

اثر تراکم و زمان نسبی سبز شدن علف هرز سلمه تره (*Chenopodium album* L.) بر اجزای عملکرد ذرت دانه‌ای (*Zea mays* L.)

وحید سرابی^{۱*} - مهدی نصیری محلاتی^۲ - احمد نظامی^۳ - محمدحسن راشد محصل^۴

تاریخ دریافت: ۸۷/۱۰/۲۹

تاریخ پذیرش: ۸۹/۳/۱۷

چکیده

سلمه تره یکی از مهمترین علف‌های هرز مزارع ذرت است. به منظور ارزیابی کمی رقابت ذرت با علف هرز سلمه تره آزمایشی در سال ۱۳۸۵ تحت شرایط آب و هوایی مشهد در مزرعه دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد انجام شد. در این آزمایش تأثیر زمان نسبی سبز شدن علف هرز سلمه تره بر رشد و عملکرد ذرت دانه‌ای رقم سینگ کراس ۷۰۴ در سطوح مختلف تراکم این علف هرز مورد مطالعه قرار گرفت. آزمایش به صورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار به اجرا درآمد. زمان سبز شدن علف هرز سلمه تره با ۳ سطح: سبز شدن سلمه تره به ترتیب ۱۴ روز زودتر، ۷ روز زودتر و همزمان با ذرت به عنوان فاکتور اصلی و تراکم این علف هرز با ۶ سطح به ترتیب صفر، ۴، ۸، ۱۲، ۱۶ و ۲۰ بوته در مترمربع به عنوان فاکتور فرعی در نظر گرفته شد. تجزیه داده‌های آزمایش نشان داد که سبز شدن زود هنگام علف هرز سلمه تره نسبت به ذرت در تراکم‌های بالا کاهش معنی‌داری در تعداد ردیف دانه در بلال، تعداد دانه در بلال و وزن هزار دانه بوجود می‌آورد. بیشترین کاهش در سبز شدن ۱۴ روز زودتر سلمه تره نسبت به ذرت و تراکم‌های بالای این علف هرز (۱۲، ۱۶ و ۲۰ بوته در مترمربع) مشاهده شد، بطوری که تحت این شرایط بوته‌های ذرت به طور کامل در سایه انداز بوته‌های سلمه تره قرار گرفتند و بلالی تولید نشد. کمترین کاهش در اجزای عملکرد نیز مربوط به زمان سبز شدن همزمان ذرت با سلمه تره در تراکم پایین این علف هرز (۴ بوته در مترمربع) بود. بطور کلی بر اساس یافته‌های این تحقیق با افزایش تعداد روزهای سبز شدن علف هرز سلمه تره نسبت به ذرت توان رقابتی ذرت کاهش یافته و افت شدیدی در اجزای عملکرد ذرت دانه‌ای مشاهده شد.

واژه‌های کلیدی: تراکم، ذرت، رقابت، زمان نسبی سبز شدن و سلمه تره

مقدمه

سبب کاهش عملکرد می‌شوند (۶). ذرت محصول بسیار مهم تابستانه است و علف‌های هرزی که اوایل فصل در مزارع ذرت سبز می‌شوند، به خوبی مستقر شده و کنترل آنها بسیار مشکل می‌شود (۱۲). بیشترین مشکل علف‌های هرز در ذرت، علف‌های هرز یکساله تابستانه هستند، زیرا چرخه زندگی آنها مطابق با چرخه زندگی گیاه زراعی است (۱۸). علف‌های هرز پهن برگ عمده‌ای که در مزارع ذرت یافت می‌شوند عبارتند از: علف‌هفت بند^۵، خرفه^۶، تاج خروس ریشه قرمز^۷، سلمه تره و فرقیون^۸ که در این میان سلمه تره و تاج خروس ریشه قرمز مشکل سازترین آنها هستند (۹). سلمه تره یکی از بدترین علف‌های هرز جهان است (۱۳). این علف هرز به جهت

هر گیاه زراعی اغلب علف‌های هرز مخصوص به خود را دارد که این امر ممکن است ناشی از چرخه زندگی آنها، عادت رشدی و دیگر ویژگی‌هایی باشد که لازمه رقابتی موفق با گیاه زراعی است. وقتی که دو گیاه منابع مشترکی مانند نور، آب و مواد غذایی را مورد استفاده قرار می‌دهند و این منابع برای رشد مطلوب هر گیاه ناکافی باشد، بین دو گیاه برای جذب منابع رقابت ایجاد می‌شود. اگر این رقابت در اوایل فصل باشد، موجب کاهش رشد گونه‌ای خواهد شد که منابع را با سرعت کمتری جذب می‌کند (۱۰). از آنجایی که علف‌های هرز با شرایط محیطی بهتر سازگار می‌شوند، در رقابت اغلب موفق بوده و

۵-*Polygonum aviculare*

۶-*Portulaca oleracea*

۷-*Amaranthus retroflexus*

۸-*Ephurbia* spp.

۴، ۳، ۲، ۱- به ترتیب دانشجوی دکتری، استاد، دانشیار و استاد گروه زراعت و اصلاح

نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد

(Email: Sarabiv@gmail.com)

(*-نویسنده مسئول)

با ذرت طی فصل رشد و بدست آوردن الگوی مناسبی از تأثیر زمان نسبی سبز شدن و تراکم سلمه‌تره بر اجزای عملکرد ذرت دانه‌ای جهت مدیریت مناسب این علف هرز و جلوگیری از کاهش آن بوده است.

مواد و روش‌ها

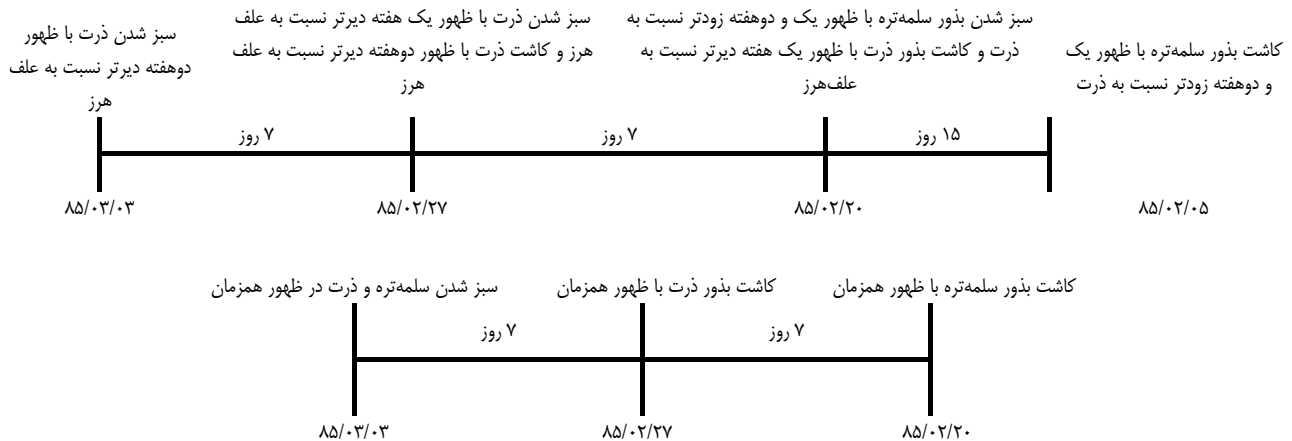
به منظور ارزیابی اثر تراکم و زمان نسبی سبز شدن علف هرز سلمه‌تره بر رشد و عملکرد ذرت دانه‌ای رقم سینگل کراس ۷۰۴ که یک رقم دیررس با دوره رشد ۱۱۰ تا ۱۳۰ روز است، آزمایشی در سال ۱۳۸۵ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد واقع در ۱۰ کیلومتری جنوب شرقی شهر مشهد با عرض جغرافیایی ۳۶ درجه و ۱۵ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۵۹ درجه و ۲۸ دقیقه شرقی و ارتفاع ۹۸۵ متری از سطح دریا به اجرا درآمد. **مجموع بارندگی در این سال ۲۲۳ میلی متر**، حداکثر و حداقل دمای مطلق ۳۰ ساله در این منطقه به ترتیب ۴۲ و ۲۷/۸- درجه سانتیگراد و آب و هوای منطقه بر اساس روش آمبرژه سرد و خشک تعیین شده است. این آزمایش به صورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار و طرح رقابتی- افزایشی علف هرز در تراکم ثابت ذرت (۸ بوته در مترمربع با فواصل ردیفی ۷۰ سانتیمتر و روی ردیف ۲۰ سانتیمتر) اجرا گردید. در نتیجه تراکم کل بوته‌های ذرت حدود ۷۱۴۲۸ بوته در هکتار تنظیم شد. به دلیل مشکلات اساسی در پیاده کردن زمان سبز شدن علف هرز در تک تک کرت‌ها از آزمایشات اسپلیت پلات به جای فاکتوریل استفاده شد. به همین دلیل، زمان سبز شدن علف هرز به عنوان فاکتور اصلی و تراکم علف هرز به عنوان فاکتور فرعی در نظر گرفته شد. فاکتور اصلی شامل زمان سبز شدن علف هرز سلمه‌تره نسبت به ذرت در ۳ سطح: ۱۴ روز قبل از سبز شدن ذرت (E-۱۴)، ۷ روز قبل از سبز شدن ذرت (E-۷) و همزمان با سبز شدن ذرت (E). بود. با توجه به آنکه زمان سبز شدن ۱۴ روز زودتر علف هرز سلمه‌تره در مزرعه غیرواقعی بوده و این علف هرز طی عملیات آماده سازی زمین از بین می‌رود، این تیمار برای ارزیابی اهمیت زمان سبز شدن در نظر گرفته شده است. فاکتور فرعی شامل تراکم علف هرز سلمه‌تره در ۶ سطح: تراکم صفر (D۰)، تراکم ۴ (D۴)، تراکم ۸ (D۸)، تراکم ۱۲ (D۱۲)، تراکم ۱۶ (D۱۶) و تراکم ۲۰ بوته در مترمربع (D۲۰) بود. به منظور اطمینان از سبز شدن بذور علف هرز سلمه‌تره در تاریخ‌ها و تراکم‌های یادشده مقدار بذور زیادی در نظر گرفته شد و پس از سبز شدن کرت‌ها تنک شدند. تاریخ و ترتیب کاشت بذور علف هرز سلمه‌تره و ذرت به قرار زیر بود:

بوته‌های سلمه‌تره (با زمان سبز شدن نسبی دو هفته و یک هفته زودتر نسبت به ذرت) در تاریخ ۸۵/۲/۵ در دو طرف محل کشت بوته‌های ذرت پخش شدند.

داشتن مشخصاتی چون سرعت رشد بالا، رقابت مؤثر برای مواد غذایی، تولید بذور زیاد و جوانه زنی بذور تحت دامنه وسیعی از شرایط محیطی سبب کاهش معنی‌دار عملکرد گیاهان زراعی می‌شود (۵). کاهش عملکرد ذرت به جهت تداخل سلمه‌تره توسط چندین محقق انجام گرفته که مقدار این کاهش ۱۲ درصد در ایلینویز امریکا، ۳۸ درصد در کبک و ۵۸ درصد در اونتاریو کانادا بدست آمده است. البته بایستی در نظر داشت که این نتایج از دامنه وسیعی از محیط‌ها و برای تراکم‌های مختلف علف هرز بدست آمده است (۸).

تراکم علف هرز یکی از عوامل اصلی رقابت محسوب می‌شود. سطح آستانه تراکم علف‌های هرز با وجود کنترل که نتیجه‌اش ۵ تا ۱۰ درصد کاهش عملکرد است در محصول ذرت برای علف‌های هرز پهن برگ یکساله حدود ۵ گیاه در مترمربع و در حدود ۱۰ تا ۴۰ گیاه در مترمربع برای گراس‌های یکساله است (۱۸). آزمایشات کنزویچ و همکارانش (۱۴) نشان داد که تراکم‌های ۰/۵ تا ۸ بوته در متر طولی ردیف علف هرز تاج خروس ریشه قرمز موجب کاهش عملکرد ذرت از حدود ۵ تا ۳۴ درصد می‌شود. کانلی و همکاران (۷) گزارش کردند که بواسطه تداخل علف هرز سلمه‌تره در تراکم ۶۴ بوته در مترمربع در طول فصل رشد، عملکرد سویا ۶۱ درصد کاهش می‌یابد. در مطالعه انجام گرفته در ایالت ایلینویز امریکا تراکم ۵ بوته علف هرز سلمه‌تره در هر متر از ردیف موجب کاهش ۱۲ درصدی در عملکرد ذرت می‌شود (۳). **در آزمایشی دیگر نیز** با افزایش تراکم علف هرز سلمه‌تره به ۲۷۷ بوته در مترمربع عملکرد ذرت بیش از ۵۸ درصد کاهش یافت (۱۷).

زمان سبز شدن نیز یکی از مهمترین رویدادهای چرخه زندگی گیاهان یکساله محسوب می‌شود و تفاوت در زمان سبز شدن می‌تواند قابلیت رقابت گونه‌ها را تغییر دهد (۱۱). کنترل علف‌های هرز اوایل فصل برای جلوگیری از کاهش عملکرد ذرت ضروری است، زیرا علف‌های هرزی که همزمان با محصول یا مدت کوتاهی بعد از محصول سبز می‌شوند، موجب کاهش زیاد عملکرد نسبت به علف‌های هرزی که در مراحل بعدی رشد ذرت سبز می‌شوند، خواهند شد (۱۹). در تحقیقی سبز شدن همزمان علف هرز سلمه‌تره با ذرت سبب کاهش ۲۰ درصدی در عملکرد شد، در حالیکه وقتی این علف هرز ۳ روز زودتر از ذرت سبز شد، کاهش عملکرد ذرت متجاوز از ۵۰ درصد بود (۱۵). در تحقیقی دیگر تراکم ۰/۵ بوته تاج خروس در مترمربع که از مرحله V_۱ (علف‌های هرز سبز شده در مرحله ۲ تا ۳ برگ ذرت) تا مرحله V_۲ (علف‌های هرز سبز شده در مرحله ۴ تا ۵ برگ ذرت) سبز می‌شود و یا تراکم ۴ بوته تاج خروس در مترمربع که در مرحله V_۴ ذرت سبز می‌شود، عملکرد ذرت را در حدود ۵ درصد کاهش داد، ولی هیچ کاهش عملکردی از سبز شدن تاج خروس بعد از مرحله V_۴ ذرت در تراکم‌های بالا حتی تا ۸ بوته در مترمربع مشاهده نشد (۱۴). هدف از این تحقیق تعیین درجه خسارت علف هرز سلمه‌تره در رقابت



شکل ۱- تاریخ کاشت بذور علف هرز سلمه‌تره و ذرت

آبیاری در ابتدا ۸ روز بود و سپس با افزایش نیاز آبی گیاه به ۷ روز تقلیل داده شد. در مدت انجام طرح بیماری‌ها و آفات چندانی مشاهده نشد. سایر علف‌های هرز شامل خرفه، سوروف^۱، اویارسلام^۲، دم روباهی کبیر^۳ و تاج خروس ریشه قرمز نیز در سه نوبت وجین شدند. هر کرت شامل ۴ ردیف بود و جهت نمونه‌گیری هر کرت به دو نیم تقسیم شده و نمونه‌گیری‌های تخریبی از یک نیمه کرت (از سطحی معادل ۰/۲۸ مترمربع شامل ۲ بوته ذرت و ۲ بوته سلمه‌تره) انجام و نیمه دیگر کرت دست نخورده باقی ماند تا در انتهای فصل اندازه‌گیری عملکرد و اجزای آن انجام شود. دو ردیف کناری به عنوان حاشیه در نظر گرفته شده و نمونه‌های گیاهی از ردیف‌های دوم و سوم برداشت شدند. در پایان فصل رشد ۵ بوته ذرت از سطحی معادل ۰/۷ مترمربع هر کرت برداشت، در کیسه‌های مناسب قرار داده شده و به آزمایشگاه منتقل شد. در آزمایشگاه بوته‌های ذرت به قسمت‌های مختلف (ساقه و بلال) تقسیم شده و برای خشک کردن و رسیدن به یک وزن ثابت به مدت ۷۰ ساعت به آون با دمای ۷۵ درجه سانتیگراد منتقل شدند. پس از خشک شدن بلال‌های ذرت، نمونه‌ها از آون خارج شده و تعداد ردیف دانه در بلال و تعداد دانه در ردیف شمارش و ثبت شدند. در شمارش هر تک بلال تعداد ردیف دانه در بلال زوج بود، ولی به جهت آنکه میانگین ردیف دانه ۵ بوته ذرت بدست آمده است، لذا ارقام گزارش شده متوسط آنهاست. برای تعیین وزن هزار دانه نیز دانه بلال‌های مربوط به هر کرت از چوب بلال جدا شده و توسط دستگاه شمارنده (SEED COUNTER) به تعداد ۱۰۰۰ عدد

۱-Echinochloa crus-galli

۲-Cyperus spp.

۳-Setaria faberi

بذور سلمه‌تره در تراکم‌های ذکر شده در فوق در عمق نیم سانتیمتری با فاصله ۱۰ سانتیمتری از طرفین محل کاشت ذرت به روش خشکه کاری و با دست کشت شدند. با توجه به تعداد روزهای کاشت تا سبز شدن علف هرز سلمه‌تره که تقریباً ۱۵ روز به طول انجامید، ذرت‌هایی که می‌بایست یک هفته بعد از سبز شدن علف هرز سلمه‌تره سبز شوند، پس از سبز شدن حدود ۵۰ درصد بذور این علف هرز در تاریخ ۸۵/۲/۲۰ در وسط پشته‌های تیمار مربوطه کاشته شدند. یک هفته پس از سبز شدن علف هرز با توجه به تعداد روزهای لازم برای سبز شدن ذرت (تقریباً ۷ روز) ذرت‌هایی که می‌بایست دو هفته بعد از سبز شدن علف هرز سلمه‌تره سبز شوند، در کرت‌های مربوطه کاشته شدند. با توجه به تعداد روزها تا سبز شدن علف هرز سلمه‌تره، بذور این علف هرز در تیمار سبز شدن همزمان با بذور ذرت دو هفته زودتر در تاریخ ۸۵/۲/۲۰ کاشته شده و یک هفته بعد از کاشت آنها، بذور ذرت نیز در وسط پشته‌های هر کرت کشت شدند تا در موقع سبز شدن بطور همزمان با علف هرز استقرار یابند (شکل ۱). طول و عرض کرت‌ها در این آزمایش ۲/۸×۳ متر در نظر گرفته شده و هر کرت شامل ۴ ردیف بود.

عملیات آماده سازی زمین در اواخر فروردین ماه انجام گرفته و قبل از کاشت معادل ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار کود سوپرفسفات ساده و ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار کود پتاسه به صورت سولفات پتاسیم بر اساس عرف رایج کشاورزان در منطقه در زمین پخش شد. کود نیتروژن نیز بر اساس نیاز ذرت به مقدار ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار (۵۰ درصد در ابتدای کشت، ۲۵ درصد در مرحله ۶ تا ۸ برگی و ۲۵ درصد باقیمانده در مرحله ۱۰ تا ۱۲ برگی ذرت بصورت کود سرک) در زمین پخش شد.

به منظور اطمینان از سبز شدن بذور ذرت سه عدد بذور در هر محل کاشت قرار داده شد و ۱۰ روز بعد از سبز شدن بوته‌ها تنک شدند. دور

نشان داد که در سطوح پایین تراکم (۴ و ۸ بوته سلمه تره در مترمربع) بیشترین کاهش به ترتیب با مقادیر ۱۲/۸ و ۱۱ ردیف دانه در سبز شدن ۱۴ روز زودتر این علف هرز و کمترین کاهش در همین تراکمها با ۱۴/۸ ردیف دانه در بلال در سبز شدن همزمان این علف هرز با ذرت بدست می‌آید. در سطوح بالای تراکم نیز علاوه بر اختلاف معنی‌دار زمان‌های سبز شدن ۷ روز زودتر سلمه‌تره و سبز شدن همزمان این علف هرز با تیمار ۱۴ روز زودتر سبز شدن سلمه‌تره نسبت به ذرت بین این دو زمان سبز شدن نیز اختلاف معنی‌داری وجود داشت، بطوری‌که در سبز شدن ۷ روز زودتر سلمه‌تره تعداد ردیف دانه در بلال روند کاهشی را طی کرد، ولی در سبز شدن همزمان سلمه‌تره با ذرت مستقل از تراکم عمل کرد (شکل ۲).

با توجه به این مطالب می‌توان چنین اظهار داشت که سبز شدن زودتر سلمه‌تره باعث شده است که در محیطی بدون تنش و رقابت از سوی ذرت قرار گرفته و بتواند با تشکیل کانوپی متراکم و مصرف آب و عناصر غذایی موجود در پروفیل خاک بخصوص نیتروژن قبل از سبز شدن بوته‌های ذرت به اندازه کافی رشد نماید و در زمان سبز شدن ذرت بخش‌های سطحی خاک تهی از منابع باشد. احتمالاً کمبود نیتروژن و فسفر در مراحل اولیه رشد بر روی تعداد ردیف‌های دانه تأثیر داشته و منجر به عدم تشکیل برخی از ردیف‌های دانه در بلال شده است. کمبود شدید این عناصر در خاک از یک طرف و رقابت نور و آب از طرف دیگر بویژه در سبز شدن ۱۴ روز زود هنگام سلمه‌تره نسبت به ذرت در تراکم‌های ۱۲، ۱۶ و ۲۰ بوته در مترمربع موجب عدم رشد رویشی کافی در بوته‌های ذرت و نیز عدم ذخیره ماده خشک برای تشکیل بلال شده است. بر اساس گزارشات آرچنتا و همکاران (۲) مراحل ۳-۴ برگی و ۷-۸ برگی مراحل مهمی هستند که در این مراحل به ترتیب تعداد ردیف دانه در بلال و تعداد گلچه‌ها به ازای بلال مشخص می‌شود، لذا در این مراحل نایستی کمبود مواد غذایی مشاهده شود. در مطالعه حاضر، تیمارهایی که تراکم علف هرز سلمه‌تره بالا بوده و نسبت به ذرت زودتر سبز شده بودند، اندازه قطر بلال‌های تولید شده ذرت کوچک بود. همچنین در این تیمارها برخی از ردیف‌ها وجود نداشته و نظم ردیف‌های دانه به هم خورده بود که این علائم نشان‌دهنده کمبود نیتروژن و فسفر در بوته‌های ذرت است.

تعداد دانه در ردیف

زمان سبز شدن ۱۴ روز زودتر سلمه‌تره با اختلاف معنی‌دار ($p < 0.01$) نسبت به دو تیمار سبز شدن همزمان سلمه‌تره با ذرت و ۷ روز زودتر سبز شدن این علف هرز نسبت به ذرت با مقدار ۸/۰۴ عدد بیشترین کاهش را در تعداد دانه در ردیف نشان داد، درحالی‌که سبز شدن ۷ روز زودتر سلمه‌تره با وجود کاهش در تعداد دانه در ردیف بلال ذرت نسبت به تیمار سبز شدن همزمان، از نظر آماری اختلاف معنی‌داری را با آن نشان نداد (جدول ۲).

شمارش و بوسیله ترازوی دیجیتالی بر حسب گرم وزن شدند. داده‌ها توسط نرم افزارهای MINITAB و MSTATC آنالیز و میانگین‌ها به روش آزمون LSD مقایسه شدند. به دلیل وجود خواب در بذور سلمه‌تره و نیازهای نوری، حرارتی-رطوبتی خاص این علف هرز مقدار تراکم در نظر گرفته شده در تاریخ‌های سبز شدن همزمان و قبل از ذرت (۷ و ۱۴ روز سبز شدن زودتر سلمه‌تره نسبت به ذرت) بویژه در تراکم‌های بالا بدست نیامد. از این رو آنالیز کوواریت بر اساس تعداد بوته‌های سبز شده علف هرز به عنوان عامل کوواریانت انجام شد. برای محاسبه همبستگی بین صفات مورد مطالعه در ذرت و رسم نمودارها از نرم افزار EXCEL استفاده شد. همچنین با استفاده از این نرم افزار رابطه بین عملکرد و اجزاء آن از طریق رگرسیون چندمتغیره مورد بررسی قرار گرفت.

نتایج و بحث

تعداد ردیف دانه در بلال

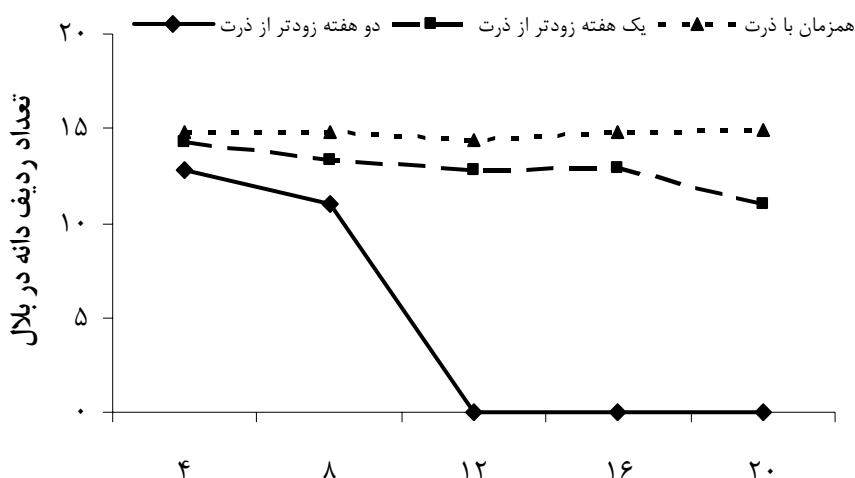
تأثیر زمان سبز شدن علف هرز سلمه‌تره بر تعداد ردیف دانه در بلال ذرت ($p < 0.01$) معنی‌دار بود (جدول ۱) و در بین زمان‌های سبز شدن سلمه‌تره، تیمار ۱۴ روز زودتر سبز شدن این علف هرز نسبت به ذرت تأثیر زیادی روی تعداد ردیف دانه در بلال داشت، بطوری‌که این زمان سبز شدن بیشترین تأثیر (۶/۳ تعداد ردیف دانه در بلال) و سبز شدن همزمان این علف هرز با ذرت کمترین تأثیر (۱۴/۹ تعداد ردیف دانه در بلال) را روی این صفت اندازه گیری شده داشتند (جدول ۲). احتمالاً قدرت رقابتی بیشتر علف هرز سلمه‌تره زودتر سبز شده در اوایل فصل و بخصوص در مرحله زایشی و تشکیل بلال در شرایطی که بوته‌های ذرت در شرایط محدودیت نور و رطوبت بوده و به دنبال آن اندوخته کافی از عناصر غذایی نداشتند، موجب کاهش تعداد ردیف دانه در بلال در این تیمار (۱۴ روز سبز شدن زودتر سلمه‌تره) بوده است. در بین تأثیر تراکم‌های مختلف علف هرز سلمه‌تره بر تعداد ردیف دانه در بلال نیز اختلاف معنی‌داری در سطح ۱ درصد مشاهده شد (جدول ۱)، بطوری‌که با افزایش تراکم علف هرز سلمه‌تره تعداد ردیف دانه در بلال کاهش یافت. تعداد ردیف دانه در بلال در تراکم صفر علف هرز سلمه‌تره در بین تراکم‌های دیگر این علف هرز از بالاترین مقدار (۱۵/۴) و در تراکم ۲۰ بوته در مترمربع از کمترین مقدار (۸/۶) برخوردار بود (جدول ۲). در آزمایشات تیسدال (۲۰) تعداد ردیف دانه در بلال ذرت تحت تأثیر تراکم‌های مختلف علف هرز گاوپنبه قرار گرفته و کاهش یافت. همچنین در آزمایشات فاتح و همکاران (۱) نیز در تراکم ۱۰ بوته در مترمربع علف هرز سلمه‌تره، تعداد ردیف دانه در بلال ذرت کمترین مقدار را داشت.

مقایسه میانگین اثرات متقابل زمان سبز شدن و تراکم سلمه‌تره بر روی تعداد ردیف دانه در بلال ذرت در سطح ۱ درصد (جدول ۱)

جدول ۱- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) اجزای عملکرد ذرت

منابع تغییرات	درجه آزادی	ردیف دانه در بلال	تعداد دانه در ردیف	وزن هزار دانه
کواریت	۱	۱/۱۸	۱۱/۰۶	۵۳۸۱
بلوک	۲	۰/۲۳ns	۰/۳۴ns	۸۰۵۵ns
زمان نسبی سبز شدن (A)	۲	۳۷۱/۲۸**	۲۵۱۶/۰۱**	۱۳۶۶۶۱**
خطای (a)	۴	۲/۳۶	۲۳/۵	۵۵۵۰
تراکم (B)	۵	۳۷/۲۴**	۹۵/۶۳**	۱۰۳۵۷**
(A*B)	۱۰	۴۰/۲۵	۵۹/۶۳**	۷۹۰۵**
خطای (b)	۲۹	۰/۱۳	۰/۶	۳۱۴

** و ns به ترتیب معنی داری در سطح ۰/۰۱ و عدم معنی داری می باشند.



تراکم علف هرز سلمه تره (بوته در متر مربع)

شکل ۲- اثر متقابل زمان نسبی سبز شدن سلمه تره نسبت به ذرت در تراکم این علف هرز بر تعداد ردیف دانه در بلال

جدول ۲- مقایسه میانگین اجزای عملکرد ذرت در زمان های مختلف سبز شدن و تراکم های مختلف سلمه تره

ردیف دانه در بلال	تعداد دانه در ردیف	وزن هزار دانه (گرم)
زمان نسبی سبز شدن سلمه تره		
E	/ b	/ c
E	/ a	b
E	/ a	a
D	/ a	/ a
D	/ b	/ b
D	/ c	b
D	/ de	/ c
D	/ d	/ c
D	/ e	c
D	/ e	/ c

E_{۱-۴} و E_{۵-۷} به ترتیب سبز شدن علف هرز سلمه تره ۱۴ و ۷ روز زودتر و E سبز شدن همزمان این علف هرز با ذرت بوده و D_۱، D_۲، D_۳، D_۴ و D_۵ به ترتیب تراکم صفر، ۴، ۸، ۱۲، ۱۶ و ۲۰ بوته در متر مربع این علف هرز می باشند. میانگین هایی که در هر ستون دارای حروف مشابه می باشند بر اساس آزمون LSD در سطح احتمال ۱ درصد اختلاف معنی داری با یکدیگر ندارند.

در مرحله پر شدن دانه‌ها شده و لذا وزن هزار دانه ذرت کاهش معنی داری را در سطح ۱ درصد نشان داده است. تأثیر تراکم علف هرز سلمه‌تره در ارتباط با وزن هزار دانه ذرت نیز معنی‌دار ($p < 0.01$) بود (جدول ۱) و تراکم‌های بالای علف هرز (۱۲، ۱۶ و ۲۰ بوته در مترمربع) با مقادیر ۱۴۱/۱، ۱۲۷ و ۱۴۸/۵ گرم دارای بیشترین کاهش و تراکم‌های پایین این علف هرز (۴ و ۸ بوته در مترمربع) با مقادیر ۲۲۹/۸ و ۲۱۰ گرم دارای کمترین کاهش در وزن هزار دانه ذرت بودند (جدول ۲).

مقایسه میانگین اثرات متقابل زمان سبز شدن و تراکم علف هرز سلمه‌تره بر روی وزن هزار دانه ذرت در سطح ۱ درصد نشان داد که بیشترین کاهش مربوط به اثرات متقابل سبز شدن ۱۴ روز زودتر سلمه‌تره در تراکم این علف هرز است، بطوری‌که در این زمان سبز شدن با افزایش تراکم علف هرزی کاهش معنی‌داری در وزن هزار دانه ذرت قابل مشاهده بود. کمترین کاهش در وزن هزار دانه ذرت نیز مربوط به سبز شدن همزمان سلمه‌تره با ذرت در تراکم ۴ بوته در مترمربع این علف هرز با مقدار ۳۱۸/۶ گرم بود، ولی اختلاف چندانی معنی‌داری در بین تراکم‌های مختلف این زمان سبز شدن مشاهده نشد (شکل ۴). با توجه به اینکه رقابت در زمان پر شدن دانه به میزان زیادی بر وزن هزار دانه مؤثر است، لذا چنین به نظر می‌رسد که در این مرحله رقابت ناشی از سوی علف هرز سلمه‌تره بخصوص در سبز شدن ۱۴ و ۷ روز زودتر این علف هرز باعث کاهش توان فتوسنتزی و متعاقباً کاهش انتقال مواد فتوسنتزی به دانه‌های ذرت و مانع از پر شدن کامل دانه‌ها شده است. علاوه بر آن، احتمال می‌رود که برتری رقابتی علف هرز سلمه‌تره در اوایل فصل در سبز شدن زودتر و تراکم‌های بالای آن مانع از اندوختن عناصر غذایی نیتروژن و فسفر به اندازه کافی شده است. از آنجاییکه این عناصر در پر شدن و اندازه دانه‌ها نقش موثری دارند و با توجه به اینکه در مرحله پر شدن دانه، گیاه سعی بیشتری در انتقال مواد اندوخته شده در برگ، ساقه و چوب بلال به دانه‌ها را دارد و با انتقال مجدد منابع ذخیره شده به دانه‌های موجود بر وزن هزار دانه می‌افزاید، لذا عدم اندوخته کافی توسط بوته‌های ذرت تا زمان پر شده دانه‌ها موجب تشکیل دانه‌های کوچک، عدم پر شدن کامل آنها و به دنبال آن کاهش مقدار صفت مورد اندازه‌گیری شده است.

این نتایج نشان می‌دهند که در سبز شدن همزمان علف‌هرز سلمه‌تره با ذرت حتی در تراکم‌های بالای آن کاهش زیادی در اجزای عملکرد ذرت ایجاد نمی‌شود، ولی با تأخیر در سبز شدن ذرت نسبت به علف هرز و نیز افزایش تراکم سلمه‌تره کاهش معنی‌داری دیده می‌شود. به عبارت دیگر می‌توان اظهار داشت که در روابط رقابتی هر چه زمان سبز شدن ذرت نسبت به علف هرز سلمه‌تره نزدیک‌تر بوده و یا زودتر از این علف هرز سبز شود، از تلفات عملکرد و اجزای آن جلوگیری خواهد شد.

در آزمایشات کاورو و همکاران (۴) نیز سبز شدن زودتر تاتوره موجب کاهش معنی‌دار تعداد دانه در ردیف بلال ذرت شد. با افزایش تراکم سلمه‌تره نیز تعداد دانه در ردیف بلال کاهش معنی‌داری ($p < 0.01$) نشان داد (جدول ۱)، بطوری‌که بیشترین تعداد دانه در ردیف (۲۹/۸) مربوط به تیمار شاهد ذرت بدون سلمه‌تره و کمترین آن (۱۵/۸) نیز مربوط به تیمار ۱۶ بوته در مترمربع بود. ضمن آنکه تیمار ۲۰ بوته در مترمربع سلمه‌تره با تعداد دانه در ردیف ۱۸/۳ مقدار بالاتری را نسبت به تیمارهای ۱۲ و ۱۶ بوته در مترمربع علف‌هرز نشان داد که احتمال می‌رود به دلیل رقابت درون گونه‌ای بین بوته‌های علف هرز سلمه‌تره و یا ناشی از خطای اندازه‌گیری باشد (جدول ۲). فاتح و همکاران (۱) گزارش کردند که با افزایش تراکم علف هرز سلمه‌تره تعداد دانه در ردیف بلال‌های ذرت کاهش می‌یابد، بطوری‌که بیشترین کاهش مربوط به تراکم ۲۰ بوته در مترمربع علف هرز سلمه‌تره است. نتایج مقایسه میانگین اثرات متقابل زمان سبز شدن و تراکم سلمه‌تره در سطح ۱ درصد نیز نشان داد که عدم تولید دانه در ردیف در نتیجه عدم تولید بلال در تیمار ۱۴ روز زودتر سبز شدن سلمه‌تره در تراکم‌های بالای این علف هرز (۱۲، ۱۶ و ۲۰ بوته در مترمربع) اختلاف معنی‌داری نسبت به دیگر زمان‌های سبز شدن در همین سطوح تراکمی دارد. تیمار سبز شدن ۷ روز زودتر سلمه‌تره نسبت به ذرت و سبز شدن همزمان این علف هرز با ذرت نیز در همان سطوح تراکمی اختلاف معنی‌داری با هم داشتند، بطوری‌که با افزایش تراکم در سبز شدن ۷ روز زودتر سلمه‌تره تعداد دانه در ردیف کاهش یافت، ولی با افزایش تراکم در سبز شدن همزمان این علف هرز با ذرت مقدار این صفت چندانی کاهش نیافت (شکل ۳). ونگریس و همکاران (۲۱) گزارش کردند که علف هرز سلمه‌تره برای نیتروژن، پتاسیم، کلسیم و منیزیم با ذرت رقابت می‌کند و کمبود نیتروژن موجب خسارت ۴۰ درصدی در ذرت می‌شود. به دلیل کمبود نیتروژن در بوته‌های ذرت بخصوص در مراحل اولیه رشد که گیاه به خوبی نتوانسته عناصر غذایی را در خود ذخیره کند، اندازه طول بلال‌های تشکیل شده بخصوص در سبز شدن زود هنگام علف هرز سلمه‌تره نسبت به ذرت و نیز تراکم‌های بالا **کوتاه‌تر** بود که این امر روی تعداد دانه در ردیف نیز تأثیرگذار بوده است. همچنین در این تیمارها رأس بلال به خوبی از دانه پوشیده نبود که این امر ناشی از کمبود پتاس در بلال‌ها است و متعاقباً روی تعداد دانه در ردیف **اثر گذار** است.

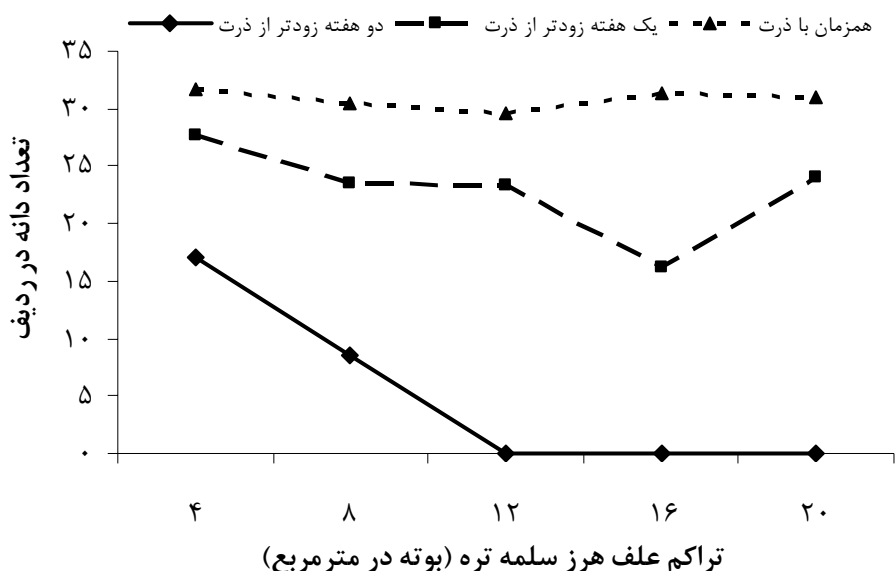
وزن هزار دانه

اثر زمان سبز شدن علف هرز سلمه‌تره در رابطه با وزن هزار دانه ذرت ($p < 0.01$) نیز معنی‌دار بود (جدول ۱)، بطوری‌که با سبز شدن زودتر این علف هرز نسبت به ذرت وزن هزار دانه ذرت کاهش یافت. تیمار سبز شدن ۱۴ روز زودتر سلمه‌تره نسبت به ذرت موجب بیشترین کاهش (۹۶/۲ گرم) و تیمار سبز شدن همزمان سلمه‌تره با ذرت موجب کمترین کاهش (۲۸۴ گرم) در وزن هزار دانه ذرت شدند (جدول ۲). چنین به نظر می‌رسد که سبز شدن زودتر سلمه‌تره نسبت به ذرت موجب افزایش تنش رقابتی برای جذب آب و عناصر غذایی

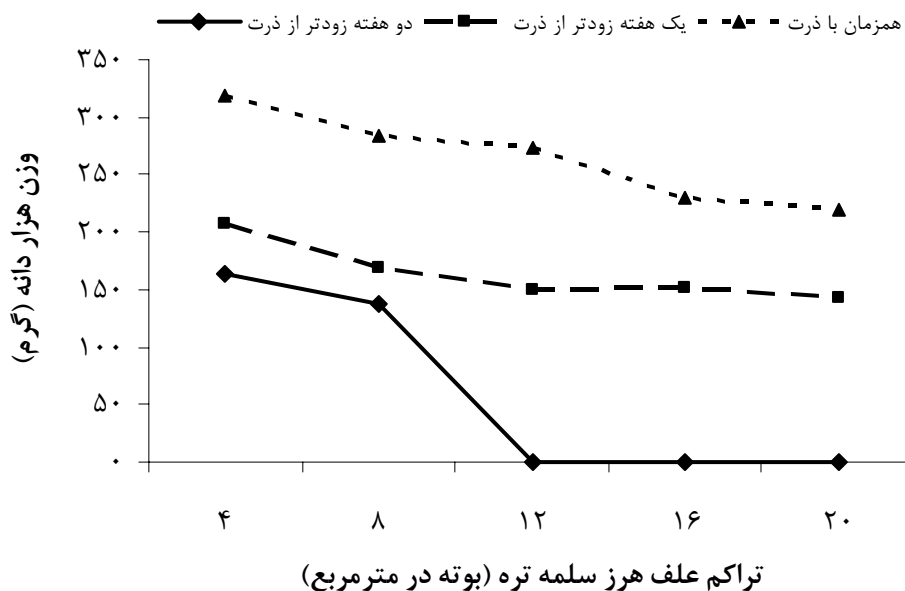
همبستگی بین صفات مورد مطالعه

جدول ۳ همبستگی بین صفات مورد مطالعه ذرت را نشان می‌دهد. همبستگی بین تمامی صفات در سطح ۱ درصد معنی‌دار بوده و از بین صفات اندازه‌گیری شده از تأثیر تراکم و زمان سبز شدن علف‌هرز سلمه‌تره، وزن هزاردانه بیشترین همبستگی مثبت و معنی‌دار

را با عملکرد دانه ذرت ($r=0/92$) نشان داد و بعد از آن تعداد دانه در ردیف بلال ($r=0/87$) و تعداد ردیف دانه در بلال ($r=0/74$) با عملکرد دانه همبستگی مثبت و معنی‌داری داشتند. همچنین همکاران (۱۶) همبستگی مثبت و معنی‌دار عملکرد دانه با تعداد دانه در ردیف بلال و تعداد ردیف دانه در بلال را گزارش کرده‌اند.



شکل ۳- اثر متقابل زمان نسبی سبز شدن سلمه تره نسبت به ذرت در تراکم این علف هرز بر تعداد دانه در ردیف



شکل ۴- اثر متقابل زمان نسبی سبز شدن سلمه تره نسبت به ذرت در تراکم این علف هرز بر وزن هزار دانه ذرت

جدول ۳- همبستگی بین صفات مورد مطالعه در ذرت

صفات	X	X _۲	X _۳
ردیف دانه در بلال	X _۱		
تعداد دانه در ردیف	X _۲	۰/۹۱**	
وزن هزار دانه (گرم)	X _۳	۰/۸۸**	۰/۸۹**
عملکرد دانه	X _۴	۰/۷۴**	۰/۹۲**

** معنی‌داری در سطح ۱ درصد

از مبدأ برابر ۰/۵۲- است که نشان دهنده مقدار عملکرد در شرایطی است که همه متغیرهای مستقل برابر صفر باشند. اما از آنجائیکه عرض از مبدأ در سطح اطمینان ۹۵ درصد نیز معنی‌دار نیست، می‌توان گفت که اختلاف معنی‌داری با صفر ندارد. عملکرد دانه حاصلضرب تک تک اجزای آن بوده و تنها تحت تأثیر یک متغیر قرار نمی‌گیرد. تحت شرایط تنش مقدار یک متغیر نسبت به دیگر متغیرهای تعیین کننده عملکرد دانه بیشتر تحت تأثیر قرار گرفته و کاهش می‌یابد. از این رو گیاه سعی بر آن دارد که به ازای کاهش در یک متغیر بر مقادیر متغیرهای دیگر بیافزاید.

اگر تنش وارده خیلی شدید باشد، گیاه نمی‌تواند به ازای کاهش در مقدار یک متغیر بر مقادیر متغیرهای دیگر افزوده و خسارت وارده بر آن را جبران کند و در نهایت عملکرد کل کاهش می‌یابد. ذرت تحت رقابت علف هرز سلمه‌تره با افزایش تراکم و سبز شدن زودتر علف‌هرز به دلیل تغییرات کمتر تعداد ردیف دانه در بلال (کیفی بودن این صفت) بیشتر مجبور به کاهش وزن هزاردانه به دلیل عدم پر شدن کامل و تولید دانه‌های با ابعاد کوچکتر و تعداد دانه در ردیف در نتیجه تشکیل بلال‌های کوتاه شده است. درحالی‌که در تراکم‌های بالا و زمان سبز شدن زود هنگام علف هرز که شدت رقابت بیشتر بوده است، علاوه بر وزن هزاردانه و تعداد دانه در ردیف مجبور به کاهش در تعداد ردیف دانه در بلال نیز شده است (جدول ۳) و همانطور که ضریب رگرسیونی مربوط به تعداد ردیف دانه در بلال نشان می‌دهد، تغییر در این متغیر منجر به تغییرات شدید در عملکرد نسبت به دیگر متغیرها شده است (جدول ۴).

طبق نتایج آزمایشات فاتح و همکاران (۱) همبستگی عملکرد دانه ذرت با تعداد ردیف دانه در بلال و نیز تعداد دانه در ردیف به ترتیب برابر با $r=0/39$ و $r=0/31$ بوده است. در آزمایشات ایشان وزن هزاردانه کمترین همبستگی ($r=0/20$) را با عملکرد دانه نشان داد که با نتایج این آزمایش مغایرت دارد.

تعیین رابطه رگرسیونی بین صفات

فرضیه صفر بودن هر یک از ضرایب رگرسیون توسط آماره t مورد آزمون قرار گرفت. از آنجائیکه t محاسباتی از t بحرانی بزرگتر بود، فرضیه صفر رد شده و متغیر مورد مطالعه بر روی متغیر وابسته دارای تأثیر معنی‌داری بود. آماره t برای ضریب متغیرهای SRE ، NSR و TSW به ترتیب برابر با $-7/2$ ، $7/05$ و $10/5$ بود که معنی‌داری ضریب متغیرهای تعداد ردیف دانه در بلال، تعداد دانه در ردیف و وزن هزاردانه را در سطح احتمال ۹۹ درصد نشان می‌دهد (جدول ۴).

$$Y = (-0.52) - (0.77)SRE + (0.35)NSR + (0.05)TSW \quad (1)$$
 ضریب تبیین r^2 برای رابطه رگرسیونی نشان داد که ۹۳ درصد تغییر در عملکرد توسط تغییر در متغیرهای SRE ، NSR و TSW بوده است. همچنین تحلیل ضرایب رابطه رگرسیونی که تأثیر تغییر صفت مورد نظر بر عملکرد دانه را نشان می‌دهد بیان می‌دارد که به ازای هر یک واحد از متغیر ردیف دانه در بلال، عملکرد دانه به میزان $0/77$ کیلوگرم در هکتار تغییر کرده و به ازای هر یک واحد از متغیرهای تعداد دانه در ردیف و وزن هزاردانه، عملکرد به ترتیب به میزان $0/35$ و $0/05$ کیلوگرم در هکتار تغییر می‌کند. عرض

جدول ۴- مقادیر برآورد شده، آماره t ، انحراف معیار و فاصله اطمینان ۹۵ درصد مجانبی برای رابطه رگرسیونی بین عملکرد و اجزای آن

متغیر	مقدار	آماره t	خطای استاندارد	فاصله اطمینان ۹۵ درصد مجانبی
				حد پایینی حد بالایی
عرض از مبدأ	$-0/52ns$	$-1/01$	$0/51$	$-1/55$ $0/51$
SRE	$-0/77**$	$-7/28$	$0/1$	$-0/55$ $-0/98$
NSR	$0/35**$	$7/05$	$0/05$	$0/25$ $0/46$
TSW	$0/05**$	$10/5$	$0/004$	$0/04$ $0/06$

در این جدول متغیرهای SRE ، تعداد ردیف دانه در بلال؛ NSR ، تعداد دانه در ردیف و TSW ، وزن هزار دانه ذرت بر حسب گرم می‌باشند. ضریب رگرسیون (r^2) برابر با $0/93$ بوده، میانگین مربعات باقیمانده (RMS) برابر $2/49$ و خطای آزمایشی (df) آن برابر 50 می‌باشد.

منابع

- ۱- فاتح ا.، شریف زاده ف.، مظاهری د. و باغستانی م.ع. ۱۳۸۵. ارزیابی رقابت سلمه‌تره و الگوی کاشت ذرت روی عملکرد و اجزای عملکرد ذرت دانه ای سینگل کراس ۷۰۴. مجله پژوهش و سازندگی: زراعت و باغبانی، شماره ۷۳.
- ۲- Argenta G., Regis Ferreira da Silva P., and Sangoi L. ۲۰۰۴. Leaf relative chlorophyll content as an indicator parameter to predict nitrogen fertilization in maize. *Ciencia Rural*, ۳۴: ۱۳۷۹-۱۳۸۷.
- ۳- Beckett T.H., Stoller E.W., and Wax L.M. ۱۹۸۸. Interference of four annual weeds in corn (*Zea mays*). *Weed Sci.* ۳۶: ۷۶۴-۷۶۹.
- ۴- Cavero J., Zaragoza C., Suso M.L., and Pardo A. ۱۹۹۹. Competition between maize and *Datura stramonium* in an irrigated field under semi-arid conditions. *Weed Res.* ۳۹: ۲۲۵-۲۴۰.
- ۵- Christopher L.S., Shoup D.E., and Al-Khatib K. ۲۰۰۷. Response of common lambsquarters (*Chenopodium album*) to glyphosate as affected by growth stage. *Weed Sci.* ۵۵: ۱۴۷-۱۵۱.
- ۶- Ciuberkis S., Bernotas S., Raudonius S., and Felix J. ۲۰۰۷. Effect of weed emergence time and intervals of weed and crop competition on potato yield. *Weed Technol.* ۲۱: ۲۱۳-۲۱۸.
- ۷- Conley S.P., Stoltenberg D.E., Boerboom C.M., and Binning L.K. ۲۰۰۳. Predicting soybean yield loss in giant foxtail (*Setaria faberi*) and common lambsquarters (*Chenopodium album*) communities. *Weed Sci.* ۵۱: ۴۰۲-۴۰۷.
- ۸- Fischer D.W., Harvey R.G., Bauman T.T., Phillips S., Hart S.E., Johnson G.A., Kells J.J., Westra P., and Lindquist J. ۲۰۰۴. Common lambsquarters (*Chenopodium album*) interference with corn across the northcentral United States. *Weed Sci.* ۵۲: ۱۰۳۴-۱۰۳۸.
- ۹- Fletcher W.W. ۱۹۸۳. Recent Advances in Weed research. Common wealth Agricultural Bureaux.
- ۱۰- Gramig G.G., and Stoltenberg D. E. ۲۰۰۴. Progress on predicting crop yield loss from weeds. <http://www.soils.wisc.edu/extension/FAPM/۲۰۰۴proceedings/Gramig.pdf>
- ۱۱- Harbur M.M., and Owen M.D.K. ۲۰۰۶. Influence of relative time of emergence on nitrogen responses of corn and velvetleaf. *Weed Sci.* ۵۴: ۹۱۷-۹۲۲.
- ۱۲- Harrison S.K., Regnier E.E., Schmol J.T., and Webb J.E. ۲۰۰۱. Competition and fecundity of giant ragweed in corn. *Weed Sci.* ۴۹: ۲۲۴-۲۲۹.
- ۱۳- Holm L.G., Pluknett D.L., Pancho J.V., and Herberger J.P. ۱۹۷۷. The Worlds Worst Weeds. Honolulu, HI: The University Press of Hawaii. ۶۰۹pp.
- ۱۴- Knezevic S.Z., Weise S.F., and Swanton C.J. ۱۹۹۴. Interference of redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus*) in corn (*Zea mays*). *Weed Sci.* ۴۲: ۵۶۸-۵۷۳.
- ۱۵- Moechnig M.J., Stoltenberg D.E., Boerboom C.M., Binning L.K. ۲۰۰۳. Empirical corn yield loss estimation from common lambsquarters (*Chenopodium album*) and giant foxtail (*Setaria faberi*) in mixed communities. *Weed Sci.* ۵۱: ۳۸۶-۳۹۳.
- ۱۶- Moechnig M.J., Stoltenberg D.E., Larry M.B., and Larry K.B. ۱۹۹۹. Variation in corn yield losses due to weed competition. *Weed Sci.* ۴۵: ۳۴۵-۳۵۴.
- ۱۷- Sibuga K.P., and Bandeen J.D. ۱۹۸۰. Effects of green foxtail and common lambsquarters interference in field corn. *Can. J. Plant Sci.* ۶۰: ۱۴۱۹-۱۴۲۵.
- ۱۸- Smith C.W., Betran J., and Runge E.C.A. ۲۰۰۴. Corn (origin, History, Technology, and Production). John Wiley & sons, INC.
- ۱۹- Swanton C.J., Weaver S., Cowan P., Van Acker R., Deen W., and Shreshta A. ۱۹۹۹. Weed thresholds: Theory and applicability. *Crop Pro.* ۲: ۹-۲۹.
- ۲۰- Theasdale J.R. ۱۹۹۸. Influence of corn (*Zea mays*) population and row spacing on corn and velvetleaf (*Abutilon theophrasti*) yield. *Weed Sci.* ۴۶: ۴۴۷-۴۵۳.

- ۲۱- Vengris J., Colby W.G., and Drake M. ۱۹۵۵. Plant nutrient competition between weeds and corn. *Agron. J.* ۴۷:۲۱۳-۲۱۶.