



ФОНД
НАУЧНИ
ИЗСЛЕДВАНИЯ

МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО И НАУКАТА

25 години

ВИСШЕ УЧИЛИЩЕ ПО АГРОБИЗНЕС И РАЗВИТИЕ НА РЕГИОНИТЕ
Юбилейна международна научна конференция БЪЛГАРИЯ НА РЕГИОНИТЕ

Перспективи за устойчиво регионално развитие

27-28 октомври 2017 г., Пловдив, България



25 years

UNIVERSITY OF AGRIBUSINESS AND RURAL DEVELOPMENT
Jubilee International Scientific Conference BULGARIA OF REGIONS

Sustainable Regional Development Perspectives

27-28 October 2017, Plovdiv, Bulgaria

<http://regions.uard.bg>

Fundamentals of Biological Control in Forest Protection

Yancho Naydenov¹, Nikolay Stoyanov¹, Valentina Marinova²

¹Forest Protection Station – Sofia, Bulgaria

²University of agribusiness and rural development - Plovdiv, Bulgaria

Abstract: Historically, plant protection has appeared in ancient times when people find that some substances can kill or depressing insect species, and that harvesting from some plants kills pests on others. The rapid development of the chemical industry since the second half of the nineteenth century allows the synthesis of chemical pesticides that provoke a revolution in plant protection, but it is subsequently found that they have serious negative effects on man and the warm-blooded. There is a need to develop biological pest control over useful plants, which is a technology based on antagonistic relations between living organisms to maintain the population of harmful ones within certain limits. The present work is devoted to the emergence and development of biological struggle in the world and in our country.

Keywords: ecosystems; useful insects, predators, parasites, disease-causing agents, entomopathogenic viruses.

Основи на биологичната борба в лесозащитата

Янчо Найденов¹, Николай Стоянов¹, Валентина Маринова²

¹Лесозащитна станция- София

²Висше училище по агробизнес и развитие на регионите – Пловдив

Резюме: В исторически аспект растителната защита се появява още в древността, когато хората откриват, че някои вещества действат убиващо или потискащо върху насекомните видове, както и че извлек от някои растения убива вредителите по другите. Бурното развитие на химическата индустрия след втората половина на XIX век позволява синтезирането на химични пестициди, които провокират революция в растителната защита, но в следствие се установява, че те имат сериозни негативни въздействия върху човека и топлокръвните. Възниква необходимостта от развитието на биологичната борба срещу вредителите по полезните растения, която е технология, основана на антагонистичните отношения между живите организми за поддържане на популацията на вредните такива в определени граници. На възникването и развитието на биологичната борба, както в света, така и у нас е посветена настоящата разработка.

Ключови думи: екосистеми; полезни насекоми, хищници, паразити, болестотворни агенти, ентомопатогенни вируси.

В края на четиридесетте години и началото на шейсетте години на миналия век в горските екосистеми на нашата страна се наблюдават интензивни (каламитетни) проявления на листогризеци насекомни видове, заболявания, ветровали, ветроломи. Появява се необходимостта от изучаване и усвояване на елементите на лесозащита, способности и методи на защита на горите от болести, насекомни вредители и абиотични фактори. При тези условия нараства значението на растителната защита, и в частност лесозащитата, като научно направление и социална практика от средата на XX в., когато под въздействие на антропогенната дейност и икономическите лостове разпокъсаното дребноплощно селско стопанство се превръща в едроплощното и специализирано, съпроводено с разкъсване целостта на горските масиви и свръхексплоатацията в горите, създаване на горски монокултури върху огромни площи, видово обедняване на естествените горски насаждения и други.

Опростяването на селскостопанските и горскостопанските екосистеми, намаляването на биоразнообразието в тях и превръщането им в антропогенни, негативните промени в климата и тоталното замърсяване на околната среда създават предпоставки за масовата проява на заболявания и каламитетни нападения от насекомни вредители. Започва прилагането на първите лесозащитни мероприятия и продукти в горите. (Цанков, Найденов, 2011).

В исторически аспект растителната защита се появява още в древността, когато хората откриват, че някои вещества действат убиващо или потискащо върху насекомните видове (Штерншис, В. и др, М., 2004) Те установяват също,

че извлек от някои растения убиват вредителите по другите. В средата на 18-ти век руският търговец Юмтиков открива, че извлек от сибирската незабравка (Пиретриум) убива много от насекомите, атакуващи листата на растенията, и започва да продава извлека на френските градинари. С това се поставят основите на използването на перитроидите, като средство за растителна защита. По-късно те са синтезирани и по изкуствен начин.

В края на осемнадесети и началото на деветнадесети век нарастването на броя на населението, достиженията на науката, техниката и социалната практика поставят началото на съвременното земеделие, а внедряването на химичните торове и разрастването на обработваемите площи провокират първите каламитетни проявления на насекомните вредители и болести по растенията, започва ерата на едрото селско стопанско производство и химизацията на растителната защита. Природните пестициди отстъпват място на синтетичните, появяват се устойчиви форми вредни насекоми и заболявания по отношение на растителнозащитните продукти, възниква нов етап в растителната защита.

Всъщност съвременната растителната защита се появява в средата на XIX век успоредно с увеличаването на селскостопанското производство. Отначало в селското стопанство, а по-късно и при лесозащитата се прилагат пестицидите (от латинската дума *pestos* — вредител, *cidus* — убивам), които имат растителен или друг естествен произход, а по-късно с развитието на синтетичната химия се появяват и първите синтетични. В началото на четиридесетте години на XX в. вече е налице широка гама от синтетични продукти за растителна защита, между които е и печално известният инсектицид ДДТ. Това химично съединение е открито от швейцарския учен Паул Мюлер през 1939 г. През 1948 година той получава Нобелова награда за медицина за откритието си, тъй като ДДТ било използвано за предотвратяване на епидемии от кореман тиф, малария и други силно заразни болести по време на Втората световна война. Всъщност ДДТ или дихлоро-дифенил-трихлороетан ($C_{12}H_{6}Cl_6$) е безцветно, кристално вещество, с температура на топене $108^{\circ}C$, което е практически неразтворимо във вода, но с голяма разтворимост в мазнините и повечето органични разтворители. Обикновено съдържа около 15% от 2,4'-изомера и се получава от взаимодействието на хлорал, хлорбензен и сярна киселина. Този продукт се използва като инсектицид със специфична миризма. Парализира нервната система на насекомите, а при топлокръвните животни се натрупва в тялото (в мастната тъкан). За повечето растения не е фитотоксичен, но с изключително силно вредното действие върху топлокръвните, включително и човешкия организъм – уврежда черния дроб, сърдечно-съдовата система, централната нервна система, спомага за появяването на тумори и предизвиква много мутации, освен това се акумулира в почвата, където може да се задържи десетки години. Заради ДДТ много видове животински организми са застрашени от изчезване, а аномалиите и малформациите в човешкия род нарастват. През 1974 г. фермери в САЩ напръскват огромните си пасища с ДДТ и получават 75 милиона фунта месо в повече; значително се увеличава и млеконадоят, но в същото време консумирането на това месо и млечните продукти, крият огромни здравни рискове, особено за подрастващите и възрастните хора.

Дълго време специалистите по лесозащита смятат, че този продукт е панацея и всички проблеми с насекомите са решени. През петдесетте години се установява, включително в България, че ДДТ е с тотално действие и унищожават както вредните, така и полезните насекоми. Нещо повече — вредните насекоми привикват не само към неговото въздействие, а и на много други пестициди. Появява се необходимостта от нов подход в растителната защита, щадящ полезните организми в природата и в същото време потискащ вредните.

Началото на биологичната борба

Биологичната борба е технология, основана на антагонистичните отношения между живите организми за поддържане на популацията на вредните такива в определени граници. Тази техника се развива за целите на агрономическата наука и обикновено се прилага в областта на селското стопанство и хранителната промишленост за защита на културите и техните хранителни производни, но би могла да се използва, в по-широк смисъл, във всеки контекст, който изисква контрол върху динамиката на популациите на всеки организъм.

Известно е, че в рамките на всяка екосистема, отделните съставляващи я видове и компоненти са обект на вътрешно взаимодействие, което се подчинява на определени фактори – живи организми и техните съобщества, абиотични условия на средата или други, които регулират динамиката на популацията на растителните и животинските видове. Основна роля в тази система от фактори се отделя на биологичния контрол; той се осъществява от страна на живите организми, които установяват помежду си антагонистични отношения с този или онзи вид, като хищничество, паразитизъм и вътревидово съревнование. Биологичните фактори, които контролират популацията на един определен вид, са неразделна част от способността за хомеостатична реакция на всяка екосистема. В този смисъл в естествените или изкуствените екосистеми, вариациите в популацията на един вид водят до динамично адаптиране на компонентите на екосистемата, които взаимодействат с нейната екологична ниша. В резултат на това се стига до циклични промени, които се стремят да задържат развитието на размножаването на вредителите, и в същото време да предотвратят тяхното разпространение, освен ако в средата не се появят такива промени, които да доведат в еволюционен или регресивен смисъл до редуване на съобществата и промяна на тяхната динамика на развитие. Всяко едно събитие, апликирано към отделна аграрна или друга система, контролирана от човека, неминуемо води до сблъсък между един вреден вид и негов естествен антагонист; това може да се определи като средство за биологична борба. Биологичната борба всъщност не е нищо друго, освен прилагането на хомеостатичен модел в изкуствено създадена или природна система. По своите прерогативи биологичната борба не унищожават популацията на вредните организми; по правилно е да се счита, че ги поддържа до нива, които не нанасят щети на другите организми и на системата като цяло. Този особеност, силно разграничава биологичната борба от другите средства за защита, като например конвенционалната химическа борба и биотехническата борба, при които се наблюдава унищожаване на популацията на вредните организми. Например употребата на *Bacillus thuringiensis* би могла

да се интерпретира като средство за биологична борба; в действителност тя има характеристики, които я доближават повече до химическата борба, отколкото до биологичната, тъй като се състои в интервенция, която си поставя за цел да унищожи или силно да редуцира популацията на вредителя, независимо от последствията. Точно обратното, наличието на един хищнически или паразитоиден организъм в една агросистема, целящо нейното адаптиране към средата, трябва да се разглежда като вид биологична борба, тъй като механизмът на контрол на вредителя се основава на динамичното развитие на популациите в съответствие с екологичните модели.

Повечето учени считат, че най-привлекателната алтернатива на химичните пестициди са природните агенти: ентомофаги и други полезни микроорганизми, регулиращи числеността на фитофагите, възбудителите на болести по растенията и плевелите в естествените и изкуствени горски и други е биоценози. Още в края XIX в. руският учен И. И. Мечников открива в човешкия чревен тракт бактерията *Bacillus thuringiensis* и установява, че тя има бактерицидно действие. Непосредствено след това си откритие той обосновава и реализира възможността за използване на ентомопатогенните гъби и бактерии срещу насекомите фитофаги по растенията. През 1902 година японският биолог *Shigetane Ishiwatari* открива тази бактерия в насекоми, атакуващи копривата. По данни на Milner (1994), бактерията *Bacillus thuringiensis* официално е била охарактеризирана през 1915 г. от Ернст Берлинер от Германия, който я е изолирал от болни ларви на *Ephestia kuehniella* (гъсеници от брашнести пеперуди) в провинция Тюрингия, и я свързва с причината за болестта, наречена *Schlaffsucht*. Тези открития и много други подробни проучвания по това време подтикват учените от много страни да разработват биопрепарати, така че в 1915 г. съотношението на публикуваните изследвания по биологични и химични инсектициди е било 1:1. За съжаление през 1946 г. то вече е било 1:20. Този рязък спад в интереса към биопрепаратите се обяснява с повсеместното и успешно използване на разработения в тези години химически инсектицид ДДТ.

В средата на петдесетте и началото на шестдесетте години на XX век възторгът от неговото използване се заменя с пълното разочарование, тъй като последствията от неговото приложение се оказват не само много сериозни, но и опасни. По тази причина съвсем естествено в началото на шейсетте години на миналия век се възобновява интересът към биологичните методи на защитата на растенията, включително и в лесозащитата. Появяват се руските препарати ентобактерин и дендробацилин, както и много други в различни европейски страни, като възниква мрежа от биофабрики и лаборатории за производство на биопродукти.

През седемдесетте години на XX в. продължават интензивни научни и приложни изследвания по изучаване на ентомопатогените и микроорганизмите-антагонисти, на възбудителите на болести по растенията. В Русия, Белгия, България и в други страни са разработени биопродукти за борба с кореновото гниене и фузариеното увяхване по корените на пониците и младите фиданки на базата на представителите на род *Trichoderma*. Разработени и внедрени в практиката са продуктите: *триходермин* (на базата на *T. viride (lignorum)* (Fr.) Pers.), антибиотика *трихотецин* (*Trichothecium roseum* Link), както и редица други продукти, произведени на базата на антагонистните бактерии от рода

Pseudomonas, както и на базата на дърворазрушаващата гъба *Peniophora gigantea* в Швеция, Норвегия Канада, България, антагонист на кореновата гъба *Heterobasidium annosum* (Цанков Г., Роснев Б., Мирчев Пл. (1984).

В световната литература има много определения за същността на биологичната борба с болестите и неприятелите по растенията. Като най-подходяща приемаме следната дефиниция: *Биологичната защита на растенията е фундаментална-приложна област на научното знание и социалната практика, предмет на изследване на което се явяват биоагентите и биорегулаторите — природни или генетически изменени организми и техните генни продукти. Тази интердисциплинарна научна общност, обединява в едно цяло представителите на много научни дисциплини и социални практики: еколози, ентомолози, фитопатолози, микробиолози, агрономи, лесовъди, химици, биолози и др.*

Според много автори към агентите на биологичната растителна защита, респективно лесозащита, се отнасят като цяло следните елементи на екосистемите и биосферата:

- хищници, паразити и ентомопатогени против вредителите;
- растителноядни животни и фитопатогени против плевелите;
- микроорганизми антагонисти или техните метаболити и индуктури на

устойчивост на растенията против болестите по тях.

Главната цел на биологическата защита растенията е получаването на висококачествена (екологически безопасна) продукция при запазването на биологическото разнообразие биоценозите (Штерншис, В. и другие. М., 2004).

Биологическата защита има за цел не тоталното изкореняване на вредните видове, а регулиране на числеността и плътността на тяхната популация (биологически контрол на числеността им). Тя се основава на четири основни стратегии:

- интродукция в популацията на вредните видове на биологически агенти от отдалечена зона за дългосрочно въздействие и постоянно регулиране на броя на фитофагите, фитопатогените или плевелите. Тази стратегия беше използвана у нас чрез внасянето от Америка на ентомопатогенната гъба *Entomophaga maimaiga* за регулиране плътността и числеността на популацията на гъботворката *Lymantria dispar* – основен вредител по широколистните дървесни видове у нас. Най-често тази стратегия се нарича класическа;

- еднократно разселване (или внасяне) на биологически агенти в агро и горските екосистеми с цел тяхното по-късно размножаване и функциониране, как се регулира числеността на вредните организми в течение продължителен срок (но не постоянно) – например разселване на хищните мравки от рода *Thanasimus*: *T. formicarius* и *T. femoralis*, и представителите на р. *Rhizophagus* spp. за биоборба с короядите;

- многократно (наводняващо) пускане на биологически агенти за оперативно задържане размножаването на вредните видове – разселването на хищници и паразити и пр., разселване от лесозащитните станции в периода 1960-1972-73 година на полезни хищни и паразитни насекоми за борба с листогризеците насекоми в горите (Цанков, Г., Найденов, Я. (2012);

- съхраняване, активизиране и отчитане дейността на полезните видове в природата по различни способи – подпомагане гнезденето на птиците, създаване на нектароносни ниви за полезната ентомофауна и пр.

В заключение следва да се отбележи, че биологичната борба в горите се базира на съществуващите в природата антагонистични взаимоотношения между организмите и се прилага предимно срещу вредни насекоми и причинители на гъбни заболявания. В зависимост от организмите, които се използват, тя се диференцира като: **микробиологична** – базира се на вируси, бактерии, гъби, протозои и нематоди, които действат пряко или чрез инвазия, ензими, токсини и др. и **макробиологична** – реализира се чрез паразитоиди, хищници, насекомоядни птици и бозайници.

При **микробиологичната борба** за регулиране числеността на насекомните вредители и причинителите на болести в горското стопанство се използват основно бактериални и вирусни препарати.

Бактериалните препарати за борба с насекомните вредители се произвеждат предимно на базата на **Bacillus thuringiensis** Berliner и заемат най-голям дял в лесозащитната дейност.

Вирусните препарати намират по-ограничено приложение и се произвеждат на базата на ядренополиедрени вируси.

Гъбни препарати срещу причинители на заболявания и вредни насекоми в горското стопанство у нас се използват твърде ограничено или са на ниво експериментални изпитвания.

Възможностите за използване и ефективността на биопрепаратите зависят от редица физични, биологични и климатични фактори. Успешното им приложение се гарантира от точното спазване на технологията при производството, правилното съхраняване на препаратите и изпълнението на изискванията за тяхното приложение.

Интегрираната борба за растителна защита е система от мероприятия за регулиране на популационната плътност на най-важните вредители под праговете на икономическата им вредност, като се използват средства за естественото им регулиране и отчитат особеностите на средата (Мирчев, Ст., Овчаров, Д., 2013). Интегрираната система за борба се основава на три основни принципа:

Биоекологичен. Основната цел на интегрираната борба не е унищожаване на вредителите, а регулиране на популационната им плътност чрез използване на антагонистични взаимоотношения между тях и техните естествени неприятели – птици, хищници, паразити и патогенни микроорганизми.

Икономически. Допуска се такава численост на вредния вид, при която вредната дейност, изразена стойностно, е равна на двойните парични разходи за провеждане на химична борба.

Подбор на химични средства. Използват се при необходимост селективни пестициди, които изключват или свеждат до минимум негативните последствия от химичната борба, т.е. те да са токсични за вредителите и безвредни за полезните видове.

Все пак защо се налага въвеждането на биологичната борба в горите на света и у нас. За да си изясним този въпрос, е наложително да имаме предвид

следните доводи (Найденев Я., Стоянов Н., Георгиева Ант. 2010; Naydenov Ya., Marinova V., 2017):

- от гледна точка на класическата и социалната екология горските екосистеми са основният средообразяващ и климаторегулиращ фактор на планетата;
- горите в световен мащаб и у нас дават основното количество питейна вода, опазват водоизточниците от замърсяване и поддържат дебита им, предпазват водосборите от активни ерозионни процеси, язовирите от затлачване, склоновете от свлачища, населените места от суховеи;
- като елемент на продоволствената и здравната сигурност ни предоставят здравословни чисти храни, билки, чист въздух, фитонциди и йонизиращи лъчения, тишина и спокойствие;
- в горските екосистеми е съсредоточено значимо биоразнообразие и природни дадености;
- защото гората е била извор на вдъхновение на много творци на литературата, музиката, четката и перото, а за да е такава и в бъдеще, тя трябва да бъде здрава и чиста, като момина сълза;
- и не на последно място българинът обича и тачи **българската гора** и иска да я запази и предаде на бъдещите поколения такава, каквато я е наследил от своите предци.

За да се води високоефективна биологична борба, следва добре да се познават особеностите на биологичните и химичните средства за растителна защита, поместени в долната таблица (Найденев, Я., Стоянов, Н., Георгиева Ант. 2010). В случая водещ трябва да бъде не моментният икономически интерес, а трайният социален ефект, гарантирането на здрава и чиста природа и бъдеще на нашите деца.

Биопестициди	Химични пестициди
<ul style="list-style-type: none"> - безопасни за околната среда и човека; - силно селективни - действат върху определен кръг вредители; - не убиват полезните насекоми; - ефикасността им зависи от факторите на околната среда и начина на приложение; - малко по-скъпи са и запазват своята активност за по-кратко време; - допускат се при биологичното земеделие. 	<ul style="list-style-type: none"> - бързо действие; - ефикасността им по-малко зависи от факторите на околната среда; - сравнително по-евтини са; - в повечето случаи тотално убиват и част от полезната ентомофауна; - съхраняват се по-дълго време; - наличие на остатъчно вещества в околната среда и растенията; - не се допускат при биологичното земеделие.

Въвеждането на биологичната борба в лесозащитата у нас

В началото на седемдесетте години на XX в. у нас започва и внедряването на биологичните инсектициди, произведени на основата на ***Baccillus thuringiensis*** и ***Spinosad saharomycetes***. Понастоящем 85-90% от борбата с вредните насекоми в горите се извършва с биологични средства или хормонални продукти на основата на дифлубензурана (Цанков, Найденев, 2011; Годишни отчети на ЛЗС София, Варна, Пловдив, 1992-2010).

Като елемент на екологизацията на горското стопанство и растителната защита биологичната защита срещу насекомни вредители и заболявания се из-

гражда на основата на биотичните отношения в горските екосистеми (Найденов, Я., Кирилова, М., 2011). Посочените по-горе микроорганизми, както и редица други, са природни регулатори на плътността и числеността на вредните насекоми и причинителите на болести по горскодървесната и храстова растителност. Те са строго специализирани, атакуват определен вид насекоми, безвредни са за човека и всички топлокръвни, нямат отрицателно въздействие върху елементите на околната среда.

Така например установявайки, че след голямото прашене с ДДТ в българските гори при силния каламитет на гъботворка (***Lymantria dispar***) в периода 1949-1953 г. полезната ентомофауна е почти изчезнала. С помощта на руски, чешки и други специалисти у нас са внедрени технологии за производство на яйчни паразити и хищници по гъботворката в лесозащитните станции; разработена е технология за разселване на горските мравки и привличане на птиците в горите; създадени са нектароносни ниви подпомагане в природата на разселването на полезните насекоми. Изхождайки от влошеното здравословно състояние на горите в България, в края на петдесетте години на двадесетия век назрява необходимостта от изграждане на специализирани органи за проучване разпространението на най-важните вредни насекомни видове и заболявания по дървесните видове, формиращи българските гори. По примера на много европейски страни през 1960 година у нас се създават лесозащитните станции в София, Пловдив и Варна. През следващите години стартира търсенето на алтернативи на химичните пестициди за борба с насекомните вредители в горите, като вниманието се насочва към проучване на естествените ентомофаги – паразити, хищници, и възможностите им за приложение за биологична борба. Под ръководството и прякото участие на научни сътрудници при БАН за кратко време са определяни видове паразитоиди по боровата процесия, гъботворката и други видове. В лесозащитните станции са създадени лаборатории не само за проучване на ентомофагите, но и за тяхното производство, а в последствие и внедряване в практиката. В това отношение изключително полезен се оказва опитът на био лабораториите в селското стопанство, като се ползват различни технологии за размножаване на зърнов молец и заразяването на яйцата му от яйцеяди от р. ***Oencirtus*** и ***Trichogramma***. Установени са връзки с учени от Полша, Беларусия, ГФР, Франция и други. Произвеждат се яйчни паразити и по други вредители – златозадката и гъботворката. През 1974 г. се осъществява първото опитно пренасяне на над един милион яйцеяда в борова култура със зимна летораслозавивачка. През 1977 г. се извършва ново изолиране на трихограма от този вредител в район от Родопите, а през 1978 г. паразитът вече се произвежда и се разселва в обекти с нападения от *Rhyacionia buoliana* върху десетки хиляди декара култури от бял бор. Впоследствие се усъвършенстват технологиите за производство и разселване на ефективните яйцеяди по пръстенотворката, боровата процесия, както и на паразитоиди по малката тополова стъклена и малкия тополов сечко, по какавидите на ръждивата борова листна оса.

Един кратък поглед върху историята на лесозащитата в нашата страна показва, че съчетаването на лесобиологичните мероприятия за изграждане и развитие на високопродуктивни гори, устойчиви на екстремни природни явления, включително каламитети и епифитотии, с биологичната борба, е било

с предимство при лесозащитата. Тези интегрирани мерки: създаването на условия за гнездене на насекомоядни птици; изграждането на нектароносни ниви, разселването на полезни насекоми, добри организирани профилактични и изстребителни мерки, използване с предимство на биологични продукти и биометоди в лесозащитата, са добре познати практики в българското лесовъдство. Под друга форма днес се практикуват като елементи на сертификацията на горските ресурси.

За целите на внедряването в горското стопанство на нашата страна на класическата лесозащита и интегрирана борба с вредителите по горите през 1960 г. са създадени и лесозащитните станции в София, Пловдив и Варна. Успоредно с това е разработена и внедрена Програма за интегрирана борба, въведена в горите с постановление на Министерския съвет на Република България. За кратко време ЛЗС се налагат като връзка между науката и практиката в областта на растителната защита в горите.

Още в началото на развитието на организираната система за лесозащита в България се поставят основите на екологичния подход в нея (Цанков, Найденов, 2011). По-късно Златанов (1980, 1982, 1984), Златанов, Найденов (1984), Найденов (1983; 1984), Цанков и др. (1984) поставят акцента върху биологичната защита на горите от болести и насекомни вредители като елемент на екологизацията на горското стопанство и ограничаване вредното въздействие на химичните средства за растителна защита върху горските екосистеми.

Златанов (1980; 1982), Златанов, Найденов, (1984; 1983), разглеждат екологичния подход в лесозащитата като гаранция за развитие на устойчиви на болести и насекомни вредители горски култури и насаждения.

В нашата страна с доказан ефект е и отглеждането и разселването на полезна ентомофауна в нашите гори (Цанков, Найденов, 2011). За период от около 20 – 25 години, т.е. от 1960-1985 със знанието и упорития труд на специалистите от научните институти, от опитните и лесозащитните станции в нашата страна почти изцяло е възстановено биологичното равновесие в горите. Върху няколко стотин хиляди декари горски насаждения и култури са разселени хищници и паразити по вредните насекоми, масово е разселена горската мравка, създадени са условия за гнездене на насекомоядни птици и др.

Анализите на получените резултати от проведените третириания в продължение на повече от тридесет години от появата и приложението на биологичните средства за лесозащита показват, че няма описани случаи на резистентност на вредните насекоми както към тази група продукти, така и към хормоналните.

Хормонални продукти

Като допълнение на интегрираната борба приложението на хормоналните продукти и тези на биологична основа осигурява ефективност на третирианията между 85-98% и запазване на полезната ентомофауна. Изследванията показват, че тези продукти са безвредни за човека и топлокръвните, щадят биоразнообразието в природата. В същото време предпазването на пчелите от пряко попадане и придаване на миризмата на продуктите ги прави практически безопасни за пчеларството. Като продукти с естествен произход те нямат остатъчни вещества и са позволени при

биоземеделието. Всичко това очертава биологичната борба като елемент на екологизацията на горското стопанство и начин без реална алтернатива за опазването на горските екосистеми от насекомни вредители и болести.

Нека не забравяме, че в същото време е налице и психологическа бариера за масовото приложение на биологичните средства и хормоналните продукти за растителната защита: биологичните и хормоналните средства за растителна защита имат по-бавно действие спрямо това на синтетичните пиретроидите и другите химични пестициди; от друга страна, работата с биологичните и хормонални растителнозащитни продукти изисква по-добра подготовка и умение да се подбере подходяща техника и време за извеждане на борбата съобразно температурата на въздуха, наличието или отсъствието на вятър и че те имат сравнително по-висока цена, но тя се компенсира от по-големия социално-екологичен ефект; тези продукти запазват полезните насекоми и други организми, безвредни са за пчелите; не се установява наличие на остатъчни вещества от приложението им, застрашаващи биоравновесието в природата и др.

Не трябва да се забравя, че те изискват специални условия за съхранение и имат по-малък срок на годност.

При каламитетно проявление на вредните насекоми и масово проявление на заболяванията по горскодървесни видове е задължително изграждането на система за интегрирана лесозащита. Характерна особеност при каламитетното развитие на насекомите е продължителността на излюпването и живота на ларвите. По наши наблюдения този период от развитието на вредителите, например при гъботворката има продължителност 35-45 дни. В този случай основните третириания се извършват с хормоналните растително защитни продукти: Димилин, Форестър, Мимик или близки до тях формулации. Друго задължително изискване е третирианията да започнат първа – втора ларвена възраст, защото е известно, че насекомите се хранят до първото линеее след третирането, когато умират от дехидрация. В случая биопродуктите са икономически неизгодни, защото продължителността на въздействието им върху насекомите е по-кратка – 15-20 дни (Naidenov Ya., and al., 2006), и се налага повторно третиране.

Без съмнение, биологичната борба няма алтернатива в горско стопанското производство и е в основата на устойчивото стопанисване на горите.

В обобщение може да се подчертае, че екологизацията на горското стопанство като цяло и лесозащитата в частност е израз на стремежа на специалистите лесовъди да приведат управлението на горите в съответствие с естествените закони и закономерности на възникването и развитието на горските екосистеми.

Целта на съвременното лесовъдство трябва да бъде изграждането на нови горски екосистеми, които максимално да се доближават до естествените. Само тогава те ще са екологично устойчиви и високопродуктивни и ще изграждат здрава жизнена среда.

Изхождайки от биоекологията и енергетиката на горските екосистеми, трябва да посочим, че освен чисто производствена, биологичната лесозащита и интензивните горски екосистеми имат и важна социално-екологична и оздравителна роля.

Масовото внедряване на биологичните методи за лесозащита води до повишаване социално-екологичните функции на интензивните горски култури – поглъщат повече въглероден диоксид на единица площ, отделят повече кислород и фитонциди и формират по-добра жизнена среда на човека. Оттук следва и изводът, че в бъдещата лесозащита и изобщо в растителната защита ще преобладават биометодите и биопродуктите.

В периода 1994-2000 г. авторски колектив, включващ научни работници от ИГ при БАН и ЛЗС - София, продължава изпитването и внедряването в практиката на класическите биопродукти на базата на *Bacillus thuringiensis* (Форей 48В, Форей 96В, Къстъм ларво, Батик, Кондор, Д-стоп), както и регистрацията и практическото приложение на ново поколение биологични продукти – Трейсър 480 СК, произведен на базата на *Spinosad saharomycetes*., който намери широко приложение в лесозащитата у нас, включително и срещу ръждивата бороволистна оса, и реално е единственият продукт за биоборба с нея. По същото време е изпитан и регистриран продуктът „Нимазал“ NeemAzal T/S/ – извлек от тропическото дърво НИМ (*Azadirachta indica A.Juss (Meliaceae)*) Инсектицидното действие на сока на това дърво е известно в Индия от дълбока древност и се използва широко в народната практика на борба с вредителите по растенията (Найденов, Я., Стоянов, Н., Георгиева, Ант. 2010).

Биопродукти за растителна защита за борба с гъбогворкага (<i>Lymantriu dispar</i> L.)	Биопродукти за растителна защита за борба с боровата процесия (<i>Thaumtopoea pityocampa</i> Schiff.)
На базата на <i>B. thuringiensis</i> - Батик в доза 150 мл + 50 мл Акарзин/дка - Дипел ВП в доза 200 г/дка - Диел 2 Х в доза 100 г/дка - Дипел 8 Л в доза 150 мл/дка - Кондор в доза 150 мл/дка - Къстъм Ларво БТ в доза 25 мл + 105 мл Акар- зин + 170 мл водаУдка = 300 мл/дка - Форей 48 Б в дози: - 300 мл/дка при ларви I и II възраст - 400 мл/дка при ларви над II възраст - Д-Стоп в доза 150 мл/дка	На базата на Бацилус турингиензис: - Батик в доза 150 мл + 50 мл Акарзин/дка = 200 мл/дка; - Дипел 8 Л в доза 120 мл/дка; - Къстъм Ларво БТ в доза 20 мл + 60 мл Акар- зин + 220 мл вода/дка = 300 мл/дка; - Форей 48 в доза 120 мл/дка; - Дипел ВП в доза 200 г/дка в 3-7 л/дка вода; - Дипел 2 Х в доза 100 г/дка; - Дипел 8 Л в доза 120 мл/дка; - Форей 48 В в доза 120 мл/дка; - Форей 96 В: - 300 мл/дка при ларви I и II възраст; - 400 мл/дка при ларви над II възраст.
На базата на базата на <i>Spinosad saharomycetes</i> Трейсър 480 СК в доза 5 мл + 50 мл Акарзин + 245 мл вода/дка = 300 мл/дка.	На базата на базата на <i>Spinosad saharomycetes</i> Трейсър 480 СК в доза 5 мл + 50 мл Акарзин + 245 мл вода/дка;
Биопродукти за растителна защита за борба с ръждивата борова листна оса (<i>Neodiprion sertifer</i> Geoffr.)	
На базата на базата на <i>Spinosad saharomycetes</i>: Трейсър 480 СК в доза 3 мл + 50 мл Акарзин + 247 мл вода/дка.	

Използването на ентомопатогенните гъби за борба с вредителите по горите е важен елемент от биологичната и интегрираната лесозащита. За целта

приложение са намерили редица гъбни видове, като *Boveria basiana*, *Enthomophaga maimaiga* и други. На базата на ентомопатогенните гъби няма голяма гама растителнозащитни продукти, защото тяхното действие зависи от много фактори.

За борба с гъботворката, в САЩ с успех се прилага видът *Enthomophaga maimaiga*, чийто произход е от Япония. Както е известно, гъботворката е пренесена от Европа в Америка с научна цел – създаване на кръстоска между нея и коприненатна буба. Като силно инвазивен вид, случайно попаднал в природата на САЩ, той бързо става основният насекоми вредител в тази страна. Търсейки начин за справяне с каламитета, видът е бил интродуциран в Америка в периода 1910-1911 (Speare, Colley, 1912), а през 1985-1986 година отново е интродуциран в страната (Hajek et al., 1995). Първата епизитотия от него е установена през 1989 година (Smitley et al., 1995). У нас видът е интродуциран за първи път през 1996 година в района на ДГС Своге, а в периода 1996-2011 година в районите на Ботевград, Карлово, Кирково, Черноморието. През 2005 година са установени и първите видими ефекти от гъбата върху популацията на гъботворката. Не може да не се отбележи, че разселването на *Enthomophaga maimaiga* във верооятните огнища на гъботворката е нов, перспективен метод за биологична борба при най-важния в широколистните гори листогризещ вредител. Този метод за борба не бива да се абсолютизира и не може да се счита за панацея, поради факта, че активността на ентомо патогенните гъби зависи от конкретните климатични условия и, както отбелязват Георгиев Г. и други (2011), при засушавания ентомопатогенният ефект от гъбата е значително занижен. Типичен пример в това отношение е ефектът от гъбата в района на ДГС Видин. През сушавата 2013 година той бе силно занижен, и обратно, през 2014 година, когато климатичните условия бяха изключително благоприятни за гъбата: влажно и топло време и изключително неблагоприятни за гъсениците на гъботворката.

Съгласно отчетите на Лесозащитните станции София Пловдив, Варна и този на ИАГ за периеода 1998-2016 делът на биологичната и интегрираната лесозащита срещу основните масови насекоми вредители по листната маса на дървесните видове по горите у нас е почти 95% от третираните площи. По този показател сме на водещо място в Европа. Това не е случайно, а плод на дългогодишна целенасочена научноизследователска и внедрителска дейност на няколко поколения научни работници от БАН, ЛТУ, Института по защита на растенията, Института по зоология към БАН, експертите от Лесозащитните станции: София, Пловдив и Варна.

Литература

1. Биологическая защита растений. Под редакцией доктора биологических наук, профессора М. В. Штерншис, М., 204, с.141.
2. Георгиев, Г. и др. Интродукция на ENTOMOPHAGA MAIMAIGA и потискане на каламитетите на LYMANTRIA DISPAR в България. В сборника: Научна конференция Устойчиво стопанисване на горите в дъбовата зона, 29 - 30 септември, 72-79
3. Найденов, Я., Кирилова, М. Екологизация на горското стопанство и лесозащитата. В сборника: Научна конференция Устойчиво стопанисване на горите в дъбовата зона, 29 - 30 септември, 84-90.

4. Найденов, Я. (2009). Екологизация на горското стопанство. — В сб. Екология и устойчиво развитие, НБУ.
5. Златанов, Ст. (1982). Лесоекологическият подход и горскостопанските мероприятия в системата на лесозащитата. Горско стопанство, 10.
6. Златанов, Ст. (1984). Екология и лесозащита.— В сб. „Странджа-Сакар“.
7. Златанов, Ст. (1982). Междинните култури при възобновяването на горите. Горско стопанство, 3.
8. Златанов, Ст., Костадинов, К. (1981). Възможности за увеличаване добива на дървесина от млади насаждения. Горско стопанство, 8, 10-13
9. Златанов, Ст. (1986). По-рационално да включим трепетликата в дървопро- изводството. Горско стопанство и дървообработваща промишленост, 8, 9-11.
10. Златанов, Ст., Найденов, Я. (1984). Екологични проблеми на лесозащитата. Свищов, Свицеко'84, 2, 149-154
11. Маринов, Хр. и др. (1984). Екологизация на общественото производство, Свищов, Свицеко'84.
12. Найденов, Я., Стоянов, Н., Георгиева, Ант. Справочник по лесозащита, 2010 с. 257
13. Найденов, Я. (2010). Горски екосистеми, НБУ.
14. Найденов, Я. (1983). Екологизация на растителната защита при тополите. Свищов, в. Дунавско дело.
15. Харченко, И., Лихадский, Ю. (2003). Экология, МГУ 398.
16. Цанков Г. и др. (1984). Биологична борба срещу болестите и вредителите в горското стопанство. С., Земиздат, 181.
17. Цанков, Г., Найденов, Я. Лесозащитата в България., С., 2011.
18. Hajek, A. E., R. A. Humber, J. Elkinton, S. Walsh, J. Silver.(1990). Allozyme and restriction fragment length polymorphism analyses confirm *Entomophaga maimaiga* responsible for 1989 epizootics in North American gypsy moth populations. — In: Proc. Natl. Acad. Sci. USA, 87, 6979-6982.
19. Hajek, A. E., E. L. Butler, M. M. Wheeler. (1995). Laboratory bioassays testing the host range of the gypsy moth fungal pathogen *Entomophaga maimaiga*. — Biological Control, 5, 530-544.
20. Hajek, A. E., M. McManus, I. Jr. Delalibera.(2005). Catalogue of Introductions of Pathogens and Nematodes for Classical Biological Control of Insects and Mites. FHTET, USDA Forest Service, Morgantown, 59.
21. Naidenov Ia., Zamfirov M., Rosneva V., Betcheva R. Biological struggle against the Main Pest in the Forest of Bulgaria. In the Sustainable use Forest Ecosystems, 8-10 Novembre, 2006, Serbiaq 308-311
22. Отто Н. Ecologie. Forestier, P 1998.
23. Smitley, D. R., L. S. Bauer, A.E. Hajek, F. J. Sapio, R. A. Humber. (1995). Introduction and establishment of *Entomophaga maimaiga*, a fungal pathogen of Gypsy moth (Lepidoptera: Lymantriidae) in Michigan. — Environmental Entomology, 24 (6), 1685-1695.
24. Speare, A. T., R. H. Colley. (1912). The artificial use of the brown-tail fungus in Massachusetts with practical suggestions for private experiments, and a brief note on the *Entomophaga maimaiga*.