



واحد رشت

مرگ برنامه ریزی شده سلول گیاهی

تألیف

گروه واریاسی کاب

ترجمه

داود هاشم آبادی

دانشیار گروه باغبانی دانشگاه آزاد اسلامی واحد رشت

حمیده باقری

دانشجوی مقطع دکتری و

عضو باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان دانشگاه آزاد اسلامی واحد رشت

سرشناسه:	گوناواردنا، آرونیکا ان، Gunawardena, Arunika N.
عنوان و نام پدیدآور:	مرگ برنامه‌ریزی شده سلول گیاهی / تالیف گوناواردنا و ام‌سی کاب؛ ترجمه داود هاشم آبادی، حمیده باقری
مشخصات نشر:	رشت: دانشگاه آزاد اسلامی، واحد رشت، ۱۳۹۸.
مشخصات ظاهری:	۴۱۸ ص. مصور (رنگی)؛ ۱۴/۵×۲۱/۵ س.م.
شابک:	۹۷۸-۹۶۴-۱۰-۵۹۶۱-۵
وضعیت فهرست‌نویسی:	فیا
یادداشت:	عنوان اصلی: Plant programmed cell death
یادداشت:	کتابنامه: ص. ۷۳ - ۸۰.
موضوع:	چرخه سلولی گیاهی، Plant cell cycle / شیمی گیاهی، Botanical chemistry / پاخته‌شناسی، Cytology / مرگ سلولی، Cell death
شناسه افزوده:	مک‌کای، پل اف، McCabe, Paul F.
شناسه افزوده:	مترجم/ هاشم آبادی، داود، ۱۳۵۱، مترجم/ باقری، حمیده، ۱۳۶۳، ویراستار/ کابوایی، بهزاد، ۱۳۴۹
شناسه افزوده:	دانشگاه آزاد اسلامی، واحد رشت، Islamic Azad university, Rasht branch.
رده بندی کنگره:	۵۷۱
رده بندی دیویی:	۵۷۱/۹۲
شماره کتابشناسی ملی:	۵۷۱/۹۲



عنوان کتاب	مرگ برنامه‌ریزی شده سلول گیاهی
تالیف	گوناواردنا، ام‌سی کاب
ترجمه	داود هاشم آبادی، حمیده باقری
نویت چاپ	اول، ۱۳۹۸
قطع کتاب/شمارگان	وزیری/۱۰۰۰
شابک	۹۷۸-۹۶۴-۱۰-۵۹۶۱-۵
ناشر	دانشگاه آزاد اسلامی واحد رشت
ویراستار ادبی	ترجمه بهزاد کابوایی
قیمت کتاب	۶۵۰۰۰
ارتباط الکترونیکی مترجم	Davoodhasanabadi@yahoo.com
لینترگرافی، چاپ و صحافی	سازمان چاپ و نشر دانشگاه آزاد اسلامی
(کلیه حقوق این اثر برای مولفین و ناشر محفوظ است)	

فهرست مطالب

فصل ۱: مروری بر تحقیقات انجام شده روی مرگ برنامه‌ریزی شده سلول: از حالت متعارف تا ظهور

گونه‌های مدل	۱۳
۱-۱-۱- مرگ سلولی	۱۳
۱-۱-۱- اهمیت و تنوع مرگ سلول	۱۳
۱-۱-۲- طیف بندی مرگ سلولی در موجودات پرسلول	۱۴
۱-۱-۳- در آن های مرگ سلولی در گیاهان	۱۷
۱-۱-۴- طبقه بندی گیاه	۱۸
۲-۱- گونه‌های مدل	۲۰
۱-۲-۱- معیارهای رایج	۲۰
۲-۲-۱- مزایا و هزینه‌های در درون سیستم‌های مدل	۲۱
۳-۱- مدل‌های تحقیقاتی PCD	۲۲
۱-۳-۱- سیستم‌های جانوری متعارف	۲۲
۲-۳-۱- حیوانات دیگر	۲۳
۳-۳-۱- گونه‌های تک‌سلولی	۲۴
۴-۳-۱- مدل‌های گیاهی متعارف	۲۵
۴-۱- پیدایش مدل‌های گیاهی	۲۶
۵-۱- نقشه مسیر برای موفقیت یک سیستم مدل: گیاه برگ توری	۲۷
۱-۵-۱- مرحله اول: شناسایی	۲۸
۲-۵-۱- مرحله ۲: گسترش (نمو)	۳۱
۱-۲-۵-۱- ازدیاد	۳۱
۲-۲-۵-۱- تصویربرداری سلول زنده و شیب منحصر به فرد آن	۳۲
۳-۲-۵-۱- آزمایش‌های فارماکولوژیکی	۳۶
۴-۲-۵-۱- آغازش پینه و باززایی گیاه کامل	۳۷
۵-۲-۵-۱- القای مرگ سلولی	۳۸
۶-۲-۵-۱- مطالعه در حال انجام	۴۱

۴۵.....	۱-۵-۳- مراحل ۳ و ۴: استقرار و نگهداری، چشم اندازه‌های آینده.....
۴۶.....	۱-۳-۵-۱- موانع موجود در سر راه.....
۴۷.....	۱-۶- نتیجه‌گیری نهایی.....
۵۷.....	فصل ۲: تنظیم میتوکندری و کلروپلاست در مرگ سلولی برنامه‌ریزی شده گیاهی.....
۵۷.....	۱-۲- مقدمه.....
۵۹.....	۲-۲- میتوکندری و PCD.....
۶۰.....	۲-۲-۱- توکندری و آپوپتوسیس.....
۶۲.....	۲-۲-۲- میتوکندری و PCD گیاهی.....
۶۲.....	۲-۲-۱-۱- سیتوکد.....
۶۳.....	۲-۲-۲-۲- آنالیز حرارت آزادسازی پروتئین‌های میتوکندریایی.....
۶۵.....	۲-۲-۲-۳- کنترل MP هنگام PCD گیاهی.....
۶۶.....	۲-۳- گونه‌های فعال اکسیژن و کنترل آنی اکسیدانی PCD گیاهی.....
۶۸.....	۲-۴- کلروپلاست و PCD.....
۷۲.....	۲-۵- تداخل میتوکندری و کلروپلاست.....
۷۲.....	۲-۵-۱- مجاورت و نزدیکی اندامک‌ها هنگام PCD.....
۷۳.....	۲-۵-۲- جای‌گیری متغیر میتوکندری و کلروپلاست: پروتئین‌های لازم در PCD هنگام تنش اکسیداتیو.....
۷۳.....	۲-۵-۲-۱- تشویق مرگ سلولی توسط پروتئین ۲.....
۷۴.....	۲-۵-۲-۲- آنزیم‌های آنتی‌اکسیداتیو.....
۷۵.....	۲-۵-۲-۳- ژن‌های ضدآپوپتوتیک.....
۷۶.....	۲-۶- یک چشم‌انداز تکاملی.....
۷۷.....	۲-۷- نتیجه‌گیری نهایی.....
۸۷.....	فصل ۳: زندگی پس از مرگ: تشکیل مجراهای شیره گیاهی در آوند چوبی.....
۸۷.....	۱-۳- مقدمه.....
۸۹.....	۲-۳- بیولوژی سلولی مرگ TE.....
۹۰.....	۳-۲-۱- از زندگی تا مرگ به وسیله پارگی واکوئل در TE.....

- ۹۲-۲-۲- تغییرات سیتولوژیکی پر- مورتم که قبل از پارگی واکونل TE رخ می دهند ۹۲
- ۹۶-۳-۲-۳- تغییرات سیتولوژیکی پست- مورتم که پس از پارگی واکونل TE رخ می دهد ۹۶
- ۹۸-۳-۳- ژن ها/آنژیم های همراه با تخریب پروتوپلاست پس از مورتم در TE ۹۸
- ۹۹-۳-۳-۱- تخریب هسته ای TE و BFN1/ENDO1 ۹۹
- ۱۰۰-۳-۳-۲- تخریب DNA به وسیله ریبونوکلازها ۱۰۰
- ۱۰۲-۳-۳-۳- بتول: محتویات سیتوپلاسمی TE ۱۰۲
- ۱۰۴-۳-۳-۴- پراولیز به وسیله MC9 سیتوپلاسمی ۱۰۴
- ۱۰۴-۴-۳- هشداردهی مرگ سلول TE ۱۰۴
- ۱۰۵-۳-۴-۱- اتیلن: ملکر: وگانه در القا و از بین بردن TEs ۱۰۵
- ۱۰۸-۳-۵- نتیجه گیری ۱۰۸

فصل ۴: مرگ برنامه ریزی شده سرن در ایمنی گیاه: بازسازمان دهی سلولی، پیامدهی و وابستگی چرخه

- ۱۱۷- سلولی در سلول های کشت شده به عنوان یک سیرت مدل ۱۱۷
- ۱۲۰-۴-۱- مرگ برنامه ریزی شده سلول و واکنش های فوق حساسیت در ایمنی گیاه در مقابل حمله عامل بیماری زا ۱۲۰
- ۱۲۰-۴-۲- اثرات بازسازمان دهی القاشده توسط هشدار عوامل بیماری زا در معماری سلول ۱۲۰
- ۱۲۲-۴-۲-۱- مرگ سلولی برنامه ریزی شده توسط واکونل در ایمنی گیاه ۱۲۲
- ۱۲۲-۴-۲-۲- بازسازمان دهی ریزشته های آکتین و PCD ناشی از واکونل ۱۲۲
- ۱۲۴-۴-۳- وقایع هشداردهی زود هنگام برای وقوع مرگ سلولی فوق حساسیت ۱۲۴
- ۱۲۵-۴-۴- مرگ سلولی فوق حساسیت و چرخه سلول ۱۲۵
- ۱۲۵-۴-۴-۱- توقف چرخه سلولی ناشی از هشدار عامل بیماری زا ۱۲۵
- ۱۲۷-۴-۴-۲- وابستگی چرخه سلولی به پاسخ های ایمنی و مرگ سلولی فوق حساسیت ۱۲۷
- ۱۲۸-۴-۴-۳- وابستگی چرخه سلولی به وقایع هشداردهی تا وقوع PCD ۱۲۸
- ۱۲۸-۴-۴-۱- تولید ROS ۱۲۸
- ۱۳۰-۴-۴-۲- فعال سازی MAPK ۱۳۰
- ۱۳۱-۴-۴-۳- افزایش Ca^{2+} در سیتوسول ۱۳۱
- ۱۳۲-۴-۵- نتایج نهایی و چشم اندازهای آینده ۱۳۲

فصل ۵: آنرانسیم های آوندی و PCD.....	۱۴۵
۱-۵- آنرانسیم چیست؟	۱۴۵
۲-۵- اولین گزارش ها در رابطه با حفره های آوندی	۱۴۸
۳-۵- یک بحث شخصی	۱۵۰
۴-۵- پاسخ به بحث	۱۵۱
۵-۵- آیا حفره های آوندی آنرانسیم های عملکردی ناشی از PCD هستند؟	۱۵۴
۶-۵- مطالعات مولکولی و بیوشیمیایی در حال انجام	۱۶۴
فصل ۶: گام برداشتن به موازات مسیر تراوشی حین مرگ سلولی برنامه ریزی شده	۱۷۵
۱-۶- مقدمه	۱۷۷
۲-۶- شبکه آندوپلاسمی و مسائل های گیاهی: دروازه مسیر ترشحی و بقیه تنش ها!	۱۷۸
۱-۲-۶- ماشین شبکه آندوپلاسمی و تنش اندامکی	۱۷۸
۲-۲-۶- هشداردهی تنش شبکه آندوپلاسمی برای حفاظت از سلول های گیاهی	۱۸۰
۳-۲-۶- تنش شبکه آندوپلاسمی، پاسخ پرنتین غیرچندگانه و مرگ برنامه ریزی شده سلول	۱۸۵
۱-۳-۲-۶- آغاز آپوپتوسیس در شبکه آندوپلاسمی در سلول های جانوری	۱۸۵
۲-۳-۲-۶- مرگ سلولی برنامه ریزی شده گیاهی ناشی از تنش غیرزنده	۱۸۶
۳-۳-۲-۶- شبکه آندوپلاسمی پاسخ های گیاهی عادی بیماری را را رهبری می کند	۱۹۱
۴-۲-۶- مسیرهای جدید هشداردهی مرگ برنامه ریزی شده سلول که از شبکه آندوپلاسمی آغاز می شود	۱۹۵
۳-۶- تداخل عمل شبکه آندوپلاسمی- دستگاه گلژی در تنظیم مرگ سلول برنامه ریزی شده	۱۹۶
۱-۳-۶- انتقال پروتئین رو به جلو و رو به عقب	۲۰۰
۲-۳-۶- آیا دستگاه گلژی هنگام وقوع مرگ سلولی هشداردهی اسیدآسیزیک را کنترل می کند؟	۲۰۱
۳-۳-۶- اسفینگولیپیدها ابتدای مسیر ترشحی را به مرگ برنامه ریزی شده سلول وصل می کنند	۲۰۳
۴-۶- تداخل بین ابتدای مسیر ترشحی، واکونل و خودخواری	۲۰۸
۱-۴-۶- واکونل و انجام مرگ سلولی	۲۰۸
۲-۴-۶- نقش دوگانه خودخواری در مرگ سلولی برنامه ریزی شده	۲۰۹
۵-۶- نتیجه گیری نهایی	۲۱۲

فصل ۷: وقایع از هم گسیختن هسته: مراحل کلیدی در حین اجرای مرگ برنامه‌ریزی شده سلول گیاهی ۲۲۵

- ۲۲۶..... ۱-۷- مقدمه
- ۲۲۹..... ۲-۷- معماری مولکولی هسته
- ۲۲۹..... ۱-۲-۷- لامینای هسته‌ای
- ۲۳۰..... ۲-۲-۷- پروتئین‌های INM و ONM
- ۲۳۱..... ۳-۲-۷- پروتئین‌های کمپلکس روزنه در هسته
- ۲۳۱..... ۲-۷- پروتئین‌های کروماتین
- ۲۳۲..... ۳-۷- مراحل تعیین کردن رانندگی در از هم گسیختگی هسته
- ۲۳۲..... ۱-۳-۷- پردازش / بلوغ پروتئین‌های کلیدی
- ۲۳۴..... ۲-۳-۷- متلاشی شدن و انقباض سیتوپلاسمی
- ۲۳۶..... ۳-۳-۷- انتقال به هسته
- ۲۳۸..... ۴-۳-۷- اتصال سیتوپلاسمی: عوامل سیتوپلاسمی مورد نیاز برای از هم گسیختگی هسته
- ۲۳۹..... ۵-۳-۷- شکاف پروتئین‌های پوشش هسته و خشک شدن کمپلکس منافذ هسته
- ۲۴۱..... ۶-۳-۷- تغییرات در پروتئین‌های پس از ترجمه هنگام PCD
- ۲۴۲..... ۴-۷- نمادهای ریخت‌شناسی از هم‌پاشیدگی هسته هنگام وقوع PCD گیاهی
- ۲۴۴..... ۵-۷- وقایع بیوشیمیایی از هم‌پاشیدگی هسته هنگام PCD گیاهی
- ۲۴۴..... ۱-۵-۷- از هم‌پاشیدگی هسته پیش از مرگ
- ۲۴۸..... ۲-۵-۷- از هم‌پاشیدگی هسته پس از مرگ
- ۲۵۰..... ۶-۷- شناسایی اهداف مهم فروپاشی هسته در PCD گیاهی

فصل ۸: تنظیم مرگ سلولی به کمک پروتئین‌های گیاهی با فعالیت شبه کاسپاز ۲۶۳

- ۲۶۳..... ۱-۸- مقدمه
- ۲۶۴..... ۲-۸- پس‌زمینه فعالیت‌های شبه کاسپاز در گیاهان
- ۲۶۷..... ۳-۸- آنزیم پردازش واکوئولی پروتئین‌های فعالیت YVAD دارد
- ۲۷۰..... ۴-۸- فایتاسپاز، یک پروتئین‌های سرین با فعالیت شبه کاسپاز، PCD را تحریک می‌کند
- ۲۷۰..... ۵-۸- پروتئین‌ها می‌توانند هم باعث تحریک و هم مانع PCD شود و زیر واحد PBA1 آن فعالیت DEVD دارد
- ۲۷۲..... دارد

مقدمه مترجمان

مرگ برنامه‌ریزی‌شده سلول (PCD) در سرتاسر دوره زندگی موجودات زنده شامل حیوانات، گیاهان و انسان جریان دارد. سلول می‌میرد اما موجود زنده به رشد و نمو خود ادامه داده و برای دفاع در برابر حمله عوامل بیماری‌زا از PCD کمک می‌گیرد. پیری و مرگ بخش جدایی‌ناپذیر زندگی موجودات زنده هستند. علوم مختلف شامل علوم پزشکی، جانوری و گیاهی درگیر پدیده PCD هستند. در امر فیزیولوژی پس از برداشت، PCD مستقیماً درگیر است. در بعضی گیاهان زینتی که برگ‌های سوراخ‌دار دارند، پدیده PCD به کار می‌آید. این کتاب در ۱۰ فصل آخرین دستاوردهای ۲۰ سال اخیر در رابطه با PCD را یکجا جمع‌آوری کرده و جدیدترین یافته‌های PCD در سطح مولکولی، بیوشیمیایی و سلولی را پوشش می‌دهد. دانشجویان مقاطع ارشد و دکترا و محققان و اندیشمندان حوزه‌های مختلف علوم گیاهی و حتی جانوری می‌توانند از مطالب ارزشمند و برجسته این کتاب استفاده کنند. این کتاب به زبان انگلیسی و توسط یکی از معتبرترین ناشران علمی جهان (Springer) منتشر شده است که این نکته‌ی مهم بر اعتبار علمی کتاب می‌افزاید. هم‌چنین مترجمین با به‌کارگیری نهایت دقت و توان خود، ای برگردان صحیح این کتاب سعی داشته‌اند تا روح علمی آن در فرآیند ترجمه دستخوش آسیب قرار نگیرد.

داود هاشم‌آبادی

حمیده باقری