

تجزیه و تحلیل بذر مبتنی بر اشعه X

X-ray Based Seed Analysis

سعید شکیب منش

کارشناس ارشد علوم و تکنولوژی بذر، حوزه مدیریت بذر تحقیقات آموزش، شرکت توسعه کشت دانه های روغنی

ذاتاً نامرئی است، اما با استفاده از یک صفحه فلورسنت قادر به تولید تصویر می‌باشد. او کشف کرد که اشعه می‌تواند برای تولید تصاویر از ساختارهایی استفاده شود، که به وسیله مواد دیگری پوشیده شده‌اند و در نتیجه برای چشم غیر مسلح قابل رویت نیستند مانند عکس برداری از استخوان‌های شکسته انسان. او برای اولین بار در سال ۱۹۰۱ اولین جایزه نوبل فیزیک را دریافت کرد. به دلیل استفاده زیاد اشعه ایکس در علم پزشکی، او را به عنوان پدر رادیولوژی می‌شناسند. امروزه اشعه ایکس در بسیاری از کاربردهای مختلف خارج از حوزه پزشکی نیز استفاده می‌شود. بررسی بدون تخریب انواع اجسام مختلف، غذا، کنترل فرودگاه و کریستال‌گرافی (Crystallography) فقط چند برنامه کاربردی است که تجزیه و تحلیل بذور نیز شامل آن می‌شود.

تجزیه و تحلیل ساختارهای داخلی بذر با استفاده

از اشعه ایکس

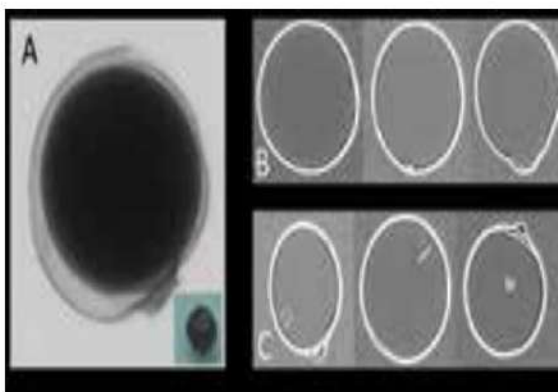
اولین مورد استفاده از اشعه ایکس برای تجزیه و تحلیل بذور به وسیله Lundström در سال ۱۹۰۳ صورت گرفت. او در مورد بذور درختان مختلف مطالعه می‌کرد، اما به دلیل کیفیت پایین تصاویر، اکثر آن‌ها قابل تجزیه و تحلیل نبودند. با این حال کاملاً واضح بود که با اشعه ایکس می‌توان ساختار درونی بذور را بررسی کرد، بدین ترتیب می‌توان اطلاعات مربوط به شرایط جنین، حضور حشرات، بیماری‌ها یا نقص‌های دیگر را بدست آورد. این تکنولوژی از دو جنبه بیشتر حائز اهمیت است: اول این که این تکنیک بدون

تعداد بسیاری از خصوصیات کیفیت بذر و گیاهچه، تنها پس از کامل شدن فرایند جوانه‌زنی و ظهور گیاهچه قابل ارزیابی می‌باشد. مهم‌ترین شاخص در این زمینه، ویژگی‌های مورفولوژیکی جنین است که به وسیله پوشش بذر احاطه شده است. توانایی کسب اطلاعات مورفولوژی جنین بدون آسیب به آن می‌تواند به ارزیابی کیفیت بذر کمک شایانی نماید. تصویربرداری مبتنی بر اشعه X، راهکاری است که می‌تواند تجزیه و تحلیل ساختار درونی بذور را بدون آسیب به آن‌ها فراهم کند. در مدت کوتاهی پس از کشف اشعه X توسط Ronntgen در سال ۱۸۹۵، این تکنولوژی روی بذر نیز مورد آزمون قرار گرفت. Lundström (۱۹۰۳) اولین نفری بود که برای تجزیه و تحلیل بذور درختان مختلف از اشعه ایکس استفاده کرد. با این حال، تا سال ۱۹۶۰ طول کشید تا تجزیه و تحلیل داده‌های به دست آمده از اشعه ایکس تبدیل به ابزار پرکاربردی شود. از آن پس بسیاری از گونه‌ها مورد بررسی قرار گرفتند. امکان دستیابی به تصاویر دیجیتال نه تنها تجزیه و تحلیل بذر را با استفاده از اشعه ایکس آسان‌تر می‌کند، بلکه مرتب‌سازی (Sorting) بذور نیز امکان پذیر می‌شود. امروز با استفاده از نرم‌افزارهای تجزیه و تحلیل پیشرفته، سیستم‌های مرتب‌سازی بذر بر پایه اشعه X در حال اجرا هستند.

معرفی

در سال ۱۸۹۵ دانشمند آلمانی Wilhem Conrad Rontgen اشعه‌ای به وسیله‌ی لوله تخلیه الکتریکی تولید کرد. اشعه

اهمیت نحوه قرارگیری بذر در زمان استفاده از اشعه ایکس را نیز نشان می‌دهند. با توجه به ساختار کروی بذر غیر ممکن است بذور را به گونه‌ای قرار دهیم که برای هر بذر یک تصویر مطلوب جنین داشته باشیم. شکل دو، تصویر متنوعی از جنین بذور نخل را نشان می‌دهد که بیانگر مشکلات، کاربرد این تکنولوژی در ارزیابی این نوع از بذور است.



تصویر ۲. تصاویر اشعه ایکس از دانه‌های نخل Areca. (A) تصویر کلی اشعه ایکس X از بذر نخل Areca بدون نمایش ساختار درونی. (B) بذور پراهم شده نخل Areca. با توجه به رطوبت بالای بذر، هیچ ساختار داخلی قابل مشاهده نیست. (C) بذور خشک نخل Areca. در تصاویر ساختار جنینی قابل مشاهده است. تشخیص ساختارهای جنینی در این بذور ارتباط بالایی با جهت بذر در دستگاه تصویربرداری دارد. تصاویر، حاصل فعالیت Fytagoras Plant Science در کشور هلند می‌باشد.

ادامه دارد...

منبع:

Bruggink, H. Duijn, B. (2017). X-ray Based Seed Analysis. International Seed Testing Association News Bulletin No. 153 April 2017

تخریب ساختار بذر (به طور مثال نیازی به برش دادن یا جوانه‌زنی بذر ندارد) قادر به بررسی اجزای درونی بذر می‌باشد، دوماً خیلی سریع‌تر از آزمون جوانه‌زنی است، مخصوصاً برای بذوری که جوانه‌زنی کند یا دوره خواب بالایی دارند مانند بذور درختان. بنابراین، جای تعجب نیست که علی‌رغم نتایج ناامید کننده Lundström، امروزه اشعه ایکس در تحقیقات مربوط به بذر برای بسیاری از گونه‌ها کاربرد دارد.

نقش شکل دانه و تراکم داخلی آن

تصویری دو بعدی از جذب اشعه ایکس از ساختارهای مختلف سه بعدی بذر بین منبع اشعه ایکس و آشکارساز تشکیل می‌شود. دستاورد تصاویر حاصله بسیار وابسته به جهت‌گیری بذر و توزیع تراکم محتویات بذر است. بنابراین، بهترین تصاویر تشکیل شده، مربوط به بذور مسطح و دارای تفاوت واضح و مشخص در تراکم ساختارهای مختلف مورفولوژیکی بذر است. در نتیجه، استفاده از تصویربرداری اشعه ایکس برای گونه‌هایی با بذور صاف مانند گوجه فرنگی، فلفل و خیار در مقایسه با گونه‌های کروی یا بذور با اشکال نامنظم مثل کلم یا چغندر قند آسان‌تر است. توزیع تراکم محتویات داخلی بذور نه تنها به مورفولوژی درونی (به عنوان مثال مرحله نمو) بلکه به رطوبت نیز وابسته است. ضخامت بالای پوسته‌ی بذر و محتوای رطوبتی بالا می‌تواند فهم دقیق تفاوت تراکم‌های مختلف را مبهم نماید (مثلاً جنین). اثر میزان رطوبت و شکل قرارگیری بذر را می‌توان به وضوح در شکل ۲ مشاهده کرد که برخی از این تصاویر از بذر نخل خشک و بذر نخلی که برای مدتی آب جذب کرده است، گرفته شده است. در بذرهای خشک، ساختار جنینی قابل مشاهده است، در حالی که در بذور حاوی رطوبت بالا، کنتراست تصاویر از بین رفته است. این تصاویر