

**ВЛИЯНИЕ НА ЛИСТНИТЕ ВЪШКИ (APHIDIDAE: HEMIPTERA)
ВЪРХУ ПРОДУКТИВНОСТТА НА ЗЪРНЕНО – ЖИТНИТЕ КУЛТУРИ
И ВЪЗМОЖНОСТИ ЗА БОРБА С ТЯХ**

Василина Манева

Институт по земеделие, Карнобат
(Обзор)

Резюме

Манева, В. 2010. Влияние на листните въшки (Aphididae: Hemiptera) върху продуктивността на зърнено – житните култури и възможности за борба с тях

Листните въшки са едни от основните неприятели по житните култури. Пряката вреда, която нанасят се състои в механични повреди причинени от забиването на стилетите им и изсмукване на растителен сок от тъканите, а косвената в пренасянето на вирусни болести. Повредите от листните въшки рефлектират пряко върху добива от житните култури. Разгледани са и възможностите за извеждане на химична борба с тези неприятели, както и биологичното им регулиране.

Ключови думи: листни въшки – зърнено – житни култури – вреда – контрол

Abstract

Maneva, V. 2010. Influence of leaf aphids (APHIDIDAE: HEMIPTERA) on cereal crops productivity and their control

The leaf aphids are some of the main enemies of the cereal crops. The direct hurt that they cause are mechanical damages, from lodging leaching vegetable juice from the tissues of the stylets, to collateral in smuggling virus disease. The damages of the cereal crops reflect closely on the yield of the cereal crops. The possibilities for their control and their biological regulation are even viewed.

Key words: leaf aphids – cereal crops – damage – pest control

Пряка вреда

Пряката вреда, която въшките нанасят се състои в механични повреди причинени от забиването на стилетите им и изсмукване на растителен сок от тъканите, като по този начин влияят неблагоприятно върху жизнените функции, предизвикват завиване и изсъхване на листата и вегетационния връх, забавят растежа и развитието на растенията (Григоров, 1980). Според Дурник (1985) въшките са вредоносни при 10 – 15 броя на растение и разселеност върху 30 % растения.

Sitobion avenae, нанася големи щети по житните култури и особено по пшеницата. Повредите се изразяват в намаляване броя на класовете, намаляване на масата на зърната в класа и масата на 1000 зърна (Rautapss, 1966; Kolbe and Linke, 1974; Hinz and Daebeler, 1976a). При масово нападение добивът от пшеница може да намалее около 20 – 30 % (Kolbe and Linke, 1974). В Германия при различни сортове

пшеница и нападение от въшката добивът е намалял 11.5 – 43.4 %. Масата на зърната в класа и масата на 1000 зърна намаляли при всички сортове (Hinz and Daebeler, 1976b). *Sitobion avenae* нанася най – големи щети върху добива от пшеница във фенофазите от изкласяване до цъфтеж. В Китай добивите от пшеница намаляват до 14 % в резултат на ранното нападение от въшката (Liu et al., 1986). *Sitobion avenae* се явява доминиращ вид при зърнено – житните култури в много европейски страни, включително и Словения, където добивът намалява от 10 до 50 % (Trdan and Milevoj, 1999).

Намаляването на добива при ечемика се изразява с понижаване на масата на 1000 зърна. Пивоварните качества на ечемик от нападнати растения остават същите, като тези от ненападнатите (Rautapss, 1968).

В Солан (Индия) Sharma and Bhatnagar (2004) изследват загубите при нападение от *Rhopalosiphum maidis* на различни сортове ечемик. Авторите установяват, че средно загубите достигат от 24.52 до 29.61 %, а при сорт RD 387 добива намалява от 32.38 – 42.85 и 60 %, съответно при 5, 10 и 15 въшки на растение. Експерименти със същият вид доказващи влиянието му върху намаляване на добивите, са правени в Канада (Ba Angood and Stewart, 1980), в Турция (Bodenheimer and Swirski, 1957), а Gouveia (1984) описва вредата от *Rhopalosiphum maidis* в Португалия.

Намаляването на добива от пролетен ечемик при храненето на четири вида листни въшки е изследвано чрез изкуственото им колонизиране в Южна Дакота, САЩ. Загубите достигат 50 % при хранене на въшките по растенията във фенофаза 2-3 лист и при 25 – 30 въшки/стъбло. Популациите на *Schizaphis graminum* и *Rhopalosiphum padi* нанасят по – големи вреди от *Sitobion avenae* (Kieckhefer and Kantack, 1986).

Ефектът върху добива от културите при нападение от листни въшки зависи от продължителността, фенофазата на растенията, сорта, агротехническите методи, химическата борба, хищниците и паразитите, условията през годината и на други фактори, като болести по листата и суша, които увеличават повредите от тези неприятели (Fereges et al., 1988).

От прегледаната литература пряката вреда от листните въшки се изразява в понижаването на добива и качеството на растителната продукция, вследствие на завиване, пожълтяване и деформиране на листата и по – слаб растеж и развитие на нападнатите растения. Според Goszczynski and Cichocka (1998) и Василев и Лечева (2003), изброените фактори са само външни признаци на повредите водещи до нисък добив, в следствие на патофизиологични промени настъпващи в листата на гостоприемника като стресово стимулиране на дишането, понижаване скоростта на листния газов обмен, съдържанието на хлорофили, захари и протеини. Степента на увреждане на растенията зависи както от плътността на въшките, така и от видовата и сортовата толерантност (Lecheva et al., 2001) на гостоприемника, която е комплексно биологично качество. Според Haile et al. (1999) механизмите на физиологичната толерантност на растенията към вредителите не са напълно изяснени, но съществува мнение, че част от тях са свързани с фотосинтетичния процес. Поради това изследователският интерес е насочен към фотосинтетичната характеристика на нападнати от въшки листа, който към настоящият момент е насочен в два аспекта: 1 – изясняване на чувствителните звена, лимитиращи интегралния фотосинтетичен процес (Goszczynski and Cichocka, 1998; Shannag et al., 1998) и 2 – използване на фотосинтетични параметри за оценка физиологичната толерантност на растителни генотипове към различни вредители (Blanco et al., 1992; Riedell and Blackmer, 1999; Haile et al., 1999). Според Czerwinski (1978) основната причина за намаляване на фотосинтетичната скорост в нападнати от въшки листа е намаленото съдържание на хлорофили. Goszczynski and Cichocka (1998) допускат, че в известна степен негативният ефект се дължи и на устичното лимитиране поради

отлагането на така наречената “медена роса”. За оценка на физиологичната толерантност на растителни генотипове към листни въшки са използвани параметри на листния газов обмен и хлорофилната флуоресценция, както и информация за спектъра на отразената от листата светлина. Blanco et al. (1992) считат, че параметрите на бързата хлорофилна флуоресцентна кинетика могат да служат като ранни индикатори на повредите от листни въшки при ечемик, люцерна, грах и др. култури. Haile et al. (1999) установяват значителна генотипна специфичност в степента на инхибиция и възстановяване на листния газов обмен и параметрите на хлорофилната флуоресценция при различни генотипове зимна пшеница, нападнати от руска пшенична въшка. Riedell and Blackmer (1999) посочват като възможност за оценка на толерантността на различни генотипове пшеница към същия вредител чрез спектъра на отразената от листата светлина.

Косвена вреда

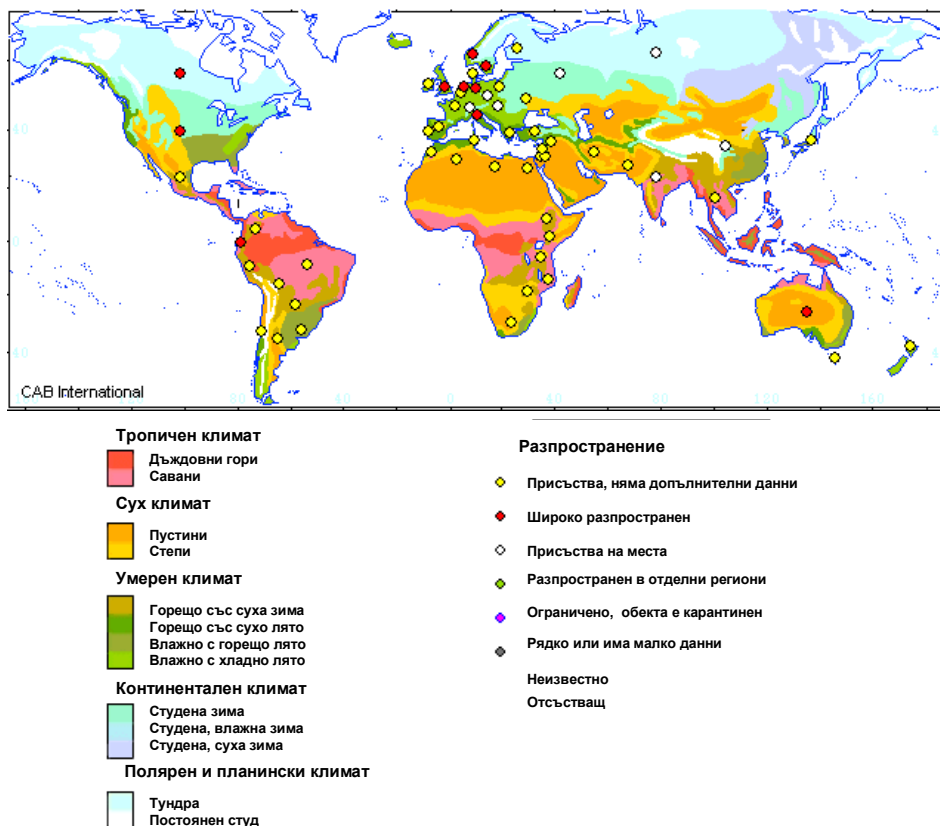
Медена роса и гъбни патогени

Медената роса е богат на захари секрет отделян от листните въшки, който допринася за физиологични изменения и хлоротични симптоми по листата и възпрепятства асимилацията на въглероден диоксид в пшеницата (Rossing and Van de Wiel 1990; Rossing, 1991). Медената роса допринася за ранното стареене на листата (Vereijken, 1979). Наранените тъкани и отделяната от листните въшки медена роса благоприятстват развитието на множество патогени - чернилни гъби от родовете *Carpodium* и *Cladosporium*, което възпрепятства нормалното протичане на фотосинтезата (Rabbinge et al., 1981). Отделянето на медена роса и спомагането и за развитие на вторични гъбни болестотворни микроорганизми, може да доведе до повече от 60 % намаление на добива (Rabbinge and Vereyken, 1980).

Листните въшки - вектори на BYDV

В години с благоприятни климатични условия, листните въшки по житните култури се размножават масово и нанасят големи щети на посевите. Пряката вреда, която нанасят се състои в механични повреди причинени от забиването на стилетите им и изсмукване на растителен сок от тъканите, а косвената в промяна на метаболизма в повредените органи под действието на ензими, токсини, хормони и вируси. Най – сериозни поражения въшките причиняват пренасяйки вирусни болести, които могат да компрометират цялата реколта или значително да намаляват добива на зърно (Господинов, Митов, 1971; Григоров, 1980; Ковачевски и др. 1999; Кръстева, Бакърджиева, 2000; Кръстева, Любомирова, 2003; Drees and Jaackman, 1999). Най – разпространената и икономически най – важната вирусна болест по житните култури в света е вирусът на жълтото ечемичено вджуджаване (BYDV) (Ковачевски и др. 1999; Кръстева и Бакърджиева, 2000, Станчева, 2002). Разпространен е в отделни райони на Азия, Европа, Африка, Северна и Южна Америка и Австралия (фигура 1).

Вирусът на жълтото ечемичено вджуджаване (BYDV) е описан за пръв път от Oswald and Houston (1951, 1953). Той се пренася перзистентно с различни видове листни въшки. Перзистентните вируси се поемат от въшките при смучене на сок от заразени растения в продължение на 10 – 15 min. Латентният период на вируса продължава от S до 14 дни. Периодът на задържане на вируса продължава до смъртта на въшките и обхваща всички възрасти при ларвите, без да понижава инфекциозната си способност при линеенето. При инфекциозните индивиди вирусът се открива в хемолимфата и другите органи на въшката (Григоров, 1980; Ковачевски и др., 1999; Кръстева и Бакърджиева, 2000).



Фигура 1. Разпространение на *Barley yellow dwarf viruses*

Датата на сеитба и поникването на житните култури, съобразени с цикъла на развитие на листните въшки, може да окаже влияние върху разпространението на (BYDV). Ранната дата на сеитба и поникване дава възможност вирофорните въшки, дошли от самосевките и дивите житни треви, да мигрират върху тях. Това може да доведе до заболяване на 44 – 80 % от растенията при много ранна сеитба и на 36 – 59 % при ранна сеитба. При сеитба през периода 20 октомври - 6 ноември заболяването е от 0 до 3.8 % (Ковачевски и др., 1999). Според Stewart (1980) датите на сеитба са основен фактор за предотвратяване на зараза с BYDV, а Wolf (2002) посочва като важно агротехническо мероприятие, сеитбите да се извършват в оптимални срокове.

Thackray et al. (2005) установяват, че най – висока степен на зараза се наблюдава в ранните дати на сеитба на житните култури. В Саудитска Арабия Alsuhaibani (2005) изследва нападение от листни въшки при пшеница, засята в три дати на сеитба – ранна, оптимална и късна. Той установява, че в ранната дата нападението от листни въшки значително превъзхожда това от късната.

В България като основни вектори за пренасяне на BYDV се посочват видовете *Metopolophium dirhodum*, *Rhopalosiphum padi*, *Rhopalosiphum maidis*, *Schizaphis graminum* и *Sitobion avenae*. Те вредят по пшеница, ечемик, овес, ръж и други културни и диви житни треви (Ковачевски и др., 1999; Кръстева и Бакърджиева, 2000).

Най-разпространени по света са видовете листни въшки – *Rhopalosiphum padi*,

Rhopalosiphum maidis, *Sitobion avenae*, *Schizaphis graminum*, *Metopolophium dirhodum* и *Diuraphis noxia*. Във Виктория (Австралия) са посочени - *Rhopalosiphum padi*, който заема 73.1 – 98.7 % от всички видове и води до 22.6 – 61.3 % заразяване на растенията, *Sitobion avenae* който заразява 4.43 – 5 % и *Rhopalosiphum maidis* – 7.8 % (Smith and Plumb, 1978). В Русия основни вектори за пренасяне на BYDV са *Rhopalosiphum padi* и *Sitobion avenae* (Келдыш и др., 2003). В Квебек - *Sitobion avenae*, *Rhopalosiphum padi*, *Rhopalosiphum maidis*, *Schizaphis graminum* и в много ниска плътност - *Metopolophium dirhodum* (Stewart, 1980). В Северна Ирландия - *Rhopalosiphum padi* и *Sitobion avenae* (Mason and Bell, 2003). В Етиопия основен неприятел по ечемика и пшеницата, пренасящ BYDV е *Diuraphis noxia*. В Хавай най-често се среща *Rhopalosiphum maidis*.

В САЩ в щата Тексас векторите за пренасяне на BYDV са *Schizaphis graminum*, *Rhopalosiphum padi*, *Diuraphis noxia*, *Rhopalosiphum maidis* (Drees and Jaackman, 1999). В Мисури *Rhopalosiphum padi* е най – важният вид за пренасяне на BYDV и заема 90 % от всички видове листни въшки. Преносители на вируса са и видовете *Schizaphis graminum*, *Rhopalosiphum maidis* и *Sitobion avenae*, но те се срещат в много ниска плътност. В Южна Каролина основно значение имат видовете *Schizaphis graminum* и *Rhopalosiphum rufiabdominalis* (Chapin et al., 2001). В щата Илинойс основните вектори са *Rhopalosiphum padi* (най-разпространеният вид), *Schizaphis graminum*, *Sitobion avenae*, *Rhopalosiphum insertum*, *Rhopalosiphum maidis* и *Metopolophium dirhodum* (Reports on Plant Diseases, 1989). В щата Кентъки основен вектор на BYDV е *Rhopalosiphum padi*. По-слабо разпространени са видовете *Rhopalosiphum maidis* и *Sitobion avenae* (Johnson and Townsend, 2004), във Вирджиния - *Schizaphis graminum*, *Rhopalosiphum maidis*, *Rhopalosiphum padi* и *Sitobion avenae*.

В щата Айдахо най – големи загуби от BYDV причиняват *Diuraphis noxia*, *Sitobion avenae*, *Schizaphis graminum*, *Metopolophium dirhodum*, *Rhopalosiphum maidis* и *Rhopalosiphum padi*. От появата на вида *Diuraphis noxia* през 1986г. фермерите в САЩ са загубили милиарди долари. В Северна Дакота основни преносители на BYDV са видовете *Sitobion avenae*, *Rhopalosiphum maidis* и *Rhopalosiphum padi*. *Diuraphis noxia* се открива като потенциално опасен вид едва през 1992 г. В Пенсилвания са известни 4 вида въшки, преносители на BYDV - *Rhopalosiphum padi*, *Rhopalosiphum maidis*, *Sitobion avenae* и *Schizaphis graminum*, като най – разпространеният вид е *Rhopalosiphum padi*.

Chapin et al. (2001) установяват, че *Schizaphis graminum* и *Rhopalosiphum rufiabdominalis* заразяват новопонижалите житни растения с BYDV от декември до януари, а *Rhopalosiphum padi* заразява житните растения с BYDV в периода февруари – март. Въшката - *Sitobion avenae* е отговорна за късната зараза с вируса.

В Югозападна Австралия като основен вектор за разпространение на BYDV се посочва *Rhopalosiphum padi*, в по – ниска степен - *Rhopalosiphum maidis* и *Sitobion miscanthi* (Thackray et al., 2005). В Оук Парк (САЩ) според Kennedy and Connery (2005) *Sitobion avenae* е най – разпространения вектор на BYDV, а според Riedell et al. (1999) основния вектор е *Rhopalosiphum padi*. В Хебей (Китай) за основен вектор се посочва *Sitobion avenae* (Hong Qin et al., 1998). В Загреб (Хърватия) най – разпространените видове, пренасящи вируса са *Rhopalosiphum padi*, *Rhopalosiphum maidis* и *Sitobion avenae* (Korij et al., 2005). В Румъния основни вектори за пренасяне на BYDV са *Sitobion avenae*, *Rhopalosiphum padi*, *Rhopalosiphum maidis* и *Metopolophium dirhodum* (Vilau, 2004). В Русия BYDV по житните култури се пренася от пет вида листни въшки – *Macrosiphum granarium*, *Metopolophium dirhodum*, *Rhopalosiphum maidis*, *Rhopalosiphum prunifoliae* и *Toxoptera graminum* (Смит, 1960).

Келдыш и др. (2003) са установили, че минималното време за придобиване на вирофорност на въшката *Rhopalosiphum padi* върху растения на овес е 1час, като инкубационният период е 18 дни, а на пшеница съответно – 3 часа и 22 дни. *Sitobion*

avenae придобива вирофорност за 3 часа и инкубационен период 15 дни, при което поразените растения достигат до 55%. При увеличаване времето на хранене до 48 часа, заразяването достига 100% при инкубационен период от 8 дни.

В България Бакърджиева и Стоев (2006) изследват биологичните свойства на щамовете на BYDV. Щамът RMV с преносител *Rhopalosiphum maidis* проявява слаба вирулентност, RPV с преносител *Rhopalosiphum padi* – слаба вирулентност, MAV с преносител *Sitobion avenae* – умерена, PAV с преносител *Rhopalosiphum padi* и *Sitobion avenae* – силна и щамът SGV пренасян от *Schizaphis graminum* проявява слаба вирулентност. Контев (1975) посочва за най – вредоносен в България вида *Sitobion avenae*.

Според Кеглер и др. (1986) пораженията от BYDV се проявяват в зависимост от срока на инфектиране, щам на вируса, вида на вектора преносител, плътността на популацията му и вида на житната култура. Патогенът може да доведе до понижена студоустойчивост на ечемика, заразен в есенния период, подтискане на развитието на растенията и получаване на стерилни класове. Според същите автори заразените растения са предпочитани от листните въшки, като числеността на крилатите екземпляри се увеличава два пъти.

Загубите в Словения от директната вреда на листните въшки достига от 10 до 50 %, а от индиректната (пренасяне на BYDV) от 20 до 80 % (Trdan and Milevoj, 1999). В Загреб (Хърватия) щетите от BYDV пренасян от листните въшки достигат 30 % (Korijc et al., 2005). В Румъния загубите от заразяване с BYDV достигат 30 – 92 % при пшеницата и 10 – 20 % при ечемика (Vilau, 2004). Honek (1991b) изследва стреса на житните растения при хранене на видовете *Metapolophium dirhodum*, *Sitobion avenae* и *Rhopalosiphum padi* и установява, че има връзка между нападение и енергията (сухата маса), която растенията натрупват в различни органи.

В Австралия Milne and Delves (1999) установяват, че максималния процент инфектирани стъбла с BYDV е от 14 до 74 %. В Северна Америка от *Schizaphis graminum* загубите при пшеницата всяка година достигат 60 – 100 милиона долара (Boina, et al., 2005). Загубите при ечемика от *Sitobion avenae* в Оук Парк (САЩ) достигат 10.6 – 11.3 %, а от *Metapolophium dirhodum* – 5.2 – 5.7 % (Kennedy and Conner, 2005). *Schizaphis graminum* нанася големи щети по житните култури всяка година в Грат Плейнс, което според Yang, et al. (2005) се отразява негативно върху икономиката.

В САЩ през 1959 г. в щата Илинойс е унищожена 28% от цялата продукция на овес. Всяка година BYDV намалява добивите на зърно в щатите Илинойс и Пенсилвания от 5 до 25% (Reports on Plant Diseases, 1989). В Мисури загубите от пшеница за 2003 г. са били 17 %, а за 2004 г. – 13 %. В Етиопия са регистрирани загуби между 41 и 79 % от реколтата. (Zwiener et al., 2005). В годините с масово намножаване на неприятелите, загубите могат да бъдат значителни.

След появата на *Diuraphis noxia* и нанесените огромни щети, американските учени усилено работят за създаване на устойчиви сортове пшеница и ечемик (Brooks and Amosson, 1991; Burton and Webster, 1993; USDA, 2004). Такива сортове ечемик са създадени в Айдахо (Wood, 2005). По разработването на линии, устойчиви на въшките по ечемика, пшеницата и овеса се работи и в Западна Австралия (Jones R., 2005). В Етиопия вече са създадени устойчиви на въшката линии ечемик (Smit et al., 2003, 2004; Tesfay Belay Reda, 2003; Tesfay Belay and Stauffer, 2001, 2003).

Видовият състав на листните въшки и процента на заразените растения е пряко свързан с микроклимата и специфичните условия в различните страни, но може да се обобщи, че главните преносители на вируса на жълтото ечемичено вджуджаване по зърнено – житните култури са въшките *Rhopalosiphum padi*, *Rhopalosiphum maidis*, *Sitobion avenae*, *Schizaphis graminum*, *Metapolophium dirhodum* и *Diuraphis noxia*, като BYDV нанася големи щети на зърнопроизводителите в световен мащаб.

Датата на сеитба на житните култури трябва да се съобрази с цикъла на

развитие на листните въшки за ограничаване на разпространението им и намаляване заразата с BYDV.

Основна мярка за предотвратяване на зараза с BYDV е борба с векторите преносители. Тя може да се изведе чрез биологични (с природни и интродуцирани хищници, паразити и ентомопатогени по листните въшки) (Burton and Webster, 1993; Ronald et al., 1992; Smyrnioudis et al., 2001; Summers et al., 2002a) и химични (системни инсектициди) средства (Burton and Webster, 1993; Drees and Jaackman, 1999).

Химична борба с листните въшки по зърнено – житните култури

От конвенционалните методи за борба с неприятелите се препоръчва третирането на посевите с инсектициди за поддържането на пълнотата на въшките под икономическия праг на вредност. В Канада борбата с *Diuraphis noxia* се извежда с дисулфорон, метилпаратион, метомил и хлорпирифос (Summers et al., 2002). При масово размножаване на *Rhopalosiphum maidis* в Хавай за предотвратяване на зараза с вирусни болести се извежда химична борба със системни инсектициди (Ronald et al., 1992).

В САЩ срещу *Diuraphis noxia* борбата се извежда чрез инсектициди на база карбофуран, малатион и метомил (Karren, 1993; Alston and Reding, 1996). Срещу най-често разпространените видове се прилагат препаратите дисулфорон, метилпаратион, малатион, карбофуран и имидаклоприд (Crop Profile for Barley in Idaho, 1998). За предпазване от зараза с BYDV се извежда химична борба с афициди в края на миграционния период - късно през октомври или рано през ноември (Mason and Bell, 2003).

За борба с листните въшки се използват системни инсектициди, към които неприятелите бързо придобиват резистентност (Luhman, 2000). Burton and Webster (1993) и Drees and Jaackman (1999) препоръчват препарати на база метомил, карбофуран, пиримикарб и др., които са силно токсични както за вредната, така и за полезната ентомофауна и топлокръвните животни (Харизанов и Харизанова, 1998).

В Нова Скотия (Канада) инсектициди на база диметоат и карбарил причиняват висока смъртност при видовете *Sitobion avenae* и *Rhopalosiphum padi*, но най – висока токсичност проявява пиримикарб (Neli, Gaul and McRae, 1997). Според Milne and Delves (1999) пиримикарб много ефективно намалява числеността на въшките. В Хенан (Китай) за контрол на видовете *Sitobion avenae* и *Rhopalosiphum padi* са използвани препарати на база имидаклоприд и пиримикарб, те осъществяват 91.2 – 100 % контрол на листните въшки, но монокротофос и диметоат са по – слабо токсични за възрастните на калинката *Coccinella septempunctata* (Liu AiZhi., LiShiGong., Hao SuHua, 1999). В Северен Китай за борба с листните въшки са изпитани инсектицидите Пиримикарб WP + Ометоат ЕС. Осъществен е добър контрол, като ефикасността след 20 дни е 94.4 %, 92.6 % след 25 дни и 86.8 % след 30 дни за Пиримикарб WP и 95.2 % след 20 дни, 92.0 % след 25 дни и 86.2 % след 30 дни за комбинацията от двата препарата (YouZhong et al., 1998).

В Бразилия за борба с листните въшки прилагат третиране на семената с имидаклоприд и тиаметоксан – 24.5 g/100 kg семена. Този метод показва по – добра ефективност от пръскането с хлорпирифос (Silva, et al., 2004). През 1998 – 1999 година Oakley (2000) изпитва действието на 1/3 доза от пиримикарб и алфациперметрин и одобрената доза на диметоат, като се опитва да докаже, че те могат да регулират летните поколения на листните въшки в пшеницата.

За борба с *Rhopalosiphum maidis* при пшеницата Shukla and Pathak (2000) в периода 1984 - 1987 година изпитват препарати на база монокротофос (0.05 %), метил – диметон (0.03 %), диметоат (0.03 %) и делтаметрин (0.003 %), които показват много висока ефективност. Най – слаба ефективност проявява малатион (0.005 %). Срещу същия вид листна въшка Deol and Gill (1995) от 1983 до 1987 година изпитват

Антио 25 ЕС в доза 500 ml/ha и Димекрон 85 WSC в доза 250 ml/ha. Димекрон 85 WSC се оказва с най – висока ефективност. В Индия през 1986 година са тествани три препарата срещу *Rhopalosiphum maidis*, от които само диметоат и фосфамидон се оказват ефективни (Khurana, Yadav, 1995). В Австралия McKirdy and Jones (1996) изпитват имидаклоприд и два синтетични пиретроида – алфа-циперметрин и бета-цифлутрин, за борба с листните въшки, преносители на BYDV. Установили са, че пиретроидите са по – ефективни за намаляване на заразата с BYDV.

Григоров (1980), отчита като основен проблем в растителната защита резистентността на въшките спрямо инсектицидите. Той подчертава, че дори при ниска резистентност, но при благоприятни климатични условия за развитие на въшките, инсектицидите може да не окажат необходимия ефект и това да доведе до нанасянето на големи поражения върху културата. Воусе (1929) установява първият случай на придобита висока резистентност на листни въшки към циановодорода.

В нашата страна устойчиви форми на *M. persicae* към органофосфорни препарати са наблюдавани за пръв път през 1969 година от Григоров (1980). Същият автор посочва, че вероятно резистентност притежават и други листни въшки.

Meier (1969) и Unterstenhofer (1970) обясняват резистентността с Дарвиновата теория за подбора – след третирането с инсектициди остават само устойчивите представители на вида, от които се формират популации с възможности за различна чувствителност. Според Rassmann (1973) резистентността е предварително средство за преживяване, а не следприспособителен признак.

Григоров (1980) предполага, че участие при формиране на резистентността на въшките вземат и мутагенните процеси. Според същият периодът за възникване на устойчивост е различен и се повишава, когато инсектицидът действа непрекъснато и бързо и се третира периодично. Променилив е и размерът на еднократно унаследената резистентност. Когато третирането се преустанови настъпва реверсия до пълен сензибилитет. Независимо от това остава за дълго време запас от устойчивост и при ново третиране с инсектициди резистентността се възстановява. Авторът посочва, че най – голяма резистентност въшките проявяват към органо – фосфорните инсектициди и по – слаба към карбаматните. Изтъква и необходимостта от проучване на резистентността на листните въшки към инсектицидите на генетично, биохимично и екологично ниво.

Ролята на листните въшки при понижаването на добивите се подценява, въпреки пораженията които нанасят върху растенията. Борбата с тях не винаги дава добри резултати поради несъобразяването и с особеностите на въшките, както и че вредата, която листните въшки нанасят е пряко свързана с особеностите на различните видове, с хранителните растения и с прилаганата агротехника. За да се изведе ефективна борба е необходимо задълбочено да се проучат видовият състав, биологията и екологията на листните въшки (Григоров, 1980).

Биологично регулиране на листните въшки при житните култури

Агробιοценозата при биологичното земеделие се разглежда като организъм, в който почвата, растенията, неприятелите, ентомофагите и ентомопатогенните организми са взаимно свързани и се намират в непрекъснати динамични взаимоотношения (Лечева, 1993).

В природата листните въшки се регулират естествено чрез своите хищници и паразити.

Откриват се данни за изследван ефект от 2 естествени неприятеля на *Rhopalosiphum padi* - хищникът *Coccinella septempunctata* и паразитът *Aphidius rhopalosiphii*. Ролята им върху разпространението на BYDV обаче все още се дискутира (Smyrnioudis et al., 2001). Има данни, че в някои щати в повечето години естествените

паразити и хищници на въшките задържат популациите им под прага на икономическа вредност (Herbert et al., 2003) и не се налага изкуственото им размножаване, като калинки и ларви на сирфидни мухи (Mc Bride and Glogoza, 1993). В САЩ се извеждат опити за биологичната борба с преносителите на BYDV, чрез интродуциране на паразити и хищници (Karren, 1993; Alston and Reding, 1996).

Листните въшки се нападат от хищните калинки *Coccinella septempunctata*, *Propylaea quatuordecimpunctata*, *Coccinella quatordecimpustulata*, *Tytthaspis sedecimpunctata*. *Coccinella septempunctata* е с най-голямо значение за регулиране на числената динамика на въшките (Григоров, 1972, 1980; Brooks and Amosson, 1991; Burton and Webster, 1993; Smyrnioudis et al., 2001; Кръстева и Любомирова, 2003). Същите автори посочват, че калинките се появяват в житните посеви напролет в края на март и началото на април. През април и май, ако плътността на листните въшки е незначителна, хищниците прелитат на други по-силно нападнати растения (Григоров, 1972, 1980; Егина и Циновский, 1980). Масовото им размножаване съвпада с максимума на размножаване на въшките. Според същите автори повишената плътност на калинки през този период се дължи на излюпените ларви. През периода изкласяване – възмъжване на зърнено-житните култури настъпва депресия на листните въшки, която се дължи на влошената хранителна среда, неблагоприятните метеорологични условия за развитието им и хищничество на видовете от сем. *Coccinellida*. Въпреки това те вече са се размножили масово и са нанесли преки и косвени поражения по културите (Григоров, 1972, 1980; Егина и Циновский, 1980). Според Siman and Ahmed (2005) пика в популацията на листните въшки съвпада с този на *Coccinella undecimpunctata* и в голяма степен се постига регулиране на листните въшки.

Григоров (1972, 1980) и Кайтазов и др. (1982) посочват като хищници на листните въшки и ларвите на мухите от сем. *Syrphidae*. Според тях в началото, когато плътността на въшките е най-ниска, те не се срещат. Максимумът на появяване на ларвите на сирфидните мухи съвпада с максимума на размножаване на листните въшки. С намаляване на плътността им, рязко намалява числеността на ларвите на хищника. След като имагенират, мухите напускат посева. Ларвите на мухите от сем. *Syrphidae* оказват значително влияние върху намаляване на плътността на листните въшки по житните култури, но това се случва в периода, когато настъпва депресията на въшките.

В ниска плътност в природата се срещат видове от сем. *Chrysopidae*, хищната дървеница *Nabis pseudoferus* Rem., паразитите *Aphidius avenae*, *Ephedrus plagiator*, *Lysiphlebus fabarum*. Те не оказват значително влияние върху плътността на неприятелите (Григоров, 1972, 1980; Егина и Циновский, 1980; USDA/APHIS/PPQ 1993). Нов вид *Lysiphlebus sp.* за фауната на България е съобщен от Todorov (2003). Установени са и нови видове от род *Aphidius* Nees, 1819 (Todorov, 2006, 2007).

Според Brooks and Amosson (1991), Karren (1993), Burton and Webster (1993) и Харизанов и др. (1996) ларвите на калинки от сем. *Coccinellidae* (възрастни и ларви) и ларви на сирфидни мухи от сем. *Syrphidae* намаляват плътността на неприятеля под прага на икономическа вредност (Brooks and Amosson, 1991; Karren, 1993; Herbert et al., 2003; Tesfay Belay Reda, 2003). За повишаване ролята на яйцеядните паразити и другите специфични и многоядни хищници и паразити в житните посеви е необходимо в съседство с тях да се отглеждат слънчоглед, царевица, тютюн, люцерна, едногодишни и многогодишни треви, нектароносни растения, храстова растителност (Кайтазов, и др. 1982; Харизанов и др., 1996). Тези култури създават условия за допълнително подхранване и гостоприемници, върху които да се размножават ентомофагите.

Според Kuo – Sell et al. (1989) през 1983 - 1986 година паразитизма при видовете *Sitobion avenae* и *Metapolophium dirhodum*, чиято численост силно се мени през годините, достига от 4.6 % до 34.8 %. Kuo – Sell (1986) отчита важната роля на

паразитите при борбата с листните въшки при пшеницата. При 1 - 3 въшки на стъбло, авторът отчита 0.4 % мумифицирани въшки, което е повече от 5% паразитирани въшки.

Куо – Sell and Eggers (1987) установяват, че мумифицираните въшки се увеличават при нарастване на популациите на листните въшки. Според авторите, именно влиянието на паразитите е довело до намаляване на числеността на листните въшки, като забелязват, че повече от паразитираните въшки са от зелената, а не от червенокафявата форма на *Sitobion avenae*. Yzhonq, et al. (1989) установяват, че 30 – 80 % от младите ларви умират вследствие на метеорологичните условия, а само възрастните индивиди от естествени врагове.

От прегледаната литература се установи, че най – голямо влияние върху плътността на популациите на листните въшки оказват възрастните и ларвите на калинките (*Coccinella spp.*) и паразитите от род *Aphidius*.

ЛИТЕРАТУРА

- Бакърджиева, Н., А. Стоев (2006).** Проучването на вирусните болести жълто ечемичено вджуджаване (Barley Yellow Dwarf, BYDV) и пшеничено вджуджаване (Wheat Dwarf, WDV) в системата на фитосанитарния контрол в България. Field Crops Studies Vol. III – 3 469 – 474.
- Василев, А., И. Лечева (2003).** Промени във фотосинтезата на нападнати от въшката *Hyalopterus pruni* (Geoffr.) листа на два сорта слива с различна чувствителност. Растениевъдни науки, 40, 159 – 164.
- Григоров, С. (1972).** Взаимоотношения между някой ентомофаги и листни въшки по люцерна и житни със слята повърхност. Изследвания по биологична борба с вредителите по растенията. Издателство на БАН.
- Григоров, С. (1980).** Листни въшки и борбата с тях. Земиздат – София.
- Господинов, Г., Н. Митов (1971).** Болести и неприятели по житните и бобовите култури. Наука и изкуство.
- Дурник, Ф. (1985).** Динамика численности большой злаковой тли в условиях Винукой области и се вредоносность. Биолог. и хим. защита раст. от вредителей, болезней и сорняков в УССР, Киев 150 – 156.
- Егина, К. Я., Я. Л. Циновский (1980).** Результаты проверки эффективности гриба *Entomophthora thaxteriana* на тлях и паутиных клещях после его хранения. Биологический метод борьбы с вредными насекомыми и клещами. Зинатне, Латвия.
- Кайтазов, Цанков, Виденова, Нацкова (1982).** Наръчник по биологична борба с неприятелите по растенията. Земиздат, София, 215.
- Кеглер, Х., Х. Кляйнхенпелд., К. Эртель., Г. Прёзелер., Х. Шимански., Х. Шмидт., Д. Шпаар., Т. Вердеревская (1986).** Борьба с вирусными болезнями растений. Москва Агропромиздат.
- Келдыш, М., М. Джама, Ю. Помазков, О. Червякова (2003).** Вирус – векторные взаимоотношения в биосистеме *Macrosiphum avenae*, *Rhopalosiphum padi* – вирус желтой карликовости ячменя. Доклад Российской академии сельскохозяйственных наук №4.
- Ковачевски, И., М. Марков, М. Янкулова, Д. Трифонов, Д. Стоянов, В. Качармазов (1999).** Вирусни и вирусноподобни болести на културните растения. ПаблшСайСет – Агри, София.
- Контев, Х. (1975).** За борбата с листните въшки по пшеницата. Сп. Растителна защита 3, 15 – 16.
- Кръстева, Х., А. Любомирова (2003).** Листни въшки по зърнено –житните култури. Земеделие плюс, бр. 4, 9 – 10.
- Кръстева, Х., Н. Бакърджиева (2000).** Проучване на вирусните болести по житните култури със слята повърхност и видовете листни въшки (APIDINEA, HOMOPTERA),

- преносители на жълтото ечемичено вджуджаване (Barley Yellow Dwarf Virus). Растениевъдни науки, 37, 942-947.
- Лечева, Ив. (1996).** Екологичен подход при борбата с неприятелите по растенията. Въведение в биологичното земеделие и възможности за неговото развитие в България. АЕЦ – Пловдив, 67 – 70.
- Смит, К. (1960).** Вирусные болезни растений. Издательство Иностранной литературы Москва.
- Станчева, Й. (2002).** Атлас на болестите по земеделските култури. Том 3 – Болести по полските култури, 8 – 9. PENSOFT. София – Москва.
- Харизанов, А., В. Харизанова (1998).** Фитофармация – зооциди. Академично издателство на ВСИ – Пловдив, 35 – 36, 211.
- Alsuhaibani, M. (2005).** Effect of planting date of two commercial wheat cultivars on the intensity of infestation by aphids (Homoptera: Aphididae) in Riyadh, Saudi Arabia. Assiut Journal of Agricultural Sciences 36 (2) 194 – 204 Assiut, Egypt.
- Alston, D. G., M. E. Reding (1996).** Utah Small Grains IPM Survey. Department of Biology, Utah State University, Logan, Utah. USDA IPM Special Project.
- Ba-Angood, S. A., R. K. Stewart (1980).** Economic thresholds and economic injury levels of cereal aphids on barley in southwestern Quebec. Canadian Entomologist, 112(8):759-764.
- 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.
- Boyce, A. M. (1929).** J. Ent., 21 (5), 715 – 720.
- Blanco, L. R., H. Y. Adamson, D. F. Hales (1992).** Chlorophyll fluorescence kinetics as a measure of stress in plants infested with aphids. Implications for studies of resistance. Journal of the Australian Entomological Society, 31: 221 – 222.
- Brooks, L., S. Amosson (1991).** Economic Impact of the Russian Wheat Aphid in the U. S. A Report by the Russian Wheat Aphid Task Force to the Great Plains Agricultural Council.
- Burton, R. L., J. A. Webster (1993).** Russian Wheat Aphid. Agricultural Research Service Progress Report.
- Chapin, J. W., J. S. Thomas, S. M. Gray, D. M. Smith, S. E. Halbert (2001).** Seasonal Abundance of Aphids (Homoptera: Aphididae) in Wheat and Their Role as Barley Yellow Dwarf Virus Vectors in the South Carolina Coastal Plain. Journal of Economic Entomology, Vol. 94, 2, 410 – 421.
- Crop Profile for Barley in Idaho (1998).** Insect Pests. <http://www.CropProfiles.htm>
- Czerwinski, W. (1978).** Fizjologia voslin, PWN, Warszawa, 605 pp.
- Deol, S., S. Gill (1995).** Efficacy of different insecticides for the control of corn leaf aphid, *Rhopalosiphum maidis* (Fitch) on barley. Journal of Insect Science 8 (1) 70 – 72.
- Drees, B., J. Jaackman (1999).** Field Guide to Texas Insects.
- Fereres, A., C. Gutierrez, Estal Pdel, P. Castanera (1988).** Impact of the English grain aphid, *Sitobion avenae* (F.) (Homoptera: Aphididae), on the yield of wheat plants subjected to water deficits. Environmental Entomology, 17(3):596-602.
- Goszczyński, W., E. Cichocka (1998).** Effects of aphids on their host plants. In: Aphids in natural and managed ecosystems (Nieto Nefria, JM, Dixon, AFG., eds.) 197 – 203. Universidad de Leon, Leon, Spain, ISBN 84 – 7719 – 628 – 1.
- Gouveia, Made (1984).** Contribution to the study of cereal aphids in Portugal. Boletim da Sociedade Portuguesa de Entomologia, 11-26(56):289-316.
- Haile, F. J., L. G. Higley, X. Z. Ni, S. S. Quisenberry (1999).** Physiological and growth tolerance in wheat to Russian wheat aphid (Homoptera; Aphididae) injury.

- Environmental Entomology, 28: (5), 787 – 794.
- Herbert, A., C. Hull, R. Youngman, E. Day (2003).** Aphids in Virginia Small Grains: Life Cycles, Damage and Control. Publication Number 444-018, posted January 2003.
- Hinz, B., F. Daebeler (1976).** Yield formation in winter wheat varieties as influenced by the English grain aphid, *Macrosiphum (Sitobion) avenae* (F.). Archiv fur Phytopathologie und Pflanzenschutz, 12(2):111-116; 1 fig.
- Honek, A. (1991).** Environmet stress, plant quality and abundance of cereal aphids (Homoptera: Aphididae) on winter wheat. J. Ent. 112, 65 – 70 Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin, ISSN 0931 – 2048.
- HongQin, M., C. XunZhen., L. XiuMing, I. ZhengChun (1998).** Studies on the main vector populations and predominant strains of barley yellow dwarf virus (BYDV) in the spring wheat area of Hebei Province. Acta Phitophylacica Sinica 25 (3) 227 – 230.
- Karren, J. B. (1993).** The Russian Wheat Aphid in Utah: an update. Cooperative Extension Service Extension Entomology Fact Sheet № 80. Utah State University, Logan, Utah.
- Kennedy, F., J. Connery (2005).** Grain yield reductions in spring barley due to barley yellow dwarf virus and aphid feeding. Irish Journal of Agricultural and Food Research 44 (1) 111 – 128 Dublin, Irish Republic.
- Khurana, D., S. Yadav (1995).** Efficacy of different insecticides against *Rhopalosiphum maidis* (Fitch) on wheat. Indian Journal of Entomology 57 (1) 62 – 64.
- Kieckhefer, R. W., B. H. Kantack (1986).** Yield losses in spring barley caused by cereal aphids (Homoptera: Aphididae) in South Dakota. Journal of Economic Entomology, 79(3):749-752.
- Kolbe, W., W. Linke (1974).** Studies of cereal aphids; their occurrence, effect on yield in relation to density levels and their control. Annals of Applied Biology, 77(1):85-87.
- Korix, B., M. Simala, T. Masten (2005).** The relationship between aphid (Aphididae) infestation and barley yellow dwarf (BYDV) virus infection rate in Croatian small – grained winter. Sjemenarstvo 22 (3/4) 111 – 121 Zagreb, Croatia.
- Kuo – Sell, L. (1986).** Zur effektivitat der parasitoiden von Getreideblattlausen in Winterweizen. Mitt. Biol. Bundesanst. Land und Forstwirt. Berlin, №232, 127.
- Kuo – Sell, L., G. Eggers (1987).** Evaluierung der Wirkung von Parasitoiden auf die populationsentwicklung von Getreideblattlause durch Vergleich zwischen mumifizierungs und Parasitierungsrate in Winterweizen. Z. Pflanteukrankh und Pflanzenschutz 94 No. 2 178 -189.
- Kuo – Sell, L., C. Holthunsen, M. Quentin, A. Wilhelms (1989).** Wechselwirkungen zwischen Getreideblattläusen (Homoptera: Aphididae) und Parasitoidea (Hymenoptera: Aphididae) und ihre Bedeutung für die Blattlaus – Bekämpfung in Winterweizen. Fac. Landbouwwetensch. Rijksuniv. Gent 54 No. 3a deel. 1 883 – 893.
- Jones, R. (2005).** Barley Yellow Dwarf Virus and Aphids. Department of Agriculture, Western Australia.
- Jhonson, D., L. Townsend (2004).** Aphids and Barley Yellow Dwarf (BYD) in Kentucky Grown Wheat.
- Lecheva, I., A. Nikolova, A. Kuncheva (2001).** Interrelations among the host plant, the aphid *Hyalopterus pruni* (Geoffroy) and the predatory insect species in plum orchard. In: Aphids in a New Millennium. Sixth International Symposium on Aphids, Rennes (France), 3 – 7 September, 2001, 39 p.
- Liu AiZhi, LiShiGong, Hao SuHua (1999).** The effectiveness of imidacloprid and pirimicarb against wheat aphids and their effects on their predators. Journal of Henan Agricultural Sciences No. 4, 45 -26.
- Liu, S. Y., R. L. Stoltz, Ni XZ, (1986).** Damage to wheat by *Macrosiphum avenae* (F.) (Homoptera: Aphididae) in northwest China. Journal of Economic Entomology, 79(6):1688-1691.
- Luhman, J. (2000).** Aphids. Minnesota Department of Agriculture. <http://>

- www.mda.state.mn.us/general/askmda.html
- Mason, M., A. Bell (2003)**. Protecting against Barley Yellow Dwarf Virus. Department of Agriculture and Rural Development.
- Meier, W. (1969)**. Mitt. Schweiz. Landwirtsch., 17, 65 – 77.
- Milne, M., I. Delves (1999)**. Impact of cereal aphids on wheat yields in southern New South Wales, Australia. Australian Journal of Experimental Agriculture 39(2) 171 – 180.
- Mc Bride, D. K., P. A. Glogoza (1993)**. Aphid Management in Small Grains, Corn and Sorghum. North Dakota State University, NDSU Extension Service.
- McKirdy, J., C. Jones (1996)**. Use of imidacloprid and newer generation synthetic pyrethroids to control the spread of barley yellow dwarf luteovirus in cereals. Plant Diseases 80 (8) 895 – 901.
- 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.
- Oakley, N. (2000)**. Appropriate aphicide doses for summer aphid control on wheat. HGCA Project Report No. 229 20 pp.
- Oswald, J. W., B. R. Houston (1951)**. A new virus disease of cereals, transmissible by aphids. Plant Disease Report, 11:471-475.
- Oswald, J. W., B. R. Houston (1953)**. The yellow-dwarf virus disease of cereal crops. Phytopathology, 43:128-136.
- Rabbinge, R., E. Drees, M. van der Graff, F. Verberne, A. Wesselo (1981)**. Damage effects of cereal aphids in wheat. Netherland Journal of Plant Pathology, 87:217-239.
- Rabbinge, R., P. H. Vereyken (1980)**. The effect of diseases or pests upon the host. Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz, 87(7):409-422.
- Rassman, W. (1973)**. Mitteil. Aus der Biologischen Bundesanst. für Land – und Forstwirtschaft, Berlin – Dahlem, H. 149, 1 – 76.
- Rautapss, J. (1966)**. The effect of the English grain aphid *Macrosiphum avenae* (F.) (Hom., Aphididae) on the yield and quality of wheat. Annales Agriculturae Fenniae, 5: 334-341.
- Rautapss, J. (1968)**. Reduction in yield and changes in brewing quality of barley caused by *Macrosiphum avenae* (F.) (Hom., Aphididae). Acta Agriculturae Scandinavica, 18: 233-241.
- Reports on Plant Diseases. RPD №101, May (1989)**. Barley Yellow Dwarf Virus Disease of Small Grains.
- Riedell, E., W. Kieckhefer, D. Haley, C. Langham, D. Evenson (1999)**. Winter wheat response to bird cherry – oat aphids and barley yellow dwarf virus infection. Crop Science 39 (1) 158 – 163.
- Riedell, W. E., T. M. Blackmer (1999)**. Leaf reflectance spectra of cereal aphid – damaged wheat. Crop Science, 39: (6), 1835 – 1840.
- Ronald, F., L. Mau, L. Jayma, M. Kessing (1992)**. Department of Entomology, Honolulu, Hawaii.
- Rossing, WAH. (1991)**. Simulation of damage in winter wheat caused by the grain aphid *Sitobion avenae*. 2. Construction and evaluation of a simulation model. Netherlands Journal of Plant Pathology, 97(1):25-54.
- Rossing, WAH., LAJM. van de Wiel (1990)**. Simulation of damage in winter wheat caused by the grain aphid *Sitobion avenae*. 1. Quantification of the effects of honeydew on gas exchange of leaves and aphid populations of different size on crop growth. Netherlands Journal of Plant Pathology, 96(6):343-364.
- Shannag, H. K., H. Thorvilnson, M. K. El – Shatnawi (1998)**. Changes in photosynthetic and transpiration rates of cotton leaves infested with the cotton aphid *Aphis gossypii*: Unrestricted infestation. Annals of Applied Biology, 132: (1), 13 – 18.
- Sharma, C., A. Bhatnagar (2004)**. Estimation of yield losses caused by the maize aphid,

- Rhopalosiphum maidis (Fitch) in different varieties of barley. Pest Management and Economic Zoology 12 (1) 65 – 70 Solan, India.
- 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.
- Sلمان, A., A. Ahmed (2005).** Seasonal abundance of cereal aphids and ladybird beetle, Coccinella undecimpunctata (L.) on four cereal crops in South Egypt. Assiut Journal of Agricultural Sciences 36 (4) 205 – 215 Assiut, Egypt.
- Smith, P. R., R. T. Plumb (1978).** Barley Yellow Dwarf Virus infectivity of cereal aphids trapped at two sites in Victoria. Australian Journal of Agricultural Research 32(2) 249 – 255.
- Smit, C., Tesfay Belay, C. Stauffer, P. Stary (2003).** Identification of Russian Wheat Aphid biotypes, virulent to resistant U. S. wheat cultivars. Presentation №906. 51st Annual Meeting, Entomological Society of America, October 26 – 29, (2003) . Cincinnati, Ohio.
- Smit, C., Tesfay Belay, C. Stauffer, P. Stary, I. Kubecova, S. Starkey (2004).** Identification of Russian Wheat Aphid (Homoptera:Aphididae). Populations, Virulent to the Dn4 Resistance Gene. Economic Entomology.
- Shukla, P., A. Pathak (2000).** Bio – efficacy of different insecticides against corn leaf aphid Rhopalosiphum maidis (Fitch) on wheat. Indian Journal of Entomology 62 (4) 332 – 334.
- Smyrnioudis, I., R. Harrington, S. Katis (2001).** The effect of natural enemies on the spread of Barley Yellow Dwarf Virus (BYDV) by Rhopalosiphum padi (Homoptera:Aphididae). Bulletin of Entomological Research, Volume 91, № 4, August 2001, 301 – 306.
- Stewart, R. K. (1980).** Cultural Control of Cereal Aphids in Quebec. Presented to the Canadian Pest Management Society Meeting in Truro.
- Summers, C., L. Godfrey, D. Gonzales (2002).** Russian Wheat Aphid (Diuraphis noxia). The Regents of the University of California.
- Summers, C., L. Godfrey, D. Gonzales (2002 a).** English Grain Aphid. UC IPM Pest Management Guidelines: Small Grains, UC ANR Publication 3466. [http://www. UC IPM UC Management Guidelines for English Grain Aphid on Small Grains.htm](http://www.ucipm.org/management-guidelines-for-english-grain-aphid-on-small-grains.htm)
- Tesfay Belay Reda (2003).** Biotopic status of the Russian Wheat Aphid, Diuraphis noxia, in correlation to resistant barley lines in Ethiopia. Mitteilungen der Deutschen Gesellschaft für allgemeine und angewandte Entomologie, in press.
- Tesfay Belay, C. Stauffer (2003).** Biotopic status of the Russian Wheat Aphid, Diuraphis noxia, in Ethiopia. Mitteilungen der Deutschen Gesellschaft für allgemeine und angewandte Entomologie, in press, 1 – 4.
- Tesfay Belay, C. Stauffer (2001).** Biotopic status of the Russian Wheat Aphid, Diuraphis noxia, in correlation to resistant barley lines in Ethiopia. 6th International Congress on Aphids, Rennes.
- Thackray, J., T. Ward, L. Thomas – Carroll, C. Jones (2005).** Role of winter – active aphids spreading Barley yellow dwarf virus in decreasing wheat yields in a Mediterranean – type environment. Australian Journal of Agricultural Research 56 (10) 1089 – 1099 Collingwood, Australia.
- Todorov, O. (2003).** Studies on subfamily Aphidiinae (Hymenoptera, Braconidae) of Bulgaria. Acta Entomologica Bulgarica. Vol.9, 3/4, 5- 6.
- Todorov, O. (2006).** Studies on subfamily Aphidiinae (Hymenoptera, Braconidae) of Belasitsa Mountain. Acta Entomologica Bulgarica. Vol. 12, 1/2. 41-45.
- Todorov, O. (2007).** Studies on subfamily Aphidiinae (Hymenoptera, Braconidae) of Bulgaria. Acta Zoologica Bulgarica. 59 (3), 289-293.
- Trdan, S., L. Milevoj (1999).** The cereal aphid (Sitobion avenae F.), wheat pest. Sodobno Kmetijstvo 32 (3) 119 – 128.

- Unterstenhofer, G. (1970).** Chemie der Pflanzenschutz und schadlingsbekämpfungsmittel, 77 – 86.
- USDA, Agricultural Research (2004).** Plant Health Progress.
- USDA/APHIS/PPQ (1993).** Russian Wheat Aphid Biological Control Manual. Fiscal year 1993.
- Vereijken, H. (1979).** Feeding and multiplication of three cereal aphid species and their effect on yield of winter wheat. PUDOC, Wageningen, 58 pp.
- Vilau, F. (2004).** Infestation of cereals by some pests and barley yellow dwarf virus. Analele Institutului de Cercetari pentru Cereale si Plante Tehnice, Fundelea 71 287 – 294 Bucuresti, Romania.
- Wood, M. (2005).** "Burton" barley fends off aphids. Agricultural Research Service, USDA.
- Wolf, E. (2002).** Field Grop Disease Facts. The Pennsylvania State University. 2002. CAT UL 206 5M11/02 cp4459b.
- Yang, Z., N. Rao, C. Kindler, W. Popham (2005).** Using ground – based multispectral radiometry to detect stress in wheat caused by greenbug (Homoptera: Aphididae) infestation. Computers and Electronics in Agriculture 47 (2) 121 – 135 Amsterdam, Netherlands.
- YouZhong, L., Y. YiZhong, D. YinHe, Y. KeLin, P. QiYuan, Z. ShanLong (1998).** Occurrence and chemical control of aphids in wheat fields in North Nuahe River Valley. Plant Protection 24 (4) 25 – 27.
- Yzhong, C., G. Yuguan, H. WuYuging (1989).** Предварительные исследования естественной популяции *Macrosiphum avenae* на основании таблиц выпсивания. Acta phitophylacica sin. 16 No. 4 239 – 243.
- Zwiener, C. M., S. P. Conley, W. C. Bailey, L. E. Sweets (2005).** Influence of Aphid Species and Barley Yellow Dwarf Virus on Soft Red Winter Wheat Yield. Journal of Economic Entomology, Volume 9, № 6, pp. 2013 - 2019.

*Влияние на листните въшки (Aphididae: Hemiptera)
върху продуктивността на зърнено – житните култури и възможности за борба с тях*
