

NOVO!



Tehnologija proizvodnje sirka

Sejemo budućnost
od 1856

KWS



Sadržaj

| | |
|---|-----------|
| Sirak: Energetska biljka koja ima budućnost! | 4 |
| 1 Sirak kao energetska biljka | 6 |
| 2 Sirak: Botanika i poreklo | 11 |
| 3 Sirak u plodoredu | 24 |
| 4 Tehnologija gajenja sirka | 28 |
| 4.1 Zahtevi kulture | 28 |
| 4.2 Setva | 34 |
| 4.3 Greške u toku setve | 40 |
| 5 Nega useva | 42 |
| 5.1 Potreba za hranljivim materijama..... | 42 |
| 5.2 Sredstva za zaštitu..... | 43 |
| 5.3 Zaštita..... | 44 |
| 6 Bolesti i štetočine | 47 |
| 6.1 Bolesti | 47 |
| 6.2 Štetočine | 49 |
| 7 Žetva i konzerviranje | 51 |



Sirak: Energetska biljka koja ima budućnost!

Sirak u Nemačkoj predstavlja jednu sasvim novu kulturu. U prošlosti su sa ovom vrstom biljke već vršena različita ispitivanja sa ciljem dobijanja šećera. Međutim, od daljih pokušaja gajenja se odustalo, pošto je šećerna repa pokazala jasan napredak u toleranciji na bolesti i prinosu, te se pokazala i mnogo boljom za proizvodnju šećera.

Međutim, povećanjem proizvodnje i korišćenja biogasa u Nemačkoj, poljoprivredna praksa je u potrazi za drugim kulturama, koje daju još veće prinose za proizvodnju silaže. Tu je u fokus nauke i prakse došao sirak, kao biljka koja daje veliku biomasu, tolerantna na sušu.

Nakon prvih dosta obećavajućih istraživanja, u KWS-u je 2007. godine pokrenut program selekcije sirka u cilju proizvodnje energije. Na taj način se pruža dalji doprinos cilju da se u svrhu proizvodnje biogasa radi na selekciji različitih kultura, da bi se na taj način stvorila široka lepeza rotacije energetskih kultura. Novim, veoma složenim metodama selekcije već su u ranoj fazi razvijeni hibridi koji su se dobro prilagodili našim lokalitetima. Posebno, usled rastućih potreba za održivim gajenjem energetskih biljaka u okviru plodoreda doći će do njihovog još većeg razvoja.

U Srbiji će u proizvodnoj 2012. godini proizvođačima biti na raspolaganju 3 hibrida: KWS Freya, KWS Zerberus, KWS Bulldozer, dok su trenutno u procesu registracije hibridi: KWS Sole i KWS Tarzan.

U ovom planu gajenja dat je sažet pregled botaničkih osnova kulture sirka i izneta su dosadašnja saznanja vezana za tehnologiju proizvodnje sirka.

Na osnovu ovog kompaktno sažetog znanja o kulturi sirka, koja je kod nas još uvek veoma mlada, želimo da Vam pomognemo da budete uspešni u njenom gajenju.

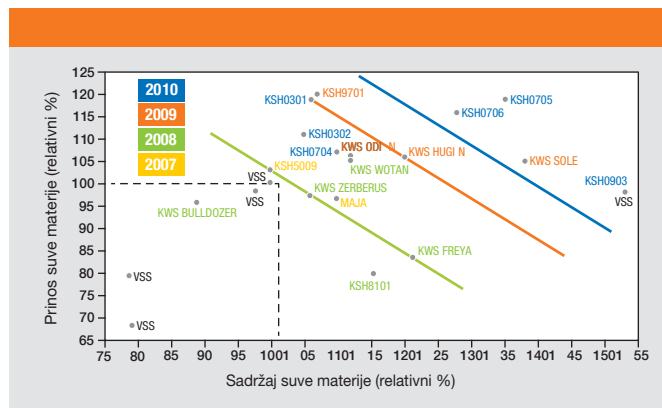
Vaš KWS Seme Yu d.o.o.

1 Sirak kao energetska biljka

Sirak je poznat i pod imenom sudanska trava ili šećerni proso. U daljem tekstu korišćiće se samo naziv sirak.

Sirak je fenotipski veoma sličan kukuruзу. Cvasti (inflorescencije) i biološke i fiziološke karakteristike podsećaju na proso (*Panicum miliaceum*).

Potencijal biomase sirka veoma je veliki (oko 17 do 23 tone prinosa suve mase po hektaru). Složenim i modernim metodama selekcije, potencijal prinosa može još da se poveća.



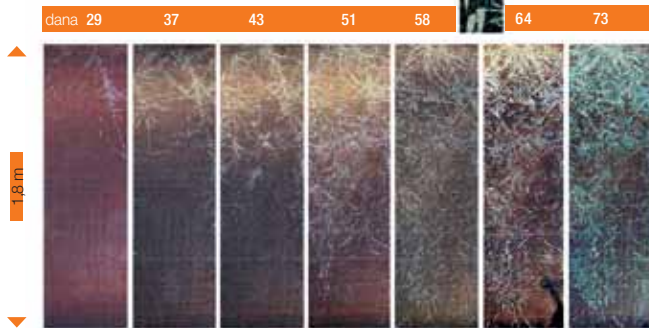
Potreba biljaka za vodom pritom je mala u poređenju sa drugim biljkama: Kao **C₄-biljci*** sirku je potrebno 200 do 300 l vode da bi stvorio 1 kg suve mase. Zbog toga je sirak pogodan za gajenje u regionima sa godišnjim padavinama od 400 do 600 mm.

Međutim, sirak obećava i u regionima sa većim količinama godišnjih padavina, te se tamo npr. koristi kao druga biljka nakon raži za silažu. Velika tolerancija na sušu i vrućinu čini gajenje sirka atraktivnim u regionima sa sušnim periodima, u kojima je sigurnost prinosa kukuruza već delimično ugrožena.

| Poređenje C ₃ - i C ₄ -biljaka | | |
|--|--|---|
| | C ₃ | C ₄ |
| Biljke | Pšenica, raž, pirinač, krompir, šećerna repa | Kukuruz, sirak, šećerna trska |
| Oblast gajenja | Umerena klima | Tropske oblasti |
| Fiziologija | <ul style="list-style-type: none"> Veliki prazan prostor između sunderastog tkiva Provodni snopici neprolazni Regularna fotosinteza Fiksacija CO₂ i istovremena svetlosno nezavisna reakcija na istom mestu | <ul style="list-style-type: none"> Sunderasto tkivo je kompaktno Provodni snopici prolazni Prilagođene na malu koncentraciju CO₂ Fiksacija CO₂ u malatu putem PEP-karboksilaze Svetlosno zavisne i nezavisne reakcije odvijaju se odvojeno |

* C₄-biljka znači da kod fotosinteze ciklusu prethodi primarna fiksacija CO₂. Ona kao prvi stabilni međuprodukt daje C₄-dikarbonsku kiselinu. Sve C₄-biljke pokazuju venačni tip grane lista. Te karakteristike dovode do toga da C₄-biljke mogu dugoročno skoro sasvim da zatvore svoje stome, što ograničava transpiraciju. To se događa bez posebnog ograničenja kapaciteta fotosinteze.

(Izvor: Litge et al, 2002)



U poređenju sa kukuruzom, sirak reaguje mnogo kasnije depresijom prinosa na stres suše. Pojedinačna biljka reaguje gubljenjem čelijskog pritiska i sušenjem, ali za razliku od drugih kultura može nakon kiše ponovo da se regeneriše i da dalje raste. Osim toga, sirak stvara jedan fini i razgranati korenov sistem, koji može da prodre u zemljište i više od 150 cm, što doprinosi poboljšanom prijemu hranljivih materija i vode.

Selekcija

Do sada je težište selekcije sirka bilo na optimizaciji hibrida za korišćenje zrna (za ljudsku ishranu), kao i u manjem obimu i na prilagođavanju u svrhu ishrane stoke (npr. kao silaža za goveda). Od 2007. godine KWS vrši selekciju u okviru posebnog energetskog programa proizvodnje sirka za proizvodnju biogasa. Težišta su povećanje prinosa i poboljšanje stabilnosti i tolerantnost na hladnoću.

Sirak može u procesu selekcije da se poboljša kao samooplodna kultura (npr. kao ječam). Poboljšanje populacije ovde se postiže ciljanim odabirom najboljih biljaka za proizvodnju semena za sledeću godinu.

Pored toga, može da se vrši ciljano ukrštanje očinskih i majčinskih linija čistih naslednih osobina (hibridizacija). Da bi se isključila samooplodnja, majčinske linije moraju da pokažu muški sterilitet (citoplazmatični muški sterilitet). Ovakvim procesom hibridizacije stvorene su nove mogućnosti poboljšanja hibrida.

U SAD su hibridi izvorno razvijani samo za ishranu stoke. Do razvoja hibrida zrna sirka došlo je nešto sporije, pošto je do setve uglavnom dolazilo na lokalitetima sa lošijim uslovima za proizvodnju sirka, a i spremnost na promenu semenskog materijala nije bila toliko velika.

Poboljšanje tolerancije na hladnoću predstavlja izuzetno bitan cilj selekcije od strane kompanije KWS. Međutim, pored toga postoji i cilj selekcije hibrida sa visokim prinosom biomase, pogodnih za proizvodnju biogasa. Cilj je da se i na slabijem zemljištu postignu sigurni i visoki prinosi. Drugi važan aspekt selekcije predstavlja poboljšanje stabilnosti, koja ima važnu ulogu za sprečavanje problema u žetvi. Da bi se obezbedilo sigurno skladištenje bez gubitaka, neophodni su sadržaji suve materije preko 25%. U okviru energetskog programa selekcije hibridi sirka treba sigurno da postignu 28%. U principu su za gajenje u Nemačkoj posebno pogodni hibridi koji brzo sazrevaju, da bi se postigli optimalni sadržaji suve materije.



Pregled ciljeva selekcije energetskog sirka:

- Visoki prinosi biomase
 - Ukupni prinosi suve mase od 25-30 t/ha
 - Sadržaj suve materije oko 28%
- Povećanje tolerantnosti na hladnoću
 - Brzo klijanje i nicanje
 - Nesmetan razvoj mladih biljaka
- Stabilnost
- Tolerantnost na bolesti

2 Sirak: Botanika i poreklo

Poreklo

Divlji oblik sirka izvorno potiče iz Afrike. Prvi zapisi o poreklu sirka potiču sa egipatsko-sudanske granice iz 8000. godine pre Hrista. Do značajnijeg korišćenja sirka u poljoprivredi dolazi u periodu između 4000. i 3000. godine pre Hrista.



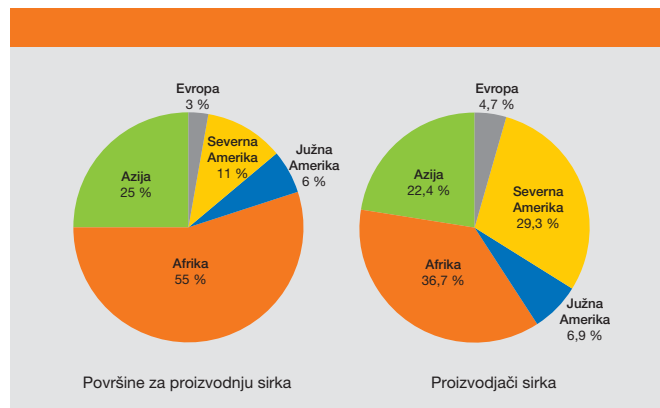
Gajenje se dalje širilo ka Indiji i Kini između 1500. i 1000. godine pre Hrista. Oko 100. godine posle Hrista sirak se već gajio u oblasti Orijenta i u oblasti Sredozemlja. Kasnije je sirak prenet u Ameriku. Već su u 19. veku načinjeni prvi pokušaji gajenja sirka. Prvi hibrid (kod kojeg je primenjen citoplazmatični muški sterilitet) predstavljen je pedesetih godina (1957.) u SAD. U kratkom roku najveći broj proizvođača sirka prešao je na hibridne sorte. Njihovi prinosi su se ubrzo udvostručili, nakon 20 godina prinosi sirka su u praksi bili već četiri puta veći. Sirak poseduje veliku sposobnost prilagođavanja na različite

temperature, dužine dana i uslove svetlosti i zemljišta. Ta fleksibilnost dalje se koristi u selekciji radi razvoja otpornosti na bolesti, insekte i stres.

Sirak predstavlja tropsku travu, koja uglavnom raste u semiaridnim regionima sveta, posebno u Africi, Indiji i Aziji. Tu sirak za zrno ima važnu ulogu u ljudskoj ishrani. Širom sveta sirak predstavlja petu najvažniju kulturu za proizvodnju namirnica nakon pšenice, kukuruza, pirinča i ječma. Sirak se uglavnom gaji između 40. stepena severno i 40. stepena južno od Ekvatora. Glavni proizvođači sirka za zrno su SAD (skoro 30% svetske proizvodnje) i Afrika (skoro 37% svetske proizvodnje), a najveće površine za proizvodnju nalaze se u Africi (55% površine u svetu) i Aziji (25% površine u svetu). Prinosi jako variraju u zavisnosti od lokacije i regiona gajenja.

Najveće prinose zrna sirak postiže u Evropi sa oko 10 t/ha. Tu se sirak intenzivno gaji (zaštita bilja, đubrenje, delom i navodnjavanje). U SAD, gde je proizvodnja već ekstenzivnija, postižu se prinosi od 4 do 6 t/ha. U aridnim oblastima sirak se vrlo ekstenzivno gaji bez primene đubriva i sredstava za zaštitu bilja, a prinosi se kreću između 0,6 i 1 t/ha.

Sirak ima višestruku primenu



Sirak za zrno koristi se kao žitarica za dobijanje brašna. Pored toga, koristi se kao stočna hrana u obliku silaže celih biljaka, ili se koristi zrno.

Osim toga, postoje različite mogućnosti upotrebe sirka; npr. kao šećerna biljka, kao građevinski materijal, kao namirnica bez glutena, kao i u industriji etanola i biogasa, gde se prerađuje čitava biljka.

U prehrambenoj industriji sirak za zrno predstavlja osnovu za

sirup, za kašu (sirak je vrsta žitarice bez glutena), za hleb i pivo od sirka. Pivo od sirka je široko rasprostranjeno kako u Africi, tako i u Americi. Zbog visokog sadržaja tanina, vrlo je gorkog ukusa. Od sirka se proizvode i druga alkoholna pića, kao što su vina ili rakije. Sirup od sirka koristi se kao preliv za različite slatke obroke. U Indiji se zrna sirka jedu kao „popsorghum“. Najjednostavniji oblik korišćenja u ishrani svakako jeste kuvanje zrna, slično kao kod pirinča.

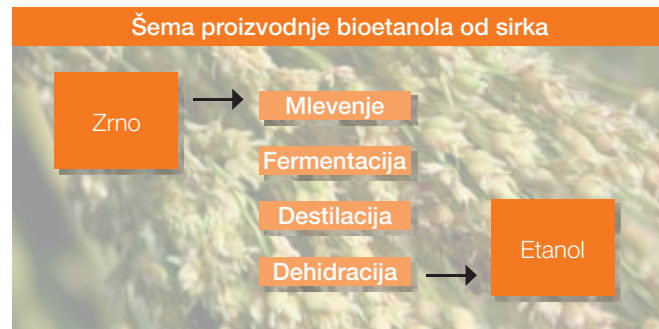
Pored toga, sirak se koristi za različita peciva, gde se pre svega koriste sorte belog zrna.

U neprehrambenoj industriji sirak se 95% koristi za proizvodnju energije u obliku bioetanola i biogasa. Pored toga, sirak služi i kao sirovina za metle itd. Kao energetska biljka, ova kultura širom sveta dobija sve više na značaju. Od šećera može veoma lako da se proizvede etanol.

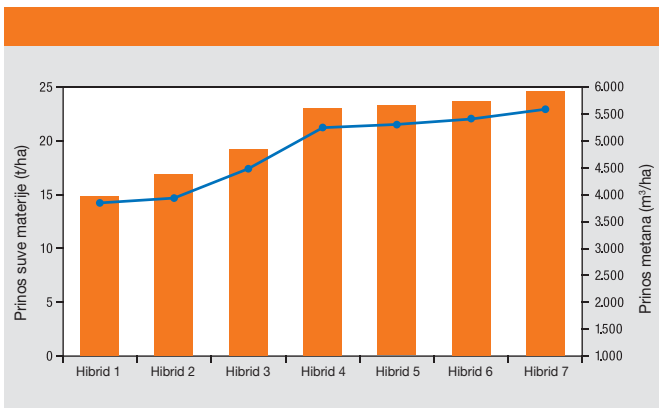
Od jednog hektara slatkog sirka („šećerni proso“) može da se proizvede između 3.000 i 4.000 litara čistog etanola (to odgovara prinosu od oko 4,5 t/ha), što je dovoljno za vožnju automobilom oko 100.000 kilometara. Kao supstrat u biogasnim postrojenjima, jedan hektar sirka daje oko 4.800 m³ metana. Od toga može da se dobije oko 18.500 kWh struje – dovoljno za godišnje potrebe 4 domaćinstva.

Za proizvodnju bioetanola koriste se uglavnom samo zrna, ali

delom i čitava biljka, pri čemu se uglavnom radi o hibridima slatkog sirka. U proizvodnji biogasa žanje se i silira cela biljka.



Industrija biogasa



I u papirnoj industriji ostaci stabljika bogatih vlaknima mogu da se prerade u visoko kvalitetne papirne proizvode.

U industriji stočne hrane sirak širom sveta ima nezamenljivu ulogu. Za ishranu stoke koristi se kako sirak za zrno, tako i silaža (od čitave biljke). Na raspolaganju stoje posebne vrste i tipovi sirka, prilagođeni potrebama ishrane stoke:

- BMR-tipovi (tipovi „Brown Midrib“): hibridi ovog tipa imaju manji sadržaj lignina. Na taj način se povećava svarljivost biljke - što povećava hranljivu vrednost. Ovi tipovi prepoznaju se po braon boji srednjeg nerva lista.
- Slatki sirak (šećerni proso)
- Tipovi sa dvostrukom mogućnošću korišćenja: žanje se čitava biljka, visoke hranljive vrednosti, ali mogu i da se vršu, kada postižu visoke prinose zrna.
- Hibridi osetljivi na fotoperiode.

| Na šta treba obratiti pažnju pri ishrani stoke sirkom? | | |
|--|--|---|
| | Plava kiselina | Saveti kako izbeći/ umanjiti plavu kiselinu u hrani |
| Pogodeni delovi biljke | Javlja se u visokim koncentracijama, pre svega u mladim delovima biljke | Bez ispaše na mladim zasadima, visina zasada najmanje 60-80 cm. Paziti na mlade izdanke |
| Visoke koncentracije | Uslovi za povećanu koncentraciju plave kiseline: <ul style="list-style-type: none"> • kod brzog rasta i visoke stope deobe ćelija • nakon kiše, posebno nakon sušnih perioda • toplo, sparno vreme nakon hladnih perioda • uopšte u dobrim uslovima za rast i nakon perioda stresa | Bez ispaše, silaže ili sena od biljaka nakon stresnih situacija (hladnoća, suša, korišćenje herbicida i sl.) Period čekanja najmanje 1-2 nedelje Nakon mraza čekati 3-5 dana |
| Problemi pri ispaši | Plava kiselina prisutna u visokoj koncentraciji pre svega kod mladih biljaka, tj. na početku sezone ispaše | Bez ispaše na suviše mladim zasadima, visina zasada najmanje 60-80 cm, paziti na premale izdanke |
| Uticaj na seno | U odumirućim delovima biljaka plava kiselina se razgrađuje relativno sporo i nestaje dovoljnim sušenjem | <ul style="list-style-type: none"> • Bez direktne ishrane svežim senom • Bale ne presovati suviše vlažne • Silažu ostaviti najmanje 3 nedelje da stoji |

Pri ishrani stoke svežim sirkom treba obratiti pažnju na to da mlade biljke sadrže plavu kiselinu. Sadržaj plave kiseline najveći je u stadijumu 8. lista biljke (BBCH 20-25) i opada sa rastom biljke do njene zrelosti (BBCH 95) (Izvor: Benet er al., 1990.). Moguće je direktna ishrana stoke starijim biljkama. Kada se sirak koristi kao stočna hrana, preporučuje se siliranje, da bi se izvršila konzervacija. Na taj način se smanjuje sadržaj plave kiseline i postiže stabilna sposobnost skladištenja.

Sirak kao korov

Pored vrsta sirka za zrno, šećernog sirka, sudanske trave itd., divlji oblik sirka javlja se u poljoprivrednoj proizvodnji kao korov. Sorghum halapense, poznat i kao divlji sirak, predstavlja višegodišnju travu sa puzavim, mesnatim rizomima debljine do 1 cm i 2 m dužine. Divlji sirak (Sorghum halapense) iz tog razloga predstavlja korov koji se teško suzbija. Posebno se u zasadima kukuruza vrste sirka (Sorghum halepense, Sorghum almum) često javljaju kao korov.

Biologija biljke

Sirak kao i druge trave pripada porodici Poaceae (slatke trave) i po izgledu liči na kukuruz. Međutim, sirak ne formira klip, već metlicu.



Otvorena metlica

Poluotvorena metlica

Zatvorena metlica

Izvor KWS, 2010.

Postoji mnogo vrsta sirka. U tekstu koji sledi bliže su opisana tri tipa relevantna za poljoprivrednu praksu. Oni se posebno razlikuju po svojim izdancima i visini rasta.

- Sorghum bicolor
- Sorghum bicolor x sudanense
- Sorghum sudanense

Sorghum bicolor:

Sorghum bicolor predstavlja vrstu sa manjim brojem izdanaka sa različitim tipovima za različite namene:

→ Šećerni tipovi, koji imaju visok sadržaj šećera u stabljici.

- Tipovi koji se koriste kao silaža za ishranu stoke; kod tih tipova postoje i tipovi „Brown Midrib“ (prepoznaju se po srednjem nervu lista braon boje), čiji sadržaj lignina je smanjen u korist bolje svarljivosti.
- Zrnasti sirak, kratki i vrlo otporni tipovi sa kompaktnom metlicom, čije se zrno koristi.

Sorghum sudanense:

Sorghum sudanense predstavlja vrstu sa više izdanaka, sa tipovima koji se koriste za silažu.

Ukrštanjem Sorghum bicolor i Sorghum sudanense dobijena je vrsta sa srednjim do jačim izdancima različitih tipova koji se koriste za silažu.



Sorghum bicolor x sudanense



Sorghum bicolor

Izvor KWS, 2010.

Pored vrsta koje su ovde opisane, još četiri vrste imaju veću ulogu kao poljoprivredne biljke: Guinea, Caudatum, Kafir i Durra. Glavne razlike sastoje se u vrsti metlice, obliku zrna i boji, u adaptaciji i habitusu.

Zrno

Zrna sirka bogata su skrobom, ali ne sadrže gluten.

| Materija | Sadržaj |
|-----------------|---------|
| Voda | 10 % |
| Saharidi | 70 % |
| Sirovi proteini | 8-10 % |
| Sirova vlakna | 1-3 % |
| Masnoće | 3-6 % |

Izvor KWS, 2011.

Oblik zrna može biti okrugao, jajast, ovalan ili srcast. Mogu imati plevice, ili biti bez plevice. I boja je vrlo različita – bela, kremasta, žuta, roze, braon ili lila.

U zavisnosti od sadržaja proteina i skroba, zrna su staklasta ili brašnasta. Zrna sirka su u proseku duga 4 mm, široka 3,5 mm i debela 2,5 mm. Masa 1000 zrna se kreće između 15 i 40 g.

Poređenje zrna: Širak – šećerna repa - kukuruz



Izvor KWS, 2011.

Fiziologija biljke



3 Sirak u plodoredu

Za održivu proizvodnju energetskih biljaka svakako se preporučuje primena plodoreda. Na taj način se rizik mogućeg neuspeha proizvodnje raspoređuje na više kultura, a i sam rad može da se rasporedi. Osim toga, rotacijom kultura može da se umanjí prisustvo bolesti i štetočina. Smenjivanjem različitih kultura i upotrebom biljnih vrsta koje uvećavaju sadržaj humusa u zemljištu, može da se poboljša bilans humusa i postigne efikasna zaštita zemljišta od erozije.

Sirak u okviru plodoreda može da se koristi kao glavni usev (setva sredinom maja), ili kao drugi usev (setva sredinom ili krajem juna). U zavisnosti od pozicije u plodoredu, mora da se odabere odgovarajući hibrid, uzimajući u obzir period sazrevanja. Kako u okviru setve kao drugog useva, tako i u okviru setve kao glavnog useva, sadržaj suve materije i, samim tim, period sazrevanja sirka odlučuju o uspehu ili neuspehu useva sirka. Hibridi koji kasno sazrevaju mogu da donesu veoma veliku masu prinosa, ali ne dostižu sadržaj suve materije dovoljan za siliranje. To dovodi do problema u toku siliranja i skladištenja. Mora da se postigne sadržaj suve materije od najmanje 28 %, inače mogu da se očekuju gubici usled stvaranja taložnog soka.

Veći sadržaji suve materije u biljci olakšavaju žetvu i stabilišu plast. Sadržaji suve materije od preko 32 % i više, treba da se izbegavaju zbog početka lignifikacije. Tada dolazi do problema u sabijanju silaže, kao i do smanjenog iskorišćenja metana.

Posebna pažnja pri izboru hibrida mora da se obrati na njihovu stabilnost. Pri izboru energetskih kultura za plodored preporučuje se kombinacija C₃ (raž, šećerna repa) i C₄ biljaka (npr. kukuruz, sirak).

Gajenje sirka kao glavnog useva

Sirak je pogodan kao dopuna, posebno za lokalitete gde je ograničena setva kukuruza. U regionima u kojima nema dovoljno vode za uspešnu proizvodnju kukuruza, perspektivu nudi kultura sirka. Prekid rotacija kukuruza sirkom na raspolaganju je pre svega u oblastima napadnutim zlaticom (*Diabrotica virgifera*). U principu, sirak može da se uključi u plodored slično kao i kukuruz.

Zbog sporog razvoja mlade biljke, sirak može da sledi posle neke kulture koja po mogućstvu ostavlja njivu bez korova. Nije preporučljivo da se sirak i šećerna repa stave vrlo blizu u plodoredu, pošto kasna trulež repe (*Rhizoctonia solani*), može da napadne i korenje sirka. Pored toga, sirak bi trebao pre svega da se gaji na površinama sa neznatnim količinama korovskog prosa.

Kao sledeći usev preporučuju se žitarice (u zavisnosti od mogućeg termina setve zimske ili letnje žitarice) ili kukuruz.

Gajenje sirka kao drugog useva (postrno)

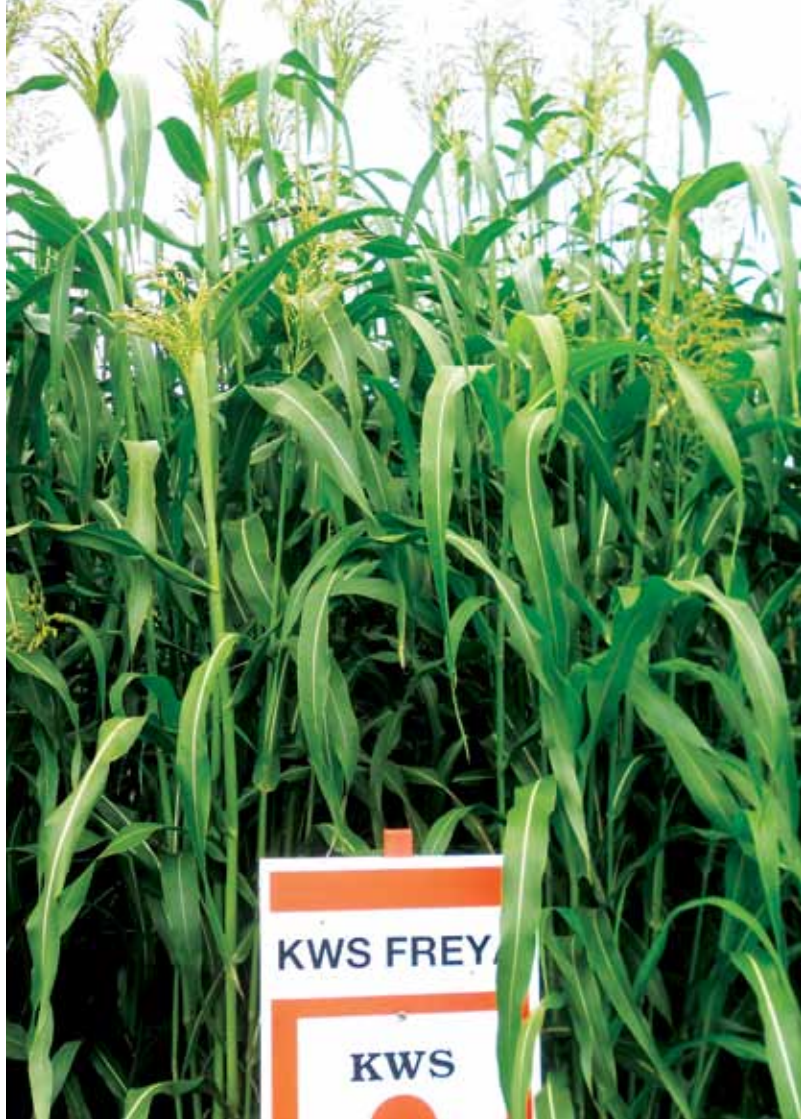
Kao kultura koja prethodi sirku po pravilu može da se koristi raž (kao silaža cele biljke). Padavine i svetlost mogu čitave godine optimalno da se iskoriste rotacijom C₃ (raž) i C₄ biljaka.

Pritom ipak treba obratiti pažnju na to da na datom lokalitetu u periodu vegetacije ima dovoljno vode.

Predusev bi po mogućstvu morao da se žanje sredinom juna, da bi sirak mogao da se poseje najkasnije u drugoj polovini juna. Po pravilu, od setve posle 20. juna trebalo bi odustati. Preti rizik da se do trenutka žetve ne stvori dovoljno suve materije u biljci. Hibridi prilagođeni datom lokalitetu i predusevu postižu visoke sadržaje suve mase i suve materije koja može dobro da se silira.

U prošlosti su za gajenje sirka kao drugog useva pre svega preporučivani hibridi *Sorghum sudanense*, pošto oni zbog svoje velike sklonosti ka stvaranju izdanaka vrlo brzo mogu da stvore biomasu. Međutim, pošto je isto toliko važno da se postigne prihvatljiv sadržaj suve materije, pri gajenju druge kulture mogu da se koriste i hibridi *Sorghum bicolor*.

Usled kasnije setve u odnosu na glavni usev, smanjuje se naravno i potencijal prinosa u okviru proizvodnje druge kulture.



4 Tehnologija gajenja sirka

4.1 Zahtevi vezani za kulturu

Zahtevi vezani za lokalitet

Kao kultura koja voli toplotu, čije je poreklo iz tropskih regiona Zemlje, sirak postavlja posebne zahteve vezane za područje gde se obavlja proizvodnja. Veliki izazov pri izboru lokaliteta posebno predstavlja velika potreba za toplotom. Potrebne temperature zemljišta za klijanje i nicanje kreću se između 12 i 14 °C. Tako visoke temperature po pravilu se postižu tek krajem aprila i početkom maja. Nasuprot potrebi za visokom temperaturom, sirak postavlja posebne zahteve vezane za zemljište, pri čemu podnosi soli i alkalije, ali bi pH-vrednost morala da iznosi najmanje 5,0. Pošto sirak slično kao i uljana repica ima sitno seme, preporučuje se zemljište stabilne strukture. Teška zemljišta sklona prevlaživanju treba izbegavati, pošto zbog toga nije moguće ostvariti optimalan broj biljaka na polju. Da bi mogla da se izvrši što ranija setva, zemljišta moraju brzo da se zagrevaju. Sušni lokaliteti posebno su pogodni zbog dobre tolerancije sirka na sušu i dosta malog koeficijenta transpiracije.

U vezi sa izborom lokaliteta, kukuruz i sirak mogu da se međusobno razgraniče, kao što je to prikazano u sledećoj tabeli:

| Kada proizvodnja sirka pruža prednosti? | | | |
|---|--------------------------|-------|---------|
| Kriterijum | | Sirak | Kukuruz |
| Godišnje padavine | 400-600 mm | 5 | 4 |
| | 700-900 mm | 4 | 5 |
| Raspodela padavina | ravnomeran | 5 | 5 |
| | suša | 4 | 3 |
| Temperaturna suma (početak maja – kraj septembra) | sušni stres | 3 | 1 |
| | > 1.800 ° C | 5 | 5 |
| | < 1.800 ° C | 3 | 5 |
| Kvalitet zemljišta | peskovito | 5 | 4 |
| | ilovača | 3 | 4 |
| Visinski položaj | > 400 m NV | 4 | 5 |
| | < 400 m NV | 3 | 4 |
| Korov | korovski proso | 1 | 3 |
| | korovi | 4 | 5 |
| Fleksibilnost kulture | period žetve | 3 | 4 |
| | fleksibilnost korišćenja | 3 | 5 |
| Šteta od insekata | Kukuruzna zlatica | 5 | 1 |
| | Kukuruzni plamenac | 3 | 2 |
| Šteta od divlje svinje | niska | 4 | 4 |
| | visoka | 5 | 1 |

Obrada zemljišta

I pored delimično negativnog efekta na zemljište, moguće opasnosti od erozije, kao i dosta velikih troškova, korišćenje pluga u okviru obrade zemljišta pre setve sirka ima svojih prednosti.

S jedne strane se ubrzava zagrevanje zemljišta, s druge strane stvara se „čista situacija“, da bi se sirak izložio što manjoj količini korova. Korišćenjem pluga može da se postigne ravnomerna površina za setvu, koja predstavlja osnovni uslov za dobro, uniformno i brzo klijanje semena. Da bi se iskoristilo delovanje mraza, plug može da se koristi već na jesen – ukoliko pre sirka površina nije korišćena za raž ili žitarice. Pored toga, jesenje oranje omogućava da se zahvati sloj zemljišta na dubini od 25 do 30 cm, prevrne i kasnije dobro isitni, a ostaci prethodne kulture brzo razlože. Na težim i glinom bogatim zemljištima prednost treba dati jesenjem oranju, jer je tada opasnost od prevlaživanja smanjena, a u proleće je lakša priprema zemljišta za setvu. Međutim, takva zemljišta, kao što je gore opisano, manje su pogodna za setvu sirka. U slučaju prolećnih suša, površine zaorane na jesen mogu lakše da se obrađuju. Tu su kapilarni uspon i, samim tim, snabdevanje vodom semena i mladih biljaka znatno bolji. Plug treba da se upotrebljava samo na dovoljno suvim i stabilnim zemljištima. Na lokacijama na kojima putem konzerviranja zemljišta može da se postigne fina granulacija čestica zemljišta za setvu, upotreba pluga nije neophodna. Važno je da se polje pre setve očisti od korova i da zemljište nije zbijeno. Na osnovu aktuelnih saznanja, direktna setva nije pogodna za proizvodnju sirka.

Temperaturni uslovi

Fiziološki uslovi:

- klijanje → temperatura zemljišta 12-14 °C
- nicanje → temperatura zemljišta > 15 °C

Najveći rast biljaka postiže se pri temperaturama vazduha od 27 do 32 °C.



Nicanje na 10 °C nakon 14 dana

Nicanje na 15 °C nakon 14 dana

Efekat hladnoće



- Pri razvoju mladih biljaka
- žute hloroze od hladnoće na listovima i ljubičasta obojenost listova kod nekih hibrida



- Na jesen:
- Kada je temperatura vazduha ispod 4 °C može već doći do oštećenja od hladnoće.

| Efekti različitih temperatura zemljišta na seme | | | |
|---|--|---|-------------------------------|
| Temperatura zemljišta | Efekat na seme | Efekat na nicanje | Očekivano trajanje do nicanja |
| 12 °C | Sporo klijanje omogućava dovoljno vremena za napad bolesti i štetočina, veća ugroženost biljke | Loše nicanje u kombinaciji sa napadom bolesti | > 14 dana |
| 15 °C | Zadovoljavajuće klijanje | Bolje nicanje, slabija pojava bolesti | 7-12 dana |
| 16 °C | Relativno brzo klijanje | Dovoljno brzo nicanje | |
| 18 °C | Relativno brzo klijanje | Dobro, brzo nicanje | 5-7 dana |
| 20 °C | Idealno klijanje | Idealno nicanje | |

Padavine

Sirak karakteriše velika tolerantnost na sušu. Da bi se postigli optimalni usevi dovoljne gustine, za klijanje i nicanje potrebno je dovoljno vlage. U kasnijim sušnim periodima za vreme vegetacije sirak dospeva skoro u „sušnu ukočenost“, ali čim ponovo dođe do vlage u zemljištu može dalje da raste. Po tome se sirak suštinski razlikuje od kultura koje u sušnim periodima dožive nepopravljive štete i/ili ubrzano sazrevanje. Iz tog razloga sirak posebno na sušnim lokalitetima, kao i u regionima sa godišnjim prosekom padavina od 400 do 600 mm/m² može da predstavlja obećavajuću kariku u energetske rotaciji kultura. Pored toga, sirak je na osnovu svog niskog koeficijenta transpiracije u stanju da postigne visoke prinose i pored malih količina vode.

| Pregled potreba različitih kultura za vodom | |
|---|--|
| Koeficijent transpiracije (l vode / kg suve materije) | Vrsta kulture |
| 200-300 | Proso (sirak) |
| 300-400 | Kukuruz, šećerna repa |
| 400-500 | Ječam, raž, durum pšenica |
| 500-600 | Krompir, suncokret, meka pšenica |
| 600-700 | Uljana repica, grašak, crni grašak, ovas |

4.2 Setva

Period setve

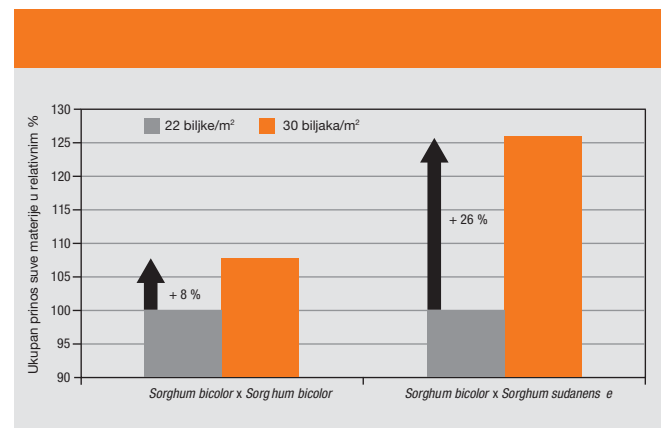
Usled gore opisanih temperaturnih uslova, setva može da se obavlja u periodu od početka maja do sredine juna. Setva sirka kao druge kulture nakon žitarica (korišćenje zrna) do sada se nije pokazala smislenom. Vreme vegetacije koje u tom slučaju stoji na raspolaganju najčešće nije dovoljno da bi se postigli dovoljni prinosi. Pritom je onda i sadržaj suve materije usled nedozrelosti relativno mali, što može dovesti do problema pri siliranju.

Gustina setve

Optimalna gustina setve sirka ne zavisi samo od uslova lokacije i raspoloživosti vode, već i od genetike hibrida sirka. Postoji razlika između tipova

- *Sorghum bicolor x Sorghum bicolor*
 - manje izdanaka, biljke velikog habitusa
 - preporučena gustina u setvi 20-25 klijavih semena/m²
- *Sorghum bicolor x Sorghum sudanense*
 - više izdanaka, kompaktniji tipovi
 - preporučena gustina u setvi 30-35 klijavih semena/m²

U okviru različitih istraživanja se pokazalo da gore opisana čista ukrštanja *Sorghum bicolor* veću gustinu setve ne moraju obavezno da pretvore u veći prinos. Mešani tipovi skloniji većem broju izdanaka, mogu na osnovu veće gustine setve od 8 do 10 biljaka da postignu veći prinos od oko 20%. Međutim, povećanje gustine setve praćeno je i većom podložnoću gljivičnim oboljenjima.



Širina redova

Preporučena širina redova varira između 20 i 75 cm, pri čemu je optimalna širina redova između 30 i 50 cm. U prilogu užeg razmaka između redova govori kako bolja raspodela biljaka, tako i bolje zatvaranje redova. To sprečava rast korova i umanjuje opasnost od erozije. Pored toga, zemljište se bolje osenči, što sprečava isušivanje zemljišta usled jakog uticaja sunca.

Različit stepen pokrivenosti 40 dana nakon setve



Izvor KWS, 2011.

Setva u brazdama
Razmak redova 25 cm

Setva pojedinačnih
semena (šećerna repa)
Razmak redova 45 cm

Setva pojedinačnih
semena (kukuruz)
Razmak redova 75 cm

Setva

U prošlosti su vršena različita ispitivanja, kako sa setvom pojedinačnih semena, tako i sa setvom u brazdama. Pokazalo se da tačno postavljanje uređaja za setvu pojedinačnih semena, kao i konstantno duboko vođenje i povratno učvršćivanje imaju pozitivan uticaj na nicanje i razvoj biljaka. Raspodela biljaka je usled pojedinačnog zahvatanja u ćelijskom točku po pravilu dobra. Kod upotrebe setvenih uređaja za šećernu repu i kukuruz mora da se kontroliše rupičasta ploča. Često rupičasta

ploča koja odgovara za seme šećerne repe može da se koristi i za setvu sirka. Međutim, kod setvenih uređaja za kukuruz mora da se koristi rupičasta ploča sa manjim prečnikom rupa, da bi se sprečilo duplo postavljanje semena.



Izvor KWS

Dubrenje istovremeno sa setvom

Upotreba setvenog uređaja za kukuruz omogućava (u najvećem broju slučajeva) unošenje mineralnih đubriva ispod semena. Usled dosta lošijeg razvoja mladih biljaka sirka u odnosu na kukuruz, postoji mogućnost korišćenja NP- đubriva u visokoj koncentraciji, da bi se mladoj biljci u ranoj fazi stavile na raspolaganje pristupačne hranljive materije, čime se ubrzava razvoj mladih biljaka. Posebno u hladnim uslovima uz relativno niske temperature zemljišta, đubrenje istovremeno sa setvom pokazalo je na osnovu dosadašnjih iskustava neke prednosti za razvoj mladih biljaka. Prva istraživanja su pokazala da je na ovaj način mogao da se postigne kako veći prinos, tako i veći sadržaj suve materije.

Pritom mora da se uzme u obzir da se takva saznanja do sada zasnivaju na relativno malom broju izvršenih istraživanja u toku kratkog vremenskog perioda. Dalji rad na istraživanjima će u narednom periodu doneti nova saznanja vezana za tehniku gajenja ove nove kulture.



4.3 Greške u toku setve

4.3.1 Nedovoljan broj biljaka u nekim delovima polja

Uzroci:

- Nedostaci vezani za zemljište (prevlašeno zemljište, zbijanje zemljišta, kolotrazi)
- Velike temperaturne razlike na suvljim, lakšim zemljištima
- Različita raspoloživost vode
- Ptice
- Žičari
- Nedostaci semena ne bi trebali da budu razlog

4.3.2 Nedovoljan broj biljaka na većoj površini polja

Uzroci:

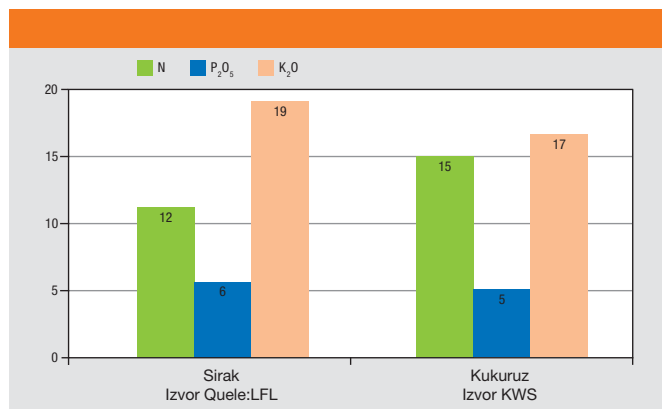
- Nedostaju čitavi redovi semena (biljaka)
 - Nastala oštećenja semena usled pogrešnog plasiranja đubriva ispod semena (ili upotreba neodgovarajućeg đubriva kod đubrenja istovremeno sa setvom - urea)
 - Ovlaživanje/truljenje semena iznad zbijenih kolotruga
 - Loša pokrivenost semenom usled nedovoljne pripreme zemljišta (npr. kod setve preko ostataka stare kulture)
- Talasast razvoj polja, grupe biljaka u različitim fazama razvoja
 - neravnomerna dubina postavljanja semena (često kod setve koja se obavlja istovremeno sa pripremom zemljišta ili kod direktne setve – bez oranja i bez predesetvene pripreme zemljišta; kod setve pneumatskom sejalicom uzrok je prevelika brzina)

- premalo vode u klici usled lošeg kontakta sa zemljištem
- Veoma različit razvoj biljaka nakon klijanja
 - suviše rastresito zemljište (loše snabdevanje klice vodom)
 - seme postavljeno preduboko
 - nedostatak vazduha usled prevlaživanja zemljišta
 - oštećenja od štetočina (žičari, puževi)
 - dug period ležanja neprokljalog semena u hladnom i mokrom zemljištu (suviše rana setva!)
 - slabe duple biljke i propusti usled setve u brazdama ili preskakanja semena (tup raonik za sejanje) i pogrešna rupičasta ploča kod setve pojedinačnih semena (duplo postavljanje semena)
- Neprokljalo seme uz nenormalne zametke
 - nepovoljni uslovi za klijanje (hladnoća/suša)
 - neodgovarajuća priprema zemljišta (loše snabdevanje vodom)
 - prekid klijanja usled hladnoće
 - neodgovarajuće čuvanje semena (vlaga, temperatura)

5 Nega useva

5.1 Potreba za hranljivim materijama

Na osnovu dosadašnjih istraživanja, u slučaju nedostatka hranljivih materija postoji velika sličnost između sirka i kukuruza, koji pripadaju porodici slatkih trava. Sirak raspolaže velikom sposobnošću apsorpcije hranljivih materija. U zavisnosti od kvaliteta zemljišta i stepena raspoloživosti, kod sledeće kulture mora da se uzme u obzir manjak hranljivih materija. Na lokalitetima sa prosečnim sadržajem azota mora da se računa sa primenom od 100 kg N/ha. Sirak dobro reaguje na primenu stajskog đubriva i osoke, koje po mogućstvu treba uneti u zemljište pre setve.



| Đubrenje | |
|----------------------------------|--|
| Potreba za hranljivim materijama | N: oko 100-150 kg/ha P ₂ O ₅ : oko 60-80 kg/ha K ₂ O: oko 180-200 kg/ha Ca: oko 30-50 kg/ha Mg: oko 15-30 kg/ha |
| Oblik đubriva | mineralno ili organsko (visoka iskorišćenost) preporučuje se đubrenje istovremeno sa setvom (npr. 100 kg DAP) |

5.2 Sredstva za zaštitu

U Nemačkoj trenutno nije dozvoljeno nijedno sredstvo za zaštitu sirka. Međutim, moguća je trgovina tretiranim semenom, ukoliko je samo sredstvo za zaštitu dozvoljeno u nekoj zemlji EU. Tako, na raspolaganju je tretirano seme, ali u Nemačkoj ne sme da se vrši prskanje sredstvima za zaštitu. Za sirak su u Evropi dozvoljena sredstva:

- Fungicidna sredstva za zaštitu:
 - MAXIM XL (supstance Fudioxonil i Metalaxim M)
 - TMDT (supstanca: Thiram)
- Insekticidi MESUROL (supstanca Methiocarb)
- Safener CONCEP III (Fluxofenim) – omogućava upotrebu supstance S-Metolachlor protiv divljeg prosa

5.3 Zaštita

Usled sporog razvoja mladih biljaka, mladi zasadi sirka mora da se čuva od korova, da bi se obezbedio optimalan razvoj.

U tu svrhu je neizbežna primena herbicida. U praksi su se dobrim pokazale mešavine različitih proizvoda protiv korova i divljih trava, npr. Gardo Gold (2,0-4,0 l/ha) i B 235/Certol B (0,3 l/ha).

Takođe, u slučaju posebno neravnomernog rasta korova, može da se primeni podela supstanci, npr.:

1. mera: B 235/Certol B (maks. 1,5 l/ha)

2. mera: Gardo Gold (2,0 l/ha) i B 235/Certol B (0,3 l/ha)

**!!! Ne koristiti u usevu sirka – Pažnja:
Obratiti pažnju na odobrenje !!!**

| | |
|----------|--|
| Motivell | Nicosulfuron 40 g |
| Clio | Tompramezone 336 g |
| Callisto | Mesotrione 100 g |
| Calaris | Teruthylazin 330 g, Mesotrione 70 g |
| Cato | 25 % Rimsulfuron |
| Mais Ter | Foramsulfuron 300 g, Iodosulfuronmethylsodium 10 g |
| Simplex | Aminopyralis 30 g, Fluroxypyr 100 g |
| Mikado | Sulcotrione 300 g |
| Laudis | Tembotrione 44 g, Isoxadifen-ethyl (Safener) 22 g |

Upotreba kukuruznih herbicida sa dejstvom preko lista sa uticajem na proso dovodi do potpunog nestanka useva sirka

| Primena sredstava za zaštitu | |
|---|--|
| Dejstvo preko zemljišta | <p>Gardo Gold</p> <ul style="list-style-type: none"> - Supstanca: S-Metolachlor i Terbutylazin - Količina: 4 l/ha - Protiv mišjakinje, konice, vrsta pepeljuga, kamilice, lobode, bročičke lepuše i korovskog prosa <p>Spectrum</p> <ul style="list-style-type: none"> - Supstanca: Dimethylamid-P - Količina: 1,4 l/ha - Protiv mišjakinje, konice, vrsta pepeljuge, kamilice, lobode, bročičke lepuše i korovskog prosa <p>Stomp aqua</p> <ul style="list-style-type: none"> - Supstanca: Pendimethalin - Količina: 2,5 l/ha - Protiv mišjakinje, vrsta pepeljuge, lobode |
| Dejstvo preko lista | <p>B 235 (Certol B)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Supstanca: Bromoxynil - Količina: 1,5 l/ha - Protiv kamilice, štira, konice, bročičke lepuše, vrsta pepeljuga i loboda, pomoćnice, velikog i običnog dvornika i vijušca <p>Arrat</p> <ul style="list-style-type: none"> - Supstanca: Tritosulfuron + Dicamba - Količina: 0,2 l/ha u kombinaciji sa Dash (1 l/ha) - Protiv štira, vrsta dvornika, vrsta pepeljuga i loboda, kamilice, bročičke lepuše, mišjakinje, obične krstice, uljevke, čička <p>Mais-Banvel WG</p> <ul style="list-style-type: none"> - Supstanca: Dicamba - Količina: 0,5 l/ha - Protiv mišjakinje, vrsta pepeljuga i loboda, štira, konice, vrsta dvornika, poponca |
| Mešavina | <ul style="list-style-type: none"> - sredstava Gardo Gold (2,0-2,5 l/ha i Certol B (0,3 l/ha) protiv korova - sredstava Gardo Gold (4 l/ha) i Certol B (0,3 l/ha) protiv korovskog prosa - Kombinacija Gardo Gold sa Mais Banvel WG (2,0-2,5 l/ha + 0,35 kg/ha) - Kombinacija Gardo Gold sa Arrat i Dash (2,0-2,5 l/ha + 0,2 l/ha + 1,0 l/ha) |
| → Preparati mogu da se koriste od stadijuma trećeg lista sirka. | |

Izbor odobrenih sredstava za zaštitu bilja je kod mlade kulture još uvek jako ograničen.

Važno je da se usev oslobodi korova i izbegnu moguća oštećenja sirka sredstvima za zaštitu bilja.

Štete od herbicida



Bez tretiranja herbicidima

Sa tretiranjem herbicidima



6 Bolesti i štetočine

Iako se sirak u našim uslovima gaji tek od nedavno, ova kultura se susreće sa bolestima i štetočinama. Da bi se stekao jasan sud o podložnosti sirka nekim bolestima i štetnim insektima, nedostaje dugogodišnje iskustvo sa ovom kulturom.

6.1 Bolesti

Pošto sirak ima posebnu ulogu za silažu radi dobijanja biogasa (i delom za ishranu stoke), čini se da su do sada bolesti lista najproblematičnije.

U najznačajnije bolesti spadaju:

Exserohilum turcicum
(ranije *Helminthosporium turcicum*)



Helminthosporium najpre izaziva prozirne fleke, koje se kasnije spajaju. Podložnost se povećava usled povećanih letnjih temperatura, kao i povećanih padavina u kasno leto. Izvori infekcije su inficirani ostaci listova.

Suzbijanje:

Fungicidima grupe Strobilurina i Azola hemijsko suzbijanje je doduše u teoriji moguće, ali za njih ne postoji dozvola, tako da je zabranjeno. U uzgoju sirka zdravlje listova predstavlja važan kriterijum selekcije. Na taj način se stalno poboljšava HTR-tolerancija kod hibrida.

6.2 Štetočine

Kukuruzna zlatica (*Diabrotica virgifera*)



Po rezultatima laboratorije Biotech, koji su prezentovani na 20. zasedanju radne grupe „Štetočine u žitaricama i kukuruzu“, larve kukuruzne zlatice ne mogu da se razviju u Sorghum bicolor ili u Sorghum sudanense x Sorghum bicolor. Za njih su kukuruz i kineski šaš (Miscanthus) bolji domaćini. Iz tog razloga je sirak pogodan

kao rasterećenje za plodorede u kojima dominira kukuruz, koji može da bude zahvaćen kukuruznom zlaticom. Međutim, po ovom pitanju su sigurno potrebno dodatna istraživanja.

Kukuruzni plamenac (*Ostrinia nubilalis*)



Kukuruzni plamenac napada i sirak. Međutim, u poređenju sa kukuruzom štete su manje. Sirak se zbog svog slabijeg razvoja mladih biljaka ne smatra primarnim ciljem za odlaganje jajašaca plamenca, pošto su im draže jake, razvijene biljke. Zato je težište odlaganja jajašaca u usevu kukuruza sa dobro razvijenim mladim biljkama.

Žičnjak (vrste *Agriotes*)



Žičnjak šteti biljci u ranom stadijumu usled nagrizanja semena ili zametka. Kod većih biljaka larve u zemljištu uđu u stabljiku, što dovodi do odumiranja biljke.



Međutim, trenutno nije izdata dozvola za insekticide protiv žičnjaka. Kao preventivnu meru treba pospešivati spor rast mladih biljaka.

Lisne vaši



Lisne vaši na sirku napadaju sve površinske delove biljke. Usled toga nastaju deformacije na listovima i metlicama. Pored toga, lisne vaši prenose virusna oboljenja.

7 Žetva i konzerviranje

Žetva i konzerviranje sirka mogu da se pored sa poznatim postupcima proizvodnje silažnog kukuruza. Sirak usled šećera u stabljici može dobro da se silira. I pri sadržajima suve materije od oko 28 % usled vlaknaste strukture može da se očekuje manje izlivanje soka nego kod silažnog kukuruza sa istim sadržajem suve materije.

Određivanje zrelosti

Radi optimalnog određivanja zrelosti treba obratiti pažnju na sledeće:

- Metlice su već pomerene i imaju zrna
- Zrelost zrna je između mlečne i meke
- Kod ranih hibrida mora da se pazi da suviše ne sazru, jer to dovodi do iskrivljenja biljke i kasnije (polako) do poleganja.
- Ukoliko se pri pritiskanju stabljike čuje pucanje, biljka je dostigla 25 % suve materije.



Poslednji stadijum lista, početak bubrenja metlica
sadržaj s.m.
16 – 20 %



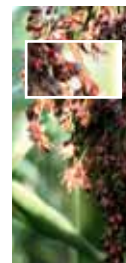
Početak izlaska metlica s.m.
18-22%



Izlazak metlica, početak cveta
s.m. 20-24%

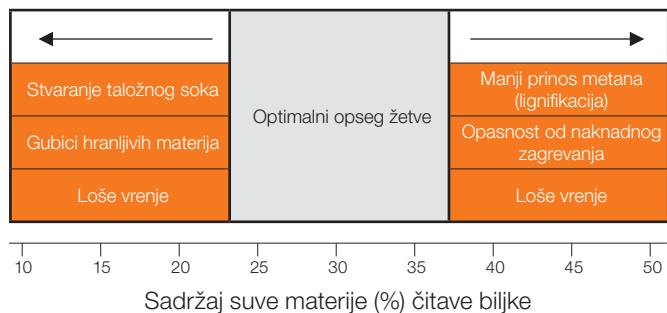


Pun cvet, metlica potpuno otvorena
s.m. 22-26%



Mlečna zrelost (s.m. 25-30%) - meka zrelost (s.m. 28-35%)

Efekti pogrešnog termina žetve prikazani su na sledećoj slici:



Žetva se u praksi obavlja mašinski. Kod žetve se posebno isplati ukoliko se pri izboru hibrida pri setvi obrati pažnja na njihovu stabilnost.

Pošto nije potreban Corncracker, preporučuje se da se isti (ukoliko postoje tehničke mogućnosti) skine, ili makar široko otvori.

| Stadijumi razvoja (BBCH) sirka | |
|--------------------------------|--|
| BBCH kod | Definicija |
| 0 | Klijanje |
| 0 | Suvo seme |
| 1 | Početak buprenja semena |
| 3 | Kraj buprenja semena |
| 5 | Korenak izašao iz semena |
| 7 | Koleoptila izašla iz semena |
| 9 | Probijanje: Koleoptila probija površinu zemljišta, list na vrhu koleoptile vidljiv |

| BBCH kod | Definicija |
|----------|---|
| 1 | Razvoj lista |
| 10 | Prvi list izašao iz koleoptile |
| 11 | Stadijum 1. lista: 1. list razvijen, vrh 2. lista vidljiv |
| 12 | Stadijum 2. lista: 2. list razvijen, vrh 3. lista vidljiv |
| 13 | Stadijum 3. lista: 3. list razvijen, vrh 4. lista vidljiv |
| 19 | Razvijeno 5 i više listova, od 13. stadijuma može da dođe do izdanaka |

| 2 | Pupoljci |
|----|---|
| 21 | Vidljiv 1. pupoljak: početak pupoljaka |
| 22 | Vidljiv 2. pupoljak |
| 23 | Vidljiv 3. pupoljak |
| 29 | Vidljivo 9 i više pupoljaka |
| 19 | Razvijeno 5 i više listova, od 13. stadijuma može da dođe do izdanaka |

| 3 | Izdanci (glavni) |
|----|--|
| 30 | Početak izbijanja izdanaka: Stabljika i izdanci jako ispravljani, počinju da se izdužuju |
| 31 | Stadijum 1 čvora |
| 32 | Stadijum 2 čvora |
| 33 | Stadijum 3 čvora |
| 34 | Stadijum 4 čvora |
| 37 | Pojavljivanje poslednjeg lista, poslednji list još uvijen |
| 39 | Poslednji list potpuno razvijen |

| 4 | Bubrenje metlica |
|----|---|
| 41 | Lisna osnova poslednjeg lista se izdužuje |
| 43 | Vlat je u stabljici gurnuta na gore. Lisna osnova poslednjeg lista počinje da bubri |
| 45 | Lisna osnova poslednjeg lista nabubrela |
| 47 | Lisna osnova poslednjeg lista se otvara |

| 5 | Izlazak metlica |
|----|---|
| 51 | Početak izlaska metlica: Vrh metlice izlazi ili prodire stranično iz lisne osnove |
| 43 | Vlat je u stabljici gurnuta na gore. Lisna osnova poslednjeg lista počinje da bubri |
| 59 | Završetak izlaska metlice: Metlica potpuno vidljiva |

| BBCH kod | Definicija |
|----------|--|
| 6 | Cvet |
| 61 | Početak cvetanja: Postaju vidljivi prvi prašnici |
| 65 | Sredina cvetanja: 30 % zrelih prašnika |
| 69 | Završetak cvetanja |

| 7 | Stvaranje ploda |
|----|--|
| 71 | Početak stvaranja zrna |
| 73 | Rana mlečna zrelost |
| 75 | Sredina mlečne zrelosti: Sva zrna su dostigla svoju konačnu veličinu. Sadržaj zrna mlečan. |
| 77 | Kasna mlečna zrelost |

| 8 | Zrelost semena |
|----|--|
| 83 | Rana meka zrelost |
| 85 | Meka zrelost: Sadržaj zrna još mek, ali suv. Otisak nokta se vraća |
| 87 | Žuta zrelost: Otisak nokta se ne vraća |
| 89 | Puna zrelost: Zrno je tvrdo, može teško da se polomi noktom palca |

| 9 | Odumiranje (u Nemačkoj kod sirka retko) |
|----|---|
| 92 | Mrtva zrelost: Zrno više ne može da se utisne odn. polomi noktom palca |
| 93 | Zrna se preko dana opuste |
| 97 | Biljka potpuno odumrla, stabljike se lome |
| 99 | Žetveno dobro (stadijum za označavanje tretmana nakon žetve, npr. zaštita zaliha, osim tretmana semena za setvu = 00) |

KWS Seme Yu d.o.o.

Milutina Milankovića 136a-1, 11070 Novi Beograd

Tel: 011 301 69 65, 301 69 66

Fax: 011 711 08 80