تأثیر شرایط نگه‌داری پالت‌های چوبی نوئل بر توسعه قارچ باختگی آبی *Ophiostoma piceae*

صدیقه دادای قندی[1]، اصغر طارمیان*[2]، علی‌اکبر عنایتی[3]، خلیل بردی فتوحی‌فر[4]

[1] کارشناس ارشد، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، ایران

[2] دانشیار دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، ایران

[3] استاد دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، ایران

[4] استادیار دانشکده مهندسی و علوم کشاورزی، دانشگاه تهران، ایران

(تاریخ دریافت:۹۰/۷/۱۳ ، تاریخ تصویب: ۹۱/۳/۲۰)

چکیده

در این تحقیق تأثیر شرایط نگه‌داری پالت‌های چوبی نوئل (*Picea abies L.*) مصرفی در صنایع پتروشیمی بندر ماهشهر بر وقوع قارچ باختگی آبی *Ophiostoma piceae* مورد بررسی قرار گرفت. برای این منظور، اثر دمای نگه‌داری در ۳ سطح ۲۰، ۳۰، ۴۰ درجه سانتی‌گراد، دو سطح رطوبت نسبی محیط ۵۵ و ۷۵ درصد، اثر تهویه و دسته‌بندی با چوب‌دستک بررسی شد. عملیات تهویه روزی ۲ بار و به مدت یک ساعت انجام شد. میانگین رطوبت پالت های مورد مطالعه در دامنه ۲۵ الی ۳۱ درصد بود و نمونه برداری از چهار ناحیه پالت شامل تخته رویی، تخته میانی ، تخته کفی و پایه ها انجام شد. نتایج نشان داد که اثر هر یک از عوامل تهویه، دما، روش دسته‌بندی و رطوبت نسبی بر توسعه قارچ باختگی آبی *Ophiostoma piceae* بر روی پالت‌های چوبی معنی‌دار بود. کاهش رطوبت نسبی و ایجاد تهویه در محل نگه‌داری و دسته‌بندی نمونه‌ها با چوب‌دستک منجر به کاهش شدت توسعه این قارچ شد. افزایش دما از ۲۰ به ۳۰ درجه سانتی‌گراد تأثیر معنی‌داری بر کاهش توسعه آن داشت ولی تفاوت معنی‌داری در اثر افزایش دما از ۳۰ به ۴۰ درجه سانتی‌گراد مشاهده نشد. در مجموع، می‌توان نتیجه‌گیری کرد که با کنترل فقط یکی از عوامل رطوبت نسبی، دما، تهویه و روش دسته‌بندی می‌توان از گسترش قارچ باختگی آبی جلوگیری کرد.

واژه‌های کلیدی: قارچ باختگی آبی *Ophiostoma piceae*، دما، رطوبت نسبی، تهویه، روش دسته‌بندی

* نویسنده مسئول: تلفن: ۰۲۶-۳۲۲۴۹۳۱۱ فاکس: ۰۲۶-۳۲۲۴۹۳۱۱ E-mail: tarmian@ut.ac.ir

Archive of SID

www.SID.ir

مقدمه

چوب نیز همانند بسیاری از مواد آلی طبیعی در معرض پوسیدگی قارچ عامل تغییر رنگ و کپک و دیگر عوامل محیطی قرار گرفته و از ارزش و کیفیت آن کاسته می‌شود. قارچ‌هایی که سبب تغییر رنگ و تخریب چوب در انبار یا در شرایط سرویس می‌شوند، جزو قارچ‌های عامل تغییر رنگ چوب و یا باختگی آبی هستند (Hale T& Eaton, 1993). تأثیر اقتصادی عمده قارچ‌های باختگی آبی به علت تغییر رنگ ایجاد شده در سطح چوب است که موجب کاهش ارزش چوب خام برای مصارفی که رنگ و ظاهر چوب مهم است (برای مثال تولید مبلمان خود رنگ) می‌شود. این تغییر رنگ ممکن است خاکستری، سیاه و سفید، یا قهوه‌ای باشد که منعکس کننده رنگدانه ریسه‌های قارچی است (Seifert, 1993؛ Kipkosgei, 2009). بر خلاف کپک‌های سطحی، اثر برخی از قارچ‌های عامل تغییر رنگ چوب را نمی‌توان با برس زدن برطرف کرد. قارچ‌های باختگی آبی در طول خشک کردن یا حمل و نقل الوارهای خیس قبل از خشک کردن و فراهم شدن رطوبت نسبی بالا فعالیت می‌کنند (Tarmian & Karimi, 2010; Schmid, 2006). این نوع قارچ‌ها عمدتاً متعلق به شاخه آسکومیکوتا بوده و بسته به نوع گونه در رطوبت بالای ۲۵٪ و دمای بین ۳۰-۴ درجه سانتی‌گراد گسترش می‌یابند (Kipkosgei, Kaarik, 1980; Tarmian & Karimi, 2010; 2009). تهویه ضعیف و خشک و مرطوب شدن متناوب شرایط سرویس، چوب را به عنوان ماده غذایی مورد علاقه آن‌ها می‌کند (Moore, 2001). چوب‌هایی که دچار حمله قارچ‌های باختگی آبی شده باشند ممکن است زمینه را برای حمله دیگر عوامل مخرب بیولوژیکی مانند قارچ‌های عامل پوسیدگی فراهم کنند. همچنین، این چوب‌ها محل مناسبی برای زندگی لارو برخی از حشرات چوب‌خوار بوده و امکان انتقال این عوامل مخرب را فراهم می‌کنند. چون در طی فرآیند تبدیل چوب برون به چوب درون ذخیره غذایی از سلول‌های پارانشیمی خارج می‌شود، خطر کمتری چوب درون را تهدید می‌کند (Farrell et al., 1998). این قارچ‌ها عناصر اصلی چوب را مورد حمله قرار نمی‌دهند بلکه منبع اصلی تغذیه آن‌ها از کربوهیدرات‌ها، قندهای ساده و نشاسته موجود در سلول‌های پارانشیمی است بنابراین تأثیری بر خواص مقاومتی چوب نمی‌گذارند (Blanchette et al.,1992). Uzunovic & Webber (1998) رشد قارچ باختگی آبی را در کاج‌های تازه بریده بررسی و گزارش کردند که این قارچ‌ها تمایل به رشد آهسته‌تری در گرده بینه‌های بریده شده در پائیز و بهار در مقایسه با آن‌هایی که در وسط یا آخر تابستان برداشت می‌شوند، داشته‌اند. بر اساس نتایج به دست آمده، گرده بینه‌های کاج رادیاتا برداشت شده در تابستان قبل از تیمار با مواد شیمیایی ضد قارچ نسبت به فصل زمستان در برابر حمله قارچ‌های عامل تغییر رنگ مستعدتر هستند (Thwaites et al., 2004). شرکت‌های پتروشیمی بندر ماهشهر که بالغ بر ۱۳ شرکت بزرگ هستند از پالت‌های چوبی برای حمل مواد پتروشیمی و صادرات آن به کشورهای دیگر استفاده می‌کنند. این پالت‌های چوبی در هنگام نگهداری در انبار دچار تغییر رنگ قارچی شدید می‌شوند و به هنگام صادرات فرآورده‌های پتروشیمی مورد اعتراض کشورهای اروپائی و آسیایی مانند چین قرار می‌گیرند. تحقیق حاضر، به بررسی تأثیر شرایط نگه‌داری پالت‌های چوبی نوئل مصرفی شرکت پتروشیمی مارون واقع در بندر ماهشهر بر وقوع قارچ باختگی آبی *Ophiostoma piceae* در آن‌ها پرداخته تا شرایط مناسب و بهینه نگهداری این پالت‌ها در انبار مشخص شود.

مواد و روش‌ها

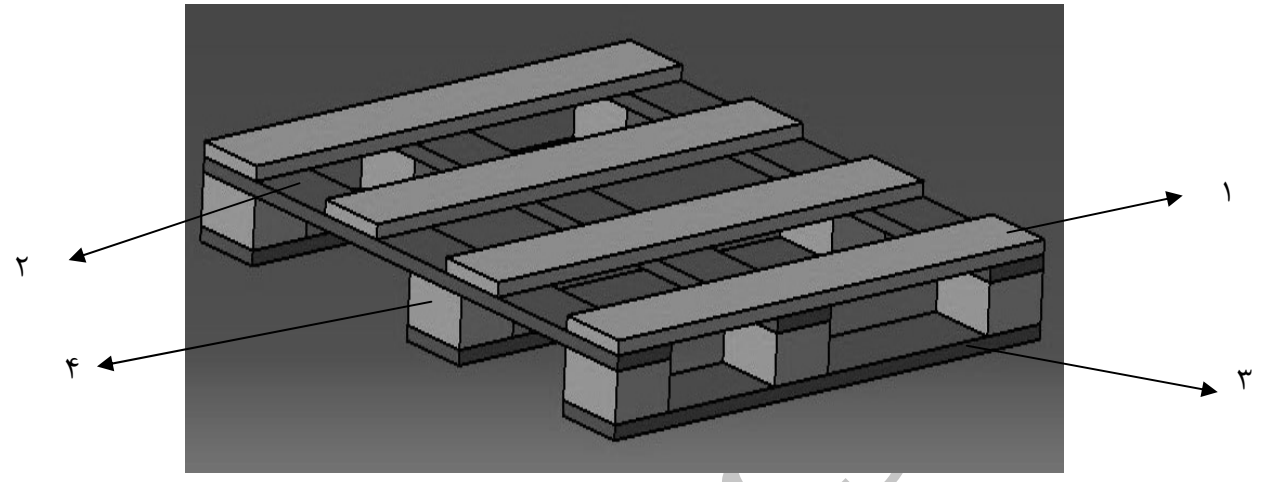
نمونه‌برداری

پالت‌های چوبی مورد مطالعه از شرکت پتروشیمی مارون واقع در بندر ماهشهر تهیه شدند. پالت‌ها از چهار ناحیه و به ابعاد مختلف طول و عرض و ضخامت ۵×۵×۱۰، ۲×۱۰×۱۰،

Archive of SID

www.SID.ir

۷×۷×۱۴، ۳×۵×۱۰ و ۲×۱۴×۱۹ سانتی متر بریده شدند (شکل ۱). میانگین رطوبت نمونه‌ها در دامنه ۳۱/۲-۲۵/۳ درصد اندازه‌گیری شد. برای حفظ رطوبت، نمونه‌های بریده شده تا شروع آزمایشات در فریزر نگه‌داری شدند.



۱- تخته رویی ۲- تخته میانی ۳- تخته کفی (زیری) ۴- پایه (نگهدارنده)

شکل ۱- طرح شماتیک از پالت چوبی و محل نمونه برداری در چهار ناحیه

روش آزمایش

برای بررسی شرایط بهینه نگهداری پالت‌های چوبی عوامل دما و رطوبت نسبی محیط تیمارها، بر اساس میانگین حداقل و حداکثر دما و رطوبت نسبی محیط انبار (انبار شرکت پتروشیمی مارون) یعنی ۲۰ ، ۳۰، ۴۰ درجه سانتی‌گراد، در دو رطوبت نسبی ۵۵ و ۷۵ درصد، دو شرایط با تهویه و بدون تهویه و با دو روش دسته‌بندی با چوب‌دستک و بدون چوب‌دستک به مدت ۲ هفته انتخاب شد. در مجموع ۲۴ تیمار بر روی نمونه ها اعمال شد (جدول ۱). عملیات تهویه روزی ۲ بار و به مدت ۱ ساعت انجام شد. آزمایشات در یک آون مجهز به سیستم تهویه انجام شد. در تیمار با روش دسته‌بندی بدون چوب‌دستک ۹ نمونه و با چوب‌دستک ۳ نمونه درون آون چیده شدند تا اثر آن بر گسترش قارچ‌های باختگی آبی بررسی شود. پس از ۲ هفته نمونه‌ها برداشته شده و درصد گسترش آلودگی قارچی مورد ارزیابی قرار گرفتند. تیمارهای ۱۳ الی ۲۴ نیز به صورت شرایط تیمارهای جدول ۱ بوده ولی نمونه‌ها به روش دسته‌بندی با چوب‌دستک مورد آزمایش قرار گرفتند.

مقدار درصد آلودگی به صورت چشمی قبل و بعد از هر تیمار یادداشت شد. انتشار پوشش قارچی روی نمونه‌های چوبی با مقیاس ۶ امتیازی تعیین شد (Waals et al., 2003) (جدول ۲). درصد آلودگی روی ۲ وجه و ۴ سمت از هر نمونه به طور مساوی ارزیابی شد و کل آلودگی نمونه به عنوان میانگین آلودگی ۲ وجه و ۴ سمت محاسبه شد. از متوسط آلودگی ۱۲ نمونه برای بیان شدت کلی آلودگی در هر تیمار استفاده شد.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۱- تیمارهای مورد استفاده و شرایط نگه‌داری نمونه‌ها به روش دسته‌بندی بدون چوب‌دستک[1]

کد تیمار	دما (^oC)	رطوبت نسبی (٪)	شرایط تهویه
۱	۲۰	۵۵	تهویه
۲	۳۰		
۳	۴۰		
۴	۲۰	۷۵	تهویه
۵	۳۰		
۶	۴۰		
۷	۲۰	۵۵	بدون تهویه
۸	۳۰		
۹	۴۰		
۱۰	۲۰	۷۵	بدون تهویه
۱۱	۳۰		
۱۲	۴۰		

جدول ۲- مقیاس بندی درصد پوشش آلودگی بر اساس Waals et al., 2003

کد تیمار	پوشش آلودگی (٪)	مقیاس
۱	۰	۰
۲	۰	۰
۳	۰	۰
۴	۰	۰
۵	۰	۰
۶	۰	۰
۷	۲/۲۲	۱
۸	۰	۰
۹	۰	۰
۱۰	۸/۸۸	۲
۱۱	۰/۵	۰
۱۲	۰/۳	۰

Archive of SID

www.SID.ir

این بررسی در قالب طرح کاملاً تصادفی با آزمون چهار متغییره فاکتوریل توسط برنامه SAS انجام و نتایج ویژگی-های اندازه‌گیری شده به کمک تجزیه واریانس و گروه‌بندی میانگین‌ها با استفاده از آزمون دانکن مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

مقیاس درصد پوشش آلودگی

نتایج درصد آلودگی نمونه‌های هر تیمار نشان داد که مقدار گسترش آلودگی نمونه‌ها در محدوده مقیاس ۰ الی ۲ قرار داشته است (جدول ۳). در نمونه‌های تیمار ۱۳ الی ۲۴ با روش دسته‌بندی با چوب‌دستک هیچ گونه گسترش آلودگی مشاهده نشد.

جدول ۳- میزان پوشش آلودگی قارچی نمونه‌ها در تیمار بدون چوب‌دستک بر اساس مقیاس Waals et al., (2003)

مقیاس	میزان پوشش آلودگی قارچی (٪)
۰	بدون رشد
۱	۵-۱
۲	۲۵-۶
۳	۵۰-۲۶
۴	۷۵-۵۱
۵	۱۰۰-۷۶

نتایج

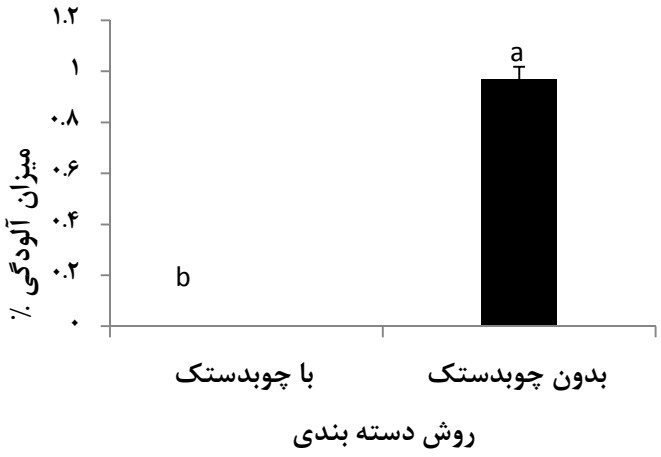
شرایط تیمارهای مختلف

اثر دسته‌بندی نمونه‌ها بر میزان آلودگی

شکل ۲ اثر روش دسته‌بندی را بر میزان گسترش آلودگی نمونه‌ها نشان می‌دهد. نمونه‌های دسته‌بندی شده بدون چوب‌دستک نسبت به دسته‌بندی شده با چوب‌دستک درصد آلودگی بیشتری را نشان دادند. بر اساس تجزیه و تحلیل آماری بین مقدار آلودگی این دو روش دسته‌بندی تفاوت معنی‌داری در سطح یک درصد مشاهده شد. در گروه‌بندی دانکن میانگین آلودگی نمونه‌های نگه‌داری شده با دو روش دسته‌بندی در دو گروه جداگانه قرار گرفتند.

Archive of SID

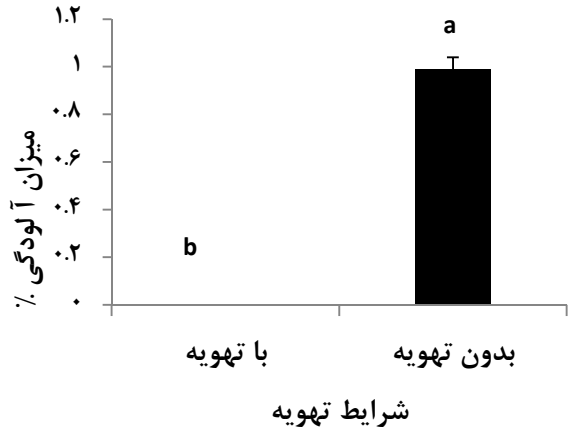
www.SID.ir



شکل ۲- اثر روش دسته‌بندی بر میزان آلودگی

اثر شرایط تهویه بر میزان آلودگی

شکل ۳ اثر شرایط تهویه را بر میزان گسترش آلودگی نمونه‌ها نشان می‌دهد. نتایج نشان داد که تهویه اثر معنی‌داری در سطح یک درصد بر کاهش توسعه قارچ باختگی آبی *Ophiostoma piceae* دارد. درگروه‌بندی دانکن میانگین آلودگی نمونه‌های نگه‌داری شده با شرایط تهویه متفاوت، در دو گروه جداگانه قرار گرفتند.



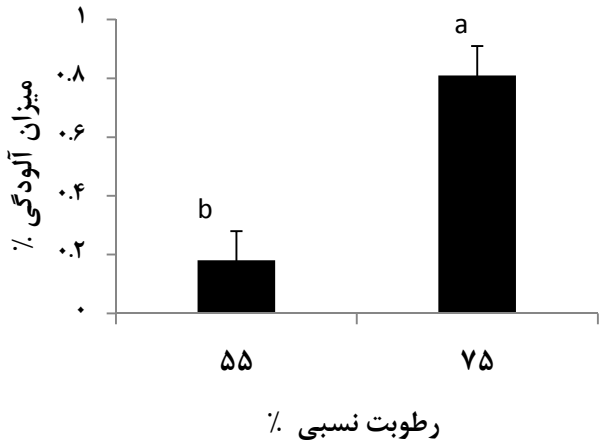
شکل ۳- اثر تهویه بر میزان آلودگی

Archive of SID

www.SID.ir

اثر مقدار رطوبت نسبی بر میزان آلودگی

شکل ۴ اثر شرایط رطوبت نسبی بر میزان گسترش آلودگی نمونه‌ها را نشان می‌دهد. در شرایط رطوبت نسبی ۷۵ درصد نسبت به رطوبت نسبی ۵۵ درصد آلودگی بیشتری رخ داد. بر اساس تجزیه و تحلیل آماری بین میزان آلودگی نمونه‌ها در دو شرایط رطوبت نسبی تفاوت معنی‌داری در سطح پنج درصد مشاهده شد.



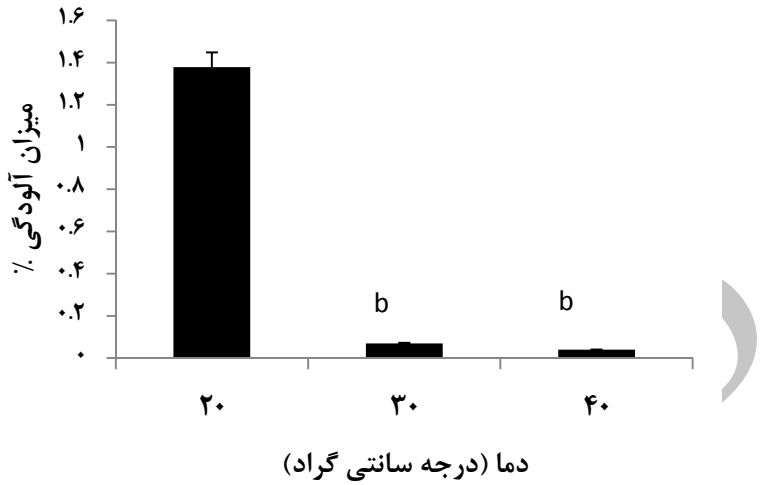
شکل ۴- اثر رطوبت نسبی بر میزان آلودگی

اثر دما بر میزان آلودگی

شکل ۵ اثر دما بر را میزان گسترش آلودگی نمونه‌ها نشان می‌دهد. نتایج نشان داد که دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد نسبت به دماهای ۳۰ و ۴۰ درجه سانتی‌گراد تأثیر بیشتری بر توسعه آلودگی قارچی دارد. بر اساس تجزیه و تحلیل آماری بین میزان آلودگی نمونه‌ها در ۳ دما تفاوت معنی‌داری در سطح یک درصد مشاهده شد. درگروه‌بندی دانکن میانگین آلودگی نمونه‌های نگه‌داری شده در دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد در یک گروه و نمونه‌های نگه‌داری شده در دمای ۳۰ و ۴۰ درجه سانتی‌گراد با هم در گروه دیگر قرار گرفتند.

Archive of SID

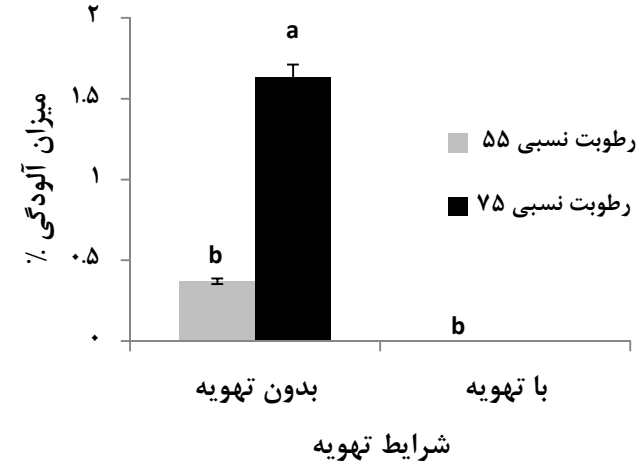
www.SID.ir



شکل ۵- اثر دما بر میزان آلودگی

اثر متقابل تهویه و رطوبت نسبی بر میزان آلودگی

نتایج نشان داد که در شرایط بدون تهویه و رطوبت نسبی ۷۵ درصد بیشترین آلودگی رخ می‌دهد و با کاهش رطوبت نسبی تا ۵۵ درصد حتی بدون اعمال تهویه کاهش معنی-داری در شدت آلودگی قارچی رخ می‌دهد. همچنین با ایجاد تهویه میزان آلودگی قارچی حتی در رطوبت نسبی ۷۵ درصد به شدت کاهش می‌یابد (شکل ۶).

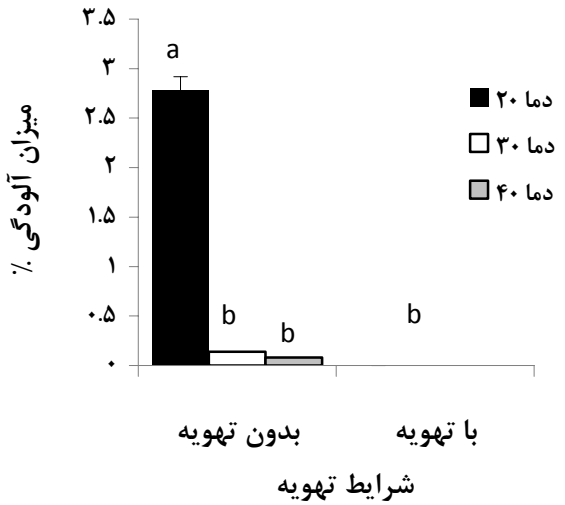


شکل ۶- اثر متقابل تهویه و رطوبت نسبی بر میزان آلودگی

www.SID.ir

اثر متقابل تهویه و دما بر میزان آلودگی

نتایج نشان داد که در شرایط بدون تهویه و دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد بیشترین آلودگی رخ می‌دهد و درصد آلودگی در تیمار با دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد در شرایط بدون تهویه ۲/۷۸ برابر بیشتر از شرایط با تهویه بود. همچنین با افزایش دما از ۲۰ درجه سانتی‌گراد به ۳۰ درجه سانتی‌گراد حتی بدون اعمال تهویه تفاوت معنی‌داری در کاهش آلودگی رخ می‌دهد (شکل ۷).



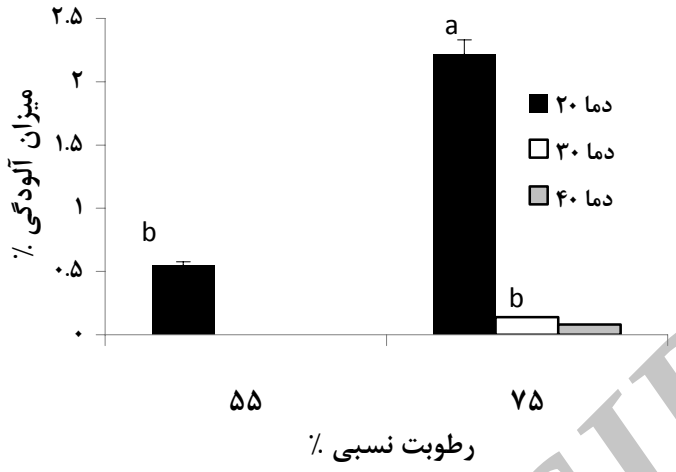
شکل ۷- اثر متقابل تهویه و دما بر میزان آلودگی

اثر متقابل رطوبت نسبی و دما بر میزان آلودگی

بر اساس تجزیه و تحلیل آماری نتایج بدست آمده از بررسی میزان آلودگی نمونه‌ها، بیشترین آلودگی در شرایط دمایی ۲۰ درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی ۷۵ درصد رخ داد. با کاهش رطوبت نسبی از ۷۵ درصد به ۵۵ درصد حتی بدون افزایش دما، کاهش معنی‌داری در شدت آلودگی مشاهده شد (شکل ۸).

Archive of SID

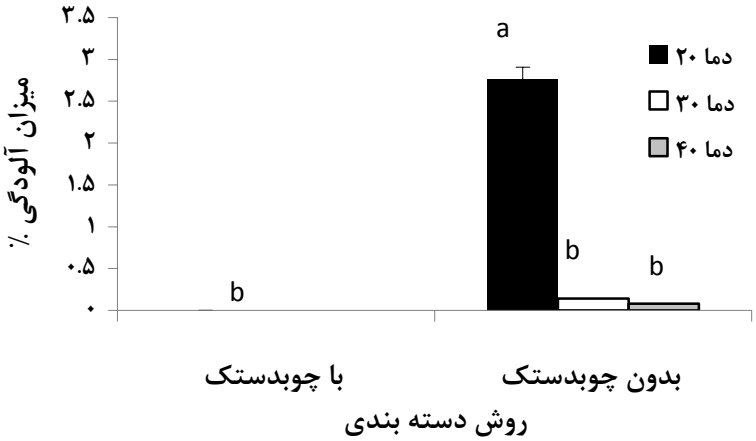
www.SID.ir



شکل ۸- اثر متقابل رطوبت نسبی و دما بر میزان آلودگی

اثر متقابل دما و دسته‌بندی بر میزان آلودگی

بر اساس تجزیه و تحلیل آماری و مقایسه میانگین‌ها، بیشترین آلودگی در شرایط دسته‌بندی نمونه‌ها بدون چوب‌دستک و دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد رخ می‌دهد ولی با افزایش دما از ۲۰ به ۳۰ درجه سانتی‌گراد حتی بدون دسته‌بندی با چوب‌دستک نیز از شدت آلودگی به طور معنی‌داری کاسته می‌شود (شکل ۹).



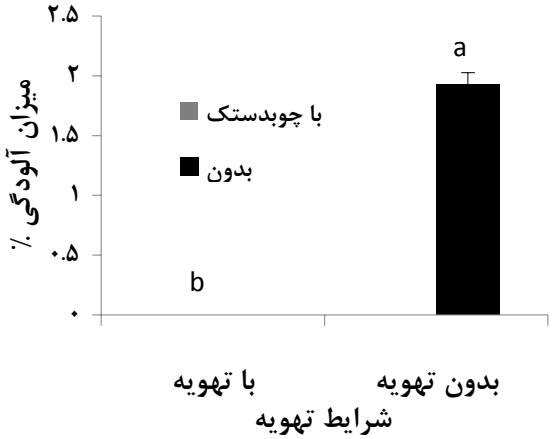
شکل ۹- اثر متقابل دما و دسته‌بندی بر میزان آلودگی

Archive of SID

www.SID.ir

اثر متقابل تهویه و دسته‌بندی بر میزان آلودگی

نتایج نشان داد که در شرایط بدون تهویه و دسته‌بندی نمونه‌ها بدون چوب‌دستک بیشترین آلودگی رخ می‌دهد ولی با اعمال تهویه حتی بدون نیاز به دسته‌بندی با چوب‌دستک از میزان آلودگی به شدت کاسته می‌شود (شکل ۱۰).



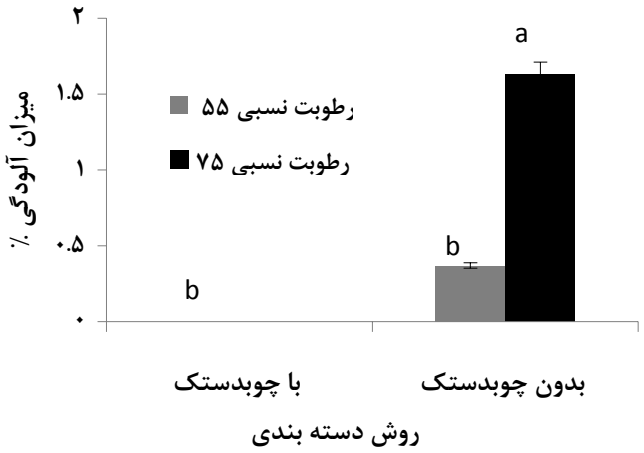
شکل ۱۰- اثر متقابل تهویه و روش دسته‌بندی بر میزان آلودگی

اثر متقابل رطوبت نسبی و دسته‌بندی بر میزان آلودگی

بر اساس تجزیه و تحلیل آماری، بیشترین آلودگی در شرایط دسته‌بندی نمونه‌ها بدون چوب‌دستک و رطوبت نسبی ۷۵ درصد وجود داشته و با کاهش رطوبت نسبی از ۷۵ درصد به ۵۵ درصد حتی بدون نیاز به دسته‌بندی نمونه‌ها با چوب‌دستک از شدت آلودگی به طور معنی‌داری کاسته شد (شکل ۱۱).

Archive of SID

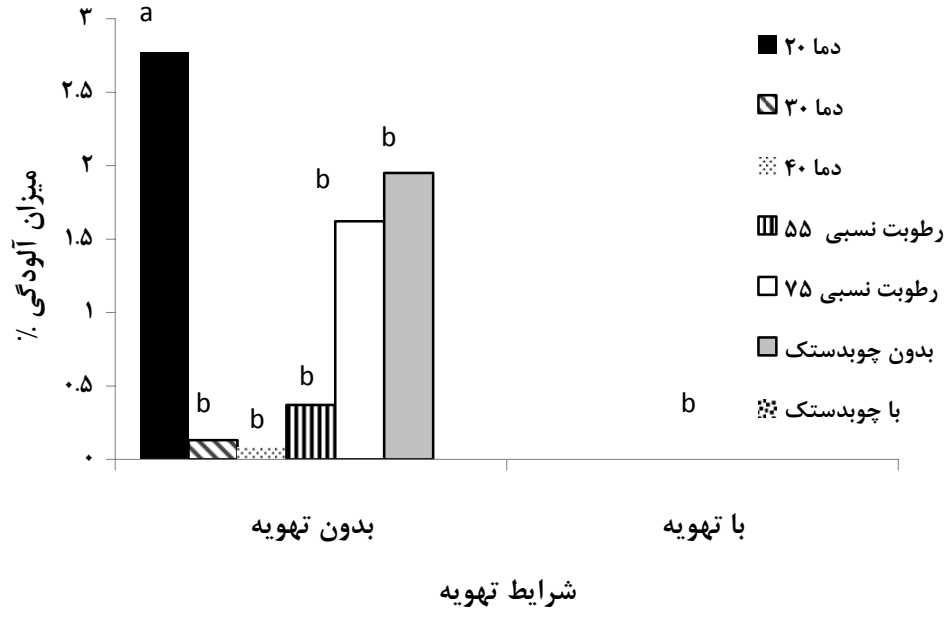
www.SID.ir



شکل ۱۱- اثر متقابل رطوبت نسبی و روش دسته‌بندی بر میزان آلودگی

اثر متقابل دما، رطوبت نسبی، تهویه و روش دسته‌بندی

بر اساس تجزیه و تحلیل آماری نتایج، بیشترین آلودگی در دمای ۲۰ درجه سانتی گراد و رطوبت نسبی ۷۵ درصد و در شرایط دسته‌بندی نمونه‌ها بدون چوب‌دستک و بدون تهویه وجود داشته ولی در شرایط با تهویه هیچ آلودگی مشاهده نشد (شکل ۱۲).



شکل ۱۲- اثر متقابل دما، رطوبت نسبی، تهویه و روش دسته‌بندی بر میزان آلودگی

www.SID.ir

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج این تحقیق نشان داد که در اثر دسته‌بندی نمونه‌ها با چوب‌دستک، جریان هوا در اطراف نمونه‌ها به خوبی برقرار شده و بنابراین از شدت توسعه قارچ‌های باختگی آبی به ویژه در محل تماس چوب‌دستک با نمونه‌ها کاسته می‌شود. نتایج این تحقیق با با نتایج بدست آمده توسط (Simpson et al. (1999 و Scheffer (1985) مطابقت دارد. آنها نیز در گزارش تحقیق خود اشاره کردند که با ایجاد گردش هوا اطراف چوب آلات و قرار دادن فاصله بین تخته‌ها می‌توان رشد قارچ‌های باختگی آبی را کنترل کرد. همچنین کاهش درصد آلودگی قارچ‌ها در اثر اعمال تهویه می‌تواند ناشی از کاهش ناگهانی میزان رطوبت نسبی محیط باشد که شرایط مناسب رشد قارچ را مختل می‌کند. تهویه ضعیف، خشک و مرطوب شدن متناوب محل مصرف و حتی استفاده از چوب‌های مرطوب در سرویس توسعه قارچ‌های باختگی آبی را افزایش می‌دهد (Moore, 2001). با افزایش رطوبت نسبی محیط از ۵۵ درصد به ۷۵ درصد آلودگی به شدت افزایش یافت. بنابراین، می‌توان نتیجه‌گیری کرد که رطوبت نسبی ۷۵ درصد در مقایسه با رطوبت نسبی ۵۵ درصد برای رشد قارچ باختگی آبی مناسب‌تر است. همچنین، نتایج این تحقیق نشان داد که رشد قارچ ***Ophiostoma piceae*** در دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد نسبت به دماهای ۳۰ و ۴۰ درجه سانتی‌گراد بیشتر است. این نتایج با نتایج تحقیقات Tarmian ,Kipkosgei (2009); Kaarik(1980)و Karimi(2010)مطابقت دارد. نتایج تحقیقات گذشته نشان می‌دهد که بهترین دما برای رشد قارچ‌های باختگی آبی در محدوده ۳۰-۴ درجه سانتی‌گراد می‌باشد و خارج از این محدوده رشد آن‌ها را متوقف کرده است. نمونه‌های نگه-داری شده در دمای ۳۰ و ۴۰ درجه سانتی‌گراد فقط در دامنه رطوبت نسبی ۷۵ درصد و در شرایط بدون تهویه به مقدار کمی دچار آلودگی قارچی شدند. در این شرایط می-توان نتیجه گرفت که وقتی انبار نگه‌داری پالت‌های چوبی در دمای بین ۲۰-۳۰ درجه سانتی گراد باشد با افزایش تهویه و کاهش رطوبت نسبی محیط می‌توان تا حدی از بروز آلودگی قارچی جلوگیری کرد. نتایج این بررسی نشان داد که هر یک از عوامل مربوط به شرایط نگه‌داری (رطوبت نسبی، دما، تهویه، دسته‌بندی با چوب دستک) به تنهایی بر میزان گسترش قارچ باختگی آبی *Ophiostoma piceae* موثر هستند. با کاهش رطوبت نسبی از ۷۵ درصد به ۵۵ درصد، افزایش دما از ۲۰ درجه سانتی‌گراد به ۳۰ درجه سانتی‌گراد، اعمال تهویه و دسته‌بندی چوب آلات با چوب‌دستک از شدت توسعه این نوع قارچ‌های باختگی آبی کاسته می‌شود. افزایش دما از ۳۰ درجه سانتی‌گراد به ۴۰ درجه سانتی‌گراد تأثیر معنی‌داری بر کاهش شدت توسعه آلودگی قارچی نداشت. بنابراین می‌توان نتیجه‌گیری کرد که با کنترل فقط یکی از عوامل مذکور (رطوبت نسبی، دما، تهویه، روش دسته‌بندی) می‌توان از گسترش قارچ‌های باختگی آبی جلوگیری کرد. به عبارت دیگر با توجه به امکانات موجود در انبار نگه‌داری پالت‌های چوب نوئل می-توان فقط با افزایش دما در دامنه ۴۰-۳۰ درجه سانتی‌گراد (که با توجه به نبودن تفاوت معنی‌داری بین دماهای ۳۰ و ۴۰ درجه سانتی‌گراد می‌توان فقط از دمای ۳۰ درجه سانتی‌گراد استفاده کرد تا در مصرف انرژی صرفه‌جویی کرد) و یا فقط کاهش رطوبت نسبی محیط محل نگه‌داری تا ۵۵ درصد و اعمال تهویه از شدت وقوع قارچ‌های باختگی آبی جلوگیری کرد.

Archive of SID

www.SID.ir

References

- Blanchette, R.A., Farrel, R.L., Burnes, T.A., Wendler, P.A., Zimmerman, W., Brush, T.S. and Snyder, R.A., 1992. Biological control of pitch in pulp and paper production by *Ophiostoma piliferum*. Tappi J., 75, pp 102-106.
- Eaton, R.A., and Hale, M.D.C., 1993. Wood decay, pests and protection. Chapman & Hall, Boundary Row, London.
- Farrell, R.L., Kay, S.J., Hadar, E., Hader, Y., Blanchette, R.A. and Harrington, T.C., 1998. Survey of sapstain in New Zealand the causes and a potential anti-sapstain solution. In: Kreber, B. (Ed.), Biology and Prevention of Sapstain. Forest Products Society Publication No. 7273, pp 25–29.
- Kaarik, A., 1980. Fungi causing sap stain in wood. IRG/WP 199, The International Research Group on Wood Preservation, IRG Secretariat Stockholm, Sweden.
- Kipkosgei, S.P., 2009. Towards valorisation of *Prosopis juliflora* as an alternative to the declining wood resource in Kenya. Ph.D Thesis. Nancy universite. 117 pp.
- Moore, D., 2001. Slavers, saviors, servants and sex. An expose if kingdom, Springer-verlag, New York USA 175 pp.
- Scheffer, T., 1958. Control of decay and sap stain in logs and green lumber. Forest Products Laboratory, Forest Service. U. S. Department of Agriculture. No 2107.
- Schmidt, O., 2006. Wood and Tree Fungi. Biology, damage, protection, and use. Springer, Heidelberg, Germany, 346 pp.
- Seifert, K.A., 1993. Sapstain of commercial lumber by species of *Ophiostoma* and *Ceratocystis*. In: Winfield, M.J., Seifert, K.A., Webber, J.F. (eds.), *Ceratocystis* and *Ophiostoma*: Taxonomy, Ecology, and Pathogenicity. American Phytopathological Society, St. Paul, pp 141–151.
- Simpson, W.T., Tschernitz, J.L., and Fuller, J.J., 1999. Air drying of lumber, Madison, WI: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Forest Products Laboratory. 62 pp.
- Tarmian, A., Karimi, A.N., 2010. Conservation of wood Artifacts. Tehran University publications, Tehran 802 pp.
- Thwaites, J.M., Farrell, R.L., Hata, K., Carter, P., and Lausberg, M., 2004. Sapstain fungi on *Pinus radiata* logs from New Zealand Forest to export in Japan. Wood Science and Technology, 50:459–465.
- Uzunovic, A., and Webber, J.F., 1998. Comparison of blue stain fungi grown in vitro and in freshly cut pine billets. European Journal of Forest pathology, 28: 323-334.
- Waals, J., Chittenden, C., and Kreber, B., 2003. Effect of bioextracts on colonization of radiata pine sapwood by three sapstain fungi. The International Research Group on Wood Preservation (IRG), Document No: IRG/WP 03-10485, Sweden, 8 pp.

Archive of SID

www.SID.ir

Effect of storage conditions of spruce wooden pallets on the development of blue stain fungus (*Ophiostoma piceae*)

S. Daday Ghandi[1], A. Tarmian[*2], A.A. Enayati[3] and Kh. Bardi Fotouhi Far[4]
[1] M.Sc, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, I. R. Iran
[2] Associate Prof., Faculty of Natural Resources, University of Tehran, I. R. Iran
[3] Professor, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, I. R. Iran
[4] Assistant Prof., Faculty of Agricultural, University of Tehran, I. R. Iran
(Received: 5 October 2011, Accepted: 09 June 2012)

Abstract

In this study, the effect of storage conditions of spruce wooden pallets used in petrochemical companies in Mahshahr on the development of blue stain fungus (*Ophiostoma piceae*) was studied. The effects of storage temperature at three levels of 20, 30 and 40 °C, two levels of relative humidity 55 and 75% and also ventilation and stickering were examined. Ventilation was carried out twice a day for 1 hour. The average moisture content of the wooden pallets ranged from 25 to 31 percent and the samples were prepared from four areas of the pallet, including top board, bottom board, stringer board and blocks. Results indicated the significant effect of each storage condition. A reduction in relative humidity, ventilation in the storage and stickering reduced the blue stain intensity. An increase in temperature from 20 °C to 30 °C resulted in a significant reduction in blue stain but no significant difference was observed between the temperatures of 30°C and 40°C. Overall, it can be concluded that the blue stain fungus (*Ophiostoma piceae*) development can be avoided by the control of relative humidity, temperature, ventilation or stickering.

Keywords: Blue stain fungus, *Ophiostoma piceae*, Temperature, Relative humidity, Ventilation, Stickering

*Corresponding author: Tel: +98 26 32249311 Fax: +98 26 32249311 E-mail: tarmian@ut.ac.ir

Archive of SID

www.SID.ir