



سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
معاونت آموزش و ترویج

مدیریت و خدادسرمازدگی در مزارع کلزای پاییزه



مقدمه

تنش سرما و سرمازدگی یکی از شایع ترین دشواری‌های محیطی است که در دوران مختلف رشد و نمو گیاه کلزا اتفاق می‌افتد و به جهت حساسیت‌های متفاوت مراحل رشد گیاه به سرما، منجر به ایجاد درصدهای متفاوتی از خسارت می‌شود. مدیریت درست مزارع کلزا از هنگام کاشت تا زمان وقوع سرما نقش بسیار مهمی در تعدیل آثار خسارت داشته و در بسیاری از موارد کمک شایانی به حصول عملکرد مطلوب از چنین مزارعی می‌کند. انتخاب رقم مناسب منطقه، و رعایت بازه زمانی مطلوب برای کاشت کلزا در تراکم بوته بهینه، به گیاه این امکان را می‌دهد تا با تنظیم به موقع رفتار فیزیولوژیکی رشد خود، هر چه سریع تر و تقریباً در یک فاصله زمانی ۴۵ تا ۵۰ روزه به مرحله رشدی ۶-۸ برگ حقیقی (روزت کامل) برسد. در این زمان بالاترین مقاومت به دماهای پایین و یخ زدگی از نظر ژنتیکی-فیزیولوژیکی در گیاه تکوین یافته و می‌تواند با کمترین آسیب از سرماهای شدید گذر کند. شناخت رفتار گیاه در مزرعه به ویژه در دوران زمستان‌گذرانی و مواجهه با سرما، می‌تواند کشاورز را در اتخاذ تصمیم درست در زمان بروز بحران یاری نماید.

محدوده دمایی تحمل به سرمای کلزای پاییزه در مراحل مختلف رشد در جدول - ۱، نشان داده شده است. حساس ترین مراحل به سرما، مرحله سبز شدن تا سه برگ حقیقی و ساقه رفتن و گلدهی می‌باشند.

دما نقش بسیار مهمی در تکمیل مراحل نمو گیاه کلزا دارد. در واقع پدیده شاخص نمودی هر گیاه زراعی ظهور گل می‌باشد. در کلزای پاییزه تاثیر متقابل سه گانه دما \times نیاز بهاره سازی \times طول روز باعث گل‌انگیزی می‌شود. گیاه علاوه بر اینکه باید مجموعی از درجه حرارت‌های تجمعی روزانه را برای ورود به مراحل نمودی مختلف کسب کند (جدول - ۲)، برای القای گلدهی نیاز به ماندن در معرض سرما برای مدت معینی (بهاره‌سازی) نیز دارد. تامین نیاز سرمایی معمولاً با درجه حرارت‌های انتهایی پاییز و اوایل زمستان کامل می‌شود ولی گیاه تا قرار گرفتن در شیب مشخصی از افزایش طول روز صبر می‌کند و به همین دلیل در نیمه اسفند اولین گل‌ها ظاهر می‌شوند.

در کلزای بهاره نقش دما در گل‌انگیزی از دو عامل دیگر بیشتر است. ارقام بهاره نیاز بهاره‌سازی ندارند و یا این نیاز در آنها بسیار بسیار کوتاه است. این ارقام نسبت به طول روز نیز بی تفاوتی بیشتری نشان می‌دهند و ظهور مراحل نمو در آنها عمدتاً متأثر از درجه حرارت‌های تجمعی است. این، زمینه را برای خسارت سرما روی ارقام بهاره در صورت وقوع افت شدید دما در زمستان افزایش می‌دهد.

جدول ۱- محدوده تحمل به سرما در گلزای پاییزه در مراحل مختلف رشد

دامنه تحمل به سرما (درجه سانتیگراد)	مرحله رشد گیاه
تا ۱-	برگ‌های کوتیلدونی
تا ۳-	دو برگ حقیقی
تا ۶-	سه برگ حقیقی
تا ۱۱-	چهار برگ حقیقی
تا ۱۵-	پنج برگ حقیقی
تا ۲۲-	شش برگ حقیقی
تا ۲۸-	۸ برگ حقیقی
تا ۵-	ساقه رفتن
تا ۳-	گلدهی و گرده‌افشانی

ویژگی‌های ظاهری یک مزرعه خوب در نیمه زمستان:

- ❖ کامل شدن رشد روزت (۶-۸ برگ حقیقی کامل) قبل از برخورد با سرما
- ❖ قطر طوقه ۵-۸ میلی‌متر (حداکثر تجمع کربوهیدرات‌های غیر ساختمانی)
- ❖ پوشش برگ چسبیده به خاک یا نزدیک سطح خاک
- ❖ فرم گسترش ریشه در خاک (ریشه راست اصلی با انشعابات جانبی)

جدول ۲- زمان تقریبی وقوع مراحل نمو کلزای پاییزه برحسب درجه روز-رشد.

مرحله رشد	GDD مورد نیاز	زمان تقریبی (روز)
کاشت تا سبز شدن	۹۰-۷۰	۵-۳
کاشت تا یک برگ حقیقی	۱۵۰-۱۳۰	۱۲-۱۰
کاشت تا دو برگ حقیقی	۲۵۰-۲۲۰	۱۹-۱۷
کاشت تا ۴ برگ حقیقی	۴۲۰-۳۸۰	۳۰-۲۶
کاشت تا روزت کامل	۶۵۰-۶۰۰	۵۰-۴۳

*اعداد مربوط به زمان تقریبی (روز) برحسب میانگین دمای مهرماه و برای تاریخ کاشت اول مهرماه محاسبه شده‌اند (بر این مبنا زمان وقوع روزت کامل ۱۶- ۲۰ آبان ماه خواهد بود و گیاه دماهای پایین تر از ۲۰- را تحمل می‌کند).

مثال: در تاریخ کاشت ۲۰ مهر ماه به جهت افت میانگین دمای یک ماهه پیش رو، زمان تا رسیدن به روزت کامل تا ۶۰ روز افزایش می‌یابد (۲۰ آذرماه) و در این فاصله گیاه از حداقل دمای ۱۵- درجه سانتی‌گراد آسیب می‌بیند.

تغییر رنگ برگ‌ها به قرمز ارغوانی و کلفت شدن آنها نشانه اصلی تکمیل سازگاری به سرما در گیاه کلزا است. در خلال این دوره تجمع آنتوسیانین‌ها و فنیل پروپانویدها در مزوفیل برگ‌های گیاه در معرض سرما افزایش یافته و گیاه برای حفاظت متابولیسم سلولی در مقابل تنش آماده می‌شود. در گیاهان خو سرمائی شده تجمع ماده خشک در برگ‌ها ۸ برابر بیشتر از گیاهان معمولی بوده که این خودباعث کلفت‌تر شدن برگ‌های آنها می‌شود.

برف عایق خوبی برای حفاظت گیاهان زیر خود در مقابل افت شدید دما است. اکسیژن و دی اکسید کربن نفوذپذیری خوبی به داخل پوشش برف دارند ولی نفوذپذیری یخ نسبت به گازها از جمله CO_2 ، تا یک میلیون برابر کمتر از برف است. گیاه کلزا در زیر پوشش برف افت شدید دما را را بعضاً تا $30^{\circ}C$ - درجه سانتی گراد تحمل می کند.

سرمازدگی می تواند از طریق کاهش تعداد بوته در واحد سطح مزرعه باعث افت عملکرد دانه شود (جدول - ۳). این در حالی است که تلفات برگ در بوته تبعات کمتری را برای گیاه در پی دارد. افت عملکرد دانه ناشی از سرمازدگی و مرگ برگها حداکثر ۲۵ درصد از عملکرد نهایی قابل حصول در مزرعه می باشد.



تصویر ۱- نمایی از ناحیه طوقه و ریشه گیاه کلزایی که در مراحل پیشرفته‌ای از روزت کامل می باشد. فاصله جوان ترین جوانه سبز از لبه طوقه و ضخامت طوقه که در تصویر دیده می شود، نشان دهنده القای حداکثری مقاومت به سرما در این بوته است.



تصویر ۲- رشد خوابیده و چسبیده به خاک، ریشه‌های راست و نسبتاً عمیق، تغییر رنگ به قرمز ارغوانی و کلفت شدن برگ‌ها همگی نشان از خوسرمایی کامل گیاه در مزرعه دارد.

جدول ۳- تاثیر سرمازدگی بر مرگ و میر بوته‌های کلزا در واحد سطح و برآورد درصد نهایی افت عملکرد قابل انتظار.

پیش بینی درصد نهایی افت عملکرد دانه	بوته سالم باقیمانده بعد از خسارت سرما (بوته در متر مربع)	تعداد اولیه بوته در واحد سطح (بوته در متر مربع)
۵-۸	۳۰	۵۰
۲۰-۲۵	۲۰	۵۰
۳۵-۴۰	۱۵	۵۰
۵۰	۱۰	۵۰
۷۰-۱۰۰	<۱۰	۵۰

*وقتی تعداد بوته باقیمانده در واحد سطح عددی کمتر از ۱۰ باشد، درصد افت عملکرد بیش از ۷۰ درصد خواهد بود. بدیهی



عنوان: مدیریت رخداد سرمازدگی در مزارع گلزای پاییزه

نویسنده: مهدی عزیزی

نظارت بر تنظیم چاپ و نشر: ویدا همتی، فتح‌اله بهرامی

طراحی و صفحه‌آرایی: سبا سادات کرمانی پوربقایی

ناشر: نشر آموزش کشاورزی - دفتر شبکه دانش و رسانه‌های ترویجی

شمارگان: محدود

نوبت چاپ: اول / ۱۴۰۲

مسئولیت درستی مطالب با نویسنده است.

شماره ثبت در مرکز فن آوری اطلاعات و اطلاع‌رسانی کشاورزی ۶۵۰۴۴ به تاریخ ۱۴۰۲/۱۲/۱۵ است.

نشانی: تهران، خیابان آزادی، بین نواب و رودکی، پلاک ۲۰۵، معاونت آموزش و ترویج کشاورزی، طبقه ۱۲

تلفن: ۶۶۴۳۰۴۶۵ | تلفکس: ۶۶۴۳۰۴۶۴ | کد پستی: ۱۴۵۷۸۹۶۶۸۱

است اگر درصد افت عملکرد بیش از ۳۰ درصد باشد، نگهداری یا حذف مزرعه برای کشت جایگزین، تصمیمی کلیدی با رویکرد اقتصادی است که کشاورز باید اتخاذ نماید.

راهکارهای مدیریت سرمازدگی در مزرعه

مرحله پیشگیری:

- ❖ رعایت بازه زمانی مجاز تاریخ کاشت هر منطقه (برای ایجاد امکان رسیدن به روزت کامل یا ۶-۸ برگی کلزا و بروز مقاومت حداکثری به سرما)
- ❖ تهیه بستر مناسب کاشت برای توسعه عمقی ریشه، جلوگیری از کندی رشد اولیه و ضعف گیاهچه
- ❖ انتخاب رقم مناسب با شرایط اقلیمی منطقه کاشت
- ❖ رعایت تراکم بوته مطلوب ۵۰-۴۰ بوته در متر مربع (یا میزان بذر حداقل ۲/۵ و حداکثر ۴ کیلوگرم در هکتار)
- ❖ توجه به عمق مناسب و مجاز کاشت بذر (عمق مناسب کاشت ۱-۲ سانتی‌متر)
- ❖ عدم فاصله گذاری زیاد بین خاک آب و آبیاری دوم
- ❖ کنترل علف‌های هرز برای کم کردن فشار رقابتی بر کلزا
- ❖ انجام تغذیه مناسب اولیه (پایه) برای رشد متعادل پیش از وقوع سرما
- ❖ ممیزی آفات و بیماری‌ها در دوران زمستان‌گذرانی کلزا

مرحله پاسخ (اقدامات در هنگام وقوع سرما):

- ❖ زمان ورود به مزرعه سرمازده گلزا برای ارزیابی خسارت یک هفته تا ده روز بعد از وقوع سرمازدگی است.
- ❖ تعداد بوته باقیمانده در متر مربع و یا درصد خسارت برگی در متر مربع با استفاده از کودارات یک متر مربعی مشخص گردد.
- ❖ وضعیت جوانه مرکزی بوته‌ها از نظر سلامت یا آسیب بررسی شود.
- ❖ بسته به منطقه‌ای که سرما حادث شده است، آمار هواشناسی یک ماه آتی کنترل شود.
- ❖ بسته به نوع خسارت با متخصصین مربوطه مشورت و برنامه غذایی احتمالی در شرایط جاری تنظیم و اجرایی شود.
- ❖ در صورتی که شرایط جوی و دمایی منطقه امکان انجام هر گونه عملیات زراعی را مختل می‌کند، تا متعادل شدن دما (مثلاً اسفند ماه) باید صبر کرد.
- ❖ افت تراکم بوته تا ۲۵ بوته در متر مربع افت عملکرد قابل توجهی را به دنبال نخواهد داشت. کاهش تراکم بوته به ۱۵-۲۰ بوته در متر مربع باعث ۳۰-۴۰ درصد خسارت به روی عملکرد دانه خواهد شد.
- ❖ اگر خسارت سرما صرفاً روی برگ‌ها باشد، مهم است بدانید که تلفات ۵۰ درصدی برگ‌ها به خاطر سرما در مرحله رویشی تا پیش از غنچه دهی، فقط ۹ درصد عملکرد دانه را کاهش خواهد داد. اگر ۱۰۰ درصد برگ‌ها از بین رفته باشند و جوانه مرکزی سبز باشد، افت قابل انتظار عملکرد فقط ۲۵ درصد خواهد بود.

باز سازی و باز توانی مزرعه پس از سرمازدگی:

وقوع سرمازدگی پیش از رشد زایشی

❖ با توجه به سابقه عملیات زراعی انجام شده روی هر مزرعه، دستورالعمل باز توانی مزرعه در هر سال و در هر مکان متفاوت خواهد بود.

❖ در مناطق گرم به شرط عدم وجود دماهای زیر صفر در ماه پیش رو پس از سرمازدگی می توان با مصرف مقادیر کم اوره، مصرف کودهای اسید آمینه ای و پتاس بالا و محلول به صورت کود آبیاری یا محلول پاشی نسبت به رفع مشکل اقدام کرد.

❖ در مناطق معتدل سرد و سرد باید تا اواخر زمستان برای تعدیل شرایط آب و هوایی صبر کرد و در کنار کودهای سرک متداول برنامه تغذیه ای مناسبی را که در آن فسفر، پتاس، اسید آمینه و کودهای جلبک دریایی در نظر گرفته شده باشد را جهت جبران خسارت های احتمالی اجرا کرد.

وقوع سرمازدگی در اوایل رشد زایشی

❖ در این مزارع فرض بر این است که همه دستورالعمل های تغذیه ای لازم از پایه تا سرک به درستی اجرا شده اند. توصیه ای که برای باز توانی این مزارع می شود، صرفا برای تعدیل اثرات تنش سرما بوده و اضافه بر برنامه روتین تغذیه پیش بینی شده است.

برای این منظور دو گزینه وجود دارد:

گزینه اول (کود آبیاری):

- ❖ اسید آمینه پودری ۸۰ درصد به میزان یک کیلوگرم در هکتار
- ❖ عصاره جلبک دریایی به میزان یک کیلوگرم (یا لیتر) در هکتار
- ❖ سولو پتاس به میزان ۷ کیلوگرم در هکتار

گزینه دوم (محلول پاشی):

- ❖ اسید آمینه مایع ۲۰ درصد به میزان ۱/۵ لیتر در هکتار
- ❖ عصاره جلبک دریایی به میزان ۰/۵ کیلوگرم (یا لیتر) در هکتار
- ❖ سولو پتاس به میزان ۲ کیلوگرم در هکتار



✓ برای مزارعی که از تگرگ آسیب دیده اند ، توصیه می‌شود که به صورت کود آبیاری مقدار ۱۰ کیلوگرم در هکتار ۲۰-۲۰-۲۰ و ۲۵ کیلوگرم در هکتار اوره مصرف شود.

بدیهی است خسارت تگرگ می‌تواند بسیار گسترده بوده و باعث افت شدید عملکرد شود.

✓ برای مزارع کلزایی که در مرحله گلدهی کامل تا غلاف دهی باشند، توصیه اثر بخشی برای جبران خسارت سرما وجود ندارد.

قدردانی: بر خود لازم می‌دانم از استاد بزرگوار جناب آقای

دکتر پیمان کشاورز که از مشورت و راهنمایی ایشان در توصیه‌های کودی همیشه بهره مند بوده ام کمال تشکر و سپاس را داشته باشم.