شرکت توسعه کشت دانه‌های روغنی (سهامی خاص)

# بولتن ماهانه تحقیقات دانه‌های روغنی

(علمی خبری کشاورزی - دانه‌های روغنی)

سال هفتم　　شماره ۸۷　　بهمن ماه ۱۳۹۷

**دیباچه** ..... ۱
کامبیز فروزان

**تجزیه و تحلیل بذر مبتنی بر اشعه X (قسمت دوم)**..... ۲
سعید شکیب‌منش

**آنزیم‌های گوارشی و نقش آن‌ها در کنترل آفات (حشرات)**..... ۶
بهروز کوچکی

**دیدگاه‌ها در مورد ردیابی محصولات و مواد غذایی تراریخته (قسمت دوم)**..... ۱۱
سوده کمالی فرح‌آبادی

**کنترل بیماری در محصولات کشاورزی: روش‌های بیولوژیک و سازگار با محیط زیست**..... ۱۳
آیدین حسن‌زاده

**بهبود ژنتیکی دانه‌های روغنی با استفاده از بیوتکنولوژی مدرن**..... ۱۵
مهتاب صمدی

**قارچ و نقش آن‌ها در زندگی بشر (قسمت دوم)**..... ۱۸
رضاپور مهدی‌علمدارلو

**پرورش کتان ـ تولید و مدیریت (قسمت چهارم)**..... ۱۹
کامبیز فروزان

**تأثیر میکروارگانیسم‌ها بر خاک**..... ۲۰
یاسمین عنایتی

**هیئت تحریریه این شماره:**

کامبیز فروزان

مهتاب صمدی

سعید شکیب‌منش

بهروز کوچکی

آیدین حسن‌زاده

رضاپور مهدی علمدار لو

سوده کمالی فرح‌آبادی

یاسمین عنایتی

# دیباچه

# Preface

**کامبیز فروزان**

Kforoozan@ordc.ir

قائم مقام اجرایی مدیر عامل در حوزه تولید - کارشناس ارشد زراعت، شرکت توسعه کشت دانه‌های روغنی

## سخنی کوتاه:

براساس برنامه ششم توسعه، وزارت جهاد مکلف به تولید محصولات سالم است و سازمان حفظ نباتات باید استفاده از سموم را به حداقل رسانده و از مصرف سموم پرخطر در مزارع پرهیز شود. بر اساس ماده ۳۱ برنامه ششم توسعه، سازمان حفظ نباتات مکلف است که توسعه کشت محصولات سالم و محصولات زیستی (ارگانیک)، اعمال استانداردهای ملی، کنترل کیفی تولیدات و فرآورده‌های کشاورزی، گسترش مبازره تلفیقی با آفات و بیماری‌های گیاهی، مصرف بهینه نهاده‌ها از جمله انواع سم و کود و حمایت از درمانگاه‌های گیاه پزشکی را در راستای ارتقای سلامت انسان و جامعه اجرا کند. این خبر به عنوان یک خبر خوب می‌تواند در سلامت و امنیت غذایی کشور حایز اهمیت باشد. در مسیر وظایف تبیین شده شرکت توسعه کشت دانه‌های روغنی که همانا توسعه کشت دانه‌های روغنی، توجه به ویژگی‌های کیفی دانه تولیدی به عنوان منبع اصلی تولید روغن‌های خوراکی از اهمیت ویژه برخوردار است. لذا حسب برنامه‌ریزی‌های مد نظر و با توجه به امکانات بالقوه‌ای که شرکت در اختیار دارد ضرورت دارد با برنامه ریزی منسجم نسبت به راه‌اندازی آزمایشگاه باقیمانده سموم در زراعت‌های مختلف اقدام نماید. این سرمایه‌گذاری علاوه بر آن که زمینه مدیریت کیفی دانه تولیدی را در قالب سیاست‌های کلان کشوری فراهم خواهد نمود می‌تواند بستر مناسبی را برای ارزیابی کیفی دانه و روغن استحصالی و همچنین خدمات دهی به سایر محصولات کشاورزی برای صادرات با کیفیت به سایر بازارهای هدف را فراهم نماید. امید که در سایه سرمایه‌گذاری و برنامه‌ریزی منسجم این مهم مهیا گردد.

# تجزیه و تحلیل بذر مبتنی بر اشعه X (قسمت دوم)

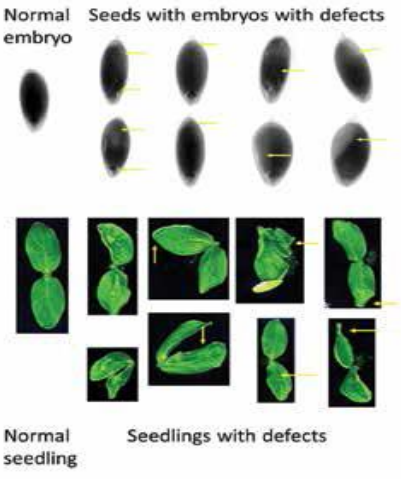
# X-ray Based Seed Analysis (part two)

**سعید شکیب منش**

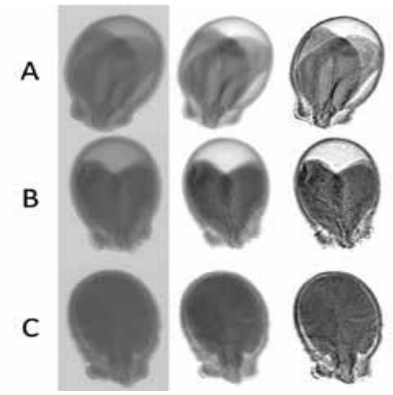
کارشناس ارشد علوم و تکنولوژی بذر، حوزه مدیریت بذر تحقیقات آموزش، شرکت توسعه کشت دانه‌های روغنی

## بهبود تصاویر حاصله از اشعه ایکس

برای تولید تصاویر با وضوح بالا و داشتن کنتراست مناسب بین ساختارهای مختلف بذر، الزامات زیادی باید رعایت شود. کیفیت تصاویر "خام" را می‌توان با استفاده از فن‌آوری‌های پیشرفته دیجیتال بهبود بخشید. به عنوان مثال، تصاویر ۳ و ۴ بذور خیار و هندوانه که بسیار مناسب برای تصویربرداری اشعه ایکس هستند، را نشان می‌دهند. شکل تخت و تفاوت بالا در تراکم محتویات این بذور شرایطی را فراهم می‌کند که تولید تصاویر واضح از ساختارهای درونی بذر با استفاده از نرم افزارهای پردازش تصاویر در کنتراست و جزئیات می‌تواند بهبود یابد. تصویر ۳ به وضوح ناهنجاری‌های موجود در لپه‌های بذر خیار را نشان می‌دهد که دقیقا همان بذور هنگام جوانه‌زنی دارای نواقصی در گیاهچه‌ها هستند. در شکل ۴ می‌توان رشد جنین در بذر هندوانه را مشاهده کرد.




تصویر ۳. تصاویر اشعه ایکس بذر خیار با اشکال نامناسب مختلف لپه‌ها (نشان داده شده با فلش) و گیاهچه‌های حاصل از هر بذر. تصاویر، حاصل فعالیت Fytagoras Plant Science در کشور هلند می‌باشد.

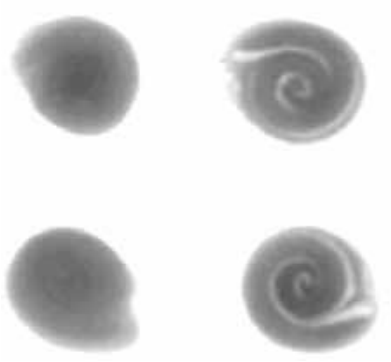



تصویر ۴. تصاویر اشعه ایکس حاصل از بذور جنین توسعه نیافته هندوانه (A,B) و جنین توسعه یافته یا نرمال (C). درجات مختلف تجزیه و تحلیل تصاویر خام (سمت چپ) می‌تواند تا حد زیادی کنتراست و توانایی دیدن ساختارهای داخلی بذر (وسط و راست) را فراهم نماید. تصاویر حاصل فعالیت Fytagoras Plant Science در کشور هلند می‌باشد.

تیمار بذور ممکن است به بهبود اختلاف تراکم درون بذر کمک کند و همچنین افزایش دهنده تفاوت در مورفولوژی انحرافی بین بذور شود. این مثال در مورد بذر گوجه فرنگی کاملا واضح است. تصویر اشعه ایکس از بذر گوجه فرنگی جزئیات بسیار کمی را نشان می‌دهد، مگر اینکه بذر از نظر فیزیولوژیکی آماده شده باشد (Argerich & Bradford, 1989).

برای افزایش کنتراست در ساختار داخلی بذر، می‌توان پرایمینگ (Priming) را اعمال کرد. پرایمینگ تکنولوژی است که بذور در سطوح کنترل شده و مشخصی رطوبت جذب می‌کنند و جذب آب و انجام فرآیندهای فیزیولوژیکی تا لحظه قبل از جوانه‌زنی (ظهور ریشه‌چه) ادامه پیدا می‌کند. در نتیجه، جوانه‌زنی مستقل بذور در یک توده بذری به حد زیادی هماهنگ خواهد شد. پس از پرایمینگ، تراکم پایین محتویات داخلی (ایجاد فضاهای خالی) در بذور گوجه فرنگی باعث می‌شود تصاویر حاصله

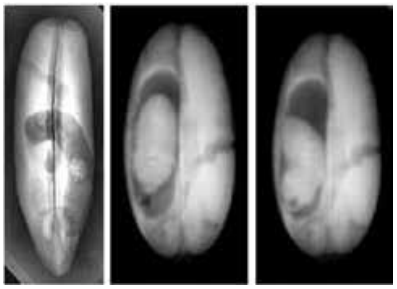
اشعه ایکس مورفولوژی داخلی بذر را بسیار خوب نشان دهد (تصویر ۵).



تصویر ۵. تصاویر اشعه ایکس از بذر گوجه فرنگی قبل (چپ) و بعد از پرایمینگ (راست). پرایمینگ در فضاهای کم تراکم اطراف جنین اتفاق می افتد که منجر به ایجاد تصویر واضح از ساختار جنین توسط اشعه ایکس می‌شود. تصاویر از Incotec Holding BV هلند.

روش‌های دیگری برای بهبود تصاویر حاصل از اشعه ایکس وجود دارد که شامل اضافه کردن محلول‌های بهبود دهنده‌ی کنتراست است. همانطور که در بذور Pinus و Picea نشان داده شده است برای این گونه‌ها، در روش کنتراست اشعه ایکس از عوامل متفاوتی از کنتراست یا رادیواکتیو مانند BaCl2 و NaI استفاده می‌کنند که نتایج موفقیت‌آمیز داشته است (Simak,1957; Kamra, 1963).

علاوه بر شرایط ساختارهای داخلی بذر (جنین، اندوسپرم، شکستگی، و غیره)، تصاویر اشعه ایکس نیز می‌تواند حضور حشرات و قارچ‌ها درون بذور را نیز آشکار کند. عکس ۶ و ۷ نشان دهنده مثال‌های در این مورد هستند.



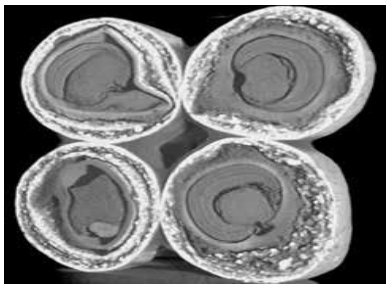
تصویر ۶. تصاویر اشعه ایکس هجوم سرخرطومی غلات (Sitophilus granarius) را به ترتیب در مرکز بذر چاودار و گندم نشان می‌دهد. تصاویر اقتباس شده از Demyanchuk و همکاران در ۲۰۱۳.

تصویر ۷. تصاویر اشعه ایکس گندم (چپ) و چاودار (راست) نشان می‌دهد که مرکز بذر به وسیله سن گندم (Eurygaster integriceps) خسارت دیده است. تصاویر اقتباس شده از Demyanchuk و همکاران در ۲۰۱۳.

## از حالت دو بعدی (2D) به سه بعدی (3D)

همانطور که در بالا نشان داده شد، تصاویر اشعه ایکس معمولی از یک تصویر دو بعدی انتقال امواج اشعه ایکس از بذر سه بعدی تشکیل می‌شود. به همین دلیل این روش برای تشریح ساختارهای داخلی بذور که نحوه قرارگیری ثابت و یکسانی ندارند (مانند بذور تخت یا صاف در برابر بذور گرد و اشکال نامنظم) و بذور پوشش داده شده با تراکم بالا یا پلیت شده، زیاد مناسب نیست. توسعه نسبی اشعه ایکس سه بعدی (توموگرافی اشعه ایکس یا اشعه ایکس سه بعدی) این مشکلات را حل می‌کند. با کمک گسترده کامپیوتر در زمینه تجزیه و تحلیل و پردازش تصاویر، تصاویر اشعه ایکس از زوایایی مختلف به تکه‌های کوچک تصویر تبدیل می‌شود (مانند میکروسکوپ اسکن لیزر کانونیکال). نرم افزار رایانه می‌تواند این قسمت‌ها را به یک تصویر سه بعدی تبدیل کند. استفاده از این تکنولوژی نیازی به جهت‌گیری مشخصی از بذر ندارد و با ایزولاسیون تصاویر قادر به پردازش ساختارهای خاص (مثل جنین، پوشش دانه و غیره) می‌باشد. تصویر شماره ۸، تصویر اشعه ایکس سه بعدی از بذر پلیت شده (Pelleted) چغندرقند را نشان می دهد. اگر چه پیشرفت‌های مداوم در صنعت یارانه، سرعت تصویربرداری اشعه ایکس سه بعدی را در دهه گذشته

افزایش داد، ولی هنوز سرعت پردازش تصویربرداری با اشعه ایکس دو بعدی با امکانات موجود بیشتر است. پیش بینی می‌شود که در آینده نزدیک این عیب نیز مرتفع شود. در آینده ممکن است توصیف دقیق‌تر جزئیات خصوصیات اشعه ایکس، محدودیت‌ها و برنامه‌های کاربردی ارائه شود.



تصویر ۸. تصویر سه بعدی کامپیوتری اشعه ایکس از بذر پلیت شده چغندر قند را نشان می‌دهد. چهار بذر (به هم چسبیده) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته‌اند. تصاویر نمایی از داخل بذر را نشان می‌دهد به طوری که بذور به ظاهر به دو قسمت تقسیم شده‌اند. شکل نامنظم و همچنین جنین به طور واضح مشخص می‌باشد. ساختار ماده پلیت شده قابل مشاهده است. واضح است که بذور سمت چپ دو مرحله پلیت در مقابل بذور سمت راست تنها یک لایه پلیت را نشان می‌دهند. تصاویر، حاصل فعالیت Fytagoras Plant Science در کشور هلند می‌باشد.

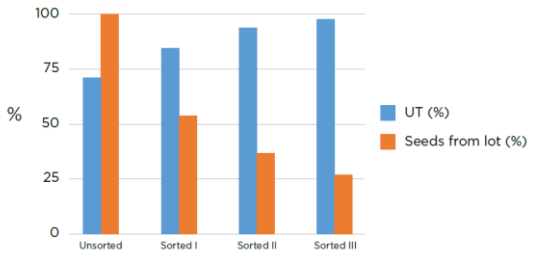
## سورتینگ بذور بر اساس اشعه ایکس

با دیجیتالی کردن تصاویر اشعه ایکس و افزایش سرعت پردازش رایانه و همچنین ظرفیت ذخیره‌سازی دیجیتال، یک کاربرد جدید برای مثال استفاده از این تکنولوژی برای سورتینگ بذور مدنظر قرار می‌گیرد. در سال ۱۹۹۳ Liu و همکاران و در سال ۱۹۹۴ Van der Burg و همکاران نشان دادند که تجزیه و تحلیل مورفولوژی داخلی بذور گوجه فرنگی می‌توان امکان پیش‌بینی چگونگی ظهور گیاهچه را فراهم نماید. علاوه بر درصد جوانه‌زنی و میزان ویگور بذر، نشاهای قابل استفاده (Useable Transplants) که به تعداد گیاهچه‌های نرمال و یکنواخت گفته می‌شود و پارامتر اصلی مورد استفاده در کشت‌های گلخانه‌ای پیشرفته است می‌تواند به این شیوه برآورد گردد(شکل ۹ را مشاهده کنید).

تصویر ۹. نشاءهای گوجه‌فرنگی از یک توده بذری به دست آمده‌اند. گیاهچه‌ای که با دایره آبی نشان داده شده است می‌تواند در بسیاری از آزمون‌های مختلف طبیعی و نرمال باشد، اما به دلیل داشتن اندازه‌ای کوچکتر از حد معمول یک امتیاز منفی در نشاءهای قابل انتقال ( Useable Transplant (UT)) به حساب می‌آید. تصاویر از Incotec Holding BV هلند.

یافته‌های Van den Burg باعث الهام بخشیدن به تکنولوژی بذر شد که زمینه‌ساز تولید سیستم‌های خودکار سورتینگ بذر گوجه‌فرنگی مبتنی بر اشعه ایکس را فراهم کرد. بذر گوجه فرنگی هیبرید گران است، اما با کیفیت استاندارد تنها ۷۵ درصد نشاء قابل دسترس(Useable Transplants) است، که هنوز امکان بهبود شرایط وجود دارد، چون همه توده‌های بذری قادر به دست‌یابی به این سطح کیفیت نیستند. در ابتدا در سال ۱۹۹۴، یک گروه بزرگ از شرکت‌های هلندی و شرکت‌های تکنولوژی بذر، کارگروهی تشکیل دادند که به دنبال همکاری‌های علمی و فنی بودند. در نهایت، این امر منجر به معرفی اولین دستگاه سورتینگ بذر اتوماتیک گوجه‌فرنگی در جهان با استفاده از تکنولوژی اشعه ایکس در سال ۲۰۰۷ توسط Incotec شد. به طور کلی، سیستم‌های سورتینگ بذر بر اساس این تکنولوژی به وسیله سینی‌های مشبک برای جدا کردن تک‌تک بذور استفاده می‌شود. از هر صفحه مشبک یک تصویر تولید می‌شود که پس از تجزیه و تحلیل به وسیله رایانه تصاویر با کیفیت از تک‌تک تمامی بذور ایجاد می‌شود. نرم‌افزار تجزیه و تحلیل برای هر بذر بر اساس کیفیت آن‌ها به قطعات کیفی مختلف طبقه‌بندی می‌شوند. با

توجه به تغییرات بالا در مورفولوژی داخلی، بین ارقام و بین توده‌های بذر، لازم است که برای هر توده‌ای بذری آزمون ورودی صورت گیرد. این تجزیه و تحلیل تصاویر اشعه ایکس و جوانه‌زنی تعداد محدودی از بذور است. از این‌رو، روشن می‌شود که رابطه دقیق بین کیفیت تصاویر اشعه ایکس و کیفیت نشاء تولیدی چیست و به همین ترتیب چه مقدار می‌توان آن را ارتقاء داد و چه میزان از بذور استحصال دارند. تصویر ۱۰ نشان می‌دهد چگونه با افزایش نهایت کیفیت، تعداد بذور باقی مانده، کاهش می‌یابد. در نتیجه، آزمون ورودی مورد نظر امکان انتخاب متعادل چگونگی ارتقاء توده بذری را فراهم می‌کند.




تصویر ۱۰. نمودار درصد گیاهچه قابل انتقال ( Useable Transplant (UT)) در ارتباط با درصد توده انتخابی (خروجی) در دستگاه‌های سورتینگ ارتقاء دهنده اشعه ایکس توده بذری گوجه‌فرنگی را نشان می‌دهد. از نمودار می‌توان مشاهده کرد که سورتینگ اشعه ایکس درصد گیاهچه قابل انتقال (UT) را به میزان قابل توجهی در مقایسه با بذور پرایم سورت نشده، افزایش می‌دهد. گزینه‌های مختلف سورتینگ اشعه ایکس نشان می‌دهد با کاهش هزینه روی درصد بذور تولید شده افزایش درصد گیاهچه‌های قابل انتقال (UT) می‌تواند حاصل شود. تصاویر از Incotec Holding BV هلند.

در سال‌های اخیر، چندین تکنولوژی سورتینگ مبتنی بر پایه‌ی اشعه ایکس در دسترس قرار گرفت و تعداد محصولاتی که می‌توان آن‌ها را سورت کرد نیز افزایش یافته و در حال حاضر شامل بذور با ارزش خلوص بالا، مانند بذور فلفل، خیار و خربزه است. با وجود سیستم‌های سورتینگ در بازار، ارتقا بذور سبزی و صیفی با ارزش بالا به وسیله اشعه ایکس، ممکن است دیگر خارق‌العاده به نظر نرسد. با این حال، این فن‌آوری هنوز جوان و نوپا است و پیشرفت‌های بیشتری لازم دارد و انتظار می‌رود از لحاظ کارایی، بهروری و سرعت توسعه یابد.

## اشعه ایکس در آزمون بذر

اگرچه استفاده از اشعه ایکس در آزمون بذر و تحقیقات بذر شایع شده است اما این تکنولوژی برای آزمون رسمی بذر، مانند آنچه توسط قوانین آزمون ISTA توصیف شده است، هنوز معمول نشده است. در حال حاضر روش‌های آزمون بذر به وسیله‌ای اشعه ایکس تنها در کتابچه راهنمای آزمون ISTA برای تست بذور درخت و درختچه ثبت شده است (Simak، 1991).

تجزیه و تحلیل بذر مبتنی بر اشعه ایکس ممکن است به طور خاص به آزمون‌هایی که در آن شرایط جنین مهم است، کمک کند. در این راستا، مرحله رشد جنین، آسیب (ترک، حشرات) و انحرافات مورفولوژیکی جنبه‌هایی است که می‌تواند با استفاده از تصویربرداری اشعه ایکس مورد ارزیابی قرار گیرد. با این حال، باید در نظر داشت که اشعه ایکس فقط مرفولوژی داخلی بذر را نشان می‌دهد و نمی‌تواند بگوید که جنین مرده است یا زنده است. علاوه بر این، تجزیه و تحلیل خواص آزمایشات می‌تواند با استفاده از تصویربرداری اشعه ایکس انجام شود. بنابراین می‌توان به تجزیه و تحلیل جنین در شرایط بعداز پرایمینگ، ضخامت و همگن بودن پوشش بذور و مواد پلیت شده فکر کرد.

## منبع

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

# آنزیم‌های گوارشی ونقش آن‌ها در کنترل آفات (حشرات)

# Digestive enzyme and role to pest control (insects)

**بهروز کوچکی**

behroozen@gmail.com

کارشناسی ارشد حشره شناسی کشاورزی، نمایندگی گلستان- منطقه گالیکش، شرکت توسعه کشت دانه‌های روغنی

بخش مهمی از غذای حشرات را ماکرومولکول‌هایی نظیر پلی‌ساکاریدها و پروتئین‌ها تشکیل می‌دهند. البته لیپیدها نیز به شکل گلیسیریدها، فسفولیپیدها، گلیکولیپیدها، در غذای حشرات دیده می‌شوند و به طور عمومی به عنوان یک مولکول کوچک، قابلیت انتقال به بافت هدف را در بدن دارند، در حالی که مولکول‌های بزرگ این ویژگی را نداشته و لازم است قبل از جذب به ترکیبات کوچک‌تر شکسته شوند. آنزیم‌های مربوط در معده و بزاق این کار را انجام می‌دهند (چاپمن، ۱۹۹۸). نیازهای ضروری غذایی حشرات آن‌هایی هستند که در اغلب مهره‌داران وجود دارد (هاوس[1]،۱۹۷۴).

پروتئین‌ها، پلی‌ساکاریدها، لیپیدها سه گروه اصلی تغذیه‌ای در حشرات هستند که قبل از جذب بوسیله معده میانی حشرات باید مورد گوارش قرار گیرند و به ترتیب بوسیله پروتئازها، آمیلاز و لیپازها تجزیه شوند که سه گروه عمده آنزیم‌های گوارشی در حشرات می‌باشند (آپلبام[2]، ۱۹۶۱).

## آنزیم‌های گوارشی در حشرات:

هیدرولازها آنزیم‌های گوارشی محسوب می‌شوند که بوسیله کمیته بین‌المللی بیوشیمی و بیولوژی مولکولی رده‌بندی و نامگذاری آن‌ها صورت پذیرفته است. در این میان آنزیم‌های گوارشی، آنزیم‌هایی که مسئولیت هیدرولیز کامل پروتئین‌ها و تبدیل آن‌ها به اسیدآمینه را دارند، پروتئاز (پپتید هیدرولاز EC 3.4) نامیده می‌شوند. پروتئازها روی پیوندهای پپتیدی عمل کرده و خود پروتئازها شامل اندوپپتیداز(EC 3.4.21- 24) و اگزوپپتیداز (EC3.2.4.11-19) می‌باشند. پروتئازها بر اساس مکانیسم کاتالیتیکی به این دو دسته تقسیم می‌شوند. آنزیم‌هایی که باعث هیدرولیز کامل کربوهیدرات‌ها و تبدیل آن‌ها به منوساکاریدها می‌شوند، کربوهیدراز می‌نامند. کربوهیدرازها براساس سوبسترا اختصاصی‌شان رده‌بندی می‌شوند و در دو گروه قرار می‌گیرند.

گروه اول Despolymerases می‌باشند این گروه شامل آنزیم‌هایی است که باعث شکستن پیوندهای داخلی در پلی ساکاریدها می‌شوند و بر اساس سوبستراهایشان نامگذاری می‌شوند. از مهم‌ترین اعضا این گروه می‌توان به آمیلاز اشاره کرد. البته آنزیم‌هایی چون سلولاز، پکتیناز و کیتیناز نیز در این گروه قرار می‌گیرند. آمیلاز خود با توجه به پیوندی که می‌شکند به نام آلفا و بتا آمیلاز نامیده می‌شود (تررا[3]و همکاران، ۱۹۹۶).

آلفا-آمیلاز (D, α 1,4- گلوکان گلوکانوهیدرولاز E.C.3.2.1.1) شکستن پیوندهای گلوکوزید داخلی نشاسته و الیگوساکارید و پلی‌ساکاریدهای مشابه را کاتالیز می‌کند، این آنزیم در اغلب گیاهان، جانوران، حشرات و میکروارگانیسم‌های دیگر وجود دارد (کارن و مالاسینکی[4]،

1 Haves

2 Applabaum

3 Terra

4 Karen and Malasinky

۱۹۷۸). آلفا-آمیلاز اولین بار در سوسک *Tenebrio molitor* خالص‌سازی و ویژگی‌های آنزیمی آن تعیین شد (آپلبام، ۱۹۶۴). از گروه آنزیم‌هایی که در حشرات بر روی زنجیره، ۱و۴ گلوکان نظیر نشاسته و یا گلیکوژن عمل می‌کند، فقط آلفا -آمیلاز گزارش شده است (ترا و فریرا، ۱۹۹۶).

گروه دوم Glycosidase می‌باشند این گروه شامل آنزیم‌هایی است که الیگوساکاریدها و دی‌ساکاریدها را هیدرولیز می‌کند. گلیکوزیدازها را بر اساس منوساکاریدها که با کاهش پیوند گلیکوزیدی روی α یا β است، نامگذاری می‌کنند. بنابراین گلوکز حاصل از عمل آنزیم و شکست پیوندهای آن‌ها از ناحیه α یا β -گلوکوزید حاصل می‌شود. یک سوبسترا ممکن است بوسیله آنزیم‌های مختلف شکسته شود. البته استثناء نیز وجود دارد. به عنوان مثال دی‌ساکارید ترهالوز اگرچه یک α-گلوکوزید است اما آلفا گلوکوزیداز قادر به شکستن آن نیست و فقط تری‌هالوز یک آنزیم اختصاصی است که قادر به شکستن آن می‌باشد. آنزیم‌های β -α -گلوکوزیداز و β -α -گالاکتوزیداز نیز جزء این گروه می‌باشند (ترا و همکاران، ۱۹۹۶).

## ویژگی‌های آنزیمی:

### pH

فعالیت و پایداری آنزیم‌های پروتئینی وابسته به ترکیب سه بعدی و ساختمان مولکول‌های اسیدآمینه آن‌ها است. یک تغییر کوچک در این ترکیب، به ویژه در مرکز فعالیت آن ممکن است شدت واکنش کاتالیزوری را به طور مؤثری تغییر دهد. دما و pH از عوامل اصلی در تغییر ساختار سه بعدی آنزیم‌ها هستند (پرایس و استیونس[5] ۱۹۸۹).

pH یکی از خواص مهم داخل معده است که روی آنزیم‌های گوارشی تأثیر می‌گذارد و تاکنون گزارش‌های زیادی مبنی بر میزان pH معده و اثر pH روی فعالیت آنزیم‌های گوارشی انتشار یافته است. به طور کلی آنزیم‌ها در طیف خاصی از pH فعالیت می‌کنند (دیکسون و وب[6] ۱۹۷۹).

بر طبق مطالعات ویتاکر (۱۹۹۴)، اثر pH روی شدت واکنش آنزیمی را می‌توان به دو گروه تقسیم‌بندی کرد:

۱- اثر روی پایداری آنزیم

۲- اثر روی پیوندهای سوبسترا و تحت تأثیر قرار گرفتن شدت واکنش کاتالیتیکی

پایداری آنزیم‌ها به توانایی آن در برگشت به ساختار سه بعدی و بهبود بخشیدن به فعالیت بهینه مربوط می‌شود (پرایس و استیونس، ۱۹۸۹؛ ویتاکر[7] ۱۹۹۴). اثر pH روی پیوندهای سوبسترا و شدت واکنش کاتالیتیکی مربوط به یونیزه شدن گروه‌های یونیزه‌کننده در مراکز فعالیت مربوط می‌شود. اثر pH روی فعالیت آنزیمی را به طور معمول به یونیزاسیون گروه‌های زنجیر جانبی پروتئین نسبت می‌دهند و چنین به نظر می‌رسد که تغییر فعالیت آنزیمی نسبت به pH به واسطه یونیزاسیون دو گروه خاص زیر باشد:

الف- گروه تشکیل دهنده پیوند با سوبسترا

ب- گروه‌هایی که عمل کاتالیزوری را بر عهده دارند

### اثر دما:

کئیت[8] و پترمن[9] (۱۹۷۹) نشان دادند که به طورکلی اثر دما روی فعالیت آنزیمی به این طریق است که در طیف حرارتی

5 Praise and Stivens

6 Dickson and Web

7 Vitaker

8 Kaeit

9 Peterman

پایین تا حدود ۳۰ درجه سانتی‌گراد عمل فعال شدن به طور آهسته انجام می‌شود و در بیشتر موارد این طیف دمایی اثری بر شدت واکنش ندارد. در دمای بالاتر از ۳۰ درجه سانتی‌گراد فعالیت آنزیم‌ها با افزایش دما رو به کاهش است، همچنین اگر در دمای بالاتر از ۳۰ درجه سانتی‌گراد نگهداری شود باز هم کاهش در فعالیت آنزیمی مشاهده خواهد شد. دمای بهینه و پایداری دمایی آنزیم‌ها به طور معمول وابسته به منشأ تولید آن‌ها است (فلر؛[10]۱۹۹۲). فعالیت آنزیم‌ها به طور معمول با افزایش دما از صفر تا ۴۰ درجه سانتی‌گراد افزایش می‌یابد، دمای بهینه آمیلازهای مقاوم به دما بیش از ۴۰ درجه سانتی‌گراد است. در محدوده دمایی ۶۰-۴۰ درجه سانتی‌گراد کاهش سریع در فعالیت آنزیمی رخ می‌دهد که این به واسطه افزایش آشفتگی مولکول‌های آنزیم و سوبسترا، و افزایش آهسته دناتوراسیون دمایی آنزیم‌ها می‌باشد (بیرد و هوبکینز؛[11]۱۹۵۴). مندیولا[12] و همکاران (۲۰۰۰)، میزان دما بهینه برای آلفا آمیلاز *P. truncates* را ۳۰ تا ۴۰ درجه سانتی‌گراد محاسبه کردند و نشان دادند در دمای بالاتر از ۴۰ درجه سانتی‌گراد فعالیت آنزیم کاهش یافته و بالاتر از ۶۰ درجه سانتی‌گراد آنزیم فعالیتی نداشت.

**اثر یون‌ها:**

حضور مولکول‌های مختلف در محیط آنزیمی می‌تواند فعالیت آن را به طور برگشت پذیر یا برگشت‌ناپذیر تحت تأثیر قرار دهد، داروها و سموم می‌توانند از این دسته از مولکول‌ها محسوب شوند. این مولکول‌ها ممکن است فعالیت آنزیم را کم یا زیاد کنند. در این صورت به ترتیب مهارکنند ه[13]یا فعال‌کنند ه[14]نامیده می‌شوند. روبی ت[15]و همکاران (۱۹۸۴) ثابت کردند که آلفا آمیلازهای حیوانی مانند آلفا آمیلاز پانکراس و بزاق برای بیشترین فعالیت خود علاوه بر یون کلسیم به یون کلراید نیز نیاز دارند.

تحقیقات زانگ و کوهن[16](۲۰۰۰)، نشان داد که EDTA و SDS روی فعالیت آلفا-آمیلاز غدد بزاقی سن‌های دو گونه از جنس *Lygus* اثرات منفی شدیدی دارد. کوهن و هندریکس[17](۱۹۹۴)، ضمن اینکه اثر بازدارندگی EDTA و SDS را روی آلفا آمیلاز غدد بزاقی این دو سن بررسی کردند، اظهار داشتند با افزایش زمان انکوباسیون آنزیم با این مواد، مقدار بازدارندگی نیز افزایش می‌یابد. آن‌ها همچنین علت این موضوع را تخریب و یا حذف کاتیونی نظیر $Ca^{2+}$ از پیکره آنزیم اعلام کردند. همچنین مشخص شده است که $Cl^-$ یک فعال‌کننده مناسب برای فعالیت آمیلازهای پستانداران است، آمیلاز حاصل از معده میانی *Tenebrio molitor* به صورت ضعیف توسط $Cl^-$ فعال‌تر می‌شود.

باتوجه به آثار مخرب سموم شیمیایی روی محیط زیست و مقاومت آفات به آفت‌کش‌ها، امروزه روش‌های جدید در کنترل آفات بیشتر مورد توجه قرار گرفته‌اند که برای این منظور آگاهی داشتن از فیزیولوژی و بیوشیمی آنزیم‌های گوارشی حشرات دارای اهمیت است. این آنزیم‌ها در تغذیه و جذب مواد غذایی در طول مراحل مختلف زندگی حشره

0 Feler
1 Bird and Hobkinz
2 Mendiola

3 Inhibitor
4 activator
5 Robit
6 Zheng and Cohen
7 Hendrix

نقش حیاتی برعهده دارند و از این طریق در حفظ بقاء و تولیدمثل حشره مؤثر واقع می‌شوند (جورج و همکاران[18] ۲۰۰۸). گیاهان با استفاده از بازدارنده‌های آنزیمی و مهار آنزیم‌های موجود در دستگاه گوارش حشرات و جلوگیری از هضم و جذب مواد غذایی از خود دفاع می‌کنند (کوگیول و همکاران[19] ۲۰۰۸). بازدارنده‌های آنزیمی با جلوگیری از پروتولیز باعث هضم ناقص غذا و مانع جذب اسیدهای‌آمینه ضروری شده در نتیجه کندی رشد و باعث مرگ در اثر گرسنگی می‌شوند (سیرینی واسان[20] ۲۰۰۵). در سال‌های اخیر تلاش‌های زیادی برای بیان ژن‌های این مهارکننده‌ها در گیاهان به منظور مقاوم نمودن گیاهان به آفات انجام گرفته است (کوگیول و همکاران، ۲۰۰۸).

علاوه بر استفاده از گیاهان مقاوم و تراریخته حاصل از مهندسی ژنتیک، استفاده از سموم زیستی مانند Bt در کنترل حشرات نیز مورد توجه است. این آفت‌کش از طریق گوارش اثر می‌کند و دارای پروتئین‌های سمی می‌باشد که در دستگاه گوارش تحت‌تأثیر آنزیم‌ها قرار می‌گیرد (شنپ[21] ۱۹۹۸). توانایی یک گیاه یا باکتری بیماریزای *Bacillus thuringiensis* (Bt) در مقابله با آفات به سرنوشت این پروتئین‌های سمی در دستگاه گوارش حشره بستگی دارد (کنوپ رایت[22] و همکاران، ۲۰۰۶). از این رو با دانستن فیزیولوژی این آنزیم‌ها و نحوه اثر آن‌ها روی این نوع سموم می‌توان با اختلال در کارکرد آنزیم‌ها، حساسیت حشرات را نسبت به این سموم افزایش داده و بر کارآیی آن‌ها افزود (بوداتا[23] ۲۰۰۸). یک کنترل مؤثر، انتخابی با حداقل ایجاد اختلال در محیط زیست و تأمین نهایت سلامتی انسان است، حشره‌کش‌های میکروبی از وسایل مطلوب در کنترل آفات به شمار می‌روند که از مهمترین آن‌ها می‌توان به آفت‌کش‌های میکروبی بر پایه *B. thuringiensis* اشاره کرد. موفق‌ترین آفت‌کش‌های بیولوژیکی که به صورت تجاری عرضه شده‌اند عبارتند از: *باسیلوس تورینژینسیس* که پرمصرف‌ترین حشره‌کش بیولوژیکی است، Bt یک باکتری هوازی گرم مثبت است، که به طور معمول در طبیعت یافت می‌شود. این باکتری طی اسپوردهی کریستال پروتئینی سمی تولید می‌کند. توکسین‌های متفاوتی به وسیله نژادهای مختلف باسیلوس تولید می‌شود. مهم‌ترین توکسین آن دلتا-اندوتوکسین نام دارد. فرمولاسیون‌های تجاری حاوی اسپور و کریستال است، که باید به وسیله حشره خورده شود. دستگاه گوارش حشره بعد از خوردن Bt فلج می‌شود ولی مرگ حشره بعد از چند روز اتفاق می‌افتد. سویه کورستاکی (Kurstaki) بیشترین مصرف را دارد و روی بال پولکداران در زراعت‌های مختلف مؤثر است.

1 George 8
1 Chougule 9
2 Sirinivasan 0
2 Schnepf 1
2 Knop wright 2

2 Budatha 3

## منبع:


**Applebaum, S. W. (1985).** Biochemistry of digestion. In: G. A. Kerkut and L. I. Gilbert (eds.) Comprehensive Insect Physiology, Biochemistry & Pharmacology. Regulation, digestion, excretion. Pergamon Press, 4:279–307.

**Budatha, M., G. Meur & A. Datta-Gupta. (2008).** Identification and characterization of midgut proteases In *Achaeta janata* & their implication. Biotechnology letters. 30: 305-310.

**Chapman, R. F., (1998).** The Insects Structure and function, 4th edition, Cambridge University Press, Cambridge, pp. 782.

**Chougule, N. P., E. Doyle., E. Fiches. & J. A. Gatehouse. (2008).** Biochemical Characterization of midgut digestive proteases from *Mamestra brassicae* (Lep. :Noctuiae) and effect of soybean inhibiator (SKTI) in feeding assay. Journal of Insect Physiology. 54: 563-572**.**

**Feller, G., T. Lonhienne, C. Deroanne, C. Libioulle, J. Van Beeumen, C. Gerday. (1992).** Purification, characterization and nucleotide sequence of the thermolabile α-amylase from the antarctic psychrotroph ALTEROMONAS HALOPLANCTIS. Journal of Biology and Chemistry, 267:5217–5221.

**Ferreira, C., B. B. Torres., W. R. Terra. (1998).** Substrate specificities of midgut β-glycosidases from insects of different orders, Comparative Biochemistry Physiology. 119B (1): 219–225.

**J. F. Robyt. (1984).** "Enzymes in the Hydrolysis and Synthesis of Starch," in Starch: Chemistry and Technology, 2nd Ed, ed. by R. L. Whistler, J. N. Bemiller and E. F. Paschall, (Orlando:, Academic Press). 736p

**Keith, J. L.** and **B. F. Peterman. (1979).** Temperature effects in enzyme kinetics. Methods in Enzymology, 63: 234-257.

**Mendiola-Olaya, E., A. Valencia-Jimenez., S. Valeds-Rodriguez, J. Delano- Frier, A. Blanco-Labra. (2000).** Digestive amylase from the larger grain borer, *Prostephanus truncates* Horn. Comprative Biochemistry Physiology, 126: 425-433.

**Schnepf, E. N., J. Crickmore, D. Van Rie, J. Lereclus, J. Feitelson. D. R. Zeigler and D. H. Dean. (1998).** *Bacillus thuringiensis* and its pesticidal crystal proteins. Microbiology Molecular Biology Review, 62: 775–80.

**Sirinivasan, A., N.P. Chougle, A.P. Giri, J.A. Gatehouse, V.S. Gupta. (2005).** Podborer (*Helicoverpa armigera* :Hubn) does not show specific adaptation in gut proteinase to dietry *cicer arietinum* Kunitz proteinase inhibator. Journal of Insect Physiology. 51: 1268-1276.

**Terra, W. R., C. Ferreira, B. P. Jordao and R. J. Dillon. (1996).** Digestive enzymes In: Lehane M. J., Billingsly P. F (Eds.) Biology of the Insect Midgut. Chapman and Hall, London, pp: 153-193.

**Zheng, F., A.C. Cohen. (2000).** Comparison of α-amylase and protease activities of a zoophytophagus and two phytophagous Heteroptera. Comparative Biochemistry Physiology, 126:101-10

# دیدگاه‌ها در مورد ردیابی محصولات و مواد غذایی تراریخته (قسمت دوم)

# Perspectives on genetically modified crops and food detection (part two)

**سوده کمالی فرح‌آبادی**

kamali.s@arc-ordc.ir

کارشناس ارشد علوم باغبانی، مرکز تحقیقات کاربردی و تولید بذر، شرکت توسعه کشت دانه‌های روغنی

## سطح ردیابی DNA

### ۱. ویژه- عنصر

روش‌های PCR ویژه عنصر، عناصر تراریخته منفرد (از قبیل پروموتورها، ژن‌ها یا ترمیناتورها)که ممکن است مستقل از صفات تراریخته باشند را مورد هدف قرار می‌دهد. با توجه به واریانس محدود عناصر تراریخته، این استراتژی جهانی غربالگری محصولات تراریخته فرم چندگانه بسیار مؤثر است. در واقع، روش‌های PCR ویژه عنصر تنها روش رایج برای غربالگری مؤثر غیرمجاز و غیرقطعی محصولات تراریخته می‌باشد. موانع اصلی PCR ویژه عنصر سودمندی محدود آن برای اندازه‌گیری کمیت محصول تراریخته و عدم توانایی برای شناسایی اینتراژنیک (Intragenic) و سیس‌ژنیک (Cisgenic) محصولات تراریخته است. لازم به ذکر است که عناصر تراریخته مشترک با نام یکسان لزوماً توالی‌های DNA یکسان ندارند. بهینه‌سازی توالی متنوع و تغییرات تولید شده در طول توسعه محصولات تراریخته ممکن است خاصیت روش‌های PCR ویژه عنصر را کاهش دهد.

### ۲. ویژه- ساختن

اهداف PCR ویژه ساختن مخصوص عناصر تراریخته است. توالی‌های هدف PCR ویژه ساختن معمولاً شامل اتصال دو یا چند عنصر تراریخته هستند که بصورت طبیعی در موجودات زنده وجود ندارد. قدرت تفکیک PCR ویژه ساختن کمتر از PCR ویژه رویداد است، زیرا تعداد زیادی از محصولات تراریخته دارای ترکیبات ساختن تراریخته مشابه هستند. با این حال، توان تولید PCR ویژه ساختن برای غربالگری محصولات تراریخته نیز با ویژگی ساختن خود محدود شده، اما برای عناصر تراریخته جهانی محدود نشده است. بنابراین، علیرغم این واقعیت که توانایی تبعیض‌آمیز PCR ویژه ساختن بالاتر از PCR ویژه عنصر است. روش‌های ویژه ساختن که بطور معمول در شناسایی محصول تراریخته استفاده می‌شوند نادر هستند. این روش برای استفاده در شناسایی محصولات تراریخته بسیار ساده است در حالی که روش غربالگری ناکارآمد است.

### ۳. ویژه - رویداد

همانطور که بسیاری از روش‌های دگرگونی گیاه (از قبیل آگروباکتریوم یا بیولیستیک (Biolistic)) که امروزه استفاده می‌شوند براساس قرارگیری تصادفی DNA تراریخته، توالی‌های شیمری شامل DNA میزبان و توالی‌های مرز ساختن تراریخته در بسیاری صفات محصولات تراریخته وجود دارد. PCR ویژه رویداد این توالی‌های شیمری منحصر به فرد را مورد هدف قرار می‌دهد که نشانگرهای مناسب برای شناسایی و تعیین کمیت محصولات تراریخته هستند. این فرم از شناسایی نیز اساس قانونی مجوز محصول تراریخته برای استفاده تجاری به عنوان غذا یا خوراک در اتحادیه اروپا می‌باشد.

## روش اعتبارسنجی

همه روش‌های شناسایی محصولات/ غذاهای تراریخته باید قبل از اعمال تنظیمات معمول، معتبر باشند. ویژگی، حساسیت، خطی بودن، محدودیت شناسایی و محدودیت تعیین کمیت روش‌های شناسایی موجودات تراریخته با آنالیز درون و بین آزمایشگاهی مواد مرجع گواهی شده، آزمایش شده‌اند. جهت اعتبارسنجی روش تجزیه و تحلیل مواد غذایی، ممکن است تست اضافی اسپایک (Spike)

مورد نیاز باشد. روش‌های مرجع پایگاه داده‌های اتحادیه اروپا برای آنالیز تراریخته، اطلاعات جامع از روش‌های شناسایی تراریخته به طور کامل معتبر را فراهم می‌سازد. روش‌های جدید شناسایی تراریخته می‌تواند توسط گروه مشاوره‌ای شبکه آزمایشگاه‌های تراریخته اروپایی از طریق ارسال تأیید شوند.

**منبع:**

**Chih-Hui, L. and P. Tzu-Ming. (2016).** Perspectives on genetically modified crops and Food detection. Journal of food and drug analysis, 24, 1-8.

# کنترل بیماری در محصولات کشاورزی: روش‌های بیولوژیک و سازگار با محیط زیست

# Disease control in crops: Biological and environmentally friendly approaches

**آیدین حسن‌زاده**

Hasanzadeh.i@arc-ordc.ir

کارشناس ارشد بیماری‌شناسی گیاهی، مرکز تحقیقات کاربردی و تولید بذر، شرکت توسعه کشت دانه‌های روغنی

بیماری‌های گیاهی را می‌توان با استفاده از روش‌های مختلف کنترل نمود. نخستین خط دفاعی، حذف بیمارگر از طریق رعایت اصول قرنطینه گیاهی و استفاده از مواد عاری از بیمارگر است. دومین سد دفاعی شامل حذف و یا کاهش مایه تلقیح (Inoculum) بیمارگر می‌باشد و می‌تواند از طرق مختلف از جمله کنترل زراعی، استفاده از ارقام مقاوم و کنترل شیمیایی، فراهم شود. روش‌های زراعی، پایه‌ای برای کنترل عوامل بیماری‌زای گیاهی می‌باشند. با این حال، در بسیاری از نقاط دنیا، کشاورزی تک کشت جایگزین تنوع زیستی شده است که این امر منجر به کاهش تنوع و افزایش آسیب‌پذیری گیاهان در برابر بیمارگرهای گیاهی شده است. کاشت وسیع محصولات با ژنتیک یکسان، سبب گسترش بیمارگر می‌شود و این استفاده گسترده از ارقام مقاوم که دارای مقاومت در برابر نژادی از بیمارگر هستند، منجر به ظهور سویه‌های جدیدی از بیمارگر خواهد شد که می‌توانند ارقام مقاوم را آلوده و بیمار نمایند. در سفیدک پودری غلات، گونه‌های قارچی عامل بیماری می‌توانند به سرعت بر مقاومت میزبان غلبه نمایند (Bronson & Ellingboe, 1986; Brown, 2003). برای مثال، سویه‌ای از قارچ عامل سفیدک پودری جو (*Blumeria graminis* f. sp. *hordei*) یافت شده است که حاوی قطعاتی از ژن‌های ناپرآزاری (AVR: avirulence genes) است. این قطعات ژنی نقش القایی داشته و به پرآزاری بیمارگر کمک می‌کنند (Ridout *et al.*, 2006). بر این اساس ممکن است تعداد زیادی از نسخه‌های متفاوت بهم مرتبط از ژن AVR، امکان غلبه سریع بر ژن‌های مقاومت میزبان را برای این سویه فراهم نموده باشد (Ridout *et al.*, 2006).

قارچ‌کش‌ها بخش جدایی ناپذیر در تولید محصولات کشاورزی در اکثر نقاط دنیا هستند. بدون قارچ‌کش‌ها، خسارت محصول به طور قابل توجهی افزایش خواهد یافت (Oerke, 2006). برای مثال، بیماری زنگ سویا (*Phakopsora pachyrhizi*)، در مناطق کشت سویا در برزیل، سبب کاهش عملکرد محصول به میزان ۸۰ درصد (۲/۲ میلیون تن/ ۴۸۷ میلیون دلار) شده است (Yorinori *et al.*, 2005). یکی از مشکلات استفاده مکرر از قارچ‌کش‌ها، بروز مقاومت در قارچ‌ها در برابر این سموم است. گسترش مقاومت به قارچ‌کش‌ها در جمعیت قارچ‌های بیمارگر، از زمان استفاده از قارچ‌کش‌های دارای **یک نقطه اثر**، به مشکلی بزرگ تبدیل شد. برای مثال، قارچ‌کش‌های گروه بنزیمیدازول در دهه ۱۹۷۰ معرفی شدند که بروز مقاومت در تعدادی از بیمارگرها، منجر به بی اثر شدن این سموم شد. در ۵۰ سال گذشته، استفاده از سموم آفت‌کش به میزان قابل توجهی افزایش یافته و به بهبود کیفیت و افزایش عملکرد محصول منجر شده است. با این حال، با گسترش استفاده از سموم شیمیایی، نگرانی در مورد اثرات نامطلوب آنها بر موجودات غیر هدف از جمله انسان افزایش یافته است. مسمومیت با این سموم به عنوان

یکی از علل اصلی مرگ و میر در موجودات غیر هدف از جمله ماهی‌ها، پرندگان و انسان شناخته شده است (Rao *et al*., 1993). بروز این مشکلات منجر به تصویب قوانین سختگیرانه در استفاده از این سموم در کشورهای مختلف شده است (Holm *et al*., 2005; Stark, 2008).

**منبع:**

**Walters, D. (Ed.). (2009).** Disease control in crops: biological and environmentally-friendly approaches. John Wiley & Sons.

# بهبود ژنتیکی دانه‌های روغنی با استفاده از بیوتکنولوژی مدرن

## Genetic Improvement of Oilseed Crops Using Modern Biotechnology

**مهتاب صمدی**

Samadi.m@arc-ordc.ir

کارشناس ارشد بیوتکنولوژی گیاهی، مرکز تحقیقات کاربردی و تولید بذر، شرکت توسعه کشت دانه‌های روغنی

در دهه‌های گذشته، پذیرش دانه‌های روغنی بدلیل علاقه صنعت در ترکیب روغن دانه آن‌ها با طیف گسترده‌ای از اسیدهای‌چرب به شدت افزایش یافته است. در این محصولات شش نوع عمده اسید چرب: ۱۶ تا ۱۸ کربن پالمیتیک، استئاریک، اولئیک، لینولئیک و اسیدلینولینیک و ۱۲ کربن لورئیک‌اسید، و همچنین سایر اسیدهای‌چرب غیرمعمول موجود در گونه‌های وحشی با طول زنجیره‌ای بین ۸ تا ۲۴ کربن وجود دارند. روغن‌های حاصل از این محصولات با توجه به ساختار و ترکیب اسیدچرب، در بخش غذا و صنعت مورد استفاده قرار می‌گیرند علاوه بر این در طیف وسیعی از محصولات کاربردی مانند صابون، مواد شوینده، روان‌کننده‌ها، حلال‌ها، رنگ‌ها، جوهر، مواد شیمیایی و لوازم آرایشی بکار می‌روند. علاوه بر این که دلیل اصلی رشد این محصولات به علت روغن دانه بوده که برای صنایع بسیار جذاب است، در این محصولات امکان استفاده از فرآورده‌های فرعی (متابولیت‌ها) در ایجاد سوخت‌های زیستی فراهم شده است که در مقابل به زباله‌های پلاستیک بر پایه نفت و اثرات مضر آن‌ها در محیط زیست می‌باشند. همانطور که قبلاً اشاره شد کاربردهای دانه‌روغنی به خواص فیزیکی و شیمیایی ترکیبات اسیدهای‌چرب بستگی دارد. این روغن‌ها عمدتاً از پنج اسیدچرب شامل اسیدهای‌چرب اشباع مانند پالمتیک (C16: 0) و استئاریک (C18: 0) و اسیدهای‌چرب غیراشباع مانند اولئیک (C18: 1) و لینولئیک LA (C18: 2) و لینولنیک ALA (C18: 3) هستند. علاوه بر این انواع مختلفی از اسیدهای‌چرب که کمتر رایج بوده و جزء اسید چرب ضروری نیستند در گونه‌های مختلف یافت می‌شوند و در صنایع مختلف جهت برنامه‌های کاربردی استفاده می‌شوند. اسیدهای‌چرب در تعداد کربن در طول زنجیره (از ۸ تا ۲۴)، تعداد پیوندهای دوگانه و حضور اپوکسی، هیدروکسیل و دیگر گروه‌های فعال متفاوت هستند. به دلیل توجه قابل ملاحظه صنعت به محصولات روغنی، منطقی است بیان شود که این محصولات در بخش کشاورزی آینده‌ای چالش برانگیز دارند. سازمان غذا و کشاورزی ملل متحد (FAO) در سال ۲۰۰۹ چالش‌های بزرگی را برای بخش کشاورزی در جهان برای آینده نزدیک ارائه کرد. رشد جمعیت انسانی، افزایش امید به زندگی، از دست دادن تنوع زیستی، تغییرات اقلیمی و تسریع تخریب زمین عوامل اصلی کمک به بازنگری تولید سیستم کشاورزی هستند. بنابراین نیاز به تکمیل سیستم‌های تولید کشاورزی وجود دارد. بدون تردید، پیشرفت ژنتیکی برای دستیابی به یک کشاورزی موفق و پایدار، ایجاد ویژگی‌های جدید در بذر (صفات جدید) نظیر افزایش میزان اسیدهای‌چرب غیراشباع (PUFA) در دانه‌های‌روغنی ازجمله این اهداف خواهد بود. بیوتکنولوژی برای غلبه بر این چالش‌ها اساسی خواهد بود. تکنیک‌های مهندسی ژنتیک می‌تواند نقش مهمی در افزایش میزان اسیدهای‌چرب و تغییر اساسی کربوهیدرات‌ها با معرفی یک اسیدچربی جدید ایفا

کنند. تحقیقات علمی دانشمندان سراسر جهان به دنبال گسترش سد علمی در دانه های‌روغنی بوده است.

## درک مسیرهای متابولیک در دانه‌های روغنی

دانه‌های روغنی مهم‌ترین منبع تجدیدپذیر اسیدهای‌چرب هستند زیرا در بذر آن‌ها شکل تری‌آسیل‌گلیسرول (TAG) به عنوان اجزای مهم ذخیره‌سازی تجمع می‌یابند. در گیاهان، واکنش‌ها برای سنتز اسیدچرب در پلاستیدها شروع می‌شود و سپس به سیتوپلاسم پس از دو مسیر متابولیکی مرتبط با یکدیگر صادر می‌شود: مسیر وابسته به acyl-CoA و مسیر مستقل از acyl-CoA است. با این حال، در دهه گذشته، دانشمندان متوجه شدند که دستکاری ژن‌های منفرد بصورت محدود به تغییر مسیرهای متابولیک کمک می‌کند. امروزه استراتژی‌هایی وجود دارد که بر رویکردهای پیچیده شامل همزمان بیان بیش از حد یک ژن یا سرکوب ژن‌های متعدد برای رسیدن به مسیر متابولیک مطلوب متمرکز می‌شوند. بنابراین درک یک شبکه متابولیک، تولید محصولات طبیعی و سنتز مولکول‌های جدید را به روش قابل پیش‌بینی و مفید تسهیل می‌کند. به همین دلیل، مهندسی متابولیک در گیاهان روغنی در دهه گذشته، محققان صنعتی و علمی را جذب کرده است.

## بیوتکنولوژی مدرن برای بهبود ژنتیکی محصولات روغنی

کنوانسیون تنوع زیستی (Convention on Biological Diversity (CBD))، تعریف بیوتکنولوژی را به عنوان هر برنامه کاربردی تکنولوژیک از سیستم‌های بیولوژیکی موجودات زنده یا مشتقات آن در جهت تولید یا تغییر محصولات یا فرآیندهای خاص برای استفاده خاص، بکار می‌برد. در حقیقت، بیوتکنولوژی چندین ابزار و تکنیک کشاورزی در جهت تولید مواد غذایی است. با این حال، هنگامی که از بیوتکنولوژی با تکنیک‌های جدید دزاکسی‌ریبونوکلئیک‌اسید (DNA)، زیست‌شناسی مولکولی و برنامه‌های کاربردی تکنولوژیکی تولیدمثل از انتقال ژن به سنتز DNA به کلونینگ گیاهان و حیوانات استفاده می‌شود، از فناوری‌های مدرن بیوتکنولوژی استفاده شده است. پتانسیل بیوتکنولوژی مدرن به طور گسترده‌ای شناخته شده است، زیرا این امر باعث استفاده از تکنولوژی DNA نوترکیب برای تولید میکروارگانیسم‌های اصلاح شده، گیاهان و حیوانات گردید که آن‌ها را برای چند برنامه کاربردی بالقوه از جمله: محصولات بهبود یافته، تولید آنتی‌بیوتیک‌های جدید و هورمون‌ها، xenotransplantation، ژن درمانی، bioremediation، و ویرایش ژنتیکی به عنوان یکی از آخرین تکنیک‌ها بیشتر مناسب می‌سازد. محصولات مهندسی ژنتیک مبتنی بر فن‌آوری DNA نوترکیب، برای تولید تجاری در دهه ۱۹۹۰ معرفی شدند. این تکنولوژی از شناسایی، جداسازی و دستکاری و بدنبال آن معرفی ژن مورد نظر از یک ارگانیسم (به عنوان مثال یک گیاه یا باکتری) به دیگری استفاده می‌کند، به این ترتیب سبب ایجاد یک ارگانیسم ترانس ژنیک یا تغییر یافته ژنتیکی می‌شود. این تکنیک به سرعت جایگزین اصلاح نباتات شد تا ویژگی‌هایی را که دستیابی به آن از طریق اصلاح نباتات غیرممکن است، امکان‌پذیر کند. بیوتکنولوژی پتانسیل کمک برای غلبه بر بسیاری از کمبودها را داراست، از جمله گونه‌هایی که در مدت کوتاه به مرحله تولیدمثل می‌رسند، در جایی که ژن‌های خارجی مورد نیاز است زیرا صفاتی هستند که با اصلاح نباتات کلاسیک به‌سختی تولید می‌شوند یا جایی که صفت بافت مشخص

یا بیان موقتی یا سرکوب ژن‌های درون‌زائی می‌توانند ارزشمند باشند. بیوتکنولوژی مدرن در محصولات روغنی، تولید گیاهان با میزان اسیدهای‌چرب خاص را فراهم می‌کند. پیشرفت‌های اصلی در بهبود ژنتیکی گیاه با استفاده از بیوتکنولوژی مدرن، بر روی محصولات روغنی از جمله سویا (*Glycine max*)، آفتابگردان (*Helianthus annuus*)، کلزا (*Brassica napus*)، بادام‌زمینی (*Arachis hypogaea*) متمرکز شده است. در ادامه به بررسی پیشرفت‌های صورت گرفته در هریک از این گیاهان پرداخته خواهد شد.

**منبع:**

**Villanueva-Mejia, D., & Alvarez, J. C. (2017).** Genetic Improvement of Oilseed Crops Using Modern Biotechnology. In Advances in Seed Biology. InTech.

# قارچ‌ها و نقش آن‌ها در زندگی بشر (قسمت دوم)

## Fungi and their role in human life (part two)

**رضاپور مهدی علمدارلو**

Alamdarlou.r@arc-ordc.ir

کارشناس ارشد بیماری شناسی گیاهی، مرکز تحقیقات کاربردی و تولید بذر، شرکت توسعه کشت دانه‌های روغنی

ریسه‌های برخی از قارچ‌ها با ریشه گیاهان ارتباط همزیستی دارند (میکوریز) و از این ارتباط هم قارچ و هم گیاه سود می‌برند. هم‌زیستی میکوریزایی علاوه بر بهبود تغذیه گیاه قادر است بسیاری از اثرهای نامطلوب تنش‌های محیطی در گیاه میزبان را کاهش دهد. امروزه معلوم شده که بسیاری از گیاهان دارای ارتباط میکوریزی، رشد بهتری دارند. در حال حاضر علاقه زیادی به استفاده از میکوریزها در جهت کمک به استقرار جنگل‌های پرمحصول، بهبود رشد گیاهان و افزایش جذب عناصر معدنی توسط گیاهان وجود دارد. قارچ‌ها از نقطه نظر تولید ترکیبات مهم دارویی اهمیت دارند. مشهورترین ترکیبات شناخته شده، مواد ضدباکتریایی هستند که آنتی‌بیوتیک نامیده شده‌اند. پنی‌سیلین در سال ۱۹۲۸ توسط فلمینگ از کپک *Penicillium chrysogenum* کشف شده و به عنوان داروی معجزه‌گر استفاده گردید. ترکیبات آنتی‌بیوتیکی دیگر، سفالوسپورین‌ها هستند که توسط *Cephalosporium acremonium* تولید می‌شوند و همانند پنی‌سیلین‌ها باعث کشتن باکتری‌ها به دلیل جلوگیری از فعالیت آنزیم‌های مسئول در ساخته شدن دیواره باکتری‌ها می‌شوند. ترکیبات آنتی‌بیوتیکی دیگر سیکلوسپورین‌ها هستند که از قارچ‌های *Cylindrocarpon lucidum* و *Tolypocladium inflatum* جدا شده‌اند و از ترکیبات بسیار موثر در کاهش سیستم ایمنی بدن هستند و در عمل‌های پیوند اندام‌ها استفاده می‌شود. از اسکلروت‌های قارچ *Claviceps purpurea*، مواد شیمیایی جدا شده‌اند که با تنظیم مقدار آن‌ها، مصرف دارویی داشته و برای کم کردن دردهای زایمان، جلوگیری از خونریزی‌های مرتبط با زایمان و تسکین سردردهای میگرنی استفاده شده است. خوردن قارچ‌های سمی باعث ایجاد مسمومیت می‌شود. تعدادی از قارچ‌های کلاهک‌دار حقیقتا سمی هستند و در بسیاری از موارد، عدم اطلاع دقیق از خوراکی یا سمی بودن آن‌ها، منجر به مسمومیت‌های قارچی شده است. سمی‌ترین قارچ‌ها در جنس *Amanita* قرار دارند و مواد سمی آن‌ها شامل phallotoxins که باعث مرگ سریع فرد مسموم می‌شوند و amatoxins که اثر آن‌ها با مقداری تأخیر همراه است، ولی سمی‌تر از فالوتوکسین هستند. بعضی از مخمرها در ورآمدن خمیر نان استفاده می‌شوند و قادر به تولید مقدار بالایی از پروتئین هستند، توانایی مخمر *Saccharomyces cerevisiae* در تبدیل گلوکز به الکل و CO2، در صنایع نانوایی و الکل‌سازی مهم است. از غذاهای تخمیری می توان miso که در ژاپن از برنج درست می شود و tempeh و sufu که در اندونزی و چین از سویا درست می‌شود، نام برد. بعضی ازگونه‌های پنیسیلیوم (*Penicillium*) نیز مسئول طعم پنیرهای گران قیمت مانند Commembert cheese و Blue cheese هستند.

**منابع:**

**خداپرست، س، ا. ۱۳۹۳.** سلسله قارچ. انتشارات دانشگاه گیلان، ۸۲۰ ص.

**Lange, L. 2014.** The importance of fungi and mycology for addressing major global challenges. IMA Fungus, 5(2): 463–471

# پرورش کتان-تولید و مدیریت (قسمت چهارم)

# Flaxseed–Production and management (part four)

**کامبیز فروزان**

Kforoozan@ordc.ir

قائم مقام اجرایی مدیر عامل در حوزه تولید-کارشناس ارشد زراعت، شرکت توسعه کشت دانه‌های روغنی

## تاریخ کشت:

کشت زود هنگام کتان معمولا موجب دستیابی به عملکرد بالاتر گردیده و می‌تواند زمینه را برای کنترل علف‌های هرزی که دیرتر در مزرعه جوانه می‌زنند فراهم نماید و ریسک بیماری‌ها و حشرات را کاهش دهد به علاوه کشت زود هنگام ریسک خسارت حاصل از یخبندان‌های پاییزی که زود هنگام رخ می‌دهد را کاهش می‌دهد. به صورت کلی کشت کتان در اواسط اردیبهشت ماه می‌تواند منجر به دستیابی به حداکثر عملکرد گردد. معمولاً بذوری که زودتر کشت می‌شوند می‌توانند در دمای مناسب‌تری رشد کنند و می‌توانند از رطوبت خاک در طی گلدهی و تکمیل دانه میزان روغن و کیفیت روغن بهتری بهره‌مند گردند بعضی از ارقام کتان در شرایط کشت دیرتر بهتر از سایر ارقام رشد می‌کنند و لذا برای این شرایط توصیه شده‌اند. کتان در زمان جوانه‌زنی (مرحله کوتیلدون) بیشتر از هر زمان دیگر در برابر یخبندان‌های بهاره حساس است ولی بوته‌ها می‌توانند تا حدود منفی ۳ درجه سلسیوس را تحمل نمایند. بعد از اینکه گیاهچه ها به مرحله دو برگی رسیدند مقاومت‌شان افزایش یافته و می‌توانند تا منفی ۸ درجه سانتی‌گراد را برای مدت کوتاه بدون خسارت معنی‌دار تحمل نمایند.

## مصرف آب و آبیاری:

کتان برای کشت در بسیاری از تناوب‌های کشت آبی مناسب است. این گیاه می‌تواند عملکردهای بالا تولید کند و در برابر بسیاری از آفات و بیماری‌ها که معمولاً بسیاری از گیاهان را در کشت آبی در معرض تهدید قرار می‌دهد کمتر حساسیت از خود نشان می‌دهد. بسیاری از بیماری‌ها مانند اسکلروتینیا، ساق‌سیاه، ریشه‌گرزی و گونه‌های خاص و نژادهای فوزاریم در غلات و انواع پوسیدگی‌ها از این دست می‌باشند. آبیاری باعث می‌شود که گیاهان سنگین‌تری داشته باشیم که معمولاً در برابر خوابیدگی بیشتر حساسند. برای کنترل این مساله باید کولتیوارهایی با مقاومت خوب در برابر خوابیدگی انتخاب شوند و از مصرف بیش از اندازه کود ازته خودداری نمود. توده ریشه کتان معمولاً از تمام گیاهان کمتر است. همچنین سهم ریشه کتان که زیر ۶۰ سانتی‌متر ایجاد می‌شود از همه گیاهان به جز از نخود و عدس کمتر است. بر این پایه مدیریت عمق رطوبت خاک در کتان باید سطحی‌تر از غلات و کانولا باشد. در طی فصل رویش میزان مصرف آب در کتان مشابه غلات است. میزان نیاز روزانه آب با توسعه کانوپی و هوای گرم افزایش می‌یابد این مقدار می‌تواند به ۷ تا ۸ میلی‌متر در روزهای گرم برسد ولی به طور متوسط این مقدار ۶ میلی‌متر در روز می‌باشد. برای بهینه‌سازی عملکرد باید از استرس خشکی در طی دوران گلدهی و آغاز پر شدن غلاف‌ها پرهیز نمود. بسیاری از عوامل مانند آب و هوا، طول روز، مرحله رشدی گیاه، رطوبت ذخیره شده در خاک، بافت خاک و آب‌روی و زهکش خاک بر روی نیاز آبیاری تأثیر می‌گذارند. ابزارهای مناسبی برای برنامه‌ریزی آبیاری مورد استفاده قرار می‌گیرد. این روش می‌تواند تست با روش لمس خاک یا بکارگیری روش‌های پیشرفته دیگر مانند مدل‌های مصرف آب و یا ادوات مانتیتور کردن رطوبت باشد.

# تأثیر میکروارگانیسم‌ها بر خاک

# Effects of microorganisms on soil

**یاسمین عنایتی**

Enayati.y@arc-ordc.ir

کارشناس آموزش، آمار و اطلاعات، مرکز تحقیقات کاربردی و تولید بذر، شرکت توسعه کشت دانه‌های روغنی

جهان میکروبی بزرگترین مخزن ناشناخته از تنوع زیستی بر روی زمین است و بزرگترین توده حیات را تشکیل می‌دهد. اگرچه میکروارگانیسم‌ها کوچکترین موجودات می‌باشند و نقش آن‌ها وابسته به فعالیت موجودات زنده زمین است. امروزه تحقیق در مورد اکولوژی میکروبی در علوم زیستی بسیار مهم و جمعیت میکروارگانیسم‌ها تحت تأثیر عوامل مختلفی است یکی از عوامل مهم تأثیرگذار آب و هوا و شرایط اقلیمی می‌باشد. تغییرات اقلیمی معمولاً فتوسنتز، فعالیت ریشه، عملکرد و مورفولوژی گیاه را تحت تأثیر قرار می‌دهد و نه تنها بر روی بازدهی محصول مؤثر است بلکه بر روی فعالیت پاتوژن‌ها و آفات، نیز تأثیرگذار است. خاک جمعیت متنوعی‌تری از میکروب‌ها را نسبت به سایر زیستگاه‌ها دارا می‌باشد. فقط بخش کوچکی از این موجودات سبب هر نوع بیماری در گیاهان می‌گردد. در حقیقت بخش اعظمی از این موجودات میکروسکوپی برای چرخه زیستی، ساختمان خاک و کیفیت آن بسیار مفید هستند. تراکم و فشردگی خاک تأثیر معکوسی بر میکروارگانیسم‌های خاک دارد به طوری که در خاک‌های فشرده کربن‌آلی و نیتروژن کاهش می‌یابد. همچنین میکروارگانیسم‌های خاک در جهت باروری و تغذیه گیاهان حائز اهمیت می‌باشند متاسفانه اسیدی شدن خاک تأثیرات مضر بر جمعیت و اثربخشی میکروارگانیسم‌ها در خاک دارد. یک قاشق چایخوری خاک دارای صدها میلیون میکروارگانیسم شامل باکتری‌ها، قارچ‌ها، پروتوزوئرها و نماتدهایی است، که برای سلامت و کیفیت خاک ضرورت دارند. بسیاری از بخش‌های چرخه‌های زیستی توسط این میکروب‌ها کنترل می‌گردد. به عنوان مثال بدون میکروارگانیسم‌ها تجزیه مواد آلی به آسانی امکان پذیر نمی‌باشد، لگوم‌ها قادر به تثبیت نیتروژن نبوده وآمونیاک به نیترات قابل دسترس گیاه تبدیل نمی‌شود. عدم حضور این میکروارگانیسم‌ها گیاهان را با محدودیت‌هایی از جمله عدم جذب عناصر و آب از خاک و مقاومت در برابر خشکسالی مواجه می‌کند.

میکروب‌های مفید خاک و گیاهان pH ۶ تا ۷ را ترجیح می‌دهند بنابراین افزایش اسیدیته خاک اغلب همراه با تغییر در انواع و فعالیت میکروارگانیسم‌ها می‌گردد. اسیدی شدن خاک ویژگی‌های شیمیایی و بیولوژیکی خاک از جمله دسترسی به عناصر و سمیت فلزات موجود در خاک را تحت تأثیر قرار می‌دهد به عنوان مثال افزایش آلومینیوم در دسترس گیاه و میکروارگانیسم‌های خاک سبب کاهش pH کمتر از ۵ می‌گردد. اثر نامطلوب اسیدیته خاک شامل کمبود کلسیم یا سمیت آلومینیوم و یا منگنز می‌باشد اسیدیته محیط ریشه گیاهان موجب عدم تعادل در جذب بسیاری از مواد غذایی شده و باعث ناهنجاری‌های رشد در گیاهان می‌شود. بطوریکه برخی عناصر غذایی به میزان کمتر و برخی مانند آلومینیوم بسیار بیشتر از حد طبیعی جذب می‌گردند. بنابراین اسیدیته محیط اطراف ریشه می‌تواند موجب سمیت ثانویه برخی عناصر گردد آلومینیوم از جمله عناصر غیر سنگین مهمی

است که در اسیدیته کم، اثر سمی خود را بر گیاهان نشان می‌دهد. در بیشتر خاک‌های اسیدی سمیت آلومینیوم نیز مشاهده می‌شود سمیت آلومینیوم در کشاورزی موجب کاهش رشد و محصول در گیاهان شده و علاوه بر این، تجمع آلومینیوم در گیاهان موجب انتقال و تجمع آن در بدن انسان گردیده و احتمال مشکلات زیست محیطی در محیط‌های انسانی افزایش می‌یابد. در بسیاری از خاک‌های اسیدی زمین و احتمالاً در ۷۰ درصد از زمین‌های زراعی دنیا که پتانسیل تولید غذا و مواد گیاهی را دارند، آلومینیوم مهم‌ترین عامل محدودکننده رشد است از طرفی خاک‌های اسیدی دارای قارچ بیشتری نسبت به باکتری‌ها می‌باشند چرا که باکتری‌ها مقاومت کمتری به اسیدیته خاک داشته و در شرایط قلیایی رشد بهتری دارند. قارچ‌ها معمولا به عنوان ۷۵ درصد از بیوماس خاک به شمار می‌آیند و طول هیف‌های آن ۱۷۶ مایل در هر اونس خاک در سیستم کشاورزی می‌باشد. فعالیت قارچ‌ها در خاک‌های حاوی آلومینیوم از میزان سمیت آن کاسته و با بهبود عملکرد خاک به سلامت گیاه کمک می‌کنند. در واقع هیف‌ها در سرتاسر خاک رشد کرده و به تشکیل خاک‌دانه‌ها کمک می‌کنند. سطح قارچ‌ها به عنوان یک سطح باردار عمل می‌کند که ذرات رس می‌توانند به آن‌ها بچسبند، تعداد خاک‌دانه‌های خاک افزایش پیدا کرده و ساختمان خاک در اطراف ریشه گیاه بهبود می‌یابد.

**منبع:**

**Sullivan, T. S., V. Barth and R. W. Lewis (2017).** Soil Acidity Impacts Beneficial Soil Microorganisms. Washington state university. pp: 1-6.

**Oilseeds Research & Development Company**

# Monthly Bulletin of Oilseeds Research

**No. 87** **February 2019**

Preface ……...…….....……....1
Kambiz Foroozan

X-ray Based Seed Analysis (part two)…….....…….……2
Saeed Shakibmanesh

Digestive enzyme and role to pest control (insects)…….....6
Behrooz Kouchaki

Perspectives on genetically modified crops and food detection (part two)…….……...11
Sodeh Kamali Farahabadi

Disease control in crops: Biological and environmentally friendly approaches……..…13
Aydin Hassanzadeh

Improvement of Oilseed Crops Using Modern Biotechnology……...…….……..…15
Mahtab Samadi

Fungi and their role in human life (part two)……..……..…..18
Rezapoor Mehdi Alamdarlou

Flaxseed-Production and management (part four)……..…….……....……19
Kambiz Foroozan

Effects of microorganisms on soil…….……20
Yasamin Enayati.