

بازتاب فلورسانس کلروفیل به عنوان شاخص کیفیت بذر Chlorophyll fluorescence as an indicator of seed quality

سعید شکیب منش

کارشناس بذر حوزه مدیریت بذر تحقیقات آموزش

جدید می‌تواند محتوای کلروفیل را سریعاً و بدون تخریب تعیین نماید. هدف این مقاله ارزیابی روش موجود و فراهم کردن شرایط و روش‌هایی برای توسعه و کاربردی کردن در آزمون‌های بذر است.

قواعد کلی بازتاب فلورسانس کلروفیل (CF)

روش کنونی CF به عنوان یک شاخص اندازه‌گیری کیفیت بذر در سال ۱۹۹۸ معرفی شد (Jalink, 1998) و در سال ۲۰۰۰ ثبت اختراع گردید (Jalink, 2000). بر اساس این تکنولوژی، کمپانی‌های مختلف دستگاه‌های اندازه‌گیری فلورسانس کلروفیل مانند دستگاه Seed Analyser شرکت (Fytgoras and Astec Global) و دستگاه iXeed CF analyser شرکت (RhinoResearch/Centor Group) و دستگاه Sorter (SeQso/Centor Group) را طراحی کردند. در حال حاضر از این دستگاه‌ها در تعدادی از شرکت‌های بذری مورد استفاده قرار گرفته است.

قاعده کلی CF بدین صورت است که، نور با یک طول موج خاص از یک منبع مشخص (LED Laser) به روی بذر تابیده می‌شود. در نتیجه جذب این نور، کلروفیل داخل بذر نور فلورسانس از خود منتشر می‌کند که این بازتابش نور طول موجی بلندتر خواهد داشت. این نور توسط دوربین‌های خاص یا Photo Multiplier جذب شده و در نتیجه تبدیل به طول موج مشخصی خواهد شد. نقطه قوت معمول این روش مربوط به شدت نور فلورسانس است که با میزان اجزاء کلروفیل داخل بذر همبستگی بالایی دارد.

ارزیابی روش‌های نوین آزمون بذر در اغلب موارد برای انجمن آزمون بذر (Seed Testing Community) مشکل می‌باشد. یکی از اهداف کارگروه تخصصی تکنولوژی ایستا (ISTA Advanced Technology Committee)، شناسایی و ارزش‌گذاری روش‌های کاربردی در آزمون بذر است. این کارگروه با تسهیل توسعه و گسترش روش‌های نوین و افزایش کاربرد آن در آزمون‌های بذر می‌تواند باعث تقویت این آزمون‌ها شده تا در نهایت بتواند به قوانین ISTA افزوده شوند. تکنولوژی‌های مدرن به چند دلیل می‌توانند بدیع قلمداد شوند: بهبود دهنده‌ی روش‌های موجود در قوانین ISTA باشد، یا یک قاعده کاملاً جدید در ارزیابی ویژگی‌های بذر باشد. یکی از تکنولوژی‌های نوین نویدبخش که به وسیله کارگروه تکنولوژی بذر (ATC) شناسایی شده است، تکنولوژی بازتاب نور فلورسانس کلروفیل (Chlorophyll Fluorescence (CF)) می‌باشد. کلروفیل در طول نمو اولیه‌ی بذر به وجود می‌آید. ارتباط بین محتوای کلروفیل و کیفیت بذر در اوایل سال ۱۹۸۹ کشف شد (Steckel et al., 1989). در طول بلوغ، میزان کلروفیل بذر به تدریج کاهش می‌یابد (Steckel et al., 1989, Smolikova et al., 2011). میزان کلروفیل را می‌توان به وسیله روش جداسازی شیمیایی همراه با بازیابی نور ساطع شده، تشخیص داد (Breia et al., 2007; Canakci et al., 2013)، اما به سادگی روش CF نیست. بر اساس تشخیص میزان کلروفیل به وسیله بازتاب نور فلورسانس آن توسعه یافته است. این روش

در تعداد زیادی از گونه‌ها میزان کلروفیل بذر به بلوغ و مؤلفه‌های کیفیت بذر پیوستگی دارد. به طور کلی، با افزایش بلوغ و رسیدگی بذر و به طبع آن افزایش کیفیت بذر، میزان محتوای کلروفیل کاهش می‌یابد. انیلاگه و همکاران (۲۰۱۱) دریافتند که بذر کلزایی که *(Brassica napus)* حاوی سطوح بالاتری از کلروفیل بودند در مواجهه با شرایط نامساعد محیطی، بیشتر در معرض زوال قرار گرفتند. علاوه بر این، این بذور قدرت نامیه بذر (Vigour) و استقرار پایین‌تری در شرایط مزرعه داشتند. یکی از فواید تجهیزات و روش‌های جدید نسبت به روش‌های قدیمی تجزیه شیمیایی، در سرعت العمل آن است؛ کمتر از یک دقیقه زمان لازم است تا یک نمونه ارزیابی و محاسبه گردد. علاوه بر این، CF مخرب نیست و به طور معنی‌دار و دقیقی به تک‌تک بذور در محاسبه حساس است.

کاربرد فلورسانس کلروفیل (CF)

روش اندازه‌گیری فلورسانس کلروفیل را می‌توان برای تعیین مناسب‌ترین زمان برداشت با توجه به میزان کلروفیل بذر که نشان دهنده بلوغ است، استفاده کرد. این روش برای گیاهانی که زمان برداشت نامشخص و همچنین پتانسیل شکستگی بالایی دارند از اهمیت بسزایی برخوردار است چرا که ممکن نیست تمامی بذور در مزرعه قبل از برداشت، بالغ شوند. به محض ورود توده بذر به انبار، روش CF می‌تواند به چگونگی تصمیم‌گیری در مورد بوجاری، ارتقاء و ذخیره بذر کمک کند. فلورسانس کلروفیل به عنوان روشی بسیار حساس در تعیین میزان کلروفیل بوده که با کیفیت جوانه‌زنی بذر همبستگی دارد، این روش با مدیریت سورتینگ (Sorting) و حذف بذور نارس، باعث بهبود

جوانه‌زنی یا افزایش انبار داری توده بذری می‌شود. برای طیف وسیعی از بذور، این روش می‌تواند بذره‌های ترک خورده یا شکسته را در داخل پاکت بسته بندی شناسایی کند، زیرا نداشتن پوشش و نمایان بودن اندام داخلی بذر می‌تواند روی نتیجه بازتاب فلورسانس کلروفیل تأثیر بگذارد، اطلاعات این مطالعه هنوز به طور کامل در دسترس نیست. (H. Jalink, pers. Comm.). علاوه بر این، روش CF مقیاس مناسبی برای تحقیقات و آزمایشات کیفیت بذر می‌باشد. همان گونه که قبلاً بیان شده است CF در درجه اول با بلوغ بذر و در مرحله بعدی با همه‌ی پارامترهای کیفیت بذر مانند قدرت نامیه بذر (Vigour) یا طول عمر بالقوه بذر ارتباط دارد. علاوه بر این، میزان کلروفیل در طول آب‌نوشی قابل تغییر می‌باشد؛ و می‌توان به وسیله این روش مشاهده و ارزیابی شود (Jalink et al., 1999)؛ بنابراین فرصت بالقوه را فراهم می‌کند که بتوان کیفیت بذور را در طول جوانه‌زنی بررسی کرد. شرکت‌های بذری برای ارزیابی اجزای داخلی بذر، تعیین زمان مناسب برداشت و سورتینگ (Sorting) بذور از این روش استفاده می‌کنند، CF می‌تواند ارزیابی‌های متداول و روش‌های جداسازی مانند جداکننده‌های دمنده و انواع مختلف جداکننده‌ها براساس رنگ و اندازه (Size and Colour Sorting) را بهبود بخشد. دستگاه‌های مختلف ارزیابی بذور و سورتینگ که براساس فلورسانس کلروفیل کار می‌کنند در حال حاضر برای گونه‌های چلیپاییان *Brassica* spp.، فلفل (*Capsicum annuum*)، گوجه‌فرنگی (*Solanum lycopersicum*)، کلم‌قمری (*Foeniculum*)، تنباکو (*Nicotiana tabacum*)، برنج (*Oryza sativa*)، هویج (*Daucus carota*)، پنبه (*Gossypium*)

بوده که شامل طیف وسیعی از شاخص‌های بذری نیست
(Matthews et al. 2011).

نتیجه گیری:

فلورسانس کلروفیل یک تکنولوژی حساس، سریع، بدون تخریب، نوین و نویدبخشی است که می‌توان در تولید، بوجاری، ارتقاء کیفیت بذور تولیدی و آزمون‌های بذری مورد استفاده قرار گیرد. تحقیقات و مطالعات بیشتر می‌تواند دید وسیع و مناسبی برای تبدیل کردن این روش به قوانین ایستا (ISTA) و یا درج در کتابچه ایستا (ISTA Handbook) کمک نماید.

منبع:

Nijenstein, J.H. (2014). Chlorophyll fluorescence as an indicator of seed quality. In Seed Testing International. ISTA News Bulletin No. 147 April 2014.

spp.، آفتابگردان (*Helianthus annuus*) و چغندرقد (J.W.Hoopman, F.) استفاده می‌شوند (Beta vulgaris). (Schreurs and A. Blaakmeer, pers. Comm.

این نوع تجهیزات انواع مختلفی دارند، مثلاً می‌تواند برای تجزیه و تحلیل کل نمونه یک توده بذری یا تنها یک عدد بذری مورد استفاده قرار گیرند. همچنین دستگاه‌هایی قابل استفاده برای آزمایشگاه‌های بذری یا دستگاه‌های قابل حمل که برای استفاده در مزارع تولیدکننده بذری وجود دارد.

وضعیت فعلی و چگونگی پیشرفت

همانطور که CF با شاخص‌های جوانه‌زنی مرتبط است، می‌توان آن را به عنوان یک آزمون قدرت نامیه بذری (Vigour) ثبت کرد. تاکنون تعداد کمی مقالات علمی و پژوهشی به این موضوع پرداخته است. اکثر این پژوهش‌ها بر اساس آزمایش با تعداد محدودی از نمونه