Archive of SID

اثر آلودگی هوا بر نمّو بساک، تکوین دانه‌های گرده و آلرژی‌زایی آنها در گل جعفری

احمد مجد، فرخنده رضانژاد: دانشگاه تربیت معلم تهران
مصطفی معین: دانشگاه علوم پزشکی تهران
سیدمحمدعلی شریعتزاده: دانشگاه اراک
مسعود امین‌زاده: مرکز تحقیقات بیماری‌های عفونی

چکیده

اثر آلاینده‌های هوا بر نمو لایه‌های دیوارهٔ بساک، میکروسپورزایی، رهایی محتویات درونی گرده‌ها، میزان پروتئین کل و نیمرخ الکتروفورزی دانه های گرده بالغ جمع آوری شده از محیط های دارای هوای آلوده و غیرآلوده و نیز گرده‌های نابالغ (قبل ازشکافتگی بساک) درگل جعفری، مورد بررسی قرارگرفت. سلول‌ها ی لایه مغذی در مرحله میوزII و تتراد واکوئل‌دار و حجیم می‌شوند. در این مرحله دیوارهٔ داخلی آنها به سمت حفره (کیسه گرده) ژله‌ای می‌شود و محتویات آنها به سوی تترادهای در حال تفکیک منتقل می‌گردد. سرانجام درمرحله نمو گرده، لایه مغذی ترشحی به نوع پلاسمدی تحول می‌یابد وبه درون حفرات بساک بینابین میکروسپورهای در حال نمو، جابجا می‌شود و در آنجا تجزیه شده مواد حاصل از تجزیه در اختیار گرده های در حال تمایز قرار می‌گیرد. گرده بالغ چهار شکافی و اگزین دارای تزئینات سوزن مانند است. در محیط های دارای هوای آلوده، سلول های لایه مغذی و تترادها غیر عادی هستند. در برخی گرده ها اگزین فاقد تزئینات سوزن مانند و دارای سطح ناهموار می‌شود. در برخی دیگر گرده های غیر طبیعی غول پیکر تشکیل می‌شوند که دارای چندین انشعاب هستند. رهایی مواد درونی گرده‌ها (آلرژن‌ها) در شرایط هوای آلوده افزایش می‌یابد. میزان پروتئین کل درگرده‌های آلوده تغییرمی‌یابد. نیمرخ الکتروفورزی گرده‌های هوای غیرآلوده و آلوده، تفاوت زیادی را نشان نمی‌دهد؛ اما این تفاوت در گرده های بالغ و نابالغ آشکار است.

مقدمه

افزایش سریع تکنولوژی صنعتی، کشاورزی و نیز افزایش جمعیت و توجه به رفع نیازهای آنی، مشکلات زیست محیطی جهانی خاصی ایجاد کرده است. در میان آلاینده‌های مختلف محیط زیست، آلاینده‌های هوا بیشترین

واژه‌های کلیدی: گل جعفری، تکوین، بساک، گرده، آلودگی،پروتئین، آلرژن، تهران.

www.SID.ir

Archive of SID

اثر را برسلامت انسان، گیاهان و سایر جانداران دارد. پدیدهٔ آلودگی یکی از بزرگترین مسائل جهانی است و در حال حاضرشهر تهران، به دلیل آلودگی هوا، خاک و آب ناشی ازافزایش جمعیت، افزایش بی‌رویه وسایل نقلیه موتوری، کارخانه‌ها، کارگاهها، نیروگاهها و منابع تجاری و خانگی یکی از شهرهای بسیار آلودهٔ جهان است [۱]،[۳].

از طرف دیگر تنش‌های مختلف زیستی و غیر زیستی، باروری گیاهان را تحت تاثیر قرار می‌دهند. میزان باروری تا حد زیادی به مرحله نموی که در آن گیاه با تنش مواجه می‌شود، بستگی دارد. در میان این مراحل، زمان میوز در سلول‌های مادر گرده تا لقاح و ایجاد اولیه دانه به تنش های مختلف حساسیت بیشتری دارند[۳۰].

آلاینده‌های هوا می‌توانند به طور مستقیم با تاثیر بر نمو بساک و گرده [۵]،[۶]،[۱۸]، دانه‌های گرده ضمن پراکنش آنها [۲۴] و ایجاد ناهنجاری‌های تخمکی[۸]،[۲۵] و یا به طورغیر مستقیم از طریق تنش روی رشد گیاه (تغییرpH، اثر بر روی کلروفیل،میزان آنزیم پراکسیداز، قند، پروتئین،اسیدهای آمینه و...) [۹]،[۱۸] عملکرد یا میزان محصول گیاه را تحت تاثیر قراردهند. به همین دلیل یکی از اهداف پژوهش حاضرتاثیر آلاینده‌های هوای تهران بر تغییرات احتمالی تشریحی گل جعفری است که در فضای سبز شهر تهران به میزان وسیع کشت می‌شود.

امروزه ثابت شده است که آلاینده های هوا شامل دی اکسید گوگرد، مونو اکسید کربن، Nox، غبار، دود، ترکیبات آلی فرار، فلزات سنگین و به ویژه مواد ذره‌ای هوا برد[۱] (ذرات معلق) هم در افزایش علائم آلرژی در افراد حساس و هم به عنوان انجوان برای حساسیت در مقابل آلرژن‌ها اهمیت دارند؛ دانه‌های گرده رها شده از گیاهان در طی فصل گلدهی و گرده افشانی از عوامل عمده تب یونجه، آسم آلرژیک و درماتیت‌های آلرژیک هستند ومی‌دانیم که این علائم درمناطق دارای آلاینده‌های صنعتی و موتوری بیشتراست[۱۲]،[۱۵]،[۲۶]،[۲۷]، [۳۱]. مطالعات نشان می‌دهد که ذرات معلق (هوا برد) و سایر آلاینده‌ها برساختارگرده، رهایی آلرژن‌های گرده‌ای، میزان پروتئین کل و مقدار پروتئین‌های محلول گرده ها تاثیر می‌گذارند. نتایج به دست آمده در این مورد متفاوت است[۱۰]،[۱۱]،[۱۳]،[۱۸]،[۲۰]،[۲۹]،[۳۲]. با توجه به آلودگی شدید هوای تهران به ویژه میزان بالای ذرات معلق، بررسی برهم کنش مواد آلاینده با دانه‌های گرده و نقش آنها در آلرژی زایی از اهداف دیگر این پژوهش بوده است.

مواد و روشها

گلچه‌های گل جعفری[۲] از تیره مرکبان[۳] درمراحل مختلف تکوین و نیز گل آذین‌های این گیاه دراندازه‌ها و مراحل تکوینی متفاوت، از باغ گیاه شناسی ملی ایران(با هوای تقریبا پاک) و نواحی پر ترافیک مرکزی تهران (با آلاینده‌های جوی زیاد) جمع آوری شدند. پس از تثبیت نمونه‌ها با فیکساتور فرمالدئید اسید استیک- اتانول،

۱-Airborne Particle Material, AMP ۲-Tagetis patula ۳ - Asteraceae

www.SID.ir

Archive of SID

FAA و اعمال روش های متداول سلول بافت شناختی از نمونه های قالب گیری شده در پارافین برشهای سری به ضخامت ۸ تا ۱۰ میکرومتر تهیه و پس از رنگ آمیزی با هماتوکسیلین-ائوزین، به وسیله میکروسکوپ نوری زایس مطالعه و با بزرگنمایی ۱۰۰× عکس برداری شدند(۷). ساختار ظاهری گل آذین و گلچه‌های زبانه‌ای و لوله‌ای پس از بررسی، به وسیله استریومیکروسکوپ و دوربین معمولی عکس برداری شدند. جمع آوری گرده‌ها از مناطق دارای هوای آلوده و پاک (تمیز) و از گرده های نابالغ و بالغ انجام شد. پس از خشک شدن گرده‌ها در شرایط آزمایشگاه برای ایجاد خلوص گرده آنها را الک کردیم. برخی از نمونه های پاک به مدت ۱۰ روز و برخی ۲۰ روز با هوای نواحی آلوده شهر تهران و برخی دیگر نیز درمدت زمان مشابه با هوای تمیز هوا دهی شدند. پس از چربی زدایی گرده‌ها به وسیله اتر نفت، عصارهٔ گرده‌ای به نسبت ۱ به ٦(وزن در حجم) در بافر فسفات نمکی(فسفات سدیم ۰/۱ مولار دارای کرید سدیم ۰/۱۵ مولار، pH ۷/٤) به مدت ۲٤ ساعت در دمای ٤ درجه سانتی‌گراد تهیه شد. سپس سانتریفوگاسیون درg ۱۰۰۰۰ به مدت ٤۰ دقیقه در ٤ درجه سانتی‌گراد انجام شد و روشناور حاصل تا زمان استفاده در ۲۰- درجه سانتی‌گراد نگهداری شد. حجم پروتئین کل عصاره به دست آمده به روش براد فورد[۱] [۱٤] با سرم آلبومین گاوی به عنوان استاندارد تعیین شد. نتایج با استفاده از آنالیز واریانس یک عاملی و آزمون دانکن بررسی شدند. پروتئین‌های محلول گرده به وسیله SDS-PAGE در ژل پلی‌اکریل آمید ۱۲ درصد جداسازی شدند و وزن مولکولی آنها به کمک نشانگرها[۲] (Serva, Feinbiochmica GmbH &co.) مشخص گردید[۸]،[۲۲]. آشکار سازی پروتئین‌ها با رنگ آبی کوماسی ۲۵۰ R ۰/۲ درصد انجام گرفت. در برخی از گرده‌های بالغ شرایط طبیعی و آلوده، پس از بررسی و مقایسه ساختار آنها با یکدیگر، اثر آلاینده های جوی بر رهایی آنرو آلرژنها و محتویات سیتو پلاسمی آنها مورد آزمایش قرار گرفت.

نتایج

ابتدا مراحل نموی بساک و گرده در گیاه شاهد را توضیح می‌دهیم و سپس به تغییرات ایجاد شده در اثر آلاینده‌های جوی می‌پردازیم.

شکل۱ یک گل آذین بالغ و یک گل آذین جوان را نشان می‌دهد که گلچه زبانه‌ای و لوله‌ای بالغ و نیز دو گلچه لوله‌ای جوان در آن دیده می‌شوند. درشکل۲ یک کپه با گلچه‌های لوله‌ای (Rf) در مراحل مختلف نمو و گلچه‌های زبانه‌ای پیرامونی (Lf) نشان داده شده است. شکل ۳ برش طولی و ساختار تشریحی یک کپه جوان را نشان می‌دهد که در آن پریموردیوم‌های پرچمی گلچه‌های لوله‌ای در حال تکوین هستند. نظم به سوی مرکز تکوین گلچه‌ها نیز مشخص است. در شکل٤ برش عرضی گلچه های لوله‌ای نر- ماده (Rf) در مراحل مختلف تکوین و نیز یک گلچه زبانه‌ای ماده (Lf) پیرامونی قابل مشاهده است.

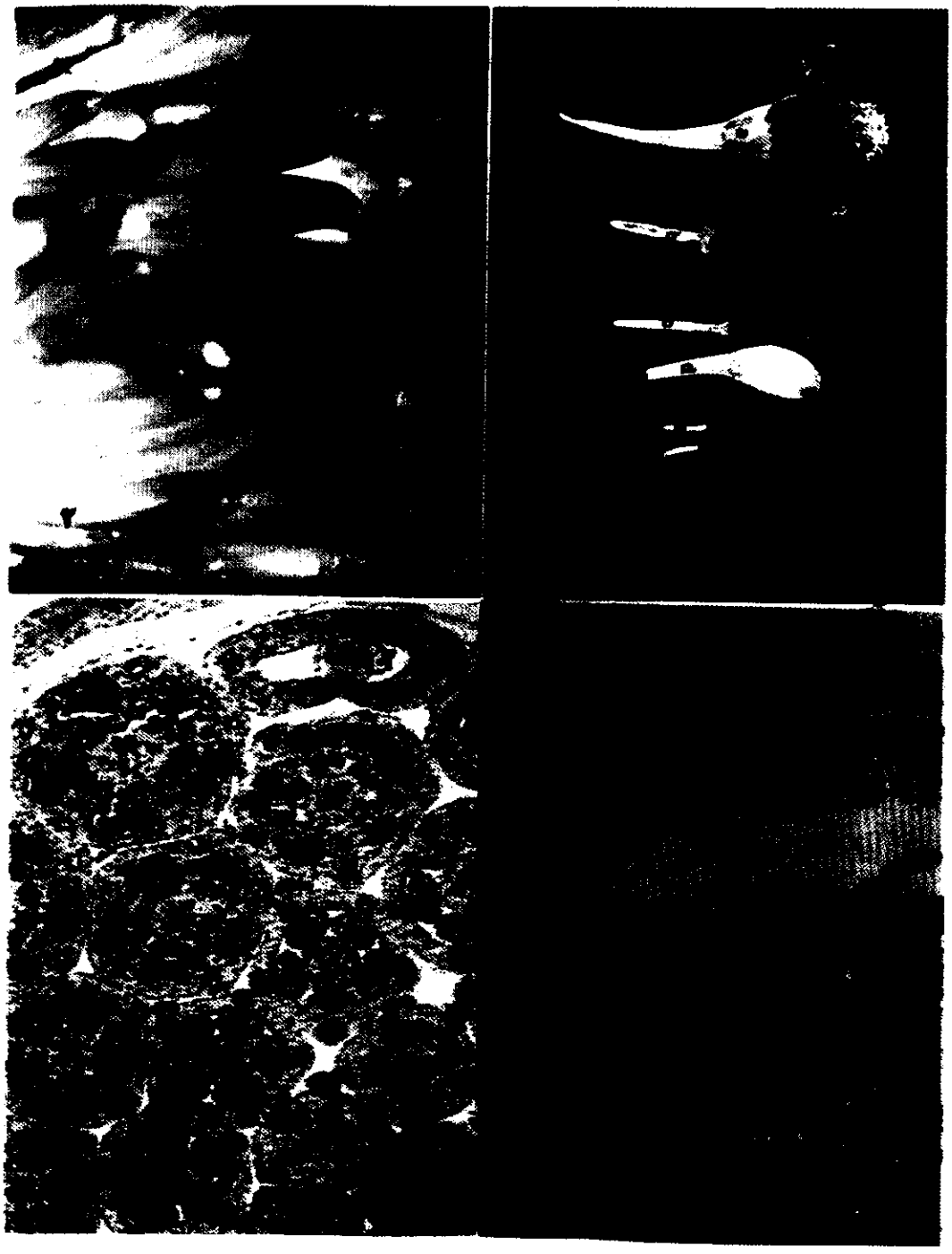
۱--Bradford, 1976 ۲-Markers

www.SID.ir

Archive of SID

www.SID.ir

Archive of SID



شکل۱- نمای یک گل آذین کپه و گلچه‌های آن؛ a تا e به ترتیب گل آذین بالغ،گلچه زبانه‌ای، لوله‌ای، گل آذین جوان و دو گلچه لوله‌ای جوان (قبل از شکفتگی بساک).

شکل۲- نمای یک گل آذین جوان با استریو میکروسکوپ، گلچه‌های لوله‌ای در مراحل مختلف تکوین و گلچه‌های زبانه‌ای پیرامونی تصویر

شکل۳- ساختار تشریحی طولی یک گل آذین جوان با پریموردیوم‌های پرچمی در حال نمو

شکل ٤- ساختار تشریحی و عرضی یک گل آذین بالغ با نظم به سوی مرکز، گلچه‌های لوله‌ای در مراحل تکوین، نافه به صورت متصل بساک، گلچه‌های زبانه‌ای پیرامونی،گلچه لوله‌ای(Rf)، گلچه زبانه‌ای(Lf)، پریموردیوم پرچمی (Sp)

www.SID.ir

Archive of SID

در مراحل آغازی نمو بساک، یک لایه پیرامونی و یک توده هاگزای داخلی در زیراپیدرم به وجود می‌آید (شکل۵). ضمن ادامه تمایز، لایه‌های دیواره‌ای بساک شامل لایه مکانیکی و لایه تغذیه‌ای در زیر اپیدرم تشکیل می‌شوند(شکل٦). اندازه سلول‌های لایه مغذی نسبت به سایر لایه‌ها کمی افزایش می‌یابد. دراین مرحله سلولهای توده هاگزای به طور معمول یک تقسیم را گذرانیده‌اند، اندازه سلول‌های آن افزایش یافته و سلول‌های مادر گرده (PMC) را ایجاد می‌کنند. اغلب۲-٤سلول چند وجهی با رنگ‌پذیری زیاد درهر کیسه گرده دیده می‌شود(شکل٦). در شکل ۷ نشان داده شده است که اندازه سلول‌های لایه مغذی(Tl) افزایش یافته، همچنین سلول‌های مادر گرده (PMC) از یکدیگر جدا شده ابتدای پروفاز را نشان می‌دهند. پس از آن میوز I و II برای تشکیل تتراسپورها انجام می‌شود(شکل‌های ۸،۹ و ۱۰). ضمن این مراحل سلول‌های لایه مغذی واکوئل دار شده، اندازه آنها افزایش می‌یابد و در مرحله میوز II و تتراد دیواره داخلی(مماسی)آنها تجزیه می‌شود (شکل۹). سپس دیواره کالوزی (Cw) اطراف تتراسپورها تجزیه شده (شکل۱۰)، میکروسپورهای جوان دارای هسته مرکزی از یکدیگر جدا می‌شوند. میکروسپورهای جوان در حال نمو شکلی کم و بیش نامنظم دارند(شکل۱۱). در مراحل پایانی تکوین گرده، سلول‌های لایه مغذی از محل اولیه خود جدا شده، درلابلای میکروسپورهای در حال تکوین قرار می‌گیرند (لایه مغذی پلاسمدی یا آمیبی)(شکل‌های۱۳،۱۲و۱٤) و در تشکیل اسپورودرم(اگزین واینتین) و نیز پوشش سطحی گرده‌ها(تریفین و پولن کیت) دخالت می‌کنند. در این مراحل هسته میکروسپورها ابتدا کناری و سپس مرکزی می‌شود. هر میکروسپور دارای ٤ شکاف است. سلول‌های لایه میانی نیز تحلیل می‌روند. اما لایه مکانیکی (El، شکل۱۵) با سلول های دارای تزئینات چوبی بر روی دیواره‌ها جز در محل منفذ در زیر اپیدرم باقی مانده است. سرانجام پس از بلوغ گرده ها که تزئینات گرده‌ای به صورت خار مانند در سطح آنها تشکیل می‌شوند،لایه مکانیکی در محل منفذ شکافته شده و گرده های بالغ رها می‌شوند(شکل۱۵).شکل ۱٦ ساختار گرده و آراستار آن را پس از رها شدن از بساک نشان می‌دهد. تکوین بساک در برخی غنچه‌های جمع آوری شده از مناطق دارای هوای آلوده غیر عادی بودن لایه مغذی را از مراحل اولیه میوز نشان می‌دهد. همانطور که در شکل ۱۷ نشان داده شده است اندازه سلول‌های لایه مغذی نسبت به مراحل مشابه درنمونه‌های شاهد کاهش یافته است. تتراسپورها نیز نسبت به شاهد اندازه کوچک تری دارند، در برخی برش‌ها به هم فشردگی و به هم چسبیدن آنها ودربرخی دیگرتحلیل رفتن تعدادی از تتراسپورها دیده می‌شود (شکل۱۸). گرده های بالغ در مقایسه با نمونه‌های شاهد بی نظمی بیشتری نشان می‌دهند، در بین آنها گرده‌های کوچک ونیز غول پیکر چند شاخه دیده می‌شود (شکل‌های ۲۰،۲۱، ۱۹). ضخامت اگزین درآنها مقداری کاهش می‌یابد (شکل‌های۱۹تا۲۲). برخی گرده‌ها نیزبه جای تزئینات سوزن مانند دارای سطح ناهموار ودارای تزئینات درهم بافته وضخیم می‌شوند(شکل‌های۱۹ تا۲۱).

www.SID.ir

Archive of SID

شکل۵- تکوین بساک، در زیر اپیدرم یک لایه دیواره‌ای و یک توده هاگزای دیده می‌شود.
شکل۶- لایه‌های دیواره بساک شامل لایه مکانیکی ،لایه میانی ولایه مغذی زیر اپیدرم دیده می‌شوند، سلول‌های مادر گرده رنگ پذیری بالایی را نشان می‌دهند
شکل۷- تکوین بساک، سلول‌های مادر گرده بزرگ و تقریبا کروی و جدا ازهم، لایه مغذی رشد یافته.
شکل۸- مرحله میوز I . اپیدرم(E) ، لایه‌های دیواه‌ای(Wl) ، بافت هاگزای(St) ، سلول‌های مادر گرده(Pmc)، لایه مکانیکی (El) ، لایه میانی(Ml)، لایه تغذیه‌ای(Tl) .

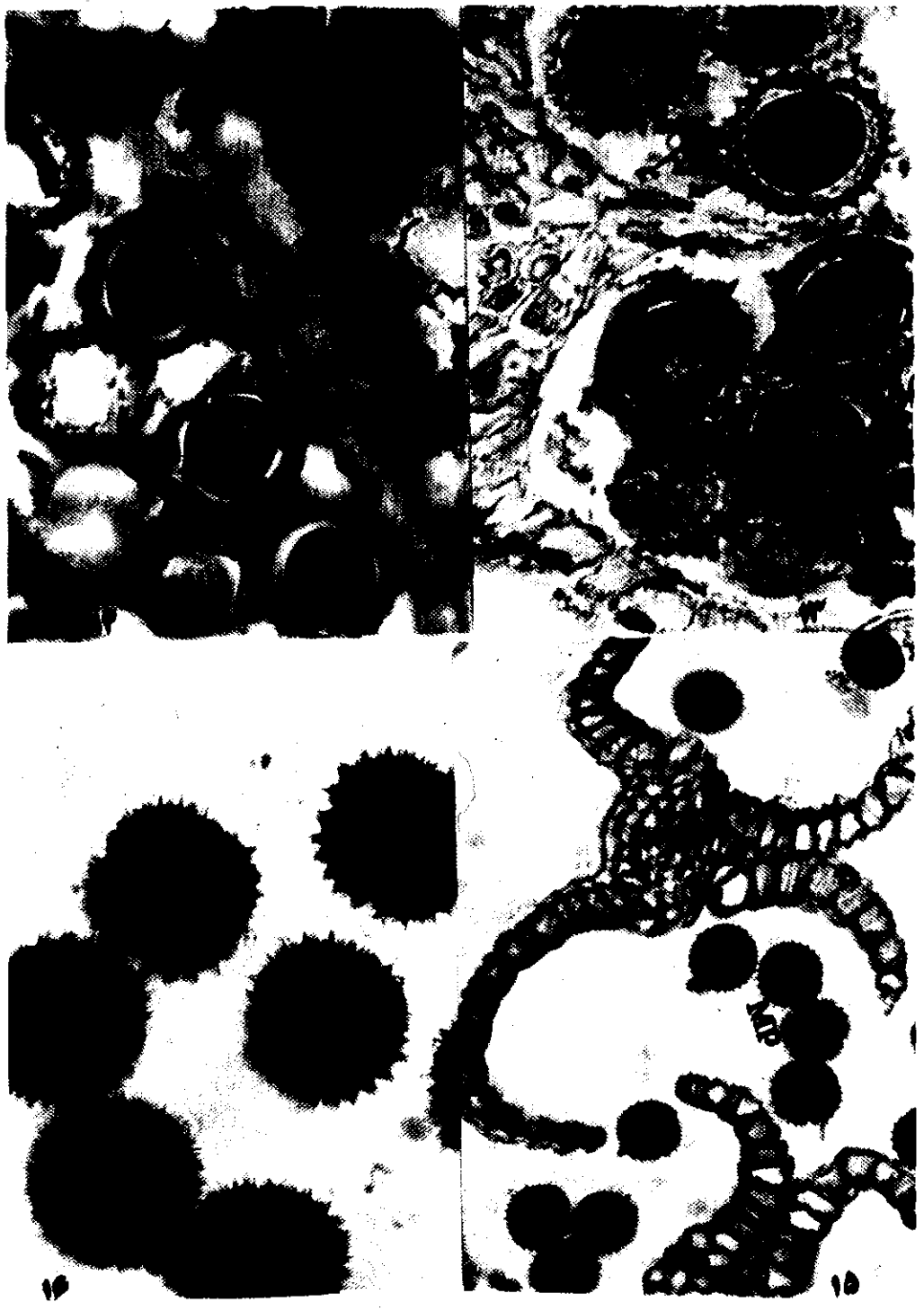
www.SID.ir

Archive of SID

شکل۹- مرحله میوزII ، لایه مغذی رشد یافته و واکونل دار که دیواره داخلی آن در حال تجزیه شدن است.
شکل۱۰- مرحله تشکیل تتراد(تتراسپورها).
شکل۱۱- تکوین گرده، گرده‌های جوان که در مراحل ابتدایی نمو به صورت چروکیده دیده می‌شوند،لایه میانی در حال تجزیه و جداشدن.
شکل۱۲- قرار گرفتن لایه مغذی در لابه‌لای پساکهای در حال نمو، هسته گرده کناری.لایه مغذی ترشحی (St)، دیواره کالوزی(Cw)، تتراسپورها(T)، لایه مغذی آمیبی(Pt)،لایه مکانیکی(El)، دانه گرده(Pg) .

www.SID.ir

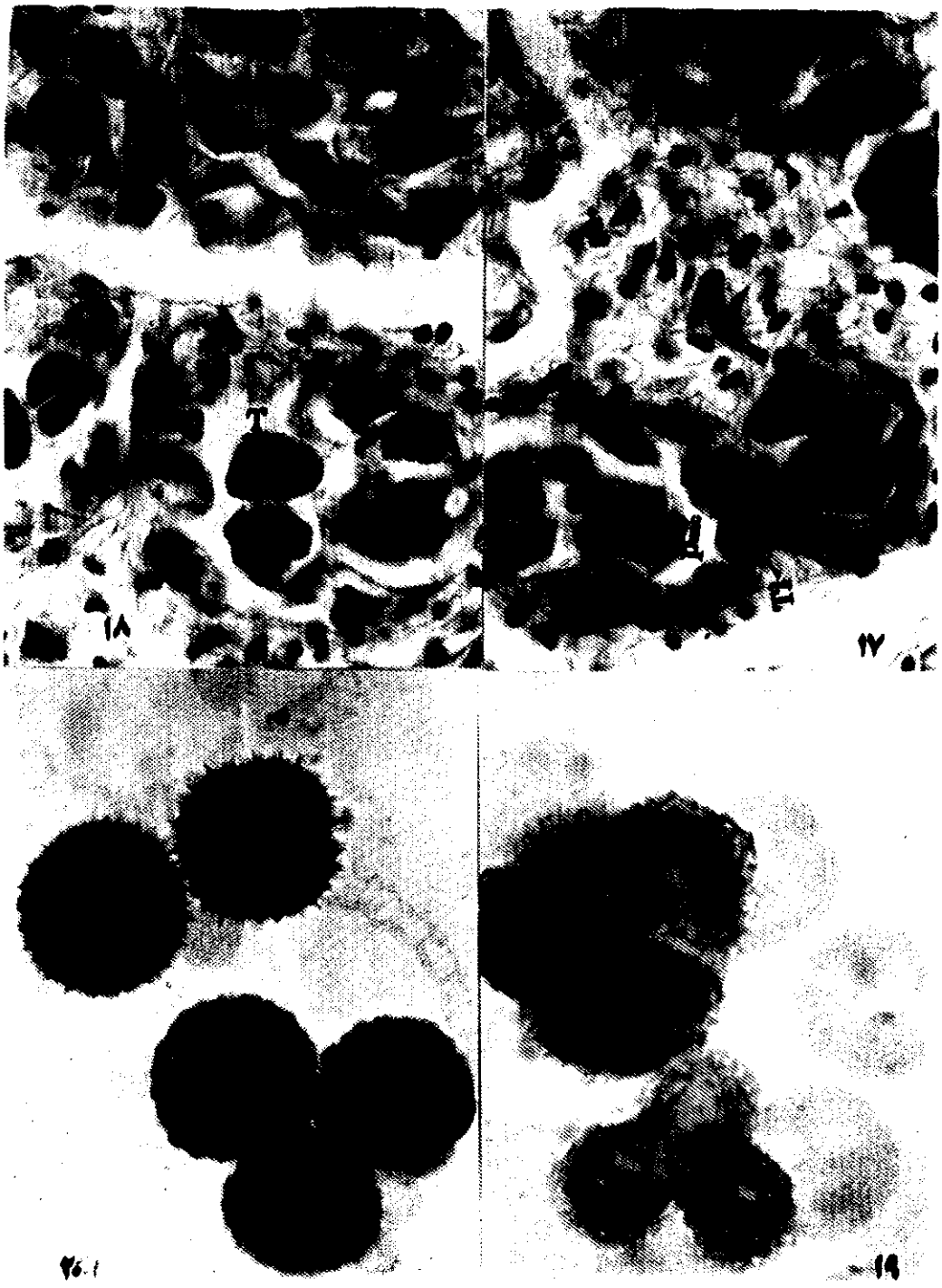
Archive of SID



شکل۱۳و ۱٤ـ لایه مغذی آمیبی، هسته گرده کناری و سپس مرکزی می‌شود؛ آراستار گرده در حال نمو و به صورت خار مانند سازمان می‌یابد و در محل منفذ(٤ منفذی) اگزین تشکیل نمی‌شود.
شکل۱۵ـ شکافتگی بساک و رها شدن گرده‌های بالغ.
شکل۱٦ـ گرده‌های بالغ رها شده از بساک، در همه گرده‌ها آراستار خار مانند دیده می‌شود. لایه مغذی آمیبی(Pl)، اگزین (Ex)، اینتین(In)، منفذ(P)،لایه مکانیکی(El)، دانه گرده بالغ(Mp) .

www.SID.ir

Archive of SID



شکل۱۷- ساختار و تکوین بساک در غنچه‌ها... مناطق دارای موا... شده، اندازه لایه مغذی و سلول‌های مادر گرده در ابتدای پروفا... شاهد کاهش یافته.
شکل۱۸- کاهش اندازه لایه مغذی و فشردگی و متوسط بودن سلول‌ها
شکل۱۹- گرده بالغ،غیر طبیعی شدن و اتصال تتراسپورها یا سنشعب شدن گرده‌ها در شرایط آلودگی.
شکل۲۰- ناهموار شدن(در هم بافته شدن) سطح اگزین و کوچک ماندن اندازه برخی گرده‌ها. لایه مغذی (Tl)، سلول مادر گرده (Pmc) ، تتراد (T).

www.SID.ir

Archive of SID

خروج محتویات سیتوپلاسمی و آنروآرژنها در نمونه‌های آلوده به ویژه نمونه‌های در معرض ۲۰ روز آلودگی بیشتر است (شکل‌های ۲۱و۲۲). میزان پروتئین کل در گرده‌های جمع آوری شده نشان می‌دهد که در گرده‌های تحت تیمار با هوای آلوده میزان پروتئین کل کاهش می‌یابد ($P=0/05$) (جدول۱).

جدول ۱- اثر آلودگی هوا بر میزان پروتئین کل (mgg^{-1})، اختلاف معنی دار

شرایط آلودگی	هوای پاک	۱۰ روز هوای پاک	۱۰ روز هوای آلوده	۲۰ روز هوای پاک	۲۰ روز هوای آلوده
پروتئین	٦	٦/٢	٦/٢	٦/١	٤/٥٥

نیمرخ باندهای پروتئینی محلول بین گرده‌های شاهد و تیمار شده با هوای آلوده تفاوت آشکاری را نشان نمی‌دهد(شکل۲۳)، اما این تفاوت بین گرده‌های نارس و بالغ آشکار است (شکل۲٤) و یک تفاوت وابسته به مقدار(دوز) و نیز یک تفاوت وابسته به تعداد باندها را نشان می‌دهد.

بحث و تفسیر

ساختار تشریحی گل آذین در گل جعفری، کپه متشکل از گلچه‌های زبانه‌ای- لوله‌ای است. گلچه‌های زبانه‌ای تک جنسی(ماده)و پیرامونی هستند و گلچه‌های لوله‌ای نر- ماده، میانی و قسمت عمده گل را تشکیل می‌دهند. تخمدان در این گلچه‌ها تحتانی و بساک ها متصل هستند. ضمن تکوین بساک، لایه سلولی میانی به سرعت از میان می‌رود اما سلول‌های لایه مغذی که ابتدا حالت ترشحی دارند سرانجام به صورت پلاسمدی (آمیبی) در می‌آیند و تا مراحل پایانی تکوین گرده در لایه لای گرده های درحال نمو باقی می‌مانند و درتکوین گرده‌ها دخالت می‌کنند[۱۵]،[۱٦]،[۱۹]،[۲۷]،[۲۸]،[۳٤].

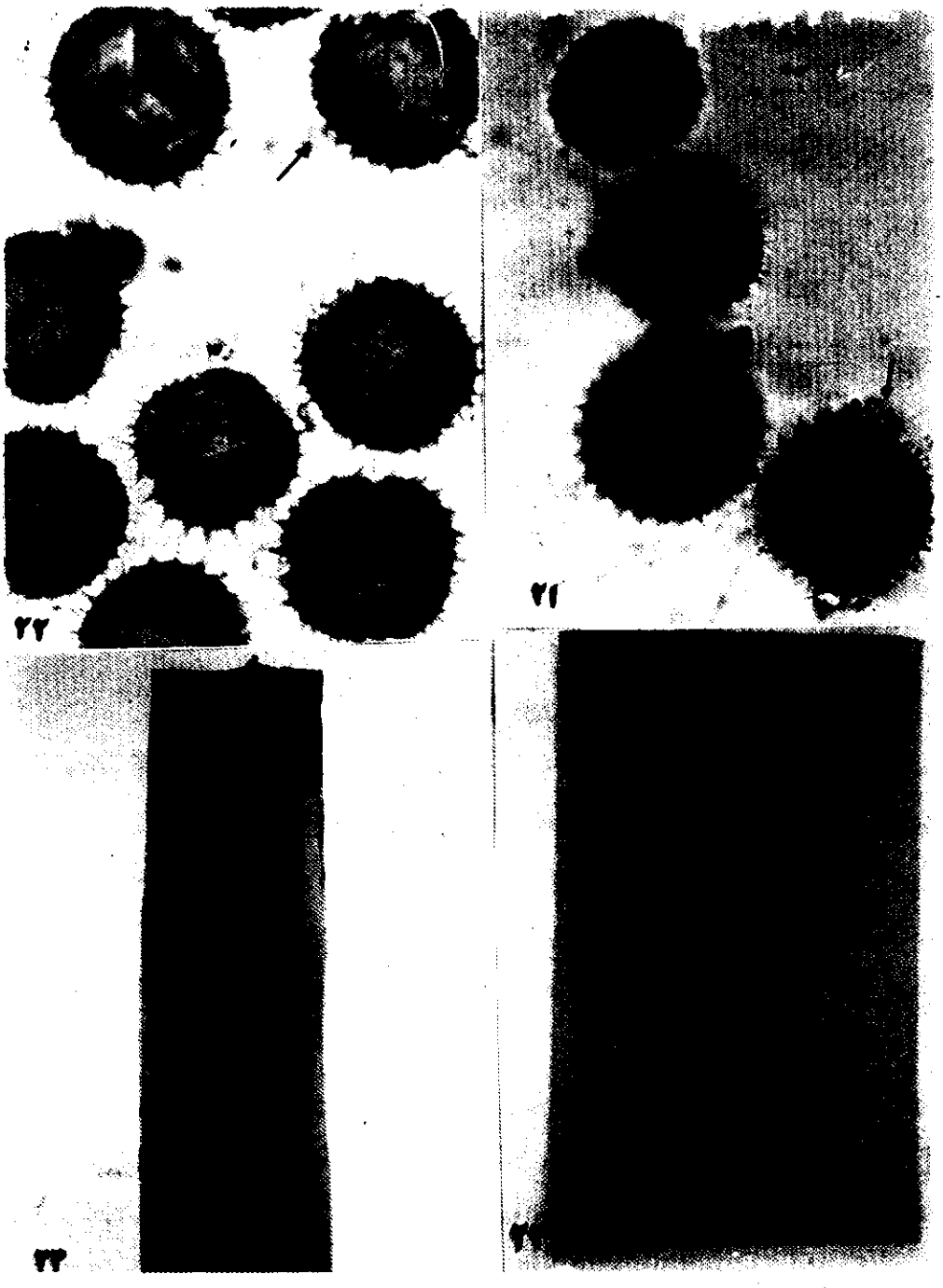
نتایج آزمایشهای ما درمورد سلول‌های لایه مغذی ازسویی با گزارش جعفری و همکاران [۲] که آنها را از نوع ترشحی منظوردداشته‌اند واز سوی دیگربا گزارشهای پکین و فرانچی[1] در ۱۹۸۹،۱۹۸۹و۱۹۹۳[۱۷]،[۲۸] که آنها را از نوع پلاسمدی معرفی کرده‌اند، هم سویی دارد. به نظر می‌رسد که محققان نامبرده هر کدام تنها یک مرحله را در آزمایشهای خود در نظر گرفته‌اند.

بررسی تکوینی سلول‌های لایه مغذی در گیاه گل جعفری تحول آنها از حالت ترشحی را پس از مرحله تتراد و در مراحل ابتدایی نمو گرده به حالت پلاسمدی در مراحل تکوینی بعدی نشان می‌دهد.پکین[1] وهمکاران[۲۸] گزارش کردند که این مرحله گذر در گیاهان مختلف در مراحل متفاوت انجام می شود. البته حضور توام سلول‌های لایه مغذی از نوع ترشحی و پلاسمدی در یک بساک تا کنون به وسیله محققان مختلف ازجمله مفرد در

۱-Pacini

www.SID.ir

Archive of SID



شکل۲۱- خروج محتویات سیتو پلاسمی و کوچک ماندن برخی گرده‌ها در منطقه آلوده.
شکل۲۲- خروج محتویات سلولی در نمونه‌های ۲۰ روز تیمار آلودگی، نوک پیکان وزیکول‌ها و محتویات رها شده را نشان می‌دهد.
شکل۲۳- نیمرخ الکتروفورزی پروتئین‌های محلول گرده،۱ تا۵ به ترتیب نیمرخ الکتروفورزی پروتئین‌های محلول گرده‌های شاهد، ۱۰ روز تیمار شده با هوای تمیز، ۱۰ روز تیمار شده با هوای آلوده ، ۲۰ روز تیمار شده با هوای تمیز و ۲۰ روز تیمار شده با هوای آلوده را نشان می‌دهد
شکل۲۴- ۱ و۲ به ترتیب نیمرخ الکتروفورزی گرده بالغ و نابالغ را نشان می‌دهد.مارکر یا نشانگر (M)

www.SID.ir

Archive of SID

تاتوره [۷] گزارش شده است.

گرده بالغ دارای ٤ شکاف و سطح خارجی اگزین مانند بسیاری مرکبان دیگر دارای آراستار خار مانند (سوزن مانند) است[۲۲]. مشاهده ساختار تشریحی بساک، لایه‌های سازنده آن و گرده‌های در حال نمو در شرایط هوای آلوده نشان می‌دهد که سلول‌های لایه مغذی رشد کمتری دارند و زودتر تحلیل می‌روند. تترادها کوچک تر از نمونه‌های شاهدند و به نظرمی‌رسد به هم فشرده یا به هم چسبیده باشند، اندازه کیسه گرده نیز درمقایسه با شاهد کاهش نشان می‌دهد. همچنین برخی گرده‌هایی هم که به مراحل بلوغ می‌رسند درمقایسه با نمونه‌های شاهد دارای اشکال به هم چسبیده غول پیکرو یا کوچک‌ترند و در برخی دیگرنیز سطح ناهموار و در هم بافته و ضخیم می‌شود. با توجه به وجود تترادهای به هم چسبیده احتمال می‌دهیم این اشکال چند شاخه، تتراسپورهای به هم چسبیده باشند که مراحل نموی را طی کرده باشند و یا گرده‌هایی باشند که ضمن بلوغ این اشکال غیر عادی را پیدا کرده باشند که احتیاج به مطالعات بیشتردارد.

نتایج به دست آمده در مورد به هم فشردگی برخی تترادها و بی نظمی شکل گرده در اثر آلودگی هوا با نتایج مجد-محمدی در ۱۹۹۱[٦]، مجد-شریفی در ۱۹۹٦[٥]، امبرلین[۱] در ۱۹۹۸[۱۸]، همسویی دارد. این نتایج نشان می‌دهد که لایه مغذی یک بافت حساس است و آلودگی هوا درشرایط آلودگی شدید محل‌های پرترافیک شهر تهران می‌تواند ساختار و عمل طبیعی آنرا تغییردهد. با توجه به نقش تغذیه‌ای لایه مغذی، نقص سلول‌های این لایه، تکوین گرده‌ها را تحت تاثیر قرارمی‌دهد وسبب کاهش تعداد گرده ونیز غیر طبیعی شدن آنها می‌شود.

محققین متعدد[٤]،[٥]،[۱۷]،[۲٦]،[۳۰]،[۳٤] اثر تنش های مختلف(گرما، سرما، پرآبی و کم آبی) بر تکوین بساک را مطالعه و اثرات زیانبار تنش‌ها بر ساختارلایه مغذی را گزارش کرده‌اند. ساختار غیرعادی لایه مغذی، ساختار دیواره گرده، پوشش سطحی گرده‌ها (تریفین و پولن کیت) و ساختارکلی دانه های گرده را تغییر می‌دهد و گرده‌های نابارور(عقیم) ایجاد می‌کند[۱۷]. رهایی مواد سیتو پلاسمی و آنروآلرژنها در گرده های در معرض تیمار آلودگی و گرده های مناطق دارای هوای آلوده در شرایط مرطوب سریع تر و بیشتر است. احتمالاً نقص لایه مغذی و تجزیه زود هنگام سلول‌های آن، و در نتیجه، نازک ماندن نسبی سطح دانه‌های گرده دلیل خروج بیشتر و سریعتر محتویات باشد و مواد آلاینده به طور مستقیم با سطح دانه های گرده بر هم کنش ایجاد کنند و خروج وزیکول‌ها را تسریع کنند، به ویژه اینکه این فرایند در گرده‌هایی که به مدت ۲۰ روز در معرض آلودگی قرار داشتند در مقایسه با گرده‌های منطقه دارای هوای آلوده محسوس تربود اندازه گیری میزان پروتئین کل نشان می‌دهد که در نمونه‌های آلوده میزان پروتئین گل کاهش می‌یابد. نتایج محققین در این مورد متفاوت است که برخی اثر کاهشی آلاینده‌ها و برخی بی اثر بودن آنها را نشان می‌دهند[۱۸]،[۲۰]،[۲۹]،[۳۱]،[۳۲]. احتمال می‌دهیم افزایش وزن کاذب به دلیل تهنشست ذرات آلاینده سبب کاهش وزن واقعی گرده ودر نتیجه کاهش

۱-Emberline

www.SID.ir

Archive of SID

نسبـی پروتئین‌های آن گردد.

بررسی SDS-PAGE نمونه‌ها نشان داد که بین گرده‌های تیمار شده با هوای آلوده و نمونه‌های شاهد تفاوت آشکاری دیده نمی‌شود.در این مورد نتایج آزمایشهای پژوهشگران متفاوت است. آزمایشهای رافین[1] وهمکاران [۱۸]،[۳۱] شرح می‌دهد که پس از در معرض گذاری غلظت آمینو اسیدهای آزاد آلرژن در بلوط، نارون و فاستوکا الاتیر[2] افزایش می‌یابد و طرح باندهای پروتئینی در بلوط یک کاهش وابسته به مقدار را در مقابل غلظت بالای SO_2، NO_2 و CO(ppm ۱۰۰۰۰ در ۳ دقیقه) نشان می‌دهد[۲۹]. مطالعات بیکر[3] در ۱۹۹۰کاهش وابسته به مقداررا درپروتئین های با وزن مولکولی پایین نشان داده است[۱۰]. اما هلندر[4] و همکاران در۱۹۹۷[۲۱] اختلاف معنی داری را بین آلرژن اصلی بتولا[5](Bet v1) در مناطق آلوده و کنترل مشاهده نکردند. نتایج حاصل از نیمرخ الکتروفورزی گرده بالغ و نارس نشان می‌دهد که در گرده‌های نارس هنوز ساختار دیواره ای به طور کامل سازمان نیافته و باندهای ایجاد شده کمتر و کم رنگ ترهستند. نتایج ما در این مورد با نتایج سینگ[6] و همکاران همسویی دارد [۳۳]. بنابراین اگر چه ممکن است تحت تاثیر آلودگی محیط میزان پروتئین کل کاهش یابد اما به طور کلی سرعت و میزان رهایی آلرژنها در محیط مرطوب (رطوبت محیط در شرایط بارندگی و یا تماس گرده ها با غشاهای موکوسی) ا فزایش می‌یابد که در این حالت علاوه بر عقیمی گرده، شیوع بیماری های آلرژیک را افزایش می‌دهد.همچنین در مناطق آلوده، ذرات هوابرد نه تنها ناقل مواد آلاینده هستند بلکه آلزژنها ی گرده‌ای را نیز تغییر می‌دهند و دانه‌های گرده نه فقط آلرژنها را حمل می‌کنند بلکه آلاینده‌ها را نیز منتقل می‌سازد [۱۰]،[۱۱]،[۱۲]،[۱۳]،[۱۸].

منابع

۱- دانستنیهای هوای پاک، ویژه‌نامه جمعیت جوانان حامی طبیعت، سازمان آلودگی هوا، تهران، مهر ماه ۱۳۷۹، صفحه ۲

۲- جعفری منیره، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت معلم، تابستان ۱۳۸۱

۳- شفیع پور محمد و حجت یوسف، اولین سمپوزیوم بین‌المللی مهندسی محیط زیست، جلد۲ ، ۱۳۷۹، صفحه ۴۹۲-۴۷۶

٤- مجد احمد، مجله علوم دانشگاه تهران ، جلد ۲۰، شماره ۱، ۱۳۷۰، صفحه ۸۰-۷۳

٥- مجد احمد و شریفی محمد رضا، مجله علوم دانشگاه تربیت معلم،جلد ۷، شماره ۱ و۲، ۱۳۷۵، صفحه ۳۱-۲۷

٦- مجد احمد و محمدی سارا، مجله علوم دانشگاه آزاد اسلامی، ۱۳۷۱، صفحه ٦٥١-٦٤٩

۷- مفرد ربابه، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت معلم، زمستان ۱۳۷۸

۸- مصطفایی علی،دانشکده علوم پزشکی کرمانشاه، چاپ اول ، انتشارات تزکیه، ۱۳۷۸

9. Agrawsl, Shashi Bhushan, Environmental pollution and plant responces , chap.7, 111-136, chap. 15 (2000) 295-305.

10. H. Behrendt, K.H. Friedrich, E.K. Stanicke and R.Tomingas, New Trends in Allergy III, Berlin. Springer (1991) 467-78

۱-Ruffin ۲-Fustuca elatier ۳-Baker ٤-Helender ٥-Betula ٦-Singh

www.SID.ir

11. Behrendt, W.M.Becker, K.H. Friedrichs, U. Darsow and R.Tomingas, Int Arc Allergy Immunol, Vol.99 (992) 425-428
12. H.Behrent, K.H. Friedrich and W.M. Becker, Prog Allergy clin Immunol.Vol.3 (1995)83-89
13. H. Behrent, W.M. Becker, K.H. Friedrich and J. Ring, Int Arc Allergy Immuno;, Vol.113 (1997) 69-74
14. M.M. Bradford, Anal. Biochem,Vol. 72 (1976) 248-254
15. M.T. Cerceau-Larrival and A.J. Cauneau-pigot, Trace Microbe Tech. Vol. 12(1-2)(1994) 37-50
16. R. Cheristopher, C.R. Hardy, D.W. Stevenson and H.G. Kiss, American J of Bot. Vol. 87(9) (2000) 1228-1239
17. H.G. Dickinson, C.J. Elleman and James Doughty, Sex Plant Reprod. Vol.12 (2000) 302-309
18. J. Emberline, Eur Respir. Rev. Vol. 8 (53) (1990) 164-167
19. F.E. Ahmed, A.E. Hall And A.D. Demason, American J of Bot, 79(7) (1992) 784-791
20. Fritzsche, W.M. Becker and H. Behrendt, New Trends in Allergy IV, Springer–Verlag Berlin Heidelberg (1997) 101-103
21. M.L. Helender, J. Savolainen and J. Ahlholm, Allergy, Vol.3 (1997) 1207-1214
22. R.C. Jackson, J.J. Skvarla and W.E. hissoe, American J of Bot, Vol . 87(11) (2000) 1571-77
23. U.K. Laemmli, Nature, 227 (1970) 680-685
24. Lalman and B.J. Singh, Environ. Biol., Vol. 11(2) (1990) 111-120
25. A. Majd and A. Chehregani, Acta Horticulture Transplant Prod Sys.Vol.319 (1992) 431-436
26. A. Majd and F. Ghanati, Grana, Vol. 34(3) (1995) 208-212
27. A. Majd and S.H. Kiabi, Con on Aearobiology, Indian (1994) 427-437
28. JR. Rowley, N.I. Gabarayeva and K. Pinnix, American J of Bot. Vol. 79(7) (1992) 801-810
29. J. Ruffin, D.Williams, U. Banerjee and K. Pinnix, Grana, Vol. 22 (1983) 171-175
30. H.S. Saini, Sex Plant Reprod, Vol.10 (1997) 67-73
31. S.C. Santra, S. Gupta and S. Chanda, Grana, Vol. 30 (1991) 63-66
32. Parui Sanjukta, AK. Mondal And Mondal et al., Grana, Vol. 37 (1998) 121-124
33. A.B. Singh, P. Malic, D. Prakash and SV. G·angal, Grana, Vol. 31(1993) 376-380
34.K. Suzuki, H.Takeda,T.Tsukaguchi and Y.Egawa, Sex Plant Reprod, Vol. 13 (2001) 293-299

www.SID.ir