

OSNOVE AGROTEHNIKE PROIZVODNJE KUKURUZA (*Zea mays*)

Sažetak

Kukuruz ima vrlo široku paletu upotrebljivosti. Proizvodni primat još uvijek zauzima kao sirovina u ishrani različitih vrsta i kategorija stoke, za što se koristi: klip, zrno, kao silaža cijele biljke ili samo zrno. Zrno u prosjeku sadrži 70-75% ugljikohidrata, oko 15% mineralnih tvari, 10% bjelančevina i 5% ulja. Koristan je i u ljudskoj ishrani, a to govori i činjenica da se za ovu namjenu svakodnevno povećava i širi proizvodna paleta. Prisutan je u prehrambenoj, farmaceutskoj i kozmetičkoj, te tekstilnoj industriji. Zadnjih godina značajno raste udio korištenja kukuruza za potrebe industrije alkohola te proizvodnju bioplina.



Proizvodni se postotak pod kukuruzom stalno povećava. Budući da se u proizvodnji koristi hibridno sjeme, nusprodukt koji ide uz proizvodnju kukuruza je i proizvodnja sjemena koja može biti desetak puta isplativija od klasične proizvodnje, pa čak i izvozni proizvod, za što RH ima ogromne mogućnosti.

Kukuruz je velika poveznica i za tržište kemijskih kompanija, što dokazuje činjenica da je najviše pesticida na tržištu namijenjeno baš kukuruzu.

Uvod

Kukuruz je predstavnik grupe strnih žitarica. Porijeklom je iz centralne Amerike, a karakterizira ga veliki uzgojni areal. U svjetskim je razmjerima na trećem mjestu po površinskoj zastupljenosti u strukturi sjetve, ispred njega su samo pšenica i riža, a sije se na cca 130 milijuna ha godišnje. Najveće površine pod kukuruzom imaju SAD. U Hrvatskoj je apsolutni prvak po zastupljenosti jer zauzima oko 40 – 45 % ukupnih sjetvenih površina.

¹ Siniša Hrgović, dipl.ing.- Hrvatski zavod za poljoprivrednu savjetodavnu službu



Kukuruz je kultura velikog biološkog potencijala rodnosti. I u svijetu i u Hrvatskoj dominira proizvodnja za zrno, drugim riječima, rodnost se mjeri prinosom suhog zrna (14 % vlage). Najviši proizvodni prinos suhog zrna iznosi 26 t/ha, a postignut je u SAD-u. Međutim, u stvarnoj proizvodnji u segmentu prinosa kukuruz karakterizira velika varijabilnost. Prinosi se kreću od 3 – 15 t suhog zrna, a nažalost, u RH su statistički niži od 5 t/ha. Takav prinos i potencijalne mogućnosti nude veliki prostor za stručno djelovanje kako bi se u budućnosti prinosi značajno povišili.

S obzirom na morfološku građu, kukuruz, kao i ostale žitarice, karakterizira žiličast korijen gdje se formira primarni i sekundarni korijen. Međutim, kod kukuruza razlikujem pet različitih vrsta korjenova: prvo se formira primarni, zatim bočni i na kraju mezokotilni klicin korijen. Iza navedenih kukuruz formira još dva korijena: prvo podzemno a onda i nadzemno nodijalno korijenje. Podzemno crpi vodu i u otopljena hranjiva, a nadzemno služi kao oslonac.

Stabljika je građena od nodija i internodija, početni su kraći i deblji, a završni su duži i tanji. Nije šuplja već ispunjena parenhimom, a može narasti do 7 m, kod nas je najčešće u rasponu između 1-4 m.

Kukuruz ima tri vrste listova. Prvo se formiraju klicini koji kasnije propadaju; iza njih se formiraju stabljični po jedan na svakom koljencu, a treću vrstu čine listovi komušine koji obavijaju žensku cvat.



Kukuruz karakterizira i razdvojenost muških i ženskih cvjetova. Na metlici koja je na vrhu stabljike, a sastoji se od centralne i bočnih grana, razvija se muška cvat. Žensku cvat čini klip koji je najčešće formiran na petom do sedmom nodiju. Najčešće se formiraju i razvijaju 1-2 klipa. Iako se on formira kod svakog lisnog rukavca, zakržlja. Ponekada nije neobično da u rijetkom sklopu bočnih redova i u uvjetima dobre ishranjenosti kukuruz formira i više vidljivih klipova. Iz listova komušine koji obavijaju klip izbija svila (njuška tučka) na koju pada pelud s metlice, klija i tako dolazi do oplodnje, odnosno formiranja zrna.



Plod je dakle zrno koje se ovisno o hibridu razlikuje po



obliku, veličini, boji ali i po sastavu strukture zrna. S obzirom da postoje velike razlike između strukture i oblika zrna, pa i velike razlike u morfološkim i fiziološkim svojstvima, u struci je najviše prihvaćena podjela i klasifikacija baš na osnovu strukture i oblika zrna. Prema toj klasifikaciji kukuruz dijelimo na: zuban, tvrdunac, šećerac, kokičar, mekunac, voštanac, pljevičar, poluzuban i škrobni šećerac.

Zubani i tvrdunci su ti koji dominiraju i isključivo se siju kao hibridi. Dobijemo ih završnim križanjem dvije različite linije, nastalo sjeme F1 generacije koristi najbolja svojstva oca i majke, ali samo u prvoj godini sjetve.

AGROTEHNIKA PROIZVODNJE

U uvodu je navedeno da kukuruz karakterizira veliki uzgojni areal. Prema podacima iz literature, sije se od 55° sjeverne širine do 40° južne širine, u nekim područjima i do 4000 metara nadmorske visine. Sije se i na lošijim i na boljim tlima kada je u pitanju plodnost, na područjima s manje i s više vode, kao i na tlima koja bolje i lošije čuvaju vodu. Sve je to sigurno jedan od razloga velike varijabilnosti prinosa koji se ostvaruju.

Iako kukuruz ima dobru adaptabilnost u ozbiljnoj proizvodnji, ipak treba voditi računa o agrotehničkim normama koje kukuruz traži jer koliko u tome uspijemo, toliko će nas kukuruz nagraditi prinomom.

Zahtjevi prema klimatskim uvjetima i tlu

Kukuruz je biljka toplorazno podneblja. Općenito je za uzgoj kukuruza bitno da ima bezmrazno razdoblje najmanje tri mjeseca, a kod nas to nije problem. Minimalne temperature za početni porast iznose 8-10 °C, a tijekom vegetacije ne bi smjele biti manje od 14°C. Za svoj normalan rast kukuruz ipak zahtijeva nešto više temperature, najoptimalnije su između 24 – 30 °C. Vrlo dobro podnosi visoke temperature, ali ako su u vrijeme



cvatnje i oplodnje temperature 35°C ili više od toga, dolazi do problema u sinkronizaciji oplodnje. Ako su temperature ispod 10 °C, prestaje rasti, to je najčešća pojava u početnom razvoju. Pri temperaturama ispod ništice životni procesi prestaju, no u početnom rastu ako se ne smrzne vegetativni vrh i razdoblje ne traje duže, kukuruz se može oporaviti.

Za svoj rast i ostvarenje sigurnog prinosa tijekom vegetacije zahtijeva 400 – 600 litara vode. Najvažnija su tri ljetna mjeseca kada ima i najviše problema s dostatnosti vode, a najkritičnije razdoblje opet je vrijeme oko cvatnje i oplodnje kada kukuruzu treba oko 100 l vode. Nedostatak se može osigurati navodnjavanjem ili natapanjem, a u uvjetima kada u 3 spomenuta ljetna mjeseca padne 500 mm oborina, navodnjavanje nema efekta.

Najpogodnija su plodna, duboka, propusna i rastresita tla, slabo kisele do neutralne reakcije, tla koja dobro drže i čuvaju vodu. Agronomskim rječnikom to su tla dobrog vodnog, zračnog i toplinskog kapaciteta. Ostalim agrotehničkim mjerama kao što su sustav obrade, gnojidba, kalcizacija i meliorativni zahvati, uz poštivanje agrotehničkih rokova i normi, značajan dio manje povoljnosti ili nepovoljnosti tla za uzgoj kukuruza može se anulirati. Ako to nije slučaj, te se radi o uzgoju na nagnutim terenima s nagibom većim od 5°, treba isključiti uzgoj za intenzivnu proizvodnju.

Plodosmjena

Kukuruz kao dominantna kultura na našim oranicama često je osuđen na uzgoj u monokulturi. Kao takav on može dobro uspijevati, naročito na aluvijalnim tlima. U današnjoj proizvodnji kukuruz ipak treba uzgajati u plodosmjeni. Jedan od glavnih razloga je kukuruzna zlatica koja već pričinjava ekonomske štete, a plodosmjena kao mjera za sada je još uvijek dovoljna u borbi protiv spomenutog štetnika. Drugi razlog, sada manje bitan, odnosi se na zaraženost njive višegodišnjim korovima u smislu izbjegavanja njihovog daljnjeg širenja.



Kukuruzu kao predkultura najviše odgovaraju leguminoze i strnine te manje-više sve okopavine ako se na vrijeme skinu te ako se iza njih napravi kvalitetna obrada. Može se sijati iza preoravanja dugogodišnjih travnjaka uz uvjet da se provjeri ima li u tlu zemljišnih štetnika i vjerojatno provede zaštita od istih.

Kukuruz je isto tako dobar predusjev za većinu kultura, osim za šećernu repu te eventualno strnine, ako se bere kasno ili zbog veće potencijalne pojave bolesti. Ono što njega može staviti u poziciju manje pogodnih ili čak nepogodnih predusjeva su herbicidi

kojima je tretiran jer poneki svojom primjenom mogu ograničiti sjetvu za neke kulture, a da on sam nije razlog.

Kukuruz može biti zasijan i kao postrni usjev, što se odnosi na hibride vrlo ranih vegetacijskih skupina kao jedna od mogućnosti intenzivnijeg korištenja oraničnih resursa.

Obrada tla



Kako kukuruz pripada jarim kulturama, osnovna obrada se provodi prema sustavu obrade za jarine, a svakako ovisi o pretkulturi. Ako su pretkulture ozimine, tada imamo najmanje dva oranja: plitko ili prašenje te duboko jesensko ili zimsko. Jesensko ili zimsko duboko oranje svakako treba obaviti u optimalnim uvjetima kako bi se iskoristili efekti zime za popravak fizičkih svojstava tla, ali još važnije, akumulirati vlagu od zimskih oborina. Ujedno, uz ovu operaciju treba iskoristiti mogućnost unošenja osnovnih količina mineralnih ili organskih gnojiva. Dubinu treba prilagoditi tipu tla, preporučuje se dubina 30 – 35 cm, plića za lakša i propusna, a dublja za teža i manje propusna tla.

U proljeće, kada zapušu vjetrovi i tlo bude površinski dovoljno prosušeno, treba drljačama zatvoriti vlagu/brazdu kako bi se smanjio gubitak vlage evaporacijom (isparavanjem iz tla) i naravno, sačuvala akumulirana vlaga za kasniji rast kukuruza.

Sjetvena priprema ima zadatak stvoriti mrvičastu strukturu do dubine sjetve ispod koje je nešto tvrđa tzv. posteljica za zrno. Za ovu operaciju treba koristiti sjetvospremač i koliko je više moguće iz sustava predsjetvene pripreme prije prolaza sjetvospremača isključiti operaciju tanjuranja. Danas se sve više u predsjetvenoj pripremi uvodi roto-drljača koja se, pogotovo na težim tlama, pokazala odlična.

Gnojidba

Za određivanje gnojidbe svake kulturne vrste, tako i kukuruza, važno je poznavati potrebe hranjiva za ostvarenje određenog prinosa ili suhe tvari. Količine hranjiva koje se namjeravaju dodati ovise o planiranom prinosu koji se realno može ostvariti, a to može ovisiti o hibridu ali i o samome tipu tla, njegovom potencijalu rodosti i pogodnosti za uzgoj.

Ako želimo točno utvrditi potrebne količine hranjiva za gnojidbu, osim poznavanja potreba i planiranog prinosa, moramo poznavati i rezerve u samome tlu. Drugim riječima, moramo napraviti analizu tla. Jedino tako možemo biti sigurni u potrebne količine i to je jedini način da nama gnojidba bude najracionalnija, najsigurnija, odnosno najtočnija.

Isto tako važno je poznavati i dinamiku usvajanja hranjiva kako bi se sama gnojidba, kao i izbor oblika hranjiva, mogla točno pozicionirati i prilagoditi toj dinamici.

	U prinos zrna od 10 t/ha s pripadajućom količinom biljne mase ugradi se:
2,5 – 3,6 kg N	250 - 300 kg N
0,8 – 1,2 kg P ₂ O ₅	100 - 120 kg P ₂ O ₅
2,7 – 3,1 kg K ₂ O	280 - 300 kg K ₂ O

Kada se govori o gnojidbi kukuruza, prvenstveno se misli na tri glavna hranjiva: dušik (N), fosfor (P) i kalij (K), odnosno NPK hranjiva.

DUŠIK

Dušik je element koji se usvaja tijekom cijele vegetacije, preciznije rečeno, do kraja nakupljanja suhe tvari. Kukuruz ga na raspolaganju mora imati stalno, a samo usvajanje ovog elementa nije ujednačeno. Najveće usvajanje ovog elementa događa se, laički rečeno, unutar jednog mjeseca oko cvatnje, to je razdoblje kraja brzog vegetacijskog porasta – cvatnje – oplodnje – mliječne zriobe.

Da bi se dušik mogao usvajati tijekom cijele vegetacije, mora biti u otopljenoj fazi, a u toj fazi može biti samo ako je u zoni vlažnosti tla. Zbog toga gnojidbu dušikom kod kukuruza treba provoditi u nekoliko faza. U prvoj fazi, koja se provodi u vrijeme osnovne obrade, treba zaorati 1/3 dušičnih gnojiva, jedan dio od toga je iz NPK, a veći dio odnosi se na UREU koja je amidnog oblika i ne ispire se tako lako. U drugoj fazi, a to je vrijeme predsjetvene pripreme, dodaje se sljedeća trećina dušika, ponovo UREA, kao oblik dušika koji se neće odmah koristiti pri usvajanju i jedan manji dio dušika koji potječe iz NPK hranjiva. Treća faza sa zadnjom trećinom dušika provodi se u vrijeme prihrane u kultivaciji, može biti jedna ili dvije, ovisno o raspoloživim rezervama vode u tlu. Obavlja se KAN-om koji u sastavu ima nitratni odmah usvojivi i amonijski vrlo brzi usvojiv oblik dušika.

Na loše strukturnim tlima, aridnim ili suhim tlima i područjima, prihrana vrlo često nema efekta tako da o toj količini dodanog dušika treba razmisliti i eventualno režim gnojidbe dušikom prirediti u dvije faze. Isto tako, kod laganih propusnih i lako ispirljivih tala, ali i teže propusnih neuređenih na područjima s više oborina, zbog problema ispiranja količine dušika u jesen treba smanjiti, te ih kao takve dodati u drugoj fazi primjene.

FOSFOR

Fosfor je element kojega karakterizira vrlo slaba mobilnost kroz tlo. Njegova dinamika usvajanja vrlo je slična dinamici usvajanja dušika, dakle, usvaja se do kraja nakupljanja suhe tvari. Sličnost s dušikom je i u tome što mu je najznačajne razdoblje po obimu

usvajanja mjesec dana oko cvatnje, ali vrlo je bitan u najranijim fazama formiranja lisne mase. Budući da ga korijen mora tražiti u tlu, naročito dok se ne razgrana, a zbog spomenute loše mobilnosti, gnojidba ovim elementom mora postići njegovo raspoređivanje unutar cijelog oraničnog sloja. Najjednostavnije se to postiže tako da se u osnovnoj obradi zaore 2/3 fosfornih gnojiva, a zadnja trećina se dodaje u prethodnoj pripremi, ili 1/3 zaore, 1/3 dodaje u prethodnoj pripremi, a posljednja trećina sa samom sjetvom u trake, pogotovo ako se radi o tlima s nešto nižim vrijednostima pH.

KALIJ

Kalij ima potpuno drukčiju dinamiku usvajanja od dušika i fosfora, a razlikuje se i u tome što se u velikom postotku vraća nazad u tlo, dakle nije građevni element jer samo 1/3 ukupno usvojenog kalija završi u zrnu. Kod dušika je to 2/3 od ukupnog, a kod fosfora čak 3/4 od ukupnog. Njegov intenzitet usvajanja najvažniji je u prvom dijelu vegetacije jer se do kraja faze brzog vegetativnog porasta usvoji oko 70 % ovog elementa, a ostatak nakon formiranja zrna do sredine mliječne zriobe.

Kalij je sličan po migraciji fosforu, stoga bi i njegov režim gnojidbe bio identičan onom opisanom kod fosfora. Kalij bi se mogao kombinirati i u prihrani na laganim propusnim tlima, uz uvjet da ima dovoljno vlage i u vrlo, vrlo ranoj fazi, sve ostalo nema smisla.

Na osnovu svega iznesenog, za većinu pogodnih tala za uzgoj kukuruza te dinamiku usvajanja hranjiva kao i njihove karakteristike, režim gnojidbe za fosfor i kalij bio bi sljedeći: u osnovnoj gnojidbi zaorati NPK gnojiva s povišenim sadržajem P_2O_5 i K_2O (npr. NPK 7:20:30, 10:20:30, 6:18:36 i sl.) i to 2/3 od ukupno planiranih, a 1/3 istih dodati prethodno (gnojivo s izbalansiranim sadržajem sva tri hranjiva: NPK 15:15:15; 18:18:18; i sl.). Kada je u pitanju dušik, gnojidbu bi trebalo isplanirati, kako je već kod opisa dušika i navedeno, u tri faze po trećinu: zaorati (Urea), prethodno (Urea) i u prihrani (Kan).

Sjetva

U sjetvu se može krenuti kada se temperatura tla ustali na 10 °C. Optimalni rok za sjetvu ovisi o području, a kod nas je za najintenzivniju regiju uzgoja od 10. – 25. travnja. Dubina sjetve iznosi od 4 – 8 cm, ovisi o stanju vlažnosti tla te kategoriji i tipu tla (teža tla, vlažnije = plića sjetva i obrnuto). Razmak između redova iznosi 70 cm, a unutar reda ovisi o vegetacijskoj skupini hibrida te namjeni.

S obzirom da kod kukuruza postoje jako velike razlike u trajanju vegetacije, on je podijeljen na vegetacijske grupe zrenja. Ukupno ih ima 10, a kreću se od 100...200...300... pa sve do 1000.

Najraniji ili s najkraćom vegetacijom su hibridi iz vegetacijske skupine 100, a vegetacija im traje manje od tri mjeseca. Svaka naredna grupa ima dužu vegetaciju, između 5 do 10 dana.

U RH je najučestalija vegetacijska skupina 400 i 300, a raspon se kreće između rane 200 do vrlo kasne 600 ili 700 vegetacijske skupine.

Pregled gustoća sjetve po vegetacijskim skupinama interesantnim za uzgojno područje RH:

- vegetacijska skupina 200 80 – 85000 biljaka
- vegetacijska skupina 300 65 – 70000 biljaka
- vegetacijska skupina 400 60 – 70000 biljaka
- vegetacijska skupina 500 55 – 65000 biljaka
- vegetacijska skupina 600 50 – 60000 biljaka

Kada je u pitanju izbor hibrida, on prije svega ovisi o namjeni.

Za silažu treba izabrati hibride srednje kasne i kasne vegetacije (400, 500, 600 ili 700. skupinu) te sklop povećati za 5 – 10 %.

Za proizvodnju suhog zrna, ovisno o proizvodnim područjima i roku sjetve, biramo hibride različite duljine vegetacije: u zapadnim područjima sijemo hibride 200, 300. ili 400. skupine, u istočnim područjima osim gore navedenih možemo sijati i hibride 500. i 600. skupine. Za kasnije rokove sjetve te eventualnu postrnu sjetvu preporuča se sjetva i hibrida ranih skupina: 100. i 200.

Na našem tržištu zaista je moguće izabrati hibrid za svakoga i za svaku namjenu, a stalni porast ukupnog broja hibrida na tržištu vjerojatno poljoprivrednicima čini poteškoće i nedoumice oko samog izbora hibrida. Preporuka je sijati već provjerene hibride s kojima ste zadovoljni, ali ujedno uvoditi u proizvodnju i nove generacije hibrida kako bi u vlastitim proizvodnim uvjetima sami sebi izvršili selekciju hibrida koji mogu zadovoljiti vaše potrebe i želje. Ako je planirana proizvodnja na većem broju hektara, neophodno je i pametno izabrati nekoliko različitih hibrida, pa čak i iz više vegetacijskih skupina ako je proizvodnja velika.

Sortiment

U RH na tržištu kukuruza zaista postoji velika ponuda. Sjemenarstvo kukuruza je veliki biznis i stoga je na tržištu velika gužva. Najvećim je dijelom kukuruz, koji se sije na našim površinama, porijeklom iz domaće proizvodnje. Međutim, jedan dio tog sjemena, još uvijek vrlo mali, dolazi iz stranih produkcija preko drugih distributera.

Popis hibrida kukuruza ponuđenih na tržištu RH za 2007. godinu po vegetacijskim skupinama

VEGETET. SKUPINA	POPIS HIBRIDA
100	Bc 182; Bc 191
200	Bc 244; ETA 272; Bc 278; Bc 282; Bc 288 B; PR39F58; PR39K38; Clarica 3893; PR38R92; OS 298P; GALICE; NEXXOS; NK KANADA; ANJOU 281;
300	Bc 304; Bc 318; Bc 354; Bc 394; PR38F70; PR38A24; Stira; PR37H24; PR38H67; PR37W05; TVRTKO 303; OSSK 373; FIACRE; VIC; HAVANE; DK391; TARANIS; KUXXAR; NK ALTIUS; NK THERMO; NK FURIO; DK440; DKC 4626; ANJOU 310; LG 23.06; LG 23.07; LG 33.30; LG 23.72; DOMINATOR;
400	Pajdaš; Bc 408 B; Bc 418 B; Bc 462; Bc 462 B; JUMBO 48; Bc 492; Bc 4982; PR37M34; PR36R10; Colomba; PR36P85; PR36K67; PR36B08; Florencija 3573; OSSK 444; OSSK 494; OSSK 499; GARBURE; KWS 1394; PULI; KWS 464; COSMO; SEBASTIAN; LEONIS; NK ALPHA; NK CISKO; NK CELEST; NK DOLAR; NK PAKO; DK471; DKC 5143; LG 24.47; BURTON; LG 24.81; ACCARO; ZLATKO;
500	Bc 572; Bc 566; Bc 592; Bc 5982; PR35P12; PR35Y54; PR34F02; OSSK 552; OSSK 596; KWS 1398; CUARTAL; CODISTAR; NK MAVERIK; AMPERE; LG 25.30
600	Bc 666; Bc 6661; Bc 678; PR34B23; PR34A29; PR34H31; PR34N43; OSSK 617; OSSK 602; OSSK 644; OSSK 659; MIKADO;
700	Bc 723; Bc 778; OSSK 713;

	BC Institut
	Poljoprivredni institut Osijek
	RWA Raiffeisen Agro
	MONSANTO / AM AGRO
	POLJODAR TIM

	Pionner
	KWS Sjeme
	Syngenta
	Sjemenarna

Njega

Mjere njege kod kukuruza provode se prema potrebi, neke su obavezne, a neke nisu.

Od obaveznih mjera to je svakako zaštita od korova, zaštita od bolesti te u zadnje vrijeme zaštita od zemljišnih štetnika tretiranjem sjemena za sjetvu.

Korovi su najveća konkurencija kukuruzu i zaštita od njih od presudne je važnosti. Zaštita od korova može se provoditi na nekoliko načina:

- prije sjetve (vrlo rijetko)
- nakon sjetve prije nicanja (najčešća)
- nakon nicanja kukuruza i korova (u stalnom porastu)

Zaštita od korova prije sjetve pogodna je za upotrebu zemljišnih herbicida u područjima oskudnim vodom. Ikorporiranjem istih postajemo neovisni o oborinama i osiguravamo djelotvornost na jednogodišnje sjemenske korove.

Zaštita od korova nakon sjetve, a prije nicanja, isključivo je za suzbijanje jednogodišnjih sjemenskih korova, a djelotvornost ovisi o oborinama jer je za aktivaciju i djelovanje herbicida u tlu neophodno minimalno 10 mm oborina. Osim toga, važna je i sama predsjetvena priprema tla, što finija - to bolja i obrnuto. Važnost imaju i sami hibridi jer neki više a neki manje gube djelotvornost u slučajevima izostanka oborina tijekom nekog manjeg vremenskog intervala.

U sve većem porastu je primjena herbicida nakon nicanja kukuruza i korova. To je tzv ciljana zaštita, ali i jedina koja može efikasno iz konkurencije izbaciti višegodišnje rizomske korove. Neovisna je o oborinama, a ovisi samo o vremenu primjene, fazi razvoja korova koja se mora poštivati kao i o fazi razvoja kukuruza radi eventualnih ograničenja ili potencijalne fitotoksičnosti.

Svaki poljoprivrednik morao bi poznavati svoju parcelu, populaciju korova koja se javlja te ovisno o klimatskim uvjetima, ali i o intenzitetu i obimu posla, sam odrediti model zaštite od korova.

Zaštita od bolesti u vegetaciji se ne provodi. Za razliku od bolesti, zaštitu od štetnika provodimo, za sada po potrebi. Štetu nam pričinjavaju zemljišni štetnici, najčešće žičnjaci te kukuruzni moljac. Ono što nas u budućnosti čeka kao obaveza bit će zaštita od kukuruzne zlatice, za sada plodoredom istu još uvijek dovoljno dobro isključujemo iz konkurencije. Glavni problem je ličinka koja prezimi u tlu, ali porastom populacije i odrasli oblik može napraviti štetu izgrizajući svilu i tako utjecati na smanjenu oplodnju.

Od mjera njege bitna je svakako i kultivacija koja se kombinira zajedno s prihranom. Ako se prihrana ne provodi, kultivaciju bi svakako trebalo provesti, najmanje u jednom navratu. Cilj joj je povisiti kapacitet tla za zrak i spriječiti evaporaciju iz tla dok usjev ne pokrije površinu tla ili je ne zasjeni.



Diabrotica



Berba, spremanje i prinosi

Kukuruz svoju fiziološku zrelost stječe kada u zrnu ostane od 35 – 40 % vlage. No kao takav nije prikladan za berbu u zrnu koja je najčešće prisutna. Pri izboru hibrida mora se voditi računa o toj činjenici zato što kukuruz mora svoju fiziološku zrelost dosegnuti prije pojave prvih mrazeva - u suprotnom, može se koristiti samo za vlažno zrno.

Berba kukuruza ovisi o načinu spremanja ili cilju uzgoja, kao što je već i rečeno, to je berba s ciljem spremanja suhog zrna. U porastu je silaža cijele biljke za potrebe ishrane stoke ali i proizvodnju bioplina, spremanje cijelog klipa ili spomenuta silaža vlažnog zrna ili cijelog klipa.

Berba kukuruza u zrnu prisutna je na komercijalnim gospodarstvima koja se bave proizvodnjom kukuruza s ciljem prodaje zrna na tržištu. Za berbu kukuruza u zrnu najpogodnija je vlaga koja se kreće od 25 – 28 %. Gubitke u berbi kombajnom nemoguće je izbjeći, ali pri ovoj vlazi oni bi trebali biti najmanji. Za takvu namjenu i duže čuvanje zrno kukuruza treba osušiti na vlagu nižu od 14%. Skladišni prostor treba prije dobro očistiti, dezinficirati i spriječiti moguće izvore vlage.

Za silažu cijele biljke karakteristična je upotreba hibrida viših vegetacijskih skupina zriobe jer stvaraju veći prirod ukupne biljne mase. Najpogodniji trenutak za berbu je faza voštane zriobe kada u zrnu ima 30 – 35 % vlage. Postupak spremanja nije kompliciran jer je silaža u stvari konzervirana stočna hrana dobivena spontanom procesom vrenja u kojem nema zraka. Bit je što bolje zbiti biljnu masu i istisnuti zrak iz iste kako bi nastali anaerobni uvjeti. U takvim uvjetima potiče se stvaranje mliječne kiseline koja čuva masu od kvarenja.

U slučaju veće vlage ukupnog krmiva dolazi do jačeg iscjedivanja silažnog soka, a to utječe na gubitak hranjivih tvari. Podiže se sadržaj šećera pa može doći do octenog i alkoholnog vrenja, što je svakako nepoželjno.

U suprotnom, kod smanjene vlage ukupnog krmiva povećan je sadržaj celuloze i lignina koji daju stabiljici tvrdoću. Masa se teže zbija i u njoj



zaostaje zrak, ne stvara se dovoljno mliječne kiseline pa je silaža podložnija kvarenju.

Za silažu vlažnog zrna ili klipa berbu je najbolje provesti u trenutku fiziološke zrelosti kada završi nakupljanje suhe tvari – vlažnost zrna od 30 – 40 %.

Zadnjih godina na tržištu postoje i tzv. inokulanti koji se mogu dodati u propisanom omjeru biljnoj masi pri procesu siliranja. Oni u svom sastavu sadrže sojeve određenih bakterija mliječnokiselog vrenja pa na taj način utječu na bržu fermentaciju silaže, povećavaju stabilnost i smanjuju mogućnost kvarenja.

Berba i spremanje kukuruza u klip karakteristična je za gospodarstva koja se bave stočarstvom, međutim, iako sve manje, predstavljaju i tradicionalni oblik čuvanja za gospodarstva koja su prodaju kukuruza planirala za narednu godinu. Tako su postizala veću cijenu nego u vrijeme berbe, a ujedno uštedjela na sušenju. Ovdje se sušenje odvija prirodnim putem u specijalnim, ali svima dobro poznatim koševima, sa zidovima izrađenim od žice, letava, perforiranih čeličnih ploča i sl., kroz koje struji zrak. Ovakav način sušenja vrlo je dug i nesiguran, naročito ako se bere i skladišti klip s većim sadržajem vlage u zrnu, što često zna biti slučaj (iznad 35 %). U takvim uvjetima uz veću vlažnost zraka, koja je karakteristična za jesensko razdoblje, vrlo često dolazi do kvarenja i neželjenih gubitaka. Stoga berbu klipa treba provesti sa što mogućom manjom vlagom u zrna vodeći brigu da ne odemo u krajnost pa povećamo gubitke u berbi zbog presušenosti klipa (sa smanjenjem vlage veći je postotak krunjenja zrna, no i hibridne osobine mogu biti važne). Za takav način uskladištenja prikladni su hibridi dužih klipova jer je tada uskladištena masa u košu rastresitija te je strujanje zraka i samo sušenje bolje. Položaj koševa (bočnih strana) trebao bi biti okomit na smjer kretanja vjetrova, a njihova širina oko 1 m (+/- 20 %). Takvim načinom sušenja nemoguće je izbjeći štete od glodavaca, a hoće li biti veće ili manje ovisi o higijeni okoline i gospodarstva.

Što se uroda tiče, on je u osnovnom dijelu već spomenut u uvodu. Urod prije svega ovisi o samom potencijalu hibrida, a onda o gnojidbi, agrotehnici, tlu i vremenskim prilikama. Potencijali rodnosti veći su kod hibrida viših vegetacijskih skupina iliti kasnih hibrida, a naravno, najmanji kod vrlo ranih i ranih hibrida.

Po pitanju potencijala uroda. stvaran urod nije niti blizu mogućem. Realan urod koji se može ostvariti u intenzivnoj agrotehnici i uvjetima pogodnim za uzgoj kukuruza može se kretati od 10-15 t/ha suhog zrna ili od 50-60 t/ha silažne mase, nažalost, u prosjeku je trenutno taj urod dvostruko niži.



Agroekonomski osvrt

Tržišnu vrijednost u proizvodnji kukuruza ima zrno ili silažna masa za bioplin, a kako je ova zadnja spomenuta tek u povojima, ekonomska analiza kukuruza bit će bazirana na zrnu.

Glavni čimbenici ekonomske analize su urod i cijena s jedne strane, te troškovi, ovisno o intenzitetu agrotehnike, s druge strane.

Cijenu kod kukuruza diktira tržište. Nažalost, u zasnivanju proizvodnje kukuruza prodajna cijena može se samo nagađati, tako da je taj, za ekonomsku planiranu analizu vrlo važan čimbenik, uglavnom nepoznat i nedokučiv. Ostaje nam jedino pokušaj procjene tržišta i specifičnosti koje vladaju na tom istom tržištu na osnovi zadnjih nekoliko godina.

A u zadnjih nekoliko godina cijena je značajno varirala i to je kod kukuruza normalna pojava. Kada kukuruza nedostaje, cijene su često nerealno visoke, a kada ga ima u suvišku, cijene su pak toliko niske da je upitno pokrivanje svih troškova u proizvodnji.

Isto tako, u zadnjih nekoliko godina otkupljivači formiraju cijene prema postotku vlage. Zbog takvih uvjeta sve više se traže hibridi koji bolje otpuštaju ili imaju potencijalno nižu vlagu, iako takvi hibridi imaju potencijalno niži urod. U samu berbu ne ide se dok vlaga ne padne ispod 25 %, što se pokazalo ekonomski opravdano.

Ekonomski gledano, najisplativiji se pokazao izbor hibrida srednje rodnosti i niske vlage, u odnosu na hibride više rodnosti ali i značajno više vlage. Logike tu ima, energija koja se troši za sušenje značajno je poskupjela i netko je mora platiti, a u ovome slučaju su to proizvođači.

Trenutna je cijena kukuruza za proizvođače vrlo povoljna, a velika je vjerojatnost da će i ove godine biti tako. Razlozi su tome otvaranje novih tržišta i kapaciteta u kojima se kukuruz koristi (etanol i bioplin), a i glavni je proizvođač, SAD, zabranio izvoz pa kukuruza na svjetskim burzama nema u suvišku.

Koliko kukuruz ekonomski donosi ili može donijeti po jednom ha, teško je točno odrediti. Bezbroj je mogućih kalkulacija, kao i varijacija na tu temu.

U sljedećoj kalkulaciji prikazan je jedan nivo intenzivnije proizvodnje kukuruza:

- sa stvarnim ostvarenim prinosom opisane agrotehnike u kalkulaciji, obračunat kao prosjek zadnjih 5 proizvodnih godina i vlagom u berbi od 25 %.
- iznos isplaćenog poticaja za proizvodnu 2006. godinu

- cijena kukuruza u kn/kg za pripadajuću vlagu iz 2006.
- troškovi sjemena u kn/ha – tržišni prosjek
- troškovi mineralnih gnojiva u kn/ha
- troškovi sredstava za zaštitu bilja kn/ha
- troškovi mehanizacije - amortizacije strojeva po operacijama izračunati prema modelu izračuna iste iz "Kataloga kalkulacija poljoprivredne proizvodnje" (HZPSS, više autora, 2004.) i troškova kombajniranja iz usluge (600 kn/ha)
- ostali troškovi (vodoprivreda i osiguranje usjeva s izuzetom premijom osiguranja 25%)
- dobit u kn/ha
- trošak proizvodnje kn/kg
- popis mineralnih gnojiva s količinama u kg/ha i pripadajućim cijenama prema cjeniku INA Petrokemija Kutina za travanj 2006. uvećanom za troškove prijevoza
- popis pesticida i doza (kg ili l/ha) korištenih za obračun troškova zaštite bilja s cijenom iz tvorničkog cjenika za 2007. godinu
- opis slijeda mehaničkih operacija u agrotehnici

surveying study

BASICS OF CORN PRODUCTION AGROTECHNICS (Zea Mays)

Summary

Corn has a very wide span of usage. It still has the production priority as a raw material in the alimentation of various kinds and categories of cattle, for which ear of corn, kernels, silage of the whole plant, or just kernel are used. The kernel on average contains 70 – 75 % of carbohydrate, about 15 % of minerals, 10 % of proteins, and 5 % of oil. It is also useful in human alimentation, which is proved by the fact that for this purpose the production span is increased every day. It is used in nutrition, pharmaceutical, cosmetics and textile industry. The use of corn for the needs of the alcohol industry and biogas production has significantly grown in the last years.

Corn production percentage is continuously on the increase. Since in the production hybrid seed is used, the side-product that goes with the corn production is the seed production which can be ten times more profitable than the classic production, and can even become an export product, for which Croatia has great potential.

Corn is also a link for the chemical company market, proved by the fact that the majority of pesticides on the market are intended for corn.