

***Abutilon theophrasti* Medik. – lipica Teofrastova**

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

OSNOVNE KARAKTERISTIKE VRSTE

- Naučno ime vrste: *Abutilon theophrasti* Medik.
- Sinonimi: *Abutilon avicенаe* Gaerther, *A. abutilon* Rusby., *Side abutilon* L., *S. tiliaefolia* Fisch.
- Fam.: Malvaceae
- Red: Malvales
- Narodna imena: lipica Teofrastova, lipica žutoslez, želudarka, slez žuti, lipica, mračnjak
- Nazivi na svetskim jezicima: velvetleaf (En.), Lindenblättrige Schönmalve (De.), Abutilon (Fr.), канатник Теофраста (Ru.)
- Bayer kod: ABUTH
- Status vrste u odnosu na vreme introdukcije: neofita
- Životna forma: terofit (a-aut Meg T scap)
- Ekološki indeksi: F₂ R₃ N₄ H₃ D₄ L₄ T₅ K₃
- Florni element: adventivni (Adv.)
- Broj hromozoma: 2n = 42
- Rezistentnost: utvrđena rezistentnost na herbicide inhibitore FS II u SAD (HRAC grupa C1/5) (Heap, 2017)

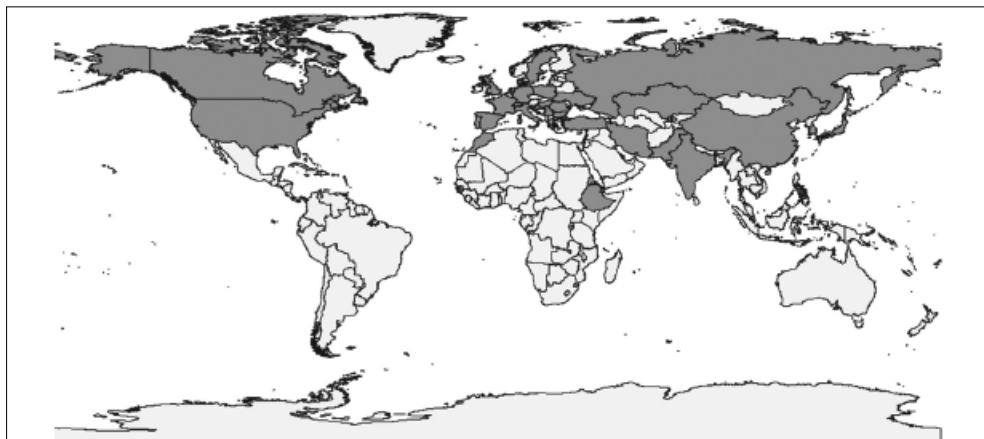
Teofrastova lipica pripada familiji Malvaceae (slezovi), redu Malvales koji obuhvata jednogodišnje i višegodišnje zeljaste biljke, polužbunove i žbunove. Biljke obrastaju zvezdastim dlakama koje sadrže sluzaste materije. Listovi su prosti, celi ili prstasto deljeni, sa zaliscima, spiralno raspoređeni. Cvetovi su aktinomorfne simetrije, hermafroditni, pojedinačni ili u cvastima. Cvetna formula familije slezova je: *K_{5-∞}C₅A_(∞)G_(5-∞). Plod je čaura ili šizokarpijum. U Srbiji je zastupljeno 7 rodova i 19 vrsta. Ime roda (*Abutilon*) potiče od grčkih reči: *a-ne*, *bus-bik*, *tilos* – diareja, jer se ova biljka može koristiti kao lek za lečenje stoke koja ima problema

sa retkim izmetom. Izuzev *A. theophrasti* koji se javlja u umerenim klimatskim uslovima, rod *Abutilon* specifičan je za tropske i subtropske klimatske uslove (Stegink and Spencer, 1988).

POREKLO I RASPROSTRANJENOST

Postoje protivrečni podaci o ishodišnom arealu korovske vrste *Abutilon theophrasti* koji govore da je ona poreklom iz Indije, Kine ili Tibeta. U XVIII veku je uneta u Severnu Ameriku kao potencijalna industrijska, tekstilna biljka. Više od jednog veka poljoprivredni proizvođači u SAD su pokušavali da komercijalizuju proizvodnju vlakna iz *A. theophrasti*. Međutim, svi ti pokušaji su bili neuspešni i kao neželjeni ishod se desilo njeno subspontano širenje kao korova na ruderalnim staništima i u jarim širokoredim usevima (Spencer, 1984). Herbarijumski materijali koji datiraju od 1860-ih do 1950-ih godina pokazuju da su u tom periodu sastojine Teofrastove lipice bile male i uglavnom zastupljene na deponijama i baštenskim zemljištima. Velike sastojine su zabeležene tek 50-ih godina XX veka, kada je zabeležena velika populacija ove vrste na području jugozapadnog Ontarija (Kanada). Širenje ove korovske vrste po istočnoj Kanadi pripisuje se unošenju njenog semena sa semenskim materijalom gajenih biljaka, naročito kukuruza i soje, kao i mašinama i drugim oruđima za obradu zemljišta i žetvu useva (Warwick and Black, 1988). Danas je ova vrsta u većem delu SAD-a (Karta 1) i istočnoj Kanadi na listi ekonomski štetnih korovskih biljaka.

Teofrastova lipica je iz Kine, preko Male Azije preneti i do Balkanskih zemalja i Mađarske, odakle se raširila po Južnoj Evropi (Sattin et al., 1992). Introdukcijom u Evropu ona postaje korov obradivih površina i smetlišta (deponija), naročito u jugoistočnoj Evropi uključujući i Mediteran (Tutin et al., 1968). Teofrastova lipica je označena i kao jedna od korovskih vrsta Finske koja je uneta sa severnoameričkog kontinenta sa semenom žita (Suominen, 1979). Njeno širenje je najčešće putem radnih mašina, oruđa za rad, preko setvenog i žetvenog

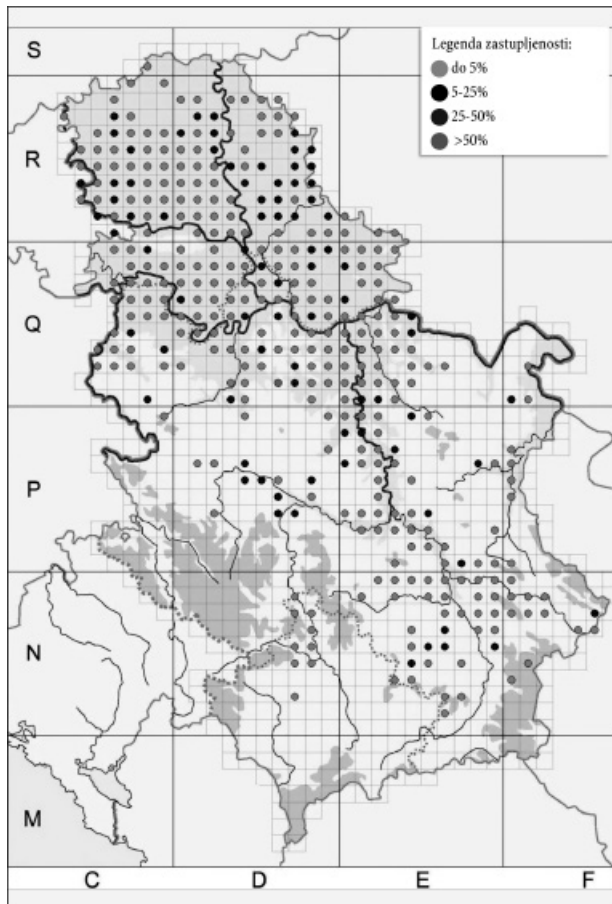


Karta 1. Distribucija *A. theophrasti* u svetu (<http://www.q-bank.eu>)

Map 1. Distribution of *A. theophrasti* in the world (<http://www.q-bank.eu>)

materijala i semenske robe u prometu. U nekim područjima se gaji i kao dekorativna biljka, odakle „odbegne“, odnosno podivlja i ponaša se kao korov.

Na području naše zemlje *A. theophrasti* se često javlja kako na obradivim tako i van obradivih površina. Na teritoriji Beograda njeno prisustvo prvi put je zabeležio Pančić po baštama, oko okućnica, pored puteva, pretežno na peskovitim staništima i prisojnim stranama (Pančić, 1874). Danas se u Srbiji često sreće u jarim okopavinama, povrtnjacima, mlađim zasadima voćaka, zasnovanim lucerištima i deteliništima, krompirištima, retkim strnim žitima, zatim na urbanim travnjacima i ruderalnim staništima (Vrbničanin i sar., 2008; Jarić, 2009; Jarić i sar., 2011). Ona je veoma jak kompetitor za životni prostor i prirodne resurse, naročito svetlost (Onć-Jovanović et al., 2011). Na osnovu detaljno urađenog kartiranja (2007-2008) utvrđeno je njeno prisustvo i kvantitativna zastupljenost na većem delu teritorije Vojvodine, Mačve, Šumadije i dolinama većih reka (Karta 2) (Tomanović, 2004; Vrbničanin i sar., 2004, 2008, 2015; Malidža i Vrbničanin, 2007).



Karta 2. Distribucija *A. theophrasti* u Srbiji (Vrbničanin i sar., 2008)
Map 2. Distribution of *A. theophrasti* in Serbia (Vrbničanin i sar., 2008)

BIOLOGIJA

A. theophrasti je jednogodišnja širokolisna biljka (terofit, T_4) koja se razmnožava i prezimljava (preživljava) u obliku semena (Warwick and Black, 1988). U početnoj fazi rasta, 1-2 dana posle nicanja, prvo se razvija glavni koren nakon čega se intenzivno formiraju lateralni korenčići (Warwick and Black, 1988). Ponik *A. theophrasti* (Slika 1, crtež levo) ima okruglaste kotiledone listiće sa srcastom osnovom, dimenzija 10-15 x 8-15 mm sa mestimično dlakavim drškama dužine do 10 mm. Prvi pravi list ponika je okruglo-jajolik sa srcastom osnovom, dlakav i po obodu sitno testerast. Hipokotil je debeo, zelenkast i slabo dlakav.



Slika 1. Ponik (levo) i odrasla biljka (desno) *A. theophrasti* (Vrbničanin i Šinžar, 2003)

Figure 1. Seedling (left) and mature plant (right) of *A. theophrasti* (Vrbničanin i Šinžar, 2003)

Odrasla biljka *A. theophrasti* (Slika 1, crtež desno) je uspravnog, nerazgranatog ili pri vrhu granatog stabla, visine 50-150 cm. Biljka obrasta gustim belim dlakama, listovi su na dugim drškama, srcastog oblika, na vrhu zašiljeni a po obodu tupo nazubljeni. S obzirom da cela biljka obrasta gustim dlakama, koje su posebno izražene na epidermisu lica lista, to je razlog što se na engleskom jeziku ova vrsta zove biljka somotastih listova (velvetleaf). Cvetovi (*flos*) se formiraju u pazuhu listova na drškama kraćim od lisne drške, hermafroditni su (dvolpolni) i aktinomorfne simetrije (cvet se može podeliti na n jednakih delova uzdužnom ravni simetrije). *Perianthum* (cvetni omotač) je dvojan tj. heterohlamidan (izdiferenciran na čašicu- *calyx* i krunicu- *corolla*) i petočlan (izgrađen od 5 čašičnih i 5 krunicnih listića), a krunicni listići (*petale*) su žute boje i 7-13 mm dugački. Cvetovi obrazovani početkom

sezone često abortiraju, tj. opadaju 1-2 dana posle otvaranja. Novi cvetovi pojavljuju se na svaka 2 dana. Cvetovi najčešće bivaju oplodeni onog dana kada se otvore, a seme u povoljnim uslovima sazreva 17-22 dana posle oprašivanja cvetova. *A. theophrasti* je samooplodna, autogamna vrsta (Winter, 1960). Plod (*fructus*) *A. theophrasti* je okruglasta, pljosnata čaura (*capsula*) sa crnim i dlakavim omotačem ploda (*pericarpium*), prečnika do 2 cm. U čauri se nalazi bubrežasto-ovalno-srčasto i bočno spljošteno seme. Seme (*spermo*) je obavijeno hrapavom semenjačom, mat-sivomrke do braon-crne boje, koja je pokrivena retkim, kratkim, svetložutim dlakama. *Hilum* (pupak) je ovalan i smešten u ulegnuću semena. Seme spada u grupu krupnijih semena korovskih biljaka, dimenzija: 2,75-3,25 x 1,5-1,75 mm. Prosečan broj semena kreće se od 35-45 po čauri, sa 70-200 čaura po biljci, a broj semena po biljci varira od 700-17000 (maksimalno 20000). Masa pojedinačnog semena kreće se od 4-6 (Warwick and Black, 1986, 1988) do 6-10 mg (Hartgerink and Bazzaz, 1984). Procenjena masa 1000 semena je 8-12 g, a u 1 g se nalazi oko 100 semena (Фицюнов, 1984). Produkcija semena varira od populacije do populacije, kao i od uslova pod kojim se biljka razvijala. Tako npr. biljke gajene u Teksasu čija semena su poreklom od populacija iz Minesote i Misisipija su proizvele 74, odnosno 118 zrelih čaura po biljci (Andersen et al., 1985). Zanin i Sattin (1988) su utvrdili visoku produkciju semena Teofrastove lipice (3379 i 4520 semena biljka⁻¹) kad je rasla u subasocijaciji sa usevom kukuruza. Dvanaest populacija *A. theophrasti* različitog geografskog porekla (Srbija, Grčka, Hrvatska, Mađarska, Italija, Ajova, Španija), koje su se razvijale u našim agroekološkim uslovima, značajno su se razlikovale u pogledu visine biljaka, dužine korena, broja bočnih grana, broja i površine listova, broja čaura i kućica po čauri, prečnika čaura i broja semena po biljci (Nikolić, 2015; Božić i sar., 2015, 2016). Produkcija semena *A. theophrasti* prema Roeth (1987) može da bude i do milion ha⁻¹. Međutim, preživljavanje biljaka i produkcija semena može biti redukovana i do 82% kada biljke rastu u konkurenciji sa usevom (Zanin and Sattin, 1988).

A. theophrasti je kasnoprolećna vrsta koja klija i niče aprila-maja meseca, kada se seme nađe na dubini ne većoj od 10-13 cm (optimalno 1-7 cm), pri optimalnoj temperaturi zemljišta 16-20°C. Može da nikne i ranije u proleće, jer je temperaturni minimum za nicanje oko 8°C (Leon et al., 2004). Seme Teofrastove lipice može da ostane vitalno i preko 50 godina ako se nađe u suvim uslovima ili na određenoj dubini u zemljištu. Generalno, procenat klijavosti varira u zavisnosti od populacije, uslova sredine i starosti, pa je tako na području Misisipija 58% semena klijalo posle 2,5 godine, u Ilinoisu 70% posle 3 godine, u Minesoti 37% posle 4 godine, dok je u Virdžiniji zabeležena klijavost od 43% i posle 39 godina (Toole and Brown, 1946; Stoller and Wax, 1974; Egley and Chandler, 1983; Lueschen and Andersen, 1980, cit. po Warwick and Black, 1988).

Biljke cvetaju i plodonose u periodu od jula do septembra. Odgovaraju joj suva do umereno vlažna zemljišta (mezofit, F₂), dobro obezbeđena hranivima (nitrifilna, N₄), topla (termofilna, T₅) i dobro osvetljena (heliofilna, L₄) staništa. Može se naći i na glinovitim i peskovitim zemljištima, kao i na vlažnijim staništima (Vrbničanin i Šinžar, 2003). Teofrastovoj lipici najviše odgovaraju zemljišta koja su bogata i pogodna za poljoprivrednu proizvodnju i zato se najčešće javlja u okopavinama i to u usevima kukuruza, suncokreta, soje, šećerne repe,

kao i u povrtnjacima, međurednom prostoru voćnjaka, a kad se javi na novom području prvo kolonizuje ruderalna staništa (Warwick and Black, 1988). Generalno, najveće probleme pravi u usevu šećerne repe gde su mogućnosti za njeno hemijsko suzbijanje najteži.

KOMPETITIVNOST

Reakcije populacija *A. theophrasti* na svetlost, toplotu, vodu, hranjive materije i sadržaj CO₂ u vazduhu ukazuju da ova vrsta ima široku ekološku amplitudu (eurivalentnost) u poređenju sa mnogim korovskim vrstama (Warwick and Black, 1988). Međutim, početni rast ove vrste je sporiji nego rast kukuruza, soje i nekih korovskih vrsta (Sattin et al., 1992; Tremmel and Bazzaz, 1994). Ona može da toleriše slabiji intenzitet svetlosti koji postoji nakon sklapanja redova useva i stoga uspešno konkuriše usevima koji poseduju različitu arhitekturu kao što su kukuruz, pasulj, pamuk i šećerna repa. Njena kompetitivna superiornost u odnosu na gajene biljke i druge korove pripisuje se arhitekturi njenih listova i fenotipskim karakteristikama. S druge strane, populacije *A. theophrasti* koje rastu u relativno nekompetitivnim uslovima, kao npr. biljke na rubovima njiva ili u redim usevima, produkuju veći broj semena i imaju veći udeo dormantnih semena (Nurse and DiTommaso, 2005). Takođe, Chandler i Dale (1974) su konstatovali da populacije koje se razvijaju u nekompetitivnim uslovima postižu maksimalnu visinu i pokrovnost već 10 nedelja nakon nicanja, a reproduktivni organi (čaure) se formiraju u 13. nedelji.

Generalno, *A. theophrasti* se smatra izrazitim kompetitorom za svetlost. Zbog izražene granatosti i izrazito velike lisne površine ova vrsta efikasno zasenjuje i potiskuje mnoge gajene i druge korovske biljke. Postoje dve moguće strategije koje biljke ispoljavaju pri kompeticiji za svetlost: 1) postavljanje listova iznad biljaka sa kojima su u kompeticiji (nadrastanje i zasenjivanje) (Stoller and Woolley, 1985) i 2) vertikalno (u pravcu naviše) okretanje listova (McLachlan et al., 1993). Za *A. theophrasti* je tipična strategija nadrastanja i zasenjivanja kada raste u niskim usevima kao što su soja, šećerna repa itd. (Stoller and Woolley, 1985). Kada se *A. theophrasti* razvija u kompetitivnim uslovima indeks kompetitivnosti zavisi od „partnera“ u kompeticiji, brojnosti populacija i raspoloživosti prirodnih resursa. Tako su Bello i sar. (1995) konstatovali značajnu redukciju u visini biljaka, svežoj masi i produkciji semena kod populacija koje su se razvijale u uslovima velike zasenjenosti. Suprotno ovome, populacije koje su se razvijale u uslovima visoke insolacije imale su deblje listove, bile su intenzivnije zelene boje (sa razvijenijim palisadnim tkivom), ali se nisu značajno razlikovale u pogledu intenziteta transpiracije u poređenju sa biljkama koje su rasle u uslovima manje osvetljenosti. Visina, grananje i dužina internodija ove vrste jako zavisi od raspoložive svetlosti. U konkurenciji sa kukuruzom, sojom i drugim korovima kod *A. theophrasti* najčešće dolazi do zasenjivanja donjih listova (Sattin et al., 1992; Tremmel and Bazzaz, 1994). Osim toga, ova vrsta sporo razvija lisnu površinu te postiže sporiju pokrovnost u poređenju sa kukuruzom i sojom, i ima relativno nizak indeks lisne površine (DeFelice et al., 1988). Utvrđeno je da ona „pravi“ pokrete indukovane svetlošću koji postavljaju lisnu ploču pod uglom od skoro 90° u odnosu

na upad sunčevih zraka, što je poznato kao diaheliotropizam. Dakle, biljke čiji listovi su skloni fototaksijama imaju prednost pri asimilaciji i iskorišćavanju svetlosti u odnosu na one koji nemaju to svojstvo (Jurik and Akey, 1994). Međutim, to važi samo pri niskim vrednostima indeksa lisne površine, kada je samozasenjivanje minimalno (Gutschick, 1991).

Temperatura takođe može biti značajan stimulatívni ili inhibítorni faktor za rast i razvoj biljaka *A. theophrasti*. Patterson i Flint (1979), kao i Flint i sar. (1983) su pokazali da niske temperature značajno inhibiraju rast i razvoj ove vrste. Biljke koje su se razvijale na nižim temperaturama (8-10°C) bile su nižeg habitusa, formirale su manju masu i lisnu površinu u odnosu na biljke koje su se razvijale pri optimalnim temperaturnim uslovima (18-20°C). Oni su zaključili da je niži prirast biljaka bio rezultat smanjene asimilacione površine, nižeg intenziteta fotosinteze i stomaterne provodljivosti.

Osim pomenutog, Karkanis i sar. (2011) su pokazali da na visinu biljaka *A. theophrasti*, odnosno formiranje nadzemne mase, značajno utiče obezbeđenost zemljišta vodom. Patterson i sar. (1988) su utvrdili da je ova korovska vrsta osetljivija na sušu u ranim fazama razvoja, odnosno, usev bolje podnosi ovaj stres. Generalno, biljke koje se razvijaju u uslovima vodnog deficita imaju manji vegetativni prirast, ranije cvetaju i plodonose. Međutim, deficit vode ne utiče uvek značajno na rast korena. Takođe, biljke *A. theophrasti* sa nižim vodnim potencijalom imaju slabiju provodljivost stoma, slabiju transpiraciju i niži prinos fotosinteze (Warwick and Black, 1988). Munger i sar. (1987) su utvrdili da provodljivost stoma i prinos fotosinteze kod *A. theophrasti* opada znatno brže nego kod soje kada su u kompeticiji pri deficitu vode.

Osim vode kao prirodnog resursa i koncentracija CO₂ u vazduhu može uticati na vegetativnu i generativnu produkciju *A. theophrasti*. Patterson i Flint (1979) su utvrdili da biljke produkuju značajno veću suhu masu kada se populacija razvija u uslovima povećane koncentracije CO₂. Međutim, Garbutt i Bazzaz (1984) su utvrdili da promena koncentracije CO₂ značajno utiče na smanjenje broja formiranih cvetova, čaura i produkciju semena, dok se pojedinačna masa semena povećava sa povećanjem koncentracije CO₂.

Osim konkurencije za prirodne resurse biljke stoje u direktnoj kompeticiji za životni porostor kada je brojnost populacije visoka. Le i Bazzaz (1980) su utvrdili da kod *A. theophrasti* kada se razvija u gustim populacijama (npr. 100 biljaka m⁻², intraspecijska kompeticija) dolazi do izražene defolijacije (75%) i značajno niže produkcije semena (50%) u poređenju sa biljkama koje se razvijaju pri manjoj gustini (16 biljaka m⁻²). Takođe, klijavost pojedinačno posejanih semena *A. theophrasti* je bolja od klijavosti gusto posejanog semena, što takođe ukazuje na intraspecijsku alelopatsku interakciju. U prethodnim istraživanjima Vrbničanin i sar. (2017) su konstatovali značajnu redukciju sveže mase *A. theophrasti* po biljci u zavisnosti od gustine populacije i ona se u varijanti intraspecijske kompeticije, kao i interspecijske kompeticije sa usevom kukuruza, kretala od 40,7-56,5% u jednoj, odnosno od 46,3-55,0% u drugoj godini. Sličan trend je zabeležen i na nivou indeksa lisne površine (73,2-74,2% i 75,3-74,1%) i mase semena po biljci (2,71-4,35 g i 2,44-3,52 g u jednoj; kao i 2,80-3,15 g i 1,80-2,84 g u drugoj godini u zavisnosti od gustine populacije, 1-8 biljaka m⁻¹).

Lindquist i sar. (1996) su utvrdili da gustina populacije *A. theophrasti* u kukuruзу nije stabilan pokazatelj potencijalnog gubitka prinosa u međusobnom kompetitivnom odnosu ove dve vrste, usled toga što meteorološke prilike mogu značajno uticati na kompetitivnost useva. U vezi sa ovim McDonald i sar. (2004) su konstatovali da temperature na početku vegetacije i optimalni vodni kapacitet zemljišta sredinom vegetacije zajedno regulišu sposobnost kukuruza da efikasnije koristi resurse od *A. theophrasti* kada se nađe u ovom usevu. Sattin i sar. (1992) to objašnjavaju činjenicom da *A. theophrasti* ima dužu fazu usporenog rasta (lag faza) posle nicanja nego kukuruz, usled čega u sezonama sa nižim temperaturama na početku vegetacije i kada su praćene stresom usled nedostatka vlage, kukuruz ima prednost u početnim fazama razvoja, a uticaj kompeticije sa *A. theophrasti* na prinos je minoran (2%). Takođe, pretpostavlja se da toplo vreme na početku vegetacije smanjuje razliku između ove dve vrste u početnom rastu, međutim gubici u prinosu mogu biti visoki. Tako su Flint i sar. (1983) pokazali da je pamuk jači kompetitor u odnosu na *A. theophrasti* pri visokim temperaturama (32/23°C). Međutim, Patterson (1992) je utvrdio da se relativna lisna površina ove vrste povećava u poređenju sa sojom pri visokim temperaturama što daje prednost korovu za razliku od situacije kada se biljke razvijaju na nižim temperaturama.

Poznavanje i proučavanje kompetitivnih odnosa između gajenih i korovskih biljaka je veoma značajno i sa aspekta produkcije semena korovskih biljaka, što se dalje odražava na rezerve ("banku") semena u zemljištu. Ovo je posebno značajno kada su u pitanju korovske vrste poput *A. theophrasti*, čija semena imaju veoma izraženu životnu sposobnost (i do 50 godina može da živi u zemljištu). Razvoj modela za predviđanje produkcije semena ove vrste, kao i modela za predviđanje njenog klijanja i nicanja može biti veoma koristan u smislu procene moguće zakorovljenosti useva ovom vrstom. Dakle, ova predviđanja bi mogla da ukažu na izbor mera i vreme njihove primene u cilju smanjenja širenja i brojnosti ove vrste ispod praga štetnosti.

ŠTETNOST

A. theophrasti je ekonomski značajna korovska vrsta koja se javlja na obradivim površinama širom sveta (Westerman et al., 2012). Tokom 1982. godine velike gubitke prouzrokovala je u mnogim područjima SAD-a, i troškovi za njeno suzbijanje u usevima gde se masovno javljala (kukuruz, soja, sirak, pamuk) bili su procenjeni na 343 miliona dolara (Spencer, 1984). U usevu soje utvrđeni su gubici u prinosu od 37-72%, a u usevu kukuruza od 51-91% (Sterling and Putnam, 1987). Lindquist i Mortensen (1998) su našli da ova vrsta može smanjiti prinos kukuruza i do 80% u zavisnosti od meteoroloških uslova i gustine populacije. Gubitak prinosa zavisi i od nivoa zakorovljenosti, pa tako dve jedinice Teofrastove lipice na 30 dužnih cm reda kukuruza smanjuju prinos za oko 18% (Beckett et al., 1988; Lindquist et al., 1996). Kod nas ona je zastupljena na oko 50% obradivih površina (Vrbničanin i sar., 2008) i to je deklarise kao veoma problematičnu korovsku vrstu. U našim agroekološkim uslovima (u okolini Beograda) u zavisnosti od brojnosti populacije (1 do 8 biljaka po m dužnom u zoni

reda useva) i meteoroloških uslova gubici u prinosu kukuruza su se kretali od 1,2 do 39,3% u 2006, odnosno od 1,2 do 35,0% u 2008. godini (Onć-Jovanović, 2014). Procenjeni prag štetnosti za gubitak prinosa od 5% varira između 0,38-0,57 biljaka m^{-1} kada su biljke locirane u zoni reda kukuruza, a za gubitak od 10% to je 0,88-1,04 biljake m^{-1} u zavisnosti od sezone. Sattin i sar. (1992) su utvrdili da ekonomski prag štetnosti za *A. theophrasti* u kukuruзу varira između 0,3-1,7 biljaka m^{-2} .

Pored kompeticije za prirodne resurse, korovi mogu štetno delovati na prinos useva i alelopatski (alelohemijским eksudatima). Potvrđeno je da *A. theophrasti* ima alelopatski uticaj na klijanje semena i izduživanje korenovog sistema drugih biljaka (Galzina et al., 2011). U laboratorijskom uslovima utvrđeno je da vodeni ekstrakti ove vrste utiču na klijanje i rast klijanaca salate, cvekla, mrkve, uljane repice, soje i ozimog ova (Novak, 2007; Galzina et al., 2011). Njeno negativno alelopatsko delovanje je dokazano u usevu kukuruza i soje (Gressel and Holm, 1964). Šćepanović i sar. (2007) su potvrdili inhibitorno delovanje *A. theophrasti* na dužinu korenka klice, kao i na ukupnu klijavost semena kukuruza. Osim ovoga, Teofrastova lipica može biti domaćin brojnih fitopatogenih mikroorganizama i štetočina (Warwick and Black, 1988) što je dodatno čini nepoželjnom vrstom na obradivim površinama.

SUZBIJANJE

S obzirom da seme *A. theophrasti* sukcesivno klija i biljke niču tokom cele sezone, neophodno je koristiti različite mere za njeno suzbijanje kao što su plodosmena, višekratna obrada zemljišta, primena fizičkih, bioloških i hemijskih mera (Warwick and Black, 1988). Dakle, efikasno i dugoročno suzbijanje Teofrastove lipice je moguće ostvariti integralnim pristupom što znači adekvatnom i na vreme kombinovanom primenom nehemijških i hemijskih mera. Lueschen i Andersen (1980) preporučuju intenzivnu obradu zemljišta kao uspešnu meru u suzbijanju Teofrastove lipice, a u cilju smanjenja produkcije semena i time smanjenja potencijalne zakorovljenosti parcela ovom vrstom. Međurednom obradom zemljišta je moguće rešavati problem ove korovske vrste na relativno malim parcelama. Kada su biljke u fazi ponika i ručno uklanjanje se preporučuje na manjim parcelama pod kukuruzom, sojom, pamukom i drugim okopavinama. Sato i sar. (2000) ukazuju na mogućnosti korišćenja živog malča na bazi talijanskog ljulja (*Lolium multiflorum*) za potiskivanje Teofrastove lipice i ostalih korovskih vrsta u usevu kukuruza. Takođe, moguće je koristiti i potencijalne bioagense za biološku kontrolu *A. theophrasti* ili mikroherbicide na bazi gljiva, kao što su *Fusarium lateritium* i *Colletotrichum coccodes* (Warwick and Black, 1988). U poljskim uslovima testirana je zemljišna primena (pre-em) *F. lateritium* u obliku granula pri čemu je postignuta efikasnost od 35-46% u suzbijanju ove korovske vrste (Boyette and Walker, 1985). *Fusarium oxysporum* je takođe testiran kao potencijalni bioagens za kontrolu *A. theophrasti* (Kremer and Schulte, 1989; Jennings et al., 2000). Takođe, ispitivana je i zajednička primena potencijalnog bioagensa (gljiva) i herbicida (a.s. etefon) (Kremer and Schulte, 1989).

Tabela 1. Pregled herbicida koji se mogu koristiti za suzbijanje *Abutilon theophrasti* u različitim usevima (Tim priređivača, 2016)
Table 1. Overview of herbicides used for the control of *Abutilon theophrasti* in different crops (Tim priređivača, 2016)

Aktivna materija (g ha ⁻¹) Active ingredient (g ha ⁻¹)	Usev / Crop					
	Krompir Potato	Kukuruz Corn	Soja Soybean	Suncokret Sunflower	Š.repa Sugar beet	Lucerka Alfalfa
2,4-D (600 - 900)		■				
2,4-DB (630 - 1260)						■ ■
beniazon (1440 - 1920)	■ ■ ■	■ ■ ■	■ ■ ■			■ ■ ■
beniazon+dikamba (640+180)	■ ■ ■	■ ■ ■	■ ■ ■			■ ■ ■
bromoksiniil+nikosulfuron (60+30 - 80+40)	■ ■ ■	■ ■ ■				
desmedifam+fenmedifam (480+480), jednokratno, dvokratno ili trokratno	■ ■ ■	■ ■ ■			■ ■	
desmedifam+fenmedifam+etofumesat (241,5+206,5+392), jednokratno ili dvokratno	■ ■ ■	■ ■ ■			■ ■	
dikamba (240 - 336)		■ ■ ■				
dimetenamid-P+terbutilazin (840+750 - 980+875)		■ ■ ■			■ ■ ■	
etofumesat (1000 - 2000), jednokratno ili dvokratno		■ ■ ■		■ ■		
flumioksazin (40 - 80)		■ ■ ■	■ ■ ■	■ ■ ■		
flurohloridon (500 - 1000)	■ ■ ■	■ ■ ■				
fluroksipir (200)	■ ■ ■	■ ■ ■				
foramsulfuron (45 - 56,25)		■ ■ ■	■ ■ ■	■ ■ ■		
imazamoks (40 - 48)		■ ■ ■	■ ■ ■	■ ■ ■		
izoksafutol (101,25 zemljišno) (37,5 - 60 folijarno)		■ ■ ■				
linuron (1125 - 1350)		■ ■ ■	■ ■ ■	■ ■ ■		
metamitron (3500 - 4900), jednokratno ili dvokratno		■ ■ ■	■ ■ ■	■ ■ ■	■ ■	
metribuzin (525 - 1050)	■ ■ ■	■ ■ ■	■ ■ ■			■ ■ ■
mezotripon (120 - 150) uz okvašivač		■ ■ ■	■ ■ ■			
mezotripon+bromoksiniil (100+100)		■ ■ ■	■ ■ ■			
mezotripon+dikamba (100+240) uz okvašivač		■ ■ ■	■ ■ ■			
mezotripon+nikosulfuron (112,5+45)		■ ■ ■	■ ■ ■			
nikosulfuron (50), jednokratno ili dvokratno		■ ■ ■	■ ■ ■			
nikosulfuron+titensulfuron-metil (45+3)		■ ■ ■	■ ■ ■			
oksasulfuron (60 -75) uz okvašivač		■ ■ ■	■ ■ ■			
pendimetalin+dimetenamid-P (1000+850)		■ ■ ■	■ ■ ■		■ ■	

Osim navedenih i hemijske mere pojedinačno ili u kombinaciji sa nehemijskim mogu dati dobre rezultate u suzbijanju *A. theophrasti*. Kod primene herbicida može se javiti problem zbog izrazite dlakavosti lica lista i epikutikularnih voskova koji smanjuju površinski napon tretirane površine *A. theophrasti* i umanjuju penetraciju, a time i efikasnost herbicida (Warwick and Black, 1988). Takođe, problem hemijskog suzbijanja *A. theophrasti* se javlja i zbog razvučenog perioda klijanja i nicanja tokom sezone kada je usev razvijeniji te primena herbicida u podmakloj fazi razvoja useva može biti nebezbedna. Osim toga, u uslovima intenzivne i dugotrajnije primene istih ili herbicida istog mehanizma delovanja, može doći do razvoja rezistentnosti (Heap, 2017). U tabeli 1 dat je pregled registrovanih aktivnih supstanci i preporučene količine njihove primene za suzbijanje ove korovske vrste u pojedinim usevima u Srbiji (Tim priređivača, 2016). Kod hemijskog suzbijanja Teofrastove lipice važno je voditi računa o količinama primene i rotaciji herbicida radi umanjenja rizika od razvoja rezistentnosti ove vrste s obzirom da je u svetu potvrđena rezistentnost *A. theophrasti* na herbicide inhibitore FS II (Heap, 2017). U Srbiji je utvrđena smanjena osetljivost Teofrastove lipice na atrazin (Pavlović et al., 2007).

ZAHVALNICA

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

LITERATURA

- Andersen, R. N., Menges, R. M., Conn, J. S.:** Variability in velvetleaf (*Abutilon theophrasti*) and reproduction beyond its current range in North America. *Weed Science*, 33, 507-512, 1985.
- Bello, I. A., Owen, M. D. K., Hatterman-Valenti, H. M.:** Effect of shade on velvetleaf growth, seed production, and dormancy. *Weed Technology*, 9, 452-455, 1995.
- Boyette, C. D., Walker, H. L.:** Factors influencing biocontrol of velvetleaf (*Abutilon theophrasti*) and prickly sida (*Sida spinosa*) with *Fusarium lateritium*. *Weed Science*, 33, 209-211, 1985.
- Božić, D., Nikolić, N., Obradović, N., Loddo, D., Stojićević, D., Saulić, M., Savić, A., Vrbničanin, S.:** Biološka produkcija korovske vrste *Abutilon theophrasti* Medik. različitog geografskog porekla. *Acta herbologica*, 24 (1), 13-24, 2015.
- Božić, D., Stojićević, D., Savić, A., Saulić, M., Trivunović, B., Vrbničanin, S.:** Morfološka varijabilnost populacija *Abutilon theophrasti* Medik. različitog geografskog porekla. X Kongres o korovima, Vrdnik, Srbija, Zbornik rezimea, 56-57, 2016.
- Chandler, J. M., Dale, J. E.:** Comparative growth of four malvaceous species. *Proceedings of the 27th Annual Meeting of the Southern Weed Science Society*, 116-117, 1974.
- DeFelice, M., Witt, W. W., Barrett, M.:** Velvetleaf (*Abutilon theophrasti*) growth and development in conventional and no-tillage corn (*Zea mays*). *Weed Science*, 36, 609-615, 1988.
- Egley, G. H., Chandler, J. M.:** Longevity of Weed Seeds after 5.5 Years in the Stoneville 50-Year Buried-Seed Study. *Weed Science*, 31 (2), 264-270, 1983.
- Фисюнов, А. В.:** Сорные растения. Колос, Москва, 1984.

- Flint, E. P., Patterson, D. T., Beyers, J. L.:** Interference and temperature effects on growth of cotton (*Gossypium hirsutum*), spurred anoda (*Anoda cristata*), and velvetleaf (*Abutilon theophrasti*). *Weed Science*, 31, 892-898, 1983.
- Galzina, N., Šćepanović, M., Goršić, M., Turk, I.:** Allelopathic effect of *Abutilon theophrasti* Med. on lettuce, carrot and red beet. *Herbologia*, 12 (2), 125-131, 2011.
- Garbutt, K., Bazzaz, F. A.:** The effects of elevated CO₂ on plants III. Flower, fruit and seed production and abortion. *New Phytology*, 98, 433-446, 1984.
- Gressel, J. B., Holm, L. G.:** Chemical inhibition of crop germination by weed seeds and the nature of inhibition by *Abutilon theophrasti*. *Weed Research*, 4, 44-53, 1964.
- Gutschick, V. P.:** Joining leaf photosynthesis models and canopy photon-transport models. In: Myneni, R. B., Ross, J. (Eds.): *Photo-Vegetation Interactions: Applications in Optical Remote Sensing and Plant Ecology*. pp. 502-535. Springer, Berlin, 1991.
- Hartgerink, A. P., Bazzaz, F. A.:** Seedling-Scale Environmental Heterogeneity Influences Individual Fitness and Population Structure. *Ecology*, 65 (1), 198-206, 1984.
- Heap, I.:** International survey of herbicide resistant weeds. /www.weedscience.com/ (preuzeto 6. 09. 2017), 2017.
- Jarić, S.:** Alohtone biljne vrste u prirodnim i antropogeno izmenjenim fitocenozama Srema. Doktorska disertacija, Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet, Beograd, 2009.
- Jarić, S., Mitrović, M., Vrbničanin, S., Karadžić, B., Djurdjević, L., Kostić, O., Maćukanović-Jocić, M., Gajić, G., Pavlović, P.:** A contribution to studies of the ruderal vegetation of southern Srem, Serbia. *Archives of Biological Sciences*, Belgrade, 63 (4), 1181-1197, 2011.
- Jennings, J. C., Apel-Birkhold, P. C., Bailey, B. A., Anderson, J. D.:** Induction of ethylene biosynthesis and necrosis in weed leaves by a *Fusarium oxysporum* protein. *Weed Science*, 48 (1), 7-14, 2000.
- Jurik, T. W., Akey, W. C.:** Solar-tracking leaf movements in velvetleaf (*Abutilon theophrasti*). *Vegetatio*, 112 (2), 93-99, 1994.
- Karkanis, A., Bilalis, D., Eftimiadou, A.:** Architectural plasticity, photosynthesis and growth responses of velvetleaf (*Abutilon theophrasti* Medikus) plants to water stress in a semi-arid environment. *Australian Journal of Crop Science*, 5 (4), 369-374, 2011.
- Kremer, R. J., Schulte, L. K.:** Influence of chemical treatment and *Fusarium oxysporum* on velvetleaf (*Abutilon theophrasti*). *Weed Technology*, 3 (2), 369-374, 1989.
- Lee, T. D., Bazzaz, F. A.:** Effects of defoliation and competition on growth and reproduction in the annual plant *Abutilon theophrasti*. *Journal of Ecology*, 68 (3), 813-821, 1980.
- Leon, R. G., Knapp, A. D., Owen, M. D. K.:** Effect of Temperature on the Germination of Common Waterhemp (*Amaranthus tuberculatus*), Giant Foxtail (*Setaria faberi*), and Velvetleaf (*Abutilon theophrasti*). *Weed Science*, 52 (1), 67-73, 2004.
- Lindquist, J. L., Maxwell, B. D., Buhler, D. D., Gunsolus, J. L.:** Velvetleaf recruitment, survival, seed production, and interference in soybean. *Weed Science*, 43, 226-232, 1995.
- Lindquist, J. L., Mortensen, D. A.:** Tolerance and velvetleaf (*Abutilon theophrasti*) suppressive ability of two old and two modern corn (*Zea mays*) hybrids. *Weed Science*, 46, 569-574, 1998.
- Lindquist, J. L., Mortensen, D. A., Clay, S. A., Schmenk, R., Kells, J. J., Howatt, K., Westra, P.:** Stability of corn (*Zea mays*) – velvetleaf (*Abutilon theophrasti*) interference relationships. *Weed Science*, 44, 309-313, 1996.
- Lueschen, W. E., Andersen, R. N.:** Longevity of velvetleaf (*Abutilon theophrasti*) seeds in soil under agricultural practices. *Weed Science*, 28 (3), 341-346, 1980.
- Malidža, G., Vrbničanin, S.:** Ekonomski značajne i invazivne korovske vrste: problemi i specifičnosti sa aspekta zaštite bilja. Zbornik rezimea, XIII simpozijum sa savetovanjem o zaštiti bilja, Zlatibor, 15-16, 2007.
- McDonald, A. J., Riha, S. J., Mohler, C. L.:** Mining the record: historical evidence for climatic influences on maize – *Abutilon theophrasti* competition. *Weed Research*, 44, 439-445, 2004.
- McLachlan, S. M., Tollenaar, M., Swanton, C. J., Weise, S. F.:** Effect of corn-induced shading on dry matter accumulation, distribution, and architecture of redroot pigweed. *Weed Science*, 41, 568-573, 1993.

- Munger, P. H., Chandler, J. M., Cothren, J. T., Hons, F. M.:** Soybean (*Glycine max*) – velvetleaf (*Abutilon theophrasti*) interspecific competition. *Weed Science*, 35, 647-53, 1987.
- Nikolić, N.:** Biološka produkcija *Abutilon theophrasti* Medik. različitog geografskog porekla. Diplomski rad, Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet, Beograd, 2015.
- Nurse, R. E., DiTommaso, A.:** Corn Competition Alters to the Germinability of velvetleaf (*Abutilon theophrasti*) Seeds. *Weed Science*, 53, 479-488, 2005.
- Onć-Jovanović, E.:** Kompetitivna interakcija useva kukuruza i korovske vrste *Abutilon theophrasti* Medik. Magistarska teza, Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet, Beograd, 2014.
- Onć-Jovanović, E., Božić, D., Vrbničanin, S.:** Productivity of velvetleaf (*Abutilon theophrasti* Medik.) depend on its density in corn. *Banar's Journal of Biotechnology*, II, 42-49, 2011.
- Pančić, J.:** Flora kneževine Srbije ili Vaskularne biljke koje u Srbiji divlje rastu. Beograd, izdanje i štampa državne štamparije, 1874.
- Patterson, D. T.:** Temperature and canopy development of velvetleaf (*Abutilon theophrasti*) and soybean (*Glycine max*). *Weed Technology*, 6, 67-76, 1992.
- Patterson, D. T., Flint, E. P.:** Effects of chilling on cotton (*Gossypium hirsutum*), velvetleaf (*Abutilon theophrasti*) and spurred anoda (*Anoda cristata*). *Weed Science*, 27, 473-479, 1979.
- Patterson, D. T., Highsmith, M. T., Flint, E. P.:** Effects of temperature and CO₂ concentration on growth of cotton (*Gossypium hirsutum*), spurred anoda (*Anoda cristata*), and velvetleaf (*Abutilon theophrasti*). *Weed Science*, 36, 751-757, 1988.
- Pavlović, D., Vrbničanin, S., Božić, D., Simončić, A.:** *Abutilon theophrasti* Medic. Population Responses to Atrazine. *Journal Central European Agriculture*, 8 (4), 435-442, 2007.
- Roeth, F. W.:** Velvetleaf-coming on strong. *Crops Soils Management*, 39, 10-11, 1987.
- Sato, S., Tateno, K., Kobayashi, R., Sakamoto, K.:** Cultural control systems of naturalized weeds in forage crop fields. *Japan Agricultural Research Quarterly*, 34 (2), 115-124, 2000.
- Sattin, M., Zanin, G., Berti, A.:** Case history for weed competition/population ecology: velvetleaf (*Abutilon theophrasti*) in corn (*Zea mays*). *Weed Technology*, 6, 213-219, 1992.
- Spencer, N. R.:** Velvetleaf, *Abutilon theophrasti* (Malvaceae), history and economic impact in the United States. *Economic Botany*, 38, 407-416, 1984.
- Stegink, S. J., Spencer, N. R.:** Using protein electrophoresis to investigate the phylogeny of velvetleaf (*Abutilon theophrasti*). *Weed Science*, 36, 172-175, 1988.
- Sterling, T., Putnam, A.:** Possible role of glandular trichome exudates in interference by velvetleaf (*Abutilon theophrasti*). *Weed Science*, 35, 308-314, 1987.
- Stoller, E. W., Wax, L. M.:** Dormancy Changes and Fate of Some Annual Weed Seeds in the Soil. *Weed Science*, 22 (2), 151-155, 1974.
- Stoller, E. W., Woolley, J.:** Competition for light by broadleaf weeds in soybeans (*Glycine max*): *Weed Science*, 33, 199-202, 1985.
- Suominen, J.:** The grain immigrant flora of Finland. *Acta Botanica Fennica*, 111, 1-108, 1979.
- Šćepanović, M., Novak, N., Barić, K., Ostojić, Z., Galzina, N., Goršić, Z.:** Allelopathic effect of two weed species, *Abutilon theophrasti* Med. and *Datura stramonium* L. on germination and early growth of corn. *Agronomski glasnik*, 6, 459-472, 2007.
- Tim priređivača:** Pesticidi u poljoprivredi i šumarstvu u Srbiji. Osamnaesto, izmenjeno i dopunjeno izdanje. Društvo za zaštitu bilja Srbije, Beograd, 2016.
- Tomanović, S.:** Alohtona adventivna flora na području Beograda: hronološko-geografska i ekološka analiza. Magistarski rad, Univerzitet u Beogradu, Biološki fakultet, Beograd, 2004.
- Tremmel, D. C., Bazzaz, E. A.:** How neighbor canopy architecture affects target plant performance. *Ecology*, 74, 2114-2124, 1993.
- Vrbnicanin, S., Šinžar, B.:** Elementi herbologije sa praktikumom. Poljoprivredni fakultet i Zavet, Beograd, 2003.
- Vrbničanin, S. (Ed.):** Invazivni korovi: invazivni procesi, ekološko-genetički potencijal, unošenje, predviđanje, rizici, širenje, štete i kartiranje. Herbološko društvo Srbije, Beograd, 2015.

- Vrbničanin, S., Karadžić, B., Dajić Stevanović, Z.:** Adventivne i invazivne korovske vrste na području Srbije. Acta herbologica, 13 (1), 1-13, 2004.
- 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, 303-313, 2008.
- Vrbničanin, S., Onć-Jovanović, E., Božić, D., Sarić-Krsmanović, M., Pavlović, D., Malidža, G., Jarić, S.:** Velvetleaf (*Abutilon theophrasti* Medik.) productivity in competitive conditions. Archive of Biological Science, 69 (1), 157-166, 2017.
- Warwick, S. I., Black, L. D.:** Genecological variation in recently established populations of *Abutilon theophrasti* (velvetleaf). Canadian Journal of Botany, 64, 1632-1643, 1986.
- Warwick, S. I., Black, L. D.:** The biology of Canadian weeds. 90. *Abutilon theophrasti*, Canadian Journal of Plant Science, 68, 1069-1085, 1988.
- Westerman, P. R., Diesterheft, J., Gerowitz, B.:** Phenology of velvetleaf (*Abutilon theophrasti* Medic.) populations grown in northern Germany. In: Book of Abstracts, 25th German Conference on Weed Biology and Weed Control, Braunschweig, Germany, 595-600, 2012.
- Winter, D. M.:** The development of the seed of *Abutilon theophrasti*. I. Ovule and embryo. American Journal of Botany, 47, 8-14, 1960.
- Zanin, G., Sattin, M.:** Threshold level and seed production of velvetleaf (*Abutilon theophrasti* Medicus) in maize. Weed Research, 28, 347-52, 1988.
- <http://www.q-bank.eu> (preuzeto 02.10.2017)

Abutilon theophrasti Medik. – Velvetleaf

SUMMARY

Velvetleaf (*Abutilon theophrasti* Medik.) is an annual broad-leaf weed species from the family Malvaceae (Mallow family). It is an erect summer annual, up to 2 m tall, with yellow flowers and large, velvety, heart-shaped leaves. This plant originated in India and China, from where it was introduced into North America in the mid-1700s, as a potential fiber crop plant. Today it has spread over many countries of the world, including southeastern Europe, and has been categorized as an alien invasive weed species. It is an important weed of many crops in Serbia and is especially problematic where corn, soybean, sunflower and sugar beet are major crops. Velvetleaf reproduces by seeds (dimensions: 2.75-3.25 x 1.5-1.75 mm). The majority of seeds fall near the parent plant, but some are also dispersed over greater distances by water, mud, soil movement and especially agricultural activities. Seed production can be high, up to 50000+ seeds per plant. Seeds can survive for 50 years or more in the soil. The seedlings are typically vigorous and mostly emerge from the soil depth of about 1-7 cm (no more than 10-13 cm). *A. theophrasti* competes with the abovementioned crops for light and nutrients. This weed species can produce relatively large quantities of biomass late in the season, which may increase the competition for light in many crops. Once established, velvetleaf is difficult to control due to its long-lived seeds and sporadic germination pattern. Preemergence and postemergence control measures, such as: crop rotation, cultural control (preplant tillage, cultivation after crop planting, manual removal of individual plants), physical and chemical (preem and postem herbicide application) control, are essential for effective control of velvetleaf.

Keywords: velvetleaf, origin, biology, competition, harmful, control.