



سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
موسسه آموزش و ترویج

زراعت کامیاب در اراضی دیم استان گیلان



مرکز تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی و منابع طبیعی

استان گیلان

۱۴۰۴

نشریه ترویجی

۱۶۸۳

بسم الله الرحمن الرحيم



زراعت کاملینا در اراضی دیم استان گیلان

نویسندگان:

ابوالفضل فرجی، حسین رستمی احمدوندی، علی لاهیجی، بهاره رفیعی، سمیه تکاسی، امید پودینه،

امین نوبهار، فاطمه معززی

۱۴۰۴



عنوان: زراعت کاملینا در اراضی دیم استان گیلان

نویسندگان: ابوالفضل فرجی، حسین رستمی احمدوندی، علی لاهیجی، بهاره رفیعی، سمیه تکاسی،

امید پودینه، امین نوبهار، فاطمه معززی

مدیر داخلی: فتح‌اله بهرامی

ویراستار ترویجی: امید مهرباب قوچانی

تهیه شده در: معاونت آموزش و ترویج کشاورزی، دفتر شبکه دانش و رسانه‌های ترویجی

ناشر: نشر آموزش کشاورزی

طراح و گرافیک: فتح‌اله بهرامی

شمارگان: محدود

نوبت چاپ: اول، ۱۴۰۴

مسئولیت درستی مطالب با نویسندگان است.

شماره ثبت در مرکز فن‌آوری اطلاعات و اطلاع‌رسانی کشاورزی ۶۸۶۹۸ به تاریخ ۱۴۰۴/۱۱/۰۵ است.

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

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

مخاطبان نشریه

- * کشاورزان.
- * کارشناسان زراعت و مروجان پهنه‌های تولیدی.
- * اساتید، محققان و دانشجویان.

اهداف آموزشی و ترویجی

- * شما پس از مطالعه این نشریه با اهداف زیر آشنا می‌شوید:
- چگونگی قرارگیری گیاه کاملینا در تناوب منطقه، مدیریت بهینه مزارع کاملینا در منطقه، کاهش خلا عملکرد و افزایش بهره‌وری، افزایش پایداری تولید در دیم‌زارهای جنوب استان گیلان، افزایش درآمد کشاورزان، آموزش کارشناسان، مروجین پهنه و کشاورزان، کمک به تولید روغن و کنجاله مورد نیاز کشور.

فهرست

عنوان	صفحه
مقدمه.....	۶
منافع و ارزش اقتصادی گیاه کاملینا.....	۸
اهمیت توسعه کاملینا در منطقه.....	۹
آماده‌سازی زمین و خاک‌ورزی.....	۱۳
تاریخ کاشت.....	۱۵
میزان بذر، روش کاشت و تراکم بوته.....	۱۷
ارقام مناسب.....	۱۸
تغذیه.....	۲۰
آفات، بیماری‌ها و علف‌های هرز.....	۲۱
برداشت.....	۲۶
جمع‌بندی.....	۲۸

مقدمه

با توجه به روند تغییرات و نوسانات آب و هوایی، کاهش منابع آبی و پایین رفتن سفره‌های آب‌های زیرزمینی، گرم‌تر شدن هوا و کاهش بارندگی‌ها، بدون شک لزوم ورود گیاهانی که بتوانند مورد استقبال کشاورزان در دیم‌زارهای نوار جنوبی استان گیلان قرار گرفته و به شرایط اقلیمی منطقه سازگار باشند، می‌تواند در پایداری تولید، افزایش درآمد کشاورزان و کاهش چالش‌های اقتصادی و اجتماعی بسیار موثر و راهگشا باشد. در این ارتباط، یکی از گیاهانی که طی سال‌های اخیر مورد توجه کارشناسان و بهره‌برداران جهت توسعه کشت در این مناطق قرار گرفته، کاملینا (*Camelina sativa*) است. این گیاه بومی اروپا و آسیای جنوبی بوده، نیاز آبی کمتر و تحمل به سرمای بیشتری نسبت به سایر گیاهان روغنی دارد. بررسی‌ها و اطلاعات حاصل از کشت کاملینا در استان گیلان و نواحی هم‌اقلیم نشان می‌دهد که بهترین مناطق کشت گیاه کاملینا، با توجه به شرایط آب و هوایی و الگوی کشت منطقه، نواحی جنوبی استان با ارتفاع حدود ۲۰۰ تا ۸۰۰ متر از سطح دریا و در شهرستان‌هایی نظیر رودبار و سیاهکل است. در این مناطق می‌توان پس از بارندگی‌های پاییزه نسبت به کشت کاملینا در تاریخ کاشت مناسب اقدام نمود.

روغن دانه کاملینا دارای امگا ۳ بالاست و داشتن خواص دارویی فراوان، قابلیت استفاده در تغذیه طیور و ماهی و کیفیت بالای کنجاله از دیگر مزایای آن است. دانه کاملینا دارای حدود ۲۸ تا ۴۲ درصد روغن و حاوی ۲۷ تا ۳۲ درصد پروتئین است. وزن هزار دانه این گیاه از حدود ۰/۸ تا ۲ گرم متغیر است. تحمل بالای این گیاه به سرما و خشکسالی و چرخه زندگی کوتاه، انعطاف‌پذیری بالایی را برای این گیاه جهت اجرای تناوب زراعی به‌ویژه در کشت‌های دیم و کم نهاده فراهم می‌کند.

شکل ۱ استقبال قابل توجه کشاورزان از روز مزرعه کاملینا در منطقه بیجار استان کردستان در اردیبهشت ۱۴۰۴ را نشان می‌دهد.



شکل ۱- استقبال قابل توجه کشاورزان از روز مزرعه کاملینا در منطقه بیجار استان کردستان

در دهه‌های اخیر، علاقه به کشت کاملینا علی‌رغم عملکرد پایین‌تر آن نسبت به کلزا افزایش یافته است که ناشی از طیف گسترده کاربردهای آن در فرآورده‌های صنعتی، تولید لوازم آرایشی، خوراک دام یا رژیم غذایی انسان و همچنین به دلیل مزایای زراعی آن مانند کنترل علف‌های هرز و آفات است. روغن کاملینا و مشتقات آن، در مصارف غذایی و غیر غذایی مانند سوخت‌های زیستی، سیالات هیدرولیک و بیوپلیمرها و لوازم آرایشی، مواد شیمیایی کشاورزی کاربرد دارند و پروتئین‌های آن در مواد شیمیایی مانند چسب چوب استفاده می‌شوند. کاملینا همچنین به عنوان خوراک دام و پرورش ماهی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

منافع و ارزش اقتصادی گیاه کاملینا

از دیدگاه اقتصادی، گیاه کاملینا محصولی با هزینه تولید پایین، بازارهای متنوع مصرف، قابلیت سازگاری اقلیمی بالا و اثرات مثبت در زنجیره ارزش است. ترویج و توسعه کشت این گیاه با برنامه‌ریزی مناسب و سرمایه‌گذاری در فرآوری داخلی، می‌تواند به بهبود درآمد کشاورزان، ایجاد اشتغال، توسعه صنایع تبدیلی و کاهش فشار بر منابع طبیعی و صرفه‌جویی ارزی کمک کند. این گیاه با ویژگی‌هایی همچون نیاز آبی پایین، مقاومت به سرما، تناسب با خاک‌های فقیر و دوره رشد کوتاه، امکان تولید اقتصادی را در مناطق کم‌بازده فراهم می‌کند. روغن این گیاه دارای ترکیب مطلوبی از اسیدهای چرب غیراشباع (به‌ویژه α -لینولنیک) بوده و علاوه بر مصرف خوراکی، کاربرد صنعتی فراوانی در تولید بیودیزل، روان‌کننده‌های صنعتی و لوازم آرایشی دارد؛ در نتیجه، بازارهای چندگانه مصرف برای آن شکل گرفته و این تنوع، ریسک اقتصادی تولید را کاهش می‌دهد.

به‌دلیل هزینه‌های تولید پایین، کاملینا می‌تواند درآمد خالص بیشتری نسبت به محصولات سنتی مناطق خشک ایجاد کند. هزینه‌های کاشت و داشت آن تقریباً ۳۰ تا ۴۰ درصد کمتر از کلزا است، زیرا به کود، سم و آب کمتری نیاز دارد. همچنین، قابلیت کشت به‌صورت کشت دوم پس از غلات یا در تناوب با محصولات علوفه‌ای و غلات باعث می‌شود از زمین بهره‌وری بیشتری حاصل شود و بازده اقتصادی کل مزرعه افزایش یابد. مطالعات اقتصادی نشان می‌دهد ترکیب فروش روغن و کنجاله (محصول جانبی) می‌تواند به سوددهی مزرعه کمک کند، به‌ویژه وقتی فرآوری و زنجیره ارزش محلی برای این محصول توسعه یابد. گسترش کشت کاملینا می‌تواند زمینه‌ساز ایجاد صنایع فرآوری روغن، کنجاله دامی و سوخت زیستی در مقیاس محلی شود. کنجاله

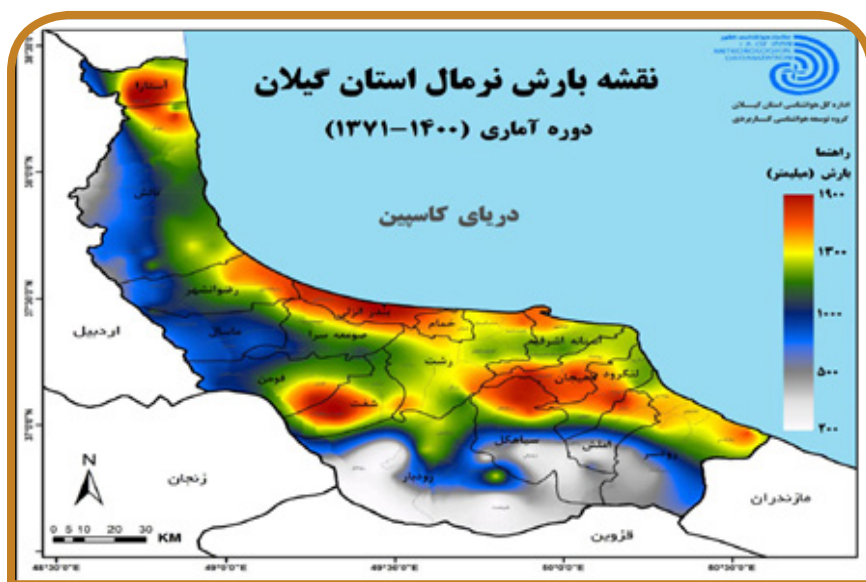
باقی‌مانده پس از استخراج روغن، دارای حدود ۳۰ تا ۴۰ درصد پروتئین خام است و به‌عنوان منبع خوراک دام و طیور ارزش اقتصادی بالایی دارد. از سوی دیگر، توسعه صنایع بیودیزل با استفاده از روغن کاملینا می‌تواند ارزآوری صادراتی ایجاد کرده و وابستگی کشور به سوخت‌های فسیلی را کاهش دهد. بنابراین توسعه زنجیره ارزش از مزرعه تا فرآوری می‌تواند ارزش افزوده قابل توجهی ایجاد کند.

با توجه به تغییر اقلیم و محدودیت منابع آبی، کاملینا برای بسیاری از مناطق ایران به‌ویژه استان‌های شمال‌غربی، شمالی و مناطق معتدل سرد کشور یک محصول جایگزین اقتصادی محسوب می‌شود. عملکرد مطلوب در شرایط کم‌نهاد و امکان بهره‌برداری از زمین در فصول غیرزراعی، این گیاه را از نظر مزیت نسبی تولید در مقایسه با کلزا و سویا در جایگاهی برتر قرار می‌دهد.

اهمیت توسعه کاملینا در منطقه

طی سال‌های اخیر، پتانسیل دستیابی به عملکردهای مناسب به‌ویژه در دیم‌زارهای کشور در کاملینا به اثبات رسیده و به‌عنوان گزینه‌ای مناسب در تناوب دیم با غلات دانه‌ریز نظیر گندم و جو گزارش شده است. در استان گیلان، اگرچه بخش‌های قابل توجهی از مناطق جلگه‌ای و دشت، دارای بارندگی بیش از ۱۴۰۰ میلی‌متر و اقلیم گرم و مرطوب می‌باشد (شکل ۲)، ولی مناطقی نظیر شهرستان‌های رودبار و سیاهکل که در جنوب این استان واقع شده دارای اقلیم مدیترانه‌ای معتدل و نیمه‌خشک با بارندگی حدود ۴۰۰-۲۰۰ میلی‌متر در سال می‌باشد و بر این اساس شرایط متفاوتی را از لحاظ اقلیمی و کشاورزی

ایجاد نموده است. مناطق مورد نظر برای کشت کاملینا در استان گیلان شامل رودبار و دیلمان است، که عمدتاً دارای ارتفاع حدود ۲۰۰ تا ۸۰۰ متر از سطح دریا می‌باشند. از نظر آب و هوایی، این مناطق دارای آب و هوای مدیترانه‌ای بوده، مهم‌ترین ویژگی آن‌ها بارش کم و خشکی نسبی هوا است.



شکل ۲- پهنه‌بندی بارش سالانه شهرستان‌های مختلف استان گیلان طی سال‌های ۱۳۷۱ تا ۱۴۰۰

با توجه به این‌که بیشتر زمین‌هایی که برای توسعه کشت کاملینا در نظر گرفته شده‌اند، سال‌هاست به‌طور مداوم زیر کشت جو یا در تناوب جو - آیش قرار دارند، برای بررسی درست سودآوری این گیاه، هزینه و درآمد کشت کاملینا و جو در شرایط دیم منطقه رودبار با هم مقایسه شد. بر اساس اطلاعات میدانی، در سال زراعی ۱۴۰۳-۱۴۰۲ هزینه تولید هر هکتار کاملینا و جو تقریباً یکسان و حدود ۱۳ میلیون تومان بوده است. این هزینه‌ها شامل آماده‌سازی زمین، تهیه بذر و سایر نهاده‌ها، انجام عملیات کاشت، داشت، برداشت و حمل‌ونقل می‌باشد.

میانگین عملکرد کاملینا در دیم‌زارهای منطقه، حدود ۷۰۰ کیلوگرم دانه و ۱۰۰۰ کیلوگرم علوفه در هر هکتار بوده است، در حالی که برای جو این مقادیر به ترتیب حدود ۱۰۰۰ کیلوگرم دانه و ۲۰۰۰ کیلوگرم علوفه در هر هکتار گزارش شده است. بر این اساس، درآمد ناخالص حاصل از کشت هر هکتار کاملینا حدود ۲۵ میلیون تومان و برای جو حدود ۱۵ میلیون تومان برآورد شد. در نتیجه، سود خالص کشت کاملینا در شرایط دیم حدود ۱۲ میلیون تومان و سود خالص جو حدود ۲ میلیون تومان در هر هکتار بوده است که نشان می‌دهد کشت کاملینا از نظر اقتصادی نسبت به جو در منطقه برتری دارد.

پایین بودن سود خالص جو عمدتاً به دلیل کاهش بارندگی و همچنین شیوه‌های سنتی کشت آن در منطقه است. جو اغلب با ارقام محلی، بذر خودمصرفی و بدون رعایت اصول به‌زراعی مانند تناوب صحیح کشت می‌شود. علاوه بر این، مشکلاتی مانند سبز شدن ضعیف، گسترش علف‌های هرز، آفات و بیماری‌ها و تغذیه نامناسب گیاه از عوامل اصلی کاهش شدید عملکرد دانه در این مزارع هستند. در عمل، به دلیل همین مشکلات، عملکرد جو در بسیاری از زمین‌های منطقه حتی کمتر از مقادیر ذکر شده است. بدیهی است که در صورت بهبود مدیریت مزرعه یا فراهم بودن شرایط آب‌وهوایی مناسب‌تر، میزان تولید هر دو گیاه افزایش خواهد یافت.

با توجه به تغییرات و نوسانات آب‌وهوایی، کاهش منابع آب، افت سطح آب‌های زیرزمینی، گرم‌تر شدن هوا و کاهش میزان بارندگی، نیاز به کشت گیاهانی که بتوانند با شرایط اقلیمی منطقه سازگار باشند و مورد استقبال کشاورزان دیم‌کار قرار گیرند، بیش از گذشته احساس می‌شود. ورود چنین گیاهانی به دیم‌زارهای نوار جنوبی استان گیلان می‌تواند نقش مهمی در پایداری تولید، افزایش درآمد کشاورزان و کاهش مشکلات اقتصادی و اجتماعی داشته باشد. در این میان، گیاه کاملینا در سال‌های اخیر مورد توجه کارشناسان و بهره‌برداران برای توسعه کشت در این مناطق قرار گرفته است.

بررسی‌ها و تجربیات به‌دست‌آمده از کشت کاملینا در استان گیلان و مناطق با شرایط اقلیمی مشابه نشان می‌دهد که مناسب‌ترین نواحی برای کشت این گیاه، بخش‌های جنوبی استان با ارتفاع حدود ۲۰۰ تا ۸۰۰ متر از سطح دریا است. شهرستان‌هایی مانند رودبار و سیاهکل با توجه به شرایط آب‌وهوایی و الگوی کشت موجود، ظرفیت مناسبی برای توسعه کشت کاملینا دارند. در این مناطق می‌توان پس از بارندگی‌های پاییزه و در زمان مناسب، اقدام به کاشت این گیاه نمود.

شهرستان رودبار حدود ۱۷ هزار هکتار اراضی زراعی دارد که از این مقدار، حدود ۳۵۰۰ هکتار آبی و حدود ۱۳۵۰۰ هکتار دیم است. از اراضی دیم این شهرستان، هر ساله حدود ۹۰۰۰ هکتار به کشت گندم و جو با میانگین عملکرد حدود یک تن در هکتار اختصاص می‌یابد و حدود ۴۵۰۰ هکتار نیز به‌صورت آیش و بدون کشت باقی می‌ماند. سطح زیر کشت کاملینا در رودبار در سال زراعی ۱۴۰۴-۱۴۰۳ حدود ۱۲۰ هکتار بوده و رقم کشت‌شده در این منطقه، رقم سهیل بوده است.

در منطقه دیلمان شهرستان سیاهکل نیز حدود ۶۵۰۰ هکتار از دیم‌زارها زیر کشت گندم و جو قرار دارد و حدود ۲۵۰۰ هکتار از اراضی هر سال به‌صورت آیش باقی می‌ماند. کشاورزی در این منطقه نیز با مشکلاتی مشابه رودبار روبه‌رو است. از جمله مهم‌ترین چالش‌های کشاورزی این مناطق می‌توان به تغییر کاربری اراضی، الگوی کشت نامناسب، فرسایش شدید خاک و کاهش مواد آلی آن، ناپایداری تولید و عملکرد پایین، رعایت نکردن تناوب صحیح زراعی، درآمد کم کشاورزان از کشت مداوم گندم و جو، گسترش آفات، بیماری‌ها و علف‌های هرز و همچنین مشکلات مربوط به انتقال دانش فنی به بهره‌برداران اشاره کرد.

آماده‌سازی زمین و خاک‌ورزی

کشت کاملینا در منطقه به‌صورت دیم انجام می‌شود، اما در صورتی که امکان آبیاری وجود داشته باشد، توصیه می‌شود بذرها به روش هیرم‌کاری و در زمان مناسب کاشته شوند. این کار باعث جوانه‌زنی بهتر و یکنواخت‌تر بذرها شده و بوته‌هایی قوی‌تر ایجاد می‌کند که تحمل بیشتری نسبت به سرمای اوایل و میانه فصل رشد دارند و در نهایت می‌توانند منجر به افزایش عملکرد شود.

در دماهای پایین، سبز شدن بذرها و رشد اولیه گیاهچه‌ها با تأخیر انجام می‌شود و در نتیجه خطر خسارت ناشی از سرما، خشکی، آفات، بیماری‌ها و علف‌های هرز در ابتدای فصل افزایش می‌یابد. به همین دلیل، انتخاب تاریخ کاشت مناسب نقش بسیار مهمی در سبز شدن مطلوب بذرها و استقرار مناسب بوته‌ها دارد.

از سوی دیگر، ابری بودن هوا در برخی مراحل رشد در استان گیلان می‌تواند باعث کاهش میزان تشعشع دریافتی گیاه شود و در نتیجه فتوسنتز و تولید ماده خشک را کاهش دهد. بنابراین در طول دوره رشد، وجود روزهای غیر ابری همراه با نور کافی برای انجام فتوسنتز و تولید ماده خشک مناسب ضروری است. همچنین کاهش رطوبت و افزایش شدید دمای هوا و خاک، به‌ویژه در دوره پر شدن دانه، می‌تواند تأثیر منفی بر عملکرد، وزن دانه و مقدار و کیفیت روغن داشته باشد.

کاملینا را می‌توان با انواع بذرها و بی‌خاک‌ورز، پنوماتیک و ریزدانه‌کار کشت کرد. به‌طور کلی، بذرها و بی‌خاک‌ورزی که برای کشت گندم و کلزا استفاده می‌شوند، برای کاشت کاملینا نیز مناسب هستند. در روش‌های معمول کاشت، با توجه به حساسیت کاملینا به سله‌بستن خاک، باید از خاک‌ورزی شدید و بیش از حد پودر شدن خاک به‌طور جدی جلوگیری شود.

امروزه استفاده از روش‌های نوین آماده‌سازی بستر بذر، مانند خاک‌ورزی حفاظتی، مورد توجه قرار گرفته و برای بسیاری از محصولات زراعی به کار گرفته

می‌شود. در روش خاک‌ورزی حفاظتی، می‌توان بدون انجام خاک‌ورزی، کاملینا را به صورت مستقیم در بقایای محصول قبلی کشت کرد (شکل ۳). در این روش لازم است رطوبت خاک در زمان استفاده از ادوات خاک‌ورزی مرکب در حد مناسب باشد تا عملیات به درستی انجام شود. رطوبت بیش از حد خاک باعث فشردگی و سنگین شدن آن، سخت شدن عملیات خاک‌ورزی و کاشت، چسبیدن خاک به شیار بازکن‌ها و همچنین برش نامناسب بقایای گیاهی می‌شود. از مهم‌ترین مزایای کشاورزی حفاظتی می‌توان به تسریع در تاریخ کاشت، حفظ بقایای محصول قبلی، کاهش تعداد دفعات ورود تراکتور به مزرعه و در نتیجه کاهش فشردگی خاک، کاهش هزینه‌های انرژی و افزایش کارایی نهاده‌های مصرفی اشاره کرد. باید توجه داشت که کارایی کشاورزی حفاظتی زمانی به بیشترین حد خود می‌رسد که حداقل ۳۰ درصد سطح زمین با بقایای محصول قبلی پوشیده باشد. البته باقی ماندن بیش از حد بقایا نیز می‌تواند در کشت کاملینا مشکل ایجاد کند، بنابراین مدیریت بقایا باید به گونه‌ای انجام شود که مقدار بقایای باقی‌مانده در سطح خاک در حد مناسب حفظ شود.



شکل ۳- بذرکار کشت مستقیم آسکه ۲۲۰۰، مناسب کشت مستقیم کاملینا در شرایط دیم

تاریخ کاشت

کاشت کاملینا در زمان مناسب، یکی از مهم‌ترین عوامل مدیریتی برای رسیدن به عملکرد بالا است. بر همین اساس، با توجه به شرایط آب‌وهوایی منطقه و در صورت وجود رطوبت کافی در خاک و اطمینان از ادامه بارندگی‌ها، توصیه می‌شود کشت کاملینا در منطقه رودبار در نیمه دوم آبان انجام شود. اگر این شرایط فراهم نباشد، بهتر است کشت کاملینا در شرایط دیم به آذرماه موکول شود تا خطر از بین رفتن بذره‌های سبز شده بر اثر تنش کمبود رطوبت پس از جوانه‌زنی کاهش یابد؛ زیرا در صورت کشت زود هنگام، ممکن است رطوبت خاک تا بارندگی بعدی برای استقرار و حفظ گیاهچه‌ها کافی نباشد و گیاهچه‌ها از بین بروند.

در مناطق معتدل سرد، مانند بخش‌هایی از رودبار و دیلمان، در صورت وجود رطوبت کافی در خاک، کشت کاملینا بهتر است در آبان‌ماه انجام شود تا گیاه بتواند عملکرد قابل قبولی داشته باشد و خطر خسارت ناشی از تنش خشکی و سرما در گیاهچه‌های تازه سبز شده به حداقل برسد. به‌طور کلی و بر اساس تجربه و نتایج تحقیقات انجام‌شده، تاریخ کاشت مناسب کاملینا در هر منطقه، هم‌زمان با تاریخ کاشت توصیه‌شده گندم در همان منطقه است. از نکات مهم در کشت کاملینا در مناطق سرد و معتدل سرد، فراهم بودن فاصله زمانی مناسب بین کاشت و شروع سرمای اواسط زمستان است. برای تحمل بهتر سرما در این دوره، بوته‌ها باید از رشد رویشی کافی برخوردار باشند (شکل ۴). با وجود اینکه گیاهچه‌های کاملینا نسبت به برخی دانه‌های روغنی دیگر مانند گلرنگ و کلزا تحمل بیشتری به سرمای پاییزه دارند، اما به‌طور کلی با افزایش ارتفاع از سطح دریا و شدت سرمای منطقه، لازم است کشت پاییزه کاملینا زودتر انجام شود تا گیاهچه‌ها در زمان اوج سرمای زمستان، از رشد رویشی مناسبی برخوردار باشند.



شکل ۴- مزرعه کاملینا در مرحله روزت

کشت کاملینا به صورت دیم انجام می شود و نیازی به آبیاری ندارد و از تحمل بالایی نسبت به کم آبی و خشکسالی برخوردار است. به همین دلیل، در شرایط نامساعد دیمزارهای منطقه، توسعه کشت کاملینا و قرار گرفتن آن در تناوب با جو و گندم می تواند به پایداری زراعت کمک کند. این گیاه به دلیل کم توقع بودن، قابلیت کشت در انواع مختلف اراضی و خاک ها را دارد، هر چند خاک های لومی رسی برای کشت آن مناسب تر هستند. با توجه به این ویژگی ها، در بسیاری از مناطق دیم کشور که امکان کشت گیاهانی مانند کلزا و گلرنگ در زمان مناسب وجود ندارد، توسعه کشت کاملینا می تواند گزینه ای مناسب باشد.

میزان بذر، روش کاشت و تراکم بوته

برای کاشت مناسب کاملینا و رسیدن به تراکم بوته و عملکرد مطلوب، مصرف ۴ تا ۶ کیلوگرم بذر در هکتار با فاصله ردیف ۱۸ تا ۲۴ سانتی متر توصیه می شود. عمق کاشت بذر باید کم و سطحی باشد و از ۱ تا ۲ سانتی متر بیشتر نشود. تجربه چند ساله کشت کاملینا در ایران نشان داده است که رعایت عمق مناسب کاشت، یکی از مهم ترین عوامل در سبز شدن یکنواخت و دستیابی به تراکم مطلوب بوته است. به همین دلیل، بهترین روش کاشت کاملینا استفاده از دستگاه ریزدانه کار است؛ به طوری که بذرها روی خاک ریخته شده و سپس با شانه های فلزی پشت بذرکار، به طور سطحی با خاک مخلوط شوند. بذر کاملینا قادر است در دمای حدود یک درجه سانتی گراد جوانه بزند و بوته های جوان آن تحمل دماهای زیر صفر و یخبندان را دارند.

تراکم مناسب بوته نقش بسیار مهمی در دستیابی به عملکرد بالا دارد. اگر تراکم کم باشد و فاصله بین بوته ها بیش از نیاز گیاه باشد، علف های هرز رشد بیشتری پیدا می کنند و زمین به خوبی مورد استفاده قرار نمی گیرد. در مقابل، اگر فاصله بوته ها کمتر از حد نیاز باشد، رقابت بین بوته ها افزایش یافته و در نهایت عملکرد و کیفیت محصول کاهش می یابد. در مناطقی که میزان بارندگی طی فصل رشد بیش از ۱۸۰ میلی متر و پراکنش بارش مناسب باشد، مزرعه کاملینا نیازی به آبیاری ندارد؛ اما در شرایط کم بارش، آبیاری تکمیلی در زمان کاشت و همچنین در دوره گلدهی توصیه می شود.

حاصلخیزی خاک و تأمین عناصر غذایی مورد نیاز کاملینا تأثیر زیادی بر مقدار و کیفیت عملکرد دانه دارد. در صورت در دسترس نبودن نتایج آزمون خاک، مصرف ۵۰ تا ۷۰ کیلوگرم نیتروژن خالص و ۴۰ تا ۶۰ کیلوگرم اکسید پتاسیم در هکتار برای دستیابی به عملکرد مناسب کافی است. برای تأمین

فسفر مورد نیاز گیاه معمولاً از کود سوپرفسفات تریپل استفاده می‌شود. اگر مقدار فسفر قابل جذب خاک حدود ۱۰ میلی گرم در کیلوگرم باشد، مصرف ۷۰ تا ۸۰ کیلوگرم سوپرفسفات تریپل می‌تواند عملکرد مناسبی ایجاد کند.

در مناطق گرم و مرطوب، گیاه کاملینا به بیماری پوسیدگی ساقه اسکروتنیایی حساس است. رعایت تناوب زراعی با غلاتی مانند گندم و جو و استفاده از قارچ‌کش‌های مناسب می‌تواند احتمال بروز این بیماری را کاهش دهد. برای جلوگیری از بیماری‌های خاک‌زی و دستیابی به سبز شدن یکنواخت، توصیه می‌شود بذر کاملینا پیش از کاشت با قارچ‌کش‌هایی مانند ویتاواکس - تیرام تیمار شود. ویتاواکس که ترکیبی از قارچ‌کش سیستمیک کاربوکسین و قارچ‌کش حفاظتی تیرام است، به میزان ۳ گرم پودر سم به ازای هر کیلوگرم بذر مصرف می‌شود و می‌تواند بذر کاملینا را در برابر طیف وسیعی از قارچ‌ها محافظت کند.

ارقام مناسب

با توجه به این که برنامه‌های تحقیقاتی مربوط به گیاه کاملینا در کشور نسبتاً جدید هستند، در حال حاضر تنوع ارقام معرفی شده برای کشت این گیاه در مناطق مختلف کشور محدود است. در عمل، اولین و تنها رقم مناسب کشت کاملینا که در کشور ثبت ملی شده، با نام «سهیل» در فهرست ارقام ملی قرار گرفته است. البته طی چند سال اخیر، برنامه‌های به‌نژادی کاملینا توسط بخش دانه‌های روغنی مؤسسه تحقیقات دیم آغاز شده است. رقم سهیل دارای تیپ رشد بهاره تا حدواسط است و تحمل نسبتاً خوبی در برابر تنش‌های محیطی مختلف مانند سرما، خشکی و گرمای فصل رشد دارد. خورجین‌های این رقم در زمان برداشت تا حد زیادی مقاوم به ریزش دانه هستند. رنگ دانه‌ها نارنجی، وزن هزار دانه حدود یک گرم و درصد روغن دانه‌ها در حدود

۳۰ درصد است. میانگین عملکرد این رقم در شرایط اقلیمی کشور و با مدیریت زراعی نسبتاً مناسب، حدود ۱۲۰۰ کیلوگرم در هکتار گزارش شده است. البته میزان دقیق عملکرد در هر منطقه به عواملی مانند شرایط آب و هوایی، وضعیت خاک، مدیریت مزرعه و مقدار و پراکنش بارندگی در طول فصل رشد بستگی دارد. شکل ۵ مرحله گلدهی ارقام مختلف کاملینا و شکل ۶ خورجین و دانه‌های رقم سهیل را در مرحله پر شدن دانه و رسیدگی نشان می‌دهد.



شکل ۵- نمایی نزدیک از مرحله گلدهی ارقام مختلف کاملینا در یک مزرعه تحقیقاتی



شکل ۶- خورجین و دانه‌های رقم سهیل کاملینا در مرحله پر شدن دانه و رسیدگی برداشت

تغذیه

به طور کلی در مناطق دیم، مقدار کود مصرفی به میزان بارندگی و وضعیت خاک از نظر عناصر غذایی بستگی دارد. به همین دلیل توصیه می‌شود کشاورزان قبل از کاشت، آزمایش خاک شامل تجزیه کامل عناصر غذایی خاک را انجام دهند. این آزمایش باید در یک آزمایشگاه معتبر و استاندارد انجام شود و نتایج آن توسط یک کارشناس کشاورزی متخصص به‌درستی تفسیر گردد. میزان کود مصرفی می‌تواند تحت تأثیر میزان بارندگی و مقدار عناصر غذایی موجود در خاک قرار گیرد. نکته اساسی در مصرف کودهای نیتروژنه این است که بذر کاملینا نباید در تماس با کود باشد. برای مناطقی با بارندگی حدود ۳۰۰ میلی‌متر و بارندگی‌های مناسب ابتدای بهار مصرف کود سرک اوره به میزان ۵۰ کیلوگرم در هکتار قبل از گلدهی توصیه می‌گردد.

کمبود فسفر، رشد ریشه و اندام هوایی را کند نموده و در موارد شدید موجب کوتاهی بوته، ایجاد برگ‌های کوچک، کاهش گلدهی و در نتیجه کاهش عملکرد می‌شود. علامت مشخص کمبود فسفر آن است که رنگ برگ‌ها به سبز مایل به آبی تیره تغییر می‌یابد. در حالت کمبود شدید، حاشیه برگ‌ها نکروزه شده و برگ‌های پیر پیش از رسیدن، خشک می‌شوند. مصرف کودهای فسفره بایستی به صورت نواری و بدون تماس با بذر باشد. به طور کلی زمانی که غلظت فسفر قابل استخراج خاک از ۱۵ میلی‌گرم در کیلوگرم کمتر باشد، نیاز گیاه برآورده نشده و مصرف کودهای فسفره، در قبل از کشت کاملینا توصیه می‌گردد.

کمبود پتاسیم باعث کاهش رشد گیاه، کوچک شدن برگ‌ها و نازک شدن ساقه‌ها می‌شود. در کمبود شدید حاشیه برگ‌ها زرد و خشک شده، اما برگ‌ها همچنان بر روی ساقه باقی می‌مانند. اطلاعات موجود در زمینه مقدار پتاسیم لازم برای دستیابی به حداکثر عملکرد در کاملینا دیم بسته به شرایط محیطی، رقم و میزان بارندگی

متفاوت است، اگرچه مصرف حدود ۴۰ کیلوگرم اکسید پتاسیم (K_2O) در هکتار قبل از کاشت می‌تواند مناسب باشد. بهترین روش تعیین مقدار دقیق پتاسیم، استفاده از نتایج آزمون خاک و در نظر گرفتن عملکرد مورد انتظار است.

گوگرد یکی از عناصر مهم و مؤثر در رشد و عملکرد دانه‌های روغنی است. علائم کمبود گوگرد شباهت زیادی به کمبود نیتروژن دارد و معمولاً در مراحل غنچه‌دهی و گلدهی مشاهده می‌شود. علائم کمبود گوگرد ابتدا در برگ‌های بالایی ظاهر می‌شود. رایج‌ترین شکل مصرف گوگرد استفاده از سولفات در کودهای مختلف است. در صورت کمبود گوگرد، استفاده از کود سولفات آمونیوم نسبت به نترات آمونیوم یا اوره توصیه می‌شود. استفاده از گوگرد عنصری نیز پیش از کشت می‌تواند در نظر گرفته شود، ولی با توجه به این‌که فرآیند معدنی شدن آن اغلب به کندی صورت می‌گیرد، لذا تحت چنین شرایطی، استفاده از باکتری‌های تیوباسیلوس همراه با کاربرد گوگرد برای تسهیل امر اکسیداسیون آن، توصیه می‌شود.

آفات، بیماری‌ها و علف‌های هرز

در سال‌های اخیر کشت کاملینا به‌عنوان یک گیاه روغنی جدید در مناطق مختلف ایران گسترش یافته است و شناسایی آفات احتمالی آن اهمیت ویژه‌ای دارد. اگرچه تاکنون پژوهش‌های محدودی در این زمینه انجام شده است، شواهد میدانی و نتایج مطالعات اولیه نشان می‌دهد که برخی از آفات عمومی خانواده شب‌بویان (Brassicaceae) می‌توانند به این گیاه حمله‌ور شوند. گونه‌هایی مانند شته سبز هلو (*Myzus persicae*)، شته کلم (*Brevicoryne brassicae*)، و شته باقلا (*Aphis fabae*) توانایی استقرار، تغذیه و تولیدمثل بر روی کاملینا را در شرایط گلخانه و مزرعه نشان داده‌اند. این آفات در بیشتر مناطق زراعی

ایران، به‌ویژه در استان‌های مرکزی و شمال‌غربی، حضور دارند و از این رو خطر بالقوه انتقال ویروس‌ها و خسارت مستقیم به مزارع کاملینا در کشور وجود دارد. در ایران، مطالعات میدانی محدودی درباره‌ی گونه‌های آفت کاملینا صورت گرفته است. در پژوهشی در دانشگاه رازی کرمانشاه، تراکم و خسارت تریپس پیاز (*Thrips tabaci*) روی ژنوتیپ‌های مختلف کاملینا بررسی شد و تفاوت‌های معنی‌داری در مقاومت نسبی ارقام مشاهده گردید. نتایج این تحقیق بیانگر آن است که برخی لاین‌ها تحمل بالاتری در برابر تغذیه تریپس دارند، که می‌تواند در برنامه‌های اصلاحی آینده مؤثر باشد. همچنین، در مطالعه‌ای در اهواز (خوزستان)، برای نخستین بار خسارت شدید مورچه دروگر (*Messor ebeninus*) روی غلاف‌ها و بذرهاى کاملینا گزارش شد. این یافته نشان می‌دهد که آفات غیرمعمول مانند مورچه‌های دروگر نیز می‌توانند در ایران به آفت اقتصادی کاملینا تبدیل شوند.

افزون بر آفات جانوری، بررسی‌ها نشان می‌دهد که برخی بیماری‌های قارچی نیز می‌توانند تهدیدی برای مزارع کاملینا در ایران باشند. در اروپا، بیماری سفیدک داخلی (*Peronospora camelinae*) به‌عنوان عامل کاهش عملکرد و کیفیت دانه در مناطق مرطوب معرفی شده است. هر چند تاکنون گزارشی رسمی از وقوع این بیماری در ایران منتشر نشده، شرایط آب‌وهوایی نواحی شمالی کشور و حضور گونه‌های مشابه در گیاهان تیره شب‌بوین، احتمال بروز این بیماری را افزایش می‌دهد. سفیدک داخلی یک بیماری قارچی بذرزاد است. دانه‌های دارای این بیماری جدا و برای سال‌های بعدی انبار نمی‌شود. کاملینا همچنین مستعد ابتلا به پوسیدگی ساقه قارچ اسکروتینیا است که ساقه گیاه را تضعیف می‌کند، با این وجود گزارش شیوع آن نادر است. برای جلوگیری از مشکلات بیماری بالقوه کاملینا، توصیه می‌شود که با غلات به صورت چرخشی کشت شود و نباید کاملینا را بعد از کلزا کشت نمود.

اگرچه کاملینا گیاهی با توان رقابتی مناسب در برابر علف‌های هرز است، ولی کنترل علف‌های هرز در زراعت کاملینا برای دستیابی به عملکرد بالا ضروری می‌باشد. راهبردهای مختلفی برای مدیریت علف‌های هرز در کشت گیاهان زراعی تبیین شده‌اند که تقریباً هیچ‌یک به‌تنهایی راه حل رضایت بخشی برای مشکلات علف‌های هرز به‌شمار نمی‌روند. برای نیل به مدیریت مؤثر و پایدار علف‌های هرز نیاز است که از تلفیق روش‌های مختلف مؤثر کنترل علف‌های هرز یا به اصطلاح مدیریت تلفیقی علف‌های هرز بهره گرفته شود. مدیریت تلفیقی علف‌های هرز به معنای تلفیق راهبردهای کنترلی مؤثر. در ادامه، روش‌های کنترل علف‌های هرز بیان خواهد شد.

پیشگیری، اساسی‌ترین روش کنترل علف‌های هرز است و امکان ورود و گسترش علف‌های هرز را به مزرعه محدود می‌سازد، در زراعت کاملینا، کنترل و جلوگیری از به‌بذر نشستن علف‌های هرز داخل، حاشیه مزارع و کانال‌های آبیاری و کاربرد کودهای دامی کاملاً پوسیده از روش‌های مؤثر پیشگیری از علف‌های هرز هستند. مدیریت علف‌های هرز باید با هدف تغییر تعادل رقابتی به نفع گیاه زراعی و ایجاد شرایط نامطلوب برای علف‌های هرز باشد. رعایت اصول کاشت مانند آماده‌سازی مناسب زمین برای کشت، انتخاب بذر باکیفیت و عاری از بذر علف‌های هرز، انتخاب تاریخ کشت مناسب، عمق مناسب کشت، انتخاب تراکم مناسب کشت از اقدامات ضروری برای سبزشدن یکنواخت بذر کاملینا در مزرعه، افزایش رشد کاملینا، افزایش قدرت رقابت کاملینا در برابر علف‌های هرز، افزایش عملکرد کاملینا و کاهش فشار علف‌های هرز می‌باشد که لازم است در برنامه مدیریت تلفیقی علف‌های هرز به‌کار رود.

تناوب زراعی یکی از ابزارهای مهم مدیریت تلفیقی علف‌های هرز است. تناوب زراعی، امکان تغییر مدیریت مزرعه را فراهم می‌کند و محیطی ناپایدار و نامساعد برای علف‌های هرز ایجاد می‌کند، از تکثیر علف‌های هرز جلوگیری می‌کند و

پویایی جمعیت علف‌های هرز را مختل می‌کند. در مناطق نیمه‌خشک، تناوب زراعی به دلیل شرایط آب و هوایی، محدود می‌شود، محدودیت انتخاب محصول ایجاد می‌شود. تغییرات اقلیمی، تقلیل بارش‌ها و افزایش تبخیر و تعرق می‌تواند این وضعیت را نیز بدتر کند. گیاه کاملینا به عنوان گیاه پوششی، قابلیت سرکوب علف‌های هرز و بیماری‌ها را دارد و کشت آن در کشاورزی پایدار توصیه شده است (شکل ۲). مطالعات نشان داده‌اند که در مناطق با آب و هوای نیمه خشک، کشت کاملینا در برنامه تناوب، موجب کاهش علف‌های هرز زمستانی می‌شود و عملکرد مطلوبی نیز به دست می‌آید؛ به طوری که این روش نتایج بهتری نسبت به آیش گذاشتن زمین دارد. همین مزایا سبب شده است سطح زیر کشت این دانه روغنی در سطح جهان طی سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۴ افزایش یابد.

در شرایط دیم، کشت کاملینا معمولاً در پاییز انجام می‌شود، به تأخیر انداختن کشت تا اول زمستان یا حتی بهار، امکان مدیریت بهتر علف‌های هرز زمستانی را فراهم می‌کند. به دلیل رشد سریع، چرخه زندگی کوتاه و تاریخ برداشت زودتر کاملینا، این گیاه توانایی بالایی برای رقابت با علف‌های هرز دولپه یک‌ساله زمستانه دارد. رشد علف‌های هرزی که پس از کاشت سبز می‌شوند، به دلیل رقابتی که کاملینا برای نور، مواد مغذی و آب ایجاد می‌کند، کاهش می‌یابد و میزان بذر علف‌های هرز به دلیل برداشت زودتر کاملینا، در مقایسه با غلات زمستانی مانند جو، کمتر می‌شود.

باید توجه داشت که گاهی تأخیر در کشت کاملینا، امکان نفوذ بیشتر نور را فراهم می‌کند و اگر گیاه زراعی در اواخر زمستان یا اوایل بهار کوچک‌تر باشد، می‌تواند به جوانه‌زنی بذر علف‌های هرز تابستانه مانند سلمه‌تره (*Chenopodi-um album L.*)، علف هفت‌بند (*Polygonum aviculare L.*) و توق (*Xanthium spinosum L.*) کمک کند، همچنین به دلیل گرمایش جهانی، برخی علف‌های هرز تابستانه مانند سوروف (*Echinochloa crus-galli L.*) قادرند زودتر از حد

معمول، حتی در زمستان، و در شرایطی که دما به اندازه کافی بالا رود، سبز شوند. در واقع، چرخه زندگی علف‌های هرز تابستانه می‌تواند با چرخه زندگی محصولات زمستانی هم‌پوشانی داشته باشد.

در کشت‌های پاییزه، رشد کاملینا و علف‌های هرز به میزان زیادی به شرایط آب و هوایی منطقه وابسته است، برای مثال میزان بارش‌های بهاره، زمانی که علف‌های هرز تابستانی در مراحل اولیه رشد هستند و کاملینا در حال بلوغ است، بر عملکرد کاملینا و مدیریت علف‌های هرز تأثیر می‌گذارد. اگر در بهار میزان بارندگی خوب باشد، این شرایط به رشد علف‌های هرز کمک کرده و منجر به رقابت علف‌های هرز با کاملینا می‌شود، اما در بهار با میزان بارندگی نسبتاً کم، این اتفاق کمتر رخ می‌دهد و عملکرد کاملینا افزایش می‌یابد. خشکسالی شدید و توزیع نامنظم بارندگی نیز منجر به کاهش رشد کاملینا شده و در نتیجه شرایط برای رشد علف‌های هرز مساعد می‌شود.

گزینه‌های انتخاب علف‌کش برای کنترل علف‌های هرز در کشت کاملینا محدود است و بسیاری از علف‌کش‌های پهن‌برگ‌کش برای این گیاه ایجاد سمیت می‌کنند. همچنین بیشتر علف‌کش‌های پیش‌رویشی باعث آسیب به کاملینا می‌شوند. علف‌های هرز باریک‌برگ در مزارع کاملینا را می‌توان با علف‌کش‌های بازدارنده آنزیم ACCase کنترل کرد. برای کنترل علف‌های هرز پهن‌برگ، پژوهش‌ها نشان داده‌اند که علف‌کش کلوپیرالید برای گیاه کاملینا ایمن بوده و در کنترل این نوع علف‌های هرز کارایی مناسبی دارد. بر همین اساس، استفاده از علف‌کش‌های باریک‌برگ‌کش بازدارنده ACCase برای علف‌های هرز باریک‌برگ و علف‌کش کلوپیرالید برای علف‌های هرز پهن‌برگ در زراعت کاملینا توصیه شده است.^۱

۱- ضروری است پیش از استفاده از هرگونه سموم شیمیایی از جمله علف‌کش، با کارشناسان جهاد کشاورزی مشورت نموده و بر اساس آخرین دستورالعمل‌های سازمان حفظ نباتات کشور اقدام شود.

برداشت

کاملینا دوره رشد کوتاهی دارد، به طوری که اگر در آبان یا آذر کشت شود برای اواخر اردیبهشت آماده برداشت خواهد بود. به طور کلی زمانی که حدود ۵۰ درصد دانه‌ها به رنگ قهوه‌ای روشن در آیند، بهترین زمان برای برداشت کاملینا می‌باشد. وقتی حدود ۹۰ - ۸۵ درصد دانه‌های خورجین‌های ساقه اصلی و شاخه‌های اولیه به رنگ قهوه‌ای روشن یا تیره متمایل شدند، می‌توان محصول را با کمباین برداشت نمود. کاملینا را می‌توان با کمباین دارای هد برداشت غلات و کلزا برداشت کرد، اما به دلیل ریزدانه بودن، لازم است تا تنظیمات لازم را در دستگاه کمباین انجام داد. در مزارع کوچک می‌توان در صورت عدم وجود کمباین مناسب، چند روز پس از رسیدگی فیزیولوژیکی، بوته‌های کاملینا را به صورت دستی برداشت و پس از کاهش رطوبت دانه به میزان کمتر از ۱۰ درصد خرمن نمود. رسیدگی فیزیولوژیکی دانه (شکل ۷) کاملینا حدود ۲۰ روز پس از پایان گلدهی است.



شکل ۷- مزرعه کاملینا، در مرحله رسیدگی فیزیولوژیک

تحت شرایط دیمزارهای جنوب استان گیلان، برداشت دانه کاملینا به صورت مستقیم و معمولاً از اواخر اردیبهشت شروع می‌شود. زمان برداشت (شکل ۸) هنگامی است که دانه‌ها رطوبتی حدود ۱۰ تا ۱۲ درصد داشته باشند. برای انبارداری مناسب، رطوبت دانه باید به کمتر از ۸ درصد برسد، ولی در مورد نگهداری بذر که نیازمند دقت و استانداردهای بالاتری است، باید میزان رطوبت دانه حدود ۶ درصد و دمای هوا حدود ۱۰-۱۲ درجه سانتی‌گراد باشد.



شکل ۸- مزرعه کاملینا، در مرحله رسیدگی برداشت

جمع‌بندی

به طور کلی، با توجه به تغییرات شدید اقلیمی و شرایط آب و هوایی و خاکی دیم‌زارهای جنوب استان گیلان، احتیاجات حداقلی گیاه کاملینا و تحمل آن به تنش‌های مختلف محیطی، کشت کاملینا در منطقه و در تناوب با گیاهانی نظیر گندم و جو توصیه می‌گردد. وجود ادوات مورد نیاز کاشت، داشت و برداشت کاملینا، امکان کشت تأخیری با توجه به شرایط و وضعیت بارندگی‌های منطقه، تحمل نسبی به سرمای اوایل و اواسط فصل رشد، زودرسی گیاه و فرار از تنش‌های خشکی و گرمای انتهای فصل رشد، امکان ایجاد یک تناوب مناسب و پایدار با زراعت گندم و جو، سازگاری نسبی و پایداری تولید و عملکرد دانه مناسب از مشخصات مهم این گیاه برای کشت در بخش‌های قابل توجهی از دیم‌زارهای نوار جنوبی استان گیلان نظیر منطقه رودبار و دیلمان است.

