خبرنامه - علمی خبری، کشاورزی - دانه‌های روغنی

سال چهارم (شماره ۶۱) آذرماه ۱۳۹۵

خبرنامه

خبرنامه - علمی خبری کشاورزی - دانه‌های روغنی

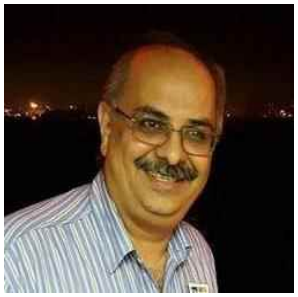
سال چهارم- شماره ۶۱

هیئت تحریریه این شماره

مهندس کامبیز فروزان / مهندس علی زمان میرآبادی / مهندس آیدین حسن‌زاده/ مهندس مهتاب صمدی /مهندس رضاپور مهدی علمدار لو / مهندس سجاد طلایی / مهندس مصطفی حق‌پناه

در این شماره می خوانید...

سخنی کوتاه صفحه ۲
بادام زمینی صفحه ۳
کتان صفحه ۴
آفات کلزا صفحه ۶
تولید بذر بادام زمینی صفحه ۷
جریان ژن بین کلزا و گونه های وحشی صفحه ۹
آمار در اصلاح نباتات صفحه ۱۱
ژنتیک مولکولی کاربردی در اصلاح گیاهان صفحه ۱۴



مهندس کامبیز فروزان

مدیر بذر ، تحقیقات و آموزش

شرکت توسعه کشت دانه‌های روغنی

سخنی کوتاه

با فرا رسیدن فصل پاییز توجه به انواع دانه‌های روغنی حائز اهمیت است. زیرا در مورد برداشت برخی از گیاهان مانند آفتابگردان و سویا و در خصوص کشت برخی دیگر از گیاهان مانند کلزا و گلرنگ باید برنامه‌ریزی نمود. در سال جاری سرمای پاییز از اواخر مهر ماه آغاز گردیده و در استان اردبیل کاهش دما به حدی است که بارش برف به مناطق پارس‌آباد و بیله سوار هم رسیده و مزارع بذری و دانه‌ای سویا را تحت تأثیر خود قرار داده است. باید بر این نکته دقت داشت که تغییرات دمایی بر کیفیت و میزان روغن و پروتئین دانه تأثیرگذار است و نوسانات آب و هوایی در آن دسته از مزارع بذری که محصول آن کاملاً رسیده است، می‌تواند باعث جذب رطوبت و آماس بذر شده و خشک شدن مجدد بذور در طی روزهای آفتابی به نوبه خود بر کیفیت قوه‌نامیه و رطوبت استاندارد بذور تأثیرگذار می‌باشد. در زراعت کلزا نیز وقوع بارندگی در استان‌های شمالی کشور نوید بخش روزهای خوش برای زراعت کلزا است و کشاورزان در انتظارند تا در اولین فرصت کشت خود را اجرایی نمایند و بذور با استفاده از رطوبت در دسترس به‌خوبی رشد کنند. در این مسیر، تداوم یکنواختی درجه حرارت در مناطقی که کشت پاییزه انجام‌شده است با اطمینان از روزت مطمئن و حصول حداکثر مقاومت به سرما می‌تواند تضمین‌کننده تولید مطمئن دانه باشد. امید داریم در سال جاری با حمایت‌های همه جانبه‌ای که از سوی دفتر طرح دانه‌های روغنی در زمینه زراعت‌های مختلف در دست اقدام است ایامی نیکو در انتظار دانه‌های روغنی باشد.

مهندس علی زمان میرآبادی
رئیس مجتمع تحقیقات کاربردی و تولید بذر
شرکت توسعه کشت دانه‌های روغنی

بادام‌زمینی

بادام‌زمینی (groundnut) متعلق است به خانواده Fabaceae (Leguminosae) و جنس *Arachis* از یک واژه یونانی به نام a-rachis به معنی بدون خار یا تیغ گرفته‌شده است و به عدم وجود شاخه‌های برخاسته و مستقیم اشاره دارد. نام گونه بادام‌زمینی *hypogaea* است که مشتق شده از کلمه hupo-ge که در زبان یونانی به معنای زیرزمین می‌باشد. بادام‌زمینی یک گیاه تتراپلوئید است که منشاء آن آمریکای جنوبی می‌باشد.

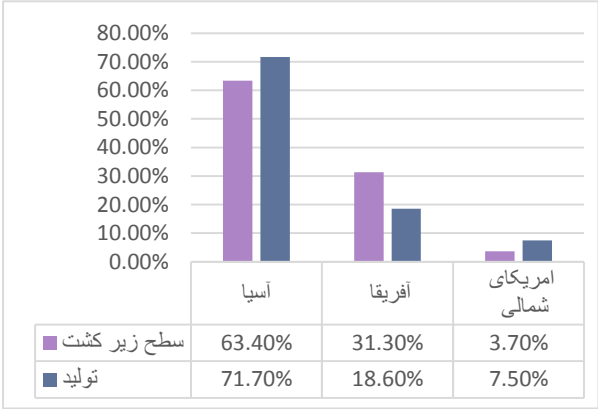
مطالعات نشان می‌دهد بادام‌زمینی از شمال آرژانتین یا جنوب بولیوی از تلاقی بین گونه‌های وحشی دیپلوئید *Arachis duranensis* و *Arachis ipaensis* ایجاد شده است. بنابراین بادام‌زمینی زراعی یک‌گونه با ژنوم تتراپلوئید (AABB, 2n = 4x = 40) می‌باشد. با توجه به متفاوت بودن اجداد بادام‌زمینی این گیاه پلی پلوئید از دو ژنوم مختلف A (*A. duranensis*) و B (*A. ipaensis*) حاصل شده است. بادام‌زمینی گیاهی یک‌ساله با ارتفاع ۳۰ تا ۶۰ سانتی‌متر با ساقه‌های کرک‌دار و شاخه‌های منشعب است. برگ‌های این گیاه متناوب بوده و در هر گره یک یا دو جفت برگچه تخم‌مرغی شکل دیده می‌شود. بادام‌زمینی خودگشن می‌باشد ولی درصد اندکی دگرگشنی نیز دارد. پس از گرده افشانی گل‌پوش‌ها پژمرده می‌شوند و در پایین تخمدان یک منطقه مریستمیک شبیه ساقه تحت عنوان پگ به سمت خاک رشد می‌کند.

سیست ریشه‌ای بادام‌زمینی اغلب توسط گره‌های جذب ازت که حاصل از فعالیت باکتری‌های همزیست تحت عنوان رایزوبیوم‌ها هستند ایجاد می‌شود. در میان رایزوبیوم‌های شناسایی شده بر روی ریشه بادام‌زمینی گونه‌های *Bradyrhizobium* نسبت به سایرین غالب هستند. رایزوبیوم‌ها به درون بافت ریشه نفوذ می‌کنند و در سلول‌ها، جائیکه مولکول نیتروژن توسط گیاه قابل‌جذب است، استقرار می‌یابند.

سال ۲۰۱۴ در طرح بین‌المللی ژنوم بادام زمینی (IPGI) با مشارکت محققین ژنتیک گیاهی از کشورهای آمریکا، برزیل، چین و هند، نهایتاً ژنوم بادام‌زمینی توالی‌یابی گردید. با این دستاورد توالی ۹۶ درصد ژن‌های بادام‌زمینی در اختیار محققین قرارگرفت و نقشه مولکولی مورد نیاز اصلاح‌گران بادام‌زمینی جهت ایجاد مقاومت به بیماری‌ها و سایر صفات مهم در افزایش عملکرد و راندمان بیشتر فراهم شد.

از لحاظ تیپ رویشی ارقام بادام‌زمینی به دو گروه Bunch یا Erect و Runner یا Spreading تقسیم‌بندی می‌شوند.

میزان روغن دانه بادام‌زمینی بین ۴۴ تا ۵۵ درصد و میزان پروتئین آن بین ۲۵ تا ۲۸ درصد متغیر می‌باشد. حدود دوسوم تولید جهانی بادام‌زمینی به مصرف روغن‌کشی می‌رسد. بادام‌زمینی به‌طور گسترده در بیشتر مناطق حاره‌ای و نیمه‌حاره‌ای و در بیش از ۸۰ کشور دنیا کشت می‌شود. این گیاه برای رشد به آب و هوایی آفتابی و گرم، با حداقل بارندگی ۵۰۰ میلی‌متری و دامنه دمایی حدود ۲۵ تا ۳۰ درجه سانتی‌گراد نیازمند است، بافت خاک لومی ماسه‌ای با زهکش مناسب و اسیدیته (pH) بین ۵/۵ تا ۷ شرایط مناسبی برای رشد بادام‌زمینی فراهم می‌کند.



سهم قاره‌ها در تولید بادام زمینی

مهم‌ترین کشورهای آسیایی تولید کننده بادام‌زمینی چین، هند، اندونزی، میانمار، تایلند و ویتنام می‌باشد و مهم‌ترین کشورهای آفریقایی تولید کننده بادام زمینی نیجریه، سنگال، سودان، زئیر، چاد، اوگاندا، ساحل‌عاج، مالی، بورکینافاسو، گینه، موزامبیک است. ایالات‌متحده و مکزیک نیز از بزرگ‌ترین تولید کنندگانه بادام‌زمینی در آمریکای شمالی هستند.

مهندس آیدین حسن‌زاده
کارشناس مجتمع تحقیقات کاربردی و تولید بذر
شرکت توسعه کشت دانه‌های روغنی

کتان (*Linum usitatissimum* L.)

قسمت دوم

زراعت کتان

سازگاری اقلیمی

عملکرد کتان در مناطقی با آب و هوای نسبتاً گرم و مرطوب (فاقد یخبندان بهاره) بهینه می‌باشد و تحت تنش خشکی رشد آن محدود می‌شود. مناطق غربی کانادا با دامنه دمایی ۱۰ تا ۲۵ درجه سانتی‌گراد در طی فصل رشد، مناسب کشت کتان می‌باشند. دمای محیطی بالا و مرطوب سبب کاهش تعداد دانه و عملکرد محصول می‌شود. در آمریکا، کتان در ایالت‌های شمالی و مرکزی مانند داکوتای جنوبی و شمالی، مونتانا و مینه سوتا کشت می‌شود.

خاک و نیازهای کودی

خاک مطلوب برای کشت کتان خاک‌های نیمه سنگین از جمله لومی سیلتی، لومی رسی و رسی سیلتی با زهکش مناسب است. در کانادا، کتان با مناطق مرتعی و مرطوب به جز خاک‌های ماسه‌ای و فاقد زهکش مناسب، سازگار

می‌باشد. خصوصیت ریشه‌های کم عمق کتان سبب می‌شود که بیش از ۹۵ درصد آب مورد نیاز گیاه از سطح تا عمق ۷۱ سانتی‌متری خاک جذب گردد. در شرایط آب گرفتگی ممکن است علائم زردی و کاهش رشد در کتان مشاهده شود. اگر چه این گیاه به دامنه وسیعی از pH خاک متحمل می‌باشد ولی در pH ۶، بیشترین رشد و توسعه را در خاک شنی دارد. کتان به افزایش نیتروژن در دسترس واکنش نشان می‌دهد ولی این حساسیت کمتر از غلات و کلزا است. مقدار نیتروژن بهینه مورد نیاز کتان، بسته به میزان رطوبت خاک، بین ۱۰۰ تا ۱۲۰ کیلوگرم در هکتار می‌باشد. افزایش کود ازته از ۶۷ درصد به ۱۰۰ درصد سبب افزایش عملکرد دانه، وزن صد دانه و درصد روغن خواهد شد. قرار گرفتن کودهای مختلف در کنار بذر در زمان کاشت، ممکن است به گیاهچه کتان صدمه وارد نماید. فسفر به صورت P_2O_5 ممکن است به مقدار اندک (کمتر از ۲۰ کیلوگرم در هکتار) در شیار کاشت ریخته شود ولی افزودن فسفر به عمق ۲۵ میلی‌متری خاک به بهبود فسفر مغذی در دسترس گیاه کمک نماید.

انتخاب بذر، زمان کاشت و مقدار بذر

تعداد ارقام تجاری کتان روغنی در مقایسه با سایر محصولات زراعی محدود است. انتخاب رقم بر اساس عملکرد، مقاومت به بیماری زنگ، گروه رسیدگی و سازگاری صورت می‌گیرد. اغلب ارقام کتان به بیماری زنگ و پژمردگی فوزاریومی مقاومند و انتخاب رقم در ترکیب با تناوب زراعی سبب کاهش تأثیر بیماری می‌گردد. از آنجا که کتان به یخبندان بهاره حساس است، کاشت باید با تأخیر صورت گیرد تا خطر یخبندان به حداقل برسد. بنابر این در مناطق سردسیر کشت با تأخیر و در مناطق گرم کشت زود هنگام انجام می‌شود. مقدار مصرف بذر کتان بین ۳۵ تا ۴۵ کیلوگرم در هکتار توصیه می‌شود که برابر با ۳۰۰ تا ۴۰۰ بوته در مترمربع است.

تناوب زراعی

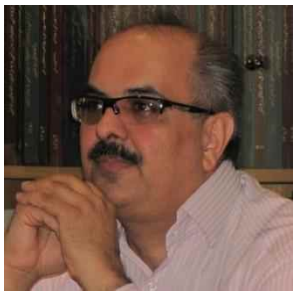
برای جلوگیری از بیماری، کتان اغلب با غلات به صورت تناوب حداقل سه ساله کشت می‌شود. بازده گندم بهاره پس از کشت کتان بالاتر از عملکرد آن پس از کشت کلزا و یا نخود می‌باشد. عملکرد کتان پس از گندم بیشتر از عملکرد آن پس از کلزا است چون ریشه گندم دارای همزیستی میکوریزایی است. به دلیل آلودگی حبوبات و سیب‌زمینی به *Rhizoctonia* spp، کتان نبایستی پس از این محصولات کشت گردد.

ادامه دارد ...

مهندس رضاپور مهدی علمدارلو
کارشناس مجتمع تحقیقات کاربردی و تولید بذر
شرکت توسعه کشت دانه‌های روغنی

آفات کلزا

مرحله رشدی کلزا / آفت	کوتیلدونی (A)	یک برگی (B1)	سه برگی (B3)	شش برگی (B6)	روزت (Rosette)	رشد رویشی (C1-C2)	شروع تشکیل غنچه (D1)	غنچه دهی (D2)	باز شدن غنچه‌ها (E)	شروع گلدهی (F1)	شروع غلافبندی (G1)	پایان غلافبندی (G4)	نحوه مبارزه با آفت
راب و حلزون				*Limacidae, Helicidae*									با استفاده از طعمه‌های مسموم متالدهید، مزورول و یا فریکول به میزان ۲۰ الی ۲۵ کیلو در هکتار
کک نباتی			*Phyllotreta spp*										تیمار بذر با ایمیداکلوپراید (گائوچو) یا تیامتوکسام (کروزر) و سمپاشی با سموم مناسب مانند کنفیدور یا دیازینون در صورت خسارت دیدن ۲۵٪ سبزینه گیاه
شته‌ها				*Lipaphis erysimi, Myzus persicae*									با مشاهده ۲-۱ توده آفت در هر متر مربع با استفاده از سموم کنفیدور یا پریمور مبارزه شود.
سوسک گرده										*Meligethes aeneus*			با مشاهده ۳-۲ حشره بالغ در هر بوته کلزا با سموم کنفیدور یا تیاکلوپراید (بیسکایا) مبارزه صورت گیرد.
سوسک‌های گل‌خوار											*Epicometis hirta,Oxythyrea cinctella*		در صورت مشاهده خسارت آفت و آفتابی بودن هوا، با سموم کنفیدور یا تیاکلوپراید (بیسکایا) مبارزه صورت گیرد.
سوسک متداب					*Entomoscelis adonidis*								خسارت آن در پاییز لکه‌ای است و کنترل به موقع مانع گسترش آن را می‌گیرد سمپاشی با یکی از سموم فسفره مناسب است.
سرخرطومی ساقه										*Ceutorhynchus spp*			با مشاهده تخمریزی آفت در محل طوقه گیاه و شروع خروج لاروها با استفاده از دورسبان یا کنفیدور مبارزه شود.
سرخرطومی بذر											*Ceutorhynchus assimilis*		با مشاهده حداقل دو حشره بالغ در هر بوته به کمک سموم مناسب مانند دورسبان یا کنفیدور اقدام به مبارزه شود.
لاروهای برگ‌خوار						*Spodoptera littoralis, Athalia rosae, Pieris brassicae, Plutella xylostell ,...*					*Pieris brassicae, Plutella xylostell*		در صورت مشاهده خسارت آفت روی گیاه، در ستین اولیه لاروی با یکی از سموم فسفره مبارزه شود.
مگس ریشه					*Delia spp*								تیمار بذر با تیامتوکسام (کروزر) و یا استفاده از حشره‌کش‌های گرانوله مانند دیازینون در بستر کشت.
پرندگان			*Birds*										گنجشک پران، دور کننده‌های صوتی یا شیمیایی و ...



مهندس کامبیز فروزان
مدیر بذر ، تحقیقات و آموزش
شرکت توسعه کشت دانه‌های روغنی

تولید بذر بادام‌زمینی

قسمت اول

برای موفقیت در تولید بذر بادام‌زمینی تولید کننده می‌بایست با مفهوم کیفیت بذر آشنایی داشته و آن را کاملاً درک کنند. باید بداند بذر با کیفیت، چگونه قابل‌دستیابی است و در صورت بی‌توجه‌ای چگونه بذر با کیفیت از بین می‌رود.

در بسیاری از موارد تولید بذر بادام‌زمینی به جز چند مورد استثنا نظیر پیش‌نیازهای اجرایی جهت مدیریت آفات، موارد اصلاح خاکی و رسیدگی به گیاه در سایر موارد با تولید دانه آن مشابهت دارد. صرفه نظر از نوع مصرف گیاه برداشت شده مانند تولیدکنندگان دانه بادام‌زمینی، تولیدکنندگان بذر نیز باید به دنبال دستیابی به حداکثر عملکرد باشند ولی به دلیل استفاده خاص از بذر گیاه باید عملیات ویژه و توجه منحصر به فردی به کیفیت بذر معطوف نمایند. این اقدامات در کنترل بیماری‌ها، مصرف گچ، کندن و... مشهود است. علاوه بر این کیفیت ژنتیکی بذور و خلوص گیاه نیز بسیار مهم است. همچنین برای جلوگیری از کاهش کیفیت می‌بایست بذور در محلی مناسب انبار شوند.

کیفیت توده بذر

کیفیت بذر می‌تواند به پنج بخش مجزا ولی مرتبط با هم تقسیم‌بندی شود:

خلوص ژنتیکی، خلوص گیاه، قوه نامیه، سلامت بذر و قدرت نامیه یا ویگور. این شاخصه‌ها به نوبه خود حائز اهمیت بوده و می‌تواند به وسیله تصمیمات مدیریتی در هنگام عملیات کندن، برداشت کردن، آماده‌سازی و انبارداری تحت تأثیر قرار گیرند.

خلوص ژنتیکی

صفات بادام‌زمینی نظیر تاریخ رسیدگی، مقاومت به آفات و بیماری‌ها، کیفیت بادام‌زمینی (ظاهر بذر، ترکیب روغن و پروتئین)، و... تحت تاثیر ماهیت ژنتیکی رقم مورد استفاده می‌باشد. حفاظت ژنتیکی مطلوب بذر یک گیاه ضروری بوده و یکی از روش‌های داشتن آمارهای دقیق تولید، دستگاه‌های پاکیزه و حفظ بذور پاک در زمان آماده‌سازی می‌باشد.

خلوص گیاه

خلوص گیاه به حضور مواد آلوده‌کننده مانند بذر علف‌های هرز، بذر سایر گیاهان و.... بستگی دارد. آلودگی به بذر علف‌های هرز در تولید بذر بادام‌زمینی مسئله مهمی محسوب نمی‌شود. تولیدکنندگان باید به یاد داشته باشند به هر حال خارج کردن علف‌های هرز از مزرعه به مراتب از خارج نمود بذر آن‌ها از توده بذری راحت‌تر است. وجود ریشه‌ها و غده‌های بعضی از گیاهان

هم می‌تواند مشکل‌ساز باشد زیرا که جداسازی آن‌ها از بذور با پوسته مشکل است.

مواد خارجی شامل غلاف، ساقه، سنگ‌های کوچک، پوسته و تکه‌های شکسته بذر نیز می‌شود. توجه به این که بادام‌زمینی در رطوبت مناسب و با اعمال تنظیمات مناسبی بر روی کمباین برداشت شود برای کاهش میزان ضایعات و پوسته‌های شکسته برای ایجاد خلوص در گیاه حائز اهمیت می‌باشد.

سلامت بذر

سلامت بذر تحت تاثیر بیماری‌های بذرزاد می‌باشد. به دلیل رشد غلاف بادم زمینی در زیر خاک عوامل بیماری‌زای خاک‌زاد با آن درگیر می‌باشند. بسیاری از این پاتوژن‌ها راه خود را به غلاف‌ها پیدا نموده و دانه تکامل‌یافته را بیمار می‌نمایند. بیماری‌های بذرزاد به دو دلیل اهمیت دارند. دلیل اول سبب کاهش قوه نامیه می‌شوند، قارچ‌ها که مهم‌ترین عوامل بیماری‌زا هستند که علاوه بر کاهش قوه نامیه بذور سبب محدود شدن رشد گیاهچه از طریق پوسیدگی بذر و گیاهچه می‌گردند. کشاورزان باید دقت کنند در برخی کشورها بذور به‌وسیله قارچ‌کش‌ها پوشش داده می‌شوند که هم عامل بیماری را از بین می‌برد و هم از گیاهچه‌ها در طی رشد محافظت می‌نماید.

دلیل دوم بسیاری از قارچ‌های بذرزاد می‌تواند به‌وسیله توده بذری جا به جا شوند که می‌توان به بیماری پوسیدگی سیاه (*Cylindrocladium parasticum*) اشاره نمود برای رفع این معضل و موارد مشابه باید:

۱-بذور در مزارع تمیز تولید شوند.

۲-بذور آلوده شناسایی و در زمان جداسازی غلاف از دانه حذف شوند.

۳-قارچ در طی خشک‌کردن، انبارداری و استفاده از تیمارهای قارچ‌کش از بین می‌رود پس در اختیار داشتن انبار خشک حائز اهمیت است.

۴- شرایط نامساعد مزرعه می‌تواند در طی فصل، از تشکیل بیماری جلوگیری به عمل می‌آورد.

درصد جوانه‌زنی

درصد جوانه‌زنی معیاری از توانایی بذر برای تولید گیاهچه‌های طبیعی در شرایطی که بذور در شرایط بهینه (دمای اپتیمم و رطوبت کافی) کشت شده باشند محسوب می‌شود. این عدد بر روی برچسب بذور درج می‌شود و مؤید کیفیت بذر می‌باشد. معمولاً شرایط مزرعه به ندرت ایده آل بوده و لذا بر اساس آزمون قوه نامیه می‌توان برآوردی از وضعیت سبز مزرعه را ارائه نمود .به‌رغم محدودیت‌های موجود آزمون قوه نامیه یک روش استاندارد جهانی برای ارزیابی کیفیت بذر است. بذور تازه برداشت شده بادام‌زمینی معمولاً دارای خواب می‌باشند به عبارت دیگر بلافاصله با ایجاد شرایط مناسب جوانه نمی‌زنند. خواب بذر مکانیسمی است که از جوانه‌زنی در زمان نامناسب پیشگیری به عمل می‌آورد. شرایط محیطی می‌تواند بر میزان خواب بذر تأثیرگذار

باشد. معمولاً بذوری که در سال‌های گرم و خشک رشد می‌کنند داری خواب عمیق‌تری هستند، به عبارت دیگر شکستن خواب بذر در طی آزمون قوه نامیه در آنها سخت‌تر است. معمولاً خواب بذر بادام‌زمینی حدود ۴ ماه بعد از برداشت مرتفع می‌شود.

قدرت نامیه

توده‌های بذر بادام‌زمینی که دارای قوه نامیه نزدیک به هم هستند الزاماً از سبز شدن یکسانی برخوردار نیستند این اختلاف در مزرعه می‌تواند ناشی از ویگور بذر باشد، قدرت نامیه بذر بر پایه پتانسیل جوانه‌زنی سریع و یکنواخت بخش وسیعی از مزرعه سنجیده می‌شود وجود قدرت نامیه بالاتر در بذور می‌تواند باعث مقاومت بیشتر بوته در شرایط استرس شده و رشد گیاهچه‌ها به نسبت توده‌های با قدرت نامیه کمتر بیشتر نماید این استرس‌ها می‌تواند شامل سرما، خاک‌های مرطوب، سله بستن و خسارت‌های مواد شیمیایی و سایر عوامل اقلیمی باشد. بذور با قدرت نامیه کمتر دارای نشانه‌هایی از زوال با تأخیر در جوانه‌زنی بوده و گیاهچه ها از رشد کمتری برخوردار می‌باشند.

مهندس مهتاب صمدی

کارشناس مجتمع تحقیقات کاربردی و تولید بذر
شرکت توسعه کشت دانه‌های روغنی

جریان ژن بین کلزا و گونه‌های وحشی

کلزا (*Brassica napus*) گیاهی است که تا حدی دگرگرده افشانی دارد. دانه گرده کلزا توسط حشرات و باد منتقل می‌شود و بذور آن قبل و بعد از برداشت ریزش می‌کنند. جریان ژن بین کلزا و گونه‌های وحشی خویشاوند در مزارع ممکن است عواقبی مانند اثرات روی خلوص و کیفیت برداشت محصول و فراوانی گونه‌های وحشی به دنبال داشته باشد. همچنین اختلاط ناخواسته بذر ارقام مختلف در طول برداشت و حمل و نقل از منابع دیگر ایجاد ناخالصی‌های بذری می‌باشند. برای محدود کردن پراکندگی ژن از طریق دانه گرده و بذر، برخی اقدامات می‌تواند در نظر گرفته شود. در این میان مؤثرترین کار جداسازی فیزیکی مزارع، کنترل مؤثر گیاهان خویشاوند، آزمون خلوص بذر گواهی شده و تمیز کردن ماشین‌آلات کشاورزی است. انتقال ژن به کلزا ممکن است عمدی یا خود به خودی باشد. جریان ژن عمدی نتیجه تلاقی‌های کنترل‌شده بین کلزا و گیاهان دهنده دانه گرده است. این نوع هیبریداسیون اغلب بخشی

از فعالیت‌های اصلاحی جهت تولید مواد گیاهی خاص برای اهداف پژوهشی است. انتقال خود به خودی ژن‌ها می‌تواند بین گیاهان کلزا (انتقال درون گونه‌ای) یا بین کلزا و گونه‌های خویشاوند در جنس براسیکا (انتقال بین گونه‌ای) و یا بین کلزا و گونه‌ای از جنس دیگر براسیکا (انتقال بین جنسی) رخ دهد. انتظار می‌رود انتقال بین گونه‌ای و بین جنسی نسبتاً نادر باشد. شایع‌ترین انتقال ژن بین گونه‌ای، میان کلزا و گونه *B. rapa* است. پس از تشکیل هیبرید بین محصول زراعی و گونه خویشاوند، بقای هیبرید در اکوسیستم به شایستگی هیبرید وابسته خواهد بود.

عوامل مختلفی در ارزیابی احتمال جریان ژن خود به خودی بین محصول زراعی و ارقام خویشاوند یا وحشی آن مورد توجه قرار می‌گیرد: (۱) ارتباط نزدیک بین گیاهان گیرنده و اهدا کننده دانه گرده درنتیجه همپوشانی گلدهی در زمان و مکان (۲) تولید هیبریدهای F1 بارور و بقای آن‌ها (۳) انتقال ژن از طریق بک کراس‌های پی در پی و یا سلفینگ (۴) ورود ژن پایدار از طریق نوترکیبی بین ژنوم گیرنده و اهدا کننده (۵) نگهداری ژن وارد شده در گیاه گیرنده.

به‌طور کلی برای تلاقی‌های خود به خودی بین ارقام مختلف کلزا، موانع انتقال در موارد دو تا پنج وجود ندارد اما برای انتقال بین گونه‌ای و بین جنسی تمام موارد می‌تواند در انتقال ژن موانع ایجاد کنند. در مزارع کلزا انتقال ژن‌ها ممکن است به‌صورت خود به خودی بین *B. napus* و همزمان با خویشاوند وحشی یا علف هرز صورت گیرد، چرا که به‌طور معمول در زمان گلدهی همپوشانی قابل توجهی وجود دارد. مرحله اول در ارزیابی محدوده و عواقب انتقال ژن این است که ثابت شود که هیبرید حاصله در شرایط طبیعی با چه فراوانی تشکیل می‌شود و آیا بارور می‌باشد. مرحله بعدی تجزیه و تحلیل شایستگی این هیبریدها است، به‌عنوان مثال تا چه حد آن‌ها پایدار، رقابتی بوده و تولید نتاج می‌کنند. مرحله نهایی ارزیابی نتیجه جریان ژن است. بسیاری از خویشاوندان وحشی کلزا در مزارع کشت فراوان هستند درنتیجه دهندگان بالقوه دانه گرده به کلزا می‌باشند. با این حال، در میان ۲۴۰ گونه متعلق به قبیله Brassiceae، تنها چهار گونه وحشی در هیبریداسیون خود به خودی با *B. napus* گزارش شده است. این گونه‌ها شامل:

B. rapa، *Raphanus raphanistrum*، *Sinapis arvensis*، و *Hirschfeldia incana* می‌باشند. همچنین امروزه انتقال خود به خودی ترانس ژن از انواع کلزا تراریخت به کلزا غیر تراریخت به یک مسئله قابل توجه تبدیل شده است. بسیاری از مصرف کنندگان به‌ویژه در اروپا تقاضا کلزا عاری از ژن تراریخت دارند، همچنین اقتصاد برخی از کشاورزان ارگانیک به تولید کلزا عاری از ژن تراریخت وابسته است. نتایج احتمالی انتقال ژن شامل: (۱) تداوم و تهاجم محصول زراعی یا خویشاوند وحشی ممکن است به دلیل دریافت ژن جدید افزایش یابد، که بر عملیات کشاورزی و یا ترکیب گونه‌ها و تعادل اکوسیستم‌های

طبیعی تأثیر می‌گذارد. (۲) محصولات تراریخته ممکن است در محیط زیست و تنوع زیستی تأثیراتی داشته باشند. علاوه بر این، جریان ترانس ژن‌ها ممکن است پیامدهای اقتصادی داشته باشد، در صورتی که محصول برداشت شده نتواند به‌عنوان محصول عاری از ژن تراریختگی فروخته شود. البته به چه میزان عواقب انتقال ژن رخ خواهد داد به صفات منتقل‌شده، دریافت‌کننده، و محیط زیست بستگی دارد. در حال حاضر انتقال ژن بین گونه‌ها به عواقبی مانند ایجاد علف‌های هرز جدید یا به خطر انداختن گونه‌های نادر تقریباً برای بسیاری از گیاهان زراعی اثبات‌شده است.

ادامه دارد ...

مهندس سجاد طلایی

کارشناس مجتمع تحقیقات کاربردی و تولید بذر

شرکت توسعه کشت دانه‌های روغنی

کاربرد مدل‌های آماری در اصلاح نباتات

کاربرد رگرسیون در اصلاح نباتات

به مدل‌هایی که با استفاده از توابع ریاضی، متغیر (های) مستقل، تغییرات متغیر وابسته را به‌طور کامل و دقیق بیان می‌کنند مدل قطعی (Deterministic Model) می‌نامند. مفروضات کلی مدل‌های رگرسیونی مشابه پیش فرض‌های تجزیه واریانس یعنی نرمال بودن باقی مانده‌ها، توزیع تصادفی خطاها، استقلال خطاها و ثابت بودن واریانس است.

رگرسیون ساده خطی توصیف‌کننده تغییرات یک متغیر وابسته بر پایه یک متغیر مستقل می‌باشد. مثلاً با استفاده از سطوح بیماری عملکرد را پیش‌بینی کرد. در اینجا سطوح بیماری مستقل در نظر گرفته‌شده است و تغییرات عملکرد نسبت به قطر ساقه گیاه بررسی می‌شود. توجه داشته باشید که اینجا تغییرات عملکرد نسبت به سطوح بیماری سنجیده می‌شود چون این بیماری است که روی عملکرد

تأثیر می‌گذارد ولی عملکرد روی سطوح بیماری تأثیری ندارد. پس سطوح بیماری مستقل و عملکرد وابسته در نظر گرفته می‌شود. ضریب رگرسیون فقط یک معیار برای ارتباط خطی است و هیچ نشانی از اینکه کدام خط راست بهترین است ارائه نمی‌دهد و فقط نشان‌دهنده بهترین ارتباط است. آنالیز رگرسیون ساده خطی به معنی تعیین این ارتباط است. لفظ ساده اشاره به این حقیقت دارد که یک متغیر مستقل در مدل وجود دارد. و ربطی به پیچیده یا ساده بودن آنالیز ندارد.

در رگرسیون خطی ساده سعی در ایجاد رابطه علت، معلولی خطی بین متغیر مستقل و متغیر وابسته می‌باشد ولی در بسیاری از موارد ضرورت دارد که از چند متغیر مستقل استفاده شود. در این موارد از رگرسیون چندگانه استفاده می‌شود. رگرسیون خطی چندگانه به دنبال یافتن تابع یا مدلی می‌باشد که تغییرپذیری متغیر وابسته را به‌وسیله بیش از یک متغیر مستقل به‌خوبی بیان کند. از رگرسیون خطی چندگانه می‌توان به انواع رگرسیون پیش‌رو، پس‌رو، گام‌به‌گام و غیره اشاره کرد. در این رابطه باید به هم‌راستایی خطی و داده‌های پرت نیز توجه شود. هم‌راستایی خطی چندگانه در شرایطی ایجاد می‌شود که همبستگی بین متغیرهای مستقل وجود داشته باشد. در این شرایط برآوردها اعتباری ندارند زیرا واریانس برآوردها بزرگ است. هم‌راستایی خطی را می‌توان با آماره عامل تورم واریانس (VIF) تشخیص داد. برای تصحیح هم‌راستایی خطی چندگانه استفاده از راه‌حل‌های زیر پیشنهاد می‌گردد:

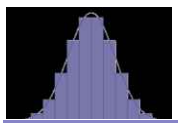
متغیرهای مستقل غیرضروری از مدل حذف شوند.

چند متغیر مستقل وابسته را به‌عنوان یک متغیر مستقل جدید تعریف نمود.

مشاهده‌های مشکل‌ساز را حذف نمود.

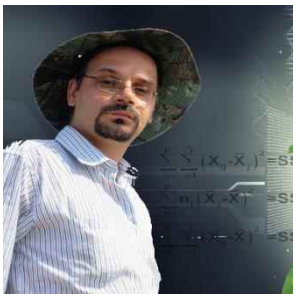
از رگرسیون رایج و تجزیه به مؤلفه‌های اصلی استفاده نمود.

در برخی شرایط اثر یک متغیر مستقل بر متغیر وابسته، خطی نیست. در این موارد پیش‌بینی حاصل از مدل صحیح نمی‌باشد و باید رگرسیون درجه دو نیز بررسی گردد. برای این کار می‌توان به رگرسیون چندجمله‌ای، غیرخطی و تکه‌ای (Segmented) استفاده کرد. در رگرسیون چندجمله‌ای از توابع درجه ۲، ۳ و بالاتر می‌توان استفاده نمود. گاهی رابطه بین متغیر مستقل و وابسته یک رابطه غیرخطی حقیقی است. مدل‌های رگرسیون غیرخطی به‌وسیله پارامترهای غیرخطی معین می‌شوند و می‌توانند شکل‌های مختلفی داشته باشند که ترکیبی از پارامترهای خطی و غیرخطی هستند. توابع نمایی، لگاریتمی و لجستیک مثال‌های از توابع غیرخطی است که برای برازش پدیده‌های بیولوژیکی مورداستفاده قرار می‌گیرند.



رگرسیون تکه‌ای را می‌توان برای برآورد نیازمندی‌های تغذیه‌ای استفاده کرد. از یک نقطه مشخص، مقادیر متغیر وابسته ثابت می‌شود. یعنی با تغییر متغیر مستقل مقادیر وابسته دیگر تغییری نمی‌کنند. مثلاً افزایش ویتامین تا یک نقطه خاصی باعث افزایش وزن می‌گردد و هدف ما به دست آوردن این نقطه یا گره می‌باشد.

برآورد پارامترهای رگرسیونی با دو روش برآورد حداقل مربعات و برآورد بیشینه درست نمایی (Maximum Likelihood Estimation) برآورد نمود. جهت آزمون فرض‌های مرتبط با پارامترها یعنی پارامتر شیب‌خط از آزمون T –student و آزمون نسبت درست نمایی (LR) استفاده می‌شود. از آماره ضریب تبیین، ضریب تبیین تصحیح‌شده (R2adj)، مالو (Cp)، خطای جذر میانگین مربعات (RMSE)، معیار اطلاعات آکائیک (AIC)، معیار اطلاعات بیزین، شوارتس (BIC) می‌توان برای ارزیابی مدل رگرسیونی مورداستفاده قرار می‌گیرند. ضریب تبیین معیاری برای اندازه‌گیری کفایت مدل رگرسیون است. برخی از پژوهشگران استفاده از ضریب تبیین تصحیح‌شده را ترجیح می‌دهند. از آماره مالو برای قضاوت درباره یک معادله به‌جای یک میانگین مربعات انحراف از مدل، میانگین مربعات خطای مقدار پیش‌بینی‌شده در نظر گرفته می‌شود. آماره خطای جذر میانگین مربعات تفاوت بین مقدار پیش‌بینی‌شده توسط مدل آماری و مقدار واقعی می‌باشد و یک ابزار مناسب برای مقایسه خطاهای پیش‌بینی است و برای مقایسه چند مجموعه داده کاربرد ندارد. معیار اطلاعات آکائیک و بیزین- شوارتس تعادلی میان دقت مدل و پیچیدگی آن برقرار می‌کنند. معیار اطلاعات آکائیک یک‌میزان از کیفیت نسبی مدل آماری از یک مجموعه از داده‌ها می‌باشد. درواقع معیار اطلاعات آکائیک ابزاری برای انتخاب مدل است. این معیار یک معادله بین برازش و پیچیدگی مدل را توضیح می‌دهد. این آماره بر اساس پراکنش اطلاعات بناشده است.کمتر بودن این مدل‌ها در یک مدل نسبت به مدل دیگر گویای آن است که افزودن یک متغیر جدید هزینه ناشی از کاهش کارایی (به دلیل افزایش تعداد متغیرها) را از طریق کاهش به‌اندازه کافی SSR جبران نموده است. برای ۱۰۰ <N، ضابطه BIC شاخص سخت‌گیرانه‌تری نسبت به AIC خواهد بود. (Wooldridge) مدل‌هایی که به‌صورت نوعی دارای مقدار آماره آکائیک، بیزین، خطای جذر میانگین مربعات و مالو کوچک‌تر و دارای ضریب تبیین، ضریب تبیین تصحیح‌شده بالاتری دارند ترجیح داده می‌شوند.



مهندس مصطفی حق پناه
کارشناس مجتمع تحقیقات کاربردی و تولید بذر
شرکت توسعه کشت دانه‌های روغنی

ژنتیک مولکولی کاربردی در اصلاح گیاهان

انتخاب به کمک نشانگر در سویا

از تکنیک MAS برای به‌نژادی سویا جهت مقاومت در برابر بیماری‌های نماتد سیست سویا (SCN)، ویروس موزاییک سویا (SMV)، لکه برگی و سندرم مرگ ناگهانی، استفاده گسترده‌ای می گردد.

تا کنون بیش از ۶۰ نشانگر مرتبط با QTL مقاومت به‌SCN شناسایی شده است. دو نشانگرهای SSR (Satt038 و Satt130) اطراف نواحی ژنومی مقاومت به SCN در گروه لینکاژی G (LG) سویا شناسایی گردیده است که با استفاده از این نشانگرها می‌توان به شناسایی ژنوتیپ‌های مقاوم به SCN پرداخت. علاوه بر نشانگرهای مذکور، در فاصله ۰/۴ سانتی‌مورگانی لوکوس (*rhg1*) مقاومت به SCN نشانگر Satt309 (SSR) شناسایی شده است.

مطالعات نشان داده است که ژن *Rsv3* سبب مقاومت به سه سویه بیماری‌زا SMV در سویا می‌شود. ازاین‌رو متخصصین با طراحی نشانگرهای مبتنی بر PCR به هرمی کردن ژن *Rsv3* و برخی ژن‌های مقاومت بیماری‌ها پرداخته‌اند. نشانگرهای SNP پیوسته با ژن‌های مقاومت *Rsv3* و *Rsv1* به عنوان نشانگر allele-specific در انتخاب به کمک نشانگر کاربرد دارند. ژن *Rsv4* در ایجاد مقاومت به تمامی گروه‌های شناخته شده SMV شناخته شده است، نشانگرهای Satt542 و Satt558 به ترتیب با فواصل ۴/۷ و ۷/۸ سانتی‌مورگان اطراف نواحی ژنومی ژن مذکور در گروه پیوستگی D1b شناسایی شده‌اند و از آن‌ها می‌توان به عنوان نشانگرهای مؤثر در برنامه‌های به‌نژادی استفاده کرد. البته دو نشانگر AW471852R (نشانگر توسعه‌یافته EST) و Satt634 (SSR) به ترتیب با فاصله ۲/۴ و ۲/۲ سانتی‌مورگان در نواحی بالا دست و پایین دست ژن Rsv4 شناسایی گردیده‌اند. این مقدار پیوستگی در MAS بسیار مهم می‌باشد.

مجتمع تحقیقات کاربردی و تولید بذر شرکت دانه‌های روغنی با در اختیار داشتن ژرم‌پلاسم متنوع، کارشناسان با دانش فنی به روز و تجهیزات اولیه زیست‌فناوری درصدد است تا برنامه‌های به‌نژادی خود را با استفاده از تکنیک MAS توسعه دهد. امید است استفاده از تکنیک‌های ژنتیک مولکولی به همراه ارزیابی فنوتیپی در آزادسازی ارقامی با خصوصیات کمی وکیفی مطلوب و پایدار مفید باشد.

Oilseeds Research & Development Company

R & D seed and training department

Newsletter No. **61**

December **2016**

www.ordc.ir

www.arc-ordc.ir