloveniji so jo začeli pridelovati v 17 stoletju.

Iz zgodovinskih zapisov je razvidno, da so prvotni Indijanci začeli udomačevati prastarega prednika današnje koruze že približno 5000 let pred našim štetjem (Rozman,1997). S stalnim odbiranjem in setvijo semen najboljših rastlin koruze ter naravnim križanjem se je razvijala kulturna rastlina, prednica današnje koruze (Kocjan-Ačko, 2000).

Ker so v naših krajih specifične rastne razmere, so se s stalno odbiro na različnih območjih izoblikovale genetsko zelo različne populacije. Večino tega genetskega materiala se hrani v genski banki. Semena koruze so shranjena v hladilniku, in pod vplivom določene temperature in vlage ohranjajo kalivost tudi do več let. Namen teh bank je zbiranje vzorcev, obnavljanje in razmnoževanje semen. Shranjene genotipe koruze se lahko opisuje in vrednoti po mednarodnih deskriptorjih IPGRI (Rozman, 2009).

V svetu, Evropi in pri nas je postala koruza ena najpomembnejših kulturnih rastlin. Po razširjenosti je na tretjem mestu na svetu, takoj za pšenico in rižem. Več kot 40 % svetovne pridelave koruze odpade na ZDA. Pomembnejše pridelovalke so še Kitajska, Brazilija in Mehika. S sodobnimi metodami žlahtnjenja pri vzgoji hibridov in uporabi intenzivnih agrotehničnih ukrepov je postala rastlina z največjo proizvodnjo organsko gmoto in kot taka služi največ za živinsko krmo (Kocjan-Ačko, 1999).

Zaradi svoje izredne prilagodljivosti in prizadevanj žlahtniteljev se je pridelava koruze razširila praktično po vsem svetu, saj lahko raste od 58 ° severne in 40 ° južne geografske širine, tudi v subtropskem in tropskem podnebjju, kjer lahko ob morju uspeva tudi do 4000 m nadmorske višine (Rozman, 1997).

Koruza je nedvomno kmetijska rastlina, s katero je pridelovanje krme najbolj gospodarno. Vzrok je v zelo velikem potencialu za pridelek hranilnih snovi in energije ter v poceni pridelavi. V razmerah intenzivnega pridelovanja koruze je pomen izbora primernege hibrida še večji, saj ob nespremenjenih pridelovalnih stroških omogoča povečanje količine in kakovosti pridelka (Čergan in sod., 2008).

1.1 OPREDELITEV PROBLEMA

Pri nas in po svetu se vedno bolj zmanjšuje genetska variabilnost sort in s tem se za vedno izgublja določen del naravnih genetskih virov. Žlahtnitelji si med seboj pomagajo z mednarodno izmenjavo genetskega materiala, kajti le tako je lahko genetski potencial v celoti izkoriščen. Iz Kitajske (Kmetijska univerza v Pekingu) so na Oddelek za agronomijo Biotehniške fakultete poslali 18 različnih genotipov koruze, za katere opisi po IPGRI deskriptorjih ne obstajajo. Na Biotehniški fakulteti v Ljubljani so le te shranili v gensko banko, kjer se shranjuje različni genski material.

1.2 CILJI RAZISKOVANJA

S pomočjo IPGRI deskriptorjev smo želeli natančneje opisati in oceniti lastnosti storžev in rastlin ter ugotoviti, ali imajo kitajski genotipi gospodarsko pomembne lastnosti, ki bi lahko pripomogle k boljšemu pridelku ter kakovostnejšemu zrnju.

1.3 DELOVNA HIPOTEZA

Predvidevamo, da se genotipi, pridobljeni iz Kitajske, med seboj razlikujejo vsaj v nekaterih deskriptorjih ter da bi v določenih lastnostih lahko dopolnili domačo gensko banko in bi lahko bili koristni za domače žlahtnjenje.

2 PREGLED LITERATURE

2.1 IZVOR IN ZGODOVINA KORUZE

Koruza (*Zea mays* L.) je enoletna enodomna kulturna rastlina. Uvrščamo jo v družino *Gramineae*, podružino *Panicoidae* in razred *Maydeae*.

Kako je natanko potekal razvoj koruze si znanstveniki še niso enotni. Kot njena najožja sorodnika se največkrat omenjata *Euchlaena* (teosinta) in *Tripsacum*, pa tudi plevnata koruza. Prvotne rastline, iz katerih naj bi se pozneje razvila današnja kulturna rastlina, so bile zelo slabotne, v obliki grma, z 2 do 3 cm dolgimi storži in s samo štirimi vrstami zrnja (Rozman, 1997).

S stalnim odbiranjem in setvijo semen najboljših rastlin koruze ter križanjem s samoraslimi sorodniki se je razvijala gojena rastlina, prednica današnje koruze. Nastale so zvrsti, ki se razlikujejo po obliki storžev in zrn ter po kemični sestavi zrnja. Sprva toplotno zahtevna rastlina se je s pomočjo žlahtnjenja razširila v zmerni pas vse do 58° severne geografske širine, kjer v preteklosti ni uspevala (Rozman, 1997).

Iz zgodovinskih zapisov je razvidno, da so prvotni Indijanci začeli udomačevati prastarega prednika današnje koruze že približno 5000 let pred našim štejetem. V Mehiki so že Indijanci skupaj s koruzo sejali tudi teosinto, da bi ju zaradi večjega pridelka med seboj namerno skrižali. Ker še niso poznali zakonov genetike in križanja, so prav tako z namenom povečanja pridelkov sejali mešanice koruze različnih barv zrnja, misleč, da je vzrok v zemlji zaradi spojitve ali združevanja majhnih koreninic med sosednjimi rastlinami (Rozman, 1997).

Tako kot krompir, tobak, sončnico, arašid, papriko in še nekatere druge kulturne rastline so tudi koruzo pred Evropejci poznali ameriški staroselci, se z njo hranili in jo pridelovali. Zgodovinski viri pričajo, da je bila sveta rastlina Majev in mehiških Indijancev, poznana Inkom in Aztekom. Po Kolumbovem odkritju Amerike leta 1492 je bila koruza med prvimi rastlinami pripeljana na evropsko celino, od koder se je iz Španije razširila proti severu in vzhodu. Benečani so jo na svojih trgovskih poteh razvozili po Sredozemlju najprej v Malo Azijo in na Daljni vzhod (Kocjan-Ačko, 1999, 2000).

Prvi pisni vir, ki opisuje posevek koruze na evropskem ozemlju, izvira iz Italije in je iz leta 1494. Sprva so gojili koruzo po vrtovih kot eksotično rastlino. Nekaj prvih desetletij se je pridelovanje koruze širilo zelo počasi, saj Evropejci niso poznali njene uporabnosti. Ščasoma so, predvsem revnejši sloji, spoznali njeno hranilno vrednost in jo začeli v večjem obsegu pridelovati tudi na njivah. Ko so jo začeli uporabljati še za prehrano živali, se je njen pomen močno povečal, prav tako obseg pridelovanja (Čergan in sod., 2008).

Z nastajanjem kmetijskih posestev so kmetje v vse večji meri načrtno odbirali seme za setev. Različne talne in podnebne razmere so ob genetski elastičnosti koruze botrovale nastanku številnih lokalnih sort. Skladno s tem se je širil tudi obseg pridelave. Na podlagi izkustvenih spoznanj so že v sredini 18. stoletja ugotovili, da iz semena, pridelanega iz posevka dveh sort

na istem zemljišču, zraste močnejša koruza in da večji pridelek. Tako so že pred Mendlovim odkritjem osnov dedovanja pri rastlinah izkoriščali heterotični učinek. Po Mendlovem odkritju sta se biologija in genetika začeli hitro razvijati. Nova spoznanja so močno pospešila žlahtnjenje koruze, ki je enega od vrhuncev doseglo z odkritjem in uporabo hibridnih sort. Združene države Amerike so postale vodilna velesila pri pridelavi koruze in primat ohranjajo vse do današnjih dni (Čergan in sod., 2008).

2.2 KORUZA V SLOVENIJI

2.2.1 Pomen koruze in njena uveljavitev v kmetijski pridelavi

Iz pisnih virov ni mogoče natančno ugotoviti, kdaj in od kod je koruza prišla na območje današnje Slovenije. Na Kranjsko je najverjetneje prišla iz Lombardije. Tam so jo pridelovali že konec 16. stoletja, v 17. stoletju pa tudi na Goriškem. Od tod naj bi jo še v istem stoletju prenesli na Kranjsko (Mikuž, 1961 cit. po Čergan in sod., 2008).

Drugo domnevo navaja Kocjan Ačko (2000), da so jo menda zanesli Turki v 17. Stoletju. Zato ni presenetljivo, da se jo do sredine tega stoletja držalo ime turščica. Ime koruze, ki je resnično turškega izvora (kokoroz), se je uveljavilo pri slovanskih narodih šele v drugi polovici 20. stoletja.

V 17. stoletju je Valvasor zabeležil in opisal pridelovanje koruze v številnih slovenskih krajih. V Slavi vojvodine Kranjske iz leta 1689 Valvasor omenja, da jo je »srečal« po Kranjskem, posebno na območju Ribnice (Čergan in sod., 2008).

Uvajanje koruze je potekalo nekoliko lažje kot uvajanje krompirja, saj so jo v letih od 1713 do 1733 morali vsi kmetje pri nas sejati po ukazu cesarja Kara VI. Bili so celo oproščeni plačila desetine od pridelane koruze. Zato je postala kmalu ena izmed glavnih živil in tudi pomembna kmetijska rastlina (Rozman, 1997).

Z začetkom izhajanja Bleiweisovih Kmetijskih in rokodelskih novic so kmetje pridobili tudi prve strokovne napotke o njenem pridelovanju (Čergan in sod., 2008).

Poglavitni razlog proti pridelovanju koruze je že takrat bilo nepravčasno dozorevanje v nekaterih pridelovalnih območjih. Zato so Bleiweisove Novice priporočale sejati zrnje storžev, ki najprej dozori, in da naj take storže odberejo že jeseni na njivi. Na tak način so izločali koruze z daljšo rastno dobo (Rozman, 1997).

Leta 1848 je bil na kmetijsko sadjarski razstavi v Ljubljani na ogled bogat sortiment najrazličnejših koruz prav z namenom, da bi ljudje bolje spoznali različne tipe koruze, ki so primerni za raznovrstne rastne razmere in imajo različno dolgo rastno dobo (Rozman, 1997).

Rozman (1997) navaja, da je bilo že takrat v Sloveniji precej različnih koruznih tipov, ki so se verjetno razvili iz genetsko zelo različnih populacij. Zaradi te genetske raznolikosti so se bile sposobne prilagoditi našim različnim in manj ugodnim ravnim razmeram.

Z namenom, da bi skrajšali rastno dobo, so že leta 1868 na Štajerskem sejali navadno debeložrnato koruzo in zgodnejšo koruzo, imenovano "činkvantin". Tako skrižana koruza je bila zgodnejša kot navadna debeložrnata. Takrat se je namreč še vedno sejalo preveč koruze z daljšo rastno dobo, ki še posebno v deževnih letih ni pravočasno dozorela (Rozman, 1997).

S širitvijo pridelovanja je prišlo do naravne selekcije med genotipi koruze. Ko je v naravno selekcijo posegel še človek z zavestnim izborom, so se izoblikovale lokalne sorte z značajem populacije, ki so bile značilne za posamezna pridelovalna območja in dobro prilagojene tamkajšnjim ekološkim razmeram (Rozman, 1997).

V obdobjih pred uvedbo herbicidov in kompletne mehanizacije za pridelovanje koruze, je imela koruza pred drugimi vrstami žita to prednost, da je dajala za 30 do 40 % večje pridelke kot pšenica in zahtevala manj dela pri spravilu (Tanjšek in sod., 1991).

Pridelujemo jo na okoli 40 odstotkih vseh njiv, kar je največji delež v setveni sestavi med vsemi evropskimi državami. Približno tretjina posevkov koruze je namenjena pridelavi silaže, dve tretjini pa pridelavi suhega zrnja, siliranega vlažnega zrnja in siliranih mletih storžev. Sedanji obseg pridelovanja koruze v Sloveniji je odraz specializacije in koncentracije kmetijske pridelave, kjer poljedelstvo za živinorejo zagotavlja velik del voluminozne in energijsko močne krme (Čergan in sod., 2008).

Po statističnih podatkih (Pregl. 1) je bil povprečni pridelek koruze za zrnje v letu 2010 z 8,5 tone na hektar, največji v zadnjih dvajsetih letih, povprečni pridelek koruze za silažo pa je bil 43,8 tone na hektar (Statistični urad, 2011).

Preglednica 1: Pridelava koruze za zrnje in koruze za silažo v Sloveniji v letu 2010

Uporaba	Pridelek (t)	Povprečni pridelek (t/ha)
Koruza za zrnje	311.062	8,5
Koruza za silažo	1.133.387	43,8
Skupaj	1.444.449	52,3

2.3 SISTEMATIKA KORUZE

Koruza (*Zea mays* L.) je enoletna enodomna rastlina, ki spada v družino trav (*Graminaceae*), natančneje v poddružino prosastih trav (Čergan in sod., 2008).

Semena različnih koruz se med seboj razlikujejo po številnih lastnostih, kot so oblika, velikost in številne fizikalne ter kemične lastnosti. Omenjene lastnosti so odvisne od zvrsti, genetske strukture, številnih dejavnikov okolja, interakcije med genotipom in okoljem in položaja na storžu. Najpomembnejša je verjetno zvrst (Ivančič, 2002).

Glede na zvrst, povezano s strukturo in obliko semena, ločimo pet osnovnih skupin (Ivančič, 2002):

1. zobanke (*Zea mays* conv. *dentiformis*, *Zea mays indentata*)
2. trdinke (*Zea mays* conv. *vulgaris*, *Zea mays indurata*)
3. pokovke (*Zea mays* conv. *microsperma*, *Zea mays everta*)

4. sladkorke (*Zea mays* conv. *saccharata*, *Zea mays* conv. *saccharata*)
5. škrobne ali škrobnate (*Zea mays* conv. *amylacea*, *Zea mays* conv. *amylacea*).

Zobanka je najbolj razširjena zvrst koruze. Njena značilnost so veliki pridelki suhe snovi in tudi zrnja. S selekcijo so glede na namen uporabe vzgojili zobanke z zelo specifičnimi lastnostmi. Poleg hibridov, ki so primerni za siliranje, so za krmne namene z vkrižanjem opaque 2 linije (O2) povečali vsebnost esencialnih aminokislin lizina in triptofana, kar je precej izboljšalo krmno vrednost zrnja. Nekatere zobanke vsebujejo 7 do 8 % kakovostnega olja za jedilne namene, za živilsko industrijo pa so zanimive bele zobanke (Tanjšek in sod., 1991).

Trdinke imajo klen, zbit endosperm, njihova značilnost je povečana vsebnost karotenoidov in drugih barvil. Zaradi teh lastnosti in zadovoljive vsebnosti beljakovin so primerne za prehrano kokoši. V Sloveniji so že od nekdaj uveljavljene tudi za prehrano ljudi, zlasti za izdelavo zdroba, po svetu pa v industriji koruznih kosmičev in testenin (Tanjšek in sod., 1991).

Pokovke so pri nas gospodarsko manj zanimive, saj jih pridelujemo le v omejenem obsegu. Tako rastlina kot storž in zrnje so manjši kot pri zobankah, trdinkah oziroma poltrdinkah, zato pa je zrnje zelo kakovostno. Po obliki je okroglasto ali podolgovato, podobno rižu, njegova notranja struktura pa je zbita (Tanjšek in sod., 1991).

Pri sladki koruzi pride do genetsko regulirane blokade spreminjanja mono- in disaharidov v škrob. Ob izgubljanju vode se zrnje začne krčiti in gubati ter dobi nepravilno obliko. Obličkani celi storži ali samo zrnje sladkorke so primerni za konzerviranje. Za te namene je primerno obdobje na prehodu iz mlečne zrelosti v voščeno, lahko pa jih uživamo tudi sveže (Tanjšek in sod., 1991).

Škrobnati genotipi imajo celoten endosperm mehak. Zrna so v glavnem ovalne oblike (Ivančič, 2002).

Poleg omenjenih osnovnih zvrsti so v literaturi opisane še nekatere druge skupine, kot so npr.: poltrdinke in polzobanke (vmesni tip med trdinkami in zobankami), vmesni tipi med pokovkami in trdinkami, škrobnate sladkorke, voščenske (*Zea mays* conv. *ceratina*), plevenke (*Zea mays tunicata*) in različni delno kultivirani in primitivni genotipi (Ivančič, 2002).

2.4 GENSKA BANKA KORUZE

2.4.1 Pomen genskih bank

Med evolucijo je izumrlo veliko živalskih in rastlinskih vrst in se izgubilo veliko genov, ki so utegnili biti nosilci zanimivih lastnosti, ki jih v obstoječih vrstah ne najdemo. Da bi se izognili izgubi, zanimiv rastlinski material in tistega, ki je v nevarnosti, da se izgubi, zbiramo in hranimo v t.i. rastlinskih genskih bankah (Luthar, 1998).

Če želimo, na primer vnesti v pšenico v nov gen odpornosti na določeno rastlinsko bolezen, moramo ta gen nekje odkriti. Odkrijemo pa ga največkrat pri neki lokalni populaciji ali negojenem sorodniku kmetijske rastline, ki lahko izvira iz povsem drugega konca sveta.

Prvi so to spoznali v bivši Sovjetski zvezi. Ekspedicije pod vodstvom N.I. Vavilova, razposlane po celem svetu, so zbirale populacije kmetijskih rastlin in njihovih negojenih sorodnikov ter jih ohranjale v ustanovah, ki jim danes pravimo genske banke (Bohanec, 1996).

Pomen zbiranja, hranjenja obstoječih populacij, njihovih divje rastočih prednikov in sorodnikov postaja v zadnjih letih vse večji. Domače populacije so s svojo genetsko raznolikostjo in prilagodljivostjo talnim in podnebnih razmeram pomemben narodni zaklad, ki ga je treba ohraniti (Luthar, 1998).

Luthar (1998) opozarja, da se zaradi vse hitrejšega napredka kmetijstva in vse večjih posegov v naravo močno oži in propada stoletja vzgojen tako rekoč avtohton material in izumirajo divje, za križanje perspektivne vrste rastlin.

Pri množičnem opuščanju gojenja posameznih kmetijskih rastlin v nekaterih območjih pa obstaja še nevarnost, da se popolnoma opusti pridelovanje in se tako izgubijo določene zanimive lastnosti. Pristojne ustanove in zaposleni bi morali takim kmetijskim vrstam in tudi drugim namenjati posebno pozornost in skrb za ohranitev (Luthar, 1998).

Predvsem pri tujeprašnicah obstaja nevarnost, da se uvožene sorte skrižajo z domačimi populacijami in se tako izgubijo določeni zanimivi geni (Luthar, 1998).

Število genskih bank se je močno povečalo predvsem v zadnjih dvajsetih letih prejšnega stoletja, saj je ob koncu 70. let obstajalo 54 centrov, v letu 1996 pa že 1308 nacionalnih in regijskih genskih bank (Rozman, 2009).

Zbirko kmetijskih rastlin pri Oddelku za agronomijo Biotehniške fakultete sestavljajo genske banke povečini domačih (avtohtonih) vzorcev (akcesij): ajde, koruze, sadnih vrst (jablana, hruška in oreh) ter trav in detelj (trpežna ljujka, plazeča in črna detelja) (Luthar, 1998; Luthar in sod., 2003).

Ocena obstoječih svetovnih zbirk genskih materialov je pokazala vsebnost več kot 6 milijonov zapisov genskega izvora rastlin (Borner in sod., 2009).

2.4.2 Genska banka koruze

Genski material, ki se sedaj hrani v genskih bankah po vsem svetu, se je zbiral več desetletij. V Inštitutu za koruzo v Zemun Polju vzdržujejo 2178 lokalnih populacij koruze iz bivše Jugoslavije (Ignjatović-Micić in sod., 2008).

Ena od posledic množične uporabe komercialnih vrst proizvodnje koruze je izguba njene genetske variabilnosti. Le približno 5 % gensko spremenjene koruze je v komercialni uporabi. Ohranjanje genetske variabilnosti predvideva prilagoditev rastlin na različne biotske in abiotske strese ter na podnebne spremembe. To je pomembno tudi za heterozis, ker se lahko na podlagi ocene genetske variabilnosti pri identifikaciji novih virov s pomočjo obstoječih komercialnih sprememb, omogoči nadaljnje povečanje pridelka koruze (Ignjatović-Micić in sod., 2008).

Med najbolj priljubljene hibridne vrste se štejejo sorte, ki vključujejo približno šest do osem samooplodnih linij. Lu in Bernardo (cit. po Wang in sod., 2008) so poročali, da se je genetska raznolikost sedanjih samooplodnih linij zmanjšala oziroma dosegla najnižjo gensko raven v primerjavi s predhodnimi.

Wang in sod. (2008) navajajo, da sodobni hibridi zagotavljajo kmetom visoko hibridno pridelavo, s tem pa ozke genske osnove. Nepoznavanje koruze predstavlja nevarnost za trenutno nepredvidene težave. Zato širjenje genske raznolikosti ostaja stalna naloga pridelovalcev koruze.

2.4.3 Genska banka koruze v Sloveniji

Adamič (1995) navaja, da je prof. Mikuž v Beltincih organiziral prvo semenogojno postajo, v Ljubljani pa ustanovil Katedro za genetiko in žlahtnjenje rastlin.

Mikuž je proučeval, izpopolnjeval in uvajal sodobno metodiko in tehniko žlahtnjenja pri žitih, deteljah in travah, pri krompirju in zelenjadnicah ter vzgajanju koruznih hibridov. Zato je bilo treba zbrati pri nas razširjene sorte, zlasti koruzne sorte in tipe; tako je ohranil dragocen genetski material, ki ga povsod po svetu primanjkuje (Adamič, 1995).

Ker so v Sloveniji specifične rastne razmere, so se s stalno odbiro na različnih območjih izoblikovale genetsko zelo raznolike populacije. To so bile v glavnem sorte koruze s kakovostnim zrnjem tipa trdink, ki so dobro prilagojene našim ravnim razmeram (Rozman, 2009).

Glavni namen zbiranja je bil, da se prepreči neželeno križanje domačih trdink s tujimi, manj kakovostnimi zobankami. Večina tega materiala se še danes hrani v genski banki koruze na oddelku za agronomijo Biotehniške fakultete, ki ima v Sloveniji najdaljšo tradicijo. Skoraj vsa slovenska polja pa so danes, razen nekaj manjših izjem, zasejana s hibridi koruze (Rozman, 2009).

V genski banki koruze na Oddelku za agronomijo Biotehniške fakultete v Ljubljani, ki je plod več kot 50-letnega dela, je doslej zbranih skupaj več kot 600 genotipov. Od tega je največ originalnih populacij, zbranih iz vseh slovenskih pokrajin. Z večletno samooplodnjo so iz njih vzgojili veliko število samooplodnih linij trdink z različno stopnjo homozigotnosti, ki se odlikujejo predvsem po svoji kakovosti, zgodnosti in prilagojenosti domačim ravnim razmeram (Rozman, 2011).

Ves genski material je v skladu s priporočili IPGRI shranjen na način, ki omogoča srednjeročno shranjevanje semena v hladilnih omarah pri temperaturi +4 °C, je neprodušno zaprt z dodatkom dehidrogela, z do 8 % vlage v zrnju (Rozman, 1998).

Ta originalen avtohtoni genski material koruze, ki so ga ves čas dopolnjevali, preučevali in požlahtnjevali, je še danes skoraj v celoti ohranjen in predstavlja neprecenljiv vir genov za vzgojo številnih domačih linij trdink, ki se odlikujejo predvsem po svoji kakovosti, zgodnosti in prilagojenosti domačim manj ugodnim ravnim razmeram. Za ohranjanje tega genetskega

materiala je bilo potrebno kontinuirano in sistematično obnavljanje semena z umetnim ročnim oprashaevanjem v zaprti oprashitvi (Rozman, 1998).

Rozman (2011) navaja, da so poleg domačega materiala pridobili tudi nekaj populacij in linij iz tujine (Avstrija, Nemčija, Romunija, ZDA, bivša Jugoslavija).

2.5 IPGRI DESKRIPTORJI

IPGRI inštitut za mednarodne rastlinske genske vire (prej IBPGR) je neodvisna znanstveno organizacija pod okriljem CGIAR (Consultative Group on International Agricultura Research). IPGRI je ustanovill CGIAR leta 1974. Osnovna naloga IPGRI-ja je pospeševanje in koordinacija zbiranja rastlinskega genskega materiala, skladiščenje, dokumentiranje, vrednotenje ter uporaba. Na ta način želi prispevati k zvišanju življenjskega standarda in blaginje svetovnega prebivalstva (IBPGR, 1991).

Leta 1981 je IPGRI na tretjem srečanju Posvetovalnega komiteja za koruzo (Maize Advisory Committee) objavil minimalni seznam deskriptorjev za koruzo (*Zea mays* L.), ki so namenjeni kuratorjem genskih bank. Uporabni so pri upravljanju z akcesijami pri srednjeročnem in dolgoročnem shranjevanju ter pri razmnoževanju in obnavljanju le-teh (IBPGR, 1991).

Pri opisu genskih virov sledi IPGRI (International Plant Genetic Resources Institue) naslednjim področjim (IBPGR, 1991).

1. potni list
2. karakterizacija
3. preliminirano izvrednotenje
4. nadaljnjo izvrednotenje
5. dokumentiranje.

Robutti in sod. (2000) ugotavljajo, da klasificiranje koruze temelji na morfoloških lastnostih rastline, storža in zrna, ki pa vedno ne odražajo genskih karakteristik, ker na morfološke lastnosti poleg genotipa vpliva tudi okolje. Metode, ki temeljijo na biokemijsko molekularnih markerjih, predstavljajo veljavno alternativo in so pogosto bolj zaželene pri genetski klasifikaciji zrn, saj dosledno odražajo genotip koruze

Ivančić (2002) definira fenotipske marker lastnosti kot lastnosti, ki se zelo lahko opazijo in so kontrolirane z majhnim številom genov močnega učinka, npr.: barva cvetnih listov, barva kotiledonov, pigmentacija zrna in dlakavosti rastline.

Rozman (1998) navaja, da je potrebno za vsak genotip ovrednotiti 181 deskriptorjev. Večino od teh je potrebno izmeriti in statistično ovrednotiti, le manjši del pa opisati. Tako naj bi bili vsi podatki o vrednosti posameznih genotipov v genski banki preko mednarodne mreže genskih bank dostopni zainteresiranim žlahtniteljem koruze in za mednarodno izmenjavo.

2.6 ŽLAHTNJENJE KORUZE

Žlahtnjenje rastlin spada med najstarejše dejavnosti človeštva, v današnjih dneh pa je nedvomno eno glavnih gibal napredka kmetijstva. Številni znanstveniki pripisujejo genetskim spremembam glavnih kmetijskih rastlin, nastalih v procesu žlahtnjenja vedno novejših in boljših sort, od 50 do 60 odstotni delež v celotnem povečanju pridelkov v tem stoletju, ostalo je seveda rezultat izboljšane agrotehnike, umetnih gnojil, zaščitnih sredstev in melioracij tal (Bohanec, 1996).

Konec 19. in v začetku 20. stoletja so se začeli v žlahtnjenju uveljavljati Mendlovi zakoni o dednosti, ki so pomenili osnovo za razumevanje zakonitosti prenašanja lastnosti na potomce (Černe, 1996).

Intenzivnejšega žlahtnjenja koruze so se najprej lotili v Ameriki v začetku 20. stoletja. Pri nas je začel prvo medsortno križanje domačih sort trdink prof. Mikuž leta 1955. Ti križanci so imeli tudi do 45 % večje pridelke od samih sort (Rozman, 1998).

Pri vzgoji rodovitnejših sort s križanjem so pri koruzi najprej in najbolj na široko začeli uporabljati učinek heterozisa v gospodarske namene. Tako so žlahtnitelji vzgojili številne hibridne sorte z bistveno večjo gospodarsko vrednostjo v primerjavi s starimi navadnimi sortami. Zato za pridelovanje pridejo v poštev le hibridne sorte koruze (Korošec, 1989).

Pojasnen pojav heterozisa v začetku tega stoletja je žlahtnitelje koruze še bolj spodbudil k vzgoji sort ali populacij z večjim pridelkom. Križanje različnih sort ali populacij med seboj ni prineslo občutnega zboljšanja pridelka, zato sta v Ameriki East in Shull leta 1905 kot prva začela uvajati samooplodno koruze in vzgojo homozigotnih (genetsko izenačenih) inbridiranih linij. Tako se je leta 1921 v Ameriki in sploh na svetu pojavil v pridelavi prvi komercialni štirilinijski (DC) hibrid koruze z imenom »Bur Leaming«, leta 1924 pa prvi dvolinijski (SC) hibrid z imenom »Cooper Cross« (Rozman, 1998).

Prvi slovenski hibrid Lj-275t je bil vpisan v sortno listo že leta 1973 in sicer čista štirilinijska trdinka, leta 1976 poltrdinka Lj-280 ter leta 1997 ranjša dvolinijska poltrdinka Lj-180. Hibrida Lj-275t in Lj-180 sta tudi na seznamu avtohtonih in ohranjevalnih sort; prvi zaradi kakovostnega zrnja (čista trdinka), drugi zaradi ranosti, saj ob normalni setvi kljub sušnim razmeram lahko da dokaj normalen pridelek (Rozman, 2011).

Samooplodna linija je pri koruzi, ki je tujeprašnica, dobljena po šestih ali več generacijah samooplodnje. Zaradi pojava depresije po samooplojevanju se inbridirane linije uporabljajo izključno le kot komponente za vzgojo hibridov in izkoriščanja učinka heterozisa. Heterozis je pojav, ko v F1 generaciji dobimo potomce, ki so bujnejši, rodnejši oz. vsaj v eni lastnosti mnogo boljši od staršev. Ta pojav se posebej veliko izkorišča pri tujeprašnih rastlinah, kjer po križanju v prvi generaciji dobimo zelo izenačeno potomstvo, medtem ko se pri vseh nadaljnjih generacijah raznolikost povečuje (Borojević, 1992).

Selekcijski material za vzgojo samooplodnih linij koruze nam lahko predstavljajo lokalne populacije, domače selekcionirane sorte, nove požlahtnjene sorte in njihove mešanice.

Pomembno je, da je začetni material čim bolj genetsko raznolik, ker lahko potem pričakujemo večje število genetsko različnih samooplodnih oz. inbridiranih linij (Borojevič, 1992).

Po načinu hibridizacije ali križanja so najbolj pogosti dvolinijski hibridi (potomstvo križanja dveh samooplodnih linij), trilinijski hibridi (potomstvo križanja samooplodne linije in dvolinijskega hibrida) in štirilinijski hibridi (potomstvo križanja dveh dvolinijskih hibridov). Med hibridi na našem trgu močno prevladujejo dvolinijski hibridi. Pri njih je heterotični učinek najbolj izrazit in so zato praviloma rodovitnejši od ostalih tipov hibridov. So pa sorazmerno zahtevni glede pridelovalnih in vremenskih razmer (Čergan in Ileršič, 2007).

Z načrtnim medsebojnim križanjem najboljših ali pa načrtno izbranih dobrih homozigotnih linij so vzgojene številne sintetične populacije, ki so se pozneje in še danes rabijo kot neprecenljiv vir genov za ponovno vzgojo linij z najboljšimi lastnostmi, predvsem pri različnih metodah rekurentne selekcije, ki je pri koruzi najbolj razširjena in spolnjena (Rozman, 1998).

Cilj žlahtnjenja koruze v Sloveniji je predvsem vzgoja ranih, kakovostnih in rodnih linijskih hibridov, prilagojenih predvsem na negativne vplive hladnega in vlažnega vremena, zlasti v času kalitve in mladostnega razvoja (Rozman, 1996).

Genetski potencial sodobnih hibridov koruze pa je mogoče izkoristiti le, če so zagotovljeni drugi dejavniki v pridelavi, kot so uravnoteženo gnojenje, varstvo pred pleveli in škodljivci, namenu rabe ter talnim in podnebnim razmeram, primerna gostota sajenja, spravilo v optimalnem času ter ustrezno shranjevanje oziroma konzerviranje pridelka (Čergan in Ileršič, 2007).

Vse hibridne sorte imajo to neugodno lastnost, da se že v enem letu močno izrodijo. Izrojeno seme pa daje za 10 do 20 % manjši pridelek. Zato je edino gospodarno, da vsako leto znova nakupimo potrjeno seme tako imenovane F1 generacije (Korošec, 1989).

3 MATERIAL IN METODE DELA

3.1 MATERIAL

V nalogo je bilo vključenih 18 različnih genotipov koruze (12 linij /Kit1–Kit12/; 2 populaciji /Kit13–Kit14/ in 4 hibride /Kit15–Kit18/), ki smo jih pridobili iz Kitajske (China Agricultural University College of Biology Science, Peking) in jih vključili v gensko banko koruze na Oddelku za agronomijo Biotehniške fakultete v Ljubljani.

3.2 METODE DELA

3.2.1 Poskus na polju

Poljski poskus s proučevanimi genotipi je bil izveden leta 2007 na selekcijskem polju Biotehniške fakultete na Centru za razvoj kmetijstva in podeželju v Jablah pri Trzinu (zemljepisna širina 46°7', zemljepisna dolžina 14°34', nadmorska višina 308 m). Setev je bila opravljena 4. maja 2007. Zaradi omejene količine semena smo vsak genotip posejali na parcelico po dve vrsti na 10 sadilnih mest. Na vsako sadilno mesto smo sejali po 2 zrna in pozneje redčili na eno rastlino. Razdalja setve je bila 70x20 cm, kar ustreza gostoti 71.400 rastlin/ha. V času rasti so bili izvedeni vsi potrebni agrotehnični ukrepi. V fazi četrtega do šestega lista je bila koruza dognojena s KAN-om in razredčena.

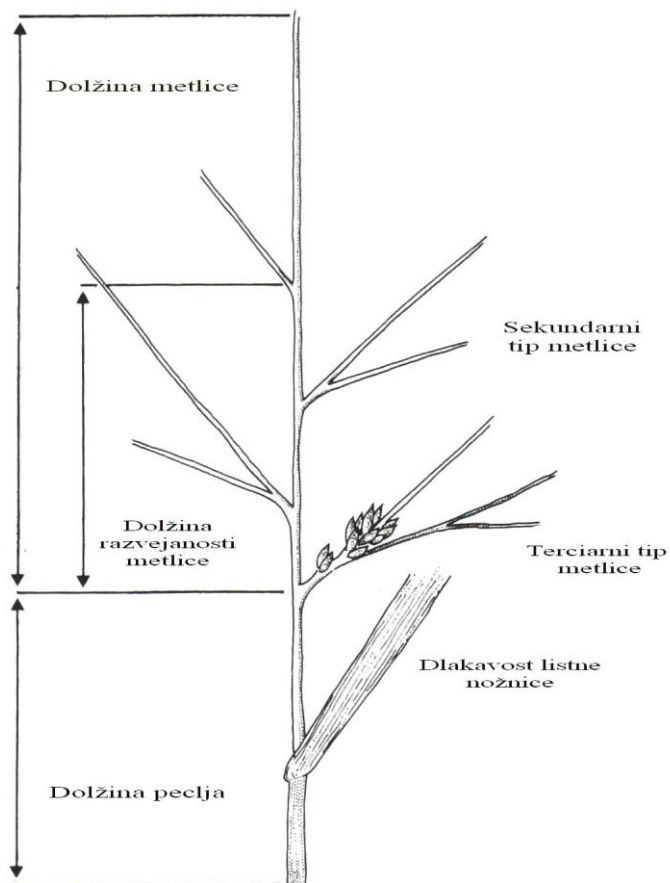
3.2.2 Deskriptorji IPGRI

Po navodilih IPGRI za opis genotipov je potrebno pridobiti podatke za 181 lastnosti, ki so navedene v publikaciji IBPGR Descriptors for maize (IBPGR, 1991). V našo nalogo smo vključili 32 pomembnih morfoloških lastnosti rastlin, storža in zrnja, ki vplivajo na pridelek.

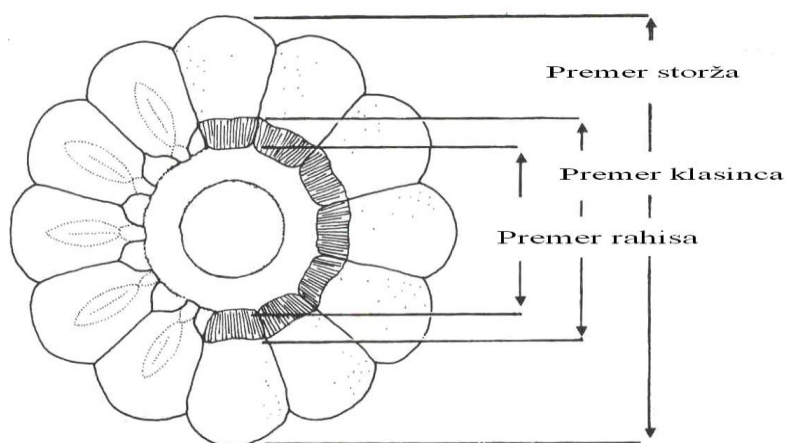
V času rastne dobe smo na 10 rastlinah vsakega genotipa na polju zabeležili naslednje lastnosti: višina rastlin, višina storža, število listov nad storžem, barva stebela, dlakavost listne nožnice, tip metlice, skupno število listov, dolžina lista, orientacija lista, prisotnost listnega jezička, dolžina cele metlice, dolžina peclja metlice, dolžina razvejanosti metlice, število primarnih, sekundarnih in terciarnih stranskih metlic (meritve lastnosti metlice so prikazane na sliki 1).

V laboratoriju na Oddelku za agronomijo Biotehniške fakultete smo po pravilu svežih storžev le-te posušili v sušilniku ter na 10 suhih storžih izmerili in ocenili lastnosti storža in zrnja: razpored vrst zrnja na storžu, število vrst zrnja na storžu, tip in barvo zrnja, dolžino in premer storža, premer klasinca in rahisa, dolžina, širina in debelino zrna, obliko storža, barvo klasinca, obliko krone zrnja ter barvo perikarpa, alevrona in endosperma (način merjenja premera storža, klasinca in rahisa je prikazan na sliki 2).

Za vse proučevane merljive lastnosti smo izračunali povprečne vrednosti, variacijsko širino in koeficient variabilnosti; za opisane lastnosti pa smo uporabili razporeditev v posamezne razrede.



Slika 1: Način merjenja lastnosti metlice koruze (IBPGR, 1991).



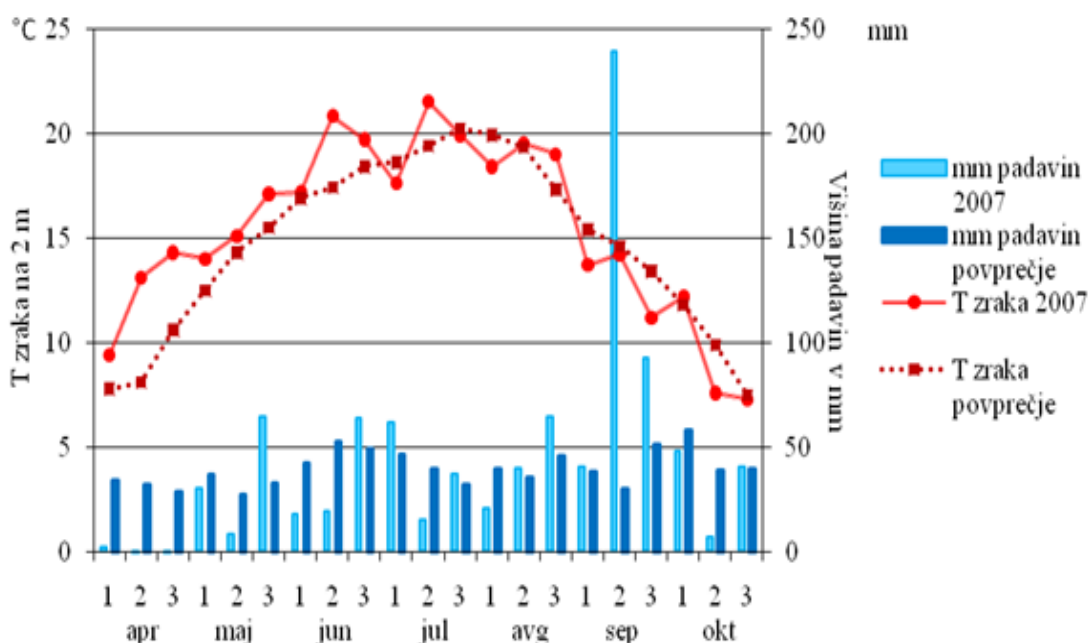
Slika 2: Način merjenja premera storža, klasinca in rahisa (IBPGR, 1991).

4 REZULTATI

4.1 METEOROLOŠKI PODATKI

Splošna podnebna značilnost leta 2007 je, da je bilo to nadpovprečno toplo, nadpovprečno osončeno in povprečno namočeno leto. Take razmere niso bile enake skozi celo leto, velike razlike v vremenskih razmerah so bile tako po letnih časih kot tudi pri mesečnih statistikah (Slika 3).

April 2007 je bil nadpovprečno suh in topel, saj so na primer na letališču Jožeta Pučnika Ljubljana izmerili le 3,2 mm padavin in povprečno mesečno temperaturo zraka 14,7 °C. Tudi maja je bilo v tleh premalo rastlinam dostopne vlage, saj se talni rezervoar kljub padavinam ni napolnil. V Ljubljani-Bežigrad je v tem mesecu padlo skupaj 112,7 mm padavin, na letališču Jožeta Pučnika 103,5 mm. Poleg tega je bila povprečna mesečna temperatura višja za 1,7 °C od dolgoletnega povprečja, kar je evapotranspiracijo še povečalo. Zastopani so bili vsi neprijetni pojavi za kmetijske rastline: od sicer kratkotrajne suše in vročine do intenzivnih padavin. V prvi dekadi julija se je začelo močno deževje, ki mu je sledil vročinski val. V drugi dekadi so v Ljubljani-Bežigrad namerili kar 3,2 °C višjo povprečno temperaturo zraka od dolgoletnega povprečja. Visoke temperature so povečale evapotranspiracijo; padavin, ki bi napolnile zaloge vode v tleh ni bilo dovolj, zato so rastline predvsem v drugi dekadi avgusta ponovni utrpele sušo. September je bil po daljšem času v primerjavi z dolgoletnim povprečjem za 1 do 2 °C hladnejši, mesečne količine padavin pa večje od dolgoletnega povprečja. Na letališču Jožeta Pučnika Ljubljana so v drugi dekadi namerili 239,1 mm padavin, kar je v primerjavi z dolgoletnim povprečjem za 209,2 mm več. Oktober je bil po temperaturi zraka in količini padavin blizu dolgoletnemu povprečju (Mesečni bilten, 2007).



Slika 1: Količina padavin po dekadah v mm, merjeno na letališču J. Pučnik-Ljubljana za leto 2007 in tridesetletno povprečje (Mesečni bilten, 2007).

4.2 OPIS RASTLINE

Povprečna višina rastlin pri linijah (Kit1/07–Kit12/07) je od 120,4 do 173,9 cm, pri populacijah (Kit13/07–Kit14/07) pa od 196,0 do 211,0 cm (Pregl. 1). Pri linijah je povprečna višina storža v intervalu od 48,5 do 92,6 cm, medtem ko je pri populacijah v intervalu od 112,4 do 117,8 cm.

V povprečnem številu listov na rastlino (10,0–13,8 cm – linije) (13,7–13,8 cm – populaciji) ter številu listov nad storžem (5,1–7,5 cm – linije) (6,0–6,3 cm – populaciji) so si genotipi med seboj precej podobni. Populacije imajo daljše in širše liste v primerjavi z linijami, ki imajo krajše in ožje liste. Povprečna dolžina lista pri populacijah se giblje od 82,3 do 92,0 cm pri linijah pa od 86,9 do 54,3 cm.

Povprečna dolžina cele metlice pri linijah se giblje od 25,7 do 40,6 cm, pri populacijah pa od 33,2 do 36,4 cm. Razlika v povprečni dolžini peclja metlice pri linijah med najkrajšim (10,2 cm – Kit-11/07) in najdaljšim pecljem (24,3 cm – Kit-10/07) znaša 14,1 cm. Populaciji imata daljšo povprečno razvejanost metlice, od 11,8 do 12,2 cm, kot linije (1,7–11,8 cm). Pri vseh genotipih prevladuje sekundarni tip metlice, razen pri petih linijah, kjer prevladuje primarni tip metlice. Povprečno število primarnih stranskih metlic se giblje od 1,3 do 19,6 cm, število sekundarnih metlic pa je manjše, in sicer od 1 do 4,2 cm.

Vse rastline imajo zeleno barvo stebela. Tudi listni jeziček je prisoten na vseh rastlinah. Pri nobeni rastlini nismo ugotovili razraščanja. Lastnost »dobra dlakavost listne nožnice« se pojavlja pri vseh genotipih, razen pri linijah Kit-3/07 in Kit-7/07, kjer je prisotna »srednja dlakavost listne nožnice« ter pri Kit-2/07, kjer je intenzivnost dlakavosti listne nožnice slaba. Skoraj vsi genotipi imajo pokončne liste, izjemi sta le liniji Kit-5/07 in Kit-10/07, kjer prevladujejo povešeni listi.

Preglednica 2: Podatki o lastnostih rastlin in listov genotipov koruze iz Kitajske, potrebnih za opis po IPGRI deskriptorjih

Genotip		Višina rastline (cm)	Višina storža (cm)	Skupno število listov	Število listov nad storžem	Dolžina lista (cm)	Širina lista (cm)
Oznaka IPGRI		4.1.4	4.1.5	6.1.1	4.1.7	6.1.2	6.1.3
Kit-1/07	Variac. širina	129–158	60–78	11–13	6–7	72–100	10,5–12,8
	Povprečje	148,8	69,4	12,4	6,7	86,9	11,6
	KV %	5,5	9,3	5,6	7,2	9,1	5,9
Kit-2/07	Variac. širina	140–164	62–83	13–15	7–8	49–60	10,0–11,5
	Povprečje	151,8	73,9	13,8	7,5	54,3	10,7
	KV %	5,9	7,9	4,6	7,0	7,6	4,5
Kit-3/07	Variac. širina	156–170	62–85	11–12	6–7	66–74	9,5 – 11,5
	Povprečje	164,7	74,5	11,6	6,4	70,0	10,5
	KV %	2,8	9,1	4,5	7,4	4,1	6,3
Kit-4/07	Variac. širina	148–171	72–87	12–14	6–8	/	/
	Povprečje	159,9	78,7	13,6	7,1	/	/
	KV %	4,4	6,1	4,7	8,0	/	/
Kit-5/07	Variac. širina	119–137	56–68	11–13	6–7	68–81	10,0–12,0
	Povprečje	127,2	62,0	12,1	6,3	74,9	11,1
	KV %	4,4	6,9	4,7	7,7	5,5	5,1
Kit-6/07	Variac. širina	120–155	61–86	13–14	6–9	77–83	9,0–10,5
	Povprečje	135,1	72,0	13,6	7,4	78,3	9,5
	KV %	9,3	11,2	3,8	11,4	2,4	5,3
Kit-7/07	Variac. širina	116–127	49–55	13–13	6–8	69–73	11,0–12,0
	Povprečje	121,0	51,3	13,0	7,0	71,7	11,7
	KV %	4,6	6,3	0,0	14,3	3,2	4,9
Kit-8/07	Variac. širina	133–193	86–100	11–13	6–7	65–74	10,5–11,5
	Povprečje	173,9	92,6	12,0	6,3	69,6	10,9
	KV %	11,3	5,0	6,8	7,7	4,9	4,1
Kit-9/07	Variac. širina	110–141	56–70	10–12	6–10	76–87	9,5–10,5
	Povprečje	125,1	61,8	11,2	6,7	80,7	10,0
	KV %	11,3	5,0	6,8	7,7	4,9	4,1
Kit-10/07	Variac. širina	123–150	40–72	9–11	5–6	58–77	10,5–12
	Povprečje	138,5	61,9	10,0	5,1	67,3	11,3
	KV %	5,5	13,8	4,3	5,3	6,0	4,5
Kit-11/07	Variac. širina	137–150	50–72	11–12	7–8	63–73	10,0–11,0
	Povprečje	143,0	62,3	11,8	7,2	68,0	10,6
	KV %	4,1	10,2	4,7	5,1	6,9	4,8
Kit-12/07	Variac. širina	112–130	42–55	10–12	6–8	62–74	8,5–11,0
	Povprečje	120,4	48,5	11,0	6,7	68,8	9,7
	KV %	4,3	11,8	3,4	5,7	5,4	4,6
Kit-13/07	Variac. širina	181–210	91–162	13–15	6–7	72–97	10,0–13,0
	Povprečje	196,0	117,8	13,8	6,3	82,3	11,0
	KV %	5,8	15,8	5,7	6,9	10,7	8,8
Kit-14/07	Variac. širina	169–240	103–130	12–15	2–7	82–100	11,0–13,0
	Povprečje	211,0	112,4	13,7	6,0	92,0	11,7
	KV %	10,6	7,7	6,0	24,8	7,0	6,1

Preglednica 3: Podatki o lastnostih metlice genotipov koruze iz Kitajske, potrebnih za opis po IPGRI deskriptorjih

Genotip		Dolžina	Dolžina	Dolžina	Tip metlice		Št. prim. stranskih metlic	Št. sek. stranskih metlic
		cele metlice (cm)	peclja metlice (cm)	razvej. metlice (cm)	Prim.	Sek.		
Oznaka IPGRI		6.1.8	6.1.9	6.1.10	4.1.13		6.1.11	6.1.12
Kit-1/07	Variac. širina	25–31	7–18	8–11			6–13	2–4
	Povprečje	27,6	14,8	9,2		10	9,0	3,1
	KV%	7,1	23,8	11,2			21,0	28,2
Kit-2/07	Variac. širina	24–30	8–15	5–9	6	4	10–16	0-1
	Povprečje	27,7	11,7	7,8			12,6	1,0
	KV%	7,0	22,5	16,9			15,1	0,0
Kit-3/07	Variac. širina	32–37	17–24	8–10			6–12	2–4
	Povprečje	34,0	21,0	9,4		10	10,2	3,2
	KV%	4,7	11,9	7,4			18,4	28,7
Kit-4/07	Variac. širina	3–34	9–29	6–11			9–20	1–5
	Povprečje	27,5	17,7	8,5		10	12,7	3,6
	KV%	32,1	31,9	21,7			25,7	37,5
Kit-5/07	Variac. širina	21–30	10–16	8–12			4–9	3–6
	Povprečje	25,7	13,3	9,9		10	6,1	4,2
	KV%	11,8	15,9	12,1			26,1	18,8
Kit-6/07	Variac. širina	30–39	12–20	8–13			16–23	2–4
	Povprečje	34,0	16,0	10,7		10	19,6	2,5
	KV%	7,8	16,1	15,3			14,5	28,3
Kit-7/07	Variac. širina	29–33	6–12	5–8			9–12	
	Povprečje	31,0	8,3	1,7	3		10	
	KV%	6,5	38,6	28,9			17,3	
Kit-8/07	Variac. širina	19–49	7–25	3–27			0–4	1–2
	Povprečje	27,9	19,6	7,4	1	9	2,1	1,5
	KV%	30,2	28,2	101,4			68,8	35,6
Kit-9/07	Variac. širina	35–43	6–19	7–14			2–14	1–4
	Povprečje	40,6	11,7	11,8		10	7,4	2,1
	KV%	5,8	36,3	17,3			49,8	57,0
Kit-10/07	Variac. širina	29–38	19–31	0–8			1–7	
	Povprečje	33,2	24,3	5,3	10		3,8	
	KV%	8,5	15,3	45,4			46,1	
Kit-11/07	Variac. širina	17–30	8–12	0–3			1–2	0-1
	Povprečje	25,7	10,2	1,8	5	1	1,3	1,0
	KV%	18,5	14,5	80,3			38,7	0,0
Kit-12/07	Variac. širina	24–35	10–17	6–12			6–12	
	Povprečje	30,8	13,1	8,5	10		8,6	
	KV%	10,4	16,	22,4			24,6	
Kit-13/07	Variac. širina	29–59	10-19	4-33			15–24	2–4
	Povprečje	36,4	14,8	12,2		10	18,9	2,7
	KV%	15,1	21,1	40,7			16,3	30,5
Kit-14/07	Variac. širina	25–38	16–27	6–15			3–18	2–4
	Povprečje	33,2	21,2	11,1		10	11,6	2,9
	KV%	14,7	18,2	23,0			41,9	30,2

Preglednica 4: Podatki o opisnih lastnostih rastlin genotipov koruze iz Kitajske, potrebnih za opis po IPGRI deskriptorjih

Genotip	Indeks razraščenja (izr/rast)	Barva stebela 1	Dlakavost listne nožnice			Orientacija lista	Prisotnost listnega jezička
			3	5	7		
Oznaka IPGRI	4.1.8	4.1.9	4.1.12			6.1.5	6.1.6
Kit-1/07	0	10			10	1	+
Kit-2/07	0	10	10			1	+
Kit-3/07	0	10		10		1	+
Kit-4/07	0	10			10	1	+
Kit-5/07	0	10			10	2	+
Kit-6/07	0	10			10	1	+
Kit-7/07	0	3		3		1	+
Kit-8/07	0	10			10	1	+
Kit-9/07	0	10			10	1	+
Kit-10/07	0	10			10	2	+
Kit-11/07	0	6			6	1	+
Kit-12/07	0	10			10	1	+
Kit-13/07	0	10			10	1	+
Kit-14/07	0	10			10	1	+

Opomba:

4.1.9: 1 – zelena, 2 – svetlo rdeča, 3 – rdeča, 4 – vijolična, 5 – rjava;

4.1.12: 3 – slaba, 5 – srednja, 7 – močna oz. dobra;

6.1.5: 1 – pokončen list, 2 – viseč list;

6.1.6: -- listni jeziček odsoten, + – listni jeziček prisoten.

4.3 OPIS STORŽA IN ZRNJA

Linije imajo krajše storže kot populacije in hibridi. Povprečna dolžina storža pri linijah je od 10,6 do 18,3 cm. Hibrid Kit-18/07 ima najdaljše storže s povprečno dolžino 22 cm. Kitajski genotipi imajo precej debele storže, saj se premer storža pri linijah giblje od 3,6 (Kit-12/07) do 5,0 cm (Kit-1/07), pri hibridih pa od 5 do 5,8 cm. Tudi največji premer klasinca in rahisa imajo hibridi s povprečnim premerom klasinca od 2,9 (Kit-17/07) do 3,9 cm (Kit-18/07) ter povprečnim premerom rahisa od 3,1 (Kit-15/07) do 4,2 cm (Kit-18/07).

Kitajski genotipi imajo precej dolga zrna, saj povprečno dolžino zrna dosegajo pri populacijah do 10,6 mm (Kit-14/07), pri linijah do 11,9 mm (Kit-1/07) in pri hibridih do 13,5 mm (Kit-17/07). Povprečna debelina zrna pri linijah se giblje od 4,3 do 5,9 mm in je krajša kot pri hibridih, pri katerih se giblje od 4,7 do 5,4 mm. Povprečna širina zrnja je v razponu od 7,6 do 10,1 mm (linije) in od 8,9 do 10,3 mm (hibridi).

Preglednica 5: Podatki za merljive lastnosti storžev in zrnja genotipov koruze iz Kitajske, potrebnih za opis po IPGRI deskriptorjih

Genotip	Dolžina storža (cm)	Premer (cm)			Zrnje (mm)			
		storža	klasinca	rahisa	dolžina	širina	debelina	
Oznaka IPGRI	6.2.2	6.2.4	6.2.5	6.2.6	6.3.1	6.3.2	6.3.3	
Kit-1/07	Variac. širina	7,0–13,0	4,0–8,0	3,5–3,9	2,9–3,4	11,6–12,0	8,4–9,7	4,6–6,6
	Povprečje	10,6	5,0	3,7	3,1	11,9	9,0	5,3
	KV %	20,9	25,0	4,4	6,0	2,0	5,3	14,6
Kit-2/07	Variac. širina	9,5–14,0	3,6–4,7	3,0–3,7	2,5–3,2	8,5–9,1	9,3–10,8	4,8–6,2
	Povprečje	12,2	4,2	3,3	2,8	8,9	10,1	5,4
	KV %	11,5	7,8	6,6	8,2	2,6	5,7	9,8
Kit-3/07	Variac. širina	14–16,5	3,5–4,2	2,7–3,1	2,1–2,5	10,8–11,4	8,1–9,1	3,8–4,6
	Povprečje	15,5	3,7	2,9	2,2	11,0	8,5	4,3
	KV %	5,9	5,5	5,3	5,1	2,2	2,5	7,2
Kit-4/07	Variac. širina	10,5–14,0	4,4–5,3	3,7–4,2	3,1–3,8	10,5–11	5,5–9,1	4,9–5,2
	Povprečje	12,7	5,0	3,9	3,4	10,8	7,6	5,0
	KV %	10,4	6,3	4,5	5,5	1,7	19,2	2,2
Kit-5/07	Variac. širina	10,5–12,5	3,3–3,8	2,5–2,9	1,9–2,2	8,4–9,4	8,4–9,7	5–5,8
	Povprečje	11,6	3,5	2,7	2,1	9,0	9,0	5,4
	KV %	5,6	4,5	5,2	5,2	4,1	5,3	5,9
Kit-6/07	Variac. širina	7,5–16,0	3,5–4,1	3,1–3,3	2,2–2,6	8,9–10,0	9,3–10,8	4,7–5,7
	Povprečje	12,7	3,9	3,2	2,4	9,3	10,1	5,1
	KV %	21,3	6,0	3,1	6,5	2,2	5,7	7,2
Kit-7/07	Variac. širina	14,0–21,0	4,6–5,0	3,4–4,0	3,0–3,6	10,0–11,4	8,1–9,1	5,3–5,9
	Povprečje	18,3	4,8	3,7	3,3	10,6	8,5	5,6
	KV %	20,7	5,9	11,5	12,9	5,9	2,5	3,9
Kit-8/07	Variac. širina	12,0–15,0	4,0–4,5	2,7–3,3	2,3–2,8	9,9–11,1	5,5–9,1	4,8–5,8
	Povprečje	13,8	4,2	3,0	2,5	10,6	7,6	5,3
	KV %	6,7	3,4	5,2	7,1	5,4	19,2	9,1
Kit-9/07	Variac. širina	11,0–12,5	3,4–4,0	2,4–3,1	1,8–2,4	8,8–10,2	8,4–9,7	5,1–6,3
	Povprečje	11,6	3,7	2,7	2,0	9,3	9,0	5,9
	KV %	4,1	5,2	9,9	12,6	5,8	5,3	8,8
Kit-10/07	Variac. širina	15,0–18,0	4,4–5,0	2,8–3,5	2,2–3,0	11,1–12,5	9,3–10,8	4,4–5,7
	Povprečje	16,4	4,6	3,2	2,6	11,7	10,1	4,9
	KV %	6,5	4,1	7,5	8,3	5,0	5,7	10,1
Kit-11/07	Variac. širina	9,0–12,0	4,5–4,8	3,3–3,7	2,9–3,2	9,9–11,0	8,1–9,1	3,9–5,0
	Povprečje	11,3	4,6	3,5	3,0	10,2	8,5	4,6
	KV %	11,2	2,9	4,4	3,8	4,4	2,5	9,4
Kit-12/07	Variac. širina	10–13	3,1–4,0	2,1–2,9	1,7–2,5	8,2–16,0	5,5–9,1	4,1–5,2
	Povprečje	11,7	3,6	2,4	1,9	10,5	7,6	4,7
	KV %	8,1	7,7	10,3	13,4	29,7	19,2	8,5
Kit-13/07	Variac. širina	11,5–19,5	4,6–5,5	3,1–4,5	2,6–3,8	10,2–11,4	8,4–9,7	4,2–5,5
	Povprečje	15,3	4,8	3,6	3,1	10,8	9,0	4,7
	KV %	15,0	6,0	12,4	11,8	3,9	5,3	8,9
Kit-14/07	Variac. širina	11,5–20,5	4,5–5,2	3,3–4,2	2,8–3,4	10,0–11,4	9,3–10,8	4,1–5,9
	Povprečje	16,4	4,7	3,7	3,1	10,6	10,1	5,0
	KV %	14,9	4,6	7,0	7,3	4,5	5,7	9,8
Kit-15/07	Variac. širina	17,5–20,5	5,2–5,5	3,5–3,8	3,1–3,2	12,6–13,6	8,1–9,1	4,1–6,1
	Povprečje	19,0	5,3	3,7	3,1	13,0	8,5	5,0
	KV %	6,0	2,5	3,1	1,7	2,9	2,5	17,0

Se nadaljuje

nadaljevanje

Genotip	Dolžina storža (cm)	Premer (cm)			Zrnje (mm)			
		storža	klasınca	rahisa	dolžina	širina	debelina	
Oznaka IPGRI	6.2.2	6.2.4	6.2.5	6.2.6	6.3.1	6.3.2	6.3.3	
Kit-16/07	Variac. širina	18,5–22,5	4,6–5,2	2,9–3,4	2,7–3,6	11,9–12,2	8,8–10,1	4,7–5,6
	Povprečje	20,6	5,0	3,1	3,4	12,1	9,3	5,2
	KV %	7,3	5,8	6,5	12,1	0,9	5,5	6,9
Kit-17/07	Variac. širina	17,5–20	5,1–5,8	2,9–3	3,2–3,5	12,4–14,4	8,2–9,8	3,8–5,4
	Povprečje	18,8	5,5	2,9	3,4	13,5	8,9	4,7
	KV %	5,2	5,5	1,5	4,0	5,5	6,4	11,5
Kit-18/07	Variac. širina	19–23,5	5,5–6,1	3,7–4	3,9–4,5	10,6–13,5	9,1–12,3	4,2–6,4
	Povprečje	22,0	5,8	3,9	4,2	12,3	10,3	5,4
	KV %	8,5	4,8	3,8	4,8	7,3	9,1	15,1

Večina storžev ima valjasto obliko. Populaciji Kit-13/07 in Kit-14/07 imata poleg valjaste oblike tudi valjasto-stožčasto obliko storža. Linija Kit-4/07 odstopa od ostalih genotipov saj ima le ta vse storže, ki so okrogle oblike. Z IPGRI deskriptorji lahko opišemo razpored vrst zrnja na storžu kot pravilne, nepravilne, vzporedne ali zavite. Največ genotipov ima pravilno razporejene vrste na storžu. Pri linijah in populacijah se pojavljajo tudi storži z nepravilnimi in zavitimi vrstami. Storži imajo povprečno število vrst zrnja od 12 (Kit-9/07 – linija) do 18 vrst (Kit-4/07 – linija in Kit-18/07 – hibrid), posamezni storži pa jih imajo celo 20 (Kit-13/07 – populacija) oz. 22 vrst zrnja (Kit-4/07 – linija). Linije Kit-2/07, Kit-3/07, Kit-6/07 in Kit-7/07 imajo rdečo barvo klasınca pri ostalih linijah pa je bela barva. Trije hibridi imajo rdečo barvo klasınca en hibrid pa belega.

Preglednica 6: Frekvenčna razporeditev opisnih lastnosti storža genotipov koruze iz Kitajske, potrebnih za opis po IPGRI deskriptorjih

Genotip	Razpored vrst zrnja na storžu			Število vrst zrnja na storžu		Oblika storža			Barva klasınca	
	1	2	4	min.	max.	1	2	3	1	2
	4.2.3			4.2.4		6.2.10			6.2.9	
Kit-1/07	8			12	16	8			8	
Kit-2/07				10	16	10				10
Kit-3/07	4	1	5	12	16	10				10
Kit-4/07		10		10	22			10	10	
Kit-5/07		9		12	14	9			9	
Kit-6/07		9		10	16	9				9
Kit-7/07	3			16	18	3				3
Kit-8/07	9		1	14	18	10			10	
Kit-9/07		7		12	18	7			7	
Kit-10/07		6	2	12	16	8			8	
Kit-11/07	6			14	16	6			6	
Kit-12/07	4	5	1	12	16	10			10	
Kit-13/07	8		2	14	20	5	5		10	
Kit-14/07	6	2	1	12	18	7	2		1	8
Kit-15/07	5			14	16	5				5
Kit-16/07	4			16	18	4				4
Kit-17/07	5			16	18	5			5	
Kit-18/07	1		4	14	18	5				5

Opomba:

- 4.2.3: 1 – pravilne, 2 – nepravilne, 3 – vzporedne, 4 – zavite;
 6.2.9: 1 – bela, 2 – rdeča, 3 – rjava, 4 – vijoličasta, 5 – pisana, 6 – drugačna;
 6.2.10: 1 – valjasta, 2 – valjasto-stožčasta, 3 – stožčasta, 4 – okrogla.

Nasplošno imajo hibridi zrnje tipa zobanke (Pregl. 6). Dva kitajska hibrida spadata med zobanke, dva pa med polzobanke (Kit-17/07 in Kit-18/07). Liniji Kit-1/07 in Kit-8/07 spadata v skupino poltrdink, pet linij je trdink, dve sta polzobanki in tri zobanke. Populaciji sta obe poltrdinki. Okrogla oblika krone zrnja je značilna za trdinke in prevladuje pri vseh linijah, ki spadajo v skupino trdink, (Kit-2/07, Kit-4/07, Kit-5/07, Kit-9/07 ter Kit-12/07). Hibridi imajo značilno vdrto obliko krone zrnja, medtem ko imata populaciji tako vdrto kot okroglo obliko. Vsi genotipi imajo brezbarvni perikarp in brezbarvni alevron. Dve liniji imata oranžno zrnje, ena populacija ima 6 storžev z rjavim zrnjem in 3 storže, ki imajo pisana zrnja, vsi ostali genotipi pa rumeno barvo. Večina genotipov ima izenačeno rumeno barvo endosperma, dve liniji in eden hibrid imajo oranžen endosperm, obe populaciji pa imata neizenačeno barvo endosperma in sicer od krem, bledorumene do oranžne barve.

Preglednica 7: Frekvenčna razporeditev opisnih lastnosti zrnja genotipov koruze iz Kitajske, potrebnih za opis po IPGRI deskriptorjih

Genotip	Tip zrnja					Oblika krone zrnja			Barva zrnja				Barva							
	1	3	4	5	6	2	3	4	2	4	5	6	perikarpa	alevrona		endosperma				
Oznaka IPGRI	4.3.1					6.3.4			4.3.2				6.3.5	6.3.6		6.3.7				
Kit-1/07				8		8			8				8		8				8	
Kit-2/07					10			10				10	10		10				10	
Kit-3/07		10				10			10				10		10				10	
Kit-4/07					10			10				10	10		10				10	
Kit-5/07					9			9	9				9		9				9	
Kit-6/07		9				9			9				9		9				9	
Kit-7/07			2			2			2				2		2				2	
Kit-8/07				10		1		9	10				10		10				10	
Kit-9/07					7			7	7				7		7				7	
Kit-10/07			8					8	8				8		8				8	
Kit-11/07		6						6	6				6		6				6	
Kit-12/07			3		7	2		8	10				10		10				10	
Kit-13/07	1			8	1	7		3	10				10		10		1	6	3	
Kit-14/07	1			8		6	1	2		3	6		9		9				5	4
Kit-15/07			5			5			5				5		5				5	
Kit-16/07			4			4			4				4		4				4	
Kit-17/07		5				5			5				5		5				5	
Kit-18/07		5				5			5				5		5				5	

Opomba :

- 4.3.1: 1 – mokast, 2 – polmokast, 3 – zobanka, 4 – polzobanka, 5 – poltrdinka, 6 – trdinka, 7 – pokovka, 8 – sladka, 9 – opaque, 10 – plevnata, 11 – voščena;
- 4.3.2: 1 – bela, 2 – rumena, 3 – vijoličasta, 4 – pisana, 5 – rjava, 6 – oranžna, 7 – lisasta, 8 – bela kapica, 9 – rdeča;
- 6.3.4: 1 – zgrbančena, 2 – vdrta, 3 – ravna, 4 – okrogla, 5 – koničasta, 6 – zelo koničasta;
- 6.3.5: 1 – brezbarvna, 2 – sivobela, 3 – rdeča, 4 – rjava, 5 – druga;
- 6.3.6: 1 – brezbarvna, 2 – bronasta, 3 – rdeča, 4 – vijoličasta, 5 – druga;
- 6.3.7: 1 – bela, 2 – krem, 3 – bledorumena, 4 – rumena, 5 – oranžna, 6 – bela kapica.

5 RAZPRAVA IN SKLEPI

5.1 RAZPRAVA

V naši nalogi smo med seboj primerjali 18 genotipov koruze iz Kitajske, ki smo jih pridobili z mednarodno izmenjavo na Oddelek za agronomijo Biotehniške fakultete v Ljubljani. Vse pridobljene genotipe, ki vključujejo 12 linij, 2 populaciji in 4 hibride smo iz vrednotili po IPGRI deskriptorjih (The International Plant Genetic Resources Institute).

Dolgoročni program dela v genski banki koruze zajema vzdrževanje genskega materiala v ustrezno hlajenih prostorih, postopno in sistematično večletno obnavljanje in razmnoževanje semena za aktivno in bazično kolekcijo ter ovrednotenje po IPGRI deskriptorjih. Za linijski material pa se lahko še dopolni opise po metodiki UPOV-a in preiskusi na RIN (različnost, izenačenost, nespremenljivost) (Rozman, 1998).

Dobljeni rezultati v našem poskusu so tudi pomemben del dolgoročnega dela genske banke. Prispevajo opise genotipov v skladu z IPGRI deskriptorji, ki se jih lahko uporablja za različne cilje v žlahtnjenju, predvsem za žlahtnjenje ranih in kakovostnih hibridov, primernih za naša pridelovalna območja.

Povprečna višina rastlin pri linijah je od 120,4 do 173,9 cm, pri populacijah pa od 196,0 do 211,0 cm. Pri linijah je povprečna višina storža v intervalu od 48,5 do 92,6 cm, medtem ko je pri populacijah v intervalu od 112,4 do 117,8 cm. Samooplodne oz. inbridirane linije pri tujeprašnicah nastanejo z večletno prisilno samooplodnjo, lahko iz populacij ali iz križancev, ki so zaradi inbriding depresije slabotnejšega habitusa in nižje rasti (Borojevič, 1992). To potrjujejo tudi naše rezultati, saj so linije nasplošno nižje rasti kot populacije.

Velika genetska variabilnost je izražena tudi v dolžini cele metlice, saj je pri linijah od 25,7 do 40,6 cm, pri populacijah pa od 33,2 do 36,4 cm. Najkrajši pecelj metlice meri 6 cm in najdaljši pa 27 cm.

Hibridi imajo tip zrnja polzobanke in zobanke, obe populaciji sta poltrdinki, linije pa so izenačene trdinke, poltrdinke, polzobanke ali zobanke. Oblika krone zrnja je odvisna od tipa zrnja, zato pri trdinkah prevladuje okrogla oblika, pri polzobankah ali zobankah pa je značilna vdrtá oblika krone zrnja.

Čeprav je možnih več barv perikarpa (brezbarvna, sivobela, rdeča, rjava ali druga) in alevrona (brezbarvna, bronasta, rdeča, vijoličasta ali druga) imajo vsi genotipi brezbarvni perikarp in alevron. Zato je pri vseh teh genotipih barva zrnja pogojena z barvo endosperma. Genotipi z rumeno barvo endosperma imajo tudi rumeno barvo zrnja, kar potrjuje prejšnjo trditev.

Posamezni kitajski genotipi se odlikujejo v nekaterih morfoloških lastnostih, kot so dolžina lista (do 100 cm), širina lista ob storžu (do 13 cm), število vrst zrnja (do 22 vrst), dolžina storža (do 23,5 cm) ali dolžina zrnja (do 16 mm). Za nekatere od teh lastnosti smo ugotovili tudi veliko variabilnost med posameznimi genotipi, kar je z vidika genske variabilnosti materiala v genski banki zelo pomembno. Za nekatere druge lastnosti, kot so

tip metlice, barva stebela, položaj listov ter intenzivnost dlakavosti listne nožnice, pa med genotipi nismo ugotovili razlik, saj imajo vsi genotipi sekundarni tip metlice, zeleno barvo stebela, močno intenzivnost dlakavosti listne nožnice ter razen enega genotipa imajo vsi pokončne liste.

5.2 SKLEPI

Na podlagi opisov in meritev po IPGRI deskriptorjih v poljskem poskusu smo ugotovili:

- glede na tip zrnja spada med trdinke pet linij, med poltrdinke dve liniji in obe populaciji, med polzobanke tri linije in dva hibrida ter med zobanke tri linije in dva hibrida. Ker sta oblika krone zrnja in tip zrnja povezana, je razpored genotipov glede oblike krone zrnja podoben;
- barva zrnja in barva endosperma sta zelo izenačeni in je večinoma rumena, medtem ko je barva perikarpa in alevrona pri vseh genotipih samo brezbarvna;
- za nekatere lastnosti smo ugotovili tudi veliko variabilnost med posameznimi genotipi, kar je z vidika genske variabilnosti materiala v genski banki zelo pomembno. Predvsem so pomembni genotipi, ki se odlikujejo v lastnostih, pomembnih za pridelok, kot so število listov (do 15), dolžina lista (do 100 cm), širina lista (do 13 cm), dolžina storža (do 23,5 cm), dolžina zrna (do 16 mm);
- v nekaterih lastnostih so zelo izenačeni, npr. vsi genotipi imajo sekundarni tip metlice, zeleno barvo stebela, močno intenzivnost dlakavosti listne nožnice ter razen enega genotipa imajo vsi pokončne liste;
- veliko variabilnost, tako med genotipi kot znotraj genotipov, smo, razen za tip metlice, ugotovili za vse ostale lastnosti metlice.

Sklepamo lahko, da bodo genotipi koruze iz Kitajske glede na svoje lastnosti koristno dopolnili genski material, ki je že zbran v genski banki koruze na Oddelku za agronomijo Biotehniške fakultete.

6 POVZETEK

Zaradi vse bolj intenzivnejšega kmetovanja povsod po svetu, vedno bolj izginjajo domače sorte kmetijskih rastlin, s tem pa se za vedno izgublja določen del naravnih genetskih virov, ki predstavljajo pomemben vir genov za žlahtnjenje novih in boljših kultivarjev, primernih za določena pridelovalna območja. Zato se moramo prizadevati ter čim več materiala zbrati, opisati in ovrednotiti na ustrezen način ter vzorce ustrezno pripraviti za hranjenje v genski banki. Koruza kot izrazita tujeprašnica je v Sloveniji temu najbolj izpostavljena, saj je pri nas najbolj razširjena poljščina. Genske banke po svetu sodelujejo med seboj z mednarodno izmenjavo genskega materiala koruze, kajti le tako bo genetski potencial domačih sort v celoti izkoriščen.

V naši nalogi smo obravnavali 18 različnih genotipov koruze (12 linij, 2 populaciji in 4 hibride), ki smo jih pridobili iz Kitajske (China Agricultural University College of Biology Science, Peking) in jih vključili v gensko banko koruze na Oddelku za agronomijo Biotehniške fakultete v Ljubljani.

Poljski poskus je bil izveden leta 2007 na poskusnem polju v Jablah pri Trzinu. V času rastne dobe so bili izvedeni vsi ustrezni agrotehnični ukrepi, potrebni za konvencionalno pridelavo. Za opis storža, rastline in zrnja so nam služili mednarodno veljavni IPGRI deskriptorji, ki se koristijo za opis genotipov koruze, hranjenih v genskih bankah.

V času rastne dobe smo na polju izmerili višino rastlin, višino storža, dolžina cele metlice, dolžina peclja metlice, dolžina razvejanosti metlice ter zabeležili še: število listov nad storžem, barva stebila, dlakavost listne nožnice, tip metlice, skupno število listov, dolžina lista, orientacija lista, prisotnost listnega jezička, število primarnih, sekundarnih in terciarnih stranskih metlic.

Po spravi pridelka smo na Biotehniški fakulteti v laboratoriju izvedli še meritve na storžih in sicer: razpored vrst zrnja na storžu, število vrst zrnja na storžu, tip in barva zrnja, dolžina in premer storža, premer klasinca in rahisa, dolžina, širina in debelina zrna, oblika storža, barva klasinca, oblika krone zrnja ter barva perikarpa, alevrona in endosperma.

Glede na tip zrnja spada med trdinke pet linij, med poltrdinke dve linije in obe populaciji, med polzobanke tri linije in dva hibrida ter med zobanke tri linije in dva hibrida.

Barva zrnja in barva endosperma sta zelo izenačeni in je večinoma rumena, medtem ko je barva perikarpa in alevrona pri vseh genotipih samo brezbarvna.

Ugotovili smo veliko variabilnost med posameznimi genotipi za nekatere lastnosti, kar je z vidika genske variabilnosti materiala v genski banki zelo pomembno, predvsem glede lastnosti, ki imajo večji vpliv na pridelek; npr. število listov, dolžina in širina lista, dolžina storža in dolžina zrna.

Vsi genotipi imajo sekundarni tip metlice, zeleno steblo, močno dlakavo listno nožnico ter razen enega genotipa imajo vsi pokončne liste.

7 VIRI

- Adamič F. 1995. Mendelizem in delež Slovencev pri žlahtnjenju rastlin – Ob 130-letnici mendlovih zakonov in 70-letnici knjiga dr. Antona Breclja. *Sodobno kmetijstvo*, 28, 10: 462-488
- Bohanec B. 1996. Žlahtnjenje rastlin v Sloveniji v luči novih znanstvenih odkritij ob koncu 20. stoletja. V: *Žlahtnjenje rastlin in semenarstvo v Sloveniji*, Ljubljana, 7. marec 1996. Bohanec B., Zor T., Luthar Z. (ur.). Ljubljana, Sekcija za žlahtnjenje in Sekcija za semenarstvo pri ZDKIT Slovenije: 13-17
- Borner A., Neumann K., Nagel M., Arif M., Kobiljski B., Lohwasser U. 2009. The maintenance and exploitation of *ex situ* genebank collections – wheat examples. V: *Genetic Resources Section: Proceedings of the 19th EUCARPIA General Congress* 26-29 maj 2009, Ljubljana Slovenia: 11
- Borojević S. 1992. Principi i metodi oplemenjivanja bilja. 2. dopunjeno izdanje. Beograd, Naučna knjiga: 385 str.
- Čergan Z., Ileršič J. 2007. Opisna sortna lista za koruzo 2007. Ljubljana, Republika Slovenija, Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano: 54 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, Založba Kmečki glas: 314 str.
- Černe M. 1996. Dosedanji dosežki na področju žlahtnjenja kmetijskih rastlin. V: *Žlahtnjenje rastlin in semenarstvo v Sloveniji*, Ljubljana, 7. marec 1996. Bohanec B., Zor T., Luthar Z. (ur.). Ljubljana, Sekcija za žlahtnjenje in Sekcija za semenarstvo pri ZDKIT Slovenije: 1-5
- IBPGR: Descriptors for maize. 1991. Rome, International Board for Plant Resources: 88 str.
- Ignjatović-Micić D., Mladenović S., Nikolić A., Lazić-Jančić V. 2008. SSR analysis for genetic structure and diversity determination of maize local populations from former Yugoslavia territories. *Russian Journal of Genetics*, 44: 1317–1324
- Ivančič A. 2002. Hibridizacija pomembnejših rastlinskih vrst. Maribor, Fakulteta za kmetijstvo: 776 str.
- Kocjan-Ačko D. 1999. Koruza. *Naša žena*, 5: 99-100
- Kocjan-Ačko D. 2000. Žito. *Gea*, 10, 10: 6–19
- Korošec J. 1989. Pridelovanje krme. Ljubljana, Založba Kmečki glas: 181 str.
- Luthar Z. 1998. Genska banka kmetijskih rastlin Oddelka za agronomijo Biotehniške fakultete. *Sodobno kmetijstvo*, 31, 2: 63-66
- Luthar Z., Rozman L., Štampar F., Čop J. 2003. Genebank of buckwheat, maize, apple, pear, walnut, forage legumes and grasses. V: *3rd Congress of the Genetic Society of Slovenia with International Participation*, Bled, May 31-June 4, 2003. Javornik B., Luthar Z. (ur.). *Proceedings of Genetika 2003*. Ljubljana, Genetic Society of Slovenia: 207–209

- Mesečni bilten letnik XIV. 2007. Agencija RS za okolje.
http://www.arso.gov.si/o_agenciji/knjiznica/mesečni_bilten/ (23. avgust 2011)
- Robutti J.L., Borrás F.S., Ferrer M.E., Bietz J.A. 2000. Grouping and identification of Argentine maize races by principal component analysis of zein reversed-phase HPLC data. *Journal of the American Association of Cereal Chemists*, 77, 2: 91-95
- Rozman L. 1997. Pomen koruze v razvoju človeštva. *Sodobno kmetijstvo*, 30, 4: 155–158
- Rozman L. 1998. Genska banka koruze. *Sodobno kmetijstvo*, 31: 71–73
- Rozman L. 2009. Domače sorte in vloga genskih bank. *Kmečki glas*, 47: 8
- Rozman L. 2011. Delo na genski banki koruze in možnosti za žlahtnjenje koruze v Sloveniji. V: Delavnica »Možnosti okoljsko sprejemljive pridelave poljščin, industrijskih in krmnih rastlin ter trajnostne rabe travinja v Sloveniji«. Biotehniška fakulteta Univerza v Ljubljani: 9–10
- Statistični urad republike Slovenije - 2011. Rastlinska pridelava, Slovenija 2010.
http://www.stat.si/novica_prikazi.aspx?id=3819 (28. 8. 2011).
- Tanjšek T., Milevoj L., Čergan Z., Osvald J. 1991. Koruza. Ljubljana, ČZP Kmečki glas: 180 str.
- Wang L., Yang A., He c., Qu M., Zhang J. 2008. Creation of new maize germplasm using alien introgression from *Zea mays* ssp. *Mexicana*. *Euphytica*, 164: 789–801

8 ZAHVALA

Iskreno se zahvaljujem mentorju doc. dr. Ludviku Rozmanu za pomoč in mnoge dragocene nasvete pri izdelavi diplomske naloge.

Najlepša hvala družini, sorodnikom in prijateljem, ki ste me v vseh letih mojega študija podpirali in spodbujali.