



جمهوری اسلامی ایران

وزارت جهاد کشاورزی

سازمان حفظ نباتات کشور



راهنمای شناسائی و ردیابی

آفت قرنطینه خارجی

سوسک چوبخوار ژاپنی کاج

Japanese pine sawyer

***Monochamus alternatus* Hope, 1843**

Coleoptera: Cerambycidae

تهیه و تنظیم:

احمد چراغیان

دفتر پایش و تحلیل خطر

1404

سوسک چوبخوار ژاپنی کاج

Monochamus alternatus Hope, 1843

Coleoptera: Cerambycidae

Common name: Japanese pine sawyer, pine, sawyer, Japanese

Synonyms:

Monohammus alternatus,

Monohammus tesseraula White, 1858

Monochammus tesseraula,

Monochamus tesseraula White

اهمیت اقتصادی:

عمده خسارت این آفت به دلیل همزیستی با نماتد پژمردگی کاج میباشد، در کشور ژاپن در سال 1979 بالغ بر 2/4 میلیون مترمکعب به چوب درختان سوزنی برگ خسارت وارد کرده است (Mamiya, 1988)، برنامه کاهش فرسایش حفاظت محیط زیست ژاپن را در مورد کاشت درختان سوزنی برگ با مشکل جدی مواجه نموده است، (Kobayashi, 1988)، در استان جیانگسو چین در طی 13 سال و تا سال 1982 به 357000 اصله درخت سوزنی برگ خسارت وارد نموده است (Xu et al., 1995). لذا با توجه به اهمیت اقتصادی خسارت این آفت، آفت مذکور در لیست آفات قرنطینه خارجی ایران قرار گرفته است.

میزبانها:

درختان سوزنی برگ از جمله آنها گونه های کاج مهمترین میزبانهای آفت می باشد:

Major hosts (میزبان های اصلی): *Pinus densiflora* (Japanese umbrella pine), *Pinus luchuensis* (luchu pine), *Pinus massoniana* (masson pine), *Pinus thunbergii* .

Minor hosts (میزبان های فرعی): *Abies fabri* (Faber fir), *Abies firma* (momi fir), *Cedrus deodara* (Himalayan cedar), *Larix gmelinii* (Dahurian larch), *Larix kaempferi* (Japanese larch), *Picea abies* (common spruce), *Picea asperata* (dragon spruce), *Picea jezoensis* var. *hondoensis* (hondo spruce), *Picea smithiana* (West Himalayan spruce), *Pinus banksiana* (jack pine), *Pinus bungeana* (lace bark pine), *Pinus elliottii* (slash pine), *Pinus engelmannii* (apache pine), *Pinus greggii* (Gregg's pine), *Pinus kesiya* (khasya pine), *Pinus koraiensis* (fruit pine), *Pinus leiophylla* (smooth-leaved pine), *Pinus nigra* (black pine), *Pinus oocarpa* (ocote pine), *Pinus palustris* (longleaf pine), *Pinus parviflora* (Japanese white pine), *Pinus pinaster* (maritime pine), *Pinus ponderosa* (ponderosa pine), *Pinus radiata* (radiata pine), *Pinus strobus* (eastern white pine), *Pinus taeda* (loblolly pine), *Pinus taiwanensis* (Taiwan pine), *Pinus yunnanensis* (Yunnan pine)

پراکنش جغرافیایی:

آسیا: چین، ژاپن، کره جنوبی، تایوان، لائوس و ویتنام



نقشه پراکنش آفت سوسک چوبخوار ژاپنی کاج

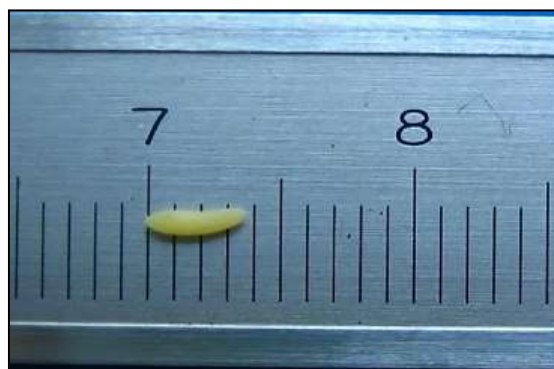
شکل شناسی:

با توجه به اهمیت موضوع همزیستی این حشره با نماتد پژمردگی کاج لازم است که شکل شناسی و زیست شناسی هر دو آفت تشریح گردد:

شکل شناسی سوسک چوبخوار ژاپنی کاج

: *Monochamus alternatus* Hope, 1843

مهمترین خصوصیت افراد این جنس باز بودن حفره کوسکای پای جلو در ناحیه می باشد. شاخکها سیلندری شکل و بلندتر از طول بدن، طول شاخک $1/3$ برابر طول بدن، طول حشرات کامل 18-27 و عرض آنها 6-9 میلی متر است، به رنگ تیره با لکه های قهوه ای (سیاه)، زرد گلی، نارنجی می باشند، پرونوتوم به مقدار جزئی خمیده و دارای دو نوار طولی، بال پوشها در قاعده عریض تر است، دارای نقاط طولی قهوه ای با لکه های متناوب سیاه و سفید، تخم های بیضی شکل به طول $4/2$ و عرض $1/1$ میلی متر، به رنگ زرد متمایل به سفید، گاه قهوه ای. لاروهای بدون پا، دارای بدن کشیده و نرم، دارای سر پهن شده که $1/3$ برابر عرض آن می باشد، شفیره ها برنگ زرد تا قهوه ای روشن 14-27 میلیمتر طول و $3/6$ تا $7/2$ میلیمتر عرض دارند.



خصوصیات مورفولوژیک تخم



خصوصیات مورفولوژیک لاروهای آفت



خصوصیات مورفولوژیک شفیره آفت



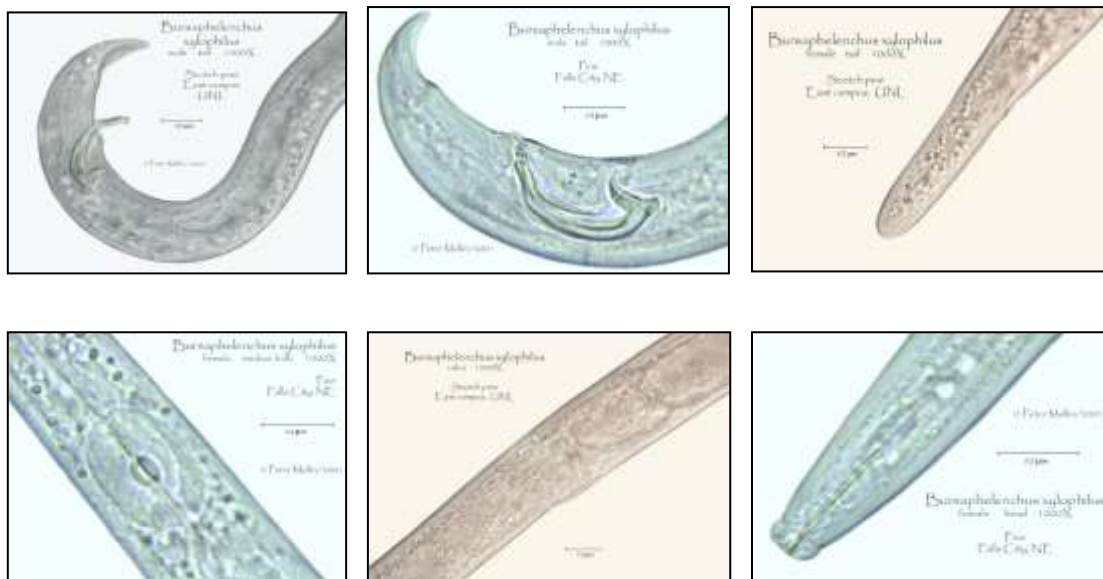
خصوصیات مورفولوژیک حشرات بالغ آفت

اهمیت اقتصادی خسارت نماتد پژمردگی درختان کاج *Bursaphelenchus xylophilus*(Ste.& Buh.)Nickle

در ابتدا تصور بر این بود که عامل پژمردگی درختان کاج سو سکهای چوب خورای هستند که روی این درختان فعالیت می کنند ولی بررسی های بیشتر نماتد را به عنوان عامل بیماری مشخص نمود ، پس از مدتی بیماری بخش و سیعی از تمام جنگلهای ژاپن را در بر گرفت. میزان خسارت اقتصادی این نماتد در طی سالهای 1970، 1948، 1930 و 1981 به ترتیب برابر با 230000، 200000، 1000000 و 2000000 مترمکعب گزارش شده ، و در حال حاضر نیز خسارت سالانه این نماتد بالغ بر دو میلیون متر مکعب چوب برآورد می گردد ، بجز جزیره شمالی Hokkaido بقیه نقاط جنگلی کشور ژاپن به این نماتد آلوده می باشند. در سال 1980 کشور ژاپن برای جلوگیری از گسترش این بیماری 35 میلیون دلار هزینه نموده است (Dropkin and Linit, 1982)، بنا به اهمیت میزان خسارت نماتد فوق الذکر ، این نماتد و حشرات ناقل آنها از جمله آفات قرنطینه ای اروپا و کشورهای حوزه دریای مدیترانه و همچنین کشور ما بوده و در لیست آفات قرنطینه خارجی ایران ذکر گردیده است، درختان سوزنی برگ گونه های *Abies spp.* ، *Picea spp.*، *Pinus spp.* از جمله در ناحیه خاور دور، اروپا از مهمترین میزبان های نماتد می باشند. این نماتد احتمالاً بومی آمریکای شمالی بوده و در حدود اوایل قرن بیستم همراه با چوبهای وارداتی به کشور ژاپن وارد شده است و سپس به دیگر کشور های آسیایی منتقل شده است. گونه های سوزنی برگ بومی آمریکا تا حدودی مقاومت و گونه های موجود در ژاپن حساس می باشند. چین، ژاپن، کره جنوبی، تایوان ، پرتغال ، آفریقای جنوبی، ایالات متحده آمریکا، کانادا، مکزیک.

شکل شناسی نماتد (Morphology):

نماتد های نر و ماده کرمی شکل که طول آنها 1-7 میلی متر ، سر بلند و در محل اتصال به بدن کاملاً فرو رفته (offset) میباشد، استایلت ضعیف و دارای گره های تحلیل رفته می باشد. حباب وسطی مری بزرگ ، منفذ ترشحي روبروی حلقه عصبی ، حباب انتهایی مری به صورت پشتی روی روده قرار دارد. یک تخمدانه ، ماده ها دارای کیسه عقبی رحم کشیده و بلند ، پرده فرج (Vulva flap) به طول 8-10 میکرون و دم استوانه ای با انتهای گرد است ، در نرها دم حالت عصائی داشته و به سمت شکم برگشته ، مخروطی، نوک تیز و فاقد بورسای ولی در انتها چنگالی شکل و مجهز به آله (Alle) دمی است، اسپیکول بزرگ با انتهای تیز و برجسته دیده میشود.



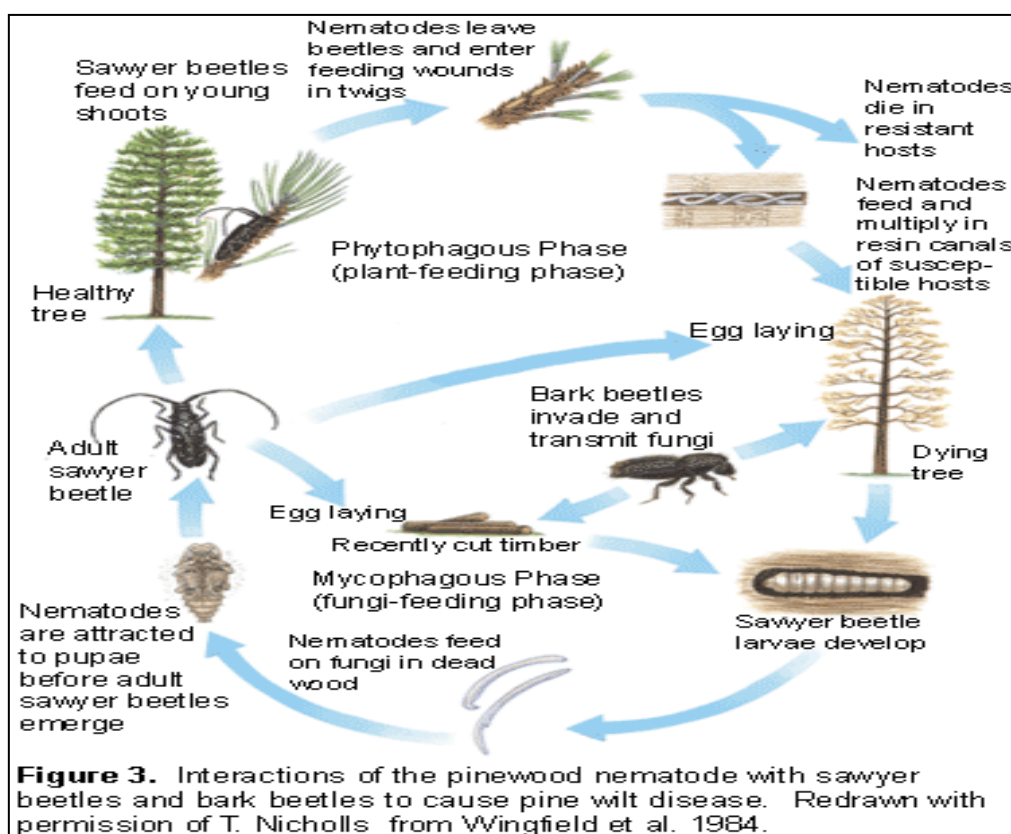
زیست شناسی نماتد پژمردگی کاج:

زیست شناسی نماتد پژمردگی کاج (*Bursaphelenchus xylophilus* (Ste. & Buh.) Nickle):
نماتد *Bursaphelenchus xylophilus* دارای دو مرحله زیستی متفاوت می باشد، یکی مرحله ازدیاد و دیگری پراکنش که هر دو مرحله زندگی این نماتد وابسته به حشره ناقل می باشد. در مرحله تکثیر لاروهای سن چهار نماتد بوسیله سوسکهای ناقل به درختان تازه خشک شده و یا در حال خشکیدگی و یا در حین تغذیه سوسکها از جوانه های انتهائی به درختان میزبان منتقل میگردد، سپس نماتد خود را به مجاری رزینی درختان میزبان می رساند، بعد از گذشت سه هفته از نفوذ نماتد علائم بیماری به صورت خشکیدگی و کاهش ترشح رزین نمایان می گردد که این علائم به صورت زرد شدن و خشکیدگی برگها مشهود می باشد، 30-40 روز بعد درختان آلوده کاملاً خشک می گردند، این نماتدها ابتدا از ریشه قارچهای *Ceratocystis spp.* موجود بر روی درخت میزبان تغذیه میکنند و به محض ورود به بافت چوبی پوست اندازی می کنند، سپس بعد از طی مراحل بلوغ شروع به تخم گذاری و ازدیاد میکنند. پس از مدتی رشد جمعت کمی کاهش جزئی نشان می دهد که این کاهش همراه با تولید لاروهای سن سوم *Dispersal third stage larve* میباشد و این لاروها قادرند شرایط سخت محیطی و کاهش رزین را تحمل نمایند. این لاروها در اطراف اطافک سفیره سوسکهای ناقل تجمع می کنند.

زیست شناسی سوسک چوبخوار ژاپنی کاج (*Monochamus alternatus* Hope, 1843):

طول دوره یک نسل آفت در شرایط آب و هوائی ژاپن یک تا دو سال می باشد، در استان جیانگسو کشور چین که دارای شرایط آب و هوائی نیمه گرمسیری است زمستان گذرانی آفت بصورت لارو سن آخر است. حشرات کامل در مناطق مرکزی ژاپن در اواخر اردیبهشت تا خرداد ظاهر میشوند، و در استان جیانگسو چین در اواخر فروردین تا اواخر اردیبهشت ظاهر میشوند، طول عمر حشرات کامل در شرایط طبیعی 7-9 هفته و در شرایط آزمایشگاهی گاه تا شش ماه بطول می انجامد. حشرات کامل خارج شده قادرند 7-40 متر در هفته حرکت کنند، بعد از گذراندن دوره تغذیه قبل از تخم ریزی که معمولاً از پنج روز تا سه هفته می باشد، در پوست درختان میزبان زخم ایجاد کرده و در داخل هر زخم یک عدد تخم می گذارند، تخمها پس از 4-12 روز تفریح می گردند، لاروهای خارج شده از تخم شروع به تغذیه از زیر پوست و ناحیه کامبیوم می نمایند لاروهای سن سوم بافت چوبی (Sap wood) را سوراخ میکنند و تشکیل دالانهای S شکلی را می دهند. تعداد سنین لاروی در گونه های مختلف *Monochamus spp.* متغیر میباشد به عنوان مثال گونه های *M. alternatus* دارای چهار سن لاروی و گونه های *M. carolinensis* دارای 3-8 سن لاروی می باشند، لاروها در سن آخر انتهای تونلها را با کمک براده های چوبی و فضولات خود می بندند و سپس تبدیل به سفیره میگرددند. طول دوره سفیرگی حدود 19 روز می باشد، سپس حشرات کامل ظاهر شده و شروع به تغذیه از بافت چوبی اطراف دالانهای خود میکنند و بعد از 6-8 روز از این دالانها خارج شده و روی درختان دیگر پرواز میکنند به مدت 10 روز از جوانه های انتهائی تغذیه میکنند. زمستان گذرانی این سوسکها بیشتر به صورت لارو می باشد. طول عمر حشرات کامل حدود 83 روز می باشد و هر حشره ماده قادر است 215-40 عدد تخم بگذارد.

رابطه همزیستی این حشره با نماتد: در هنگام تغذیه سو سکها از جوانه های انتهائی نماتدهای سن سوم چسبیده به پا ، قطعات دهانی، بندهای انتهائی شکم ، زیر بالپوشها و منافذ تنفسی روی جوانه ها افتاده و به داخل آنها نفوذ می کنند و سپس نماتد سریعاً شروع به تکثیر می نمایند، 3-4 هفته بعد از نفوذ به دلیل مسدود شدن بافت آوندی در اثر فعالیت تخریبی نماتدها آثار خارجی آلودگی به صورت خشکیدگی سرشاخه ها نمایان می گردد و درختان آلوده راپس از چند هفته از پای در می آورند، پس از اینکه درختان آلوده در اثر حمله این نماتدها بطور کامل ضعیف شدند سوسکههای چوبخوار به طرف این درختان جلب شده و در داخل پوست و در محل اجتماع نماتدها تخم ریزی میکنند ، تخم ها پس از مدتی تفریخ شده و لاروهای خارج شده از تخم شروع به تغذیه و حفر دالان می نمایند و این لاروها در انتهای دوره لاروی در داخل پیله تبدیل به شفیره می گردند، نماتدهای چوب نیز در اطراف پیله ها شفیرگی و منافذ تنفسی آنها تجمع می کنند و در هنگام خروج حشرات کامل از داخل پیله ها و چوب ، این نماتدها نیز به همراه آنها منتقل میگردند. و در بهار هنگام تغذیه حشرات کامل از به درختان سالم از طریق جوانه های انتهائی نماتد به درختان مورد تغذیه منتقل میگردد.



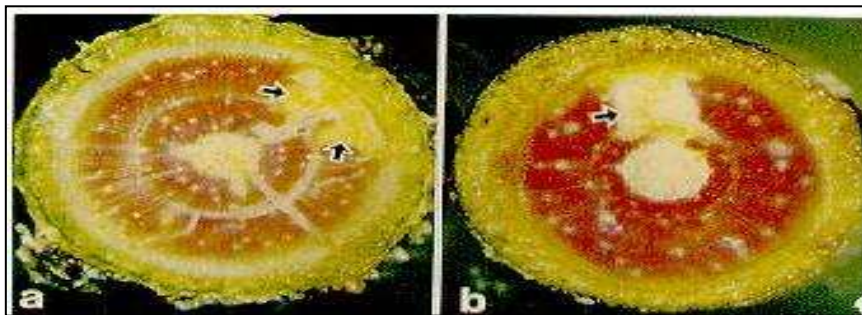
چرخه زندگی نماتد پژمردگی کاج و ارتباط آن با ناقلین بر روی درختان میزبان

علائم خسارت:

این نماد با تجمع در مجاری رزینی به سرعت تکثیر پیدا نموده و با انسداد جریان رزین و تخریب بافت آوندی باعث زرد شدن، پژمردگی و خشک شدن برگ درختان سوزنی برگ در کمتر از شش هفته می‌گردد، این پژمردگی ابتدا در یک شاخه ظاهر می‌گردد. و سپس به تمام درخت سرایت می‌نماید. بنابراین خشکیدگی برگ، سرشاخه و هرگ سریع درختان از علائم خسارت نماد میباشد.



درختان میزبان آلوده به نماد پژمردگی کاج



تخریب بافت آوندی چوب درختان آلوده در اثر فعالیت نماد پژمردگی کاج

راههای انتقال و انتشار:

چوبهای تهیه شده از درختان آلوده به مراحل مختلف (تخم، لارو، شفیره و حشرات کامل) سوسکهای ناقل نماتد از مهمترین راههای ورود این نماتد محسوب می گردد. این نماتد قادر است باسانی از طریق چوبهای آلوده منتقل گردد، میزان پراکنش این نماتد در ژاپن بالغ بر 8 کیلومتر در سال می باشد. حداکثر قدرت پرواز سوسکهای ناقل حدود 3/3 کیلومتر است. بنابراین چوبهای آلوده به نماتد و مراحل مختلف زیستی سوسکهای ناقل از عمده ترین راههای انتقال این بیماری محسوب می گردد.

اقدامات قرنطینه ای:

جلوگیری از ورود چوبهای آلوده به نماتد و حشرات ناقل آنها از مهمترین اقدامات قرنطینه ای محسوب می گردد. لازم است به منظور ردیابی نماتد، چوبهای وارداتی از مناطق آلوده را تست نماتد نموده و پس از اطمینان از عدم آلودگی آنها را ترخیص نمایند. و از تهیه چوب از مناطق آلوده به نماتد جلوگیری شود.

روشهای ردیابی و بازرسی:

الف - ردیابی حالات مختلف تکاملی حشره ناقل نماتد:

- 1- انجام بازرسی ظاهری محموله به منظور ردیابی حشره ناقل نماتد در حین تخلیه از کشتی و یا کانتینر.
- 2- انجام بازرسی ظاهری حداقل 10 درصد از حجم محموله تخته و چهارتراش بسته بندی شده، پس از تخلیه و باز کردن کا هل 10 در صد از بندل ها و نیز بازرسی ظاهری حداقل 10 در صد از تعداد ا لووار و گرده بینه های وارداتی به منظور ردیابی حالات مختلف تکاملی سوسک ناقل به ویژه لارو و شفیره در چوب های سوراخ دار (سوراخهای لاروی بیضی شکل بوده و در سوراخهای لاروی مسدود شده با تراشه های چوب لارو فعال وجود دارد، سوراخهای خروجی حشرات بالغ به شکل گرد می باشد).
- 3- استفاده از تله های تشت آبی در بستر جنگل مناطق آلوده و در مسیر حرکت حشرات کامل یا تله های نوری، استفاده از تله های جلب کننده تغذیه ای و در صورت در دسترس بودن از فرمونهای سنتز شده صنعتی استفاده نمود.



ردیابی حشره ناقل در جنگل های مشکوک به آلودگی و بررسی چوب های آلوده به لارو

ب - ردیابی نماد چوب کاج:

در صورت مشاهده درختان زرد، خشکیده و مشکوک به علائم نماد و یا از نمونه های الموار و گرده-بینه های وارداتی مشکوک اقدام به نمونه برداری به شرح ذیل می شود:

1- انجام نمونه برداری از چوبهای وارداتی سوراخ دار ترجیحا از چوبهای سوراخ دار، به ویژه چوب های دارای سوراخ های لاروی مسدود شده با تراشه های چوب و چوبهایی که دارای علائم رشد قارچهای آبی رنگ هستند.

2- در صورت عدم مشاهده سوراخ لاروی و یا سوراخ خروجی حشرات بالغ و یا تغییر رنگ چوب در اثر فعالیت قارچهای آبی رنگ لازم است نمونه برداری به روش تصادفی از 10 درصد تعداد و یا حجم الوارها گرده بینه ها و یا بندل های تخته و چهارتراش صورت پذیرد.

3- برای تهیه نمونه آزمایشگاهی از قسمت های مختلف محموله، می توان از دریل برقی شارژی و یا دستی با سرعت چرخش کم و یا رنده و تیشه نجاری استفاده نموده و خاک اره و یا ورقه های نازک چوب از ناحیه زیر پوست تهیه نمود و یا اینکه به وسیله اره نجاری دیسک های نازکی به ضخامت 2/5 سانتیمتر و عمق 10-12 سانتیمتر از قسمت های مختلف چوب تهیه نمود. قطر سوراخ ایجاد شده با دریل در هر محل نمونه برداری، نباید از 10-15 میلیمتر کمتر باشد. عدم خروج رزین (Oleoresin) از محل سوراخ های ایجاد شده با دریل در تنه های تازه بریده شده و تر و نیز تغییر رنگ سطح مقطع چوب در اثر رشد قارچهای آبی رنگ از نشانه های مهم آلودگی به نماد چوب کاج می باشد. نمونه های تهیه شده به صورت تراشه، ورقه، خاک اره و یا برشهای نازک چوب باید بلافاصله در داخل کیسه های پلاستیکی دوجداره ریخته شده و پس از ثبت مشخصات دقیق محموله نمونه برداری شده شامل نوع و حجم محموله، نام کشور مبدا و فرستنده، تاریخ حمل و تخلیه، نام صاحب کالا و شماره گواهی بهداشت نباتی بلافاصله در شرایط مطلوب (4-5 درجه سانتیگراد) قرار داده و در اسرع وقت به آزمایشگاه نماتولوژی منتقل و تا زمان آزمایش از خشک شدن آنها ممانعت به عمل می آید. فاصله زمان نمونه برداری تا انجام بررسیهای آزمایشگاهی نباید بیشتر از 2-3 روز باشد.

4- برای تهیه نمونه از هیزم، چپس و خاک اره درختان سوزنی برگ، لازم است حداقل 10 درصد از حجم محموله دقیقا بازرسی شده و از قسمت های مختلف آن به طور یکنواخت نمونه برداری نمود.



نمونه برداری و بررسی نمونه چوب دارای علائم آلودگی به نماد چوب کاج به کمک دریل

ج- بررسیهای آزمایشگاهی:

1- برآدها یا تکه‌های چوبی را در ظرف بشر حاوی آب خیس‌انده و بعد از 48 ساعت، محلول حاصله را از الک 400 مش عبور داده، باقی‌مانده محلول روی الک را به داخل پتری منتقل، سپس در زیر بینو کولر و میکروسکوپ بررسی آزمایشگاهی می‌شوند.

2- در روش تست سریع برای چوبهای وارداتی در گمرکات کشور، برآدها یا تکه‌های چوبی را در داخل دستگاه مخلوط‌کن صنعتی خرد نموده، از الکهای 60 ، 200 و 400 مش عبور داده، باقی‌مانده روی الک انتهائی همراه با آب شستشو داده و محلول مورد نظر را برای مدت 10 دقیقه با سرعت 4000 دور در دقیقه سانتریفیوژ می‌نمایند، محلول رویی به دست آمده از سانتریفیوژ را دور ریخته و رسوب باقی‌مانده را در محلول شکر حل نموده و بعد از اضافه نمودن محلول شکر، نمونه را برای مدت یک دقیقه با سرعت 4000 دور در دقیقه مجدداً سانتریفیوژ می‌کنند، سپس محلول رویی بدست آمده از سانتریفیوژ را از الک 400 مش رد کرده و پس از شستشو با آب، در پتری ریخته و زیر بینو کولر و میکروسکوپ بررسی، جداسازی و سپس اقدام به شناسائی می‌نمایند.

مراحل بررسی تست نماتد پژمردگی کاج در آزمایشگاه



نمونه برداری از درختان مشکوک و چوبهای وارداتی



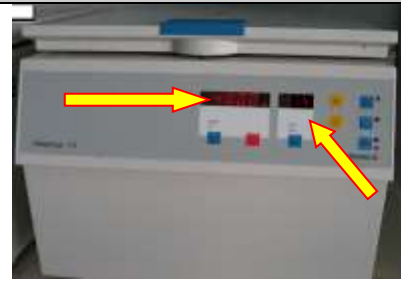
1- تهیه برآده چوبی با استفاده از وسائل نمونه برداری مانند دریل، مته،اره و استخراج برآده های چوبی



4- ریختن نمونه جهت سانتریفیوژ

3- عبور دادن نمونه از الکها

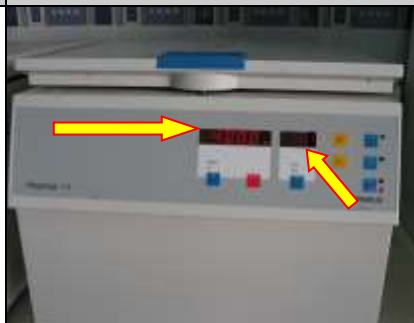
2- ریختن برآده ها در خردکن



7- اضافه نمودن محلول شکر

6- شستشو و جدا کردن نمونه

5- سانتریفیوژ 10 دقیقه با 4000 دور



10- بررسی میکروسکوپی نمونه ها

9- شستشو و استخراج نمونه

8- سانتریفیوژ 1 دقیقه 4000 دور

منابع:

CAB International. 2025. Crop Protection Compendium. 2025 Edition. CAB, International. Wallingford, Oxon, UK.

<https://gd.eppo.int/taxon/MONCAL/distribution>

www.insectimages.org/search/action.cfm?q=arth...

treehealth.agsci.colostate.edu/.../sheryl.htm

http://www.wrass.co.jp/log/2008/2008_log_Is3.html