

Diuraphis noxia (Kurdjumov) - a New Pest of Cereals in Croatia

Tanja GOTLIN ČULJAK
Jasminka IGRC BARČIĆ

SUMMARY

The first finding of the Russian Wheat Aphid (RWA), *Diuraphis noxia* Kurdjumov in Croatia was registered in 1999. This insect is important pest of cereals (specially in wheat and barley) in USD and South Africa. Information on morphometrie allows a differentiation to other similar-looking species. The distribution of the species is briefly demonstrated. Damage to small grain cereals, range of host plants and possible strategies to control the aphids are presented.

KEY WORDS

Russian Wheat Aphid (RWA), *Diuraphis noxia*

Diuraphis noxia (Kurdjumov) - nova prijetnja strnim žitaricama u Hrvatskoj

SAŽETAK

Ruska pšenična lisna uš, *Diuraphis noxia* Kurdjumov prvi je puta utvrđena u Republici Hrvatskoj 1999. godine. Važan je štetnik strnih žita (poglavito pšenice i ječma) u SAD-u i Južnoj Africi. Kako se radi o vrsti koja nije dovoljno poznata u našoj literaturi, u ovom preglednom radu izneseni su najvažniji podaci o morfologiji vrste, proširenju, ekologiji, štetnosti kao i mogućnostima suzbijanja ukoliko se za to u budućnosti ukaže potreba.

KLJUČNE RIJEČI

ruska pšenična lisna uš, *Diuraphis noxia*, RWA

Department of Agricultural Zoology, Faculty of Agriculture, University of Zagreb
Svetošimunska 25, 10000 Zagreb, Croatia
E-mail: tgotlin@agr.hr

Received: November 7, 2001

UVOD

U listopadu 1999. godine na uzorcima sa terena (osječko područje) identificirana je po prvi puta u Hrvatskoj nova vrsta lisne uši, ruska pšenična lisna uš – *Diuraphis noxia* Kurdjumov, 1913 (Igrc Barčić i Gotlin Čuljak, 2000) i to svega nekoliko individua apterih viviparnih ženki (identifikacija, Gotlin Čuljak). Ova je vrsta uši u Hrvatskoj sigurno prisutna već nekoliko godina (vrsta je identificirana u Mađarskoj 1989 godine i u Srbiji 1990 godine).

Stoga smo u 2000. toj godini intenzivirali pregled usjeva i uzoraka strnih žitarica. U cilju pronalaska ove vrste postavili smo žute posude na dva lokaliteta: Tovarnik i Bizovac. Obzirom na vrlo visoke temperature te je godine ulov lisnih uši bio vrlo slab i nismo našli krilate oblike. Monitoring je nastavljen i u 2001. godini na istim lokalitetima te su prvi krilati oblici nađeni 11. svibnja na ječmu u Bizovcu. Kako se radi o vrsti lisne uši koja uzrokuje značajne štete na području Amerike i Južnoafričke Republike, a proširena je i u nama susjednim zemljama, dužnost nam je upozoriti na ovog potencijalno opasnog štetnika strnih žitarica, poglavito ječma i pšenice te prikazati neke značajne podatke o njenom proširenju, morfologiji, biologiji, ekologiji, štetnosti kao i o mogućnostima suzbijanja.

SISTEMATSKA PRIPADNOST (prema Blackman i Eastop, 1984)

Red: Homoptera

Podred: Aphidoidea

Porodica: Aphididae Latreille, 1802

Podporodica: Aphidinae Latreille, 1802

Tribus: Macrosiphini Wilson, 1910

Rod: *Diuraphis* Aizenberg, 1935

Podrod: *Diuraphis* Aizenberg, 1935

Vrsta: *Diuraphis (Diuraphis) noxia* Kurdjumov, 1913
ruska pšenična lisna uš

Rusku pšeničnu lisnu uš prvi je opisao Kurdjumov 1913, a ne Mordwilko kao što se nalazi u većini literaturnih podataka, na što ukazuje Kovalev et al. (1991) (cit. Thieme et al., 2001).

Rod *Diuraphis* Aizenberg, 1935 prvotno je opisan kao rod *Brachycolus*, Buckton, 1879 godine. Međutim, ta se dva roda međusobno razlikuju prema različitom smještaju sifona (Heie, 1992). Sifoni vrsta koje pripadaju rodu *Diuraphis* smješteni su na šestom abdominalnom tergitu, za razliku od sifona vrsta roda *Brachycolus* koji su smješteni na petom abdominalnom tergitu. Rod *Diuraphis* podijeljen je na dva podroda: *Diuraphis*, Aizenberg 1935 i *Holcaphis*, Hille Ris Lambers 1939.. Vrste podroda *Diuraphis* imaju na osmom abdominalnom tergitu suprakaudalnu ploču (izraslinu u vidu rošćića) koja nije prisutna kod vrsta podroda *Holcaphis*.

U literaturi postoje brojni sinonimi za ovu vrstu: *Brachycolus noxius* Mordwilko (Kurdjumov, 1913, Stoetzel, 1987, Durr 1983, cit. Hughes, 1988); *Cavalyalopterus graminearium* Mimeur (Mimeur, 1942, cit. Hughes, 1988); *Cavalyalopterus noxius* Mordwilko (Bodenheimer, Swirsky, 1957, cit. Hughes, 1988); *Cuernavaca noxia* Mordwilko (Anonymous, 1963, Stoetzel, 1987, cit. Hughes, 1988); *Diuraphis noxius* Mordwilko (Aizenberg, 1935, Durr, 1983, cit. Hughes, 1988). Uobičajeni nazivi su ječmena lisna uš, ruska pšenična lisna uš ili ruska žitna lisna uš.

Vrlo srodne vrste vrsti *Diuraphis noxia* su: *Brachycolus stellariae* Schoutenden (Alfaro, 1947, cit. Hughes, 1988), *Brachycolus (Holcaphis) bolci* Hardy (Alfaro, 1947, cit. Hughes, 1988), *Diuraphis mexicana* Baker (Durr, 1983, cit. Hughes 1988); *Diuraphis nodulus* Richards (Durr, 1983, cit. Hughes, 1988); *Diuraphis mublje* Börner (Durr, 1983, cit. Hughes, 1988.) i *Diuraphis (Holcaphis) tritici* Gillete (Stoetzel, 1987, cit. Hughes, 1988).

PODRIJETLO I PROŠIRENJE VRSTE

Diuraphis noxia Kurdjumov potječe iz južnih dijelova bivšeg Sovjetskog saveza, a danas je rasprostranjena širom južne Europe, centralne Azije, srednjeg Istoka i sjeverne i južne Afrike. Prenijeta je također na američki kontinent. Na području Rusije uzrokuje štete na strnim žitaricama od 1912. godine. Do 1935. godine nije bila poznata izvan Ukrajine i centralne

Azije. Tijekom 1940. i 1950. širila se zapadno i južno duž Mediterana i sjeverne Afrike (Anonymous, 1963, cit. Hughes, 1988). 1938. godine registrirana je u Alžiru i Maroku (Mimeur, 1942, cit. Huges, 1988), 1957. godine u Egiptu (Habib, Kady, 1961, cit. Huges, 1988), 1961. godine u Afganistanu (Millet, 1962, cit. Hughes, 1988), 1962. godine u Libiji i Turskoj (Phillips 1963, cit. Hughes, 1988), 1963. godine u Iranu (Anonymous, 1963, Stoetzel, 1984, cit. Hughes, 1988), a 1978. godine u Južnoafričkoj Republici i od tada je tamo trajan i ozbiljan štetnik strnih žitarica.

Prvi nalaz ove vrste u Sjevernoj Americi zabilježen je u centralnom Meksiku 1980. godine (Gilchrist et al. 1984, cit. Jones et al., 1989). U proljeće 1986. godine prvi puta je i službeno pronađena u Texas Panhandleu (Michels, Behle, 1988). Do kraju 1987. godine proširila se na zapad do Kalifornije, te na sjever

do Montane i Washingtona (Baxendale et al. 1988). Do mjeseca svibnja 1988. godine vrsta je proširena na područje Arizone, Kalifornije, Kolorada, Idaha, Kansasa, New Mecsika, Oklohome, Oregona, South Dakote, Utaha i Wyominga (Kindler i Springer, 1989). U tim je državama njeno proširenje ograničeno na semiaridna područja, zapadno od 100-tog merdijana (Stoetzel, 1987). 1989. godine vrsta je proširena u tri kanadske provincije (Thieme et al., 2000).

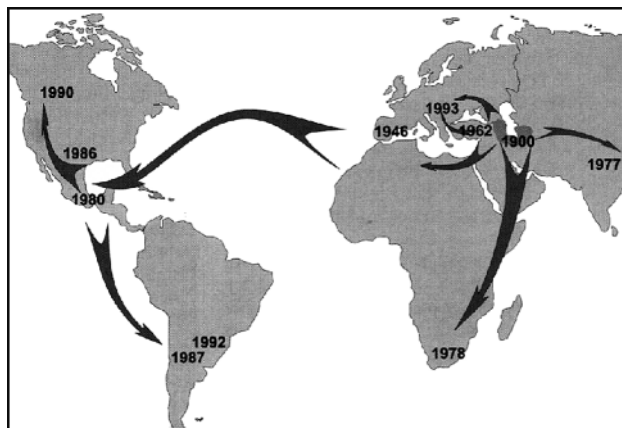
Vrsta je utvrđena u Argentini 1984. (Blackman i Eastop, 1984), a u Čileu 1988. godine (Zerene at al., 1988, cit. Hughes, 1988).

U Europi je proširena u Španjolskoj (1946) i Francuskoj (1946) (Thieme et al., 2000).

Prema Sary (1999) moguća su dva pravca širenja *Diuraphis noxia* u centralnu Europu: istočni preko Ukrajine, Moldavije, Rumunjske, Srbije i Mađarske te jugoistočni preko Turske, Makedonije, Srbije i Mađarske.

Diuraphis noxia identificirana je u Makedoniji 1989. godine (Carl 1989, cit. Petrović 1992, Sary, 1999), Mađarskoj 1989. u žutoj posudi i 1990. godine u uzorcima uši iz usisne postaje (Basky i Eastop, 1991) te se počinje pratiti usisnim postajama (Basky 1993a, 1993b, 1996), SR Jugoslaviji 1990. godine na ječmu, a 1991. godine na pšenici (Petrović, 1992, 1996 1998), Republici Češkoj 1993. pregledom u polju, a narednih godina i u uzorcima uši iz usisnih postaja (Sary 1996, Bittner et al. 1997, cit. Sary 1999).

Lukašova et al. (1999) istraživali su širenje *Diuraphis noxia* od jugoistoka prema centralnoj Europi. Let RWA praćen je pomoću stacionarnog aspiratora u Mađarskoj (na jednoj lokaciji, od 1990.-1997. godine) i Republici Češkoj (na pet lokacija, od 1994.-1998. godine). Usporedbe provedenih istraživanja potvrđuju pretpostavku Sary (1999) o pravcu kretanja *Diuraphis noxia* od jugoistoka (preko Turske, Makedonije, Srbije i Mađarske) prema centralnoj Europi.



Slika 1. Proširenje *Diuraphis noxia* u svijetu
Figure 1. The distribution of the *Diuraphis noxia* on the world (Thieme et al., 2001)

Prema Sary i Lukašova (1998, cit. Lukašova et al., 1999) daljnje širenje RWA ovisiti će o njenom razvoju i proširenju u Mađarskoj i Češkoj. Moguća su dva pravca kretanja: jedan od sjeverne Moravske do sjeveroistoka Poljske, a drugi od središnje Bohemie do Njemačke.

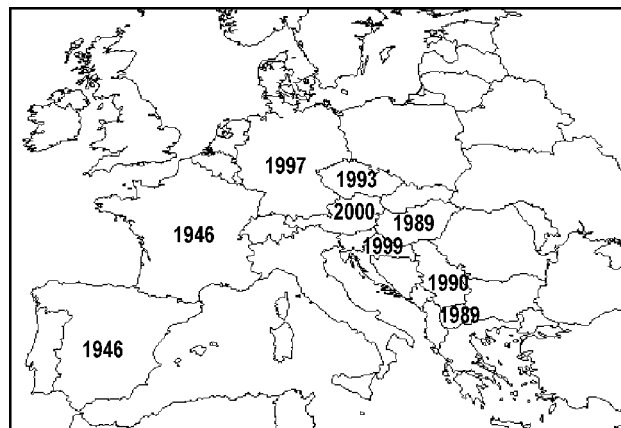
U Njemačkoj je vrsta utvrđena 1997. godine (Thieme et al., 2001). U Austriji je utvrđena 21. lipnja 2000. na dva uzorka, a 26. lipnja 2000. godine nađene su kolonije ove vrste na polju pokraj Beča. Vrstu je determinirao Cate P. (usmeno priopćenje Cate P., cit. Thieme et al., 2001).

MORFOLOŠKE ZNAČAJKE

Beskrilni oblik *Diuraphis noxia* je bjelkastozelene, zelene, žučkastozelene ili sivkastozelene boje. Duga je 1,3–2,55 mm. Vretenastog je oblika (ispupčeno-produljenog) i vrlo često pokrivena bijelim voštanim prahom. Ticala su kratka, građena od šest članaka i iznose približno 0,46 duljine tijela. Na ticalima nema rinarija. Kauda je produljena i ima tri para bočnih dlaka. Iznad kaude, na osmom abdominalnom tergitu nalazi se suprakaudalna ploča u obliku roščića koja je veličine 0,5 duljine kaude. Krilati oblik je nešto tamnije boje u odnosu na beskrilni, sa tamnim zagasitim dijelovima i to poglavito prsište. Dužine je 1,41–2,02 mm. Ticala su kratka, građena od šest članaka. Na trećem članku ticala ima 4-8 rinarija, a na četvrtom 1-3 rinarije. Sifoni su veličine 30–50 mikrona. Na osmom abdominalnom tergitu nalazi se izraslina u vidu roščića što je razlikuje od drugih vrsta lisnih uši koje dolaze na žitaricama (Mimeur, 1942, Habib i Kady, 1961, Durr, 1963, cit. Hughes, 1988; Stoetzel 1987; Blackman i Eastop, 1984).

BIOLOGIJA VRSTE

Monoecijska je vrsta. Ovisno o uvjetima *Diuraphis noxia* može biti holociklička ili anholociklička. U hladnijim klimatskim uvjetima vrsta je holociklička (Rusija, Grossheim 1914 cit. Basky i Jordaan 1997;



Slika 2. Nalazi *Diuraphis noxia* u Europi
Figure 2. The apperance of *Diuraphis noxia* in Europe

Mađarska, Basky 1993; Republika Češka, Stary i Lukašova 2000), a anholociklička je u toplijim predjelima (Južna Afrika, Albersberg et al. 1987 cit. Basky i Jordaan 1997; SAD, Kiriatic et al. 1990, cit. Basky i Jordaan, 1997). Vrsta je anholociklička i u Alberti u Kanadi gdje je tridesetogodišnji prosjek temperature u mjesecu siječnju – 10,6°C (Butts, 1992, cit. Basky i Jordaan, 1997). To se može objasniti činjenicom da su u Alberti zime s puno snijega bez golomrazica što im omogućava bolje prezimljenje na ostacima trave ispod snježnog pokrivača.

Kiric et al. (1990) nalaze 6 oviparnih ženki od 785 jedinki ove vrste u drugoj polovici mjeseca studenoga u Idaho i Oregonu, ali nisu identificirali mužjake (cit. Basky i Jordaan, 1997).

Ako vrsta ima potpuni razvojni ciklus uš osnivačica (fundatrix) izlazi iz jaja krajem travnja, a fundatrix generacija se može u polju naći početkom svibnja (Južna Moravia) (Stary, 1999). Živi u malim kolonijama unutar zatvorenih listova ili na bazi cvata. S porastom strnih žitarica povećava se i broj jedinki *Diuraphis noxia*. Do leta i širenja krilatih oblika dolazi u mjesecu svibnju i lipnju (Shtchegolev, 1913; Grossheim, 1914, cit. Hughes 1988). Maksimum leta nastupa u vrijeme zriobe strnih žitarica, a nakon žetve njihov broj naglo opada. Tada se sele na druge domaćine ili ostaju na ostacima strnih žitarica (Hewitt et al., 1984, cit. Hughes, 1988; Stary, 1999; Lukašova et al., 1999). U mjesecu rujnu ili u prvoj polovici mjeseca listopada javljaju se spolni oblici – seksupare (ginopare) ženke koje će dati beskrilnu ženku koja će kopulirati i seksupare (andropare) ženke koje će dati krilatog mužjaka. Nakon kopulacije ženka odlaže zimsko jaje iz kojeg u proljeće izlazi uš osnivačica ili fundatrix te viviparno i partenogenetski stvara prve kolonije beskrilnih oblika *Diuraphis noxia* (Balachowsky i Mensil, 1935, cit. Hughes, 1988). Kod nepotpunog razvojnog ciklusa nema stadija jaja, nema spolne generacije, a razmnožavanje je partenogenetski i viviparno. Na usjevu su prisutne od nicanja pa do dozrijevanja strnih žitarica. *Diuraphis noxia* hrani se i razmnožava na vrlo velikom broju biljnih vrsta koje pripadaju porodici Gramineae.

Hughes (1988) navodi 68 različitih domaćina koje naseljava ova vrsta lisne uši. Kindler i Springer (1989) proučavajući alternativne domaćine ruske pšenične lisne uši navode kako preživi na 47 od 48 istraživanih zimskih trava, te na 18 od 32 istraživanih ljetnih trava. Niti jedna jedinka nije preživjela ni na jednoj od 27 istraživanih leguminoza. Ječam i pšenica najvažniji su domaćini. *Diuraphis noxia* može oštećivati i ostale žitarice kao zob, raž, tritikale. Također su utvrđena oštećenja na vrstama *Poa pratensis* L. i *Lolium perenne* L. (Webster et al. 1987). Manje štete utvrđene su i na kukuruzu, sirku te na *Pennisetum americanum* K., *Festuca arundinacea* Schreber i *Cynodon dactylon* L. (Kindler i Springer, 1989).

RWA je u velikom broju utvrđena na vrstama roda *Cbenopodium* (Hewitt et al., 1984, cit. Hughes, 1988). Kao najvažniji alternativni domaćini spominju se vrste roda *Agropyron* (Jones et al., 1989).

Vrsta prezimi u svim stadijima. RWA ima više generacija godišnje što ovisi o temperaturi te o uzgojnom području žitarica. Zhang et al (2001) navode kako *D. noxia* u laboratoriju gdje su simulirani prirodni uvjeti ima 15, 49 i 81 generaciju. Ličinke prolaze 4-5 razvojnih stadija, a vrijeme potrebno za razvoj jednog stadija je 2-6 dana (veliki utjecaj abiotičkih čimbenika) <<http://www.ent.iastate.edu/dept/courses/ent376/lab5/>>.

Basky i Jordaan (1997) uspoređujući dužinu razvoja, životni vijek i plodnost vrste *Diuraphis noxia* u Južnoafričkoj Republici na 2 sorte pšenice (1 sorta je osjetljiva, a 1 je otporna na napad) i Mađarskoj na jednoj sorti jarog ječma dolaze do zaključka da su period razvoja ličinki, životni vijek kao i plodnost značajno duži u Mađarskoj te da će u Južnoafričkoj Republici populacija ove lisne uši prije dostići ekonomski prag štetnosti nego u Mađarskoj. Razvoj ličinki do odraslih oblika u Južnoafričkoj Republici traje 9,3 do 9,7 dana, a u Mađarskoj od 10,7-11,1 dana. Razdoblje reprodukcije u Južnoafričkoj Republici traje 22,9-24 dana, a u Mađarskoj 35,2-37 dana. Životni vijek u Južnoafričkoj Republici traje 41,7- 45,2 dana, a u Mađarskoj 52,0-52,2 dana. Razlike u rezultatima istraživanja objašnjavaju zašto ona u Mađarskoj nije postala štetnikom.

PODACI O EKOLOGIJI

Veliki je utjecaj abiotičkih kao i biotičkih čimbenika na rusku pšeničnu lisnu uš. O utjecaju tih čimbenika na razvoj RWA provedena su brojna laboratorijska istraživanja. Naročito je istraživana utjecaj temperature na njen razvoj i reprodukciju. Razlike u vrijednostima koje su dobivene različitim istraživanjima upućuju na zaključak da se ova vrsta može održati u širokom temperaturnom rasponu. Međutim, razlike u rezultatima mogu biti u vezi s različitim eksperimentalnim tehnikama, stvarnim biološkim razlikama između istraživanih populacija ili različitim biljkama domaćinima što ukazuje na potrebu daljnjeg istraživanja.

Od strane raznih autora u laboratorijskim pokusima utvrđivani su pragovi razvoja i potrebne sume temperatura. Kieckefer i Elliot (1989) istraživanjima koja su provedena u Južnoj Dakoti na jarog pšenici utvrđuju donji prag razvoja ruske pšenične lisne uši od 4,1 °C, dok je gornji prag razvoja 29 °C. Suma temperatura potrebna za razvoj beskrilnih oblika iznosi 139 °C, a za razvoj krilatih oblika 158 °C.

Istraživanjima koja su proveli Girma et al. (1990) godine u Kansasu na ozimog pšenicu utvrđeni je donji prag razvoja od – 1,57 °C, dok kao gornji prag razvoja navode 29 °C. Albersberg et al. (1987) (cit.

Tablica 1. Utjecaj različitih temperaturnih režima na razvoj ruske pšenične lisne uši (Kieckhefer i Elliott, 1989)
 Table 1. Developmental time from birth until the onset of reproduction for RWA (Kieckhefer i Elliott, 1989)

	Prosječna temperatura (°C) Average temperature (°C)	Broj lisnih uši Number of aphids	Vrijeme potrebno za razvoj (dani) Time (Days)
Krilati oblici	12	16	19,6
Alatae	20	14	10
	27	13	7
Beskrljni oblici	12	42	17,6
Apterae	20	31	8,9
	27	33	6

Hughes 1988) kao prag razvoja navode temperaturu od 0,54 °C. Suma temperature potrebna za razvoj iznosi 158,7 °C. Suma temperatura potrebna za razvoj ličinki do pojave odraslih oblika iznosi 225,57 °C. Isti autori utvrđivali su i broj dana potreban za razvoj RWA kod različitih temperatura kao i dužinu odnosno trajanje reprodukcijskog perioda. Utvrdili su da kod temperature od 10-20 °C dužina razvoja traje od 19,7-8,2 dana dok je dužina reprodukcijskog perioda od 39-56 dana (istraživanja provedena u Južnoafričkoj Republici).

Webster i Starks (1987) (cit. Hughes, 1988) utvrđuju da razvoj RWA kod temperature od 13-27 °C traje 7,5-21,4 dana, dok je dužina reprodukcijskog perioda 27,7-28,7 dana (istraživanja provedena u SAD-u).

Erdelen (1981) (cit. Hughes, 1988) utvrđuje da razvoj RWA kod temperature od 17-22 °C traje 8,5-10,2 dana, a reprodukcijski period 25-34 dana.

Kieckhefer i Elliott (1989) u laboratorijskim uvjetima istražuju utjecaj tri promjenjiva temperaturna režima na razvoj beskrljnih i krilatih oblika. Ti temperaturni režimi odgovarali su ekstremno niskim, prosječnim i ekstremno visokim temperaturnim uvjetima koji vladaju u kasno proljeće u istočnim dijelovima države Južna Dakota. Rezultati istraživanja pokazuju da se vrijeme potrebno za razvoj ove vrste lisnih uši smanjuje s povećanjem temperature. Krilati oblici zahtijevaju približno 1,1 dan više vremena za završetak razvoja nego beskrljni oblici. Ukupna reprodukcija oba morfološka oblika bila je najveća kod nižeg temperaturnog režima (6,4-17,6 °C s prosječnom temperaturom od 12°C) i opadala je s povišenjem temperature uz napomenu da je kod beskrljnih oblika bila veća nego kod krilatih, pri svakom temperaturnom režimu (tablica 1.) Krilate lisne uši za dovršavanje razvoja zahtijevaju veću ukupnu sumu temperatura za približno 20°C u odnosu na beskrljne oblike. Suma temperatura potrebna za razvoj krilatih oblika je 158°C, a za razvoj beskrljnih oblika iznosi 139°C.

Michels i Behle (1988, 1989) istraživali su utjecaj konstantne i promjenjivih temperatura na sljedeće vrste lisnih uši: *Diuraphis noxia*, *Schizaphis graminum* Rond. i *Rhopalosiphum padi* L. Odabrali

su temperaturne režime koji odražavaju prosječnu temperaturu u Texas Panhandleu (SAD) u proljeće kada su prisutne te vrste na strnim žitaricama. Prvi režim je konstantna temperatura od 10°C, drugi promjenjiva temperatura od 5-15°C i treći promjenjiva temperatura od 1-19°C. Rezultati pokazuju da je kod drugog temperaturnog režima optimalan natalitet, razvoj ličinki i dužina života odraslih oblika za vrstu *Diuraphis noxia* i *Rhopalosiphum padi*, dok je treći temperaturni režim optimalan za natalitet, razvoj ličinki i dužina života odraslih oblika vrste *Schizaphis graminum*. Kod prvog temperaturnog režima uočen je signifikantno veći mortalitet za sve tri vrste lisnih uši. Kod laboratorijskog uzgoja navedenih vrsta vidljivo je da promjenjive temperature bolje utječu na rađanje ličinki u odnosu na konstantnu temperaturu. To ima veliku važnost u prirodnim uvjetima koji na polju vladaju. *Diuraphis noxia* ima najduže i najveće rađanje ličinki kod drugog temperaturnog režima. *Diuraphis noxia* rađa mali broj ličinki dnevno (kod drugog temperaturnog režima prosječan broj ličinki po danu je 0,98), ali ih rađa kroz duži vremenski period. Zbog toga ova vrsta ne mora biti problem u polju u rano proljeće, jer je tada njena reprodukcija niža nego reprodukcija ostale dvije istraživane vrste. U povoljnim klimatskim uvjetima, te zbog dužeg perioda rađanja ličinki koja je manje podložna utjecaju vanjskih čimbenika, populacija RWA može se izjednačiti ili čak i nadmašiti populaciju ovih dviju vrsta, koje se na polju javljaju u isto vrijeme.

Dugotrajne niske temperature zimi, naročito u kombinaciji sa teškim snježnim pokrivačem uzrokuju visoki mortalitet RWA. Istraživanja Harveya i Martina (1988) (cit. Hughes, 1988) pokazuju da 50% RWA (odraslih oblika) uginu kod 0°C za 360 h, kod -10°C za 4,8 h, a kod -20°C nakon 0,1 h. Visoke temperature od 37°C uzrokuju 75 %-tni mortalitet (Grossheim, 1914, cit. Hughes, 1988).

Osim temperature kao najvažnijeg abiotičkog čimbenika, na brojnost populacije ove vrste utječu i oborine. Populacija se povećava u godinama u kojima su kiše u mjesecu svibnju i lipnju 13% veće od prosječnih. Uslijed jakih kiša odnosno velike količine oborina (30 mm), populacija lisnih uši se prepolovi (Kriel et al., 1986, cit. Hughes, 1988).

Veliki utjecaj na populaciju ima i sama biljka domaćin. Najveće razmnožavanje RWA na strnim žitaricama je od početka do završetka klasanja, vjerojatno iz razloga što zastavica ima najbolju hranjivu vrijednost za lisne uši. Zastavica, vršni list strnih žita ima vrlo važnu ulogu jer o njoj ovisi nalijevanje zrna.

Značajna je i uloga parazita odnosno predatora na populaciju RWA.

Hughes (1988) navodi 7 različitih vrsta parazita i 18 vrsta predatora koji su utvrđeni u svijetu kao prirodni neprijatelji *Diuraphis noxia*. Stary (1999, 2000) navodi 13 vrsta predatora iz 5 porodica te 7 vrsta parazitoida iz porodice Aphidoidae koji su utvrđeni kao prirodni neprijatelji RWA u Češkoj.

Petrović (1992) navodi kako je u Srbiji iz parazitiranih jedinki RWA identificirani jedan primarni parazitoid te jedan hiperparazitoid.

Basky i Hopper (2000) provode istraživanja o zaraženosti dvije vrste lisnih uši, *Rhopalosiphum padi* i *Diuraphis noxia* s entomopatogenom gljivom *Pandora neoaphidis* te rezultati pokazuju da je zaraženost visoka i iznosi 40-50%. Uloga predatora kao i ove gljivice u redukciji populacije RWA biti će predmetom daljnjih istraživanja u Mađarskoj.

Istraživanja dinamike leta koja su proveli Lukašova et al. (1999) na uzorcima iz jedne usisne postaje u Mađarskoj te iz 5 usisnih postaja u Češkoj ukazuju na visoku populaciju RWA u pojedinim godinama u vrijeme dozrijevanja strnih žitarica. U svim godinama istraživanja proljetni ulov u usisnim postajama je nizak, a najveći ulov bilježili su od sredine mjeseca srpnja pa do sredine mjeseca kolovoza. Od sredine mjeseca kolovoza do sredine rujna populaciju RWA bila je vrlo niska. Pretpostavlja se da s područja gdje je žetva završena migriraju na područja više nadmorske visine ili hladnijih klimatskih uvjeta gdje je vegetacija kasnija. To pitanje još uvijek nije riješeno te iziskuje daljnja istraživanja.

Stary i Lukašova (2000) navode kako je najveći ulov vrste *Diuraphis noxia* u usisnim postajama na 5 lokaliteta u Češkoj od 25-tog (14.-26. 06.) do 30-tog (19.-25. 07.9) tjedna. Praćenjem ove vrste pomoću usisnih postaja kao i temeljem pregleda usjeva autori su izradili mapu o prisutnosti ruske pšenične lisne uši na području Češke.

ŠTETNOST

Štete koje uzrokuju lisne uši na strnim žitima pa tako i ruska pšenična lisna uš su dvojake: izravne i neizravne. Izravne štete RWA uzrokuje sisanjem biljnih sokova. Prvenstveno oštećuje lišće, ali se može naći i na klasovima. *Diuraphis noxia* ne hrani se samo translokacijskim produktima fotosinteze već oštećuje i kloroplaste smanjujući fotosintetsku produkciju. Na taj način uzrokuje glavne gubitke uroda (Walters, 1981, cit. Hughes 1988). Uslijed

toksina koji je prisutan u slini lisnih uši prilikom hranjenja, dolazi do deklorofilacije te se javljaju oštećenja u obliku bjelkastih ili žućkastih pruga. Djelovanje toksina očituje se na kloroplastima i intracelularnim membranama nakon tri do četiri dana kada se oni potpuno razgrade i dezintegriraju (Fouche, 1984, cit. Hughes, 1988). Te pruge mogu biti purpurne, tamnoljubičaste boje, odnosno oštećene biljke su purpurne boje. Intenzitet purpurnosti je različiti: od rumene do ružičasto-crvenkasto-smeđe ili crvenkastosmeđe do tamnosmeđe boje. Napadnuti listovi se i kovrčaju te spiralno uvijaju. Kovrčanje je uzdužno od jednog ruba lista oko kolonije lisnih uši, često sa bijelom ili purpurnom prugom na vanjskom rubu lista. Lisne uši koje se hrane unutar tog zakovrčanog lišća djelomično su zaštićene od prirodnih neprijatelja, djelovanja insekticida kao i nepovoljnih vanjskih utjecaja. Kod ranog napada može doći do ugibanja mladih biljčica koje imaju razvijeno svega nekoliko listova, ali većina napada je u kasnijim stadijima rasta žitarica. Do šteta dolazi na uskama uslijed čega dolazi do savijanja odnosno deformacije klasa u obliku udice. To je naročito izraženo kod ječma. Dolazi i do pojave sterilnih klasića.

Štete koje uzrokuje RWA u toplijim uzgojnim područjima prouzročene su partenogenetskim populacijama u nižim razvojnim stadijima strnih žitarica (Pike et al., 1991, Hughes i Maywald, 1990 cit. Lukašova et al. 1999). U središnjoj Europi glavne štete mogle bi se očekivati u vrijeme dozrijevanja usjeva što je u vezi s njihovim životnim ciklusom i razvojem populacije (Basky 1993a,b; Stary, 1999; Lukašova et al., 1999).

Prema Korchaginu (1979, cit. Hughes, 1988) gubici u prirodu od izravnih šteta *Diuraphis noxia* proporcionalni su s brojem lisnih uši po biljnom organu, odnosno vlati. Kod gubitka prinosa od 18% po vlati je prisutno 15-20 uši, dok je kod gubitka priroda od 79% po vlati prisutno 185-205 uši.

Gubici u prirodu u velikoj mjeri ovise o vremenu napada. Najveći gubici su ako je usjev napadnut u stadiju iza nicanja žitarica, a najmanji gubici su kod napada početkom vlatanja žitarica (Toit, 1986, cit. Hughes, 1988).

RWA može uzrokovati i do 90% gubitka u prirodu izravnom ishranom na biljci (Pakendorf, 1984, cit. Hughes, 1988). U SAD-u su zabilježeni veliki gubici u urodu pšenice i ječma, naročito u Texasu, Coloradu i New Mexicu. U Coloradu su 1986. godine zabilježeni gubici priroda od 47-54%. Procijenjena šteta bila je 13,2 mil. USD (Anonymous, 1986, cit. Hughes, 1988). U Texasu je 1986. godine zabilježen gubitak priroda od 50-70% (Anonymous, 1987, Morrison, 1987, cit. Hughes, 1988). Troškovi suzbijanja u SAD-u 1987. godine iznosili su 17,8 miliona dolara. Gubici priroda

iznosili su 34,5 miliona dolara (totalni gubitak prinosa iznosio bi 54,3 miliona dolara).

Burton (1988) navodi da je u SAD-u izgubljeno oko 53 miliona dolara uslijed izravnih šteta, od čega 26 miliona dolara u Coloradu.

Thieme et al., (2001) navode da je u SAD-u bila potrebna primjena insekticida na 890000-970000 ha, 1990. godine na 728000 ha dok je potreba za suzbijanjem u 1991. godine bila na oko 117000 ha. Tako su gubici od izravnih štete (gubitak priroda i troškovi suzbijanja) koje ova vrsta lisnih uši uzrokuje 1988. godine procijenjeni na 130,3 milijuna dolara, 1990. godine na 48,8 milijuna dolara, a 1991. godine na 6,4 milijuna dolara.

Utvrđeni gubici prinosa od ruske pšenične lisne uši u Južnoj Africi iznose 60% (Oerke et al., 1994).

U Europi za sada nisu zabilježene štete od RWA, jer je prisutna u vrlo niskoj populaciji. Glavne štete bi se mogle očekivati u vrijeme dozrijevanja strnih žitarica što je vezano uz njenu biologiju karakterističnu za hladnije klimate. U Mađarskoj je RWA prisutna stalno, ali nije postala štetnikom (Basky i Jordan, 1997). RWA je u Češkoj također stalno prisutna te bi mogla postati manji problem u pojedinim područjima, godinama i usjevima (Stary, 1999).

Drugi vid šteta koje ova lisna uš čini su neizravne štete i to prenošenje virusa. RWA prenosi nekoliko virusa: BYDV (Barley Yellow Dwarf Virus ili virus žute patuljavosti ječma), BSMV (Barley Stripe Mosaic Virus), BMV (Brome Mosaic Virus – tamo gdje se lisne uši i ovaj virus pojavljuju zajedno gubici u prirodu povećani su do 15% (Cronje, 1987. cit Hughes, 1988.)) i SCMV (Southern Celery Mosaic Virus) (Wechmark, cit. Hughes, 1988.). Najznačajniji od gore navedenih virusa je virus žute patuljavosti ječma kojeg osim ruske pšenične lisne uši prenosi više od 20 vrsta lisnih uši. Premda se neki sojevi BYDV prenose jednako dobro od strane različitih vrsta lisnih uši, drugi pokazuju visok stupanj vektorske specifičnosti (Wiese, 1987).

MOGUĆNOSTI SUZBIJANJA

Mjere zaštite strnih žita od lisnih uši mogu biti preventivne i provode se s ciljem sprečavanja jače pojave lisnih uši, te kurativne mjere zaštite. U grupu preventivnih mjera pripadaju agrotehničke mjere (uzgoj otpornih sorta, izbor tla, gnojidba, plodored, uništavanje korova i samoniklih vrsta, sjetva zdravog sjemena te obrada), biološke mjere te preventivne kemijske mjere.

Različite sorte strnih žitarica nisu jednako osjetljive na napad lisnih uši. U svijetu su selekcijom dobivene određene sorte ječma i pšenice, koje su otporne na napad RWA. Otpornost na RWA utvrđena je kod pojedinih sorata ječma, tritikale, tetraploidne pšenice - *Triticum dicoccum* i kod diploidnih

vrsta srodnih pšenici – *Triticum boeoticum* Boiss., *Triticum monococcum* L. i *Triticum urartu* Thum.. Otpornost ječma na napad RWA specifična je i nije uočena kod ostalih vrsta lisnih uši. Između njih je utvrđena antibioza – smanjena plodnost lisnih uši koje se hrane na ječmu (Robinson, 1993). Otpornost pšenice na lisne uši nađena je kod diploidne vrste *Triticum monococcum*. Ta je otpornost prenijeta i na križanac *Triticum monococcum* x *Triticum durum*, dok je prijenos otpornosti na običnu pšenicu *Triticum aestivum* vrlo težak (Toit i Niekerk, 1985, cit. Hughes, 1988).

Kada govorimo o biološkom suzbijanju lisnih uši moramo spomenuti da postoje brojni predatori (grabežljive vrste stjenica, *Coccinella septempunctata* L., *Adalia bipunctata* L.– božje ovčice, Chrysopidae–ličinke zlatooka, Syrphidae–osolike muhe) i parazitoidi (najznačajnije su parazitske osice porodice Aphididae te gljivice porodice Entomophthorales) koji mogu značajno reducirati populaciju lisnih uši.

Kao dio multidisciplinarnih i međunarodnih nastojanja u suzbijanju RWA u SAD-u je 1985. godine započet program biološkog suzbijanja pod imenom «RWA PROJECT». Svrha tog projekta je da se utvrde učinkoviti prirodni neprijatelja koji će kontrolirati odnosno smanjiti populaciju te vrste. U sklopu tog programa 1988. godine i 1989. godine uspješno je ispušteno nekoliko stotina tisuća odraslih oblika vrste *Coccinella septempunctata*. Izvještajima iz 1990. i 1991. godine potvrđeno je udomaćivanje u istočnim i zapadnim dijelovima SAD-a. Dvije su se nove vrste božjih ovčica europskog podrijetla 1988. godine udomaćile u SAD-u i u istočnim dijelovima Kanade: *Hippodamia variegata* i *Propylea quatuordecimpunctata*.

Prema podacima Albersberga et al. (1984, cit. Hughes, 1988) u Južnoafričku Republiku je za biološko suzbijanje RWA introducirano nekoliko vrsta prirodnih neprijatelja čije udomaćivanje nije potvrđeno: *Adalia bipunctata* L., *Coccinella septempunctata* L., *Hippodamia convergens* Geur.-Mene. i *Coleomegilla maculata* Deg..

Kemijske mjere zaštite dijele se na preventivne i kurativne. Kod preventivnih mjera zaštite u Južnoafričkoj Republici razmatrana je mogućnost tretiranja sjemena, jer je tamo RWA ozbiljan štetnik koji uzrokuje značajne gubitke u prinosu, te upotreba zemljišnih insekticida za tretiranje tla.

Provođenje kurativnih mjera kemijske zaštite ovisi o očekivanom prinosu, cijeni insekticida koji će se primijeniti, cijeni primjene, cijeni pšenice te o rastu populacije RWA od stadija prvog koljenca do završetka klasanja (Hughes, 1988).

Prema istraživanjima koja su provedena u Južnoj Africi, da bi se spriječila redukcija prinosa, potrebno je primijeniti insekticide u fazi pojave drugog koljenca

kada je zaraženo 10% biljaka ako se očekuje prosječan ili visoki prinos (rani napad). Ova rana primjena opravdana je mogućnošću RWA da se za samo dva tjedna zaraza može povećati s 20 na 80%. U Texasu je to obično u vrijeme velikih suša. Preporučuje se suzbijanje RWA ako je zaraženo 10% biljaka u vrijeme pojave zastavice (kasniji napad). Suzbijanje RWA je teško jer živi unutar zakovrčanog lista gdje je djelomično zaštićena od prirodnih neprijatelja, a kontakti insekticidi ne mogu doprijeti do njih (Brooks i Sloderbeck, 1988).

Kako ruska pšenična lisna uš živi unutar zakovrčanog lišća što ometa dodir s insekticidom kod njenog suzbijanja ne treba koristiti nesistemične insekticide. Postoje selektivni insekticidi-aficidi koji su vrlo učinkoviti na lisne uši te ako RWA postane problem i proširi se treba koristiti ta sredstva. Sistemski insekticidi koji kod nas imaju dozvolu za suzbijanje lisnih uši strnih žitarica su na osnovi pirimikarba, tiometona i metildemetona te najnoviji sistemici na osnovi imidakloprida, pimetozina, fipronila i triazamata.

ZAKLJUČAK

Iako je ruska pšenična lisna uš – *Diuraphis noxia* Kurdjumov u Hrvatskoj utvrđena za sada s niskom populacijom i njezina pojava tek je uočena, važnost koju ova vrsta lisne uši ima u svijetu ukazuje na potrebu prikazivanja najvažnijih podataka literature o njenom proširenju, morfologiji, ekologiji, štetnosti i mogućnostima suzbijanja kako bi bili pripravniji poduzeti mjere zaštite kada bi ova vrsta postala problem na strnim žitaricama u Hrvatskoj. Ukoliko dođe do njenog udomaćivanja na području Hrvatske, ukazuje se potreba istraživanja njene biologije, ekologije kao i mogućnosti te vrijeme suzbijanja na našem području.

LITERATURA

Basky, Z., Eastop, V. F. (1991 (1995)). *Diuraphis noxia* and other cereal aphids in Hungary. *J. Aphidology* 5 (1&2): 1-8

Basky, Z. (1993a). The abundance of indigenous cereals aphids and occurrence of *Diuraphis noxia* in Hungary. *Hung.Agric.Res.* 2 (2), 14-16

Basky, Z. (1993b). Incidence and population fluctuation of *Diuraphis noxia* in Hungary. *Crop Protection* 1993., Vol. 12, 8, 605-609

Basky, Z. (1996). Fluctuation in abundance of cereals aphids in Hungary, with special regards to *Diuraphis noxia*. *Bulletin OILB/SROP*, 19/3, 9-16

Basky, Z., Jordaan J. (1997). Comparison of the Development and Fecundity of Russian Wheat Aphid (Homoptera: Aphididae) in South Africa and Hungary. *Journal of Economic Entomology*, Vol. 90, no.2, 623-627

Basky, Z., Hopper, R. (2000). Impact plant density and natural enemy exclusion on abundance of *Diuraphis noxia* (Kurdjumov) and *Rhopalosiphum padi* (L.) (Hom., Aphididae) in Hungary. *J. Appl.Ent.* 124, 99-103

Baxendale, F. L., Burkhardt, C., Cambell, J., Johnson G., Massey, B., Peairs, F., Schulz, J., Morrison P. (1988). The Russian wheat aphid: a serious new of small grains in the Great Plains. *Great Plains Agric. Council Pub. No.* 124

Burton, R. L. (1988). The Russian Wheat Aphid, First Annual Report of the Agricultural Research Service. *USDA, X* 1988.

Blackman, R. L., Eastop, V. F. (1984). *Aphids on the World s crops, An Identification Guide.* British Museum

Brooks, H. L., Sloderbeck, P. E. (1988). *Entomology-2,* Kansas State University

Girma, M., Wilde, G. E., Reese, J. C. (1990). Influence of temperature and plant growth stage on development, reproduction, lifespan and intrinsic rate of increase of the Russian wheat aphid (Homoptera: Aphididae, *Environ. Entomol.* 19:1438-1442

Heie, O. E. (1992). The Ahidoidea (Hemiptera) of Fennoscandinavia and Denmark. IV. Family Aphididae: Part 1 of tribe Macrosiphini of subfamily Aphidinae. *Faune Entomologica Scandinavica* 25, 188 pp.

Hughes, R. D. (1988). A synopsis of information on the Russian wheat aphid, *Diuraphis noxia* (Mordwilko). *Division of Entomology Technical Paper No.* 28, CSIRO Australia

Igrc Barčić, J., Gotlin Čuljak, T. (2000). Lisne uši-problem na strnim žitaricama. *Glasnik zaštite bilja*, 1, sažeci sa izlaganja u Opatiji

Jones, J. W., Byers, J. R., Butts, R. A., Harris, J. L. (1989). A new pest in Canada: Russian wheat aphid, *Diuraphis noxia* (Mordvilko) (Homoptera: Aphididae)

Kieckhefer, R.W., Elliott, N.C. (1989). Effect of Fluctuating Temperatures on Development of Immature Russian Wheat Aphid (Homoptera: Aphididae) and Demographic Statistic, *Jornal of Economic Entomology.* Vol. 82, no.1., 119-122

Kindler, S. D., Springer, T. L (1989). Alternate Host of Russian Wheat Aphid (Homoptera: Aphidina). *J. Econ. Entomol.* 82 (5): 1358-1362

Lukašova, H., Basky Z., Stary P. (1999). Flight patterns of Russian wheat aphid, *Diuraphis noxia* (Kurdj.) during its expansion to Central Europe (Hom., Aphididae). *Anz. Schadlingskunde/J. Pest Science* 72, 41-44

Michels, G. J., Behle, R. W. (1988). Reproduction and development of *Diuraphis noxia* (Homoptera: Aphididae) at constant temperatures, *J. Econ. Entomol.* 81: 1097-1101

Michels, G. J., Behle, R. W. (1989). Influence of Temperature on Reproduction, Development, and Intrnsic Rate of Increase of Russian Wheat Aphid, Greenbug and Bird Cherry-Oat Aphid (Homoptera: Aphididae). *J. Econ. Entomol.* 82(2): 439-444

Oerke, C. E., Dehne, H. W., Schonbeck, F., Weber, A. (1994). *Crop Production and Crop Protection.* Amsterdam

- Petrović, O. (1992). Prva zapažanja prisustva *Diuraphis noxia* (Mordvilko) (Homoptera, Aphididae) u Srbiji. *Zaštita bilja*, Vol.43 (2), br. 200: 145-147
- Petrović, O. (1996). Aphids (Aphididae, Homoptera) on cereals crops. Review of Research Work at the Faculty of Agriculture, Vol. 41, No 2, 159-168
- Petrović, O. (1998). Check-list of Aphids (Homoptera: Aphididae) in Serbia. *Acta entomologica serbica*, 3(1/2): 9-24
- Robinson, J. (1993). Studies in host-plant resistance to Russian Wheat aphid (*Diuraphis noxia* Kurdjumov), ISBN 952-90-4543-3, Doctoral dissertation in plant breeding, 1993., Department of plant Biology, Plant and Tree Breeding, Faculty of Agriculture and Forestry, University of Helsinki, Internet
- Sary, P. (1999). Distribution and ecology of the Russian wheat aphid, *Diuraphis noxia* (Kurdj), expanded to Central Europe (Hom., Aphididae). *Anz. f. Schadlingskunde*. 72, 25-72
- Sary, P. (2000). On-going expansion of Russian wheat aphid, *Diuraphis noxia* (Kurdj.) in central Europe (Hom.: Aphididae). *Anz. Schädlingkunde/J. Pest Science* 73, 75-78
- Sary, P., Lukašova, H. (2000). Suction trap vs. Crops in monitoring Russian wheat aphid, *Diuraphis noxia* (Kurdj.) in Central Europe (Hom., Aphididae). *Anz.. Schädlingkunde/J. Pest Science* 73, 49-54
- Stoetzel, M. B. (1987). Information on and identification of *Diuraphis noxia* (Homoptera: Aphididae) and other aphid species colonizing leaves of wheat and barley in the United States. *J. Econ. Entomol.* 80, 696-704
- Thieme, T., Heimbach, U., Schliephake, E. (2001). Nachweis der «Russischen Weizenlaus», *Diuraphis noxia* (Kurdjumov), in Deutschland, *Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd.*, 53(2), s. 35-40
- Zhang, R., Liang, H., Ren, L., Zhang, G. (2001). Induced life cycle transition from holocycly to anholocycly of the Russian wheat aphid (Homoptera: Aphididae). (Internet adresa: www.periodical.wanfangdata.com.cn/p)
- Webster, J.A., Starks, K.J., Burton, R.L. (1987). Plant resistance studies with *Diuraphis noxia* (Homoptera:Aphididae), a new United State wheat pest. *J. Econ. Entomol.* 80: 944-949
- Wiese, M. W. (1987). *Compendium of Wheat Diseases*. Second Edition 1987., American Phytopathological Society, 112 str.

acs67_06