

Универзитет у Београду
Пољопривредни факултет



МАСТЕР РАД
Штеточине на поврћу у Смедеревској Паланци

Студент:

Бојана Јовановић ФМ 19/179

Београд, 2020.

Универзитет у Београду
Пољопривредни факултет



МАСТЕР РАД
Штеточине на поврћу у Смедеревској Паланци

Ментор:

Проф. др Оливера Петровић-Обрадовић

Студент:

Јовановић Бојана ФМ 19/179

Београд, 2020.

Захваљујем се
својој менторки проф. др Оливери Петровић-Обрадовић,
редовном професору на Пољопривредном факултету
Универзитета у Београду
и директору Института за повртарство, Смедеревска Паланка
др Богољубу Зечевићу, вишем научном сараднику
на подршци и помоћи у изради овог рада.

Садржај

1. Увод	1
2. Материјал и методе	2
3. Резултати и дискусија	5
3.1. Ред Thysanoptera.....	7
3.1.1. <i>Frankliniella occidentalis</i>	7
3.2. Ред Lepidoptera	18
3.2.1. <i>Tuta absoluta</i>	18
3.3. Ред Homoptera.....	23
3.3.1. Потфамилија Aphidinae	23
3.4. Ред Heteroptera.....	31
3.4.1. <i>Graphosoma lineatum</i>	31
3.4.2. <i>Eurydema</i> spp.	33
3.4.3. <i>Nezara viridula</i>	36
3.5. Ред Coleoptera.....	39
3.5.1. <i>Phyllotreta</i> spp.	39
4. Закључак	42
5. Литература	43

1. Увод

Општина Смедеревска Паланка (Подунавски округ) је подручје на коме се људи претежно баве пољопривредом. Ова општина располаже великом површином пољопривредног земљишта, које чини чак 82,1% укупне површине територије општине. На основу претходно наведеног, не чуди чињеница да на овом подручју преко 70 година, постоји акредитована истраживачко-развојна установа – Институт за повртарство. Институт располаже са 140 хектара обрадивог земљишта. Највећи део обрадиве површине заузимају семенски усеви повртарских врста и меркантилни ратарски усеви, док остатак обрадиве површине служи за извођење експеримената, одржавање колекција повртарских врста и испитивање сортних огледа. Поред отвореног поља, Институт има око 1,1 хектар површине на којој се налазе заштићени простори (стакленици и пластеници) који служе за селекцију, производњу хибридног семена парадајза и паприке и постављање огледа у контролисаним условима (Зечевић, 2016).

Штеточине повртарских усева представљају битан ограничавајући фактор квалитетне и успешне производње. Оне су присутне, у већој или мањој мери, током читаве вегетације, од саме сетве, узгоја расада, па до краја производње у пољу. Штете су посебно значајне у семенским усевима повртарских врста, јер је потребно уложити већи труд око неге и заштите усева и одржати биљке виталним, како би сачекале убирање семена. Обзиром на значај семенарства за пољопривреду, потребно је много пажње да би се произвело квалитетно семе, јер само квалитетно семе представља основни предуслов високе и стабилне биљне производње.

Циљ овог рада је да се утврди који се штетни инсекти јављају на повртарским усевима Института за повртарство у Смедеревској Паланци. Биће описани значај, морфолошке карактеристике, животни циклус, симптоми присуства и распрострањеност, као и могућности примене мера, метода и поступака који појединачно или заједно утичу на сузбијање штеточина.

2. Материјал и методе

Локалитет

Материјал је сакупљен на производним парцелама Института за повртарство у Смедеревској Паланци. Географске координате општине Смедеревска Паланка су 44°21'55" СГШ и 20°57'32" ИГД, а надморска висина је 121 m (извор: www.hidmet.gov.rs).



Слика 1. Сателитски снимак дела општине С. Паланка (плавом бојом је оивичено обрадиво земљиште Института за повртарство) (извор: <https://a3.geosrbija.rs/>)

Током сезоне 2019/2020, на пољопривредном земљишту Института за повртарство засновани су семенски усеви повртарских биљака на укупној површини од 17 ha на отвореном пољу и око 1 ha у заштићеном простору. На отвореном пољу су били посејани двогодишњи и једногодишњи усеви. Од двогодишњих, чија је сетва обављена крајем лета и почетком јесени 2019. године, налазили су се усеви мркве, першуна, паштрнка, цвекле, спанаћа и купуса. Од једногодишњих семенских усева, на пољу су се налазили усеви паприке, парадајза, грашка, пасуља, краставца, диње, салате и ротквице.

У заштићеном простору који се грејао (стакленик), од фебруара до половине маја месеца се налазио расад паприке, парадајза и краставца. У стакленику су се у исто време налазили контејнери са посејаним селекционим материјалом паприке, линијама мајки и очева за производњу семена хибрида парадајза, расад купуса и контејнери у којима се производио расад семенске паприке. У делу стакленика који се није грејао, налазила се производња расада цвекле, који је расађен на пољу у другој половини марта месеца. У једном од пластеника, током зиме, па све до половине лета се налазио семенски усев купуса. Током сезоне, биљке линија мајки и очева за производњу семена хибрида парадајза и расад паприке за умножавање су расађени у заштићеном простору, док је један део биљака паприке расађен на отвореном пољу.

Опрема, прибор и методе

Основни прибор и опрема који су коришћени за сакупљање инсеката чинили су: кечер, боца за убијање, кивете са поклопцем за чување уловљених инсеката, четкица, пластичне кесице са зип затварачем, пинцета, графитна оловка и самолепљиве етикете за обележавање узорака.

Код сваког изласка на терен, фотографисан је нађени инсект и његово станиште (биљка домаћин). Фотографије ће бити приказане у раду у поглављу Резултати и дискусија.

Утврђивање присуства штеточина је извођено визуелним прегледом надземних делова биљака, пре свега врхова и наличја листова, стабла, цветова и плодова. Узорци су прикупљана следећим поступцима:

- Откидањем делова биљака на којима су се налазиле јединке инсеката и њиховим доношењем у лабораторију;
- Хватањем инсеката ручно, ако је то било могуће и ако су инсекти били крупнији, док су ситнији инсекти сакупљани четкицом;
- За ситније инсекте који се брзо крећу или скачу, коришћен је кечер;
- Сакупљањем оштећених и нападнутих биљних делова.

Инсекти са чврстим телом и без љуспица препарирани су 70% раствором етил-алкохола (тврдокрилци, стенице). Ситнији и нежнији инсекти, сакупљани уз помоћ четкице, чувани су у киветама са поклопцем, где су фиксирани 70% етил-алкохолем, тако да се могу трајно чувати. Свака кивета је носила ознаку биљне врсте и датум

сакупљања инсеката. Самолепљиве етикете су се попуњавале графитном оловком, јер алкохол спира мастило.

Јединке инсеката које нису биле у стадијуму одраслог инсекта, донете су са терена и гајене у Лабораторији за заштиту поврћа Института за повртарство, у контролисаним условима, ради добијања одраслих јединки, а у циљу идентификације врсте. Инсекти су одгајани у посудама у којима је било довољно места, хране, где је била обезбеђена аерација и продор дневног светла.

Идентификација или одређивање систематске припадности инсекатских врста је утврђено уз помоћ професора, асистената и стручних сарадника Пољопривредног факултета у Земуну у лабораторији за Ентомологију.

3. Резултати и дискусија

У табелама 1 и 2 су приказани сви инсекти сакупљени на повртарским усевима на локалитету Смедеревска Паланка – Институт за повртарство, у периоду од 6 месеци (18.02.2020. – 18.08.2020.).

Табела 1. Штеточине повртарских врста у заштићеним просторима

Ред Усев	Homoptera	Heteroptera	Thysanoptera	Lepidoptera
Паприка	<i>Myzus persicae</i> ; <i>Macrosiphum euphorbiae</i>	<i>Nezara viridula</i>	<i>Frankliniella occidentalis</i>	/
Парадајз	/	/	<i>Frankliniella occidentalis</i>	<i>Tuta absoluta</i>
Купус	<i>Brevicoryne brassicae</i>	<i>Nezara viridula</i>	<i>Frankliniella occidentalis</i>	/
Краставац	<i>Aphis gossypii</i>	/	<i>Frankliniella occidentalis</i>	/

На основу података из табеле 1 се закључује да је *Frankliniella occidentalis* била најзаступљенија врста на повртарским биљкама у затвореним просторима. Први пут је регистрована 18.02.2020. године на расаду купуса и до краја сезоне је била перманентно присутна. Након ње, најзаступљеније су биле биљне ваши. Највеће штете из реда Homoptera су проузроковале колоније *Brevicoryne brassicae* – ваши купуса. Најзначајније штете проузроковали калифорнијски цветни трипс - *Frankliniella occidentalis* и мољац парадајза – *Tuta absoluta*. Мољац парадајза се спорадично почео јављати крајем јуна месеца, а највећа оштећења усев парадајза је претрпео од половине до краја јула месеца. Јужна зелена стеница – *Nezara viridula* је на купусу утврђена крајем јуна месеца, док је на паприци утврђена половином августа месеца. Стеница није проузроковала значајне штете.

Табела 2. Штеточине повртарских врста на отвореном пољу

Ред Усев	Homoptera	Heteroptera	Lepidoptera	Coleoptera
Купус	<i>Brevicoryne brassicae</i>	<i>Eurydema</i> spp.	/	<i>Phyllotreta</i> spp.
Парадајз	/	/	<i>Tuta absoluta</i>	/
Мрква, першун и паштрнак	/	<i>Graphosoma lineatum</i>	/	/
Цвекла	<i>Aphis fabae</i>	/	/	/

За разлику од затворених простора где се поред семенских усева повртарских биљака, производио и расад, на отвореном пољу су се налазили само семенски усеви. Семенски усеви су много осетљивији на напад штеточина, посебно на штеточине које се хране репродуктивним органима. Купусне стенице – *Eurydema* spp. и бувачи купусњака - *Phyllotreta* spp., су били перманентно присутни. Купусне стенице су се у већем броју јавиле на цветоносном стаблу купуса, док су се бувачи хранили на листовима. Примећена је велика бројност *Graphosoma lineatum*, посебно на мркви и першуну, док биљне ваши на цвекли нису проузроковале значајне штете. Берба парадајза који се гајио у затвореном простору, завршена је у последњој недељи августа, па се мољац парадајза преселио на парадајз који је гајен на отвореном пољу, али су оштећења била значајнија у затвореним просторима.

Велики број повртарских врста које су се налазиле у затвореном простору и на отвореном пољу, представљале су идеалне услове за појаву и развој штеточина. Ово се посебно односи на двогодишње усеве који су на парцелама присутни скоро годину дана (од сетве до убирања семена) и који су на тај начин обезбедили вишемесечни извор хране и склониште за штеточине којима су домаћини.

Производња у заштићеном простору одликује се специфичним микроклиматским условима, посебно када је у питању температура, влажност и светлост, што

усложњава сузбијање штеточина. Као што је већ речено, то су полифагне штеточине, које се сем на поврћу, хране и развијају на бројним украсним и коровским биљкама. Захваљујући скоро увек вишим температурама, знатно се брже развијају него на пољу, те често долази до масовних напада. По правилу, штеточине немају стадијум мировања као у пољу, већ се перманентно развијају, дајући генерацију за генерацијом. Захваљујући великом броју генерација и њиховом преклапању, истовремено су присутни сви стадијуми развића што отежава и поскупљује мере заштите.

У даљем тексту ће бити описани значај, морфолошке карактеристике, животни циклус, симптоми присуства, распрострањеност и мере сузбијања инсеката штеточина утврђених на посматраном локалитету. Највише пажње ће бити посвећено врстама које су изазвале најзначајније штете, калифорнијском цветном трипсу и мољцу парадајза.

3.1. Ред Thysanoptera

Фамилија Thripidae

3.1.1. *Frankliniella occidentalis* – калифорнијски (западни) цветни трипс

Трипси (ресокрилци) су ситни инсекти распрострањени широм света и проузрокују велике економске губитке. У овој групи инсеката описано је око 6000 врста, а само 1% чине економски значајне штеточине гајених биљака. Трипси праве директне и индиректне штете. Директне настају приликом исхране и овипозиције, док индиректне штете настају јер су неке врсте преносиоци биљних вируса. У периоду од 2015. до 2017. године спроведено је истраживање на 79 локалитета у Републици Србији, на укупно 24 врсте гајених биљака и идентификовано је 18 врста трипса (Видић & сар., 2017). Посебно значајна врста је *Frankliniella occidentalis* (фамилија *Thripidae*), у литератури често означавана и као калифорнијски, или западни цветни трипс. Разлога за посебну значајност има више, а истичу се два: најзначајнији је вектор вируса бронзавости парадајза (*Tomato spotted wilt virus* - TSWV) и због карантинског статуса у држави Србији и другим државама у које се извози воће и поврће.

F. occidentalis се храни на дивљем цвећу широм Северне Америке, од јужне Калифорније до Канаде. Крајем 70-их и почетком 80-их година 20. века, проширио се читавом територијом САД-а и Канаде. У Холандију је стигао 1983. године, а затим се даље ширио по Европи. Ова изненадна појава остаје необјашњена, али вероватно је

результат неке неоткривене генетске промене популације у усевима под интензивном агротехником и третманима инсектицидима. Након што се добро адаптирао у Европи и Израелу, проширио се и у висоравни источне Африке, потом је ушао на Нови Зеланд 1992. и у Аустралију 1993. Присутан је и у јужном Бразилу и Колумбији. На Флориди, у САД-у, може бити присутан у усевима, док га на непољопривредним подручјима има мање, вероватно због конкуренције са домаћим трипсима и предаторима (Childers & Achor, 1995). У нашој држави је први пут константован у стакленицима у околини Београда 1992. године (Анђус & Трдан, 2009), а данас се налази на карантинској листи IА део II (извор: www.uzb.minpolj.gov.rs).

Морфологија

Јаја ове врсте су непрозирна, бубрежаста и дугачка око 200 μm . Женке јаја полажу у слој епидермиса и мезофила биљке домаћина у лишће, цветне структуре или плодове.

Ларве су ситније од имага, светлије боје. Постоје два типа ларви и оне се се могу разликовати испитивањем броја и распореда ситних длачица на трбуху. Ларве су покретне, али имају тенденцију да бораве на скровитим местима на биљкама, попут цвета и лишћа у развоју или испод калуса плодова (Childers & Achor, 1995).

Код калифорнијског цветног трипса два узраста ларве (нимфе) се не хране. Иако је способан за кретање, ни један узраст нимфи се не креће активно, ако није узнемирен. Први узраст – пронимфа, има кратке зачетке крила, а пипци стрче напред. Други узраст – нимфа, има зачетке крила који се пружају преко половине трбуха, а пипци су закривљени преко главе. Оба узраста нимфи су обично беле до крем боје (Childers & Achor, 1995).

Имаго (сл. 2) је обично дужине око 2 mm, витак је, са уским крилима, обрубљеним ресама. Женке имају вретенаст трбух и разликују се у боји од жуте и браон до готово црне. У пролеће и у планинским пределима преовлађује тамни облик, а глава и абдомен су црно смеђе боје. Сматра се да је вероватно овај тамни облик способнији да преживи ниске температуре, али мужјаци су ретко тамни (Childers & Achor, 1995).



Слика 2. Имаго *Frankliniella occidentalis*, посматран под микроскопом
(аутор фотографије: Бојана Јовановић)

Иако се тренутно сматра да постоји једна морфолошки променљива врста, недавна молекуларна истраживања открила су присуство два различита генетска типа западног цветног трипса. Овај генетски доказ показује да су два облика довољно различита да би се могла сматрати засебним врстама. Међутим, ова два облика још нису званично описана као врсте. С обзиром на ову таксономску несигурност, врста *F. occidentalis* се у широком смислу тумачи као једна варијабилна врста. Различите популације идентификоване под овим именом могу да показују различите биолошке карактеристике (Childers & Achor, 1995).

Спектар домаћина

F. occidentalis је веома полифагна врста са најмање 250 биљних врста из више од 65 породица које су наведене као домаћини. На жалост, термин „биљка домаћин“ недовољно је дефинисан у литератури о трипсима. Биљне врсте су понекад наведене као „домаћини“ само зато што су на њима прикупљена имага трипса. Концепт „биљке домаћина“ најбоље је ограничити на биљке на којима инсект може да се размножава. У западној Америци, ова врста трипса се може наћи на великом броју у веома широком распону аутохтоних биљака, од низијског биља до планинског грмља. Као штеточина налази се како на отвореним, тако и у затвореним просторима, а напада цвеће, плодове и лишће великог броја гајених биљака. Ту се убрајају јабуке, вишње, брескве, нектарине, шљиве, руже, хризантеме, каранфили, слатки грашак, гладиоле, гербери, љутићи, грашак, парадајз, краставци, диње, јагоде, луцерка, грожђе и памук. У северној Европи

он се нарочито налази у стакленичким усевима, попут краставаца, паприке, парадајза, хризантема, гербера и ружа. У неким областима ова врста трипса је важан предатор гриња које се хране на биљкама, попут памука у Калифорнији, па се онда сматра корисним (Childers & Achor, 1995).

У истраживању које је спроведено 2007. године, испитивано је пет врста поврћа и њихова погодност да буду домаћини калифорнијском цветном трипсу. Врсте поврћа испитиване у истраживању су купус, паприка, парадајз, краставац и пасуљ.

Животни циклус (од јајета до одраслог инсекта) био је најкраћи на краставцу и пасуљу, са 79% развића на паприци и парадајзу, с тим што нису сви развојни стадијуми исто трајали на свакој повртарској врсти. Велика разлика је била у преживљавању јединки на различитим врстама поврћа. Током незрелих стадијума, преживљавање на краставцу, купусу и парадајзу се кретало од 75 до 80%, док је највећи проценат јединки угинуо у одраслој доби. Преживљавање је смањено за 50% на паприци, тако да се само половина ларви пресвукла у стадијум имага (Stumpf & Kennedy, 2007).

Одрасле женке су најкраће живе на листовима паприке – $8,23 \pm 3,26$ дана, што је само половина од животног века на купусу – $15,62 \pm 5,74$ дана. Поред биљке домаћина, на дуговечност трипса утичу и фотопериод и температура. Дужи дан и ниже температуре продужавају животни век трипса. Период овипозиције је био најдужи на купусу $12,62 \pm 3,84$ дана, а најкраћи на паприци $4,00 \pm 0,10$ дана. На свим биљкама су мужјаци живели краће од женки. Плодност је била слична код свих биљака, али је постојала разлика између овипозиције и плодности, где је плодност (фекундитет) представљен бројем ларви првог узраста. Више потомака је било на краставцу, пасуљу и купусу, него на парадајзу и паприци. На купусу је било 10 пута више ларви него на паприци (Zhang и сар., 2007). Истраживања су показала да када се трипс храни на паприци, биљка покреће свој одбрамбени механизам, што смањује погодност трипса као домаћина за опстанак и даљи развој штеточине. Међутим, када је биљка заражена вирусом TSWV, погодност паприке као домаћина је побољшана (Stumpf & Kennedy, 2007).

Као најбољи домаћин се показао краставац, а најмање погодна је била паприка. Исхрана ларви је главни фактор који утиче, не само на време развића, већ и на величину трипса. Веће ларве су мање подложне нападу предатора, што је и доказано коришћењем предаторских гриња *Neoseiulus cucumeris* и *Neoseiulus barkeri* у истраживању (Zhang и сар., 2007).

Симптоми

Симптоми (сл. 3 и 4) настају тако што се ларве и одрасли трипси хране сисајући сокове на наличју листа. Најчешће се симптоми виде као беличасте пеге које се спајају захватајући читаву површину листа, а као последица долази до његовог сушења. Храни се поленом и цветом, на пупољцима и плодовима. На тај начин исцрпљује биљку, доводи до смањења плодова и разних деформација на младим плодовима (Дробњаковић и сар., 2017). Оштећења на лишћу су различита и укључују сребрнасту боју листова (такозвани „silvering“) због некротичних биљних ћелија које се суше као последица исхране трипса. Полагање јаја на осетљиве плодове биљака домаћина доводи до појава пеге на pokožици плода, што смањује естетску вредност плода, може довести до пуцања pokožице и накнадног продора проузроковача болести (Childers & Achor, 1995).



Слике 3 и 4. Симптоми на листовима краставца и паприке настали као последица исхране трипса (аутор фотографија: Бојана Јовановић)

F. occidentalis највише одговара да живи и храни се у цветовима, тј. поленом и тада постиже високу стопу репродукције. Велике штете могу настати у расаду паприке и парадајза, где долази до деформација, смањења површине листа, поремећаја у расту, каснијег сазревања плодова и губитака у приносу. Нижа плодност као последица исхране на паприци може се објаснити односом трипса према цветовима и полену паприке. Истраживања су показала да женке 77% времена бораве у цветовима паприке и да се три пута дуже хране на паприци него на парадајзу. Закључује се да је трипс прилагодљив и да се може хранити и на листовима како би завршио свој развој, ако полен није доступан за исхрану (Zhang и сар., 2007).

Међутим, најозбиљније штете настају преношењем фитопатогених вируса рода *Tospovirus* у осетљиве усеве, као што су парадајз, паприка, зелена салата и импатиенс. Познато је да се најмање пет различитих представника рода *Tospovirus* преноси западним цветним трипсом и тај број није коначан: вирус бронзавости парадајза (*Tomato spotted wilt virus* - TSWV), вирус некротичне пегавости недирка (*Impatiens necrotic spot virus* - INSV), *Groundnut ringspot virus* (GRSV), *Chrysanthemum stem necrosis virus* (CSNV) и вирус хлоротичне пегавости парадајза (*Tomato chlorotic spot virus* - TCSV). Симптоми виروزног обољења (сл. 5 и 6) знатно се разликују међу биљкама, у распону су од веома изражене увелости, преко низа пега и деформација листа, до пуцања плодова парадајза и паприке. Ове вирусне инфекције могу довести до потпуног губитка приноса одређених култура (Childers & Achor, 1995).



Слике 5 и 6. Индиректне штете које прозрокује *F. occidentalis* - плодови парадајза и паприке заражени TSWV (аутор фотографија: Бојана Јовановић)

TSWV могу преносити само трипси који су усвојили вирус у првом ларвеном узрасту (Stumpf & Kennedy, 2007). Дуго се сматрало да вирус преноси само имаго. Међутим, постоје резултати који указују да су ларве другог узраста ефикасније у ширењу вируса од имага (Крстић и сар., 2008). Вирус прво долази до средњег црева, реплицирајући се прво у епителу средњег црева, затим у мишићним ћелијама које окружују црево ларви у развоју. Вирус се затим шири до пљувачних жлезда, где се даље репликује и преноси на биљке домаћине. Способност трипса да преноси вирус огледа се у могућности да вирус инфицира пљувачне жлезде. Када имаго трипса усвоји вирус, он се репликује само у средњем цреву, не шири се до пљувачних жлезда и не може бити пренет (Stumpf & Kennedy, 2007). Moritz и сарадници (2004) су показали да је развојно време

ларве првог узраста дуже код јединки у Аустралији него у Немачкој. Зато су ларве у Аустралији биле бољи преносиоци вируса, јер је један од главних разлога за добру векторску улогу, број вирусних честица у телу домаћина.

Биологија и екологија

Све док су спољни услови повољни, *F. occidentalis* ће се размножавати континуирано, при чему ће се у затвореним просторима годишње бележити и до 15 генерација. На нашим просторима, напад трипса почиње већ у фебруару, док се на отвореном пољу у већем броју јављају током лета (Дробњаковић & сар., 2017). Стопе развоја и размножавања зависе од температуре. Укупни животни циклус од јајета до јајета износи 44,1; 22,4; 18,2 и 15 дана на 15, 20, 25 и 30°C, редом (Childers & Achor, 1995).

Одрасли трипси могу ући у затворене пупољке, а јаја полажу унутар њих у паренхимским ткивима. Јаја такође полажу у слична ткива лишћа, делове цвећа и плодова. Јаја се излегу за око 4 дана на 27°C, али за 13 дана на 15°C. Јаја су подложна исушивању и изложена великој смртности (Childers & Achor, 1995). Постоје два активна узраста ларви и два узраста нимфи који се не хране. Ларве се почињу хранити убрзо након пиљења и пресвлаче се у року од 3 дана на 27°C (7 дана на 15°C). Ларве другог узраста су врло активне, често траже скривена места за храњење и развијају се до пропупалног узраста за око 3 дана на 27°C или 12 дана на 15°C. Када их нападну предатори, ларве производе аналну капљицу која садржи „алармни феромон“ (Childers & Achor, 1995). Ларве другог узраста траже место за прелазак у нимфу са великом влажношћу и сакривено од предатора, а оне су и најчешће плен предаторима. Код неких ларви другог узраста је време развића било исто као време од јајета то имага (животни циклус) код других јединки. Једино логично објашњење за тако дуг развој је да те ларве траже оптимално место за прелазак у нимфу (Kumm & Moritz, 2010). На крају другог узраста, ларве се обично спуштају на земљу да би тражиле место за нимфе. То место варира, најчешће је у површинском слоју одумрлих листова испод биљке, а не у земљишту или на самој биљци.

Buitenhuis и Shipp (2008) су истраживали утицај фенофазе биљке домаћина на место где ларве прелазе у нимфу, конкретно разлике у месту када је биљка у фенофази цветања и када није. Истраживање је показало да је на ружама које су биле у фази цветања, 13% јединки је хризалидирало на биљци, док је на хризантеми хризалидирало 40% јединки. Код биљака које нису цветале, није било значајне разлике између биљака

домаћина, па је око 7% јединки хризалидирало на биљци у том случају. Разлика у проценту код биљака које цветају је последица различите грађе цвета. Грађа цвасти хризантеме је била погодније место за прелазак у нимфу, а имала је и већи број цвасти од ружа. На биљкама пасуља које нису цветале, чак 98% је у земљишту, што потврђује да архитектура биљке и фаза развоја утичу на трипса. Пошто се преднимфа и нимфа не хране, трипс тражи место где је заштићен од предатора и где је одговарајући микроклимат да би се развио у адулта. Закључује се да се трипс прелази у нимфу у супстрату или скривеним местима на биљци домаћину, посебно у цветовима.

Преднимфа сазрева брзо (један дан на 27°C; 4 дана на 15°C), али нимфи обично треба више од недељу дана пре него што је имаго спреман да се појави. Доказано је да имага и ларве ове врсте могу преживети температуру испод нуле и после тога се ефикасно размножавати на вишим температурама. Мужјаци се због парења, скупљају на осунчаним местима као што су цветови. Идентификован је феромон агрегације произведен од стране мужјака који утиче на понашање у току парења (Childers & Achor, 1995).

Калифорнијски цветни трипс може имати партеногенетско размножавање у коме се мужјаци пиле из неоплођених јаја, а женке из оплођених (хаплодиплоидија). Као и друге хаплодиплоидне врсте, трипс има способност да контролише пол потомака, тако што ће нека јаја бити оплођена, нека не. Није познато да ли је то генетски одређено или се дешава под утицајем абиотских фактора (Kumm & Moritz, 2010).

У истраживању које је спроведено 2010. године, испитиван је утицај температуре и присуство неких микроорганизама на пол потомака. Бактерије које се наслеђују преко мајке - *Wolbachia*, су одговорне за репродуктивне модификације у њиховим домаћинима. Међутим, у популацијама *F. occidentalis* није нађена бактерија, тако да је њен утицај на размножавање искључен. Све јединке су имале исти начин исхране и гајене су на 75% влажности ваздуха, како би се сви абиотски фактори сем температуре могли искључити. Брзина развојних узраста ларви и нимфи је значајно расла са повећањем температуре. Посматране температуре су 15°C, 23°C и 32°C. Развој на 15°C је био три пута дужи него при температури од 32°C. Време развића ларве је трајало чак 32% времена укупног развића на 15°C, затим 34% на 23°C и 36% на 32°C. Најкраће је трајао преднимфални узраст, који се није мењао у зависности од температуре, а износио је 11 - 12% укупног времена развоја (Kumm & Moritz, 2010).

Када је у питању утицај температуре на пол, на 23°C су се једнако развијали мужјаци и женке, на 32°C је било дуго више женки, док је на 15°C однос женки и мужјака био 1:1,2. Испитивано је да ли се у потомству неоплођених женки могу јавити женке. Све посматране женке су биле изоловане једна од друге и у потомству сваке неоплођене женке су се јавиле женке. Иако је био мали проценат женки у односу на мужјаке (на 32°C се развило 540 мужјака, а само две женке), важно је то забележити као чињеницу (Kumm & Moritz, 2010).

Као закључак се може извући да је *F. occidentalis* хаплодиплоидна врста и показује архенотокијски тип размножавања, код које присуство полова зависи од температуре. Нормална архенотокијска репродукција подразумева да се из оплођених јаја излегу женке, а из неоплођених мужјаци. Код калифорнијског цветног трипса су се рађале женке из неоплођених јаја, али није испитано да ли те женке могу имати потомство и ког пола (Kumm & Moritz, 2010).

Сузбијање

Технологија сузбијања трипса према којој се данас тежи укључује примену превентивних мера (агротехничких, карантинских), примену биолошких мера борбе (биолошки продукти, антагонистички организми, суперпаразити, предатори, увођење конкурентних врста) и интеграцију тих мера са мање ризичним пестицидима (Граховац и сар., 2009).

Превентивне мере

Да би се спречила појава трипса, потребно је затворен објекат и простор око њега очистити од гајених биљака, биљних остатака и корова, пошто се штеточина одржава на коровима. На улазу у затворене објекте и на све вентилационе отворе поставити инсекатске мреже. На тржишту се може наћи и специјална плавожута фолија која се поставља на „сукњице“ пластеника, на којима се лепак за смањење напада трипса повремено обнавља и ова метода представља најјефтинији начин пасивне одбране (Дробњаковић и сар., 2017).

Неопходно је праћење штеточине и за то се данас користе разне врсте клопки, светлосне или феромонске, па се на основу бројности јединки приступа наредним мерама (ПСС Врбас, 2015). Обрада земљишта у пролеће, на површинама на којима је

претходне године утврђен напад, неповољно утиче на развиће штеточине, а препорука је и користити расад без присуства штеточине. Такође, ради се на стварању сорти биљака које су толерантније на напад *F. occidentalis* (Дробњаковић и сар., 2017).

Frankliniella occidentalis се налази на карантинској листи штетних организама за које је познато да су присутни на ограниченом подручју Републике Србије и чије је уношење и ширење у Републику Србију забрањено - листа IA део II (извор: www.uzb.minpolj.gov.rs). Због претходно наведеног се морају поштовати карантинске мере ради спречавања даљег ширења штеточине из заражених у незаражена подручја. Како се *F. occidentalis* налази и на A2 карантинској листи ЕРРО, која обухвата штеточине које су локално присутне у ЕРРО региону (извор: www.erro.int), морају се поштовати прописи и мере контроле биљног материјала у промету преко државне границе (спољни карантин) које доноси држава (Тамаш, 2017).

Хемијско сузбијање

Хемијско сузбијање инсеката подразумева праћење штеточине, њеног најосетљивијег развојног стадијума и одређивање прагова штетности. На основу свих ових параметара одређују се време третирања и у зависности од стадијума штеточине и које ће се активне материје применити. Штеточину сузбијамо само када је њена бројност достигла праг економске штетности, јер тај параметар и постоји како би се ограничили економски губици у приносу. Пре овог приступа, инсектициди су се користили по утврђеном календарском распореду. Недостатак овог приступа је у томе што се не зна права бројност штеточине, што је свака пољопривредна сезона другачија и самим тим не постоје стандардни датуми за сузбијање штеточине (ПСС Врбас, 2015). Хемијске мере неће увек дати добре резултате, па их је најбоље комбиновати са биолошким мерама сузбијања. Трипси имају доста природних непријатеља, али услед честе примене инсектицида њихов утицај је занемарљив, па је потребно сузбијати трипса само ако је бројност достигла праг штетности (1 - 2 јединке по листу) (Дробњаковић и сар., 2017).

Како би хемијски препарати испољили што бољу ефикасност, на тржишту постоји препарат који садржи шећере којима утиче на кретање и понашање трипса. Испољава деловање тако што измами јединке са скривених места на исхрану и хемијски препарати испоље изрвсно деловање неколико сати од примене. На овај начин избегавамо слабе ефекте активних супстанци и појаву резистентности трипса. Комбиновањем овог препарата са активним супстанцама инсектицида за сузбијање

трипса, постигнути су бољи резултати. У Србији су у примени следеће активне супстанце: абамектин, цијантранилипрол, флониламид, форметанат-хидрохлорид, спиносад, спиротетрамат и тако даље. Основни проблем је што се трипси тешко запажају када је њихова бројност ниска и што њихов скривени начин живота отежава примену инсектицида. Женка трипса легалицом засече цветну ложу, па јаја буду заштићена од утицаја спољашње средине. Важно је да се у току третмана биљна маса што више покрије, да се у радне течности додају оквашивачи и уља како би се смањио површински напон течности и била боља пријемчивост за биљну површину, а често се прибегава замагљивању које, такође, даје добре резултате (Дробњаковић и сар., 2017).

Тим истраживача из Мађарске је истраживао да ли хемијске и биолошке мере борбе могу сузбити трипса у усеву паприке. Коришћено је 6 активних супстанци и три биолошка агенса. Активне супстанце су припадале групи органофосфата, карбамата, неоникотиноида и авермектина, а биолошки агенси су били из фамилија Phytoseiidae (*Amblyseius cucumeris*) и Anthocoridae (*Orius insidiosus* и *Orius laevigatus*). У условима где су се вршили само хемијски третмани, популације трипса су се континуирано повећавале, док је у систему интегралних мера борбе, број предатора растао и није било заражених биљака вирусом бронзавости парадајза - TSWV. У усеву третираним хемијским супстанцама, проценат заразе вирусом је био 40% (Zseller & Kiss, 1999).

Биолошке мере

Тренутно долази до пораста употребе органских пестицида, као што су екстракти *Azadirachta indica* (Childers & Achor, 1995). Међутим, Тамаш (2019) наводи да се у сузбијању калифорнијског трипса азадирахтин показао као ефикасан, али само у лабораторијским условима. У пољским условима је испољио знатно мању ефикасност - показао се као благ антифидант за ларве и слаб репелент за имага. Мања ефикасности је вероватно последица негативног утицаја светлости, ветра и падавина, на које је ова супстанца осетљива (Тамаш, 2019).

Биолошке агенсе је најбоље примењивати одмах по појави штеточине. Користе се биолошки препарати на бази предаторских гриња - *Amblyseiu sswirskii*, *Neoseiulus cucumeris*, *Iphiseius degenerans*, предаторских стеница - *Orius laevigatus*, *O. Insidiosus*, *O. tricolor*, *O. albidipennis* и ларви златооке *Chrysoperla carnea* (Дробњаковић и сар., 2017).

Уз помоћ плавих лепљивих клопки и ароматичних супстанци, могуће је открити трипса док још није достигао праг штетности, што је право време за уношење природних непријатеља, како би се успоставила неопходна биолошка равнотежа. На примену синтетичких инсектицида су најосетљивије предаторске врсте гриња. Из тог разлога, најбоље је користити селективне регулаторе раста и биоинсектициде који имају миноран утицај на корисне организме. Неки од биоинсектицида су на бази ентомопатогене гљиве *Bauveria bassiana*, која се користи за сузбијање трипса у заштићеном простору, а поједини произвођачи је користе у комбинацији са инсектицидима како би побољшали ефикасност. У скорије време, комерцијално доступна је постала и ентомопатогена гљива *Metarhizium anisopliae*. У малим пластеничким тунелима без анти-инсект мреже, тамо где је производња на отвореном пољу и где су претходно коришћене веома токсичне активне супстанце, не користи се биолошка заштита у сузбијању трипса, већ се користи стандардно хемијско сузбијање (Дробњаковић и сар., 2017).

3.2. Ред *Lepidoptera*

Фамилија *Gelechiide*

3.2.1. *Tuta absoluta* – мољац парадајза

Мољац парадајза је унета штеточина, која је од 2004. до 2009. године била на А1 листи карантинских штеточина (присуство није утврђено) Европске и медитеранске организације за заштиту биља, док је 2009. године пребачена на А2 листу (присутна у одређеном региону, али не широко распрострањена). У Србији је први пут забележена 2010. године (Кереси и сар., 2010).

Мољац парадајза је пореклом из Централне и Јужне Америке где је познат као опасна штеточина парадајза. Због повећања међународне трговине и увоза парадајза, његова појава је први пут утврђена 2006. године у Медитеранском делу Европе. До 2010. године се проширила по Европи (Кереси и сар., 2010).

Мољац припада фамилији *Gelechiide*. Дужина тела лептира је 5 - 7 mm, а распон крила 8 - 10 mm, прекривен је браон или сребрно-сивим љуспицама и има дуге наизменично двобојне перласте пипке. Штете прави ларва – гусеница, која је величине од 1 до 8 mm. Може имати од 10 до 12 генерација у стакленицима, пластеницима и топлијим подручјима - непрекидно развиће, а на отвореном пољу и хладнијем климату

има 4 - 5 генерација годишње. Неповољан период преживљава у стадијуму јајета, лутке или одрасле јединке. Дању су сакривени, а ноћу активни. Мољац парадајза има висок репродуктивни потенцијал, женка полаже од 40 до 250 јаја у току свог живота, углавном на наличје листова. Цео циклус развића заврши за 20 - 23 дана на 30°C. Развиће сва четири стадијума ларви траје од 13 до 15 дана (Кереси и сар., 2010).

Главни домаћин је парадајз, али се мољац такође храни на неколико коровских врста из фамилије Solanaceae, укључујући *Solanum nigrum* и *Datura stramonium*. Штете су забележене и на плавом патлићану и паприци. У повољним климатским условима и када је бројност популације велика, *T. absoluta* може бити значајно штетна и на кромпиру. Напада биљке у заштићеним просторима, као и на отвореном пољу. Развиће мољца престаје између 6 - 9°C, па је могуће да се његова популација одржи једино у затвореним објектима у нашим метеоролошким условима. Алтернативни домаћини, посебно *Solanum nigrum*, имају улогу у брзом ширењу ове штеточине у агроекосистему (Тошевски и сар., 2011).

Мољац напада све надземне делове парадајза и може проузроковати штете 50 - 100% (сл. 7 и 8). Гусеница је најштетнији стадијум и може правити штете у производњи расада, па све до краја бербе (Кереси и сар., 2010). Гусеница се храни мезофилом листа, а епидермис са лица и наличја остаје нетакнут, па се оштећења виде као провидне мине у којима се често налази гусеница. Највеће директне економске штете настају због убушивања гусеница у плод, када се гусеница храни месом и семеном плода, након чега плодови губе тржишну вредност. Гусеница се убушује у плод најчешће на месту чашице, али се може убушити на било ком месту где се додирује плод са остатком биљке. Обично су прво нападнути листови, а на плодове прелази када је биљка јако нападнута. Поред директних штета, канали од убушивања представљају идеално место за продор и развој секундарних патогена (Terzidis и сар., 2014).



Слике 7 и 8. Мине на листовима настале исхраном мољца и гусенице мољца на плоду парадајза (аутор фотографија: Бојана Јовановић)

Како се гусеница налази у мезофилу листа, вршном делу стабљике или је убушена у плод, инсектициди тешко допиру до ње, што отежава сузбијање. Препорука је уклањати нападнуте биљке, али се ова мера може спровести на мањим површинама. Од 1990. година, посебно у Бразилу, трагало се за отпорним варијететима парадајза. Извор отпорности је убрзо пронађен и установило се да је то густина жлезданих длака на листовима. Оне производе инсектицидна једињења, што доводи до ефикасне контроле гусеница. Међутим, укључивање ове особине у комерцијалне сорте, довело је до губљења параметара приноса. Након тога су почеле да се истражују алелохемикалије парадајза (Guedes & Picanco, 2012). Истраживања су показала да испарљиве супстанце биљке домаћина утичу на овипозицију женке *T. absoluta* и да она бира гајени парадајз пре него дивљи парадајз, за који је познато да је отпоран на напад *T. absoluta*. Овипозиција се разликовала у органски гајеном и конвенционално гајеном парадајзу. Већи број положених јаја је био у конвенционалним усевима, јер су у органским усевима били присутни предатори који су смањили преживљавање потомства мољца (Terzidis и сар., 2014).

Агротехничке мере борбе укључују плодоред са биљкама на којима се мољцац не развија, у затвореним објектима размак од 6 до 7 недеља између два циклуса производње парадајза, стављање инсекатских мрежица на све отворе пластеника/стакленика, уништавање корова у околини (посебно *Solanum nigrum*, *Datura stramonium*) (Terzidis, 2014). Сав заражени материјал након чупања из пластеника, као и сав биљни материјал

који се након производње износи из пластеника, треба да буде однети даље од објекта уз његово обавезно уништавање. Уколико материјал не би био уништен он би послужио за несметано размножавање ове штеточине, без обзира што временом пропада. Уништавање се може урадити са неким од тоталних хербицида, како мољац не би искористио тај материјал за умножавање.

Елементарни сумпор је од давнина познат као пестицид са инсектицидним и фунгицидним деловањем. Користи се у конвенционалним системима производње, али је дозвољено његова примена и у органској производњи. Zappala и сарадници су 2011. године истраживали ефикасност две сумпорне формулације – прашива (DP) и квашљивог прашива (WP) у сузбијању *T. absoluta* у заштићеном простору и на отвореном пољу. Само је сумпор у облику прашива смањио бројност штеточине, вероватно због репелентног ефекта на женке које нису полагале јаја, мада је сумпор директно токсичан и за одрасле *T. absoluta*.

Хемијске мере сузбијања ове штеточине су отежане због великог броја генерација. Примена инсектицида је често неопходна, али се морају користити инсектициди различитог механизма деловања уз обавезно додавање оквашивача. Мора се поштовати каренца (време изражено у данима које треба да прође од последњег третмана до бербе/жетве), јер се мора водити рачуна о минималним дозвољеним остацима пестицида и здрављу потрошача (Кереси, 2010). На ефикасност инсектицида утичу и услови околине. Топло и суво време захтева честу примену инсектицида, киша спира инсектицид, па је потребно поновити третмане. У оба случаја, честе примене инсектицида доводе до развоја резистентности штеточине. У светској литератури је до сада забележена резистентност на абамектин, али и инсектициде из група органофосфата и пиретроида. Повећање проблема са резистентношћу и забринутост за људско здравље и околину, подстакли су развој алтернативних биолошких решења који су дозвољени у органској производњи, принципа интегралне заштите биља и развој отпорних комерцијалних генотипова парадајза, а све са једним циљем, да контрола *T. absoluta* мање зависи од синтетисаних супстанци (Terzidis, 2014).

Биолошки аспект сузбијања *T. absoluta* би се састојао у праћењу штеточине помоћу атрактаната као што су феромони који привлаче мужјаке или испарљиве супстанце парадајза које привлаче женке лептира, коришћење технике „привуци и убиј“ (Attract and kill – заснива се на постављању великог броја малих капљица смеше фе-

ромона и инсектицида на листове, стабљику или лепљиве плоче), али и у паразитизму и предаторству штеточине од стране других организама. Ометање парења је еколошки прихватљива метода, која је у складу са интегралним системом заштите и као таква је прихваћена у систему органске производње.

Идентификовано је више компоненти хормона, али се једна компонента показала као довољна за привлачење мужјака, а то је (3E,8Z,11Z)-3,8,11-tetradecadien-1-yl ацетат (ТДТА). Са повећањем концентрације, повећавало се и привлачење мушких јединки. Међутим, истраживања су показала да није једино концентрација утицала, већ да је најбоље користити атрактанте ујутру када женке обично шаљу сигнале мужјацима и да је оптимална висина клопки на 60 cm од земљишта. Мане овог начина сузбијања су да некада може доћи до привлачења штеточина у затворене просторе, што доводи до већих штета. Ометање парења је мање ефикасна метода ако се штеточина размножава асексуално (партеногенетски), а такав начин размножавања је примећен код *T. absoluta*. Затим, на отвореном пољу није могуће спречити прелетање женки са једне на другу парцелу, док је добро у затвореним објектима добра ефикасност. Као последња мана, овај метод може бити скупљи од хемијског сузбијања (Terzidis, 2014).

Паразитизам је заступљен у стадијуму јајета, док је предаторство заступљено у стадијуму ларве, а као резултат настаје угинуће 80% ларви. Предатори и паразитоиди су из следећих редова инсеката: Hemiptera (фамилија Anthocoridae), Coleoptera (фамилија Coccinellidae), Thysanoptera (Phlaeothripidae) и Hymenoptera (фамилија Bethyilidae). Најважнији природни непријатељ је паразитоид јаја - *Trichogramma pretiosum* (Hymenoptera: Trichogrammatidae). Оптимална бројност је 16 паразитоида по јајету домаћина. На ову, али и на друге ситне врсте паразитоида, утичу glandуларне и неglandуларне трихоме (длаке) које се налазе на листовима и стабљници парадајза које ометају кретање и паразитоидну активност. Паразитоидна активност се повећава са великом концентрацијом јаја *T. absoluta* (Terzidis, 2014).

Ентопомопатогене нематодe (ЕПН) се такође могу користити у борби против парадајзовог мољца. Три врсте - *Steinernema carpocapsae*, *Steinernema feltiae* и *Heterorhabditis bacteriophora* су се показале ефикасне у лабораторијским условима и заштићеним просторима, док на отвореном пољу није истраживана њихова ефикасност. У лабораторијским условима, смртност ларви је била 78.6 - 100%, док је у заштићеном простору била 87 - 95%. ЕПН су такође довеле до угинућа имага, али су паразитирале и лутке (Terzidis, 2014).

Гљиве антагонисти - *Metarhizium anisopliae* и *Beauveria bassiana* су патогене за све стадијуме развоја *T. absoluta*. Ланац Qu-M558 *M. anisopliae* и ланац Qu-B912 *B. bassiana* су најефикаснији и изазивају угинуће јаја од 60 - 80%. Јаја су осетљивија од стадијума ларве (Terzidis, 2014).

Хемијске и биолошке мере борбе се могу комбиновати, али се мора водити рачуна када се примењују хемијске супстанце у односу на време примене биолошких агенаса, како би се избегле негативне последице по биолошке агенсе.

3.3. Ред Homoptera

Подред Aphidina

Фамилија Aphididae

3.3.1. Потфамилија Aphidinae – биљне ваши

Биљне ваши припадају фамилији Aphididae у којој има око 4500 описаних врста. Око 250 врста су штеточине гајених биљака и иако се чини да је тај број мали у поређењу са укупним бројем врста, штете могу бити велике, нарочито на подручјима са умерено-континенталном климом. Поред гајених биљака, биљним вашим су домаћини биљке из спонтане флоре и коровске биљке, па оне могу послужити за њихово одржавање у недостатку гајених врста (Петровић-Обрадовић, 2003).

Највећи број врста живи у континенталном делу северне хемисфере, док су мање рапрострањене у јужној хемисфери и тропским крајевима. Захваљујући трговини, дошло је до ширења ареала распрострањености, па су многе врсте, заједно са својим домаћинима (гајеним биљакама), пренете у крајеве у којима до тада нису биле присутне. У Србији је регистровано око 350 врста биљних ваши, око 100 врста се јавља на гајеним биљкама, а од тога је око 40 врста економски значајно (Петровић-Обрадовић, 2003).

Штете које праве биљне ваши су директне и индиректне. Директне штете настају исисавањем биљних сокова, углавном на најмлађим деловима биљака где ваши образују колоније. Као последица исхране долази до поремећаја у физиолошким и биохемијским процесима (фотосинтеза, респирација, транспирација, итд), а спољне видљиве промене су деформација биљних делова, хлороза, коврцање и смањен пораст избојака или целих биљака. Индиректне штете које настају као последица преношења вируса су вишеструко

веће од директних. Биљне ваши су најзначајнији вектори преко 250 различитих проузроковача биљних болести, а међу њима и вируса који носе велике економске губитке у повртарској производњи (Петровић-Обрадовић, 2003).

Највећи број биљних ваши храну узима из спроводних судова. Познато је да су ћелије флоема богате шећерима, а сиромашне аминокиселинама и азотом. Пошто ваши имају велике потребе за азотом, оне исисавају много биљног сока и сав вишак избацују у виду слатке течности назване „медна роса“. Медна роса је подлога за развој гљива „чађавица“ које ремете процесе транспирације и асимилације, па је то још једна индиректна штета коју изазивају биљне ваши (Петровић-Обрадовић, 2003).

Биљне ваши су ситни инсекти, нежног и меканог тела. Могу бити овалног или крушколиког облика, величине од 0,5 до 7 mm, а најчешће су од 1,5 до 3,5 mm. Тело им је често прекривено воштаним материјама. На доњој ивици V трбушног сегмента налазе се корникуле кроз које ваши избацују секрет трбушних жлезда. Секрет има двојаку улогу, одбрамбену (лучи се у облику капи, брзо очврсне на ваздуху и лепи се за главу предатора смањујући тако његову активност) и улогу алармног феромона. На задњем делу тела се налази кауда која представља тергум 10. трбушног сегмента. Њена улога је да спречи да се капи екскремената из ануса разлију по телу ваши, јер су ваши за време исхране постављене тако да им је глава постављена доле, а задњи део тела високо подигнут (Петровић-Обрадовић, 2003).

Циклус развића биљних ваши се разликује од развића других врста инсеката, а полиморфизам – појава неколико форми одраслих јединки у оквиру исте популације, додатно компликује развиће. У оквиру једне врсте се најчешће јавља 5 форми: *fundatrix* (оснивачица), бескрилна вивипарна партеногенетска женка, крилата вивипарна партеногенетска женка, овипара и мужјак. Последње две форме се називају *sexuales* или сексуална генерација. У зависности од тога да ли нека врста има или нема сексуалну генерацију, развиће може бити холоциклично и анхолоциклично. Код холоцикличног развића се из презимелог јајета у пролеће пили оснивачица. Током пролећа и лета се јавља више партеногенетских генерација вивипарних женки, док се у јесен појављују мужјаци и овипаре. После њихове копулације, овипаре полажу оплођена јаја из којих се пили оснивачица у пролеће. Код анхолоцикличног развића нема сексуалне генерације и те јединке не презимљавају у стадијуму јајета, већ у стадијуму имага или ларви (Петровић-Обрадовић, 2003).

Међу вашима највише има монофагних врста, а могу бити и олигофагне и полифагне. Врсте које мењају домаћине у току годишњег циклуса развића су хетероецичне врсте (10% од свих биљних ваши), док врсте које не мењају се називају моноецичне. Хетероецичне врсте у пролеће прелазе са примарних дрвенастих домаћина на секундарне зељасте домаћине, па се у јесен опет враћају на дрвенасте. Променом домаћина хетероецичне врсте показују прилагођеност како би најбоље искористиле хранљиве састојке и дрвенастих и зељастих домаћина, јер у спроводним судовима дрвенастих биљака има много више аминокиселина током пролећа и јесени, него током лета, а зељасте биљке су погодније за исхрану током лета јер увек нуде младе биљне делове за исхрану (Петровић-Обрадовић, 2003).

Петровић-Обрадовић наводи да гајење повртарских усева могу да угрозе следеће врсте биљних ваши: *Brevicoryne brassicae* - купус и друге гајене крсташице, *Aphis craccivora* и *Aphis fabae* - пасуљ и боранију, *Acyrtosiphon pisum* - грашак, *Macrosiphum euphorbiae* и *Myzus persicae* - кромпир, *Aphis gossypii*, *Aphis nasturtii* и *Myzus persicae* - паприку и *Aphis gossypii* - краставац.

На повртарским усевима у Смедеревској Паланци, нађене су следеће врсте биљних ваши на следећим повртарским културама: *Brevicorynae brassicae* на купусу, *Aphis fabae* и *Myzus persicae* на цвекли, *Myzus persicae* на паприци, *Aphis gossypii* на краставцу и *Macrosiphum euphorbiae* на парадајзу.

Brevicorynae brassicae – ваш купуса је пореклом из Европе, али је сада присутна широм света. Најзначајнија је врста биљних ваши на купусњачама, којима се искључиво храни и код нас је често присутна. Највеће штете наноси у сушним и топлим годинама (Кереси и сар., 2019). Ваш је сиво-зелене до тамно-зелене боје, а све јединке су прекривене белим воштаним прахом који остављају и на листовима нападнутих биљака. Домаћини су јој биљке из породице Brassicaceae на којима формира велике и густе колоније на листовима, цветовима и плодовима (сл. 9). У хладнијим крајевима је моноецична холоциклична, док је у топлијим крајевима анхолоциклична врста, тј. има партеногенетско развиће. Вектор је око 20 вируса (Петровић-Обрадовић и сар., 2005). Код хемијског сузбијања ове ваши, потребно је додавати оквашиваче јер купусњаче имају воштану превлаку која спречава пријањање течности.



Слика 9. Колоније *Brevicorynae brassicae* на купусу
(аутор фотографије: Бојана Јовановић)

Aphis fabae – црна репина ваш је космополитска врста, присутна широм Европе. Веома је полифагна и развија се на око 200 врста гајених и самониклих биљака (Кереш и сар., 2019). Ваш је мат црне боје и прекривена је воштаним прахом. Распрострањена је свуда у свету, сем у тропском појасу. Младе колоније се налазе на врховима младих избојака, док се старије колоније могу наћи по целој биљци. Изузетно је полифагна и она је хетероецична холоциклична врста. Примарни домаћини су јој дрвенасте биљке – *Euonymus europaeus* и *Viburnum opulus* (Петровић-Обрадовић и сар., 2005; 2017). У нашој земљи је једна од најраспрострањенијих врста ваши, а секундарни домаћини су шећерна и сточна репа, на којима се редовно јавља. Може се јавити и на пасуљу, бобу, грашку, сочиву, кромпиру, плодовитом и лиснатом поврћу, као и на кукурузу, сунцокрету, маку. Од корова се најчешће налази на пепељуги, лободи, паламиди, штиру и зељу (Кереш и сар., 2019). Вектор је преко 30 фитопатогених вируса које преноси на неперзистентан начин, међу којима економски значајних у производњи паприке и парадајза, а преноси и вирусе пасуља, грашка, репе, кромпира и тикава (Петровић-Обрадовић и сар., 2005; 2017).

Macrosiphum euphorbiae – ваш млечике је пореклом из Северне Америке, али је космополитска врста која је у Европи присутна од 1917. године. Честа је и на отвореном пољу и у заштићеном простору на поврћу (паприка, парадајз, плави патлиџан, кромпир, купус), али и на бројним украсним биљкама (Кереш и сар., 2019). Примарни

домаћин је *Rosa* spp., има велики број секундарних домаћина, а најчешће напада биљке из породице Solanaceae. Највећи део популација се развија анголоциклично, а ређе презимљава на ружама са којих крилате вивипарне женке прелазе у пролеће на зељасте домаћине (Петровић-Обрадовић и сар., 2005; 2017)..

Aphis gossypii – ваш краставца је раширена широм света, али је најбројнија у тропским пределима. Значајна је у јужнијим пределима, због преношења преко 50 врста вируса (Кереси и сар., 2019). Боја ове врсте варира од светло жуте до тамно зелене. Величина јединки се доста разликује што је у корелацији са биљком домаћином и температуром ваздуха (током лета су ваши ситније). Полифагна је врста, у Србији регистрована на око 20 врста (Петровић-Обрадовић и сар., 2017). Код нас је најштетнија за краставце, бостан и биљке у заштићеном простору (Кереси и сар., 2019). Редовно је присутна на краставцу и хибискусу, а може се јавити и на другим повртарским биљкама. На нашем поднебљу, један део популације има холоциклично развиће, а *Hibiscus syriacus* је примарни домаћин на коме презимљава, док други део популације има партеногенетско (анголоциклично) развиће (Петровић-Обрадовић и сар., 2017).

Myzus persicae - бресквина ваш (сл. 10 и 11). Боја тела варира у зависности од температуре на којој се развијају јединке. Боја се крећу од жуте до тамно зелене, али се јављају и црвене форме. Пореклом је из Азије, а распрострањена је широм света. Она је хетероецична холоциклична врста у многим деловима света и презимљава у стадијуму јајета на *Prunus persica*. Међутим, у повољним условима има и непрестано развиће, што упућује на то да може бити и анголоциклична врста, а у том случају презимљава у стадијуму вивипарних женки и ларви на зељастим домаћинима. Примарни домаћини су бресква и нектарина, а биљке из преко 40 фамилија могу бити секундарни домаћини (Петровић-Обрадовић и сар., 2017). Најзначајнији је вектор биљних вируса, што је посебно значајно и може бити веома штетно у семенским усевима (Кереси и сар., 2019).

Зелена бресквина ваш наноси значајне директне штете, па се сматра најважнијом штеточином паприке. Мађарски аутори наводе да када је нападнуто 10% биљака - слаба појава ваши, средња када је насељено 10 - 20%, а јака када је насељено преко 20% биљака. Након долетања првих јединки на паприку, обично се кроз 5 - 10 дана јављају прве колоније ваши, а ако је повољно време, 10 - 15 дана од насељавања може уследити пренамножење колонија (Кереси и сар., 2019).



Слике 10 и 11. Колоније *M. persicae* на младим листовима и цвету паприке
(аутор фотографија: Бојана Јовановић)

Дуго времена се сматрало да је популација *M. persicae* на дувану, другачија од популација на другим биљкама. Молекуларним методама је доказано да се та популација не разликује на нивоу врсте од осталих популација *M. persicae*. Сматрало се да врста названа *Myzus nicotianae* Blackman (1987) има партеногенетско развиће, док у Грчкој нису пронађене холоцикличне јединке. Ово је показало да *M. nicotianae* не може бити призната као врста, па су Eastop и Blackman (2005) предложили да то буде подврста названа *Myzus persicae* ssp. *nicotianae*. Током лета и пролећа 2004. и 2005. године, спроведено је истраживање у Србији и Црној Гори, јер у том делу Европе до тада није истраживана морфологија популације бресквине ваши. Тада су пронађене обе подврсте које су биле у облику зелених и црвених форми. Зелена форма је била доминантна у брескви, док је црвена форма била доминантна у дувану. Зелена форма у дувану је била значајно тамнија од оних у брескви. Обе подврсте праве колоније најчешће на наличју листова, али не праве исте симптоме. *M. persicae persicae* увија лишће брескве, док *M. persicae nicotianae* не увија листове дувана, мада су обе подврсте представљају економски значајне штеточине. Посматрано је 9 морфолошких карактеристика и установљено је да се подврсте разликују у дужини последњег ростралног сегмента и у последњем чланку пипака, који су били дужи на подврсти дувана. Обе подврсте су се налазиле на истим локалитетима (Вучетић и сар., 2010).

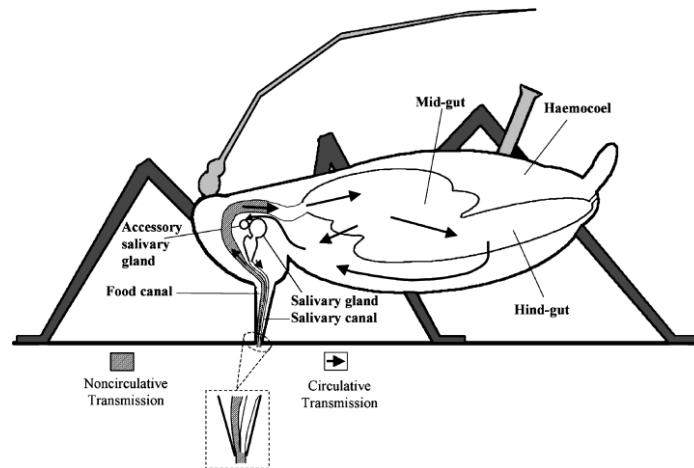
Имајући у виду да ваши својом векторском улогом праве индиректне штете које су често економски значајније од директних штета, у табели 3 ће бити наведени вируси који могу бити економски значајни у повртарској производњи, посебно гајених биљака породице Solanaceae, а које врсте нађене на подручју Смедеревске Паланке могу преносити.

Табела 3. Врсте ваши и вируси које оне могу преносити (подаци за табелу преузети из Крстић и Булајић, 2009).

Врсте ваши	Векторска улога
<i>Aphis fabae</i>	око 30 фитопатогених вируса поврћа; PVY, AMV, CMV
<i>Myzus persicae</i>	око 180 фитопатогених вируса; PVY, AMV, CMV
<i>Aphis gossypii</i>	око 50 фитопатогених вируса поврћа; AMV, CMV
<i>Macrosiphum euphorbiae</i>	око 40 врста неперзистентних и 5 врста перзистентних вируса поврћа; PVY, AMV, CMV

Пре него што установе да ли је нека биљка њихов домаћин, ваши имају неколико пробних убода. Овај кратак период контакта између ваши и биљке домаћина довољан је да се би се честице вируса пренеле са биљке на ваш и обрнуто. Из овога се закључује да ваши могу бити вектори вируса чак и на оним биљкама које им нису домаћини.

Ваши могу преносити вирусе на перзистентан, полуперзистентан и неперзистентан начин (сл. 12). Неперзистентни се задржавају у вектору до 4 часа, полуперзистентни до неколико дана, а перзистентни остају у вектору током целог његовог животног века. Вируси које се преносе перзистентно могу да се не умножавају у вектору – непропагативни вируси, а могу и да се умножавају – пропагативни вируси. Неперзистентни вируси остају на деловима усног апарата и евентуалног предњег црева вектора, док перзистентни вируси улазе у хемолимфу вектора и излазе из инсекта пљувачком (Whitfield et al., 2015).



Слика 12. Шематски приказ неперзистентног и перзистентног начина преношења вируса (извор: <https://bsppjournals.onlinelibrary.wiley.com>)

Мере контроле биљних ваши обухватају праћење њихових популација, ометање њихових моторичких функција, сузбијање корова и других домаћина и хемијско сузбијање. Праћење популација се постиже постављањем обојених клопки (визуелни мамци). Ваши привлачи жута боја, па се користе клопке жуте боје које могу бити премазане лепком, инсектицидом или њиховом комбинацијом. Лепљиве клопке понекад могу смањити бројност популације или могу помоћи у лоцирању жаришта вектора, па се може извршити локално третирање. Уз помоћ клопки и ухваћених јединки, одређујемо време почетка третирања. Ометање и узнемиравање ваши постиже се алуминијумском фолијом која рефлектује светлост, а то онеспособљава ваши да слете на биљке и њима се исхрањују, па се на тај начин спречава векторска улога (Крстић и Булајић, 2009).

Природни непријатељи (предатори и паразитоди) у неким случајевима могу регулисати бројност биљних ваши, па пре употребе хемијских инсектицида, треба проверити бројност природних непријатеља (Петровић-Обрадовић и сар., 2017). Њихову бројност регулише 15 врста примарних паразитоида, али често долази до пренамножења биљних ваши, па се мора приступити хемијским мерама борбе (Петровић-Обрадовић и сар., 2005). Примена инсектицида у сврху сузбијања биљних ваши да би се спречила векторска улога има ограничен ефекат, јер се вируси поврћа које ваши преносе, углавном преносе на неперзистентан начин, тако да ваши успевају да пренесу вирус пре него што инсектицид испољи дејство (Петровић-Обрадовић и сар., 2017). Закључује се да хемијским мерама борбе може спречити директне штете (исисавање сокова, слабљење биљака и утицај на квалитет плодова).

За сузбијање биљних ваши деценијама су се користили органофосфати, карбамати и пиретроиди. Они су инсектициди широког спектра деловања који су веома токсични за предаторе, паразитоиде и друге корисне организме, али су истовремено и потенцијално веома ефикасни у сузбијању многих врста инсеката. Поред тога што нису селективни за природне непријатеље, многе штеточине су развиле резистентност на ове конвенционалне инсектициде, како их називамо. Данас се у примену уводе биорационални инсектициди, једињења нових механизма деловања, селективнији и екотоксиколошки безбеднији, који могу да се укључе у програме интегралне заштите (Перић и Марчић, 2007). Хемијско сузбијање је ефикасно ако се изводи на почетку формирања колонија ваши. Зависно од биљне врсте, могу се користити препарати на бази малатиона, диметоата, бифентрина, тиаметоксама, тиаклоприда, хлорпирифоса, пиметрозина, ацетамиприда и флоникамида, при чему треба водити рачуна о каренци и роковима бербе. Код сваког третирања у вегетацији треба употребити другу групу инсектицида, због успоравања развијања резистентности, која је код ових врста инсеката запажена (Кереси и сар., 2019).

3.4. Ред Heteroptera

Fam. Pentatomidae

3.4.1. *Graphosoma lineatum* – пругаста стеница

Пругаста стеница је нарочито знајачна штеточина у Европским земљама, западној Азији и северној Африци (Аћимовић, 2015). Врста преферира отворене и добро изоловане биотопе као што су ливаде, ивице шума, поплавне равнице и наравно, површине под гајеним биљкама (Lopatina & Gusev, 2019). Честа је на цветовима и младом семену штитоноша (фам. Ариасеае), на пример морача, мирођије, кима, гајене и дивље мркве, паштрнка, першуна и многих коровских биљака, па њена штетност може бити значајна за семенске усеве гајених биљака (Кереси и сар., 2019). Ова стеница производи штетне семиохемикалије, које се код одраслих инсеката производе у метаторакалним, а код ларви у дорзално-абдоминалним мирисним жлездама, па су јединке ове врсте избегаване од стране птица као њихових предатора.

У севернијим подручјима дистрибуције има једну генерацију годишње, а одрасли инсекти имају две форме у обојености (Johansen и сар., 2010). Lopatina и Gusev

(2019) потврђују да број генерација ове врсте зависи од географске ширине. Кереш и сарадници (2019) наводе да у нашим агроеколошким условима има две генерације годишње. Врста презимљава у стадијуму имага на скровитим местима (Lopatina & Gusev, 2019; Кереш и сар., 2019; Johansen и сар., 2010).



Слика 13. Имага *Graphosoma lineatum* на биљци мркве
(аутор фотографије: Бојана Јовановић)

Врста има 5 ларвених узраста и криптички су обојене у различите нијансе браон и црне боје (Johansen и сар., 2010). Кереш и сарадници (2019) наводе да постоје две подврсте: *G. lineatum italicum* – која живи у средњој и северној Европи и *G. l. lineatum* - која насељава југ Европе, север Африке и Блиски Исток, које иначе испољавају разлику у обојености појединих делова тела.

Крајем лета, ларва петог узраста се пресвлади у имага који има бледо смеђе и црне пруге, што га чини тешко уочљивим на површини суве летње вегетације. Ова генерација одраслих се храни на штитовима, тј. семеном биљака домаћина и у јесен одлази на презимљавање. Када се појаве у пролеће, обично у мају, исте јединке имају јарко црвене и црне пруге на телу, а са доње стране тела су светло црвене са тачкицама. Црвено-црне јединке су репродуктивно активне, активно траже партнера и полажу јаја на свезим зеленим деловима и храни се на штитовима биљака домаћина које су у фенофази цветања. Одрасле јединке су дуге 8 - 12 mm, скоро округле, са великим штитићем, који прекрива скоро цео трбух (сл. 13 и 14) (Johansen и сар., 2010).



Слика 14. Велики напад стенице *G. lineatum* на биљци мркве
(аутор фотографије: Бојана Јовановић)

Поред семиохемикалија које луче јединке *G. lineatum*, обојеност јесењих јединки (светло смеђа са црним пругама), их чини неприметним за њихове предаторе (Johansen и сар., 2010), док други тип обојености (црвено-црни), опомиње да врста није погодна за јело и тако је штите од предатора. У нашим условима је ретко потребно хемијско сузбијање ове штеточине због високе ефикасности јајних паразита (Керши и сар., 2019).

3.4.2. *Eurydema* spp. – купусне стенице

Купусне стенице су штеточине на великом броју биљака из фамилије Brassicaceae. Врсте из овог рода које се јављају на купусњачама код нас су *Eurydema ventrale* – црвена купусна стеница, *E. oleracea* и *E. ornatum*. Врсте се тешко могу разликовати. Неке се могу разликовати по обојености, али је најсигурнији начин детерминације преко генома или уз помоћ мушких гениталних органа (Zhao и сар., 2019). Оне су олигофагне врсте, које се искључиво срећу на дивљим или гајеним купусњачама (Eltez & Karsavuran, 2010). Све купусне стенице имају исту биологију и исти начин на који

оштећују биљке (Кереси и сар., 2019). Врсте рода су до недавно биле познате као важне штеточине на Далеком Истоку и у Малој Азији. Међутим, са климатским променама и повећањем температуре ваздуха, купусне стенице су почеле да насељавају делове Европе и проузрокују велике штете (Bohinc & Trdan, 2012).



Слика 15. Купусне стенице *Eurydema* spp. на цветоносном стаблу купуса
(аутор фотографије: Бојана Јовановић)

Стенице наносе штету исисавањем биљних сокова усним апаратом, а истовремено убризгавају своје дигестивне ензиме у биљку домаћина који им помажу у екстракцији сокова из семена у развоју и осталих биљних делова. И ларве, као и адулти, хране се соковима из семена, цвета и листова. Ако је напад стеница велики, може доћи до потпуне хлорозе листова и махуна. Осим директних оштећења, стенице остављају непријатне мирисе на нападнутим деловима (Eltez & Karsavuran, 2010). На местима убода и исисавања сокова, лист почиње да губи зелену боју, а затим се шири хлороза. За време топлих и сушних лета, при јаком нападу расада или тек расађених биљака, долази до сушења целокупне лисне масе. Купус у фази главица је мање осетљив, док значајне штете, више квалитативне природе, стенице могу проузроковати исхраном на главицама карфиола. Оштећени делови заостају у порасту и добијају црвено-љубичасту боју. Посебно су значајне штете код семенских усева, где поред лишћа, страдају и цветни пупољци, цветови и младе љуске, односно семе у њима (сл. 15, 16 и 17).



Слике 16 и 17. Различити развојни стадијуми *Eurydema* spp. на љускама и семену купуса (аутор фотографија: Бојана Јовановић)

Стеница има 5 ларвених узраста и има две генерације годишње. Одрасли инсекти презимљавају у пукотинама у земљишту, у опалом лишћу и биљним остацима. Презимљујући имаго се у нашим агроколошким условима јавља у марту, тада се хране на коровским биљкама из фамилије крсташица и копулирају. Овипозиција се дешава 3 - 5 недеља касније и женка полаже од 70 до 140 јаја. Јаја полаже на наличје листова, у два реда, у сваком реду 8 - 12 јаја при свакој овипозицији. Испиљене ларве остају у љусци, па се тек после првог пресвлачења постепено разилазе. Развиће ларви траје око 2 месеца, па када почне расађивање купусњача на стално место, оне се селе на гајене биљке. Због преклапања генерација и ако се стенице масовно појаве у мају, могу се очекивати штете током целе сезоне (Eltez & Karsavuran, 2010; Кереш и сар., 2019).

У истраживању које су спровели Eltez и Karsavuran 2010. године, утврђено је да се стенице хране на 6 врста повртарских усева из фамилије купусњача – купус, црвени купус, карфиол, кељ, броколи и роткица, али да им као домаћини највише погодују купус и карфиол.

Сузбијање се врши агротехничким и хемијским мерама. Важно је да биљке буду обезбеђене са водом и хранивима, како би лакше издражале напад штеточине. Препорука је уништавати корове из фамилије Brassicaceae на којима се стенице прво развијају, а затим прелазе на гајене биљке (Кереш и сар., 2019).

3.4.3. *Nezara viridula* – јужна зелена стеница

Јужна зелена стеница или зелена повртна стеница (незваничан назив) је једна од најзначајних штеточина из фамилије Pentatomidae. Изузетно је полифагна, али јој као домаћини највише погодују легуминозе. Највише се храни на плодовима или махунама (Todd, 1989). Пореклом је из Етиопије, што говори да је топлољубива врста. Сматра се да је њено ширење у регионе са умереном климом изазвано глобалним загревањем (Li и сар., 2010). У Србији је први пут забележена 2011. године. Тренутни подаци потврђују глобални пораст температура, па треба очекивати да ће ова инвазивна стеница бити све озбиљнији проблем на усевима соје, али и на поврћу и воћу, нарочито у органској производњи (Кереси и сар., 2019).

Биљке домаћини су бројне воћке, украсне, ратарске и повртарске биљке, као и корови (преко 200 биљних врста из различитих фамилија), док економски значајне штете настају на соји, пасуљу, боранији, купусу и другим купусњачама, цитрусима, бресквама, малинама, тиквама, паприци, парадајзу, кромпиру, мангу, орхидејама, памуку и др. (Кереси и сар., 2019). Штете причињавају и ларве и одрасле јединке које буше биљно ткиво и сисају сокове. Велике штете проузрокују на зрелим плодовима паприке и парадајза (сл. 18), где на местима њихове исхране долази до обезбојавања pokožице плода, плодови добијају горак укус и губе тржишну вредност (Anonimus, 2016). Поред визуелних штета, механички преносе бактерије и гљиве које проузрокују пегавост, трулеж и друге симптоме (Кереси и сар., 2019).

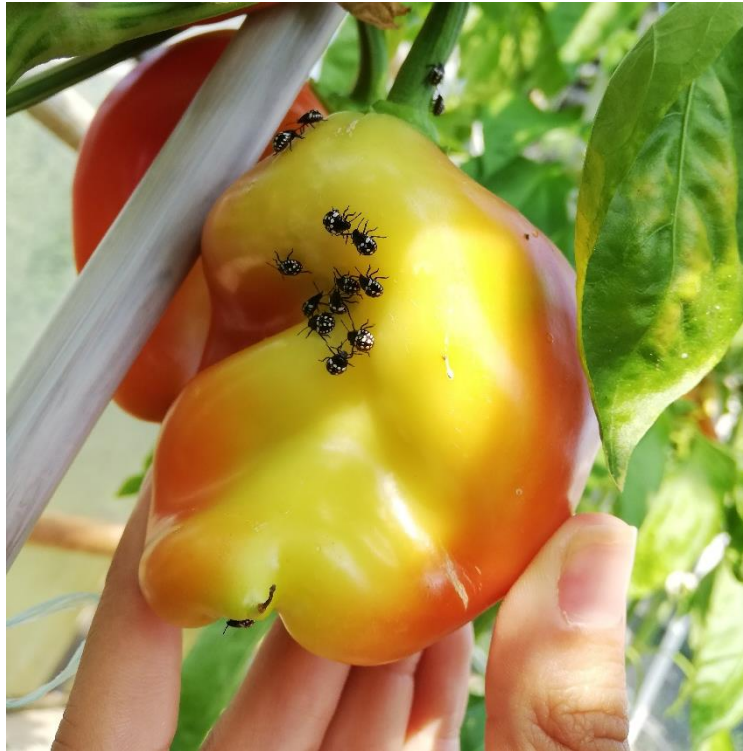


Слика 18. Оштећења на плодовима паприке проузрокована исхраном *Nezara viridula* (аутор фотографије: Бојана Јовановић)

Јужна зелена стеница презимљава у стадијуму одраслог инсекта. У рано пролеће, од марта до априла, појављују се презимљујућа имага, која се одмах паре (није им потребна допунска исхрана) и женке убрзо почињу са овипозицијом (Todd, 1989). Свака женка положи од 80 до 120 јаја (Knight & Gurr, 2007), док Кереси и сарадници наводе да полаже и до 300 јаја. Инкубациони период током лета почиње за 5 дана, док се током касне јесени и раног пролећа може продужити на 2 - 3 недеље (Todd, 1989). Ларве првог узраста се сакупљају, у почетку користећи чуло додира, а након два дана од пиљења луче агреациони хормон. Оне се не хране биљним деловима и остају на маси јаја све док се не узнемире. Ларве другог узраста почињу да се хране (сл. 19). Ларве трећег узраста започињу разилажење, да би већ у петом узрасту били широко распрострањени (Knight & Gurr, 2007). Исхрана петог ларвеног узраста је битна, од ње зависи дужина лета имага и степен репродукције код женки (Todd, 1989).

Животни циклус стенице траје од 35 до 70 дана. У топлом климату има 4 - 5 генерације годишње, док код нас вероватно бар две (Кереси и сар., 2019). Имаго презимљава на скровитим местима. Дијапаузу изазива промена у фотопериоду, а јединке мењају боју, из зелене прелазе у смеђу. Често се дешава да касно крену у дијапаузу (септембар - октобар) и као последица касне репродукције, велики проценат јаја и ларви угине (35 - 100%). Утврђено је да ако стеница положи јаја до средине септембра и ако се одрасли те генерације појаве у новембру, одрасли не ступају у репродуктивне односе и успешно преживе зиму (Musolin & Numata, 2004).

У истраживању које су спровели Musolin и Numata (2004), 20% јединки није променило боју пре дијапаузе. Очигледно је да се услови околине који су потребни за промену боје нису поклопили са условима за почетак дијапаузе. Спољна температура је била довољно висока за предпрезимљујућу исхрану и прављење метаболичких резерви, али очигледно ниска за физиолошке процесе промене сезонске боје. Утврђено је да су јединке које су дијапаузу започеле у октобру, имале бољи репродуктивни учинак, него јединке које су у дијапаузу ушле у новембру. Маса њихових јаја је била мања, а познато је да маса јаја утиче на преживљавање ларви првог узраста јер се оне хране остацима јаја из којих се испиле.



Слика 19. Ларве *Nezara viridula* током исхране на плоду паприке
(аутор фотографије: Бојана Јовановић)

Сузбијање стенице се врши интегралним мерама. На мањим површинама, могуће је сакупљање и уништавање јајних легала, ларви и одраслих јединки. У свету је популарна биолошка контрола. Природни непријатељи ове стенице су предаторске стенице родова *Geocoris*, *Nabis* и *Podisus*, мрави, пауци, осе паразитоиди јаја, гљиве из родова *Metarhizium* и *Beauveria*, бактерија *Bacillus thuringiensis* и други.

Паразити из реда мува, фамилије Tachinidae, паразитирају одрасле инсекте, а испиљене ларве мува продиру у имага и хране се у њима. Осе из фамилије Scelionidae су паразити јаја и просечна паразитираност јаја може бити 95%.

Могуће је праћење брзине развоја популације преко суме фективних температура. За *N. viridula* доњи праг је 12°C, а горњи праг развића је 37°C. Већина ларви ће бити присутна када је сума температура 310°C и тада треба применити инсектициде. Код нас нема регистрованих инсектицида (Кереси и сар., 2019).

3.5. Ред Coleoptera

Фамилија Chrysomelidae

Потфамилија Alticinae (Halticinae) - бувачи

3.5.1. *Phyllotreta* spp. – бувачи купусњача

Бувачи купусњача су врло значајне штеточине гајених купусњача. Распрострањени су свуда у свету, а највеће штете проузрокују на уљаној репици (Ulmer & Dossall, 2006). Код нас су значајнија оштећења на купусу, јер је он једна од најзаступљенијих повртарских култура у Србији.

У оквиру овог рода јавља се више врста бувача на купусњачама, а најчешћи су обичан бувач крсташица (*Phyllotreta cruciferae*), црни бувач крсташица (*P. atra*), црно-ноги бувач крсташица (*P. nigripes*), велики жутопругасти бувач крсташица (*P. nemorum*), средњи жутопругасти бувач крсташица (*P. undulata*) (Кереси и сар., 2019). Обични бувач крсташица је најраспрострањенија врста, посебно у сушним пределима где сваке године оштећује уљану репицу и смањује принос око 10% (Ulmer & Dossall, 2006).

Штете проузрокују имага својом допунском исхраном. Прво праве јамице на лицу листова, а затим настају рупичаста оштећења, па листови имају карактеристичан ситаст изглед. Јако нападнуте биљке се суше и вену, посебно ако су нападнуте тек расађене биљке или сам расад, јер се бувачи хране на котиледонима и правим листовима, што слаби биљку у почетним фазама развоја (сл. 20).

Бувачи су ситни инсекти, величине од 2 до 3 mm. Кутикула им је сјајна, добро лете и имају јако развијене бутне мишиће, тако да су и добри скакачи. Имају једну генерацију годишње, а презимљујући стадијум је имаго. Имаго презимљава испод биљних остатака, на сувљим местима и околним затрављеним теренима.

Презимљујући имаго се јавља у рано пролеће, а најбројнији су током априла и маја. Најпре се хране на коровским и самониклим крсташицама, а касније прелазе на тек расађене и ново посејане биљке. Када су у питању семенски усеви купуса, биљка домаћин је свакако присутна на пољу у време појаве презимљујућих имага. Имага испод 15°C нису активна, а дуготрајне кише отежавају развој бувача и масовно размножавање. Женке полажу јаја у земљиште јер се ларве хране кореном (безначајно), а имага нове генерације се срећу током лета. Они још неколико недеља оштећују купусњаче, што

може бити значајно за средње и касне сорте у млађим фенофазама, а затим се повлаче на презимљавање. Када је сушно лето, имага нове генерације причињавају значајну, а и тоталну штету тек расађеним биљкама (Керши и сар., 2019).



Слика 20. Оштећења настала исхраном бувача на младој биљци купуса
(аутор фотографије: Бојана Јовановић)

Сузбијање бувача се врши агротехничким и хемијским мерама. Агротехничке мере укључују потпуно уништавање корова из фамилије купусњача, обезбеђивање оптималних услова за развој, а заливањем или прскањем биљака водом растерују се бувачи. Расад купусњача може се добро заштитити покривањем посебним мрежама, које пропуштају сунчево светло, а спречавају улаз штеточина. Праћење популација бувача постиже се жуто обојеним лепљивим или воденим клопкама. Хемијском сузбијању са дозвољеним препаратима се приступа када је оштећено 10% лисне масе. Могуће је извести само третирање ивичних појасева или жаришта, што је еколошки прихватљивије (Керши и сар., 2019).

У истраживању спроведеном 2009. и 2010. године, испитивана су три усева која нису били циљ гајења, већ су коришћени као „замке“ за стенице (*Eurydema* spp.) и буваче (*Phyllotreta* spp.) у усеву купуса. Биљке коришћене као „замке“ су били уљана репица, уљана ротква и бела слачица. За стенице је била најпримамљивија уљана репица, док је за буваче то била уљана ротква. Обим штете које су претрпеле те две врсте биљака су биле

знатно веће него на купусу. Младе биљке су биле подложније нападу бувача, што говори да ранија сетва свакако може бити једна од мера за сузбијање. Најмање нападнуте су биле биљке слачице, а разлог за то је што она садржи већу количину глукозинолата, који негативно утичу на исхрану штеточина. Поред глукозинолата, листови и стабло слачице су прекривени длачицама, које такође смањују погодност слачице као домаћина (Bohinč & Trdan, 2012).

4. Закључак

Институт за повртарство у Смедеревској Паланци се у сезони 2019/2020 суочио са значајним штетама које су проузроковали инсекти. Најзначајнија оштећења су забележена на парадајзу и паприци у затвореном простору. Штете које су забележене су биле директне (настале исхраном калифорнијског цветног трипса – *Frankliniella occidentalis* и мољца парадајза – *Tuta absoluta*) и индиректне (зараза биљака парадајза и паприке вирусом бронзавости парадајза - TSWV). Поред ових врста инсеката, у заштићеном простору су утврђене биљне ваши (*Myzus persicae*, *Macrosiphum euphorbiae*, *Brevicoryne brassicae* и *Aphis gossypii*) и јужна зелена стеница (*Nezara viridula*) које нису изазвале значајније штете.

У усевима на отвореном пољу, утврђена је велика бројност јединки пругасте стенице – *Graphosoma lineatum* на биљкама из фамилије Ариасеае, купусних стеница – *Eurydema* spp. и бувача купуса – *Phyllotreta* spp. у усеву семенског купуса. Мољца парадајза – *Tuta absoluta* је проузроковао штете и на парадајзу на отвореном пољу, али су оштећења била далеко значајнија у затвореном простору. Црна репина ваш - *Aphis fabae*, није изазвала значајне штете у семенском усеву цвекле.

Резултати овог истраживања указују да је повртарска врста на којој је утврђен највећи број штеточина купус, затим следе паприка, парадајз, краставац, мрква, першун и паштранак.

С обзиром да се поврће све више гаји јер се његово учешће у исхрани повећава и да долази до климатских промена које побољшавају опстанак и развој инсекатских врста, познавању његове ентомофауне треба придавати већи значај како би се што ефикасније сузбиле штеточине. Како је већ у раду поменуто, већина повртарских усева на посматраном локалитету су били семенски усеви, па је важно нагласити значај здравог семенског усева како би се произвело квалитетно семе.

5. Литература

1. Анђус, Љ., Трдан, С. (2009): Трипси (Thysanoptera) у стакларама и пластеницима. Биљни лекар, 37 (5) 541-545.
2. Anonymus (2016): О присуству стенице *Nezara viridula* у пољопривредној производњи (датум приступа страници 08.09.2020. доступно на: <http://www.pisvojvodina.com/Zelena%20prognoza%20tekstovi/Zelena%20prognoza%2006072016.pdf>).
3. Аћимовић, М. (2015): Технологија гајења мирођије са освртом на болести и штеточине. Биљни лекар 43 (4), 353-359.
4. Bohinc, T., Trdan, S. (2012): Trap crops for reducing damage caused by cabbage stink bugs (*Eurydema* spp.) and flea beetles (*Phyllotreta* spp.) on white cabbage: fact or fantasy? Journal of Food, Agriculture & Environment Vol.10 (2):1365-1370.
5. Buitenhuis, R., Shipp, J. L. (2008): Influence of plant species and plant growth stage on *Frankliniella occidentalis* pupation behaviour in greenhouse ornamentals. J. Appl. Entomol. 132, 86–88.
6. Childers, C., Achor, D. (1995): Thrips Feeding and Oviposition Injuries to Economic Plants, Subsequent Damage and Host Responses to Infestation. Thrips Biology and Management pp 31-51.
7. Дробњаковић, Т., Пријовић, М., Перић, П. (2017): Штетне артропode парадајза и паприке. Биљни лекар, 45, (6), 723-743.
8. Eltez, S., Karsavuran, Y. (2010): Food Preference in the Cabbage Bug *Eurydema ornatum* (L.) (Heteroptera: Pentatomidae). Pakistan J. Zool., vol. 42(4), pp. 407 - 412.
9. Guedes, R., N., C., Picanco, M. C. (2012): The tomato borer *Tuta absoluta* in South America: pest status, management and insecticide resistance. Bulletin OEPP/EPPO Bulletin 42 (2), 211–216.
10. Граховац, М., Инђић, Д., Лазић, С., Вуковић, С. (2009): Биофунгициди и могућности примене у савременој пољопривреди. Пестициди и фитомедицина. 24 (4), 245-258.
11. Johansen, A., Exnerova, A., Hotova Svadova, K., Štys, P., Gamberale-Stille, G., Tullberg, B. (2010): Adaptive change in protective coloration in adult striated shieldbugs *Graphosoma lineatum* (Heteroptera: Pentatomidae): test of detectability of two colour forms by avian predators. Ecological Entomology, 35, 602–610.

12. Кереша, Т., Ивановић, М., Толић, Д. (2010): Мољац парадајза (*Tuta absoluta* Povolny) – нова потенцијална опасност за парадајз у Србији. Биљни лекар 38, (6): 474-484.
13. Кереша, Т., Коњевић, А., Поповић, А. (2019): Посебна ентомологија 2. Универзитет у Новом Саду, Пољопривредни факултет.
14. Knighta, К., М., М., Gurr, G. M. (2007): Review of *Nezara viridula* (L.) management strategies and potential for IPM in field crops with emphasis on Australia. Crop Protection 26, 1–10.
15. Крстић, Б., Булајић, А. (2009): Биљни вируси у заштићеном простору. Биљни лекар 37, (5): 493-512.
16. Kumm, S., Moritz, G. (2010): Life-cycle variation, including female production by virgin females in *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae). J. Appl. Entomol. 134, 491–497.
17. Li, M., Xi, L., Fan, Z., Hua, J., Niu, C., Li, C., Bu, W. (2010): Phylogeographic relationships of the southern green stink bug *Nezara viridula* (Hemiptera: Pentatomidae). Insect Science 17, 448–458.
18. Lopatina, E. B., Gusev, I. A. (2019). A Novel Form of Phenotypic Plasticity of the Thermal Reaction Norms for Development in the Bug *Graphosoma lineatum* (L.) (Heteroptera, Pentatomidae). Entomological Review, Vol. 99, No. 4, pp. 417–436.
19. Moritz, G., Kumm, S., Mound, L. (2004): Tospovirus transmission depends on thrips ontogeny. Virus Res. 100, 143–149.
20. Musolin, D. L., Numata, H. (2004): Late-season induction of diapause in *Nezara viridula* and its effect on adult coloration and post-diapause reproductive performance. Entomologia Experimentalis et Applicata 111: 1–6.
21. Перић, П., Марчић, Д. (2007): Пиметрозин – биорационални инсектицид за сузбијање биљних и лептирастих ваши. Биљни лекар 35, (6): 583-587.
22. Петровић-Обрадовић, О. (2003): Биљне ваши (Homoptera: Aphididae) Србије. Пољопривредни факултет Универзитета у Београду, 1-38, 109-114.
23. Петровић-Обрадовић, О., Вучетић, А., Томановић, Ж. (2005): Биљне ваши (Aphididae, Homoptera) на поврћу. Биљни лекар 33, (6): 620-625.
24. Петровић-Обрадовић, О., Вучетић, А., Јовичић, И. (2017): Биљне ваши (Hemiptera: Aphididae) штеточине паприке и парадајза. Биљни лекар 45, (6): 715-722.
25. ПСС Врбас. (2015): Интегрална заштита биља. (Датум приступа страници: 04.09.2020. Доступно на: <http://www.polj.savetodavstvo.vojvodina.gov.rs/~svetodavstvo/node/7690>)

26. Stumpf, F. C., Kennedy, G. G. (2007): Effects of tomato spotted wilt virus isolates, host plants, and temperature on survival, size, and development time of *Frankliniella occidentalis*. *Entomologia Experimentalis et Applicata* 123: 139–147.
27. Тамаш, Н. (2019): Електронска презентација предавања предмета Биопестициди. Пољопривредни факултет, Београд-Земун.
28. Тамаш, Н. (2017): Практикум из фитофармације: Зооциди. Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет, Београд-Земун.
29. Terzidis, A., N., Wilcockson, S., Leifert, C. (2014): The tomato leaf miner (*Tuta absoluta*): Conventional pest problem, organic management solutions? *Org. Agr.* 4:43–61.
30. Todd, J. W. (1989): Ecology and behavior of *Nezara viridula*. *Ann. Rev. Entomol.* 34:273-92.
31. Тошевски, И., Јовић, Ј., Митровић, М., Цврковић, Т., Крстић, О., Крњајић, С. (2011): *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) (Lepidoptera, Gelechiidae): a new pest of tomato in Serbia. *Pestic. Phytomed. (Belgrade)*, 26(3), 197-204.
32. Ulmer, B.J., Dossdall, L. M. (2006): Emergence of overwintered and new generation adults of the crucifer flea beetle, *Phyllotreta cruciferae* (Goeze) (Coleoptera: Chrysomelidae). *Crop Protection* 25, 23–30.
33. Видић, М., Пантелић, М., Марчић, М., Јанковић, Д. (2017): Инвентаризација фауне трипса (Thysanoptera) у различитим гајеним биљним врстама на подручју Србије у периоду од 2015. до 2017. године. *Биљни лекар*, 45(5), 468-478.
34. Вучетић, А., Петровић-Обрадовић, О., Станисављевић, Љ. Ж. (2010): The morphological variation of *Myzus persicae* (Hemiptera: Aphididae) from peach and tobacco in Serbia and Montenegro. *Arch. Biol. Sci.*, 62 (3), 767-774.
35. Whitfield, A., Falk, B., Rotenberg, D. (2015): Insect vector-mediated transmission of plant viruses. *Virology* 479-480, 278–289.
36. Zappala L, Siscaro G, Biondi A, Molla O, Gonzalez-Cabrera J, Urbaneja A (2011) Efficacy of sulphur on *Tuta absoluta* and its side effects on the predator *Nesidiocoris tenuis*. *J Appl Entomol* 136:401–409.
37. Зечевић, Б. (2016): Седамдесет година успешног пословања. Институт за повртарство, Смедеревска Паланка.
38. Zseller, H., Kiss, E. F. (1999): Control of *Frankliniella occidentalis* and TSWV in capsicum crops in Hungary. *Bulletin OEP/EPPO Bulletin* 29, 63-67.

39. Zhao, W., Zhao, Q., Li, M., Wei, J., Zhang, X., Zhang, H. (2019): Comparative Mitogenomic Analysis of the Eurydema Genus in the Context of Representative Pentatomidae (Hemiptera: Heteroptera) Taxa. *Journal of Insect Science*, 19(6): 20; 1–12.
40. Zhang, Z. J., Wu, Q. J., Li, X., Zhang, J. Y., Xu, B. Y., Zhu, G. R. (2007): Life history of western flower thrips, *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera, Thripidae), on five different vegetable leaves. *J. Appl. Entomol.* 131(5), 347–354.
41. <https://bsppjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/j.1364-3703.2004.00240.x> (Датум приступа страници: 27.08.2020.)
42. <https://a3.geosrbija.rs/> (Датум приступа страници 03.09.2020.)
43. http://www.hidmet.gov.rs/ciril/meteorologija/stanica_sr.php?moss_id=13279 (Датум приступа страници: 03.09.2020.)
44. https://www.eppo.int/ACTIVITIES/plant_quarantine/A2_list (Датум приступа страници: 04. 09. 2020).
45. https://www.uzb.minpolj.gov.rs/attachments/209_PRAVILNIK%20O%20LISTAMA%20%C5%A0TETNIH%20ORGANIZAMA.pdf (Датум приступа страници: 28.08.2020.)