

ПРОФ. Д-Р СТЕРЈА НАЧЕСКИ
ПРОФ. ДИПЛ. ИНЖ. МАРИЈА СИМОНОВСКА

ЗАШТИТА НА ДРВОТО

ЗА ВТОРА ГОДИНА
СРЕДНО СТРУЧНО ОБРАЗОВАНИЕ
ШУМАРСКО-ДРВОПРЕРАБОТУВАЧКА СТРУКА

Скопје, 2013

НАЧЕСКИ, Стерја; СИМОНОВСКА, Марија;
Заштита на дрвото за II година

Рецензенти:

Д-р Бранко Рабаџиски,
редовен професор на Факултетот за дизајн и
технологии на мебел и ентериер – Скопје

Дипл. шумарски инж. Олгица Маневска,
професор во СУГС „Георги Димитров“ – Скопје

Дипл. шумарски инж. Елена Андонова,
професор во СУГС „Георги Димитров“ – Скопје

Илустратори: Стерја Начески и Дарко Симоновски

Корица и уредување: Стерја Начески

Лектор: Нада Костова

Издавач: Министерство за образование и наука на Република Македонија

Печати: Графички центар дооел, Скопје

Тираж: 31

Со одлука бр.22-1014/1 од 14.06.2011 на Националната комисија за учебници, се одобрува употреба на учебникот

CIP- Каталогизација во публикација

Национална и универзитетска библиотека „Св. Климент Охридски“, Скопје

Заштита на дрвото : за втора година средно стручно образование, шумарско-
дрвопреработувачка струка / Начески Стерја, Марија Симоновска

Министерство за образование и наука на Република Македонија, 2011

Физички опис 126 стр. : илустр. ; 29 см

ISBN 978-608-226-285-7

ПРЕДГОВОР

Учебникот „Заштита на дрвото“ е наменет за учениците од втора година, средно стручно образование, шумарско-дрвопреработувачка струка – за образовниот профил техничар за обработка на дрво.

Според наставниот план и предвидената програма, учебникот „Заштита на дрвото“ е поделен на пет тематски целини:

- Ксилофагни инсекти,
- Заштита на дрвото од ксилофагни инсекти,
- Разложувачи на дрвото – габи,
- Заштита на дрвото од габи и
- Специјални заштитни мерки на дрвото од габи и од инсекти.

Првата и втората тема се однесуваат на ксилофагните инсекти, а третата, четвртата и петтата – на епиксилните габи. Во првата тема се опфатени општите морфолошки и анатомски карактеристики на ксилофагните инсекти, нивниот начин на исхрана, размножувањето и развитокот, начинот на оштетување на дрвото и позначајните видови ксилофагни инсекти. Во втората тематска целина се дадени превентивните и репресивните мерки, средствата и методите што се користат за заштита на дрвото од ксилофагни инсекти. Содржините од третата тематска целина се однесуваат на габите разорувачи на дрвото. Во оваа тема се дадени општите поими, морфологијата, размножувањето на габите, гниењето на дрвото предизвикано од габи, фазите на процесот на гниење на дрвото, дијагнозата на гниењето предизвикано од габи, обоеноста на дрвото предизвикана од габи, класификацијата на габите и позначајните видови габи разложувачи на дрвото. Четвртата тематска целина се однесува на мерките, средствата и методите што се користат за заштита на дрвото од епиксилни габи. Во последната тематска целина се разработени специјалните мерки за заштита што се однесуваат на: обло дрво, пилански сортименти, мебел и ентериери, уметнички производи, музејски експонати и целулоза. Во овој контекст треба да се нагласи податокот дека дел од превентивните мерки за заштита од ксилофагните инсекти се однесуваат и на епиксилните габи.

Од тие причини, разработените тематски целини во учебникот „Заштита на дрвото“ прават една комплексна целина за заштита на дрвото од ксилофагните инсекти и од епиксилните габи. Се надеваме дека целокупните предвидени наставни содржини сме ги објасниле на разбирлив и прифатлив начин. Со тоа на учениците ќе им овозможиме успешно совладување на наставната програма и стекнување на потребните знаења.

Бараме разбирање од учениците доколку сме ги оптовариле со некои детали, а за кои мислиме дека им се потребни за надградба на нивното знаења.

Од авторите

ТЕМА I

КСИЛОФАГНИ ИНСЕКТИ

Со изучување на оваа наставна тема ученикот ќе може:

- да ги објасни причините за распаѓање на дрвото (абиотски и биотски);
- да ги опише надворешната и внатрешната градба на ксилофагните инсекти;
- да ја објасни исхраната на ксилофагните инсекти;
- да ги опише размножувањето и развитокот на ксилофагните инсекти;
- да ги разликува оштетувањата на дрвната маса;
- да ги препознае симптомите на напад од ксилофагни инсекти;
- да ја објасни поделбата на ксилофагните инсекти според состојбата на дрвото и микроживеалиштето;
- да ги класификува ксилофагните инсекти;
- да наведе одредени карактеристики на одделни видови ксилофагни инсекти;
- да ги разликува морфолошките белези на одредени инсекти и да одреди во која фамилија припаѓаат;
- да предлага превентивни и репресивни мерки за заштита од одредени ксилофагни инсекти.

ПРЕДМЕТ, ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ НА ЗАШТИТАТА НА ДРВОТО

Заштитата на дрвото е млада научна дисциплина што започнала да се развива на крајот на XIX и почетокот на XX век, во период кога сè повеќе недостигало дрвото како суровина. Оваа научна дисциплина користи резултати и сознанија од: шумарската ентомологија, шумарската фитопатологија, анатомијата на дрвото и хемијата.

Цели на предметот *Заштита на дрвото* се: да ги запознае факторите што предизвикуваат деструкција на дрвото, а кои ги намалуваат неговите физичко-хемиски својства, без оглед на нивната природа, и врз основа на тоа да ги избира превентивните и репресивните мерки што ќе се применат за елиминирање на нападот од ксилофагни инсекти и од епиксилни габи.

Врз основа на тие сознанија и цели, може да се даде следнава дефиниција на предметот *Заштита на дрвото*:

„Заштитата на дрвото е применета научна дисциплина која ја проучува природата на деструкцијата на дрвото, ги класификува нејзините причинители, го одредува економското значење и обезбедува солидна основа за спроведување ефикасни и рационални мерки во борбата за трајност на дрвната маса на сите места каде што таа се чува, преработува и употребува.“

ПРИЧИНИ ЗА РАСПАЃАЊЕ НА ДРВОТО

Причини за распаѓање на дрвото како суровина во дрвната индустрија има повеќе. Самиот процес на деструкција (распаѓање) на дрвото е биолошки и е значаен во кружењето на материите на Земјата и за одржување на животот. Причинителите на распаѓањето на дрвото се групирани во абиотски и биотски фактори.

Од абиотските фактори кои го уништуваат дрвото позначајни се механичките, физичките и хемиските.

1. Во механички фактори спаѓаат следниве: силата на притисокот, триењето, ударот и сл., кои предизвикуваат механички оштетувања, при кои дрвото ги менува само физичките (механичките) својства, како што се цврстината, носивоста и сл., или станува непогодно за преработка, додека неговиот хемиски состав останува непроменет.

2. Физичките фактори (атмосферските влијанија – сонце, дожд, ветер, ниска и висока температура, електрицитет, удар од гром, пожар) ги менуваат физичките и хемиските својства на дрвото.

3. Хемиските фактори (влијанието на јаки неоргански киселини, бази, соли и гасови) предизвикуваат хемиски и физички промени на дрвото. Притоа, особено е изразено хемиското разложување на дрвото. Хемиски материји кои најчесто влијаат на дрвото се: атмосферскиот кислород, сулфур диоксидот, киселините, базите, солите и водната пара.

Во биотски фактори спаѓаат: ксилофагните инсекти, епиксилните габи и некои бактерии.

Под ксилофагни инсекти се подразбираат сите оние инсекти што во стадиум на ларва или имаго живеат во внатрешноста на дрвото, со кое се хранат директно или индиректно. Постојат инсекти што живеат во дрвото, првата ход-

ници во него, но не се хранат со него, а познати се како лажни ксилофагни инсекти.

Ксилофагните инсекти живејќи и хранејќи се со дрвото, прават ходници во него, предизвикуваат оштетувања, кои придонесуваат за деструкција на дрвото, односно за намалување на техничките својства. До целосно уништување на дрвото доаѓа особено кога е јак нападот од ксилофагни инсекти.

Епиксилните габи се микроорганизми од растително потекло, кои како резултат на недостиг на хлорофил, непосредно не се во можност сами да произведуваат органски материи од неоргански, туку се принудени со нив да се снабдуваат на сметка на живи организми (како паразити) или на мртви организми (како сапрофити). Епиксилните габи со своите вегетативни органи (мицелиум) се разгрануваат во дрвната маса и продуцираат специјални материи, кои имаат способност да ги разложуваат материите во дрвото до соединенија погодни за асимилација. Потоа габите ги апсорбираат сите материи што им се потребни.

Бактериите поретко се јавуваат како причинители на гниење на дрвото. Тие се ситни едноклеточни организми што, слично како габите, со своите ферменти предизвикуваат разложување на целулозата надвор од нивниот организам. Најчесто ги напаѓаат дрвата што се влажнат постојано.

Животот и исхраната на ксилофагните инсекти зависат од анатомската градба и хемискиот состав на дрвото. Слоевите што се поблиску до кората се побогати со лесно сварливи хранливи материи, додека подлабоките слоеви се сиромашни со хранливи материи. Оттука, накусо ќе се запознаеме со градбата и со хемискиот состав на дрвото.

Градба на дрвото. На напречен пресек на стеблото може да се разликуваат следниве повеќе или помалку јасно одвоени делови: кора, камбиум, беловина, срцевина и анатомско срце.



Сл. 1. Напречен пресек на стебло од даб (ориг.):

- 1 – кора,
- 2 – камбиум,
- 3 – беловина,
- 4 – срцевина,
- 5 – анатомско срце

Кората е надворешната обвивка што ги штити внатрешните делови на стеблото од повреди. Таа се состои од внатрешен – жив и

надворешен – мртов слој. Многу инсекти се неспособни да го нападнат дрвото ако на него нема кора.

Камбиумот е тесен слој од клетки што не се забележува со голо око, а се наоѓа на надворешниот слој на беловината. Тој е жив и активен. Клетките од камбиумот се многу богати со хранливи материи со голема биолошка вредност.

Беловината по хемискиот состав значително се разликува од срцевината. Таа е богата со хранливи материи со висока биолошка вредност (скроб, ше-

ќери, белковини и сл.), поради што е многу изложена на напади од ксилофагни организми.

Срцевината е најширокиот слој на стеблото, чија улога е исклучиво механичка. Срцевината е сиромашна со хранливи материи со поголема биолошка вредност. Таа е богата со материи обојувачи, танин, смола, фенол и слични соединенија, кои не само што не претставуваат храна туку дејствуваат како слаби и јаки отрови. Поради тоа, срцевината е отпорна на нападите на многу инсекти, а, исто така, габите ја разложуваат потешко.

Анатомското срце е централниот дел што се гледа на пресекот на стеблото. Таа е слабо отпорна на влијанието на ксилофагните организми.

Хемиски состав на дрвото. Хемискиот состав на дрвото е многу значаен за опстанокот на ксилофагните организми. Хемиските материи што влегуваат во состав на дрвото се наоѓаат во различни делови на дрвните клетки.

Целулозата, лигнинот и дрвените полиози, кои влегуваат во состав на клеточните ѕидови, се нарекуваат **скелетни супстанции**. Овие материи се во голем процент застапени во дрвото, но ксилофагните инсекти тешко ги користат. Постојат неколку видови ксилофагни инсекти кои можат директно да ги користат благодарение на ензимите што ги имаат во средното црево. Покрај овие материи, во дрвото се присутни голем број материи што потекнуваат од промените што се случуваат во протоплазмата, а можат да се издвојат со плакнење со вода или со органски растворувачи. Овие материи во дрвото се нарекуваат **екстрактивни**. Според значењето што го имаат за развитокот на ксилофагните организми, екстрактивните материи во дрвото можат да се поделат на хранливи и отровни материи.

Ксилофагните организми ги користат **хранливите материи** во својата исхрана и не можат да опстанат без нив. Овде спаѓаат: скробот, шеќерите, белковините и др. **Скробот** претставува јаглехидрат што има висока биолошка вредност во исхраната на живите организми, кои лесно го разложуваат поради тоа што во цревните сокови го имаат ферментот амилоза. **Белковините** се материи што се наоѓаат во дрвото во минимални количества (1,1-2,3%) и се концентрирани во беловината. Најбогат со белковини е слојот на камбиумот. Дрвото е сиромашно со витамини, дури и во сурова состојба.

Освен хранливи материи, во дрвото се застапени и **отровни материи**, кои влијаат негативно на ксилофагните организми. Овде спаѓаат: масти, масла, смола, танин, фенол и др. Освен нив, дрвото може да содржи и алкалоиди, гликозиди и сл., кои имаат јако инсектицидно дејство.

Прашања и задачи за проверка на знаењето:

- 1. Како се групирани факторите причинители на распаѓањето на дрвото?*
- 2. Наброј кои фактори спаѓаат во групата на абиотските!*
- 3. Во која група фактори спаѓаат ксилофагните инсекти и епиксилните габии?*
- 4. Кои скелетни материи се застапени во дрвото?*
- 5. Кои хранливи материи се застапени во дрвото?*
- 6. Во кој слој на дрвото има најголем процент на хранливи материи?*

КСИЛОФАГНИ ИНСЕКТИ, КАРАКТЕРИСТИКИ И ВИДОВИ

Инсектите се членконоги животинки, чие тело, како и кај сите други членконоги, како што се раковите, пајациите, стоногалките, се состои од поголем број меѓусебно споени сегменти – членчиња. Тие на телото имаат парно распоредени сегментни екстремитети (нозе, антени, усни делови). Телото им е покриено со цврст оклоп, кој има функција на кожа и надворешен скелет.

НАДВОРЕШНА ГРАДБА (МОРФОЛОГИЈА) НА ИНСЕКТИТЕ

Инсектите спаѓаат во класата *Insecta*^{*}, која уште се нарекува *Hexapoda*^{**} – што значи животни со шест нозе.

Од другите членконоги, инсектите се разликуваат по следново:

- телото им е поделено на три јасни делови: глава (*caput, cephalon*), гради (*thorax*) и стомак (*abdomen*);
- на секој граден сегмент имаат по еден пар нозе (односно вкупно шест, поради што спаѓаат во класата *Hexapoda*);
- на средните и на задните гради имаат по еден пар крилја и
- стомакот им е без екстремитети.



Сл. 2. Поделба на телото на делови

кај инсектот еленче (ориг.):

1. глава (*caput, cephalon*);

2. гради (*thorax*):

– предни гради (*prothorax*),

– средни гради (*mesothorax*),

– задни гради (*metathorax*);

3. стомак (*abdomen*)

Разгледај ја и објасни ја сликата!

Глава (*caput, cephalon*). Главата кај инсектите е хитинска капсула што настанала со сраснување на шест првобитни сегменти, кои сраснале меѓу себе така што нивните граници не се забележуваат.

На главата на инсектите секундарно се забележуваат следниве делови: теме, чело, челно штитче, образи, слепоочница, тил, горна усна, горни вилици, долни вилици, долна усна. На главата има еден пар антени и сложени очи, како и прости очи. Освен усниот отвор, одзади е заттилниот отвор преку кој главата комуницира со другите делови од телото (градите и стомакот). На главата има екстремитети што настанале со модификација на некогашните нозе, кои постоеле на првобитните сегменти од кои настанала главата, а тоа се антените и усните екстремитети.

^{*}*Insecta* – латински термин за инсекти.

^{**}*Hexapoda* – старогрчки термин што значи животни со шест нозе.

Аntenите (antennae) се сместени на челото, најчесто помеѓу сложените очи, а многу ретко напред или зад нив. Тие се сегментни и се состојат од три главни делови:

- основен сегмент (scapus),
- дршка (pedicelus) и
- камшиче (flagellum).

На антените се наоѓа сетилото за мирис, како и сетилата за вкус и допир. Според тоа дали се сите сегменти од камшичето со иста градба и форма или се разликуваат меѓу себе, антените се поделени на еднакви (antennae aequales) и нееднакви (antennae inaequales). Најзастапени антени кај ксилофагните инсекти се: **кончестите, иглестите, пилестите и чешлестите – од еднаквите**, како и **главестите и прекршено главестите – од нееднаквите**. Антените се значајни органи, со чија помош ксилофагните инсекти го пронаоѓаат дрвото што ќе го населат и оштетат.

Усни екстремитети (trophi) се горните и долните вилици и долната усна. Тие заедно со горната усна го образуваат усниот апарат, кој кај ксилофагните инсекти е од типот за грицкање.



Сл. 3. Устен апарат за грицкање (ориг.):

- 1 – горна усна (labrum),
- 2 – горна вилица (mandibulae),
- 3 – долни вилици (maxillae),
- 4 – долна усна (labium)

Кај ксилофагните инсекти од усниот апарат за грицкање особено се активни горните и долните вилици, со чија помош инсектот го откинува и ситни дрвото, додека со помош на долната усна ја внесува храната во усната празнина.

Гради (thorax). Градите се состојат од следниве сегменти:

- предни гради (prothorax),
- средни гради (mesothorax) и
- задни гради (metathorax).

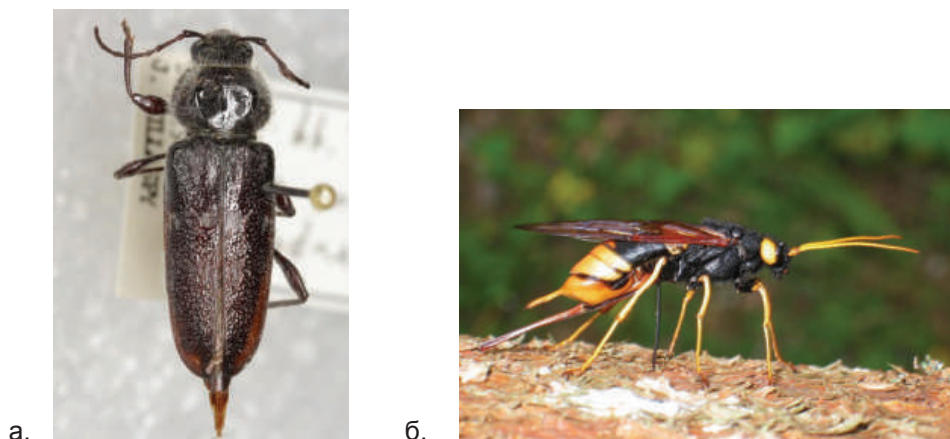
На напречен пресек се гледа дека секој граден сегмент се состои од четири хитински плочи што се споени меѓусебно, формирајќи еден прстен.

Грбната плоча е *tergum* или *notum*, стомачната – *sternum*, а страничните (латерални) – *pleurae*, кои се составени од хитин. На спојот помеѓу стомачната и двете латерални плочи на секој сегмент од градите се наоѓа коксален зглоб, каде што се прицврстени нозете (pedes), додека на спојот од грбната и страничната плоча од средните и задните гради се прицврстени крилјата (alae). Од екстремитети, на градите има три пара нозе. Нозете се прицврстени од стомачната страна на градите во специјални коксални јами. Тие се состојат од повеќе сегменти: колк, бедрено цилиндарче, бедро, голен и стапало. На стапалото се наоѓаат канџи. **Крилјата (alae)** не се екстремитети, туку додатоци на градите, поради тоа што не се настанати од некогашните нозе. Тие се латерални кожни израстоци на средните и на задните гради составени од две интимно споени ламели меѓу кои се разгрануваат крилни нерви. Крилјата што се наоѓаат на средните гради се предни, а на задните гради – задни. Двата пара крилја мо-

жат да бидат од сличен материјал (опнести), или од различен по конзистенција. Предните се цврсти и хитинизирани – елитри или покрилца, а задните – опнести. Предниот пар крилја им служат на инсектите како кормило и за одржување рамнотежа при летањето.

Стомак (abdomen). Стомакот е третиот дел од телото на инсектите, кој е составен од повеќе сегменти (првобитно биле 12, а денес кај посовршените видови обично се 10). Сегментите од стомакот се аналогно составени исто како кај сегментите од градите.

Сегментите од стомакот можат да се издолжуваат и прошируваат. Растегливоста на абдоменот доаѓа и од тенката еластична мембрана со која се поврзани сегментите меѓу себе. На стомакот нема екстремитети, туку има додатоци.



Сл. 4. Легалки кај ксилофагните инсекти:
а. лажна (телескопска) – кај женката од *Hylotrupes bajulus*,
б. вистинска (во вид на бургија) – кај *Urocerus gigas*

Освен нив, на стомакот се наоѓаат и гениталните додатоци, кои се сместени околу половиот отвор. Од нив е значајна легалката (ovipositor), со чија помош женката на ксилофагните инсекти положува јајца во дрвото или во пукнатините во кората.

Постојат два типа легалки, и тоа: вистинска и лажна. Вистинската легалка се среќава кај осите дрвенарки (фам. *Siricidae*). Лажната легалка е застапена кај голем број тврдокрилци, најчесто кај стрижибубите (фам. *Cerambycidae*). Таа е составена од крајните сегменти од стомакот што можат да се издолжуваат и да се вовлекуваат како телескоп.

Кожа и додатоци на кожата

Кожата го покрива телото на инсектите од надворешната страна и на нејзината внатрешна страна се прицврстени мускулите. Таа ги штити внатрешните органи од надворешните влијанија и поради нејзината цврстина, претставува надворешен скелет на инсектите или егзоскелет.

Кожата кај инсектите е составена од следниве три слоја: основна или базична мембрана, хиподермис и кутикула.

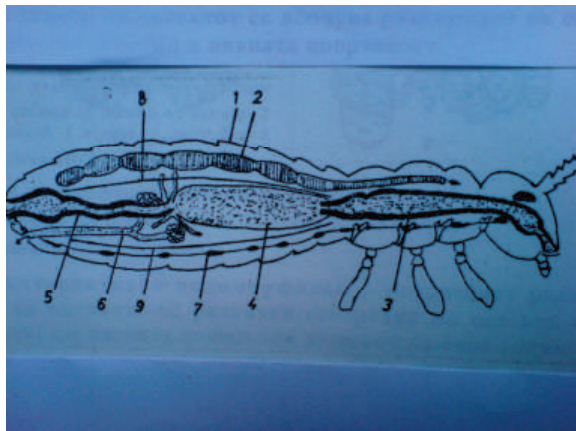
На кожата има и додатоци: влакна, лушпи, иглички, боцки и едноклеточни и повеќеклеточни жлезди, како и сетилни елементи (сензилии).

Прашања и задачи за проверка на знаењето:

1. Опиши ги морфолошките карактеристики на телото на ксилофагните инсекти!
2. Наброј ги деловите од кои се состои усниот апарат кај ксилофагните инсекти!
3. Каква функција има горната вилица кај ксилофагните инсекти?
4. Каква функција имаат антените кај ксилофагните инсекти?
5. Какви легалки имаат ксилофагните инсекти?
6. Каква функција имаат легалките кај ксилофагните инсекти?

ВНАТРЕШНА ГРАДБА (АНАТОМИЈА) НА ИНСЕКТИТЕ

Телесната празнина кај инсектите е поделена со две дијафрагми (горна – дорзална; долна – вентрална) на следниве три синуса: *pericardialen*, кој се наоѓа помеѓу грбната кожа и горната дијафрагма; *visceralen* – помеѓу двете дијафрагми; *perineuralen* – помеѓу долната дијафрагма и стомачната кожа.



Сл. 5. Шема на распоред на внатрешните органи кај инсектите:
1 – горна кожа, 2 – срце,
3 – предно црево, 4 – средно црево,
5 – задно црево,
6 – полови органи,
7 – централен нервен систем,
8 – горна дијафрагма и
9 – долна дијафрагма

– Според Ешерих (Escherich)
од Хаџи-Ристова

Висцералниот синус е најголем и во него се наоѓаат: поголем дел од цревниот канал, потоа половите органи, најголем дел од масното тело и Малпигиевите садови. Во перикардијалниот синус се наоѓа срцето, а во перинеуралниот – централниот нервен систем. Низ целото тело се протегаат и разгрануваат дишни цевки – трахеи, а целата телесна празнина е исполнета со крв.

Мускулниот систем кај инсектите е поделен на мускули на телото и мускули на екстремитетите. Мускулите на телото ги движат одделните делови од телото, главата во однос на градите, стомакот, крилјата, легалката и др., додека мускулите на екстремитетите ги движат нивните одделни сегменти.

Мускулите на телото се поделени на мускули на главата, мускули на градите и мускули на stomакот. Мускулите кај инсектите се мазни и напречно избраздени.

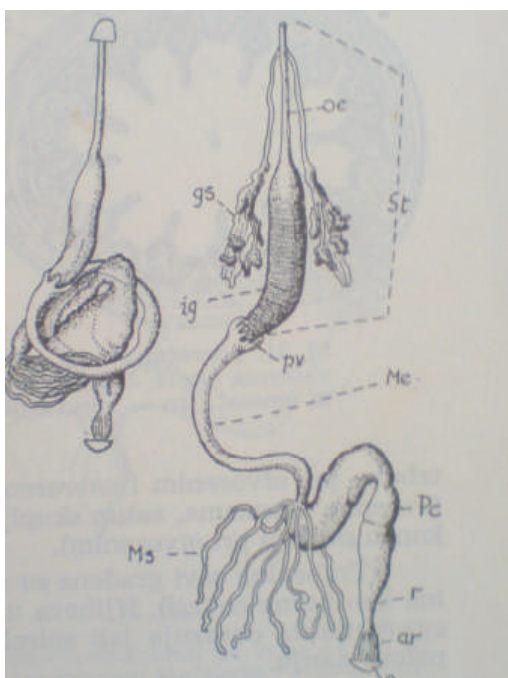
Крвоносни органи. Крвотокот кај инсектите е од отворен тип, поради тоа што крвта ја исполнува целата телесна празнина. И покрај тоа, во телото на инсектот постојат органи за крвоток, како што се грбниот сад или срцето и аортата, кои се сместени на грбната страна во перикардијалниот синус. Циркулацијата на крвта е резултат на постојаното треперење на двете дијафрагми, контракцијата на срцевите комори и движењето на ампулите и мембраните што се наоѓаат во основата на екстремитетите (нозе, антени) и на крилјата. Крвта на инсектите е безбојна, зеленожолта и кафеава, ретко црвена. Во неа пливаат крвни зрнца, а има растворени белковини, шеќери, како и хормони и минерални материји. Крвта кај инсектите има функција да ги пренесува хранливите материји од средното црево до сите ткива и органи, а оттаму крајните продукти на метаболизмот ги предава по пат на осмоза до Малпигиевите садови.

Систем за исхрана – цревен канал

Системот за исхрана (сл. 5) се наоѓа во централниот дел на телесната празнина, т.е. во висцералниот синус, кој започнува со усната празнина, а завршува со аналниот отвор.

- Цревниот канал се состои од:
- предно црево (stomodeum),
 - средно црево (mesenteron) и
 - задно црево (proctodeum).

Предното црево има функција делумно да ја свари храната, да ја спроведе и иситни, средното црево има функција да ја свари и да ја асимилира, а задното – да го формира и исфрли изметот, од кој претходно е апсорбирана водата.



Во задното црево кај некои ксилофагни инсекти постојат микроорганизми што можат да ја користат целулозата. Предното црево се состои од повеќе делови: усна празнина, голтка, хранопроводник, меур и преден желудник.

Сл. 6. Систем за исхрана кај термитите (од Васиќ):

- St. – предно црево,
Mc. – средно црево,
Pc. – задно црево

Целата внатрешност на предното црево е покриена со хитинска опна, која во предниот желудник формира ребра, набори и заби. Сидовите на предниот желудник се состојат од сил-

ни кружни и напречни мускули, кои овозможуваат пулсирање. На овој начин предниот желудник врши ситнење на храната.

Средното црево не е сегментно, а неговите внатрешни сидови се составени од епителни клетки, кои имаат двојна функција: секретна, односно тие лачат ферменти за варење на храната, и асимилаторна, односно по пат на осмоза ги асимилираат сварените хранливи материи, а потоа, исто така по пат на осмоза, ги пренесуваат во крвта.

На границата меѓу средното и задното црево се наоѓаат Малпигиевите садови, кои имаат екскреторна функција. Тие пливаат во крвта и од неа ги апсорбираат крајните продукти на метаболизмот (најчесто солите на мочната киселина). Задното црево е диференцирано на тенко, дебело и право црево. Кај многу инсекти во ректумот се наоѓаат микроорганизми.

Систем за дишење. Инсектите дишат со помош на дишни цевки (трахеи), кои се разгрануваат во телото на инсектот и се протегаат до сите телесни органи. На кожата (странично на сегментите од градите и од стомакот) постојат отвори т.н. стигми, со кои трахеите се поврзани со надворешната средина. Од комората се протега куса трахеална цевка, која понатаму се разгранува на горна и долна вертикална гранка (надолжни трахеални мостови). Трахеите понатаму се разгрануваат на поситни дишни цевки – трахеоли, кои достигнуваат до респираторните клетки. Преку трахеолите се пренесува кислородот од надворешната средина до ткивата, а оттаму јаглеродниот диоксид и водната пара преку стигмите се исфрлаат во надворешната средина.

Нервниот систем се состои од нервни јазли (ганглии). Нервниот систем кај инсектите е поделен на централен и симпатичен. Централниот нервен систем се состои од главен, граден и стомачен дел. На главата се наоѓаат два дела од овој нервен систем, и тоа: три пара надголткини ганглии и три пара подголткини ганглии. На градите има три ганглии, од кои нервните влакна одат до нозете и до крилјата. Стомачниот дел се наоѓа во висцералниот синус и е составен од онолку ганглии колку што има сегменти абдоменот. Нивната функција е да ги инервираат мускулите на стомакот, внатрешните органи и додатоците на стомакот. Покрај своите главни функции (пренесување на дразбите и раководење со функцијата на одделни органи во телото), нервниот систем има важна улога при внатрешното лачење на одделни хормони во телото на инсектите.

Сетилните органи кај инсектите се добро развиени. Кај нив се присутни сетилата за: допир, вкус, мирис, слух и вид. Сензилиите од сетилото за допир се распоредени по целото тело: најмногубројни се на антените, на нозете, на стомачните додатоци, за мирис – на антените, а за вкус – на усните делови или на стапалата од предниот пар нозе. За ксилофагните инсекти се значајни сетилата за мирис и вкус. Со помош на сетилото за мирис ксилофагните инсекти го пронаоѓаат материјалот што е погоден за развиток на нивното потомство.

Сетилото за слух може да се наоѓа на градите, на стомакот, на екстремитетите или на други места.

Органите за вид се состојат од прости и сложени очи. Има два типа прости очи: темени очи кај имагата и странични очи кај ларвите. Сложените очи (fasetae) се состојат од голем број елементарни очи (omatidiae).

Полови органи. Половите кај инсектите се раздвоени, т.е. постојат индивидуи со машки и индивидуи со женски полови органи.

Женските полови органи се состојат од еден пар јајчници, во кои има јајцеви цевки. Јајцевите цевки од јајчниците продолжуваат и се споени со парни

јајце-спроводници, кои продолжуваат во непарен јајце-спроводник – вагина. На вагината има додатоци, како: семена кеса, жлезди и кеса за парење.

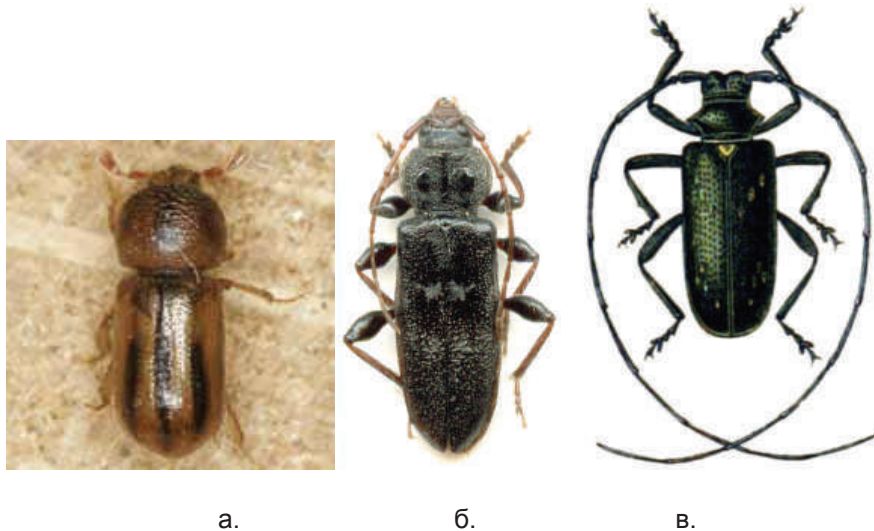
Машките полови органи се состојат од парни семеници, парни семе-спроводници, на чиј крај има проширување – семени меури. Парните семе-спроводници продолжуваат во непарен семе-спроводник, кој завршува со орган за копулација. Значајно за половите органи е тоа што во нив се формираат половите клетки, односно јајце-клетките и сперматозоидите. Половите клетки учествуваат во размножувањето на ксилофагните инсекти.

Прашања и задачи за проверка на знаењето:

1. Колку синуси има во телесната празнина кај инсектите?
2. Опиши го системот за исхрана на ксилофагните инсекти!
3. Опиши ја функцијата на предното црево!
4. Каква функција има предниот желудник?
5. Каде се врши главното варење на храната?
6. Каква улога имаат ферментите што се лачат во средното црево?

СПЕЦИФИЧНОСТИ НА ТЕЛЕСНАТА ГРАДБА НА КСИЛОФАГНИТЕ ИНСЕКТИ

Ксилофагните инсекти живеат во дрвото во одреден период од нивниот развиток. Живеејќи во дрвото, во тесни и темни ходници, ксилофагните инсекти со специфични промени во морфологијата и анатомијата на нивното телото се приспособиле токму на такви услови на живеење.



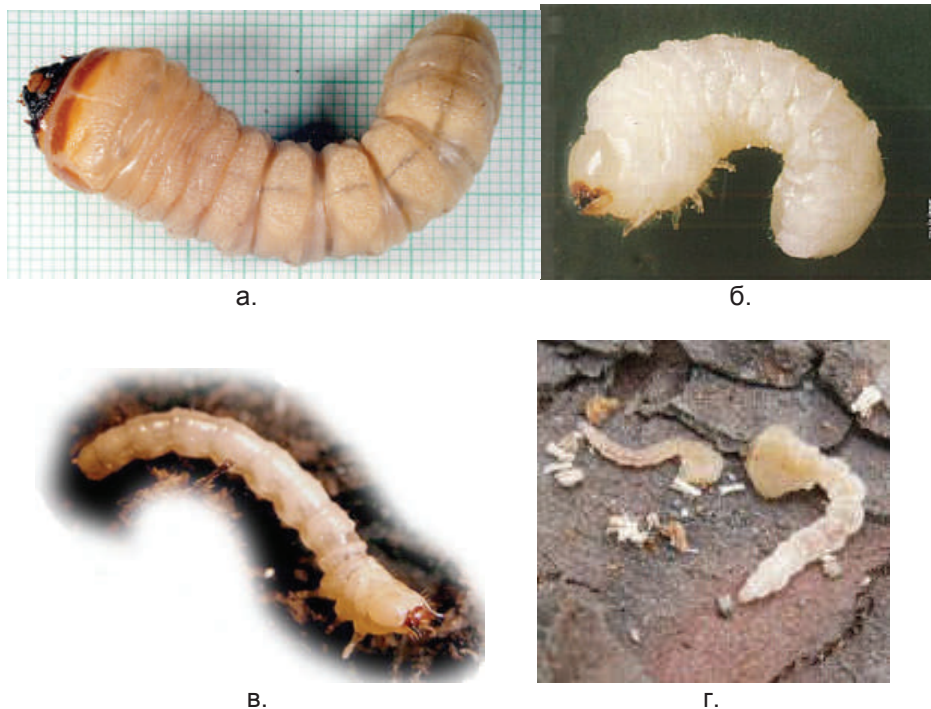
Сл. 7. Форма на телото кај: а. *Xyloterus lineatus* (фам. *Scolytidae*), б. *Hylotrupes bajulus* и в. *Monochamus sutor* (фам. *Cerambycidae*)

Промените се изразени во однос на: формата на телото; редуцијата на некои органи; развиеноста на одделни органи со кои се прават ходници во дрвото; образувањето посебни додатоци заради полесно движење во ходниците; депигментацијата на кожата и др. Наброените специфичности може да се сретнат како кај ларвите така и кај имагата.

Морфолошка специфичност кај имагата или возрасните ксилофагни инсекти е цилиндричната и плоската форма на телото.

Особена морфолошка специфичност е и косината на елитрите кај имагата на дрвенарите со која ја исфрлаат црвојадината од ходниците. Освен што се со косинка на крајот од елитрите, овие инсекти се со куси нозе и со антени и имаат покриена глава со вратен штит.

Специфичности во градбата на телото постојат и кај ларвите на ксилофагните инсекти. Тие особено зависат од начинот и од местото на живеење во дрвото. Ларвите на стрижибубите имаат издолжено тело, а главата и градните сегменти им се малку пошироки од stomачните. Нозете кај повеќето ларви се редуцирани или воопшто не постојат. Освен тоа, постојат и додатоци на телото што служат за исфрлање или за набивање на црвоточината.



Сл. 8. Најчести типови ларви на ксилофагните инсекти, и тоа кај:
а. стрижибуби, б. дрвоточци, в. лағари и г. красници

Освен кај имагата и кај ларвите, морфолошки промени се забележуваат и кај куклите на некои ксилофагни инсекти, кај кои на stomачните сегменти има низа куси хитински боцки, со чија помош, правејќи спирални движења, стигнуваат до излезниот отвор.

Освен овие морфолошки промени, кои се јавуваат како резултат на начинот на живеење, настанува и редуцирање на сетилните органи и депигмента-

ција на кожата. Особено се редуцирани очите на ксилофагните инсекти, кои во темните ходници во дрвото немаат никаква функција.

Освен промени во морфологијата на ксилофагните инсекти, присутни се и анатомски специфичности во градбата. Најизразена е промената на внатрешната градба на предниот желудник. Кај поголемите ксилофагни инсекти предниот желудник е силно развиен, снабден со јаки мускули, а неговата внатрешна хитинска обвивка формира задебелувања во вид на заби, кои служат за фино ситнење на дрвото. Покрај овие анатомски промени, треба да се спомене ректалната кеса кај термитите, која се наоѓа во задното црево, каде што се сместени симбионтски праживотни од групата камшичиња, кои им служат на термитите како храна.

Прашања и задачи за проверка на знаењето:

- 1. Наброј ги морфолошките промени во телото на имагото на ксилофагните инсекти!*
- 2. Кои морфолошки специфичности се карактеристични за ларвите на ксилофагните инсекти?*
- 3. Кои анатомски промени се најизразени во телото на ксилофагните инсекти?*
- 4. Објасни зошто ларвите на ксилофагните инсекти имаат депигментирана кожа и редуцирани очи!*

ИСХРАНАТА КАЈ КСИЛОФАГНИТЕ ИНСЕКТИ

Дрвото е составено од одредени хемиски материи што имаат различна биолошка вредност во исхраната на ксилофагните инсекти. Најголемиот дел од овие хемиски материи што учествуваат во градбата на дрвото се скелетни материи, како што се целулозата и лигнинот, кои се хемиски многу стабилни и кои инсектите тешко ги користат во својата исхрана. Целулозата е застапена од 39 до 62%, лигнинот од 18 до 38% и дрвените полиози: пентозаните од 6 до 23% и хексозаните од 2 до 14%.

Во многу помало количество се присутни лесно сварливите материи, како што се: скробот 0-5%, шеќерите 0-6,2% и белковините 1,1-2,3%.

Според овие податоци, се наметнува прашањето: како инсектите ги користат тешко сварливите јаглехидрати и како се снабдуваат со белковини, со витамини и со други материи што се значајни во нивната исхрана?

Користење на целулозата

До скоро се верувало дека ксилофагните инсекти можат да ја користат целулозата само на индиректен начин, односно во симбиоза со микроорганизми. Но, денес е научно докажано дека и ксилофагните инсекти можат да ја варат целулозата со сопствени ферменти. Според тоа, кај ксилофагните инсекти постојат два начина на користење и варење на целулозата: директно и индиректно.

Директно користење на целулозата е забележано кај мал број ксилофагни инсекти кои се способни сами да ја разложуваат целулозата до глико-

за. Во нивниот цревен канал се произведуваат ферменти за варење на целулозата, како што се целулаза и целобиаза. Споменатите ферменти се најдени во цревниот сок на ларвата на: домашната стрижибуба (*Hylotrupes bajulus* L.), кафеавата домашна стрижибуба (*Stromacium fulvum*), шарениот дрвоточец (*Xestobium rufovillosum*), точкестиот дрвоточец (*Anobium punctatum* De Geer.). Ларвата на кафеавата домашна стрижибуба ја разложува целулозата дури и кога е врзана со лигнинот, односно во нејзиниот најотпорен облик.

Индиректното користење на целулозата е застапено кај голем број ксилофагни инсекти. Најдобар пример за тоа се термитите, кои не можат директно да ја користат целулозата. Како што беше споменато претходно, симбионтските праживотни од групата *Flagellata* се наоѓаат во кесестото проширување на задното црево. Овие протозои содржат бактерии што учествуваат во завршните процеси на разложување на целулозата. Термитите ги користат камшичињата во облик на проктодеална каша, која претставува слузеста течност што има голем број микроорганизми со различна возраст. Друг пример за индиректно користење на целулозата е симбиозата меѓу инсектите и габите. Овде врската меѓу симбионтите е лабилна. Кај термитите постои **ендосимбиоза**, односно симбионтите живеат во нивното тело. Габите се развиваат во дрвната маса, со нив се хранат инсектите, односно овде се јавува **ектосимбиоза**.

Снабдување со белковини и нивно варење

Белковините припаѓаат во групата на хранливите материи што се неопходни за нормална исхрана на сите живи организми. Ксилофагните инсекти мораат да имаат на располагање доволно количество белковини заради својот опстанок и развој. Дрвната маса е сиромашна со белковини (особено срцевината). Ларвите на ксилофагните инсекти се снабдуваат со белковини со консумација на големо количество дрво при исхраната или по пат на симбиоза од микроорганизмите.

Ларвите на ксилофагните инсекти кои се хранат исклучиво со белковини живеат плитко во белковината, каде што имаат најкус развој. Снабдувањето со белковини по пат на симбиоза е често присутно кај ксилофагните инсекти. Термитите ги користат симбионтите во својата исхрана, при што се снабдуваат со белковини. Оние инсекти што одгледуваат амброзија-габи во своите ходници (*Scolytidae*, *Platypodidae*, *Lymexylidae* и др.) се снабдуваат со белковини со консумација на габи во својата исхрана.

Варењето на белковините се одвива во средното црево, под влијание на посебни ферменти т.н. протеази, а ги лачат епителните клетки на средното црево. Од аминокиселините што се апсорбирани од средното црево во крвта на инсектите, кои потоа се транспортираат до ткивата, инсектите создаваат за себе специфични белковини.

Снабдување со витамини

Експериментално е докажано дека за развојот на инсектите се потребни витамини од групата В (В₁, В₂, В₆ и др.). Недостигот на наведените материи доведува до заостанување во порастот и други нарушувања. Интересно е да се спомене дека овие појави не се јавуваат само кај оние животни што страдале

од авитаминоза, туку и кај нивното потомство. Другите витамини (А, С, D и др.), според досегашните сознанија, немаат никакво значење за развитокот на ксилофагните инсекти.

Познато е дека дрвото е сиромашно со витамини, особено кога е во воздушно сува состојба. Извор на витамини се симбионтските микроорганизми, кои можат да припаѓаат на најразлични групи и се наоѓаат во различни органи.

Прашања и задачи за проверка на знаењето:

- 1. Наброј ги основните материји од дрвото што се значајни за исхраната на ксилофагните инсекти!*
- 2. Како ксилофагните инсекти ја користат целулозата од дрвото?*
- 3. Опиши го директното користење на целулозата од страна на ксилофагните инсекти!*
- 4. Објасни го индиректното користење на целулозата и наведи примери за тоа!*
- 5. Освен целулозата, кои други материји се значајни за исхраната на ксилофагните инсекти?*
- 6. Колкава е процентуалната застапеност на белковините во дрвото?*
- 7. Кој дел од дрвото е најбогат со белковини?*

РАЗМНОЖУВАЊЕ И РАЗВИТОК НА КСИЛОФАГНИТЕ ИНСЕКТИ

Повеќето ксилофагни инсекти се размножуваат гамогенетски, односно новата единка настанува со спојување на машките и женските полови клетки. Ретка е појавата кога новата единка кај ксилофагните инсекти настанува од неоплодена јајце-клетка, односно по пат на партеногенетско или моминско размножување.

Во текот на својот живот ксилофагните инсекти се развиваат и преобразуваат. Развитокот на инсектот започнува со оплодувањето на јајце-клетката, а завршува со неговата природна смрт. Според тоа, развитокот на инсектите претставува период од почетокот на ембриогенезата до образувањето на полово зрело имаго способно за репродукција.

Развитокот на инсектите поминува низ следниве три фази:

– **ембрионален развиток**, кој се одвива во јајцето: започнува со браздење на јајце-клетката, а завршува со испилување на ларвата од јајцевата обвивка;

– **постембрионален развиток**, кој започнува со земањето на првата храна на ларвата (во некои случаи тоа не се поклопува со испилувањето на ларвата), а завршува со формирањето на полово зрело или полово незрело имаго (адулт);

– **постметаболен развиток**, кој го опфаќа периодот од појавата на имагото до настапувањето на неговата полова зрелост.

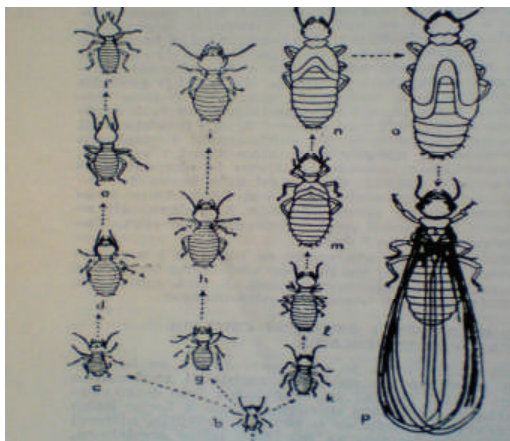
Во текот на развитокот инсектите поминуваат низ одредена **преобразба** или **метаморфоза**. Преобразбата може да биде нецелосна (hemimetabolía) и целосна (holometabolía). При нецелосната преобразба инсектите поминуваат низ три стадиума на развиток: јајце, ларва и имаго (ред *Isoptera* – термити), а при целосната поминуваат низ четири: јајце, ларва, кукла и имаго. Таква преоб-

разба е застапена кај редовите: *Coleoptera* – тврдокрилци; *Lepidoptera* – пеперуги; *Hymenoptera* – опнокрилци; *Diptera* – двокрилци. Првиот начин на преобразба се нарекува хемиметаболија, а вториот – холометаболија.

Стадиум на јајце. Јајцата на ксилофагните инсекти се ситни, најчесто издолжено заоблени, понекогаш петелкасти (буби беловинари). Ондавдор се покриени со цврста јајцева опна (choryon).

Ембрионалниот развиток се случува во стадиум на јајце, при што настанува браздење на јајце-клетката, формирање на бластодермот, клицините листови, сегментација на телото на ларвата и образување органи од ларвата. Ларвата веднаш ја напушта опната, односно се испилува и почнува да се храни.

Стадиум на ларва. Откако ќе се испили, ларвата започнува да се храни во ходниците што ги прави во дрвото. Хитинската кутикула на ларвата има можност да се шири до одредени граници, па, според тоа, таа се заменува со нова. Отфрлањето на старата кутикула и формирањето нова се нарекува преслекување. Периодот меѓу две преслекувања се нарекува степен на развиток на ларвата или ларвен степен. Според степенот на преобразба на инсектите, разликуваме: примарни, секундарни и терцијарни ларви. Примарните ларви се застапени кај ксилофагните инсекти што се развиваат со нецелосна преобразба (хемиметаболија), односно тие се слични на адултите или имагата (возрасните инсекти), а третите – кај оние инсекти што имаат целосна преобразба (холометаболија), т.е. во целост се разликуваат од возрасните инсекти (гасеница – пеперуга). Секундарните ларви не се среќаваат кај ксилофагните инсекти.



Сл. 9. Посебен вид хемиметаболија кај термити

Од лево кон десно:
 – прва колона – метаморфоза на единки војници,
 – втора колона – метаморфоза на работници и
 – трета колона – метаморфоза на полови единки

– Според Башелје (Bathellier) од Грас (Grasse) од Васиќ



Сл. 10. Холометаболија кај *Lyctus brunneus*:

1 – јајце, 2 – порасната ларва,
 3 – кукла и 4 – имаго

– Според Башелје (Bathellier) од Грас (Grasse)

1 2 3 4

Ларвата во текот на својот развиток се стреми во своето тело да складира големо количество резервни материи, како што се масти, белковини и јагленхидрати, кои се таложат во клетките на масното тело. Овие материи се потреб-

ни за натамошен развиток на инсектите, особено кај имагото, чиј живот во целост зависи од овие резервни хранливи материи.

Стадиум на кукла има кај инсектите што имаат целосна преобразба. Под влијание на хормони што предизвикуваат преобразба, ларвите што ја достигнале конечната големина поминуваат во стадиум на привидно мирување, каде што се вршат бурни процеси на хистолиза (разложување на ткивата и органите на ларвата) и хистогенеза (создавање органи кај имагото). Овие процеси се одвиваат истовремено.

Стадиум на имаго. По завршувањето на процесот на преобразба во кукла, како и со последното преслекување на ларвите при нецелосна преобразба, настанува возрасен инсект (имаго или адулт). Обично за кусо време тој е способен за лет, па ја напушта куклената колепка, која најчесто се наоѓа во дрвото. Негова најважна функција е размножувањето, односно продолжувањето на видот. Затоа имагото може да биде способно веднаш по излегувањето од куклата, или по дополнителната исхрана заради полово созревање. Појавата на полово зрелите имага со цел да се парат се вика роење. После тоа женките се способни да положуваат јајца на одредени места во дрвото.

Клучни поими: *замогенетско размножување, ембрионален, постембрионален, постметаболен развиток, нецелосна преобразба (hemimetabolia), целосна преобразба (holometabolia).*

Стадиуми на развиток: *јајце, ларва, кукла и имаго (адулт), хистолиза и хистогенеза.*

Прашања и задачи за проверка на знаењето:

- 1. Објасни како се размножуваат ксилофагните инсекти!*
- 2. Каква може да биде преобразбата?*
- 3. Наброј ги стадиумите на развиток низ кои поминува инсектот при нецелосната и при целосната преобразба!*
- 4. Која е основната улога на ларвите?*
- 5. Опиши ги процесите што се случуваат во стадиумот на кукла!*
- 6. Кога започнува стадиумот на имаго?*

Животен циклус на ксилофагните инсекти

Животниот циклус на ксилофагните инсекти зависи од еколошките фактори и од наследните особености на одделните видови ксилофагни инсекти. Тој се состои од: положување јајца, развиток на ларвата, куклење и развиток на куклата и, на крајот, појава и роење на адултите (имагата).

Женките на ксилофагните инсекти со помош на легалка положуваат јајца на површината на дрвото, во пукнатините во дрвото настанати од сушење, во нивната внатрешност или, пак, со градење систем на мајчини ходници во неговата внатрешност. Различни видови ксилофагни инсекти положуваат различен број јајца: точкестиот дрвоточец положува 20-40 јајца, домашната стрижибуба до 400, дрвенарицата – 800, стаклокрилците – 1200-1800. Кралицата на термитите на секои две минути положува по едно јајце, а живее 10 години. Развитокот на јајцето трае кусо време, околу една недела во летните месеци, но може да се продолжи до еден месец при поладно време.

Развиток на ларва. Ларвата започнува со исхрана веднаш по испилувањето. Кај оние инсекти кај кои јајцата се положени на површината на дрвото, ларвата на почетокот избира најпогодно место за навлегување, па потоа се храни. Ларвите на инсектите што положуваат јајца во внатрешноста на дрвото почнуваат да се хранат веднаш. По извесно време ларвата престанува да се храни, односно се преслекува. Под старата кутикула се формира нова, со поголеми димензии, по што старата кутикула од грбната страна пука и постепено се извлекува кон стомакот. Бројот на преслекувањата кај ларвите на ксилофагните инсекти се движи од 3 до 5. При крајот на својот развиток, ларвите со грицкање прават куклена колепка, каде што за последен пат се преслекуваат и се куклат.

Ларвениот развиток трае различно време. Така, на пример, кај домашната стрижибуба при нормални услови трае околу 3 до 5 години.

Развиток на кукла. Во овој стадиум инсектот привидно мирува. Развитиот на куклата обично трае 2-3 недели, многу ретко и еден месец. Притоа, ако куклата привидно мирува, во неа се случуваат бурни процеси на хистолиза и хистогенеза.

Појава и роење на имагото. Откако ќе заврши метаморфозата на куклата во имаго, возрасниот инсект ја напушта куклената колепка преку веќе направените ходници на ларвата или, пак, со грицкање прави излезен канал и излезен отвор. Бројот на имагата во почетокот на роењето е мал, потоа постепено се зголемува до максимум, па повторно се намалува. Копулацијата кај ксилофагните инсекти се изведува на слобода (во природа) – кај осите дрвенарки, кај стрижибубите и кај термитите, или, пак, во дрвото, односно во ходниците на дрвото – кај повеќето видови дрвенари и др. Времето на живеење на имагото е кусо, со исклучок на женката кај мравките, која живее повеќе од 5 години, и кај термитите – дури и до 15 години.

Генерација кај ксилофагните инсекти. Генерација претставува времето што е потребно за одвивање на целокупниот развиток, односно од јајце до формирање зрел имаго способен за размножување. Таа може да биде *едногодишна*, кога видот го завршува својот развиток за 12 месеци, кој се протега во две календарски години. Постојат видови што во текот на една година даваат две и повеќе генерации. За видовите што во текот на една година имаат две генерации велиме дека имаат двократна генерација.

Покрупните ксилофагни инсекти имаат двогодишна, тригодишна или повеќегодишна генерација. Траењето на генерацијата зависи и од надворешните фактори, меѓу кои значајно место имаат температурата, влажноста во дрвото и количеството храна (обично белковини).

Клучни поими: куклена колепка, роење, копулација, генерација.

Прашања за проверка на знаењето:

1. За што ѝ служи куклената колепка на ларвата?
2. Што е роење на имагата?
3. Што претставува циклусот на развиток на инсектите?
4. Како го објаснуваш поимот генерација на инсектите?
5. Каква генерација имаат ксилофагните инсекти?
6. Колку време може да живее имагото?

КСИЛОФАГНИТЕ ИНСЕКТИ КАКО РАЗОРУВАЧИ НА ДРВОТО

Дефиниција и поделба. Ксилофагни инсекти се оние видови што на кој било начин се хранат со дрвото, ги преработуваат неговите хранливи материи во својот цревен канал со помош на ферменти или, пак, ги користат индиректно, преку ектосимбиоза или ендосимбиоза со микроорганизми. Видовите како што се големата шумска мравка и шумската пчела, кои прават технички штети, а не се хранат со дрво, се нарекуваат лажни ксилофагни инсекти.

Според Вите (Vité), во средна Европа живеат 100 видови ксилофагни инсекти, од кои само половината се позначајни технички штетници.

Во практика, ксилофагните инсекти најчесто се поделени според: слоевите на дрвото, кои за нив претставуваат одредено микроживеалиште (кора, беловина и срцевина); длабочината на пробивањето; состојбата на дрвото во кое се развиваат (здрави стоечки стебла, физиолошки ослабени или свежо исечени стебла, воздушно суви дрва и др.); распространувањето; бројот на видовите дрвја на кои можат да живеат и да се развиваат.

Врз основа на ова, ќе ги презентираме поделбите на ксилофагните инсекти според микроживеалиштето и според состојбата во која се наоѓа дрвото.

Според микроживеалиштето – делот од дрвото: ксилофагните инсекти можат да живеат во различни слоеви на дрвото, во кората, под кората, во беловината и во срцевината, па, според тоа, тие се поделени на: корари, поткорници, беловинари и срцевинари.

Оваа поделба нема големо практично значење поради тоа што постојат видови што во одреден период од нивниот развој живеат во различни слоеви на дрвото.

Според состојбата во која се наоѓа дрвото, инсектите можат да нападат: живи и здрави стебла; заболени, физиолошки ослабени или изумрени стебла; воздушно суви дрва (со или без кора) и гнили дрва (во помала или поголема мера влажни или повеќе или помалку суви).

Наведената состојба на дрвото може да се карактеризира како примарна, секундарна, терцијарна и квартарна, а со исти термини се насловени и инсектите.

Примарните и секундарните инсекти ги напаѓаат свежо исечените дрва во кои сè уште има доволно растителни сокови и екстрактивни материи со голема биолошка вредност (скроб, шеќери, белковини и др.).

Терцијарните ксилофагни инсекти ги напаѓаат воздушно сувите дрва, односно дрвата во кои има од 7 до 20% хигроскопна влага. Тие се приспособени на услови во сува средина и присуство на минимални количества хранливи материи, како што се белковините. Своите потреби за храна ги надополнуваат со консумирање големи количества целулоза и дрвени полиози, кои ги разложуваат со помош на ферменти, или живеат во симбиоза со микроорганизми. Терцијарните инсекти можат да се поделат на две групи, во зависност од тоа дали за нивниот развој е потребна или не е потребна кора:

– **Терцијарни инсекти од I степен**, кои ги напаѓаат исушените дрва или воздушно сувите дрва со кора, и уште се наречени *силно секундарни* видови. Овие инсекти се хранат со белковини и скроб во камбијалниот слој (во беловината прават плитки, широки ходници). Силно секундарните видови можат да ги нападат дрвата кај кои не е отстранета кората, а кои се чуваат во складишта и во магацини, потоа огревното дрво, делканите греди и дрвото што е вградено со делови од кората.

– **Терцијарни инсекти од II степен**, кои живеат во воздушно суви дрва, без оглед на тоа дали тие имаат или немаат кора. Некои видови од оваа група ја напаѓаат само беловината.

– **Квартарните видови** ги напаѓаат дрвата што се во распаѓање. Поради тоа што деструкцијата има одредени фази, во оваа група може да се одвојат три подгрупи, и тоа: инсекти на влажно (мокро) дрво, инсекти на суво нагниено дрво и инсекти на целосно гнило дрво.

Прашања и задачи за проверка на знаењето:

1. *Како се поделени ксилофагните инсекти според тоа кој дел од дрвото го напаѓаат (микроживеалиштето)?*

2. *Наведи ја поделбата на ксилофагните инсекти според состојбата на нападнатото дрво!*

3. *Какви дрва напаѓаат примарните, а какви секундарните ксилофагни инсекти?*

4. *Какви дрва напаѓаат терцијарните ксилофагни инсекти?*

НАЧИНИ НА ОШТЕТУВАЊЕ НА ДРВОТО

Ксилофагните инсекти предизвикуваат различни оштетувања, кои се специфични за одделни видови и нивните стадиуми. Оштетувањето може да ја зафати целокупната внатрешност на дрвната маса, и тогаш таа ги губи техничките својства или има мала употребна вредност.

Оштетувањата од ксилофагни инсекти може да се поделат на директни и индиректни.

Типови директни оштетувања

Директните оштетувања ксилофагните инсекти ги прават во стадиумот на ларва и имаго, со грицкање на дрвната маса. За да пробијат во дрвото, тие дупчат влезен отвор и влезен канал, а во потрага за свежа храна постојано прават куси или долги ходници. Пред крајот на развитокот, ларвите пробиваат во беловината, каде што прават куклена колепка. При излегувањето од дрвото, имагата на ксилофагните инсекти со грицкање прават излетни отвори. Оттука, најчести типови директни оштетувања од ксилофагните инсекти се:

- влезен и излезен отвор,
- влезен ходник,
- ходници за исхрана или за живеење и
- куклена колепка.

1. **Влезни и излезни отвори прават** скоро сите ксилофагни инсекти, со исклучок на осите дрвенарки, чии женки положуваат јајца со помош на легалка директно во дрвото. Во стадиум на имаго, влезни и излезни отвори прават видовите што пробиваат во дрвото и прават мајчини ходници во кои положуваат јајца, и во стадиум на ларва, кога јајцата се положени на површината на дрвото или во пукнатините во дрвото. Дијаметарот на влезните отвори е различен и зависи од димензиите на телото на инсектите. Кај малите инсекти, обично кај дрвенарите и кај срцевинарите, дијаметарот е од 2 до 7 mm.

Излетните или излезните отвори се различни по форма и по димензии поради големината и обликот на одделните видови ксилофагни инсекти кои ги

прават. Дијаметарот на излезните отвори варира меѓу 2 и 3 mm. Отворот им е тркалезен поради тоа што овие претставници имаат цилиндрично тело. Покрупните видови ксилофагни инсекти прават поголеми излетни отвори, кои можат да бидат тркалезни, куси или издолжено елипсовидни, одгоре прави, а од долната страна елипсовидни кај красниците. Штетите што ги нанесуваат ксилофагните инсекти со пробивањето излетни отвори се особено значајни кај производите од финалната обработка на дрвото (мебел, градежна столарија и сл.) од терцијарни или од силно секундарни видови.

2. **Влезните ходници** што ги прават имагата женки се во форма на мајчини ходници. Должината на влезните ходници е различна и варира меѓу 3 и 8 cm. Пресекот на овие ходници е тркалезен, а се протегаат во радијална насока.

Ларвите на некои стрижибуби и красници започнуваат да ги прават ходниците пробивајќи радијално во беловината. Потоа тие свртуваат вертикално, во правец на дрвните влакна, и во долниот дел на вертикалниот ходник прават куклена колепка.

3. **Ходници.** Ксилофагните инсекти прават ходници за живеење и за исхрана, односно за размножување. Ходниците што се за исхрана ги прават ларвите, поради што се нарекуваат ларвени ходници, додека ходниците за размножување и за живеење ги прават имагата, а познати се како мајчини ходници.



Сл. 11. Влезни и излетни отвори кај ксилофагните инсекти:
а. оси дрвенарки и б. дрвоточци (ориг.)



Сл. 12. Ходници во дрвото од: а. стрижибуби и б. дрвенари (ориг.)

Ходниците најчесто се наоѓаат во мекото пролетно дрво. Формата на ходниците зависи од формата на телото на инсектите кои ги прават.

Кај оние инсекти што живеат во симбиоза со амброзија-габи, ходниците се потемнети од габите, па дрвото во кое живеат тие ја менува првобитната боја.

4. **Куклена колепка.** Одделни видови ксилофагни инсекти пред куклењето, со грицкање прават посебни комори познати како куклени колепки. Куклениите колепки се тркалезно проширени ходници директно поврзани со излезните канали и излезните отвори што ларвите најчесто ги прават со грицкање. Куклениите колепки се наоѓаат на различна длабочина. На видовите чии ларви се развиваат под кората (многу стрижибуби и красници) куклената колепка им се наоѓа на 3 до 8 см во дрвото.

5. **Туморите и галите** се поредок тип директни оштетувања што им ги причинуваат ксилофагните инсекти на живите стебла. Тие настануваат како резултат на лачењето на одредени секрети на ларвите и на имагата, а се јавуваат во вид на: неоформени стебла, промена на хабитусот, размножување на растителните клетки, односно создавање задебелувања на нападнатите органи и друго.

Типови индиректни штети

Ксилофагните инсекти ги предизвикуваат индиректните штети на три начина: деформации на одделни органи, намалување на отпорноста на дрвото од кршење, пренесување на епиксилните габи и нивно полесно пробивање во подлабоките слоеви на дрвото.

СИМПТОМИ И ДИЈАГНОЗА НА НАПАД ОД КСИЛОФАГНИ ИНСЕКТИ

Уништувањето на ксилофагните инсекти е тежок процес поради нивниот скриен начин на живеење. За да може успешно да се реализираат мерките за уништување на ксилофагните инсекти, потребно е да се знаат симптомите на нападот.

Симптоми на нападот

На почетокот, нападот од ксилофагни инсекти тешко се идентификува, за разлика од нападот во поодмината фаза, кога обично лесно се забележува по истекувањето на црвојадина, по големиот број излетни отвори и по други надворешни оштетувања. Најчести симптоми на напад од ксилофагни инсекти се:

– **Исипување или течење на црвојадина.** Пправејќи ходници во дрвото, имагата и ларвите често исфрлаат брашнеста материја, која се состои од ситни честички од дрво и измет, т.н. црвојадина. Оваа материја се таложи под влезниот отвор или под некоја пукнатина во дрвото што пресекла некој ходник на ларвата. Бојата на црвојадината зависи од тоа на кое место во дрвото инсектот копа ходници. Ако е бела, ходникот е во беловината, а ако е сè уште кафеава, ходникот е во кората. Црвојадината од срцевината има потемнобела боја.

– **Црвојадина и ходници под кората.** Инсектите црвојадината од ходниците што не ја исфрлаат ја набиваат во нив – некаде поцврсто, а некаде послабо, во вид на тампони. Нападот од овие инсекти се забележува ако од испитуваните трупци се подигне кора од 10x10 см, со помош на пила или длето, а примероци се земаат по должината на целиот трупец.

– **Влезни и излезни отвори.** Отворите на дрвото се сигурен симптом на напад од ксилофагни инсекти. Тие можат да бидат различни според формата и димензиите. Влезните отвори се ситни поради тоа што ларвите ги прават

по испилувањето. Тие можат да имаат различни форми: кај стрижибубите се елипсоидни, а кај осите дрвенарки, кај дрвенарите, кај дрвоточците и кај бубите беликари се тркалезни.

– **Лупење на кората.** Лесното лупење на кората покажува дека дрвото е нападнато од поткорници, стрижибуби и красници.

– **Течење на смола и сокови.** Оваа појава е присутна кај здрави витални стебла. Растението се брани од напад од ксилофагните инсекти со продукција на смола и сокови. Поради течење на смола кај иглолисните видови дрвја и сокови кај листопадните видови дрвја, нападот од инсекти може да се совлада, односно спречи.

– **Ходници и црвојадина во дрвото.** Понекогаш на дрвото надворешно може да нема симптоми на напад. На пример, женките на осите дрвенарки положуваат јајца со помош на легалка во внатрешноста на дрвото. Бубите беликари своите јајца ги положуваат во пресеците на спроводните садови, а домашната стрижибуба – во пукнатините во дрвото. Во такви случаи не се забележува нападот.

– **Кршење на стебла, гранки, столбови и греди.** Кршење на стеблата и на гранките настанува од силен напад од стрижибуби, од стаклокрилци, од дрвенарици и др.

– **Тап звук при удар** е добар знак за напад од ксилофагни инсекти или од епиксилни габи. Кај здравото дрво ударот со метален предмет предизвикува продолжен звук.

– **Шумови од нападнатите предмети.** Живеејќи во дрвото, инсектите произведуваат шумови што некогаш се слушаат лесно. Шумовите се јавуваат кога имагата чукаат со вилиците во ходниците, или од ларвите, кои при правењето на своите ходниците, гризат делови од дрвото.

Познавањето на симптомите има практично значење за рано откривање на нападот од ксилофагни инсекти и за преземање навремени и најефикасни мерки за спречување или одбивање на нападот од споменатите штетници.

Дијагноза на напад од ксилофагни инсекти

Дијагнозата се состои од прегледување и детерминација на видовите кои ги предизвикуваат штетите. Со прегледот се утврдува дали постои напад, каков е неговиот интензитет, кои слоеви од дрвото се нападнати и во која фаза е деструкцијата на дрвото. Целта на детерминацијата е да се одреди видот на ксилофагниот инсект, групата на која ѝ припаѓа (примарни, секундарни итн.), како и стадиумот на развиток. Прегледот може да се направи на различни места, каде што дрвото се чува, преработува и вградува.

1. Преглед на дрвјата во шумските комплекси

Дрвјата во шумите се прегледуваат пред сечењето со цел да се утврди дали се нападнати од ксилофагни инсекти и кој вид инсекти ги нападнале. Од добиените резултати ќе се утврди која мерка ќе се примени по сечењето за да се ограничи или спречи нападот, односно за да не се населат, а потоа и пренесат секундарните видови ксилофагни инсекти.

Прегледот во шумите се врши на два начина:

а) со метод на визуелен преглед на оштетените стебла во шумите и

б) со квантитативен, ентомотаксационен метод (регистрирање на ксилофагните инсекти и на нападнатите и оштетени стебла од нив на опитна површина).

Со методот на визуелен преглед (рекогносцирање) се одредуваат квалитативниот и квантитативниот состав на ентомофауната* на штетните ксилофагни инсекти во шумите. Овој метод не е прецизен и има повеќе ориентационен карактер. Ентомотаксациониот метод се изведува повеќе години и тој претставува поточен квантитативен метод.

а) *Методот на визуелен преглед (рекогносцирање)* може да се изведе на два начина: со експедициски метод и со метод на компасни визури.

Експедицискиот метод е најлесен и најбрз, но и најмалку точен. За таа цел се избираат посебни патеки на кои се врши одредување на составот и бројноста на ксилофагните инсекти.

Притоа, во посебна тетратка се регистрираат сите забележани видови инсекти и штети што ги причиниле тие. Освен тоа, може да се исече некое стебло и да се изврши анализа на нападот од ксилофагни инсекти.

Методот на компасни визури е нешто попрецизен поради тоа што изборот на стеблата не зависи од субјективната оценка на регистраторот. Со компасните визури се одредува еден правец и сите стебла што лежат на таа визура се анализираат и регистрираат. Визурите можат да бидат паралелни или радијални. Паралелните визури треба да формираат четириаголник, а радијалните – круг.

б) *Ентомотаксациониот метод* е најточен и го применуваме кога сакаме да го утврдиме квалитативниот состав на ентомофауната и бројната застапеност на одделни видови во еден шумски комплекс. Сите испитувања се вршат на избрани пробни или опитни површини, кои се поставени и обележени во шумите и треба да претставуваат пресек на околината, според условите што владеат во тоа подрачје. Бројот на пробите зависи од: шумскиот комплекс, видот на дрвото, склопот, наклонот, експозицијата, возраста и др. Кога условите во шумата се разликуваат, се земаат повеќе опитни површини.

При овој метод се анализираат сите стебла во опитната површина. Од дрвјата се земаат одредени примероци за натамошни лабораториски истражувања и сл. Штом ќе се собере материјалот, се врши негова детерминација. Имагата се собираат и се убиваат, потоа се препарираат, им се ставаат етикети на кои е напишано на кој вид дрво се собрани и на кои опитни површини и др. На терен се собираат и општи податоци, како што се податоци за: возраста, дебелината, висината на стеблата и сл.

2. Преглед на дрвата во складиштата

Прегледот на дрвата во складиштата има цел перманентна контрола на облото и на делумно обработеното дрво. Со негова помош навремено се одредува нападот од ксилофагни инсекти пред да се прими дрвото во складиштето. Издвојувањето на нападнатите трупци и уништувањето на ксилофагните инсекти во нив го спречува нападот од овие инсекти во вграденото дрво.

*Ентомофауна – царство на инсектите.

Прегледот треба да се врши трипати годишно, во периодот на роење на имагата на ксилофагните инсекти. Првиот треба да биде во средината на мај, вториот – во средината на јули и третиот – во октомври.

3. Преглед на градежните објекти, конструкциите и финалните производи од дрво

Со преглед на градежните објекти, разните дрвни конструкции и финалните производи од дрво се овозможува рано откривање на ксилофагните инсекти. Првиот преглед на новоизградените згради треба да биде две години по вселувањето. Доколку не се открие навреме нападот од ксилофагни инсекти, тогаш трошоците за уништување на инсектите се многу големи.

Најдобар индикатор за напад од ксилофагни инсекти на дрвен под се излезните отвори и црвојадината. Напад на паркет најчесто може да се констатира од кафеавата домашна стрижибуба, од качулкари, од беловинари, а паркетот претходно може да биде нападнат од дрвенари и од срцевинари. Кај бродскиот под што е од иглолисни видови се среќава домашната стрижибуба. Нападот се открива по излезните отвори на имагата. На површината на штиците може да има мал број отвори, но со подигање може да се забележи дека од долната страна има поголем број излезни отвори. Потоа се прегледува кровната конструкција, која е најчесто нападната од силно секундарни и терцијарни видови ксилофагни инсекти. Откако ќе се заврши со тоа, се прегледуваат градежната столарија и мебелот. Кај нив треба да се прегледа долниот дел, како што се ногалки и слично, каде што се развиваат дрвоточците. На крајот се прегледува подрумот, каде што најчесто се присутни дрвоточците. Овој тип преглед има практично значење за навремено спречување или ширење на нападот од ксилофагни инсекти во куќите, во зградите, во објектите од дрво и сл. Со навремени превентивни и репресивни мерки се продолжува векот на дрвото.

Прашања и задачи за проверка на знаењето:

- 1. Наброј ги директните оштетувања на дрвото од ксилофагни инсекти!*
- 2. Кои се симптомите на напад од ксилофагни инсекти?*
- 3. Кој прави влезни отвори и какви можат да бидат тие?*
- 4. За што им служат ходниците на ксилофагните инсекти и каква форма имаат тие на напречен пресек?*
- 5. Објасни во кој стадиум ксилофагните инсекти прават излезни отвори и какви можат да бидат тие по форма!*
- 6. На кои места се врши дијагноза на напад од ксилофагни инсекти?*
- 7. Каков звук при удар дава дрвото што е нападнато од ксилофагни инсекти?*

ПОЗНАЧАЈНИ КСИЛОФАГНИ ИНСЕКТИ

Во посебниот дел ќе бидат изнесени податоци за најзначајните примарни, секундарни и терцијарни ксилофагни инсекти, кои кај нас се јавуваат како најопасни разорувачи на здрави стоечки стебла, на физиолошки ослабени, на свежо исечени стебла и на вградено дрво со и без кора.

Разновидноста на инсектите како група на членконоги, како и другиот жив свет на земјата се класификувани од шведскиот биолог Карл Лине (Carl von Linnè), со латинска номенклатура што е прифатена како меѓународна. Видовите се означуваат со бинарна номенклатура, при што се користи името на видот и името на родот на кој му припаѓа тој вид. На почетокот со голема буква стои името на родот, потоа следува името на видот, кое се пишува со мала буква, и на крајот се пишува скратеница од името на авторот кој прв го опишал. Според тоа, постојат следниве основни систематски категории: вид (species), род (genus), фамилија (familia), редови (ordo), класа (klassa) и коло (phylum). Покрај нив, постојат и пониски систематски единици, како што се: подвид, аберација и форма.

Големата дабова стрижибуба *Cerambyx cerdo* L. во систематиката на инсектите е категоризирана на следниов начин:

| | |
|----------|---------------------|
| Вид | <i>Cerdo</i> |
| Род | <i>Cerambyx</i> |
| Потфам. | <i>Cerambycinae</i> |
| Фам. | <i>Cerambycidae</i> |
| Подред | <i>Polyphaga</i> |
| Ред | <i>Coleoptera</i> |
| Поткласа | <i>Pterygota</i> |
| Класа | <i>Insecta</i> |

Класата инсекти е поделена на две поткласи: *Apterygota* – примитивни, примарно бескрилни, и *Pterygota* – инсекти со крилја или секундарно бескрилни. За оваа наставна програма е значајна втората поткласа, која, според степенот на преобразба на инсектите, се дели на две групи: *Exopterygota* (инсекти со нецелосна преобразба) и *Endopterygota* (инсекти со целосна преобразба). Од секцијата *Exopterygota* за нас е значаен редот *Isoptera* – истокрилци / термити, додека од секцијата *Endopterygota* се значајни редовите: *Lepidoptera* – лушпокрилци / пеперуги, *Coleoptera* – тврдокрилци и *Hymenoptera* – опнокрилци, меѓу кои се и најзначајните ксилофагни инсекти.

Во Европа, но и кај нас, со помала или со поголема бројност се присутни околу 100 видови ксилофагни инсекти како разорувачи на дрвото.

Ред *Isoptera* – истокрилци / термити

Термитите се инсекти со мали и средни димензии на телото, со мека и прозачна кожа, со бела боја. По својата морфологија многу потсетуваат на мравките, поради што се познати како „бели мравки“. Главата им е слободна, со добро развиен устен апарат за грицкање. Антените им се кончести и со редуцирани очи. Кај половите единки има два пара издолжени, тесни, опнети крилја, кои се исти по градба, по форма и по големина, од каде што доаѓа името на редот – *Isoptera*. Крилјата на половите единки им отпаѓаат по завршувањето на свадбениот лет. Тие живеат во заедници – термитници, т.е. имаат со-

цијален живот, каде што постојат повеќе форми со различни функции, односно изразен полиморфизам*. Така, во еден термитник се разликуваат: крилати полови единки (мажјаци и женки) и бескрилни единки (работници и војници). Бескрилните единки се полово неактивни, слепи и со развиени горни вилици за грицкање дрво.

Работниците имаат задача да прават ходници, да одгледуваат габи, да собираат храна и да ги хранат другите единки. Војниците се покрупни од работниците, со поголема глава и со развиени горни вилици. Нивната функција е да ја одбранат заедницата.

Термитниците се направени од честички од земја, делови од дрво и сличен материјал, меѓусебно слепени со посебен секрет, кој понекогаш им дава цврстина на овие градби исто како бетон. Овие градби им овозможуваат на инсектите заштита од климатските услови и од природните непријатели.

За разлика од мравјалниците, кои имаат отвор во надворешната средина, термитниците немаат такви отвори поради тоа што термитите не излегуваат надвор од своите живеалишта. Единствено половите единки ги напуштаат термитниците при роењето, односно при копулацијата.



Сл. 13. Работници, војници, оштетен паркет од термити во Св. Николе (ориг.)

***Полиморфизам** – појава кога единки од еден ист вид се појавуваат во различни форми, во зависност од функцијата што ја имаат во семејството: на пример, кај термитите има различни единки: женка – кралица, мажјак, работници, војници и млади женки – **нимфи**.

Освен претходно споменатите форми се среќаваат и ларви, а во одреден период од годината и крилати или бескрилни нимфи. Во одредени случаи крилатите нимфи можат да се развијат во женки ако од кои било причини умре кралицата.

Оплодената женка има голем stomак, кој е исполнет со јајца. Кај некои видови женките на секои 2-3 минути положуваат по едно јајце, а живеат просечно од 10 до 15 години.

Термитниците можат да бидат теракотни – кога се направени во земја, или лигнински – кога се направени во дрво.

Термитите се развиваат со нецелосна преобразба (хемиметаболија). Во времето на роењето од термитниците излегуваат густе роеви крилати полови индивидуи – појава позната и како свадбен лет. По копулацијата, женката положува јајца. Од положените јајца се испилуваат ларви, кои родителите ги хранат. Откако доволно ќе пораснат, ларвите ја преземаат функцијата на работници, а потоа се појавуваат и војници. Работниците ги хранат младите и старите ларви, кралот и кралицата, како и војниците, бидејќи тие не се способни сами да земаат храна. Интересно е да се напомене дека ксилофагните термити немаат способност да ја варат целулозата директно, па тоа секогаш го прават преку ендосимбиоза со праживотни – протозои од групата камшичиња. Камшичињата живеат во кесесто проширување во задното црево кај работниците. Тие се хранат со ситни честички од дрво, кои претходно работникот ги внесува во цревниот канал. Целулозата од дрвото тие ја разложуваат до шеќери. Потоа протозоите им служат како храна на термитите во облик на проктодеална каша што се исфрла како измет од аналниот отвор.

Термитите се распространети во тропските и во суптропските области. Позначајни претставници се:

– ***Reticulitermes lucifugus* Rossi – европски термит***

Присутен е во земјите од Медитеранот. Кај нас го има на север до Скопје и Куманово. Констатиран е во вграден паркет во Свети Николе, во Скопје, во Куманово, на пенушки од винова лоза во Тиквешијата и на пенушки од аризонски чемпрес на Гоцева Гора (Иванов, Начески).

– Освен овој вид, во земјите околу Медитеранот е распространет и видот **жолтоврат термит (*Calotermes flavicollis* F.)****, кој е, исто така, присутен во Р. Македонија.

Превентивни мерки за заштита од термити:

– во регионите каде што се присутни овие два вида термити, треба да се внимава при изградбата на станбени објекти, дрвото што ќе се вградува да не биде во допир со земја;

– дрвото што се вградува во подрумските и во приземните простории треба да биде импрегнирано со креозотни и други масла;

– задолжително треба да се отстранат старите пенушки од дворовите;

– задолжително треба да се поставуваат бетонски препреки до станбените објекти што се градат од дрво;

– треба да се избегнува да се чуваат дрвени предмети и граѓа во подрумите.

Репресивни мерки: употреба на фумигантни инсектициди.

*Европскиот термит (*Reticulitermes lucifugus* Rossi.) е од фам. *Rhinotermitidae*.

**Жолтовратиот термит (*Calotermes flavicollis* F.) е од фам. *Calotermitidae*.

Прашања и задачи за проверка на знаењето:

1. Какви живеалишта прават термитите?
2. Каков полиморфизам е застапен кај термитите?
3. Кои организми им помагаат на термитите во исхраната?
4. Објасни го начинот на исхрана на термитите!
5. Какви форми на единки се присутни кај термитите?
6. Какви дрва напаѓаат термитите?
7. Кои превентивни мерки се применуваат за заштита од термити?

Ред *Coleoptera* – тврдокрилци

Во редот тврдокрилци се присутни најзначајните примарни, секундарни, силно секундарни и терцијарни видови ксилофагни инсекти, кои се од фамилиите: *Lymexylidae*, *Buprestidae*, *Cerambycidae*, *Platypodidae* и *Scolytidae*. Овие видови се најчесто застапени и кај нас, во Р. Македонија.

Досега од редот тврдокрилци се опишани 400 000 инсекти, кои се со многу мали димензии, како што се осипувачите дрвенари, срцевинарите, сурлашите и др., но и инсекти што се со големи димензии, како што се стрижибубите. Морфолошките карактеристики на отделните фамилии од овој ред ќе бидат презентирани во наредниот текст. Основна карактеристика на адултите (возрасните инсекти) е тоа што предниот пар крилја им се цврсти – хитинизирани, познати како цврсти крилја – елитри (*elytrae*), кои најчесто им служат како кормило при летањето. Под нив има опнети крилја, со кои инсектите летаат. Ларвите кај овие ксилофагни инсекти имаат форма на црв, со валканобела или жолтобела боја на телото.

Фам. *Buprestidae* – красници

Красниците се изразито термофилни, поради што најголем дел од нив живеат во тропските предели. Тие се инсекти со мали и со средни димензии, со издолжено и плоскато тело што завршува остро. Грбната страна на телото им е повеќе или помалку рамна, а стомачната – издадена, поради што излетните отвори на имагата имаат карактеристичен изглед (од горе рамен, а долу заоблен) на половина елипса. Красниците поседуваат тврд хитински оклоп што е често обоен со убава металносина, зелена, бакарна и пурпурна боја. Нивните имага летаат во топлиите летни денови, а најактивни се напладне. Најчесто се задржуваат на места што се осветлени со директна сончева светлина, каде што се парат и положуваат јајца. Најголем број видови се примарни и секундарни штетници.

Ларвите на красниците се без нозе, слепи се, бели или беложолти.

Најзначајни видови се:

– ***Chalcophora mariana* L.** – вид што се среќава во сите иглолисни шуми, во јули и во август. Нивните имага се долги 30 mm, кафеникаво сивоцрни се, со вдлабнатини на вратниот штит и на елитрите, кои имаат убав месингав отсјај. Ларвата им е типична бупрестидна, валканобела и долга до 60 mm. Формата на ходниците што ги прават е плоскато издолжена, елипсовидна. Ларвените ходници се исполнети со цврсто набиена црвојадина и завршуваат со куклена колепка. Излетниот отвор е издолжено елипсовиден, со пречник од 10 mm. Напаѓа свежо исечени борови стебла.



Сл. 14. Имаго и ларва на *Chalcophora mariana* L.

– ***Buprestis cupressi* Cast.**, кој е еден од најштетните видови красници, го напаѓа чемпресот. Неговата ларва живее во стеблото на чемпресот, каде што прави издолжени ходници исполнети со црвојадина. Ларвените ходници пробиваат до срцевината. Телото на имагото е црно со син метален отсјај. Главата и основата на предниот пар крилја се жолти.

Овој вид е раширен во сите краишта на Јужна Европа. Го има во скоро сите земји од Медитеранот каде што расте чемпресот. Кај нас е констатиран во јужните краишта на републиката. Напаѓа живи стоечки стебла од сите возрасти и може да предизвика сушење на помладите стебла. Според тоа, се работи за значаен технички и физиолошки штетник.



Сл. 15. Имаго и ларва на *Buprestis cupressi* Cast.

Прашања за проверка на знаењето:

1. Кои се основните морфолошки разлики на имагата на истокрилците и тврдокрилците?
2. Кој вид дрво го напаѓа видот *Buprestis cupressi*?
3. Од кој ред е фамилијата красници?

Фам. *Lymexylidae* – лаѓари / бродари

Оваа фамилија не е богата со видови. Во Европа се присутни три вида, од кои два се постојано присутни: *Hylecoetus dermestoides* L. и *Lymexylon navale* L.

Овие видови се препознаваат по вратниот штит, кој во средината има надолжно ребро. Телото на имагата им е тесно и издолжено. Ларвите се издолжени, валканобели или жолти со жолтеникава глава, со вратен штит и со градни нозе. Главата им е тркалезна, првиот граден сегмент им е многу издаден, така што е повисок од главата. На крајот на стомакот имаат израсоти што им служат за исфрлање или набивање на црвојадината.

Во поглед на исхраната, двата претходно споменати вида се разликуваат меѓу себе. *H. dermestoides* живее во ектосимбиоза со габи што растат на сидовите на нивните ходници, додека *L. navale* не живее во симбиоза со габи. Според тоа, ларвата кај првиот вид ги чисти ходниците од црвојадина, а кај вториот вид таа ја набива црвојадината во ходниците.

Двата вида живеат претежно на тврди листопадни дрва, а *H. Dermestoides* може да се сретне и на иглолисни дрва. Тие се развиваат само на свежо исечени стебла. Во шумите се среќаваат на свежи пенушки, на стебла соборени од ветер или од снег, како и на физиолошки ослабени стебла.

***Hylecoetus dermestoides* L.**

Женките се кафеави, со црна глава. Мажјациите се потемни, со кафеава основа на елитрите. Ларвите им се долги од 14 до 18 mm, со жолтеникава боја. Стомачниот додаток, кој се наоѓа на последниот сегмент на телото, е долг, на врвот е раздвоен, а служи за исфрлање на црвојадината.

Овој вид ги напаѓа, првенствено, дабот и буката, но и јаворот, брезата и други листопадни видови, а од иглолисните видови – смрчата, елата, борот и аришот.

Биономија. Имагата се ројат од крајот на април до почетокот на јуни. Мажјациите и женките се полово зрели, па веднаш се парат, најчесто на свежо паднати стебла, каде што положуваат јајца. Една женка положува до сто јајца. Во времето на испилувањето ларвата проголта дел од јајцевата опна, која е инфицирана со габата *Endomyces hylecoeti*. Кога ќе најде повољно место, ларвата веднаш навлегува во кората, а потоа и во дрвото. Ходниците се во беловината и се паралелни со дрвните влакна. Ходниците се чисти од црвојадина, поради тоа што ларвите постојано ги чистат, и во нив се развива претходно споменатата габа што им служи за исхрана. Некаде до есен завршува развитокот на ларвата, која го затвора отворот на ходникот и се повлекува подлабоко во дрвото за да презими. Напролет повторно доаѓа на периферијата од дрвото, каде што го проширува ходникот, правејќи куклена колепка. Стадиумот на кукла трае 7 до 8 дена. Потоа излегува имагот, кое не се храни.

Значење. *H. dermestoides* е изразито секундарен, технички штетник. Најчесто се развива на свежо пресечени трупци. Видот е изразит полифаг и живее во листопадни и во иглолисни видови дрва. Може да ги нападне трупците по сечењето, дрвата во шумските складишта, како и дрвата во кои има доволно влага за да може да се развие споменатата габа.

Нападнатите дрва од овој вид побрзо гнијат и ја губат техничката вредност. Нападот од овој инсект е сличен како кај видовите од фам. *Scolytidae* и *Platypodidae*, односно ја предизвикува појавата т.н. „мушичавост“ кај дрвото.

Уништување. Од превентивните мерки се препорачуваат:

- брзо изнесување на исечениот материјал од шумата;
- отстранување на кората на трупците (доколку не можат да се изнесат од шумата);

– вадење на физиолошки ослабените стебла од шумата и нивно раскројување и

– брзо кроење на трупците во складиштата.

Од хемиските мерки се препорачува прскање на трупците во шумите и во складиштата со линдански препарати.

***Lymexylon navale* L. – лаѓар / бродар**

Овој вид е регистриран уште од Карл Лине (Carl von Linnè), во 1746 год., во шведските бродоградилишта, кога неговите ларви причинувале големи оштетувања на дрвото со кое во тоа време се граделе бродовите. Денес кај нас може да се сретне само кај дабот.

Телото кај двата пола е тесно и долго. Мажјаците се црни и со кафеави елитри. Женките се црвенокафеави со нешто потемнокафеави елитри. Ларвата е тенка, со издигнат прв граден сегмент во вид на капа и издолжен хитински додаток на последниот стомачен сегмент кој е тап на врвот.

Животен циклус. Има едногодишна генерација. Роењето на имагата се одвива од крајот на мај до јули, некогаш и нешто порано. Женката ги положува јајцата во пукнатините во дрвото што настануваат при сушењето. Веднаш по испилувањето, ларвите навлегуваат во дрвото. Ларвите на почетокот со грицкање прават радијални ходници, а потоа на нив прават вертикални ходници, кои се паралелни со дрвните влакна и се целосно набиени со црвојадина. На крајот од својот развојот ларвата повторно се враќа на периферијата од беловината, каде што прави проширување за да се преобрази во куќла. Ларвите на овој вид не живеат во симбиоза со габи. Тие се хранат со скроб, со шеќери и со белковини што се наоѓаат во дрвото. Затоа тие треба да конзумираат значително количество од дрвото за да ги задоволат потребите од овие хранливи материи. Ларвените ходници можат да достигнат должина и до 1 m.



Сл. 16. Женка, мажјаци и оштетувања од *L. navale* L.

Значење. *L. navale* е типичен ксилофаг, кој се вбројува во силно секундарните видови. Ларвите од овој вид се развиваат во дрва што според содржината на водата во нивниот состав спаѓаат во свежо исечени дрва. Ларвените ходници пробиваат многу длабоко и одат до анатомско срце, со што дрвото ја губи својата техничка вредност во целост.

Уништувањето треба да се концентрира во шумите и во складиштата за трупци. Превентивно се препорачува да се сечат физиолошки ослабените стари стебла, чии гранки се исушени, и брзо да се изнесат од шумата. Од хемиските мерки се применува третирање на трупците со линдански препарати или импрегнација на дрвото.

Прашања и задачи за проверка на знаењето:

1. Објасни во каква состојба е дрвото што го напаѓаат лаѓарите!
2. Опиши ги морфолошките карактеристики на ларвите на *L. navale* и *H. dermestoides*!
3. Објасни зошто кај *H. dermestoides* ходниците се чисти од црвојадина!
4. На кој начин се храни ларвата на *H. dermestoides*?
5. Кои видови дрва ги напаѓа *H. dermestoides*?
6. Опиши ги оштетувањата што ги предизвикува ларвата на *L. navale*!

Фам. *Bostrychidae* – качулкари / капуцини

Видовите од фамилијата качулкари се карактеризираат со издолжено тело. Посебно им е развиен вратниот штит, кој е издаден напред, со што ја покрива целата глава од горната страна. Ларвите кај овие видови се бели или жолтобели.

***Bostrychus capucinus* L.**

B. capucinus L. е европски вид, кој ги напаѓа листопадните дрва во складиштата каде што се чуваат, како и вграденото дрво, паркетот, дрвените облоги на скалите и сл. Телото на овој вид е црно, а стомакот и елитрите се црвени. Вратниот штит е црн, однапред е назабен, а одгоре е зрнесто набран.



Сл. 17. *Bostrychus capucinus* L. – имаго и ходници од ларвата на дабов паркет (ориг.)

Видот во наши услови се roi во мај и во јуни. Женката положува ситни јајца обично во пукнатините во дрвените предмети или, пак, на пресеците на садовите. Ларвата навлегува во дрвото, во кое прави ходници со пречник од 5 mm, кои се паралелни со дрвните влакна. Ларвата се развива само во слојот на

беловината, каде што се храни претежно со скроб. Развитокот трае една година. Од овој вид се констатирани имага како излетуваат од вградено дабово дрво (паркет, штици со кои се обложени скали и кровни конструкции) во јули и во август.

Уништување. Особено се значајни превентивните мерки со кои би се спречил напад од овој вид во шумите и во складиштата. Дабовата граѓа задолжително треба да се третира со *ксилолин* и со други контактни инсектициди, односно со инсектициди што имаат долготрајно дејство, со што се спречува напад од овој инсект. Овие мерки треба да се преземат во мај, во јуни и во јули. На вградено дрво добри резултати се добиени со апликација на *ксилолин* и *оциз*.

Прашања и задачи за проверка на знаењето:

1. Какви дрва напаѓа *Bostrychus capucinus* L.?
2. Опиши ги морфолошките карактеристики на имагата на *Bostrychus capucinus* L.!
3. Во кој дел од дрвото се развиваат ларвите на *B. capucinus* L.?
4. Какви се оштетувањата од овој вид?
5. Наброј ги мерките што се преземаат за заштита од *B. Capucinus*!

Фам. *Lyctidae* – беловинари

Имагата на видовите од фам. *Lyctidae* според големината на телото се ситни инсекти. Бојата на телото на имагото е кафеава или жолтокафеава. Антените кај овие видови се состојат од 11 сегмента, од кои последните два се проширени, со што формираат главица, и се разликуваат од дрвоточците. Ларвата им е бела, со телото свиткана кон стомакот во вид на потковица. Од ларвите на дрвоточците (*Anobiidae*) се разликува по крупната стигма што се наоѓа на осмиот стомачен сегмент. Нозете ѝ се куси, тричлени и немаат никаква функција.

Најзначаен вид кај нас е *Lyctus linearis* Goeze., чие имаго има должина на телото од 2,5 до 5 mm. Бојата на телото на овој вид е кафеникава, а главата и вратниот штит се со темнокафеава боја.

L. linearis е автохтон европски вид што е раширен насекаде каде што има дабово дрво.



Сл. 18. *Lyctus linearis* Goeze. – имаго, ларва, ходници во беловината

Животен циклус. Има едногодишна генерација. Имагата се појавуваат во мај. Женката положува јајца на листопадни дрвја, кај кои има над 1,5% скроб, при што јајцата ги положува на пресеците на спроводните садови, во кои ги вметнува издолжените и на крајот со петелкаст изросток јајца. Една женка положува од 30 до 70 јајца.

Ларвите прават ходници во дрвото паралелни со дрвните влакна. Овие ходници со растењето на ларвата се прошируваат и стануваат сè поискривени, а најчесто се наоѓаат во мекото пролетно дрво. Ходниците се набиени со фина, бела, брашнеста црвојадина во која не може да се забележат парчиња од измет. Нападот е ограничен само на внатрешноста на беловината, а надворешниот слој на дрвото останува ненападнат. Напролет прави тркалезна куклена колекпа. Имагото се пробива надвор со изгризување на тенок слој од дрвото, правејќи излетен отвор.

Овој вид е особено штетен за листопадните видови што имаат широки спроводни садови (даб – дабов паркет, јасен, брест и багрем). Ларвите кај овој вид се развиваат исклучиво во беловината, каде што има доволно скроб. Кај нас се констатирани најчесто на дабов, на јасенов и на брестов паркет.

Оштетувањата на *Lyctidae* се разликуваат од оние на фам. *Anobiidae* и на фам. *Scolytidae* по следново:

- Ходниците кај ларвите од фам. *Lyctidae* се поискривени, црвојадината во нив е многу фина и не содржи парчиња од измет. Кај *Anobiidae* се помалку искривени, црвојадината е погруба и содржи делови од измет.

- Нападот од ларвите на *Lyctidae* е ограничен во слојот на беловината, а кај *Anobiidae* е и во беловината и во срцевината.

- Ходниците на *Scolytidae* и на *Platypodidae* се секогаш црни од амброзија-габите, а кај *Lyctidae* и *Anobiidae* имаат боја на дрво.

Уништувањето на беловинарите може да биде превентивно и репресивно.

Од превентивните мерки се препорачуваат:

- Сушење на листопадното дрво на осојни и суви места, каде што за една година ќе се распадне целокупниот скроб во беловината. Ако дрвото се суши вештачки, скробот останува.

- Премачкување и прскање на складираната граѓа и на дрвените предмети со инсектициди (дезис или оциз), особено на челата каде што има отворени спроводни садови (пресеци, пукнатини и сл.).

- Премачкување или прскање на загрозените предмети со контактни инсектициди.

Од репресивните мерки позначајни се:

- Загревање на нападнатите дрвени предмети на 55-60°C, при експонажа од 5 до 6 часа, најдобро со водна пареа, поради тоа што сувото загревање може да ги намали техничките својства на дрвото.

- Премачкување со 5% раствор на пентахлорфенол со петролеум. Добри резултати се постигнуваат со премачкување на паркетот со *ксилонин* (Ksilolin).

Фам. *Anobiidae* – дрвоточци

Имагата на дрвоточците се со мали димензии на телото, со темнокафеава до црна боја, на кои вратниот штит им ја покрива главата одозгора. Антените кај голем број видови од оваа фамилија се кончести, а последните три сегмента од камшичето се многу издолжени. Единствено кај мажјакот на чешлестият дрвоточец (*Ptilinus pectinicornis*) антените се чешлести. Ларвите им се со

бела боја на телото, свиткани како кифла, а на градните сегменти имаат добро развиени нозе.

Ходниците на ларвите од фам. *Anobiidae* се тесни, со пречник од 2 до 3 mm, а се протегаат во правец на дрвните влакна. Ходниците се исполнети со црвојадина, која е во вид на брашно и во неа има парчиња од измет во форма на топчиња. Бројот на излетните отвори не ја одразува висината на оштетеноста на дрвото поради тоа што имагата често и не излегуваат надвор за парење. За нас најзначајни претставници се:

– *Anobium pertinax* L. – мртвечки часовник

Посебна морфолошка карактеристика на овој вид е тоа што во средината на вратниот штит има грпка. Елитрите се со вдлабнатинки како точки и со нежни влакна. Главата им е во целост покриена со вратниот штит. Ларвата живее во суви дрва од листопадни и од иглолисни видови, најчесто во мебелот.

Големината на имагото е 4,5 до 5 mm, со темнокафеава до црна боја. Напаѓа мртви иглолисни дрва што почнале да гнијат, се појавува на борот, а може да се најде и на листопадни видови. *A. pertinax* го населува стариот мебел што е изработен од иглолисни видови. Интересна е појавата на одмерено чукање со главата на мажјакот во ходниците на дрвото, каде што ја повикува женката на копулација.



Сл. 19. *Anobium pertinax* L. – имаго и оштетување

Поради одмерените удари, кои најдобро се слушаат навечер („глуво време“), кога сите спијат и е тивко, а ударите се поврзани со мртвечкиот часовник, народот суеверно верува дека на неког му дошол судниот ден. Но тоа не е ништо друго, туку љубовна игра на мажјакот и женката.

– *Anobium punctatum* De Geer (*striatum* Ol.) – точкест дрвоточец

Според литературни податоци, точкестиот дрвоточец е најчестиот и најштетниот вид од фам. *Anobiidae* во Европа. Присутен е скоро во секоја куќа и во секоја зграда, и е еден од најзначајните разорувачи на вграденото дрво заедно со домашната стрижибуба. *A. punctatum* ги напаѓа долните делови на зградите, обично паркетот, ламперијата што се наоѓа во мрачни и темни простории, односно во простории со повисока релативна влажност на воздухот, додека домашната стрижибуба најчесто ги напаѓа таванските греди и кровната конструкција.

Телото на имагото на точкестиот дрвоточец е кафеавоцрно. Елитрите се грубо пунктирани во вид на точки и вдлабнатинки. Ларвените ходниците се ис-

полнети со црвојадина помешана со измет во форма на леќа. Присутен е во мебелот и во дрвните конструкции од бор, во буквите греди, во буквиот и во дабовиот паркет и сл.

Биономија. Роењето на имагата е најинтензивно во мај и во јуни. По копулацијата, женката положува 20-40 јајца, кои имаат облик на лимон, во пукнатините во дрвото или во старите излетни отвори. Јајцата ги положува поединечно или во група. Женките за положување на јајцата избираат влажно и мртво дрво што се наоѓа во ладните делови на зградата. Развитокот на ларвата во наши услови завршува истата година, потоа ларвата оди кон периферијата од дрвото, каде што прави куклена колевка. По две недели, низ тркалезен излетен отвор со дијаметар од 2 mm излегува имагото од новата генерација.



Сл. 20. *Anobium punctatum* De Geer – имаго, ларва и оштетувања

Уништување. Симптоми на напад од *A. punctatum* се забележливи веќе по година или две од примарниот напад од овој инсект. Најчест симптом е често истекување на црвојадина од нападнатото дрво.

Во случај на послаб напад, со помош на пипета може да се внесе петролеум, етер, бензин и др. во излетните отвори. Ефикасно дејствуваат инхалационите (фумигантните – гасовити) инсектициди, од кои најчесто се користат цијанводородната киселина (HCN) и јаглеродниот дисулфид (CS₂). Исто така, може да се препорача боење на дрвото од сите страни и негово чување на суво, осветлено и осојно место каде што има провев.

– *Ptilinus pectinicornis* L. – чешлест дрвоточец

Од другите видови се разликува по големината на телото, чија должина е од 3 до 5 mm. Неговото тело е издолжено и цилиндрично, со што се разликува од другите дрвоточци што имаат збиено тело. Антените кај женката се изразито пилести, а кај мажјакот, почнувајќи од третиот сегмент, се чешлести.



Сл. 21. *Ptilinus pectinicornis* L. – имаго (мажјак) и оштетување

Чешлестиот дрвоточец го напаѓа вграденото дрво или мебелот изработен од скоро сите листопадни видови, а особено од бука. Констатиран е и на ела.

Прашања и задачи за проверка на знаењето:

- 1. Какви дрва напаѓаат беловинарите?*
- 2. Опиши ги морфолошките карактеристики на имагата на беловинарите!*
- 3. Која хранлива материја од дрвото ја преферира ларвата на беловинарите?*
- 4. Опиши ги морфолошките карактеристики на дрвоточците!*
- 5. Какви дрва напаѓаат дрвоточците?*
- 6. Опиши ги разликите во однос на оштетувањата што ги прават беловинарите и дрвоточците!*
- 7. Објасни по што е познат мртвечкиот часовник!*
- 8. Кои мерки се преземаат за заштита од ларвите на беловинарите и дрвоточците?*

Фам. *Cerambycidae* – стрижибуби

Стрижибубите се инсекти со средни и со големи димензии на телото. Телото кај повеќето видови е издолжено и вретенесто, а кај мал дел е дорзално плоскато. Усниот апарат кај имагата служи за грицкање. Антените се долги и пршленести, кон врвот се стеснуваат, а се состојат од 11 сегмента.

Ларвите се со издолжено тело, кое е плоскато од горната и од долната страна, а бојата им е жолтобела. Главата им е малку вовлечена во предните гради, усниот апарат и кај нив служи за грицкање, на кој особено се развиени горните вилицы. Очите им се неразвиени. На грбната страна на телото ларвата има хитинизирани плочи, со кои се движи во ходниците. На крајот од развитокот ларвите со грицкање прават проширување, односно еден хоризонтален и еден проширен вертикален ходник, каде што се куклат. Овие ходници имаат форма на квака.

Поголем број видови од стрижибубите се ксилофагни инсекти што причинуваат технички штети. Штетните стрижибуби можат да се групираат како примарни, секундарни, терцијарни и квартални. Најчести примарни стрижибуби кај нас се големата дабова стрижибуба и големата тополова стрижибуба.

***Cerambyx cerdo* L. – голема дабова стрижибуба**

Имагата достигнуваат големина до 50 mm. Женките се покрупни од мажјациите. Основна боја на телото е црната. Елитрите се темнокафеави и на крајот од внатрешната страна завршуваат со боцка. Антените кај мажјакот се подолги од телото, додека кај женката се еднакви со должината на телото. Ларвата е валканобела, со должина до 90 mm. На градните сегменти има остатоци од нозе што се во вид на боцки. Куклата е слободна. Овој вид е распространет низ цела Европа.

Биономија. Има тригодишна генерација. Имагата се ројат во текот на мај и јуни, при крајот на денот. Оплодените женки ги положуваат јајцата поеди-

нечно во пукнатините во дрвото, во долниот дел на здравите и постари стебла. Една женка може да положи најмногу до 100 јајца. Обично ги напаѓаат стеблата што се на рабовите на шумата, како и стеблата што растат осамени. Женките ги положуваат јајцата при зајдисонце, кога овие стебла се осветлени од сонцето. Ларвите навлегуваат подлабоко во дрвото, односно и во беловината и во срцевината, каде што со грицкање прават ходници, кои можат да достигнат должина и до 1 m.



Сл. 22. Мажјак, женка и ларвени ходници направени од големата дабова стрижибуба

Големата дабова стрижибуба е значаен физиолошки и технички штетник. Освен дабот, според Вите (Vité), таа ги напаѓа и: багрмот, оревот, јасенот, брестот, бадемот и кајсијата. Ларвените ходници се доста широки и некогаш достигнуваат широчина на дланка. Должината им варира од 80 до 100 cm. Може да се случи дел од имагата да се појават од трупци што се чуваат во складштатата за трупци.

Уништувањето на ларвите на големата дабова стрижибуба се изведува во шума, со отстранување на сите нападнати стебла.

***Saperda carcharias* L. – голема тополова стрижибуба**

Видот *S. carcharias* е распространет низ цела Европа и претставува еден од најзначајните економски штетници на тополите.

Имагата се големи од 22 до 28 mm. Основна боја е црната, а површината на телото им е покриена со сивожолти влакненца. Елитрите во основата се широки, а кон врвот се стеснуваат. Ларвата им е жолтобела, со ретки влакненца по телото и без остатоци од нозе, со должина до 40 mm. Куклата е валканожолта и долга до 30 mm.

Биономија. Генерацијата е двогодишна. Имагата се ројат од крајот на мај до јули, а некои имага се забележани и во август и во септември. Во времето на роењето имагата дополнително се исхрануваат со листови за да созреат полово, при што прават поголеми дупчиња на листовите со различна форма. По копулацијата, женките избираат стебла на кои положуваат јајца во долниот дел на пукнатините во кората или на мазна кора, или со грицкање прават мали јами, каде што положуваат јајца. Секоја ларва по испилувањето навлегува под кората, а потоа оди подлабоко дури во срцевината. Во овој дел ларвите со грицкање прават отвори, од каде што исфрлаат крупни иверки, кои

се таложат под нападнатото стебло. Ходниците на ларвите се со вертикална тенденција и во нив има крупни иверки со димензии од 1,5 до 2 см. Ларвите презимуваат во своите ходници, а напролет продолжуваат да се хранат, при што со грицкање прават ходници со должина од 1 до 1,5 m. Уште една година презимуваат во стадиум на ларва, а напролет, во третата календарска година, во близина на влезниот отвор прават куклена колепка, која ја изолираат со иверки. Во текот на јуни и јули излегува имагото.



Сл. 23. Имаго и оштетување од ларвата на големата тополова стрижибуба

Значење. Големата тополова стрижибуба е физиолошки и технички штетник што се населува исклучиво на здрави стоечки топоволи стебла. Имагата ги оштетуваат листовите изгризувајќи ги дупчесто, додека ларвите прават ходници во долниот дел на стеблото. Овој вид е значаен штетник на тополите во расадниците, во парковите, во дрворедите, како и во плантажите од тополи. Може да се случи пораснатите ларви да го завршат својот развој во свежо пресечени трупци во кои сè уште има растителни сокови.

Уништување. Во плантажите од евроамерикански тополи треба да се врши перманентна здравствена контрола. Се препорачува нападнатите стебла во нив да се отсечат, брзо да се раскројат и да се обработат заради побрзо уништување на ларвите што се наоѓаат во ходниците во дрвото.

Група *Callidini* – калидини

Видовите од трибусот *Callidini* се најзначајните разорувачи на исечени иглолисни дрва во Европа. Претставниците од овој трибус се разликуваат од другите стрижибуби по нивното плоскато тело, по кусите антени, по бедрата – кои се тенки во основата, а од средината се проширени. Имагата се со мали димензии.

Според влагата во дрвото, која им е потребна на ларвите при нивниот развој, оваа група инсекти е поделена на: *Callidini* на воздушно суви дрва со кора (*Callidium violaceum* L., *Phymatodes testaceus* L., *Callidium (Pyrrhidium) sanguineum* L. и др.) и *Callidini* на воздушно суви дрва без кора (*Hylotrupes bajulus* L.).

Во оваа предметна програма ќе ги обработиме само калидините на исечени воздушно суви дрва со или без кора.

***Callidium violaceum* L. – син калидиум**

Големината на имагата изнесува од 10 до 17 mm. Телото им е плоскато, широко, со металносива боја. Ларвата им е жолтобела.

Животен циклус. Имагата се појавуваат за роење од мај до јули, во сончеви денови, на исечени иглолисни дрва со кора, во складишта од трупци или на дрвени предмети со кора, каде што женките најчесто положуваат јајца. По копулацијата, женката положува јајца во група, многу ретко поединечно, во длабоки пукнатини во кората, со својата долга лажна легалка. По испилувањето, ларвата живее на границата меѓу кората и беловината. Пред крајот на својот развото, кој е во пролет следната година, ларвата прави кукаст ходник, кој е на длабочина од 2 до 6 cm во беловината. На почетокот ларвата прави еден хоризонтален и еден вертикален ходник, кој го проширува и во него се кукли (преобразува во кукла). *C. violaceum* е, првенствено, штетник на исечени иглолисни дрва, а може да се најде и на листопадни дрва, но многу поретко. Кај нас, во Македонија, овој калидиум е многу поредок од другите два вида и најчесто е присутен на иглолисни дрва.

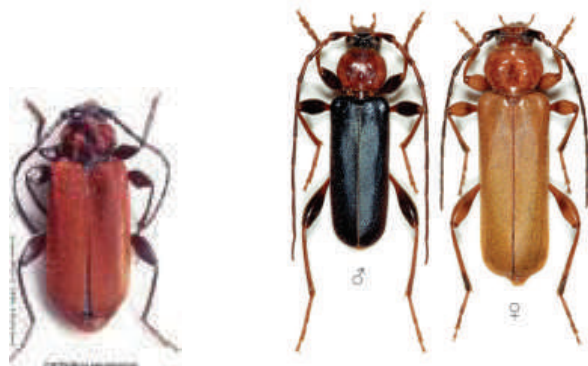


Сл. 24. *Callidium violaceum* L. – имаго и ларва

Уништување. Превентивна мерка е внимателно отстранување на кората од трупците и од дрвата што се чуваат со кора. Дрвените предмети што се чуваат во збирки и во музеи најдобро е да се импрегнираат со сублимиран дихлорид (живин дихлорид) 0,66% воден раствор, или да се изврши дезинсекција со јаглероден дисулфид (CS_2). Ларвите што се наоѓаат во дрвото може да се уништат со премачкување со смеса од тетрахлор јаглерод и гамексан, додека ларвите што се наоѓаат под кората – со фумигација со јаглероден дисулфид. Исто така, и повеќечасовното третирање на дрвото на температура од 55°C ги убива ларвите.

***Phymatodes testaceus* L. – променлив калидиум**

Од другите калидиуми се разликува по издолженото тело и варијабилната боја на елитрите кај различни форми од овој вид. Типичната форма е црвена, а црн е само стомакот од долната страна.



Сл. 25. *Callidium (Pyrrhidium) sanguineum* L. – црвен калидиум (лево) и *Phymatodes testaceus* L. – променлив калидиум

Животен циклус. Имагата се појавуваат во мај, во јуни и во јули. Женките положуваат јајца, поединечно или во група, со помош на лажна легалка, во листопадни дрва на кои не им е отстранета кората, а поретко во иглолисни видови. Најчесто ги напаѓаат дабот и буката. Ларвите живеат и се хранат на границата на кората со беловината. Напролет, во втората година, ларвите прават во дрвото радијален ходник, кој пробива до 5 cm во дрвото, а потоа вертикален ходник, во кој ларвата се кукли. Во наши услови генерацијата е едногодишна.

Значењето на овој вид кај нас доаѓа од неговото огромно присуство на гредите од кровните конструкции (на кои има остатоци од кора), како и на огревниот материјал од даб и од бука.

Уништувањето се врши исто како кај претходниот вид.

***Callidium (Pyrrhidium) sanguineum* L. – црвен калидиум**

C. sanguineum L. е постојано присутен во Р. Македонија. Основна боја на имагата е црната, а елитрите имаат изразито црвена боја. Развивокот трае една година. Имагата се ројат во мај и во јуни. Ларвите живеат плитко во беловината. Единствено кога ларвата прави кукаст ходник (куклена колепка), пробива нешто подлабоко во беловината (2-4 cm).

Значењето и мерките за **уништување** се исти како кај претходните видови.

***Hylotrupes bajulus* L. – домашна стрижибуба**

Домашната стрижибуба е еден од најзначајните разорувачи на воздушно сувите иглолисни дрва во умерените подрачја на Европа, па и кај нас. Особено се јавува на дрвото од кое се направени кровните конструкции, на градежната столарија и др.

Телото на имагата е плоскато од горната и од долна страна. Во средината вратниот штит е поделен со една линија на две еднакви половини и на секоја од нив во средината има по една црна сјајна точка. Антените се тенки и достигнуваат до половина од должината на телото. Кај женката на крајот на абдоменот има долга лажна телескопска легалка. Елитрите понекогаш имаат светлокафеава боја или ретко црвеникав отсјај. На елитрите има влакна, кои формираат две сиви напречни линии.

Возрасните ларви се долги до 30 mm. Бојата им е валканобела. Во однос на stomачните сегменти, градните им се нешто пошироки.



Сл. 26. *Hylotrupes bajulus* L. – имаго, ларва и оштетувања на кровна конструкција

Ларвените ходници на *H. bajulus* кај борот и кај аришот се наоѓаат само во беловината, а кај смрчата и кај елата може да се протегаат и во срцевината. Тие во почетокот се тесни, а на крајот од развитокот на ларвата можат да имаат пречник и до 1 cm. На местата каде што концентрацијата на белковини е поголема, ларвените ходници се проширени во форма на пештера. На тие места ларвите се задржуваат подолго време. Домашната стрижибуба е распространета во цела Европа, а со предмети од дрво е импортирана во Јужна Африка и во Северна Америка. Прави штети на вградени иглолисни дрва во средна и во Јужна Европа, особено во земјите од Медитеранот. Кај нас овој вид е особено штетен во подрачја каде што кровните конструкции се прават од иглолисни дрва (Берово, Пехчево, Делчево, Струмица, Гевгелија, Кавадарци, Прилеп и Битола).

Женката на домашната стрижибуба положува јајца на дрво што е вградено или подолго време се чувало во складиште.

Биономија. Имагата се ројат во топлите летни месеци, од средината на јуни до крајот на август. Женката може да положи до 400 јајца, просечно по 200 со помош на својата лажна легалка, избирајќи пукнатини во дрвени предмети, каде што во група положува од 50 до 100 јајца, кои ги лепи со посебен секрет. По испилувањето, секоја ларва навлегува во дрвото, градејќи ходници што се протегаат во правец на дрвните влакна. На почетокот ходниците се многу тесни, а со растењето на ларвите тие се пошироки. Во текот на целокупниот развиток, кај борот ларвите се задржуваат во беловината, додека кај смрчата и кај елата пробиваат подлабоко и во срцевината. Постојат случаи кога ларвата во

потрага за белковини прави доста широки ходници на места каде што концентрацијата на овие хранливи материји во беловината е поголема. Должината на развитокот на ларвата е различна, во зависност од температурата и влажноста на дрвото, како и од присуството на белковини. При нормални услови развитокот трае од 3 до 5 години, понекогаш и од 10 до 15 години, а според литературни податоци, и до 37 години. На крајот од својот развиток ларвата со грицкање кон површината на дрвото прави ходник, на чиј крај остава тенок дел од дрвото. Потоа се враќа кон внатрешноста на дрвото, каде што го проширува ходникот и таму прави куклена колепка. Ларвата се завртува со главата кон излезниот ходник и се кукли (преобразува во кукла). Во стадиум на кукла останува 15-30 дена, кога излегува имагот низ излезниот отвор, при што со главата ја пробива тенката скрама на дрвото.

Кај овој инсект постои и појава на канибализам. Во случај ако две ларви се сретнат, тогаш поголемата ја изедува помалата.

Уништувањето на ларвата на домашната стрижибуба е отежнато поради тешката идентификација на нападот. Превентивно, во региони каде што има напад од овој инсект, кровните конструкции треба да се прават од листопадни видови. За да се заштити дрвото од напад од домашната стрижибуба, треба да се испрска со *ксилолин*, *оциз* и други инсектициди. Ако е констатиран јак напад, се препорачува горење на нападнатиот материјал од дрво пред да излезат имагата. Од репресивните мерки се препорачува фумигација со цијановодородна киселина на кровните конструкции, ако има можности за тоа. За делови од мебелот и слично е можна фумигација во посебни комори со јаглероден дисулфид.

***Stromatium fulvum* Vill. – кафеава домашна стрижибуба**

Кафеавата домашна стрижибуба најчесто напаѓа вградено дрво од листопадни видови. Во наши услови, во Р. Македонија е доста честа, а е констатирана на вградено дрво, особено на буков паркет во Радовиш, во Дојран, во Струмица, во Скопје и на други места.

Биономија. Имагата се ројат во јуни и во јули. Преку ден мируваат, криејќи се, а излегуваат ноќе. Мажјаците се помали од женките, со антени подолги од должината на телото, додека кај женките тие се долги колку должината на телото. Елитрите се со три надолжни нерви. Вратниот штит кај мажјакот е странично плоскат и покриен со густе и куси влакна. Основна боја на телото е светлокафеавата. Должината на телото кај имагата е од 13 до 25 mm. Ларвата е жолтобела, со должина од 30 mm. По копулацијата, женките положуваат околу 80 јајца во повеќе групи, најчесто во пукнатините на вграденото дрво, дури и на лакираните површини на дрвото, лепејќи ги за подлогата.

Ларвата, која се испилила од јајцето, навлегува во дрвото, каде што прави ходници, чиј пречник се зголемува со нејзиното растење. Ходниците на старите ларви достигнуваат дијаметар од 30 до 60 mm, а исполнети се со брашнаста црвојадина. На крајот од својот развиток ларвата оди кон периферијата од дрвото, каде што со грицкање прави куклена колепка, чиј излезен отвор го исполнува со крупни струганици. Во зависност од еколошките услови, целокупниот развиток трае 2-3 години. Според истражувањата на Мансур (Mansour) (1934), во цревниот сок на ларвата на кафеавата домашна стрижибуба се наоѓаат ферменти што ја разложуваат целулозата дури и кога е поврзана со лигнинот, т.е. во нејзиниот најотпорен облик. Потребите од белковини и витамини ги задоволува од симбиотските микроорганизми.



Сл. 27. *Stomatium fulvum* Vill. – имаго, ларва, ходници во ногалка и буков паркет (ориг.)

Значење. *S. fulvum* е типичен терцијарен инсект што напаѓа вградени листопадни дрва. Најчесто е констатиран на вграден буков паркет во простории што се изложени на директна сончева светлина, како и на стари ногалки од мебелот, кои, исто така, се наоѓаат во простории што се инсолирани. Според литературни податоци, ги напаѓа сите видови листопадни дрва: даб, бука, габер, липа, брест, круша, евла и други. Најчесто е констатиран како напаѓа греди од дрвни конструкции, мебел од масивно дрво, паркет и др. Овој вид во Р. Македонија се појавува често и причинува сериозни оштетувања кај вграденото листопадно дрво.

Уништување. Предметите од дрво што се многу нападнати се препорачува да се изгорат за да се уништат инсектите. Во зградите се препорачува да се ставаат мрежи на прозорците за имагата да не излезат надвор. Од репресивните мерки, во зградите се препорачува употреба на *ксилолин*, додека за делови од мебелот и слично се изведува фумигација во посебни комори со јаглероден дисулфид.

Прашања и задачи за проверка на знаењето:

1. Кои видови стрижибуби ги напаѓаат мртвите дрва?
2. Опиши ја ларвата на стрижибубите!
3. Каква форма има куклената колепка кај стрижибубите?
4. Објасни зошто калидиумите напаѓаат дрва со кора!
5. Какви дрва напаѓа ларвата на домашната стрижибуба?
6. Кои хранливи материи ги преферира ларвата на домашната стрижибуба?
7. Објасни ја појавата на канибализам кај ларвата на домашната стрижибуба!
8. Какви дрва напаѓа ларвата на кафеавата домашна стрижибуба?
9. Опиши како се храни ларвата на кафеавата домашна стрижибуба!

Фам. *Scolytidae (Ipidae)* – осипувачи

Претставниците од оваа фамилија се ситни инсекти со кафеникаво или црно тело, кои се наречени осипувачи поради тоа што во стадиум на имаго ја исфрлаат црвојадината од нивните ходници. Телото на имагото е со цилиндрична форма. Главата е покриена од вратниот штит и на неа има куси и прекршено главести антени. Елитрите обично се избраздени со точки, кои се наредени во правилни линии. На крајот на телото има косинка, на која кај некои видови има хитински заби од страните. Со помош на овој дел од телото половите единки ја исфрлаат црвојадината од ходниците.

Ларвите се без нозе, вентрално свиткани како кифла, со бледојолта боја. Куклите се слободни. Нивната боја е валканобела или жолтобела.

Фамилијата осипувачи е доста богата со видови што најчесто живеат на шумските видови дрвја.

Според начинот на живеење, ксилофагните форми на осипувачите можат да се поделат на: 1. **поткорници** и 2. **дрвенари**.

1. **Осипувачите поткорници** своите ходници ги прават под кората, во кората и плитко во беловината, поради што не се технички штетници.

2. **Осипувачите дрвенари** со своите мајчини ходници пробиваат подлабоко во дрвото. Тие се ксилофагни инсекти чие пренамножување е условено од претходно намножените поткорници. Во текот на една година можат да развијат 2-3 генерации, при што можат брзо да се намножат, доколку за тоа има доволно материјал од физиолошки ослабените стебла или од свежо исечените трупци.

Систем на ходници. Системот на ходници кај осипувачите дрвенари е специфичен за секој вид, според кој можат да се одредат и видовите кои ги направиле тие ходници. Тие ходници се состојат од следниве елементи: влезен отвор, влезен ходник, мајчини ходници, ларвени ходници, куклена колепка и излетен отвор.

Според изгледот на мајчините ходници, според правецот на нивното протегање, како и во зависност од тоа дали ларвите прават или не прават свои ходници, системите на ходници кај осипувачите дрвенари можат да се поделат на:

1. **Систем на ходници со ларвени ходници.** Тие се поделени на **скалести ходници** и **семејни ходници**.

2. **Систем на ходници без ларвени ходници.** Овој систем на ходници се состои исклучиво од мајчини ходници, кои можат да се протегаат во една или во две рамнини, па, според тоа, разликуваме: **виљушкести и лажно скалести ходници**.

Исхрана на дрвенарите. Ларвите, а, најверојатно, и пораснатите инсекти дрвенари, се хранат со хифите на амброзија-габите, кои женките ги внесуваат во ходниците и ги одгледуваат.

Од осипувачите дрвенари кај нас се среќаваат видовите:

– ***Xyloterus lineatus* Oliv.** – **линиест дрвенар**

X. lineatus Oliv. е најчестиот дрвенар што се среќава кај нас, чии ларви се развиваат на иглолисни дрва, првенствено на смрча, на ела и на бор. Распространет е во цела Европа, во Сибир и во Северна Америка.

Животен циклус. Имагата се појавуваат доста рано, веќе во март и во април. Тие ги населуваат физиолошки ослабените стебла, свежо пресечените

трупци и свежите пенушки од иглолисните видови. Кај нас се претпоставува дека овој вид има двократна генерација во текот на годината.



Сл. 28. *Xyloterus lineatus* Oliv. – имаго и скалести ходници (ориг.)

Значење. Линиестиот дрвенар е доста чест инсект кај нас.

Уништување. Мерки што се применуваат за уништување на овој вид се следниве:

- брзо изнесување на исечените трупци и избегнување нивно складирање во шумата;
- доколку трупците се остават во шумата подолго време, треба да се заштитат со хемиски средства;
- задолжително да се излупи кората на трупците;
- силно нападнатите трупци од овој инсект, а кои не се за техничка употреба, да се изнесат од шумата и да се раскројат, со што ќе се убијат ларвите во нив;
- складирањето на трупците наместо во сенка, каде што се подложени на напад од линиестиот дрвенар, да се врши на суви и осојни места и
- брзо да се раскројат трупците во складиштата, со што тие побрзо би се исушиле, а со тоа ќе се спречи напад од *X. lineatus*.

– ***Xyloterus domesticus* L. – обичен дрвенар**

Обичниот дрвенар напаѓа исклучиво листопадни видови дрвја.

Значење. *X. domesticus* им предизвикува штети на листопадните видови дрвја, при што при појак напад може да уништи поголем дел од беловината. Мерките за уништување се исти како кај *Xyloterus lineatus*.

– ***Anisandrus dispar* F. – нееднаков дрвенар**

Anisandrus dispar F. се одликува со многу изразен сексуален диморфизам, како и со тоа што во неговата популација превладуваат женските индивидуи. Мажјациите се помали, имаат полукружен облик и немаат развиени задни

крилја, поради што не можат да летаат, па остануваат во ходниците или многу ретко ги напуштаат. Имагата од овој вид се со црнокафеава боја. Овој вид прави лажно скалести ходници, а се карактеризира со голема полифагност.

– ***Xyleborus monographus* L. – мал дабов дрвенар**

Малиот дабов дрвенар е еден од најголемите и најчестите технички штетници на дабот. Овој вид се појавува насекаде, како во шумите и во складиштата така и на места каде што се користат свежо пресечени трупци од даб. Прави виљушкест систем на ходници.

Распространет е во цела Европа, во Мала Азија, во Северна Африка и на Кавказ.



Сл. 29. *Xyleborus monographus* L., *Xyleborus saxeseni* Rtz. и *Anisandrus dispar* F.

Значење. *X. monographus* заедно со *Platypus cylindrus* е најчестиот и најзначајниот предизвикувач на појавата „мушичавост“ кај дабот. Малиот дабов дрвенар најмногу го напаѓа дабот, а поретко се среќава на костенот, на брестот и на буката.

– ***Xyleborus saxeseni* Rtz. – семеен дрвенар**

Овој вид е полифаг што ги напаѓа скоро сите листопадни и иглолисни видови, при што прави ходници од семеен тип. И покрај тоа што не пробива многу длабоко, овој вид има особено големо значење кај трупците од кои се планира да се изработи фурнир.

Прашања и задачи за проверка на знаењето:

1. Објасни зошто ксилофагните инсекти од оваа група се нарекуваат осипувачи дрвенари!
2. Каква симбиоза е присутна кај осипувачите дрвенари?
3. Што одгледуваат осипувачите дрвенари во ходниците во дрвото?
4. Какви дрва напаѓаат дрвенарите?
5. Која појава ја предизвикуваат дрвенарите, заедно со срцевинарите и лаѓарите / бродарите?
6. Опиши какви типови ходници има кај дрвенарите!
7. Кои се превентивните мерки за заштита од дрвенарите?

Фам. *Platypodidae* – срцевинари

Од срцевинарите во Европа живеат само два вида: *Platypus cylindrus* Fabr. и *Platypus oxuurus* Dufour.

Претставниците од оваа фамилија се карактеризираат со многу издолжено тело. Главата им е слободна и не е покриена со вратниот штит. На главата имаат слабо издадени тркалезни сложени очи. Предниот пар крилја им се со косинка, на која кај мажјакот се наоѓаат хитински заби, кои служат за исфрлање на црвојадината од ходниците што ги прави женката. Од дрвенарите се разликуваат по тоа што имаат главести, но не прекршени антени. Елитрите се со јасно надолжни бразди.

***P. cylindrus* Fabr.** е економски значен вид што живее кај нас. Должината на телото му е од 5 до 5,5 mm, црвеникавокафеав е, со вратен штит што е без скулптури и е многу сјаен, за разлика од елитрите. На косинката кај мажјакот од страните има два пара заби.

Системот на ходници кај овој вид е типично виљушкест и останува таков сè додека ларвите не започнат нормално да прават куклени колепки на мајчините ходници. Во правењето на овие ходници учествуваат двата пола. Мажјакот за време на активноста на женката секогаш исфрла црвојадина, која истекува од отворот или се таложи во форма на кратер ако трупецот е легнат на земја.

Имагата се појавуваат во почетокот на јули и веднаш по излегувањето долетуваат на физиолошки ослабените стебла и на свежо пресечените трупци што се погодни за развиток на нивното потомство. Кусо време по положувањето, од јајцата се испилуваат ларви, кои се разликуваат од старите ларви според големината и формата. Тие не прават со грицкање никакви ходници, туку се развиваат во мајчините ходници, хранејќи се со хифите и спорите на амброзија-габите. На крајот од нивниот развиток ларвите прават куклени колепки, каде што презимуваат обложени со иверки. Следната година во мај се куклат.



Сл. 30. *P. cylindrus* Fabr. – имаго, оштетување од *P. oxuurus* (ориг.)

Значење. Дабовиот цилиндричен срцевинар е доста чест кај нас. Присутен е во шумите и во складиштата каде што се складираат свежи дабови трупци. Во однос на штетноста, овој вид ги напаѓа дебелиите трупци што се користат

често за изработка на фурнир, односно нивните долни делови, кои имаат најголема техничка вредност.

Уништување. Превентивни мерки: брзо изнесување на свежо пресечените трупци од шумите, а во складиштата – потопување на трупците во вода. Хемиското уништување на овој инсект може да се спроведе во шумските складишта и во складиштата во дрвноиндустриските претпријатија. За оваа намена може да се користат *дезис* или *оциз*.

Platypus oxyurus Dufour е вториот европски вид, кој е распространет на Корзика, во Калабрија, на грчките острови, во Турција, во Иран и во Индија, каде што се развива на *Abies alba* (обична ела) и на *A. Cephalonica* (грчка ела).

Во Р. Македонија овој вид беше донесен во 1980 год., со фурнирски трупци од екзотичните видови дрвја кото и анегре од Брегот на Слоновата Коска во Африка. Трупците беа наменети за Комбинатот „Страшо Пинџур“ од Кавадарци за изработка на фурнир. Но, за жал, трупците подолго време биле чувани на пристаништето во Солун, каде што биле нападнати од *P. oxyurus*.

Прашања и задачи за проверка на знаењето:

1. *Опиши ги морфолошките карактеристики на срцевинарите!*
2. *Со што се хранат ларвите на срцевинарите?*
3. *Во кои делови од дрвото се развиваат срцевинарите?*
4. *Кој вид дрво најчесто го напаѓаат *Platypus cylindrus*?*
5. *Опиши какви типови ходници има кај срцевинарите!*
6. *Дали и срцевинарите ја предизвикуваат појавата на „мушичавост“ кај дрвото?*
7. *Кои се превентивните мерки за заштита од срцевинарите?*

Ред. *Lepidoptera* – пеперуги / лушпокрилци

Пеперугите се сместени во најмладиот ред инсекти, кој потекнува од терцијарот. Според бројноста, досега се опишани околу 140 000 видови, од кои повеќето се штетни. Ларвите кај овој ред се гасеници, кои имаат цилиндрична форма, со добро развиена глава со три пара градни нозе и со 2 до 5 пара лажни стомачни нозе. Телото може да им е слабо или целосно обраснато со влакненца. Куклата им е тип на мумија (*pupa obtecta*), единствено кај фам. *Sesiidae* и *Cossidae* е полуслободна (*pupa semilibera*), кај која се делумно слободни екстремитетите (антени, нозе и др.).

Систематската припадност на пеперугите се менува постојано. Порано тие се делеле на мали и големи пеперуги (*Microlepidoptera* и *Macrolepidoptera*).

Подред *Microlepidoptera* – мали пеперуги

Поголем број видови се мали пеперуги, со исклучок на претставниците од фам. *Cossidae* и *Sesiidae*, кои се големи пеперуги.

Ксилофагните пеперуги припаѓаат на две фамилии од подредот *Microlepidoptera*, а тоа се *Cossidae* (врботочци) и *Sesiidae* (стаклокрилци).

Фам. *Cossidae* – врботочци

Во оваа фамилија пеперугите се големи, но поради градбата на лажните абдоминални нозе на нивните гасеници (со целосен венец на кукички), а, исто така, и според примитивната градба на нервите на крилјата, припаѓаат на подредот *Microlepidoptera*. Видовите од фам. *Cossidae* се пеперуги со крупно задебелено тело, со мала глава на која има неразвиена цицалка.

Во наши услови, од оваа фамилија се значајни два вида:

– *Zeuzera pyrina* L. – дрвенарица / гранкоточец

Оваа пеперуга има широк ареал, кој се протега во цела Европа, во Мала Азија, на Кипар, во Палестина, во Кореја, во Јапонија. Пренесена е во Јужна Африка и во Северна Америка, каде што се одомашила, предизвикувајќи слични оштетувања како и во својот примарен ареал.

Дрвенарицата е извонреден полифаг. Напаѓа голем број листопадни видови, односно најчесто тврди листопадни видови. Според досегашните сознанија, гасеницата често се среќава на јасенот.



Сл. 31. Женка и мажјак, ларва во ходник на *Zeuzera pyrina* L.

Главата, градите и крилјата кај пеперугата се бели, а абдоменот е темносин со бели прстени. На градите има шест сини тркалезни дамки. Двата пара крилја се покриени со темносини дамки.

Гасеницата е со восочножолта боја на телото, а главата, вратниот штит и последниот стомачен сегмент ѝ се темнокафеави.

Биономија. Дрвенарицата развива една генерација во текот на две календарски години, т.е. има двогодишна генерација. Пеперугите се ројат во јуни и во јули, кога женката ги положува јајцата на мазна кора. Една женка може да положи до 1000 јајца, кои ги положува поединечно и со специјален материјал ги лепи за подлогата. По 10-15 дена од јајцата се испилуваат гасеници, кои навлегуваат во леторастите, каде што со грицкање прават радијален ходник до анатомското срце и еден вертикален ходник со должина од 4 до 5 mm. Следната година навлегуваат во тенки гранки, каде што живеат до средината на летото. Потоа навлегуваат во подебели гранки и во потенки делови од стеблото, каде што во централниот дел прават ходници долги и до 20 cm. Во ходниците има измет во вид на леќи. Презимуваат двапати во стадиум на ларва. На крајот од својот развиток се куклат во посебно преградена коморичка. Куклата е полуслободна и има моќ на движење низ ходниците, па пред еклозијата на пеперугата, куклата стигнува до излезниот отвор и со половина од телото виси надвор.

Значење. *Z. pyrina* е примарен штетник, полифаг што се среќава често и кај нас. Штетите што ги предизвикува се физиолошки и технички. Техничките штети ги предизвикуваат старите гасеници, кои го завршуваат развитокот на подебел материјал.

Уништување. Нападнатите стебла треба да се отстранат од шумата и да се искројат за да се уништат гасениците. Во влезните отвори и во ходниците може да се употребат и фумигантни инсектициди.

– *Cossus cossus* L. – дрвојад

Дрвојадот претставува најголем и најштетен вид од оваа фамилија. Кај нас е широко распространет. Неговиот ареал се протега во цела Европа и во Азија. Неговата гасеница е изразито полифагна и напаѓа голем број листопадни видови: топола, врба, бреза, евла, липа, брест, даб, јасен, орев, овошки и бука.

Пеперугата е голема до 10 см. Предните крилја ѝ се сивокафеави и со темни брановидни линии, а задните крилја ѝ се целосно сивокафеави.



Сл. 32. Пеперуга и ларва на *Cossus cossus* L.

Гасеницата на почетокот има црвена боја, а подоцна жолтоцрвена. Пораснатата гасеница е долга 10 см, главата ѝ е црна, а вратниот штит ѝ е црн со црни дамки.

Биономија. Има двогодишна генерација и женките се ројат кон крајот на јуни. Женката ги положува јајцата со помош на долга телескопска легалка во пукнатините од кората во долниот дел на стеблата. Една женка може да положи до 800 јајца, и тоа во група од 15 до 20 јајца, кои ги лепи за подлогата со црн секрет, со кој потоа ги прелева јајцата. За положување на јајцата, женката, првенствено, избира здрави стоечки стебла.

Ларвите прават широки ходници, во кои на одделни места во дрвото се задржуваат многу повеќе поради поголемото количество хранливи материји.

Значење. Дрвојадот е примарен штетник, кој е изразит полифаг и кој напаѓа листопадни дрвја: топола, врба, брест, евла, липа, даб, бука, јавор, бреза, како и разни овошки и орев.

Уништување. Се препорачува во времето кога летаат имагата, долните делови на стеблата да се испрскаат со карболинеум. Во складиштата ако се забележат ларви на свежо донесени трупци од шумите, веднаш треба да се започне со нивна обработка.

Прашања за проверка на знаењето:

1. Опиши ги морфолошките карактеристики на ксилофагните пеперуги!
2. Какви оштетувања предизвикува ларвата на *Z. pyrina*?
3. Во кој дел од дрвото прави ходници ларвата на *Cossus cossus*?
4. Кои видови дрвја ги напаѓа *Zeuzera pyrina*?
5. Кои се мерките за заштита од напад од дрвојадот и дрвенарицата?

Ред *Hymenoptera* – опнокрилци

Инсектите од редот опнокрилци имаат два пара опнести крилја, кои се сиромашни со нерватура, од кои предните крилја се поголеми од задните. Усниот апарат кај нив служи за лижење и за сркање. Ларвите на опнокрилците се различно градени. Развитокот им е целосен. Куклата е слободна (*pupa libera*). Може да се наоѓа во кокона, но често е без неа. Куклата секогаш се наоѓа во близина на периферијата од дрвото. Излетните отвори се тркалезни. Размножувањето кај некои видови е гамогенетско (кај осите дрвенарки и др.), а кај други е партеногенетско.

Ксилофагните опнокрилци припаѓаат на подредовите *Symphita* и *Aculeata*. Во првиот подред се сместени осите дрвенарки, чии ларви се хранат со дрва збогатени со габи. Од вториот подред има два вида, и тоа големата шумска мравка и шумската пчела. Овие два вида се лажни ксилофагни инсекти.

Подред *Symphita* – фитофагни оси Фам. *Siricidae* – оси дрвенарки

Осите дрвенарки се ксилофагни инсекти поради тоа што нивните ларви се хранат и живеат во дрвото. Големината на телото кај имагата на осите дрвенарки се движи од 1 до 4 cm. Телото им е издолжено цилиндрично со два пара опнести крилја и со зашилен изросток на крајот на стомакот. Кај осите дрвенарки има изразен полов диморфизам. Женката е покрупна и има долга легалка. Освен тоа, единките меѓу себе се разликуваат и по бојата на телото. По својот изглед многу се слични со стршенот, од кој се разликуваат по долгата легалка (мимикрија). Крилјата им се долги, добро развиени со задебелена нерватура. Ларвата им е со бледожолтеникава боја, со три пара слабо развиени градни нозе и со трнче на крајот на абдоменот што служи за набивање на црвојадината. Куклата им е слободна, бледожолтеникава, а се наоѓа во дрвото во кое претходно се развивала ларвата.

Од оваа фамилија позначајни се видовите *Sirex juvencus* L. и *Urocerus gigas* L.

Urocerus / *Sirex gigas* L. – голема оса дрвенарка

Женката е голема од 24 до 45 mm, а мажјакот – од 20 до 32 mm. Главата и градите им се црни, а антените и крилјата им се жолти. Кај женката првите два и последните два сегмента од абдоменот се жолти, а средните се црни. Кај мажјакот првиот и последниот сегмент од абдоменот се црни, а средните се

жолти. Женките имаат долга легалка. Ларвите се развиваат во исечени стебла од смрча и од ела, а поретко од бор и од ариш.

***Sirex juvencus* L. – мала оса дрвенарка**

Телото на овој инсект е металносино, главата му е црвеносина, абдоменот кај женката е металносин, а кај мажјакот едниот дел е црвеникав, а другиот е жолт. Нозете им се црвеножолти. Телото кај женката е долго 16-36 mm, а кај мажјакот е 12-15 mm. Ларвата се развива во бор, во ела и во смрча.



Сл. 33. Имага на *Urocerus gigas* L. и *Sirex juvencus* L.

Ходниците на осите дрвенарки почнуваат на 1 до 1,5 cm од површината на беловината, на која длабочина женката ги положува јајцата со помош на легалка. На почетокот ходниците се тесни, но како расте ларвата така ходниците се пошироки, при што ги сечат дрвните влакна во сите правци (радијално и тангентно). Ходниците имаат тркалезен пресек и со цврсто набиена црвојадина. Должината на ходниците е варијабилна и се движи: кај *U. gigas* до 40 cm, а кај *S. juvencus* од 15 до 25 cm. За разлика од ходниците на ларвата, куклената колекта е чиста од црвојадина. Ларвите живеат во ектосимбиоза со габите што ги расејува женката со положувањето на јајцата, а габите понатаму придонесуваат за побрзо гниење на дрвото.

Биономија. И двата вида имаат 3 до 5-годишна генерација. Во дрвото презимуваат во стадиум на ларва. Имагата се ројат од јули до септември, кога копулираат во крошните на дрвјата. Ларвите ги набиваат ходниците со црвојадина со помош на својот трн, кој се наоѓа на крајот на абдоменот. На крајот од својот развиток ларвата го насочува својот ходник кон кората, каде што со грицкање прави проширување, создавајќи куклена колекта. Имагата со грицкање прават излетен отвор со тркалезна форма, со пречник од 4 до 10 mm. Ларвите се хранат со дрво што е збогатено со мицелиуми од габи. Женките ги пренесуваат спорите преку положените јајца. При враќањето кон периферијата од дрвото, ларвата ја консумира црвојадина во која многу побрзо се развиле спомнатите габи. На тој начин, ларвата се снабдува со доволно количество од потребните хранливи материи.



Сл. 34. Ларва во оштетено дрво и излетни отвори од оси дрвенарки

Значење. Осите дрвенарки се секундарни технички штетници поради тоа што напаѓаат физиолошки ослабени стебла, а освен тоа, се среќаваат на свежо пресечени стебла.

Уништување. Симптомите на напад од осите дрвенарки се забележуваат многу тешко. Некои ларви својот развој можат да го завршат во вградено дрво.

Од превентивните мерки што се препорачуваат, особено се значајни: изнесувањето на материјалот по зимското сечење и санитарното сечење на физиолошки ослабените стебла од шумите. Во текот на својот живот ларвите на осите дрвенарки се напаѓани од голем број инсекти паразити, кои, исто така, вршат регулација на бројноста на овие видови ксилофагни инсекти.

Подред *Aculeata* – жалчари (мравки, оси, пчели) Фам. *Formicidae*

Мравките се социјални инсекти што живеат во колонии во мравјалници и кај нив е изразен социјалниот полиморфизам. Разликата на формите на единките е во однос на функцијата што ја имаат во колонијата. Тие се поделени на полови единки – мажјаци и женки, и работници, кои се со неразвиени полови органи. Половите единки имаат крилја што им отпаѓаат по копулацијата. Кај работниците постојат и форми со голема глава, со развиени горни вилици, кои имаат функција на војници и ја бранат колонијата од непријателите.

***Camponotus herculeanus* L. – голема шумска мравка**

Овој вид е лажан ксилофаг што живее во дрво, каде што ги формира своите колонии, но не се храни со дрво. При формирањето на своите колонии, го оштетува централниот дел на дрвото, градејќи ходници што се распоредени во концентрични кругови само во раното пролетно дрво. Напаѓа стебла што имаат во подножјето некоја механичка повреда (од дивеч, оштетувања што настануваат при сечењето на стеблата). Во стеблата што немаат вакви повреди големата шумска мравка не живее. Правењето на ходниците започнува со влезниот

отвор, од каде што потоа тие долу и горе во централниот дел на стеблото прават концентрични ходници, кои се протегаат само во мекото пролетно дрво. Ходниците се ограничени само во срцевината на здравите стебла, поради што смолата во беловината може да ги убие инсектите. Во мртвите дрва ходниците се протегаат и во беловината и во срцевината. Освен тоа, *C. herculeanus* прави мравјалници и во гнили дрва (особено нападнати од црвено гниење). Во тој случај, колониите на мравките се состојат од низа неправилно распоредени комори што се меѓусебно споени со тесни или со широки ходници.

Значење. *C. herculeanus* е распространет претежно во планинските региони кај нас. Штетите што ги причинува се технички поради тоа што неговите ходници се наоѓаат на дебели стебла од основата до 10 m височина.



Сл. 35. Работници и оштетувања од големата шумска мравка

Уништување. Нападот од големата шумска мравка се открива по големото количество иверки што се наталожуваат во основата на нападнатите стебла. Мерките за уништување треба да се преземат во шумите: со отстранување на нападнатите стебла, со третирање на нападнатите стебла со јаглороден дисулфид и со затнување на влезниот отвор со глина. За едно стебло се препорачува да се употребат 200-250 ml од споменатиот фумигантен инсектицид.

Прашања и задачи за проверка на знаењето:

1. *Опиши ги морфолошките карактеристики на опнокрилците!*
2. *Какви дрва напаѓаат *Urocerus gigas* и *Sirex juvencus*?*
3. *Опиши со што положуваат јајца женките на осите дрвенарки!*
4. *Со што се хранат ларвите на осите дрвенарки?*
5. *Објасни зошто големата шумска мравка е лажен ксилофаг!*

ТЕМА II

ЗАШТИТА НА ДРВОТО ОД КСИЛОФАГНИ ИНСЕКТИ

Со изучување на мерките, средствата и методите за заштита на дрвото од ксилофагни инсекти, ученикот ќе може:

- да ги осознае мерките за заштита на дрвото од ксилофагни инсекти;
- да ја разграничи поделбата на средствата за заштита на дрвото од ксилофагни инсекти;
- да ги наброи мерките за заштита на дрвото од ксилофагни инсекти;
- да ја објасни примената на превентивни и репресивни мерки;
- да се запознае со условите што треба да ги задоволуваат средствата за заштита на дрвото;
- да ја анализира ефикасноста на методите за заштита на дрвото.

МЕРКИ, СРЕДСТВА И МЕТОДИ ЗА ЗАШТИТА НА ДРВОТО ОД КСИЛОФАГНИ ИНСЕКТИ

Откако ќе ги откриеме симптомите и ќе го дијагностицираме нападот од ксилофагни инсекти, ги одредуваме оптималните и најекономичните мерки и методи за заштита на дрвото од ксилофагни инсекти. Со тоа превентивно се елиминира заканата од напад од ксилофагни инсекти, или репресивно се уништуваат ксилофагните инсекти што веќе го имаат нападнато дрвото. Оттука, нашето внимание во овој учебник ќе го посветиме токму на овие мерки за заштита на дрвото од ксилофагни инсекти.

МЕРКИ ЗА ЗАШТИТА НА ДРВОТО ОД КСИЛОФАГНИ ИНСЕКТИ

Ксилофагните инсекти може да се уништуваат со мерки со двоен карактер: превентивни и репресивни.

ПРЕВЕНТИВНИ МЕРКИ

Ова се мерки што се преземаат за да се спречи напад од ксилофагни инсекти и со тоа да се оневозможи какво било оштетување на дрвото, на предметите од дрво или, пак, губиток на дрвна маса.

Превентивните мерки треба да се спроведуваат на сите места каде што дрвото се чува, преработува и употребува. Во овој предмет ќе дадеме акцент на превентивната заштита на дрвото при употребата, односно на просушеното вградено дрво. Но, претходно накусо ќе биде опишана превентивната заштита од ксилофагни инсекти во шумите и во складиштата.

ПРЕВЕНТИВНИ МЕРКИ ВО ШУМИТЕ

Превентивните мерки во шумите се состојат од:

1. **Избор на време за сечење.** Ова е од големо значење бидејќи доколку се определиме за летно сечење, пресечените трупци ќе бидат силно нападнати како од ксилофагни инсекти така и од други ксилофагни организми што се најактивни во тој период. Од овие причини, најдобро е сечењето да се врши во текот на зимата, кога најголемиот дел од ксилофагните организми мируваат, па трупците речиси не можат да бидат нападнати од нив. Меѓутоа, покрај спомнатото, загрозеноста на некои видови дрвја (на пример дабот) зависи и од количеството на скробот што го содржат во себе. Така, на пример, дабовото дрво (подоцна) ќе биде заштитено од напад од бубите беловинари (*Lyctidae*) доколку се сече во текот на април, бидејќи тогаш тоа содржи најмалку скроб, без чие присуство овие инсекти не можат да се развиваат.

2. **Преглед на стеблата пред сечењето.** Овој преглед се врши со цел да се утврди присуството на примарни и на некои видови секундарни ксилофагни инсекти, да се оцени интензитетот на нивниот напад, како и процентот на оштетена дрвна маса од нив. Врз основа на тоа се планира натамошната упот-

реба на дрвото и се утврдуваат мерките за убивање на констатираните видови ксилофагни инсекти.

3. **Навремено изнесување на исечениот материјал.** За да се спречи напад од ксилофагни инсекти, неопходно е трупците по сечењето да се изнесат надвор од шумата колку е можно побргу. На пониските места, во однос на надморската височина, тоа треба да се направи најдоцна до почетокот на март, а на повисоките – најдоцна до крајот на март, бидејќи во тоа време веќе се јавуваат некои видови секундарни инсекти.

4. **Лупење на кората.** Многу видови ксилофагни инсекти подолго или покосо време се развиваат помеѓу кората и беловината, а некои, кои веднаш пробиваат во дрвото, одбегнуваат да навлезат во дрво без кора. По лупењето на кората, површинските слоеви на дрвото побрзо се сушат и стануваат непогодни за навлегување на срцевинарите, дрвенарите, некои лаѓари итн. Значи, со лупењето на кората се елиминира нападот од голем број секундарни ксилофагни инсекти, поради што се препорачува оваа мерка да се изведува насекаде каде што е можно. Меѓутоа, освен кај брестот и кај јасенот, кај листопадните видови кората се остава за да може дрвото да добие одредена боја (на пример, кај буката и кај дабот).

5. **Превентивно чување на облото дрво во шума.** Веќе споменавме дека навременото изнесување на пресечените стебла е една од најдобрите превентивни мерки за заштита на дрвото од напад од секундарни ксилофагни инсекти. Меѓутоа, тоа не е секогаш можно, па трупците одредено време остануваат во шумата. Бидејќи трупците се најзагрозени на сечиштата, тие не смеат да останат таму, туку до натамошниот транспорт треба да се чуваат во шумски складишта. Овие места треба да се каменити, со подлога од чакал или песок, и да се на северна експозиција. Плевелот, доколку го има, треба да се уништи. Трупците не смеат да лежат директно на земјата, туку врз подметнувачи.

ПРЕВЕНТИВНИ МЕРКИ ВО СКЛАДИШТАТА НА ДРВОПРЕРАБОТУВАЧКИТЕ ФАБРИКИ И ПОГОНИ

Во складиштата што се во рамките на **дрвопреработувачките погони** дрвото се чува сè до неговата преработка. Притоа се користат следниве превентивни мерки:

1. **Избор на место за складирање на дрвото.** За складиште треба да се изберат суви места и места каде што има провев, кои не се премногу изложени на сонце. Подлогата треба да е песоклива или од чакал, а доколку е земјиштето влажно, треба да се дренира. Просторот и околината на складиштето треба добро да се прегледаат и од него да се отстранат сите остатоци од дрво, пенишки и сл.

2. **Правилно редење на материјалот.** При планирањето на распоредот на материјалот, треба да се обезбеди добро проветрување. Помеѓу камарите треба да се остави простор од 1,5 до 2 m, а патеките помеѓу одделните парцели треба да бидат прави.

Дрвото не треба да лежи директно на земјата. Трупците е најдобро да се редат врз импрегнирани греди или врз железни шини поставени на бетонски столпчиња.

Бичената граѓа, исто така, треба да се чува од влажење, издвоена од подлогата најмалку 20 cm, а доколку е земјиштето влажно, височината да е на

најмалку 50 см. Помеѓу редовите се поставуваат летви заради струење на воздухот.

3. **Редовна контрола на камарите.** Дрвото во складиштата треба редовно да се контролира со чести проверки на камарите, па доколку се открие напад, да се интервенира.

4. **Сушење на дрвото.** Целта на сушењето на дрвото е влагата во него да се намали под 30%, со што ќе се елиминира можноста за напад од голем број секундарни ксилофагни инсекти.

Познато е дека дрвото може да се суши по природен и по вештачки пат (во сушилници). Предност на природното сушење е тоа што притоа (за околу една година) дрвото ги губи шеќерот и скробот, па потоа е имуно на напад од некои инсекти (на пример: *Lyctidae* не ја напаѓаат беловината на природно сушеното дабово дрво). Меѓутоа, периодот на природното сушење е долг, па за тоа време дрвото е изложено на напад од голем број ксилофагни инсекти и мора хемиски да се заштити. Вештачкото сушење е погодно бидејќи за кусо време се постигнува крајната влажност во дрвото. Дрвото се изложува на температура од 55°C, при што се уништуваат сите стадиуми од развитокот на кој било вид инсекти. Со вештачкото сушење влажноста во дрвото може да се спушти и под 10%, со што се елиминира нападот од голем број терцијарни инсекти.

5. **Чување на трупците во базени.** Кога е дрвото потопено во вода (слатка), не го напаѓаат ниту инсекти ниту габи, поради што често се практикува тоа да се чува во бетонски базени со вода. Водата треба да биде чиста, поради што треба да се менува често. Дрвото во неа треба да биде целосно потопено, а горните редови од трупците треба да се превртуваат одвреме-навреме. Кај дрвото што е чувано во вода доаѓа до измивање на одредени екстрактивни материји, а, пред сè, на шеќерите и скробот, па тоа е поотпорно на напад од инсекти од фам. *Lyctidae* и *Bostrychidae*.

ПРЕВЕНТИВНИ МЕРКИ ВО ЗГРАДИТЕ И ДРВНИТЕ КОНСТРУКЦИИ

Дрвото употребено во зградите и во дрвните конструкции е изложено на напад од разни видови ксилофагни инсекти, а особено од терцијарните. За да се спречи тоа, потребно е да се спроведуваат следниве превентивни мерки:

1. **Употреба на дрво отпорно на напад од домашни ксилофаги.** Бидејќи сите инсекти не ги напаѓаат еднакво различните видови дрва, треба да настојваме во краевите каде што се раширени одредени опасни штетни инсекти, да ги одбегнуваме дрвата што тие ги напаѓаат најмногу. Така, на пример, во областите каде што домашната стрижибуба е најштетна, не треба да се употребува дрво од иглолисни видови, туку само од листопадни видови.

2. **Вградување на суво и здраво дрво.** Пред да се вгради, дрвото треба да биде добро исушено, со што се исклучува можноста за напад од секундарни и од голем број терцијарни видови инсекти. Пред вградувањето, дрвото треба да се прегледа детално бидејќи во себе може да содржи ларви од терцијарни инсекти, од кои тоа брзо се разградува.

3. **Спречување дополнително влажење на дрвото.** До дополнително влажење на дрвото по неговото вградување може да дојде од следниве причини: поради слаба хидроизолација на објектот од земјата; од атмосферски влијанија, доколку е кровот оштетен или доколку е лошо изведен одводот за вода;

кондензација на водата при слабо проветрување во просториите каде што се готви, пере или каде што се сушат алишта.

4. **Одржување хигиена во зградите.** Сите инсталации, особено водоводните и канализациските, како и кровот, поради веќе кажаното, мора секогаш да се исправни, односно неоштетени, а неопходно е да се обезбеди и добра аерација во просториите. Во подрумските, во таванските и во слични простории да не се чуваат непотребно предмети од дрво, бидејќи тие се најчесто жаришта за развој и размножување на голем број ксилофагни инсекти.

5. **Преглед на дрвените предмети што се внесуваат во зградите.** При внесувањето на мебелот, особено ако е стар, или при внесувањето на други предмети од дрво во зградите, неопходно е тие да се прегледаат внимателно бидејќи е можно да содржат ларви од некои видови терцијарни инсекти.

6. **Редовна контрола на зградите.** По вградувањето, дрвото е постојано изложено на напад од определени видови ксилофагни инсекти, поради што е потребно да се вршат повремено детални стручни прегледи во зградите. Првиот преглед треба да се изврши две години по вселувањето, а потоа на секоја петта година. На тој начин, навреме ќе се откријат евентуалните напади од ксилофагни инсекти, па со релативно мали средства и труд ќе се спречи нивен натамошен развој и причинување на поголеми штети.

Прашања и задачи за проверка на знаењето:

1. *Како се поделени мерките за заштита на дрвото од ксилофагни инсекти?*
2. *Која е целта на примената на превентивни мерки?*
3. *Наброј ги превентивните мерки за заштита на дрвото од ксилофагни инсекти!*
4. *Кога се преземаат репресивни мерки и со каква цел?*

ПРЕВЕНТИВНА ХЕМИСКА ЗАШТИТА НА ДРВОТО

Целта на превентивната хемиска заштита на дрвото е да се спречи напад од ксилофагни организми (инсекти и габи) со хемиски средства што дејствуваат отровно или одбивно.

Хемиските средства можеме да ги применуваме на различни начини, во зависност од тоа дали сакаме да постигнеме површинска или длабинска заштита. Со премачкување и со прскање се постигнува површинска заштита од само неколку милиметри, а длабинска – со делумна или целосна импрегнација на дрвото.

Хемиските средства што дејствуваат отровно на организмите се нарекуваат **пестициди**. Оние што дејствуваат отровно на инсектите се нарекуваат **инсектициди**, а на габите – **фунгициди**. Доколку дејствуваат и на едните и на другите, се нарекуваат комбинирани или **инсекто-фунгициди**.

Според начинот на дејствување и пробивање, инсектицидите можеме да ги поделиме на:

1. **Стомачни или дигестивни**, кои пробиваат во инсектот преку устата, во органите за варење, заедно со храната (дрвото), растворајќи се во цревниот сок.

2. Контактни, кои дејствуваат преку кожата. Тоа се соединенија што се растворливи во масти или, пак, имаат јак афинитет кон нервните елементи.

3. Фумигантни или инхалациони, кои се лесно испарливи соединенија и во организмот пробиваат преку органите за дишење, а потоа дејствуваат на нервниот систем.

Горната поделба нема апсолутна вредност бидејќи постојат инсектициди кои ги поседуваат сите три својства.

Во зависност од тоа на која група хемиски соединенија припаѓаат, средствата за заштита на дрвото можеме да ги поделиме на:

1. минерални соли (материј растворливи во вода) и

2. органски средства:

– маслени средства (дестилати на катранот) и

– органски полусинтетички и синтетички средства (растворливи во масла или органски растворувачи).

За да може со успех да се применуваат при заштитата на дрвото, хемиските средства треба да задоволат повеќе услови, а најважни се:

1. да дејствуваат истовремено и на инсектите и на габите;

2. да се јаки отрови за ксилофагните организми, а да се безбедни за човекот и за домашните животни;

3. да се безбојни и без јак и постојан непријатен мирис;

4. да не ги менуваат физичките особини на дрвото;

5. да не ја зголемуваат запаливоста на дрвото;

6. да се хемиски стабилни;

7. да имаат голема пробивна сила во дрвото;

8. да имаат способност за фиксација во дрвните влакна;

9. да се евтини и да ги има на пазарот.

Средствата кои би ги задоволеле сите овие услови би биле идеални, меѓутоа, такви не постојат и затоа тие често се комбинираат.

За да може успешно да се применуваат, потребно е добро да се познаваат како физичките така и хемиските особености на средствата. Освен тоа, за секоја отровна супстанција треба да се знае и минималното количество што е доволно да предизвика смрт кај ксилофагните инсекти. Ова количество се нарекува минимална летална доза, кое во однос на дрвото се изразува во грамови или во килограми на квадратен или на кубен метар дрвна маса, а во однос на инсектите се изразува во единица што се вика гамма (илјадити дел од милиграм).

1. Минерални соли

Ова се материј што имаат поизразено фунгицидно дејство, а голем дел од нив имаат и јако инсектицидно дејство. При заштитата на дрвото најчесто се употребуваат:

– флуориди и флуоросиликати,

– арсенити и арсенати,

– бихромати,

– хлориди и

– сулфати.

Од **флуоридите** најчесто се користат калиумфлуорид (KF) и натриумфлуорид (NaF), кои имаат доста изразено инсектицидно дејство.

Од **флуоросиликатите**, кои претставуваат соли на силикатната флуороводородна киселина (H_2SiF_6), најчесто се користат: натриумов флуороси-

ликат (Na_2SiF_6), цинков флуоросиликат (ZnSiF_6) и магнезиев флуоросиликат (MgSiF_6).

Арсенитите и арсенатите се познати како многу јаки отрови и за заштита на дрвото се користат уште од пред 200 години.

Бихроматите не се ниту изразити инсектициди ниту изразити фунгициди, меѓутоа, тие често влегуваат во некои смеси за конзервирање на дрвото, бидејќи имаат својство добро да се фиксираат за дрвните влакна и ги пренесуваат другите компоненти, како флуор, арсен и др.

Хлориди. Од хлоридите при заштитата на дрвото се користат цинковиот хлорид (Zn Cl_2) и сублиматот (HgCl_2).

Цинковиот хлорид во комбинација со катрански масла се користи за импрегнација на железнички прагови, а не смее да се употребува за електрични столбови бидејќи ја зголемува спроводливоста на електрична струја во дрвото.

Сублиматот е јак отров што дејствува многу ефикасно на инсектите и на габите. Дрвото што се третира со сублимат се потопува во 0,66% раствор во дрвени корита и во него, во зависност од видот на дрвото, најчесто стои од 8 до 10 дена. Сублиматот може да се користи само за заштита на предметите и на конструкциите што се наоѓаат надвор и не доаѓаат во допир со прехранбени производи, со текстил и сл.

Сулфати. Од солите на сулфурната киселина при заштитата на дрвото има примена само бакарниот сулфат (CuSO_4), познат под името син камен. Синиот камен е, пред сè, фунгицид, а инсектицидното дејство му е слабо. Инсектицидноста му се зголемува со додавање арсен, при што се добива средството *свангфуртско зеленило* (Svangfurt), кое е тешко растворливо и испарливо и претставува јак отров за ксилофагните инсекти.

Бакарниот сулфат се користи за импрегнација на дрвото (1-1,5% раствор) со посебен третман, кој по пронаоѓачот е наречен Бушериев процес. Во поново време за оваа намена освен сулфатот се користат и поенергични анти-септици.

2. Органски средства

Најважни органски средства за заштита на дрвото се:

- дестилати на катранот на камениот јаглен;
- нитрирани деривати на фенолот;
- хлорирани деривати на нафталинол;
- полихлорфеноли;
- хлорирани ациклични и циклични јаглеводороди.

Дестилатите на катранот на камениот јаглен се фракции познати како креозотни масла. Спаѓаат меѓу најраспространетите и најдобрите средства за заштита на дрвото од ксилофагни инсекти. Тие се добиваат со фракциона дестилација на нафтата. Креозотните масла претставуваат јаки фунгициди и инсектициди. Тие се користат за површинска заштита – со премачкување или потопување, а за длабинска заштита најчесто се користи познатиот метод на Рупинг (Ruping).

Нитрирани деривати на фенолот. Фенолите се јаки отрови, а кога на фенолот ($\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$) ќе му се додадат една или неколку нитрогрупи (NO_2), се добиваат отрови со многу јако инсектицидно и фунгицидно дејство. Најпознато и најчесто употребувано средство е динитрофенолот ($\text{C}_6\text{H}_3(\text{NO}_2)_2\text{OH}$). Ова сред-

ство не се користи само, туку во комбинација со други, со што се намалува експлозивноста.

Хлорирани деривати на нафталинот. Доколку нафталинот ($C_{10}H_8$), кој претставува слаб инсектицид, се хлорира, се добиваат хлорирани деривати, кои претставуваат многу јаки отрови за инсектите и за габите. При површинската заштита, ова средство се применува со премачкување, а при длабинската – со потопување.

Полихлорфеноли. Од оваа група најширока примена има пентахлорфенолот (C_6Cl_5OH), кој е јак инсектицид и фунгицид. На инсектите дејствува стомачно и инхалаторно. Раствор од чист пентахлорфенол во рафиниран петролеум или минерални масла се употребува за прскање или за премачкување на полупреработено, односно вградено дрво. Може да се додава во лакови и во други материи за врзување на плочите од иверки.

Хлорирани ациклични и циклични јаглеводороди. Овие средства се јаки инсектициди и, во прв ред, се користат за уништување на инсектите во шумарството. Дејствуваат во многу мали дози и имаат широк спектар на дејство. Најголема и најширока примена при заштитата на дрвото имаат: *Lindan* и *Flordan*, *Ksilolin*, *Oksilin*, *Lindan E-10*, кои денес се забранети. Денес најчесто се користат пиретроидите при заштитата на дрвото од ксилофагни инсекти.

Прашања и задачи за проверка на знаењето:

- 1. Како се наречени средствата за заштита на дрвото од ксилофагни инсекти?*
- 2. Како се поделени средствата за заштита на дрвото според начинот на дејствување на инсектите?*
- 3. Објасни како дејствуваат стомачните и контактните инсектициди!*
- 4. Како дејствуваат гасовитите (фумигантните) инсектициди?*
- 5. Кои се основните особини на инсектицидите за заштита на дрвото?*
- 6. Во што се раствораат минералните соли?*
- 7. Кои се најчесто користените инсектициди од групата на минералните соли?*
- 8. Наброј ги најчесто користените средства од групата на средствата што не се раствораат во вода!*

РЕПРЕСИВНИ МЕРКИ ЗА ЗАШТИТА ОД КСИЛОФАГНИ ИНСЕКТИ

Ова се мерки што се преземаат за уништување на инсектите во дрвото доколку е тоа нападнато од нив. Притоа, може да се користат повеќе методи, кои можат да се поделат на физички и хемиски.

Физички методи

Од физичките мерки во практиката најчесто се користат зголемена температура и палење на нападнатите предмети, а за експериментални цели – ултразвук и електрична струја.

Со зголемена температура уништувањето на инсектите во дрвото се врши со изложување на нападнатите предмети на температура од 50 до 55°C, при што целата дрвна маса мора да ја постигне оваа температура. За да се постигне тоа, потребно е температурата да дејствува определено време (експозиција). Експозицијата зависи од дебелината на нападнатите предмети и се движи од 1 час и 45 минути до 6 часа и 30 минути (за штици со дебелина од 10 до 80 mm). Со зголемување на дебелината се продолжува и експозицијата. При поголема влажност на воздухот, температурата треба, исто така, да биде поголема.

Висока температура може да се употреби за уништување на ксилофагните инсекти во нападнато полупреработено или преработено дрво, за што се погодни сушилниците во дрвопреработувачките објекти. Помалите предмети, како што се рамки, уметнички предмети, статуи, резби и сл., може да се третираат во лабораториски сушилници или термостати.

За загревање на дрвото може да се користи и сончевата енергија ако нападнатите предмети се изложени на места со голема инсолација (во приморските земји, па и кај нас). Во некои земји (на пример, во Германија), во зградите во кои има нападнато дрво се пушта загреан воздух, и на тој начин се уништуваат инсектите.

Палење на нападнатите предмети од дрво се врши тогаш кога е дрвото силно нападнато и постои опасност од ширење на ксилофагните инсекти, со што би се спречил напад врз здравото дрво.

Електрична струја со висок напон и фреквенција, исто така, може да се употреби за уништување на ксилофагните инсекти. Всушност, и во овој случај на ксилофагните инсекти дејствува високата температура што се создава во полето меѓу електродите. Во предметите со дебелина до 30 mm е потребно да се пушти електрична струја со експозиција од 30 секунди. За подебел материјал експозицијата треба да трае од 5 до 10 минути, што ќе зависи од дебелината на материјалот од дрво што се третира.

За уништување на инсектите во дрвото, исто така, се користи и **ултразвук**, меѓутоа, само во експериментални цели. И во овој случај врз инсектите дејствува температурата. Ултразвукот низ цврсти и суви предмети се движи релативно лесно, меѓутоа, телата на инсектите, бидејќи содржат вода, создаваат отпор, при што се загреваат до критичната температура и умираат.

Хемиски методи

За хемиско уништување на ксилофагните инсекти може да се користат течни и гасовити отровни средства (инсектициди). Со пронаоѓањето на многу токсичните синтетички инсектициди се создава можност за ефикасно уништување на ксилофагните инсекти во нападнатото дрво. Особено погодни за тоа се покажале препаратите *линдан* и *хлордан*, кои денес се забранети. Но денес може да се користат *дезис*, *оциз* или *фастак*, кои се синтетички пиретроиди, бидејќи покрај другите дејства што ги поседуваат, имаат и нагласена гасовита фаза. Затоа овие инсектициди се главни компоненти во препаратите што се произведуваат и употребуваат за надворешен третман на нападнатите предмети од дрво. Како растворувачи на активните материи (основните супстанции на

отровот) се користат разни рафинирани масла, на кои им се додаваат и средства за зголемување на пенетрационата сила. Овие препарати не само што ги убиваат инсектите туку истовремено го штитат дрвото и од дополнителен напад повеќе години.

Течните препарати може да се применуваат на три начина: со **премачкување**, со **прскање** и со **вбризгување**.

Премачкувањето може да се врши со обична четка, рамномерно по целата површина, и тоа само на помали предмети од дрво.

Прскањето е најдобро да се врши со грбни атомизери (прскалки), кои работат под притисок од 3 до 5 atm (атмосфери), со посебен отвор на брелот.

Вбризгување се врши доколку се сака да се убијат сите инсекти во длабочината на дрвото. Овој метод се применува ретко бидејќи е скап, а добри резултати може да се постигнат и со површински третман.

Инсектицидите во дрвото може да се вбризгуваат при нормален и зголемен притисок. За вбризгување под притисок се користат специјални апарати со челичен резервоар што можат да постигнат притисок од 20 atm. Со овие апарати течноста во дрвото се потиснува 1 m во надолжен, а 30 cm во напречен правец. Третирањето треба да се врши во топлите месеци, односно тогаш кога ксилофагните инсекти се активни и осетливи на инсектициди.

Примена на гасовити инсектициди

Гасовитите инсектициди се отровни материи што на обична температура испаруваат многу брзо и во облик на пареа пробиваат во организмот на ксилофагните инсекти, преку органите за дишење. Овие инсектицидни материи се нарекуваат и фумиганти. Најзначајни фумиганти што се употребуваат денес за уништување на инсектите во дрвото се:

- цијановодородната киселина (HCN);
- јаглородниот дисулфид (CS₂);
- метилбромидот (CH₃Br);
- тетрахлор јаглородот (CCl₄);
- етиленоксидот (H₂C-O-CH₂).

Со примената на фумигантни инсектициди може многу успешно да се уништат ксилофагните инсекти во дрвото, бидејќи дрвото е порозно и отровните гасови релативно лесно пробиваат до инсектите што живеат и се хранат со него. Уништувањето на ксилофагните инсекти со фумигантни инсектициди може да се врши само во херметички или полухерметички затворени простории, бидејќи гасовитите инсектициди имаат голема сила на експанзија, па на отворен простор се шират и никогаш не би можеле да ја достигнат потребната концентрација на отровна пареа која би го убила инсектот. Фумигантите најчесто се употребуваат за уништување на ксилофагните инсекти во малите предмети од дрво, а поретко за нивно уништување во зградите. Од претходно спомнатите фумигантни инсектициди, забранет е метилбромидот поради неговото негативно влијание врз озонската обвивка.

Прашања и задачи за проверка на знаењето:

- 1. Како се поделени методите за заштита на дрвото од ксилофагни инсекти?*
- 2. Наброј ги физичките методи за заштита на дрвото од ксилофагни инсекти!*
- 3. На која температура се уништуваат ксилофагните инсекти?*
- 4. Наброј ги хемиските методи за заштита од ксилофагни инсекти!*
- 5. Како се наречени средствата за заштита на дрвото од ксилофагни инсекти?*
- 6. Објасни како се нанесуваат течните, а како гасовитите инсектициди!*

ТЕМА III

РАЗЛОЖУВАЧИ НА ДРВОТО – ГАБИ

Со изучување на оваа тема ученикот ќе може:

- да ги опише општите морфолошки карактеристики на епиксилните габи;
- да ги објасни исхраната и условите за развој на габите;
- да даде дефиниција за поимите гниење и обоеност предизвикани од габи;
- да ја наведе поделбата на гниењето предизвикано од габи;
- да ги опише фазите на процесот на гниење предизвикано од габи;
- да ја наведе класификацијата на габите;
- да ги опише морфолошките карактеристики на позначајните епиксилни габи од класите *Basidiomyceteae* (*Basidiomycetes*) и *Ascomyceteae* (*Ascomycetes*) и да наведе какви дрва напаѓаат тие;
- да ги објасни условите за развој и да го опише гниењето предизвикано од позначајните дрворазложувачки габи;
- да ги наведе превентивните и репресивните мерки за заштита на дрвото од епиксилните габи.

ОПШТИ ПОИМИ ЗА ГАБИТЕ

Габите (Fungi) порано се сметале за растенија, но денес се издвоени како посебно царство. Освен габите, во ова царство спаѓаат бактериите, алгите и лишаите. Простите видови габи се едноклеточни организми, но постојат и многу видови габи што се повеќеклеточни. Тие се составени од голем број тенки испреплетени кончести **хифи**, кои образуваат **мицелија**, односно плодно тело на габата наречено **талус**.

Карактеристично за габите е тоа што нивното тело не е издиференцирано на корен, стебло и лист. Телото на габите е составено од клетки што имаат претежно вегетативна функција.

Друга карактеристика на габите е тоа што во однос на исхраната тие се **хетеротрофни организми**. Тие немаат хлорофил, немаат способност за фотосинтеза, па поради тоа не се во состојба сами да произведуваат органски материи за исхрана. Габите се хранат со готови органски материи. За разлика од габите, автотрофните организми имаат хлорофил и под дејство на сончевата светлина сами произведуваат органски материи потребни за исхрана. Габите го напаѓаат дрвото со цел да се хранат со него. Хранејќи се со дрвото, габите предизвикуваат оштетување на дрвното ткиво. Промените кај дрвото што настануваат поради напад од габи се познати под поимите **гниене** и **обоеност** на дрвото. Досега се регистрирани околу 100 000 видови габи, од кои повеќе илјади се приспособени за искористување на органските материи од дрвото.

Сите видови габи што се хранат со органски материи од дрвото се наречени **дрворазложувачки** или **епиксилни** габи. Тие се специјализирани за разложување на одредени делови од клеточните мембрани на дрвото, и на тој начин ги намалуваат неговите технички својства. Како последица од разложувањето предизвикано од габи се губат големи количества дрвна маса. За да се спречат загубите на дрвна маса, потребно е да се знаат одредени морфолошки и биолошки карактеристики на габите. Освен тоа, потребно е да се знаат одредени мерки, средства и методи за заштита на дрвото од габи. Знаејќи дека дрвото е тешко обновлив ресурс, не смеат да се дозволат загуби на дрвна маса и мора да се води сметка за заштита од епиксилните габи.

ПОДЕЛБА НА ГАБИТЕ

Односот на габите кон подлогата на која се развиваат може да биде различен. Некои габи напаѓаат живи стебла во кои има интензивно течење на соковите, некои – свежо пресечени трупци, други – сортименти во складишта, додека некои – финални производи и вградено дрво.

Во однос на подлогата на која се развиваат, габите се делат на:

- облигатни паразити,
- облигатни сапрофити,
- факултативни паразити и
- факултативни сапрофити.

Облигатните паразити имаат способност да се развиваат исклучиво на живи организми.

Облигатните сапрофити имаат способност да се развиваат исклучиво на мртва органска материја.

Факултативните паразити се развиваат претежно на мртва органска материја, но во одредени случаи можат да инфицираат живи организми.

Факултативните сапрофити се развиваат претежно на живи организми, но во одредени случаи можат да инфицираат, односно да нападат мртва органска материја.

За деструкција – разложување на дрвото најзначајни се **облигатните сапрофити** и **факултативните паразити**.

Во групата на облигатните сапрофити спаѓаат голем број видови габи што напаѓаат: трупци во шумите, пилански сортименти во складиштата, рудничко дрво, разни дрвни конструкции, финални производи и вградено дрво. Овие габи имаат најголемо значење за дрвната индустрија.

Во групата на факултативните паразити спаѓаат видовите габи што живеат во срцевината на дрвото, која делумно или целосно ја изгубила животната функција. Факултативните паразити се населуваат претежно на изумрени делови од живи стебла.

Одредени габи кои напаѓаат живи стебла продолжуваат да живеат по сечењето на стеблото и можат да предизвикаат целосна деструкција на дрвото, додека други габи престануваат да се развиваат.

За целосно разложување на дрвната маса од големо значење е промената на габите на иста подлога, односно **сукцесија** на габите.

На здраво, пресечено дрво прво се јавуваат **примарни** габи, потоа **секундарни**, а на крајот – **хумиколни** сапрофити.

Примарните сапрофити го започнуваат процесот на деструкција, по нив се населуваат секундарните, кои го продолжуваат и продлабочуваат разложувањето на клеточните мембрани, и на крајот се јавуваат хумиколните организми. Хумиколните организми заедно со бактериите го завршуваат процесот на разложување на дрвната маса (дрвниот отпад) и ја претвораат во неорганиски компоненти.

За деструкција на дрвото најмногу придонесуваат примарните и секундарните сапрофити, додека хумиколните се корисни бидејќи во целост ја разложуваат дрвната маса што нема никаква употребна вредност. Тие ја претвораат дрвната материја во минерални материи, со што доаѓа до збогатување на почвата.

Во практиката постои појава наречена **конексија**, кога поголем број видови габи истовремено напаѓаат едно дрво.

Прашања и задачи за проверка на знаењето:

- 1. Какви организми се габите во однос на исхраната?*
- 2. Кои габи се наречени епиксилни габи?*
- 3. Како се поделени габите во однос на подлогата на која се развиваат?*
- 4. Какви дрва напаѓаат габите од групата на облигатните сапрофити и на факултативните паразити?*
- 5. Објасни го процесот на сукцесија на габите!*
- 6. Што претставува појавата наречена конексија?*

МОРФОЛОГИЈА НА ГАБИТЕ

Поголем број габи, а особено епиксилните, се составени од два јасно издвоени дела: **вегетативен** и **репродуктивен**.

Вегетативниот дел (талус) е составен од голем број разгранети кончести клетки наречени **хифи** (старогрчки *hyphae* = пајажина).

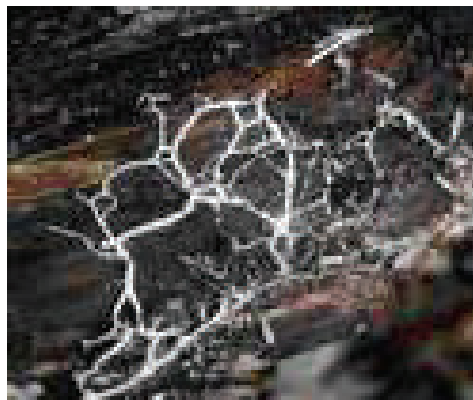
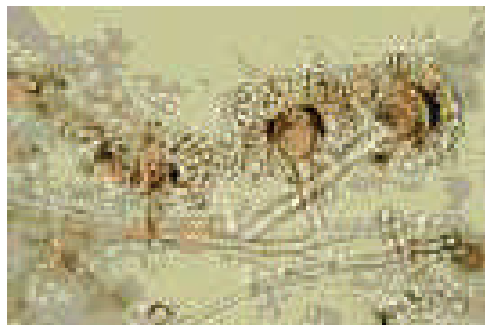
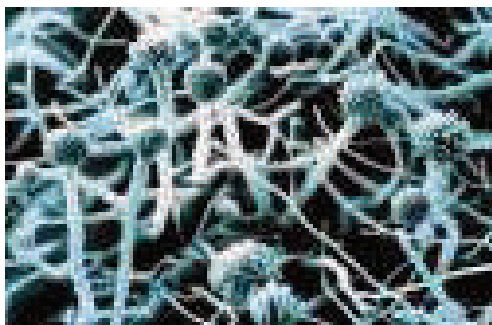
Хифите можат да бидат едноклеточни (неподелени) и повеќеклеточни (поделени со напречни прегради). Внатрешноста на хифите е исполнета со протоплазма, едно или повеќе јадра и енклави (вакуоли и масни материји). Внатрешноста на хифите е со зрнеста структура.

Поголем број испреплетени хифи образуваат структура наречена **мицелија**, која се јавува врз подлогата во вид на белузлава или темна обвивка. Мицелијата, за разлика од хифите, може да биде сосема јасно видлива со голо око. Карактеристично за хифите е тоа што можат да се здружуваат на различни начини и да формираат различни органи. На пример: органи во вид на ленти – **ризоморфи** со бела или со темна боја, ситни топчести творби со темна боја – **склероции** и др.

Ризоморфите имаат улога да спроведуваат (донесуваат) вода во дрвото од пооддалечени места, со што ја зголемуваат неговата влажност.

Склероциите служат за конзервирање на габите кога условите за развој се неповолни.

Кај голем број паразитски габи на хифите се формираат куси органи со различен облик (најчесто во облик на сурла) наречени **хаустории**. Овие органи имаат задача да црпат хранливи материји од внатрешните ткива на растението.

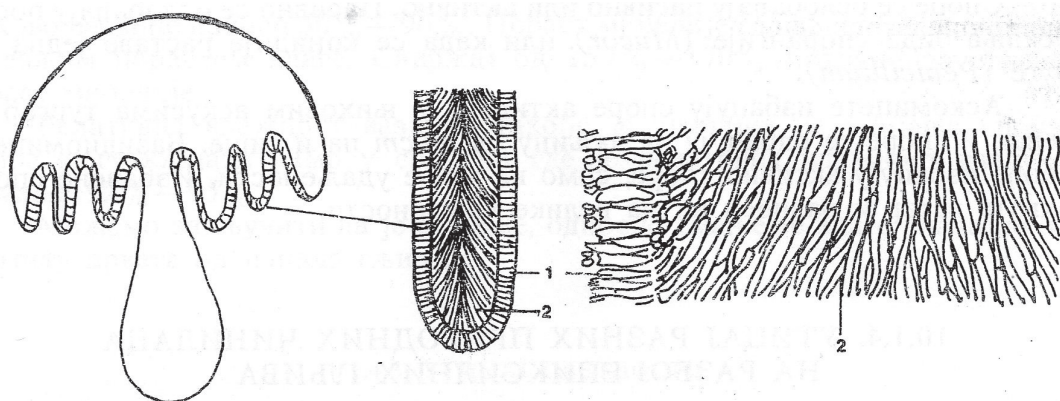


Сл. 36. Мицелии кај габите

Во вегетативниот дел од дрворазложувачките габи се одвива разградување на дрвото на неговите основни состојки. Од врвовите на хифите се лачат **ензими**, со чија помош се врши разградувањето на дрвото.

Репродуктивниот дел на габите се нарекува **плодно тело**, **фруктификација**, **карпофора** и др. Плодното тело, исто така, е составено од голем број тенки испреплетени хифи. Габите кои предизвикуваат деструкција на дрвото имаат плодни тела со различен облик, градба и големина. Кај некои габи плодните тела достигнуваат димензии дури до 50 см и тежина од повеќе килограми. Во плодните тела се формираат органи наречени **спори**, кои служат за размножување на габите.

Плодното тело е составено од два дела: **трама (месо)** и **хименијален слој (химениум)**, кој се наоѓа од долната страна.



Сл. 37. Шематски приказ на хименијалниот слој кај габите:
1 – хименијален слој со базид и базидиоспори и 2 – трама (месо)

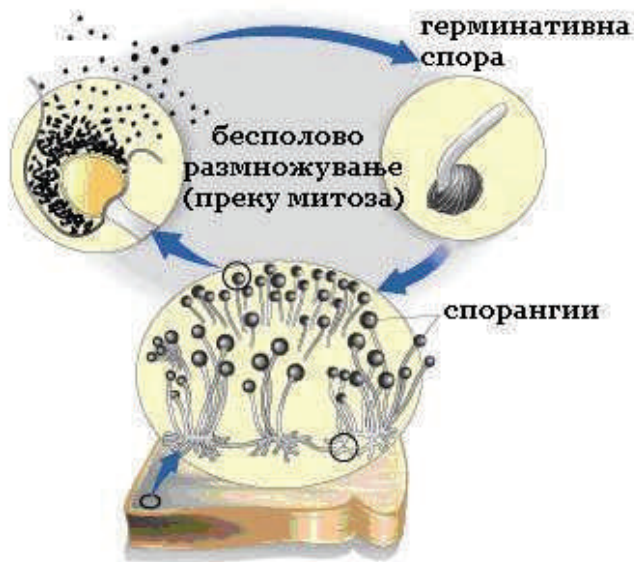
РАЗМНОЖУВАЊЕ НА ГАБИТЕ

Габите се размножуваат со помош на спори, кои се создаваат бесполово или полово. Спорите се ситни телца со микроскопски димензии и не се видливи со голо око.

Бесполовите спори се создаваат по **вегетативен пат**. Кај некои видови габи хифите се делат со напречни и надолжни прегради, при што се создаваат спори наречени **конидии**. Кај други видови габи врвовите на хифите се прошируваат во вид на топки, се одвојуваат и се создаваат **спорангии**. Цитоплазмата и јадрото се делат безброј пати и секој дел се обвиткува со ципа. На ваков начин се создаваат **спорангиоспори**. Кај габите што живеат во вода се создаваат **зооспори**, кои имаат камшиче што им овозможува подвижност.

Половите спори се создаваат со спојување на две компатибилни клетки, односно на две „родителски“ хифи. Половото размножување на габите се нарекува **генеративно**. Габите кои предизвикуваат деструкција на дрвото се размножуваат со спори што се создаваат по полов пат.

Спорите се формираат во посебни плодни тела. Можат да се формираат најразлични плодни тела како по форма така и по големина.



Сл. 38. Бесполово размножување

Карактеристични плодни тела се:

- апотеции – отворени плодни тела со форма на пехар,
- перитеции – плодни тела со форма на круша и
- клеистотеции – плодни тела со топчеста форма.

Наведените плодни тела се карактеристични за класата *Ascomyceteae*. Габите од оваа класа имаат **аскоспори**, кои се создаваат во специјални кесести органи наречени **аскуси**.

Најголем степен на развој достигнале плодните тела од класата *Basidiomyceteae*. Во оваа класа спаѓаат габите чии плодни тела се во форма на: печурки, пувки, тратови, кожести творби и други форми на плодни тела. Плодните тела се спороносни структури што имаат димензии видливи со голо око. Основна задача на плодните тела е да создаваат спори во огромен број. На долниот дел од плодните тела се наоѓа хименијалниот слој, кој е составен од цевчиња, ламели (прави или во форма на лавиринт) и пори. Во хименијалниот дел се формираат спорите. Со помош на спорите се продолжува видот со следна генерација. Кај габите од класата *Basidiomyceteae* спорите се формираат во плодни тела **базиди** и се нарекуваат **базидиоспори**.

Хименијалниот слој се потпира на неплодниот слој, а составен е од хифи и е наречен трама (месо). Многу видови габи не формираат плодни тела. Кај нив спорите и конидиите се формираат директно на хифата или на издвоени делови од хифата (конидиофори).

Габите создаваат спори во огромен број, што е од исклучителна важност за нивниот опстанок и развој. Кога се групирани спорите во огромен број, видливи се со голо око, во вид на прав. Само мал број спори ќе паднат на подлогата што е погодна за нивно 'ртење. Доколку спорите се во поголем број, можноста за опстанок на габите е поголема. Различни видови габи произведуваат различен број спори. На пример: некои видови габи при поволни услови произ-

ведуваат 2,5 билиони спори, а некои произведуваат 150 милиони за еден час за време на активниот период од април до август.



Сл. 39. Полово размножување

Разнесувањето на спорите во природата може да се врши со помош на: ветер, вода, инсекти, птици, луѓе и др.

Спорите се ослободуваат пасивно и активно. Пасивно се ослободуваат по пукање на сидовите на спорангиите или кога конидиите се раздвојуваат една од друга. Спорите од класите *Ascomyceteae* и *Basidiomyceteae* се ослободуваат активно. Исфрлените спори со помош на ветерот се разнесуваат на големи далечини.

Прашања и задачи за проверка на знаењето:

1. *Како се наречени двата јасно издвоени дела на габите?*
2. *Што се хифи?*
3. *Што формираат поголем број испреплетени хифи?*
4. *Што се ризоморфи, склероции и хаустории?*
5. *Со што се врши разложување на дрвната маса?*
6. *Како се нарекува репродуктивниот дел на габите и од што е составен тој?*
7. *Како се размножуваат габите?*
8. *Објасни како се создаваат бесполовите и половите спори!*
9. *Како се наречени спорите од класата *Ascomyceteae*, а како од класата *Basidiomyceteae*?*
10. *Наведи некои карактеристични форми на плодни тела од класите *Ascomyceteae* и *Basidiomyceteae*!*
11. *На кој начин се разнесуваат спорите?*

ИСХРАНА НА ГАБИТЕ

Најважни извори за исхрана на епиксилните габи се јаглехидратите и минералните материји. Јаглехидратите се делат на прости (моносахариди) и сложени (дисахариди и полисахариди).

Габите се организми кои многу лесно ги апсорбираат простите шеќери (глюкоза, фруктоза и маноза). Сложените јаглехидрати – дисахаридите (шеќер) и полисахаридите (скроб и целулоза) – габите треба да ги разложат претходно на прости шеќери, а потоа ќе можат да ги апсорбираат. Разложувањето го вршат со помош на специјални **ензими** што ги лачат од врвовите на хифите. Секој ензим има специфична функција: на пример, ензимот целулаза разложува целулоза, ензимот лигниназа разложува лигнин и слично.

Целулозата е основна состојка на клеточните мембрани и многу епиксилни габи се во состојба постепено да ја разложуваат, а потоа да ја апсорбираат. Освен целулоза, габите за исхрана користат и хемицелулоза, односно нејзините придружници (гумозни материји).

Лигнинот е сложена хемиска состојка и во дрвото е застапен со околу 30%. Голем број епиксилни габи го разложуваат активно, па тој претставува една од основните енергетски материји.

Други органски соединенија. Како извор за исхрана, габите можат да користат и други органски соединенија, како што се: аминокиселини, протеини и одредени органски киселини. Аминокиселините претставуваат добар извор на азот, кој е потребен за развој на габите, но претходно тие со помош на ензимите мора да го разложат на попрости состојки што ќе ги апсорбираат лесно. Органските киселини се важни состојки во исхраната на габите бидејќи помагаат за формирање на ткивата на габите и за изградба на нови клетки. Од овие киселини се значајни: јаболковата, винската, оксалната и лимонската. Кај некои видови габи под дејство на одредени органски киселини може да дојде до забавување на развојот.

Танинот при ниски концентрации (од 0,1 до 0,25%) влијае повољно врз развојот на габите, но кога е во повисоки концентрации, го спречува нивниот развој, односно дејствува инхибиторно.

Витамините имаат позитивно влијание врз развојот на габите, особено витамините А и С.

Минералните материји габите ги апсорбираат во минимални количества, но тие имаат големо значење за нивниот развој. Нормална исхрана на габите овозможуваат: нитратите, сулфатите, фосфатите и хлоридите.

Неорганските киселини, како што се сулфурната, азотната, борната и хлороводородната, дејствуваат фунгицидно на габите, во зависност од содржината во подлогата и во зависност од отпорноста на габата.

Смолата е материја што го спречува или забавува процесот на гниење кај иглолисните дрвја. Иглолисните видови дрвја содржат и други состојки што имаат инхибиторно дејство на габите, како, на пример, фенолната состојка пиносилвин, која е отровна за епиксилните габи.

Инхибиторните материји природно се создаваат на свежи пресеци кај трупците или кај повредите на стеблото. Инхибиторните материји може да се создадат и во процесот на гниење, од органите на самите габи, како, на пример, оксалната киселина. Одредени габи лачат антибиотици, кои, исто така, го спречуваат или забавуваат процесот на гниење.

Прашања и задачи за проверка на знаењето:

- 1. Наброј ги најважните извори за исхрана на епиксилните габи!*
- 2. Како габите ги апсорбираат простите, а како сложените јаглехидрати?*
- 3. Објасни на кој начин габите ги апсорбираат целулозата, хемицелулозата и лигниот!*
- 4. Какво значење имаат аминокиселините и органските киселини за исхраната на габите?*
- 5. Какво значење имаат неорганските киселини за исхраната на габите?*
- 6. Наведи некои состојки што го спречуваат развојот на габите!*

ДРУГИ УСЛОВИ ЗА РАЗВОЈ НА ГАБИТЕ

Освен хемиските фактори, кои се важен услов за развојот на габите, дејствуваат и други фактори, кои, исто така, имаат големо значење за нивниот развој. Од овие фактори позначајни се следниве:

– **Влијанието на кислородот и јаглородниот диоксид** – габите го апсорбираат кислородот од воздухот, а поретко кислородот што е создаден во интрамолекуларните реакции. Габите се аеробни организми бидејќи се развиваат само кога имаат доволни количества кислород (само мал број габи се анаеробни видови). Содржината на јаглородниот диоксид во воздухот исто така е од големо значење за опстанокот на габите. Во влажните подрумски простории и во рудничките јами поради слабото проветрување и поради процесот на гниење на дрвото, содржината на јаглородниот диоксид во воздухот може да биде многу голема. Вака зголемената концентрација на јаглороден диоксид го забавува процесот на гниење, за разлика од кислородот, кој го забрзува. Од голема важност е соодносот меѓу CO_2 и O_2 .

– **Влијанието на концентрацијата на водородните јони** – развитокот на габите во голема мера зависи од киселоста на подлогата. Епиксилните габи за развој бараат кисела подлога. Граничните вредности на рН-факторот за ртење на базидиоспорите се од 2 до 7,5 и зависат од видот на подлогата. Во текот на гниењето, почетната киселост на подлогата се зголемува како последица од оксидацијата и хидролизата на дрвните ткива, при што се создаваат слободни киселини, кои влијаат врз развојот на габите. Некои габи во процесот на гниење ја намалуваат киселоста на подлогата.

– **Влијанието на температурата** – сите организми, па и габите, се развиваат во определени температурни граници. За развојот на габите се карактеристични граничните (минимални и максимални) и оптималните вредности на температурата. Минимални и максимални температурни точки се оние на кои престанува развојот на габите. Оптималните вредности на температурата се најпогодни за развојот на габите. Граничните и оптималните температурни вредности за развојот на габите зависат од видот на габата, од влагата, од составот на подлогата и др. Од испитувањата е докажано дека најголем број габи престануваат да растат на $+40^\circ\text{C}$, иако некои видови габи имаат горна граница до $+46^\circ\text{C}$. Од испитувањата е докажано и дека габите се поотпорни на ниски отколку на високи температури.

Температурниот опсег за развој на епиксилните габи изнесува меѓу 0°C и 40°C.

– **Влијанието на влагата во дрвото и воздухот** – за развојот на габите е потребно одредено количество влага во дрвото. Оптималната влага за развој на мицелијата во дрвото е од 35 до 50%. Долната граница на количеството вода во дрвото под која сапрофитните габи не можат да се развиваат е под 20%, иако за некои габи изнесува и 15%. Горната граница на заситеност на ткивото со вода, исто така, има влијание врз развојот на габите, а за различни видови габи оваа граница е различна. Од истражувањата е докажано: ако дрвото содржи влага од 24 до 30%, габите се развиваат послабо, ако содржи влага од 50 до 90%, габите се развиваат најдобро, а доколку влагата се зголемува, растењето на мицелијата опаѓа. Во дрво со влажност од 150 до 170% мицелијата престанува да расте.

Релативната влажност на воздухот влијае врз 'ртењето на спорите. Спорите можат да 'ртат само во средини каде што релативната влажност на воздухот изнесува најмалку 92 до 95%.

– **Влијанието на светлината** – светлината како фактор кај некои габи може да има позитивно, а кај некои негативно влијание врз 'ртењето на спорите. Некои габи во темница побрзо го разложуваат дрвото. Од истражувањата е констатирано дека дифузната светлина поволно влијае врз развојот на поголем број габи, за разлика од директната светлина. Одредени габи се многу чувствителни на директна светлина и не можат да се развиваат. Најголем број габи се развиваат во целосна темница, но други во вакви услови стануваат стерилни.

– **Влијанието на зрачењето** – ултравиолетовите зраци имаат негативно влијание врз развојот на габите бидејќи имаат дезинфекциска моќ и при долго озрачување го забавуваат растењето или ја убиваат мицелијата. Влијанието на инфрацрвените зраци може да предизвика површинска стерилизација на дрвото и тие немаат особено значење бидејќи не навлегуваат длабоко во него.

Прашања и задачи за проверка на знаењето:

- 1. Какво влијание имаат кислородот и јаглеродниот диоксид врз развојот на габите?*
- 2. Кои се граничните вредности на рН-факторот што се погодни за 'ртење на спорите?*
- 3. Што значи минимална, максимална и оптимална температура за развој на габите?*
- 4. Наведи го температурниот опсег за развој на епиксилните габи!*
- 5. Објасни го влијанието на влагата на подлогата и воздухот врз развојот на габите!*
- 6. Какво влијание има светлината врз развојот на габите?*

ПРИРОДНА ОТПОРНОСТ НА ДРВОТО

Различни видови дрвја покажуваат различна отпорност на напад од габи. Од домашните видови дрвја чувствителни на гниење се буката, брезата и тополатата, додека срцевината на дабот и на борот е поотпорна. Врз природната отпорност на дрвото на напад од габи влијаат повеќе фактори:

– **Хемискиот состав на дрвото** – одредени видови дрвја содржат одбивни (инхибиторни) состојки, кои се основна причина за нивната отпорност. На пример: дабовото и костеновото дрво содржат поголемо количество танин, кој има одбивно дејство на габите. Доколку е дрвото подолго време изложено на атмосферски влијанија, доаѓа до измивање и до одредени хемиски промени, па без оглед на инхибиторните материји, тоа ќе биде подложно на напад од габи.

– **Делот на дрвото** – беловината е почувствителна на напад од габи за разлика од срцевината, бидејќи е побогата со хранливи материји и поради малото присуство на инхибиторни материји. Ова не е правило бидејќи одредени габи се приспособени да се развиваат во срцевината. Постојат големи индивидуални особености на отпорноста на исти видови што треба да се земат предвид.

– **Надморската височина** – се смета дека одредени видови дрвја што растеле на поголеми надморски височини имаат поголема отпорност на гниење предизвикано од габи (со исклучок на видови со одредени особености).

– **Квалитетот на почвата** – процесот на гниење ќе се одвива побрзо кај дрвјата што растеле на поквалитетна почва богата со азотни соединенија отколку кај дрвјата што растеле на посиромашна почва.

– **Староста на дрвото** – помладите видови дрвја имаат помала отпорност на гниење предизвикано од габи поради поголемата зона на беловината.

– **Други фактори** – пареното буково дрво е поосетливо на гниење од непареното бидејќи на површината на пареното дрво се издвојуваат одредени состојки што се примамливи за исхрана на одредени габи – мувли.

Постојат повеќе класификации на природната отпорност на дрвото на напад од габи. Според испитувањата на отпорноста на срцевината кај повеќе видови дрва, тие се класификувани во пет групи, и тоа:

1. **Многу отпорно дрво.** Дрвото од оваа група е долготрајно во поволни услови за развој на габи и може да се користи незаштитено во надворешни услови (за железнички прагови, столбови и др.). Од европските видови дрвја во оваа група спаѓаат багрем и тиса, а од егзотичните: тек, ироко, секвоја и др.

2. **Отпорно дрво.** Дрвото од оваа група има трајност од 10 до 15 години и во незаштитена состојба може да се користи за столбови, а ако е обоено – за прозорски рамки, за врати, за бродови и сл. Во оваа група спаѓаат: ариш, бор, питом костен, а од егзотичните видови: макоре, агба, афричко канфорно дрво и други.

3. **Умерено отпорно дрво** (дрво со средна отпорност). Дрвото од оваа група е подложно на гниење и доколку е во допир со влажна земја, не треба да се користи без заштита. Може да се користи за греди, за патосници и сл. Во оваа група спаѓаат: дуглазија, бор, брест, а од егзотичните видови: кари, мерани, данта и др.

4. **Неотпорно дрво.** Дрвото од оваа група не е отпорно на габи доколку се користи во влажни услови. Видовите дрва од оваа група задолжително треба да се одржуваат во сува состојба или да се заштитуваат со антисептички средства. Доколку се незаштитени, може да се користат за тавански греди, за

столарија и за мебел. Во оваа група спаѓаат: смрча, ела, јасен, бука, а од егзотичните видови: абур, афора и др.

5. Дрво со многу мала отпорност (многу чувствително дрво). Оваа група опфаќа видови дрва што треба многу брзо да се изнесат од шумата и внимателно да се чуваат. Ваквото дрво треба да се користи во конзервирана состојба и на места што се заштитени од влага. Во оваа група спаѓаат: беловината од борот, потоа: јавор, див костен, бреза, габер, топола, платан, а од егзотичните: балса и илоба.

Според друга класификација, видовите дрва се групирани во четири групи, односно степени:

– **I степен** – дрво со трајност до 5 години (црн бор, платан, див костен, евла, бреза, габер, бука, јасен, топола, врба, брест);

– **II степен** – дрво со трајност од 5 до 10 години (ела, смрча, бор, канадска топола, даб – цер);

– **III степен** – дрво со трајност од 10 до 15 години (ариш, тиса, туја, питом костен, орев, багрем, даб / *Quercus robur*);

– **IV степен** – дрво со трајност над 15 години (канадска туја и разни егзотични видови).

Прашања и задачи за проверка на знаењето:

1. *Наброј ги факторите што влијаат врз природната отпорност на дрвото!*

2. *Кој дел од дрвото има поголема природна отпорност и зошто?*

3. *Какво влијание има квалитетот на почвата врз природната отпорност на дрвото?*

4. *Зошто пареното буково дрво има помала отпорност од непареното?*

5. *Наброј по неколку видови дрва од секоја група, односно од секој степен!*

6. *Колку години е природната трајност на видовите дрва од првиот, а колку од четвртиот степен?*

ГНИЕЊЕ НА ДРВОТО ПРЕДИЗВИКАНО ОД ГАБИ И НЕГОВАТА ПОДЕЛБА

Гниењето на дрвото е состојба на дрвната маса кај која дошло до промена на естетските, физичките, хемиските и механичките својства како последица од напад од епиксилни габи. Гниењето на дрвото го предизвикуваат дрворазложувачките габи што се хранат со содржината на клеточните мембрани.

Според последиците што се јавуваат во дрвното ткиво, гниењето предизвикано од габи може да се подели:

– **Според промената на бојата на дрвото** – се разликува бело гниење и темнокафеаво гниење.

Бело гниење се јавува кога габите го разложиле лигнинот во поголем степен, а целулозата и хемицелулозата, главно, останале непроменети. Белото гниење е карактеристично за листопадните видови дрвја.



а.



б.

Сл. 40. а. Бело и б. темно (кафеаво) гниене

Темнокафеаво гниене се јавува кога габите во голем степен ги разложиле целулозата и хемицелулозата, додека лигнинот, главно, останал непроменет. Поради ова, дрвото добива потемна боја од природната. Честопати добива црвеникава нијанса, па затоа ова гниене се нарекува и црвено гниене. Ваквото гниене е честа појава кај иглолисните видови дрвја.

– Според насоката на разложување на дрвната маса, гниенето може да биде: влакнесто, ламеларно, призматично и дупчесто.

Влакнесто гниене се јавува кога дрвото се разложува само во една насока – најчесто во насока на дрвните влакна. Ова гниене најчесто има бела боја и влакнест изглед.

Ламеларно (плочесто) гниене се јавува кога дрвото се распаѓа во две насоки, а нераспаднатите делови имаат изглед на тенки листови или плочки.



а.



б.

Сл. 41. а. Влакнесто и б. ламеларно гниене

Призматично (кубично) гниене се јавува кога дрвото се распаѓа во три насоки, при што се забележуваат бразди или пукнатини. Распаѓањето е во вид на ситни коцкички или призми. Вакво гниене се јавува кај иглолисните видови дрвја и тоа е со темна боја.

Дупчесто гниење се јавува кога дрвото се разложува во вид на полиња со издолжени дупчиња, кои се со посветла боја од бојата на здравото дрво. Ова гниење е поразлично од претходните, а го предизвикуваат мал број видови габи кои ги напаѓаат иглолисните дрвја.



а.



б.

Сл. 42. а. Призматично и б. дупчесто гниење

– Според промената на влажноста на дрвото, гниењето може да биде влажно и суво.

Влажно гниење се јавува поради напад од габи кои во почетната фаза на процесот на гниење ја зголемуваат влажноста на дрвото.

Суво гниење се јавува во крајната фаза на процесот на гниење на дрвото, при што се намалува неговата влажност. Дрвото со ваков тип гниење се рони и распаѓа многу лесно.

– Според тоа кој дел од дрвото е нападнат (локацијата на дрвото), гниењето може да биде: централно, периферно и неправилно.

Централно гниење се јавува кога габите ја нападнале срцевината.

Периферно гниење се јавува кога габите ја нападнале беловината.

Неправилно гниење се јавува кога габите нападнале делови и од срцевината и од беловината.

Фази на процесот на гниење на дрвото предизвикано од габи

Промената на бојата е основен индикатор на фазите на процесот на гниење предизвикано од габи, а физичките, хемиските и анатомските промени на дрвото се сигурни критериуми според кои се одредуваат промените на дрвото што е нападнато од епиксилни габи. Гниењето на дрвото предизвикано од габи се одвива во неколку фази. Секоја фаза се карактеризира со одредени специфики во однос на промената на бојата и оштетувањето на клеточните мембрани.

Првата фаза на процесот на гниење се нарекува почетна фаза и се карактеризира со тоа што има сосема мала промена на природната боја на дрвото. Нема промени во анатомската градба на дрвото, клеточните мембрани не се оштетени и не е променета цврстината на дрвото. Дрвото што се наоѓа во првата фаза на процесот на гниење може да се користи во дрвната индустрија.

Втората фаза се карактеризира со промена на природната боја на дрвото. Кај нападнатото место се јавуваат темни линии. Клеточните мембрани се оштетени, издупчени, напукнати, а клетките се исполнети со голем број хифи. Најподложни на напад се паренхимските клетки. Цврстината на дрвото е значително намалена. Во дрвната индустрија не е дозволено да се користи вакво дрво.

Третата фаза се карактеризира со видливи промени како во бојата така и во структурата на дрвото. Клеточните мембрани се целосно разложени на основните хемиски состојки, а особено е разложен лигнинот што ги поврзува состојките. Паренхимските клетки што се сместени во дрвните зраци се целосно оштетени. Се јавуваат пукнатини во различни насоки, а клетките се целосно разложени и исполнети со хифи. Се забележуваат карактеристичните бои за гниењето. Во оваа фаза дрвото ја губи цврстината во целост и не смее да се користи за механичка обработка. Може да се користи за огрев и делумно за хемиска преработка. Во оваа фаза на процесот на гниење дрвото добива карактеристичен мирис. Дрвото што се наоѓа во третата фаза на процесот на гниење има зголемена запаливост.

Прашања и задачи за проверка на знаењето:

- 1. Како се дели гниењето според промената на бојата на дрвото?*
- 2. Кога се јавува бело, а кога темнокафеаво гниење?*
- 3. Кое гниење се нарекува влакнесто?*
- 4. Во колку насоки се распаѓа дрвото кај ламеларното, а во колку кај призматичното гниење?*
- 5. Како се распаѓа дрвото кај призматичното гниење?*
- 6. Опиши го дупчестото гниење!*
- 7. Како се дели гниењето според тоа кој дел од дрвото е нападнат?*
- 8. Опиши ги промените на дрвото во првата фаза на процесот на гниење!*
- 9. Какви промени настануваат кај дрвото во втората фаза на процесот на гниење?*
- 10. Какви промени се јавуваат во третата фаза на процесот на гниење?*
- 11. За што може да се користи дрвото што се наоѓа во првата, во втората и во третата фаза на процесот на гниење?*

ДИЈАГНОЗА НА ГНИЕЊЕТО ПРЕДИЗВИКАНО ОД ГАБИ

Завршните фази на процесот на гниење кај листопадните и кај иглолистните видови може лесно да се воочат, и тоа според: промената на природната боја на дрвото, присуството на плодни тела и карактеристичниот мирис. Почет-

ната фаза на процесот на гниење се воочува многу тешко, особено кај игло-лисните видови. Промените што се јавуваат во почетната фаза на процесот на гниење може да се откријат со помош на повеќе методи:

- **Микроскопски или макроскопски** – со кои се утврдува промената на бојата на дрвото. Микроскопскиот метод се користи често за листопадните видови кај кои промената на бојата се воочува потешко. Макроскопскиот метод е доста несигурен бидејќи промената на бојата на дрвото може да биде последица и од влијанието на други фактори од абиотска природа. Промена на бојата на дрвото можат да предизвикаат и габите мувли, кои не вршат разложување на клеточните мембрани, туку се хранат само со клеточниот сок.
- **Со макрохемиска реакција** – за овој метод се користат хемиски реагенси со чија помош може да се одредат промените на дрвото. За таа цел дрвото се потопува повеќепати во поголемо количество вода, а потоа водата се филтрира; 50 cm³ од филтрираната вода се мешаат со 50 cm³ Неслеров (Nessler) или Фелингов (Fehling) раствор. Ако се користи Неслеров раствор, здравиот дел од дрвото добива жолта боја, ако е во почетната фаза на процесот на гниење, добива сива боја, а во завршната фаза на процесот на гниење добива жолтосива боја.
- **Со микрохемиска реакција** – за овој метод се користат мали парчиња од дрво (препарати), кои се бојат со хемиски средства, а потоа се следи реакцијата под микроскоп. Зоната на здравото и зоната на гнилото дрво се обојуваат различно. Овој метод е доста сигурен и има предност во однос на другите.
- **Врз основа на анатомските промени во дрвото** – во првата и во втората фаза на процесот на гниење во клетките се наоѓаат голем број хифи, но се јавуваат и промени на клеточните мембрани. Иако кај паренхимските клетки се забележуваат оштетувања, не може со сигурност да се утврди дали е дрвото нападнато од габи обојувачи, од габи разложувачи или од други организми. За да се утврди со сигурност какви се оштетувањата и кои габи ги предизвикале, од дрвото се прават препарати и се набљудуваат под микроскоп. Дрворазложувачките габи предизвикуваат напречни перфорации на клеточните мембрани поради пробивање на хифите или поради ензимите што се лачат од врвовите на хифите. Освен перфорации и пукнатини, клеточните сидови можат да добијат и набрана површина.
- **Со изолација на габите** (вештачки култури на габите) – овој метод е од особено значење за прикриената и почетната фаза на процесот на гниење. Тој се користи многу често и е доста сигурен. Суштината на овој метод се состои во тоа што се земаат мали парчиња од дрвото за кое се смета дека е нападнато од габи и се ставаат на хранлива подлога за да се одгледа мицелија. Одгледаната мицелија се изолира, а потоа се анализира. Со овој метод може да се утврди со сигурност видот на габата која го предизвикала гниењето.
- **Други методи за поставување дијагноза на гниењето:**
 - удирање на дрвото со чекан со широка глава: дрвото кај кое започнал процесот на гниење при удар дава тап звук, кој се разликува од звукот што се добива при удар на здраво дрво;
 - вадење исечоци од дрвото и слободна процена со око;

– карактеристичен мирис на дрвото – дрвото што е во поодмината фаза на гниење има специфичен мирис, кој се разликува од мирисот на здраво дрво.

Задачи за проверка на знаењето:

- 1. Опиши го методот за дијагноза на гниењето според промената на бојата на дрвото!*
- 2. Направи разлика меѓу методите со макрохемиска и микрохемиска реакција!*
- 3. Опиши го методот за дијагноза на гниењето врз основа на анатомските промени во дрвото!*
- 4. Опиши го методот со кој со сигурност може да се утврди видот на габата која го предизвикала гниењето!*

Обоеност на дрвото предизвикана од габи (габи обојувачи)

Поради дејството на одредени габи, може да дојде само до промена на природната боја на дрвото, без притоа да се јави процес на гниење. Овие габи се нарекуваат **габи обојувачи** на дрвото. Габите обојувачи се хранат само со клеточниот сок, поради што механичките својства на дрвото остануваат непроменети. Поради ова, обоеноста на дрвото се смета само како естетска грешка. Меѓутоа, обоеноста на дрвото може да биде предуслов за напад од други габи што ќе извршат разложување, односно деструкција на дрвото. Габите обојувачи се хранат со јаглехидрати, скроб, а најпогодни за напад се паренхимските клетки во дрвните зраци.

Само мал број габи обојувачи се во состојба да предизвикаат гниење кај дрвото, при што доаѓа до промена на механичките својства. Промена на бојата на дрвото освен од габите обојувачи може да настане и од други причини, како што се: оксидација, хемиски реакции во дрвото и др.

Габите обојувачи можат да предизвикаат **површинско и длабинско** обојување.

Површинското обојување е од помало значење бидејќи може да се отстрани на едноставен начин – со отстранување на хифите од габите кои ја предизвикуваат обоеноста. Длабочината на површинското обојување може да биде најмногу до 2 mm, но во исклучителни ситуации и до 10 mm. Пареното буково дрво е најосетливо на површинското обојување (но и сите видови меки листопадни дрва). Освен буката, осетливи на вакво обојување се и некои иглолистни видови, особено беловината на борот. Присуството на габи кои предизвикуваат обојување може да се забележи кај: бичени сортименти, парени трупци, лупени фурнирски листови и сл.

Длабинското обојување е многу позначајно од површинското. Промената на бојата не се шири правилно како по должината така и по ширината на дрвото. Во почетокот на површината на дрвото се појавуваат дамки со неправилен облик, а потоа обојувањето се шири во длабочина, во вид на ленти со триаголен облик. Обоеноста најбрзо се шири во радијална насока, односно во

насока на дрвните зраци. Подоцна се обојува и беловината, па и целата дрвна маса. Габите обојувачи за својот развој бараат влага и во дрвото и во воздухот. Можат да се развиваат кога дрвото содржи од 22 до 170% вода. Најоптималната влага за развој на габите обојувачи е од 50 до 90%. Оптималната температура за развој на габите обојувачи е од 20 до 25°C, а граничната – од 5 до 35°C.

Некои автори сметаат дека со длабинското обојување се менуваат само естетските својства на дрвото, а други дека има незначителни промени и во физичко-механичките својства на дрвото. Габите обојувачи можат да нападнат свежо пресечени трупци (беловина) и обработено дрво.

Габи обојувачи на беловината кај свежо пресечени трупци

Габите обојувачи кои ја напаѓаат беловината кај свежо пресечените трупци имаат хифи со кафеава боја, но по нападот дрвото добива **темносина до црна боја**. Најпогодни за напад се трупците без кора. На напречен пресек кај нападнатите трупци од иглолисни видови дрвја се забележува зона со темносина до црна боја и свездести рабови. Во почетокот нападот се одвива во насока на дрвните зраци, а подоцна и во тангентна и во надолжна насока. Покрај габите кои предизвикуваат темносно обојување, во практиката се среќаваат габите кои предизвикуваат и други обојувања, како, на пример: зелено, жолто, кафеаво и др. Причина за ваквото обојување е долго престојување на трупците на влажна земја, или ако биле покриени со листови и со мов.

Габи обојувачи на обработено дрво

Габите обојувачи кои го напаѓаат обработеното дрво предизвикуваат **сино обојување**. Подложни на напад се дрвените производи што се повремено или постојано во допир со влага, како што се: влезните врати, надворешните прозорски крила и други производи изложени на поголема влажност на воздухот. Синото обојување се јавува во вид на **ленти** на површината на дрвото. Понекогаш лентите можат да бидат и со потемна боја (скоро црна). Сино обојување предизвикуваат поголем број габи и ова обојување е површинско бидејќи хифите од габите не навлегуваат длабоко во дрвото. Штетите на дрвото што настануваат од габите обојувачи не се големи.

Мувли обојувачи на дрвото

Мувлите обојувачи ги напаѓаат свежо пресечените трупци или дрвата што не се доволно просушени. Овие габи испуштаат голем број спори на површината на дрвото, па како последица на тоа, доаѓа до промена на бојата на дрвото, иако хифите на овие габи се безбојни. Габите мувли имаат помало значење од габите разложувачи и од габите обојувачи. Овие габи се отстрануваат од површината на дрвото со четкање. Доколку мувлите обојувачи нападнат фурнирски листови или други ситни производи, може да се уништат со сушење или со третирање со фунгициди.

Прашања и задачи за проверка на знаењето:

1. Објасни како се хранат габите кои предизвикуваат обоеност кај дрвото!
2. До која длабочина се протега површинската обоеност на дрвото?
3. Какво значење има длабинската обоеност на дрвото?
4. Каква обоеност предизвикуваат габите обојувачи на свежо пресечените трупци?
5. Објасни ја обоеноста на дрвото предизвикана од мувлите обојувачи!

КЛАСИФИКАЦИЈА НА ГАБИТЕ

Денес се познати околу 100 000 видови габи. Тие се класификувани во помали или поголеми групи, врз основа на разни карактеристики (хифи, мицелија, плодни тела, начин на формирање спори и сл.).

Врз основа на градбата на мицелијата, габите се поделени во четири класи:

- *Archymyceteae* – габи без издиференцирана мицелија;
- *Phycomyceteae* – габи со неподелена мицелија;
- *Ascomyceteae* – габи со поделена (септирана) мицелија и плодни тела т.н. аскуси;
- *Basidiomyceteae* – габи со поделена (септирана) мицелија и плодни тела базидии.

Во посебна група се издвоени габите *Fungi imperfecti*, кои се со септирана мицелија и се размножуваат бесполово (несовршени габи).

Првите две класи не се значајни за дрвната индустрија.

Класата *Ascomyceteae* опфаќа голем број паразити на билки и на живи дрвја во шумата. Најголемо значење за дрвната индустрија имаат габите од класата *Basidiomyceteae*, од кои голем број се паразити и сапрофити. Оваа класа се дели на поткласи, поткласите на редови, редовите на подредови, подредовите на фамилии, а фамилиите на родови.

За дрвната индустрија е значаен подредот *Hymenomycetales*, кој ги опфаќа фамилиите: *Agaricinae*, *Polyporaceae*, *Hydnaceae* и *Thelphoraceae*.

Особено значење има фамилијата *Polyporaceae*, која има плодни тела во форма на копито и хименијален слој, кој се наоѓа од долната страна на плодното тело. Фамилијата *Polyporaceae* содржи повеќе родови: *Fistulina*, *Merulius*, *Lenzites*, *Trametes*, *Poria*, *Fomes*, *Polyporus*, *Ganoderma* и *Daedalea*. Секој од наведените родови содржи габи што вршат деструкција на дрвото.

СПЕЦИЈАЛЕН ДЕЛ

Поважни видови габи од класата *Ascomyceteae*

Фамилија *Xylariaceae*

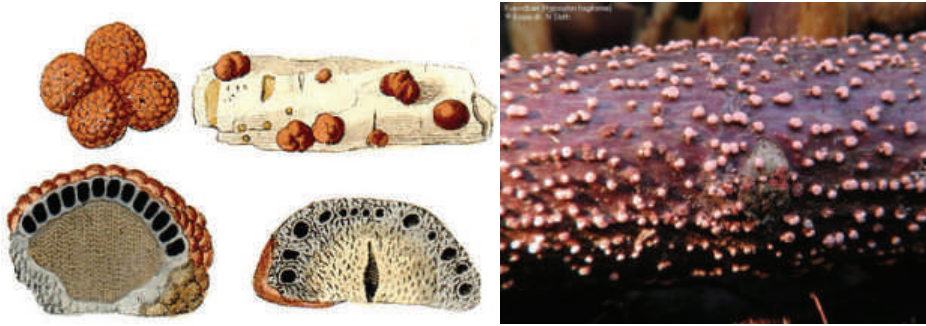
Карактеристични за оваа фамилија се плодните тела (перитеции), кои се формираат во строми што се изградени од хифите. Перитециите се многубројни и одвоени една од друга.

Род *Huroxylon*

Huroxylon fragiforme / *Huroxylon coccineum*

Оваа габа е распространета на широки простори во голем број земји. Напаѓа секакви сортименти на пресечени букови дрва, но може да нападне и физиолошки ослабени стебла.

Плодните тела имаат дијаметар од 2 до 7 mm и од 2 до 5 mm. Се формираат во строми. Зрелите строми се топчести, а перитециите се полутопчести. На младите строми се забележуваат светлозелени конидии.



Сл. 43. Плодни тела на *Huroxylon fragiforme*

Услови за развој. Оптималната температура за развој на мицелијата е околу 22°C.

Гниење. Основна боја на гниењето е белата, со забележливи сиви или црни линии. Меѓу линиите се забележуваат различно обоени зони, па затоа ова гниење е познато како шарено или мозаично гниење.

Huroxylon multiforme

Оваа габа е многу слична со претходната и тешко се разликуваат со голо око. Напаѓа пресечено буково дрво: обло, сортименти во складишта за бичена граѓа, но и вградено дрво. Може да се јави и на други листопадни видови.

Плодните тела (стромите) се поединечни, топчести или полутопчести (во вид на брадавици) со големина од 4 до 7 mm. Перитециите се распоредени правилно во еден ред под кората.



Сл. 44. Плодни тела на *Huroxylon multiforme*

Услови за развој. Оптималната температура за развој на оваа габа е околу 21°C.

Гниење. Предизвикува бело гниење со темни линии, а подоцна кај гниењето се јавуваат различно обоени зони. Гниењето се протега во радијална насока и во текот на вегетативниот период може да достигне големина од 12 до 14 cm, така што ако гниењето е на потенко обло дрво, тоа може целосно да биде исполнето со мицелија.

Прашања за проверка на знаењето:

1. Кои габии се претставници на класата *Ascomyceteae*?
2. Какви дрва напаѓаат габите претставници на класата *Ascomyceteae*?
3. Опиши ги плодните тела на габите претставници на класата *Ascomyceteae*!
4. Какво гниење предизвикуваат габите *Hypoxylon fragiforme* и *Hypoxylon multiforme*?

Класа *Basidiomyceteae*

Фамилија *Polyporaceae*

Видовите габии од оваа фамилија се карактеризираат со крупни плодни тела – карпофори. Кај поголем број габии карпофорите се со конзолен облик, а со подлогата се сраснати од бочната страна. Карпофорите можат да бидат со различна цврстина: месести, кожести, дрвенести и сл. Од долната страна на плодните тела се наоѓа хименијалниот слој, кој може да биде во вид на цевчиња, пори или ламели. Во овој дел се развиваат базидиоспорите. Голем број габии од оваа фамилија во услови на доволна влажност на дрвото вршат негово разложување, при што предизвикуваат големи оштетувања и загуби на дрвна маса.

Род *Lenzites*

Lenzites saepiaria

Оваа габа е распространета во Европа и во Америка.

Ги напаѓа иглолисните дрва: сортименти во складишта, греди, огради, конструкции на мостови и др. Ги напаѓа и беловината и срцевината. Се вбројува во групата на најактивните сапрофити на иглолисните дрва.

Плодните тела се создаваат во пукнатините во дрвото и се со елипсо-видна форма. Должината на плодните тела обично изнесува до 10 cm, а ширината од 3 до 5 cm. Едногодишните карпофори се кожести и сраснати со подлогата. Горниот дел е со темно’рѓеста боја, зонирани и влакнест. Периферијата на плодните тела е со посветла боја. Хименијалниот слој има посветла површина од горниот дел на плодното тело.

Услови за развој. Оптималната температура за развој на оваа габа е 35°C, а максималната е 40°C. За развој на оваа габа се погодни дрвата со помал процент на влага. Во вакви услови спорите се витални до 3 години.

Гниење. Предизвикува темнопризматично гниење. Во првата фаза на процесот на гниење нападнатиот дел омекнува и добива бледожолта боја. Гниењето се развива во средишниот дел на дрвото, додека надворешниот останува здрав. Во крајната фаза на процесот на гниење дрвото се распаѓа во вид на ситни коцкички или призми.



Сл. 45. Плодни тела на *Lenzites saepiaria*

Мерки за заштита. При напад од оваа габа, треба да се изврши чистење на складиштето. Заразениот материјал задолжително треба да се запали. Столбовите што се изложени на атмосферски влијанија треба да се импрегнираат со хемиски средства пред употребата.

Lenzites quercina

Оваа габа е позната под синонимите *Trametes quercina* и *Daedalia quercina*.

Габата е распространета низ целиот свет, а се среќава и во Македонија. Оваа габа спаѓа во групата сапрофити и напаѓа мртво, обработено и вградено дрво. Најчесто се јавува на: бука, даб, питом костен и др.

Плодното тело на оваа габа е со плоската форма, лесно е, еластично и со жолтеникава боја (окер). Плодните тела се повеќебројни и се групирани. Хименијалниот слој е ламеларен и со големи дупчиња, при што се добиваат лавиринтски форми.

Услови за развој. Оптималната температура за развој на оваа габа е околу 23°C, а граничните температури се движат од 5 до 30°C. Најдобро се развива на подлога со влажност приближно 40%. Оваа габа е констатирана и во Македонија, во манастирот „Св. Јован Бигорски“.

Гниење. Предизвикува темнопризматично гниење кај листопадните видови дрва, при што беловината побрзо гние од срцевината.



Сл. 46. Плодно тело на *Lenzites quercina*

Истражувај за габите од родот Lenzites и дознај нешто повеќе за други видови габи што се значајни за дрвната индустрија!

Прашања и задачи за проверка на знаењето:

- 1. Кои габи се поважни претставници на родот Lenzites?*
- 2. Какви дрва напаѓа габата Lenzites saepiaria?*
- 3. Опиши ги плодните тела на габата Lenzites saepiaria и наведи ги условите за нејзиниот развој!*
- 4. Опиши го гниењето што е предизвикано од габата Lenzites saepiaria!*
- 5. Какви дрва напаѓа габата Lenzites quercina и во кои услови се развива најдобро?*
- 6. Опиши ги плодните тела на габата Lenzites quercina!*
- 7. Какво гниење предизвикува габата Lenzites quercina?*

Род *Trametes* ***Trametes gibbosa***

Оваа габа е секундарна и напаѓа пресечено буково дрво, пенушки и сл. Се јавува во конекција со други видови габи. Може да го нападне дрвото платан, но и други меки листопадни видови дрва.

Плодните тела имаат облик на конзола со дијаметри 8-12 cm и 5-20 cm. Горната површина на плодните тела е со бела или беложолтеникава боја, а подоцна кога ќе се исушат, потемнуваат. Габата доста често ја напаѓаат инсекти. Хименијалниот слој има облик на лавиринт.



Сл. 47. Плодно тело на *Trametes gibbosa*

Гниее. Нема големо значее како деструктор на дрвото бидејќи е секундарна, но кога е во конекција со други габи, помага за брзо разложување на дрвната маса.

Род *Coriolus*
Coriolus hirsutus* / *Trametes hirsuta

Габата обично напаѓа мртви дрва, и тоа од свежо пресечено, па сè до старо вградено дрво, но може да се најде и на стоечки стебла. Ги напаѓа скоро сите видови листопадни дрвја: бука, даб, бреза, топола, липа, а понекогаш и ела.

Плодните тела се во вид на конзола со дијаметар од 2 до 10 см и со дебелина до 2 см. Горниот дел на плодното тело е зониран и обраснат со густе бели влакненца.



Сл. 48. Плодни тела на *Coriolus hirsutus*

Горната површина има светложолтеникава боја, а понекогаш и зеленикава. Хименијалниот слој е со слична боја како горната површина на плодното тело.

Услови за развој. Оптималната температура за развој е 25°C, а граничните температури се движат од 0°C до 35°C.

Гниење. Предизвикува бело гниење, а во крајната фаза на процесот на гниење дрвото е меко и со намалена цврстина.

Coriolus versicolor / Trametes versicolor

Оваа габа е најраспространета во светот, а често се јавува и во Македонија. Се јавува на листопадни и на иглолисни видови дрва. Напаѓа свежо пресечено и вградено дрво. Кај јадричавите видови ја напаѓа зоната на беловината.

Плодните тела се во вид на тенки конзоли со дијаметар од 2 до 8 cm, а може и повеќе. Горната страна е влакнеста, со сјаен изглед и зонирани, при што се забележуваат повеќе бои: црна, сина, жолтеникава, црвеникава, кафеава и др. Карпофорите се цврсти, кожести и групирани во групи што образуваат круг (розета). Хименијалниот слој е со куси цевчиња и ситни пори.

Услови за развој. Оптималната температура за развој на оваа габа е од 28 до 33°C, а максималната – од 38 до 42°C.

Гниење. Предизвикува бело гниење. Мицелијата на оваа габа е осетлива на танин.



Сл. 49. Плодни тела на *Coriolus versicolor*

Прашања и задачи за проверка на знаењето:

1. Именувај ги габите претставници на родот *Coriolus*!
2. Какви дрва напаѓа габата *Coriolus hirsutus*?
3. опиши го плодното тело на габата *Coriolus hirsutus*!
4. Објасни ги условите за развој и опиши го гниењето што е предизвикано од габата *Coriolus hirsutus*!
5. Какви дрва напаѓа габата *Coriolus versicolor*?
6. опиши го плодното тело на габата *Coriolus versicolor* и објасни каков тип гниење предизвикува таа!

Род *Poria*
Poria vaillantii

Оваа габа се јавува во средна Европа, но ја има и кај нас, во Македонија. Се јавува на иглолисни видови дрва, но може да се сретне и на буково дрво. Напаѓа вградено дрво, особено рудничко, но и кровни конструкции.

Плодното тело има облик на кожеста маса, облик на висечки форми (сталактити) и разни други облици. Младите карпофори се бели, а постарите се со потемна, светложолта боја.

Услови за развој. Оптималната температура за развој на оваа габа е од 26 до 29°C, а граничните температури се движат од 5 до 37°C. Во рудниците најдобро се развива на температура од 9 до 15°C.

Гниење. Предизвикува темнопризматично гниење кај иглолисните дрва. Оваа габа е доста отпорна на антисептици.



Сл. 50. Плодни тела и мицелија на *Poria vaillantii*

Воочи ги морфолошките карактеристики на габата Poria vaillantii, дискутирај за гниењето и за последиците од процесот на гниење!

Род *Ungulina*
***Ungulina fomentaria* / *Fomes fomentarius* – трат**

Оваа габа е најраспространета во целиот свет, а е констатирана и во Македонија. Се јавува на листопадни видови, најчесто на бука, но може да се сретне и на: габер, даб, јасен, топола и др. Напаѓа свежо пресечени трупци во шумите, сортименти во складиштата и др. Ја напаѓа срцевината и делови од беловината.

Плодните тела на оваа габа имаат форма на копито, се карактеризираат со голема тврдост и се повеќегодишни. Дијаметарот на карпофорите може да достигне до 40 cm. Горната површина на карпофорите е со белосивкава боја, а периферијата им е посветла. Хименијалниот слој е со потемна боја од горната површина и најчесто е сивокафеав. Добро исушена и иситнета карпофората од оваа габа во минатото се користела за палење оган.



Сл. 51. Плодни тела на *Ungulina fomentaria*

Услови за развој. Оптималната температура за развој е од 20 до 34°C, а граничните температури се движат од неколку степени над нулата, па сè до 38-39°C.

Гниење. Предизвикува белојолтеникаво гниење со видливи темноцрни линии. Поради овие линии, дрвото на напречен пресек има мозаичен изглед. Кај дрвото се јавуваат пукнатини исполнети со мицелија. Во крајниот стадиум на процесот на гниење дрвото е лесно, меко, порозно и лесно кршливо.

Ungulina marginata* / *Fomitopsis pinicola

Оваа габа е доста распространета во светот, особено во Европа и во Америка. Во Македонија се јавува на иглолисни и на листопадни видови дрва. Особено се јавува на ела, на бор и на смрча. Напаѓа столбови, железнички прагови, конструкции на мостови и други конструкции изложени на атмосферски влијанија.

Плодните тела можат да бидат со дијаметар дури до 50 см, а со дебелина до 15 см. Имаат форма на копито, цврсти се, тврди и повеќегодишни. Горната површина на карпофорите е со црвеникавокафеава боја, честопати до темнокафеава. На периферијата од карпофората се забележува портокалова зона со бел раб. Хименијалниот слој е порозен и има посветла боја од горната површина. Младите карпофори се со светла боја, но подоцна потемнуваат, а периферијата им останува посветла.



Сл. 52. Плодни тела на *Ungulina marginata*

Услови за развој. Оптималната температура за развој на оваа габа е околу 29°C, а граничните температури се движат од 6°C (10°C) до 35°C.

Гниење. Предизвикува темнопризматично гниење слично како кај *Ungulina fomentaria*.

Прашања и задачи за проверка на знаењето:

1. *Наведи ги претставниците на родот Ungulina и нивните синоними!*
2. *Какви дрва напаѓа габата позната под називот трат?*
3. *Опиши ги плодните тела на габата трат!*
4. *Какви се условите за развој на габата трат и какво гниење предизвикува таа?*
5. *Какви дрва напаѓа габата Ungulina marginata?*
6. *Опиши ги плодните тела на габата Ungulina marginata и наведи ги условите за развој!*
7. *Опиши го гниењето што го предизвикува габата Ungulina marginata!*

Фамилија Agaricineae

Оваа фамилија има најголем број видови габи и содржи околу 80 родови. Фамилијата опфаќа дрворазложувачки габи што се јадат, но и отровни габи. Габите од оваа фамилија се разликуваат од другите фамилии по плодните тела, кои се составени од два дела: рачка и шапка (иако има и габи што немаат рачка).

Род Armillaria

***Armillaria mellea* – меденица**

Распространета е во целиот свет и се јавува скоро на сите листопадни и иглолисни видови дрвја. Најчесто се јавува на: даб, бука, бор и смрча. Напаѓа живи стебла и пресечени дрва.

Плодните тела се составени од два дела: рачка и шапка. На горниот дел од рачката има додаток во вид на прстен. Дијаметарот на шапката изнесува од 4 до 15 cm. Горната површина на плодното тело е со боја на мед или маслинеца. Плодното тело е месесто, со пријатен мирис, со вкус и спаѓа во групата на габи што се јадат.

Услови за развој. Најдобро се развива на температура од 25 до 26°C.

Гниење. Предизвикува бело влакнесто гниење.



Сл. 53. Плодни тела на *Armillaria mellea*

Род *Pholliota*

Pholliota destruens

Оваа габа масовно се јавува на свеже пресечени трупци од меки листопадни видови, но и на сортименти во складишта.

Плодните тела се јавуваат на челата на трупците. На горниот дел од рачката се забележува прстен. Шапката е со дијаметар од 4 до 20 см и е со темносивкава боја. Хименијалниот слој е со потемна боја од горната површина.

Гниење. Предизвикува бело (жолтеникаво) влакнесто гниење.

Прашања и задачи за проверка на знаењето:

1. Од кои делови се составени габите од фамилијата *Agaricineae*?
2. Какви дрва напаѓа габата позната под називот меденица?
3. Опиши го плодното тело на габата меденица и наведи каков тип гниење предизвикува таа!
4. Какви дрва напаѓа габата *Pholliota destruens*?
5. Опиши го плодното тело на *Pholliota destruens* и наведи какво гниење предизвикува таа!

Род *Pleurotus*

Pleurotus ostreatus – букова габа

Оваа габа е распространета на сите континенти. Овој вид габа најчесто е сапрофит, а многу ретко паразит. Се јавува на голем број листопадни дрвја, но најчесто на: бука, даб, брест, топола, липа. Напаѓа физиолошки ослабени стебла и трупци во шумите.

Плодните тела на оваа габа можат да бидат со многу различни форми и димензии, а се формираат во текот на целата година. Габата има карактеристична рачка со должина од 2 до 3 cm. Плодните тела се со дијаметар од 7 до 13 cm, но можат да достигнат дури до 35 cm. Габата е месеста, мека, лесно кршлива и со пријатен мирис и вкус.



Сл. 54. Плодни тела на *Pleurotus ostreatus* – букова габа

По шампињоните, оваа габа е втора по консумирање во светот. Плодните тела најчесто се јавуваат во групи, една над друга наредени во катови. Можат да формираат 3 до 4 ката.

Услови за развој. Оптималната температура за развој е од 27 до 30°C.

Гниење. Предизвикува бело гниење. Во крајната фаза на процесот на гниење дрвото ја губи цврстината и станува лесно и меко.

Род *Schizophyllum*

Schizophyllum commune

Оваа габа е распространета во целиот свет, а, исто така, и во Македонија. Се јавува на листопадни и на иглолисни видови дрвја. Напаѓа живи стебла, пенушки, сортименти во складишта, рудничко дрво и сл.

Плодните тела имаат облик на школка. Обично се јавуваат во групи, понекогаш дури и до 100 во една група. Дијаметарот на плодните тела изнесува од 2 до 5 cm. Горната површина на плодните тела е со белосивкава боја и е

влажнеста. Хименијалниот слој е со потемна боја од бојата на горната површина и е во вид на ламели. Младите плодни тела се меки, еластични, а подоцна – дрвенести и крути.



Сл. 55. Плодни тела на *Schizophyllum commune*

Услови за развој. Оптималната температура за развој на оваа габа е околу 30°C, а граничните температури се од 3 до 38°C. Во Македонија најдобро се развива на температура од 30 до 35°C, а граничните температури се од 0°C до 40°C.

Гниеење. Предизвикува дупчесто гниеење на беловината кај повеќе видови дрвја.

Прашања и задачи за проверка на знаењето:

1. Какви видови дрвја напаѓа буковата габа?
2. опиши ги плодните тела на буковата габа и наведи што е карактеристично за нив!
3. Какво гниеење предизвикува буковата габа?
4. Какви дрва напаѓа габата *Schizophyllum commune*?
5. опиши ги плодните тела на габата *Schizophyllum commune* и наведи ги условите за развој во Македонија!
6. Какво гниеење предизвикува габата *Schizophyllum commune*?

Фамилија *Corticaceae*

Род *Corticium*

Corticium giganteum

Оваа габа е распространета на сите континенти. Се јавува на иглолисни видови дрва. Напаѓа пресечено и вградено дрво.

Плодното тело е кожесто, со ситни брадавичести израстоци и со големина до 30 см.



Сл. 56. Плодно тело на *Corticium giganteum*

Младите плодни тела се со жолтобела боја, а по рабовите имаат влакнеста структура.

Услови за развој. Оптималната температура за развој е од 28 до 35°C, а граничните температури се движат од 5 до 38°C.

Гниење. Предизвикува беложолтеникаво гниење со изразени темни зони во доцното дрво од годишниот прстен, кои се шират паралелно со дрвните влакна.

Род *Merulius*

***Merulius lacrymans* – домашна, солзна габа**

Габата е регистрирана на многу континенти, но и кај нас, во Македонија. Оваа габа е наречена домашна поради тоа што најчесто се среќава во внатрешноста на зградите, во подрумите, во рудниците, на обработено и на вградено дрво. Може да нападне прозорски крила, врати, мебел, паркет и др. Понекогаш може да се сретне и на трупци. Најчесто напада иглолисни дрва, а многу ретко листопадни. Листопадните видови дрва што содржат поголеми количества танин се отпорни на напад од оваа габа, но доколку се во близина на нападнато иглолисно дрво, и тие ќе бидат нападнати.

Плодните тела се цврсто прилепени за подлогата и немаат посебно одредена форма. Можат да бидат со должина од неколку сантиметри до 1 m, а може и повеќе. Дебелината на плодните тела се движи од 2 до 12 cm. Горниот дел на плодните тела е со ’ргестоцрвена боја, а подоцна, по созревањето на спорите, добива потемна, црвенокафеава боја. На периферијата од плодното тело има слој со ширина од неколку милиметри кој е со беложолта боја. На плодните тела многу често се забележуваат капки вода во вид на роса, па оттука е називот солзна габа.



Сл. 57. Плодни тела на *Merulius lacrymans*

Оваа габа создава специјални творби наречени **ризоморфи**, кои во недостиг на влага на дрвото имаат улога да ја носат потребната влага од други места каде што габата се развивала претходно. Ризоморфите можат да пробијат дури и сид од тули за да дојдат до влажна подлога.

Услови за развој. Најпогодни услови за развој на оваа габа има во влажните простории. Во вакви услови на површината на дрвото се формираат пластови од бела, памучна мицелија. Во просториите во кои има помал процент на влага мицелијата е сребреносива или свиленикава, а на врвовите од хифите се собираат капки вода. Оптималната температура за развој на габата е околу 23°C. Габата е осетлива на високи температури, така што слабо се развива во топли предели.

Гниење. Предизвикува темнопризматично гниење, кое се шири од површинските кон внатрешните слоеви на дрвото. Во почетокот дрвото е со зголемена влажност, но во крајниот стадиум тоа е целосно суво и испукано во вид на ситни коцкички. Дрвото е лесно и под дејство на мал притисок многу лесно се рони во вид на темен прав. Иглолисно дрво нападнато од оваа габа за само 12 недели има загуби на дрвна маса дури до 40%. Доколку габата се јави во објекти, хифите се скриени и многу тешко се отстрануваат бидејќи постојано се обновуваат и повторно предизвикуваат гниење.

Мерки за заштита. Како превентивни мерки за заштита од оваа габа се препорачуваат: чистење на нападнатите делови, замена со нови и премачкување со антисептички средства. Од репресивните мерки се препорачува третирање на нападнатиот дрвен материјал со високи температури. На пример: третирање на дрвото на температура од 40°C со времетраење од 6 часа, или на температура од 50°C со времетраење од 30 до 60 минути при влажност на дрвото од 18%. На температура од 60°C за 32 часа се уништуваат и спорите и мицелијата на оваа габа. Во просушено дрво оваа габа може да преживее дури и до 9 години на температура од 7,5°C.

Род *Stereum*

Stereum hirsutum

Оваа габа е многу честа во Македонија. Се јавува на листопадни видови дрва. Особено е честа на пресечени дрва: даб, бука, бреза и др. Кај дабовото дрво ја напаѓа беловината, а кај буката и кај брезата ја напаѓа целата дрвна маса. Напаѓа: обло дрво, столбови, делови од дрвени конструкции што се во допир со влажна земја, прагови и др. Може да се јави на изумрени делови на живи стебла.

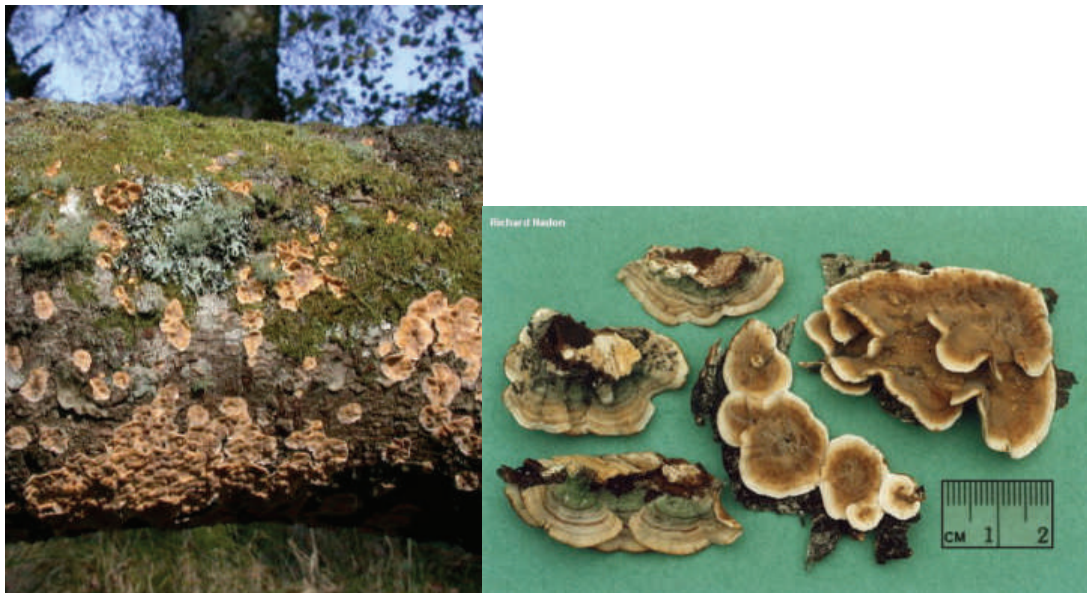
Плодните тела на оваа габа се кожести и сосема залепени за подлогата. Големината на карпофорите се движи од 2 до 3 см. Карпофорите се распоредени во групи една над друга или се споени во еден ред по должината на пукнатината во дрвото. На напречен пресек на дрвото обично ја покриваат беловината. Горната површина на карпофората е влакнеста, зонирани и со жолтеникавосива боја, а може и потемна. Хименијалниот слој е мазен и со жолто-кафеава боја.

Услови за развој. Оптималната температура за развој е 25°C, а граничните температури се движат од 3 до 35°C.

Гниење. Предизвикува бело гниење. Во почетната фаза се јавуваат дамки што се со посветла боја од бојата на здравото дрво. Подоцна дамките се шират, се спојуваат и нападнатиот дел добива бела боја.

Услови за развој. Оптималната температура за развој е 25°C, а граничните температури се движат од 3 до 35°C.

Гниење. Предизвикува бело гниење. Во почетната фаза се јавуваат дамки што се со посветла боја од бојата на здравото дрво. Подоцна дамките се шират, се спојуваат и нападнатиот дел добива бела боја.



Сл. 58. Плодни тела на *Stereum hirsutum*

Прашања и задачи за проверка на знаењето:

1. Опиши ги плодните тела на габата *Corticium giganteum* и наведи какви дрва напаѓа таа!
2. Какво гниење предизвикува габата *Corticium giganteum*?
3. Зошто габата *Merulius lacrymans* добила назив домашна, солзна габата?
4. Какви дрва напаѓа домашната габата и во какви услови се развива?
5. Опиши ги плодните тела на домашната габата!
6. Што се ризоморфи и каква улога имаат тие?
7. Какво гниење предизвикува домашната габата и кои мерки се преземаат за заштита на дрвото од неа?
8. Какви дрва напаѓа габата *Stereum hirsutum*?
9. Опиши ги плодните тела на габата *Stereum hirsutum* и гниењето што го предизвикува таа!

ТЕМА IV

ЗАШТИТА НА ДРВОТО ОД ГАБИ

Со изучување на оваа тема ученикот ќе може:

- да ги наведе мерките за заштита на дрвото од габи;
- да ја објасни поделбата на средствата за заштита од габи;
- да ги наброи основните особини што треба да ги исполнат анти-септиците;
- да ги класификува методите за заштита на дрвото од габи;
- да ги објасни методите за заштита на дрвото без притисок;
- да ги објасни методите за заштита на дрвото со притисок (импрегнација на дрвото).

МЕРКИ ЗА ЗАШТИТА НА ДРВОТО ОД ГАБИ

Мерките што се преземаат за заштита на дрвото од габи се поделени на ист начин како и мерките за заштита од ксилофагни инсекти – на превентивни и репресивни мерки.

Превентивни мерки се оние што се преземаат пред дрвото да биде нападнато од габи. Овие мерки се истовремено најефикасни бидејќи не дозволуваат дрвото да биде нападнато од габи.

Репресивни мерки се оние што се преземаат откако дрвото ќе биде нападнато од габи. Овие мерки се поскапи, потешко се спроведуваат и имаат помала ефикасност. Во некои случаи не е можно да се користат и можат да бидат сосема неефикасни. Не постои можност дрвото што е нападнато од габи и кај кое гниењето е во поодмината фаза да се врати во првобитната состојба, без оглед на тоа каква репресивна мерка ќе се примени. Може само донекаде да се санира штетата и нападот да се запре, што би значело дека дрвото не може сосема да се „излечи“.

Многу е важно навремено да се дејствува со превентивни мерки, а по евентуален напад од габи, да се дејствува со репресивни мерки.

Потсети се на превентивните и на репресивните мерки што се преземаат при напад на дрвото од ксилофагни инсекти и дискутирај за нив!

Средства за заштита на дрвото од габи

Хемиските средства за заштита на дрвото од габи се познати под називот антисептици (фунгициди). Ако антисептиците се во состојба да го спречат нападот од габи, се нарекуваат фунгистатици, а ако се во состојба да ги уништат габите кај нападнатото дрво, се нарекуваат фунгициди. Антисептиците може да се нанесуваат во различна концентрација, па нивното дејство ќе зависи од нивото на употребената концентрација. Убиствената концентрација на фунгицидите се нарекува **летална доза**.

Фунгицидите, исто како и инсектицидите, треба да исполнат одредени критериуми, односно да имаат определени својства во однос на квалитетот, применливоста и сл.

Потсети се на особините на инсектицидите и состави листа на основните особини што ги имаат тие, а се однесуваат и на фунгицидите! Дискутирај за наведените особини во листата!

Поделба на средствата за заштита од габи

Исто како инсектицидите, и антисептиците се поделени на неколку групи, и тоа:

- антисептици растворливи во вода,
- маслени антисептици,

- комбинирани средства (препарати за заштита од гниење) и
- средства за заштита на дрвото од вода.

Антисептиците растворливи во вода се од неорганиско потекло. Тие се минерални соли што се лесно растворливи во вода. Предност на овие средства е тоа што лесно се нанесуваат на дрвото, лесно навлегуваат во него, не се запаливи ниту експлозивни. Најголем број од нив се без мирис, не ги менуваат својствата на дрвото и овозможуваат негова дополнителна обработка: бојење, лакирање и сл. Освен наведеното, тие се, исто така, евтини, поради ниската цена на водата како растворувач. Недостаток на овие средства е тоа што лесно се измиваат со вода и не овозможуваат долготрајна заштита (особено на дрво што е изложено на атмосферски влијанија). Дрвото што се третира со антисептици растворливи во вода по третирањето може да набабри и потребно е повторно да се исуши, при што е можна појава на пукнатини.

Потсети се на инсектицидите што се растворливи во вода, направи листа на најчесто користените инсектициди и именувај ја како листа на антисептици растворливи во вода! Дискутирај за антисептиците од листата!

Маслените антисептици се средства растворливи во органиски растворувачи. Во оваа група спаѓаат средства што многу тешко или воопшто не се раствораат во вода. Тие се раствораат во масла и така се применуваат. Како растворувачи за овие средства се користат тешки петролеумски масла, лесно запаливи масла и сите запаливи масла што се погодни како растворувачи, а се со пониска цена. Од маслените антисептици се користат: разни масла, маслени смеси и маслени раствори.

Маслените средства и маслените смеси се со изразена токсичност врз габите и врз инсектите, многу слабо се раствораат во вода, лесно се применуваат и се со мала токсичност за човекот. Се користат за импрегнација на дрвото. Негативни особини на овие средства се: имаат тежок мирис, ја зголемуваат запаливоста на дрвото, ја иритираат кожата на човекот и го обојуваат дрвото. Од маслените средства најчесто се користи **креозотно масло**, а од маслените смеси: катран од јаглен, креозот од јаглен, креозот и петролеум и др.

Маслените раствори имаат голема примена за заштита на дрвото од габи и од инсекти. Се применуваат за заштита на секакви производи од дрво. Најголем број од нив не ги менуваат својствата на дрвото, но мал дел го обојуваат дрвото. Може да се користат за импрегнација, за прскање и за потопување на дрвото. Недостаток на некои маслени средства е тоа што имаат непријатен мирис.

Заклучок: За разлика од средствата што се растворливи во вода, маслените средства обезбедуваат подолготрајна заштита на дрвото, поради тоа што се постабилни и потоксични како за габите така и за инсектите. Некои од нив може да се користат директно, а некои треба да се комбинираат со други средства.

Комбинираните средства се препарати за заштита на дрвото од габи. Во практиката многу често се користат патентирани комбинирани средства со познат или со непознат состав. Од оваа група најпознати препарати се:

– *Ац-сол* – комбиниран препарат што се користи за заштита на дрвото, за конзервирање на коноп и јажиња и сл. Се продава во течна концентрирана состојба.

– *Болиден-соли* – комбиниран препарат во течна состојба што се користи за заштита на железнички прагови и столбови.

– *Целзуре (Celcure)* – добар препарат за заштита на дрвото од габи и од термити. Не е ефикасен за заштита на дрво што е во вода или во земја. Се продава во цврста состојба.

– *Шемонит (Chemonite)* – многу јак фунгицид и инсектицид. Може да се користи и за заштита на дрво што се наоѓа во вода.

– *Осмозар и осмопластик* – средства во облик на пасти што се користат за заштита на столбови и за премачкување на сортименти.

– *Перматол* – постојат повеќе патентирани варијанти на овие средства, кои се користат за заштита на градежната столарија и други дрвени производи во зградите.

– *Волманови соли* – од овие препарати најчесто се користат *таналит* и *триалит*. Служат за заштита на градежното и на рудничкото дрво.

Средства за заштита на дрвото од вода. Најчесто користено средство од оваа група е **пентахлорфенолот** растворен во лесно петролеумско масло. На ова средство може да му се додаваат и други маслени материи за да му се подобри ефикасноста. Се користи за заштита на суво дрво (најчесто прозорски рамки). Дрвото мора да биде суво и чисто, а по третирањето, може да се бои. Средството може да се користи и за заштита на столбови по пат на премачкување.

Прашања и задачи за проверка на знаењето:

- 1. Кога се применуваат превентивни, а кога репресивни мерки за заштита на дрвото од габи?*
- 2. Состави листа на особини што треба да ги исполнат антисептиците!*
- 3. Наведи ги позитивните и негативните особини на антисептиците што се растворливи во вода!*
- 4. Наведи ги позитивните и негативните особини на маслените антисептици!*
- 5. Наброј неколку комбинирани препарати за заштита на дрвото од габи!*

МЕТОДИ ЗА ЗАШТИТА НА ДРВОТО ОД ГАБИ

Сите методи што се користат за заштита на дрвото од габи во основа се делат на три групи, и тоа:

- методи без притисок,
- методи со притисок и
- други методи.

Методи без притисок

Овие методи опфаќаат премачкување и прскање на дрвото со антисептик, потопување и дифузија низ отвори – дупки. Со помош на овие методи, средствата за заштита се нанесуваат под нормален притисок. Тие обезбедуваат површинска заштита на дрвото бидејќи антисептикот не навлегува длабоко во дрвото.

Премачкување и прскање на дрвото се врши со антисептици растворливи во вода, како и со маслени средства. Дрвото се премачкува со обична четка, а се препорачуваат две до три премачкувања. Второто премачкување се врши откако ќе се исуши првиот слој. Кога се премачкува со маслено средство, се препорачува средството да биде малку загреано.

Прскање се врши на сите видови производи, без оглед на обликот, димензиите, намената и содржината на влагата во дрвото. Прскањето се изведува со помош на рачни или полуавтоматски прскалки. При прскањето, распрскавачот од прскалката треба да биде оддалечен 30 до 50 cm од површината на дрвото. Овој метод се применува за привремена заштита на дрво што се наоѓа на отворен простор или за заштита на вградено дрво (на места што не се достапни за премачкување). Прскањето се врши во повеќе наврати. Пред да се изврши прскање или премачкување, дрвото треба да се прегледа и исчисти од заразните делови. Не се препорачува прскање и премачкување на дрво кај кое настанал процес на гниење.

Потопување на дрвото се врши со ладни водни раствори од антисептици, со ладни маслени раствори од антисептици и со топло-ладни водни или маслени раствори (топло-ладна постапка). Потопувањето на дрвото може да биде кусо и подолготрајно.

Кусото потопување на дрвото со ладни водни раствори од антисептици се врши во базени, при нормален притисок, со времетраење од неколку минути. На ваков начин се заштитуваат рамките од прозорците, вратите и други производи. Ако се заштитуваат ситни производи, тие се врзуваат во пакети, а потопувањето на пакетите се врши со кранови – дигалки.

Подолготрајното потопување во ладни водни раствори од антисептици исто така се врши во базени. Кај овој начин на потопување концентрацијата на антисептикот е поголема, а времетраењето изнесува од 7 до 10 дена. Вака потопеното дрво впива поголемо количество антисептик, со што оваа заштита е подолготрајна. Во базените за потопување дрвото се реди на тој начин што се овозможуваат поголеми слободни површини достапни за антисептикот. Потопувањето во водни раствори од антисептици е погодно и за заштита на бичени сортименти и на рудничко дрво.

Потопувањето во ладни маслени раствори од антисептици се врши кога е времето топло, а се применува за потенки сортименти. Ако се користи пентахлорфенол, потопувањето трае од 2 до 7 и повеќе дена, во зависност од видот на дрвото, влагата и температурата на растворот. Ладни маслени раствори од антисептици не треба да се користат за заштита на тврди листопадни видови дрва поради бавното навлегување на антисептикот во дрвото.

Топло-ладниот метод на потопување се применува за заштита на воздушно суво дрво. Дрвото се потопува во базени, најпрво во топол, а потоа во ладен антисептик. Топлиот антисептик ги ослободува површинските слоеви на дрвото од вишокот воздух и влага. Ладниот антисептик ги притиска заостана-

тиот воздух и влагата, создава вакуум, па атмосферскиот притисок постепено го втиснува антисептикот во дрвото. Основен услов за примена на топло-ладната постапка е дрвото да биде суво. За оваа постапка може да се користат како водни така и маслени раствори од антисептици. Температурата на маслениот антисептик во топлата фаза изнесува од 110 до 120°C, а во ладната фаза – приближно 38°C. Кога се применуваат водни раствори, температурата на топлата фаза изнесува од 38 до 50°C, а на ладната е иста со температурата на воздухот. Времето на потопување зависи од видот на дрвото, од начинот на кој е обработено, од влажноста и др. Времето на потопување во топол раствор не треба да биде помало од 6 часа, а во ладен – помало од 2 часа. Од сите претходно наведени методи, топло-ладната постапка обезбедува најдобра заштита и е добра замена за импрегнација на дрвото. Овој метод се користи за заштита на столбови и бичени сортименти особено од борово дрво. Брзо пренесување на сортиментите од базенот со топол до базенот со ладен антисептик се врши со помош на кранови – дигалки.

Методи со дифузија на антисептици. Кај овие методи антисептикот се нанесува, односно се втиснува во дрвото со силна концентрација и по пат на дифузија се распоредува во дрвото. Познати се повеќе методи со дифузија на антисептици: осмоза-постапка, бандажирање и дифузија низ отвори, која е најчесто користена.

Дифузијата на антисептик низ отвори е метод за третирање на столбови, поединечни елементи и помали количества дрво. За овој метод во дрвото се прават отвори – дупки на растојание од околу 70 cm, кои треба да бидат закосени. Во отворите се става антисептик (суви неоргански соли, течни маслени средства или пасти), а потоа отворите се затвораат со гумени или со дрвени чепови. Антисептикот навлегува во внатрешноста на дрвото по пат на дифузија.

Методи со притисок

Овие методи овозможуваат внесување на заштитно средство во дрвото под зголемен притисок. Познати се и под називот **методи на импрегнација**. Методите со зголемен притисок имаат предности и недостатоци.

Предности:

- антисептикот навлегува подлабоко и порамномерно во дрвото;
- во дрвото навлегува поголемо количество антисептик;
- потрошувачката на антисептик може да се контролира;
- времетраењето на третирањето на дрвото се скусува и
- заштитата на дрвото е поефикасна и потрајна.

Недостатоци:

- има поголема потрошувачка на антисептик;
- уредите и апаратите имаат висока цена;
- потребни се стручни лица за примена на методите;
- трошоците за транспорт на дрвото до погонот се поголеми и
- оваа заштита е многу скапа.

Импрегнацијата на дрвото може да се врши во бескотелски или во котелски постројки (цилиндри).

Кога се врши импрегнација во **бескотелски постројки**, најчесто се користат: третирање на столбови низ дупки, „кобра-постапка“ и др.

Третирање на столбови низ дупки се користи за елементи што се наоѓаат во вертикална положба. За да може да се изврши заштита, потребно е да се изработат отвори на целиот столб, и тоа во радијална насока. Од едната страна отворот се затвора, а од другата страна во отворот со помош на специјална пумпа под зголемен притисок се вбризува антисептикот.

„**Кобра-постапката**“ е метод сличен на претходниот, со таа разлика што со примената на овој метод дрвото се оштетува помалку. Се применува за заштита на столбови од меки иглолистни видови (најчесто ела и смрча). Средството за заштита се вбризува со помош на посебен уред, кој е составен од резервоар со игла, потисни лостови и лостови за прицврстување. Со притискање на лостот, иглата се втиснува во дрвото, а потоа под зголемен притисок се вбризува антисептикот, кој навлегува во дрвото во длабочина од околу 10 cm, па и повеќе.

Кога се врши импрегнација во **котелски постројки (цилиндри)**, се применуваат повеќе постапки, како, на пример: целосни (полни) постапки и економични постапки.

Постојат повеќе **целосни постапки**, и тоа: Бетелова, Барнетова и др. – кои се применуваат во зависност од видот на дрвото.

Текот на Бетеловата постапка е следен:

- се внесува воздушно суво дрво во цилиндарот и тој се затвора херметички;

- во цилиндарот се создава вакуум за време од 15 минути;

- цилиндарот се полни со топло масло, кое навлегува во дрвото;

- притисокот во цилиндарот се зголемува и вишокот масло се втиснува длабоко во дрвото, сè додека не се постигне бараната апсорпција, односно сè додека дрвото не почне да го враќа антисептикот; температурата на маслото зависи од видот на дрвото;

- притисокот се запира, маслото се вади од цилиндарот, се создава кус вакуум за да се отстрани вишокот масло од површината на дрвото.

Постапката за заштита трае околу 8 часа.

Постојат повеќе **економични постапки**, како, на пример: Рипингова, Лоуриева и др.

Текот на импрегнирањето на дрвото според Рипинговиот метод е следен:

- воздушно суво или сурово дрво се става во цилиндарот и се изложува на зголемен притисок;

- цилиндарот се полни со антисептик, при што тој навлегува во дрвото;

- антисептикот се инјектира во дрвото со зголемен притисок, во траење од 4 часа, а воздухот уште повеќе го притиска во дрвото;

- притисокот се прекинува, а компресиониот воздух го враќа вишокот од антисептикот назад, кој се изнесува надвор од цилиндарот;

- во цилиндарот се создава висок вакуум со траење од 30 минути, со што се забрзува истиснувањето на антисептикот од дрвото.

Температурата на маслото во цилиндарот изнесува од 80 до 105°C.

Прашања и задачи за проверка на знаењето:

- 1. Како се поделени методите за заштита на дрвото од габи?*
- 2. Опиши го методот за заштита со прскање и со премачкување!*
- 3. Опиши го методот за заштита со потопување во ладни водни или во маслени раствори од антисептици!*
- 4. Како се применува топло-ладниот метод на потопување на дрвото?*
- 5. Опиши го методот со дифузија на антисептиците низ отвори – дупки!*
- 6. Кои се предностите и недостатоците на методите за заштита на дрвото со притисок?*
- 7. Опиши го методот за заштита на дрвото познат под називот „кобра-постапка“!*
- 8. Опиши една целосна постапка за заштита на дрвото од габи!*
- 9. Опиши го Рипинговиот метод за заштита на дрвото од габи!*

ТЕМА V

СПЕЦИЈАЛНИ ЗАШТИТНИ МЕРКИ НА ДРВОТО ОД ГАБИ И ОД ИНСЕКТИ

Со изучување на оваа тема ученикот ќе може:

- да опише како се врши заштита на облото дрво и на бичените сортименти;
- да опише како се врши заштита на готовите производи, на мебелот, на градежната столарија и на други објекти;
- да ги опише мерките што се применуваат за да се заштитат уметничките производи, музејските експонати, иконостасите и др.;
- да опише како се заштитуваат целулозата и хартијата.

СПЕЦИЈАЛНИ ЗАШТИТНИ МЕРКИ

Примената на превентивни заштитни мерки е од особено значење за заштитување на дрвото од епиксилни габи и од ксилофагни инсекти. Какви превентивни мерки ќе се применат, зависи од видот на дрвото, од начинот на кој е обработено и од формата, од условите во кои се наоѓа и др.

Заштита на обло дрво

Превентивната заштита на облото дрво е од особено значење поради тоа што тоа е појдовна суровина за добивање различни полупроизводи што се користат во механичката обработка. Освен ова, облото дрво може да се користи и како финален производ, како, на пример: рудничко дрво, дрво за столбови, конструкции на мостови и др. Облото дрво може да биде нападнато од габи и од инсекти во шумите, во пиланските и во други складишта.

При заштитата на облото дрво во шумите се препорачува:

- Брзо извлекување на трупците од шумата.
- Ако се наоѓаат во густ склоп, да се донесат во поредок склоп заради полесно сушење.
- Поставување подлоги заради заштита од влажната земја.
- Да не се поставува на целосно сончеви места затоа што брзо ќе се исуши и на него ќе се појават пукнатини.
- Да се потопат трупците во вода, доколку го дозволуваат тоа условите на теренот, бидејќи кога е дрвото потопено во вода, се заштитува од напад од габи.
- Примена на хемиски заштитни средства по пат на прскање и премачкување. Овој начин на заштита е најсигурен, но е доста скап. За премачкување се користат антисептици отпорни на атмосферски влијанија.
- Да се изврши заштита на дрвото веднаш по сечењето, бидејќи доколку не се изврши заштита, постои можност трупците да се инфицираат од габи за само два часа.
- Хемиска заштита се применува претежно за подебелите сортименти.

При заштитата на облото дрво во складиштето за трупци во пиланите се препорачува:

- изолирање на теренот од вода;
- изработка на сообраќајници во складиштето;
- обезбедување на подлогата од плевел со дејствување на хербициди;
- изработка на носачи и подлоги од армиран бетон;
- лупење на кората на трупците и вкрстено редување;
- да се почитуваат правилата при редувањето на дрвото со цел да се овозможи непречена циркулација на воздух заради правилно сушење на дрвото;
- потопување на дрвото во базени со вода;
- потопување на дрвото во базени со раствор од вода и хемиско заштитно средство.

Заштита на пиланските сортименти

Постојат големи можности пиланските сортименти да бидат нападнати од габи поради големите отворени површини (пресеци) што се создаваат при пилењето.

При заштитата на пиланските сортименти се препорачува:

- примена на технички мерки, односно уредување на складиштето слично како кај заштитата на облото дрво;
- правилно редување на бичените сортименти во камари;
- поставување летвички помеѓу сортиментите за да се овозможи циркулација на воздух;
- покривање на камарата одозгора заради заштита од атмосферски влијанија;
- третирање на дрвото со фунгициди по пат на прскање и потопување.

Заштита на мебелот и на ентериерите

Заштитата на мебелот и на ентериерите од габи не претставува голем проблем, од причини што мебелот и ентериерите се со помал процент на влага, па ретко се подложни на напад. Во просториите што се со слаба изолација и вентилација може да дојде до зголемување на влажноста на дрвото, особено на подовите и на градежната столарија, па во такви услови тие први ќе бидат нападнати од габи. Од нив нападот може да се прошири на мебелот и на други дрвени предмети во просториите. Од овие причини, уште при површинската заштита (боењето и лакирањето) треба да се додаваат хемиски заштитни средства. Превентивните мерки започнуваат, пред сè, со преглед на суровината, односно на полупроизводите што се користат за изработка на мебел. Се внимава тие да не бидат инфицирани од габи и да бидат превентивно заштитени со фунгициди. Особено треба да се внимава кога се врши увоз на мебел или на полупроизводи од други земји. Треба да се изврши проверка дали увезениот мебел или полупроизводите се заштитени со соодветно заштитно средство. Податоците за заштита може да се прочитаат од декларацијата на увезениот мебел. На граничните премини треба да се применуваат строги контроли и карантински мерки доколку се констатира дека материјалот е инфициран од габи.

Заштита на градежната столарија и на подовите

Оваа заштита има поголемо значење од заштитата на мебелот бидејќи постои можност градежната столарија и подовите да имаат поголем процент на влага, а со тоа и поголема можност за напад од габи. Заштитата е особено важна за надворешните прозорски крила и за влезните врати, кои се изложени на атмосферски влијанија, поради што се со поголем процент на влага. Големо влијание треба да се обрне и на гредите врз кои се приковува подот, кои имаат поголем процент на влага поради слабата изолација. Влажните греди многу брзо можат да бидат нападнати од габи, а подоцна нападот може да се пренесе на штиците од подот, па и на други производи. Градежната столарија се заштитува така што во бојата и во лакот се додаваат антисептици или, пак, заштитата се изведува пред боењето и лакирањето. Многу е важно дрвото да се третира со антисептици во моментот пред вградувањето, кога има помал процент на влага. Ако се нападнати подови, прво се врши изолирање од влага, а дури

потоа третирање со хемиски средства, бидејќи во спротивно заштитата ќе биде неефикасна. Габите напаѓаат подови само во простории каде што температурата се менува често, па процентот на влага во нив е поголем.

Заштита на други објекти

Освен претходно споменатата заштита, од особена важност е заштитата на објектите што се наоѓаат во услови на зголемена влажност или во вода, како, на пример: железнички прагови, конструкции на мостови, дрвени куќи, пловни објекти и др. Поради зголемената влажност на дрвото, споменатите објекти можат да бидат нападнати од габи, и од тие причини треба да се заштитат во целост. Првични заштитни мерки се:

- избор на здраво дрво,
- заштита од дополнителна влага (доколку е тоа можно),
- хемиска заштита со антисептици.

Заштита на споменатите објекти од габи се врши со импрегнација и примена на маслени заштитни средства што не се растворливи во вода и се отпорни на атмосферски влијанија. Особено треба да се обрне внимание на пловните објекти, кои треба да се заштитат во целост, при што најчесто користено средство е **бакарниот нафтенат**. Кога се врши замена на дотрајани или нападнати делови, треба да се внимава секој нов дел да се третира со антисептик пред вградувањето.

Заштита на уметничките производи и на музејските експонати

Уметничките производи, музејските експонати, иконостасите и други производи можат да бидат нападнати од габи и од инсекти бидејќи се наоѓаат во простории со слабо проветрување и со повисока релативна влажност на воздухот. Заштитата на овие производи е од исклучително значење поради нивната уметничка вредност и уникатност. Кај ваквите производи треба редовно да се врши преглед за да се констатира нивната состојба. Тие повремено треба да се премачкуваат со антисептички бои и лакови или со чисти фунгициди. При третирањето, треба строго да се внимава при изборот на антисептици. За заштита треба да се користат средства што не ги менуваат или оштетуваат бојата и површината на производите. Ваквите производи најдобро е да се заштитуваат пред изработката или во текот на самата изработка. Доколку се констатира дека ваквите производи се нападнати од габи, треба да се применат повеќе методи за да може да се констатира со сигурност кој вид габа го предизвикала нападот, па, според тоа, да се одреди соодветен антисептик. Во црквите, во манастирите и во други верски објекти, иконостасите што се нападнати од габи најдобро се заштитуваат со гасовити инсектициди и со примена на методот на фумигација. Притоа, најчесто користено заштитно средство е метилбромидот. При третирањето, треба да се внимава постапката да се изведе правилно бидејќи ова средство е токсично и за луѓето.

Заштита на целулозата

Заштита на целулозата се врши по завршеното белење, уште кога е во фаза на формирање тепих. За заштита на целулозата најчесто се користи пен-

тахлорфенол. Особено се врши заштита на хартијата што се користи за печатење на вредни историски, музејски или архивски материјали, кои обично се чуваат во услови што овозможуваат поволен развој на габи и мувла. Ваквите материјали ретко се користат, ретко се контролираат и постои можност да бидат нападнати од габи.

Прашања и задачи за проверка на знаењето:

- 1. Кои мерки се преземаат за заштита од габи на облото дрво во шумите?*
- 2. Објасни како се врши заштита на облото дрво во пиланските складишта!*
- 3. Како се врши заштита на мебелот и на ентериерот од габи?*
- 4. Како се врши заштита на градежната столарија и на подовите?*
- 5. Кои мерки се применуваат за заштита на објектите и на производите од дрво што се во услови на поголема влага или во вода?*
- 6. Кое средство е најповолно за заштита на пловните објекти ?*
- 7. Објасни како се врши заштита на уметничките производи, на музејските експонати и на иконостасите, и наведи кое средство е најпогодно за тоа!*
- 8. Како се врши заштита на целулозата и на хартијата?*

ЗАШТИТНИ МЕРКИ ПРИ УПОТРЕБАТА НА ИНСЕКТИЦИДИТЕ И ФУНГИЦИДИТЕ

При употребата на средствата за заштита на дрвото од инсекти и од габи, треба да се внимава на следново:

- Средствата за заштита на дрвото мора да се чуваат (складираат) така што нема да им бидат достапни на неовластени лица.

- До употребата средствата мора да бидат во нивната оригинална амбалажа.

- Средствата за заштита не смеат да се допираат со незаштитени раце. Особено треба да се внимава при отворени рани и оштетена кожа на рацете.

- При употребата на средствата, треба да се внимава на загадувањето на околината. По употребата, остатокот од средството да се складира во соодветна амбалажа за да се оневозможи негово навлегување во почвата или во површинска вода. Испразнетите садови треба стручно да се исчистат и да се складираат на соодветни места, или треба соодветно да се уништат.

- Средствата за заштита на дрвото што се раствораат во органски растворувачи треба да бидат подалеку од оган.

- Продавачот е должен да го предупреди купувачот за времето (предвидено од производителот) потребно за испарување на органските растворувачи што се штетни доколку средството се користи во затворени простории.

- Средствата за заштита на дрвото треба да ги применуваат само стручно обучени лица.

- При употребата на средствата, задолжително треба да се користат лични заштитни средства.

- При употребата на средствата за заштита што се раствораат во органски растворувачи се препорачува сите откриени делови на телото да се намачкаат со заштитна маст за кожа.

- При нанесувањето на средствата по пат на прскање и вбризгување, задолжително треба да се носат заштитни очила и заштитна маска за дишење. Доколку при употребата, во очите капне од средството, тие треба веднаш темелно да се измијат со вода. При заштитата на дрвото во просториите, треба задолжително да се врши нивно проветрување. Доколку тоа не е можно, мора да се носи заштитна маска за дишење. Работењето со средства за заштита на повисоки температури во голема мера го загрозува здравјето на работниците.

- При примената на средства за заштита на дрвото не се дозволува употреба на храна или пијалаци.

- По завршената заштита, задолжително треба да се измијат рацете и лицето со вода и со средства за хигиена.

- При редовна употреба на средства за заштита на дрвото, задолжително е често менување на работната облека.

- Доколку при употребата на средствата за заштита дојде до здравствени тешкотии – главоболка, слабост, вртоглавица или некои други симптоми – се препорачува прошетка на чист воздух и посета на лекар (на лекарот задолжително треба да му се покаже етикетата од средството за заштита).

Дискутирај и објасни ги следниве поими во врска со специјалните заштитни мерки: на обло дрво во шума и на пилаански стоваришта, на пилени сортименти, на мебел и градежна столарија, на други објекти, на уметнички производи и на музејски експонати, на целулоза.

Наведи кои заштитни мерки се користат при употребата на инсектициди и фунгициди во функција на заштита на човекот и животната средина!

ЛИТЕРАТУРА

- Vasić, K. (1971) *Zaštita drveta I deo* (ksilofagni insekti), Naučna knjiga, Beograd.
- Vite, P. J. (1952, 1953) *Die holzzerstorender Insekten Mitteleuropes*, Gottingen.
- Živojinović, S. (1968) *Šumarska entomologija*, Zavod za izdavanje udžbenika, SRS, Beograd.
- Živojinović, S. (1958) *Žaštita šuma*, Zavod za izdavanje udžbenika, SRS, Beograd.
- Иванов, Б. (1978) *Термити у станбеним објектима у Македонији*, Југословенски симпозиум на ентомолозите, октомври 1978, Тара.
- Krstić, M. (1962) *Zaštita drveta*, II deo, Prouzrokoivači truleži i obojenosti drveta, Naučna knjiga, Beograd.
- Кушевска, М., Донески, Л., Иванов, Б. (1982) *Штетни инсекти по тополите во Долно Повардарие*, ШП, бр. 5/6, Скопје.
- Escherich, K. (1918, 1972, 1931, 1942) *Die Forstinsekten Mitteleuropas*, I, II, III und V Band, Berlin.
- Караман, З. (1971) *Фауна на Македонија, I Поткорници – Sclytidea (Coleoptera-Insecta)*, „Просветно дело“, Скопје.
- Kurir, A. (1954) *Eichenkernbolzkafer (platypus cylindrus)* Holzinsekt – Holzschutz, Wien.
- Хаџи-Ристова, Љ., Кушевска, М., Иванов, Б. (1981) *Platypus oхуurus (Coleptra, Platypodidae)* импортиран во Југославија со дрвен материјал од Африка, ПТ. бр. 2, Скопје.
- Хаџи-Ристова, Љ. (1995) *Шумарска ентомологија I и II дел*, Шумарски факултет, Скопје.

СОДРЖИНА

| | |
|---|----------|
| ПРЕДГОВОР..... | 3 |
| ПРЕДМЕТ, ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ НА ЗАШТИТАТА НА ДРВОТО..... | 5 |
| ПРИЧИНИ ЗА РАСПАЃАЊЕ НА ДРВОТО..... | 5 |
| ГРАДБА НА ДРВОТО..... | 6 |
| ХЕМИСКИ СОСТАВ НА ДРВОТО..... | 7 |
| КСИЛОФАГНИ ИНСЕКТИ..... | 8 |
| НАДВОРЕШНА ГРАДБА (МОРФОЛОГИЈА) НА ИНСЕКТИТЕ..... | 8 |
| Глава..... | 8 |
| Гради..... | 9 |
| Стомак..... | 10 |
| Кожа и кожни додатоци..... | 10 |
| ВНАТРЕШНА ГРАДБА (АНАТОМИЈА) НА ИНСЕКТИТЕ..... | 11 |
| Мускулен систем..... | 11 |
| Крвоносен систем..... | 12 |
| Систем за исхрана – цревен канал..... | 12 |
| Систем за дишење..... | 13 |
| Нервен систем..... | 13 |
| Сетилни органи кај инсектите..... | 13 |
| Полови органи..... | 13 |
| | |
| СПЕЦИФИЧНОСТИ НА ТЕЛЕСНАТА ГРАДБА НА КСИЛОФАГНИТЕ ИНСЕКТИ..... | 14 |
| | |
| ИСХРАНАТА КАЈ КСИЛОФАГНИТЕ ИНСЕКТИ..... | 16 |
| Користење на целулозата..... | 16 |
| Снабдување со белковини и нивно варење..... | 17 |
| Снабдување со витамини..... | 17 |
| | |
| РАЗМНОЖУВАЊЕ И РАЗВИТОК НА КСИЛОФАГНИТЕ ИНСЕКТИ..... | 18 |
| Животен циклус на ксилофагните инсекти..... | 20 |
| КСИЛОФАГНИТЕ ИНСЕКТИ КАКО РАЗОРУВАЧИ НА ДРВОТО..... | 22 |
| Дефиниција и поделба..... | 22 |
| НАЧИНИ НА ОШТЕТУВАЊЕ НА ДРВОТО..... | 23 |
| Типови директни оштетувања..... | 23 |
| Типови индиректни штети..... | 25 |
| СИМПТОМИ И ДИЈАГНОЗА НА НАПАД ОД КСИЛОФАГНИ ИНСЕКТИ..... | 25 |
| Симптоми на нападот..... | 25 |
| Дијагноза на напад од ксилофагни инсекти..... | 26 |
| ПОЗНАЧАЈНИ КСИЛОФАГНИ ИНСЕКТИ..... | 29 |
| Ред <i>Isoptera</i> – истокрилци / термити..... | 29 |
| Ред <i>Coleoptera</i> – тврдокрилци..... | 32 |
| Фам. <i>Buprestidae</i> | 32 |
| <i>Chalcophora mariana</i> | 32 |
| <i>Buprestis cupressi</i> | 33 |
| Фам. <i>Lymexylidae</i> | 33 |

| | |
|--|----|
| <i>Hylecoetus dermestoides</i> | 34 |
| <i>Lymexylon navale</i> | 35 |
| Фам. <i>Bostrychidae</i> | 36 |
| <i>Bostrychus capucinus</i> L..... | 36 |
| Фам. <i>Lyctidae</i> | 37 |
| Фам. <i>Anobiidae</i> | 38 |
| <i>Anobim (Dendrobium) pertinax</i> L. | 39 |
| <i>Anobium punctatum</i> De Geer. | 39 |
| <i>Ptilinus pectinicornis</i> L. | 40 |
| Фам. <i>Cerambycidae</i> | 41 |
| <i>Cerambyx cerdo</i> | 41 |
| <i>Saperda carcharias</i> | 42 |
| Трибус <i>Callidini</i> | 43 |
| <i>Callidium violaceum</i> L. | 44 |
| <i>Phymatodes testaceus</i> L. | 44 |
| <i>Callidium (Pyrrhidium) sanguineum</i> L. | 45 |
| <i>Hylotrupes bajulus</i> L. | 45 |
| <i>Stromatium fulvum</i> Vill. | 47 |
| Фам. <i>Scolytidae</i> | 49 |
| Фам. <i>Platypodidae</i> | 52 |
| Ред <i>Lepidoptera</i> – пеперуги | 53 |
| Подред <i>Microlepidoptera</i> | 53 |
| Фам. <i>Cossidae</i> | 54 |
| <i>Zeuzera pyrina</i> L..... | 54 |
| <i>Cossus cossus</i> L..... | 55 |
| Ред <i>Hymenoptera</i> – опнокрилци | 56 |
| Фам. <i>Siricidae</i> | 56 |
| <i>Urocerus gigas</i> L..... | 56 |
| <i>Sirex juvencus</i> L. | 57 |
| Подред <i>Aculeata</i> | 58 |
| Фам. <i>Formicidae</i> | 58 |
| <i>Camponotus herculeanus</i> L. | 58 |
| | |
| ЗАШТИТА НА ДРВОТО ОД КСИЛОФАГНИ ИНСЕКТИ | 60 |
| МЕРКИ ЗА ЗАШТИТА НА ДРВОТО ОД КСИЛОФАГНИ ИНСЕКТИ..... | 61 |
| ПРЕВЕНТИВНИ МЕРКИ..... | 61 |
| ПРЕВЕНТИВНИ МЕРКИ ВО ШУМИТЕ..... | 61 |
| ПРЕВЕНТИВНИ МЕРКИ ВО СКЛАДИШТАТА..... | 62 |
| ПРЕВЕНТИВНИ МЕРКИ ВО ЗГРАДИТЕ И ДРВНИТЕ КОНСТРУКЦИИ..... | 63 |
| ПРЕВЕНТИВНА ХЕМИСКА ЗАШТИТА НА ДРВОТО..... | 64 |
| Минерални соли..... | 65 |
| Органски средства..... | 66 |
| РЕПРЕСИВНИ МЕРКИ ЗА ЗАШТИТА ОД КСИЛОФАГНИ ИНСЕКТИ | 67 |
| Физички методи..... | 67 |
| Хемиски методи..... | 68 |
| Примена на гасовити инсектициди..... | 70 |
| | |
| РАЗЛОЖУВАЧИ НА ДРВОТО – ГАБИ | 71 |
| Општи поими за габите..... | 72 |

| | |
|--|------------|
| Поделба на габите..... | 72 |
| Морфологија на габите..... | 74 |
| Размножување на габите..... | 75 |
| Исхрана на габите..... | 78 |
| Други услови за развој на габите..... | 79 |
| Природна отпорност на дрвото..... | 81 |
| Гниење на дрвото предизвикано од габи и неговата поделба..... | 82 |
| Фази на процесот на гниење на дрвото..... | 84 |
| Дијагноза на гниењето предизвикано од габи..... | 85 |
| Обоеност на дрвото предизвикана од габи..... | 87 |
| Класификација на габите..... | 89 |
| Специјален дел..... | 89 |
| Поважни видови габи од класата <i>Ascomyceteae</i> | 89 |
| Фамилија <i>Xylariaceae</i> | 89 |
| Род <i>Hypoxylon</i> | 90 |
| Вид <i>Hypoxylon fragiforme</i> / <i>Hypoxylon coccineum</i> | 90 |
| Вид <i>Hypoxylon multiforme</i> | 90 |
| Класа <i>Basidiomyceteae</i> | 91 |
| Фамилија <i>Polyporaceae</i> | 91 |
| Род <i>Lenzites</i> | 91 |
| <i>Lenzites saepiaria</i> | 91 |
| <i>Lenzites quercina</i> | 92 |
| Род <i>Trametes</i> | 93 |
| <i>Trametes gibbosa</i> | 93 |
| Род <i>Coriolus</i> | 94 |
| <i>Coriolus hirsutus</i> / <i>Trametes hirsute</i> | 94 |
| <i>Coriolus versicolor</i> / <i>Trametes versicolor</i> | 95 |
| Род <i>Poria</i> | 96 |
| <i>Poria vaillantii</i> | 96 |
| Род <i>Ungulina</i> | 96 |
| <i>Ungulina fomentaria</i> / <i>Fomes fomentarius</i> – трат..... | 96 |
| <i>Ungulina marginata</i> / <i>Fomitopsis pinicola</i> | 97 |
| Фамилија <i>Agaricineae</i> | 98 |
| Род <i>Armillaria</i> | 98 |
| <i>Armillaria mellea</i> – меденица..... | 98 |
| Род <i>Pholliota</i> | 99 |
| <i>Pholliota destruens</i> | 99 |
| Род <i>Pleurotus</i> | 100 |
| <i>Pleurotus ostreatus</i> – букова габа..... | 100 |
| Род <i>Schizophyllum</i> | 100 |
| <i>Schizophyllum commune</i> | 100 |
| Фамилија <i>Corticaceae</i> | 101 |
| Род <i>Corticium</i> | 101 |
| <i>Corticium giganteum</i> | 101 |
| Род <i>Merulius</i> | 102 |
| <i>Merulius lacrymans</i> – домашна, солзна габа..... | 102 |
| Род <i>Stereum</i> | 104 |
| <i>Stereum hirsutum</i> | 104 |
| ЗАШТИТА НА ДРВОТО ОД ГАБИ..... | 106 |

| | |
|--|------------|
| Мерки за заштита на дрвото од габи..... | 107 |
| Средства за заштита на дрвото од габи..... | 107 |
| Поделба на средствата за заштита од габи | 107 |
| Методи за заштита на дрвото од габи | 109 |
| Методи без притисок..... | 110 |
| Методи со притисок..... | 111 |
| СПЕЦИЈАЛНИ ЗАШТИТНИ МЕРКИ ОД ГАБИ И ОД ИНСЕКТИ..... | 114 |
| СПЕЦИЈАЛНИ ЗАШТИТНИ МЕРКИ..... | 115 |
| Заштита на обло дрво..... | 116 |
| Заштита на пиланските сортименти | 116 |
| Заштита на мебелот и на ентериерите..... | 116 |
| Заштита на градежната столарија и на подовите..... | 116 |
| Заштита на други објекти..... | 117 |
| Заштита на уметничките производи и на музејските експонати..... | 117 |
| Заштита на целулозата..... | 117 |
| ЗАШТИТНИ МЕРКИ ПРИ УПОТРЕБАТА НА ИНСЕКТИЦИДИТЕ И ФУНГИЦИДИТЕ..... | 119 |
| ЛИТЕРАТУРА..... | 121 |