

СОФИЙСКИ УНИВЕРСИТЕТ "СВ. КЛИМЕНТ ОХРИДСКИ"
БИОЛОГИЧЕСКИ ФАКУЛТЕТ

ПЕПЕРУДИТЕ ОТ СЕМЕЙСТВО TORTRICIDAE
(LEPIDOPTERA: MICROLEPIDOPTERA) НА
САНДАНСКО-ПЕТРИЧКАТА КОТЛОВИНА

БОЯН ПЕТРОВ ЗЛАТКОВ

АВТОРЕФЕРАТ

на дисертация за присъждане на образователната и научна степен "доктор"
професионално направление 4.3. Биологични науки (Ентомология)

научен ръководител:
доц. д-р Мария Шишиньова

София
2011

УВОД

Семейство Tortricidae (листозавивачки; в резултат на лош превод от руски наричани понякога "листоврътки") традиционно се отнасят към групата семейства Microlepidoptera. Описани са около 9 400 вида (BROWN & al., 2005). Това нарежда семейството на едно от първите места в разред Lepidoptera по видово богатство.

Листозавивачките са разпространени по целия свят без най-северните територии и Антарктика. Без съмнение Европа е най-добре изследвана, но дори и тук се откриват нови видове както за континента, така и за науката. Тропичните части на Азия, Южна Америка и Африка са съвсем слабо проучени и от тези региони ежегодно се описват по няколко десетки нови вида.

Листозавивачките са сравнително дребни пеперуди (средно 20 mm в размах), но се нареждат сред по-едрите представители на Microlepidoptera (фиг. 1, 2). Ларвите са фитофаги и се хранят екзо- или ендогенно. Около 100 вида от семейството се смятат за вредители.



Фиг. 1. *Grapholita lathyрана* върху *Trifolium* sp. Кресненски пролом, 20.04.2009 (около 7 mm).



Фиг. 2. *Pamene splendidulana* върху суха дъбова клонка. Кожух, 14.03.2008 (около 7 mm).

В систематиката на семейството ключова роля играят гениталните придатъци и по-специално мъжката генитална арматура. Много важна нейна част е везиката (ендофалусът). Смята се, че именно този орган има най-висока видова специфичност и

дори когато други генитални структури варират, той остава непроменен. Причината да остане почти напълно непозната при листозавивачките и повечето останали семейства Microlepidoptera трябва да се търси в липсата на изследователска техника, подходяща за дребните им размери. Тези няколко фактора насочиха вниманието ни към търсене на нови техники за изучаване на везиката.

До момента у нас не са правени нито цялостни, нито регионални проучвания върху зоогеографската характеристика, фенологията, трофичните особености и денонощната активност на листозавивачките. Такива сведения могат да се намерят само за отделни важни неприятели по културните растения.

Слабостите в познанията за сем. Tortricidae в България се дължат на няколко фактора: погрешна идентификация поради липсата на изследвания на гениталната морфология; неравномерна проученост на различните части на страната; липса на детайлни регионални фаунистични изследвания; неприлагане на съвременни теренни методи. Тези фактори, съчетани с очакванията за интересен видов състав, насочиха вниманието ни към изследване на Кресненския пролом и Санданско-Петричкия район.

ЛИТЕРАТУРЕН ОБЗОР

Представен е обзор на публикуваните до момента фаунистични и таксономични изследвания върху листозавивачките в България. От направения обзор става ясно, че нивото на проученост на семейството в нашата страна е твърде незадоволително. За много територии липсва каквато и да било информация, а регионални системни фаунистични изследвания не са правени. От района на изследването бяха известни сравнително малък брой видове (52), голяма част от които широко разпространени и не представляват особен фаунистичен интерес.

Направен е преглед на литературата, свързана с морфологични изследвания на надутата везика при семейството. Установено е, че проучванията в тази насока са изключително оскъдни, а същевременно структурата на надутата везика е от ключово значение за разрешаване на някои таксономични проблеми.

ЦЕЛ И ЗАДАЧИ

Целта на настоящия дисертационен труд е да се проучи семейство Tortricidae (Lepidoptera) от района на Крупнишко-Санданско-Петричката долина.

За изпълнение на целта са поставени следните **задачи**:

- установяване на видовия състав;
- изясняване на зоогеографските особености на видовете;
- изследване на фенологията на имагото;
- проучване на аспекти от денонощната летателна активност;
- установяване на трофичните зависимости на ларвите;

проучване морфологията на надутата везика на някои видове.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

5.1. РАЙОН И ПЕРИОД НА ИЗСЛЕДВАНЕТО

5.1.1. Находища

За целите на изследването е приета условна височинна граница на района 500 m надм. в. Материалът е събиран от общо 47 находища. Пет от находищата са приети за основни, тъй като през 2006 и 2007 година са посещавани методично през почти равни интервали от време. Това са южната част на Кресненския пролом около Ощавска река, околностите на с. Илинденци в западното подножие на Пирин, съобществото на *Quercus coccifera* L. в района на с. Каменица, местността "Рупите" с вулканския рид Кожух и Подгорието между с. Ключ и р. Струмешница. Останалите находища са обозначени като второстепенни, тъй като от тях материалът е събиран по-скоро инцидентно. Обикновено те са посещавани еднократно, по-рядко 2-3 пъти. Карта на находищата е дадена на фиг. 3.

5.1.3. Период на изследването. Материал

Пеперудите са събирани неравномерно през периода 2006-2009 година. През 2006 и 2007 са осъществени по 8 експедиции, разпределени равномерно през месеците април-ноември и март-септември съответно (по една експедиция месечно). През 2008 броят на експедициите е по-малък – 6. През 2009 са извършени 5 инцидентни посещения на изследвания район. За четирите години общо са прекарани 101 денонощия в теренна работа, като през първата броят им е 41, през втората 33, а през третата 20.

Като резултат от системните теренни дейности бяха събрани общо 2646 екземпляра от проучваното семейство. Заедно с материалите, съхранени в колекциите на

Националният природонаучен музей и Института по биоразнообразие и екосистемни изследвания (БАН) броят на изследваните екземпляри е 2891.

5.2. МЕТОДИ НА СБОР

Пеперудите са събирани по четири метода: ръчен сбор с ентомологичен сак, сбор на изкуствена светлина, привличане чрез хранителна примамка и събиране и отглеждане на ларви.

5.3. ПРЕПАРАТИВНИ МЕТОДИ

5.3.1. Изготвяне на тотални препарати

Препарирането на пеперудите е извършвано по методика, общоприета за всички Microlepidoptera (BUSZKO, 2006). Повечето пеперуди са препарирани на терен, тъй като не могат да се съхраняват непрепарирани в сухо състояние.

5.3.2. Изолиране на генитални арматури

С цел сигурно определяне на голяма част от екземплярите (над 500) са изолирани гениталните арматури. При изолирането е следвана общоприетата методика (HARDWICK, 1950; ROBINSON, 1976), като са направени някои модификации, водещи до по-добър краен резултат.

5.3.3. Методика за изготвяне на трайни препарати от надуты везики

Приложена е оригинално модифицирана техника за изследване на надутата везика, която позволява работа с много дребни форми. Основната разлика с оригиналната техника се състои в използването на собственооръчно изработена стъклена капиляра вместо метална игла за спринцовка. Капилярата се прикрепва към спринцовка. Втората модификация е свързана с порядъка на използване на различните алкохолни концентрации и времето за престой в тях.

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

6.1. ФАУНИСТИЧНА ЧАСТ

В нея са представени фаунистичните данни за всеки от установените видове. Статията за всеки вид съдържа:

- литературни данни за разпространението на вида в България;
- нови данни, установени от нас;
- бележки върху някои страни от биологията на вида;
- общо разпространение на вида.

6.2. ТАКСОНОМИЧНИ РЕЗУЛТАТИ

В резултат от нашето изследване бяха открити два нови вида за науката: *Epinotia nigristriana* sp. n. и *Cydia suffuscana* sp. n. И двата рода, към които принадлежат новоописаните видове, са големи и с неизяснена таксономична подялба. Видовете все още не са публикувани, но в дисертацията са представени техните описания. Илюстрации на имагото могат да се видят на фиг. 19 и фиг. 16.



Фиг. 19. *Epinotia nigristriana* sp. n. 1. Мъжки (холотип). 2. Женска (паратип).



Фиг. 16. Видове от род *Cydia*, група *succedana*: 1, *C. suffuscana* sp. n.; 2, *C. succedana*; 3, *C. conjunctana*; 4, *C. intexta*. Екземплярите са в еднакъв мащаб.

6.3. ИЗСЛЕДВАНИЯ ВЪРХУ МОРФОЛОГИЯТА НА НАДУТАТА ВЕЗИКА НА ПРЕДСТАВИТЕЛИ НА СЕМ. TORTRICIDAE

Везиката (*vesica*, *endophallus*) е част от пениса на пеперудите и представлява мембранозно кутикулно образувание, което е продължение на едеагуса. Тя преминава в *ductus ejaculatorius* (фиг. 25). В покой е нагъната в лумена на едеагуса и нейната структура не се вижда, но може да се изучава след специална обработка (надуване).

Направените описания на везиките допълват и описанията на самите видове и потенциално могат да се използват при разграничаване на близки видове. Приложена е оригинално модифицирана методика. Изследвани са везиките на 23 вида от семейството, като са подбрани представители на всички европейски трибуси с изключение на един (*Euliini*) поради липса на материал. Броят на изследваните видове от всеки трибус е различен, но като цяло е спазван принципът при по-богатите трибуси да се изследват повече видове.

Подробното описание на методиката и резултатите от изследването са публикувани (Zlatkov, 2011).

6.3.1. Описание на надутите везики

В тази част за първи път се описват и илюстрират везиките на 21 вида от сем. Tortricidae. Везиките на два от видовете (*Tortrix viridana* и *Orthotaenia undulana*) са илюстрирани от предишни автори, но не са добре надути и триизмерната им структура е представена некоректно. По тази причина тук са преописани и илюстрирани отново.

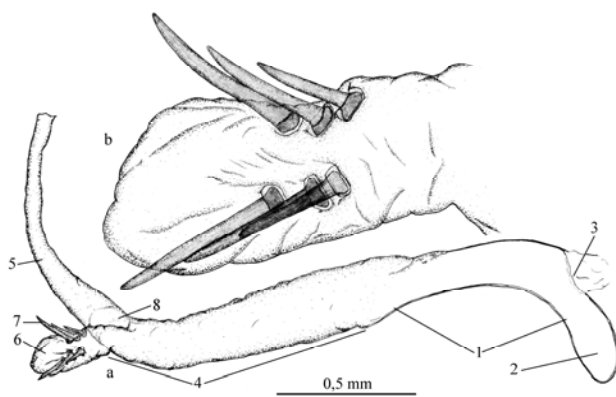
При описването на везиките са използвани два числови параметъра: дължина на едеагуса (*La*) и дължина на везиката (*Lv*). Специално внимание е обърнато на структурните особености: склеротизации, израстъци и видоизменени четинки. Надутите везики са рисувани в два аспекта: латерално (най-често ляво) и дорзално. В няколко случая везиките са рисувани от дясно или вентрално, за да се илюстрират по-добре някои важни детайли. На фиг. 25 и 29 са дадени два примера с илюстрации на надуте везики.

6.3.2. Сравнителен преглед

Везиката на листозавивачките е относително разнообразна, но с изключение на *Cochylini* основната ѝ форма е цилиндрична. Обсъдена е структурата на везиката при всички трибуси.

Може да се обобщи, че везиката при изследваните представители на семейството е цилиндрична, малко по-широка от дисталния край на едеагуса. Първичният полов отвор се разполага терминално. Диаметърът на *ductus ejaculatorius* често не надвишава

значително диаметра на везиката. Изключение от тези правила са представителите на трибус *Cochylini*, при които везиката е много широка, обемиста и има странично разположен първичен полов отвор. Вероятно структурата на надутата везика може да бъде използвана за разрешаване на някои таксономични проблеми в много родове, но значителното сходство на везиките при *Eucosmini* и *Grapholitini*, съчетано с простотата им, изглежда не особено обещаващо за решаване на подобни проблеми. В тези случаи внимателното изучаване на някои специфични особености (напр. брой, разположение и морфология на корнутусите, размери на везиката и др.) би могло да се окаже полезно при разграничаване на близки видове.



Фиг. 25. *Tortrix viridana*. а. Отдясно. б. Детайл от дивертикулум. Означения: 1 – aedeagus; 2 – coecum penis; 3 – foramen anterior; 4 – corpus vesicae; 5 – ductus ejaculatorius; 6 – diverticulum; 7 – cornutus; 8 – приблизително място на първичния полов отвор (gonoporus).



Фиг. 29. *Cochylidia implicitana*. а. Отляво. б. Дорзално.

6.4. ФАУНИСТИЧЕН АНАЛИЗ

6.4.1. Таксономичен състав

В резултат на проведените теренни изследвания и по литературни данни бяха установени 210 вида и 12 подвида от сем. Tortricidae от района на Крупнишко-Санданско-Петричката долина. И трите подсемейства (Tortricinae, Chlidanothinae, Olethreutinae) са представени в проучвания район. Установени са представители на 11 трибуса, като само един (Euliini) от всички публикувани за България и Европа не беше установен в района. Видовете се отнасят към 71 рода.

Открити са два нови вида за науката: *Epinotia nigristriana* sp. n. и *Cydia suffuscana* sp. n. Нов за фауната на Европа се явява *Dichrorampha inconspiqua*. За фауната на Балканския полуостров са установени 9 нови вида: *Aethes confinis*, *Pelochrista mancipiana*, *Pammene oxycedrana*, *Dichrorampha infuscata*, *D. caucasica*, *D. obscuratana*, както и новоописаните таксони и новият вид за Европа. Тридесет и три вида са нови за фауната на България.

До началото на настоящото изследване от района бяха известни 52 вида, единият от които смятаме за грешно съобщен. След проучването броят на видовете нарасна със 159. Беше потвърдено присъствието на 41 вида, публикувани за района. Информация за 11 вида беше влючена само по литературни данни.

Видовото богатство на сем. Tortricidae в Крупнишко-Санданско-Петричката долина съставлява почти половината видово богатство на семейството в България (48,2%).

Направени са сравнения между видовия състав на изследвания район и някои други райони на България (фиг. 26).

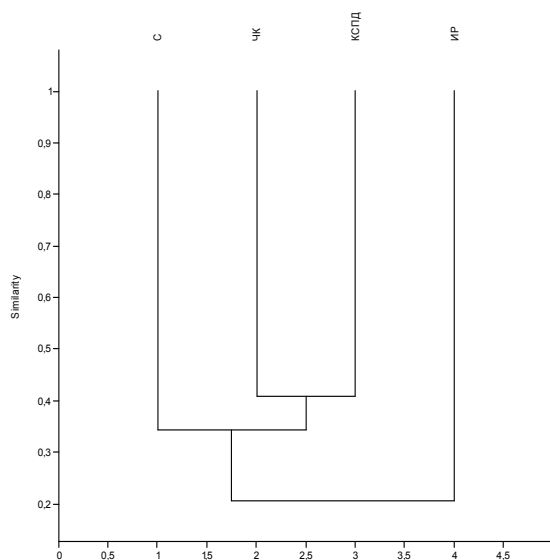
Направен е опит за оценка на степента на проученост на семейството в България. Вероятният процент на проученост е около 93%.

6.4.2. Зоогеографска характеристика

Зоогеографската характеристика е направена само въз основа на рецентното разпространение на видовете без оглед на техния произход по методиката на VIGNA TAGLIANTI et al., 1999. Хоротиповете, към които принадлежат установените видове, са дадени в табл. 6. Те са обединени в комплекси, названията на които са взети от ХУБЕНОВ (2005).

Табл. 6. Брой видове по зоогеографски категории. С получерно са дадени комплексите, с обикновен шрифт хоротиповете.

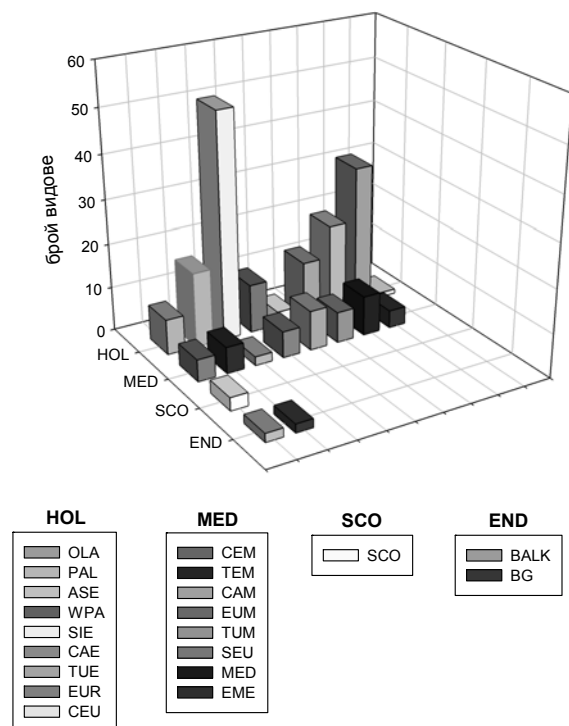
Категории	Код	Брой видове
холарктично-евросибирски	-	156
холарктичен	OLA	8
палеарктичен	PAL	17
азиатско-европейски	ASE	51
западнопалеарктичен	WPA	11
сибирско-европейски	SIE	3
централноазиатско-европейски	CAE	13
турано-европейски	TUE	20
европейски	EUR	32
централноевропейски	CEU	1
медитеранско-централноазиатски	-	48
централноазиатско-европейско-	CEM	5
турано-европейско-медитерански	TEM	6
централноазиатско-медитерански	CAM	2
европейско-медитерански	EUM	6
турано-медитерански	TUM	9
южноевропейски	SEU	7
медитерански	MED	9
източномедитерански	EME	4
субкосмополитен	SCO	3
ендемичен	-	4
балкански	BALK	2
български	BG	2



Фиг. 26. Фаунистично сходство по видов състав на някои райони в България. С-Славянка; ЧК-Черноморско крайбрежие; КСПД-Крупнишко-Санданско-Петричка долина; ИР-Източни Родопи.

Холарктично-евросибирският комплекс включва 155 вида (около 73,9%) (фиг. 28). В него влизат 9 хоротипа.

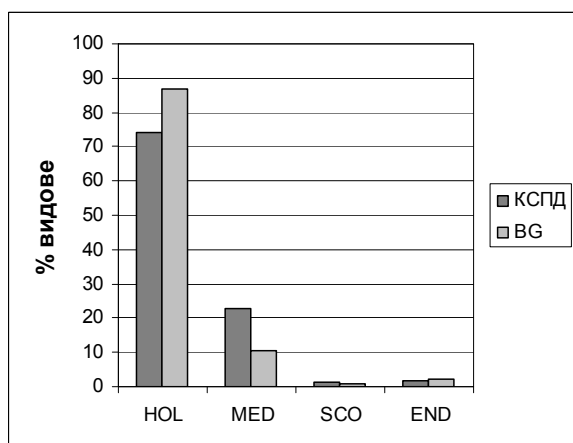
Медитеранско-централноазиатският комплекс има 48 вида (около 22,7%), като към него са отнесени 8 хоротипа.



Фиг. 28. Разпределение на видовете по зоогеографски комплекси и по хоротипове. Комплекси: HOL – холарктично-евросибирски; MED – медитеранско-централноазиатски; SCO – субкосмополити; END – ендемити: BALK – балкански; BG – български. За кодовете на хоротиповете вж. табл. 6.

Комплексът на субкосмополитите включва само 3 вида (1,4%). Делът на ендемитите също е много малък. Тук са обособени две категории: балкански и (за момента) български. Те са представени с по 2 вида (0,95%), като българските са представени само от двата новоописани вида.

В сравнение с България делът на медитеранско-централноазиатските видове е два пъти по-голям за сметка на холарктично-евросибирските (фиг. 29).



Фиг. 29. Сравнение на зоогеографските комплекси на България с района на изследването. КСПД – Крупнишко-Санданско-Петричка долина; БГ – България. За останалите съкращения вж. фиг. 28.

За разлика от видовия състав зоогеографските особености на листозавивачките в изследвания район показват голямо сходство с останалите райони на България (фиг. 30). Крупнишко-Санданско-Петричката долина образува кластер със Славянка при индекс на сходство над 0,8.

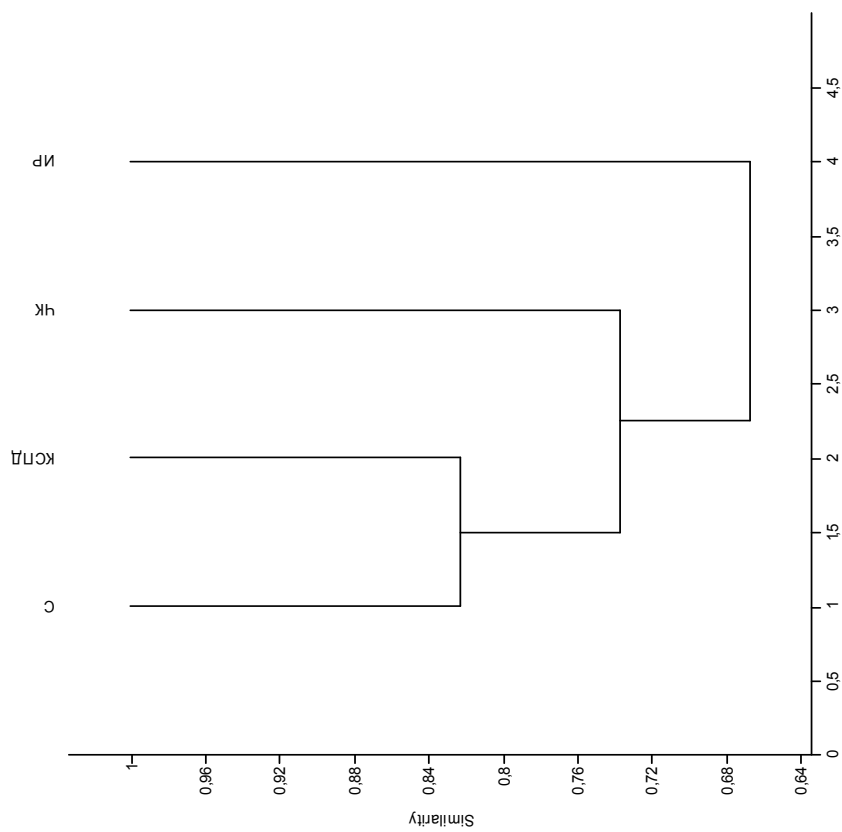
На дендрограмата от фиг. 31 са сравнени фауните на листозавивачките от България и някои съседни страни по отношение на зоогеографската им характеристика. Най-голямо е сходството с територията на бивша Югославия (сходството е почти 0,94).

6.4.3. Сравнение на основните находища

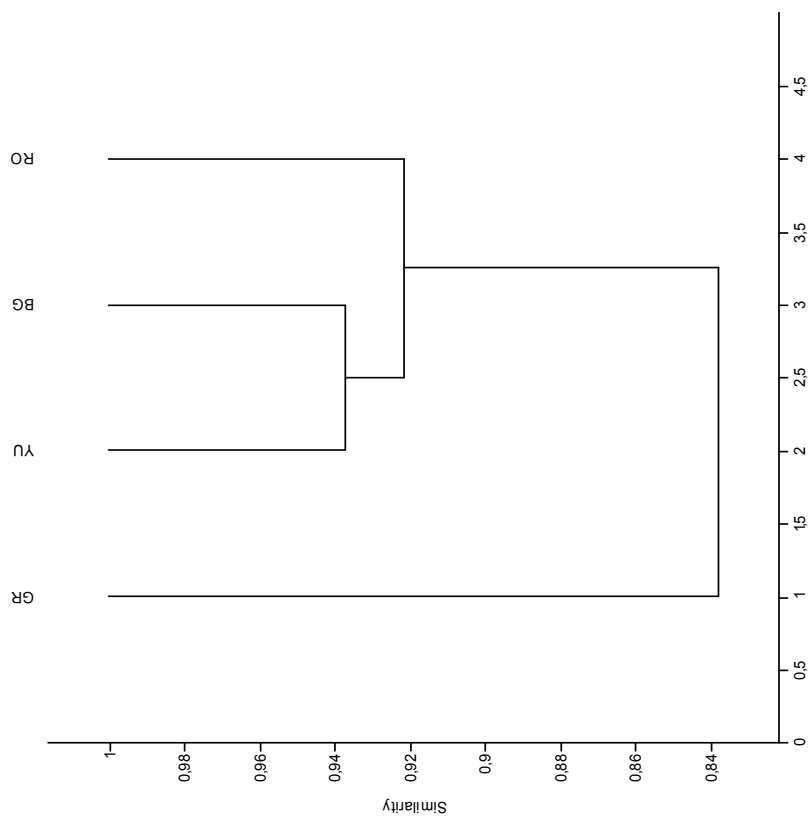
С най-богат видов състав се отличава Кресненският пролом (113 вида, 53,6% от всички видове). Следват Илинденци (98 вида, 46,4%), Кожух с местността „Рупите” (86 вида, 40,8%), околностите на с. Ключ (85 вида, 40,3%). На последно място е местността „Долно Градище” при с. Каменица с 68 вида (32,2%).

По отношение на видовия състав петте находища показват сравнително висока степен на сходство (фиг. 35).

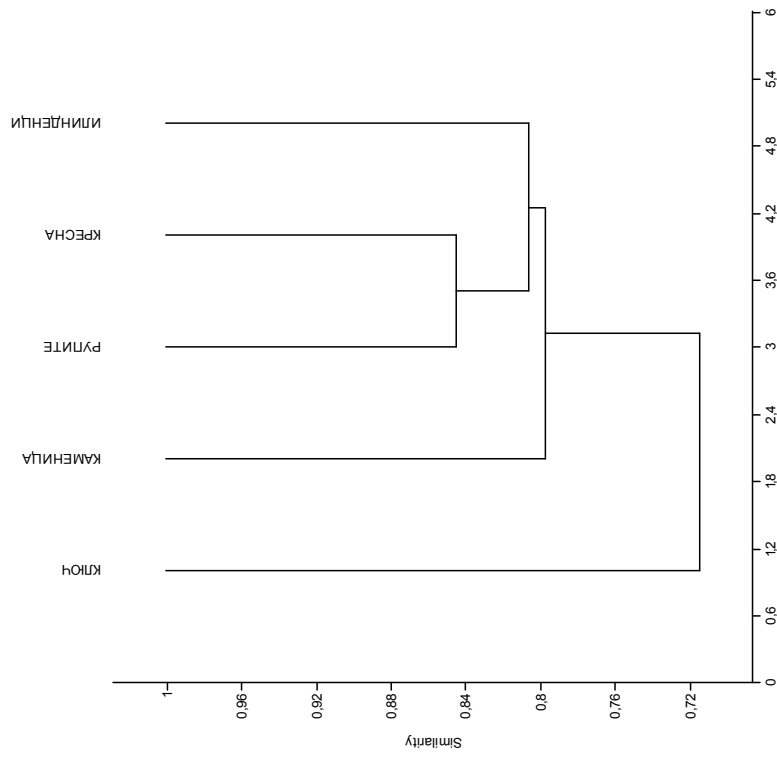
Сравняването на основните находища по зоогеографските категории дава малко по-различна картина (фиг. 36). Най-сходни, и то при висок индекс на сходство (0,86), са Кресненският пролом и рида Кожух.



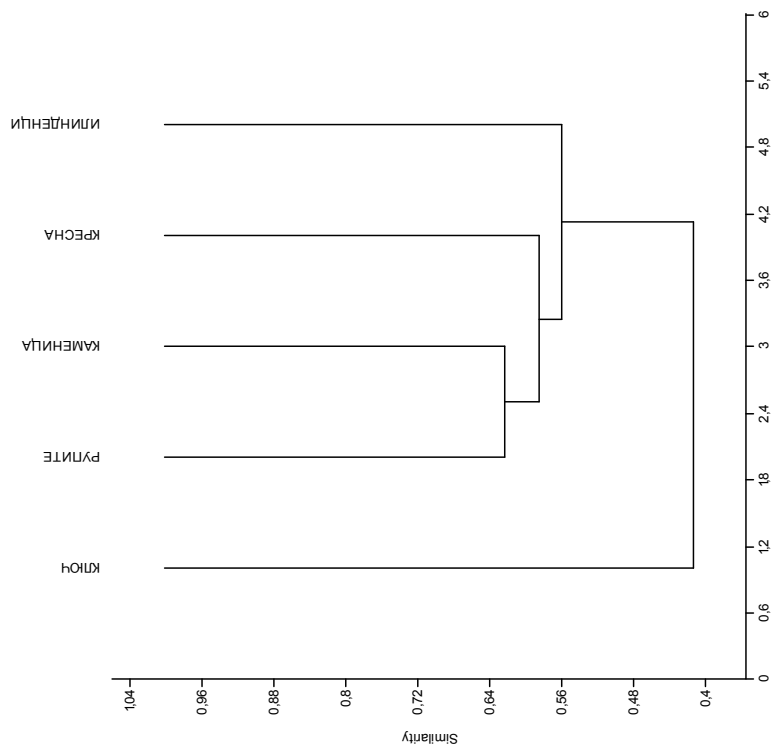
Фиг. 30. Фаунистично сходство по зоогеографски категории на някои райони на България. Съкращенията са като на фиг. 27.



Фиг. 31. Фаунистично сходство по зоогеографски категории на България и някои съседни страни. Съкращенията са като на фиг. 28.



Фиг. 36. Дендрограма на сходство по зоогеографски категории на основните находища.



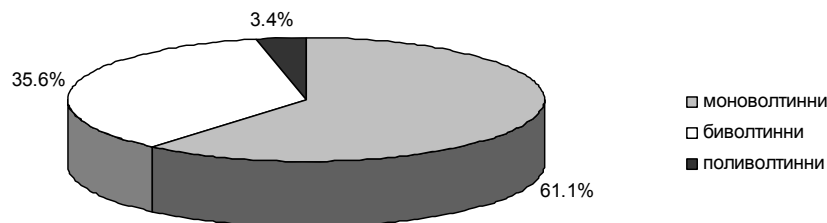
Фиг. 35. Дендрограма на сходство по видов състав на основните находища.

6.5. ИЗСЛЕДВАНИЯ ВЪРХУ ФЕНОЛОГИЯТА

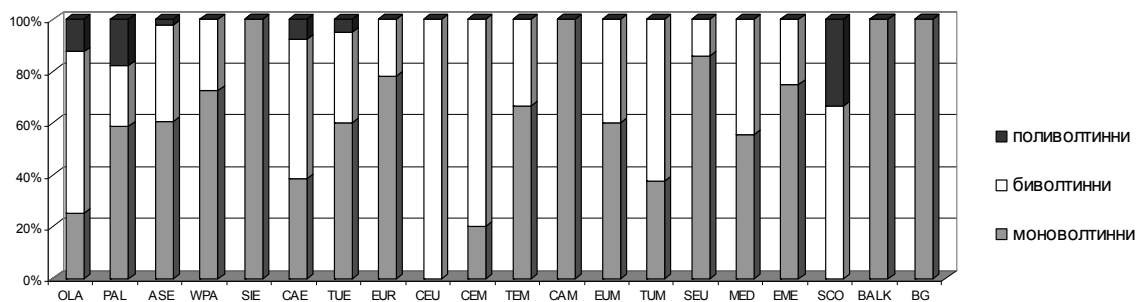
Теренните проучвания допълниха познанията за фенологичните особености на имагиналната фаза на 30 вида. Те са посочени при съответния вид във фаунистичния списък.

6.5.1. Волтинизъм

Повечето палеарктични и европейски видове листозавивачки са биволтинни (RAZOWSKI, 2003; 2008). В северните части на ареала си обаче много видове имат само едно поколение годишно, а с намаляване на географската ширина броят на поколенията им се увеличава. По тази причина при отчитане на броя на поколенията са вземани предвид първо собствените данни, а при недостатъчност или липса на такива са използвани и данни от литературни източници.



Фиг. 37. Съотношение между моно-, би- и поливолтинните видове при семейството.

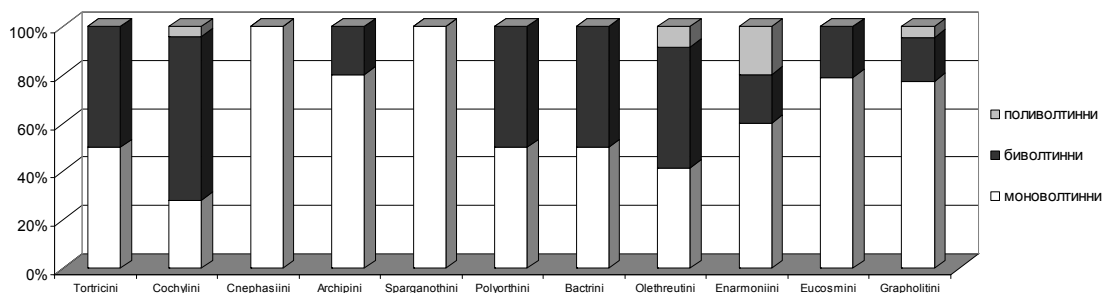


Фиг. 38. Процент на волтинизъм при хоротиповете. Кодовете на хоротиповете са дадени в табл. 6.

Интересно е да се отбележи, че в изследвания район съотношението между моно-, би- и поливолтинните видове съществено се различава от споменатото по-горе. Най-голям е дялът на моноволтинните видове, които превишават биволтинните почти

два пъти (фиг. 37). Високият дял на моноволтинните видове се обуславя от големия брой представители на четирите най-многобройни хоротипа: азиатско-европейски, европейски, турано-европейски и палеарктичен. Около 60% от техните видове са моноволтинни (фиг. 38.). Броят на поливолтинните видове и на тези с неустановен брой поколения е много малък. Последните не са вземани предвид при построяване на графиките.

При сравняване на волтинизма при отделните трибуси се наблюдават известни различия (фиг. 39). При Tortricini и Olethreutini моно- и биволтинните видове са почти равностойни. Най-голям е дялът на биволтинните видове при трибус Cochylini. Ясно изразен моноволтинизъм се наблюдава при представителите на Cnephasiini (всичките са моноволтинни), Archipini, Eucosmini и Grapholitini. Немалък е дялът на поливолтинните видове при Olethreutini и малобройния Enarmoniini. Поради малкия брой представители данните при Sparganothini, Polyorthini и Bactrini не могат да се интерпретират.



Фиг. 39. Волтинизъм при трибусите на семейството.

6.5.2. Динамика на видовия състав

При анализиране на сезонната динамика на видовия състав са взети предвид както собствените данни, така и литературни данни, но само отнасящите се до изследвания от нас район. От анализа са изключени видовете, съобщени по литературни източници без точно находище и дата.

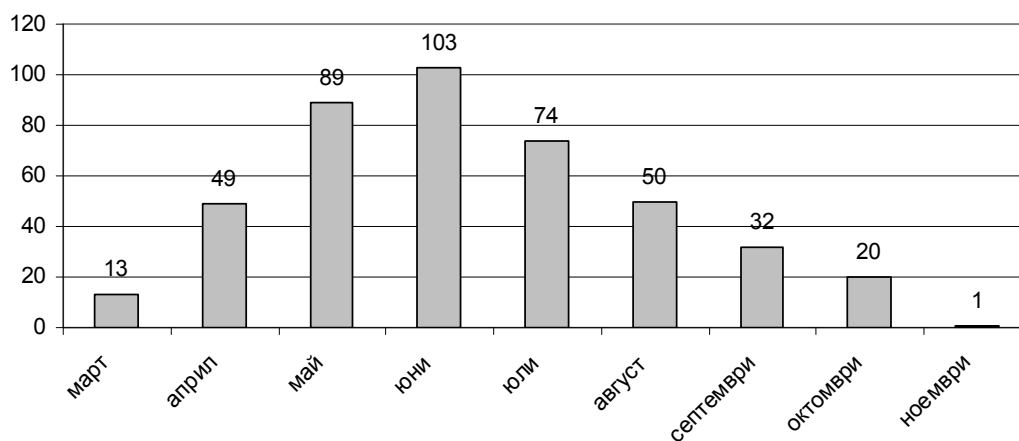
При анализирането на фенологията на листозавивачките са взети предвид само данните за възрастните насекоми. Данните за ларвите са твърде оскъдни, за да се направят някакви заключения. Най-голям брой видове се срещат през месец юни (103, или 48,8% от всички установени видове), следван от май (89, или 42,2%). Броят на видовете относително рязко нараства от края на март до юни, след което плавно намалява до ноември, когато е установен само един вид (фиг. 40). Прави впечатление наличието на един пик в разпределението на видовете през годината, който се

наблюдава в края на пролетта-началото на лятото. Не разполагаме с данни от подобни изследвания върху листозавивачки от други части на България и не могат да се направят съпоставки. При подобни изследвания на няколко семейства от групата *Macrolepidoptera* обаче са установени два пика: летен (през юли-август) и есенен (през септември-октомври) (ZLATKOV, 2007).

Макар че броят на видовете нараства и намалява относително равномерно през годината, ясно се различават няколко фенологични групи листозавивачки (по ХУБЕНОВ, 1985).

Пролетно-лятно-есенна група. Към нея спадат видове с две и повече поколения. Много от тях могат да се срещнат практически през целия топъл период на годината. В тази група влизат сравнително малък брой видове – 11.

Пролетна група. Тук се отнасят моноволтинни видове, чиито имагинални форми летят през пролетта. В групата влизат по-голям брой видове от предходната – 39.



Фиг. 40. Разпределение на броя видове през годината.

Пролетно-лятна група. Към нея се отнасят както моноволтинни видове, които имагинират неедновременно през продължителен период от време, така и биволтинни видове с кратък цикъл. Това е най-многобройната група – 79 вида.

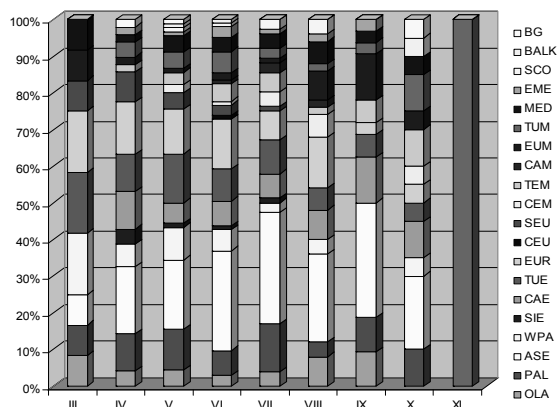
Лятна група. Това са видове, които летят през периода юли-септември, понякога и малко по-рано. Тук влизат по-малък брой видове от предходната група – 59.

Есенна група. Съставена е от малък брой моноволтинни видове (9), които летят през периода септември-октомври.

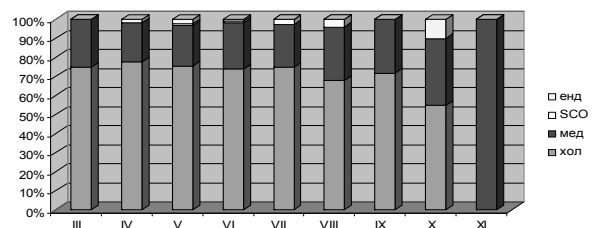
Пролетно-есенна група. Обединява биволтинни видове, чиито поколения летят през късната пролет, дори началото на лятото, и през есента. Това е най-малобройната група.

При сравнение на нашите данни с посочените в литературата се установи, че при някои видове се наблюдава изместване на имагиналния период. Това се наблюдава предимно при видове от пролетната група и е лесно обяснимо с ранното настъпване на пролетта в района.

Според Йосифов (1987) между зоогеографските особености на вида и фенологията му съществува определена връзка. При сравняване на разпределението на зоогеографските комплекси по месеци (фиг. 42) обаче резултатите се различават от очакваното. Би трябвало медитеранските видове да са най-многобройни през пролетта, но в този случай те са почти равномерно разпределени през годината. Въобще съотношението между двата комплекса се изменя съвсем слабо.



Фиг. 41. Разпределение на хоротиповете по месеци. За кодовете на хоротиповете вж. табл. 6.



Фиг. 42. Разпределение на зоогеографските комплекси по месеци. С римски цифри са дадени месеците. Съкращения: енд – ендемити; SCO – субкосмополити; мед – медитеранско-централноазиатски комплекс; хол – холарктично-евросибирски комплекс.

На фиг. 41 е дадено разпределението на хоротиповете, без да са обединени в комплекси. Тук също не се забелязват никакви стабилни тенденции. Единствено делът на азиатско-европейските видове изглежда, че плавно се увеличава през годината и намалява през октомври.

6.6. НАБЛЮДЕНИЯ ВЪРХУ ДЕНОНОЩНАТА ЛЕТАТЕЛНА АКТИВНОСТ

Пеперудите от сем. Tortricidae са предимно сумрачни животни. По-голямата част от тях могат да се наблюдават в късните следобедни часове и вечер, а немалка част са с нощна активност (RAZOWSKI, 2002).

Като най-лесно осъществими и същевременно съвместими с останалите цели на нашето изследване бяха извършени наблюдения върху денонощната летателна активност на голяма част от установените от нас видове листозавивачки.

Наблюденията върху активността бяха извършени едновременно със събирането на материал. Като израз на спонтанна активност сме приели системното прелитане на индивиди в даден интервал от денонощието. Привличането на насекоми от изкуствена светлина по принцип се разглежда като резултат от естествената им летателна активност (ЧЕРНЫШЕВ, 1961; NOWINSZKY et al., 2007), ето защо при отчитането на активността сме взели предвид и светлинните сборове.

В зависимост от осветеността активната фаза е разделена на няколко условно приети интервала: сутрин; късен следобед; вечер; нощем.

В резултат на направените полеви изследвания са събрани данни за денонощната летателна активност на 178 вида листозавивачки. За останалите видове периодът на активност не е установен, тъй като част от тях са съобщени по литературни данни, в които това не е отразено, или собствените данни не са достатъчни.

6.6.1. Периоди на активност. По отношение на броя на периодите на активност установените видове се разпределят в две групи:

1. Видове с един период на активност. Такива са повечето от установените от нас видове – 153.

2. Видове с два периода на активност: сутрешна и вечерна. Такава активност е регистрирана при 25 от установените видове.

6.6.2. Активност по ЧЕРНЫШЕВ (1961). Авторът предлага четири групи насекоми в зависимост от схемата на тяхната денонощна летателна активност. Това разделяне се възприема и от съвременни автори, изучавали летателната активност на пеперудите (NOWINSZKY et al., 2007). Типовете активност по Чернышев са следните:

Краткотраен летеж. Изглежда, че сред наблюдаваните видове нито един няма такъв тип активност.

Продължителен летеж с ясни сумрачни максимуми, през цялата нощ могат да се наблюдават отделни активни индивиди. Освен наблюдаваните

видове с два периода на активност вероятно голяма част от листозавивачките притежават точно тази схема на активна фаза.

Интензивен летеж от почти залез слънце (по нашето разделяне "вечер") до изгрев. Такъв тип активност не е наблюдаван при сем. Tortricidae.

Типичен нощен летеж. Този тип е рядко срещан при наблюдаваните видове – само при *Pseudeulia asinana*.

6.6.3. Някои особености в активността при различните трибуси. Ако се сравнят периодите на активност при представителите на различните трибуси, могат да се забележат определени тенденции. Видовете от Tortricini и Cochylini като цяло летят по-късно от останалите. При повечето установени видове Spherasiini има два периода на активност, като вторият е по-продължителен, започва през късния следобед и завършва нощем. Представителите на Archipini също летят продължително (от късния следобед до нощта), като само при *Syndemis musculana* е наблюдавана сутрешна активност. Характерно за Endotheniini и Olethreutini е наличието на два активни периода, установени при няколко вида. За разлика от предходните групи при Eucosmini най-много видове са активни през вечерта, а при някои се наблюдава и сутрешна активност. Grapholitini подобно на Olethreutini проявяват ранна активност – започват да летят в късния следобед, а малко видове са наблюдавани и нощем.

Наблюдаваните тенденции в периодите на летателната активност се основават на предварителни и немногобройни наблюдения, но могат да послужат като основа за по-нататъшни системни проучвания на активността при отделните трибуси на семейството.

6.7. Трофични връзки и поведенчески групи

Животът на листозавивачките е в много тясна връзка с растителния свят. Растенията предоставят както хранителен ресурс за ларвите и имагото (ако въобще се храни), така и подходящи места за укритие от хищници и протичане на репродуктивния процес. В тази глава се разглеждат някои аспекти на трофичната специализация на ларвите на установените от нас видове, както и привързаността на имагото към определен тип растителност.

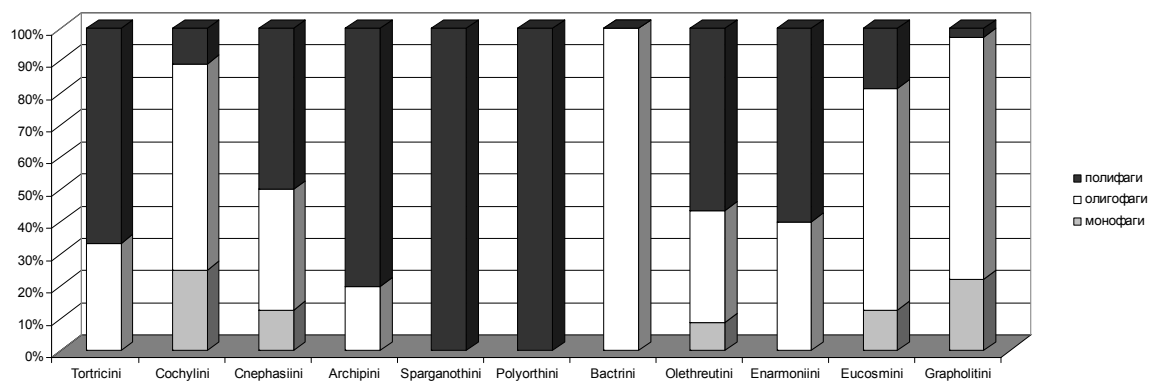
Предложените по-долу класификации въз основа на хранителния спектър са комбинирани от различни автори (RAZOWSKI, 2008; ДАНИЛЕВСКИЙ, КУЗНЕЦОВ, 1968),

като са направени оригинални изменения, а разделянето на поведенчески групи е изцяло авторско.

6.7.1. Обем на хранителния спектър

Всички установени в това изследване видове са фитофаги. Листозавивачките повече или по-малко показват привързаност към определени групи растения, но като цяло имат ниска специфичност по отношение на хранителните растения (RAZOWSKI, 2008). На ниво род и трибус обаче се наблюдават определени тенденции в обхвата на хранителния спектър.

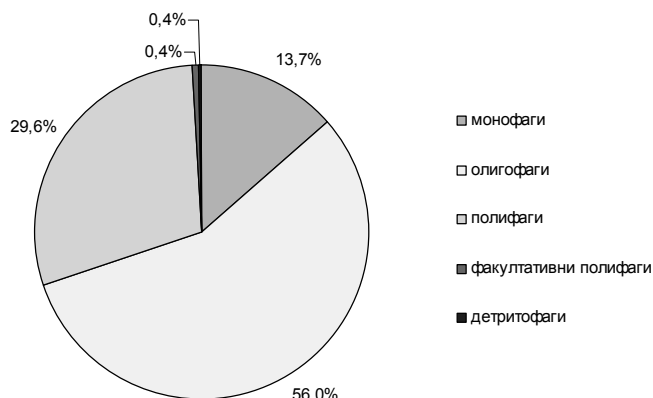
За целите на изследването ларвите са разделени в няколко групи в зависимост от обема на техния хранителен спектър: монофаги, олигофаги, полифаги, факултативни полифаги и детритофаги.



Фиг. 71. Обем на хранителния спектър при различните трибуси.

На фиг. 71 е представено разпределението в трибусите на трите основни трофични групи по отношение на хранителния спектър. Трибус Archipini се отличава с най-много полифаги – 80% от видовете му. Степента на полифагия е силно застъпена и при трибусите Tortricini, Enarmoniini и Cnephasiini, при които достига и надвишава 50% от видовия състав. Олигофагията е широко разпространена не само сред семейството като цяло, но и сред няколко по-големи трибуса: Cochylini, Eucosmini и Grapholitini. По-слабо застъпена е при Cnephasiini и Enarmoniini, а най-малко при Archipini (20%). Монофагията е относително рядко явление, среща се най-често при Cochylini (25%), следвани от Grapholitini (22,2%). При Tortricini, Archipini и Enarmoniini монофаги изобщо липсват. Може да се обобщи, че най-специализирани по отношение на хранителния спектър са видовете от трибусите Grapholitini и Cochylini, сред които има най-много монофаги и най-малко полифаги. Интересно е, че в еволюционно отношение

Cochylini се приемат за една от примитивните групи, докато Grapholitini за най-високо специализираната.



Фиг. 72. Обем на хранителния спектър на листозавивачките.

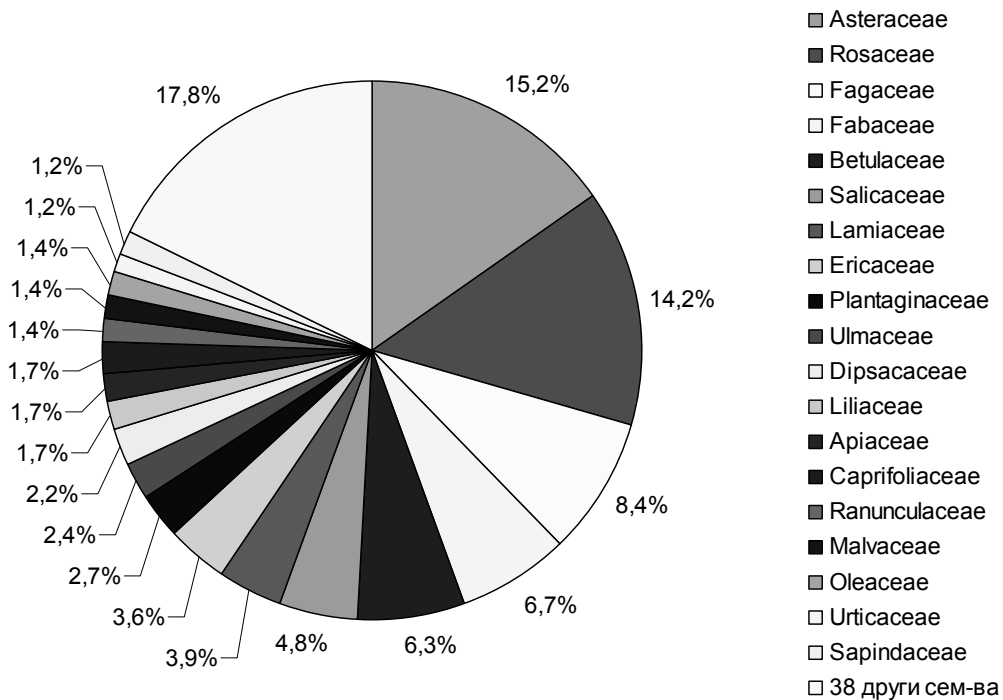
В рамките на семейството (фиг. 72) най-голям е дялът на олигофагите (56%). Полифагите са около 30%, а броят на монофагите е около 14%. Останалите две групи са представени съвсем слабо.

6.7.2. Флористична характеристика на хранителния спектър

При установяването на тези зависимости са използвани основно литературни източници и малкото собствени данни. Хранителните растения на 25 от установените видове не са известни. За флористичната характеристика е използвана систематиката на JUDD et al. (2007).

Установените видове листозавивачки са трофично свързани с представители на 57 растителни семейства. С изключение на две (Pinaceae и Cupressaceae) всичките принадлежат към покритосеменните. Процентните дялове на видовете, хранещи се със съответното семейство, са представени на фиг. 73. От графиката се вижда, че най-много видове използват като хранителен ресурс представители на семействата Asteraceae (15,2%) и Rosaceae (14,2%). Почти наполовина по-малко участие вземат семействата Fabaceae, Fagaceae, Betulaceae. Дял от 17,8% заемат 38 семейства, представени сумарно на графиката.

Различните трибуси и родове на семейство Tortricidae показват тенденции към хранене с представители на определени растителни семейства (фиг. 74). Тези тенденции са по-трудно установими при полифагните трибуси, например Tortricini. Около 21% от видовете на този трибус се хранят с представители на Fagaceae, следвани

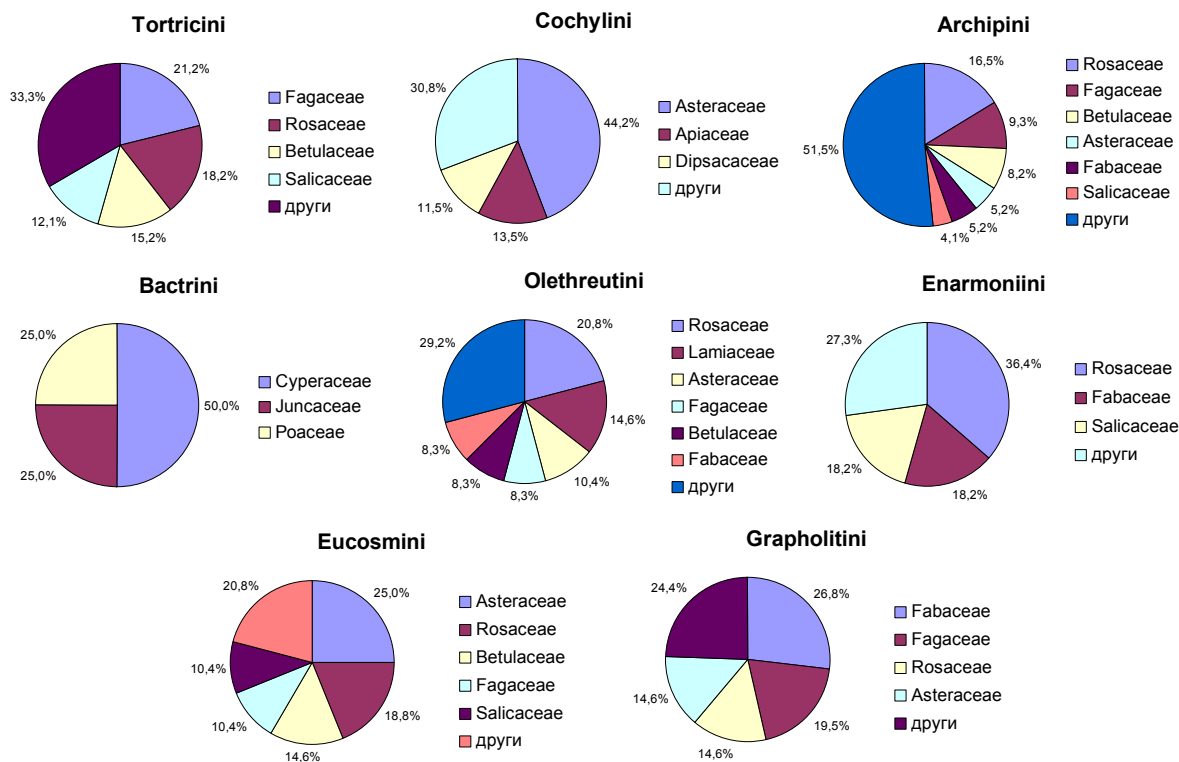


Фиг. 73. Процентно разпределение на броя видове по растителни семейства.

от Rosaceae и Betulaceae. Повечето Cochylini са специализирани към хранене с Asteraceae (около 44%). Характерна за този трибус е монофагията по Apiaceae, която се наблюдава при 13,5% от видовете. Повечето представители на Archipini са полифаги и трудно може да се забележат устойчиви тенденции към хранене с определено растително семейство. Все пак 16,5% от видовете се хранят с Rosaceae. Представителите на Vastrini са само два, и двата се хранят с видове от сем. Сурегасеae, но по един от тях съответно и с Juncaceae и Poaceae. Голяма част от видовете на Olethreutini са полифаги и трибусът има доста широк хранителен спектър. Около 21% от тях се хранят с Rosaceae, като Lamiaceae са сравнително добре застъпени (при около 15% от видовете). Малобройният трибус Enarmoniini показва предпочитания към сем. Rosaceae (около 36%), следвани от Fabaceae (18,2%). Една четвърт от представителите на Eucosmini (главно род *Eucosma*) са трофично свързани с Asteraceae, а около 19% с Rosaceae. Добре застъпено е и сем. Betulaceae (14,6%). Много от видовете на родствения на Eucosmini трибус Grapholitini са монофаги или олигофаги, поради което лесно се забелязва тенденцията на специализация към хранене с Fabaceae (почти 27% от видовете). Основен дял в храненето с бобови имат родовете *Cydia* и *Grapholita*.

Високият дял на хранещите се с Fagaceae (19,5%) видове се дължи на род *Pammene*, а на Asteraceae – на род *Dichrorampha*.

Видовете от останалите трибуси (Sparganothini, Polyorthini), освен че са малобройни, са и полифаги и хранителната им специализация не подлежи на анализ.



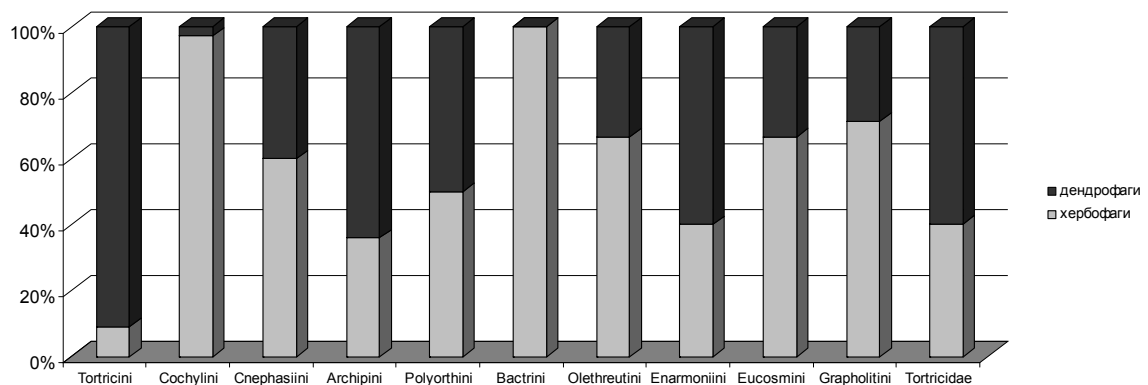
Фиг. 74. Флористична характеристика на хранителния спектър на по-големите трибуси.

6.7.3. Поведенчески групи листозавивачки и връзката им с трофичната специализация на ларвите

ДАНИЛЕВСКИЙ и КУЗНЕЦОВ (1968) разделят листозавивачките на две групи в зависимост от това към коя жизнена форма се отнася хранителното растение, дървесна или тревиста: дендрофили и хербифили. В случая обаче термините дендрофаг и хербофаг биха били по-удачни, тъй като отразяват по-точно трофичния аспект на връзката животно-растение. Тук се използват именно тези термини като еквивалент на дендрофил и хербифил.

Дендрофагите съставляват около 60% (106 вида) от всички видове, а хербофагите – около 40% (71 вида). Някои видове са едновременно дендро- и хербофаги, а на други хранителният спектър не е известен. Дендрофагията е най-широко застъпена сред трибус Tortricini (91% от видовете), следван от Archipini (64%).

Другите два по-големи трибуса на семейството са предимно хербофагни, като хербофагията на Cochylini е 97%; само един вид е дендрофаг. При Snerphasiini хербофагията е около 60%, но голям брой видове имат неустановен хранителен спектър и съотношението може да е недействително. Трибусите на подсем. Olethreutinae са предимно хербофагни, като най-висок дял хербофаги има Grapholitini (71%), следвани от Eucosmini и Olethreutini с по 67%. Останалите трибуси на двете подсемейства, както и тези на подсем. Chlidanothinae, имат малък брой представители и не е коректно да се правят съпоставки. Разпределението на дендро- и хербофагията сред трибусите и в семейството е изразено на фиг. 75. В графиката не е включен трибус Sparganothini, който е само с един представител и хербо-, и дендрофаг.



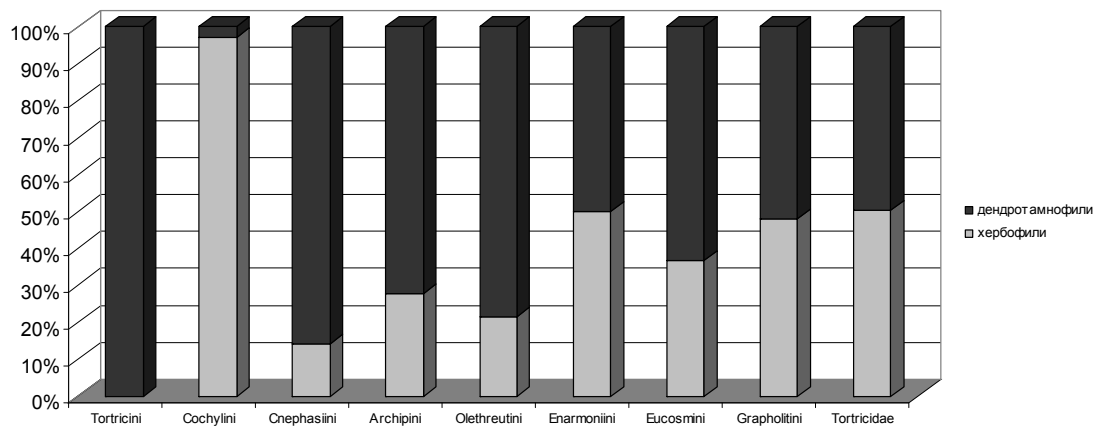
Фиг. 75. Разпределение на хербо- и дендрофагията сред трибусите и семейството.

В зависимост от локализацията на имагото установените видове листозавивачки може да се разделят на две поведенчески групи: дендротамнофили и хербофили. Данните за определяне на поведенческата група се основават на директни наблюдения на терен. За много от видовете липсват както литературни, така и собствени теренни данни, тъй като екземплярите са събирани на изкуствена светлина или са от чужди колекции.

Дендротамнофили (от δένδρον – дърво, θάμνος – храст). Дендротамнофилия е наблюдавана при 65 от видовете. Повечето видове дендротамнофили са и дендрофаги, т. е. целият им жизнен цикъл преминава върху дървесно-храстовата растителност. Интересно е да се отбележи, че към дендротамнофилите се отнасят и някои хербофаги, напр. някои видове от трибус Snerphasiini (фиг. 76). Пеперудите от този трибус имат криптична окраска, състояща се от тъмно- и светлосиви петна и точки, която съответства на цвета на кората на много дървесни и храстови видове. След

имагиниране тези листозавивачки преминават от тревистата към дървесно-храстовата растителност, където намират подходящи укрытия от хищници. Бяха установени дори видови предпочитания към растението, например *Cnephasia graecana* най-често се наблюдава върху клоните на *Pyrus amygdaliformis*, а *C. communana* върху *Quercus pubescens* (ZLATKOV, 2008).

Повечето представители на трибус Archipini са дендротамнофили и същевременно дендрофаги.



Фиг. 76. Разпределение на хербо- и дендротамнофилията сред трибусите и семейството.

Хербофили (от herba – трева). Към тази група се отнасят 66 вида, или около 50% от видовете, за които има данни. Типични хербофили са представителите на трибус Cochylini с изключение на един вид – *Phtheochroa schreibersiana*.

Трибусите с малко представители са изключени от графиката на фиг. 76, тъй като за тях липсват данни.

ОБОБЩЕНИ РЕЗУЛТАТИ И ИЗВОДИ

7.1. ОБОБЩЕНИ РЕЗУЛТАТИ

1. Таксономични

Открити са два нови вида за науката, *Epinotia nigristriana* sp. n. и *Cydia suffuscana* sp. n. Предстои публикуване на техните описания.

Детайлно е изследвана структурата на надутата везика при 23 вида, като по този начин описанията на тези видове са допълнени с важни таксономични белези.

2. Морфологични изследвания

Разработена и успешно приложена е оригинално модифицирана техника за изследване на надутата везика, която позволява работа с много дребни форми.

Изследвана, описана и илюстрирана е морфологията на надутата везика при 23 вида, като за 21 от тях се описва и илюстрира за първи път. Установени са определени тенденции в морфологията на тази структура при различните трибуси. При Tortricini се развива терминален дивертикулум с фиксирани корнутуси. При Cnephasiini везиката е опростена, а при Archipini се наблюдават два дивертикулума, единият от които носи корнутусите. Везиката на Sparganothini показва сходства както с Archipini, така и с Eucosmini и Grapholitini, а при Vactrini е редуцирана. При Olethreutini везиката варира значително и не е забелязана определена тенденция. Enarmoniini имат везика, подобна на Eucosmini и Grapholitini, но корнутусите са с уникално устройство. Везиката на последните два трибуса показва много морфологични сходства и носи снопче опадливи корнутуси. Представителите на трибус Cochylini се отличават от останалите по основни черти в устройството на везиката: голям обем спрямо обема на едеагуса, латерално разположение на ductus ejaculatorius и произхода на корнутусите. Наблюдавани са 2 типа различни по произход корнутуси: склеротизирани части на везиката и видоизменени четинки.

3. Фаунистични

Видов състав. В резултат на проведените теренни проучвания са установени 200 вида и 12 подвида. От тях 159 вида и всичките подвидове са нови за изследвания район. Заедно със съобщените в литературата броят на установените видове достига 210. Те се отнасят към 71 рода, 11 трибуса и 3 подсемейства. По видов състав районът на изследването е най-близък до Черноморското крайбрежие на България, но при нисък коефициент на сходство.

Три вида са нови за европейската фауна (два от тях са новооткритите таксони), 9 са нови за Балканския полуостров и 33 за фауната на България. Видовото богатство на изследвания район съставлява 48,2% от видовете, известни от нашата страна. За голяма част от видовете са установени нови находища.

Зоогеографска характеристика. Видовете са обособени в 18 хоротипа, обединени в два комплекса: холарктично-евросибирски и медитеранско-централноазиатски. Субкосмополитните и ендемичните таксони са обособени като отделни комплекси. Най-голям е дялът на видовете от холарктично-евросибирския комплекс – 73,9%. Най-многобройните хоротипове в него са азиатско-европейският (24,2%) и европейският (15,7%). Медитеранско-централноазиатският комплекс съставлява 22,7% от фауната на района. Турано-медитеранският и медитеранският хоротип са най-добре представени с по 4,3%. Дялът на хоротиповете с медитеранско-централноазиатско разпространение е два пъти по-голям от този за страната (10,4%).

Сравнение на основните находища. Основните пет находища са сравнени по видов състав и по зоогеографска характеристика. Установено е, че четири от тях (Кресненски пролом, околностите на с. Илинденци, съобществото на пърнар при с. Каменица и местността "Рупите" с вулканския рид Кожух) показват високи индекси на сходство, докато петото (околностите на с. Ключ) значително се различава от тях и по двата показателя.

4. Фенологични

Допълнени са данните за фенологията на имагото на 30 вида. Установени са 6 фенологични групи: пролетно-лятно-есенна, пролетна, пролетно-лятна, лятна, есенна, пролетно-есенна. Най-много видове летят през месец юни, следван от май и юли. Най-голям е дялът на моноволтинните видове (61,1%), следван от биволтинните и поливолтинните. В това отношение районът се различава от Европа и цяла Палеарктика, където преобладават биволтинните видове.

5. Денонощна активност на имагото

Извършени са наблюдения върху денонощната активност на пеперудите. Установени са 153 вида с два пика на активност в денонощието и 25 вида с един пик на активност. От типовете активност по Чернышев са установени два: продължителен летеж през цялата нощ с ясни сумрачни максимуми (при повечето видове) и нощен летеж (само при един вид).

6. Трофични връзки

Обем на хранителния спектър. Установени са 5 групи по този показател. Най-голям е дялът на олигофагите (56%), следвани от полифагите (29,6%) и монофагите (13,7%). Анализирани са степента на хранителната специализация при трибусите.

Флористична характеристика на хранителния спектър. Най-много видове се хранят с представители на сем. Asteraceae (15,2%) и Rosaceae (14,2%).

По отношение на жизнената форма на растителността дендрофагията е застъпена при 60% от видовете, а хербофагията при 40%. Изследвано е съотношението между дендро- и хербофагите при отделните трибуси.

Установена е зависимост между жизнената форма на растителността, с която се хранят ларвите, и местообитанията на имагото. При повечето видове хербофагите са и хербофили, както дендрофагите са дендротамнофили. При трибус Sphenasiini обаче се наблюдава тенденция към хранене на ларвите с тревиста растителност и обитаване на имагото в дървесно-храстова растителност.

7.2. Изводи

- При изследването на морфологията на надутата везика беше установено, че тя може да се използва за целите на таксономията на видово и надвидово ниво, но не при всички изследвани трибуси.
- Фауната на сем. Tortricidae в района на Крупнишко-Санданско-Петричката долина може да се определи като много богата поради наличието на почти половината от всички известни за страната видове.
- В района доминират представителите на холарктично-евросибирския комплекс, но дялът на видовете от медитеранско-централноазиатския комплекс е два пъти по-голям от този за България.
- Моноволтинни са повече от половината от установените видове.
- При изследване на денонощната активност се установи, че по-голямата част от видовете се характеризират с два пика на активност.
- По отношение на хранителния спектър на ларвите беше установено, че преобладават олигофагите. Най-висока специализация на хранителния спектър се наблюдава при трибус Cochylini, а най-ниска – при трибус Archipini. Най-голям е броят на видовете, хранещи се с представители на сем. Asteraceae. Преобладават дендрофагите над хербофагите, а дендротамнофилите и хербофилите са в равни съотношения.

СПРАВКА ЗА ПРИНОСИТЕ НА ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД

- Направени са оригинални изменения на методиката за надуване на везики, които позволяват работа с много дребни форми и дават възможност за детайлно изследване на триизмерната структура на везиката.
- Модифицирана е методиката за приготвяне на трайни препарати от генитални арматури. Препаратите, приготвени по изменената методика, са със запазена триизмерна структура и се изработват значително по-бързо.
- Открити са два нови вида за науката, един нов за европейската фауна, 9 нови за Балканския полуостров и 33 за България.
- За първи път се описват и илюстрират везиките на 21 вида листозавивачки, като е направен опит за съпоставка на тяхната структура при отделните трибуси и са установени определени закономерности в морфологията на надутата везика при сем. Tortricidae.
- Допълнени са данните за разпространението и фенологията на много видове в България.
- За първи път е направена зоогеографска характеристика на семейството в рамките на обособен район на България.
- Установени са зависимости между хранителното растение на ларвата и местообитанията на имагото.
- За първи път е направен опит да се характеризира денонощната летателна активност на представителите на семейството като цяло.

ПУБЛИКАЦИИ ПО ТЕМАТА НА ДИСЕРТАЦИЯТА

- Zlatkov, B., M. Shishiniova, 2007. Leafrollers (Lepidoptera: Tortricidae) from Kresna Gorge and Sandanski-Petrich Kettle. – Annual of Sofia University "St. Kliment Ohridski", Faculty of Biology 96-98 (1): 39-47.
- Zlatkov, B. 2008. Several new Leafrollers for Bulgaria and the Balkan Peninsula (Lepidoptera, Tortricidae). – Atalanta 39 (1-4): 321-326.
- Zlatkov, B., Yu. Budashkin, 2010. Tortricid moths new to the Bulgarian and European fauna (Lepidoptera: Tortricidae). – Entomologist's Rec. J. Var. **122**: 87-92.
- Zlatkov, B. 2011. A preliminary study of everted vesicae of several leafrollers (Tortricidae). – Nota lepidopterologica 33 (2): 285-300.

УЧАСТИЯ В НАУЧНИ ФОРУМИ ПО ТЕМАТА НА ДИСЕРТАЦИЯТА

- Zlatkov, B. 2009. A preliminary study of everted vesicae of several leafrollers (Tortricidae). – XVI European Congress of Lepidopterology, 25-31 May 2009, Cluj, Romania.