



**УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ
ПОЉОПРИВРЕДНИ ФАКУЛТЕТ**



**Департман за фитомедицину и заштиту
животне средине**

Ливиа Бечкеи Нађ

дипл. инж. пољопривреде

**АНАЛИЗА БИОДИВЕРЗИТЕТА И БРОЈНОСТИ
ЕНТОМОФАУНЕ УЉАНЕ РЕПИЦЕ ТОКОМ
ВЕГЕТАЦИОНОГ ПЕРИОДА**

МАСТЕР РАД

Нови Сад, 2026.



УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ ПОЉОПРИВРЕДНИ ФАКУЛТЕТ



**Департман за фитомедицину и заштиту
животне средине**

Кандидат

Ливиа Бечкеи Нађ

Ментор

проф. др Александра Коњевић

АНАЛИЗА БИОДИВЕРЗИТЕТА И БРОЈНОСТИ ЕНТОМОФАУНЕ УЉАНЕ РЕПИЦЕ ТОКОМ ВЕГЕТАЦИОНОГ ПЕРИОДА

Мастер рад

Нови Сад, 2026.

КОМИСИЈА ЗА ОДБРАНУ И ОЦЕНУ МАСТЕР РАДА:

Др Александра Коњевић, редовни професор (избор у звање: 12.01.2026.;
ужа научна област: Ентомологија)
- Ментор-

Др Милош Петровић, ванредни професор (избор у звање: 26.02.2026.;
ужа научна област: Ентомологија)
- Председник -

Др Жељко Миловац, виши научни сарадник (избор у звање: 26.09.2022.;
Ужа научна област: Ентомологија)
- Члан -

САДРЖАЈ

1. УВОД.....	1
1.1. ЗНАЧАЈ УЉАНЕ РЕПИЦЕ У САВРЕМЕНОЈ ПОЉОПРИВРЕДНОЈ ПРОИЗВОДЊИ.....	1
1.2. БИОЛОШКЕ И ПРОИЗВОДНЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ УЉАНЕ РЕПИЦЕ.....	3
1.3. ЗНАЧАЈ МОНИТОРИНГА ИНСЕКТА У ПРОИЗВОДЊИ УЉАНЕ	4
1.4. ЕКОНОМСКИ ЗНАЧАЈ ВРСТЕ ИНСЕКТА У УЉАНОЈ РЕПИЦИ.....	6
1.4.1. Репичин сјајник (<i>Brassicogethes aeneus</i>)	7
1.4.2. Мала и велика репичина пипа (<i>Ceutorhynchus pallidactylus</i> , <i>Ceutorhynchus napi</i>)	10
1.4.3. Купусов мољац (<i>Plutella xylostella</i>)	11
1.4.4. Рутава буба (<i>Tropinota hirta</i>)	13
1.4.5. Мушица репичине љуске (<i>Dasineura brassicae</i>).....	14
1.4.6. Пипа купусне/репичине љуске (<i>Ceutorhynchus obstrictus</i>)	15
1.4.7. Репичина лисна оса (<i>Athalia colibri</i>)	17
1.4.8. Црвеноглави репичин бувач (<i>Psylliodes chrysocephala</i>)	19
1.5. СЕЗОНСКА ДИНАМИКА И ПРАГ ШТЕТНОСТИ ИНСЕКТА У УЉАНОЈ РЕПИЦИ	20
1.6. УТИЦАЈ КЛИМАТСКИХ ФАКТОРА НА ПОЈАВУ И БРОЈНОСТ ШТЕТОЧИНА УЉАНЕ РЕПИЦЕ	24
1.7. ЗНАЧАЈ ИНТЕГРАЛНОГ УПРАВЉАЊА ШТЕТОЧИНАМА У ПРОИЗВОДЊИ УЉАНЕ РЕПИЦЕ	26
2. ЦИЉ ИСТРАЖИВАЊА	31
3. МЕТОДОЛОГИЈА ИСТРАЖИВАЊА	32
3.1. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДЕ РАДА.....	32
3.2. МЕСТО ЕКСПЕРИМЕНТАЛНОГ ИСТРАЖИВАЊА	34
3.3. СТАТИСТИЧКА ОБРАДА РЕЗУЛТАТА	36
4. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА	37
4.1. ОПШТИ ПРЕГЛЕД И СТРУКТУРА ЕНТОМОФАУНЕ	37
4.2. АНАЛИЗА УЛОВА ПО ПОЈЕДИНАЧНИМ МЕРИКОВИМ СУДОВИМА	42
4.2.1. Први Мерики суд.....	42
4.2.2. Други Мерики суд	45
4.2.3. Трећи Мерики суд	48
4.2.4. Четврти Мерики суд.....	51
4.3. ДИНАМИКА БРОЈНОСТИ И СТАТИСТИЧКА АНАЛИЗА ПРАЋЕНИХ ВРСТА ИНСЕКТА.....	54
4.3.1. Велика репичина пипа (<i>Ceutorhynchus napi</i>)	54
4.3.2. Мала репичина пипа (<i>Ceutorhynchus pallidactylus</i>).....	56
4.3.3. Бариде (<i>Baris</i> spp.).....	58

4.3.4.	Црвеноглави репичин бувач (<i>Psylloides chrysocephala</i>)	60
4.3.5.	Репичин сјајник (<i>Brassicogethes aeneus</i>).....	61
4.3.6.	Рутава буба (<i>Tropinota hirta</i>)	63
4.3.7.	Пипа купусне /репичине љуске (<i>Ceutorhynchus obstrictus</i>).....	64
4.3.8.	Купусни мољац (<i>Plutella xylostella</i>)	66
4.4.	СТРУКТУРА ПОПУЛАЦИЈЕ И ОДНОС ПОЛОВА ВРСТА ИЗ ФАМИЛИЈЕ CURCULIONIDAE.....	70
4.4.1.	Динамика бројности и однос полова врсте <i>C. napi</i>	70
4.4.2.	Динамика бројности и однос полова врсте <i>C. pallidactylus</i>	71
4.4.3.	Динамика бројности и однос полова врсте <i>C. obstrictus</i>	72
4.5.	СПИРМАНОВА КОРЕЛАЦИОНА АНАЛИЗА УТИЦАЈА МЕТЕОРОЛОШКИХ ПАРАМЕТАРА НА БРОЈНОСТ ИНСЕКТА	74
4.6.	Здравствено стање усева (дисекција стабала и љуски) и остварени принос уљане репице	79
5.	ДИСКУСИЈА.....	84
6.	ЗАКЉУЧАК	92
7.	ЛИТЕРАТУРА	94

АНАЛИЗА БИОДИВЕРЗИТЕТА И БРОЈНОСТИ ЕНТОМОФАУНЕ УЉАНЕ РЕПИЦЕ ТОКОМ ВЕГЕТАЦИОНОГ ПЕРИОДА

Ливиа Бечкеи Нађ

РЕЗИМЕ

Циљ истраживања био је праћење присуства и бројности економски значајних штетних инсеката у усеву уљане репице, утврђивање периода њихове појаве у односу на фенофазе биљке и испитивање повезаности популационе динамике са метеоролошким параметрима. Истраживање је спроведено током вегетационе сезоне 2025. године. Популациона динамика имага праћена је помоћу четири Мерикова суда, док је присуство и бројност ларви утврђивана дисекцијом 80 стабала и 800 љуски. Подаци су анализирани применом анализе варијансе и Спирманове корелације са седмодневним метеоролошким параметрима. Највећа бројност имага забележена је у периоду од марта до јуна, при чему је *Ceutorhynchus napi* имао највећу бројност у марту, *Ceutorhynchus obstrictus* у мају, а *Brassicogethes aeneus* у јуну. Утврђена је зараженост стабала врстом *C. napi* од 2,50%, док је код *Dasineura brassicae* забележено 7% заражених љуски са укупно 1.404 ларве, а код *C. obstrictus* 0,25%. Температура је била значајно повезана са бројношћу три наведене врсте. Остварен је принос од 4,524 t/ha.

Кључне речи: уљана репица; штетни инсекти; популациона динамика; мониторинг; метеоролошки параметри.

ANALYSIS OF BIODIVERSITY AND ABUNDANCE OF OILSEED RAPE ENTOMOFAUNA DURING THE GROWING SEASON

Livia Bečkei Nad

SUMMARY

The aim of this study was to monitor the presence and abundance of economically significant insect pests in an oilseed rape crop, determine their occurrence in relation to plant phenophases, and examine the relationship between population dynamics and meteorological parameters. The study was conducted during the 2025 growing season. Adult insect dynamics were monitored using four Moericke traps, while larval presence and abundance were determined by dissecting 80 stems and 800 pods. Data were analyzed using analysis of variance and Spearman's correlation with seven-day meteorological parameters. The highest abundance of adult insects was recorded from March to June, with *Ceutorhynchus napi* reaching its highest abundance in March, *Ceutorhynchus obstrictus* in May, and *Brassicogethes aeneus* in June. Infestation of stems by *C. napi* was 2.50%, while 7% of pods were infested by *Dasineura brassicae*, with a total of 1,404 larvae, and infestation by *C. obstrictus* was 0.25%. Temperature was significantly correlated with the abundance of all three species. The achieved seed yield was 4.524 t/ha.

Key words: oilseed rape; insect pests; population dynamics; monitoring; meteorological parameters.

Захвалница

Израду овог мастер рада пратила је свесрдна подршка, стручна помоћ и несебичност многих појединаца којима желим упутити изразе своје најдубље захвалности.

Посебну захвалност дугујем менторки, проф. др Александри Коњевић, на академском вођству, указаном поверењу, успешној координацији и драгоценим саветима током уобличавања и писања овог рада.

Неизмерно хвала коментору, др Жељку Миловцу, који је пружио безрезервну подршку у свакој фази експерименталног дела рада. Веома сам захвална на његовом стрпљењу стручном вођењу кроз истраживање, као и на детаљном прегледу самог рада.

Захваљујем се председнику комисије, проф. др Милошу Петровићу, на спремности да учествује у раду комисије, као и на свесрдној помоћи и подршци током студија.

Велику захвалост дугујем пољопривредном произвођачу, Роберту Палушеку, који ми је несебично омогућио постављање и извођење експерименталног огледа на својој парцели, као и на разумевању током читавог процеса истраживања.

Такође, велико хвала Мири Гашпар из Пољопривредне саветодавне и стручне службе Бачка Топола А.Д., на уступљеним подацима са метеоролошке станице који су били кључни за реализацију овог истраживања.

Захвалност дугујем и колегама са факултета, на колегијалности, несебичној подршци и саветима од самог почетка мојих мастер студија.

На самом крају, најдражим људима у мом животу. Хвала мојој дивној породици на бескрајном разумевању. Највећа и најтоплија захвалност припада мом супругу Лајошу и нашој деци Адолфу, Лилиани и Артуру. Ви сте моја снага и мирна лука током овог дугог и изазовног пута. Овај рад је заједнички успех свих нас.

1. УВОД

1.1. ЗНАЧАЈ УЉАНЕ РЕПИЦЕ У САВРЕМЕНОЈ ПОЉОПРИВРЕДНОЈ ПРОИЗВОДЊИ

Уљана репица (*Brassica napus* L.) води порекло из Азије, али данас је глобално распрострањена и заступљена у производњи широм Европе, Канаде, САД-а и Аустралије (Јефтић, 2020). Представља једну од најзначајнијих индустријских култура у савременој пољопривреди, чије се семе користи у производњи уља, сточне хране и биодизела. Због високе нутритивне и економске вредности, површине под уљаном репицом су у сталном порасту, али је њен принос често ограничен деловањем различитих штетних инсеката. Према Републичког завода за статистику (РЗС) у 2023. години на територији Републике Србије укупне засејане површине под озимим културама износиле су 726.436 хектара. Од те површине, под уљаном репицом се налазило свега 35.402 хектара (при чему је на северу Србије забележено 32.179 хектара, док је на југу засејано свега 3.223 хектара), што представља пад од 6,9% у односу на претходну годину (РЗС, 2023). Наведени подаци указују на то да је фокус домаће пољопривредне производње примарно усмерен ка доминантним житарицама. У прилог томе говоре и компаративни подаци за исту годину, према којима је озима пшеница заузимала чак 543.762 хектара, а јечам 95.386 хектара, што су површине које вишеструко премашују заступљеност уљане репице. Једино је овас, са засејаних 13.899 хектара, остварио мањи удео у структури сетве (РЗС, 2023). Међутим, позитивне промене у тренду уочавају се у 2024. години када долази до експанзије ове уљане културе на укупно 48.445 хектара, што чини повећање од 13.043 хектара у поређењу са 2023. годином (РЗС, 2024). Овај узлазни тренд раста наставио се и током наредног периода, при чему подаци за јесењу сетву показују додатни раст површина под уљаном репицом за 7,5 % у односу на претходну годину (РЗС, 2026). Наведени континуирани пораст производних површина у Србији директно имплицира потребу за интензивнијим праћењем ентомофауне, будући да повећање заступљености овог усева ствара повољне услове за масовно насељавање како штетних, тако и корисних врста инсеката.

Конкретан значај уљане репице огледа се у чињеници да се она сврстана међу најважније уљане културе на глобалном нивоу, одмах поред соје, уљане палме и

сунцокрета. Њено семе одликује се високим садржајем уља (40-48%) и протеина (18-25%), што ову врсту чини изузетно вредном како у људској исхрани, тако и у прехранбеној индустрији (Копривица и сар., 2024). Поред тога, сировине добијене прерадом уљане репице имају широку примену у производњи боја, мазива, пластике, козметичких и фармацеутских препарата, као и у индустрији биодизела. Историјски посматрано, употреба семена у исхрани била је ограничена услед повишене концентрације антинутритивних материја, првенствено штетне ерука киселина и токсичних глюкозинолата. Међутим, захваљујући интензивним програмима селекције и оплемењивања започетим 1970-их година, ове компоненте су у савременом сортименту сведене на безбедан ниво (Јовичић, 2014). Редукција непожељних супстанци омогућила је значајно повећање удела вредних масних киселина, превасходно олеинске и линолне, које директно унапређују хранљиву вредност, повећавају стабилност уља те оптимизују његову тачку топљења. Управо оваква мултифункционалност и разноврсност финалних производа осигурава дугорочну стабилност и самим тим одрживост пољопривредног система, што је од посебног значаја у контексту актуелних климатских промена (Марјановић-Јеромела и сар., 2006; Mohamed et al., 2025).

Улога уљане репице у савременој пољопривредној пракси превазилази саму производњу уља, она активно доприноси очувању биодиверзитета земљишта и унапређењу система заштите биљака. Ова култура поседује високу економску вредност, с обзиром на то да повезује прехранбену индустрију и енергетски сектор (Марјановић-Јеромела и сар., 2006). На глобалном тржишту, уљана репица заузима треће место по производњи биљних уља, одмах иза соје и уљане палме. У протеклих 10 година бележи се стабилан тренд раста њене производње од око 3,7% на годишњем нивоу, делом захваљујући растућој потражњи биодизела и сировинама у прехранбеној индустрији (Поповић и сар., 2010). Са овом чињеницом су се сложили и Терзић и сарадници (2020) који истичу да ова биљна култура брзо и ефикасно „затвара редове“, чиме штити земљиште од ерозије. Као кључни агротехнички бенефити издвајају се побољшања физичко-хемијске структуре сетвеног слоја и деловање уљане репице као биолошке заштите од различитих штеточина, иако та заштита варира у зависности од бројних фактора, између осталог, од агротехничких услова и врсте штеточине.

1.2. БИОЛОШКЕ И ПРОИЗВОДНЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ УЉАНЕ РЕПИЦЕ

Уљана репица припада фамилији купусњача (*Brassicaceae*). У производњи су заступљене две форме: озима, која је по свом биолошком циклусу двогодишња биљка и доминантна је у нашим условима, и јара, која је једногодишња. Биљка је специфична по свом вретенастом корену, при чему је горњи део корена задебљан и репаст, дубине око 1 метар. Препознатљива је, такође, и по округлом, глатком и црвенкастом стаблу, које досеже висину близу 1,5 метара. Поседује зелене листове, чија дужина износи око 40 cm, са 5 парова бочних сегмената, при чему већину површину стабла обухватају средњи и горњи листови. На самом врху се налазе цветови жуте боје, величине близу 1,5 cm, са шест прашника. Плод чини махуна дужине између 5 и 12 cm, и ширине близу 4 mm, са око 18 семенки које су црне боје, округле и глатке (Јефтић, 2020). Њена густина сетве износи између 50 и 90 m² (Костић, 2021).



Слика 1. Изглед уљане репице (Јефтић, 2020)

Биљка је прилагодљива различитим временским условима и производњи семена, при чему суше, високе температуре или висока концентрација соли у земљишту се могу негативно одразити на клијавост семена и раст биљке (нпр. сорта *Ана* бележи бољу толерантност од *Slavice* и *Ilie* када је реч о високој концентрацији соли у земљишту) (Вујаковић и сар., 2017). Поред толеранције на салинитет, уљана репица најбоље успева на дубоким, плодним и добро аерисаним земљиштима неутралне до слабо алкалне реакције (pH 6,5-7,5), као што су чернозем и ливадска црница, док тешка,

збијена и забарена земљишта негативно утичу на развој корена (Маринковић и сар., 2018). Као интензивна култура, захтева и строго поштовање плодореда, па на исту парцелу не би требала да дође најмање четири године, како би се спречила појава специфичних болести и штеточина (Јефтић, 2020). Додатно, ефикасност развоја уљане репице зависи од температуре и влажности у тлу: умерено топло пролеће (10–20°C) и довољна количина падавина (50–80 mm по месецу) доприноси брзом расту и формирању семена, док је за успешно презимљавање потребно да биљка буде изложена ниским температурама (-5 до 0°C) активирајући тиме процес зимског мировања. Захваљујући дубоком кореновом систему (до 1 m дубине), уљана репица боље користи воду из дубљих делова тла, што јој помаже да поднесе умерене сушне периоде (Марјановић-Јеромела и сар., 2023).

Осим тога, Терзић и сарадници (2020) примећују да различите сорте уљане репице изазивају различите реакције на органске и конвенционалне услове гајења, при чему поједне сорте, попут *Kata*, нису погодне за органску производњу, због чињенице да поседују нижи ниво садржаја уља и приноса. Слична ситуација је и са *Clearfield®* који има слабије дејство у односу на класичне хибридне сорте уљане репице када је реч о остварењу приноса, али у исто време имају способност да обезбеде конкурентан садржај уља који задовољавају стандарде на тржишту (Марјановић-Јеромела и сар., 2018). Ипак, студије показују да климатски услови имају снажније дејство на садржај уља и протеина у семену уљане репице него генотип или густина сетве (Вујаковић и сар., 2015; Вујаковић и сар., 2014).

1.3. ЗНАЧАЈ МОНИТОРИНГА ИНСЕКТА У ПРОИЗВОДЊИ УЉАНЕ РЕПИЦЕ

Мониторинг штетних инсеката у уљаној репици представља основни елемент интегралних система заштите, јер помаже да се благовремено уоче појаве, процени бројност и донесу одлуке о примени мера сузбијања у складу са економским праговима штетности. Савремени приступи све више превазилазе класично визуелно бројање и усмеравају се ка просторном и динамичном посматрању популација, које омогућава прецизније разумевање расподеле штеточина у оквиру усева и фактора који на њу утичу (Gotlin-Čuljak et al., 2016).

У том смислу, важан допринос развоју праћења је коришћење метода просторног узорковања. Према истраживањима која наводе Vilumets et al. (2023), праћење популације репичиног сјајника може бити успешно спроведено комбинацијом техника на терену, као што су метода отресања (*beating tray*) за одрасле јединке и левкасте замке за ларве, са узорковањем на различитим удаљеностима од ивице парцеле. Ова врста приступа нуди уочавање изражене ивичне дистрибуције и агрегације популације, што је од посебног значаја за дефинисање зона повећаног ризика унутар поља.

Даље унапређење мониторинга огледа се у коришћењу географских информационих система (ГИС) и узорковања оријентисаног према GPS-у, којим се подаци о бројности штеточина повезују са њиховом просторном позицијом. На тај начин осигурава се идентификација „жаришта“ појаве штеточина и њихова повезаност са структурама станишта, укључујући присуство алтернативних домаћина и особине агроекосистема. Овакви модели праћења трансформишу мониторинг из класичног описног приступа у аналитички алат који директно подржава прецизно управљање усевима (Gotlin-Čuljak et al., 2016).

Поред просторне димензије, савремена истраживања указују и на значај временских и еколошких фактора у праћењу популација. Skellern (2017) наглашава да метеоролошки услови, пре свега температура и брзина ветра, играју кључну улогу у миграцији и интензитету појаве репичиног сјајника. Конкретно, интеграција климатских података са системима за праћење помаже развоју модела који омогућавају правовремено постављање замки и рационализацији теренског рада, чиме мониторинг постаје мање радно захтеван и поузданији.

Поред класичних и савремених метода, све већи значај добијају технолошки напредни система мониторинга. Bick et al. (2024) указују на ефикасност различитих приступа, укључујући жуте водене клопке и визуелне прегледе биљака. Посебно се истиче чињеница да оптички сензори омогућавају раније препознавање штеточина у односу на традиционалне методе, што има значајну улогу у систему раног упозоравања. Истовремено, утврђена агрегација популација додатно наглашава потребу за правилно дизајнираним стратегијама узорковања.

Допунски значај у разумевању просторне динамике популација има и примена метода као што је *SADIE* анализа, којом се утврђује степен агрегације и формирање

просторних жаришта штеточина. Овај статистички систем функционише на основу индекса удаљености и омогућава математичко доказивање да ли се инсекти на парцели распоређују насумично или се групишу у густе колоније. У прилог томе, потврђено је да се врсте као што су *Brassicogethes aeneus* и представници рода *Ceutorhynchus* не распоређују равномерно у усеву, већ формирају јасно изражена жаришта, што има директне последице на планирање мониторинга и циљано узорковање (Ferguson et al. 2003).

Мерикови судови чине једну од најчешће примењиваних метода за мониторинг штетних инсеката у уљаној репици. Заснивају се на принципу визуелне атрактивности жуте боје, која привлачи инсекте из реда тврдокрилаца и двокрилаца, укључујући економски значајне врсте као што су репичин сјајник и репичине пипе. Реч је о жутим пластичним посудама које су делимично испуњене водом уз додатак течног детерцента, чиме се осигурава задржавање ухваћених инсеката, а у појединим случајевима користи се и конзерванс ради очувања материјала за лабораторијску анализу. Ове посуде се стављају у усеву на репрезентативним позицијама, најчешће на одређеној удаљености од ивице парцеле и у зони активног кретања инсеката, при чему њихов положај мора бити усклађен са висином биљне масе како би се обезбедила ефикасност улова. Преглед улова обавља се у одређеним временским интервалима, најчешће недељно, а по потреби и чешће у периоду интензивног лета штеточина, што омогућава праћење динамике њихове појаве у усеву (Керши и Коњевић, 2022).

1.4. ЕКОНОМСКИ ЗНАЧАЈ ВРСТЕ ИНСЕКТА У УЉАНОЈ РЕПИЦИ

Током вегетације, биљке су изложене нападу инсеката који могу проузроковати економске значајне губитке, из тог разлога, узгој уљане репице је незамислив без сталног надзора. Значај пролећних штеточина у уљаној репици произилази из чињенице да оне нападају биљку у њеним осетљивим фазама – током интензивног пораста стабала и формирања генеративних органа (пупољака и љуски). Економски губици могу бити потпуни ако се не реагује на време, због чега је праћење инсекта незаобилазна мера у заштити ове културе.

Инсекти у производњи уљане репице имају посебан значај јер својом активношћу директно утичу на смањење приноса и квалитета семена, најчешће оштећењем генеративних органа, пре свега цветова и плодова (љуски), као и стабла. Њихова економска важност огледа се не само у способности да изазову велике губитке у производњи, већ и у сложености њиховог сузбијања услед специфичне биологије, синхронизованости са фенологијом биљке и све чешће појаве резистентности на инсектициде (Ahuja et al., 2010; Hussain et al., 2023; Skellern & Cook, 2018). Сходно овој проблематици, у наставку рада биће описане најзначајније штеточине уљане репице, са посебним освртом на њихову биологију, начин оштећивања, економски значај и могућности контроле њихове бројности у оквиру савремених система интегралне заштите биља. Посебна пажња биће усмерена на репичиног сјајника, малу репичину пипу, велику репичину пипу, купусовог мољца, рутаву бубу, мушицу репичине љуске и пипу репичине љуске, као најзначајније инсекте у агроекосистему уљане репице, али ће бити споменути и репичина лисна оса и црвеноглави репичин бувач.

1.4.1. Репичин сјајник (*Brassicogethes aeneus*)

Репичин сјајник, *Brassicogethes aeneus* (Fabricius, 1775) припада реду Coleoptera, фамилији Nitidulidae, и представља једну од најзначајнијих штеточина уљане репице која утиче на значајно смањење приноса (Слика 2). Како се истиче по радовима Секулић и Кереша (2007), Кереша и Коњевић (2022), као и Миловановић (2007), ова врста може смањити приносе за 50% и више. Његова штетност је најизраженија у фази зелених и жутих пупољака, када имага буше и изгризају цветне пупољке у потрази за поленом. Овако оштећени пупољци се суше и опадају, уместо љуски, остају само празне петелке и тиме знатно умањују принос семена, што је такође документовано у истраживањима Миловановића и сарадника (2013; Слика 3). Ларве овог инсекта хране се поленом и другим деловима цвета, док се одрасли налазе на цветовима током цветања, а стадијум лутке се одвија у земљишту у непосредној близини биљке (Зеџ-Војиновић, 2010; Ahuja et al., 2010).



Слика 2. Репичин сјајник (Аутор рада, 2025)

Такође, треба имати на уму да интензитет штете у великој мери зависи од временских услова, дужине фазе пупољака и бројности популације, при чему и мањи број имага у условима продужене фазе пупољка могу нанети велике губитке. Присуство ове штеточине у усеву најочигледније је током цветања, када се на цветовима уочава велики броја сјајних, црних инсеката који су често покривени поленом. Поред уљане репице, репичин сјајник може да направи штету и на другим врстама из рода *Brassica* као и украсним и баштенским биљкама (Миловановић, 2012).

Методe заштите заснивају се на праћењу бројности популације и примени интегралне заштите, која обухвата спој агротехничких, биолошких и хемијских мера. Употреба инсектицида (пре свега синтетичких пиретроида) показала се као ефикасна, с тим да њихова прекомерна употреба може довести до проблема отпорности популација *B. aeneus*. Из тог разлога, све већи значај имају алтернативне стратегије, попут примене „ловних усева“ као и коришћења природних непријатеља, паразитоида и предатора (Миловановић, 2012). Уједно, треба узети у обзир да на динамику популације репичиног сјајника утиче и структура околног пејзажа. Уочено је да одрасли инсекти најчешће презимљавају у шумским и другим стаништима са дрвенастом вегетацијом, због чега је њихова бројност обично већа у усевима који се налазе у близини таквих подручја. С друге стране, сложенији агроекосистеми са већим уделом природних станишта могу допринети већој активности паразитоида,

посебно врсте *Tersilochus heterocerus* Thomson, 1889 (Hymenoptera: Ichneumonidae) која игра важну улогу у природној регулацији популације репичиног сјајника. Такође, показано је да се паразитоиди успешније шире у нове усеве уљане репице уколико се они налазе у близини прошлогодишњих парцела под уљаном репицом, што указује на значај просторног распореда усева и околних станишта у одржавању биолошке равнотеже у агроекосистему (Berger et al., 2018).



Слика 3. а) имаго се храни цветним пупљком, остављајући велики неправилни отвор; б) имаго се храни на цвету, околни цветови такође оштећени; ц) типични редовни, овални отвори од полагања јаја на бази цвета; д) стабло без цвета или плова на врху цветне дршке; е) стабљика без плова пре сушења биљке и ф) група стабљика без плова на врху цвета, која нису последица напада инсекта (Seimandi-Corda et al., 2021)

Једна занимљива студија приказана у раду који наводе Cook et al. (2013) показала је да боја латица уљане репице има велики утицај на колонизацију биљака од стране *B. aeneus*. У политунелским експериментима, одрасли инсекти су били највише привучени белим и жутиим бојама латице, док су плави и црвени цветови привлачили мањи број инсеката. Сличан образац је забележен у пољу где је преференција за беле и жуте цветове била доследна и код презимелих и код нових, летњих генерација репичиног сјајника. Ова сазнања показују могућност употребе манипулације бојом латица као стратегије за контролу ових штеточина.

1.4.2. Мала и велика репичина пипа (*Ceutorhynchus pallidactylus*, *Ceutorhynchus napi*)

Мала репичина пипа (*Ceutorhynchus pallidactylus* (Marsham, 1802)) и велика репичина пипа (*Ceutorhynchus napi* (Gyllenhaal, 1837)) припадају реду Coleoptera и фамилији Curculionidae, су још једне од штеточина које нападају уљану репицу. Једно од истраживања, које је спроведено у северном делу Србије, показало је да велика пипа представља доминантну врсту и економски важну штеточину, с обзиром на то да је уочен висок ниво инфестације у пољопривредној производњи (забележено је чак 96,8% заражених биљака) (Сивчев и сар., 2018; Слика 4).



Слика 4. Велика репичина пипа (*Ceutorhynchus napi*) на листу уљане репице усликано на теренском истраживању (Аутор рада, 2025)

Мала и велика репичина пипа се разликују углавном у величини, морфологији и штетама које наносе (Слика 5). Мала репичина пипа (*C. pallidactylus*) је мања, дуга 2,5-3,5 mm, са смеђим деловима на ногама и антенама. Женке полажу јаја у лисне дршке или дуж главног лисног нерва на листовима уљане репице. Ларве, које наносе значајније штете, хране се унутар лисних дршки, стабљике, правећи дуге тунеле који могу да допиру до корена, проузрокујући пуцање стабљике и бочних грана. Насупрот томе, велика репичина пипа (*C. napi*) је мало већа, 3-4 mm, тамносива, при чему се њене ларве хране и развијају у средини стабљике уљане репице, што доводи до деформација, жбунастог изгледа биљака, као и до уздужног пуцања стабљике. Ово омогућава лакши продор микроорганизмима, зрење је успорено а жетва је знатно отежана. Обе врсте имају једну генерацију годишње и јављају се рано у пролеће, с тим да велика пипа постаје активна пре мале (Миловац, 2016).



Слика 5. Мала (слика лево) и велика (слика десно) репична пипа (Миловац, 2016)

Посматрано са аспекта популационе динамике, у појединим истраживањима је утврђено да велика репичина пипа преовладава у заједницама репичиних пипа на подручју северне Србије, при чему може достићи више од 80% целокупне популације. С друге стране, мала репичина пипа има знатно мањи удео од око 18%, што указује на изражену неуједначену структуру популације у истом агроекосистему (Сивчев и сар., 2015). Поред разлика у бројности, значајну улогу у динамици ових врста имају и еколошки фактори, пре свега презимљавање у природним стаништима као што је шумска стеља, што омогућава преживљавање популације током зимског периода (Berger et al., 2018). Такође, присуство природних непријатеља, пре свега паразитоида као што су *Tersilochus obscurator* (Aubert, 1959) и *Stibeutes curvispina* (Thomson, 1884) (*Hymenoptera: Ichneumonidae*), доприноси природној регулацији бројности (Сивчев и сар., 2015; Berger et al., 2018), док се *Trichomalus perfectus* (Walker, 1835) (*Hymenoptera: Pteromalidae*) издваја као значајан паразитоид повезан са шумским и четинарским стаништима (D'Ottavio et al., 2023).

1.4.3. Купусов мољац (*Plutella xylostella*)

Купусов мољац (*Plutella xylostella* (Linnaeus, 1758)) припада реду *Lepidoptera*, фамилији *Plutellidae*, и представља једну од највећих штеточина уљане репице, чије присуство доводи до смањења квалитета семена, као и до смањења приноса и до чак 90% (Аћуја et al., 2010; Слика 6). Са становишта еколошке динамике и биодиверзитета, ова врста представља космополитски и високо адаптиван фитофагни организам, са изразитом развијеном специјализацијом за биљке из фамилије *Brassicaceae* и способношћу преживљавања у различитим агроеколошким условима (Philips et al., 2014). Према подацима Лазаревић и сарадника (2016), купусни мољац је распрострањен на целој територији Србије. Гусенице купусног

мољца хране се листовима у различитим фазама развоја, при чему се највећа густина популације уочава током цветања биљке. Када је реч о симптомима, долази до појаве мрежавости и деформација листова, што доводи до смањења фотосинтетске активности и опште слабости биљке (Askarianzadeh et al., 2013).



Слика 6. Одрасла јединка купусовог мољца (Trocza et al., 2017)

Осим тога, пракса је показала да ларве купусног мољца имају способност брзог развоја отпорности на инсектициде, првенствено када је реч о коришћењу једног препарата више пута по култури, што последично води ка умањењу ефикасности (Trocza et al., 2017). Његова висока еколошка успешност додатно се огледа у изузетној репродуктивној способности, где женке у просеку полажу 150-350 јаја, као и у кратком генерацијском циклусу који, у зависности од температурних услова, обезбеђује развој и до 10-15 генерација годишње под повољним климатским условима, условљавајући тиме нагле промене у бројности популација (Philips et al., 2014). Стога, сасвим је разумљиво што купусов мољца представља једну од најраспрострањенијих и еволутивно најуспешнијих фитофагних врста, која је снажно везана за биљке из фамилије *Brassicaceae*. Њен успех почива на израженој специјализацији за ову групу биљака и способностима детоксикације биљних одбрамбених једињења као што су глукозинолати, што јој помаже да остане стабилна и да оствари високу бројност у различитим агроекосистемима (Gols et al., 2019). Из поменутих разлога, акценат мора бити усмерен на интегрални приступ заштите који укључује коришћење сорти које показују мању осетљивост на гусенице, што представља ефикасну и економску меру смањења употребе пестицида, уз истовремено праћење биолошких стадијума и климатских услова (Askarianzadeh et al., 2013; Лазаревић и сар., 2016). Поред тога, вреди поменути да популације купусног мољца испољавају значајну варијабилност у преживљавању, брзини развоја и телесној маси, при чему су ове разлике условљене и генетском структуром

популација и квалитетом биљке домаћина, што директно повезује нутритивне и одбрамбене карактеристике биљака са популационом динамиком и колебањима бројности ове врсте (Gols et al., 2019). Додатно, стадијуми гусеница представљају кључни штетни фактор, јер управо они узрокују највећи губитак фотосинтетске површине биљке кроз карактеристично „минерисање“ и оштећења у виду „прозорчића“ листова, што у условима масовне појаве може довести до значајног пада приноса (Philips et al., 2014; Слика 7).



Слика 7. Оштећење листова кеља изазвана купосовим мољцем (Philips et al., 2014)

Може се посматрати и изражена еколошка пластичност ове врсте, при чему популације из различитих географских региона испољавају разлике у биолошким карактеристикама, што указује на висок степен унутарврсне разноликости и способност одржавања стабилних популација у различитим агроеколошким системима (Gols et al., 2019).

1.4.4. Рутава буба (*Tropinota hirta*)

Рутава буба (*Tropinota hirta* (Born, 1776)) припада реду Coleoptera, фамилији Scarabaeidae, и представља значајну штеточину у уљаној репици, посебно распрострањена у Европи и Северној Африци. Имага се хране прашницима, тучком и осталим деловима цвета, спречавајући оплодњу што доводи до смањења броја формираних љуски, као и до смањења квалитета и количине семена, те негативно утиче на принос усева (Palagacheva & Kehayov, 2017; Çelik & Yaşar, 2021; Слика 8). Јавља се углавном у раном пролећном периоду, са врхунцем активности током цветања биљака домаћина (Çelik & Yaşar, 2021), те се може лако ширити по парцелама кад су временски услови повољни, а њена активност је посебно ризична током цветања, када се значајне штете јављају због интензивног храњења одраслих

инсеката (Palagacheva & Kehayov, 2017; Buşmachiu & Toderas, 2018). Њена биологија је снажно повезана са фенологијом биљака домаћина, јер одрасли инсекти (имаго) нападају биљке у фази отвореног цвета, када су полен и делови цвета доступни. Храњење на латицама, прашницима и жигу тучка, доводи до оштећења репродуктивних органа и у крајњем исходу стерилизације цветова и мање продукције плодова. Посебно је важно нагласити да штете причињавају искључиво одрасли инсекти, док се ларве развијају у земљишту и немају директан економски значај у усеви (Çelik & Yaşar, 2021).



Слика 8. Рутава буба која се храни деловима цвета уљане репице (Аутор рада, 2025)

Поред воћака као што су трешња, јабука, шљива и кајсија, врста може оштетити и друге усеве, укључујући украсне биљке и поједине ране пољске културе, при чему је интензитет штете директно условљен синхронизацијом појаве одраслих јединки и фазе цветања домаћина (Çelik & Yaşar, 2021). Ова фенолошка подударност објашњава и зашто је највећи економски значај врсте управо у кратком, али критичном периоду цветања, када чак и умерена бројност може довести до значајних губитака у приносу (Toth et al., 2004; Vuts et al., 2009).

1.4.5. Мушица репичине љуске (*Dasineura brassicae*)

Мушица репичине љуске (*Dasineura brassicae* (Winnertz, 1853)) припада реду Diptera, фамилији Cecidomyiidae, и важна је штеточина уљане репице због свог посебног начина живота и везаности за домаћина (Слика 9). Мушица репичине љуске презимљава као ларва у коконима на тлу. У пролеће, када температура тла

порасте око 15 °C појављују се јединке прве генерације овог инсекта. Први лет имага те генерације се поклапа са раним фазама цветања биљке, што је важно, јер мушице нападају цветове и младе љуске. С друге стране, женке полажу јаја обично у оштећене или мале љуске које не могу саме да пробију зреле. Тако ларве расту унутар љуске, хранећи се унутрашњим зидовима љуске, што доводи до сушења и пуцања љуски, а семенке испадају, то доводи до смањења приноса. Међутим, треба истаћи да популација овог инсекта зависи од услова средине, највише температуре, влаге и присуства других штетних инсеката које могу да створе погодне услове за полагање јаја. Један од главних фактора који утиче на бројност мушице репичине љуске је и присуство пипе купусне/репичине љуске (*Ceutorhynchus obstrictus*), која оштећује љуске и омогућава женкама мушице репичине љуске лакше полагање јаја, па се често њихове популације развијају синхронизовано (Hausmann, 2021).



Слика 9. Изглед мушице репичине љуске (Hausmann, 2021).

1.4.6. Пипа купусне/репичине љуске (*Ceutorhynchus obstrictus*)

Пипа купусне односно, репичине љуске (*Ceutorhynchus obstrictus* (Marsham, 1802)), припада реду Coleoptera, фамилији Curculionidae и сматра се значајном штеточином уљане репице (Сивчев и сар., 2015), с тим да се у почетној фази пролећне активности имага, непосредно након презимљавања и миграције на усев, одрасле јединке задржавају на цветовима и пупољцима, где врше краткотрајну допунску исхрану пре полагања јаја у младе љуске (Hausmann & Brandes, 2022; Слика 10).



Слика 10. Пипа репичине љуске (Аутор рада, 2025)

Најзначајније штете настају током развоја ларви, које се хране семеном унутар љуске и тиме умањују принос и квалитет усева (Сивчев и сар., 2015). Одрасли инсекти се у пролеће појављују и након презимљавања мигрирају ка усевима уљане репице, при чему се хране различитим деловима биљке, посебно цветовима, пупољцима и младим љускама. Женке полажу јаја у младе, сочне љуске, а ларве се развијају унутар њих хранећи се семеном, што доводи до смањења приноса и квалитета зрна (Hussain et al., 2023; Слика 11).



Слика 11. Приказ ларве пипе репичине љуске током исхране семеном (Hussain et al., 2023)

Ларве се касније развијају унутар љуски, при чему се хране семеном. Целокупан развој од јајета до одраслог инсекта траје од 31 до 58 дана. Највећа бројност забележена је у доњим деловима биљке, односно на нижим љускама (Dosdall & Moisey, 2004). Ова просторна дистрибуција указује на неравномерну инфекцију биљке, што је последица микроклиматских услова у склопу усева, као и доступности погодних љуски у различитим фазама развоја биљке (Hausmann & Brandes, 2023).

Фенолошки посматрано, појава ове врсте тесно је повезана са фазом цветања и формирања љуски уљане репице, што условљава и временску синхронизацију између развоја штеточине и осетљивих фаза биљке домаћина. Управо у том периоду одрасли инсекти остварују највећу активност, док велики економски значај долази од ларви, које директно утичу на формирање и квалитет семена (Hausmann & Brandes, 2023).

Са становишта популационе динамике, бројност пипе репичине љуске може значајно варирати у зависности од локалитета, агроеколошких услова и присуства природних непријатеља, при чему ови фактори заједно утичу на интензитет штета и просторну расподелу популације унутар усева (Hausmann & Brandes, 2023). Тако, на пример, *Trichomalus perfectus* (Walker, 1835) (Hymenoptera: Pteromalidae) који паразитира пипу репичине љуске има важну улогу у природној регулацији бројности ове штеточине, при чему се претпоставља да презимљава на четинарским врстама. Овај податак указује на то да шумска станишта и дрвенаста вегетација могу имати значајну улогу у очувању природних непријатеља штетних врста, чиме посредно доприносе биолошкој контроли популација у агроекосистемима уљане репице (Berger et al., 2018). Поред тога, присуство других штеточина уљане репице може индиректно повећати њен економски значај, услед заједничког деловања на смањење приноса и квалитет зрна (Hausmann & Brandes, 2023).

1.4.7. Репичина лисна оса (*Athalia colibri*)

Репичина лисна оса (*Athalia colibri* (Linnaeus, 1758)) припада реду Hymenoptera, фамилији Tenthredinidae, и врста је која значајне штете наноси током јесени у усеву уљане репице, када пагусенице могу проузроковати голобрст. Имага су црвенкасто наранџасте боје чија дужина износи око 8 mm (слика 12), док су ларве у млађим узрастима зеленкасте, а одрасле пагусенице тамно сиве боје. Пагусенице који могу бити дужине и до 20 mm (Пољопривредна саветодавна и стручна служба Суботица А.Д., 2021).



Слика 12. Имаго репичине лисне осе (Аутор рада, 2025)

Ова врста инсекта је специфична по томе што полаже јаја на котиледоне и прве праве листове уљане репице непосредно након ницања. По излегању, ларве најпре оштећују доњи епидермис стварањем ситних удубљења, док касније фазе развоја изазивају формирање све већих перфорација или израженог периферног оштећења лисне површине (слика 13). У условима топлог и сувог времена који погодује масовном размножавању, јавља се интензивно уништавање лисне масе, те оштећење централног нерва, лисних дршки и вегетационог врха, што потенцијално резултира потпуном дефолијацијом биљке (Лечева, 2014).



Слика 13. Пагусенице репичине лисне осе (Лечева, 2014)

Када је у питању бројност, она зависи од услова средине и фенолошке фазе усева, с тим да је највећи интензитет присутан у јесењем периоду (септембар и октобар). У току године јављају се 2-3 генерације. Прве генерације се јављају крајем априла и током маја, друге током јула, а треће у августу и септембру. Ова врста презимљава у

стадијуму ларве последњег стадијума у кокону у земљишту, а у пролеће долази до појаве нове генерације одраслих инсеката који полажу до 300 јаја у листове крсташица, чиме започиње нови развојни циклус врсте (Пољопривредна саветодавна и стручна служба Суботица А.Д., 2021).

1.4.8. Црвеноглави репичин бувач (*Psylliodes chrysocephala*)

Црвеноглави репичин бувач (*Psylliodes chrysocephala* (Linnaeus, 1758)) припада реду Coleoptera и фамилији Chrysomelidae, убраја се у економски најштетније инсекте уљане репице широм Европе, са посебно великим значајем у Француској, Немачкој и Аустрији. На нашим просторима, ова штеточина штете наноси у фази ницања усева. Бројност ове врсте варира у зависности од климатских фактора и присутности биљака домаћина, при чему се значајнији пораст популације бележи у јесењем периоду, када долази до масовне миграције одраслих јединки на тек изникле усеве.

Имаго ове врсте одликује се металик плавичасто-зеленим телом и карактеристичном црвенкастом главом, са дужином тела од око 4 mm (Слика 14). Ларве су беличасто-жуте са тамном главеном чауром и могу достићи дужину до 8 mm. Штеточина углавном развија једну генерацију годишње, мада се у топлијим, јужнијим регионима могу јавити и две генерације. Црвеноглави репичин бувач презимљава или у форми одраслог инсекта у земљишту, или у стадијуму ларве унутар биљног ткива (Пољопривредна саветодавна и стручна служба Суботица А.Д., 2021).



Слика 14. Црвеноглави репичин бувач (Пољопривредна саветодавна и стручна служба Суботица А.Д., 2021)

Након краткотрајне фазе активности у јесењем периоду, наступа интензивно насељавање новозасејаних усева уљане репице, што представља критичан моменат за пораст бројности ове штеточине. Женке полажу јаја у земљиште у непосредној близини младих биљака. Након пиљења, ларве продиру у лишће, петелјке и стабљике, где настављају свој развој и током зимског периода, осим у случајевима екстремно ниских температура. Овакав ендофитни (скривени) начин исхране често доводи до потцењивања стварног степена штетности. То за последицу може имати слабљење и пропадање усева, нарочито током благих зима када је стопа преживљавања ларви значајно виша, што директно условљава већи интензитет напада у каснијим фазама вегетације (Пољопривредна саветодавна и стручна служба Суботица А.Д., 2021).

1.5. СЕЗОНСКА ДИНАМИКА И ПРАГ ШТЕТНОСТИ ИНСЕКТА У УЉАНОЈ РЕПИЦИ

Разлике у интензитету исхране различитих развојних стадијума инсеката и количини оштећених биљних органа указују на значај фенотипских карактеристика у контроли популација штеточина (Karimi et al., 2012), док се укупна штета повећава са порастом броја одраслих јединки, што директно утиче на принос услед оштећења вегетативне масе и репродуктивних органа биљке (Zaller et al., 2008). Ови односи показују да је сезонска динамика штеточина веома повезана са фенологијом уљане репице и условима средине.

Код репициног сјајника сезонска динамика је директно повезана са фазом пупољка и почетком цветања уљане репице, када се јавља и највећи степен штетности. У том периоду долази до масовног долетања јединки на усев, а степен напада у великој мери зависи од синхронизације фенолошког развоја биљке и инсекта. Пре или касније засејане парцеле могу значајно изменити интензитет напада, с обзиром на то да ова врста преферира фазе у којима су пупољци доступни за исхрану и полагање јаја (Skellern & Cook, 2018). Истраживања су показала да разлике у интензитету храњења одраслих јединки и количини оштећених цветова указују на значај фенотипских карактеристика у контроли популације штеточине (Karimi et al., 2012), док се укупна штета повећава са порастом бројности одраслих јединки, изазивајући тиме негативан утицај на принос услед оштећења репродуктивних делова биљке

(Zaller et al., 2008). У пракси се због тога користе прагови штетности и системи праћења како би се интервенције спроводиле само у тренутку када популација достигне ниво који може изазвати економски значајне губитке (Skellern & Cook, 2018). Репичин сјајник се у органској производњи сматра једном од најзначајнијих штеточина уљане репице, а његова бројност и штетност зависе од нивоа ђубрења, нарочито азотом, густине усева и способности биљке да компензује оштећења (Daniel & Hommes, 2015). Уједно, истиче се да се штете могу ублажити применом сорти које раније цветају, као и употребом силикатних препарата, попут каменог брашна, који јачају биљке и минимизирају ризик од појаве напада. Осим тога, значајно је и то што су у истраживањима забележене изражене разлике у приносу у зависности од интензитета напада, што имплицира да праг штетности код ове врсте директно одређује економску оправданост примене мера заштите (Daniel & Hommes, 2015).

Код велике репичине пипе сезонска динамика и интензитет штетности условљени су стањем усева током јесени и пролећа, као и од општег развоја биљке. Штете су знатно израженије на слабије развијеним биљкама, док добро развијене и снажне биљке могу делимично да компензују напад. Највећа осетљивост усева се појављује у раним фазама раста, када инсект продире у биљно ткиво и полаже јаја у стабло уљане репице, при чему се оштећења уочавају у виду ситних убода и каснијих деформација стабла. Праћење популације ове врсте у пракси је отежано, због чега се праг штетности тешко прецизно одређује, а мере заштите се ређе примењују у одсуству поузданог мониторинга (Skellern & Cook, 2018). Ипак, истиче се да велика репичина пипа развија већу бројност и има већи штетни потенцијал у односу на сродне врсте, па стога његова појава захтева брже реаговање (Сивчев и сар., 2015). У производној пракси ове штеточине се често не сматрају озбиљним проблемом управо због тешког праћења популације, па се штете углавном ублажавају индиректно, применом агротехничких мера. Посебан значај имају повољни услови раста у јесен, адекватна структура усева и довољна развијеност биљке пре зиме, јер снажнији усеви показују већу способност за компензацију оштећења (Daniel & Hommes, 2015). Ипак треба бити обазрив јер ова штеточина може изазвати и значајне штете па чак и потребу за пресејавањем. Такође је показано да међусетва (*intercropping*) може значајно смањити напад ове штеточине, што је потврђено у раду Breitenmoser et al. (2022) који су установили присуство мањег процента нападнутих

биљака, мањи број убода по биљци и слабију деформацију стабла, док је проценат нападнутих биљака остао испод економског прага штетности ($15 \pm 8,19\%$).

Сличан образац сезонске динамике карактеристичан је и за малу репичину пипу, при чему је њена појава тесно повезана са фенологијом усева. Оштећења су најизраженија у периоду интензивног вегетативног раста, када се активност инсекта поклапа са најосетљивим фазама развоја биљке. Сезонска динамика указује да јача и добро развијена поља испољавају већу толеранцију према нападу, потврђујући да агротехничке мере које побољшавају услове раста могу индиректно смањити економски значај штете (Skellern & Cook, 2018). Праг штетности се одређује кроз процену интензитета напада и стања усева, али је мониторинг и код ове врсте отежан. Уместо тога, значај се придаје dobrим условима развоја усева у јесен, адекватној структури биљака и довољној развијености пре зиме, јер снажније биљке лакше подносе напад и компензују оштећења (Daniel & Hommes, 2015). У односу на велику репичину пипу, ова врста има нешто другачију динамику појаве и мању економску важност (Сивчев и сар., 2015).

Када се ради о мушици репичине љуске, сезонска динамика је уско повезана са фазом формирања и развоја љуски, јер се највеће штете дешавају када се ларве развијају унутар младих љуски, узрокујући њихово превремено пуцање и деформацију. При том, треба имати у виду да интензитет појаве зависи и од присуства одговарајућих домаћина у окружењу, па популација лакше опстаје на подручјима са већом заступљеношћу уљане репице (Skellern & Cook, 2018). Почетак појаве ове штеточине условљен је температуром земљишта и ваздуха, а одрасле јединке се у пролеће јављају након загревања земљишта. Масовни лет се обично поклапа са фазом цветања уљане репице и може трајати више недеља, при чему се одвија у таласима, што значи да штеточина постепено улази у усев. Женке након парења полажу јаја у љуске, али само ако су оне претходно оштећене, због чега је присутност пипе купусне/репичине љуске од великог значаја, јер његова оштећења обезбеђују успешнији развој и повећање популације ларви мушице репичине љуске (Hausmann, 2021). Уједно, утврђено је и да се ларве у љусци могу јавити у великој бројности, од неколико до више десетина по љусци, што указује на висок потенцијал за настанак штете (Сивчев и сар., 2015). Праг штетности код ове врсте тешко је прецизно дефинисати, јер штета не зависи искључиво од бројности већ и од стања усева и способност биљке да компензује рана оштећења. Због тога се штетност

најчешће процењује преко процента оштећених љуске, иако тај показатељ не одражава увек стварни губитак приноса (Hausmann, 2021).

Сезонска динамика купусног мољца показује изражену зависност од присуства и континуитета гајења крсташица, као и од временских услова током године. Одрасле јединке мигрирају на усеве већ у раним фазама развоја биљака, а врхунац активности се јавља у првим недељама након сетве. Праћење популације помоћу феромонских клопки показало је да се бројност одраслих јединки значајно разликује у зависности од простора и времена, док у повољним условима ова врста може развити више генерација годишње, што доводи до континуираног притиска на усеве током целе вегетације (Li et al., 2015). Највећа бројност јавља се у раним и средњим фазама сезоне, а интензитет напада додатно се повећава у условима континуиране доступности биљака домаћина. Развојни циклус најбрже се одвија при умереним температурама од око 23-25°C, када се развој од јајета до одрасле јединке може завршити за приближно 20-21 дан. Насупрот томе, на ниским температурама од око 5°C развој је успорен и не долази до потпуног завршетка циклуса, док се при високим температурама од око 30°C бележи висока смртност и прекид развоја већ у раним фазама развоја ларви, указујући на постојање оптималног температурног опсега за развој популације (San Pedro et al., 2025). Највеће штете јављају се у раним фазама развоја биљке, али и касније у зависности од бројности популације штеточине. Због тога се у појединим регионима препоручује примена хемијских третмана већ при појави око 0,3 ларве по биљци. У условима интензивне производње интервенција се препоручује већ при појави видљивих оштећења на листовима, односно када је присутна једна или више рупа по биљци (Philips et al., 2014). У научној литератури се посебно истиче да су јаре форме уљане репице израженије подложне нападима купусног мољца у поређењу са озимим усевима, што је последица поклапања најосетљивих фенофаза развоја биљке са периодима највеће бројности популације штеточине (Talekar & Shelton, 2003; Zalucki et al., 2013). Такође, праг толеранције варира у зависности од фазе развоја усева; у раним фазама развоја он је виши, док се пред формирање љуски или жетву значајно снижава. Праћење популације најчешће се спроводи визуелним прегледом ларви и оштећења, с обзиром на то да феромонске клопке пружају само оријентационе податке о присуству одраслих јединки, али не и о стварној густини популације ларви које непосредно изазивају штету (Philips et al., 2014).

1.6. УТИЦАЈ КЛИМАТСКИХ ФАКТОРА НА ПОЈАВУ И БРОЈНОСТ ШТЕТОЧИНА УЉАНЕ РЕПИЦЕ

Климатски фактори су један од најважнијих елемената који одређују појаву, развој, миграцију и бројност штеточина у усевима уљане репице. Температура, влажност ваздуха, количина падавина и струјање ваздушних маса директно утичу на дужину развојног циклуса, преживљавање јединки, интензитет миграције и могућност формирања већег броја генерација током вегетације. Истовремено, климатски услови не утичу само на штеточине, већ и на физиолошко стање и отпорност саме биљке, због чега однос између климатских фактора, фенологије усева и биологије штеточина представља један од кључних аспеката савремене заштите уљане репице (Hausmann, 2021).

Код репичиног сјајника, климатски фактори имају велики утицај на активност штеточине и осетљивост биљке домаћина. Према налазима које наводе Daniel & Hommes (2015), температурни услови и доступност хранљивих материја имају непосредан ефекат на интензитет напада, при чему сушни и топли услови повећавају осетљивост биљака и могу довести до значјнијих оштећења усева. Исти аутори наглашавају да добро снабдевене и брзо растуће биљке показују већу способност компензације оштећења, због чега стање усева и услови раста играју круцијалну улогу у испољавању економске штетности ове врсте. На ова знања надовезују се Skellern & Cook (2018), који су објаснили да се масовнија појава репичиног сјајника јавља током пролећног пораста температура и у фази формирања пупољака уљане репице. Према њиховим наводима, масовнија активност одраслих јединки јавља се у тренутку када су репродуктивни органи биљака највише доступни за исхрану и полагање јаја, што указује на изражену усклађеност развоја инсекта са фенологијом усева.

Слична зависност од температурних услова и развоја усева уочава се и код велике и мале репичине пипе. Daniel & Hommes (2015) уочили су да код ових врста значајну улогу имају развој биљке у јесен, као и микроклима унутар усева, које зависе од густине и структуре склопа. Конкретно, повољни услови раста пружају биљкама већу отпорност и способност компензације оштећења, па климатски фактори индиректно утичу на степен штетности преко физиолошког стања усева. Ова запажања допуњују Skellern & Cook (2018), који напомињу да температуре у великој

мери регулишу активност и миграцију врста рода *Ceutorhynchus*, јер пролећно загревање осигурава реактивацију презимелих јединки и њихово кретање ка усевима уљане репице. Поред тога, Сивчев и сарадници (2015) указују да велика репичина пипа обично развија већу бројност и испољава већи штетни потенцијал у односу на малу репичину пипу, због чега његова појава чешће захтева брже реаговање и пажљивије праћење популације.

На утицај температуре и влажности посебно је осетљива и пипа купусне/репичине љуске. Hausmann (2021) наводи да је презимљавање одраслих јединки директно условљено зимским температурама, при чему њихов опстанак значајно опада при температурама око -5°C . Са порастом температура у пролеће долази до активирања популације и почетка миграције ка усевима уљане репице. Исти аутор истиче да влажност ваздуха и ветар додатно делују на ширење ове врсте, јер повећана влажност може ограничити способност лета, док ветровити услови смањују домет ширења одраслих јединки.

Код мушице репичине љуске, климатски фактори су тесно повезани са развојем љуске и условима средине где се усев гаји. Наиме, већа заступљеност уљане репице у производном подручју погодује одржавању и ширењу популације ове штеточине, јер континуирано присуство биљке домаћина омогућава стабилнији развој током вегетационог периода (Daniel & Hommes, 2015; Skellern & Cook 2018). Истовремено, удаљеност поља и изложеност ветру могу смањити миграцију и успешност ширења популације. Поред тога, Сивчев и сарадници (2015) указују да температура земљишта и ваздуха директно регулише излазак одраслих јединки из земљишта, а да пораст температуре убрзава развој ларви и скраћује развојни циклус, што може довести до бржег повећања бројности током вегетације. Најизраженији утицај климатских фактора на популациону динамику уочава се код купусног мољца, чији су развој и бројност условљени температуром, влажношћу и падавинама. Li et al. (2015) примећују да температура делује на брзину развоја свих животних стадијума, док јаке падавине могу повећати морталитет младих ларви, нарочито у раним фазама развоја. Исти аутора напомињу да се развој популације убрзава у умерено топлим условима, док екстремно ниске или високе температуре негативно утичу на преживљавање и репродуктивни потенцијал. Ове резултате детаљније разрађују San Pedro et al. (2025), који су утврдили да се највеће преживљавање и плодност популације остварују у температурном опсегу од 15°C до 25°C , док је око 23°C

забележен највећи степен преживљавања јединки до одраслог стадијума. Насупрот томе, температуре од 5°C и 30°C значајно смањују виталност јаја и преживљавање ларви. На ова сазнања надовезују се Philips et al. (2014), који истичу да се активност и развој купусног мољца одвијају у широком температурном распону од приближно 8°C до 32°C, али да умерене температуре омогућавају највишу стопу преживљавања и брз развој генерација. Поред температуре, ови аутори наглашавају значај влажности и доступности биљке домаћина, јер се највећи пораст бројности јавља у периоду интензивног раста купусњака. Слично томе, Gurr et al. (2018) указују да су температура и количина падавина главни покретачи наглог повећања бројности популације. Ова запажања потврђују и Georgescu et al. (2023), који су приметили да топлије јесени и блаже зиме продужавају активност ларви и одраслих јединки, док сушни услови и смањене падавине утичу на одложено ницање уљане репице и промену односа између фенологије усева и појаве штеточине. Исти аутори истичу значај масовних миграција повезаних са сезонским струјањем ваздушних маса, које обезбеђују пренос јединки на велике удаљености и ширење популација отпорних на инсектициде.

Поред наведених штеточина, временски услови значајно утичу и на појаву рутаве бубе. Kaplan (2022) истиче да се највећа бројност ове врсте поклапа са фазом цветања биљака, што представља посебан проблем јер је употреба инсектицида у том тренутку ризична због присуства опрашивача, нарочито пчела. Управо због тога се у условима интензивне активности препоручује примена биотехничких мера, пре свега различитих типова клопки које омогућавају праћење и смањивање популације без негативног утицаја на корисне инсекте.

1.7. ЗНАЧАЈ ИНТЕГРАЛНОГ УПРАВЉАЊА ШТЕТОЧИНАМА У ПРОИЗВОДЊИ УЉАНЕ РЕПИЦЕ

Савремена производња уљане репице све више се ослања на принципе интегралног управљања штеточинама (Integrated Pest Management, *IPM*), јер се показало да ослањање само на хемијске интервенције не пружа дугорочно ефикасну и одрживу заштиту усева. Интегрални приступ комбинује агротехничке, биолошке, биотехнолошке и хемијске мере, уз стално праћење популације штеточина и примену заштитних мера само у тренутку када постоји ризик од економски

значајних губитака. Посебан значај у *IPM* системима имају генетика и биотехнологија, јер осигуравају развој отпорнијих сорти и прецизнију идентификацију патогена и штеточина, што доприноси ефикаснијем управљању популацијама инсеката у агроекосистему (Mbabazi & Maredia, 2019).

Код репичиног сјајника интегрално управљање има посебан значај, јер ова врста представља једног од економски најзначајнијих штетних инсеката у производњи уљане репице. Исхраном на пупољцима долази до њиховог опадања и значајног смањења приноса, а додатни проблем представља све израженија резистентност на инсектициде, која отежава ефикасност хемијске контроле (Zheng et al., 2020). Због тога се савремени *IPM* системи код ове врсте заснивају на примени прагова штетности, пажљивом праћењу популације и коришћењу селективних инсектицида, уз очување природних непријатеља и прилагођавање агротехничких мера као што су густина сетве, рок сетве и динамику ђубрења (Skellern & Cook, 2018). Значајну улогу има и структура пејзажа, јер је утврђено да већа заступљеност некултивисаних површина и мањи удео уљане репице у окружењу могу довести до смањења бројности ове штеточине (Zaller et al., 2008). Додатно, примена међусетве (*intercropping*), нарочито у комбинацији са културама као што је пасуљ (*Vicia faba*), доводи до смањења бројности репичиног сјајника услед визуелног и хемијског ометања оријентације инсеката и повећања активности природних непријатеља (Breitenmoser et al., 2022).

Надаље, код велике и мале репичине пипе ефикасност заштите у великој мери зависи од благовременог праћења миграције одраслих јединки, јер касно спроведене мере доводе до пропуштања критичног периода напада (Сивчев и сар., 2015). Савремени *IPM* приступ код ових врста заснива се пре свега на очувању снажног и добро развијеног усева, јер јаче биљке показују већу способност компензације оштећења (Skellern & Cook, 2018). У том контексту, значајну улогу имају добри услови раста у јесен, правилна структура усева и довољна развијеност биљака пре зиме (Daniel & Hommes, 2015). Такође је утврђено да велика репичина пипа испољава већи штетни потенцијал и развија се у већој бројности у односу на малу репичину пипу, што захтева брже реаговање у условима јачег напада (Сивчев и сар., 2015). У истраживањима утицаја међусетве забележено је да је код велике репичине пипе проценат нападнутих биљака и број убода по стаблу био мањи у *intercropping* систему, док је проценат нападнутих биљака остао испод економског прага

штетности, што указује на потенцијал овог система у интегралном управљању популацијом штеточине (Breitenmoser et al., 2022).

Управљање популацијом пипе купусне/ репичине љуске такође се ослања на принципе интегралне заштите, а где се савремени приступ не ослања искључиво на инсектициде, већ на комбинацију више мера. Посебан значај има праћење популације уз помоћ клопки и мрежа, као и утврђивање економских прагова штете што омогућује правовремену интервенцију. Поред тога, агротехничке мере као што су уклањање самониклих крсташица, оптимизација плодореда и избор одговарајућег рока сетве имају значајну улогу у смањењу бројности популације. Биолошка контрола и природни непријатељи такође показују потенцијал у дугорочном управљању овом штеточином, иако је њихова ефикасност у појединим регионима и даље ограничена (Hussain et al., 2023).

Код мушице репичине љуске интегрално управљање има посебан значај због кратког живота одраслих инсеката и брзог полагања јаја након појаве у усеву, што оставља веома мало времена за реакцију (Hausmann, 2021). Додатни проблем представља чињеница да се мере заштите често не примењују у оптималном тренутку, јер су усмерене ка другим штеточинама или патогенима (Сивчев и сар., 2015). Због тога су кључне мере ИРМ-а издвајају праћење појаве одраслих инсеката, правилно планирање плодореда, очување природних непријатеља, као и избегавање узастопног гајења уљане репице на истим парцелама (Сивчев и сар., 2015). Посебно је битно нагласити да присуство пипе купусне/репичине љуске индиректно доводи до већих губитака од мушице репичине љуске; наиме, оштећења на љускама која прави пипа купусне/репичине љуске, олакшавају насељавање и развој ове мушице. Ово показује да се штеточине у уљаној репици не могу посматрати изоловано, већ као комплекс врста које међусобно утичу једна на другу (Hausmann et al., 2023).

Посебно важно место у интегралном управљању заузима купусни мољац, с обзиром на то да ова врста брзо развија резистентност на инсектициде, што доводи до тзв. „зачараног круга у примени пестицида“, односно сталног увођења нових активних материја чија ефикасност кратко траје (Philips et al., 2014). Из тог разлога савремени ИРМ системи код купусног мољца се базирају на комбинацији биолошких, агротехничких и хемијских мера. Истраживања показују да паразит *Diadegma semiclausum* (Hellen 1923)(Hymenoptera: Ichneumonidae), може значајно смањити број ларви и потребу за инсектицидима, док је ефикасност хемијских мера условљена

правилним временом примене и осетљивошћу развојних стадијума (Li et al., 2015). Такође је показано да чак и једна правовремена примена инсектицида може значајно смањити бројност популације, док неправилна и учестала примена повећава ризик од резистентности и економске трошкове производње (Li et al., 2015). У оквиру биолошке контроле купусног мољца значајну улогу имају и природни непријатељи, попут паразитоида *Cotesia plutellae* (Kurdjumov, 1912) (Hymenoptera: Braconidae), *Oomyzus sokolowskii* (Kurdjumov, 1912) (Hymenoptera: Eulophidae) и *Diadromus collaris* (Gravenhorst, 1829) (Hymenoptera, Ichneumonidae) који у повољним еколошким условима значајно доприносе редукцији популације ове штеточине (Sarfraz et al., 2007). Због тога се у савременим IPM системима све више наглашава очување паразитоида, предатора и ентомопатогена, као и избегавање неселективних инсектицида који нарушавају биолошку равнотежу у агроекосистему (Gurr et al., 2018). Надаље, поред биолошке контроле, код купусног мољца значајно место имају и агроколошке мере као што су плодород, просторна изолација, сетва ловних усева и уништавање биљних остатака након жетве (Philips et al., 2014). Мониторинг помоћу феромонских клопки нуди праћење миграције и периода максималне бројности, што представља основу за благовремено доношење одлука о примени мера заштите (Georgescu et al., 2023). Истовремено, ограничена ефикасност појединих инсектицидних третмана, као што је *cyantraniliprol* у условима високог притиска популације, додатно потврђује потребу за интегрисаним приступом који комбинује агротехничке, биолошке и хемијске мере (Georgescu et al., 2023).

Природни непријатељи штетних врста у оквиру интегралне заштите уљане репице имају посебан значај, при чему се нарочито издвајају *Carabidae* (трчуљци), који помажу у биолошком регулисању бројности популација у агроекосистемима. Истраживања показују да системи интегралне заштите, захваљујући смањеном интензитету хемијских третмана и очувању еколошке разноврсности, стварају повољније услове за развој, активност и бржи опоравак популација ових корисних инсеката у односу на конвенционалну производњу (Сивчев и сар., 2017). На крају, битно је истаћи да савремени системи интегралног управљања штеточинама у уљаној репици усмерени су на смањење употребе инсектицида кроз праћење бројности и употребе прагова штетности, оптимизацију времена примене мера, очување природних непријатеља и прилагођавање агротехнике, укључујући рокове сетве, густину усева и режим ђубрења (Skellern & Cook, 2018). На тај начин IPM

представља основу одрживе производње уљане репице, јер обезбеђује стабилније приносе, смањење економских губитака и очување биолошке равнотеже агроекосистема.

2. ЦИЉ ИСТРАЖИВАЊА

Циљ рада је да се прати присуство инсекатских врста у усевима уљане репице уз праћење фенофазе биљке у тренутку појаве јединки, уз истовремено праћење метеоролошких параметара. Мониторинг ће омогућити благовремено утврђивање појаве економски најзначајнијих штетних врста и праћење њихове сезонске динамике. Истраживање ће бити усмерено на праћење популација *Ceutorhynchus napi* (велика репичина пипа), *Ceutorhynchus pallidactylus* (мала репичина пипа), *Baris* spp. (бариде), *Psylliodes chrysocephala* (црвеноглави репичин бувач), *Brassicogetes aeneus* (репичин сјајник), *Tropinota hirta* (рутава буба), *Ceutorhynchus obstrictus* (пипа купусне/репичине љуске), *Plutella xylostella* (купусни мољац), *Athalia colibri* (репичина лисна оса) и *Dasyneura brassicae* (мушица репичине љуске).

Посебан нагласак истраживања биће утврђивање временског оквира и услова у којима се појављују одређене инсекатске врсте, као и на одређивању њихове густине популације. Добијени резултати биће анализирани у односу на фенофазе уљане репице и одабране метеоролошке параметре, како би се утврдила динамика и бројност економски значајних штеточина.

Очекује се да ће резултати показати јасне обрасце појаве и динамику популације током различитих фаза развоја биљке (од кретања вегетације до формирања љуски). Ови подаци ће омогућити боље разумевање биологије најважнијих штетних инсекатских врста и њихове везе са фенологијом биљака хранитељки у локалним условима.

Полази се од претпоставке да ће анализе података потврдити директну корелацију између интензитета појаве штеточина и кључних климатских параметара, пре свега средњих дневних температура и кумулативних падавина, који детерминишу динамику њихове појаве.

3. МЕТОДОЛОГИЈА ИСТРАЖИВАЊА

3.1. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДЕ РАДА

Истраживање је засновано на квантитативним методама за мониторинг економски значајних штетних инсеката у уљаној репици, као и на лабораторијској анализи биљног материјала ради утврђивања присуства њихових ларви.

Мониторинг одраслих јединки (имага) помоћу жутих ловних посуда

Динамика појаве и бројности имага штетних инсеката праћени су уз употребу Мерикових судова (Слика 15). На одабраном експерименталном пољу под уљаном репицом постављено је укупно четири Мерикова суда. Посуде су постављене на репрезентативним позицијама унутар усева, са међусобним размаком од 20 метара, док је удаљеност од ивице парцеле износила 10 метара. Током вегетације, висина посуда је прилагођавана висини биљака како би се осигурала максимална ефикасност улова. Посуде су делимично напуњене водом уз додатак течнок детерџента ради смањења површинског напона и задржавања уловљених инсеката.

Мониторинг је спроведен у периоду од 25. фебруара до 17. јуна 2025. године (од почетка кретања вегетације до пред жетву). Обилазак клопки и прикупљање узорак вршени су једном недељно, а током периода интензивног лета штеточина и чешће, у зависности од потребе. Из укупног улова у посудама, за потребе овог рада издвајане су и анализиране искључиво економски значајне врсте инсеката присутне у усеву: *Ceutorhynchus napi* (велика репичина пипа), *Ceutorhynchus pallidactylus* (мала репичина пипа), *Baris* spp. (бариде), *Psylliodes chrysocephala* (црвеноглави репичин бубач), *Brassicogethes aeneus* (репичин сјајник), *Tropinota hirta* (рутава буба), *Ceutorhynchus obstrictus* (пипа купусне/репичине љуске), *Plutella xylostella* (купусни мољак) и *Athalia colibri* (репичина лисна оса).



Слика 15. Праћење штеточина помоћу Мериковог суда на терену (Аутор рада, 2025)

Подаци из свих понављања (судова) су анализирани и међусобно поређени како би се утврдиле сезонске варијације у густини популације наведених врста.

Узорковање и лабораторијска дисекција биљног материјала

У критичним фенофазама развоја уљане репице, односно у фази краја цветања, формирања махуна и развоја семена, као и у фази развоја и зрења семена, спроведено је узорковање биљних органа ради утврђивања присуства и интензитета напада ларви унутар биљног ткива. Дисекција стабала обављена је 13. маја 2025. године, док је дисекција љуски обављена 15. маја 2025. године.

Дисекција стабла: У циљу пребројавања ларви (*Ceutorhynchus* spp), узорковање и дисекција прикупљених стабала уљане репице извршени су 13. маја. Свако стабло је уздужно расецано помоћу скалпела, након чега је лупом вршен преглед унутрашњости стабла и пребројавање присутних ларви.

Дисекција љуски: У фази сазревања зрна, а ради прегледа на присуство ларви мушице репичине љуске и ларви пипе купусне/репичине љуске узорковање и дисекција љуски спроведени су 15. јуна. Прегледано је укупно 800 љуски кроз четири понављања насумично одабраних љуски (4×200 љуски). Дисекција љуски је рађена са циљем да се утврди степен директне штете на генеративним органима, односно интензитет уништења младог семена у развоју, као и да се анализира синергистички ефекат ове две штеточине, где мушица репичине љуске користи

отворе од пипе купусне/репичине љуске за полагање својих јаја. Љуске су отваране под лупом како би се утврдило присуство ларви и забележила унутрашња оштећења.

Детерминација и чување материјала: Сви сакупљени ентомолошки узорци (имага из судова) чувани су у бочицама са 70% алкохолом. Финална детерминација одраслих јединки и ларви извршена је у лабораторијским условима Института за ратарство и повртарство у Новом Саду, на одељењу за уљане културе на Римским Шанчевима (Слика 16). Идентификација ових врста спроведена је на основу морфолошких карактеристика уз употребу одговарајућих стручних кључева за детерминацију одраслих јединки и ларви (Angelov, P., 1979; Colonnelli, E., 2004; Freude, H., Harde, K.W., Lohse, G.A., 1983; Korotyaev, B. A., 2008; Maceljski, M. 1999; Morris, M. G., 2008).



Слика 16. Лабораторијски простор са бинокуларном лупом и прибором за рад (лево) и припремљене боце са ентомолошким узорцима и издвојеним инсектима (десно) (Аутор рада, 2025)

Сви подаци о бројности детерминисаних јединки имага и изолованих ларви систематски су уношени и структурирани у оквиру базе података (*Microsoft Excel*), чиме је извршена примарна припрема материјала за даљу статистичку анализу.

3.2. МЕСТО ЕКСПЕРИМЕНТАЛНОГ ИСТРАЖИВАЊА

Експеримент је спроведен на парцели засејаној уљаном репицом на територији општине Бачка Топола, на географским координатама 45.75859° северне географске

ширине и 19.6416° источне географске дужине (WGS84 систем), а где се наведене координате односе на локације на којима су били постављени Мерикови судови за мониторинг инсеката у усеvu. Експериментално истраживање је реализовано на комплексу катастарских парцела укупне површине 22 ha.



Слика 17. Сателитски снимак катастарских парцела са означеним истраживачким комплексом на којима је праћена ентомофауна уљане репице (општина Бачка Топола) (Аутор рада, 2025)

На сателитском приказу (Слика 17) дат је просторни распоред истраживачког локалитета, са означеним истраживачким комплексом на коме је праћена ентомофауна. Усев уљане репице био засејан хибридом *LG Ambassador*, а сетва је обављена у оптималном агротехничком року, у периоду од 24-25. септембра 2024. године. Комплетан мониторинг и праћење динамике популације штетних инсеката спроведени су током наредне године, у периоду од фебруара до јуна 2025. године. С обзиром да на самом огледном пољу није било мерне опреме, пратећи микроклиматски подаци преузети су са најближе аутоматске метеоролошке станице

iMETOS, лоциране на локалитету Зобнатица, која је од експерименталне парцеле удаљена приближно 10 километара.

3.3. СТАТИСТИЧКА ОБРАДА РЕЗУЛТАТА

Статистичка анализа је извршена на основу података добијених са сва 4 понављања. Статистичка обрада података спроведена је коришћењем софтверског пакета *Statistika 14.0.0.15* (TIBCO, Software Inc., Универзитетска лиценца) уз примену основних статистичких метода. Анализа варијансе је коришћена за упоређење густине популације штеточина између различитих понављања и времена током сезоне, а резултати су приказани табеларно и графички. Спирманова корелациона анализа је коришћена за утврђивање везе између климатских фактора (температура, влажност, количина падавина и дужина влажења листа) и густине штеточина по Мерикувим судовима.

4. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА

Резултати добијени комбиновањем теренског мониторинга и лабораторијских анализа на подручју Бачке Тополе детаљно су приказани и анализирани у овом поглављу. Кроз систематичан преглед прикупљених података, акценат је стављен на популациону динамику економски најзначајнијих врста инсеката, као и на ниво њихове штетности у кључним фазама развоја уљане репице. Подаци су статистички обрађени и евалуирани, чиме је омогућено прецизно и објективно сагледавање утицаја спољашњих фактора на кретање бројности штеточина.

Резултати истраживања односе се на просечну бројност узоркованих врста инсеката (просек вредности из четири жуте ловне посуде) током периода од фебруара до јуна 2025. године, као и њихову сезонску динамику у односу на развојне фазе усева уљане репице.

4.1. ОПШТИ ПРЕГЛЕД И СТРУКТУРА ЕНТОМОФАУНЕ

Укупно је током истраживања узорковано 8299 инсеката, који су представници врста из 3 реда односно 4 фамилије.

1. Ред: COLEOPTERA- тврдокрилци, укупно 8157 јединки

1. Фамилија: Nitidulidae- сјајници (6654 јединке)

Brassicogethes aeneus: 6654

2. Фамилија: Curculionidae- пипе, рилаши, сурлаши (1038 јединки)

Ceutorhynchus obstrictus: 568

Ceutorhynchus napi: 429

Ceutorhynchus pallidactylus: 35

Baris spp.: 6

3. Фамилија: Scarabaeidae- гундељи (461 јединка)

Tropinota hirta: 461

4 Фамилија: Chrysomelidae – бубе листаре (4 јединке)

Psylliodes chrysocephala: 4

2. Ред: LEPIDOPTERA- лептири, укупно 122 јединке

1. Фамилија: Plutellidae- мољци (122 јединке)

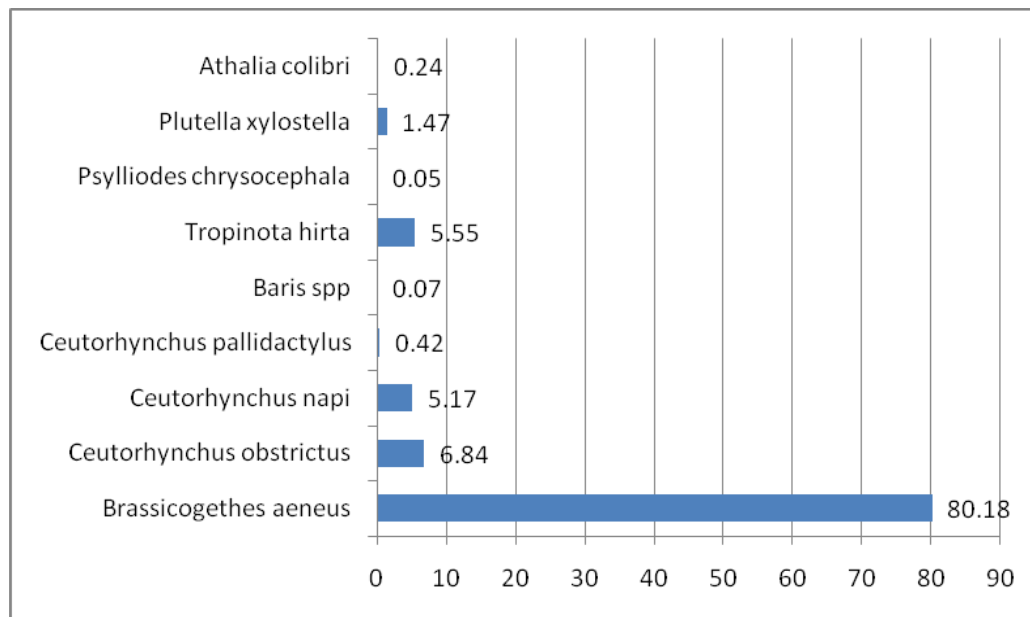
Plutella xylostella: 122

3. Ред: **HYMENOPTERA**- опнокрилци, укупно 20 јединки

1. Фамилија: **Tenthredinidae**-осе листарице (20 јединки)

Athalia colibri: 20

Процентуални удео идентификованих врста у укупном ентомолошком узорку приказани су на Графикону 1.



Графикон 1. Процентуални удео идентификованих врста инсеката у укупном ентомолошком узорку ($N=8299$).

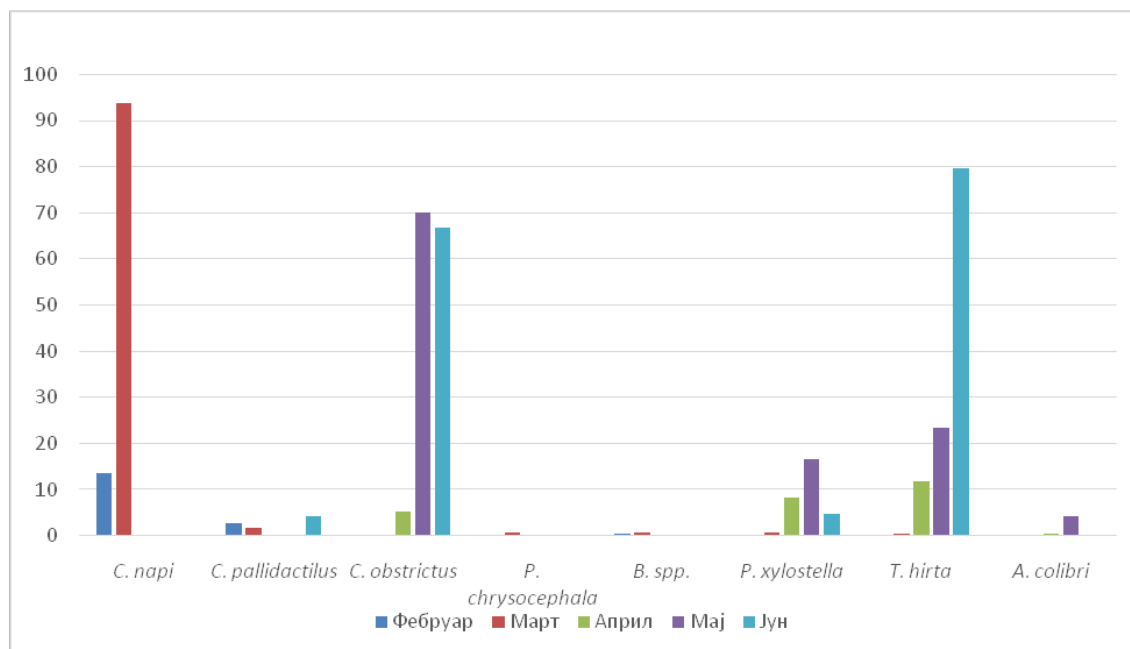
Анализом структуре сакупљеног ентомолошког материјала уочава се изразит дисбаланс у бројности унутар испитиване заједнице инсеката на усеу уљане репице (Графикон 1). Доминантна врста била је *B. aeneus* са убедљиво највећим уделом од 80,18% (6654 јединке), што потврђује његов статус примарне и најбројније штеточине.

Унутар фамилије Curculionidae, динамика појаве је строго условљена биологијом самих врста и поделом еколошких ниша. Врста *C. napi* (5,17 % од укупног броја ухваћених инсеката) активира се у рано пролеће, када још при ниским температурама насељава младе биљке уљане репице ради полагања јаја у стабљике. У истом периоду ране пролећне активности присутна је и врста *C. pallidactylus* али са знатно мањим уделом од свега 0,42%. Овај податак јасно указује на то да на подручју Бачке Тополе (Северна Србија) *C. pallidactylus* није доминантна врста, већ је

популација значајно нижа у односу на *C. napi*. Насупрот њима, трећа врста из ове фамилије, *C. obstrictus* (заступљена са 6,84%), бележи каснију појаву јер је њена биологија прилагођена каснијим фенофазама усева, односно масовном насељавању тек у фази формирања лјуски, унутар којих се одвија даљи развој ларви.

Релативно низак проценат присуства полифагне врсте *T. hirta* (5,55%) оправдан је њеном биологијом која обухвата интензивну исхрану цветним пупољцима и отвореним цветовима. Забележена појава нове генерације врсте *A. colibri* током маја чини 0,24% укупног ентомолошког узорка. Занемарив удео преосталих врста (испод 2%) указује на то да еколошки услови у пролећном периоду 2025. године нису погодовали масовном пренамножењу њихових популација.

Како би се утврдила сезонска динамика и флукуација бројности идентификованих врста инсеката кроз време приказана је њихова појава по месецима. Општи преглед и сезонска динамика бројности свих идентификованих врста инсеката у периоду од фебруара до јуна приказани су на Графикону 2.



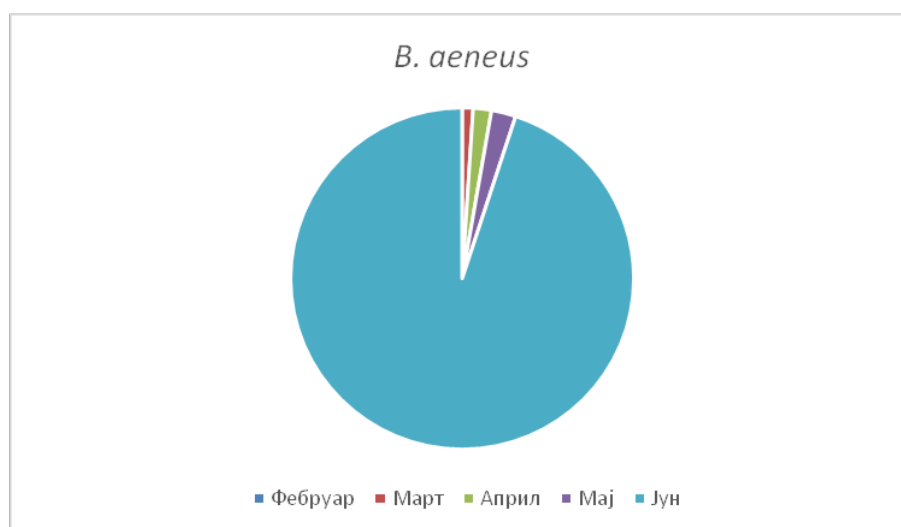
Графикон 2. Сезонска динамика испитиваних врста инсеката у периоду фебруар-јун 2025.

На основу приказане сезонске динамике (Графикон 2) уочава се јасна сукцесија и природна смена врста, које директно прате пораст пролећних температура и фенофазе развоја уљане репице.

Због изразито високе бројности и масовне појаве у улову *B. aeneus* је методолошки изузет из овог општег приказа. Уврштавање ове изразито доминантне врсте на

заједнички графикон нарушило би прегледност скале бројности, чуме би се визуелно "угушио" приказ мање бројних врста чије флукутације не би биле уочљиве. Из тог разлога, структура улова репичиног сјајника приказана је засебно.

Бројност врсте *B. aeneus* током јуна постаје значајно већа услед појаве бројне нове генерације имага, која одмах по изласку из земљишта настављају интензивну исхрану на цветовима околних гајених и коровских биљака из фамилије крсташица, што доводи до изразитог пика бројности ове врсте у нашим узорцима током јуна месеца, када она чини преко 90% улова у том месецу (Графикон 3).



Графикон 3. Бројност врсте *B. aeneus* током периода фебруар-јун 2025.

Анализом кружног дијаграма (Графикон 3) уочава се изразита асиметрија у улову *B. aeneus* по месецима, са апсолутном доминацијом и масовном појавом нове генерације у јуну (преко 90% улова). Сумарни нумерички преглед просечних вредности месечне бројности, као и динамика појаве за све идентификоване таксоне током периода мониторинга, детаљно су приказани у Табели 1.

Табела 1. Просечна месечна бројност идентификованих врста инсеката током 2025 године.

Месец	Фебруар	Март	Април	Мај	Јун
<i>Ceutorhynchus napi</i>	13.5	93.75	0	0	0
<i>Ceutorhynchus pallidactylus</i>	2.75	1.75	0	0	4.25
<i>Ceutorhynchus obstrictus</i>	0	0	5.25	70	66.75
<i>Psylliodes chrysocephala</i>	0.25	0.75	0	0	0
<i>Baris spp.</i>	0.5	0.75	0.25	0	0
<i>Brassicogethes aeneus</i>	0	17	28.75	38.5	1579.75
<i>Plutella xylostella</i>	0	0.75	8.25	16.75	4.75
<i>Tropinota hirta</i>	0	0.5	11.75	23.5	79.5
<i>Athalia colibri</i>	0	0	0.5	4.25	0.25

Вредности приказане у Табели 1. представљају просечну месечну бројност јединки по врсти током периода мониторинга од фебруара до јуна 2025. године. На основу приказаних вредности могу се уочити разлике у интензитету појаве појединих врста, при чему су најниже бројности углавном регистроване током почетних месеци праћења, док су код појединих врста највише вредности забележене у каснијим месецима вегетационог периода (Табела 1).

Највећа просечна месечна бројност у целом периоду истраживања забележена је код врсте *B. aeneus* у јуну (1579,75 јединки), што представља изразито повећање у односу на претходне месеце. Код врсте *C. obstrictus* највеће просечне вредности забележене су у мају (70,00 јединки) и јуну (66,75 јединки), док је код врсте *T. hirta* бројност постепено расла од априла (11,75) до јуна (79,50 јединки).

Супротан образац је запажен код врсте *C. napi*, где је највећа просечна бројност регистрована у марту (93,75 јединке), након чега у наредним месецима није забележено присуство ове врсте. Врста *C. pallidactylus* показала низак ниво бројности током већег дела периода праћења, са највећом просечном бројношћу у јуну (4,25 јединке).

Код врста *P. chrysocephala* и *Baris* spp. регистрована је веома ниска бројност, без већих осцилација између месеци. *Plutella xylostella* је показала постепени пораст бројности од марта (0,75) до маја (16,75 јединки), након чега је у јуну забележено смањење бројности (4,75). *Athalia colibri* је регистрована у малом броју јединки, са највећом просечном вредношћу у мају (4,25 јединки).

Добијени резултати указују да су различите врсте испољиле различите обрасце појављивања током периода мониторинга, при чему су поједине врсте биле карактеристичне за рани део вегетационог периода (*C. napi*), док су друге показале повећану бројност у каснијим месецима (*B. aeneus*, *C. obstrictus* и *T. hirta*). Разлике у времену појаве и интензитету бројности указују на различиту сезонску динамику популација испитиваних врста, која је детаљно приказана сумарним табеларним прегледом месечних промена бројности (Табела 1).

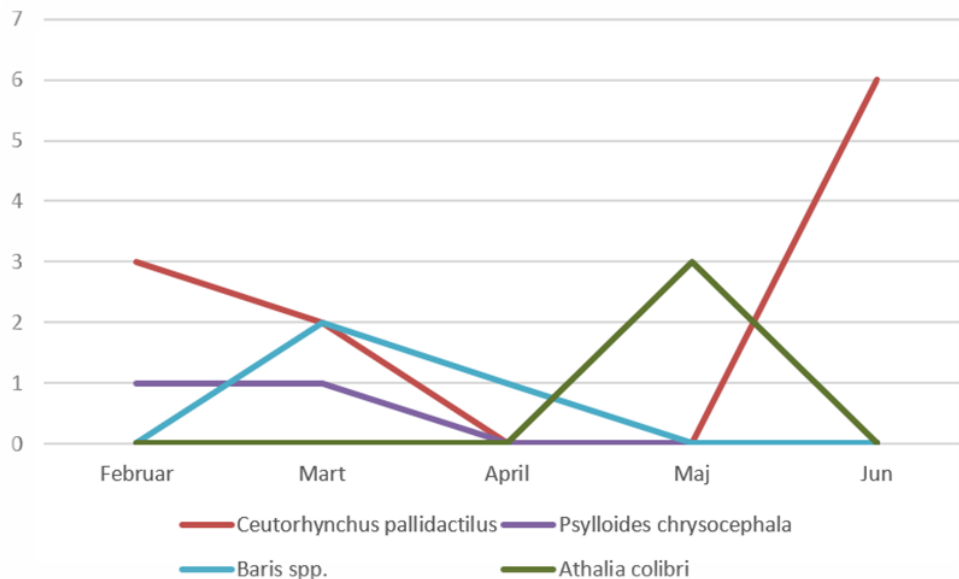
4.2. АНАЛИЗА УЛОВА ПО ПОЈЕДИНАЧНИМ МЕРИКОВИМ СУДОВИМА

Како би се утврдио утицај просторног распореда и микроклиматских услова на ефикасност улова, у овом делу рада извршена је детаљна анализа динамике бројности ентомофауне за сваки Мерилов суд појединачно.

4.2.1. Први Мерилов суд

Током периода истраживања од фебруара до јуна, у првом Мериловом суду (10m од обода парцеле) забележена је јасна динамика у саставу и бројности пратећих врста. Због боље визуелне прегледности резултата и јаснијег приказа динамике, идентификоване врсте инсеката унутар овог суда подељене су и приказане на два засебна графика (Графикони 4 и 5), на основу критеријума њихове укупне бројности (улова).

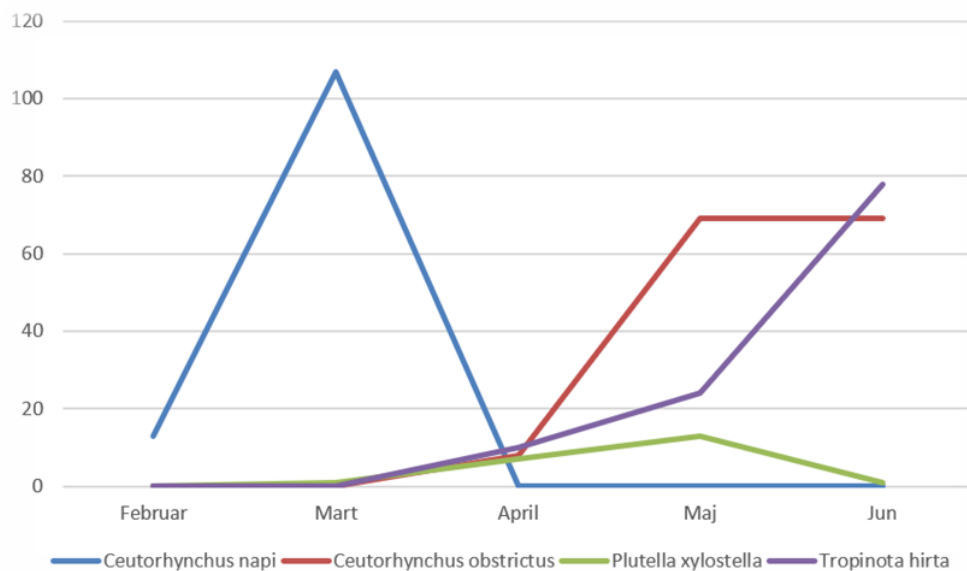
На првом дијаграму (Графикон 4) праћена је динамика мање бројних врста ентомофауне. Врста *C. pallidactylus* започиње своју активност већ у фебруару са 3 јединке, након чега у марту благо опада на две јединке, док у априлу и мају није константовано њено присуство. Међутим, у јуну се бележи нагли скок на максималних 6 јединки, што јасно указује на појаву нове генерације. Врста *P. chrysocephala* бележи ниску али стабилну бројност од по једне јединке у фебруару и марту, након чега до краја периода истраживања потпуно одсуствује из улова. Род *Baris* spp. свој максимум од 2 јединке остварије у марту, у априлу опада на 1, док у мају и јуну бележи нулту бројност. *Athalia colibri* се активира касније, при чему у мају остварује свој вршни улов од 3 јединке, након чега у јуну њена бројност поново пада на нулу.



Графикон 4. Дистрибуција по месецима мање бројних праћених врста у првом Мериковом суду

На другом дијаграму (Графикон 5) приказана је сезонска динамика доминантних врста *C. napi*, *C. obstrictus*, *P. xylostella* и *T. hirta*. Критеријум за њихово издвајање на засебном графикону јесте њихова висока укупна бројност у улову, због чега је скала на Y-оси прилагођена вредностима до 120 јединки. Врста *C. napi* активира се најраније, бележећи улов од 12 јединки већ у фебруару, након чега достиже свој максимум у марту са 107 уловљених јединки. У априлу долази до наглог пада бројности ове врсте на нулу, а до краја периода истраживања улов више није константован.

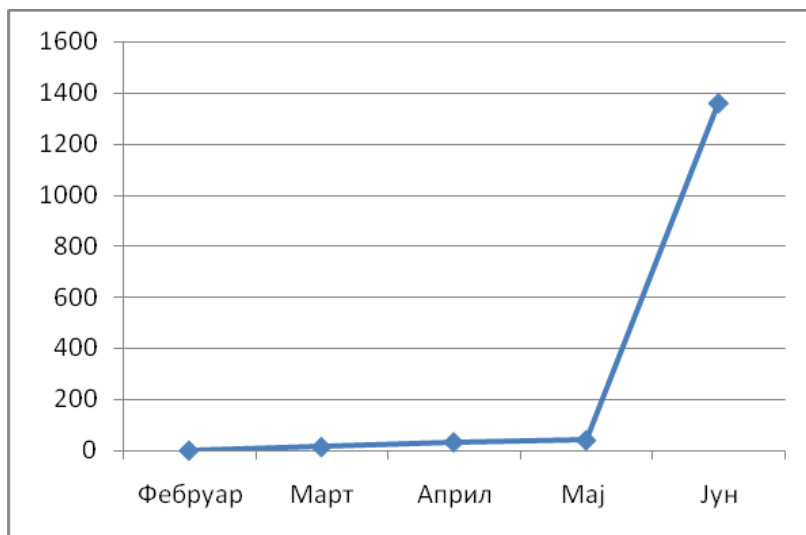
Насупрот њој, врста *C. obstrictus* се на терену појављује у априлу (7 јединки), након чега у мају и током јуна бележи повећање бројности на 69 јединки. *Plutella xylostella* је забележена у ниској бројности током априла (9 јединки) и маја, када остварује максималан улов од 13 јединки, док у јуну његова бројност опада на нулу.



Графикон 5. Дистрибуција по месецима доминантних врста у првом Мериковом суду

Врста *T. hirta* показује континуиран и изразит пораст бројности од тренутка појаве у априлу (9 јединки) преко маја (23 јединке), да би у јуну достигла свој врхунац са укупно 78 уловљених јединки.

Због екстремно високе бројности у јуну, сезонска динамика врсте *B. aeneus* издвојена је и приказана на посебном графикону (Графикон 6), како би се очувала прегледност скале осталих праћених инсеката.



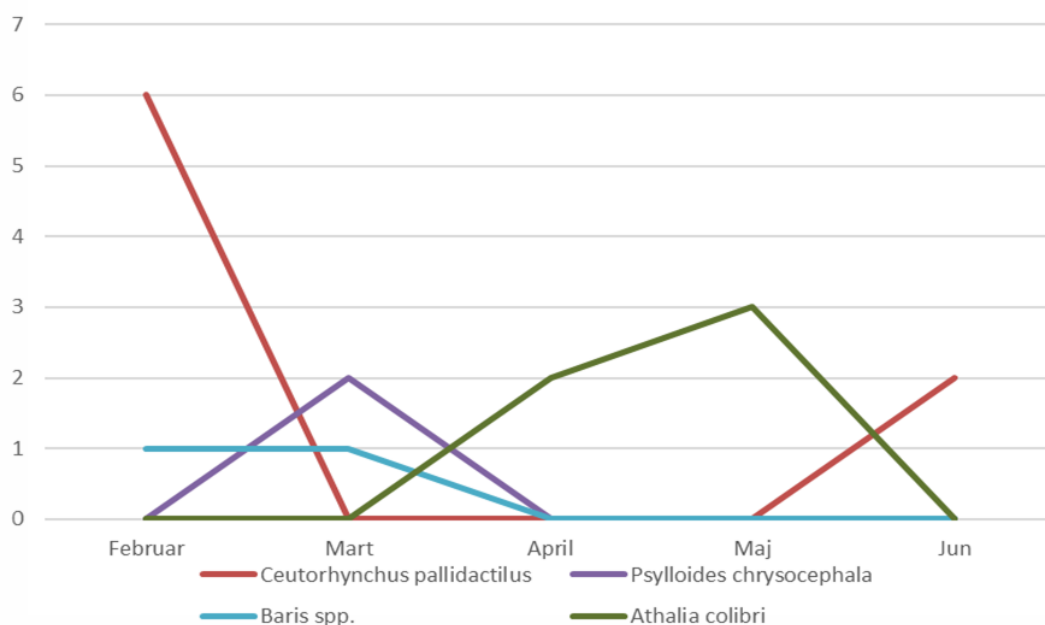
Графикон 6. Сезонска динамика и дистрибуција *B. aeneus* по месецима у првом Мериковом суду

Током фебруара у првом суду није забележен улов ове штеточине. У марту је константовано 14 јединки, док се током априла и маја бележи благо повећање бројности (33, односно 40 уловљених јединки). Међутим, у јуну долази до наглог скока бројности када је у првом суду забележено 1358 јединки *B. aeneus*, што потврђује масовну појаву нове генерације.

4.2.2. Други Мериков суд

Унутар другог Мериковог суда такође је констатована јасна динамика у саставу праћених инсеката током пролећне сезоне. Ради прегледности и уједначености са приказом првог суда, подаци за ову клопку су подељени у две засебне графичке целине (Графикони 7 и 8).

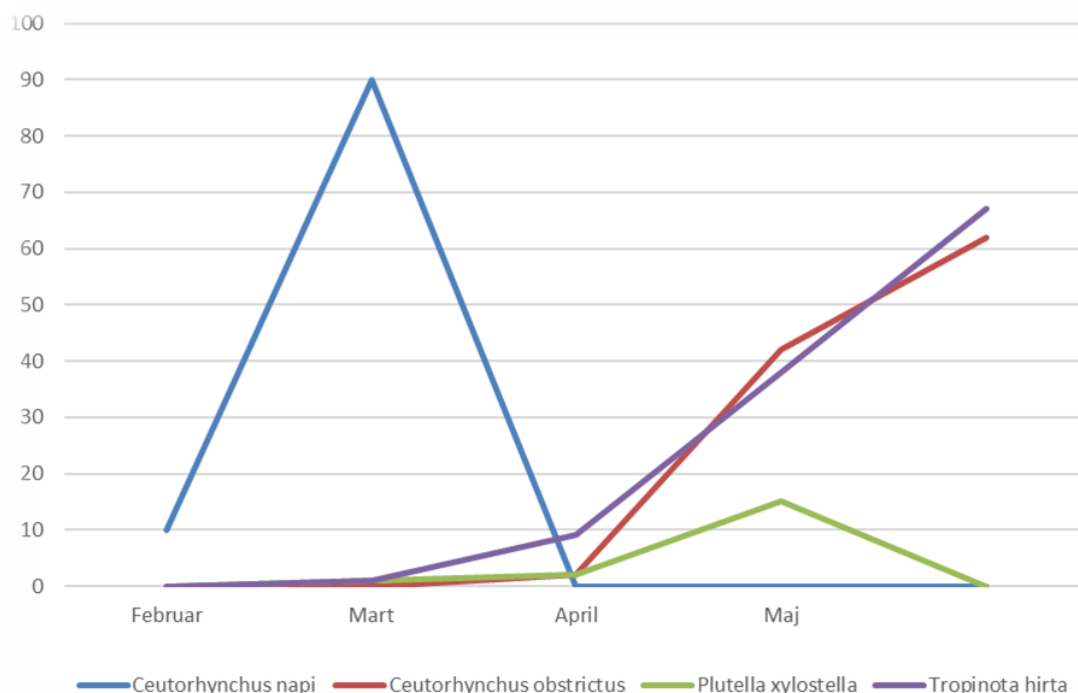
На првом дијаграму (Графикон 7) праћена је месечна дистрибуција мање бројних врста инсеката. Врста *C. pallidactylus* бележи свој први максимум на самом почетку истраживања, у фебруару 6 уловљених јединки, након чега у марту бележи нагли пад на нулу и одсуствује из улова током априла и маја. Међутим, у јуну се у другом суду бележи поновна појава ове врсте са 2 уловљене јединке, што (као и у првом суду) потврђује почетак активности нове генерације. За разлику од ње, врста *P. chrysocephala* се активира нешто касније; у фебруару није регистровано њено присуство, да би у марту остварила свој пик од 2 уловљене јединке, након чега до краја посматраног периода потпуно одсуствује. Род *Baris* spp. показује ниску али константну бројност од по једне јединке у фебруару и марту, док у априлу, мају и јуну бележи нулту вредност. *Athalia colibri* се појављује најкасније, у априлу бележи улов од 2 јединке, након чега у мају достиже свој врхунац у другом суду са укупно 3 јединке, док у јуну њена бројност поново пада на нулу.



Графикон 7. Дистрибуција по месецима мање бројних праћених врста у другом Мериковом суду

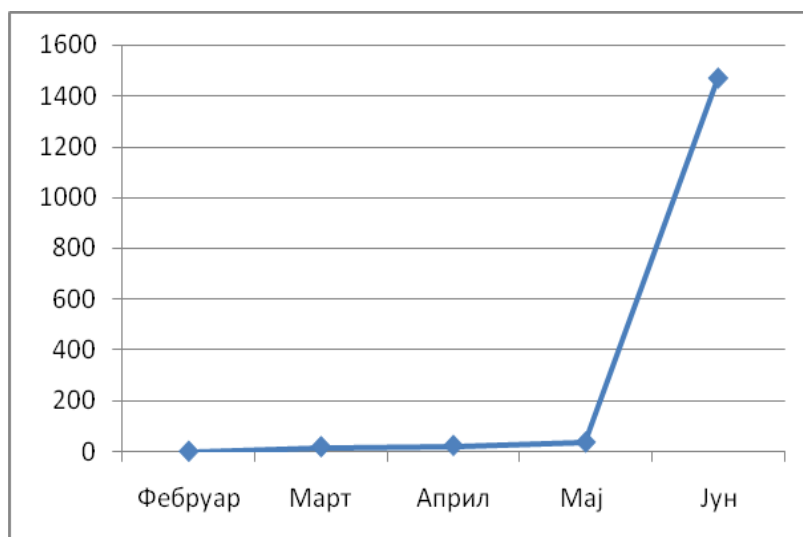
На другом дијаграму (Графикон 8) приказана је сезонска динамика доминантних врста ентомофауне у другом Мериковом суду, које одликује знатно већа бројност у улову.

Као и у случају првог Мериковог суда, *C. napi* започиње активност најраније, са 10 уловљених јединки у фебруару, након чега у марту бележи изразити врхунац бројности са укупно 91 јединком. Након мартовског пика, бројност ове врсте у априлу, мају и јуну опада на нулу. Насупрот њој, врста *C. obstrictus* се на терену у оквиру овог суда активира тек у мају, са веома наглим и високим скоком бројности на 43 уловљене јединке, да би у јуну достигла свој апсолутни максимум у овом суду са чак 62 јединке. *Plutella xylostella* бележи ниску бројност, регистрован је у априлу са свега 2 јединке, у мају остварује максималан пораст на 16 јединки, док у јуну поново пада на нулу. Врста *T. hirta* присутна је у улову од априла (9 јединки), након чега бележи континуирани пораст бројности преко маја (39 јединки), достижући у јуну свој врхунац у другом суду са укупно 67 уловљених имага.



Графикон 8. Дистрибуција доминантних праћених врста по месецима у другом Мерикувом суду

Због екстремно високих бројности у јуну, сезонска динамика врсте *B. aeneus* издвојена је и приказана на посебном графикону (Графикон 9), како би се очувала визуелна прегледност бројности осталих инсеката.



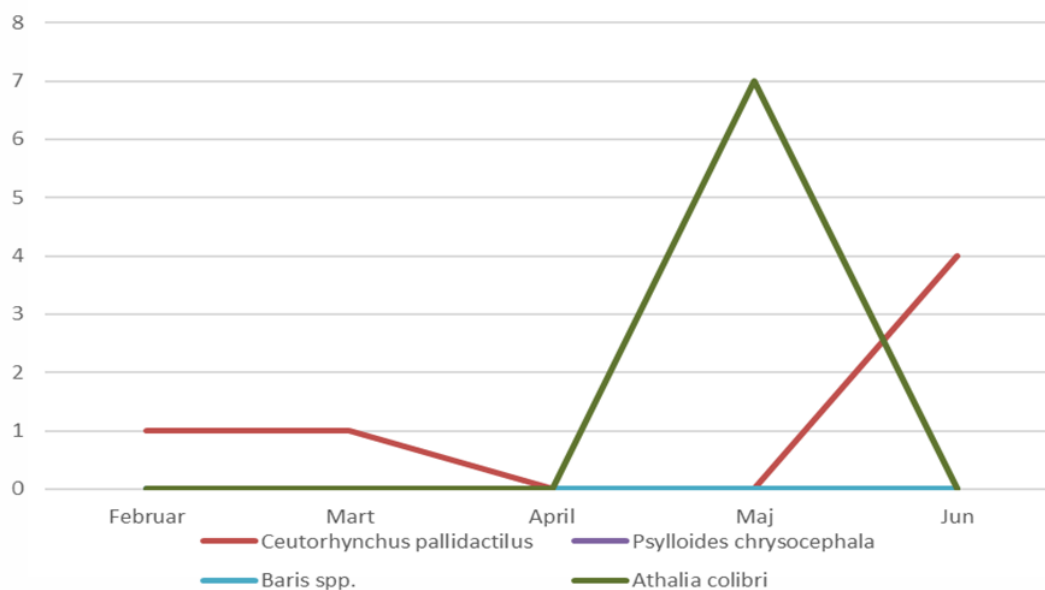
Графикон 9. Сезонска динамика и дистрибуција врсте *B. aeneus* по месецима у другом Мерикувом суду

Током фебруара у другом суду није забележен улов ове штеточине. Стабилно присуство врсте констатовано је у марту и априлу (18, односно 23 јединке редом), док у мају долази до благог пораста бројности на 36 уловљених јединки. Међутим, у јуну се бележи нагли скок бројности када је у другом суду сакупљено чак 1468 јединки *B. aeneus*, што чини убедљиво највећи удео у укупном улову на овој микролокацији и јасно показује масовну појаву нове генерације.

4.2.3. Трећи Мериков суд

Динамика бројности праћених инсеката унутар трећег Мериковог суда приказује карактеристичне промене у структурама популација. Ради боље прегледности, ови подаци су такође подељени на две графичке целине (Графикони 10 и 11).

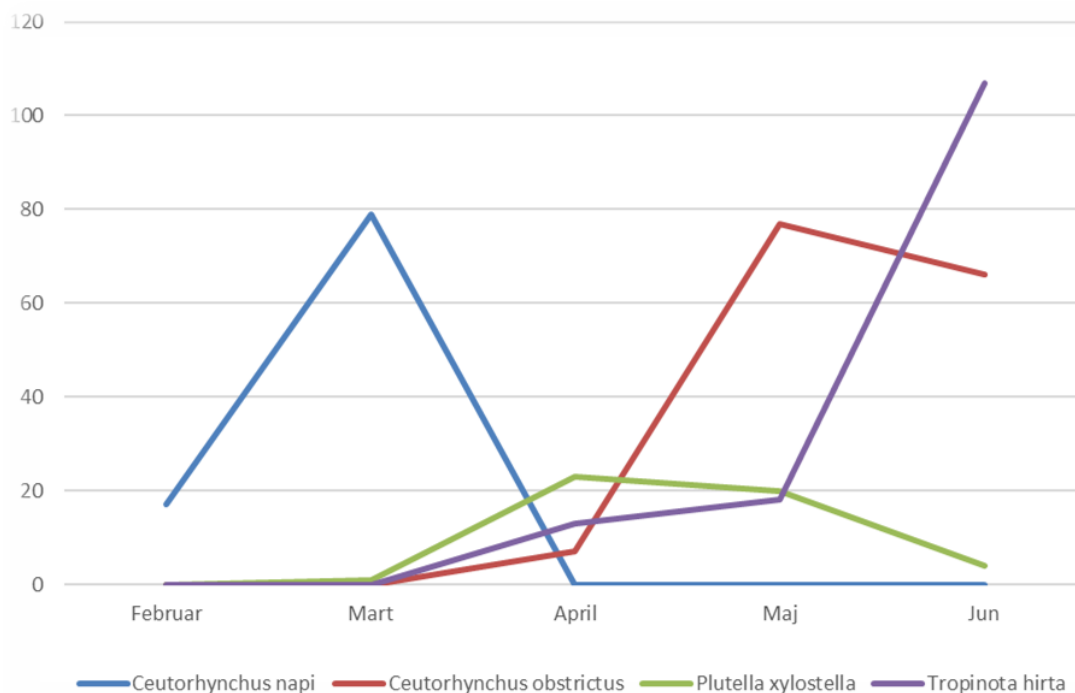
На првом дијаграму (Графикон 10) приказана је месечна дистрибуција мање бројних врста инсеката. Врста *C. pallidactylus* бележи ниску бројност од по једне јединке током фебруара и марта, након чега током априла и маја потпуно одсуствује из улова. У јуну се у овом суду бележи поновни раст на 4 уловљене јединке, што потврђује стабилну динамику појаве нове генерације на читавој парцели. За разлику од претходних клопки, врста *P. chryscephala* и род *Baris* spp. у трећем Мериковом суду нису забележили присуство ни у једном месецу током периода истраживања (њихова бројност је константно износила 0). *Athalia colibri* показује карактеристичну динамику, након нулте бројности у периоду фебруар-април, у мају долази до наглог скока када је уловљено максималних 7 јединки, да би већ у јуну бројност ове врсте поново опала на нулу.



Графикон 10. Дистрибуција по месецима мање бројних праћених врста у трећем Мериковом суду

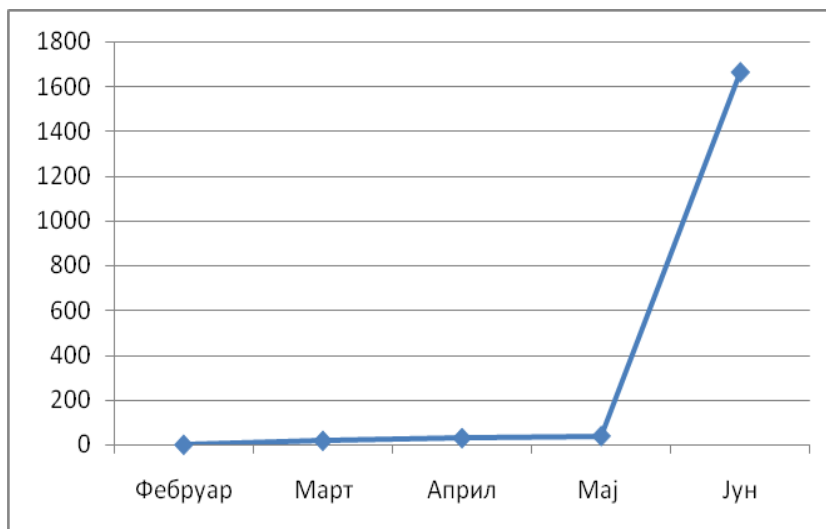
На другом дијаграму (Графикон 11) приказана је сезонска динамика четири бројније, доминантне праћене врсте у трећем Мериковом суду.

Врста *C. napi* започиње активност у фебруару са 17 уловљених јединки, док у марту достиже врхунац бројности са укупно 80 јединки, након чега до краја периода истраживања потпуно одсуствује. Насупрот њој, *C. obstrictus* се појављује у априлу (7 јединки), нагло расте у мају на 77, док у јуну бележи благи пад бројности на 66 уловљених јединки. *P. xylostella* бележи почетак активности у априлу са максималне 23 јединке, у мају благо опада на 20, док у јуну његов улов износи свега 4 јединке. Врста *T. hirta* показује континуиран раст од тренутка појаве у априлу (13 јединки) преко маја (18 јединки), да би у јуну остварила свој апсолутни максимум у овом суду са 107 уловљених имага.



Графикон 11. Дистрибуција по месецима доминантних праћених врста у трећем Мерикувом суду

Због екстремно високе бројности у јуну, сезонска динамика врсте *B.aeneus* издвојена је и приказана на посебном графикону (Графикон 12), како би се очувала визуелна прегледност бројности осталих инсеката.



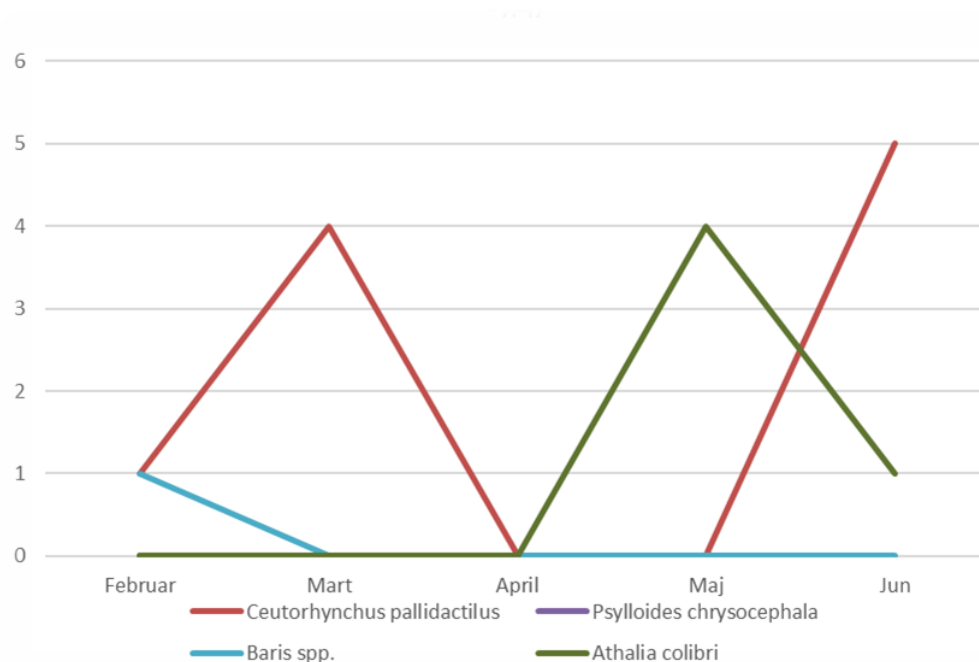
Графикон 12. Сезонска динамика и дистрибуција врсте *B. aeneus* по месецима у трећем Мерикувом суду

Током фебруара у трећем суду није забележен њен улов. У марту је констатовано 18 јединки, након чега се током априла и маја бележи стабилно присуство од 30, односно 39 јединки. Нагли скок бројности ове штеточине детектује се у јуну, када је у трећем суду сакупљено чак 1665 јединки *B.aeneus* што јасно показује масовну појаву нове генерације.

4.2.4. Четврти Мериков суд

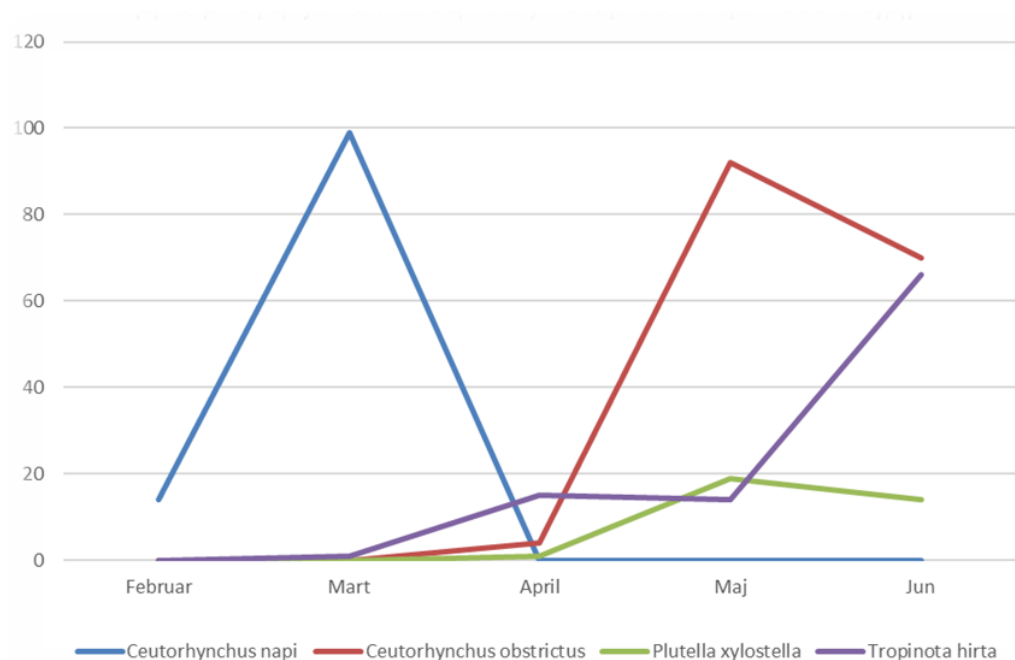
У оквиру четвртог Мериковог суда, резултати су такође подељени на две засебне графичке целине (Графикон 13 и 14).

На првом дијаграму (Графикон 13) приказана је месечна дистрибуција мање бројних врста. Врста *C. pallidactylus* регистрована је у фебруару са једном јединком, након чега у марту бележи пролећни максимум од 4 јединке. Током априла и маја ова врста потпуно одсуствује, да би у јуну дошло до поновног пораста бројности на 5 уловљених јединки, што прати генерални фенолошки тренд појаве нове генерације констатован и у осталим судовима. Врста *P. chryscephala* забележена је само на почетку истраживања у фебруару (1 јединка), након чега до краја периода одсуствује из улова. Род *Baris* spp. у четвртом Мериковом суду није забележио присуство ни у једном месецу (0 јединки). *A. colibri* се активира касније, остварујући у мају максимум од 4 уловљене јединке, након чега у јуну њена бројност опада на 1 јединку.



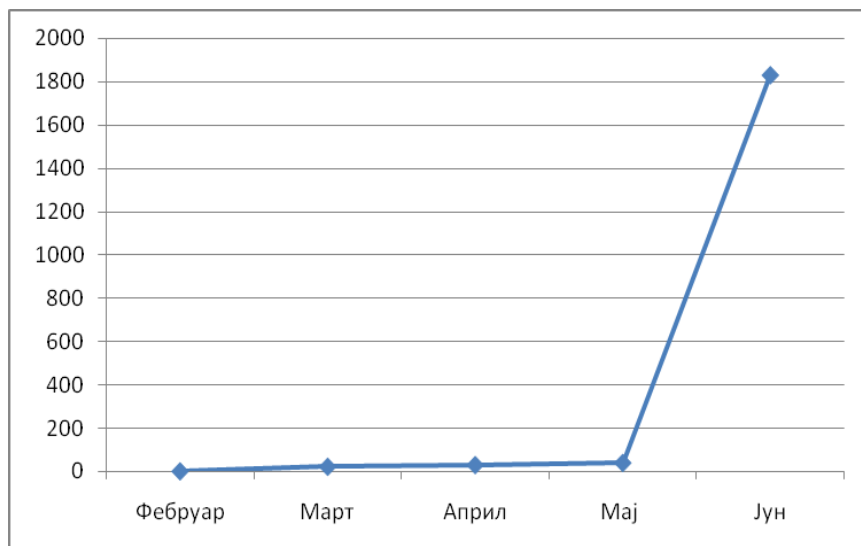
Графикон 13. Дистрибуција по месецима мање бројних врста у четвртом Мериковом суду

На другом дијаграму (Графикон 14) приказана је сезонска динамика доминантних праћених врста у четвртом Мериковом суду. Врста *C. nari* започиње активност у фебруару са 14 уловљених јединки, док у марту достиже врхунац бројности са укупно 99 јединки, након чега до краја периода истраживања потпуно одсуствује. Насупрот њој *C. obstrictus* се појављује у априлу у минималном броју (3 јединке), нагло расте у мају на 92, док у јуну бележи пад бројности на 70 уловљених јединки. *P. xylostella* бележи почетак активности тек у мају са 20 јединки, док у јуну његов улов износи 14 јединки. Врста *T. hirta* показује сталан улов од тренутка појаве у априлу (15 јединки) и мају (15 јединки), да би у јуну остварила свој апсолутни максимум у овом суду са 66 уловљених имага.



Графикон 14. Дистрибуција по месецима доминантних врста у четвртом Мериковом суду

Због екстремно високе бројности, врста *B. aeneus* издвојена је и приказана на посебном графикону (Графикон 15), како би се очувала визуелна прегледност осталих инсеката. Током фебруара у четвртом суду није забележен њен улов. У марту је констатовано 21 јединка, након чега се током априла и маја бележи стабилно присуство од 29, односно 39 јединки. Нагли скок бројности ове штеточине детектује се у јуну, када је у четвртом суду сакупљено чак 1828 јединки *B. aeneus* што јасно показује масовну појаву нове генерације.



Графикон 15. Сезонска динамика и дистрибуција врсте *B. aeneus* по месецима у четвртом Мериковом суду.

На основу детаљне анализе улова по појединачним Мериковим судовима, може се закључити да је динамика бројности праћених врста била уједначена на читавом огледном пољу. Без обзира на позицију судава, на свим локацијама констатован је идентичан фенолошки тренд: рана појава врсте *C. napi* у марту, мајски пик за *A. colibri* и *C. obstrictus*, као и доминација врсте *T. hirta* у јуну. Изражена појава нове генерације *B. aeneus* у јуну такође је потврђена у свим судовима, са благим порастом бројности идући од првог ка четвртост суду.

Како би се утврдило да ли ове уочене месечне осцилације у улову свих праћених врста (на нивоу целог огледа) имају научну и статистичку оправданост, у наставку рада (поглавље 4.3) приказана је појединачна таблична анализа средње месечне бројности и једнофакторска анализа варијансе (ANOVA) за сваку праћену врсту понаособ.

4.3. ДИНАМИКА БРОЈНОСТИ И СТАТИСТИЧКА АНАЛИЗА ПРАЋЕНИХ ВРСТА ИНСЕКТА

Ради детаљнијег праћења изловљених популација, у овом делу рада приказана је појединачна анализа за сваку констатовану врсту инсеката по времену појаве. Кроз збирне табеле анализиран је просечан месечни улов на нивоу целог огледа, док је оправданост уочених сезонских промена и месечних осцилација бројности статистички потврђена применом једнофакторске анализе варијансе (ANOVA).

4.3.1. Велика репичина пипа (*Ceutorhynchus napi*)

Праћење сезонске динамике појединачних економски значајних таксона започиње се анализом *C. napi*, будући да се она најраније активира у пролећном периоду и може причинити значајне штете на младом усеу уљане репице. Просечан број уловљених инсеката врсте *C. napi* по Мериковим судовима значајно је варирао кроз месеце и износио је у распону од $0,0 \pm 0,0$ у каснијим фазама развоја усева (април, мај и јун) до максималних 93,8 јединки у периоду интензивног ранопролећног лета у марту. Детаљан преглед улова по појединим Мериковим судовима и месецима праћења приказан је у наставку (Табела 2).

Табела 2. Просечна бројност јединки *C. napi* у Мериковим судовима током пролећног вегетационог периода

Месец	Број клопке	Број	Просечна месечна бројност јединки
Фебруар	1	13	13,5 ± 2,9
	2	10	
	3	17	
	4	14	
Март	1	107	93,8 ± 11,8
	2	90	
	3	79	
	4	99	
Април	1	0	0,0 ± 0,0
	2	0	
	3	0	
	4	0	
Мај	1	0	0,0 ± 0,0
	2	0	
	3	0	
	4	0	
Јун	1	0	0,0 ± 0,0
	2	0	
	3	0	
	4	0	

Током фебруара и марта 2025. године ухваћен је највећи број јединки врсте *C. pari*, што је у потпуном складу са биологијом ове штеточине која презимљава у стадијуму имага у земљишту. Почетак њене активности карактерише рано буђење из дијапаузе када температуре земљишта пређу 5°C, након чега следи масовни излазак инсеката и лет ка новим усевима чим дневне температуре ваздуха достигну стабилних 9-10°C (Кереси и Коњевић, 2022.). Да би се утврдило да ли су уочене месечне осцилације у улову случајне или су последица стварних промена у густини популације кроз време, спроведена је статистичка обрада података. Једнофакторска анализа варијансе (ANOVA) показала је статистички веома значајну разлику у бројности јединки између посматраних месеци праћења ($F = 217,64$; $p < 0,001$; Табела 3).

Табела 3. Једнофакторска анализа варијансе бројности јединки *C. pari*

F	p
217.6444	< 0.001

Статистички значајне разлике су последица високе просечне бројности јединки у ранопролећном периоду (фебруар и март), насупрот потпуном одсуству активности инсеката у априлу, мају и јуну када је просечна бројност износила 0, као што је приказано у Табели 2. Добијени резултати указују на изражену сезонску динамику популације током вегетационог периода уљане репице. Највећа бројност јединки забележена је у периоду интензивног ранопролећног развоја усева (фебруар-март), док је у осталим месецима регистрована значајно мања бројност или одсуство јединки. Ови статистички показатељи, у вези са познавањем биологије саме врсте, потврђују да је редовно правовремено праћење од велике важности за прогнозирање и очекивање појаве инсеката, односно првих штета, што омогућава правовремено спровођење хемијских мера заштите усева.

4.3.2. Мала репичина пипа (*Ceutorhynchus pallidactylus*)

Врста *C. pallidactylus* је, за разлику од претходне врсте, током већег дела вегетације бележила изузетно ниску густину популације. Оцењивањем оствареног улова утврђено је да се просечан број јединки по ловним посудама кретао у распону од минималних 0,0 током априла и маја, када је врста била у стадијуму ларве, до максималних 4,25 јединки у јуну када је дошло до активације имага нове генерације пред саму жетву (Табела 4). Прикупљени подаци за ову врсту систематизовани су у наставку.

Табела 4. Просечна бројност јединки *C. pallidactilus* по клопкама током пролећног вегетационог периода

Месец	Број клопке	Број	Просечна месечна бројност јединки
Фебруар	1	3	2,75 ± 2,36
	2	6	
	3	1	
	4	1	
Март	1	2	1,75 ± 1,71
	2	0	
	3	1	
	4	4	
Април	1	0	0,00 ± 0,00
	2	0	
	3	0	
	4	0	
Мај	1	0	0,00 ± 0,00
	2	0	
	3	0	
	4	0	
Јун	1	6	4,25 ± 1,71
	2	2	
	3	4	
	4	5	

Анализом резултата из Табеле 4 уочава се специфичан фенолошки ритам врсте *C. pallidactilus*, који се значајно разликује од претходно анализираних *C. napi*. Ова врста такође презимљава као имаго у земљишту и активира се рано у пролеће (фебруар-март), али са веома ниским просечним вредностима (2,75 и 1,75 јединки, редом), што потврђује да на испитиваном производном подручју она није доминантна у односу на *C. napi*. Потпуно одсуство улова у априлу и мају (0,0±0,0) одговара периоду развоја ларви унутар лисних петелки и стабала.

Међутим, оно што је карактеристично за биологију ове врсте јесте поновни раст бројности у јуну (просек 4,25±1,71 јединки, са максимумом од 5 јединки у четвртој ловној посуди). Овај касни пролећни пик директна је последица пиљења и изласка нове генерације имага која се након напуштања кокона у земљишту појављује на усеву пред саму жетву. Једнофакторска анализа варијансе потврдила је статистички значајне разлике у бројности *C. pallidactilus* између месеци праћења ($F = 5,86$; $p = 0,0048$), што потврђује да појава нове генерације у јуну има стваран биолошки значај, а није резултат случајности (Табела 5).

Табела 5. Једнофакторска анализа варијансе бројности јединки *C.pallidactilus*

F	p
5.85766	0.004805

Добијени резултати указују на висок степен варијабилности унутар сезонске динамике популације током вегетационог периода уљане репице, при чему је бројност значајно варијала између посматраних месеци. Овај статистички показатељ, у контексту познавања биологије ове врсте, која обухвата рану пролећну активност презимљујућих имага, затим одсуство улова током развоја ларви унутар петелки, и на крају карактеристичан јунски пик услед пиљења нове генерације, од изузетне су важности за дугорочно прогнозирање појаве инсеката и очекивање првих штета. Правовремено праћење и утврђивање момента појаве нове генерације имага пред жетву пружају кључне податке за процену потенцијалног инфективног материјала који ће презимети и представљати опасност за наредну производну сезону.

4.3.3. Бариде (*Baris* spp.)

Просечан број ухваћених јединки представника рода *Baris* spp. био је изразито низак током целог периода праћења, кретао се у уском распону од минималних $0,00 \pm 0,00$ у мају и јуну, када је забележено потпуно одсуство имага, до максималних $0,75 \pm 0,96$ јединки по посуди током марта (Табела 6).

Табела 6. Просечна бројност јединки *Baris* spp. по клопкама током пролећног вегетационог периода

Месец	Број клопке	Број	Просечна месечна бројност јединки
Фебруар	1	0	0,50 ± 0,58
	2	1	
	3	0	
	4	1	
Март	1	2	0,75 ± 0,96
	2	1	
	3	0	
	4	0	
Април	1	1	0,25 ± 0,50
	2	0	
	3	0	
	4	0	
Мај	1	0	0,00 ± 0,00
	2	0	
	3	0	
	4	0	
Јун	1	0	0,00 ± 0,00
	2	0	
	3	0	
	4	0	

Из приказаних резултата у Табели 6 уочава се да је улов представника рода *Baris* spp.

остварен искључиво у раном вегетационом периоду (фебруар, март и април), након чега врста потпуно нестаје из улова. Оваква динамика је у потпуном складу са специфичном биологијом ових инсеката, чији одрасли облици презимљавају у непосредној близини кореновог система или у жетвеним остацима крсташица, те зимску дијапаузу прекидају веома рано, истовремено са врстом *C. napi*. Како би се утврдило да ли су уочене варијације у улову случајне или су последица стварних промена у густини популације, подаци су подвргнути статистичкој обради чији су резултати приказани у наставку (Табела 7).

Табела 7. Једнофакторска анализа варијансе бројности јединки *Baris* spp.

F	p
1.416667	0.276295

Једнофакторска анализа варијансе потврдила је да уочене месечне осцилације у бројности јединки *Baris* spp. нису статистички значајне ($F = 1,42$; $p = 0,276$). Добијени резултати указују да густина популације била потпуно уједначена и константно ниска током целог периода њихове пролећне активности. С обзором на то да ни у једном тренутку просечан улов није прешао једну јединку по суду, овај таксон је задржао статус малобројне групе са ниском густином популације током вегетационе сезоне 2025. године, и није испољио економски значај нити је захтевао примену посебних мера.

4.3.4. Црвеноглави репичин бувач (*Psylloides chrysocephala*)

Средња месечна бројност врсте *P. chrysocephala* кретала се у уском распону, од потпуног одсуства улова ($0,00 \pm 0,00$) у периоду од априла до јуна, до максималних $0,75 \pm 0,96$ јединки по клопци у марту (Табела 8). Детаљан приказ улова приказан је у наставку.

Табела 8. Просечна бројност јединки *P. chrysocephala* по клопкама током пролећног вегетационог периода

Месец	Број клопке	Број	Просечна месечна бројност јединки
Фебруар	1	1	$0,25 \pm 0,50$
	2	0	
	3	0	
	4	0	
Март	1	1	$0,75 \pm 0,96$
	2	2	
	3	0	
	4	0	
Април	1	0	$0,00 \pm 0,00$
	2	0	
	3	0	
	4	0	
Мај	1	0	$0,00 \pm 0,00$
	2	0	
	3	0	
	4	0	
Јун	1	0	$0,00 \pm 0,00$
	2	0	
	3	0	
	4	0	

Уочена динамика бројности директно одражава животни циклус врсте *P. chrysocephala*, где максимум у марту означава пролећну активност имага, након чега следи повлачење јединки у летњу дијапаузу, што објашњава нулти улов од априла до јуна. Како би се утврдило да ли ове сезонске варијације у улову имају значај, подаци су подвргнути статистичкој провери (Табела 9).

Табела 9. Једнофакторска анализа варијансе бројности јединки *P. chrysocephala*

F	p
1.821429	0.177234

Једнофакторска анализа варијансе није показала статистички значајне разлике у бројности анализиране врсте између месеци праћења ($F = 1,82$; $p = 0,177$). Добијени резултати указују да током вегетационог периода није забележена изражена сезонска динамика популације ове врсте. Све ово указује да се стратегија сузбијања мора фокусирати искључиво на јесењи период. Сузбијање ове врсте у пролеће било би економски и еколошки неоправдано, јер је популација тада ниска и не прави економску штету.

4.3.5. Репичин сјајник (*Brassicogethes aeneus*)

Средња месечна бројност врсте *B. aeneus* кретала се од потпуног одсуства улова ($0,00 \pm 0,00$) током фебруара, преко постепеног раста у марту ($17,00 \pm 3,16$) и у априлу ($28,75 \pm 4,19$), па све до наглог скока у мају ($121,00 \pm 165,35$) и достигања максимума у јуну са чак $1579,75 \pm 208,60$ јединки по посуди (Табела 10).

Табела 10. Просечна бројност јединки *B. aeneus* по клопкама током пролећног вегетационог периода

Месец	Број клопке	Број	Просечна месечна бројност јединки
Фебруар	1	0	0 ± 0
	2	0	
	3	0	
	4	0	
Март	1	14	17.00 ± 3.16
	2	18	
	3	15	
	4	21	
Април	1	33	28.75 ± 4.19
	2	23	
	3	30	
	4	29	
Мај	1	40	121.00 ± 165.35
	2	36	
	3	369	
	4	39	
Јун	1	1.358	1579.75 ± 208.60
	2	1.468	
	3	1.665	
	4	1.828	

Уочена динамика улова директно одражава биологију и екологију *B. aeneus*, чија активност зависи од пролећних температура и фенофазе развоја уљане репице. Потпуно одсуство у фебруару и умерен улов у рано пролеће (март и април) поклапају се са периодом допунске исхране имага, док експоненцијални скок у мају и јуну означава појаву нове генерације одраслих јединки пред жетву. Како би се утврдило да ли ове сезонске осцилације у улову имају значај, подаци су подвргнути статистичкој провери, чији су параметри приказани у Табели 11.

Табела 11. Једнофакторска анализа варијансе бројности јединки *B. aeneus*

F	p
223.2435	< 0.001

Једнофакторска анализа варијансе показала је статистички веома значајне разлике у бројности анализираних врста између месеци праћења ($F = 223,24$; $p < 0,001$). Ова разлика је последица изузетно великог броја јединки током маја и јуна, када је забележен највећи улов (просечно 1579,75 јединки), на супрот зимским и ранопролећним месецима када је бројност била минимална или је уопште није било.

Добијени резултати указују на изражену сезонску динамику популације. Са становишта заштите биља, ови подаци потврђују да је критични праг штетности, који се према Кереша и сар. (2018) креће од 0,8-1,5 имага по цвасти у фази скривених пупољака, пређен већ у марту и априлу, када имага буше неотворене пупољке, што оправдава примену хемијског сузбијања у овом периоду ради очувања приноса и заштите пчела пре почетка цветања. Висока бројност у мају и јуну нема директан економски утицај на тренутни усев, али представља кључан параметар за прогнозу, који указује на висок потенцијал штеточине за наредну производну сезону.

4.3.6. Рутава буба (*Tropinota hirta*)

Средња месечна бројност врсте *T. hirta* кретала се од потпуног одсуства улова $0,00 \pm 0,00$ у фебруару, преко минималног присуства у марту $0,50 \pm 0,58$, након чега долази до постепеног раста у априлу $11,75 \pm 2,99$ и мају $23,50 \pm 10,97$, да би максимум био зебележен у јуну са просечно $79,50 \pm 19,33$ јединки по посуди (Табела 12).

Табела 12. Просечна бројност јединки *T. hirta* по клопкама током пролећног вегетационог периода

Месец	Број клопке	Број	Просечна месечна бројност јединки
Фебруар	1	0	0.00 ± 0.00
	2	0	
	3	0	
	4	0	
Март	1	0	0.50 ± 0.58
	2	1	
	3	0	
	4	1	
Април	1	10	11.75 ± 2.99
	2	9	
	3	13	
	4	15	
Мај	1	24	23.50 ± 10.97
	2	38	
	3	18	
	4	14	
Јун	1	78	79.50 ± 19.33
	2	67	
	3	107	
	4	66	

Динамика популације условљена је пролећном активацијом имага из земљишта. Раст бројности у априлу и мају директно прати фазу цветања уљане репице којом се инсекти хране. За проверу статистичке значајности ових месечних варијација примењена је ANOVA (Табела 13).

Табела 13. Једнофакторска анализа варијансе бројности јединки *T. hirta*

F	p
44.9902	< 0.001

Једнофакторска анализа варијансе показала је статистички веома значајне разлике у бројности анализиране врсте између месеци праћења ($F = 44,99$; $p < 0,001$). Добијена значајност проистиче из наглог и високог скока бројности током јуна, када је забележен максимум активности са просечно 79,50 јединки по посуди (Табела 12). Подаци јасно показују да се издвајају април и мај као критични месеци за сузбијање, јер штеточина тада уништава цветне органе и наноси директну економску штету. Екстремни јунски пик нема утицај на тренутни принос, али служи као важна прогноза густине популације која ће презимети до наредне сезоне.

4.3.7. Пипа купусне /репичине љуске (*Ceutorhynchus obstrictus*)

Оцењивањем прикупљених података за *C. obstrictus* уочена је јасна динамика каснијег насељавања парцеле. Средња месечна бројност значајно је варијала кроз време, крећући се од потпуног одсуства улова ($0,00 \pm 0,00$), у раним зимско - пролећним месецима, преко умереног улова у априлу, до изразитог популационог пика од $70,00 \pm 20,98$ јединки по посуди током маја (Табела 14).

Табела 14. Просечна бројност јединки *C. obstrictus* по клопкама током пролећног вегетационог периода

Месец	Број клопке	Број	Просечна месечна бројност јединки
Фебруар	1	0	0,00 ± 0,00
	2	0	
	3	0	
	4	0	
Март	1	0	0,00 ± 0,00
	2	0	
	3	0	
	4	0	
Април	1	8	5,25 ± 2,75
	2	2	
	3	7	
	4	4	
Мај	1	69	70,00 ± 20,98
	2	42	
	3	77	
	4	92	
Јун	1	69	66,75 ± 3,59
	2	62	
	3	66	
	4	70	

Уочена динамика улова директно одражава биологију врсте *C. obstrictus* и њену усклађеност са фенофазама уљане репице. Потпуно одсуство у фебруару и марту поклапа се са фазом мировања штеточине, док нагли скок и максимум у мају (70,00±20,98) прате фазу пуног цветања и формирања младих љуски у које женке полажу јаја. Благ и пад бројности у јуну означава завршетак овипозиције и постепено повлачење пред жетву. Како би се утврдило да ли ове сезонске осцилације у улову имају значај, подаци подвргнути статистичкој провери (Табела 15).

Табела 15. Једнофакторска анализа варијансе бројности јединки *C. obstrictus*

F	p
58.1768	< 0.001

Једнофакторска анализа варијансе показала је статистички веома значајне разлике у бројности врсте *C. obstrictus* између месеци праћења ($F = 58,18$; $p < 0,001$). Овај резултат је условљен масовном појавом инсеката током маја и јуна, када је забележен врхунац бројности (са просечно 70,00 односно 66,75 јединки, редом), што јасно одступа од вредности у фебруару и марту када ове врсте уопште није било у улову (Табела 14). Добијени подаци јасно указују на то да је критична тачка за

контролу бројности популације *C. obstrictus* током маја, када се бележи нагли скок и максимум бројности ($70,00 \pm 20,98$). С обзиром на то да женке у овом периоду полажу јаја у младе љуске, а развијене ларве уништавају семе, хемијски третман у фази формирања првих љуски је неопходан како би се спречиле директне економске штете. Висока бројност која се одражава и током јуна ($66,75 \pm 3,59$) указује на висок интензитет напада пред жетву, што служи као важно упозорење за процену инфективног потенцијала штеточине у наредној сезони.

4.3.8. Купусни мољац (*Plutella xylostella*)

Оцењивањем прикупљених података за *P. xylostella* уочена је јасна сезонска динамика насељавања усева уљане репице. Средња месечна бројност значајно је варијала током периода праћења, крећући се од потпуног одсуства улова ($0,00 \pm 0,00$) у раном пролећном периоду током фебруара, преко појединачне појаве у марту ($0,75 \pm 0,50$), па све до постепеног априлског пораста ($8,25 \pm 10,18$). Изразити популациони пик од $16,75 \pm 3,30$ јединки по посуди забележен је током маја, након чега у јуну долази до пада бројности на $4,75 \pm 6,40$ јединки (Табела 16).

Табела 16. Просечна бројност јединки *P. xylostella* по клопкама током пролећног вегетационог периода

Месец	Број клопке	Број	Просечна месечна бројност јединки
Фебруар	1	0	0.00 ± 0.00
	2	0	
	3	0	
	4	0	
Март	1	1	0.75 ± 0.50
	2	1	
	3	1	
	4	0	
Април	1	7	8.25 ± 10.18
	2	2	
	3	23	
	4	1	
Мај	1	13	16.75 ± 3.30
	2	15	
	3	20	
	4	19	
Јун	1	1	4.75 ± 6.40
	2	0	
	3	4	
	4	14	

Уочена динамика улова директно одражава биологију врсте *P. xylostella* и њену усклађеност са фенофазама уљане репице. Минимална бројност у раном пролећном периоду поклапа се са почетним фазама развоја усева. Нагли скок и максимум улова одраслих јединки (лептира) у мају поклапа се са фазом интензивног цветања и формирања љуски, што представља критичан период за полагање јаја ове штеточине. Из излеглих јаја се развијају гусенице које се интензивно хране надземним деловима биљке и наносе економску штету. Благи пад бројности у јуну означава постепено смањење бројности јединки пред жетву. Како би се утврдио значај ових сезонских осцилација у улову, подаци су подвргнути статистичкој провери (Табела 17).

Табела 17. Једнофакторска анализа варијансе бројности јединки *P. xylostella*

F	p
5.96467	0.004447

Једнофакторска анализа варијансе показала је статистички значајне разлике у бројности анализираних врста између месеци праћења ($F = 5,96$; $p = 0,0044$). Ова

разлика је условљена наглим порастом бројности током маја, када је забележен врхунац улова одраслих јединки са просечно 16,75 инсеката по суду (Табела 16).

Са становишта заштите биља, добијени подаци јасно указују на то да је критична тачка за контролу *P. xylostella* током месеца маја, када се бележи нагли скок и максимум бројности. С обзиром на то да гусенице у овом периоду могу нанети директне штете на усеву, праћење бројности и правовремена примена мера сузбијања су неопходни ради очувања приноса. Висока бројност лептира која се одражава крајем пролећа нема директан економски утицај на тренутни усев, али има значај у прогнози појаве ове врсте, указујући на њен висок потенцијал за наредну производну сезону.

4.3.9. Репичина лисна оса (*Athalia colibri*)

Средња месечна бројност врсте *A. colibri* кретала се од потпуног одсуства улова ($0,00 \pm 0,00$) током фебруара и марта, преко минималног појављивања у априлу ($0,50 \pm 1,00$), па све до достизања максимума у мају са просечно $4,25 \pm 1,71$ јединки по клопци, након чега у јуну бројност бележи пад на $0,25 \pm 0,50$ (Табела 18).

Табела 18. Просечна бројност јединки *A. colibri* по клопкама током пролећног вегетационог периода

Месец	Број клопке	Број	Просечна месечна бројност јединки
Фебруар	1	0	0.00 ± 0.00
	2	0	
	3	0	
	4	0	
Март	1	0	0.00 ± 0.00
	2	0	
	3	0	
	4	0	
Април	1	0	0.50 ± 1.00
	2	2	
	3	0	
	4	0	
Мај	1	3	4.25 ± 1.71
	2	3	
	3	7	
	4	4	
Јун	1	0	0.25 ± 0.50
	2	0	
	3	0	
	4	1	

Оваква динамика улова директно прати животни циклус *A. colibri*, која образује две до три генерације годишње. Појава одраслих јединки прве пролећне генерације током маја везана је за допунску исхрану имага нектаром на коровским крсташицама и раним отвореним цветовима. Пад бројности током јуна означава завршетак лета ове пролећне генерације, која у том периоду полаже јаја из којих ће се развити ларве. Након исхране, ове ларве прелазе у фазу лутке у земљишту, чиме се завршава њихов пролећни циклус. Праћење прве генерације је од великог значаја за прогнозу, будући да ларве наредне, јесење генерације, у периоду када је нови усеј у фази ницања, својом прождрљивошћу могу изазвати потпуни голобрст младе уљане репице. За проверу статистичке значајности ових месечних варијација у улову примењена је ANOVA (Табела 19).

Табела 19. Једнофакторска анализа варијансе бројности јединки *A. colibri*

F	p
13.83621	0.000064

Једнофакторска анализа варијансе показала је статистички веома значајне разлике у бројности врсте *A. colibri* између месеци праћења ($F = 13,84$; $p < 0,001$), чиме се математички потврђује изражена сезонска динамика популације. Врста је статистички била значајно бројнија током маја 2025. године у односу на остале месеце праћења, када је забележен врхунац улова одраслих јединки са просечно 4,25 оса по суду (Табела 18).

Значај за сузбијање: иако је пик лета регистрован у мају, прва пролећна генерација *A. colibri* ретко наноси значајне економске штете на уљаној репици јер се већим делом развија на коровској вегетацији. Међутим, праћење овог мајског лета има изузетан значај за прогнозирање, јер директно указује на потенцијал и бројност наредне (јесење) генерације, чије пагусенице у септембру и октобру могу изазвати комплетан голобрст и уништење младог усева.

Сумирајући резултате једнофакторске анализе варијансе (ANOVA) за свих девет испитиваних таксона може се закључити да је статистички значајна сезонска динамика потврђена код већине економски најважнијих штеточина уљане репице (*B.*

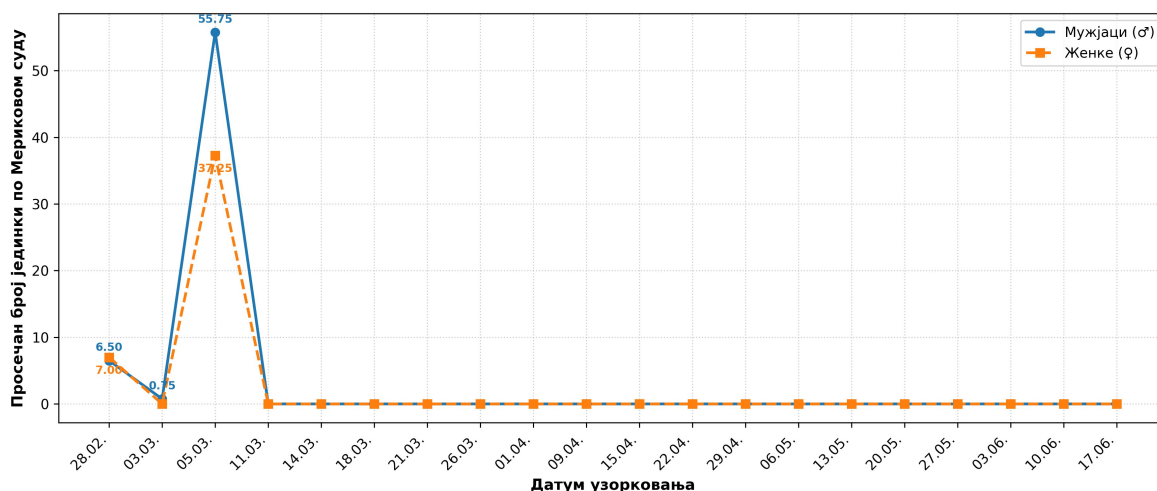
aeneus, *C. obstrictus*, *C. napi*, *C. pallidactilus* и *T. hirta*). Ови налази указују на то да промене у бројности инсеката нису случајне, већ прате строго дефинисан фенолошки ритам. Познавање ове законитости од суштинског је значаја за прецизно одређивање оптималних рокова за сузбијање штеточина и ефикасно управљање усевом уљане репице. У том контексту, даља истраживања су усмерена на детаљну анализу полне структуре унутар фамилије Curculionidae, и то код три економски најзначајније врсте сурлаша: *C. napi*, *C. pallidactilus* и *C. obstrictus*.

4.4. СТРУКТУРА ПОПУЛАЦИЈЕ И ОДНОС ПОЛОВА ВРСТА ИЗ ФАМИЛИЈЕ CURCULIONIDAE

Како би се детаљније проучио биолошки циклус и еколошке специфичности економски најзначајнијих штеточина уљане репице на испитиваном локалитету, у оквиру овог поглавља извршена је анализа структуре популације и односа полова (мужјаци/женке) кроз време. Анализа обухвата три кључне врсте из фамилије Curculionidae: *C. napi*, *C. pallidactilus* и *C. obstrictus*. Подаци су стандардизовани и приказани кроз просечан улов јединки по једном Мериковом суду за сваки датум читавања током вегетационог периода.

4.4.1. Динамика бројности и однос полова врсте *C. napi*

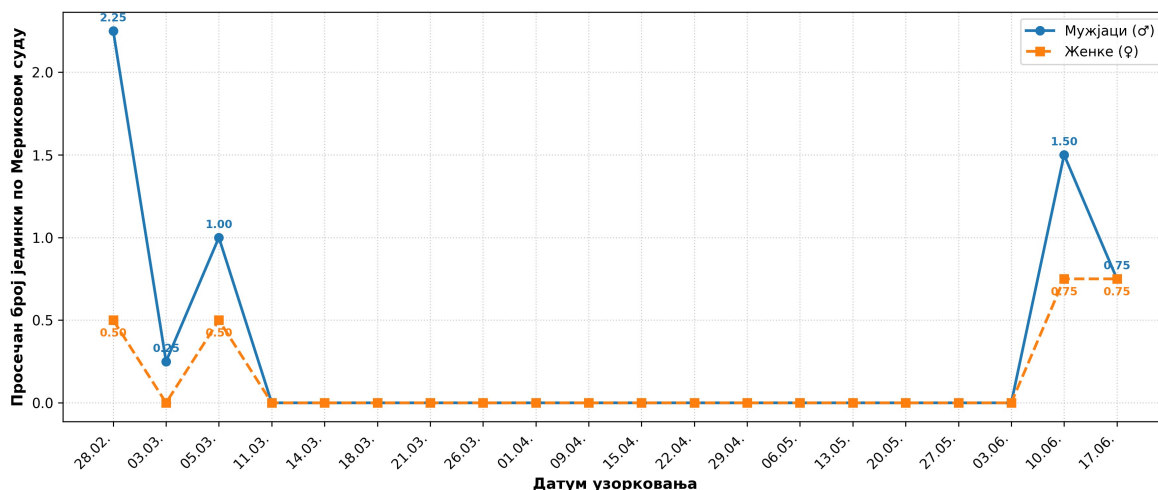
Анализом динамике улова по датумима узорковања (Графикон 15), уочава се да се иницијална активност имага *C. napi* бележи већ крајем фебруара (28.02.), с врло уједначеном заступљеношћу полова у узорцима (6,50 ♂:7,00 ♀ по Мериковом суду). До наглог скока бројности и формирања главног популационог врхунца долази 05.03., када просечан улов достиже 55,75 мужјака и 37,25 женки по Мериковом суду. У овом пику уочљива је изражена бројчана доминација мужјака. Ова појава се може објаснити феноменом ранијег сезонског активирања мужјака, који први прекидају дијапаузу ради проналажења биљака домаћина и припреме за копулацију (парење) пре масовне појаве женки. Након овог масовног налета и каснијег пада температура у марту, активност имага ове врсте потпуно престаје, што потврђују узастопни нулти налази од 11.03. па све до краја вегетационог периода.



Графикон 15. Динамика бројности и однос полова врсте *C. pari*

4.4.2. Динамика бројности и однос полова врсте *C. pallidactylus*

Ceutorhynchus pallidactylus пратила је сличан хронолошки образац раног пролећног изласка као и претходна врста, али са знатно нижом густином популације (Графикон 16). Први улов остварен је 28.02. са просеком од 2,25 ♂ и 0,50 ♀ по суду. Популациони максимум забележен је такође 05.03. (1,00 ♂ : 0,50 ♀). Након овог периода, наступа дуготрајни прекид активности током целог априла и маја (нулти улови). Специфичност ове врсте огледа се у њеном поновном појављивању у јуну (10.06. са односом 1,50 ♂: 0,75 ♀ и 17.06. са 0,75 ♂ и 0,75 ♀). Ова појава се објашњава активношћу нове генерације имага, након што су одрасле ларве напустиле стабло и завршиле улуткавање у земљишту. Нова имага затим краткотрајно излазе на усев ради допунске исхране, пре одласка у фазу летњег мировања, а касније и презимљавања.

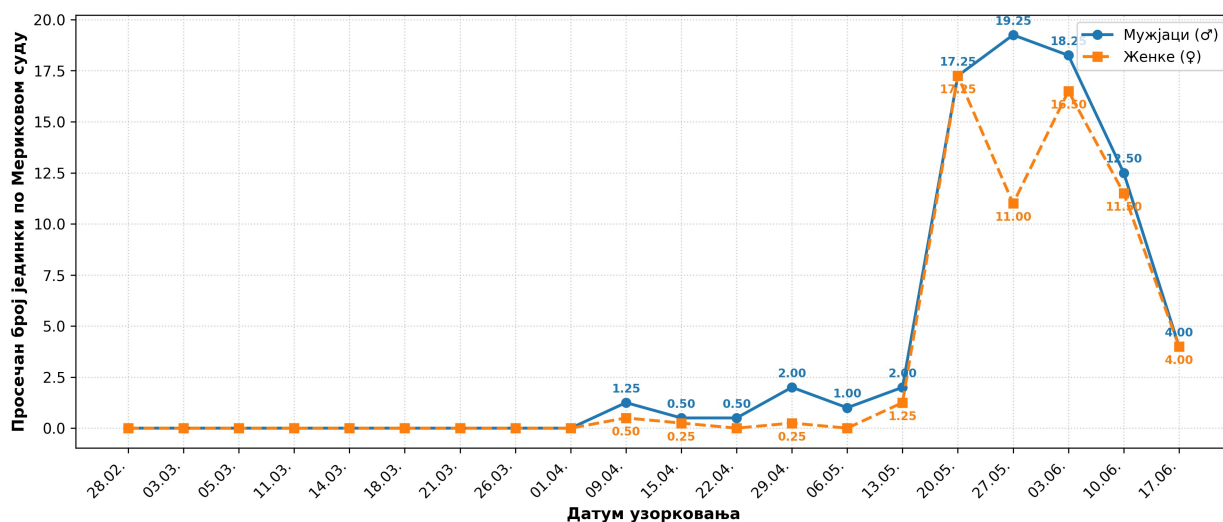


Графикон 16. Динамика бројности и однос полова врсте *C. pallidactylus*

4.4.3. Динамика бројности и однос полова врсте *C. obstrictus*

Насупрот ранопролећним врстама, *C. obstrictus* показује потпуно другачију динамику, која је усклађена са генеративним фазама развоја уљане репице (Графикон 17). Током фебруара и марта ова врста уопште није била присутна у уловима. Прве јединке регистроване су тек 09.04. (1,25 ♂:0,50 ♀), што се хронолошки поклапа са фазом цветних пупољака и почетка цветања.

Популација ове врсте постепено је повећавала своју бројност током целог априла и маја, достижући свој апсолутни врхунац активности 27.05. са просечно уловљених 19,25 мужјака и 11,00 женки по Мериковом суду. Претходни преглед (20.05.) забележио је савршен баланс полова (17,25 ♂ : 17,25 ♀), што указује на стабилизовану и потпуно зрелу популацију у фази масовног копулирања и полагања јаја у младе љуске. Висока бројност задржала се и почетком јуна (03.06. и 10.06.), након чега, упоредо са зрењем, сушењем и жетвом усева, долази до коначног пада популације у половини јуна.



Графикон 17. Динамика бројности и однос полова врсте *C. obstrictus*

Сумирајући добијене резултате у оквиру ове фамилије, може се закључити да врсте *C. napi*, *C. pallidactylus* и *C. obstrictus*, показују јасну временску смену и изражену поделу еколошких ниша на усеу уљане репице. Ранопролећне врсте *C. napi* и *C. pallidactylus*, максимално користе ране фазе вегетације (издуживање стабла), завршавајући свој популациони пик пре него што усеу уђе у генеративне фазе. Са друге стране, *C. obstrictus* преузима доминантну улогу тек са формирањем генеративних органа (цветних пупољака и љуски), чиме се избегава директна међуврсна конкуренција за ресурсе унутар исте фамилије штеточина. Овако прецизно дефинисана динамика појаве и кретања полова представља кључну основу за доношење одлука у интегралној заштити биља и оптимизацији момената за сузбијање ових економски значајних штеточина.

Будући да на сезонску динамику у великој мери утичу климатски чиниоци, следећи корак у наредном сегменту рада обухвата примену Спирманове корелације са циљем да се утврди јачина и смер повезаности између абиотичких фактора и бројности праћених инсеката.

4.5. СПИРМАНОВА КОРЕЛАЦИОНА АНАЛИЗА УТИЦАЈА МЕТЕОРОЛОШКИХ ПАРАМЕТАРА НА БРОЈНОСТ ИНСЕКТА

Спирманова корелациона анализа спроведена је у циљу утврђивања и одређивања јачине утицаја кључних абиотичких фактора спољашње средине на динамику појаве и кретање популација испитиваних таксона. Као метеоролошки параметри анализирани су просечна недељна температура ваздуха (седам дана пред датум узорковања), просечна недељна влажност ваздуха, укупна недељна количина падавина (mm) и укупна недељна влажност листа (минуту).

Ради детаљнијег и прегледнијег приказа специфичних одговора појединачних заједница инсеката, резултати су првобитно раздвојени на две статистичке целине (Табела 20 и Табела 21), које доносе прецизне нумеричке вредности коефицијената на нивоу значајности $p < 0,05$.

Табела 20. Спирманови коефицијенти корелације рангова између средњих вредности бројности врста *C. napi*, *C. pallidactylus*, *C. obstrictus* и *Baris* spp. и праћених метеоролошких параметара

Метеоролошки параметри				
	<i>C. napi</i>	<i>C. pallidactylus</i>	<i>C. obstrictus</i>	<i>Baris</i> spp.
Temp_avg7	-0,632462*	-0,004256	0,781993 *	-0,565453
Hum_avg7	0,136711	-0,287250	-0,141269	0,072683
Perc_sum7	-0,131476	-0,572033*	-0,295948	-0,116673
Wet_sum7	-0,131825	-0,577293*	-0,227587	-0,085416
Закључак	Утврђена је статистички значајна негативна корелација између просечне температуре и бројности врсте <i>Ceutorhynchus napi</i> ($R = -0.632$), што указује да се бројност ове врсте смањивала са порастом температуре. Остали метеоролошки параметри нису показали статистички значајну повезаност.	Код врсте <i>Ceutorhynchus pallidactylus</i> утврђена је статистички значајна негативна корелација са количином падавина и влажности листова. Температура и релативна влажност ваздуха нису показале значајну повезаност.	Код врсте <i>Ceutorhynchus obstrictus</i> утврђена је статистички значајна позитивна корелација са просечном температуром ($R = 0.782$), што указује да веће температуре погодују појави и бројности ове врсте. Остали метеоролошки параметри нису показали статистички значајну повезаност.	Код врсте <i>Baris</i> spp. није утврђена статистички значајна корелација ни са једним анализираним метеоролошким параметром. Ипак, примећена је тенденција негативне повезаности са температуром ($R = -0.565$), али без статистичке значајности.

Легенда:

Temp_avg7 – просечна недељна температура (узето 7 дана пред датум пребројавања, не укључујући тај дан, нпр. пред 28. фебруар узете температуре 7 дана пред 28. закључно са 27. фебруаром).

Hum_avg7 – просечна недељна влажност ваздуха

Perc_sum7 – укупна недељна количина падавина у mm

Wet_sum7 – укупна недељна влажност листова у минутима

Напомена:

*Означене корелације су статистички значајне на нивоу $p < 0.05$. Статистичка обрада урађена је методом парног брисања података (pairwise deletion) на основу података са AMS iMETOS Зобнатица.

Анализом вредности у Табели 20 уочавају се супротни температурни одговори унутар саме фамилије Curculionidae. Код *C. napi* забележена је статистички значајна негативна корелација са просечном температуром ваздуха ($R = -0,632$; $p < 0,05$), што потврђује да се бројност ове врсте прогресивно смањивала са пролећним загревањем.

Насупрот томе, код врсте *C. obstrictus* утврђена је јака позитивна корелација са температуром ($R = 0,782$; $p < 0,05$), што доказује да више температуре изразито погодују њеној појави у каснијим фазама развоја усева. Истовремено, код *C. pallidactylus* регистрована је значајна негативна корелација са количином падавина ($R \approx -0,572$; $p < 0,05$) и влажношћу листова ($R \approx -0,577$; $p < 0,05$), док код *Baris* spp. није утврђена статистички значајна повезаност, иако постоји слаба негативна тенденција са температуром ($R = -0,565$; $p > 0,05$).

Коефицијенти ранговне корелације за преосталих пет испитиваних таксона ентомофауне уљане репице приказани су у наставку статистичке обраде, у Табели 21.

Табела 21. Спирманови коефицијенти корелације рангова између средњих вредности бројности врста *P. chrysocephala*, *B. aeneus*, *P. xylostella*, *T. hirta* и *A. colibri* и праћених метеоролошких параметара

Метеоролошки параметри	<i>P. chrysocephala</i>	<i>B. aeneus</i>	<i>P. xylostella</i>	<i>T. hirta</i>	<i>A. colibri</i>
Temp_avg7	-0.361372	0.720149*	0.503852	0.660891	0.344265
Hum_avg7	0.093478	-0.295288	0.224585	-0.193585	0.362384
Perc_sum7	-0.045699	-0.241167	0.285753	-0.348318	0.270116
Wet_sum7	-0.056130	-0.240921	0.278662	-0.277313	0.330576
Закључак	Код врсте <i>Psylliodes chrysocephala</i> није утврђена статистички значајна повезаност са анализираним метеоролошким параметрима	Код врсте <i>Brassicogethes aeneus</i> утврђена је статистички значајна позитивна корелација са просечном температуrom (R = 0.720), што указује да више температуре погодују већој бројности ове врсте. Остали параметри нису показали значајну повезаност.	Код врсте <i>Plutella xylostella</i> није утврђена статистички значајна повезаност са анализираним метеоролошким параметрима. Уочена је умерена позитивна повезаност са температуrom (P = 0.504), али без статистичке значајности.	Код врсте <i>Tropinota hirta</i> утврђена је гранична позитивна повезаност са температуrom (R = 0.661), али без статистичке значајности. Остали метеоролошки параметри нису показали значајну повезаност.	Код врсте <i>Athalia colibri</i> није утврђена статистички значајна повезаност са анализираним метеоролошким параметрима.

Легенда:

Temp_avg7 – просечна недељна температура (узето 7 дана пред датум пребројавања, не укључујући тај дан, нпр. пред 28.

фебруар узете температуре 7 дана пред 28. закључано са 27. фебруаром).

Hum_avg7 – просечна недељна влажност ваздуха

Perc_sum7 – укупна недељна количина падавина у mm

Wet_sum7 – укупна недељна влажност листова у минутима

Напомена:

*Означене корелације су статистички значајне на нивоу $p < 0,05$. Статистичка обрада урађена је методом парног брисања података (pairwise deletion) на основу података са AMS iMETOS Зобнатица.

Вредности из Табеле 21 показују да је јака и статистички значајна позитивна корелација са просечном температуром остварена само код *B. aeneus* са коефицијентом ($R = 0,720$; $p < 0,05$). Гранично позитивна и умерено јака повезаност са загревањем ваздуха забележена је и код *T. hirta* са коефицијентом ($R = 0,660$; $p > 0,05$) и *P. xylostella* ($R = 0,504$; $p > 0,05$), док код преосталих врста *P. chrysocephala* и *A. colibri* није утврђена значајна повезаност са анализираним параметрима. Код већине врста утицај падавина и влажности био је слаб и без статистичке значајности, што указује да је температура доминантан фактор у варијацијама бројности (Табела 21).

Како би се ове две парцијалне табеле објединиле у јединствену научну синтезу и омогућило лакше уочавање ширих еколошких законитости, конструисана је финална, збирна сумарна матрица (Табела 22), у којој су вредности визуелно диференциране на основу смера и јачине утицаја.

Табела 22. Збирна матрица Спирманових коефицијената корелације рангова са визуелним приказом смера и интензитета утицаја временских услова на све испитиване врсте инсеката.

Временски услови Врста инсекта	Просечна недељна температура	Просечна недељна влажност ваздуха	Укупна недељна количина падавина	Укупна недељна влажност листа
<i>Ceutorhynchus napi</i>	-0,6325	0,1367	-0,1315	-0,1318
<i>Ceutorhynchus pallidactylus</i>	-0,0043	-0,2873	-0,5720	-0,5773
<i>Ceutorhynchus obstrictus</i>	0,7820	-0,1413	-0,2959	-0,2276
<i>Baris spp.</i>	-0,5655	0,0727	-0,1167	-0,0854
<i>Psylliodes chrysocephala</i>	-0,3614	0,0935	-0,0457	-0,0561
<i>Brassicogethes aeneus</i>	0,7201	-0,2953	-0,2412	-0,2409
<i>Plutella xylostella</i>	0,5039	0,2246	0,2858	0,2787
<i>Tropinota hirta</i>	0,6609	-0,1936	-0,3483	-0,2773
<i>Athalia colibri</i>	0,3443	0,3624	0,2701	0,3306

Напомена: Црвена боја означава јаку позитивну корелацију; плава боја негативну корелацију, док нијансе розе/ пинк боје означавају умерену до слабу позитивну повезаност, при чему zasiћеност саме боје означава статистичку јачину саме корелације.

Претходно приказана збирна матрица (Табела 22) показује да су поређени метеоролошки фактори имали веома специфичне и диференциране утицаје на поједине испитиване врсте. Изразито јака и статистички најзначајнија позитивна повезаност са просечном температуром ваздуха забележена је код *C. obstrictus* (са коефицијентом $R = 0,7820$), као и код *B. aeneus* ($R = 0,7201$). Веома уочљива позитивна повезаност са температурним загревањем регистрована је и код *T. hirta* ($R = 0,6609$) и *P. xylostella* ($R = 0,5039$). Код врста *P. chrysocephala*, *Baris* spp. и *A. colibri* није утврђена значајна повезаност са анализираним параметрима. Овакви резултати указују на то да континуирани пораст пролећних температура директно стимулише појаву, активност и пораст бројности популација ових штеточина на пољу.

Насупрот томе, код већине анализираних врста утицај укупне недељне количине падавина и влажност ваздуха био слаб, негативан и без статистичке значајности на нивоу значајности $p < 0,05$. Ови налази воде ка коначном закључку да је просечна температура ваздуха била доминантан и примарни абиотички фактор који је условио сезонске варијације бројности комплетне праћене заједнице инсеката у вегетационој сезони 2025. године.

4.6. ЗДРАВСТВЕНО СТАЊЕ УСЕВА (ДИСЕКЦИЈА СТАБАЛА И ЉУСКИ) И ОСТВАРЕНИ ПРИНОС УЉАНЕ РЕПИЦЕ

Ефикасности примењене хемијске заштите и процене интензитета напада економски најзначајнијих штеточина, током вегетационог периода, утврђена је на основу детаљне анализе здравственог стања биљака. Преглед је обухватио дисекцију стабала у пролећном периоду, као и дисекцију љуски непосредно пред жетву уљане репице. Након анализе здравственог стања делова биљака, утврђен је и коначан принос на посматраној производној површини, како би се установио директан утицај здравственог статуса усева на продуктивност гајеног хибрида.

Међу ухваћеним врстама по економском значају и штетности издваја се *C. napi*, која је у највећој бројности хватана током раног пролећа (март-април) помоћу жутих Мерикових посуда. Међутим, дисекцијом стабла (Слика 18) која је извршена 13. маја на укупно 80 узорака (по 20 стабала са 4 места) забележено је присуство свега две живе ларве (по једна ларва у два заражена стабла). Овако низак интензитет напада (2,5% инфицираних биљака) јасно указује на то да је хемијски третман против пролећних пипа, спроведен 6. марта, препаратима SAVATE 0,2 l/ha (ламбда-

цихалотрин; несистемични инсектицид са контактним и дигестивним деловањем) и MOSPILAN 0,25 kg/ha (ацетамиприд; системични инсектицид са контактним и дигестивним деловањем), био изузетно ефикасан и да је успешно сузбио активност имага пре масовнијег полагања јаја.



Слика 18. Уздужни пресек стабла уљане репице: а) уочљиви тамни канали и уништена срж услед исхране ларви *C. napi* у унутрашњости стабла; б) изглед потпуно здравог, неоштећеног стабла уљане репице (Аутор рада, 2025)

Дисекцијом је утврђено да је од укупног броја анализираних узорака (4x200 љуски) инфицирано 56 љуски, што представља укупан проценат заражености од 7%. По понављањима, број заражених љуски износио је 6 (3%), 15 (7,5%), 17 (8,5%) и 18 (9%).

У нападнутим љускама константовано је присуство укупно 1404 ларве *D. brassicae*, при чему је њихова бројност по понављањима износила 151, 219, 419 и 615 ларви. Иако укупни проценат заражености генеративних органа износи ниских 7%, забележен је изузетно висок просечан интензитет напада од 25,07 ларви по једној зараженој љусци у узорку. Овако висока концентрација ларви у појединачним љускама указује на потенцијал за озбиљне локализоване штете на младом семену у развоју. Насупрот томе, у целокупном узорку од 800 љуски пронађене су свега две

ларве *C. obstrictus* (0,25% инфицираних љуски). Овакав однос, где је забележен минималан напад пипе, а значајна бројност мушице репичине љуске, јасно указује на то да је *D. brassicae* за полагање јаја примарно користила друге начине овипозиције не ослањајући се на отворе проузроковане од стране *C. Obstrictus* (Слика 19). С обзиром на екстремну доминантност и популациону експлозију нове генерације *B. aeneus* у овом периоду, *D. brassicae* је могла искористити микро оштећења на зидовима љуски која настају услед допунске исхране *B. aeneus* као и евентуалне абиотске факторе попут микропукотина услед осцилација влаге и температуре пред жетву, што јој је омогућило масовну инфестацију унутар заражених љуски без присутности *C. obstrictus*.



Слика 19. Ларва пипе купусне/ репичине љуске (*Ceutorhynchus obstrictus*) у љусци (лево) и ларве мушице репичине љуске (*Dasyneura brassicae*) у љусци уљане репице (десно) (Аутор рада, 2025)

Важно је истаћи да циљани хемијски третман против *B. aeneus* и *C. obstrictus* у овој фенофази није спроведен, будући да је Законом о средствима за заштиту биља строго забрањена примена инсектицида током цветања усева, са циљем заштите пчела и других опрашивача. Ова законска регулатива онемогућила је сузбијање имага у овој критичној фази, што је директно довело до неометаног полагања јаја и последичног пораста бројности нове генерације праћених штеточина на генеративним органима у каснијим фазама развоја уљане репице.

Као крајњи показатељ успешности примењене агротехнике и спроведених мера заштите од економски најзначајнијих штеточина, на укупној производној површини од 22 хектара остварен је просечан принос уљане репице од 4,524 t/ha. С обзиром на то да се вишегодишњи просек приноса уљане репице на производним парцелама у општини Бачка Топола уобичајено крећу у распону од 3,2 до 3,6 t/ha (према ПСС

Суботица), забележени резултат се може сматрати изузетно високим, надпросечним и изнад нивоа регионалног рекордног вишегодишњег просека. Овако висок принос уљане репице је у потпуности усаглашен са претходно изнетим резултатима дисекције стабла и љуски. Максимална биолошка ефикасност инсектицидног третмана против пролећних пипа (свега 2,5% заражених стабала) уз очување 93,00% здравих и неинфестираних љуски пред жетву, омогућили су потпуно очување и реализацију генетичког потенцијала за принос гајеног хибрида, чиме је доказана пуна економска и технолошка оправданост благовремено изведених сузбијања. Добијени подаци о очувању приноса услед ниског интензитета напада штеточина у складу су са сличним истраживањима на овом подручју, а детаљнија компаративна анализа и поређење ових резултата са подацима других аутора шире су разматрани у поглављу Дискусија.

Сви сумирани подаци ентомолошке анализе стабала и љуски, као и финални производни резултати, ради прегледности су систематизовани и приказани у Табели 23.

Табела 23. Збирни приказ анализираних параметара здравственог стања и приноса усева уљане репице

Параметар испитивања (фаза/орган)	Обим узорка/Површина	Број заражених биљака/ органа	Утврђени интензитет/ Проценат напада/принос
Дисекција стабла (<i>C. napi</i>)	80 стабала	2 заражена стабла	2,50% заражених биљака (укупно 2 ларве)
Дисекција љуски (<i>D. brassicae</i>)	800 љуски	56 заражених љуски	7% заражености (1404 ларве/ 25,07 по зараженој љусци)
Дисекција љуски (<i>C. obstrictus</i>)	800 љуски	2 заражене љуске	0,25% заражених љуски (укупно 2 ларве)
Укупан остварен принос	22 хектара	-	4,524 t/ha (изузетно висок)

Добијени резултати потврђују да је правовремена хемијска заштита директно утицала на смањење популације кључних пролећних штеточина, што је резултирало очувањем чак 93,00% потпуно здравих и неинфицираних љуски пред жетву. Овако добро здравствено стање усева било је главни предуслов за остваривање рекордног приноса, чиме је успешно заокружен експериментални део истраживања. Све ове добијене вредности и уочени еколошки односи између различитих врста штеточина

биће детаљније анализирани са доступним литературним подацима у наредном поглављу.

5. ДИСКУСИЈА

Резултати добијени у овом истраживању јасно показују да је популациона динамика испитиваних штеточина на уљаној репици снажно условљена сезонским факторима, фазама усева и временским условима, а пре свега температуром. Уочена општа појава повећања бројности током каснијих фаза вегетације, са максимумима у периоду цветања и формирања махуна, у складу је са налазима више аутора који истичу да се највећи притисак штеточина јавља управо у периоду преклапања осетљивих фаза биљке и максималне активност инсеката (Skellern & Cook 2018; Daniel & Hommes 2015). Оваква подударност потврђује да фенологија усева представља кључни оквир унутар којег се дешавају промене популације фитофагних инсеката. Такође треба имати у виду да сезонска појава штеточина није само резултат фенологије, већ и сложеног деловања климатских фактора (температура, влажност и ветар), који делују како директно на инсекте, тако и индиректно преко биљке домаћина, што може изменити брзину развоја, миграцију и број генерација (Georgescu et al., 2023; Hausmann, 2021). У том контексту, важно је нагласити да интензитет штете код фитофагних инсеката није линеарно повезан са бројношћу, него зависи и од способности биљке да компензује настала оштећења, при чему нутритивни статус биљке има директан утицај на њену отпорност и квалитет као домаћина (Zaller et al., 2008). Оптимални температурни опсег за већину штеточина у уљаној репици је умерен (приближно 15-25°C), док екстремне температуре негативно утичу на преживљавање и репродукцију, што објашњава осцилације у популационој динамици током различитих месеци (Gurr et al., 2018; San Pedro et al., 2025).

Посматрано на нивоу целокупног огледа, најзначајнији резултат представља јасна временска смена доминантних врста током вегетационог периода. Рани пролећни месеци били су обележени активношћу врста рода *Ceutorhynchus*, док је са преласком усева у генеративне фазе дошло до повећања бројности *C.obstrictus*, *P.xylostella* и *T. hirta*. Најизраженија промена, међутим, примећена је код *B. aeneus*, чија бројност у јуну вишеструко премашила бројност свих осталих праћених врста. Оваква смена није била ограничена само на једну микролокацију, већ је са малим разликама поновљена у сва четири Мерикова суда. Уједначеност просторног обрасца

значајна је јер показује да уочене промене нису резултат изолованог локалног догађаја, већ су представљале шири сезонски образац на огледном пољу.

Посебно је изражена рана активност врста *C. nari* и *C. pallidactylus*. Код *C. nari* прве јединке регистроване су већ крајем фебруара, док је главни популациони максимум достигнут почетком марта, након чега је активност имага у ловним посудама потпуно престала. Такав образац је биолошки очекиван за врсту која презимљава у стадијуму имага и рано напушта место презимљавања. Добијени резултати, према томе, потврђују да се период највеће активности *C. nari* у овом огледу поклапа са раним пролећним развојем усева, али и да је тај период релативно кратак. Посебно је значајан податак да је највећи улов регистрован 5. марта, након чега су узастопни налази били нулти. Оваква нагла промена бројности указује да се код ове врсте не ради о постепеном смањењу популације, већ о релативно кратком периоду интензивне активности.

Добијени резултати за *C. nari* у складу су са налазима које наводе Сивчев и сарадници (2015), који су указали на ранију и бржу динамику појаве ове врсте у односу на друге представнике рода *Ceutorhynchus*. Њихови резултати су посебно значајни за тумачење добијеног мартовског пика, јер упућују на то да се *C. nari* појављује у раној фази вегетације и да њен период највеће активности претходи каснијем развоју генеративних органа уљане репице. Сличан образац добијен је и у овом истраживању, где је врхунац бројности *C. nari* забележен пре изражене активности *C. obstrictus*. На тај начин резултати овог огледа потврђују временску раздвојеност активности две врсте које припадају истом роду.

Додатну вредност у тумачењу динамике *C. nari* даје анализа односа полова. На самом почетку активности бројност мужјака и женки била је приближно уједначена, док је током главног мартовског пика примећена израженија заступљеност мужјака. Ова појава се може објаснити феноменом ранијег сезонског активирања мужјака, који први прекидају дијапаузу у односу на женке. Ранија појава мужјака има биолошки значај јер омогућава њихову припрему за парење пре масовнијег појављивања женки. Уочени однос полова, стога, не представља само опис структуре улова, већ доприноси објашњењу наглог формирања мартовског популационог врха.

Сличан, али знатно мање изражен рани пролећни образац примећен је код *C. pallidactylus*. У поређењу са *C. nari*, бројност ове врсте била је ниска, али је

временски образац био сличан: активност је започела крајем фебруара и почетком марта, након чега је уследио период без улова током априла и маја. Поновно појављивање мањег броја имага у јуну може бити повезано са појавом нове генерације. Овај резултат је посебно интересантан јер показује да рана појава неких врста рода *Ceutorhynchus* не значи нужно да се њихов животни циклус завршава у потпуности у раном делу сезоне. Појава нових имага у јуну указује на могућност временског раздвајања генерација, при чему се нова имага краткотрајно појављују на усеvu пре преласка у наредну фазу мировања.

За разлику од ове две ранопролећне врсте, *C. obstructus* показала је јасно померену динамику. Током фебруара и марта није регистровано њено присуство, док су прве јединке забележене у априлу, са наглим порастом током маја и задржавањем високе бројности и почетком јуна. Такав образац је у складу са биологијом врсте и њеном повезаношћу са генеративним органима уљане репице. Док *C. napi* и *C. pallidactylus* достижу максимум у ранијим фазама развоја усева, *C. obstructus* постаје бројнији тек када почну да се формирају цветни пупољци, отворе први цветови и започне формирање љуски. Тако добијени резултати су у сагласности са подацима које наводе Marczali et al. (2007), који су указали на релативно уједначено трајање развојних стадијума код врста рода *Ceutorhynchus*. Ипак, сличност у укупном трајању развоја не доводи до истовременог појављивања свих врста у пољу. Напротив, добијени резултати показују да и релативно мала разлика у времену почетка активности може довести до изразите сезонске раздвојености. У овом истраживању та раздвојеност је посебно јасна: *C. napi* и *C. pallidactylus* достижу максимум већ у марту, док *C. obstructus* свој највећи популациони притисак остварује током маја и почетком јуна. Овакав распоред активности може имати и еколошки значај, јер различити периоди максималне активности смањују директно преклапање у коришћењу ресурса истог усева.

Значај сезонске смене врста постаје још јаснији када се њихова динамика повеже са резултатима Спирманове корелационе анализе. Код *C. napi* утврђена је статистички значајна негативна корелација између просечне недељне температуре и бројности ($R = -0,632$), док је код *C. obstructus* добијена снажна и статистички значајна позитивна корелација ($R = 0,782$). Ова два резултата представљају готово супротне температурне одговоре унутар истог рода. Пад бројности *C. napi* са порастом температуре одговара њеном раном сезонском обрасцу, јер се главни популациони

максимум јавио у хладнијем делу пролећа, након чега је активност престала. Насупрот томе, повећање бројности *C. obstrictus* са порастом температуре поклапа се са њеним каснијим активирањем и максимумом појаве током маја и почетка јуна. Због тога се разлике између ове две врсте не могу тумачити само као разлика у времену појаве, већ и као различит одговор на температурне услове током развоја усева.

Код *C. pallidactylus* није установљена значајна повезаност са температуром, али је забележена значајна негативна корелација са количином падавина ($R = -0,572$) и влажношћу листа ($R = -0,577$). Овај резултат је занимљив зато што показује да код ове врсте температура није била једини фактор који може бити повезан са променом бројности. Ипак, с обзиром на то да је бројност *C. pallidactylus* у огледу била релативно мала, добијене корелације треба тумачити опрезно и не изједначавати статистичку повезаност са директним узрочно-последичним утицајем. Слично томе, код рода *Baris* ниједан анализирани метеоролошки параметар није показао статистички значајну повезаност са бројношћу, што је у складу са њиховом ниском и спорадичном заступљеношћу у улову.

Посебно место у свеукупној популационој динамици заузима *B. aeneus*, јер је код ове врсте примећен највећи пораст бројности у целом истраживању. За разлику од раних пролећних врста рода *Ceutorhynchus*, *B. aeneus* је у фебруару одсуствовао или био присутан у веома ниском броју, док се од марта бројност постепено повећавала. Прави популациони скок уследио је у јуну, када је у Мериковим судовима улов достигао више од 1.400, односно више од 1.600 јединки, а у четвртом суду чак 1.828 јединки. Чињеница да је овакав пораст регистрован у све четири посуде, уз постепено повећање бројности од првог ка четвртом суду, снажно упућује на масовну појаву нове генерације на нивоу целог огледног поља. Овај резултат је у складу са налазима које наводе Daniel & Hommes (2015), а који истичу значај *B. aeneus* као једне од економски најзначајнијих штеточина уљане репице, нарочито у периоду формирања цветних пупољака и почетка цветања. Међутим, добијени резултати овог истраживања показују и нешто шири сезонски образац: највећи улов није забележен само на почетку цветања, већ је масовни пораст био нарочито изражен у јуну. Оваква појава може се тумачити у светлу животног циклуса врсте и појаве нове генерације, али и као резултат повољних температурних услова у каснијем делу вегетације. У прилог таквом тумачењу говори и добијена статистички

значајна позитивна корелација између просечне недељне температуре и бројности *B. aeneus* ($R = 0,720$). За разлику од *C. napi*, чија се бројност смањивала са порастом температуре, код *B. aeneus* је забележен потпуно супротан тренд. Уочено је да пораст температуре директно прати нагли скок бројности и већа активност одраслих инсеката. Овај налаз је у складу са општим налазима о утицају температуре на активност, развој и репродукцију фитофагних инсеката (Gurr et al., 2018), али је важно нагласити да се на основу корелационе анализе не може тврдити да је температура једини узрок масовне појаве. Температура је деловала истовремено са фенолошким развојем усева, доступношћу цветних ресурса и другим факторима који нису покривени анализом.

Значај праћења популационе динамике у сврху предвиђања појаве *B. aeneus* додатно наглашава Теофилова (2022), која је утврдила позитивне корелације између летње и пролећне генерације ($r = 0,47$), као и између пролећне и летње генерације потомства ($r = 0,77$), уз издвајање прага од приближно 245 јединки уловљених у усисним клопкама у летњем периоду као показатеља повећане вероватноће високе бројности у наредној сезони. У поређењу са овим налазима, резултати добијени у овом истраживању додатно наглашавају значај праћења *B. aeneus* не само у периоду непосредне опасности за усев, већ и у каснијем делу сезоне. На тај начин мониторинг може имати прогностичку вредност, посебно у условима када се очекује презимљавање бројније популације.

За разлику од *B. aeneus*, код *P. chryscephala* није утврђена статистички значајна повезаност ни са једним анализираним метеоролошким параметром. Ова врста је током већег дела периода била слабо заступљена, а просторна анализа показала је да је у неким судовима била потпуно одсутна. Иако је добијена умерена негативна вредност коефицијента корелације са температуром ($R = -0,361$), њена статистичка незнатност не дозвољава да се температура издвоји као значајан фактор динамике у условима овог огледа. То истовремено показује да се сезонска динамика не може код свих врста објаснити једним заједничким моделом.

Слична ситуација уочена је код *P. xylostella*. Ова врста се јавља у априлу и мају, са највећом бројношћу у средини вегетационог периода, али без статистички значајне повезаности са метеоролошким параметрима. Иако је корелација са температуром била умерено позитивна ($R = 0.504$), она није достигла статистичку значајност. Стога се њена појава пре може посматрати као резултат комбинације фенолошких

погодности усева и миграционе активности, него као последица самосталног деловања једног од испитиваних временских параметара.

Код *T. hirta* забележен је другачији образац. Њена активност почиње у априлу, наставља се током маја и достиже максимум у јуну, при чему је највећа бројност у трећем Мериковом суду износила 107 имага. У сва четири суда уочен је исти општи правац промене, односно постепено повећање бројности ка јуну. Овакав образац се временски поклапа са порастом температуре, што је видљиво и из релативно високе позитивне вредности корелационог коефицијента са температуром ($R = 0,661$). Ипак, будући да корелација није била статистички значајна, не може се закључити да је температура била непосредни фактор који је одредио бројност. Вероватније је да је повећање бројности резултат истовременог деловања температурних услова, фенологијом усева и доступности ресурса у каснијим фазама вегетације.

Код *A.colibri* такође није утврђена статистички значајна повезаност са анализираним временским параметрима. Њена бројност је била ниска, а појава релативно касна, са максимумом током маја у појединим Мериковим судовима. Одсуство статистички значајних корелација указује да у условима овог огледа метеоролошки параметри који су издвојени на основу седмодневних просека и сума нису били довољни за објашњење варијација њене бројности.

У целини посматрано, корелациона анализа издвојила је температуру као најзначајнији од испитиваних метеоролошких фактора. Статистички значајне везе са температуром утврђене су код три врсте, али на различитом смеру: негативна код *C. napi*, а позитивна код *C. obstrictus* и *B. aeneus*. Овакав исход је важан, јер показује да раст температура не утиче на све штеточине присутне у истом усеву. Његов ефекат зависи од биолошких карактеристика врсте, стадијума развоја и периода у којем се инсект појављује. Насупрот томе, релативна влажност ваздуха није била статистички значајно повезана ни са једном од испитиваних врста, док су падавине и влажност листа показали значајну негативну повезаност само код *C. pallidactylus*. Овај налаз додатно потврђује да се одговор популација не може генерализовати за све врсте инсеката.

Значај добијених резултата постаје још израженији када се популациона динамика повеже са стварним интензитетом присуства штеточина у биљним органима. Упркос веома високој бројности појединих имага у ловним посудама, степен утврђене

заражености није био једнак код свих врста. Дисекцијом стабала установљено је присуство *C. napi* у 2,50% узоркованих стабала (пронађене су укупно две ларве). Овако низак проценат заражености директна је последица правовремено спроведеног хемијског третмана против пролећних пипа (6. марта), који је успешно сузбио активност имага пре масовнијег полагања јаја. Овај резултат је веома битан у односу на веома изражен мартовски популациони пик имага. Он показује да велика бројност одраслих јединки у кратком периоду не мора аутоматски да резултира високим процентом заражених биљака у тренутку спровођења дисекције, уколико су мере заштите биле ефикасне.

Сличан однос између бројности имага и стварног степена оштећења видљив је и код *C. obstrictus*. Иако је ова врста током маја и почетка јуна била релативно бројна, дисекцијом 800 љуски утврђена је зараженост од свега 0,25%, (пронађене су укупно две ларве). Овај резултат јасно потврђује да бројност ухваћених одраслих јединки и проценат директно заражених биљних органа представљају различите показатеље популационог притиска и не треба их тумачити као исту меру штетности.

С друге стране, дисекција љуски показала је знатно израженију зараженост од стране *D. brassicae*. Од 800 прегледаних љуски, 56 је било заражено (7%), при чему је утврђено укупно 1.404 ларве, односно просечно 25,07 ларви по зараженој љусци. Посматрано у односу на укупан број прегледаних љуски, то одговара просеку од 1,76 ларви по љусци. Овај резултат има посебну тежину у тумачењу здравственог стања усева, јер показује да релативно мали проценат заражених љуски може бити праћен великим бројем ларви унутар заражених органа. Због тога се процена ризика не може заснивати искључиво на проценту заражених органа, већ и на интензитету заражености тј. броју ларви унутар њих.

Ови резултати су значајни и због чињенице да је просечан принос на површини од 22 ha износио 4,524 t/ha, што представља веома висок резултат. Упркос присуству више врста штеточина и израженим популационим максимумима појединих врста, нарочито *B. aeneus*, остварен је одличан принос. То указује да присуство штеточина само по себи није довољно за процену стварних губитака. Коначни производни резултат зависи од интензитета оштећења, фазе у којој је до њега дошло, способности биљке да компензује оштећења, агротехничких мера и укупних услова производње.

Овакво тумачење је у складу са запажањима Zaller et al. (2008), према којима интензитет штете није нужно пропорционалан бројности фитофага, већ зависи и од способности биљке да компензује оштећења и њеног физиолошког стања. Слично томе, Landin et al. (2020) указују да ефикасност агротехничких мера, укључујући густину и време сетве, зависи од интензитета популационог притиска у конкретної производној сезони. Према томе, висок принос остварен у овом огледу не треба тумачити као доказ да регистроване штеточине нису имале значаја, већ као показатељ да њихова бројност, време појаве и стварни степен оштећења морају посматрати заједно.

Посматрано са аспекта интегралне заштите биља, добијени резултати указују на потребу за временски прецизним мониторингом. Рана појава *C. napi* и *C. pallidactylus* захтева појачано праћење већ од краја фебруара и почетка марта, док се код *C. obstrictus* ризични период помера ка априлу, мају и почетку јуна. Код *B. aeneus* потреба за мониторингом је посебно изражена због наглог повећања бројности и јасне позитивне повезаности са температуром. Истовремено, резултати показују да календарско одређивање третмана није довољно поуздано као самостални критеријум, већ је потребно повезати податке о бројности штеточина са фазом развоја усева и актуелним временским условима.

Свеукупно, резултати овог истраживања показују да је уљана репица током једне вегетационе сезоне била изложена различитим, временски раздвојеним таласима активности штеточина. Раним пролећем доминирале су врсте *C. napi* и *C. pallidactylus*, током развоја генеративних органа повећавала се бројност *C. obstrictus*, док су мај и нарочито јун били обележени израженом активношћу *B. aeneus* и повећањем бројности *T. hirta*. Оваква смена врста, потврђена у свим Мерикивим судовима, указује на постојање јасног сезонског распореда активности различитих фитофагних инсеката. Истовремено, статистичка анализа је показала да температура представља најдоследнији метеоролошки параметар повезан са бројношћу појединих врста, али и да њен утицај није универзалан. Стога се популација штеточина у уљаној репици мора пратити кроз међусобно деловање биологије врсте, фенолошког развоја усева и метеоролошких фактора, док се стварни ризик по принос мора процењивати кроз степен оштећења биљних органа, што чини основу за спровођење правовремене и успешне интегралне заштите биља.

6. ЗАКЉУЧАК

Према значају за усев уљане репице издвојиле су се врсте *C. napi*, *C. obstrictus* и *B. aeneus*, док су *D. brassicae* и *T. hirta* имале израженији интензитет напада у каснијим фазама вегетације. Утврђена је јасна временска смена доминантних врста током вегетационог периода, при чему су *C. napi* и *C. pallidactylus* биле карактеристичне за рани пролећни период, *C. obstrictus* за период развоја генеративних органа, а *B. aeneus* и *T. hirta* за касније фазе вегетације.

Највећа бројност испитиваних инсеката забележен је од маја и јуна, са највећим порастом код врсте *B. aeneus*. Код ове врсте просечна бројност достигла је 1579,75 јединки у јуну. Најмања бројност већине врста регистрована је током фебруара, док је *C. napi* представљао изузетак, са највећом просечном бројношћу у марту од 93,75 јединки.

Код врсте *C. napi* највећа активност регистрована је почетком марта, након чега је уследило нагло смањење и престанак улова. *Ceutorhynchus pallidactylus* имала је нижу бројност и сличан ранопролећни образац, уз поновну појаву мањег броја имага у јуну. *Ceutorhynchus obstrictus* се појавила у априлу, са највећом бројношћу током маја и високом активношћу почетком јуна. Најизраженији пораст бројности забележен је код *B. aeneus*, чија је нова генерација достигла масовну појаву у јуну.

Утврђене су статистички значајне сезонске разлике у бројности врста *C. napi*, *C. obstrictus* и *B. aeneus*. Температура је била метеоролошки параметар са најизраженијом повезаношћу са популационом динамиком, при чему је утврђена негативна корелација код *C. napi* ($R = -0.6325$), а позитивна код *C. obstrictus* ($R = 0.7820$) и *B. aeneus* ($R = 0,7201$). Код *C. pallidactylus* утврђена је статистички значајна негативна повезаност са падавинама ($R = -0.5720$) и влажношћу листа ($R = -0,5773$). Код осталих испитиваних врста нису утврђене статистички значајне повезаности са анализираним метеоролошким параметрима.

Резултати дисекције биљног материјала показали су различит степен напада појединих штеточина. Код *C. napi* зараженост стабала износила је 2,50%, док је код *C. obstrictus* зараженост љуски била 0,25%. Највећа зараженост утврђена је код *D.*

brassicae, код које је 7% прегледаних љуски било заражено, са укупно 1.404 утврђене ларве и просечно 25,07 ларви по зараженој љусци.

Планирање и спровођење мера заштите уљане репице потребно је прилагодити времену појаве и динамици бројности појединих штеточина. Рано пролеће, посебно период краја фебруара и почетка марта, представља значајан период за праћење *C. napi* и *C. pallidactylus*, док је од априла до јуна потребно интензивније праћење *C. obstrictus* и *B. aeneus*. Посебну пажњу треба усмерити на мај и јун, када је забележена највећа активност већег броја испитиваних врста.

Значај прогнозирања максималне појаве штеточина огледа се у благовременом утврђивању периода повећаног ризика и правилном одређивању времена мониторинга и примене мера заштите. Континуирано праћење од краја фебруара до краја вегетације омогућава благовремено регистровање ране појаве врста рода *Ceutorhynchus*, као и наглог повећања бројности *B. aeneus* у каснијем делу вегетације.

Свеукупно гледано, у условима овог истраживања, упркос присуству више врста штеточина и израженим популационим максимумима појединих врста, остварен је принос уљане репице од 4,524 t/ha на површини од 22 ha. Добијени резултати потврђују значај праћења популационе динамике, степена напада и временских услова као основе за правовремено и циљано спровођење мера заштите уљане репице.

7. ЛИТЕРАТУРА

1. Ahuja, I., Rohloff, J., & Bones, A. M. (2010). Defence mechanisms of Brassicaceae: Implications for plant-insect interactions and potential for integrated pest management. *Agronomy for Sustainable Development*, 30(3), 311–348.
2. Askarianzadeh, A., Fatemeh Jahan, F., Hasanshahi, G., Naji, A. M., & Salehitabar, M. (2013). Screening of Brassica oleracea cultivars in relation to Plutella xylostella (Lep.: Plutellidae) in fields of Tehran. *Archives of Phytopathology and Plant Protection*, 1(1), 1-8.
3. Berger, J., Birkhofer, K., Hanson, H. & Hedlund, K. (2018). Landscape configuration affects herbivore–parasitoid communities in oilseed rape. *Journal of Pest Science*, 91(2018), 1093-1105.
4. Bick, E., Sigsgaard, L., Torrance, M. T., Helmreich, S., Still, L., Beck, B., El Rashid, R., Lemmich, J., Nikolajsen, T., & Cook, S. M. (2024). Dynamics of pollen beetle (*Brassicogethes aeneus*) immigration and colonization of oilseed rape (*Brassica napus*) in Europe. *Pest Management Science*, 80(5), 2306–2313.
5. Breitenmoser, S., Steinger, T., Baux, A., & Hiltbold, I. (2022). Intercropping winter oilseed rape (*Brassica napus* L.) has the potential to lessen the impact of the insect pest complex. *Agronomy*, 12(3), 723-733.
6. Buşmachi, G., & Toderaş, L. (2018). *Some observation on Tropinota (Epicometis) hirta* (Poda, 1761) (Coleoptera: Scarabaeoidea, Cetoniidae) from the Republic of Moldova. *Marisia*, XXXIII–XXXIV, 123-130.
7. Vilumets, S., Kaasik, R., Lof, M., Kovács, G., Holland, J., & Veromann, E. (2023). Landscape complexity effects on *Brassicogethes aeneus* abundance and larval parasitism rate: A two-year field study. *Scientific Reports*, 13(2023), 1-22.
8. Вујаковић, Милка, Марјановић Јеромела, Ана, Јовичић, Душица, Лечић, Нада, Маринковић, Р., Јаковуевић, Наташа & Механџић Станишић, С. (2014). Утицај густине биљака на квалитет семена и принос уљане репице (*Brassica napus* L.). *Journal on Processing and Energy in Agriculture*, 18(2), 73-76.
9. Вујаковић, Милка, Марјановић Јеромела, Ана., Јовичић, Душица, Овука, Јелена & Костић, М. (2017). Клијавост семена и пораст поника уљане репице

- у условима соног стреса. *Journal on Processing and Energy in Agriculture*, 21(2), 108-110.
10. Vuts, J., Szarukan, I., Subchev, M., Toshova, T., & Toth, M. (2009). Improving the floral attractant to lure *Epicometis hirta* Poda (Coleoptera: Scarabaeidae, Cetoniinae). *Journal of Pest Science*, 83(1), 15-20.
 11. Georgescu, E., Toader, M., Brumă, I. S., Cană, L., Rîșnoveanu, L., Fătu, C., & Zaharia, R. (2023). Population dynamics and effect of seed treatment on *Plutella xylostella* control in Romania. *Agronomy*, 13(5), 1-13.
 12. Gols, R., Desuromont, G. & Harvey, J. (2019). Variation in Performance and Resistance to Parasitism of *Plutella xylostella* Populations. *Insects*, 10(9), 1-10.
 13. Gotlin Čuljak, T., Parner, R., Juran, I., Ančić, M. i Božak, R. (2016). Impact of oilseed rape crop management systems on the spatial distribution of *Brassicogethes aeneus* (Fabricius 1775): Implications for integrated pest management. *Crop Protection*, 89(2016), 129-138.
 14. Gurr, G. M., Reynolds, O. L., Johnson, A. C., Desneux, N., Zalucki, M. P., Furlong, M. J., Li, Z., Akutse, K. S., Chen, J., & Gao, X. (2018). *Landscape ecology and expanding range of biocontrol agent taxa enhance prospects for diamondback moth management: A review. Agronomy for Sustainable Development*, 38(23), 1-16.
 15. D'Ottavio, M., Boquel, S., Labrie, G., & Lucas, E. (2023). Landscape effects on the cabbage seedpod weevil, *Ceutorhynchus obstrictus* (Coleoptera: Curculionidae), and on its parasitoid, *Trichomalus perfectus* (Hymenoptera: Pteromalidae), in canola. *Insects*, 14(4), 327-337.
 16. Daniel, C., & Hommes, M. (2015). *Plant protection in organic production of Brassica vegetables and oilseed rape* (Focus Group IPM for Brassica, Mini Paper 4). Brussels: European Commission.
 17. Dosdall, L. M., & Moisey, D. W. A. (2004). Developmental biology of the cabbage seedpod weevil, *Ceutorhynchus obstrictus* (Coleoptera: Curculionidae), in spring canola, *Brassica napus*, in western Canada. *Annals of the Entomological Society of America*, 97(3), 458-465.
 18. Zaller, J., Moser, D., Drapela, T., Schmöger, C. & Frank, T. (2008). Insect pests in winter oilseed rape affected by field and landscape characteristics. *Basic and Applied Ecology*, 9(6), 682-690.

19. Zalucki, M. P., Shabbir, A., Silva, R., Adamson, D., Liu, S.-S., & Furlong, M. J. (2012). Estimating the economic cost of one of the world's major insect pests, *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Plutellidae): Just how long is a piece of string? *Journal of Economic Entomology*, 105(4), 1115–1129.
20. Зеџ Војиновић, М. (2010). *Biological control of oilseed rape pests with entomopathogenic nematodes*. Doctoral dissertation. University of Helsinki, Faculty of Agriculture and Forestry, Helsinki.
21. Zheng X, Koopmann B, Ulber B and von Tiedemann A (2020) A Global Survey on Diseases and Pests in Oilseed Rape-Current Challenges and Innovative Strategies of Control. *Front. Agron*, 2(2020), 1-15.
22. Јефтић, М. (2020). *Раст и физиолошке промене црне и беле слачице и уљане репице у присуству натријум хлорида*. Мастер рад. Универзитет у Новом Саду, Пољопривредни факултет, Нови Сад.
23. Јовичић, Д. (2014). *Антиоксидативни капацитет, толерантност на оксидативни стрес и животна способност уљане репице*. Докторска дисертација. Универзитет у Новом Саду, Пољопривредни факултет, Нови Сад.
24. Kaplan, M. (2022). Determination of *Tropinota hirta* (Poda) (Coleoptera: Cetoniidae) Caught in Different Traps Feeding on Alomond (*Prunus Amygdalus* Linnaeus) Flowers. *Maled*, 50(20), 286-295.
25. Karimi, S., Fathipour, Y., Talebi, A. A., & Naseri, B. (2012). Evaluation of canola cultivars for resistance to *Helicoverpa armigera* (Lepidoptera: Noctuidae) using demographic parameters. *Journal of Economic Entomology*, 105(6), 2172–2179.
26. Кереш, Татјана & Коњевић, Александра (2022). *Болести и штеточине њивских биљака (део – штеточине њивских биљака)*. Универзитет у Новом Саду, Пољопривредни факултет, Нови Сад.
27. Кереш, Татјана, Секулић, Радосав & Коњевић, Александра (2018). *Посебна ентомологија 1 (део – инсекти у ратарству)*. Универзитет у Новом Саду, Пољопривредни факултет, Нови Сад.
28. Копривица, Р., Гавриловић, М., Граховац, Н., Марјановић Јеромела, А., Туран, Ј., Вељковић, Б., Марковић, Д., Балалић, И., Занети, Ф. и Терзић, Д. (2024). Effect of Variety and Seed Moisture Content on Chemical and Physical Properties of Oilseed Rape. *J. Agric. Sci. Technol.*, 26(6), 1317-1331.

https://fiver.ifvcns.rs/bitstream/id/13191/bitstream_13191.pdf
fiver.ifvcns.rs/bitstream/id/13191/bitstream_13191.pdf

29. Костић, М. (2021). *Прецизна пољопривреда*. Универзитет у Новом Саду, Пољопривредни факултет, Нови Сад.
30. Лазаревић, М., Станковић, С., Веселиновић, Т., Дејановић, М., Ивезић, А., Богнар-Пастор, Х. & Јанковић, Д. (2016). Појава и развој купусовог мољца (*Plutella xylostella*) и модел заштите у нашим агро-еколошким условима. *Биљни лекар*, 44(4), 309-317.
31. Лечева, И. (2014). Репичина лисна оса (*Athalia colibri*). *Растителна заштита*, 1(2014), 2815-2815.
32. Li, Z., Zalucki, M. P., Yonow, T., Kriticos, D. J., Bao, H., Chen, H., Hu, Z., Feng, X., & Furlong, M. J. (2015). *Population dynamics and management of diamondback moth (Plutella xylostella) in China: The relative contributions of climate, natural enemies and cropping patterns. Bulletin of Entomological Research*, 1(1), 1-18.
33. Маринковић, Р., Марјановић-Јеромела А., Миладиновић, Д. (2018). Агроеколошки услови, избор земљишта и генетички потенцијал за гајење уљаних купусњака. *Зборник радова Института за ратарство и повртарство, Нови Сад*, Вол.55, бр. 1, стр. 15-23.
34. Марјановић-Јеромела, А., Миловац, Ж., Митровић, П., Рајковић Д., Терзић, С. & Црнобарац, Ј. (2023). Резултати производње НС уљане репице у 2020/21. и препорука сортимента за 2022/23. годину. *Зборник реферата 56. Саветовања агронома и пољопривредна Србије (САПС) и 2. Саветовање агронома Републике Србије и Републике Српске*. У: Институт за ратарство и повртарство, Нови Сад, 1(2023), 97-104.
35. Марјановић-Јеромела, Ана, Миловац, Ж., Димитријевић, А., Стојановић, Д., Рајковић, Д., Рајковић, М., Миладиновић, Д. & Миклич, В. (2018). Резултати испитивања и употребне вредности хибрида уљане репице толерантних на хербициде из групе имидазилинона. *Acta herbologica*, 27(1), 65-72.
36. Марјановић-Јеромела, Ана, Фурман, Т., Маринковић, Р. (2006). Уљана репица као сировина за производњу биодизела. *Зборник радова, Свеска 42, Научни институт за ратарство и повртарство, Нови Сад*, 1(2006), 25-39.

37. Marczali, Z. F., Nádas, M., Simon, F., & Keszthelyi, S. (2007). Incidence and life cycle of *Ceutorhynchus* species on rape. *Cereal Research Communications*, 35(2), 745-748.
38. Mbabazi, Ruth & Maredia, K. (2019). *Biotechnology applications for integrated pest management*. Birleigh dodds, USA.
39. Миловановић, П. (2012). *Осетљивост репичног сјајника (Meligethes aeneus F.) на инсектициде различитих механизма деловања и могућност сузбијања*. Докторска дисертација. Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет, Београд.
40. Миловановић, П., Кљајић, П., Андрић, Г., Пражић-Голић, Маријана & Поповић, Татјана (2013). Efficacy of Different Insecticides in Controlling Pollen Beetle (*Meligetes aeneus* F.) in Rapeseed Crop. *Pestic. Phytomed.*, 28(4), 255-263.
41. Миловановић, Р. (2007). Штетни инсекти на уљаној репици у Србији. *Заштита биља*, 58(1-4), 25-53.
42. Миловац, Ж. (2016). *Биономија и могућности сузбијања репичних тина Ceutorhynchus pallidactylus (Marsham) and Ceutorhynchus napi Gyllenhal (Coleoptera: Curculionidae)*. Докторска дисертација. Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет, Београд.
43. Mohamed, I. A. A., Shalby, N., El-Badri, A. M., Awad-Allah, E. F. A., Batool, M., Saleem, M. H., Wang, Z., Wen, J., Ge, X., Xu, Z., Wang, J., Kuai, J., Wang, B., Zhou, G., & Fu, T. (2025). Multipurpose uses of rapeseed (*Brassica napus* L.) crop (food, feed, industrial, medicinal, and environmental conservation uses) and improvement strategies in China. *Journal of Agriculture and Food Research*, 20(2025), 1-20.
44. Palagacheva, Nadyalka & Kehayov, D. (2017). Insecticide Activity of Plant Extracts Against Pests of Oilseed Rape. Scientific Papers. Series A. *Agronomy*, 54(2017), 520-525.
45. Пољопривредна саветодавна и стручна служба Суботица А.Д. (2021). Штеточине уљане репице у јесењем делу вегетације. Преузето са: https://www.pss-subotica.rs/dokumenti/PSS_2021/03-SEPT/Stetocine%20uljane%20repice%20u%20jesenjem%20delu%20vegetacije.pdf (датум приступа: 09.06.2026).

46. Поповић, Р., Стојшин, В., Стантић, М., Кнежевић, М. & Штављанин, Б. (2010). Економски аспекти производње уљане репице у Србији. *Ратарство и повртарство*, 47(1), 179-185.
47. Philips, C. R., Fu, Z., Kuhar, T. P., Shelton, A. M., & Cordero, R. J. (2014). Natural history, ecology, and management of diamondback moth (Lepidoptera: Plutellidae), with emphasis on the United States. *Journal of Integrated Pest Management*, 5(3), 1-11.
48. Републички завод за статистику (2023). *Засејане површине у јесењој сетви, стање* 23.11.2023. Преузето са: <https://www.stat.gov.rs/vesti/statisticalrelease/?p=15011>
49. Републички завод за статистику (2024). *Засејане површине у јесењој сетви, стање* 23.11.2024. Преузето са: <https://www.stat.gov.rs/sr-latn/vesti/statisticalrelease/?p=16844>
50. Републички завод за статистику (2026). *Засејане површине у јесењој сетви, стање* 23.11.2025. Преузето са: <https://www.stat.gov.rs/vesti/statisticalrelease/?p=17769>
51. San Pedro P, Fachinetti R, Ferreyra E, Grilli MP (2025) Development and survival of Plutella Xylostella in central Argentina: Estimating key parameters for local populations. *Bulletin of Entomological Research*, 1(1), 1-12.
52. Sarfraz, M., Keddie, A. B., & Dosdall, L. M. (2007). Biological control of the diamondback moth, Plutella xylostella: A review. *Biocontrol Science and Technology*, 17(4), 763–789.
53. Seimandi-Corda, G., Jenkins, T., & Cook, S. M. (2021). Sampling pollen beetle (Brassicoglyphus aeneus) pressure in oilseed rape: Which method is best? *Pest Management Science*, 1(19); 1-10.
54. Секулић, Р. & Кереш, Т. (2007). Репичин сјајник (Meligethes aeneus), најважнија штеточина озиме уљане репице. *Биљни лекар*, 35(4), 410-419.
55. Сивчев, Л., Сивчев, И., Граора, Д., Пешић, С., Томић, В. & Дудић, Б. (2018). Phenology and suppression of stem weevils (Ceutorhynchus napi Gyllenhal and Ceutorhynchus pallidactylus Marsham) in oilseed rape in northern Serbia. *Pestic. Phytomed.*, 33(3-4), 213-220.
56. Сивчев, Л., Сивчев, И., Пешић, С., Граора, Д., Томић, В. и Дудић, Б. (2015). Weevils of the genus Ceutorhynchus Germ associated with oilseed rape in northern Serbia. *Pestic. Phytomed.*, 30(3), 155-159.

57. Сивчев, Л., Сивчевић, И., Граора, Д., Томић, В., Дудић, Б., Büchs, W. и Готлин-Чуљак, Г. (2017). Effects of insecticides intended for *Ceutorhynchus napi* Gyll. control in oilseed rape on ground beetles. *Pestic. Phytomed.*, 32(3-4), 223-230.
58. Skellern, M. & Cook, S. (2018). The potential of crop management practices to reduce pollen beetle damage in oilseed rape. *Arthropod-Plant Interactions*, 12(2018), 867-879.
59. Skellern, M. (2017). Meteorological and landscape influences on pollen beetle immigration into oilseed rape crops. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 241(2017), 150-159.
60. Talekar, N. S., & Shelton, A. M. (2003). Biology, ecology, and management of the diamondback moth. *Annual Review of Entomology*, 38(1), 275–301.
61. Teofilova, T. (2022). Ground beetles in Romanian oilseed rape fields and adjacent grasslands (Coleoptera: Carabidae). *Folia Oecologica*, 49(2), 148–158.
62. Терзић, С., Марјановић Ј., А., Зорић, М., Сикора, В., Миловац, Ж., Митровић, П., Балалић, И. & Радић, В. (2020). Утицај органског и конвенционалног система гајења и датума сетве на принос семена и садржај уља и протеина у сортама уљане репице. *Ратарство и повртарство*, 57(2), 55-60.
63. Troczka, B. J., Field, Linda M., Williamson, M. S., & Davies, T. G. E. (2017). Rapid selection for resistance to diamide insecticides in *Plutella xylostella* via specific amino acid polymorphisms in the ryanodine receptor. *NeuroToxicology*, 60, 224-233.
64. Ferguson, A. W., Klukowski, Z., Walczak, B., Clark, S. J., Mugglestone, M. A., Perry, J. N., & Williams, I. H. (2003). Spatial distribution of pest insects in oilseed rape: Implications for integrated pest management. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 95(2-3), 509-521.
65. Hausmann, J. & Brandes, M. (2022). The potential for reducing non-target effects on parasitoids of *Ceutorhynchus obstrictus* Marsham (Coleoptera: Curculionidae) through spatially targeted insecticide applications. *Journal of Plant Diseases and Protection*, 129(2022), 1417-1427.
66. Hausmann, J. (2021). Challenges for integrated pest management of *Dasineura brassicae* in oilseed rape. *Arthropod-Plant Interactions*, 158(2021), 645-656.

67. Hausmann, J., Heimbach, U., Gabriel, D. & Brandes, M. (2023). Effects of regional crop rotations on autumn insect pests in winter oilseed rape. *Pest Management Science*, 80(2023), 2371-2382.
68. Hussain, A., Mittapelly, P., Blake, A. J., Dupuis, J. R., Bouchard, P., Skolrud, T. D., Keddie, B. A., Vankosky, M. A., Cárcamo, H. A., & Mori, B. A. (2023). Biology and management of *Ceutorhynchus obstrictus* (Coleoptera: Curculionidae) in spring-planted canola on the Northern Great Plains. *Journal of Integrated Pest Management*, 14(1), 17, 1–13.
69. Çelik, V. B., & Yaşar, B. (2021). The effects of traps hung in different places in the cherry orchard on the capture and flower damage of *Tropinota* (*Epicometis*) *hirta* (Poda, 1761) (Coleoptera: Cetoniidae). *Journal of Advanced Research in Natural and Applied Sciences*, 7(4), 582–589.
70. Cook, S. M., Skellern, M. P., Doring, T. F., & Pickett, J. A. (2013). Red oilseed rape? The potential for manipulation of petal colour in control strategies for the pollen beetle (*Meligethes aeneus*). *Arthropod-Plant Interactions*, 7(3), 249–258.