

PROIZVODNJA I DORADA SJEMENA ŠEĆERNE REPE U KWS-U

Sažetak

U radu je opisana proizvodnja i dorada sjemena šećerne repe u tvrtki KWS, Njemačka.

Današnje sorte šećerne repe odlikuju se visokom klijavošću i visokom energijom klijanja, što rezultira manjom potrošnjom sjemena po hektaru i većom proizvodnjom šećera po hektaru. Proizvodnja sjemenske šećerne repe za KWS provodi se u gotovo idealnim klimatskim uvjetima u Francuskoj i Italiji po metodi proizvodnje sjemena iz presadnica i metodi proizvodnje sjemena izravnom sjetvom. Proizvedeno, primarno očišćeno sjeme šećerne repe doprema se u doradbeni centar KWS-a u Einbecku, Njemačka, gdje se dalje doraduje. Uz klasične metode dorade sjemena, u KWS-u je razvijena i nova EPD (Early Plant Development) metoda dorade sjemena koja omogućuje brži početni porast repe i ujednačeni sklop.

***Ključne riječi:** šećerna repa, proizvodnja sjemena, dorada, EPD metoda.*

Uvod

Šećerna repa je ratarska kultura koja se uzgaja od Kine na istoku do SAD-a na zapadu. Najveće površine pod šećernom repom u svijetu imaju: Rusija (813 036 ha), Ukrajina (707 080 ha) i SAD (534 092 ha), a u Europi Njemačka (424 655 ha) i Francuska (396 110 ha), prosjek 2002.-2006. godine, prema FAOSTAT, 2008. U Hrvatskoj se šećerna repa sije na 28 057 ha i ostvaruje prosječan prinos korijena od 42,3 t/ha, prosjek 2002.-2006. godine, prema Statističkom ljetopisu R. Hrvatske, 2007.

Genetičari i oplemenjivači uložili su vrlo veliki trud u stvaranje novih sorata šećerne repe koje odgovaraju današnjim uvjetima proizvodnje, u pogledu otpornosti na ekonomski najvažnije bolesti, a isto tako i u pogledu dobivanja visokog prinosa šećera po hektaru. Sorte koje su sijane u razdoblju od 1980. do 1990. godine davale su prosječan prinos šećera 4,53 t/ha, a sijano je u prosjeku 1,4 sjetvene jedinice (s.j.) po hektaru; od 1990. do 2000. godine sorte su davale prinos šećera 6,20 t/ha, a sijano je 1,2 s.j./ha; od 2000. godine do danas sorte u prosjeku daju prinos šećera 8,10 t/ha, a sije se 1,1 s.j./ha (KWS SAAT AG, 2006). Iz navedenog vidimo da se od 1980. godine do danas po jednoj sjetvenoj jedinici šećerne repe prinos šećera povećavao za 140 kg/ha godišnje.

¹ *Dražen Jurišić, dipl. ing. agr., KWS Sjeme d.o.o., Orliavska 67, 34 000 Požega, e-mail: d.jurisc@kws.hr*

Za takav napredak u proizvodnji šećerne repe zaslužni su oplemenjivači, tj. nove sorte i kvalitetno dorađeno sjeme. Visoka kvaliteta sjemena postiže se dobrim sjemenarenjem, tj. proizvodnjom kvalitetnog sjemena šećerne repe i kvalitetnom doradom sjemena (Kristek, 1992.).

Proizvodnja sjemena šećerne repe

Za sjetvu šećerne repe danas se koristi monogermno sjeme, koje je u botaničkom smislu plod - jednosjemeni orašac. Idealna područja u kojima se danas proizvodi sjeme šećerne repe nalaze se u SAD-u (Oregon), Francuskoj (južna Francuska), Italiji (sjeverna Italija), Turskoj i Čileu. Na tim područjima u razdoblju od 2000.-2004. godine, bilo je prosječno godišnje zasijano 9 740 ha sjemenske šećerne repe (Kockelmann i Meyer, 2006). Navedena područja odabrana su za sjetvu sjemenske šećerne repe zbog optimalnih klimatskih uvjeta. Maritimna klima, blizina mora, temperature zraka koje tijekom zime nisu jako niske, što smanjuje mogućnost izmrzavanja biljaka tijekom zimskog razdoblja, kratko razdoblje cvatnje koje daje kvalitetno i uniformno sjeme, relativna vlaga zraka u razdoblju cvatnje od 60-70 %, koja poboljšava oplodnju, sve su to gotovo idealni uvjeti za proizvodnju sjemena šećerne repe. Proizvodnja monogernog sjemena šećerne repe odvija se na principu citoplazmatske muške sterilnosti, gdje se muško sterilne majčinske linije oprašuju s diploidnim ili tetraploidnim muškim linijama. Hibridne majčinske komponente najčešće se siju u blokove od 6-8 redova, uz koje se sije dva reda oprašivača (slika 1.). Za sjeme se koristi samo sjeme (plod) s redova majčinskih biljaka, dok se biljke oprašivača odstranjuju prije žetve. Proizvodnja sjemena šećerne repe traje 12 mjeseci. Sjetva sjemenske šećerne repe u navedenim područjima obavlja se u srpnju i kolovozu, a žetva u srpnju i kolovozu sljedeće godine. Proizvodnja sjemenske šećerne repe obavlja se na dva načina: 1. proizvodnja sjemena iz presadnica i 2. proizvodnja sjemena izravnom sjetvom ili proizvodnja iz baznog sjemena.



Slika 1. Različiti broj redova majčinske i očinske komponente u usjvu sjemenske šećerne repe

1. Proizvodnja sjemena šećerne repe iz presadnica

Metoda proizvodnje sjemena šećerne repe iz presadnica sve se više koristi, ponajprije u Francuskoj i Italiji. Sjetva baznog sjemena šećerne repe započinje krajem srpnja i traje do kraja kolovoza. Sije se na razmak redova od 20-25 cm, a razmak unutar reda je 3-5

cm. Po hektaru se zasije 1,1 milijun sjemenki. Važno je napomenuti da se linije muško sterilne majke i oca oprašivača siju odvojeno. Nakon sjetve usjev sjemenske šećerne repe obvezno se navodnjava. Ta agrotehnička mjera poboljšava klijanje i nicanje šećerne repe, a time i ujednačen usjev. Tijekom vegetacije vrši se tretiranje usjeva protiv bolesti: *Cercospora beticola*, *Ramularia beticola*, *Alternaria* sp. i *Phoma betae*, a u slučaju da je jesensko razdoblje hladno, vrši se i tretiranje protiv *Peronospora farinosa*. U jesen se usjev kultivira na dubinu 2-3 cm, a svrha navedene mjere je prozračivanje tla i bolja zaštita presadnica od niskih temperatura i mraza. Presadnice sjemenske šećerne repe moraju proći stadij jarovizacije, kako bi prešle u generativnu fazu. Temperature zraka za jarovizaciju kreću se od 1-10 °C. Niske temperature mogu oštetiti sjemenski usjev, a temperature od -6 do -8 °C biljke sjemenske šećerne repe podnose bez većih oštećenja. Da ne bi došlo do oštećenja biljaka od niskih temperatura, usjev se prekriva specijalnim folijama koje štite biljke od niskih temperatura. Nakon stadija jarovizacije presadnice se vade, obično u veljači ili ožujku, neposredno prije presađivanja. Izvađene presadnice se sortiraju prema dužini korijena. Presadnice dužine korijena od 8-12 cm stavljaju se u hladnjače na temperaturu od 6-8 °C, gdje se drže nekoliko dana do presađivanja. Presađivanje se obavlja specijalnim sadilicama, sadi se šest redova majke i dva reda oca ili osam redova majke i dva reda oca. Razmak između redova kreće se od 50-70 cm, razmak u redu je od 30-45 cm, tako da se dobije sklop između 32 000 i 42 000 biljaka po hektaru (Draycott, 2006.). Nakon presađivanja obvezno se vrši navodnjavanje, da se čim prije uspostavi normalan rast korijenovog sistema. Također se vrši zaštita usjeva od bolesti (*Cercospora beticola*, *Alternaria* sp., *Ramularia beticola*, *Phoma betae*, *Uromyces betae*, *Erysiphe betae*) i štetnika (*Cassida* sp., *Aphis fabae*, *Myzus persicae*).

2. Proizvodnja sjemena šećerne repe izravnom sjetvom ili proizvodnja iz baznog sjemena

Tu metodu zovemo i metoda proizvodnje sjemena izravnom sjetvom jer biljke sjemenske šećerne repe ostaju preko zime, sve do žetve, na istoj površini (Pospišil, 1996). Takva metoda proizvodnje sjemena šećerne repe koristi se u SAD-u (Oregon), Čileu i u pojedinim dijelovima Francuske. Sjemenska šećerna repa sije se u kolovozu, s količinom od 130 000 (Francuska) do najviše 250 000 (SAD) sjemenki po hektaru. Nakon zimskog razdoblja i izmrzavanja, broj biljaka do proljeća može se smanjiti i do 50 %. Sije se po shemi 6:2, 8:2 ili 12:4, što znači šest, osam ili dvanaest redova majke i dva ili četiri reda oca. Razmak redova je 60-75 cm, a razmak unutar reda 5-13 cm. Biljke ulaze u zimu s 10-12 listova, kod manjih biljaka postoji opasnost od zaraze u jesen s plamenjačom (*Peronospora farinosa*) i takve biljke u sljedećoj godini ne mogu dati sjeme. Prije zime obavlja se nagrtanje redova sjemenske šećerne repe, kako bi repa bolje podnijela niske temperature. Usjev šećerne repe se u proljeće, početkom svibnja, tretira protiv bolesti *Alternaria* sp. i *Phoma betae* (Kockelmann i Meyer, 2007.).

U proljeće nakon stadija jarovizacije, postupak proizvodnje sjemena šećerne repe identičan je kod metode proizvodnje sjemena iz presadnica i kod metode proizvodnje

sjemena iz baznog sjemena. U proljeće počinje rast stabljike. Da bi dobili sjeme što ujednačenije i što bolje kvalitete, početkom svibnja primarne grane se šišaju na visinu od 10-15 cm (slika 2.).



Taj postupak poboljšava grananje i stvaranje bočnih grana, što potpomaže ujednačenijoj cvatnji i oplodnji. Nakon cvatnje i oplodnje, tj. 2-3 tjedna prije žetve, odstranjuju se biljke iz redova linija oca oprašivača.

U kolovozu se usjev sjemenske šećerne repe kosi. Tako pokošena sjemenska šećerna repa ostaje na polju 4-8 dana da se prirodnim putem prosuši. Nakon toga usjev se specijalnim kombajnama kupi i kombajnira (slika 3.). Vlaga sjemena u žetvi obično se kreće od 10-14 %, a u vlažnijim godinama može biti i 20 %, te se takvo sjeme mora



dobitno sušiti. Optimalne temperature kod sušenja sjemena repe su od 25-30 °C, a temperatura sušenja ne smije prelaziti 38 °C. Nakon žetve sjeme se čisti od primjesa, to je tzv. predčišćenje, pri kojem se uklanjaju krupne nečistoće (ostaci stabljike, lišća i grana). Takvo očišćeno sjeme spremno je za daljnju doradu. Takvog, primarno doradenog sjemena, može se dobiti od 1800-2600 kg/ha.

Dorada sjemena šećerne repe

Primarno očišćeno sjeme dolazi u centar za doradu sjemena u Einbeck, Njemačka. U centru za doradu uzimaju se uzorci sjemena, ispituje se njegova sortnost, tj. provodi se analiza markera na sortnost i čistoću sorte. Sjeme se dodatno, fino čisti tj. odstranjuju se sitnije nečistoće, kamenčići te sitne (ispod 3,25 mm) i prekrupne (iznad 6,00 mm) frakcije sjemena. Nakon klasifikacije po kvaliteti (klijavosti i dr.), slijedi za svaku partiju sjemena specifično čišćenje sjemenskog materijala. Prvo se obavlja kalibriranje sjemena (ploda) promjera 3,25-6,00 mm na različite veličine frakcija. Nakon toga slijedi individualno poliranje svake frakcije, s ciljem odstranjivanja prekomjernog perikarpa (drvenasti dio ploda) s inhibirajućim tvarima klijanja, da bi se dobio što okrugliji sjemenski materijal. Zračnom separacijom i selekcijom na stolovima za sortiranje sjemena izdvajaju se prazne sjemenke i one s nedovoljno formiranim sjemenom iz protoka sjemenske mase. Nakon zračne separacije vrši se kalibracija pa još jednom separacija na gravitacijskom separatoru. Samo optimalno polirani plodovi s kompletno formiranim/razvijenim sjemenom garantiraju visok stupanj nicanja na polju, čak i u nepovoljnim uvjetima sredine. Dorada sjemena je potpomognuta rezultatima rutinske rendgenske kontrole, koja daje za svaku partiju sjemenskog materijala specifičnu sliku o plodu i razvijenosti sjemena unutar ploda.

Nepravilno oblikovano i plosnato sjeme (plod) se nakon dorade obavlja piletnom masom i postiže oblik kuglice - pilete, tj. pilira. Ta omotač-masa služi kao podloga za kasnije nanošenje fungicida i insekticida te omogućava lakše odlaganje pojedinačnog sjemena u sjetvi. Masa za piliranje se nanosi na sjeme u vidu mješavine vode i ljepila, a zatim se mokra siva pileta (sjemenka) kalibra na frakciju 3,50 - 4,75 mm i podvrgava sušenju.

Aplikacija fungicida i insekticida provodi se u automatiziranom postrojenju putem uređaja s vrtložnim, odnosno uskovitlanim gibanjem. Tada se na sivu piletu - sjemenku nanose fungicidi i insekticidi (slika 4.). Na kraju se na pilete nanosi za KWS specifična narančasta boja. Ta film-boja služi ne samo da bi se spriječilo skidanje djelatnih tvari fungicida i insekticida s pilete, nego i da bi se poljoprivrednici zaštitili od izravnog kontakta kože sa zaštitnim sredstvima. Gotov proizvod se zatim ponovo suši na vlagu od 7 %, kako bi se održala kvaliteta sjemena sve do sjetve. Svaka partija sjemena se podvrgava kontrolama kvalitete, pri čemu dodatne kemijske analize garantiraju da nanižete količine djelatnih tvari fungicida i insekticida odgovaraju specifičnim potrebama klijenata u

svakom konkretnom slučaju. Tehnološki postupak svih procesa u doradi sjemena, kao i recepti za omotač-masu, rezultat su dugogodišnjeg razvoja i unapređenja procesa proizvodnje i dorade sjemena u KWS-u. KWS ima u svom pogonu poseban Sektor za razvoj tehnologije dorade sjemenskog materijala, kako bi se neprekidno optimizirala kvaliteta pripreme i ponašanje sjemena pri nicanju na polju za veliki broj novih sorata.

U posljednjem proizvodnom koraku, prije isporuke sjemenskog materijala tvornicama šećera ili poljoprivrednicima, gotov proizvod se automatski pakira u sjetvene jedinice (slika 5.). Jedna sjetvene jedinica (s.j. ili U) je pakiranje od 100.000 sjemenki, na bazi mase tisuću sjemenki. Kartonske kutije na rasklapanje u prolazu kroz liniju - putanju pakiranja se kontinuirano kontroliraju na pravilnu težinu, pravilno etiketiranje, kartoniranje i paletiranje. Redovito se u sustavu pakiranja uzima slučajni uzorak sjemena, koji se zatim podvrgava završnoj kontroli kvalitete sjemena u laboratoriju. Tek nakon potvrde da su ispunjeni svi zahtjevi kvalitete gotovog proizvoda, uslijedit će dozvola za otpremu sjemena. Piliranje i aplikacija djelatnih tvari fungicida i insekticida, orijentirane su na specifične potrebe tržišta pojedinih država, a pakiranje na specifične zahtjeve klijenata, što sve zajedno angažira velike proizvodne kapacitete, kako bi naručene količine sjemena bile pravovremeno proizvedene.



Slika 4. Aplikacija djelatne tvari fungicida i insekticida na sjeme šećerne repe

KWS inovacija u doradi sjemena šećerne repe



EPD-Early Plant Development (rani početni porast)

EPD metoda dorade sjemena je nastavak razvoja klasične metode aktiviranja klijanja i poboljšanog nicanja šećerne repe. Tu metodu razvili su stručnjaci KWS-a i zaštićena je kao patent. Pozitivan učinak EPD metode je rezultat kombinacije **KWS-ove specifične dorade sjemena i upotrebe specifičnih materijala koji se koriste u procesu dorade.**

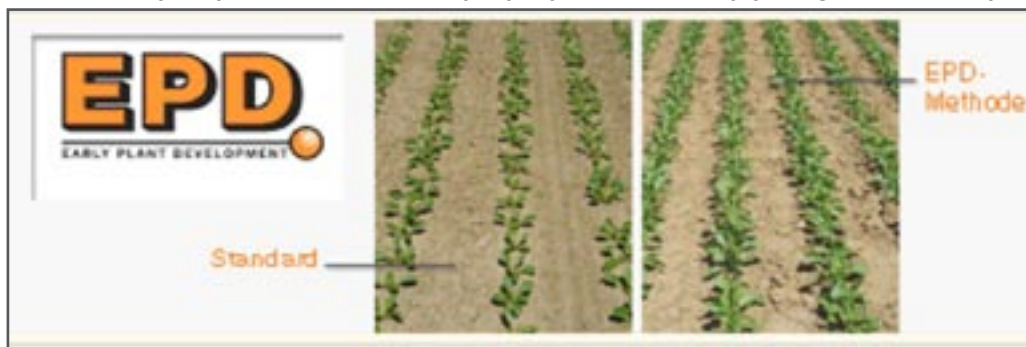


Slika 5. Pakiranje sjemena šećerne repe u sjetvene jedinice

Ta nova metoda dorade sjemena šećerne repe smanjuje probleme kod klijanja, poljskog nicanja, razvoja klice u ranim stadijima te omogućuje ujednačen i ravnomjeren sklop. Šećerna repa iz tako dorađenog sjemena ima bolji početni porast i kraće **razdoblje**

od sjetve do nicanja (slika 6.).

Upravo u toj fazi razvoja šećerne repe niz negativnih faktora (mraz/hladnoća, oborine, pokorica) utječe na klicu. Kod šećerne repe koja uz tu tehnologiju dorade sjemena ranije i ujednačeno niče, pojednostavljuje se i olakšava borba protiv korova, smanjuje se rizik od fitotoksičnog djelovanja pesticida. Također, omogućava se brzo zatvaranje redova, a budući da biljke ujednačeno niču i korijen je ujednačen, smanjuju se gubici u vađenju.



Slika 6. Početni porast repe iz standardno dorađenog sjemena i sjemena dorađenog po EPD metodi

Faktori koje pospješuje EPD metoda dorade sjemena

- skraćivanje vremena mirovanja klice
- brže usvajanje vode kroz piletu i perikarp
- brža aktivacija izmjene tvari

S EPD metodom dorade sjemena ostvaruju se i sljedeći efekti:

- ranije i ujednačeno klijanje
- brže i ujednačeno poljsko nicanje
- brži porast lisne mase
- povećanje procesa fotosinteze
- raniji i brži razvoj biljaka
- efektivnija akumulacija asimilata
- ujednačen sklop

Princip EPD metode dorade sjemena

Princip EPD metode dorade sjemena je optimalno prilagođavanje sljedećih parametara:

1. Specifična dorada za svaku pojedinu partiju sjemena

U taj proces ulazi: čišćenje sjemena, poliranje, piliranje i kalibriranje, svaka partija se zasebno i optimalno dorađuje.

2. Izbor mase za piliranje

U okviru procesa piliranja sjemena, KWS odabire specijalne komponente koje su najkvalitetnije i najhomogenije, a njihova kvaliteta se laboratorijski ispituje.

EPD metoda dorade šećerne repe korak je dalje u modernoj proizvodnji šećerne repe.

Professional paper

PRODUCTION AND SEED PROCESSING OF SUGAR-BEET IN KWS COMPANY

Summary

The paper describes the production and seed processing of sugar- beet in KWS company, Germany. Present- day species of sugar- beet are characterized with high germinativeness and high energy of germination, which results in smaller consumption of seed per acre and a higher production of sugar per acre. The production of seminal sugar- beet for KWS is carried out in almost ideal climatic conditions in France and Italy by the method of seed production from replanted plants and the method of seed production by direct sowing. The produced, primarily refined seed of sugar- beet is delivered to the seed processing center in Einbeck, Germany, where it is further processed. Together with classic methods of seed processing, the new EPD (Early Plant Development) method of seed processing was developed in KWS and it enables a quicker starting growth of beet and an equable system.

Key words: *sugar- beet, seed production, seed processing, the EPD method.*

Literatura

- Draycott, A. P. (2006).** Sugar beet. Blackwell Publishing Ltd
- FAOSTAT (2008).** Dostupno na <http://www.faostat.fao.org>
- Kockelmann, A., Meyer U. (2006).** Seed Production and Quality. Sugar beet. Blackwell Publishing Ltd
- Kristek, A. (1992).** Proizvodnja sjemena šećerne repe. Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu
- KWS SAAT AG (2008).** 2006 eigene Berechnungen. dostupno na <http://www.kws.de>
- Pospišil, M. (1996).** Prinos i kvaliteta sjemena šećerne repe u ovisnosti o sklopu i gnojidbi dušikom. Doktorska disertacija. Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu
- Statistički ljetopis RH, (2007).**., Državni zavod za statistiku Republike Hrvatske, dostupno na <http://www.dzs.hr>