شرکت توسعه کشت دانه‌های روغنی (سهامی خاص)

بولتن ماهانه تحقیقات دانه‌های روغنی

(علمی خبری، کشاورزی - دانه‌های روغنی)

سال نهم، شماره ۱۰۹، آذر ۱۳۹۹

بولتن ماهانه تحقیقات دانه‌های روغنی

زبان: **فارسی**

نوع انتشار: **ماهنامه**

صاحب امتیاز: شرکت توسعه کشت دانه‌های روغنی

وب‌سایت:
www.takato.ir
پست الکترونیک:
info@takato.ir

تلفن: ۴-۰۱۱۳۳۴۳۵۳۸۲

تلگرام: @takatoservice

اینستاگرام: takato.genebank

فهرست مطالب

۱۰ نکته در بهبود سبز شدن بذور در مزارع کلزا	۱
نتایج مقالات جدید کاربردی مربوط به گیاه دانه روغنی کرچک	۲
کاشت، داشت و برداشت کتان	۵
اصلاح موتاسیون در کتان	۶
انتقال ژن به کلروپلاست	۸
عوامل بیولوژیک در کنترل بیماری‌های گیاهی	۱۱
مدیریت آفات گلرنگ	۱۲

نویسندگان این شماره:

علی زمان میرآبادی

میترا رمضانی

صلاح معتمدی

سارا کبیرنتاج

آیدین حسن‌زاده

رضاپور مهدی علمدارلو

رضا وجدان

۱۰ نکته در بهبود سبز شدن بذور در مزارع کلزا

پس از برداشت کلزا فقط حدود ۵۰ تا ۶۰ درصد بذرهای کلزا قادر به سبز شدن هستند اما با رعایت نکات زیر، کشاورزان کلزاکار می‌توانند این میزان از سبز شدن را افزایش دهند:

۱. **کاشت بذر در عمق کم:** کاشت در شیاری به عمق نیم تا دو نیم سانتی‌متر که باعث کاهش انرژی مصرفی بذر برای سبز شدن و تسریع در ظهور گیاهچه می‌شود می اید انجام گیرد.

۲. **کاشت در عمق ثابت:** عمق ثابت برای بذور به طور میانگین دو و نیم سانتی‌متر در نظر گرفته می‌شود اگرچه می‌تواند بین صفر تا حدود پنج سانتی‌متر متغییر باشد اما عمق ثابت، در ظهور گیاهچه‌های یکنواخت و مزرعه ای یک دست بسیار موثر است.

۳. **مدیریت سرعت کارنده:** در سرعت‌های بالا امکان هدایت خاک‌های بیشتر بر روی بذور و نهایتا کندی رشد آن وجود دارد که این موضوع ممکن است باعث بدسبزی گردد.

۴. **محدودیت میزان استفاده از کود در بستر بذر:** قراردادن کودها در بستر بذر می‌بایست از یک استاندارد مناسب برخوردار باشد، به عنوان مثال برای یک هکتار به طور متوسط، در زمان کاشت نیاز به تیمار بیشتر از حدود ۲۵ کیلوگرم فسفات نیست، اگرچه در خاکهای مرطوب این میزان می‌تواند افزایش یابد.

۵. **نفوذ مناسب:** استفاده مناسب از کارنده‌ها برای ایجاد شیار به منظور نفوذ و ورود بذر داخل شیار خاک، در ایجاد بستر مناسب و سبز شدن بذور کلزا بسیار موثر است.

۶. **اجتناب از بستر نامناسب:** برخی اوقات شیار بازکن‌هایی که خاک را برای قراردادن کود در زیر بستر بذر می‌شکافند ممکن است رطوبت مورد نیاز بذر کلزا را به طور مناسب تامین نکند بنابراین در ایجاد این نوع از بسترهای ترکیبی برای استفاده از مکان جانمایی کود و بذر، به تامین میزان رطوبت مورد نیاز خاک می‌بایست دقت نمود.

۷. **ایجاد فشردگی مناسب خاک:** در شرایط رطوبتی از فشار وارده بر خاک باید کاست و در عوض در شرایط خشکی فشردگی را برای حفظ حداکثری رطوبت جهت اطمینان از تماس کافی بذر با خاک می بایست افزایش داد.

۸. **کاشت در شرایط دمایی گرم‌تر خاک:** دماهای حداقل پنج درجه سانتی‌گراد خاک و بیشتر نقش مهمی در سرعت جوانه زنی بذر کلزا و ماندگاری بیشتر تیمارهای حشره‌کش بر علیه کک‌های نباتی خواهد داشت.

۹. **رعایت تناوب محصول:** عدم تناوب محصول می‌تواند خطر آلودگی بذور و گیاهچه را به بیماری‌های قارچی افزایش دهد. بنابراین تناوب نقش مهمی در حفظ پایداری محیط زیست و کاهش هزینه مدیریت آفات و بیماری ها خواهد شد.

۱۰. **توجه به اندازه بذر:** توجه به اندازه بذر بر روی میزان جوانه زنی، سبز شدن، عملکرد و وزن هزار دانه گیاهان بسیار موثر است. اندازه بزرگ بذور یک رابطه مثبت با جوانه زنی سریع گیاهان و وزن هزار دانه و یک رابطه منفی با روز تا گلدهی و روز تا پایان گلدهی دارد.

علی زمان میرآبادی

مدیر تحقیقات و آموزش شرکت توسعه کشت دانه‌های روغنی

میترا رمضانی
ramezani@takato.ir
کارشناس آموزش و ارتباطات مرکز تحقیقات کاربردی و تولید بذر، شرکت توسعه کشت دانه‌های روغنی

نتایج مقالات جدید کاربردی مربوط به گیاه دانه روغنی کرچک

New applied publications on castor oilseed crop

شکل ۱: گیاه دانه روغنی کرچک

کرچک با نام علمی *Ricinus communis* L. (شکل ۱)، از تیره فرفیون، یکی از مهم‌ترین گیاهان زراعی و دارویی مورد استفاده در صنایع داروسازی، آرایشی و بهداشتی بیشتر کشورهای توسعه یافته است (آگونیی،.۲۰۰۶). گیاه کرچک در مناطق سردسیر به صورت، علفی و یکساله است و ارتفاع آن به ۲-۳ متر می‌رسد. در حالیکه، در مناطق گرمسیری، به صورت درختچه‌ای چند ساله است و ارتفاع آن به بیش از سه متر می‌رسد(مارتر، ۱۹۸۱). مهمترین ماده تشکیل دهنده بذر کرچک، روغن آن است و دارویی بودن گیاه نیز به واسطه همین روغن و ترکیبات اسیدچرب آن می‌باشد. میزان روغن در ارقام تجاری معمولاً بین ۴۰ تا ۶۰ درصد است (ویس، ۲۰۰۰) و مهمترین اسید چرب آن، اسید ریسینولئیک (18:1Δ9c-12OH)بوده که یک اسید چرب هیدروکسی غیراشباع است. سایر اسیدهای چرب روغنکرچک شامل اسید لینولنیک، اسید لینولئیک، اسید اولئیک، اسید استئاریک، اسید پالمتیک و اسید ایکوزانوئیک می‌باشند(آگونیی، ۲۰۰۶). روغن کرچک از با ارزش‌ترین مواد مسهل و ملین در پزشکی است و به عنوان قطره چشمی برای برطرف نمودن تحریکات مواد خارجی در چشم استفاده می شود(آگونیی، ۲۰۰۶). علاوه بر کاربرد روغن کرچک در صنایع دارویی، آرایشی و بهداشتی، در صنعت نیز در حال حاضر به عنوان سوخت زیستی در بیشتر کشورهای توسعه یافته مورد استفاده قرار می‌گیرد(ویولا و آنکوی، ۲۰۰۱). گیاه کرچک با ۱۰عدد کروموزوم در هر سلول هاپلوئید و ژنومی با اندازه متوسط(350 Mb) ، بومی مناطق گرمسیر و نیمه گرمسیر جهان می‌باشد. در این مقاله به بررسی برخی از مطالعات اخیر انجام شده در زمینه‌های به زراعی و به نژادی، گیاهپزشکی و بیوتکنولوژی در گیاه کرچک پرداخته خواهد شد.

ارزیابی کیفیت و خصوصیات فیزیکوشیمیایی روغن کرچک در ارقام وحشی ومقایسه آنها با رقم زراعی

به منظور بررسی کمیت، کیفیت و خصوصیات فیزیکوشیمیایی روغن کرچک وحشی و مقایسه آن با رقم زراعی در منطقه بروجرد مطالعه‌ای توسط زارع و همکاران(۱۳۹۵) ، در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار انجام شد. در نمونه‌های آنالیز شده محتوای روغن ۶۱/۷-۴۹ درصد، عدد یدی ۸۵-۶۸ درصد، عدد اسیدی ۰/۹ -۰/۳۶درصد (بر حسب اولئیک اسید)، مقدار ریسینولئیک اسید نمونه های روغن نیز (۹۰/۴ -۸۶/۱ درصد) به روش گاز کروماتوگرافی محاسبه گردید. مقدار روغن کرچک ارقام مورد بررسی از نظر تمامی صفات در سطح ۵٪ اختلاف معنی‌دار نشان دادند. از لحاظ محتوای روغن، رقم ۱۱۶۱همدان دارای بیشترین عملکرد بوده و در صورتیکه هدف از کشت این گیاه عملکرد باشد، به عنوان رقم مناسب در منطقه مورد بررسی پیشنهاد گردید.

تاثیر جمعیت و الگوی فضایی کاشت بر خصوصیات رویشی و زایشی گیاه کرچک

به منظور بررسی تأثیر آرایش کاشت بر صفات رویشی و زایشی کرچک، آزمایشی توسط حاجیلار و همکاران(۱۳۹۵) به صورت کرتهای خرد شده در قالب بلوکهای کامل تصادفی با سه تکرار انجام شد. تیمارها شامل سه فاصله ردیف کاشت (۶۰ ، ۸۰ و ۱۰۰

شکل ۲: علف هرز تاج خروس(*Amaranthus retroflexus*)

سانتی متر) به عنوان کرت اصلی و فاصله بوته روی ردیف به عنوان فاکتور فرعی (۳۰، ۴۰ و ۵۰ سانتی متر) بودند. نتایج نشان داد که اثر فاصله ردیف بر طول خوشه اصلی، تعداد ساقه فرعی، وزن برگ، نسبت گلهای نر به ماده، وزن دانه در خوشه اصلی، عملکرد بیولوژیک، عملکرد روغن، درصد روغن، عملکرد دانه و اجزای آن مانند تعداد کپسول و دانه درخوشه اصلی و وزن صد دانه معنی‌دار بود. همچنین اثر فاصله بوته روی ردیف بر طول خوشه اصلی، تعداد ساقه فرعی، نسبت گل نر به ماده، وزن برگ، عملکرد بیولوژیک، درصد روغن، وزن دانه در خوشه اصلی، عملکرد دانه و اجزاء آن مانند کپسول در خوشه اصلی و وزن صد دانه معنی‌دار بود. با توجه به اثر متقابل معنی دار فاصله ردیف کاشت در فاصله بوته روی ردیف، بیشترین عملکرد بیولوژیک به فواصل ردیف در بوته ۵۰×۳۰ و بیشترین عملکرد دانه و روغن به فاصله ردیف‌های کاشت ۸۰ سانتی متر در فاصله بوته روی ردیف ۵۰ سانتی متر اختصاص داشت. در این آزمایش همبستگی مثبت بین عملکرد دانه و صفت تعداد کپسول در خوشه وجود داشت. با توجه به نتایج این تحقیق، فواصل ردیف ۸۰ در فاصله بوته ۵۰ سانتی متر جهت حصول عملکرد دانه و روغن بیشتر توصیه گردید

اثر دور آبیاری و محلول پاشی کودهای شیمیایی بر برخی صفات فیزیولوژیک و عملکرد دانه در کرچک

به منظور بررسی اثر دورآبیاری و محلول پاشی کودهای شیمیایی بر برخی صفات فیزیولوژیک و عملکرد دانه در کرچک آزمایشی در مرکز تحقیقات کشاورزی آذربایجان شرقی به صورت کرت‌های خرد شده در قالب بلوک های کامل تصادفی با سه تکرار در سال ۱۳۹۶ به اجرا درآمد. فاکتور اول شامل سطوح آبیاری نرمال (۲۰ میلی)، آبیاری پس از ۸۰ میلی متر و ۱۴۰ میلی متر تبخیر از تشتک تبخیر در کرت اصلی و هشت تیمار کودی شامل گوگرد، پتاسیم، نیتروژن، گوگرد + پتاسیم، گوگرد + نیتروژن، پتاسیم + نیتروژن، گوگرد + پتاسیم+ نیتروژن و شاهد به صورت محلول پاشی در کرت های فرعی بود. نتایج نشان داد اثر دور آبیاری بر کلیه صفات مورد بررسی معنی دار بود، بین تیمارهای محلول پاشی کود شیمیایی از لحاظ کلیه صفات به غیر از میزان رشد نسبی اختلاف معنی دار وجود داشت و اثر متقابل دو تیمار نیز بر کلیه صفات به غیر از شاخص کلروفیل، شاخص سطح برگ، دمای برگ و محتوی آب نسبی برگ معنی دار بود. مقایسه میانگین تیمارهای دور آبیاری نشان داد، آبیاری پس از ۱۴۰ میلی متر تبخیر مقدار شاخص کلروفیل، شاخص سطح برگ و محتوی آب نسبی برگ را در مقایسه با تیمار نرمال آبیاری به ترتیب ۷/۱۲ ، ۴۸/۸۶ و ۱۶/۸۵درصد کاهش و مقدار دمای برگ را ۳۳/۱۷ درصد افزایش یافت. همچنین شاخص کلروفیل، شاخص سطح برگ و محتوی آب نسبی برگ در تیمار کودی S+N+K در مقایسه با تیمار شاهد به ترتیب ۱۳/۴۸، ۳۸/۲۹ و ۷/۷۳ درصد افزایش و دمای برگ ۲۰/۲۵ درصد کاهش نشان داد. در تحقیق حاضر بالاترین ارتفاع بوته، وزن برگ، رشد نسبی، تعداد غلاف، عملکرد بیولوژیک و عملکرد دانه به ترتیب با متوسط ۱۱۵/۶۷سانتی متر، ۱۳/۶۳ گرم، ۰/۰۰۹، ۷۹/۳۳ غلاف، ۵/۹۵ تن در هکتار و ۱/۵۳ تن در هکتار به دور آبیاری نرمال و محلول پاشی کودی K+S+N اختصاص یافت.

تأثیر جمعیت علف هرز تاج خروس(*Amaranthus retroflexus* L.) بر عملکرد روغن و ترکیب اسیدهای چرب دانه کرچک

به منظور بررسی اثرات تداخلی تاج خروس بر عملکرد، درصد روغن و ترکیب اسیدهای چرب گیاه کرچک، آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب بلوکهای کامل تصادفی در سه تکرار در مرکز تحقیقات کشاورزی آذربایجان غربی (ارومیه) در سال ۱۳۹۲ اجرا شد. عامل اول شامل تراکم های ۳، ۴، ۵ و ۶ بوته در متر مربع کرچک و عامل دوم تراکم های صفر، ۵ ، ۱۰ و ۱۵ بوته در متر مربع تاج خروس بود. نتایج نشان داد عملکرد روغن کرچک تحت تاثیر تراکم های کرچک، تاج خروس و اثر متقابل آن‌ها قرار گرفت،

ولی ترکیب اسیدهای چرب روغن کرچک فقط تحت تاثیر معنی دار تراکم‌های تاج خروس بودند. با توجه به نتایج به دست آمده با افزایش تراکم تاج خروس کاهش ۳۸-۲۰ درصدی در عملکرد دانه، ۳۹ درصدی در عملکرد روغن کرچک نسبت به کشت خالص (بدون علف هرز) مشاهده شد. با توجه به ویژگی‌های منحصر به فرد روغن کرچک که ناشی از ریسینولئیک اسید است با افزایش تراکم تاج خروس، این اسید چرب تا ۱۹ درصد کاهش و پالمتیک اسید (۷۴ درصد) و استئاریک اسید (۱۰۸ درصد)، لینولئیک اسید (۱۲ درصد) و اولئیک اسید (۶۴ درصد) در مقایسه با کشت خالص کرچک افزایش یافت. به طورکلی، نتایج نشان داد علف هرز تاج خروس وحشی در تراکم‌های ۱۰ و ۱۵ بوته در مترمربع علاوه بر کاهش عملکرد دانه و روغن با تغییر در ترکیب اسیدهای چرب باعث کاهش کیفی روغن کرچک نیز می‌شود.

تجزیه ارتباط صفات مورفولوژیک در کرچک با استفاده از نشانگرهای ISSR

کرچک به طور گسترده در قسمت‌های مختلف ایران پراکنده شده است. به منظور شناسایی نشانگرهای ISSR پیوسته با ژن‌های کنترل کننده ۲۶ صفت مورفولوژیک در ۱۲ جمعیت کرچک از تجزیه ارتباطی بر اساس اطلاعات حاصل از ۱۶ ترکیب آغازگری ISSR استفاده شد. ارزیابی فنوتیپی جمعیت‌ها در قالب طرح بلوک کامل تصادفی با سه تکرار در مزرعه تحقیقاتی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی ارومیه در سال ۱۳۹۱ (آقا علی و همکاران،۱۳۹۱) انجام گرفت. نشانگر UBC-859 موثرترین نشانگر در بررسی تنوع جمعیت‌های کرچک در این تحقیق بود. بر اساس ۱۱۶ مکان تکثیری توسط آغازگرهایISSR ، ژنوتیپ‌های مورد بررسی به شش زیر جمعیت تقسیم شدند. با استفاده از مدل خطی مخلوط(MLM)، ۲۶ مکان پیوسته با ۱۷ صفت مورفولوژیک شناسایی شد. مقدار R2 در محدوده ۱/۲۸ و ۴/۱۲ درصد متغیر بود. اکثر مکان‌ها به طور اختصاصی با یک صفت پیوسته بودند. مکان UBC ۸-۸۱۲ با هشت صفت مورد مطالعه پیوسته بود. وجود نشانگرهای مشترک در میان برخی صفات بررسی شده می‌تواند ناشی از اثرات پلیوتروپی و یا پیوستگی نواحی ژنومی دخیل در کنترل این صفات باشد. شناسایی نشانگرهای مشترک اهمیت زیادی در به نژادی گیاهان دارد، زیرا گزینش هم زمان چند صفت از طریق انتخاب به کمک نشانگر (MAS) را امکان پذیر می‌سازند.

منابع

۱- آقا علی، ز.، درویش زاده، ر. و گودرزی، ف. ۱۳۹۵. دو فصلنامه تحقیقات ژنتیک و اصلاح گیاهان مرتعی و جنگلی ایران، سال بیست و چهارم شماره ۱ ،پیاپی ۴۷، صفحات ۹۱-۷۹

۲ - اوسطی، ف.، میر محمودی، ت.، پاسبان اسلام، ب.، یزدان ستا، س. و منیری فر، ح. ۱۳۹۸. اثر دور آبیاری و محلول پاشی کودهای شیمیایی بر برخی صفات فیزیولوژیک و عملکرد دانه در کرچک. مجله تنشهای محیطی در علوم زراعی سال دوازدهم شماره ۳ . صفحات ۷۶۲-۷۴۷

۳- پیرزاد، ع.، جعفرزاده، ن.، هادی، ه. و ملکی، ر. ۱۳۹۷. تاثیر جمعیت علف هرز تاج خروس(*Amaranthus retroflexus* L.) بر عملکرد روغن و ترکیب اسیدهای چرب دانه کرچک نشریه بوم شناسی کشاورزی، سال دهم، شماره ۳. صفحات ۷۷۴-۷۶۵

۴- حاجیلار، س. و عبداله حسن‌زاده، آ. ۱۳۹۵. تأثیر جمعیت و الگوی فضایی کاشت بر خصوصیات رویشی و زایشی گیاه کرچک. نشریه زراعت، شماره ۱۱۱. صفحات ۹۴-۸۳

۵- زارع، س.، نجفی، م.ع.، فاخری، ب. و جعفری، ع. ۱۳۹۵. ارزیابی کیفیت و خصوصیات فیزیکوشیمیایی روغن کرچک در ارقام وحشی ومقایسه آنها با رقم زراعی. فصلنامه علوم و صنایع غذایی. شماره ،۶۱دوره ،۱۳. صفحات ۱۵۲-۱۴۳

6-Marter, A.D. 1981. Castor: Markets, Utilization and Prospects. Trop. Prod. Inst.152: 55-78.

7-Ogunniyi, D.S. 2006. Castor oil: A vital industrial raw material. Bioresour Technol. 97: 1086-1091.

8-Viola, A.O., and Anekwe, G.E. 2001. Amino acids and other biochemical components of *Ricinus communis* (variety ninor), nnti-conceptive seed. Pak. J.Biol. Sci. 4: 866-868.

9-Weiss, E.A. 2000. Oilseed Crops. Blackwell Sci. 364p.

صلاح معتمدی
motamedi@takato.ir
کارشناس تحقیقات به زراعی مرکز تحقیقات کاربردی و تولید بذر، شرکت توسعه کشت دانه‌های روغنی

کاشت، داشت و برداشت کتان
Linum usitaissimum L

آماده‌سازی زمین و کاشت	کتان روغنی گیاهی علفی، یک ساله و متعلق به تیره کتان است. جهت آماده کردن زمین در فصل پاییز شخم عمیقی زده شده و سپس کودهای شیمیایی مورد نیاز گیاه باید به خاک اضافه شود. در اواواسط پاییز پس از خردکردن کلوخ‌ها با دیسک، بستر خاک را برای کشت بذر کتان باید کاملا آماده نمود. خاکهای عمیق با بافت متوسط، حاصلخیز و غنی از کلسیم، خاک‌های مناسبی برای کشت کتان است.	زمان مناسب برای کاشت کتان روغنی در مناطق معتدل در پاییز و در مناطق بسیار سرد اوایل بهار (نیمه دوم اسفند) است. بذرها در ردیف‌هایی به فاصله ۱۵ تا ۲۰ سانتی‌متر کشت می‌شود. عمق بذر کتان موقع کاشت متفاوت است و به بافت خاک بستگی دارد و معمولا بین دو تا سه سانتی‌متر مناسب است. برای هر هکتار زمین به در کشت پاییزه بین ۲۵ تا ۴۰ و در کشت بهاره می توان بین ۸۰ تا ۱۰۰ کیلوگرم استفاده نمود.	بذر کتان به طور ردیفی و توسط بذر کار غلات در ردیف‌های مناسب کشت می‌شود. پس از کاشت برای تراکم بخشیدن به بستر سطحی خاک، غلتک مناسبی باید زده شود. آبیاری مناسب پس از کشت سبب تسریع و یکنواختی در رویش بذر می‌شود.	توده‌های بومی ایران شامل توده اردبیل، کرمان، ارومیه، بافت، ماشیز، مشکین شهر و خلخال از جمله توده‌هایی هستند که در بیشتر مناطق کشت و کار می‌شوند. در ایران بیشتر توده‌های بومی (درسطح محدود) و همچنین در دو سال اخیر ارقام تکاپو و گلچین که به عنوان اولین ارقام اصلاحی معرفی شده در داخل کشور بوده و عملکرد بسیار بالاتری را نسبت به توده‌های بومی دارند، به صورت محدودکشت می‌شوند.
مرحله داشت	کتان، در طول دوره رشد و نمو ، به آب و هوای معتدل و گرم و رطوبت کافی نیاز دارد. سرما و یخبندان سبب کند شدن روند رشد و نمو کتان و همچنین کاهش کیفیت و کمیت در این گیاه دانه روغنی می‌شود.	توصیه می‌شود فصل پاییز هنگام آماده سازی زمین ۳۰ تا ۴۰ تن در هکتار کود حیوانی به زمین اضافه شود. کتان در طول رویش به مقادیر متوسطی ازت، اکسید فسفر و اکسید پتاس نیاز دارد. این عناصر در فصل پاییز هنگام آماده ساختن زمین باید به خاک اضافه شوند. ازت فراوان سبب خوابیدن (ورس) گیاهان روی زمین می‌شود. فسفر نه تنها سبب افزایش عملکرد دانه و روغن آن می‌شود بلکه رسیدن محصول را نیز تسریع می‌کند. فصل پاییز هنگام آماده سازی خاک ۸۰ تا ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار کود ازت، ۱۰۰ کیلوگرم کود فسفر و ۷۵ تا ۱۰۰ کیلوگرم کود پتاس باید به زمین اضافه کرد.		کتان نسبت به کشت مداوم حساس است و تکرار کشت آن در یک زمین پس از چهار تا شش سال انجام می گیرد. کشت دائمی کتان در یک زمین سبب کاهش شدید عملکرد در سال‌های دوم و سوم کشت می‌شود. کتان روغنی را پس از گیاهانی مانند شبدر و یونجه و همچنین غلات، نخود و گیاهان وجینی مانند سیب زمینی، چغندرقند می‌توان کشت کرد.
مرحله برداشت	برداشت کتان از زمانی که ساقه و برگ شروع به زرد شدن کرده و حدود دو سوم برگها ریزش نمایند آغاز می‌شود. در این حالت رشد کپسول‌ها کامل شده و شروع به زرد شدن نموده‌اند. برداشت معمولا ۳۰ تا ۳۵ روز پس از ظهور گل‌ها می‌باشد.	در زمان برداشت رنگ میوه‌های رسیده قهوه‌ای روشن و دانه‌های آن قهوه‌ای و براق است که در این صورت می‌توان محصول را با ماشین برداشت غلات برداشت کرد.	میزان روغن در دانه‌های کتان بسته به رقم و شرایط کشت و کار بین ۳۰ تا ۵۰ درصد است. به طور متوسط از هر هکتار کتان می‌توان در حدود ۶۰۰ تا ۱۰۰۰ کیلوگرم روغن به دست آورد.	دانه‌های تمیز شده را باید در دمای ۳۵ درجه سانتی گراد خشک کرد. رطوبت مجاز پس از خشک شدن دانه ۹ درصد است. بذرهای خشک شده را در ظروف در بسته و دور از نور و رطوبت نگهداری می‌کنند. عملکرد دانه کتان برای توده های محلی بین ۸۰۰ کیلوگرم تا ۱۴۰۰ کیلوگرم در هکتار و برای ارقام جدید معرفی شده تا ۲۵۰۰ کیلوگرم در هکتار می باشد.

رضا وجدان
r.vojdan@takato.ir
کارشناس تحقیقات به نژادی مرکز تحقیقات کاربردی و تولید بذر، شرکت توسعه کشت دانه‌های روغنی

اصلاح موتاسیون در کتان

Mutation breeding in flax (*Linum usitatissimum L.*)

کتان گیاهی خودگشن، یکساله، دیپلوئید (2n=30)، متعلق به خانواده لیناسه و جنس لینوم می‌باشد (Jahan et al., 2019). از نخستین گیاهانی است که توسط بشر اهلی شد. میانگین و حداکثر تولید کتان در بازه زمانی سال‌های ۲۰۰۸ تا ۲۰۱۶ در حدود ۱۹۸۸۴۹۲ تا ۲۹۲۵۲۸۲ تن و عملکرد آن بین ۹۴۸ تا ۱۰۵۸/۲ کیلوگرم در هکتار بوده است (فائو،۲۰۱۶). این گیاه برای تولید روغن و فیبر کشت می‌شود (Sankari, 2000; Kurt and Bozkurt, 2006). کتان به عنوان منبع غنی از آنتی اکسیدان‌های طبیعی، امگا-۳، اسیدهای چرب غیراشباع چندگانه می‌باشد (Oomah, 2001). به طور کلی گونه‌های کتان، علاوه بر محتوای روغن و فیبر، بر اساس میزان ترکیبات مغذی نظیر پروتئین، لیگنان و مواد معدنی، دسته بندی می‌شوند. کتان از خواص دارویی فراوانی برخوردار است و با حذف رادیکال‌های آزاد از بدن به پیشگیری بسیاری از بیماری‌ها کمک می‌کند، از جمله در جلوگیری از بیماری‌های قلبی عروقی، اختلالات التهابی، رماتیسم مفصلی، دیابت، آسم، اختلالات خودایمنی، عدم تعادل هورمونی و چندین نوع سرطان نقش دارد. در حدود یک سوم روغن کتان تولیدی در جهان در صنایع داروسازی و باقیمانده برای اهداف تجاری مصرف می‌شود (Nykter et al., 2006). درحالی‌که مهندسی ژنتیک یک ابزار شناخته شده در بهبود گیاهان زراعی محسوب می‌شود، ولی جهش‌های القایی به‌عنوان روشی کاربردی با نیازهای زیرساختی کمتر و قابل اجرا بودن، جایگاه خود را حفظ نموده است. جهش‌ها به خاطر القاپذیر بودنشان، به شکل مستقیم یا غیر مستقیم در بهبود صفات مختلف گیاهان زراعی بکار گرفته می‌شوند، بطوری که در قرن اخیر بیش از ۱۵۰۰ جهش یافته مستقیم آزادسازی شده‌اند. بعلاوه حدود ۷۰۰ جهش یافته در تلاقی با دیگر واریته‌ها مورد استفاده قرار گرفته‌اند. میوز یکی از مهمترین وقایع ژنتیکی است که در میوسیت‌ها رخ می‌دهد. در این اندامک تعادل بیوشیمیایی، سیتوژنتیکی، فیزیولوژیکی و فنوتیپی به منظور فرایندهای کاهش کروموزومی، بازآرایی ژن‌ها و تشکیل گامت‌ها رخ می‌دهد، لذا کوچکترین تغییر در ژن‌های دخیل در این فرایندها سبب تغییرات بسیار زیادی در گیاه می‌شود (Goyal *et al*., 2019).

جدا از کاربردهای بسیار متنوع کتان، تقاضای جهانی برای این محصول رو به افزایش است. از این رو دغدغه اصلی پژوهشگران افزایش تولید آن می‌باشد. در این راستا تلاش‌های زیادی در جهت بهبود واریته‌های زراعی با استفاده از تکنیک‌های دورگ‌گیری و القاء جهش صورت پذیرفت. در تحقیقی برروی کتان با استفاده از موتاژن‌های فیزیکی (اشعه گاما) و شیمیایی (سدیم آزید) تغییرات مورفولوژیکی زیادی در عادت‌های رشدی، شکل برگ و شکل گل در نسل M2 مشاهد شد (Jahan & et al, 2020). با استفاده از دوز ۲۵۰ گری اشعه گاما صفاتی نظیر ارتفاع، رنگ گل، شکل برگ، تعداد غلاف در بوته، رنگ بذر، روز تا رسیدگی تحت تاثیر قرار گرفتند و یکی از موتانت‌ها در نسل‌های پیشرفته (M7) ۱۵ روز زودتر از والد خود علائم رسیدگی را نشان داد. بعلاوه در این تحقیق مشخص گردید، در شدت انتخاب ۲۰٪ تمامی صفات مورد بررسی بجز صفت روز تا ۵۰٪ گلدهی تغییرات مثبتی را نسبت به میانگین نشان دادند و بیشترین مقدار پاسخ به انتخاب یا پیشرفت ژنتیکی در نسل BC1F2 برای صفت تعداد کپسول در گیاه مشاهده گردید (Bhushan & et al., 2019). جهش‌یافته‌های

القائی اغلب با ناهنجاری‌های سیتولوژیکی همراه هستند. بعلاوه تشعشعات گاما در مقایسه با سدیم آزید برای القاء چنین ناهنجاری‌هایی تاثیرگذارترند (Kozgar *et al*., 2014). در آزمایشی با استفاده از تیمار EMS ، نتاج از لحاظ صفات مورفولوژیکی کاملا از والدین خود متمایز بودند. بعلاوه تغییرات قابل توجهی در برخی صفات نظیر تعداد شاخه‌های فرعی و تعداد کپسول در این جهش‌یافته‌ها مشاهده گردید (Rafeeq & et al, 2017).

در آینده‌ی نزدیک تغییرات اقلیمی فشار زیادی را بر جوامع اصلاحی بمنظور گسترش واریته‌های سازگار با شرایط جدید وارد خواهد آورد. بر این‌اساس دستیابی به تنوع ژنتیکی گسترده برای بهبود و سازگاری گیاهان به تغییرات محیط و بازار مصرف، نقش حیاتی و سرنوشت‌ساز وجود ژرم پلاسم قوی را، بخوبی آشکار می‌سازد (Kaur & et al, 2017).

منابع

1- Bhushan, S., Ram, S., Kumar, S., Chudhary, A k., Chudhary, V K., and Ahmad, E. 2019. Genetic variability and selection response for yield and its component traits in (*Linum usitatissimum* L.). Journal of AgriSearch, 6(Special Issue):46-49.

2- Goyal, S.; Wani, M.R. and Khan, S. 2019. Comparative mutagenic analysis of gamma rays, EMS and their combination treatments in black gram (*Vigna mungo* L.) hepper). Thai Journal of Agricultural Science, 52: 20-33.

3- Jahan, R., Amin, R., Ansari, S.B., Malik, S. and Khan, S. 2019. Sodium azide affects the qualitative and quantitative traits of *Linum usitatissimum* L. (var. Padmini) in M1 generation. International Research Journal of Pharmacy, 10: 45-48.

4- Jahan, R., Bi Ansari, Sh ., Malik, S and Khan, S. 2020. Cytological aberrations in M2 morphological mutants of linseed (*Linum usitatissimum* L.) induced by physical and chemical mutagens. Plant Archives. Vol. 20(2). 1343-1348.

5- Kaur, V., Yadav, R., and Wankhede, D.P. 2017. Linseed (*Linum usitatissimum* L.) genetic resources for climate change intervention and its future breeding. Journal of Applied and Natural Science 9 (2): 1112 -1118.

6- Kozgar, M.I.; Hussain, S.; Wani, M.R. and Khan, S. 2014. The role of cytological aberrations in crop improvement through induced mutagenesis. Improvement of Crops in The Era of Climatic Changes, Springer, New York, 283-296.

7- Kurt, O. and Bozkurt, D. 2006. Effect of temperature and photoperiod on seedling emergence of flax (*Linum usitatissimum* L.). Journal of Agronomy, 5: 541-545.

8- Nykter, M.; Kymäläinen, H.R.; Gates, F. and Sjöberg, A.M. 2006. Quality characteristics of edible linseed oil. Agricultural and Food Science, 15: 402- 413.

9- Oomah, B.D. 2001. Flaxseed as a functional food source. Journal of the Science of Food and Agriculture, 81: 889-894.

10- Rafeeq, M., Kulmi, M., Suma, C., Mogali, Kusmadevi, S., Patil and Leelavathi, T.M. 2017. Isolation of high-yielding mutants through EMS-Induced mutagenesis in Linseed (*Linum usitatissimum* L.). International Journal of Current Microbiology and Applied Science 6(8): 52-56.

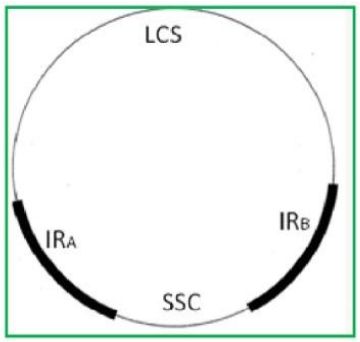
11- Sankari, H.S. 2000. Linseed (*Linum usitatissimum* L.) Cultivars and breeding lines as stem biomass producers. Journal of Agronomy and Crop Science 184: 225-231.

سارا کبیرنتاج
s.nataj@takato.ir
کارشناس تحقیقات بیوتکنولوژی مرکز تحقیقات کاربردی و تولید بذر، شرکت توسعه کشت دانه‌های روغنی

انتقال ژن به کلروپلاست
Chloroplast transformation

کلروپلاست

دانشمندان معتقدند که کلروپلاست از یک رویداد اندوسیمبیوتیک بین یک سیانوباکتری فتوسنتز کننده و سلول یوکاریوتی اجدادی به وجود آمده است. بسیاری از ژن‌های رمز گذاری شده توسط کلروپلاست پس از اندوسیمبیوز از بین رفته یا به هسته منتقل شده‌اند. بنابراین ژنوم کلروپلاست گیاهان فقط ۵۰ ژن رمزگذار پروتئین دارد که در فتوسنتز، بیان ژن، متابولیسم لیپید و سایر فرایندها شرکت دارند. بیان ژن‌های کلروپلاست در مقایسه با سیستم ساده پروکاریوتی، توسط مکانیسم‌های پیچیده‌تری تنظیم می‌شود بنابراین ژن‌هایی که توسط کلروپلاست کد می‌شوند، برای تنظیم کردن بیان پیچیده ژن‌های کلروپلاست، کافی نیستند و در نتیجه سیستم بیان ژن کلروپلاست شامل اجزای تنظیمی متعددی است که توسط ژن های هسته‌ایی کد می‌شوند. ژنوم پلاستید (پلاستوم) قابلیت انعطاف پذیری ساختاری بالایی دارد زیرا می‌تواند به اشکال دایره‌ای یا خطی، به صورت مونومر یا مولتی‌مر (مشابه نوکلئوئیدهای باکتری) وجود داشته باشند. اندازه ژنوم کلروپلاست در میان گونه‌های مختلف، متفاوت و از ۱۰۷ کیلوباز تا ۲۱۸ کیلوباز متغیر است. این ژنوم، دارای ناحیه همانند سازی مستقل بوده که می‌توان چهار قسمت برای آن در نظر گرفت. این قسمت‌ها شامل دو نسخه یکسان از یک تکرار معکوس (IR) می‌باشد که نواحی تک نسخه‌ایی بزرگ (LSC) و تک نسخه‌ایی کوچک (SSC) را از هم جدا می‌کند (شکل ۱). یک سلول گیاهی می‌تواند ده‌ها پلاستید را در خود جای دهد، هر پلاستید دارای چندین نوکلئوئید است و علاوه برآن تعداد زیادی کپی از پلاستوم‌های مشابه می‌توانند در یک نوکلئوئید بسته بندی شوند. بنابراین، پلاستوم‌ها درجه بالایی از پلی پلوئیدی دارند و تعداد کپی‌های پلاستوم با رشد گیاه و نوع بافت متفاوت است، این تعداد به ۱۰۰۰ تا ۱۰۰۰۰ ژنوم در هر سلول می‌رسد. به نظر می‌رسد پلی پلوئیدی پلاستید می تواند به حفظ نرخ پایین جهش که مشخصه پلاستوم است، کمک کند. این موارد منجر به بیان بالای پروتئین در پلاستیدها می‌شود به طوریکه بازدهی آن تا ۷۵٪ کل پروتئین محلول نیز گزارش شده است.



شکل ۱- تصویر شماتیک از ژنوم کلروپلاست

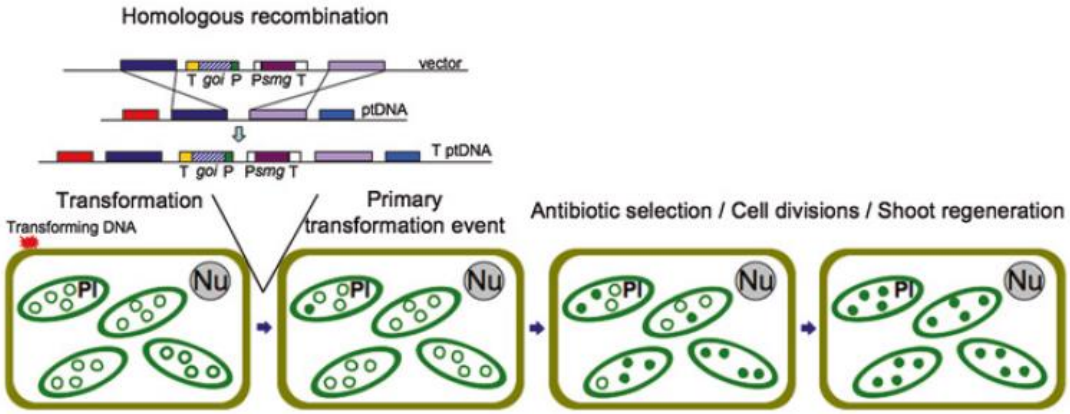
مزایای انتقال ژن به ژنوم کلروپلاست نسبت به ژنوم هسته ای

اغلب گیاهان تراریخت، از انتقال ژن هدف به ژنوم هسته‌ای گیاه به واسطه اگروباکتریوم و یا انتقال مستقیم شامل روش بیولیستیک و یا PEG-الکتروپوریشین حاصل شده‌اند. در این روش نگرانی‌های متعددی مانند بهینه‌سازی میزان بیان، پایداری ژن انتقال یافته و پروتئین نوترکیب حاصل، توسعه روش‌هایی جهت ادغام دقیق و تمیز[1]ترانس ژن انتقال یافته در ژنوم میزبان، شناسایی ژن‌های نشانگر جایگزین برای انتخاب سلول‌های تراریخت و امکان تغییرات پس از ترجمه صحیح[2](PTMs) در پروتئین‌های نوترکیب، وجود دارد. روش جایگزین تغییر ژنوم

[1] Clean

[2] Post Translational Modifications

هسته‌ای، انتقال ژن هدف به پلاستوم می‌باشد. به دنبال انتقال ژن به پروتوپلاست‌های گیاهی بواسطه PEG و یا روش بیولیستیک، ژن هدف با رویدادهای نوترکیبی مضاعف بین توالی‌های کناری[3] در وکتور و توالی همولوگ در پلاستوم، ادغام می‌شود (شکل ۲). پس از ادغام ژن هدف در ژنوم پلاستید، برای رسیدن به هوموپلاسمی معمولاً به چرخه‌های مکرر تقسیم سلولی و باززایی شاخه‌ها نیاز است. در مقایسه با ترنسفورماسیون ژنوم هسته‌ای، مهندسی ژنتیک پلاستوم دارای مزایای قابل توجهی است و تا حدی به نگرانی‌های ذکر شده پاسخ می‌دهد. این مزایا شامل بیان پروتئین نوترکیب به میزان زیاد، وارد شدن ژن در مکان مشخص در ژنوم پلاستید و در نهایت ممانعت از خاموشی احتمالی ژن‌های هسته‌ای در اثر وارد شدن ژن هدف، امکان انتقال و بیان چندین ژن به صورت اپرون، امکان ایجاد باندهای دی سولفید و فولدینگ(یا تاشدگی) صحیح پروتئین نوترکیب، بیان مناسب ژن‌های پروکاریوتی به دلیل داشتن جد باکتریایی (سیانوباکتری)، حذف ژن مارکر و مهار تراریخته بودن گیاهان حاصل به دلیل وراثت مادری پلاستیدها در اکثر محصولات زراعی، می‌باشد. علاوه بر این از آنجاییکه پلاستیدها از مادر به ارث می‌رسند، امکان انتقال ژن تراریخت توسط دانه گرده در حین گرده افشانی و خطرات و نگرانی‌های گسترش ژن‌های تراریخت در طبیعت نیز وجود ندارد.



شکل ۲- تصویر شماتیک نحوه انتقال ژن به کلروپلاست گیاهی

نحوه انتقال ژن به کلروپلاست

دو روش متداول برای ورود DNA خارجی به کلروپلاست‌ها، روش بیولیستیک و انتقال به واسطه پلی اتیلن گلیکول (PEG) است. در روش بیولیستیک ذرات پوشش داده شده با DNA را با بمباران سرعت بالا از طریق یک تفنگ ژنی یا یک سیستم انتقال ذرات، به سلول‌های گیاهی منتقل می‌کند. این روش را می‌توان با تنظیم پارامترهای بمباران مانند فاصله تا بافت هدف، فشار محفظه خلا و نسبت اندازه ذرات و DNA برای گیاهان مختلف اعمال کرد تا قطعه هدف را در خود جای دهند. روش انتقال ژن به پلاستید به واسطه PEG، بر روی سلول‌های گیاهی که دیواره سلول از آنها برداشته شده است (پروتوپلاستها) انجام می‌شود. کشت مشترک پروتوپلاست‌ها در حضور وزیکول‌های PEG بارگذاری شده با DNA پلاسمید، منجر به جذب DNA توسط پروتوپلاست‌ها و در نهایت ادغام DNA خارجی در ژنوم پلاستید می‌شود. اگرچه روش PEG برای آزاد سازی پروتوپلاست‌ها به هضم آنزیمی بافت‌ها احتیاج دارد، اما روشی اقتصادی‌تر است زیرا به سیستم انتقال تخصصی و گران قیمت متکی نیست.

اخیراً استراتژی جدیدی برای انتقال پلاستید از طریق ذرات نانو ارائه شده‌است. این روش به DNA این امکان را می‌دهد بدون نیاز به ابزارهای اضافی، جداسازی پروتوپلاست یا حضور معرف‌های شیمیایی، به سادگی از طریق نانو لوله‌های کربنی تک جداره[4](SWNTs) به کلروپلاست‌ها تحویل داده شود. نانو حامل‌های انتقال شامل نانو لوله‌های کربنی تک جداره پیچیده، از جنس کیتوزان (CS-SWNTs) هستند.

[3] flanking sequences

[4] single-walled carbon nanotubes

این نانو لوله‌ها دارای بار مثبت هستند و بنابراین می‌توانند DNA پلاسمید با بار منفی را از طریق فعل و انفعالات الکترواستاتیک حمل کنند. DNA-SWNT حاصل می‌تواند با استفاده از سرنگ به راحتی به منافذ روزنه سلول‌های مزوفیل برگ نفوذ کند. قدرت این استراتژی انتقال در این واقعیت نهفته است که DNA می‌تواند به دلیل تفاوت در pH درون سلول، به طور انتخابی در کلروپلاست آزاد شود. سیتوزول اسیدی (pH:5.5) DNA را به سختی به کیتوزان متصل می‌کند. در مقابل، حامل‌ها تمایل به تخلیه DNA در داخل کلروپلاست دارند زیرا محیط کلروپلاست کمی قلیایی است (pH: 8.0). این رها سازی ترجیحی، DNA را به طور انتخابی در محل مورد نظر خود رها می‌کند.

نوترکیبی همولوگ[5](HR) یک مرحله مهم پس از تحویل DNA به کلروپلاست است که موفقیت بعدی ترنسفورماسیون را تعیین می‌کند. بیشترین فراوانی وقوع HR زمانی است که DNA خارجی، حامل توالی با حداقل ۱۲۱ جفت باز مشابه با ناحیه هدف در کلروپلاست باشد (شکل ۲). بنابراین برای به حداکثر رساندن قابلیت ترنسفورماسیون، باید به انتخاب پروموتر و نواحی تنظیمی و همچنین محل قرارگیری در ژن در پلاستید توجه ویژه‌ای شود (جدول ۱). برای مثال پروموتر *psbA*، متعلق به ژن کد کننده پروتئین D1 است. این پروتئین متعلق به دستگاه فتوسیستم II بوده و توسط ژنوم پلاستیدی کد می‌شود. پروموتر *psbA* اولین بار بیش از ۳۰ سال پیش در *Chlamydomonas* مورد استفاده قرار گرفت و به نظر می‌رسد هنوز هم بهترین موقعیت برای قرار دادن ژن هدف باشد زیرا محصول ژن *psbA* بیشترین بیان را در میان پروتئین-های پلاستید دارد.

جدول ۱- پروموترها، UTRها و نواحی وارد شدن ژن هدف که به طور معمول برای انتقال ژن به پلاستید مورد استفاده قرار می‌گیرد

Promoters	5'-UTRs	3'-UTRs	Insertion Sites
psbA	*ggagg*	*psbA*	*trnl/trnA*
rrn	*T7g10*	*rps16*	*rbcL/accD*
rbcL	*rbcL*	*rbcL*	*trnfM-trnG*
psaA	*psbA*	*petD*	*trnV/rps12*
atpl	*atpB*		*trnN-trnR*
	Cry2a		*ycf3-trnS*
			rbcL-accD

محدودیت‌های انتقال ژن به کلروپلاست

علی رغم موارد مثبت فراوان ذکر شده در روش انتقال ژن به کلروپلاست، این تکنیک با محدودیت‌هایی همچون کارایی پایین‌تر انتقال ژن به کلروپلاست نسبت به انتقال ژن به ژنوم، تجمع محصول نهایی تنها در اندامک‌ها و بافت‌های سبز گیاه (در مواردی که هدف بیان ژن در دانه و یا ریشه است، نکته‌ی مثبت تلقی می‌شود)، محدود بودن روش‌های انتقال ژن به کلروپلاست، هزینه بالا و یا نیاز به باززایی گیاه تراریخت از پروتوپلاست، طولانی‌تر بودن مراحل باززایی گیاهان تراریخت، عدم توانایی کلروپلاست‌ها در انجام گلیکوزیلاسیون پروتئین و بنابراین عدم امکان تولید پروتئین‌های گلیکوزیله شده در پلاستید، همراه است.

منابع

1. Mohsenpour, M., Tohidfar, M., Babaian-Jelodar, N. A. 2012. Designing and construction of specific plasmid constructs for targeted plastome transformation. Iranian Journal of Crop Sciences.14(3).
2. Scotti, N., Bellucci, M., Cardi, T. 2013. The chloroplasts as platform for recombinant proteins production. In Translation in mitochondria and other organelles. 225-262. Springer, Berlin, Heidelberg.
3. Yu, Y., Yu, P. C., Chang, W. J., Yu, K., Lin, C. S. 2020. Plastid Transformation: How Does it Work? Can it Be Applied to Crops? What Can it Offer?. International Journal of Molecular Sciences. 21(14):4854.

[5] Homologous recombination

آیدین حسن‌زاده
a.hasanzadeh@takato.ir
کارشناس تحقیقات بانک ژن مرکز تحقیقات کاربردی و تولید بذر، شرکت توسعه کشت دانه‌های روغنی

عوامل بیولوژیک در کنترل بیماری‌های گیاهی

Biological agents in plant diseases control

کنترل بیولوژیک بیماری‌های گیاهی با استفاده از یک عامل بیولوژیک، می‌تواند شامل چندین مکانیسم اثر باشد و هیچ‌یک از این نقاط اثر، از هم مجزا نیستند و برای عوامل کنترل بیولوژیک فعال در فیلوسفر (بخش هوایی گیاهان)، اسپرموسفر (محیط پیرامون بذر در خاک)، ریزوسفر(محیط پیرامون ریشه) و محیط‌های پس از برداشت، یکسان هستند. این مکانیسم‌های اثر شامل رقابت، تولید آنتی‌بیوتیک‌ها، پارازیتیسم و تولید آنزیم‌های لیتیک خارج سلولی، مقاومت القایی، محرک رشد گیاه و پرآزاری می‌باشد.

رقابت برای فضا و مواد غذایی

یکی از مثال‌های کلاسیک رقابت، کنترل باکتری *Erwinia amylovora* عامل بیماری آتشک سیب و گلابی (Fireblight)، با استفاده از باکتری غیربیماریزای *Pseudomonas fluorescens* A506 است (شکل ۱).

شکل ۱. علائم بیماری آتشک روی برگ و شکوفه‌های سیب

با اسپری کردن این سویه درست هنگامی که گل‌های سیب و گلابی باز می‌شوند، این عامل بیولوژیک روی گل‌ها کلنی تشکیل داده و از مواد مغذی موجود، استفاده می‌کند و از تکثیر باکتری بیمارگر و در نتیجه ایجاد آلودگی و عفونت توسط آن، جلوگیری می‌کند.

در مثالی دیگر، با تشکیل پرگنه‌های قارچ گونه *Ulocladium atrum* در بافت‌های مرده برگ گیاه سیکلامن، از خسارت قارچ عامل این بیماری (*Botrytis cinerea*) در سیکلامن، جلوگیری گردید (شکل ۲).

شکل ۲. خسارت گونه *Botrytis cinerea* روی گیاه سیکلامن

این نتیجه، حاصل رقابت بین این دو گونه برای فضا و مواد غذایی و کاهش هاگزایی قارچ عامل بیماری است.

رقابت برای فضا و مواد غذایی در سطح و درون ریشه نیز وجود دارد. برای مثال، رقابت بین سویه‌های بیماریزا و غیربیماریزای قارچ گونه *Fusarium oxysporum* در گیاه گوجه‌فرنگی و همچنین بین سویه‌های غیربیماریزای .*Rhizoctonia* spp و گونه بیماریزای *Rhizoctonia*

solani روی چندین گونه گیاهی، گزارش شده است. همچنین، در برخی از گونه‌های *Pseudomonas* spp. رقابت محدودی با گونه *Fusarium oxysporum* f. sp. *radicis-lycopersici* برای فضا و مواد مغذی در ریشه گیاه گوجه‌فرنگی مشاهده شده است که ممکن است با ترشح یک آنزیم ریکامبیناز (نوترکیب کننده) همراه باشد. در قارچ‌های میکوریز خارجی مشاهده شده است که می‌توانند با اشغال سطوح ریشه، از بروز عفونت توسط عوامل بیماریزای گیاهی در ریشه جلوگیری نمایند.

رقابت برای مواد غذایی شامل ترکیبات ساده حاوی کربن و نیتروژن تا بقایای گیاهی حاوی مواد آلی پیچیده، در طیف وسیعی از عوامل بیوکنترل قارچی و باکتریایی گزارش شده است. برای مثال، مخمرهای *Cryptococcus laurentii* BSR-Y22 و *Sporobolomyces roseus* FS43–238 با قارچ گونه *Botrytis cinerea* در زخم‌های درخت سیب در رقابت برای فروکتوز، گلوکز و سوکروز منجر به کنترل این عامل قارچی بیمارگر در سیب شد. در مورد مشابه، رقابت مخمر گونه *Candida guillermondii* با قارچ گونه *Penicillium expansum* برای نیتروژن در سیب، منجر به کنترل این قارچ گردید(شکل ۳).

شکل ۳. قارچ گونه *Penicillium expansum* روی میوه سیب

رقابت در خاک برای منابع کربن به شکل گلوکز، بین سویه‌های بیماریزا و غیربیمارگر قارچ گونه *F. oxysporum* مشاهده شده است. یک نقطه اثر به توانایی برخی باکتری‌ها و قارچ‌ها در متابولیسم ترکیبات آلی منتشر شده از جوانه‌زنی بذور مرتبط است که در شرایط طبیعی، سبب تحریک بیمارگرهای عامل مرگ گیاهچه می‌شوند. این مکانیسم در نخود برای کنترل قارچ گونه *Pythium ultimum* توسط باکتری گونه *Enterobacter cloacae* و قارچ گونه *Pythium aphanidermatum* توسط باکتری گونه *Burkholderia cepacia* و در پنبه برای کنترل گونه‌های *P. ultimum* و *Rhizopus oryzae* توسط گونه‌های *Trichoderma* spp. گزارش شده است. با این حال، بیشترین مثال ذکر شده برای رقابت غذایی به ویژه در خاک و ریزوسفر، برای جذب عنصر آهن بوده است، زیرا دسترسی محدود به این عنصر در خاک‌های با pH بالا، عامل محدودکننده رشد میکروارگانیسم‌ها می‌باشد. در نتیجه، اکثر میکروارگانیسم‌ها در رقابت برای جذب عنصر آهن با یکدیگر، ترکیبات کلاته‌کننده آهن (Siderophores)، تولید می‌کنند. بسیاری از سیدروفورهای تولید شده توسط باکتری‌ها، همبستگی بالایی با ترکیبات آهن داشته و آزادسازی آنها سبب محدود شدن میزان آهن می‌شود و آن را از دسترس قارچ‌های بیماریزا خارج می‌کند و در نتیجه رشد این قارچ‌ها محدود می‌شود. بنابراین، سیدروفورهای پیووردین (Pyoverdine siderophores)، که توسط گونه‌های مختلف باکتری سودوموناس تولید می‌شوند، در کنترل گونه‌های بیماریزای دو قارچ پیتیوم و فوزاریوم نقش دارند. برخی از عوامل کنترل بیولوژیک باکتریایی حتی می‌توانند از سیدروفورهای تولید شده توسط سایر باکتری‌ها استفاده کنند که این امر سبب افزایش توانایی آنها در تولید و گسترش پرگنه در ریزوسفر و افزایش فعالیت‌های بیوکنترلی بالقوه آنها می‌شود.

منبع

Walters, D., 2009. Introduction: Disease control in crops: biological and environmentally friendly approaches. Biological control agents in plant disease control. Wiley Blackwell. (pp. 27-61)

رضاپور مهدی علمدارلو
alamdar@takato.ir
کارشناس تحقیقات گیاه‌پزشکی مرکز تحقیقات کاربردی و تولید بذر، شرکت توسعه کشت دانه‌های روغنی

Safflower pests management

Safflower growth stage / pest	Cotyledon	Four-leaves	Multi-leaves	Budding	Flowering	Seed filling	Pest management strategies
Cutworms	*Agrotis segetum*						Deep plowing after harvest, Winter flooding, Weeds control, Use of Poisonous baits (mix of insecticides and wheat bran), Spraying with insecticides at the end of the day.
Seed bug				*Oxycarenus pallens*			Deep plowing and burying of stubbles, Spraying with suitable insecticides (Imidacloprid or Deltametrhrin).
Aphids	*Aphis fabae, Myzus persicae*						Timely cultivation, Weeds control, Seed treatment or spraying with suitable insecticides (Primicarb or Imidacloprid).
Two spotted spider mite			*Tetranychus urticaea*				Weeds control, Rotation and Stubble management, Spraying with suitable miticides (Bromopropylate or Hexythiazox).
White fly			*Bemisia tabaci*				Weeds control, Rotation and Stubble management, Spraying with suitable insecticides (Imidacloprid or Spiromesifen).
Defoliator beetle		*Cassida palaestina*					Rotation, Pest control in the early stages of damage using suitable insecticides (Imidacloprid or diazinon).
Safflower fly				*Acanthiophilus helianthi*			Timely cultivation, Tolerant varieties, Spraying with suitable insecticides at budding stage and first of pest appearance.
Bollworm				*Helicoverpa spp*			Deep plowing after harvest, Winter flooding, Rotation, Weeds control, Spraying with insecticides, Biological control by wasps.
Bugs			*Lygus spp*				Timely cultivation, Weeds control, Spraying with suitable insecticides (Deltametrhrin or Imidacloprid).
European mole cricket	*Gryllotalpa gryllotalpa*						Deep plowing, Winter flooding, Use of poisonous baits, Collecting mechanically by traps.

Monthly Bulletin of Oilseeds Research

No.109, December 2020

Monthly Bulletin of Oilseeds Research

Language: Farsi (Persian)

Publisher:
Oilseeds Research & Development Company

www.takato.ir
info@takato.ir

Phone: +981133435382
Telegram:@takatoservice
Instagram:takato.genebank

Contents:

10 points to improve canola planting	**1**
New applied publications on castor oilseed crop	**2**
Cultivation of flax	**5**
Mutation breeding of flax(Linum usitatissimum L.)	**6**
Chloroplast transformation	**8**
Biological agents in plant diseases control	**11**
Safflower pests management	**13**

Authors:

Ali Zamanmirabadi

Mitra Ramezani

Salah Motamedi

Sara Kabirnataj

Aydin Hassanzadeh

Rezapour Mehdi Alamdarlou

Reza Vojdan