

***Avena fatua* L. – divlji ovas**

Sava Vrbničanin

Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet, Beograd, Srbija
e-mail: sava@agrif.bg.ac.rs

OSNOVNI PODACI O VRSTI

Naučno ime vrste: *Avena fatua* L.

Sinonim: *Avena nigra* Wallr.

Narodna imena: divlji ovas, ovsik, glošinj

Nazivi na svetskim jezicima: common wild oat (En.), wilde Hafer (De.), avoine sauvage (Fr.),
дикий овес (Ru.)

Bayer kod: AVEFA

Životna forma: terofit (T₃)

Ekološki indeksi: V₂ K₄ N₃ S₄ T₄

Florni element: Subevroazijski (Subevr.)

Broj hromozoma: 2n = 42

TAKSONOMSKA PRIPADNOST

Domen: *Eukaryota*

Carstvo: biljke

Filum: *Spermatophyta*

Odeljak *Angiospermae*

Klasa: *Monocotyledonae*

Red: *Cyperales*

Familija: *Gramineae/Poaceae*

Rod: *Avena*

Vrsta: *Avena fatua* L.

Prema različitim izvorima rod *Avena* broji između 30 i 40 vrsta i hibrida koje je moguće grupisati u tri kategorije: (1) gajene biljke (npr. *A. sativa* L., *A. strigosa* Schreb., *A. byzantina* C.Koch, *A. nuda* L.); (2) korovske biljke (npr. *A. fatua* L., *A. sterilis* L. (syn. *A. ludoviciana* Dur.), *A. barbata* Pott ex Link, *A. macrocarpa* Moench.); i (3) prave divlje vrste (npr. *A. hirtula* (Lag.) Malzew, *A. wiestii* Steud., *A. canariensis* Bau., Raj. i Sam., *A. murohyi* Ladizinsky i druge) (Jones, 1976; Baum, 1977). Na području Srbije prisutno je 10 vrsta roda *Avena*, od čega je 7 višegodišnjih, koje se sreću na kamenjarima, serpentinama, peskovitim podlogama i u planinskim područjima, dok su preostale 3 (*A. sativa*, *A. fatua*, *A. ludoviciana*) jednogodišnje i javljaju se kao korovi na obradivim površinama (Vrbničanin i sar., 2011).

U okviru opisanih vrsta roda *Avena* utvđene su različite poliploidne vrste počev od diploidnih preko triploidnih do heksaploidnih sa osnovnim brojem hromozoma 7 (Thomas, 1992; Li et al., 2000a). Poliploidne vrste nastaju iz diploidnih u procesu spontane hibridizacije i udvajanja hromozoma. Na osnovu kariograma (čelijski hromozomi određene vrste poređani prema veličini, izgledu i svrstani u odgovarajuće grupe prema položaju centromere) i analize uparenih mejotičkih hromozoma intra- i interspecijskih hibrida, četiri genoma *Avena* (A, B, C i D) su indentifikovana, a u prirodi su pronađene njihove kombinacije AA, CC, AABB, AACC i AACCCD (Rajhathy and Thomas, 1974). Do sada nije utvrđeno postojanje diploidnih vrsta sa B i D genomom. „A” genom diploidnih vrsta sadrži pet različitih kariotipova i to: As, Al, Ad, Ap i Ac, koji korespondiraju sa vrstama *A. longiglumis*, *A. strigosa*, *A. damascena*, *A. prostrata* i *A. canariensis*. „C” genom diploidnih vrsta predstavljen je sa dva kariotipa i to: Cv i Cp koji egzistiraju u vrstama *A. ventricosa* i *A. pilosa* (syn. *A. eriantha*) (Drossou et al., 2004). U vezi sa ovim smatra se da je evolutivni put nastanka tetraploidnih i heksaploidnih vrsta roda *Avena* išao ovako: iz diploidnih ($2n=2x=14$) vrsta (jedne grupe) *A. longiglumis* (AsAs) i *A. strigosa* (AlAl) je nastala tetraploidna ($2n=4x=28$) vrsta *A. abyssinica* (AABB); dok iz diploidnih vrsta (druge grupe) *A. canariensis* (AcAc) i *A. wiestii* (AsAs) (od *A. wiesti* nastala takođe diploidna vrsta *A. clauda* (CpCp)) nastale su tetraploidne vrste *A. maroccana*, *A. murphyi*, *A. insularis* (AACC) i *A. barbata* (AABB). Iz ove grupe tetraploidnih je nastala heksaploidna ($2n=6x=42$) vrsta *A. sterilis*, a iz nje *A. sativa*, *A. byzantina* i *A. fatua* (AACCCD) (Li et al., 2000a,b).

Diploidne vrste su ograničeno raširene i slabijeg kompetitivnog kapaciteta, dok poliploidne (triploidne i heksaploidne) zahvaljujući genetičkom potencijalu su mnogo bolji kompetitori u različitim životnim uslovima i među njima se nalaze i agresivne korovske vrste kao što je i *A. fatua*. Pored mnogih specifičnosti divlji ovas je nosilac gena za otpornost prema raznim bolestima (lisnoj rđi i rđi stabla, pepelnici, gari, virusu žute patuljivosti ječma- BYDV), osipanju zrna, gena za povećani sadržaj proteina u zrnu, za dormantnost semena, povećanu rodnost itd.

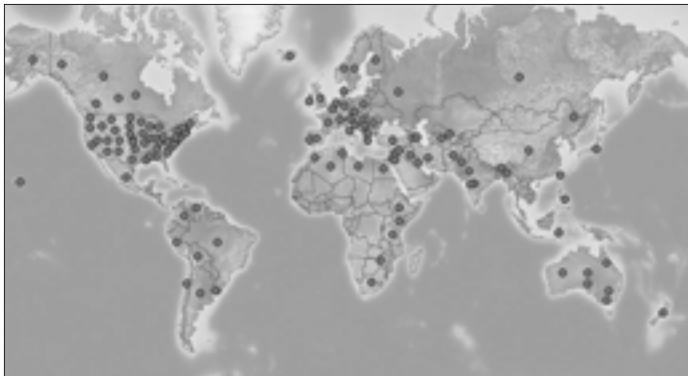
Taksonomska diferenciranost vrste *A. fatua* takođe nije uniformna svuda u svetu i u vezi s tim utvrđeno je više podvrsta, varijeteta, formi i ekotipova koji su definisani i nastali su kao rezultat uticaja različitih klimatskih i edafskih faktora. U Holandiji se navodi prisustvo četiri podvrste: *pilosissima*, *intermedia*, *hybrida* i *glabrata* (Zonderwijk, 1974); u Francuskoj šest formi (Maillet, 1980); u Nemačkoj šest podvrsta: *pilosissima*, *cinerea*, *pilosa*, *superba*, *glabrata* i *intermedia* (Siebert and Brix, 1984); u Poljskoj četiri podvrste: *fatua* (*pilosissima*), *intermedia*, *glabrata* i *vilis* (Korniak, 1985); u Japanu takođe četiri podvrste: *fatua*, *septentrionalis*,

meridionalis i *aemulans* (Yamaguchi, 1982), dok se u Kini navode dva varijeteta: *glabrescens* i *glabrata* i četiri ekotipa koja se razlikuju po boji pleva i plevica (Zhang et al., 1999). Kod nas, prema zvaničnim podacima, nije potvrđena infraspecijska diferenciranost divljeg ovsa na niže jedinice od vrste (Kojić i Čanak, 1980).

POREKLO I RASPROSTRANJENOST

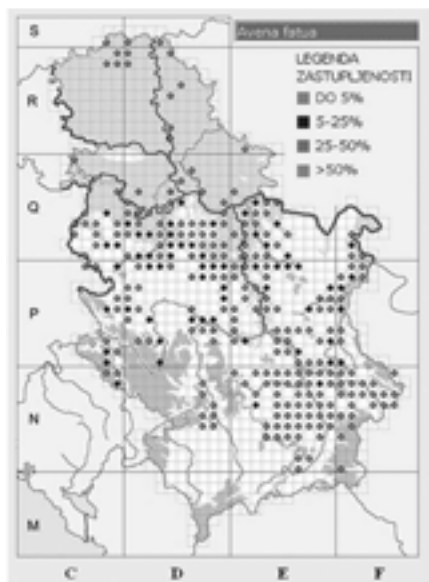
Smatra se da je centar porekla divljeg ovsa centralna Azija (područje planine Pamir) odakle vode poreklo i ostala strna žita još iz perioda ranog gvozdenog doba (Thurston and Phillipson, 1976). Generalno, postoje dve hipoteze o poreklu divljeg ovsa: (1) prva i najprihvaćenija prema kojoj on vodi poreklo od gajene vrste *A. sativa* a koja je proistekla iz divlje vrste *A. sterilis*, (2) druga, obrnuta hipoteza prema kojoj su *A. sterilis* i *A. fatua* preci gajene vrste *A. sativa* (Scholz, 1991).

Danas je *A. fatua* široko rasprostranjena vrsta u različitim agro-ekosistemima od umerenih do sub-tropskih područja (Karta 1) zahvaljujući specifičnim karakteristikama semena, njegovoj visokoj klijavosti, visokoj kompetitivnosti i alelopatskom potencijalu. Ova vrsta ima širi areal rasprostranjenja, izraženiju adaptibilnost i veće probleme stvara u poljoprivredi nego vrsta *A. ludoviciana* (Bajwa et al., 2017; Jäck et al., 2017) koja je takođe kod nas prisutna kao korov ali u znatno manjoj brojnosti. Iako na području naše zemlje raste od davnina, Shala (1987) ističe da se divlji ovas pominje tek 1957. godine kao problematična korovska vrsta na oranicama Šumadije. Od tada divlji ovas na nekim područjima Srbije postaje sve veći problem. Danas, *A. fatua* je među prvih nekoliko ekonomski najštetnijih korovskih vrsta useva strnih žita. Rasprostranjena je gotovo u svim područjima, gde je prisutna u manjoj ili većoj brojnosti, a najugroženije teritorije su centralna, zapadna i južna Srbija, Timočka Krajina i Kosovo (Karta 2) (Vrbničanin i sar., 2008). Kada je reč o *A. fatua* u zakonskoj regulativi iz oblasti zaštite i zdravlja bilja R. Srbije, u propisima koji se odnose na proizvodnju i promet semena strnih žita i semenskih trava, ova vrsta je predmet striktno kontrole (Vrbničanin i sar., 2011).



Karta 1. Distribucija *Avena fatua* u svetu (<https://www.cabi.org>)

Map 1. Distribution of *Avena fatua* in the world (<https://www.cabi.org>)



Karta 2. Distribucija *Avena fatua* u Srbiji (Vrbničanin i sar., 2008)

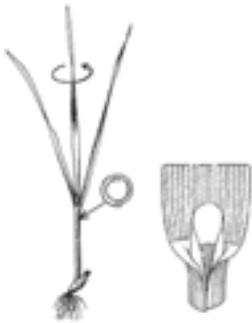
Map 2. Distribution of *Avena fatua* in Serbia (Vrbničanin i sar., 2008)

BIOLOGIJA

A. fatua je jednogodišnja zeljasta biljka, terofit (T_3). Prvi list ponika (Slika 1) je usko linearan, dimenzija 45-90 x 3-4 mm, a u donjem delu po obodu nosi retke duge dlake. Lisni rukavac je 20-25 mm (i više) dugačak, po nervima slabo hrapav, takođe često sa dlakama. Među lisnim nervima obično se ističu tri srednja. Drugi list je sličan prvom. Ligula (jezičak) je visoka i krupna, u gornjem delu donekle rasepljena. Mlada biljka formira rastresit bokor sa više izdanaka (i do 20). Stablo je uspravno i golo, visine 60-120 cm sa linearno raspoređenim, ravnim i golim listovima. Lisne sare donjih listova su dlakave a ligula 3-4 mm dugačka. Cvast je krupna, duga (oko 30 cm) rastresita metlica sa horizontalno odstojećim i hrapavim granama. Klasići (elementarna cvast trava) imaju 2-3 cveta, a njihova osnova je pokrivena dugim belim ili žutim dlakama, sa osjem oko 4 cm dugim i klinasto savijenim. Plod je krupa (jednosemeni plod) vretenastog oblika, obavijena plevicama koje su uzdužno rebraste, hrapave, mrkobraon do bele boje i u donjem delu skoro crne (Vrbničanin i Šinžar, 2003).

Divlji ovas se razmnožava semenom, mada je moguće i vegetativno iz nodusa (interkalarnog meristema) nadzemnog izdanka kada se nađe u povoljnim zemljišnim uslovima (Vrbničanin i sar., 2011). Naime, nadzemni izdanci (stabljike) divljeg ovasa su sposobni za regeneraciju, čak i kada se iseku na sitnije delove, pod uslovom da odsećeni delovi imaju noduse (Kojić i Čanak, 1980).

Seme se efikasno širi antropohorno, zoohorno (endozoično, epizoično, sinzoično) i anemohorno. Jedna biljka sa 20 izdanaka u bokoru, u povoljnim uslovima, formira i do 1500 semena (Morrow and Gealy, 1982), mada obično u usevima strnih žita divlji ovas formira 1-5 izdanaka po bokoru i oko 200 semena po biljci (nepublikovani podaci). Prosečna dimenzija semena je 8-16 x 1,75-2,50 x 1,25-2,25 mm. Masa 1000 semena iznosi 15-25 g (Фисюнов, 1984),



Slika 1. Ponik vrste *Avena fatua* (Vrbničanin i Božić, 2016)
Picture 1. Seedlings of *Avena fatua* (Vrbničanin i Božić, 2016)

a u 1 kg se nalazi oko 60000 semena. Divlji ovas cveta i plodonosi tokom juna (ravničarskim predelima), jula i avgusta (brdsko-planinskim predelima) meseca. On obično sazreva i seme počinje sa osipanjem 2-3 nedelje pre zrenja žita tako se značajna količina semena vrati u zemljišnu rezervu pre žetve useva (Vrbničanin i sar., 2011). *A. fatua* je mezofilna, nitrofilna, heliofilna i termofilna vrsta (Vrbničanin i Šinžar, 2003).

Na životnu sposobnost semena divljeg ovsa u zemljištu pored zrelosti, starosti i uslova pod kojim se razvijala matera biljka utiče i tip zemljišta (njegove fizičke i hemijske karakteristike) i dubina na kojoj se seme nalazi. Manji uticaj na preživljavanje semena ima plodnost zemljišta i klimatski faktori. Najveći deo semena klija sa dubine oko 7 cm, ali generalno klijavost je moguća i sa dubina od 20-30 cm. Seme divljeg ovsa zadržava klijavost na oranicama do 9 godina, a u livadskom zemljištu i duže. Klijanje semena divljeg ovsa zavisi, pre svega, od temperature zemljišta. U našim uslovima za klijanje semena potrebna je temperatura zemljišta od 4-8°C. Međutim, optimalna temperatura za klijanje semena iznosi 15-18°C (Božić i Stevanović, 2012; Božić i sar., 2013; Saulić i sar., 2015). Za prekidanje dormantnosti i klijanje semena divljeg ovsa značajnu ulogu pored temperaturnog režima ima voda, svetlost i KNO_3 (Dragosavac et al., 2014). Takođe na klijavost semena veliki uticaj imaju i agrotehničke mere koje deluju posredno, poboljšavajući osobine zemljišta, pa se na taj način povećava i klijavost semena ove vrste. Drugi važan faktor za klijanje semena je vlažnost zemljišta. Seme divljeg ovsa najbolje klija kada vlažnost zemljišta dostigne 50-75% poljskog vodnog kapaciteta. U našim uslovima seme najuspešnije klija i niče u periodu februar-april mesec (Milijić, 1987). Iznikla biljka najintenzivnije raste prve nedelje posle klijanja, a naročito njen koren, tako da se u startu ponaša kao značajan kompetitor pšenici i drugim žitima koje zakorovljuje.

Divlji ovas je kosmopolitiska vrsta koja zakorovljuje različite tipove zemljišta. Neke podvrste tkz. acidofili tolerišu pH zemljišta ispod 4,5 (Holm et al., 1977), međutim, pronađene su i kalcifilne podvrste koje tolerišu bazna zemljišta (Korniak, 1996; Korniak et al., 2000). Generalno, biljke divljeg ovsa ne zahtevaju izrazito plodna zemljišta, ali na plodnijim zemljištima su boljeg fitnesa i imaju veću generativnu produkciju. Takođe, karakteristike zemljišta imaju uticaj na dugovečnost semena a time i na suzbijanje ove vrste. Osim toga, neke podvrste *A. fatua* preferiraju određene tipove zemljišta, npr. podvrsta *pilosissima* se češće sreće na aluvijalnom zemljištu, dok podvrsta *cinerea* je češća na peskovito-muljevito-ilovastom zemljištu (Siebert and Brix, 1984).

KOMPETITIVNOST

Generalno, *A. fatua* pripada jakim kompetitorima. Njena kompetitivnost se zasniva na dobro razvijenom korenovom sistemu i efikasnom usvajanju i iskorišćavanju hraniva kao što su fosfor (P_2O_5) i azot (N) (Haynes et al., 1991), i kao rezultat toga ona guši i umanjuje prinos strnih žita (Satorre and Snaydon, 1992). Carlson i Hill (1986) su utvrdili značajne gubitke u prinosu pšenice sa porastom brojnosti divljeg ovsa od 0-32 biljke m^{-2} u varijanti sa đubrenjem: (1) dodavanjem 67 kg ha^{-1} N i pri brojnosti pšenice od 175-700 biljaka m^{-2} pad prinosa je bio 35-56%; (2) dodavanjem 134 kg ha^{-1} N i pri istoj brojnosti useva pad prinosa se kretao od 40-68%; dok u varijanti bez đubrenja N a pri istoj gustini pšenice gubitak prinosa se kretao od 18-29%. Međutim, pri gustini većoj od 10 biljaka divljeg ovsa m^{-2} prinos pšenice je bio niži u varijanti sa đubrenjem u odnosu na iste gustine korova bez đubrenja. Dakle, na ispoljavanje kompetitivnosti usev-divlji ovas važnu ulogu ima vreme i optimalno đubrenje zemljišta koje odgovara potrebama useva (Dastgheib et al., 1998, 1999). Dastgheib i sar. (1998) objašnjavaju da se dodatnim đubrenjem povećava brojnost divljeg ovsa po jedinici površine u usevu pšenice, međutim pojedinačno biljke su lošijeg vigora. S druge strane, Qian (1996) ističe da su strna žita bolji kompetitori od divljeg ovsa i da konkurencija počinje sa fazom bokorenja, nastavlja se tokom intenzivnog rasta i dostiže maksimum u periodu klasanja. Dakle, kompetitivna prednost, odnosno inferiornost zavisi od raspoloživih resursa, brojnosti populacije i faze razvoja useva, odnosno divljeg ovsa.

Takođe, pored brojnosti korovske populacije i nivo đubrenja i rokovi setve, odnosno vreme klijanja i nicanja divljeg ovsa mogu uticati na njegovu kompetitivnost sa usevom. Ispitivan je uticaj rokova setve divljeg ovsa na kompetitivni odnos sa pšenicom kada su zajedno rasle u različitim oblicima kompeticije, odnosno sudovima koji su omogućavali odvojenu konkurenciju podzemnog i nadzemnog dela biljaka. Relativni prinos obe vrste u takvim uslovima je bio vrlo sličan što znači da su se usev pšenice i divlji ovas podjednako borile za ograničene prirodne resurse (Martin and Field, 1988). Divlji ovas se pokazao kompetitivniji od pšenice u mešanoj varijanti zahvaljujući boljoj razvijenosti korenovog sistema iako im je nadzemni deo bio manje-više isti. Međutim, kada je ovas posejan 3-6 nedelja kasnije od pšenice, pšenica je bila konkurentnija zahvaljujući boljoj razvijenosti nadzemnih i podzemnih izdanka. Na osnovu dobijenih rezultata zaključeno je da bi se sprečilo vraćanje semena divljeg ovsa u zemljište, i time dugoročnije rešio problem sa ovim korovom, neophodno je nakon obrade (drljanje) pšenice u prve tri nedelje sprečiti klijanje i nicanje divljeg ovsa (Martin and Field, 1988).

Gajenjem kompetitivnih useva moguće je minimizirati negativan efekat divljeg ovsa na prinos zrna strnih žita, i time doprineti manjoj upotrebi herbicida. Stougaard i Xue (2004) su ispitivali uticaj veličine semena jare pšenice i setvene norme na produkciju klasova, biomasa i prinos zrna pri različitoj brojnosti divljeg ovsa. Broj izdanaka pšenice, dužina klasova, biomasa i prinos su bili upravo srazmerni sa veličinom semena i setvenom normom. Generalno, u odnosu na uprosečene ostale faktore, veća setvena norma je doprinela povećanju prinosa za 12% a krupnoća semena za 18%. Dakle, konstatovana je veća korelativna zavisnost između prinosa i krupnoće semena nego između prinosa i setvene norme. Međutim, kada se ova dva faktora posmatraju u interakciji onda je kompetitivna sposobnost useva bila daleko veća i prinos je bio

povećan za 30%. Setvena norma je imala veći uticaj na produkciju klasova, dok je krupnoća semena imala veći uticaj na biomasu. Zaključeno je da biljke pšenice koje potiču od krupnijeg semena su bile boljeg vigora, bile su snažnije i brže su rasle i razvijale se u odnosu na biljke koje su se razvijale iz sitnijeg semena a pri istoj brojnosti divljeg ovsa po jedinici površine.

ŠTETNOST

A. fatua pravi velike štete u velikom broju useva širom sveta. Ova vrste je generalno najveći problem u ozimim i jarim strnim žitima, mada se sreće i u uljanoj repici, lucerki pa čak i u usevu kukuruza i suncokreta. Problemi sa ovom korovskom vrstom proističu usled neujednačenog klijanja i nicanja ove vrste, zatim zbog zaostajanja za jednu fazu u razvoju u odnosu na razvoj pšenice te štete nastupaju u kasnijim fazama razvoja pšenice kada može biti kasno za primenu herbicida. Takođe, ova korovska vrsta nadrasta biljke strnih žita, zasenjuje gornje lišće, pleve i plevice te otežava naličje zrna. Osim toga, *A. fatua* mehanički guši usev strnih žita, oduzima mu nadzemni i podzemni prostor, oduzima vodu, mineralne materije, i sve to se negativno odražava na prinos useva. Po nekim istraživanjima, u zavisnosti od brojnosti divljeg ovsa, gubici u pojedinim usevima se kreću i do 70% (Bajwa et al., 2017). Takođe, Willenborg i sar. (2005) su potvrdili gubitke u prinosu gajenog ovsa od 70% kada je brojnost divljeg ovsa bila oko 320 biljaka m^{-2} , pri čemu su štete bile veće u varijantama ranijeg nicanja divljeg ovsa od useva. Osim toga, utvrđeno je da jedna biljka *A. fatua* m^{-2} smanjuje prinos strnih žita oko 0,40 do 0,49% (Willenborg et al., 2005), tako da u uslovima njegove visoke brojnosti (npr. 40–300 i više biljaka m^{-2}) jasno implicira na izrazito veliku štetnost. Tako su Jäck i sar. (2017) potvrdili gubitak prinosa ozime pšenice i preko 40% kada je brojnost populacije bila enormno visoka, tj. 250 biljaka *A. fatua* m^{-2} . Međutim, Kulsoom i Khan (2015) ističu da gubici u prinosu pšenice mogu biti veoma visoki i pri znatno manjoj brojnosti ove korovske vrste. Oni su na području Pakistana utvrdili gubitak prinosa od 20-76% pri brojnosti populacije od 5-40 biljaka m^{-2} . Do slične konstatacije su došli Necajeva i sar. (2017) na području Latvije gde su u jaroj pšenici za gubitak prinosa od 5% utvrdili prag štetnosti od 3-54 biljake m^{-2} a što je zavisilo i od meteoroloških prilika, odnosno godine, kao i plodnosti zemljišta.

Velika brojnost divljeg ovsa u usevima strnih žita je potvrđena i na području Srbije, kao što je okolina Beograda (Radmilovac, 380 biljaka m^{-2}), Ub i Valjevo (40-210 biljaka m^{-2}), okolina Šapca (170 biljaka m^{-2}), Timočka Krajina (50-350 biljaka m^{-2}), Priština (75-980 biljaka m^{-2}), Komanice (100 biljaka m^{-2}) itd (Vrbničanin i sar., 2008, 2011; Jovanović-Radovanov i sar., 2016). Razlozi ovoga su višestruki: rasejavanje semena pri žetvi useva, nekvalitetna obrada zemljišta, loša agrohigijena, raznošenje semena vodotokovima, pticama i stajnjakom, gajenje useva u monokulturi, setva nečistog semena, nekvalitetna nega useva i neefikasno suzbijanje divljeg ovsa agrotehničkim i hemijskim merama. Dakle, vrlo je važno pravovremeno suzbiti divlji ovas, a tome treba da prethodi pouzdana prognoza pojave ove korovske vrste na terenima gde su prisutne njene populacije kako bi se preduzele adekvatne mere i osigurao prinos useva.

SUZBIJANJE

S obzirom na činjenicu da divlji ovas prouzrokuje velike štete u zemljama gde se intenzivno gaje strna žita u većini tih zemalja se ozbiljno pristupa suzbijanju ove korovske vrste. Za uspešno suzbijanje divljeg ovsa u usevima strnih žita potrebna je kombinovana primena preventivnih (organizacione i zakonske), agrotehničkih i hemijskih mera.

Organizacione i zakonske mere imaju važnu ulogu u sprečavanju širenja i suzbijanju ove korovske vrste. Pošto je najčešći način širenja divljeg ovsa setva nečistog semena sitnosemenih useva i semenskih trava, potrebno je učestalo kontrolisati useve za semensku proizvodnju (aprobacija). Osim toga, važno je sprovoditi graničnu i unutrašnju kontrolu čistoće semena strnih žita i semenskih trava u prometu u kom se kao fizička nečistoća može naći seme divljeg ovsa. Kao i kod drugih ekonomski štetnih korovskih vrsta i divlji ovas treba rešavati preventivno ili suzbijati u fazi kada je on najoseljiviji a to je faza 3-5 listova, odnosno kada je usev u fazi od završetka bokorenja do pojave prvog kolenca (29-31 BBCH).

Agrotehničke mere kojima se može smanjiti brojnost populacije divljeg ovsa su: (1) zaoravanje strništa, (2) plodored sa crvenom detelinom, lucerkom i okopavinama (preporuka 5-godišnji plodored), (3) pravilno gazdovanje stajnjakom, (4) osnovna obrada zemljišta, (5) kasnija jesenja i kasnija proletnja setva strnih useva da bi divlji ovas krenuo i predsetvenom pripremom bio uništen, (6) setva čistog semenskog materijala, (7) gajenje visokorodnih i kvalitetnih sorti strnih žita, (8) prolećno kultiviranje i proređivanje, (9) čupanje pojedinačnih biljaka kad je brojnost populacije mala (npr. 1 biljka na 10 m²), (10) higijena radnih mašina i polja, (11) niska kosidba međa, utrina, parloga, rudina u cilju sprečavanja plodonošenja divljeg ovsa itd (Vrbničanin i sar., 2011; Vrbničanin i Božić, 2016b). Generalno, praksa je pokazala da je primenom samo agrotehničkih mera u uslovima visoke zakorovljenosti divljim ovsem moguće umanjiti njegovu brojnost za oko 20% (Spasić, 1980).

Hemijske mere, tj. primena herbicida predstavljaju veoma značajnu meru u suzbijanju divljeg ovsa, naročito kada je brojnost populacije visoka. S tim u vezi u ex Jugoslaviji bilo je registrovano desetak tzv. avenicida kao što su: Avenge (a.s. difenzokvat metil sulfat), Avadex BW (a.s. trialat), Splendor (a.s. tralkoksidim), Suffix BW i Suffix EC (a.s. benzoilpropil-etil), Barnon (a.s. flamprop izopropil), Mataven (a.s. flamprop metil), Puma super (a.s. fenoksaprop-p-etil) i drugi. U periodu od 1990-2011. godine u Srbiji ovom problemu se nedovoljno poklanjala pažnja, kako sa praktičnog tako i sa naučnog stanovišta, što je rezultiralo da u tom periodu na tržištu pesticida nije bio registrovan ni jedan tipičan herbicid za suzbijanje *A. fatua* (Vrbničanin i sar., 2011). Danas na području naše zemlje registrovana su tri preparata za suzbijanje ove korovske vrste u usevima strnih žita (Tabela 1). Osim registrovanih preparata divlji ovas u usevu pšenice je moguće suzbijati i preparatom Puma SB u količini 0,15 l ha⁻¹ (a.s. fenoksaprop-p-etil + protektant mefenpir-dietil), kao i zajedničkom primenom 0,15 l ha⁻¹ preparata Sekator liquid (a.s. jodosulfuron-metil-Na + amidosulfuron + protektant mefenpir-dietil) i 0,75-1 l ha⁻¹ preparata Furore super (a.s. fenoksaprop-p-etil) (Vrbničanin i sar., 2011).

Kad je u pitanju hemijsko suzbijanje divljeg ovsa, koje se često prihvata kao najefikasniji i najprihvatljiviji način borbe protiv ove korovske vrste važno je imati na umu da je na oko 5 miliona hektara u 13 zemalja u svetu potvrđena rezistentnost populacija divljeg ovsa na herbicide

Tabela 1. Herbicidi za suzbijanje divljeg ova u strnim žitima registrovani u Srbiji
Table 1. Herbicides registered in Serbia for the control of wild oat in cereal crops

Preparat Product	Aktivna supstanca + protektant Active ingredient + protectant	Vreme primene Time of application	Količina primene Rate of application	Usev Crop
Pallas 75 WG	piroksulam (75 g kg ⁻¹)	28-32 BBCH razvoja useva intenzivni porast <i>A. fatua</i>	150 - 250 g ha ⁻¹ + 0,5 l ha ⁻¹ okvašivača Pallas aduvanta	pšenica, raž, trifukale
Axial 050-EC	pinoksaden + klokvintocet-meksil (50 g l ⁻¹ + 12,5 g l ⁻¹)	12-39 BBCH razvoj useva 13-30 BBCH razvoj <i>A. fatua</i>	0,6 - 1,2 l ha ⁻¹	ozima pšenica, ozimi ječam
Amanet	fenoksaprop-p-etil + mefenpir-dietil (69 g l ⁻¹ + 19 g l ⁻¹)	13-32 BBCH razvoj useva 13-30 BBCH razvoj <i>A. fatua</i>	0,9 - 1,2 l ha ⁻¹	ozima pšenica

različitih hemijskih grupa i različitog mehanizma delovanja uključujući i ukrštenu i multiplu rezistentnost (Bajwa et al., 2017). Prema zvaničnim podacima utvrđena je rezistentnost divljeg ovsa na herbicide ALS inhibitore (B/2) u Kanadi, Francuskoj i SAD; inhibitore ACCaze (A/1) u Argentini, Australiji, Brazilu, Kanadi, Belgiji, Čileu, Francuskoj, Iranu, Nemačkoj, Meksiku, Novom Zelandu, Poljskoj, Siriji, Turskoj i SAD; inhibitore sinteze lipida (tiokarbamate) (N/8) u Kanadi; inhibitore obrazovanja mikrotubula (K1/3) u SAD, inhibitore izduživanja ćelija (Z/8) u SAD, kao i višestruka rezistentnost koja uključuje neke od prethodno navedenih mehanizama u Australiji, Kanadi, Nemačkoj, Poljskoj, Južnoafričkoj Republici, SAD i UK (Heap, 2017). Dakle, ovo implicira da je koncept integralnih mera u suzbijanju divljeg ovsa najprihvatljiviji metod.

ZAHVALNICA

Ova istraživanja su podržana od strane Ministarstva za obrazovanje, nauku i tehnološki razvoj Republike Srbije (Projekat III 46008).

LITERATURA

- Bajwa, A. A., Akhter, M. J., Iqbal, N., Peerzada, A. M., Hanif, Z., Manalil, S., Hashim, S., Ali, H. H., Kebaso, L., Frimpong, D., Namubiru, H., Chauhan, B. S.:** Biology and management of *Avena fatua* and *Avena ludoviciana*: two noxious weed species of agro-ecosystems. *Environmental Science and Pollution Research*, 24, 19465–19479, 2017.
- Baum, B. R.:** Oats: wild and cultivated. A monograph of the genus *Avena* L. (*Poaceae*). Biosystematics Research Institute, Canada Department of Agriculture, Research Branch, Ottawa, Ontario, Canada. Monograph No 14, 1977.
- Božić, D., Stevanović, S.:** Uticaj različitih temperatura na klijanje divljeg ovsa (*Avena fatua* L.). XIV simpozijum o zaštiti bilja i IX kongres o korovima. Zbornik rezimea radova, 153, 2012.
- Božić, D., Vrbničanin, S., Pavlović, D., Anđelković, A., Sarić-Krsmanović, M.:** Uticaj različitih temperature na klijanje semena *Avena fatua* L. i *Ambrosia artemisiifolia* L. *Zaštita bilja*, 64 (3), 154-161, 2013.
- Carlson, H. L., Hill, J. E.:** Wild Oat (*Avena fatua*) Competition with Spring Wheat: Effects of Nitrogen Fertilization. *Weed Science*, 34 (1), 29-33, 1986.
- Dastgheib, F., Kumar, K., Goh, K. M.:** Effects of crop residues and management practices on weeds in a wheat crop in Canterbury. In the Proceedings of Annual Conference Agronomy Society of New Zealand, 28, 17-20, 1998.
- Dastgheib, F., Kumar, K., Goh, K. M.:** Weed infestations in wheat cropping systems as affected by crop residues and their management practices. *Biological Agriculture and Horticulture*, 16 (4), 395-407, 1999.
- Dragosavac, B., Pavlović, D., Anđelković, A., Marisavljević, D., Vrbničanin, S.:** Breaking dormancy of wild oat (*Avena fatua* L.) seeds. 8th International Conference on Biological Invasions. NEOBIOTA. Antalya (Turkey), Book of Abstracts, 166, 2014.
- Drossou, A., Katsiotis, A., Leggett, J. M., Loukas, M., Tsakas, S.:** Genome and species relationships in genus *Avena* based on RAPD and AFLP molecular markers. *Theoretical and Applied Genetics*, 109, 48-54, 2004.
- Фиcюнов, А. В.:** Сорные растения. Колос, Москва, 1984.
- Haynes, B., Koide, R. T., Elliott, G.:** Phosphorus uptake and utilization in wild and cultivated oats (*Avena* spp.). *Journal of Plant Nutrition*, 14 (10), 1105-1118, 1991.
- Heap, I.:** International Survey on Herbicide Resistant Weeds <http://www.weedscience.org/Summary/Species.aspx> (preuzeto 24. 12. 2017).

- Holm, L. G., Plucknett, D. L., Pancho, J. V., Herberger, J. P.:** The World's Worst Weeds. Distribution and Biology. Honolulu, Hawaii, USA: University Press of Hawaii, 1977.
- Jäck, O., Menegat, A., Gerhards, R.:** Winter wheat yield loss in response to *Avena fatua* competition and effect of reduced herbicide dose rates on seed production of this species. *Journal of Plant Disease and Protection*, 124, 371-382, 2017.
- Jones, D. P. (Ed.):** Wild oats in world agriculture. An interpretative review of world literature. Wild oats in world agriculture. An interpretative review of world literature. Agricultural Research Council. London UK, 296p, 1976.
- Jovanović-Radovanov, K., Vrbničanin, S., Dakić, P.:** Mogućnost korišćenja preparata Sedef 07 EW u suzbijanju divljeg ovsa (*Avena fatua* L.) u usevu ozime pšenice. XIV simpozijum o zaštiti bilja i IX kongres o korovima. Zbornik rezimea radova, 168, 2012.
- Jovanović-Radovanov, K., Božić, D., Jovanović, M., Savić, A., Vrbničanin, S.:** Mogućnost suzbijanja divljeg ovsa (*Avena fatua* L.) u uslovima ekstremne brojnosti. X Kongres o korovima, Vrdnik, Srbija, Zbornik rezimea, 72, 2016.
- Kojić, M., Čanak, M.:** Biological characteristics of wild oats. *Fragmenta Herbologica Jugoslavica*, 9 (2), 15-21, 1980.
- Korniak, T., Rasomavicius, V., Holdynski, C.:** Variability of *Avena fatua* L. in the south-western part of Lithuania. *Botanica Lithuanica*, 6 (1), 17-22, 2000.
- Korniak, T.:** Studies on the variability of common wild oat (*Avena fatua*, Poaceae) in north-eastern Poland. *Fragmenta Floristica et Geobotanica*, 41 (2), 501-505, 1996.
- Kulsoom, U. E., Khan, M. A.:** Prediction of grain yield losses in wheat (*Triticum aestivum* L.) under different densities of wild oat (*Avena fatua* L.). *Pakistan Journal of Botany*, 47 (SI), 239-242, 2015.
- Li, C. D., Rossnagel, B. G., Scoles, G. J.:** The development of oat microsatellite markers and their use in identifying relationships among *Avena* species and oat cultivars. *Theoretical and Applied Genetics*, 101, 1259-1268, 2000b.
- Li, C. D., Rossnagel, B. G., Scoles, G. J.:** Tracing the phylogeny of the hexaploid oat *Avena sativa* with satellite DNAs. *Crop Science*, 40, 1755-1763, 2000a.
- Maillet, J.:** Contribution to a study of the varieties of *Avena fatua* and *Avena sterilis*. *Fragmenta herbologica Jugoslavica*, 9 (2), 61-67, 1980.
- Martin, M. P. L. D., Field, R. J.:** Influence of time of emergence of wild oat on competition with wheat. *Weed Research*, 28 (2), 11-116, 1988.
- Milijić, S.:** Uticaj klimatskih prilika na intenzitet pojave divljeg ovsa u usevu ozime pšenice. *Fragmenta herbologica Jugoslavica*, XVI (1-2), 57-64, 1987.
- Morrow, L. A., Gealy, D. R.:** Studies on the biology of wild oat. In the Proceedings of the Western Society of Weed Science, 35, 85-86, 1982.
- Necajeva, J., Erdman, Z., Isoda-Krosovska, A., Curiske, J., Dudele, I., Gaile, L., Stirna, L., Rancans, K., Polis, D., Spurina, L.:** Influence of wild oat plant density on spring wheat yield. *Zemdirbyste-Agriculture*, 104 (3), 209-218, 2017.
- Qian, X.:** A survey on the existence of competition from wild oat in fields of winter cereals in north Jiangsu province. *Journal of Nanjing Agricultural University*, 19 (3), 17-22, 1996.
- Radivojević, N., Stojićević, D., Miletić, B., Vrbničanin, S.:** Reakcije divljeg ovsa (*Avena fatua* L.) na pirosulam. XIV simpozijum o zaštiti bilja i IX kongres o korovima. Zbornik rezimea radova, 177, 2012.
- Rajhathy, T., Thomas, H.:** Cytogenetics of oats (*Avena* L.). *Miscellaneous Publications of the Genetics Society of Canada*, 2, 1-90, 1974.
- Satorre, E. H., Snaydon, R. W.:** A comparison of root and shoot competition between spring cereals and *Avena fatua* L. *Weed Research*, 32 (1), 45-55, 1992.
- Saulić, M., Stojićević, D., Božić, D., Vrbničanin, S.:** The Influence of temperature and light on germination of ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.), wild oat (*Avena fatua* L.), common cocklebur (*Xanthium strumarium* L.) and weedy sunflower (*Helianthus annuus* L.). VII Congress on Plant Protection, „Integrated Plant Protection Knowledge – Based Step Towards Sustainable Agriculture, Forestry and Landscape Architecture”, Zlatibor, Proceedings, p. 311-317, 2015.
- Scholz, H.:** The systematics of *Avena sterilis* and *A. fatua* (Gramineae). A critical study. *Willdenowia*, 20 (1-2), 103-112, 1991.

- Shala, B.:** Spread of wild oats in the territory of Kosovo. *Fragmenta herbológica Jugoslavica*, 16 (1-2), 65-72, 1987.
- Siebert, L., Brix, M.:** The spread of wild oat varieties on various soil types in the GDR. *Nachrichtenblatt für den Pflanzenschutz in der DDR*, 38 (3), 52-53, 1984.
- Spasić, M.:** Problem divljeg ovasa u Jugoslaviji i u svetu sa poljoprivrednog i ekonomskog stanovišta. *Fragmenta herbológica Jugoslavica*, IX (2), 7-14, 1980.
- Stougaard, R. N., Xue, Q.:** Spring wheat seed size and seeding rate effects on yield loss due to wild oat (*Avena fatua*) interference. *Weed Science*, 52, 133-141, 2004.
- Thomas, H.:** Cytogenetics of *Avena*. In: *Oat science and technology* (H. G. Marshall and M. E. Sorrells, Eds.). Agronomy Monograph, 33. ASA and CSSA, Madison, WI, 1992.
- Thurston, J. M., Phillipson, A.:** Distribution. In: *Wild oats on world agriculture* (D. P. Jones, Ed.). Agricultural Research Council, London, pp. 19-65, 1976.
- Vrbničanin, S., Božić, D.:** Praktikum iz herbologije. Poljoprivredni fakultet, Beograd, 2016a.
- Vrbničanin, S., Božić, D.:** Korovi useva pšenice i mogućnosti njihovog suzbijanja. *Biljni lekar*, 44 (5-6), 547-571, 2016b.
- Vrbničanin, S., Jovanović-Radovanov, K., Veljković, B.:** Divlji ovas – učestali korov stnih žita na području Srbije. XI savetovanje o zaštiti bilja. *Zbornik rezimea radova*, 89-91, 2011.
- Vrbničanin, S., Malidža, G., Stefanović, L., Elezović, I., Stanković-Kalezić, R., Marisavljević, D., Radovanov-Jovanović, K., Pavlović, D., Gavrić, M.:** Distribucija nekih ekonomski štetnih, invazivnih i karantinskih korovskih vrsta na području Srbije. I deo: Prostorna distribucija i zastupljenost osam korovskih vrsta na području Srbije. *Biljni lekar*, XXXVI (5), 303-313, 2008.
- Vrbničanin, S., Malidža, G., Jovanović-Radovanov, K., Dželatović, S.:** Suzbijanje divljeg ovasa (*Avena fatua* L.) u pšenici zajedničkom primenom preparata sekator liquid i furore super. VIII Savetovanje o zaštiti bilja, *Zbornik rezimea*, 63-64, 2006.
- Vrbničanin, S., Šinžar, B.:** Elementi herbologije sa praktikumom. Poljoprivredni fakultet i Zavet, Beograd, 2003
- Willenborg, C. J., May, W. E., Gulden, R. H., Lafond, G. P., Shirliffe, S. J.:** Influence of wild oat (*Avena fatua*) relative time of emergence and density on cultivated oat yield, wild oat seed production, and wild oat contamination. *Weed Science*, 53 (3), 342-352, 2005.
- Yamaguchi, H.:** Cluster analysis of plant type in wild oat ecotypes. *Weed Research, Japan*, 27 (2), 77-82, 1982.
- Zhang, S. M., Li, Y. W., Feng, Z. H., Gao Lian, Y.:** Study on varieties and biological characteristics of wild oats in rice-wheat continuous cropping regions. *Jiangsu Agricultural Sciences*, 6, 38-41, 1999.
- Zonderwijk, P.:** Results of wild oat control with Bidisin in spring cereals in Holland. *Pflanzenschutz-Nachrichten Bayer*, 27 (1), 3-45, 1974.
- <https://www.cabi.org> (preuzeto 20.12.2017.)

Avena fatua L. – wild oat

SUMMARY

Avena fatua is widely distributed in diverse agro-ecosystems, from temperate to sub-tropical regions, due to its unique seed traits, successful germination ecology, high competitive ability and allelopathic potential. *A. fatua* infests major winter and spring crops, including wheat, oat, barley, canola, maize, alfalfa and sunflower, causing yield losses up to 70%, depending on the crop species and the density of wild oat. In addition to herbicide application, several cultural practices, including diverse crop rotations, cover crops, improved crop competition (using competitive cultivars, high seed rates, narrow row spacing, altered crop geometry) have shown promise for the control of *A. fatua*. An integrated use of these cultural methods can reduce the herbicide dose which is required and lower the dependency on herbicides in the control of this grass species. Moreover, integrated management may successfully control the herbicide-resistant populations of this weed species.

Key words: *Avena fatua*, biology, competition, harmful, control.