

Agrovoc descriptors: noxious plants, aphalaridae, biological control, control methods, biological control organisms, natural enemies, beneficial organisms, ecosystems, nature conservation, damage

Agris category code: H60, P01

Japonski dresnik (*Fallopia japonica* [Houtt.] Ronse Decraene) in njegovo zatiranje z bolšico *Aphalara itadori* Shinji

Žiga LAZNIK¹, Stanislav TRDAN²

Delo je prispelo 17. oktobra 2011, sprejeto 23. 1. 2012.
Received October 17, 2011; accepted January 23, 2012.

IZVLEČEK

Evropska agencija za okolje je sestavila seznam 163 najpomembnejših invazivnih organizmov, ki ogrožajo ekosisteme v Evropi. Med njimi je tudi rastlinska vrsta japonski dresnik (*Fallopia japonica*), ki uspeva na različnih tipih tal. Najhitreje poseljuje ruderalna rastišča, vendar postaja zaradi njegove izredne konkurenčnosti vse pomembnejši člen ekosistemov, kjer izpodriva samonikle rastlinske vrste. Mehansko odstranjevanje japonskega dresnika s košnjo je le začasna rešitev, saj ga na takšen način ne zatremo. Ker se ta rastlinska vrsta razrašča v urbanih območjih in ob vodah, številni strokovnjaki menijo, da predstavlja dolgoročno rešitev le biotično zatiranje tega plevela, in sicer z vnosom njegovega naravnega sovražnika iz okolja, od koder izvira tudi omenjena invazivna vrsta. Na Japonskem ima japonski dresnik okoli 180 različnih naravnih sovražnikov, a le bolšici *Aphalara itadori* pripisujejo gospodarski pomen. Največjo škodo s sesanjem rastlinskega soka na japonskem dresniku povzročajo najmlajše nimfe. Napadene rastline sicer ne propadejo, vendar je njihova rast omejena. V Veliki Britaniji, ki je prvo ozemlje v Evropi, kamor so vnesli omenjeno bolšico, so potrdili zmožnost njenega preživetja na prostem tudi pozimi. Vnos bolšice *Aphalara itadori* z namenom zatiranja japonskega dresnika je tako v Evropi kot v svetu prvi zgled klasičnega biotičnega zatiranja plevelov.

Key words: japonski dresnik, *Fallopia japonica*, škoda, klasično biotično varstvo, *Aphalara itadori*

ABSTRACT

DAMAGE POTENTIAL OF JAPANESE KNOTWEED (*Fallopia japonica*) AND ITS BIOLOGICAL CONTROL WITH PSYLLID *Aphalara itadori* SHINJI

European Environment Agency composed the list of 163 most important invasive organisms, that are threatening European ecosystems. One of above mentioned invasive species is also the plant Japanese knotweed (*Fallopia japonica*), which grow on different soil types. In ruderal habitats the plant is most prevalent, however because of its competitive position the Japanese knotweed is becoming more and more important part of the ecosystems, because it is superseding indigenous species. Mechanical removal is only temporary solution of its extermination. While this plant species grows in urban areas and near the water, numerous researchers see the long-term solution of its extermination in biological control of this weed with introduction of natural enemy from its origin. In Japan Japanese knotweed has about 180 different natural enemies but only the psyllid *Aphalara itadori* has been proved to be effective. Young larvae are the most damaging stage of the insect. With sucking of the plant juice, plant is not destroyed, it only develops slower. In Great Britain, which is the first area in Europe, where the above mentioned psyllid was introduced, species also overwinters in the open. The introduction of *Aphalara itadori* represent the first example of classical biological control of weeds not only in Europe but also worldwide.

Ključne besede: Japanese knotweed, *Fallopia japonica*, damage, biological control, *Aphalara itadori*

¹ asist. dr., Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo, Jamnikarjeva 101, SI-1111 Ljubljana, e-mail: ziga.laznik@bf.uni-lj.si

² izr. prof. dr., ibid., e-mail: stanislav.trdan@bf.uni-lj.si

1 UVOD

Evropski flora in favna sta se razvijali milijone let. Populacije so bile ločene z različnimi geografskimi pregradami (gorske verige, morja, reke), kar je omogočilo razcvet neverjetne biotske raznovrstnosti. S širitvijo mednarodne trgovine in potovanj pa so te ovire po vsem svetu padle, tako da so različne vrste prišle v neposreden stik. Tako se je začelo tekmovanje za hrano in življenjski prostor (Van Driesche et al., 2002).

Invazivne rastline, kot skupine neofitov, so tujerodne rastline, ki so v naše okolje prišle v bližnji preteklosti. Te rastline je človek prinašal nehote ali namenoma zaradi lastnih koristi, kot so hrana, okras, les... V Evropo je vsako leto zanesenih na tisoče tujerodnih organizmov, vendar pa vsi ne postanejo invazivni. Pravzaprav jih večina v novem okolju ne preživi, ker se ne morejo prilagoditi ali pa je zastopanih premalo osebkov za uspešno razmnoževanje. Nekatere vrste, imenujemo jih prehodne tujerodne vrste, lahko v okolju ostanejo dlje, bodisi zaradi dolge življenjske dobe, občasnega razmnoževanja ali pa ponavljajočih se naselitev. Posamezne vrste pa se postopoma, lahko tudi v obdobju več let, prilagodijo na novo okolje in se začnejo razmnoževati. Tujerodne vrste, ki se v naravi redno razmnožujejo in se populacije vzdržujejo brez posredovanja človeka, imenujemo naturalizirane vrste. Te vrste še ne povzročajo zaznavnih sprememb v naravi. Ščasoma pa lahko nekatere naturalizirane vrste postanejo invazivne, zlasti takrat, ko se število osebkov

invazivnih tujerodnih vrst (invazivk) poveča. Mnoge tujerodne vrste se najprej pojavijo v degradiranih, antropogeno vplivanih, okoljih. Naravno zastopane vrste sobivajo in so v nekakšnem ravnovesju. V degradiranem okolju je to ravnovesje porušeno, zato se pojavljajo možnosti za naselitev novih vrst. Za mnoge invazivne vrste je značilno hitro razmnoževanje, ki jim omogoča izjemno hitro osvojitve novega okolja, pri čemer izrinejo mnoge domorodne vrste (Jogan, 2000).

Stroški nadzora invazivnih vrst in odprave škode zaradi njihovega delovanja so v letu 2008 v EU znašali od 9,6 do 12 milijard evrov. Od leta 1992 je bilo v EU porabljenih več kot 38 milijonov evrov za 180 projektov, tako v mreži zavarovanih območij Natura 2000 kot zunaj nje. V ZDA ocenjujejo, da na leto porabijo približno 80 milijard evrov za zatiranje invazivnih vrst (Shaw et al., 2009). V popisu invazivnih vrst DAISE je bilo v Evropi ugotovljenih 10.822 tujerodnih vrst. Vse med njimi niso invazivne, a se ocenjuje, da jih približno od 10 do 15 % lahko ogroža evropsko biotsko raznovrstnost (Shaw et al., 2009). Evropska agencija za okolje je sestavila seznam 163 najpomembnejših invazivnih organizmov, ki ogrožajo ekosisteme v Evropi, in med njimi je tudi japonski dresnik.

2 JAPONSKI DRESNIK (*FALLOPIA JAPONICA* [HOUTT.] RONSE DECREAENE)

Vrsta *Fallopia japonica* izvira iz Japonske, Koreje, Tajvana in severne Kitajske. Zanesena je bila v Avstralijo in Novo Zelandijo, močno invazivna pa je v Severni Ameriki in Evropi (Conolly, 1977; Seiger, 1997). V Veliki Britaniji za preprečevanje širjenja japonskega dresnika vsako leto namenijo približno 153 milijonov funtov oziroma 180 milijonov evrov (Shaw et al, 2009). V Evropo so japonski dresnik zanesli leta 1823 (Synge, 1956). Rastlino so začeli saditi v vrtovih in parkih kot okrasno rastlino in sicer iz potomcev rastline, ki so jo v 20. letih 19. stoletja iz Japonske uvozili Nizozemci (Beerling et al., 1993). V naravi je bila ta vrsta prvič ugotovljena leta 1892. Sadili so ga tudi za utrjevanje brežin in preprečevanje erozije, pa tudi kot krmno oziroma medonosno rastlino.

Japonski dresnik, ki spada v družino dresnovk (Polygonaceae), je hitro rastoča, širokolistna trajnica, ki oblikuje goste, kompaktne skupine, zaradi česar je močno konkurenčna rastlinska vrsta. V njeni gosti senci praktično ne morejo uspevati druge rastline in z takšnih rastišč kmalu izrine naravno rastlinstvo. Korenike, ki so zelo razrasle in lahko segajo več metrov stran od materinske rastline, prezimijo. Če rastlino kosimo, iz njenih korenin na različnih mestih vsakič znova poženejo do nekaj decimetrov visoka stebila, na katerih se navadno ne oblikujejo cvetovi. Podobno kot številne druge invazivne rastlinske vrste, je japonski dresnik pozno poleti in

v začetku jeseni cvetoča rastlina (slika 1), ki oblikuje drobne belkaste do zelenkaste cvetove, združene v pokončna latasta socvetja.



Slika 1: Cvetenje japonskega dresnika na Viču v Ljubljani oktobra 2011 (foto: J. Rupnik)

Najpomembnejši način širjenja japonskega dresnika je z rizomi. Vrsta ima namreč veliko sposobnost obraščanja, tudi iz zelo majhnih delov podzemnega stebela (Beerling et al., 1993). V raziskavah so iz 40 % rizomov, dolgih 1 cm, težkih 0,7 g, pognala stebela. Glede na ogromno biomaso rizomov, ki v 25 cm plasti tal na 1 ha znaša tudi 14 ton (Bailey, 1994), je potencial tega plevela za širjenje ogromen. Japonski dresnik najraje naseljuje zmerno vlažna rastišča, najpogosteje ob rekah in potokih. Uspeva na različnih tipih tal, tako kislih, bazičnih kot tudi na nekoliko slanih tleh. Najhitreje poseli ruderalna rastišča, vendar se zaradi svoje izredne konkurenčnosti vse bolj vključuje v naravno rastje, kjer izpodriva samonikle rastlinske vrste. Kot poročajo nekateri raziskovalci, se predvsem tam, kjer ni premikov tal (ob rekah), japonski dresnik širi tudi z oblikovanjem novih poganjkov iz stebelnega tkiva. Bailey (1994) poroča, da je regeneracija rastlin iz odrezanih stebel najuspešnejša v vodi in to iz stebel, pobranih v jesenskem času.

Urbančič-Zemljič in Škerlavaj (1999) poročata, da japonski dresnik pri nas oblikuje kalivo seme, saj je seme, ki so ga jeseni nabrali na enem od rastišč, v rastlinjaku kalilo. Nasprotno poročevalci iz Anglije ugotavljajo, da japonski dresnik na njihovem ozemlju redko oblikuje fertile cvetove in je zato razmnoževanje s semenom v teh predelih manj pomembno (Hawke in Williamson, 1995). Podobno velja tudi za nekatere predele v Severni Ameriki (Locandro, 1984). Novejše raziskave (Forman in Kesseli, 2003; Wang et al., 2007) potrjujejo ugotovitve Urbančič-Zemljičeve in Škerlavaja, da se japonski dresnik širi tako z rizomi kot tudi s semenom.

V Sloveniji so japonski dresnik prvič opazili v začetku 20. stoletja v okolici Celja. Strgar (1981, 1982) je poročal o njegovem širjenju po Sloveniji, saj je naštel že več kot 100 nahajališč, raztresenih ob rekah Dravi, Meži, Sotli, Savinji in Savi s pritoki. Jogan (2006) navaja, da se je v Pomurju, Slovenskih Goricah, Halozah in okolici Gorice ta plevel razširil šele v zadnjih 20 letih, medtem ko se že več desetletij japonski dresnik uspešno širi po Ljubljanski kotlini (slika 2)



Slika 2: Razraščanje japonskega dresnika na obrežju Gradaščice na Viču v Ljubljani oktobra 2011 (foto: J. Rupnik)

ter vzdolž Save in Drave. Danes je japonski dresnik z izjemo submediteranskega fitogeografskega območja pogost po vsej Sloveniji, kjer ga srečamo zlasti ob rekah in potokih. Večina tujerodnih vrst v alpskem fitogeografskem območju je omejena na montanski pas (500–1000 m), s povečanimi antropogenimi dejavnostmi (z gradnjo cestnih omrežij, stavb, s sečnjo, z odstranjevanjem obrežnega rastlinstva) pa se le-te vse pogosteje širijo tudi v višje predele. Ta pojav je posebej izrazit pri japonskem dresniku, ki so ga našli že na Pokljuki (1184 m nad morjem) (Jogan, 2006). Ker japonski dresnik za svoj razvoj potrebuje minimalno vsoto toplih dni ≥ 2505 °C kot tudi vsoto hladnih dni $\geq -30,2$ °C, Beerling (1993) v svoji raziskavi navaja, da je moč pričakovati širjenje japonskega dresnika tako v smeri geografske širine kot tudi nadmorske višine, ob uresničitvi podnebnih scenarijev v prihodnosti.

Poleg japonskega dresnika v Sloveniji uspevajo tudi naslednje vrste iz rodu *Fallopia*: *F. convolvulus* (L.) Löve (navadni slakovec), *F. dumetorum* (L.) Holub (hostni slakovec), *F. baldschuanica* (Regel) Holub (grmasti slakovec) in *F. sachalinensis* (F. Schmidt) Ronse Decraene (sahalinski dresnik); ter dva križanca: *F. x convolvuloides* (Brügger) (Holub) in *F. x bohémica* (Chrtek & Chrtkova) J. P. Bailey (češki dresnik). Grmasti slakovec, japonski dresnik, sahalinski dresnik in češki dresnik predstavljajo invazivne tujerodne vrste (Strgulc-Krajšek in Jogan, 2011). Taksoni *F. japonica* var. *japonica*, *F. sachalinensis* in *F. x bohémica* so v naravi že precej razširjeni. Ker se po podatkih z različnih nahajališč v Sloveniji sahalinski dresnik ne razrašča zelo hitro, s stališča invazivnosti ni tako problematičen, kot to velja za japonski dresnik in češki dresnik (Strgulc-Krajšek in Jogan, 2011). Japonski dresnik in češki dresnik sta v Sloveniji najpogostejša predstavnika obravnavanega rodu. Ker nekateri raziskovalci (Bailey in sod., 2009) poročajo, da je češki dresnik predvsem ob rekah zelo pogost in po podatkih iz literature veliko uspešnejši pri vegetativnem razmnoževanju in širjenju, bo potrebno v prihodnje veliko pozornosti nameniti tudi tej vrsti in ne samo japonskemu dresniku (Strgulc-Krajšek in Jogan, 2011).

3 NAČINI ZATIRANJA JAPONSKEGA DRESNIKA

Zatiranje japonskega dresnika je zelo težavno zaradi podzemnih stebel, iz katerih poganjajo novi poganjki. Mehansko odstranjevanje s košnjo je le začasna rešitev, saj rastline na tak način ne zatremo (Shaw et al., 2009). Beerling et al. (1993) navaja, da z rezjo spodbudimo tvorbo novih poganjkov, saj so med triletnim opazovanjem med rastno dobo japonski dresnik večkrat kosili in v primerjavi z nekošenimi rastišči to tudi potrdili. Nekateri raziskovalci kot edino možno metodo zatiranja navajajo košnjo v kombinaciji s kemičnim zatiranjem (Child et al., 1992; Kabat et al., 2006), a je tudi tovrstna metoda v številnih primerih neučinkovita (Zemljič-Urbančič in Škerlavaj, 1999).

Zemljič-Urbančičeva in Škerlavaj sta preučevala vpliv škropljenja s herbicidoma glifosat in 2,4-D na obraščanje rizomov japonskega dresnika. Škropljenje z

2,4-D v odmerku 3 L/ha ni bistveno zmanjšalo rasti rizomov v primerjavi s kontrolo, glifosat pa je pri večjih odmerkih (7, 10 in 12 l/ha) vplival na zmanjšano rast vseh rizomov, a je ni popolnoma onemogočil. Predvsem zaradi dejstva, da se rastlina razrašča na urbanih območjih in ob vodah, Holden in Fowler (1992) nakazuje, da bo na dolgi rok edina možna rešitev le v obliki biotičnega zatiranja z vnosom naravnega sovražnika iz okolja, od koder izhaja omenjena invazivna rastlinska vrsta. V letu 2003 so v Veliki Britaniji začeli s projektom preučevanja možnosti biotičnega zatiranja japonskega dresnika. Pri preučevanju literaturnih virov in opazovanj na Japonskem so ugotovili, da ima japonski dresnik okoli 180 naravnih sovražnikov, a je le bolšica *Aphalara itadori* Shinji dosegla zadovoljive rezultate pri zmanjševanju širjenja japonskega dresnika.

4 BOLŠICA APHALARA ITADORI SHINJI

Bolšica *Aphalara itadori* (Homoptera: Psyllidae) je bila prvič najdena leta 1938. Najprej so jo uvrstili v rod *Psylla* (Shinji, 1938), od koder so jo premestili v rod *Aphalara* (Miyatake, 1964). Literatura navaja, da vrsta *A. itadori* zaključí svoj življenjski krog, iz jajčeca prek 5 stopenj nimf do odraslega osebká, pri 23 °C v 33 dneh. Jajčeca so velika okoli 0,5 mm in jih samice odlagajo na liste. Iz jajčeca se razvije nimfa, ki je v svojem zadnji, peti stopnji, velika okoli 1,5 mm. Iz nimfe se razvije odrasel osebek, ki lahko doseže do 2,5 mm. Največjo škodo s sesanjem rastlinskega soka na japonskem dresniku povzročijo najmanjše nimfe (Shaw et al., 2009).

Nekatere predhodne raziskave so pokazale, da ima vrsta *A. itadori* izjemno ozek krog gostiteljski rastlin, na katerih lahko prezimi oz. razvije svoj razvojni krog. Shaw s sod. (2009) poročajo, da so v laboratorijskem

poskusu ugotavljali sposobnost razvoja bolšice *A. itadori* na 87 različnih gostiteljskih rastlin. Rezultati so pokazali, da je bilo le 1,58 % jajčec (od 146.885) odloženih na druge rastlinske vrste, vendar se nobeno od teh jajčec ni uspelo razviti v stadij nimfe. V nadaljevanju poskusa so ugotovili, da so nimfe, ki so jih naknadno dali na različne gostiteljske rastline, svoj razvoj v odrasel osebek uspeli razviti le v 7 %, in to vedno le na rastlinah iz družine Polygonaceae. Ob koncu poskusa so ugotovili, da je bilo hranjenje odraslih osebkov vrste *A. itadori* na drugih rastlinskih vrstah zanemarljivo, zato omenjena vrsta bolšice velja za ustreznega biotičnega agensa pri zatiranju japonskega dresnika. Literatura navaja, da bo uspeh zatiranja japonskega dresnika z bolšico *A. itadori* viden šele v obdobju od 5 do 10 let po vnosu na določeno območje. Za omenjeno vrsto bolšice doslej še niso ugotovili ali prenaša viruse in fitoplazme (Shaw et al., 2009).

5 ZAKLJUČKI

Bolšico *A. itadori* zaenkrat še ni mogoče kupiti, s čimer bi bila uporabnikom omogočena lažja uporaba. V Veliki Britaniji so to koristno vrsto vnesli iz Japonske in jo v laboratorijskih razmerah namnoževali na japonskem dresniku. V gojitvenih komorah so (pri 22 °C, relativni zračni vlagi med 50 in 80 % ter razmerju med dnevom in temo 13:11) na japonskem dresniku, ki je bil posajen v cvetlične lončke, namnoževali omenjeno bolšico. Na gostiteljske rastline so položili 50 odraslih osebkov vrste *A. itadori*. V obdobju enega meseca je žuželka zaključila svoj razvoj. Literatura navaja, da bodo osebkí,

ki jih bodo izpustili v okolje, predstavljali trideseti rod izvirno vnesenega para iz Japonske (Shaw et al., 2009).

Ker so predhodne raziskave (Velika Britanija) pokazale, da je vrsta *A. itadori* specializirana le na japonski dresnik, zaključujejo, da bi bil vpliv na samonikle rastlinske vrste zanemarljiv. Izsledki omenjene raziskave so pokazali, da bolšica lahko odloži svoja jajčeca tudi na nekatere druge vrste iz rodu *Fallopia*, ki rastejo tudi pri nas (češki dresnik, sahalinski dresnik in hostni slakovec), vendar je delež odloženih jajčec na omenjenih rastlinah v primerjavi z japonskim dresnikom

zanemarljiv (Shaw et al., 2009). Kot potencialno ustrežna gostiteljska vrsta za bolšico *A. itadori*, se sicer poleg japonskega dresnika navaja tudi češki dresnik, a je število jajčec, ki jih bolšica *A. itadori*, odloži na to vrsto, v primerjavi z japonskim dresnikom, manjša, poleg tega pa se iz tako odloženih jajčec ne razvijejo ličinke. Do podobnih izsledkov so prišli tudi nekateri drugi raziskovalci (Miyatake, 2001).

Pri morebitni odločitvi za vnos bolšice *A. itadori* v Slovenijo, bi sprva poskusi potekali v laboratorijskih razmerah, kjer bi bilo potrebno preučevati vpliv žuželke na nekatere domače gojene in samonikle rastlinske vrste, ki se pojavljajo na območju, kjer je razširjen japonski dresnik. Če bi tudi naši laboratorijski rezultati pokazali, da je delovanje bolšice *A. itadori* specifično (le za japonski dresnik), bi omenjeno bolšico izpustili v mrežnjak in določeno obdobje preverjali njeno delovanje v naravnih razmerah. Glede na razširjenost češkega dresnika pri nas, pa bi bilo potrebno natančno

preučiti tudi možnost zatiranja te rastlinske vrste z bolšico *A. itadori*, saj bi bilo lahko njeno delovanje v novem okolju drugačno od tistega, v katerem so ugotovili njeno gostiteljsko neustreznost za omenjeno bolšico.

Za vrsto *Aphalara itadori* je sicer značilno, da prezimi na rastlinah iz rodu *Pinus* (Miyatake, 2001), vendar ne smemo izključiti dejstva, da bi bilo lahko v naših podnebnih razmerah preživetje omenjenega biotičnega agensa pozimi vprašljivo. V Veliki Britaniji, prvi evropski državi, kamor so vnesli omenjeno bolšico, so sicer potrdili zmožnost njenega preživetja na prostem tudi pozimi, a so podnebne razmere v Veliki Britaniji, v primerjavi s Slovenijo, bolj podobne tistim na Japonskem (Peel et al., 2007). Prav zato bi bilo potrebno natančno preučiti bionomijo omenjene bolšice in jo, če bodo temu v prid pokazali rezultati raziskave (ciljno delovanje in sposobnost preživetja na prostem), vnesti v naše okolje.

6 ZAHVALA

Prispevek je nastal s finančno pomočjo Ministrstva za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano RS – Fitosanitarna uprava RS v okviru strokovnih nalog s področja

zdravstvenega varstva rastlin. Za tehnično pomoč pri dosedanjem preučevanju japonskega dresnika se zahvaljujemo doc. dr. Metēju Vidrihu in Jaki Rupniku.

7 VIRI

- Bailey, J. P., 1994. Reproductive biology and fertility of *Fallopia japonica* (Japanese knotweed) and its hybrids in the British Isles. Pp. 141–158 in: de Waal, L. C., L. E. Child, P. M. Wade, & J. H. Brock (eds.): Ecology and Management of Invasive Riverside Plants. New York: J. Wiley
- Bailey, J. P., Bimova, K., Mandak, B. 2009. Asexual spread versus sexual reproduction and evolution in Japanese knotweed s.l. sets the stage for the "Battle of the clones". Biological Invasions 11, 1189-1203.
- Beerling, D. J., 1993. The impact of temperature on the northern distribution limits of the introduced species *Fallopia japonica* and *Impatiens glandulifera* in north-west Europe. Journal of Biogeography 20, 45-53
- Child, L. E., L. C. De Waal, & P. M. Wade, 1992. Control and management of *Reynoutria* species (knotweed). Aspects of Applied Biology 29, 295-307
- Conolly, A.P. 1977. The distribution and history in the British Isles of some alien species of *Polygonum* and *Reynoutria*. Watsonia 11, 291-311
- Holden, A.N.G., Fowler, S.V. 1992. Invasive weeds of amenity land in the UK: biological control the neglected alternative. Aspect of applied biology 29, 325-332
- Jogan N. 2000. »Neofiti - rastline pritepenke«. Proteus 63 (1), 31-36
- Jogan N. 2006. Japonski dresnik (*Fallopia japonica*) rastlina leta 2006. Proteus 68, 437-440
- Kabat, T.J., Stewart, G.B., Pullin, A.S. 2006. Are Japanese knotweed (*Fallopia japonica*) control and eradication interventions effective? Systematic Review No. 21 Centre for Evidence-Based Conservation, Birmingham, UK.
- Forman, J., Kesseli, R.V. 2003. Sexual reproduction in the invasive species *Fallopia japonica* (Polygonaceae). American Journal of Botany 90 (4), 586-592
- Hawke, C., Williamson, D.R. 1995. Japanese knotweed in amenity areas, Arboriculture Research and Information Note – Department of the Environment UK. Arbicultural Advisory and Information Service Forestry Commission research Station Farnham UK: 95, 106 3
- Locandro, R.R. 1984. The distribution of *Polygonum cuspidatum* Sieb. And Zucc., in Western Europe.- Comptes rendus du 7^{eme} colloque international sur l'ecologie, la biologie et al systematique des mauvaises herbes, 133-137
- Miyatake, Y. 1964. Psyllidae in the collection of the Osaka Museum of Natural History, with description of a new species (Hemiptera: Homoptera). Bulletin of the Osaka Museum of Natural History 17, 19-32
- Miyatake, Y. 2001. A new species of the genus *Aphalara* from cool temperate zone of Honshu and Shikoku, Japan (Homoptera: Psylloidea: Aphalaridae). Special

- Publication of the Japan Coleopterological Society, pp. 123-127
- Peel, M.C., Finlayson, B.L., McMahon, T.A. 2007. Updated world map of the Köppen-Geiger climate classification. *Hydrology and Earth System Sciences* 11, 1633-1644
- Seiger, L. A., 1997. The status of *Fallopia japonica* (*Reynoutria japonica*; *Polygonum cuspidatum*) in North America. Pp. 95-102 in: Brock, J. H., M. Wade, P. Pysek, & D. Green (eds.): *Plant invasions: studies from North America and Europe*. Backhuys Publishers, Leiden.
- Shaw, R.H., Bryner, S., Tanner, R. 2009. The life history and host range of the Japanese knotweed psyllid, *Aphalara itadori* Shinji: Potentially the first classical biological weed control agent for the European Union. *Biological Control* 49, 105-113
- Shinji, O. 1938. Five new species of *Psylla* from Japan. *Kontyû* 12, 146-151
- Strgar, V., 1981. Genus *Reynoutria* v adventivni flori Slovenije. *Biološki vestnik* 29, 121-136
- Strgar, V., 1982. Genus *Reynoutria* v adventivni flori Slovenije, II. *Biološki vestnik* 30, 151-154
- Strgulc-Krajšek, S., Jogan, N. 2011. Rod *Fallopia* Adans. v Sloveniji. *Hladnikia* 28, 17-40.
- Synge, P.M. 1956. *The Royal Horticultural Society Dictionary of Gardening*. Royal Horticultural Society, Oxford.
- Urbančič-Zemljič, M., Škerlavaj, V. 1999. Postaja japonski dresnik (*Reynoutria japonica* Houtt.) v Sloveniji problem? Zbornik predavanj in referatov s 4. Slovenskega posvetovanja o varstvu rastlin, Portorož, 3.-4. marec, 85-90
- Van Driesche, R., Blossey, B., Hoddle, M., Lyon, S., Reardon, S. 2002. Biological control of invasive plants in the Eastern United States. *Forest Health Technology Enterprise Team Morgantown, West Virginia*, pp. 159-166
- Wang, Q., Wang, S., Zhang, S. 2007. The artificial multiplication method of *Fallopia japonica*. *Journal of Chinese Medical Material* 30, 1209-1210.