

ЛИСТНИ ВЪШКИ (APHIDIDAE: HEMIPTERA)
ПО ЗЪРНЕНО – ЖИТНИТЕ КУЛТУРИ

Василина Манева

Институт по земеделие, Карнобат
(Обзор)

Резюме

Манева, В. 2010. Листни въшки (Aphididae: Hemiptera) по зърнено – житните култури

Листните въшки са едни от основните неприятели по зърнено - житните култури. Видовете, които се срещат най – често и нанасят вреда са *Sitobion avenae* (Fabricius, 1775), *Schizaphis graminum* (Rondani, 1847), *Rhopalosiphum maidis* (Fitch, 1856), *Sipha maydis* (Passerini, 1860), *Diuraphis noxia* (Kurdjumov, 1913) и *Rhopalosiphum padi* (Linnaeus, 1758). Проследена е и популационната динамика на видовете при житните култури.

Ключови думи: листни въшки – зърнено – житни култури

Abstract

Maneva, V. 2010. Leaf aphids (APHIDIDAE: HEMIPTERA) in cereal crops

The leaf aphids are some of the main enemies of the cereal crops. The most frequently met and harmful species are *Sitobion avenae* (Fabricius, 1775), *Schizaphis graminum* (Rondani, 1847), *Rhopalosiphum maidis* (Fitch, 1856), *Sipha maydis* (Passerini, 1860), *Diuraphis noxia* (Kurdjumov, 1913) and *Rhopalosiphum padi* (Linnaeus, 1758) as well. Population dynamics of species on cereal crops is examined.

Key words: leaf aphids – cereal crops

Видов състав на листните въшки при зърнено – житните култури

Листните въшки са едни от основните неприятели по зърнено - житните култури. Видовете, които се срещат най – често и нанасят вреда са *Sitobion avenae* (Fabricius, 1775), *Schizaphis graminum* (Rondani, 1847), *Rhopalosiphum maidis* (Fitch, 1856), *Sipha maydis* (Passerini, 1860), *Diuraphis noxia* (Kurdjumov, 1913), *Rhopalosiphum padi* (Linnaeus, 1758) и *Anoecia corni* Fabricius (Григоров, 1980).

Sitobion avenae (Овесена листна въшка) е описана за първи път като *Aphis avenae* от Fabricius в 1775, след това като *Aphis granaria* от Kirby в 1798, а през 1914 година Mordvilko я премества в нов род *Sitobion*. Сега в този род има около седемдесет и пет вида, от които двадесет се развиват по растения от семейство *Poaceae*. В много статии, публикувани до 1980 година в Северна Америка, Източна Европа и бившия СССР *Sitobion avenae* може да се открие и като *Macrosiphum avenae* или *Macrosiphum (Sitobion) avenae* (<http://www.cabicompendium.org/CPC/report.asp?CCODE=STOBAV&criteria=T/TX2>). *Sitobion avenae* се среща по всички зърнено – житни култури, включително по ориз (Osler, 1981) и царевица (Coderre

and Tourneur, 1988; Coceano and Peressini, 1989; Henry and Dedryver, 1989) и може да се размножава много бързо по културни или диви видове от семейство *Poaceae* (Rautapss, 1970; Markkula and Roukka, 1972; Kieckhefer and Stoner, 1978; Kieckhefer, 1983), но се развива по - добре върху гостоприемниците, които предпочита (Weber, 1985). Споменато е, че *Sitobion avenae* се храни и по *Capsella bursa-pastoris* (Wood-Baker, 1971). Тя е немигрираща холоциклична въшка, снасяща яйца на есен по растения от семейство *Poaceae*. Пълният цикъл е описан от Muller (1977) в Германия – яйцата се излюпват в края на зимата през месец март, след развитието си основателките чрез партеногенеза дават начало на нови поколения, още в първото от които освен безкрили могат да се появят и крилати форми – разселителки, които да разпространят вида в началото на пролетта. Следват няколко партеногенетично развиващи се поколения с безкрили и крилати женски. Крилатите мъжки и яйцеснасящите женски се появяват през октомври, а яйцеснасянето става през ноември. Половото размножаване е описано в България (Григоров, 1976, 1980), Англия, Франция и в Китай (Qian et al., 1982) и един единствен път *Sitobion avenae* е презимувала в области с континентален климат. Ролята на половото размножаване в области с преобладаващ океански или средиземноморски климат е съмнителна, трудно се откриват яйца: презимуването като партеногенетични женски се наблюдава в много европейски страни като Франция (Dedryver and Gelle, 1982), Англия (Hand, 1989), Германия (Karl et al., 1990) и Испания (Pons et al., 1993) и вероятно се явява като единствен способ за презимуване в районите с най – мек климат на Америка, Азия и Африка (Dixon, 1987).

Установено е, че потенциалните възможности за полово размножаване се отличават при различните клонове на *Sitobion avenae* (Hand and Wratten, 1985; Wegorek and Dedryver, 1987; Newton and Dixon, 1988), данните показват четири типа на размножаване - чист холоцикличен – с производство на мъжки и яйцеснасящи женски през есента, междинен клон – с производство на сексуални форми смесени с партеногенетични женски, андроцикличен клон – с производство само на мъжки и партеногенетични женски и алоцикличен – неспособен да произведе никакви полови форми независимо от условията на околната среда. Такъв полиморфизъм в репродуктивната стратегия е създаден с цел презимуване на въшките. Главно наблюденията са в умерените области, а разновидностите на размножаване са за увеличаване способността им да преодолеят зимните климатични условия.

Като много други видове въшки, *Sitobion avenae* има редуващ се цикъл от безкрили форми, главно приспособени към експлоатация на растенията гостоприемници на въшките и крилати форми разселващи вида на дълги разстояния. Електрофоретически изследвания са показали, че основния генен поток в Европа съответно е за миграция на крилатите форми (Loxdale et al., 1985). Няма потвърждение за съществуване на истински биотипове на *Sitobion avenae*, но изследвания са показали, че някои клонове на този вид се развиват по – добре и плътността им се увеличава при някои житни култури (Weber, 1985).

При овесената листна въшка се наблюдават зелена и червенокафява форма, които Muller (1962) смята за две биологични раси. Markkula and Myllymaki (1963) наблюдават, че ларвите запазват цвета на родителите си, а малко по - късно Markkula and Pulliainen (1965) установяват, че температурата оказва влияние върху оцветяването на въшките – при по – ниски температури преобладават червени форми, а при по – високи – зелени. В нашата страна проучвания върху вида са направени от Григоров (1965, 1976, 1980), който установява, че у нас се срещат зелената и червенокафявата форма на въшката, като значителна роля за оцветяването им оказва продължителността на деня и интензивността на осветлението. По – късно е установено, че цветовете форми на *Sitobion avenae* са предопределени генетически, но им влияят и факторите на околната среда, включително и храната. Те определят дали ще преобладават зелени или кафяви

индивиди (Jenkins et al., 1999). При зимната пшеница преобладават зелените пред кафявите колонии, но при ниско ниво на ултравиолетови лъчи, при високо – преобладават кафяви форми (Thieme, 1998). Температурата влияе върху развитието на *Sitobion avenae* (Dean, 1974; Kieckhefer et al., 1989). Видът може да се развива и възпроизвежда при температура от 5 до 30 °С, но оптималната температура при която се увеличават изучаваните колонии е 20 – 22.5 °С. Според Григоров (1976, 1980) в България ларвите се излюпват при среднодневна температура 5° С в началото на април, а при по – хладна пролет и по – късно. Развитието на едно поколение продължава 8 – 14 дни. Партеногенетичните форми могат да издържат на студ до – 10°C (Williams, 1980).

Schizaphis graminum (Обикновена житна въшка) - Eastop (1961) изброява 15 други видове *Schizaphis* възникнали в Европа и Азия. Това са предимно въшки, хранещи се по тревни видове с малко или никакво значение. Той описва подвида *Schizaphis graminum agrostis* и *Schizaphis graminum holci* като възникнали в Западна Европа извън Средиземноморския регион. Тези два подвида може да предизвикат проблеми при определянето на истинските гостоприемници и разпределението на *Schizaphis graminum* s. s.. Видове от род *Schizaphis* се срещат и в Австралия върху тревистото растение *Digitaria decumbens*. Обикновената житна въшка има голяма вариабилност и способност да се развива по различни гостоприемници и източници на резистентност в рамките на пшеница, сорго, овес и ечемик. Това е довело до определянето на биотипове, които описват връзката с различните гостоприемници.

Michels (1986) изброява като гостоприемници на *Schizaphis graminum* 70 тревисти вида от 44 рода. В тях той не включва 29 вида определени по - рано като гостоприемници на обикновената житна въшка. Икономически важни, от които са пшеница, ечемик, сорго, овес, ръж и ориз. Оризът се явява гостоприемник само в Украйна и съседните на Русия държави, но в тези региони *Schizaphis graminum* също вреди и по пшеницата и соргото. В България Обикновената житна въшка е описана от Григоров (1980), тя е разпространена в цялата страна, но се открива в ниска плътност. Напада пшеницата, овеса, ечемика, ръжта, просото, ориза, суданката, царевичата и дивите житни треви.

Schizaphis graminum е холоцикличен вид - размножава се полово за да презимува, но партеногенетичните крилати и безкрили женски се запазват докато позволят зимните условия. Холоцикличните форми се срещат в бившия СССР, Китай, Аржентина, Бразилия, САЩ. В България видът зимува като яйце по есенните житни култури и дивите житни треви. На пролет ларвите се излюпват непосредствено след повишаване на температурите – края на месец март (Григоров, 1980). Лятото партеногенетичните женски започват да раждат, седем дни след своето собствено раждане и температура 25 °С, по две – три ларви на ден в продължение на 20 – 30 дни. Ларвите обикновено линейат три пъти, но се е наблюдавала и педогенеза. Тези норми се менят в зависимост от температурите между 10 и 30 °С. Повечето въшки от този вид умират при температура по – ниска от 20 или по – висока от 40 °С. Крилатите форми се срещат основно по силно населени с въшки или повредени растения. Разпространението на вида се подпомага при наличие на вятър. (<http://www.cabicompendium.org/CPC/report.asp?CCODE=SCZAGR&criteria=T/BIO>).

Rhopalosiphum maidis е описана за пръв път от Fitch в 1856 година, като *Aphis maidis*. Видът предпочита да се развива в защитени места на житните растенията - заселват върхните листа и ги завиват на тръбичка, в която се развиват. Диапазонът на гостоприемниците на *Rhopalosiphum maidis* включва царевича, сорго, ечемик и над 30 вида от семейство *Poaceae*, включително и овес, пшеница, ориз, захарна тръстика, а понякога и *Cyperaceae* и *Typhaceae* (Blackman and Eastop, 1984). Ferrandiz Puga (1981) е направил списък с растения гостоприемници в библиографически обзор за *Rhopalosiphum maidis*. Orlob and Medler (1961) са установили по – голямо нападение от въшката по ечемика и по – малки колонии по овеса, пшеницата и

ръжта. Robinson and Hsu (1963) установяват, че въшката се размножава по ечемика и овеса, но не и по ръжта. Според изследвания в Индия царевицата, пшеницата, ечемика, *Eleusine coracana*, обикновеното сорго, *Pennisetum americanum* и *Coix lacryma-jobi* са първичните хранителни растения на вида, те служат и като гостоприемник за презимуването му, но с предпочитание *Rhopalosiphum maidis* се развива по ечемика и обикновеното сорго (Ganguli and Raychaudhuri, 1980). Григоров (1980) установява, че в България въшката е повсеместно разпространена и вреди по ечемика, овеса, пшеницата, царевицата и соргото.

Rhopalosiphum maidis се развива анолоциклично по житните култури в целия свят. Мъжки индивиди се срещат случайно (Eastop, 1954), но яйцеснасящи женски и презимуващи яйца не са наблюдавани до сега. Eastop (1966) смята, че видът има ориенталски произход и почти във всички райони на света се размножава партеногенетично. В Азия са наблюдавани полови форми по *Prunus spp.*. Remaudiere and Naumann-Etienne (1991) съобщават за мъжки индивиди и пролетни колонии (фундатригенни и крилати мигрантки) върху *P. cornuta* в Пакистан, Menon and Ghai (1969) описват яйцеснасящи женски в Индия, докато Torikura (1991) съобщава за колонии на първичните гостоприемници в Япония. Отделните биотипове на *Rhopalosiphum maidis* са описани от Painter and Pathak (1960). Природните клонове на вида могат да се обяснят с разлики в кариотипа им. Морфометрични изменения се срещат в и между популациите в три кариотипни варианта (диплоидното хромозомно число $2n = 8, 9, 10$). Най – разпространен е кариотипът $2n = 8$, открит в популации върху царевица и сорго в целия свят. Популациите по ечемика в северното полукълбо обикновено са $2n = 10$ (Brown and Blackman, 1988; Blackman and Brown, 1991). *Rhopalosiphum maidis* открити по ечемика и *Echinochloa crus-galli* в Испания са били с кариотип $2n = 10$, а при соргото и царевицата с $2n = 8$ (Jauset et al., 1998). Популации и от трите кариотипа могат да се открият при пшеницата в САЩ. Въшките формират големи колонии по листата съставени от партеногенетично размножаващи се женски и обикновено ларвите имат четири възрасти (Kring, 1985). В египетска лаборатория е установено, че развитието на ларвите до възрастно завършва за 16 дни при 15 °C, 9 дни при 20 °C и 5 дни при 30 °C, а в годината могат да се развият 50 поколения при оптимална температура от 30 °C. Най – добре видът се е развивал върху млади ечемичени листа (El Ibrashy et al., 1972). В САЩ, Илинойс видът развива 9 поколения в година в полска обстановка, а в южен Тексас и Хавай, могат да се развият до 50 поколения в година. В две канадски лаборатории са проведени изследвания при 25 °C, възрастните женски не продуцират ларви в продължение на 6 дни, след това раждат ларви в продължение на 16 дни и живеят още 10 дни (Foott, 1977), през това време ларвите се състоят средно от 68.2 за безкрили женски и 49 ларви за крилати женски (Adams and Drew, 1964). Лабораторни изследвания в САЩ, са показали средна продължителност на живот на крилатите възрастни - 9.7 дни, а средна плодовитост - 14.9 ларви (Liquido and Irwin, 1986). В Индия през юни и юли живота на възрастните продължава 4 – 12 дни, а безкрилите женски раждат от 10 до 48 ларви всяка (Ganguli and Raychaudhuri, 1980). При ечемика в Египет възрастните въшки живеят в продължение на 11 дни при 20 °C и 17 дни при 15 °C (El Ibrashy et al., 1972). Те са най – активни в полски условия при температура между 17 и 27 °C (Mau and Kessing, 1992). *Rhopalosiphum maidis* предпочита по – високи температури, въпреки това тя се развива и при температура около 9 °C (El Ibrashy et al., 1972; Elliott et al., 1988). Отсъствието на стадия яйце означава, че видът не може да преживее цяла година в страни със студени зимни условия, но в Северна Европа може да презимува в закрити помещения. *Rhopalosiphum maidis* мигрира ежегодно в централна Европа и в други райони с по – топъл климат. Изследвания в Канада и американския Среден Запад показват въшки, мигриращи на юг. Крилатите въшки се появяват при промени в климата, популационната плътност и качеството на храната (растенията гостоприемник). Поведението при летежа е свързано със

запасите от липиди, продължителността на живот и плодовитостта на въшките, които са изучени от Liquido and Irwin (1986). *Rhopalosiphum maidis* понякога се посещава от мравки, които се хранят с обилно отделяната медена роса от въшката. Datta et al. (1982) описват видовете мравки, посещаващи въшката в Индия.

Sipha maydis е слабо разпространен вид, синонимите на който са описани от Eastop and Hille Ris Lambers (1976). Родът *Sipha* се състои от 12 въшки, някои от които се хранят по житните растения. Този род е разделен на два подрода: четири вида в *Sipha sensu stricto* и осем в *Rungsia* (Heie, 1982). *Sipha maydis* се намира в последният подрод, който се отличава с гладка гръбна страна и широко – закръглена опашчица (Blackman and Eastop, 1984). Видът се храни по житни растения и не е регистриран при други гостоприемници. В много сухи години се е срещал по всички икономически важни зърнено – житни култури, но по принцип рядко се среща в Северна и Западна Европа (Blackman and Eastop, 1984).

Видът е немигриращ, аномоцикличен – без полови форми. Възпроизвежда се партеногенетично в продължение на години по житни треви и култури. Единственият описан случай за полово размножаване е в Турция (Tuatay and Remaudifre, 1964). Вероятно полово размножаване се среща и в други области, където въшката не е основно изучена.

В България въшката е проучена от Григоров (1980). Тя е разпространена в цялата страна. Вреди по царевицата, ечемика, пшеницата, овеса, ръжта и житните треви. Зимува като яйце по есенните житни култури и по житните многогодишни треви. Видът не е сериозен неприятел по житните култури, тъй като по – често се намножава по житните треви.

Мъжките са безкрили и заселват връхната част на горните листа, а понякога стъблата и класовете на зърнено – житните култури и много житни треви (Blackman and Eastop, 1984). Колониите на *Sipha maydis* често са съпровождани от мравки (Heie, 1982; Blackman and Eastop, 1984).

Diuraphis noxia за пръв път е определена като вид от Mordvilko (Kurdjumov, 1913), който я нарекъл *Brachycolus noxius*. След това въшката е описвана под различни имена от Aizenberg (1935), Mimeur (1942), Bodenheimer and Swirsky (1957) и Anon. (1963).

Eastop and Hille Ris Lambers (1976), Blackman and Eastop (1984) и Stoetzel (1987) я поместват в род *Diuraphis* Aizenberg.

Kindler and Springer (1989) установили в оранжерии, че *Diuraphis noxia* може да се развие на 47 - 48 вида растения в прохладно време и на 18 – 32 в топло време. Pike and Allison (1991) направили списък с растения – гостоприемници по литературни данни, включващ 140 тревисти вида подходящи в различна степен за развитието на *Diuraphis noxia*. Царевицата и соргото се оказали неподходящи за развитието на вида (Webster et al., 1987). Това показва, че той има ограничен брой подходящи за развитието му гостоприемници. *Diuraphis noxia* нанася най – големи щети на културите в прохладно време.

Hughes (1988, 1996) и Araya et al. (1990) прегледали литературата за вида и Poprawski et al. (1992) направили пълна библиография от 1886 до 1992 година. *Diuraphis noxia* е поливолтинен вид, като времето от раждането до възпроизводството е 11 дни при 20 °С. Ежедневно една въшка ражда от 1 до 3 ларви, а продължителността на живот на възрастните е около 80 дни в лаборатория, видът има потенциална възможност да увеличава продължителността си на живот в лаборатория с 0,06 дена при температурен режим 5 – 15 °С (Michels and Behle, 1989). Aalbersberg et al. (1987) и Kieckhefer and Elliott (1989) намират няколко подобни стойности за скоростта на развитие, преживяването и възпроизводството, въпреки че сравнението на техниките за определяне е проблематично. Стадия на развитие на растенията, температурата и тяхното взаимодействие оказват влияние върху продължителността на живот и размножаването на *Diuraphis noxia* (Girma et al.,

1990). Възпроизводството на вида е най – силно при температура 18 - 21°C и при фази на пшеницата братене – изкласяване. *Diuraphis noxia* се развива бързо, живее дълго, развива много поколения и така силно увеличава плътността си повече при пшеницата и по – малко при ръжта (Behle and Michels, 1990). При пшеницата видът има много високо ниво на възпроизводство, като се премества на млади по – подходящи растения, развиващи се на различни етапи (Schotzko and Smith, 1991; Worrall and Scott, 1991; Robinson, 1993). В северните части на САЩ и Канада, смъртността при зимуване може да достигне 100 %, когато температурите се задържат много ниски за дълго време (Butts, 1992; Armstrong et al., 1992). Точката на преохлаждане на вида е свързана със способността да преживее зимните условия, но голям процент от смъртността се получава около точката на преохлаждане (Butts, 1992a). Преживяването през зимата може да зависи от снежната покривка в по – студени райони, видът може да преживее и от южната страна на посеите, където получава по – голямо количество слънчева топлина (Hampton and Peairs, 1992). Географското разпространение на *Diuraphis noxia* е ограничено само в райони с малко валежи. Видът рядко е проблем и в поливни житни култури. Популациите рядко намаляват при силни валежи. Тези наблюдения предполагат, че валежите или влажността могат пряко или косвено да намалят продължителността на живот и възпроизводството на *Diuraphis noxia*. Крилати форми се образуват когато растенията са във воден дефицит, а не когато въшките са във висока плътност (Vaugh and Phillips, 1991). Messina (1993) установява, че едва 15 – 35 % от крилатите форми се появяват при пренаселване на растенията. Плътността на *Diuraphis noxia* не оказва голямо въздействие върху развитието на растенията (Messina, 1993).

Пшеницата и ечемикът могат да осигурят подходяща среда за развитие на вида 9 – 11 месеца в годината, но дивите треви са много важни за непрекъснатото развитие на *Diuraphis noxia* (Kriel et al., 1986; Aalbersberg et al., 1988; Armstrong et al., 1991; Montandon et al., 1993). Видът прекарва лятото по различни видове житни треви (Kindler and Springer, 1989; Clement et al., 1990; Messina et al., 1993). В Евразия в популациите на въшката се срещат полови и безполови форми. Чрез половите форми и снесените от тях яйца видът зимува (Grossheim, 1914; Basky, 1993). В някои популации на *Diuraphis noxia* в Европа и във всички популации в САЩ е открито само безполово размножаване на въшката (Kiriас et al., 1990). В България Григоров (1980) установява, че видът се среща в ниска численост по ечемика, пшеницата, ръжта, овеса и житните треви. Основно вреди по ечемика, като завива листата на тръбички, а повреденият клас не излиза от влагалищният лист или излиза частично и е деформиран.

Rhopalosiphum padi е описана за пръв път от Linnaeus в 1758 година, като *Aphis padi*. Видът се храни основно по листата, но напролет развива колонии в основата на листата, по стъблата или по класовете на ечемика и пшеницата. Предпочита вътрешната страна на флаговият лист. По царевичата колонии се развиват основно по листата. През есента въшките понякога се намират под земната повърхност (Vickerman and Wratten, 1979). Основен гостоприемник на вида у нас е *Prunus padus*. Междинни гостоприемници са пшеницата, овесът, ечемикът, ръжта, царевичата и житните треви (Григоров, 1980, 1981). Основният гостоприемник на вида в Европа е *Prunus padus*, а в САЩ - *Prunus virginiana*. *Prunus padus* е най – нападаният основен гостоприемник в Европа. *Rhopalosiphum padi* е наблюдаван още по *P. spinosa*, *P. tenellus* и *P. pennsylvanica*, а в Япония и по *P. cerasus*, но те рядко са алтернатива на основния гостоприемник. Междинни гостоприемници на вида през лятото са житните култури и житните треви. Видът е описан и по видове от семействата *Cyperaceae*, *Iridaceae*, *Juncaceae* и *Typhaceae* (Blackman and Eastop, 1984). *Rhopalosiphum padi* е с дървен произход и вероятно произхожда от западната част на Северна Америка, но сега е разпространена из целия свят. Следователно видът е пренесен от Америка в Европа. Повечето от видовете *Rhopalosiphum spp.*

са със северноамерикански произход, а малка част произхождат от Азия (Halbert et al., 1998). *Rhopalosiphum padi* е холоциклично размножаващ се вид с основен гостоприемник *Prunus* и междинен – *Poaceae*. Видът може да се размножава и анолоциклично (само партеногенетично размножаване) при житни култури, в райони с по – топла зима и на места където основният гостоприемник липсва. Пълният жизнен цикъл е важен за презимуването на вида в Северна Европа, където голямо нападение може да настъпи от *P. padus* (Leather et al., 1989). В Южна Европа видът се развива непълноциклично. С непълен цикъл видът се размножава от далечния север до южна Великобритания (Pons et al., 1995).

Апоесия corni F. е мигриращ вид с основен гостоприемник *Cornus sanguinea* L. (Мордвилко, 1935; Vorner, 1952; Нарзикулов, 1962; Григоров, 1980, 1981). Мордвилко (1935) и Vorner (1952) посочват още като основни гостоприемници *Th. alba*, *Th. asperifolia*, *Th. controversa*, *Th. florida*, *Th. macrophylla*, *Th. paniculata*, *Th. sibirica*, *Th. brachypoda* и др., а според Нарзикулов (1962) и *Thlycrania stolonifera*. Междинни гостоприемници са пшеницата, ечемикът, ръжта, просото и др. В България видът се среща като холоциклична и анолоциклична форма (Григоров, 1980, 1981).

Популационна динамика на листните въшки при зърнено – житните култури

В България по житните култури в най – висока численост се появява *Sitobion avenae* (Григоров, 1980). От 1964 до 1980 година видът съставлява 90 % от популациите на листните въшки. 10 – 15 % е участието на *Schizaphis graminum*, а *Diuraphis noxia*, *Rhopalosiphum padi* и *Rhopalosiphum maidis* се срещат в единични екземпляри. Съотношението на видовете от есента се запазва и напролет, но в следствие затопляне на времето *Sitobion avenae* се развива значително по – бързо от *Schizaphis graminum* и достига максимална плътност през първата или началото на втората половина на юни при пшеницата. Плътността на *Sitobion avenae* е най – ниска през април, поради ниската плътност на презимувалите яйца и в края на юни поради влошените хранителни условия. При овеса и ечемика максимума на размножаване приблизително съвпада с този при пшеницата (Григоров, 1980).

В Сърбия по житните култури се срещат видовете *Metopolophium dirhodum*, *Metopolophium festucae*, *Rhopalosiphum maidis*, *Rhopalosiphum padi*, *Schizaphis graminum*, *Sitobion avenae*, *Sitobion fragariae*, *Sipha (Rungia) elegans* и *Sipha (Rungia) maydis*, а видът *Diuraphis noxia* е нов за фауната на Сърбия. Най – разпространени видове в района на Белград са *Sitobion avenae* и *Metopolophium dirhodum* (Petroviж, 1996).

Най – разпространения вид в Словения е *Sitobion avenae* (Trdan and Milevoj, 1999). В Чехия между 1998 и 1999 година преобладава вида *Diuraphis noxia* (Stary, 2000).

В Текирдаг (Турция) са установени седем вида листни въшки *Sitobion avenae*, *Rhopalosiphum maidis*, *Rhopalosiphum padi*, *Schizaphis graminum*, *Metopolophium dirhodum*, *Sipha (Rungia) maydis*, *Sipha (Rungia) elegans*. От изброените видове най – разпространен е *Sitobion avenae* (Ozder and Toros, 1999).

Rhopalosiphum padi се появява в житните култури късно през май и се развива до юни и юли. *Sitobion spp.* и *Metopolophium dirhodum* се появяват в средата на юни, като са в по – висока плътност от *Rhopalosiphum padi* (Dean and Luuring, 1970).

Sitobion avenae и *Rhopalosiphum padi* са двата най – разпространени вида в Централна Европа при зимна пшеница (Honek, 1990). През 1987, 1988 и 1991 същия автор изследва факторите влияещи за размножаването на *Metopolophium dirhodum* и *Sitobion avenae* в Западна Чехословакия при зимна пшеница и пролетен ечемик. Установява, че влияние върху растежа на популациите от листни въшки оказват специфични фактори – разлики в микроклимата, сортови различия и гъстотата на посева.

Видът *Sitobion avenae* е най – разпространен и вредоносен в Централна и Южна Европа (Vereijken, 1979; Wratten et al., 1979), докато в Западна и Северна

Европа е по – разпространен видът *Rhopalosiphum padi* (Carter and Rabbinge, 1980; Wikteliuss and Ekbohm, 1985; Leather, 1993).

През есента на 1999 година в Маланта (Словакия) Cagan and Stalmachova (2001) установяват за пръв път върху ечемик вида *Rhopalosiphum maidis*.

В Ростов (Русия) най – големи щети по житните нанося *Schizaphis graminum* (Makhotkin and Voshedsii, 2004).

При пшеницата в Кайро (Египет) Abdel – Samad and Gomaа (2004) съобщават за видовете *Rhopalosiphum padi* и *Schizaphis graminum*. В житните полета на Южен Египет Abou – Elhagag and Abdel – Hafez (1998) установяват видовете *Rhopalosiphum padi*, *Schizaphis graminum*, *Rhopalosiphum maidis* и *Sitobion avenae*. В Египет преобладава видът *Rhopalosiphum padi* - 58,3% от цялата популация на листни въшки и 27,6 и 14,1% респективно за *Rhopalosiphum maidis* и *Schizaphis graminum* (Abdel – Hafez and El – Hagag, 1999). В Централен и Северен Египет в периода 1997 – 1999 година El – Heneidy et al. (2004) регистрират три основни вида листни въшки при пшеницата *Rhopalosiphum padi*, *Schizaphis graminum* и *Rhopalosiphum maidis*, който достигат най – висока плътност през февруари и март. Маппаа (2000) в Ню Валей (Египет) наблюдава по пшеницата листни въшки от видовете *Schizaphis graminum*, *Rhopalosiphum padi* и *Rhopalosiphum maidis*, като доминиращ се явява видът *Rhopalosiphum padi*.

Diuraphis noxia е открита в Китай преди около 70 години, но видът не се е разпространил масово в районите, където се отглежда пшеница (Zhang, 1991). Видът неодавна е открит в Чили и Аржентина, но досега не е нанесял щети (Reed and Kindler, 1994). Открит е и в Кения, където го считат за вредител и разработват биологичен контрол срещу него. *Diuraphis noxia* още не е открита в Австралия и Нова Зеландия. Видът е разпространен в 17 западни щата на САЩ и три западни области на Канада, но не е разпространен в източните части на САЩ и Канада, в Централна и Северна Европа е слабо разпространен (Webster and Amosson, 1994). Archer et al. (1998) установяват, че климатът влияе върху разпространението на *Diuraphis noxia*. Видът се среща в по – висока плътност и нанося по – големи щети през есента, а на пролет е в по – ниска плътност и може само да намали броя и качеството на зърната при пшеницата.

Sipha maydis се среща из Европа, Средиземноморието, Близкия Изток, Средна Азия, Индия, Пакистан и Южна Африка (Shaposhnikov, 1964; Heie, 1982; Blackman and Eastop, 1984), предпочита много сухи области. Рядко се разпространява в Англия и някой други северноевропейски страни, където не се развива добре върху зърнено – житните култури (Stroyan, 1977; Heie, 1982).

Neli, Gaul and McRae (1997) посочват, че в Нова Скотия (Канада) при пшеницата най – разпространения вид е *Rhopalosiphum padi*.

В Бразилия доминиращ вид е *Rhopalosiphum padi* – 75% от популацията на листните въшки, *Metopolophium dirhodum* – 16,2%, *Sitobion avenae* – 7,5%, а *Schizaphis graminum* е в най – ниска численост (Silva et al., 2004).

В Канзас (САЩ) най – разпространен е видът *Schizaphis graminum*, следва *Rhopalosiphum padi* и в по – ниска численост *Diuraphis noxia*. *Schizaphis graminum* е разпространен по първите листа, *Rhopalosiphum padi* по стъблата, а *Diuraphis noxia* по най – горните листа (Qureshi and Michaud, 2005).

Schizaphis graminum е най – вредоносния вид в Южен Грeат Плейнс (САЩ) (Porter and Mornhinweg, 2004). Той е най – разпространен по пшеницата и в Северната Америка (Voina et al., 2005).

Значително влияние върху популационната численост на листните въшки, оказват различни фактори, един от които е хранителния режим на културата, респективно торенето и почвеното плодородие. Установено е, че числеността на въшките се повишава при едностранно азотно торене (Hamisch, 1980; Hamisch and Grapel, 1980; Honek, 1991a; Duffield et al., 1997; Morales et al., 2001; Nevo and Coll,

2001; Men et al., 2004; Cui JinJie et al., 2004; Sempruch et al., 2004). Повишеното съдържание на азот в растенията, отглеждани с високи торови норми, стимулира плодовитостта на въшките, а плътността им намалява при повишени дози фосфорни и калиеви торове. Едностранното азотно торене на културните растения нарушава биоценологичното равновесие и води до масово размножаване на въшките (Григоров, 1980).

ЛИТЕРАТУРА

- Григоров, С. (1965).** Листните въшки и борбата с тях. Земиздат – София.
- Григоров, С. (1976).** Растителнозащитна наука, 4, 67 – 80.
- Григоров, С. (1980).** Листни въшки и борбата с тях. Земиздат – София.
- Григоров, С. (1981).** Дисертация –д.с.н.. ВСИ – “Васил Коларов”, Пловдив.
- Мордвилко, А. К. (1935).** Природа, 11, 34 – 44.
- Нарзикулов, М. Н. (1962).** Фауна Тадж. ССР, IX, 1, Душанбе.
- Aalbersberg, Y. K., Fdu Toit, MCvan der Westhuizen, P. H. Hewitt (1987).** Development rate, fecundity and lifespan of apterae of the Russian wheat aphid, *Diuraphis noxia* (Mordvilko) (Homoptera: Aphididae), under controlled conditions. Bulletin of Entomological Research, 77(4):629-635.
- Aalbersberg, Y. K., MCvan der Westhuizen, P. H. Hewitt (1988).** Occurrence of the Russian wheat aphid *Diuraphis noxia* between wheat seasons in the eastern Orange Free State. Phytomythologica, 20(1):87-88.
- Abdel – Hafez, A., A. El – Hagag (1999).** Susceptibility of some wheat cultivars to infestation with cereal aphids in upper Egypt. Assiut Journal of Agricultural sciences 30 (3) 1 – 11.
- Abdel – Samad, S. S. M., A. Gomaa (2004).** Seasonal abundance of cereal aphids and their endoparasitoids on wheat plants at El – Fayoum governorate. Annals of Agricultural Science (Cairo) 49 (2) 793 – 803.
- Abou – Elhagag, H., A. Abdel – Hafez (1998).** Cereal aphids (Homoptera: Aphididae) faetors affecting their populations on wheat in upper Egypt. Assiut Journal of Agricultural sciences 29 (3) 241 – 252.
- Adams, J. B., M. E. Drew (1964).** Grain aphids in Brunswick. II. Comparative development in the greenhouse of three aphid species on four kinds of grasses. Canadian Journal of Zoology, 42:741-744.
- Aizenberg, E. (1935).** New genera and two new species of Aphididae. Bulletins de la station biologique a Bolchevo, 7-8:158-60.
- Anonymous (1963).** Insects not known to occur in the United States. Barley Aphid [*Cuernavaca noxius* (Mordvilko)]. Coop. Econ. Insect Rep. U. S., 13:1357-8.
- Araya, J. E., C. Quiroz, S. G. Wellso (1990).** Pest status and control of the Russian Wheat aphid, *Diuraphis noxia* (Mordvilko) (Homoptera: Aphididae). A review. Station Bulletin, 588.
- Archer, T., D. Jonson, B. Peairs, S. Pike, K. Kroening (1998).** Effect of plant phenology and climate on Russian wheat aphid (Homoptera: Aphididae) damage to winter wheat. Env. Entom. 27 (27) 221 -231.
- Armstrong, J. S., M. R. Porter, F. B. Peairs (1991).** Alternate hosts of the Russian wheat aphid (Homoptera: Aphididae) in northeastern Colorado. Journal of Economic Entomology, 84(6):1691-1694.
- Armstrong, S., F. Peairs, D. Nielsen, E. Roberts, T. Holtzer, C. Stushnoff (1992).** The overwintering biology of *Diuraphis noxia* on the Northeastern Plains of Colorado. Great Plains Agric Council Publ., 142:211-212.
- Basky, Z. (1993).** Incidence and population fluctuation of *Diuraphis noxia* in Hungary. Crop Protection, 12(8):605-609.
- Baugh, B. A., SAJr. Phillips (1991).** Influence of population density and plant water poten-

- tial on Russian wheat aphid (Homoptera: Aphididae) alate production. *Environmental Entomology*, 20(5):1344-1348.
- Behle, R. W., GJ Jr. Michels (1990)**. Russian wheat aphid development, reproduction and survival on wheat and rye grown in four host-plant media. *Southwestern Entomologist*, 15(2):109-121.
- Bodenheimer, F. S., E. Swirski (1957)**. The Aphidoidea of the Middle East. Israel: The Weizmann Science Press of Israel, 283-284.
- Boina, D., S. Prabhakar, M. Smith, S. Starkey, C. Zhu, E. Boyko, C. Reese (2005)**. Categories of resistance to biotype I greenbugs (Homoptera: Aphididae) in wheat lines containing the greenbugs resistance genes Gby. *Journal of the Kansas Entomological Society* 78 (3) 252 – 260 Lawrence, USA.
- Borner, C. (1952)**. *Mitt. Thur. Bor. Ges. Beiheft*, 3, Weimar.
- Blackman, R., V. Eastop (1984)**. Aphids on the world's crop: an identification and information guide. New York : John Wiley and Sons.
- Blackman, R. L., P. A. Brown (1991)**. Morphometric variation within and between populations of *Rhopalosiphum maidis* with a discussion of the taxonomic treatment of permanently parthenogenetic aphids (Homoptera: Aphididae). *Entomologia Generalis*, 16(2):97-113.
- Brown, P. A., R. L. Blackman (1988)**. Karyotype variation in the corn leaf aphid, *Rhopalosiphum maidis* (Fitch), species complex (Hemiptera: Aphididae) in relation to host-plant and morphology. *Bulletin of Entomological Research*, 78(2):351-363.
- Butts, R. A. (1992)**. Russian wheat aphid summary Alberta, Canada 1991. Great Plains Agric Council Publ., 142:22.
- Butts, R. A. (1992 a)**. Cold hardiness and its relationship to overwintering of the Russian wheat aphid (Homoptera: Aphididae) in southern Alberta. *Journal of Economic Entomology*, 84(4):1140-1145.
- Čagbŕ, L., M. Ľtalmachovŕ (2001)**. First record of *Rhopalosiphum maidis* (Fitch) (Homoptera: Aphididae) in Slovakia. *Acta Phitopatologica et Entomologica Hungarica* 36 (1/2) 213 – 219.
- Carter, N., R. Rabbinge (1980)**. Simulation models of the population development of *Sitobion avenae*. *IOBC WPRS Bull.* 3 93 – 98.
- Clement, S. L., R. C. Johnson, K. S. Pike (1990)**. Field populations of the Russian wheat aphid (Homoptera: Aphididae) and other cereal aphids on cool-season perennial grass accessions. *Journal of Economic Entomology*, 83(3):846-849.
- Coceano, P. G., S. Peressini (1989)**. Colonisation of maize by aphid vectors of barley yellow dwarf virus. *Annals of Applied Biology*, 114(3):443-447.
- Coderre, D., J. C. Tourneur (1988)**. Summer decline in aphid populations on maize. *Revue d'Entomologie du Quubec*, 33(1-2):16-24.
- Cui JinJie, Luo JunYu, Wang ChunYi (2004)**. Effect of different amounts of nitrogen fertilizer applied on the population dynamics of main pests for Bt-transgenic cotton. *Journal of Henan Agricultural University*, 38(1):41-44.
- Datta, S. K., D. Raychaudhuri, B. K. Agarwala (1982)**. Study on aphid tending ants in India. I. New records of aphid and ant species in their association. *Entomon*, 7(3):327-328.
- Dean, G., B. Luuring (1970)**. Distribution of aphids in cereal crops. *Ann. Appl. Biol.* 66 485 – 496.
- Dean, G. J. (1974)**. Effect of temperature on the cereal aphids *Metopolophium dirhodum* (Wik.), *Rhopalosiphum padi* (L.) and *Macrosiphum avenae* (F.) (Hem., Aphididae). *Bulletin of Entomological Research*, 63(3):401-409.
- DeDryver, C. A., A. Gelle (1982)**. Biologie des pucerons des cŕrŕales dans l'Ouest de la France. VI. Etude de l'hivernation de populations anholocycliques de *Rhopalosiphum padi* L., *Metopolophium dirhodum* Wik. et *Sitobion avenae* F. sur repousses de cŕrŕeles, dans trois stations de Bretagne et du Bassin parisien. *Acta oecologica*,

- Oecologia applicata, 3:321-342.
- Dixon, AFG., (1987).** Cereal aphids as an applied problem. *Agricultural Zoology Reviews*, 2:1-57.
- Duffield, S. J., R. J. Bryson, JE. B. Young, R. Sylvester-Bradley, R. K. Scott (1997).** The influence of nitrogen fertiliser on the population development of the cereal aphids *Sitobion avenae* (F.) and *Metopolophium dirhodum* (Wlk.) on field grown winter wheat. *Annals of Applied Biology*, 130(1):13-26.
- Eastop, V. F. (1954).** The males of *Rhopalosiphum maidis* (Fitch) and a discussion on the uses of males in aphid taxonomy. Royal Entomological Society of London, Proceedings (A) 29:84-86.
- Eastop, V. F. (1961).** A key for the determination of *Schizaphis*, Börner (Aphididae, Hem.). *The Entomologist*, 94:241-246.
- Eastop, V. F. (1966).** *Aust. J. Zool.*, 14, 399 – 592.
- Eastop, V. F., D. Hille Ris Lambers (1976).** Survey of the world's aphids [4+] 573 pp.
- EI – Heneidy, H., N. Rezk., I. Abdel – Megeed, M. Abdel – Samad (2004).** Comparative study of cereal aphids species and their associated predators and parasitoids in two different wheat regions in Egypt. *Egyptian Journal of Biological Pest Control* 14 (1) 217 – 224 Giza, Egypt.
- EI-Ibrashy, M. T., S. El-Ziady, A. A. Riad (1972).** Laboratory studies on the biology of the corn leaf aphid, *Rhopalosiphum maidis* (Homoptera:Aphididae). *Entomologia experimentalis et Applicata*, 15(2):166-174.
- Elliott, N. C., R. W. Kieckhefer, D. D. Walgenbach (1988).** Effects of constant and fluctuating temperatures on developmental rates and demographic statistics for the corn leaf aphid (Homoptera: Aphididae). *Journal of Economic Entomology*, 81(5):1383-1389.
- Ferrandiz Puga, R. (1981).** Bibliographic review of the aphid species *Aphis gossypii* Glover and *Rhopalosiphum maidis* (Fitch) (Homoptera: Aphididae). *Ciencias de la Agricultura, Cuba*, No. 8:39-57.
- Foott, W. H. (1977).** Biology of the corn leaf aphid, *Rhopalosiphum maidis* (Homoptera: Aphididae), in southwestern Ontario. *Canadian Entomologist*, 109(8):1129-1135.
- Ganguli, R. N., D. N. Raychaudhuri (1980).** Studies on *Rhopalosiphum maidis* Fitch (Aphididae: Homoptera) - a formidable pest of *Zea mays* (maize), in Tripura. *Science and Culture*, 46(7):259-261.
- Girma, M., G. Wilde, J. C. Reese (1990).** Influence of temperature and plant growth stage on development, reproduction, life span, and intrinsic rate of increase of the Russian wheat aphid (Homoptera: Aphididae). *Environmental Entomology*, 19(5):1438-1442.
- Grossheim, N. A. (1914).** The barley aphid, *Brachycolus noxius* Mordwilko. *Mem. Nat. Hist. Mus. Zemstwo Province Tavria*, 3:35-78.
- Halbert, S. E., D. J. Voegtlin, J. M. Nieto Nafria (1998).** Evidence for the North American origin of *Rhopalosiphum* and barley yellow dwarf virus. In: Dixon AFG, ed. *Aphids in natural and managed ecosystems. Proceedings of the Fifth International Symposium on Aphids*, Leon, Spain, 15-19 September, 1997. Leon, Spain: Universidad de Leon Secretariado de Publicaciones, 351-356.
- Hamisch, H. C. (1980).** Увеличение популяции злаковых тлей при внесении азотных минеральных удобрений на полях пшеницы. *J. Pflanzenkrankh*, 87, 9, 546 – 556.
- Hamisch, H. C., H. Grapel (1980).** Влияние азотных удобрений и внесения водного раствора кремневой кислоты на развитие популяции тлей на озимой пшенице. *Mitt, Biol bundesaust. Yand – und Forstwirt. Berlin*.191, 194 – 195.
- Hammon R. W., F. B. Peairs (1992).** Distribution of overwintering Russian wheat aphid (Homoptera: Aphididae) in furrow-irrigated small grains in western Colorado. *Journal of Economic Entomology*, 85(6):2452-2458.
- Hand, S. C. (1989).** The overwintering of cereal aphids on Gramineae in southern England, 1977-1980. *Annals of Applied Biology*, 115(1):17-29.

- Hand, S. C., S. D. Wratten, (1985).** Production of sexual morphs by the monoecious cereal aphid *Sitobion avenae*. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 38(3):239-247.
- Heie, O. E. (1982).** The Aphidoidea (Hemiptera) of Fennoscandia and Denmark. II. The family Drepanosiphidae. *Fauna Entomologica Scandinavica*, 11:176 pp.
- Henry, M., C. A. Dedryver (1989).** Fluctuations in cereal aphid populations on maize (*Zea mays*) in western France in relation to the epidemiology of barley yellow dwarf virus (BYDV). *Journal of Applied Entomology*, 107(4):401-410.
- Honek, A. (1990).** Host plant energy allocation to and within ears, and abundance of cereal aphids. *J. Appl. Ent.* 110, 68 – 72 Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin, ISSN 0931 – 2048.
- Honek, A. (1991).** Nitrogen fertilization and abundance of the cereal aphids *Metopolophium dirhodum* and *Sitobion avenae* (Homoptera, Aphididae). *Jornal of Plant Diseases and Protection*, 98 (6), 655 – 660, ISSN 0340 – 8159. Eugen Ulmer GmbH & Co., Stuttgart.
- Hughes, R. D. (1988).** A synopsis of information on the Russian wheat aphid, *Diuraphis noxia* (Mordvilko). Australia: CSIRO, Division of Entomology Technical Paper No. 28.
- Hughes, R. D. (1996).** A synopsis of information on the Russian wheat aphid, *Diuraphis noxia* (Mordvilko). (Revised edition). CSIRO Australia Division of Entomology Technical Paper Canberra, Australia: CSIRO Division of Entomology.
- Jauset, A. M., M. Pilar Munoz, X. Pons (1998).** Karyotypes of *Rhopalosiphum maidis* (Fitch) in the Lleida Basin. Integrated control in cereal crops. Meeting held at Lleida, Spain, 13-14 March, 1997. *Bulletin OILB SROP*, 21(8):15-20.
- Jenkins, R. L., H. D. Loxdale, C. P. Brookes, AFG. Dixon (1999).** The major carotenoid pigments of the grain aphid, *Sitobion avenae* (F.) (Hemiptera: Aphididae). *Physiological Entomology*, 24(2):171-178 .
- Karl, E., I. Giersemehl, W. Martin (1990).** Anholocyclic overwintering of *Macrosiphum* (*Sitobion*) *avenae* (F.) on winter barley (*Hordeum vulgare* L.). *Archiv für Phytopathologie und Pflanzenschutz*, 26(1):103-104.
- Kindler, S. D., T. L. Springer (1989).** Alternate Hosts of russian wheat aphid (Homoptera: Aphididae). *J. Econ. Entomol.*, 82:1358-62.
- Kiriac, I., F. Gruber, T. Poprawski, S. Halbert, L. Elberson (1990).** Occurrence of sexual morphs of Russian wheat aphid, *Diuraphis noxia* (Homoptera: Aphididae), in several locations in the Soviet Union and the northwestern United States. *Proceedings of the Entomological Society of Washington*, 92(3):544-547.
- Kieckhefer, R. W. (1983).** Host preferences and reproduction of four cereal aphids (Hemiptera: Aphididae) on certain wheatgrasses, *Agropyron* spp. *Environmental Entomology*, 12(2):442-445; 2 fig.
- Kieckhefer, R. W., N. C. Elliott, D. D. Walgenbach (1989).** Effects of constant and fluctuating temperatures on developmental rates and demographic statistics of the English grain aphid (Homoptera: Aphididae). *Annals of the Entomological Society of America*, 82(6):701-706.
- Kieckhefer, R. W., W. N. Stoner (1978).** Preferences of four cereal aphids for certain range grasses. *Environmental Entomology*, 7(4):617-618.
- Kriel, C. F., P. H. Hewitt, MCvan der Westhuizen (1986).** The Russian wheat aphid *Diuraphis noxia* (Mordvilko): population dynamics and effect on grain yield in the western Orange Free State. *Journal of the Entomological Society of Southern Africa*, 49(2):317-335.
- Kring, T. J. (1985).** Key and diagnosis of the instars of the corn leaf aphid *Rhopalosiphum maidis* (Fitch). *Southwestern Entomologist*, 10(4):289-293.
- Kurdjumov, N. B. (1913).** Notes on European species of the genus *Aphelinus* Dalm (Hymenoptera, Chalcidodea), parasitic upon the plant-lice. *Revue d'Entomologie russe*, 13:266-70.

- Leather, S. (1993).** Overwintering in six arable aphid pests: a review with particular relevance to pest management. *J. Appl. Entomol.* 116 217 – 233.
- Leather, S. R., KFA. Walters, AFG. Dixon (1989).** Factors determining the pest status of the bird cherry-oat aphid, *Rhopalosiphum padi* (L.) (Hemiptera: Aphididae), in Europe: a study and review. *Bulletin of Entomological Research*, 79(3):345-360.
- Liquido, N. J., M. E. Irwin (1986).** Longevity, fecundity, change in degree of gravidity and lipid content with adult age, and lipid utilisation during tethered flight of alates of the corn leaf aphid, *Rhopalosiphum maidis*. *Annals of Applied Biology*, 108(3):449-459.
- Loxdale, H. D., I. J. Tarr, C. P. Weber, C. P. Brookes, PGN. Digby, P. Castanera (1985).** Electrophoretic study of enzymes from cereal aphid populations. III. Spatial and temporal genetic variation of populations of *Sitobion avenae* (F.) (Hemiptera: Aphididae). *Bulletin of Entomological Research*, 75(1):121-141.
- Makhotkin, G., N. Voshedskii (2004).** Cereal aphids and their natural enemies. *Zashchita i Karantin Rastenii* No. 8, 40 – 41 Moscow, Russia; Izdatel'stvo Kolos.
- Manna, H. (2000).** Cereal aphids on wheat in New Valley: natural enemies, seasonal activity of alate forms and susceptibility of certain varieties to natural infestation. *Assiut Journal of Agricultural Sciences* 31 (2) 287 – 297.
- Markkula, M., S. Myllymaki (1963).** Biological studies on cereal aphids, *Rhopalosiphum padi* (L.), *Macrosiphum avenae* (F.) and *Acyrtosiphum dirhodum* (Wik.) (Hom., Aphididae). *Annales Agriculturae Fenniae*, 2:33-43.
- Markkula, M., E. Pulliainen (1965).** *Ann. Ent. Fenn.*, 31, 39 – 45.
- Markkula, M., K. Roukka (1972).** Resistance of cereals to the aphids *Rhopalosiphum padi* (L.) and *Macrosiphum avenae* (F.) and fecundity of these aphids on Graminae, Cyperaceae and Juncaceae. *Annales Agriculturae Fenniae*, 11:417-423.
- Men, X., F. Ge, X. Yin, D. Liu (2004).** Effect of nitrogen fertilization and square loss on cotton aphid population, cotton leafhopper population and cotton yield. *Ying Yong Sheng Tai Xue Bao.* 15 (8):1440-2. Chinese.
- Menon, RMG., S. Ghai (1969).** The oviparous form of *Rhopalosiphum maidis* (Fitch) (Homoptera). *Oriental Insects*, 3:383-388.
- Messina, F. J. (1993).** Effect of initial colony size on the per capita growth rate and alate production of the Russian wheat aphid (Homoptera: Aphididae). *Journal of the Kansas Entomological Society*, 66(3):365-371.
- Messina, F. J., T. A. Jones, D. C. Nielson (1993).** Performance of the Russian wheat aphid (Homoptera: Aphididae) on perennial range grasses: effects of previous defoliation. *Environmental Entomology*, 22(6):1349-1354.
- Michels, GJJr., R. W. Behle (1989).** Influence of temperature on reproduction, development, and intrinsic rate of increase of Russian wheat aphid, greenbug, and bird cherry-oat aphid (Homoptera: Aphididae). *Journal of Economic Entomology*, 82(2):439-444.
- Mimeur, J. (1942).** Aphididae Nord-Americain. *Bull. de la societe des sciences naturelles du Maroc.*, 21:67-70.
- Montandon, R., J. E. Slosser, W. A. Frank (1993).** Factors reducing the pest status of the Russian wheat aphid (Homoptera: Aphididae) on wheat in the rolling plains of Texas. *Journal of Economic Entomology*, 86(3):899-905.
- Morales, Helda, Ivette Perfecto, Bruce Ferguson (2001).** Traditional fertilization and its effect on corn insect populations in the Guatemalan highlands. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, Volume 84, Issue 2, Pages 145-155.
- Michels, GJJr. (1986).** Gramineous North American host plants of the greenbug with notes on biotypes. *Southwestern Entomologist*, 11(2):55-66.
- Muller, F. P. (1962).** *Z. Pflanzenkrankh. U. Pflanzenschutz*, 69, 129 – 136.
- Muller F. P. (1977).** Overwintering and the fundatrix of the grain aphid *Macrosiphum* (*Sitobion*) *avenae* (F.). *Archiv fur Phytopathologie und Pflanzenschutz*, 13(5):347-353.
- Neli, A., O. Gaul., B. McRae (1997).** Control of the English grain aphid (*Sitobion avenae* F.)

- (Homoptera: Aphididae) and the oat – bird cherry aphid (*R. padi* L.) (Homoptera: Aphididae) on winter cereals. *Canadian Entomologist* 129 (6) 1079 – 1091.
- Nevo, E., M. Coll (2001)**. Effect of nitrogen fertilization on *Aphis gossypii* (Homoptera: Aphididae): variation in size, color, and reproduction. *J Econ Entomol*, 94 (1):27-32. Israel.
- Newton, C., AFG. Dixon (1988)**. A preliminary study of variation and inheritance of life-history traits and the occurrence of hybrid vigour in *Sitobion avenae* (F.) (Homoptera: Aphididae). *Bulletin of Entomological Research*, 78(1):75-83.
- Orlob, G. B., J. T. Medler (1961)**. *Can. Entomol.*, 93, 703 – 714.
- Osler, R. (1981)**. Occurrence of *Sitobion avenae* and *Metopolophium dirhodum* in the rice fields of northern Italy and their transmission of the strain of barley yellow dwarf virus causing rice “giallume”. *Proceedings, 3rd Conference on virus diseases of Gramineae in Europe, 1980*, 113-118.
- Ozder, N., S. Toros (1999)**. Investigations on the wheat aphids (Homoptera: Aphididae) in Tekirbap province. *Türkive Entomoloji Dergisi* 23 (2) 101 – 110.
- Painter, R. H., M. D. Pathak (1960)**. The distinguishing features and significance of the four biotypes of the corn leaf aphid, *Rhopalosiphum maidis* (Fitch). *International Congress of Entomology, Wien*, 11(2):110-115.
- Petrovix, O. (1996)**. Aphids (Homoptera: Aphididae) on cereal crops. *Review of Research Work at the Faculty of Agriculture Vol. 41, No 2*, 159 – 168.
- Pike, K. S., D. Allison (1991)**. Russian wheat aphid. *Biology, damage and management*. Pacific Northwest Cooperative Extension Publication.
- Pons, X., J. Comas, R. Albajes (1993)**. Overwintering of cereal aphids (Homoptera: Aphididae) on durum wheat in a Mediterranean climate. *Environmental Entomology*, 22(2):381-387.
- Pons, X., J. Comas, R. Albajes (1995)**. Occurrence of holocyclic and anholocyclic populations of *Rhopalosiphum padi* and *Sitobion avenae* (Hom., Aphididae) in the northeast of Spain. *Journal of Applied Entomology*, 119(3):171-175.
- Poprawski, T. J., N. L. Underwood, G. Mercadier, F. Gruber (1992)**. *Diuraphis noxia* (Kurdjumov) - a bibliography on the Russian wheat aphid 1886-1992., 153 pp.
- Porter, R., W. Mornhinweg (2004)**. Characterization of greenbug resistance in barley. *Plant Breeding* 123 (5) 493 -494 Berlin, Germany.
- Qian, Y. T., G. H. Zhou, S. X. Zhang, X. C. Zhang (1982)**. Sexual reproduction in *Macrosiphum avenae*. *Zhiwu Baohu*, 8(1):14-15.
- Qureshi, A., P. Michaud (2005)**. Comparative biology of three cereal aphids on TAM 107 wheat. *Environmental Entomology* 34 (1) 27 – 36 Lanham, USA.
- Rautapss, J. (1970)**. Preference of cereal aphids for various cereal varieties and species of Gramineae, Juncaceae and Cyperaceae. *Annales Agriculturae Fenniae*, 9:267-277.
- Remaudiere, G., K. Naumann-Etienne (1991)**. Decouverte au Pakistan de l'hote primaire de *Rhopalosiphum maidis* (Fitch)(Hom. Aphididae)[Discovery in Pakistan of the primary host of *Rhopalosiphum maidis* (Fitch)(Hom. Aphididae). *CR. Acad. Agric. Fr.*, 1991, 77:66-62.
- Reed, D., S. Kindler (1994)**. Report of trip to Argentina and Chile. In: *Proceedings 6th Russian Wheat Aphid Workshop, 23 January 1994*, 163-168.
- Robinson, J. (1993)**. Conditioning host plant affects antixenosis and antibiosis to Russian wheat aphid (Homoptera: Aphididae). *Journal of Economic Entomology*, 86(2):602-606.
- Robinson, A. G., S. J. Hsu, (1963)**. *Can. Entomol.*, 95, 134 – 137.
- Schotzko, D. J., C. M. Smith (1991)**. Effects of preconditioning host plants on population development of Russian wheat aphids (Homoptera: Aphididae). *Journal of Economic Entomology*, 84(3):1083-1087.
- Sempruch, C., J. Starczewski, A. P. Ciepiela (2004)**. The number of cereal aphids on

- winter triticale cultivated in different conditions of nitrogen fertilization. *Annales Universitatis Mariae Curie-Sklodowska. Sectio E, Agricultura*, 59(4):1771-1778.
- Shaposhnikov, G. Kh. (1964).** *Sipha maydis*. In: Bey-Bienko GY, ed. *Classification Keys to the Insects of the European part of the USSR, Aphidinea*. Jerusalem, Israel: Israel Program for Scientific Translations, 489-616.
- Silva, B., C. Costa, S. Balardin (2004).** Cultivar reaction and efficiency of chemical control of aphid vectors of barley yellow dwarf virus in wheat. *Ciencia Rural* 34 (5) 1333 – 1340 Santa Maria, Brazil.
- Stary, P. (2000).** On going expansion of Russian wheat aphid, *Diuraphis noxia* (Kurdj.) in Central Europe (Homoptera: Aphididae). *Anzeiger für Schdlingskunde* 73 (3) 75 – 78.
- Stoetzel, B. M. (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.
- Stroyan, HLG. (1977).** Handbooks for the identification of British insects. Homoptera, Aphidoidea. Vol. II, part 4(a). Chaitophoridae & Callaphididae. 130 pp.
- Thieme, T. (1998).** Adaptive significance of brown coloration in *Sitobion avenae*. Integrated control in cereal crops. Meeting held at Lleida, Spain, 13-14 March, 1997. *Bulletin OILB SROP*, 21(8):7-13.
- Torikura, H. (1991).** Revisional notes on Japanese *Rhopalosiphum*, with keys to species based on the morphs on the primary host. *Japanese Journal of Entomology*, 59(2):257-273.
- Trdan, S., L. Milevoj (1999).** The cereal aphid (*Sitobion avenae* F.), wheat pest. *Sodobno Kmetijstvo* 32 (3) 119 – 128.
- Tuatay, N., G. Remaudifre (1964).** PremiFre contribution au catalogue des Aphididae de la Turquie. *Revue Pathologie Végétale Entomologique Agriculture Frantaise*, 43:243-278.
- Vereijken, H. (1979).** Feeding and multiplication of three cereal aphid species and their effect on yield of winter wheat. *PUDOC, Wageningen*, 58 pp.
- Vickerman, G. P., S. D. Wratten (1979).** The biology and pest status of cereal aphids (Hemiptera: Aphididae) in Europe: a review. *Bulletin of Entomological Research*, 69(1):1-32.
- Weber, G. (1985).** On the ecological genetics of *Sitobion avenae* (F.) (Hemiptera : Aphididae). *Zeitschrift für angewandte Entomologie*, 89:330-344.
- Webster, J. A., S. Amosson (1994).** Economic impact of the Russian wheat aphid in the western United States: 1992-1993. *Great Plains Agr. Council Publ. No. 152*.
- Webster, J. A., K. J. Starks, L. R. Burton (1987).** Plant resistance studies with *Diuraphis noxia* (Homoptera: Aphididae), a new United States wheat pest. *J. Econ. Entomol.*, 80:944-9.
- Wegorek, P., C. A. Dedryver (1987).** Effect of temperature and photoperiod on the production of sexual morphs by different clones of cereal aphid *Sitobion avenae*. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 45(1):89-97.
- Wiktelius, S., S. Ekbom (1985).** Aphids in spring sown cereals in central Sweden. Abundance and distribution 1980 – 1983. *J. Appl. Entomol.* 100 8 – 16.
- Williams, C. T. (1980).** Low temperature mortality of cereal aphids. *Bulletin SROP*, 3(4):63-66.
- Wood-Baker, C. S. (1971).** A new food-plant for *Macrosiphum* (*Sitobion*) *avenae* F. in Britain, with biometric data (Hem., Aphididae). *Entomologist's Monthly Magazine*, 107(1286/88):185-187.
- Worrall, W. D., R. A. Scott (1991).** Differential reactions of Russian wheat aphid to various small-grain host plants. *Crop Science*, 31(2):312-314.
- Wratten, D., G. Lee, J. Stevens (1979).** Duration of cereal aphid populations and the effects on wheat yield and quality. *Proceedings 1979 British Crop Protection Confer-*

ence – Pests and Diseases 1. British Crop Protection Council, Croydon, pp. 1 – 8.

Zhang, G. (1991). Russian wheat aphid (RWA) in China. Stillwater, USA: Misc Publ Agric Exp Stn Okla State Univ., 132:327-328.

<http://www.cabicompendium.org/CPC/report.asp?CCODE=STOBV&criteria=T/TX2>

<http://www.cabicompendium.org/CPC/report.asp?CCODE=SCZAGR&criteria=T/BIO>