

اثر رقابت سلمه تره بر ویژگی های فیزیولوژیک و عملکرد کلزا رقم هایولا ۴۰۱

بهرام میرشکاری*، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تبریز، گروه زراعت و اصلاح نباتات، تبریز، ایران

چکیده

به منظور تعیین اثرات رقابت سلمه تره بر ویژگی های فیزیولوژیک و عملکرد کلزا رقم هایولا ۴۰۱ آزمایشی در سال ۱۳۸۸ در تبریز به صورت فاکتوریل با دو عامل تراکم سلمه تره شامل ۴، ۸ و ۱۲ بوته در هر متر از ردیف کاشت و زمان نسبی سبز شدن سلمه تره شامل همزمان، ۱۵ و ۳۰ روز بعد از کلزا اجرا شد. شاخص سطح برگ کلزا با ۱۲٪ کاهش از ۳/۱ در شاهد به ۱/۴ در تیمار رقابت تمام فصل ۱۲ بوته سلمه تره با کلزا رسید. از نظر شاخص کلروفیل برگ اختلاف بین تیمار سبز شدن همزمان ۱۲ بوته سلمه تره و کلزا با شاهد معنی دار شد. بیشترین درصد پوشش سبز کلزا موقعی به دست آمد که علف هرز سلمه تره ۳۰ روز پس از کلزا سبز شده بود. تیمار سبز شدن همزمان ۱۲ بوته سلمه تره با کلزا مقدار عملکرد دانه را نسبت به شاهد ۴۷٪ کاهش داد. درصد پوشش سبز مزرعه توسط کلزا، وزن هزار دانه و تعداد خورجین در بوته در مجموع توانستند ۸۹٪ تغییرات مربوط به عملکرد دانه را توجیه کنند. آستانه خسارت اقتصادی سلمه تره در مزرعه کلزا در محدوده ۴ بوته در زمان سوم سبز شدن آن قرار گرفته است.

واژه های کلیدی: پوشش سبز، خسارت اقتصادی، شاخص کلروفیل برگ، هایولا

* نویسنده مسئول: E-mail: Mirshekari@iaut.ac.ir

مقدمه

ایران با مصرف سالانه بیش از یک میلیون تن روغن یکی از عمده ترین وارد کنندگان روغن در سطح جهان می باشد. کلزا با نام علمی *Brassica napus* L. مهم ترین گونه جنس *Brassica* و از پر اهمیت ترین گیاهان روغنی در سطح جهانی می باشد (۱۴).

سلمه تره با نام علمی *Chenopodium album* L. گیاهی است یکساله با ساقه ایستاده که فقط از طریق بذر تولید مثل می کند و توان تولید بذر در آن بسیار بالا است. سلمه تره که از سازگاری مناسب برای رشد در انواع اقلیم ها و خاک ها برخوردار است، به عنوان یکی از علف های هرز مزارع کشاورزی سرتاسر مناطق معتدله معرفی شده است که مقاومت شدیدی به برخی از علف کش ها نیز نشان می دهد. توان بالای تولید بذر، استمرار تهاجم این گیاه پس از استقرار اولیه در یک مزرعه را تضمین می کند (۱۹). گونه علف هرز، تراکم و طول دوره تداخل آن از عوامل مهمی هستند که باید در آزمایش های مربوط به کمی کردن کاهش عملکرد ناشی از رقابت بین گونه ای مد نظر قرار گیرند (۹). از علف های هرز معمول در مزارع کلزا می توان یولاف وحشی، سلمه تره و تاج خروس وحشی را نام برد (۱۶). رقابت علف های هرز با کلزا می تواند عملکرد آن را تا ۵۰٪ کاهش دهد (۴). بیشترین اثر رقابت بر روی کلزا در اوایل چرخه زندگی آن گزارش شده است (۵). رقابت منجر به کاهش عملکرد در کلزا اغلب در زمان طویل شدن ساقه در کشت پاییزه و مراحل اولیه رشد در کشت بهاره اتفاق می افتد.

رقابت علف های هرز موجب کاهش رشد و سطح برگ گیاه زراعی می شود و متعاقب آن تعداد گل ها، خورجین ها و گل های عقیم افزایش می یابد. علف های هرز پابلند و گونه های متحمل به سایه، مشکلات بیشتری در کلزا ایجاد می کنند. علاوه بر آن، اگر علف هرزی همزمان با کلزای پاییزه ای که دارای دوره استقرار طولانی است، سبز شود، موجب کاهش معنی دار عملکرد می شود و توان گیاه را برای زمستان گذرانی کاهش می دهد (۱). داگریش و همکاران (۵) از مطالعه رقابت خردل و کلزا با یولاف وحشی گزارش کردند که حضور یولاف در ۴۰ روز اول از چرخه زندگی کلزا، عملکرد آن را ۶۱٪ کاهش می دهد. بلک شاو و همکاران (۲۰۰۲) تاثیر تراکم و زمان های مختلف سبز شدن ترب وحشی را بر روی عملکرد کلزا بررسی و دریافتند که تراکم های ۴ و ۶۴ بوته علف هرز در متر مربع در صورت سبز شدن همزمان با کلزا، به ترتیب عملکرد دانه را ۹-۱۱ و ۹۱-۷۷٪ کاهش می دهد. در حالی که سبز شدن علف هرز با ۱۰ هفته تاخیر نسبت به کلزا تاثیری بر عملکرد کلزا نداشت. در این آزمایش وزن هزار دانه، میزان روغن و پروتئین دانه کلزا تحت تاثیر رقابت علف هرز قرار نگرفت. در آزمایشی گزارش شده است که خردل وحشی با تراکم ۲۰ بوته در متر مربع عملکرد کلزا را تا بیش از ۳۰٪ کاهش می دهد. رقابت این علف هرز با کلزا تا مرحله ۸-۴ برگی آن توانست عملکرد دانه و محتوای روغن دانه را به میزان قابل توجهی کاهش دهد (۱۱). در آزمایشی مشخص گردید که بیوماس علف هرز به عنوان

تابعی از پوشش کانوپی می تواند برای تعیین درصد افت عملکرد گیاه زراعی به کار رود. در این مطالعه مشخص شد که با افزایش تراکم ذرت از ۴۰ به ۱۰۰ هزار بوته در هکتار، بیوماس علف های هرز تا ۵۰٪ کاهش می یابد (۱۷). این آزمایش با هدف تعیین اثرات زمان سبز شدن و تراکم علف هرز سلمه تره روی برخی از ویژگی های رشدی و زراعی کلزای بهاره رقم هایولا ۴۰۱ و تعیین آستانه خسارت اقتصادی سلمه تره در مزرعه کلزا به اجرا درآمد.

مواد و روش ها

این آزمایش در طی سال زراعی ۸۸-۱۳۸۷ در ایستگاه تحقیقات کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز واقع در منطقه کرکج اجرا شد. این منطقه در ۱۵ کیلومتری شرق تبریز قرار دارد. ارتفاع آن از سطح دریاهای آزاد ۱۳۶۰ متر است و در محدوده طول جغرافیایی ۱۷° ۶' شرقی و عرض جغرافیایی ۵° ۳۸' شمالی قرار دارد. نتایج حاصل از تجزیه خاک نشان داد که عمق خاک زراعی کم و دانه بندی آن به طور متوسط ۶۵٪ شن، ۲۰٪ سیلت و ۱۵٪ رس دارد که با توجه به مثلث بافت، خاک محل اجرای آزمایش از نوع لومی شنی است و EC آن کمتر از یک دسی زیمنس بر متر است. pH خاک در محدوده قلیایی ضعیف تا متوسط (۷/۵-۸/۲) است. میزان مواد آلی بسیار کم و حدود ۰/۶٪ است.

این طرح تحقیقی بر روی کلزا رقم هایولا ۴۰۱ به صورت فاکتوریل در قالب طرح پایه بلوک های کامل تصادفی در سه تکرار و با دو عامل تراکم سلمه تره شامل ۴، ۸ و ۱۲ بوته در هر متر از ردیف کاشت و زمان نسبی سبز شدن سلمه تره شامل همزمان، ۱۵ و ۳۰ روز بعد از کلزا به همراه شاهد بدون علف هرز اجرا شد. ابعاد هر کرت آزمایشی ۴×۲/۵ مترمربع، فواصل ردیف های کاشت ۶۰ سانتی متر، تراکم ۶۶۷ هزار بوته در هکتار و تعداد ردیف های کاشت در هر کرت چهار ردیف دو طرفه بود. تعداد تیمارها در هر تکرار شامل ترکیب های مختلف از دو عامل مورد مطالعه و تیمار شاهد بدون علف هرز ۱۰ عدد بود. بدین ترتیب ارزیابی شدت و اثرات رقابت سلمه تره هایی که با تراکم های متفاوت و زمان های مختلف سبز کرده بودند، فراهم شد. کرت های تک کشتی کلزا از زمان سبز شدن تا برداشت عاری از علف هرز نگه داشته شدند. به منظور از بین بردن اثر حاشیه ای بین کرت ها یک متر فاصله در نظر گرفته شد.

زمین محل اجرای آزمایش سال قبل زیر کشت ذرت بود. در اوایل بهار سال ۱۳۸۸ زمین بعد از انجام شخم سطحی و اضافه کردن ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار کود فسفات آمونیوم و ۸۰ کیلوگرم در هکتار کود سولفات پتاسیم (بر اساس توصیه آزمایشگاه خاکشناسی) دیسک زده شد. کود نیتروژنه به شکل اوره و به مقدار ۳۲۰ کیلوگرم در هکتار به صورت سه مرحله ای شامل ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار هنگام کاشت و بقیه در دو قسمت مساوی در زمان های ساقه رفتن و قبل از گلدهی به خاک اضافه شد. برای تامین تراکم های سلمه تره در زمان های مورد نظر از بانک بذر خاک استفاده شد. همزمان با کشت در مزرعه، تعدادی

بذر سلمه تره در گلدان های کاغذی در شرایط گلخانه کشت شد و در تعدادی از تیمارها که تراکم های مورد نظر علف هرز در مزرعه تامین نشده بود، گیاهچه ها نشاء شدند. نحوه تنظیم زمان های مختلف سبز شدن سلمه تره نسبت به کلزا به این ترتیب بود که تا زمان های مربوط به سطح فاکتور مورد نظر کلیه علف های هرز سبز شده و جین گردید و فقط به سلمه تره های سبز شده در بعد از زمان های فوق اجازه رشد داده شد. در تیمار کشت خالص کلزا کلیه علف های هرز و جین شدند.

آبیاری بسته به نیاز گیاه هر ۷-۱۰ روز یک بار و به تعداد پنج بار در کل دوره رشد انجام شد. برای کنترل علف های هرز در مزرعه با توجه به ماهیت آزمایش و تامین شرایط مطلوب برای رویش بذرهای سلمه تره در تیمارهای مورد نظر، هیچ نوع علف کش پیش رویشی و پس رویشی به کار برده نشد و سایر علف های هرز مزرعه که شامل تاج خروس، مرغ و پیچک بودند، به روش دستی و جین شدند. برداشت بوته های کلزا در اواخر مرداد ماه به منظور تعیین عملکرد و اجزای عملکرد موقعی انجام شد که بوته ها قهوه ای رنگ شده و در حال خشک شدن بودند. درصد پوشش سبز در مرحله شروع گلدهی با قرار دادن چارچوبی به ابعاد ۶۰×۱۰۰ سانتی متر که توسط نخ به ۱۰۰ قسمت مساوی تقسیم شده بود، در وسط ردیف های هر کرت برای سلمه تره و کلزا تخمین زده شد. شاخص سطح برگ در همان مرحله با استفاده از دستگاه اندازه گیری سطح برگ و با نمونه برداری تعداد پنج بوته انجام شد. شاخص کلروفیل برگ نیز به طور همزمان و با استفاده از دستگاه کلروفیل متر و از سه نقطه متفاوت در جفت برگ های اول، وسطی و انتهایی ساقه و در ساعت ۱۲-۱۱ ظهر اندازه گیری شد (۳). در انتهای فصل رشد بوته های هر کرت از سطح ۴/۵ متر مربعی برداشت و عملکرد دانه و اجزای آن محاسبه شد. محتوای روغن دانه ها به روش سوکسله و توسط حلال آلی پترولئوم اتر استخراج شد. در این روش چربی موجود در ماده اولیه در اثر قرار گرفتن در مجاورت حلال آلی حل شده و پس از تبخیر حلال مقدار روغن استخراجی توزین گردید. آستانه خسارت اقتصادی سلمه تره در کلزا در تراکم ها و زمان های مختلف سبز شدن علف هرز با در نظر گرفتن ۵٪ کاهش عملکرد مجاز روغن تعیین شد.

تجزیه واریانس داده ها با استفاده از نرم افزار آماری MSTAT-C انجام شد. برای مقایسه تیمارهای تداخل با شاهد میانگین مربعات تیمار به SS شاهد با بقیه تیمارها تفکیک شد. مقایسه میانگین ها بر اساس آزمون چند دامنه ای دانکن انجام شد. برای تعیین متغیرهایی که تاثیر بیشتری روی متغیر وابسته (عملکرد دانه) دارند، از تجزیه رگرسیون گام به گام استفاده شد.

نتایج و بحث

تاثیر زمان های سبز شدن سلمه تره روی صفات ارتفاع بوته سلمه تره، درصد پوشش سبز کلزا و درصد پوشش سبز سلمه تره در سطح احتمال ۱٪ معنی دار گردید. همچنین تاثیر تراکم سلمه تره روی ارتفاع ساقه آن، تعداد دانه در هر خورجین، عملکرد دانه و عملکرد روغن در سطح احتمال ۵٪ و برای

صفات درصد پوشش سبز کلزا و سلمه تره در سطح احتمال ۱٪ معنی دار شد. اثر متقابل زمان سبز شدن و تراکم سلمه تره برای شاخص سطح برگ، شاخص کلروفیل برگ و درصد روغن دانه کلزا در سطح احتمال ۵٪ معنی دار گردید (جدول ۱).

جدول ۱: تجزیه واریانس اثر تراکم و زمان سبز شدن سلمه تره بر صفات مورد مطالعه در کلزا و علف هرز

میانگین مربعات							منابع تغییرات
درصد پوشش سبز کلزا	شاخص کلروفیل برگ	شاخص سطح برگ	تعداد شاخه های فرعی	ارتفاع بوته سلمه تره	ارتفاع بوته کلزا	درجه آزادی	
۸/۴۴	۷۳۶/۷۱	*۶/۰۱۶	۰/۵۹	۱۰/۴۸	۷۶/۴۶	۲	تکرار
** ۲۰۸۱/۷۷	۲۶۱/۴۸	۲/۰۰۲	۰/۱۴	۵۴۰/۲۹**	۱۲۱/۱۳	۲	زمان سبز شدن
** ۱۶۰/۷۷	* ۸۸۶/۷۵	* ۵/۰۰۵	۰/۲۴	** ۴۶/۷۷	۵۳/۷۵	۲	تراکم
۲۵/۵۵	* ۸۷۴/۶۱	** ۳/۰۰۳	۰/۰۷	۸/۵۸	۴/۶۱	۴	تراکم × زمان سبز شدن
۹/۸۲	۲۶۱/۶۳	۱/۰۰۱	۰/۲۳	۱۰/۳۲	۱۱۳/۲۱	۱۶	اشتباه
۲۴/۱۰	۲۷/۷۰	۲۸/۷۰	۱۲/۱۲	۱۲/۷۰	۱۲/۱۲		ضریب تغییرات (%)

* و **: به ترتیب معنی دار در سطوح احتمال ۱٪ و ۵٪ را نشان می دهند

ادامه جدول ۱:

میانگین مربعات							منابع تغییرات
عملکرد روغن	درصد روغن	عملکرد دانه	وزن هزاردانه	تعداد خورجین در بوته	درصد پوشش سبز سلمه تره	درجه آزادی	
۹/۸۰	۸/۳۰**	۶۲/۵	۲/۲۷*	۴۵۴/۳۸	۱۹/۴۴	۲	تکرار
۴/۸۰	۱۲۱/۸۳**	۲۵/۵۰	۰/۳۸	۳۶۴/۴۸	۱۸۰۳/۴۴**	۲	زمان سبز شدن
۱۵/۰۰**	۱۹/۰۷**	۹۸/۳۰**	۰/۵۱	۴۹/۷۶	۱۱۱/۰۰**	۲	تراکم
۳/۲۰	۲/۷۹*	۲۱/۸۰	۰/۲۲	۹۰۹/۹۱*	۶/۶۱	۴	تراکم × زمان سبز شدن
۳/۶۰	۰/۸۷	۲۱/۶۰	۰/۴۴	۲۹۷/۵۱	۱۳/۶۵	۱۶	اشتباه
۱۹/۷۰	۱۲/۷۰	۲۲/۹۰	۱۹/۷۰	۱۸/۴۰	۹/۵۰		ضریب تغییرات (%)

* و **: به ترتیب معنی دار در سطوح احتمال ۱٪ و ۵٪ را نشان می دهند

هنگامی که علف هرز سلمه تره همزمان با کلزا سبز کرد و تراکم آن در هر متر از ردیف کاشت کلزا به حداکثر رسید، ارتفاع ساقه آن به ترتیب حدود ۱۶ و ۵ سانتی متر نسبت به ضعیف ترین حالت رقابتی همان عامل افزایش یافت (جدول ۳). این امر نشانگر آن است زمان سبز شدن بیش از تراکم علف هرز روی ارتفاع ساقه آن در رقابت با کلزا تاثیر دارد. اختلاف بین شاهد با بقیه تیمارها از نظر شاخص سطح برگ کلزا در سطح احتمال ۱٪ معنی دار شد (جدول ۲). LAI کلزا در مرحله گلدهی با ۱۲۱٪ کاهش از ۳/۱ در تیمار شاهد به ۱/۴ در تیمار رقابت تمام فصل ۱۲ بوته سلمه تره با کلزا رسید (شکل ۱). لوتر و همکاران (۱۹۹۶) در آزمایشی مشاهده کردند افزایش تراکم و طول دوره تداخل علف هرز موجب کاهش

شاخص سطح برگ گیاه زراعی می شود. به عقیده این محققین در تراکم های بالاتر علف های هرز، به دلیل سایه اندازی گیاهان زراعی برگ های بیشتری را نسبت به تراکم های پایین تر از دست می دهند. تولنار و همکاران (۱۹۹۴) کاهش سطح برگ ذرت را بر اثر رقابت با علف های هرز گزارش کرده و آن را به کاهش اندازه برگ های گیاه زراعی نسبت داده اند. رافائل و همکاران (۲۰۰۱) نیز از بررسی های خود دریافتند شاخص سطح برگ ذرت با افزایش تراکم علف هرز *Amaranthus plameri* کاهش می یابد. بر اساس گزارش جیسیون و لیمن (۲۰۰۳)، در جوامعی که علف های هرز و گیاه زراعی با یکدیگر رشد می کنند، با این که کل سطح برگ در واحد سطح نسبت به زمانی که فقط گیاه زراعی در مزرعه حضور دارد، بیشتر می شود، ولی به دلیل وجود رقابت برون گونه ای شاخص سطح برگ گیاه زراعی در مزرعه آلوده به علف هرز کاهش پیدا می کند. از نظر شاخص کلروفیل برگ فقط اختلاف بین تیمار سبز شدن همزمان ۱۲ بوته سلمه تره و کلزا با شاهد معنی دار شد و با ۴۲٪ کاهش از ۹۷/۸ به ۵۶/۷ رسید (شکل ۲). بر اساس گزارش سانتوس و همکاران (۲۰۰۴) رقابت بین دو گیاه چغندر قند و سلمه تره موجب کاهش بیشتر کلروفیل برگ چغندر قند شد.

جدول ۲: تفکیک مجموع مربعات تأثیر تراکم و زمان سبز شدن سلمه تره روی صفات مورد مطالعه

منابع تغییر	درجه آزادی	ارتفاع بوته سلمه تره	شاخص سطح برگ	شاخص کلروفیل برگ	درصد پوشش سبز سلمه تره	درصد پوشش سبز کلزا	عملکرد دانه	درصد عملکرد روغن	عملکرد روغن
شاهد/بقیه تیمارها	۱	۶۹/۰۰۱*	۰/۰۰۸**	۳۵۰/۱۱۳*	۴۲۳/۰۰۷**	۳۵۵/۹۲۱*	۴۵/۵۰*	۶۶/۵۰**	۸/۴۰*
خطا	۱۸	۲۱/۲۲	۰/۰۰۱	۱۰۰/۶۸	۹۶/۰۰۰	۱۰۰/۰۰۳	۱۴/۴۸	۷/۴۸	۲/۵۵

* و ** به ترتیب معنی دار در سطوح احتمال ۱٪ و ۵٪ را نشان می دهند

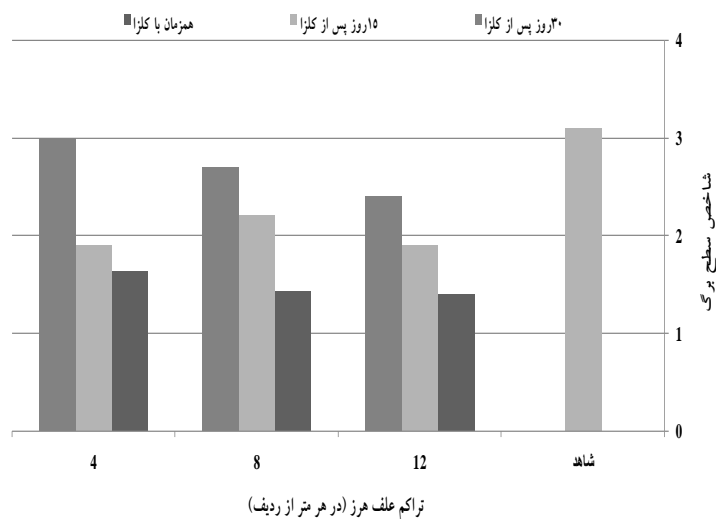
جدول ۳: میانگین اثرات تراکم و زمان سبز شدن سلمه تره بر روی ارتفاع ساقه و درصد پوشش سبز کلزا و علف هرز

تراکم علف هرز (بوته در متر از ردیف)	درصد پوشش سبز علف هرز	درصد پوشش سبز کلزا	ارتفاع ساقه علف هرز (سانتی متر)
شاهد	-	۹۶/۶a	-
۴	۳۵/۴ b	۶۵/۱ b	۱۱۵ b
۸	۳۸/۵ ab	۶۱/۲ bc	۱۱۷b
۱۲	۴۲/۵ a	۵۶/۶ c	۱۲۰a
زمان سبز شدن علف هرز (روز پس از کلزا)			
همزمان با کلزا	۴۹/۳ a	۴۹/۹ b	۱۲۵ a
۱۵	۴۴/۵a	۵۴/۷ b	۱۱۷ c
۳۰	۲۲/۷ b	۷۸/۳ a	۱۲۰ bc

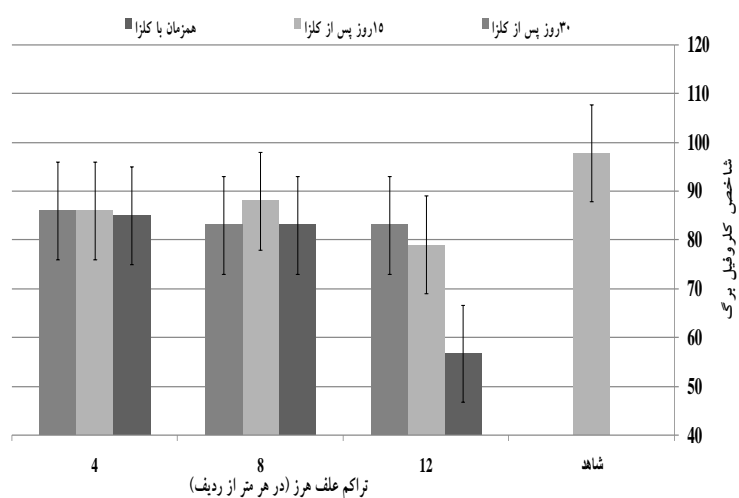
حروف غیرمشابه در هر ستون نشان دهنده اختلاف معنی دار در سطح احتمال ۱٪ در آزمون دانکن است

بیشترین درصد پوشش سبز کلزا موقعی به دست آمد که علف هرز سلمه تره ۳۰ روز پس از کلزا سبز شده بود (جدول ۳)، یعنی در این حالت گیاه کلزا توانسته است در محیط عاری از علف هرز سبز شده و تا ظهور علف هرز سطح بیشتری را در مزرعه اشغال کند. با افزایش تراکم سلمه تره نیز از درصد پوشش سبز کلزا کاسته شد (جدول ۳). به عقیده اسپیتز و وندنبرگ (۱۹۸۲)، هر تک بوته به تنهایی فضای معینی را اشغال می کند. بوته ای که فضای خالی موجود را زودتر اشغال کند، از توان رقابتی بالاتری برخوردار خواهد بود. اگر جنبه هایی از مدیریت اعمال شود که گیاه زراعی قبل از علف های هرز و در ابتدای فصل رشد جوانه بزند و به دلیل رشد سریع در مراحل اولیه و سطح سایه انداز متراکم تا مرحله رسیدگی قدرت رقابت خوبی داشته باشد، در صورتی که تا حدود ۸-۴ هفته بعد از کاشت، مزرعه عاری از علف های هرز نگه داشته شود، علف های هرزی که بعد از این مدت در مزرعه ظاهر می شوند، خسارت چندانی بر محصول وارد نمی کنند.

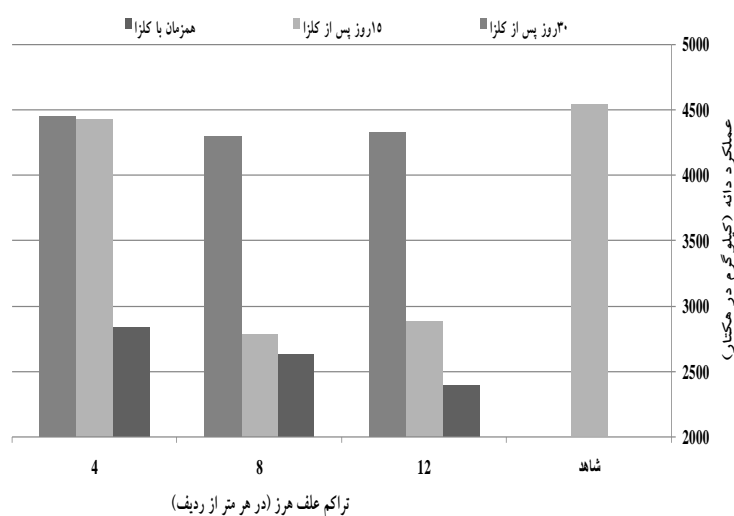
اولین گیاهی که در مزرعه ظاهر می شود، به احتمال زیاد رشد سایر گیاهان را تحت تاثیر قرار خواهد داد. بنابراین کنترل علف های هرز در مراحل رشد اولیه اهمیت زیادی دارد. در صورتی که رشد علف های هرز در اواخر فصل رویش ممکن است کاهش قابل توجهی را در محصول ایجاد نکند (۸). بالاترین درصد پوشش سبز سلمه تره موقعی حاصل شد که ۱۲ بوته علف هرز همزمان با کلزا شروع به رشد کرد (جدول ۳). در چنین شرایطی علف هرز سلمه تره به دلیل دارا بودن قدرت رقابتی بالا با بهره گیری بیشتر از فضا و سایه اندازی روی کلزا توانست سطح سبز بیشتری ایجاد کند. بیشترین عملکرد دانه معادل ۴۵۴۲ کیلوگرم در هکتار مربوط به تیمار بدون علف هرز و پس از آن تیمارهای سبز شدن ۴ بوته سلمه تره در ۱۵ و ۳۰ روز پس از کلزا و سبز شدن ۸ و ۱۲ بوته سلمه تره در ۳۰ روز پس از کلزا بود. تیمار سبز شدن همزمان ۱۲ بوته سلمه تره با کلزا مقدار عملکرد دانه را نسبت به شاهد ۴۷٪ کاهش داد (شکل ۳). عزیزی و همکاران (۲۰۰۳) دریافتند اگر علف هرزی همزمان با کلزای پاییزه سبز شود، موجب کاهش معنی دار عملکرد می شود که با نتایج فروید و همکاران (۱۹۸۷) نیز مطابقت دارد. در آزمایش دیگری نیز نشان داده شد که خردل وحشی با تراکم ۲۰ بوته در متر مربع، عملکرد کلزا را تا بیش از ۳۰٪ کاهش داد (۵). بلک شاو و همکاران (۲۰۰۲) تاثیر تراکم و زمان های مختلف سبز شدن تربچه وحشی را بر عملکرد کلزا بررسی و گزارش کردند که تراکم های ۴ و ۶۴ بوته تربچه وحشی در متر مربع در صورت سبز شدن هم زمان با کلزا به ترتیب عملکرد کلزا را ۹ تا ۱۱ و ۷۷ تا ۹۱٪ کاهش می دهد. در حالی که سبز شدن در ۱۰ هفته بعد از کلزا تاثیری بر عملکرد نداشت.



شکل ۱: اثر متقابل تراکم و زمان سبز شدن علف هرز بر شاخص سطح برگ کلزا



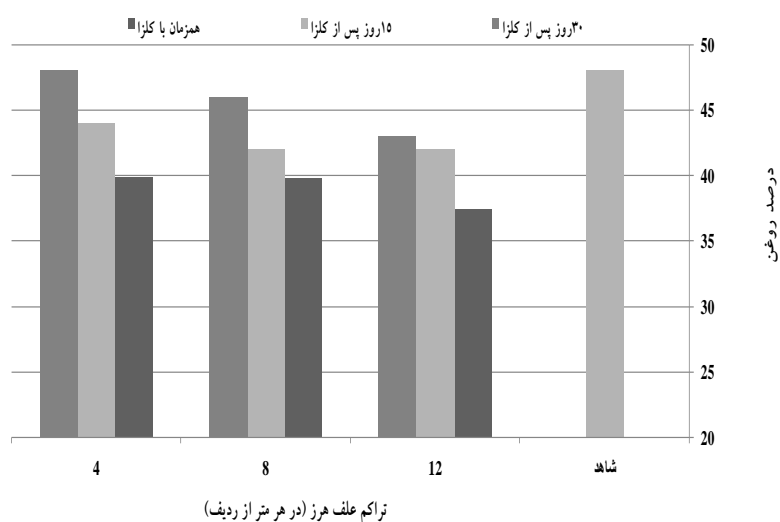
شکل ۲: اثر متقابل تراکم و زمان سبز شدن علف هرز بر شاخص کلروفیل برگ کلزا



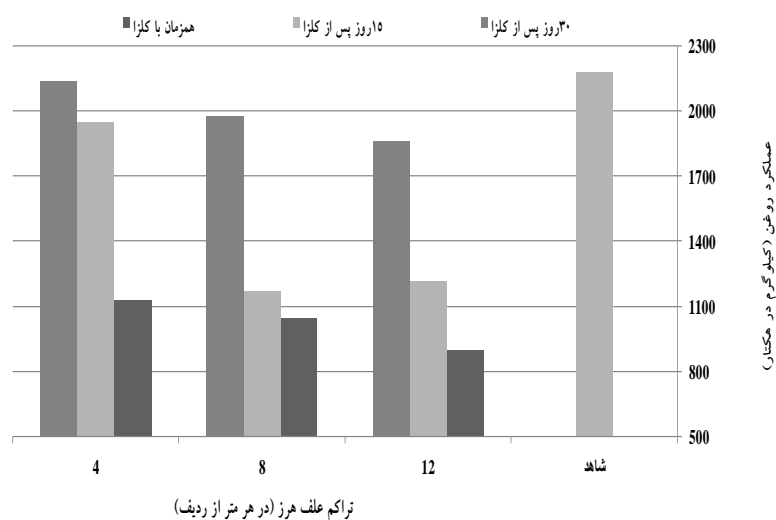
شکل ۳: اثر متقابل تراکم و زمان سبز شدن علف هرز بر عملکرد دانه کلزا

در تیمار سبز شدن همزمان ۴ بوته سلمه تره در هر متر از ردیف کلزا نسبت به سبز شدن همان تعداد بوته در ۱۵ و ۳۰ روز پس از کلزا در همان تراکم به ترتیب $4/2$ و $8/2$ کاهش در محتوای روغن دانه مشاهده شد (شکل ۴). بالاترین عملکرد روغن (۲۱۸۰ کیلوگرم در هکتار) در تیمار شاهد و پس از آن در تیمارهای سبز شدن سلمه تره در ۳۰ روز پس از کلزا در تراکم های ۴ و ۸ بوته در هر متر از ردیف (به ترتیب با ۲۱۳۶ و ۱۹۷۷ کیلوگرم در هکتار) مشاهده شد (شکل ۵).

بنا بر گزارش کوچکی و همکاران (۲۰۰۴)، کنترل علف های هرز زمانی از نظر اقتصادی قابل توجه خواهد بود که تراکم آن به آستانه خسارت اقتصادی رسیده باشد. در برخی از بررسی ها سطح قابل قبول کاهش عملکرد ناشی از رقابت علف های هرز ۲ تا ۵٪ در نظر گرفته شده است ولی، این مقادیر می تواند بسته به هزینه کنترل علف های هرز، سود قابل پیش بینی حاصل از آن و ارزش بازار محصول زراعی تغییر کند (۹ و ۱۸).



شکل ۴: اثر متقابل تراکم و زمان سبز شدن علف هرز بر درصد روغن کلزا



شکل ۵: اثر متقابل تراکم و زمان سبز شدن علف هرز بر عملکرد روغن کلزا

بر اساس نتایج تجزیه رگرسیون (رابطه ۱)، صفات درصد پوشش سبز مزرعه توسط کلزا (X_1)، وزن هزار دانه (X_2) و تعداد خورجین در بوته (X_3) در مجموع توانستند ۸۹٪ تغییرات مربوط به عملکرد دانه (Y) را توجیه کنند و ضریب تبیین بالا نشان می‌دهد که این صفات در افزایش عملکرد دانه تاثیر زیادی داشته‌اند که می‌تواند برای اصلاح گران در جهت بهبود عملکرد کلزا مفید باشد.

$$Y=11.33+4.29x_1+11.55x_2+10.93x_3, R^2=0.87 \quad \text{رابطه ۱}$$

کاهش قابل توجه در عملکرد با زودتر سبز شدن سلمه تره نسبت به کلزا مورد انتظار بود. زیرا زمان سبز شدن علف هرز نسبت به گیاه زراعی همان طوری که راجکان و سوانتون (۲۰۰۲) نیز بر آن تاکید دارند، یکی از مهم ترین عوامل موثر در کاهش عملکرد ناشی از علف های هرز است. کلزا زمانی که مزرعه آن عاری از علف هرز بود، بدون هیچ رقابتی ضمن گسترش شاخ و برگ خود و انتقال مواد حاصل از فتوسنتز به سوی خورجین ها به عنوان مقصد، توانست درصد و عملکرد روغن دانه را افزایش دهد. بر اساس یافته های مک مولان و همکاران (۱۹۹۴)، زمانی که بذرهاى علف هرز خردل وحشى و کلزا به صورت مخلوط کشت شد، محتوای روغن دانه کلزا کاهش یافت.

در این آزمایش کلزا حضور ۴ بوته سلمه تره در ۳۰ روز پس از سبز شدن گیاه زراعی (ضعیف ترین حالت رقابت بین گونه ای) را با توجه به کاهش عملکرد روغن ۲ درصدی نسبت به شاهد توانست تحمل کند و به نظر می رسد آستانه خسارت اقتصادی سلمه تره در مزرعه کلزا رقم مورد مطالعه در محدوده ۴ بوته در هر متر از ردیف در زمان سوم سبز شدن آن قرار گرفته باشد.

منابع

- 1- Azizi, M., Soltani, A. and Khavari Khorasani, S. 2003. Rapeseed: Physiology, Agronomy, Improvement and Biotechnology. Jihad-e-Daneshgahi of Mashhad University Publications (In Farsi).
- 2- Black show, W. R., Lemerle, E. D., Mailer, R. and Young. K. R. 2002. Influence of wild radish on yield and quality of canola. Weed Sci. 50: 344-349.
- 3- Caverro, J., Zaragoza, C., Bastiaans, L., Suso, M. L. and Pardo, A. 2003. The relevance of morphological plasticity in the simulation of competition between maize and *Datura stramonium*. Weed Res. 40: 163-180.
- 4- Cruse, D., Ampony, N., Labrada, R. and Merrago, A. 2008. Weed management for developing countries. Blackwell Publishers, Oxford.
- 5- Dardall, L. M., Clagton, G. W., Donovan, J. T. O. and Steven, F. C. 2003. Weed control: Making canola pest management strategies comfortable. Weed Sci. 51: 576-585.
- 6- Froud- Williams, R. J. and Chanbcellor, R. J. 1987. A survey of weeds in oilseed rape in central southern England. Weed Res. 27: 187-194.
- 7- Gibson, N. and Libman, M. 2003. A laboratory exercise for teaching period for weed control, Weed Tech. 17: 403-411.
- 8- Gupta, O. P. 2006. Modern weed management, Agrobios publishers, India.
- 9- Hall, M. R., Swanton, C. J. and Anderson, G. W. 1992. The critical period of weed control in corn (*Zea mays*). Weed Sci. 40: 441-447.
- 10- Kouchehi, A., Rahimian, H., Nasiri Mahallati, M. and Khiabani, H. 2004. Weed Ecology. Mashhad University Publications (In Farsi).

- 11- **Mc Mullan, P. M., Daun, J. K. and Declereg, D. R. 1994.** Effect of wild mustard (*Brassica kaber*) competition on yield and triazine susceptible canola (*Brassica rapus*) and (*Brassica rapa*). Can. J. Plant Sci. 74: 369-374.
- 12- **Rafael, A. M., Randal, S. C., Michael, J. H. and John, B. J. 2001.** Interference of palmer amaranth in corn. Weed Sci. 49: 202- 208.
- 13- **Santos, B. M., Dusky, J. A., Stall, W. M. and Gilreath, J. P. 2004.** Influence of common lambsquarter (*Chenopodium album* L.) densities and phosphorus fertilization on sugarbeet. Crop protection 23: 173-176.
- 14- **Shariati, S. and Shahni zadeh, P. 2001.** Rapeseed. Publication of Jihad- Agriculture Ministry, Iran (In Farsi).
- 15- **Spitters, C. J. T. and Vandenberg, J. P. 1982.** Competition between crop and weeds: A system approach: In biology and ecology of weeds. Junk Publ. Belmont Univ., Wadsworth.
- 16- **Thomas, P. 1992.** Canola Growers Manual, Canola council of Canada.
- 17- **Tollenar, M., Dibo, A. A., Aguilera, A., Weise, S. F. and Swanton, C. J. 1994.** Effect of crop density on weed interference in maize. Agron. J. 86: 591-595.
- 18- **Van Acker, R. C., Weise, S. F. and swanton, C. J. 2003.** The critical period of weed control soy bean (*Glycine max* L.). Weed Sci. 41: 194-200.
- 19- **Zeynali, A. and Ehteshami, M. 2003.** Biology and controlling of weeds. Gorgan University Publications, Iran (In Persian).