

Emma BRIJAČAK, Valentina ŠOŠTARČIĆ, Zvonimir OSTOJIĆ, Maja ŠČEPANOVIĆ
Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet, Zavod za herbologiju
ebrijacak@agr.hr

BIOLOGIJA I EKOLOGIJA SIVOG MUHARA - *Setaria glauca* (L.) P. Beauv.

SAŽETAK

Sivi muhar (*Setaria glauca* L. P. Beauv.) uskolisna je korovna vrsta koja se redovito javlja u svim okopavinskim usjevima Hrvatske. Uspješnost ove vrste ogleda se u brzu plodonošenju, velikoj produkciji i dugovječnosti sjemena. Sivi muhar kozmopolit je u područjima umjerenog pojasa s arealom rasprostranjenosti između 55° sjeverne pa sve do 45° južne geografske širine. Sposoban je prilagoditi se različitim klimatskim uvjetima, pa u toplijim klimatima razvija veći, a u hladnijim klimatima manji biološki minimum (T_b). Za područje kontinentalne Hrvatske (Šašincev) T_b iznosi 6,6 °C, a biološki vodni potencijal (Ψ_b) iznosi -0,71 MPa. Teže podnosi vodni stres, pa se javlja u godinama i područjima s većom količinom padalina. Sivi muhar niče iz plitkog sloja tla, odnosno iz dubine 1 – 5 cm. Odgovaraju mu različiti tipovi tala s pH vrijednošću od 6,1 do 8,0. Kao korovna vrsta na poljoprivrednim površinama *Setaria glauca* može uspostaviti veliku gustoću po jedinici površine i time uvelike utjecati na prinos poljoprivrednih kultura. Osim direktnih šteta, i indirektno šteti jer se povećavaju troškovi čišćenja uroda, a može biti i alternativni domaćin patogena, uzročnika bolesti usjeva.

Ključne riječi: biološki parametri klijanja, morfologija, okopavinski korov, uskolisna vrsta

UVOD

Setaria glauca L. (SETPU)¹ jednogodišnja je biljna vrsta iz porodice trava (Poaceae). Prema Holmu i sur. (1977.) od 76 najštetnijih korova na svijetu, 36 korova, odnosno 40 % pripada porodici Poaceae. Ova porodica obuhvaća velik broj rodova, među kojima je i rod *Setaria*. Holm i sur. (1977.) opisali su taj rod kao jednu od najštetnijih skupina korova svjetske poljoprivredne proizvodnje.

Naziv roda *Setaria* potječe od latinskih riječi *seta*, što znači bodlja i sufiksa -*aria*, što se odnosi na bodlje koje se nalaze ispod klasića (Hulina, 2011.). Ime vrste *glauca* potječe od grčke riječi *glaucus*, što znači srebrnast sjaj (Zimdahl, 1989.). Ostala znanstvena imena ove vrste su: *Setaria pumila* (Poir.) Roem i Schultze, *Setaria lutescens* (Stuntz.) F.T. Hubb. i *Setaria flava* (Merr.). U Hrvatskoj je poznata pod nazivom sivi muhar (Behrendt i Hanf, 1979.), sinje

¹ Bayer code

proso (Kovačević, 1976.), sivozeleni muhar (Knežević, 2006.) i crvenkasti muhar (Knežević, 2006.; Hulina, 2011.). Šulek (1879.) u Jugoslavenskom imeniku biljaka navodi narodna nazivlja za vrste iz roda *Setaria*: muhar, muharika, mukar, muar, mohar, mušec. U engleskom govornom području ova vrsta poznata je pod nazivima *yellow foxtail*, *yellow bristlegrass*, *pale pigeongrass* (Behrendt i Hanf, 1979.) i *cat's tail grass* (Dore i McNeill, 1980.).

Sivi muhar potječe iz Euroazije (Rousseau i Cinq-Mars, 1969.). Kozmopolit je u područjima umjerena pojasa (Ohwi, 1965.). Holm i sur. (1977.) navode da se područje rasprostranjenosti sivog muhara kreće između 55° sjeverne pa sve do 45° južne geografske širine. Takva široka rasprostranjenost upućuje na sposobnosti prilagođavanja vrste različitim klimatskim uvjetima (Steel i sur., 1983.). Ta bi se sposobnost mogla objasniti činjenicom da vrsta *Setaria glauca* ima povećan broj kromosoma, tj. poliploidna je vrsta ($2n=72$). Hulina (1998.) ističe da postoji izravna veza između poliploidije i sposobnosti prilagodbe staništima za koja se općenito smatra da su ekološki nepovoljna. Autorica također kaže da poliploidi imaju kolonizatorske sposobnosti, i stoga su dobro zastupljeni na staništima koja su podložna čestim uznemiravanjima. Sivi muhar čest je korov u okopavinama, vrtovima, vinogradima i voćnjacima, a i na ugarima i ruderalnim staništima (Knežević, 2006.). Ostojić (2011.) je na temelju četrdesetogodišnjih poljskih pokusa na području kontinentalne Hrvatske utvrdio da je vrsta *Setaria glauca* druga uskolisna vrsta po učestalosti u okopavinskim usjevima. Kao korovna vrsta na poljoprivrednim površinama *Setaria glauca* može uspostaviti veliku gustoću po jedinici površine. Godine 1986. na lokaciji Nova Topola (BiH), sivi muhar zauzeo je vodeće mjesto u usjevu kukuruza s brojnošću od 95 jedinaka po m² (Šehrić, 2000.). Thomas i Wise (1982.) utvrdili su gustoću od 158 jedinaka sivog muhara po m² u usjevu ječma i 68 biljaka po m² u pšenici na području kanadske pokrajine Manitobe. U Quebecu je 1980. godine sivi muhar bio najrasprostranjeniji korov u zobi i ječmu (Deschenes i Doyon, 1982.). Tada je prosječna gustoća sivog muhara iznosila 29 biljaka po m² u zobi i 54 biljke po m² u usjevu ječma. U Hrvatskoj je prisutnost sivog muhara u jarim žitaricama rijetka, izuzevši situacije s kasnim rokovima sjetve. Tako je analizom banke sjemena neposredno pred kasnu sjetvu jare zobi na pokušalištu Agronomskog fakulteta Šašincev utvrđena velika prisutnost sjemenaka iz roda *Setaria spp.*, i to na dubini od 0 do 15 cm tla s gustoćom od 1324 sjemenke po m², što je rezultiralo i najvećim postotkom nicanja (56,7 %) ove vrste u usjevu jare zobi (Brijačak, 2016.). Iako se radi o usjevima gustoga sklopa, velika zakorovljenost muharom može utjecati na pad prinosa, konkretno 600 vlati sivog muhara po m² može smanjiti prinos pšenice i za 25 % (Morrison i sur., 1981.). Osim što smanjuje prinos, indirektno šteti jer se povećavaju troškovi čišćenja, kao i zbog potrebe provođenja mjera suzbijanja. Alternativni je domaćin i bolestima usjeva, tako da uzročnici bolesti mogu smanjiti prinose usjeva i povećati troškove njihova suzbijanja. Kao i kod

većine korovnih vrsta, u suzbijanju sivog muhara najviše se koriste herbicidi. Zbog toga je u posljednjih 25 godina primijećen sve veći problem pojave rezistentnih biotipova ovoga korova na herbicide. Dekker je još 2003. godine istaknuo pojavu rezistentnosti kod vrsta iz roda *Setaria* kao problem koji traje desetljećima. Prema HRAC-u² utvrđena je rezistentnost sivog muhara na atrazin u usjevu kukuruza u Francuskoj (1981.), Ontariu (1981.), Španjolskoj (1987.) i Marylandu u SAD-u (1984.). Osim na atrazin, u Marylandu je u usjevu kukuruza 1984. utvrđena rezistentnost i na cijanazin i simazin, a 1997. u Minesoti (SAD) je utvrđena rezistentnost sivog muhara u usjevu soje na imazapir.

MORFOLOŠKA OBILJEŽJA SIVOG MUHARA

Setaria glauca jednogodišnja je monokotiledona (uskolisna) biljka. Vlati se koljenasto uzdižu, a duge su 20 do 60 cm (Hulina, 2011.). Strani autori navode visinu do 90 cm (Behrendt i Hanf, 1979.), pa i 130 cm (slika 1) (Steel i sur., 1983.). Vlat je sivog muhara glatka i pri vrhu gruba, i nosi listove koji su naizmjenično raspoređeni. Plojke su svijetlozelene, glatke ili malo dlakave pri osnovi s izraženom bijelom žilom. Duge su 6 do 30 cm, široke 4 do 8 cm (Šarić, 1978.; Behrendt i Hanf, 1979.). Rukavci su goli i spljošteni (Hulina, 2011.). Jezičac je nadomješten vjenčićem finih dlačica, pa je vrste iz roda *Setaria* prema ovoj morfološkoj karakteristici najlakše izdvojiti od ostalih trava (slika 2) (Behrendt i Hanf, 1979.). Primjerice, kod koštana (*Echinochloa crus-galli* L.) koji se u usjevu najčešće javlja istovremeno sa sivim muharom, jezičac i uške izostaju (Hulina, 2011.), pa je na temelju tih karakteristika moguće razlikovati ove vrste u ranim razvojnim stadijima.

Muhari pripadaju skupini prosoških trava kojima cvat čini prividan klas metličasta ishodišta dug do 7 cm (Behrendt i Hanf, 1979.; Hulina, 2011.). Duge metlice na cvatu štite sjemenke od predatora te pomažu u širenju vrste. (Steel i sur., 1983.) Cvat je najprije zelen, a poslije crvenkasto-žut (slika 3). Cvjeta od srpnja do listopada (Hulina, 2011.). Sivi muhar samooplodna je vrsta jer se sjeme počinje formirati prije nego što se cvat pojavi iz postranih vlati (Lee, 1979.). Kao i većina trava, sivi muhar ima vlaknast korijenov sustav koji većinu svoje mase razvija u plitku sloju tla (do 30 cm) (Schoner i sur., 1978.).

Sivog muhara moguće je zamijeniti sa zelenim muharom (*Setaria viridis* L.), uskolisnom vrstom istoga roda, koja je također čest korov u okopavinama. Premda su morfološki ove vrste slične, među njima postoje i određene razlike. Zeleni muhar habitusom je niži te doseže visinu od 10 do 60 cm (Knežević, 2006.). Ova vrsta može se razlikovati od sivog muhara i po nedostatku dugačkih uvrnutih dlačica na gornjoj površini plojke u blizini osnove. Za razliku od sivog

² Herbicide resistance action commite

muhara, zeleni muhar ima kratke dlake na vrhu i osnovi plojke (Frankton i Mulligan, 1970.). Očita je razlika između ovih vrsta i u boji klasolikh metlica. Kod sivog muhara metlice su žuto-crvenkaste boje, a kod zelenog muhara zelene (Bouchard i Neron, 1999.). Sivi muhar ima veći broj klasolikh metlica po biljci, ali su one kraće (do 7 cm) od metlica zelenog muhara (do 10 cm) (Hulina, 2011.).



Slika 1. Odrasla biljka sivog muhara
Figure 1. Mature yellow foxtail plant
(snimila: E. Brijačak)



Slika 2. Prijelaz rukavca u plojku okružen vjenčićem finih dlačica
Figure 2. Transfer of sheath to leaf blade with hairy ligules
(snimila: E. Brijačak)



Slika 3. Klasolike metlice sivog muhara
Figure 3. Spike seedhead of yellow foxtail
(snimila: E. Brijačak)

BIOLOGIJA I EKOLOGIJA SIVOG MUHARA

S gledišta načina fotosinteze sivi muhar pripada C-4 skupini biljaka. Takav tip fotosinteze zbog Kranz anatomije lista (izolacija mezofila posebnim slojem stanica) uspješno izbjegava fotorespiraciju i stoga ima učinkovitiju fotosintezu (Vukadinović i sur., 2014.). Prema Raunkiaerovoj klasifikaciji (1905.) sivi muhar pripada skupini terofitnih biljaka (Th), što znači da se radi o jednogodišnjoj biljci koja se od klijanja do plodonošenja razvije u jednom vegetacijskom razdoblju. Nepovoljno razdoblje (zimu ili sušu) preživljava u obliku pšena (sjemenke), koji joj je i jedini način razmnožavanja. Peters i sur. (1961.) proučavajući sjemenke po biljci u Novoj Engleskoj (SAD) utvrđuju 180 sjemenaka po klasu sivog muhara. Također utvrđuju brojnost klasova po biljci od 3 do 47, ovisno o uvjetima u kojima biljka raste. Prema tome, jedna biljka sivog muhara proizvede od 540 do 8460 pšena godišnje. Težina 1000 sjemenaka vrste *Setaria glauca* iznosi oko 3 grama. Dimenzije sjemenka (dužina x širina x debljina) iznose 2,9 – 3,3 x 1,8 – 2,2 x 1,4 – 1,6 mm (slika 4) (Kovačević, 1976.). Sjemenke sivog muhara šire se vjetrom, vodom i poljoprivrednim strojevima. Klasoidne metlice sivog muhara lako se pričvrste na životinje i ljude, što dodatno olakšava njihovo širenje (Bor, 1960.).



Slika 4. Sjeme vrste *Setaria glauca*
Figure 4. *Setaria glauca* seed
 (snimila: E. Brijačak)

Već tijekom sazrijevanja na majčinskoj biljci, pšena sivog muhara uglavnom su potpuno dormantna (Povilaitis, 1956.). Dormantnost gube ubrzo nakon skladištenja u hladnim i vlažnim uvjetima, a pšena uskladištena na suhim i toplim mjestima znatno sporije gube dormantnost (Steel i sur., 1983.). Peters i Yokum (1961.) utvrdili su klijavost od 5 % nakon što su pšena bila pohranjena na suho mjesto tri do pet mjeseci. Suprotno tome, Povilaitis (1956.) je utvrdio klijavost od 90 % nakon četiri mjeseca skladištenja u suhim uvjetima. Nemogućnost apsorpcije vode kroz perikarp glavni je čimbenik koji priječi klijanje sjemena odmah nakon dozrijevanja (Steel i sur., 1983.). Kemijska skarifikacija potapanjem sjemena sivog muhara u sumpornu kiselinu na 30 minuta pospješuje klijanje, jednako kao i mehanička skarifikacija perikarpa brusnim papirom (Peters i Yokum, 1961.). Potapanje sjemena u otopinu kalijeva nitrata (1 – 2 %), osobito sjemenaka sivog muhara koje su ranije bile skarificirane, također povećava klijavost (Peters i sur., 1963.). Nedormantno sjeme često razvije sekundarnu dormantnost ako okolišni čimbenici nisu povoljni za klijanje (Dawson i Bruns, 1975.). Na primjer, sjemenke koje su u tlu ostale do sredine lipnja ne klijaju zbog visokih temperatura u ljetnim mjesecima (Povilaitis, 1956.). Sjemenke sivog muhara vijabilnost mogu zadržati više od 10 godina, što ovisi i o položaju sjemenaka u tlu (Dawson i Bruns, 1975.). Tako pšeno sivog muhara koje se nalazi na površini tla gubi vijabilnost prije onoga koje je zakopano u tlu (Banting i sur. 1973.; Thomas i sur., 1986.). Zbog manjka kisika sjeme u dubljim slojevima tla produljuje dormantnost, vijabilnost i dugovječnost (Banting i sur. 1973.). Sjeme sivog muhara niče iz plitkog sloja tla, odnosno iz dubine 1 – 5 cm. Najveći broj sjemenaka niče iz dubina 1,5 – 2,5 cm. S povećanjem dubine smanjuje se broj proklijalih

.....

sjemenaka. Na dubini većoj od 14 cm nije utvrđena klijavost ove vrste (Dawson i Bruns, 1962.). Podatci iz literature ukazuju i na činjenicu da sivi muhar ne klija s površine tla. Što se tiče tipa tla, sivi muhar preferira pjeskovita do ilovasta tla (Behrendt i Hanf, 1979.) s pH vrijednošću od 6,1 do 8,0 (Dekker, 2003.). Promjenjiv fotoperiod za vrijeme nicanja također ima važan utjecaj na rast i razvoj ove vrste. Sivi muhar zahtijeva određenu količinu svjetlosti, što je utvrđeno u trogodišnjem poljskom istraživanju utjecaja sjene na rast i razvoj ove vrste. U Kanadi su utvrdili manji broj postranih vlati, niži habitus i manju suhu masu kod biljaka koje su rasle u zasjenjenim uvjetima (Bubar i Morrison, 1984.).

Optimalna temperatura za klijanje sivog muhara kreće se između 20 i 25 °C (Banting i sur., 1973; Blackshaw i sur., 1981.). Osim optimalne temperature važno je poznavati biološki minimum, odnosno minimalnu temperaturu iznad koje dolazi do nicanja. Laboratorijskim istraživanjem sjemena sivog muhara uzetoga s lokacije Šašincev (Zagreb) utvrđena vrijednost biološkog minimuma iznosila je 6,6 °C (Brijačak, 2019.). Vrijednost biološkog minimuma za područje Padove (Italija) nešto je viša od one u kontinentalnoj Hrvatskoj i iznosi 8,3 °C, a na području Pise (Italija) ta je vrijednost još viša i iznosi 10,4 °C (Masin i sur., 2010.). Ti podatci upućuju na činjenicu da vrsta *Setaria glauca* ima tendenciju razvijati biotipove koji se prilagođavaju klimatskim uvjetima staništa, odnosno da u toplijem klimatu razvija i veći biološki minimum, i obrnuto. Klijavost sjemena sivog muhara ovisi i o dostupnosti vode koja je nužna za pokretanje enzimskih procesa u embriju i početak klijanja. Biološki vodni potencijal (Ψ_b), odnosno minimalna količina vlage u tlu potrebna za klijanje, varira ovisno o uvjetima tla i specifičnim zahtjevima pojedine vrste. Iako je klijanje sjemena svih korovnih vrsta ograničeno u sušnim uvjetima, ipak postoje razlike među korovnim vrstama (Lemić i sur., 2014.). Vodni potencijal za vrstu *Setaria glauca* u kojemu sjeme klija utvrdila je tek nekolicina znanstvenika, te se u literaturi navodi vodni potencijal sivog muhara za područje Padove (Italija) od -0,69 MPa (Masin i sur., 2010.). Slični podatci dobiveni su i u laboratorijskom istraživanju provedenu na sjemenu sivog muhara uzetoga s lokacije Šašincev (Zagreb), gdje utvrđeni vodni potencijal iznosi -0,71 MPa. Najveća klijavost sivog muhara (oko 88 %) utvrđena je u vodnom potencijalu od -0,25 MPa. Pri koncentracijama većima od -0,38 MPa prosječna se klijavost značajno smanjila. Naime, na koncentraciji od -0,80 MPa prokljale su samo tri sjemenke (1,2 %), a na koncentraciji od -1,00 MPa nije prokljivala nijedna sjemenka sivog muhara. (Brijačak, 2019.) Da ova vrsta teško podnosi vodni stres, potvrđuju i Manthley i Nalewaya (1978.) istraživanjem provedenim na sjemenu sivog i zelenog muhara sakupljenoga u Fargu, (Sjeverna Dakota, SAD). Utvrdili su da je u kontrolnim uvjetima konstantne temperature od 25 °C i vodnom potencijalu od -0,40 MPa i -0,80 MPa nakon 72 sata niknulo samo 12 % i 1 % sivog muhara, a u istim je uvjetima i u istom razdoblju niknulo čak 70 % i 30 % zelenog muhara.

Autori također navode da se na području Sjeverne Dakote sivi muhar pojavljuje isključivo u godinama i u područjima s većom količinom oborina. U usporedbi s koštanom, sivi muhar ima viši biološki vodni potencijal, $-0,97$ MPa (Šoštarčić, 2015.), što znači da lošije od koštana podnosi vodni stres.

Poznavajući zahtjeve za klijanjem i nicanjem korovnih vrsta, moguće je prognozirati početak i duljinu trajanja njihova nicanja te time utjecati na suzbijanje u pravo vrijeme. Praćenjem dinamike nicanja muhara u usjevu jare zobi kasnog roka sjetve na pokušalištu Agronomskog fakulteta Šašincev utvrđena je suma toplinskih jedinica (STJ) (eng. *GDD - growing degree days*) potrebnih za ponik. Za početno nicanje vrste *Setaria* spp. bila je potrebna suma od 50 toplinskih jedinica. Međutim, nicanje ove korovne trave nastavilo se i do kraja kritičnog razdoblja zakorovljenosti, za što je bila potrebna suma od 236 toplinskih jedinica (Šćepanović i sur., 2018.). Prema navodima Werle i sur. (2014.) vrsta *Setaria* spp. pripada skupini rano ničućih vrsta jer joj je za ponik potrebna suma toplinskih jedinica manja od 70 C. S gledišta duljine trajanja nicanja isti autor sugerira da vrsta *Setaria* spp. pripada skupini brzo ničućih vrsta budući da joj je za ponik 90 % jedinaka bila potreban suma manja od 250 toplinskih jedinica. Usporedbe radi, za početno nicanje populacije koštana iz lowe (SAD) potrebna je suma od 103 toplinske jedinice, dok je za kraj nicanja potrebna suma od 336 toplinskih jedinica (Werle i sur. 2014.). Prema ovim podacima koštan, s gledišta početka nicanja i trajanja nicanja, pripada skupini srednje ničućih vrsta jer mu je za početno nicanje potrebna suma unutar raspona 70 – 140 STJ, a za kraj nicanja unutar 250 – 500 STJ. Ti podatci upućuju na to da se populacija koštana u usjevu pojavljuje nešto kasnije od populacije sivog muhara na području Šašinceva (Hrvatska), te njegovo nicanje traje dulje.

ZAKLJUČAK

Analizom citiranih literaturnih vrela u radu su prikazani podrijetlo, rasprostranjenost, ekonomska važnost, morfološka svojstva te ekologija korovne vrste *Setaria glauca*. Sivi je muhar kozmopolit u područjima umjerena pojasa, a na području Hrvatske druga uskolisna vrsta po učestalosti u okopavinskim usjevima s utvrđenom brojnošću i preko 90 jedinaka po m² u usjevu kukuruza. Analizom banke sjemena pred kasnu sjetvu jare zobi utvrđeno je preko 1324 sjemenaka po m² na dubini tla od 0 – 15 cm. Sjemenke sivog muhara vijabilnost mogu zadržati više od 10 godina, što ovisi i o položaju sjemenaka u tlu, a pšeno na površini tla gubi vijabilnost prije onoga zakopanoga u tlu. Jedna biljka sivog muhara prosječno proizvede od 540 do 8460 pšena godišnje, a težina 1000 sjemenaka iznosi oko tri grama. Optimalna temperatura za klijanje sivog muhara kreće se između 20 i 25 °C, a laboratorijski podatci za minimalnu temperaturu variraju od 6,6 °C (Šašincev, Zagreb) od 10,4 °C (Pisa, Italija). Minimalna količinu vlage u tlu potrebna za

.....

klijanje iznosi -0,71 MPa (Šašincev), što pokazuje da sivi muhar loše ponosi vodni stres u tlu. Sivi muhar pripada skupini ranoničućih vrsta. Za ponik je potrebna suma toplinskih jedinica manja od 70 C, a s gledišta duljine trajanja nicanja pripada skupini brzo ničućih vrsta jer je za ponik 90 % jedinaka potrebna suma manja od 250 toplinskih jedinica. Poznavanjem ovih parametara moguće je predvidjeti početak i duljinu trajanja nicanja sivog muhara, što olakšava donošenje odluke o vremenu suzbijanja u skladu s integriranim mjerama borbe protiv korova.

THE BIOLOGY AND ECOLOGY OF YELLOW FOXTAIL - *Setaria glauca* (L.) P. Beauv.

SUMMARY

Yellow foxtail (*Setaria glauca* L.) is a narrow-leaved weed species that occurs regularly in all row crops in continental Croatia. The success of this species may be attributed to rapid fruiting, large production of seeds and their longevity. This species is cosmopolitan in temperate zones with an area of distribution ranging from 55 °N to 45 °S latitude. It is able to adapt to different climatic conditions, so in warmer climates it develops higher, while in colder climate lower biological minimum (T_b). For the area of continental Croatia (Šašincev) estimated T_b is 6.6 ° C, while biological water potential (Ψ_b) is -0.71 MPa. Yellow foxtail hardly tolerates water stress which is why it occurs in years and areas with higher rainfall. This species grows from a shallow layer of soil, ie from a depth of 1 - 5 cm. It grows on different soil types with a pH of 6.1 to 8.0. As a weed species on agricultural land, *Setaria glauca* can establish a high density per unit area and thus greatly reduce the yield of cultivated crops. In addition to direct damage, this species is also responsible for increasing cleaning costs and may be an alternative host to crop diseases.

Key words: biological parameters, morphology, row crop weed, grass weed

LITERATURA

Banting, J. D., Molberg, E. S., Gebhardt, J. P. (1973). Seasonal emergence and persistence of green foxtail. Can. J. Plant Sci., 53, 369–376.

Behrendt, S., Hanf, M. (1979). Trave - korovi na oranica. BASF Akiengesellschaft, 124-126.

Blackshaw, R. E., Stobbe, E. H., Shayewich, C. F., Woodbury, W. (1981). Influence of soil temperature and soil moisture on green foxtail (*Setaria viridis*) establishment in wheat (*Triticum aestivum*). Weed Science, 29, 179–184.

Bor, N. L. (1960). Grasses of Burma, Ceylon, India and Pakistan. International Monograph on Pure and Applied Biology. Volume 1. London: Pergamon Press

- Bouchard, C. J., Néron, R. (1999).** Identification guide to the weeds of Quebec. Conseil des productions végétales du Québec, Sainte-Foy, QC. pp. 253.
- Brijačak, E. (2016).** Prognoza zakorovljenosti jare zobi analizom banke sjemena u tlu. Završni rad. Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet.
- Brijačak, E. (2019).** Biološki parametri klijanja korovne vrste *Setaria glauca* L. Diplomski rad. Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet.
- Bubar, C. J., Morrison, I. N. (1984).** Growth responses of green and yellow foxtail (*Setaria viridis* and *S. lutescens*) to shade. *Weed Science*, 32, 774 - 780
- Dawson, J.H., Bruns, V.F. (1975).** Longevity of barnyardgrass, green foxtail, and yellow foxtail seeds in soil. *Weed Science*, 23, 437–440.
- Dawson, J. H., Bruns, V. F. (1962).** Emergence of barnyardgrass, green foxtail and yellow foxtail seedlings from various soil depths. *Weeds*, 10, 136–139.
- Dekker, J. (2003).** The foxtail (*Setaria*) species-group. *Weed Science*, 51(5), 641-656.
- Deschenes, J., Doyon, D. (1982).** Importance des mauvaises herbes dans les cultures au Québec. *Bull. Soc. Bot. Québec*, 3, 25-36.
- Dore, W. G., McNeill, J. (1980).** Grasses of Ontario. Agriculture Canada. Monograph 26. Hull, Que. pp. 566.
- Frankton, C., Mulligan, G. A. (1970).** Weeds of Canada. Canada Dep. Agriculture, Ottawa, Ont. Publ. 948, pp. 211.
- Holm, L. G., Plucknett, D. L., Pancho, J. V., Herberger, J. P. (1977).** The world's worst weeds - distribution and biology. Univ. Press of Hawaii, Honolulu. 609 pp. HSU, C. 1975. Taiwan grasses. Taiwan prov. Educ. Assoc., Taipei. pp. 884.
- Hulina, N. (1998).** Korovi. Školska knjiga. Zagreb
- Hulina, N. (2011).** Više biljke stablašice. Golden marketing – tehnička knjiga. 282-283.
- Knežević, M. (2006).** Atlas korovne, ruderalne i travnjačke flore. Poljoprivredni fakultet Osijek. Udžbenici Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku. 258-260.
- Kovačević, J. (1976).** Korovi u poljoprivredi. Nakladni zavod znanje. 480-481.
- Lee, S. M. (1979).** The distribution and abundance of three species of *Setaria* Beauv. Around London, Canada, with particular reference to the effects of shade. M.Sc. thesis. University of Western Ontario, London, Ont.
- Lemić, M., Šćepanović, M., Barić, K., Svečnjak, Z., Jukić, T. (2014).** Metode prekidanja dormantnog sjemena korovne vrste *Chenopodium album* L. *Agronomski glasnik*, 1-2, 45-60.
- Manthley, D. R., Nalewaja, N. D. (1987).** Germination of Two Foxtail (*Setaria*) Species. *Weed Technology*, 1, 302-304.
- Masin, R., Loddo, D., Benvenuti, S., Zuin, M. C., Macchia, M., Zanin, G. (2010).** Temperature and water potential as parameters for modeling weed emergence in central-northern Italy. *Weed Science*, 58, 216-222.
- Morrison, I. N., Maurice, D., Bubar, C. J. (1981).** The relative competitive ability of green and yellow foxtail in wheat and their response to shade. Abstracts, XIII International Botanical Congress. Sydney, Australia.
- Ohwi, J. (1965).** Flora of Japan. Smithsonian Institute, Washington, pp. 1067.
- Ostojić, Z. (2011).** The changes of the composition of weed flora in southeastern and central Europe as affected by cropping practices – Croatia. U: Šarić, T.; Ostojić, Z.;

Stefanović, L.; Deneva Milanova, S.; Kazinczi, G.; Tyšer, L. The changes of the composition of weed flora in southeastern and central Europe as affected by cropping practices. *Herbologia*, 12, 8-12.

Peters, R. A., Meade, J. A., Santlemann, P. W. (1963). Life history studies as related to weed control in the northeast. 2. Yellow foxtail and giant foxtail. *Agric. Exp' Sta. Univ. of Rhode Island, Kingston*. pp. 18.

Peters, R. A., Yokum, H. C. (1961). Progress report on a study of the germination and growth of yellow foxtail (*Setaria glauca* L. Beauv.) *NEWCC Proc.*, 15, 350-355.

Povilaitis, B. (1956). Dormancy studies with seeds of various weed species. *Proc. Int. Seed Testing Assoc.*, 21, 87-111.

Raunkiaer, C. (1905). Types biologiques pour la géographie botanique. (Kgl. Danskevidenskabeernes selskabs Forhandt, 5, 347-437). *Bull. Acad. R. Sc. Danemark*, 347-437.

Rousseau, C., Cinq-Mars, L. (1969). Les plantes introduites du Québec. *Jeune Sci.*, 7, 163, 192-195, 219-222.

Schoner, C.A. Jr., Norris, R.F., Chilcote, W. (1978). Yellow foxtail (*Setaria lutescens*) biotype studies: growth and morphological characteristics. *Weed Science*, 26, 632-636.

Steel, M. G., Cavers P. B., Lee, S. M. (1983). The biology of Canadian weeds. 59. *Setaria glauca* (L.) Beauv. and *S. verticillata* (L.) Beauv. *Can. J. Plant Sci.*, 63, 711-725.

Šarić, T. (1978). Atlas korova. IGKRO "SVJETLOST" OOUR Zavod za udžbenike, Sarajevo.

Šćepanović, M., Brijačak, E., Sveticki, N., Šincek, D., Šoštarčić, V. (2018). Metode prognoze zakorovljenosti poljoprivrednih usjeva. *Glasilo biljne zaštite*, 4, 390-398.

Šehrić, A. (2000). Brojnost i učestalost korovnih vrsta u kukuruzu u razdoblju od 1985 – 1999. godine. Diplomski rad. Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet.

Šoštarčić, V. (2015). Biološki parametri toploljubivih korovnih vrsta: transfer *AlertInf* modela iz Italije u Hrvatsku. Rektorova nagrada. Agronomski fakultet, Sveučilište u Zagrebu.

Šulek, B. (1879). Jugoslavenski imenik bilja. Tiskom dioničke tiskare. Hrvatsko Sveučilište, 507 – 508.

Thomas, A. G., Banting, J. D., Bowes, G. (1986). Longevity of green foxtail seeds in a Canadian prairie soil. *Can. J. Plant Sci.*, 66, 189-192.

Thomas, A. G., Wise, R. (1982). The 1981 weed survey of cultivated land in Manitoba. *Agric. Canada Publ. No. 82-1*. Regina, Sask. pp. 124.

Vukadinović, V., Jug, I., Đurđević, B. (2014). Ekofiziologija bilja. Poljoprivredni fakultet Osijek. 86 – 95.

Werle, R., Sandell, L.D., Buhler, D.D., Hartzler, R.G., Lindquist, J.L. (2014). Predicting Emergence of 23 Summer Annual Weed Species, *Weed Science*, 62, 267-279.

Zimdahl, R. L. (1989). Weeds and words: The etymology of the scientific names of weeds and crops. *Iowa St. Univ. Press, Ames, IA*. pp. 125.

pregledni rad