Archive of SID

بررسی شاخص‌های رشد سیب‌زمینی در شرایط رقابت با سلمه‌تره و تاج‌خروس

محمدرضا حاج‌سیدهادی [۱] *، قربان نورمحمدی [۲]، مهدی نصیری‌محلاتی [۳]، حمید رحیمیان [۴]، اسکندر زند [۵]

چکیده

برای بررسی اثرات رقابتی تاج‌خروس و سلمه‌تره بر شاخص‌های رشد سیب‌زمینی، این آزمایش در بهار سال ۱۳۸۳ و ۱۳۸۴ به صورت کرت‌های ۲ بار خرد شده بر پایه‌ی طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۴ تکرار در منطقه‌ی فیروزکوه انجام شد. تیمارهای آزمایشی شامل علف‌های هرز تاج‌خروس و سلمه‌تره (در کرت‌های اصلی)، سه تراکم ۲، ۴ و ۸ بوته علف هرز در هر متر ردیف کاشت (در کرت‌های فرعی) و سه زمان نسبی سبز شدن ۴ و ۸ روز قبل از کاشت سیب‌زمینی و همزمان با سبزشدن سیب‌زمینی در سال ۱۳۸۳ و همزمان با سیب‌زمینی، ۲ و ۴ هفته پس از سیب‌زمینی (در کرت‌های فرعی - فرعی) بودند. نتایج نشان داد که علف‌های هرز سبب کاهش ارتفاع، شاخص سطح برگ، سرعت رشد و رشد نسبی سیب‌زمینی شدند. تاج‌خروس رقیب قوی تری برای سیب‌زمینی بود و در مقایسه با سلمه‌تره کاهش بیش‌تری در شاخص‌های رشد ایجاد کرد.

کلمه‌های کلیدی: سیب‌زمینی، تاج‌خروس، سلمه‌تره، شاخص‌های رشد

۱- استادیار دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد رودهن. مسئول مکاتبه. Mrhshadi@Yahoo.Com

۲- استاد دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران

۳- استاد دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد

۴- استاد دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران

۵- دانشیار بخش علف‌های هرز مؤسسه تحقیقات آفات و بیماری‌های گیاهی

تاریخ دریافت : زمستان ۱۳۸۷ تاریخ پذیرش : بهار ۱۳۸۸

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

علف‌های هرز یکی از مهم‌ترین عوامل کاهش عملکرد گیاهان زراعی می‌باشند (زند و همکاران، ۱۳۸۳). یکی از مهم‌ترین خسارت‌های علف هرز رقابت برای منابع محدود (آب، نور، عناصر غذایی، دی‌اکسیدکربن و ...) می‌باشند (Stoller & Woolley, 2004 ; Carruthers et al, 2000 ; Haramoto & Galandt, 2005). به عقیده محققان خسارت علف‌های هرز می‌تواند به ۱۰۰٪ نیز برسد (Cousens, 1985 ; Kroppff & Walter, 2000). برای بکارگیری روش‌های اکولوژیک برای مدیریت علف‌های هرز و کاهش مصرف علف کش‌ها، بررسی فرآیندهای رقابتی بین علف هرز - گیاه زراعی از اهمیت زیادی برخوردارند (Rajcan & Swanton, 2001).

Vangessel & Renner (1990) نتیجه گرفتند که وجود یک تاج‌خروس در هر متر از ردیف کاشت سبب کاهش عملکرد بازارپسند بین ۳۴-۲۲ درصد می‌شود. با افزایش تراکم تاج‌خروس به ۴ بوته در هر متر ردیف، عملکرد بازارپسند ۴۰٪ کاهش می‌یابد. افزایش تراکم دم روباهی به مدت دو هفته پس از سبز شدن سیب‌زمینی تعداد و وزن غده‌های بازار پسند سیب‌زمینی را کاهش داد (Wall & Friesen, 1990). زمان نسبی سبز شدن علف هرز نسبت به گیاه زراعی، پارامتر مهمی در تعیین کاهش عملکرد گیاه زراعی در اثر رقابت علف هرز می‌باشد (Kropff et al, 1992). زمان سبز شدن علف هرز، آرایش فضایی و تراکم علف‌های هرز در گیاهان زراعی، عواملی هستند که نتیجه رقابت را تعیین می‌کنند (Kropff et al, 1992 ؛ Bosnic & Swanton, 1997 ؛ Zandaca et al, 1998؛ Steckel & Sprague, 2004). با تأخیر در سبز شدن علف‌های هرز وزن خشک تولیدی آن‌ها (TDM) کاهش یافته و قدرت رقابت کم‌تری با گیاه زراعی خواهند داشت (Hock et al, 2006). بسیاری از محققین گزارش کرده‌اند که زمان سبز شدن علف هرز از اهمیت بیش‌تری نسبت به تراکم علف هرز برخوردار است (Knezevic et al, 1994 ؛ Bosnic & Swanton, 1997). Ivany (1986) اظهار داشت که با افزایش دوره‌ی تداخل علف هرز Elytrigia repens درصد کاهش عملکرد سیب‌زمینی افزایش می‌یابد.

Nelson & Thoreson (1981) نیز اظهار داشتند زمانی که علف‌های هرز قبل از سیب‌زمینی سبز شوند، کاهش عملکرد بیش‌تر از زمانی است که علف‌های هرز همزمان و یا پس از سیب‌زمینی سبز می‌شوند. شناخت و بررسی شاخص‌های رشد در تجزیه و تحلیل عوامل مؤثر بر عملکرد و اجزای آن از اهمیت زیادی برخوردار است و ثبات آن تعیین کننده‌ی مقدار ماده‌ی خشک تولیدی و عملکرد می‌باشد (کریمی و عزیزی، ۱۳۷۶).

سیب‌زمینی یکی از گیاهان زراعی عمده‌ی کشورمان می‌باشد که نقش عمده‌ای در تأمین غذای مردم ایفاء می‌کند. در استان تهران، مناطق عمده‌ی تولید سیب‌زمینی فیروزکوه و دماوند می‌باشند. علف هرز غالب در

www.SID.ir

Archive of SID

منطقه‌ی فیروزکوه سلمه‌تره و تاج‌خروس می‌باشند. این دو علف هرز در سایر مناطق تولید سیب‌زمینی کشور نیز سبب مشکلات زیادی در امر تولید می‌شوند و کنترل آنها اهمیت زیادی دارد. بررسی‌های انجام شده در کشور و سایر نقاط جهان بیش‌تر به تأثیر آلودگی‌های طبیعی علف‌های هرز بر عملکرد سیب زمینی و یا تعیین دوره‌های بحرانی کنترل علف‌های هرز در این گیاه پر داخته‌اند (مغرور و عظیم‌زاده، ۱۳۷۴ ؛ خوشبزم فراهانی، ۱۳۷۵ ؛ جوانبخت‌حصار، ۱۳۷۵ ؛ نطقی‌طاهری، ۱۳۷۶ ؛ خالقی، ۱۳۸۳ ؛ Nelson & Thoreson, 1981 ؛ Ivany, 1986 ؛ Wall & Friesen, 1990 ؛ Loves et al, 1995)، این در حالی است که بررسی تراکم و زمان سبز شدن علف هرز اهمیت زیادی در برنامه‌ریزی کنترل علف‌های هرز دارد (O' Donovan et al, 1985). با توجه به موارد ذکر شده و اهمیت آن‌ها در اکوسیستم‌های زراعی، این تحقیق با اهداف بررسی تغییر شاخص‌های رشد سیب زمینی در شرایط تداخل با سلمه‌تره و تاج‌خروس انجام گرفت.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در بهار سال‌های ۱۳۸۳ و ۱۳۸۴ در اراضی تولید سیب‌زمینی بذری شرکت ران در منطقه‌ی فیروزکوه واقع در عرض جغرافیایی ۳۵ درجه و ۵۵ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۵۲ درجه و ۵۰ دقیقه شرقی با ارتفاع ۱۹۷۵ متر از سطح دریا انجام شد. میانگین بارندگی ۳۰ ساله منطقه ۵۵/۹ میلی‌متر و متوسط بارندگی در طی فصل زراعی در دو سال زراعی ۱۳۸۳ و ۱۳۸۴ به ترتیب ۱۲۰/۷ و ۸۵ میلی‌متر بود. خاک مزرعه دارای بافت سیلتی - لومی و pH آن ۷/۶ بود. این آزمایش به صورت کرت‌های ۲ بار خرد شده در قالب طرح پایه بلوک‌های کاملاً تصادفی با ۴ تکرار و به صورت افزایشی در بهار سال ۱۳۸۳ و ۱۳۸۴ اجرا شد. ابعاد کرت‌های آزمایشی ۱۶×۳ متر و شامل ۴ خط کاشت بود. برای اثرات حاشیه‌ای، دو خط کناری و ۰/۵ متر از دو سر کرت به عنوان حاشیه در نظر گرفته شدند و در نمونه‌گیری‌ها مورد استفاده قرار نگرفتند. دو علف هرز تاج‌خروس و سلمه‌تره درکرت‌های اصلی، سه تراکم ۲ ،۴ و ۸ بوته در هر متر از طول ردیف کاشت در کرت‌های فرعی و سه زمان نسبی سبز شدن علف‌های هرز شامل ۸ و ۴ روز قبل و همزمان با سبز شدن سیب‌زمینی در سال ۱۳۸۳ در کرت‌های فرعی - فرعی قرار گرفتند. در سال دوم آزمایش زمان‌های سبز شدن علف‌های هرز به ترتیب به همزمان با سبز شدن سیب‌زمینی، ۲ هفته و ۴ هفته پس از سبز شدن سیب زمینی تغییر یافتند. در هر بلوک سه کرت به کشت خالص سیب‌زمینی و دو علف هرز تخصیص یافت. داده‌های این کرت‌ها به عنوان مقادیر شاهد برای مقایسه با کرت‌های دارای علف هرز بکار رفت (Knezevic et al, 1994).

www.SID.ir

Archive of SID

عملیات کاشت غده‌های بذری سیب‌زمینی در تاریخ‌های ۶ و ۷ خرداد ماه ۱۳۸۳ و ۱۳۸۴ انجام گرفت. رقم سیب‌زمینی مورد استفاده اگریا بود که بیش‌ترین درصد سطح زیر کشت سیب‌زمینی در کشور را شامل می‌شود (بی‌نام، ۱۳۸۲). بذور علف‌های هرز تاج‌خروس و سلمه‌تره نیز از بخش تحقیقات علف‌های هرز، مؤسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور تهیه شد. پس از آزمون جوانه‌زنی در دمای ۱۵ درجه سانتی‌گراد، قوه نامیه بذور سلمه‌تره و تاج‌خروس به ترتیب ۵۴ و ۷۵ درصد تعیین شد. بذرهای سلمه‌تره و تاج‌خروس ۲۴ ساعت در معرض آب قرار گرفتند (Golquhoun et al, 2001 ؛ Anderson, 1968). بذور علف هرز به فاصله‌ی ۵ سانتی‌متر از گیاه زراعی کشت شدند (Haramoto & Galandt, 2005). زمان سبز شدن هنگامی ثبت شد که ۵۰٪ بوته‌ها در هر کرت سبز شدند (Hock et al, 2006). بوته‌های تاج‌خروس و سلمه‌تره در مرحله‌ی ۲ تا ۴ برگی تنک شد (Knezevic et al, 1995؛ Seavers & Wright, 1999). از زمان کاشت هر دو هفته یکبار تا مرحله برداشت، ارتفاع بوته سیب‌زمینی و علف‌های هرز تعیین شدند برای همین سه بوته برای اندازه گیری‌های غیر تخریبی در هر کرت اختصاص یافت. پس از سبز شدن محصول، هر دو هفته یکبار از دو خط میانی هر کرت ۰/۵ متر طولی برداشت شد. برای تعیین ماده‌ی خشک در هر مرحله، وزن تر محاسبه و قسمتی از آن خشک و سپس به کل وزن تر نمونه در هر کرت تعمیم داده شد (Gallo et al, 1993). پس از انتقال نمونه‌ها به آزمایشگاه زراعت واحد علوم و تحقیقات، اندام‌ها به مدت ۴۸ ساعت در دمای ۷۵ درجه سانتی‌گراد در آون خشک و سپس توزین شدند. تعیین سطح برگ نمونه‌ها به کمک دستگاه تعیین سطح برگ موجود در آزمایشگاه هر دو هفته یک بار انجام شد. محاسبه شاخص سطح برگ نیز از ضرب سطح برگ هر بوته در تراکم (تعداد بوته در متر مربع) بدست آمد (Roslon & Fogelfors, 2003).

برای انجام آنالیزهای آماری و رسم نمودارهای مربوطه از برنامه‌های SAS ، MSTAT-C ، PRISM و EXCEL استفاده شد. برای مقایسه‌ی میانگین تیمارها نیز آزمون چند دامنه‌ای دانکن بکار برده شد.

نتایج

ارتفاع سیب‌زمینی و روند تغییرات آن

افزایش تراکم سلمه‌تره و تاج‌خروس منجر به کاهش ارتفاع سیب‌زمینی شد ولی این تفاوت‌ها در سال اول آزمایش معنی‌دار نشد. در سال دوم آزمایش تراکم‌های مختلف علف هرز سبب ایجاد تفاوت معنی‌داری در ارتفاع سیب‌زمینی شدند ($P<0.01$) (جدول ۴). درصد کاهش ارتفاع سیب‌زمینی در مقایسه با شاهد در تراکم‌های

www.SID.ir

Archive of SID

مختلف تاج‌خروس ۱۵، ۲۱/۳ و ۲۴/۷ درصد و در تراکم‌های مختلف سلمه‌تره ۱۱/۳، ۱۳ و ۱۶/۵ درصد محاسبه شد. این درصدها در سال دوم آزمایش به ۱۲، ۱۳/۹ و ۱۹/۹ درصد برای تاج‌خروس و ۵/۸، ۹/۷ و ۱۲/۹ درصد برای سلمه‌تره تقلیل یافت. بر این اساس، تاج‌خروس در تراکم مشابه با سلمه‌تره تأثیر بیش‌تری را در کاهش ارتفاع سیب‌زمینی باعث شده است. زمان‌های مختلف سبز شدن علف هرز نیز تأثیر معنی‌داری در کاهش ارتفاع سیب‌زمینی نداشت هر چند که میانگین سبز شدن علف‌های هرز ۸ روز قبل از سبز شدن سیب‌زمینی سبب کاهش ۲۳/۶ درصدی ارتفاع در مقایسه با شاهد شد ولی این میزان کاهش در تیمار سبز شدن همزمان با سیب‌زمینی به ۹/۹٪ تقلیل یافت. با تغییر زمان سبز شدن علف‌های هرز در سال دوم آزمایش، ارتفاع سیب‌زمینی در بین تیمارهای سبز شدن علف هرز تغییر معنی‌داری یافت ($P<0.01$) (جدول ۴).

درصد کاهش ارتفاع سیب‌زمینی در سه زمان سبز شدن سلمه تره به ترتیب ۱۶/۶، ۸/۹ و ۲/۹ بود. این مقادیر در زمان‌های سبز شدن تاج‌خروس به ۲۴/۱، ۱۴/۵ و ۷/۳ درصد افزایش یافت. نتایج نشان داد که تاج‌خروس تأثیر بیش‌تری در کاهش ارتفاع سیب‌زمینی در مقایسه با سلمه‌تره اعمال کرده است. مطالعه‌های انجام شده در خصوص تداخل علف‌های هرز بر ارتفاع سیب‌زمینی گویای آن است که در اثر تداخل علف‌های هرز ارتفاع سیب‌زمینی کاهش می‌یابد (نطقی‌طاهری، ۱۳۷۵ ؛ خالقی، ۱۳۸۳ ؛ Nelson & Thoreson, 1981). بررسی سایر آزمایش‌ها نشان می‌دهد که با افزایش فشار رقابت، ارتفاع گیاه زراعی کاهش می‌یابد (Swanton et al., 2003) نتایج این تحقیق نشان داد که هر دو گونه‌ی علف هرز بیش‌ترین ارتفاع نهایی خود را در تراکم‌های بالا بدست آوردند (شکل ۱). به نظر می‌رسد در تراکم بالا دو گونه شدت رقابت درون گونه‌ای هنوز در حدی نیست که مانع از اثرات منفی بر روی خود گونه‌ها شود. در بررسی روند تغییرات ارتفاع سلمه‌تره و تاج‌خروس، مشخص شد که سلمه‌تره و تاج‌خروس ارتفاع بیش‌تری نسبت به سیب‌زمینی داشته و توانسته‌اند کانوپی خود را در طول رشد بر فراز کانوپی سیب‌زمینی مستقر کنند (شکل ۱). همان‌طور که از شکل ۱ قابل مشاهده است در هر دو سال تاج‌خروس ارتفاع بیش‌تری نسبت به سلمه‌تره داشته و اختلاف ارتفاع بیش‌تری را با سیب‌زمینی ایجاد کرده است. همچنین تاج‌خروس زودتر بر فراز کانوپی سیب‌زمینی قرار گرفته و رقابت را سریع‌تر آغاز کرده است. مقایسه‌ی دو سال ۱۳۸۳ و ۱۳۸۴ نیز نشان می‌دهد که در سال اول آزمایش علف‌های هرز ارتفاع بیش‌تری داشته و رقابت شدیدتری را موجب شده‌اند. از آن‌جا که یکی از عوامل تعیین‌کننده رقابت برای نور ارتفاع گونه‌ها می‌باشد (Holt, 1995) به نظر می‌رسد تاج‌خروس با توجه به این ویژگی، رقیب قوی‌تری برای سیب‌زمینی بوده است. همان‌طور که در شکل ۱ مشخص است، زمان شروع رقابت زمانی که سلمه‌تره و تاج‌خروس بر فراز سیب‌زمینی قرار گرفته و ارتفاع بیش‌تری داشتند، تحت تأثیر تراکم‌ها قرار نگرفته و در کلیه تراکم‌ها تقریباً در ۵۵ روز پس از کاشت ارتفاع

www.SID.ir

Archive of SID

علف‌های هرز بیش‌تر از سیب‌زمینی شده و رقابت آغاز شده است با افزایش تراکم اختلاف ارتفاع سیب‌زمینی و علف‌های هرز افزایش یافته است. این موضوع به افزایش ارتفاع علف‌های هرز و کاهش ارتفاع سیب‌زمینی در شرایط رقابت مربوط می‌شود. در زمان‌های مختلف سبز شدن علف‌های هرز زمان آغاز رقابت متفاوت بود بطوریکه در زمان اول سبز شدن علف‌های هرز علف‌های هرز زودتر بر فراز کانوپی سیب‌زمینی قرار گرفته و اختلاف ارتفاع بیش‌تری را نیز موجب شده‌اند. در سال ۱۳۸۳ شروع رقابت در زمان اول سبز شدن در ۵۵ روز پس از کاشت آغاز شد در حالی‌که در زمان سوم سبز شدن، این تاریخ به ۶۰ روز پس از کاشت تغییر یافت. در سال دوم آزمایش نیز این موضوع قابل مشاهده است.

شاخص سطح برگ سیب‌زمینی و روند تغییرات آن

بر اساس نتایج حاصل از این مطالعه سلمه‌تره و تاج‌خروس منجر به کاهش معنی‌داری ($p<0.01$) در سطح برگ سیب‌زمینی (در مرحله سوم نمونه‌برداری، ۷۵ روز پس از کاشت) شدند، (جدول ۴) و بیش‌ترین اثر مربوط به تداخل تاج‌خروس بود. تاج‌خروس به طور متوسط سبب ۱۹/۶ و ۲۲/۸ درصد کاهش بیش‌تری در شاخص سطح برگ سیب‌زمینی در مقایسه با سلمه‌تره شد. تراکم‌های مختلف علف هرز سبب ایجاد تفاوت معنی‌داری در شاخص سطح برگ سیب‌زمینی شد (جدول ۱). در سال اول آزمایش تراکم‌های ۲، ۴ و ۸ بوته سلمه‌تره در هر متر ردیف به ترتیب سبب ۲۳/۸، ۲۹/۱ و ۴۴/۴ درصد کاهش در شاخص سطح برگ سیب‌زمینی شدند. این مقادیر برای تیمار تاج‌خروس به ۳۴/۸، ۴۲/۱ و ۶۰ درصد افزایش یافت. نتایج گویای آن است که تاج‌خروس تأثیر بیش‌تری در کاهش شاخص سطح برگ سیب‌زمینی داشته است. زمان‌های مختلف سبز شدن علف هرز نیز تأثیر معنی‌داری در سطح برگ سیب‌زمینی داشتند ($p<0.01$). در سال اول آزمایش به دلیل تسریع در سبز شدن علف‌های هرز و تداخل بیش‌تر با سیب‌زمینی میزان کاهش بیش‌تر از سال دوم بود (جدول ۱). به طور متوسط مقادیر کاهش شاخص سطح برگ سیب‌زمینی در تیمار سلمه‌تره و تاج‌خروس در سال اول ۲۹/۲ و ۲۸/۹ درصد بیش‌تر از سال دوم آزمایش محاسبه شد.

برآورد رگرسیونی مدل کوزنس نیز در این زمان نشان داد که پارامترهای برآورد شده توسط این مدل (I و A) در تیمارهای تاج‌خروس بیش‌تر از سلمه‌تره بودند (جدول‌های ۲ و ۳ ، شکل ۲). در سال ۱۳۸۳ کم‌ترین و بیش‌ترین میزان پارامتر I (درصد کاهش شاخص سطح برگ در اثر حضور اولین علف هرز) در سلمه‌تره بین ۱۶ و ۳۴ درصد متغیر بود در حالی‌که در تداخل تاج‌خروس این مقادیر به ۱۵ و ۴۰ درصد تغییر یافت که نشان دهنده‌ی کاهش بیش‌تر LAI در اثر تک بوته تاج‌خروس می‌باشد. بیش‌ترین کاهش شاخص سطح برگ سیب‌زمینی در

www.SID.ir

Archive of SID

تداخل با سلمه‌تره و تاج‌خروس نیز ۵۷ و ۷۴ درصد برآورد شد که گویای برتری تاج‌خروس نسبت به سلمه‌تره در رقابت با سیب‌زمینی می‌باشد (جدول ۲). در سال ۱۳۸۴ نیز همین روند قابل مشاهده است با این تفاوت که درصدهای کاهش LAI در مقایسه به سال ۱۳۸۳ کم‌تر برآورد شده است که به دلیل تغییر زمان سبز شده علف‌های هرز در این سال بود. شاخص سطح برگ به عنوان نماینده سطح فتوسنتزی و سرعت توسعه و توزیع آن در داخل کانوپی مخلوط نقش مهمی را در تعیین نتیجه رقابت خصوصاً رقابت بر سر نور دارد. مطالعه‌ها نشان داده‌اند که علف‌های هرز می‌توانند از راه کاهش سطح برگ گیاه زراعی و روند تغییرات آن فرآیند رقابت را به نفع خود تغییر دهند (Robert, 1993). مقایسه‌ی مقدار شاخص سطح برگ دو گونه‌ی رقیب نشان داد که هر چند تاج‌خروس در طول فصل سطح برگ کم‌تری از سیب‌زمینی داشت اما افزایش تراکم آن ضمن این‌که منجر به کاهش سطح برگ سیب‌زمینی شد، موجبات افزایش سطح برگ در تاج‌خروس را نیز فراهم کرد. به نظر می‌رسد استقرار سریع کانوپی تاج‌خروس و سلمه‌تره بر فراز سیب‌زمینی و همچنین ساختار کانوپی آنها عامل کلیدی در این جنبه از رقابت می‌باشد. شکل ۴ نشان می‌دهد که در اثر تداخل علف‌های هرز، سیب‌زمینی زودتر به بیش‌ترین شاخص سطح برگ خود رسیده و روند نزولی آن نیز سریع‌تر آغاز شده است و با افزایش تراکم و دوره‌ی تداخل علف‌های هرز این روند سرعت بیش‌تری یافته است. علاوه بر این نتایج بسیاری از مطالعه‌ها حاکی از آن است که علف‌های هرز به دلیل سایه‌اندازی روی کانوپی گیاهان زراعی ضمن کاهش سطح برگ، دوام آن را نیز کاهش می‌دهند (Holt, 1995). تأثیر تراکم‌های علف‌های هرز در میانگین سه زمان سبز شدن در شکل ۳ ارائه شده است. در هر ۲ سال تاج‌خروس تأثیر بیش‌تری در کاهش شاخص سطح برگ سیب‌زمینی اعمال کرده است.

نتایج حاصل از این مطالعه نیز ضمن این‌که نشان از کاهش شدید سطح برگ در اثر تداخل علف‌های هرز مذکور دارند، نشان دادند که دوام سطح برگ سیب‌زمینی در تیمارهای سلمه‌تره و به ویژه تاج‌خروس نسبت به شاهد کاهش یافته است (شکل ۴). وجود سلمه‌تره و تاج‌خروس همچنین زمان رسیدن به بیش‌ترین شاخص سطح برگ را نیز متأثر ساختند بطوریکه برخلاف تیمار شاهد که در ۷۰ روز پس از کاشت (۸۰۸ GDD) سیب‌زمینی به بیش‌ترین مقدار سطح برگ رسید، کرت‌های آلوده به سلمه‌تره و تاج‌خروس۶۰ روز پس از کاشت سیب‌زمینی (۶۷۰ GDD) به این حد رسیدند. به نظر می‌رسد شروع زودتر روند نزولی شاخص سطح برگ به خاطر رقابت در کرت‌های آلوده به علف هرز دلیل این مهم باشد. به عبارت دیگر در کرت‌های عاری از علف هرز بوته‌ها تلاش خود را برای تکمیل چرخه رشد و فرار از تنش متمرکز ساخته‌اند. از آن‌جا که به اعتقاد محققین (Robert, 1993 ؛ Zimdahl, 1999) واکنش گیاهان زراعی به رقابت ناشی از علف‌های هرز شبیه سایر تنش‌های محیطی است به نظر می‌رسد این عکس‌العمل از طرف سیب‌زمینی نوعی پاسخ به تنش باشد.

www.SID.ir

Archive of SID

سرعت رشد نسبی (RGR) سیب‌زمینی

روند تغییرات سرعت رشد نسبی سیب‌زمینی در تیمارهای مختلف سلمه‌تره و تاج‌خروس در شکل ۵ نشان داده شده است. سرعت رشد نسبی در تمامی تیمارها با گذشت زمان کاهش می‌یابد (سبحانی، ۱۳۷۴؛ خلقانی و همکاران، ۱۳۷۶). تداخل علف‌های هرز بر روند کاهشی سرعت رشد نسبی افزوده و موجب شده است تا این روند با افزایش تراکم علف‌های هرز با شدت بیش‌تری کاهش یابد، به عبارتی بیش‌ترین میزان RGR در کرت‌های عاری از علف هرز بدست آمد. بیش‌ترین RGR در تراکم اول سلمه‌تره و تاج‌خروس در ۴۵ روز پس از کشت (۵۰۸ GDD) ۰/۰۹۸ و ۰/۰۹۵ گرم بر گرم در روز بدست آمد. کم‌ترین میزان سرعت رشد نسبی نیز در این مرحله در تراکم سوم سلمه‌تره و تاج‌خروس مشاهده شد (به ترتیب ۰/۰۸۹ و ۰/۰۸۶ گرم بر گرم در روز). همان طور که در شکل ۵ مشاهده می‌شود، تاج‌خروس تأثیر بیش‌تری در کاهش RGR در سیب‌زمینی داشته است. تفاوت زیادی در بین سطوح زمان سبز شدن از نظر سرعت رشد نسبی مشاهده نشد. در بین زمان‌های مختلف سبز شدن بیش‌ترین سرعت رشد نسبی سیب‌زمینی در زمان سوم سبز شدن سلمه‌تره (۰/۰۹۷ گرم بر گرم در روز) و تاج‌خروس (۰/۰۹۴ گرم بر گرم در روز) بدست آمد. در مراحل اولیه رشد تفاوت در RGR زیاد نیست که این موضوع به عدم شروع رقابت شدید بین سیب‌زمینی و علف های هرز می‌باشد ولی در ادامه‌ی دوره‌ی رشد و با اعمال رقابت از سوی سلمه‌تره و تاج‌خروس، روند کاهشی آغاز شده است.

سرعت رشد (CGR) سیب زمینی

سیب‌زمینی بیش‌ترین سرعت رشد را در شرایط بدون علف هرز داشت. آنالیز داده‌ها مربوط به زمانی که سرعت رشد در تیمار شاهد بدون علف هرز در بیش‌ترین مقدار خود بود نشان داد که تداخل سلمه‌تره و تاج‌خروس با سیب‌زمینی منجر به کاهش در سرعت رشد سیب‌زمینی شدند و در این شرایط سیب‌زمینی زمانی که در تداخل با سلمه‌تره بود سرعت رشد بیش‌تری داشت (شکل ۶). در کرت‌های عاری از علف هرز سرعت رشد محصول ۲۱/۴ گرم در متر مربع در روز در ۷۵ روز پس از کاشت (۸۸۴ GDD) محاسبه شد. خلقانی و همکاران (۱۳۷۶) نیز CGR در سیب‌زمینی را ۲۴ گرم در متر مربع در روز اعلام کردند.

بر اساس داده‌های مربوط به سرعت رشد، زمانی که سیب‌زمینی در شرایط بدون علف هرز به بیش‌ترین سرعت رشد خود رسیده بود، در تراکم‌های اول، دوم و سوم سلمه‌تره به ترتیب ۲۰/۶ ، ۲۹ و ۳۳/۸ درصد و در تاج‌خروس ۲۷/۶، ۳۲/۲ و ۳۶/۹ درصد کاهش سرعت رشد مشاهده شد. در بین زمان‌های مختلف سبز شدن علف‌های هرز، کم‌ترین سرعت رشد سیب‌زمینی در زمان سوم سبز شدن علف‌های هرز مشاهده شد. بیش‌ترین سرعت رشد

www.SID.ir

Archive of SID

سیب‌زمینی در زمان سوم سبز شدن سلمه‌تره (۱۶/۸۳۵ گرم بر مترمربع در روز) و تاج‌خروس (۱۵/۳ گرم بر مترمربع در روز) بدست آمد. از طرفی در مقایسه‌ی سرعت رشد سیب‌زمینی در کرت‌های شاهد بدون علف هرز با کرت‌های دارای علف هرز مشاهده شد که از نظر زمانی روند نزولی منحنی مربوط به سرعت رشد (نقطه عطف) در کرت‌های آلوده به علف هرز نسبت به شاهد زودتر شروع شد (شکل ۶). نتایج سایر تحقیقات نیز بیانگر آن است که با افزایش تراکم علف‌های هرز و تسریع در سبز شدن آنها سرعت رشد محصول نیز کاهش می‌یابد.

بحث

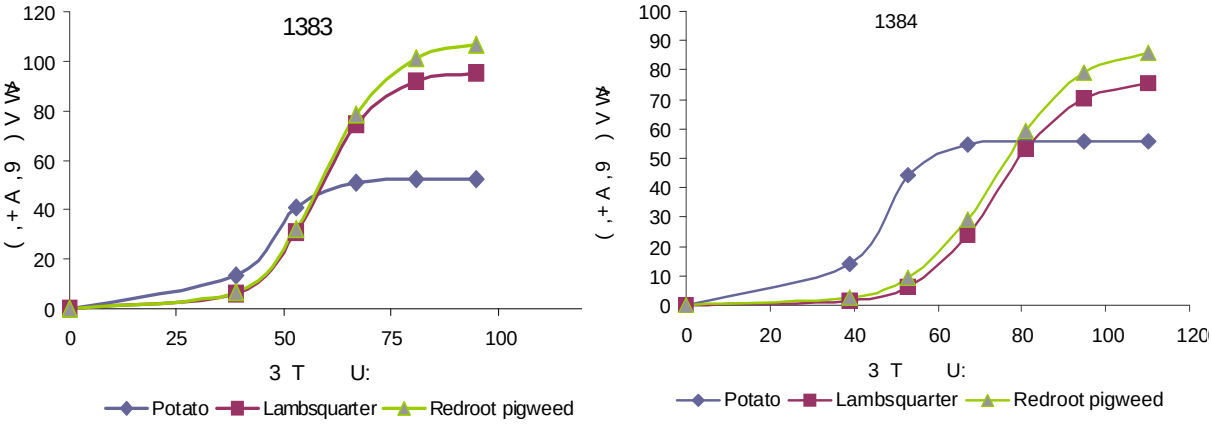
مطالعه‌های انجام شده در خصوص تداخل علف‌های هرز بر ارتفاع سیب‌زمینی گویای آن است که در اثر تداخل علف‌های هرز ارتفاع سیب‌زمینی کاهش می‌یابد (نطقی‌طاهری، ۱۳۷۵؛ خالقی، ۱۳۸۳؛ Nelson & Thoreson,1981). بررسی سایر آزمایش‌ها نشان می‌دهد که با افزایش فشار رقابت، ارتفاع گیاه زراعی کاهش می‌یابد (Swanton et al, 2003) و همبستگی لازم بین ارتفاع و قدرت رقابتی گونه‌ها وجود دارد. در رقابت ذرت و Velvetleaf ارتفاع علف هرز کاهش محسوسی یافت و ارتفاع ذرت فقط ۲٪کم‌تر شد (Barker et al, 2006). همچنین مطالعه‌های انجام شده بر رقابت گیاه زراعی و علف هرز برای نور گویای آن است که ارتفاع بیش‌تر می‌تواند مشکل سطح برگ کم‌تر را جبران کند به نحوی که علف‌های هرز با ارتفاع بیش‌تر و سطح برگ کم‌تر قدرت رقابت بیش‌تری برای جذب نور در مقایسه با یک گیاه زراعی با ارتفاع کم‌تر و سطح برگ بیش‌تر دارد (Nassiri Mahallati & Kroppff, 1997). این امر گویای اهمیت ارتفاع گیاه در رقابت است. سایر مطالعه‌ها نیز بسته به گونه‌ی علف هرز نتایج مختلفی را از اثرات علف‌های هرز بر ارتفاع گیاهان زراعی داشته‌اند. به عنوان مثال در مطالعه‌ی Maun (1977) سوروف تأثیر معنی‌داری در کاهش ارتفاع سویا داشت، در صورتی که در آزمایش‌های David et al (1995) و Philip & Bradly (1990) به ترتیب آمبروزیا و توق تأثیری در ارتفاع لوبیا نداشته‌اند. از آن‌جا که یکی از عوامل تعیین‌کننده‌ی رقابت برای نور ارتفاع گونه‌ها می‌باشد (Holt, 1995) به نظر می‌رسد تاج‌خروس با توجه به این ویژگی، رقیب قوی‌تری برای سیب‌زمینی بوده است. Toller et al (1996) نیز اظهار داشتند ارتفاع بیش‌تر تاج‌خروس نسبت به سویا از عوامل موفقیت تاج‌خروس در رقابت با این گیاه زراعی بوده است.

شاخص سطح برگ به عنوان نماینده‌ی سطح فتوسنتزی و سرعت توسعه و توزیع آن در داخل کانوپی مخلوط نقش مهمی را در تعیین نتیجه رقابت خصوصاً رقابت بر سر نور دارد. مطالعه‌ها نشان داده‌اند که علف‌های هرز می‌توانند از راه کاهش سطح برگ گیاه زراعی و روند تغییرات آن فرآیند رقابت را به نفع خود تغییر دهند (Robert, 1993). مطالعه‌های رقابت گیاهان زراعی و علف‌های هرز مؤید کاهش شاخص سطح برگ گیاه زراعی در

www.SID.ir

Archive of SID

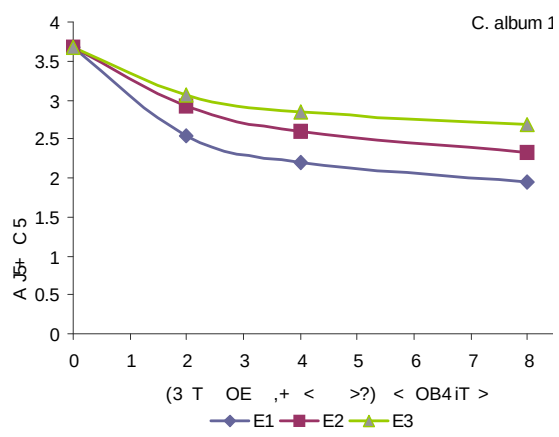
اثر افزایش تراکم و دوره‌ی تداخل علف‌های هرز می‌باشد (آقاعلیخانی، ۱۳۸۰ ؛ آقابیگی، ۱۳۸۲ ؛ خالقی، ۱۳۸۳ ؛ ایزدی‌دربندی، ۱۳۸۱ ؛ نجفی، ۱۳۸۱ ؛ حسن‌زاده‌دلویی، ۱۳۸۱). مقایسه‌ی مقدار شاخص سطح برگ دو گونه‌ی رقیب نشان داد که هر چند تاج‌خروس در طول فصل سطح برگ کم‌تری از سیب‌زمینی داشت اما افزایش تراکم آن ضمن این‌که منجر به کاهش سطح برگ سیب‌زمینی شد، موجبات افزایش سطح برگ در تاج‌خروس را نیز فراهم کرد. به نظر می‌رسد استقرار سریع کانوپی تاج‌خروس و سلمه‌تره بر فراز سیب‌زمینی و همچنین ساختار کانوپی آنها عامل کلیدی در این جنبه از رقابت می‌باشد. بطوریکه به اعتقاد Toller et al (1996) و Peterson et al (1995) نیز آرایش افقی برگ‌ها خصوصاً در تاج‌خروس یکی از عوامل برتری آن نسبت به سویا می‌باشد. نتایج تحقیقات انجام شده نشان دهنده‌ی کاهش RGR در شرایط تداخل علف هرز است (آقاعلیخانی، ۱۳۸۰ ؛ نجفی، ۱۳۸۱ ؛ حسن‌زاده‌دلویی، ۱۳۸۱) که این موضوع در تحقیق حاضر نیز قابل مشاهده می‌باشد. کاهش سرعت رشد محصول (CGR) نیز در اثر رقابت علف‌های هرز در سایر مطالعه‌های مورد بحث قرار گرفته است. کاهش سرعت رشد گندم در رقابت با علف‌های هرز خانواده شب بو (نجفی، ۱۳۸۱)، گندم در رقابت با شلمی و یولاف (حسن‌زاده‌دلویی، ۱۳۸۱)، لوبیا در رقابت با تاج‌خروس و سوروف (ایزدی‌دربندی و همکاران، ۱۳۸۲)، رقابت ذرت و سلمه‌تره (آقابیگی، ۱۳۸۲)، رقابت ذرت با تاج‌خروس (آقاعلیخانی، ۱۳۸۰)، رقابت سیب‌زمینی با علف‌های هرز (نطقی‌طاهری، ۱۳۷۵ ؛ خالقی، ۱۳۸۳) گزارش شده است.

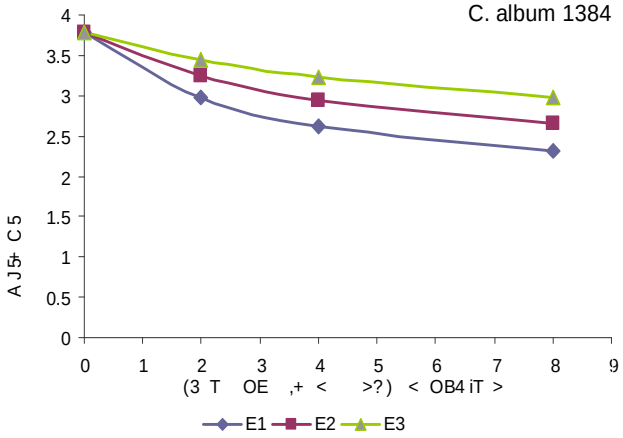


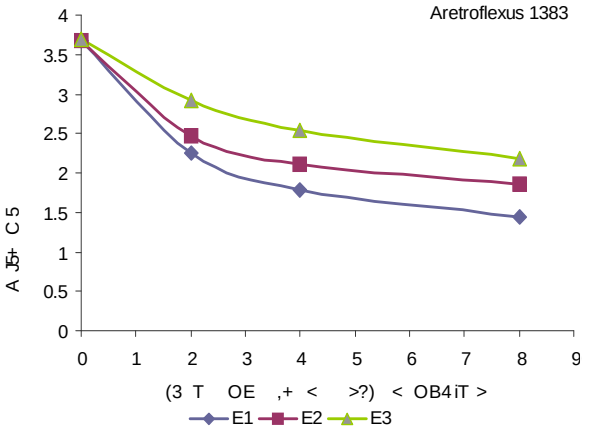
& F; " 7 0 k $?@5 / K+$lK G -4 , KKa4& ' >
(n m) >Pj# " ' (0) >PjP " (TK4+ T4 KZ K)+

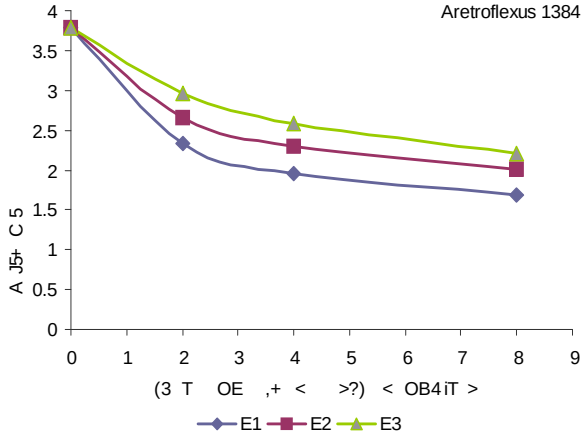
www.SID.ir

Archive of SID

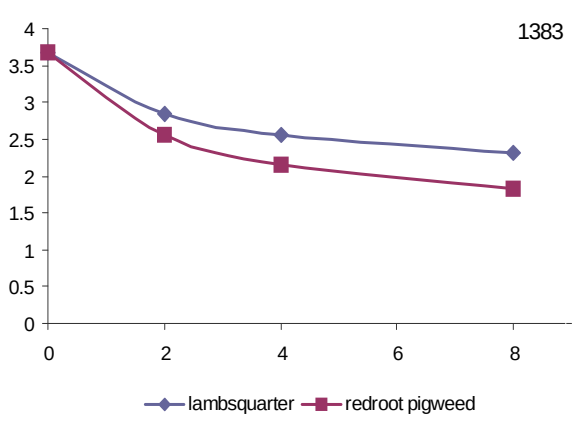


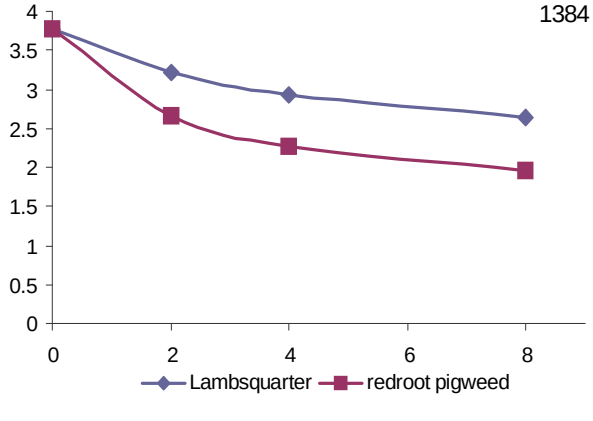






E3 ' E2 9E1 ./ K+H$ K]* `= C ! W' = w 4' % 4T@v! 4 Kbq4N
' (o ")/ K+H$ K L +HT ' R $' 29R $' o $?@5L& HRIK4 4
& / +(o2")/ K+H$ K $ E - 2 ' - 9I K+$IK L +HT

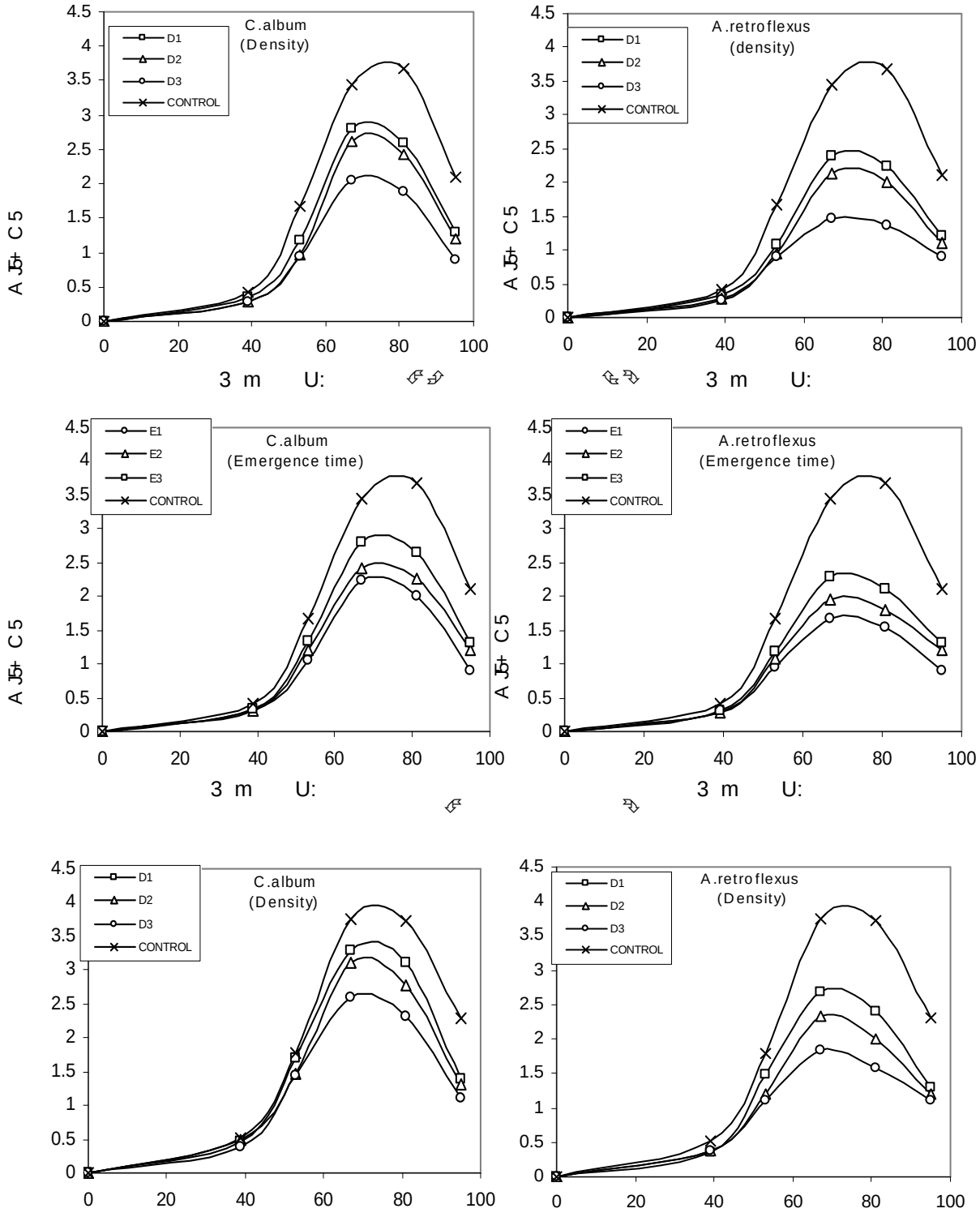




9I K+H$ K]* `= C ! W' = w 4' % 4T@v! 4 Kbq4
(0) o2 ' (n m) o " L& HRL +$ KZ K+

www.SID.ir

Archive of SID

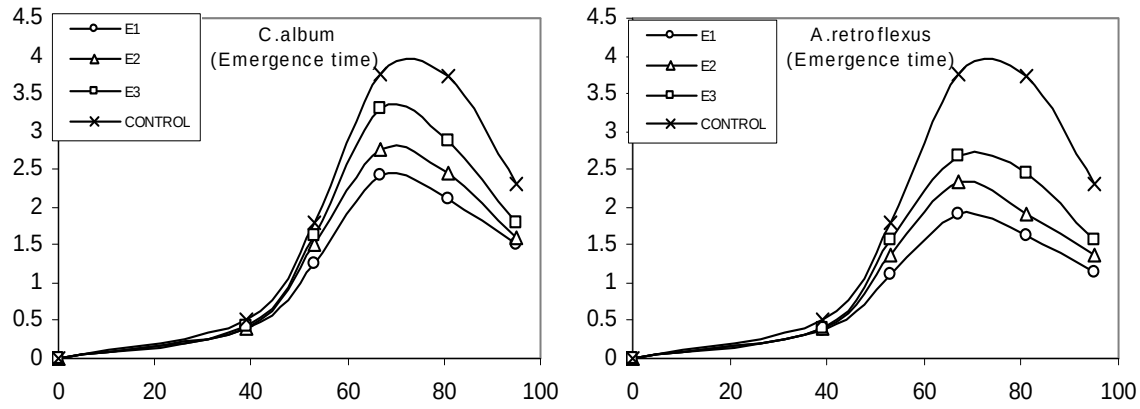


? @ 1+ L +$' v! 4 / K+$lK]* `= , KKa4& ' #

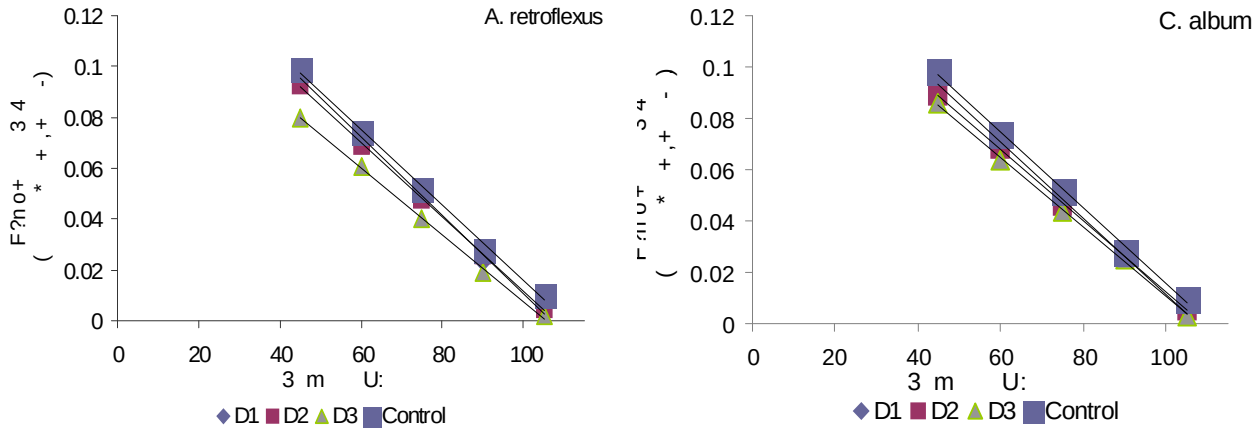
(Kz)Œ +$:' ' (y) '" " W' = w 4' % 4T@

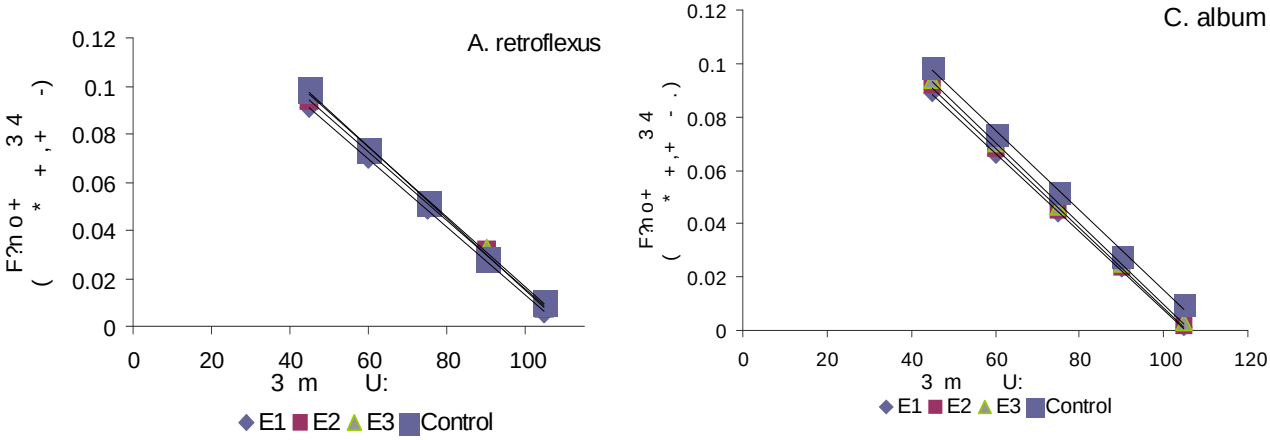
www.SID.ir

Archive of SID



+



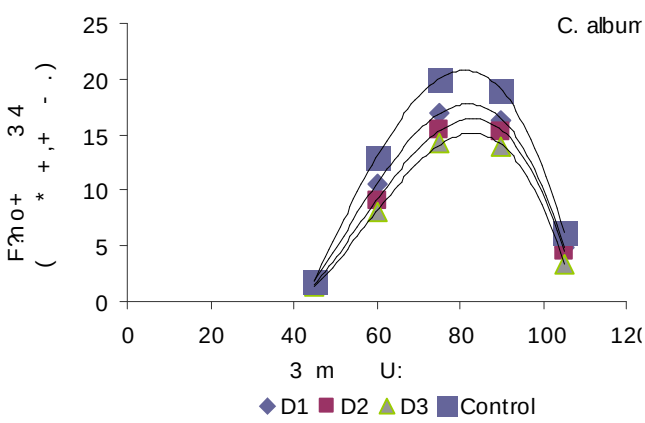


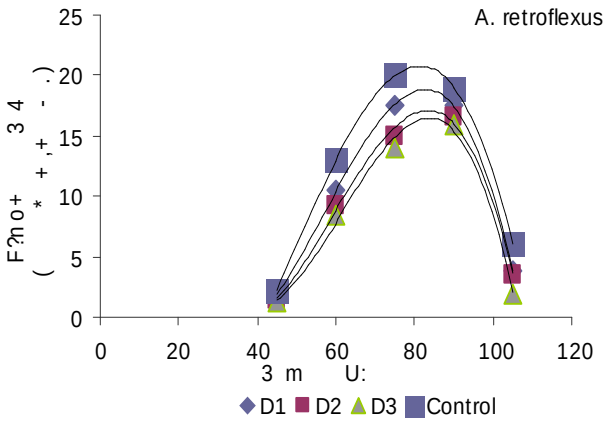
? @ 1+ L +$ v! 4 / K+$ K RGR KKa4

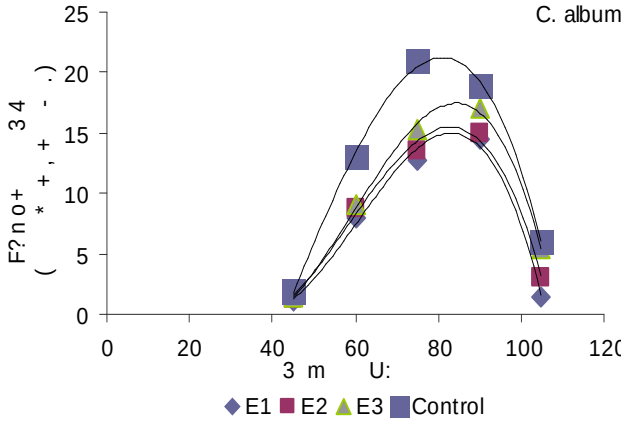
(0) W' = w 4' (n m) %4 T@L& HR

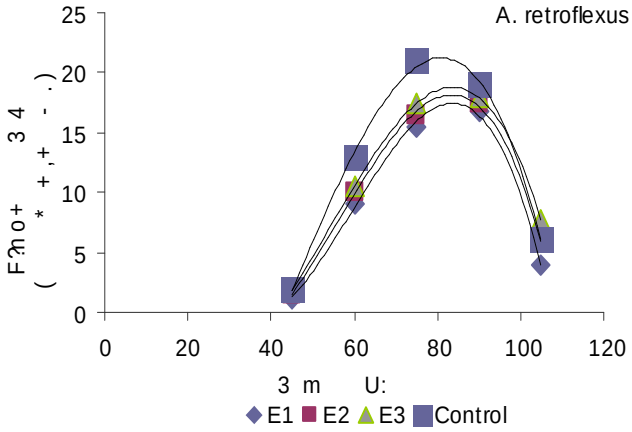
www.SID.ir

Archive of SID









? @ 1+ L +$ v! 4 / K+$ K CGR KKa4D

(0) W' = w 4' (n m) %4 T@L& HR

www.SID.ir

Archive of SID

/ K+H$ K]* `= KZ K+Y B+ >'"&

$?@5L& HRL +$' v! 4 ?@ 1+{ *

تیمارهای مورد استفاده (۱۳۸۳)		تاج‌خروس		سلمه‌تره	
		LAI	درصد کاهش نسبت به شاهد	LAI	درصد کاهش نسبت به شاهد
تراکم علف هرز	۲ بوته در هر متر ردیف	۲/۴a	۳۴/۸	۲/۸a	۲۳/۸
	۴ بوته در هر متر ردیف	۲/۱b	۴۲/۱	۲/۵b	۲۸/۹
	۸ بوته در هر متر ردیف	۱/۴c	۶۰/۱	۲/۱c	۴۴/۴
زمان سبز شدن	۸ روز قبل	۱/۶c	۵۴/۸	۲/۲b	۳۹/۱
	۴ روز قبل	۲/۱b	۴۴/۲	۲/۴b	۳۴/۴
	همزمان با سیب‌زمینی	۲/۴a	۳۷/۸	۲/۸a	۲۳/۷
تیمارهای مورد استفاده (۱۳۸۴)		تاج‌خروس		سلمه‌تره	
		LAI	درصد کاهش نسبت به شاهد	LAI	درصد کاهش نسبت به شاهد
تراکم علف هرز	۲ بوته در هر متر ردیف	۲/۸a	۲۶/۷	۳/۲a	۱۴/۹
	۴ بوته در هر متر ردیف	۲/۵b	۳۳/۶	۲/۹b	۱۹/۸
	۸ بوته در هر متر ردیف	۲/۲c	۳۹/۵	۲/۵c	۳۲/۹
زمان سبز شدن	همزمان با سیب‌زمینی	۲/۳c	۴۰/۵	۲/۷b	۲۹/۸
	۲ هفته بعد	۲/۶b	۳۱/۴	۲/۸b	۲۵/۲
	۴ هفته بعد	۲/۹a	۲۲/۸	۳/۲a	۱۴/۹

* حروف مشابه بیانگر عدم وجود تفاوت معنی‌دار می‌باشند.

/ K+H$ K]* `= C ! e + %& ' + E N'"&

(>PjP") $! + E "&+ k 4

گونه	زمان	Y_{wf}	I	A	R^2
سلمه‌تره	۸ روز قبل از سیب‌زمینی	۳/۷ (۰/۱۱۶)	۳۴/۱ (۱۱/۶۲)	۵۷/۱ (۷/۱۳۶)	۰/۹۱
	۴ روز قبل از سیب‌زمینی	۳/۷ (۰/۰۸۵)	۱۸/۱ (۵/۲۰۸)	۴۹/۲ (۷/۰۱۵)	۰/۹۲
	همزمان با سیب‌زمینی	۳/۷ (۰/۱۲۱)	۱۶/۸ (۹/۹۷۳)	۳۳/۸ (۸/۲۲۶)	۰/۷۵
تاج‌خروس	۸ روز قبل از سیب‌زمینی	۳/۷ (۰/۱۳۶)	۴۰/۷ (۱۲/۱۵)	۷۴/۹ (۸/۷۵۲)	۰/۹۲
	۴ روز قبل از سیب‌زمینی	۳/۷ (۰/۱۷۱)	۳۷/۱ (۱۷/۹۵)	۵۹/۵ (۱۰/۲۵)	۰/۸۴
	همزمان با سیب‌زمینی	۳/۷ (۰/۱۲۱)	۱۵/۷ (۵/۴۵۵)	۶۱/۳ (۱۳/۴۹)	۰/۸۷

www.SID.ir

Archive of SID

/ K+H$K]* `= C ! e + %& ' + E P'"&

(>Pj#") $! + E "&+ k 4

گونه	زمان	Y_{wf}	I	A	R^2
سلمه‌تره	همزمان با سیب‌زمینی	۳/۸ (۰/۰۴۴)	۱۷/۸ (۲/۴۰۴)	۵۳/۱ (۳/۷۵۴)	۰/۸۷
	۲ هفته بعد از سیب‌زمینی	۳/۸ (۰/۰۶۳)	۱۰/۳ (۲/۵۰۷)	۴۷/۱ (۷/۹۱۴)	۰/۹۳
	۴ هفته بعد از سیب‌زمینی	۳/۸ (۰/۰۵۱)	۶/۲ (۱/۶۹۵)	۳۷/۳ (۸/۶۹۵)	۰/۹۱
تاج‌خروس	همزمان با سیب‌زمینی	۳/۸ (۰/۱۱۷)	۴۱/۲ (۱۱/۱۵)	۶۹/۹ (۷/۰۰۴)	۰/۹۴
	۲ هفته بعد از سیب‌زمینی	۳/۸ (۰/۰۷۲)	۳۰/۴ (۶/۰۶۲)	۵۷/۷ (۴/۵۵۸)	۰/۹۶
	۴ هفته بعد از سیب‌زمینی	۳/۸ (۰/۰۶۱)	۱۶/۹ (۳/۸۷۷)	۶۰/۱ (۶/۴۱)	۰/۹۷

* خطای استاندارد داخل پرانتز قرار داده شده است.

/ K+H$K , -. $ /= ' HU4-2"'&

منابع تغییر	درجه آزادی	۱۳۸۳		۱۳۸۴	
		ارتفاع	LAI	ارتفاع	LAI
تکرار	۳	۴۱/۶۸ ns	۰/۴۳ ns	۲۶/۹۸ ns	۰/۲۲ ns
علف هرز	۱	۱۷۵/۳۴ ns	۴/۲۶**	۲۹۴/۴۳**	۷/۴۶**
خطای a	۳	۱۹/۳۸	۰/۴۲	۷/۸۳	۰/۰۲
تراکم علف	۲	۷۲/۶۲ ns	۴/۵۷**	۱۶۸/۱۷**	۳/۳۰**
علف × تراکم	۲	۳/۰۵ ns	۰/۰۴ ns	۶/۲۵ ns	۰/۰۱ ns
خطای b	۱۲	۳۳/۲۳	۰/۱۹	۸/۸۹	۰/۰۵۶
زمان سبز شدن	۲	۱۵۷/۴۷ ns	۲/۱۲**	۶۸۸/۴۰**	۲/۸۰**
علف × زمان سبز شدن	۲	۸/۱۸ ns	۰/۰۷ ns	۷/۶۹ ns	۰/۸۰ ns
تراکم × زمان سبز شدن	۴	۶/۳۲ ns	۰/۲۱ ns	۳۷/۳۲ ns	۰/۰۲ ns
علف × تراکم × زمان سبز شدن	۴	۱/۳۹ ns	۰/۱۲ ns	۱۲/۱۷ ns	۰/۰۴ ns
خطای c	۳۶	۵۶/۰۵	۰/۱۳	۱۳/۷۲	۰/۰۱

www.SID.ir

Archive of SID

منابع

آقابیگی،م. ۱۳۸۲. بررسی جنبه‌های مختلف اکوفیزیولوژیک رقابت سلمه‌تره با ذرت، پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد زراعت، دانشگاه مازندران

آقاعلیخانی،م. ۱۳۸۰. جنبه‌های اکوفیزیولوژیک رقابت تاج‌خروس و ذرت دانه‌ای، پایان‌نامه دکتری زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس، ۲۰۳ صفحه

ایزدی‌دربندی،ا. ۱۳۸۱. مطالعه و بررسی اثرات رقابتی سوروف و تاج‌خروس بر عملکرد و خصوصیات فیزیومورفولوژیک لوبیا، پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد شناسایی و مبارزه با علف‌های هرز، دانشگاه فردوسی مشهد

بی‌نام. ۱۳۸۲ . وضعیت تولید سیب‌زمینی در کشور، دفتر سبزی و صیفی معاونت زراعت، وزارت جهاد کشاورزی

جوانبخت‌حصار،م.۱۳۷۷. تعیین دوره بحرانی کنترل علف‌های هرز سیب‌زمینی در منطقه باجگاه (شیراز)، پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد زراعت، دانشگاه شیراز

حسن‌زاده‌دلویی،م. ۱۳۸۱. طراحی ایدئوتیپ گندم در رقابت با علف‌های هرز، پایان‌نامه دکتری زراعت (فیزیولوژی گیاهان زراعی)، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران

خالقی،ف. ۱۳۸۳. بررسی خصوصیات اکوفیزیولوژیک ارقام سیب‌زمینی از نظر عملکرد و قدرت رقابت با علف‌های هرز، پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد زراعت، دانشکده کشاورزی ابوریحان، دانشگاه تهران

خلقانی،ج.، ف.رحیم‌زاده‌خویی، م.مقدم، و ح.رحیمیان‌مشهدی. ۱۳۷۶. تجزیه فرآیند رشد سیب‌زمینی در سطوح مختلف ازت و تراکم بوته، دانش کشاورزی، شماره ۱ و ۲ ، جلد ۷، صفحه ۵۸-۳۲

خوشبزم‌فراهانی،ر. ۱۳۷۵. بررسی رقابت علف‌های هرز با سیب‌زمینی، پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد زراعت، دانشگاه فردوسی مشهد

زند،ا.، ح.رحیمیان، ع.کوچکی، ج.خلقانی، ک.موسوی، و ک.رمضانی.۱۳۸۳. اکولوژی علف‌های هرز: کاربردهای مدیریتی، (ترجمه)، انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد، ۵۵۸ صفحه

www.SID.ir

Archive of SID

سبحانی،ع.ر. ۱۳۷۴. اثر تاریخ کاشت و پیش جوانه‌زنی غده‌های بذری بر روی شاخص‌های رشدی و عملکرد سه رقم سیب‌زمینی، پایان‌نامه کارشناسی ارشد زراعت، دانشگاه تربیت مدرس

مغرور،ج و ر.عظیم‌زاده. ۱۳۷۴. تعیین دوره بحرانی رقابت علف‌های هرز در سیب‌زمینی، خلاصه مقالات دومین سمینار سبزی و صیفی، مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج

نجفی،ح. ۱۳۸۱. بررسی جنبه‌های رقابتی تراکم‌های مختلف سه گونه علف‌های هرز خانواده شب بو با گندم، پایان‌نامه دکتری زراعت گرایش فیزیولوژی گیاهان زراعی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران

نطقی‌طاهری،ح. ۱۳۷۵. بررسی رقابت علف‌های هرز با سیب‌زمینی، پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد زراعت، دانشگاه فردوسی مشهد

کریمی،م و م.عزیزی. ۱۳۷۶. آنالیزهای رشد گیاهان زراعی، (ترجمه)، انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد، ۱۱۱ صفحه

Anderson,R.N. 1968. Germination and establishment of weeds for experimental purposes. Weed science Society of America Handbook

Barker,D.C., S.Z.Knezevic, A.R.Martin, and J.L.Lindquist. 2006. Effect of nitrogen addition on the comparative productivity of corn and velvetleaf (Abutilon theophrasti). Weed Sci. 54, 354-363

Board,J. 2000. Light interception efficiency and light quality affect yield compensation of soybean at low plant populations. Crop Sci. 40, 1285-1294

Bosnic,A.C., and C.J.Swanton.1997. Influence of barnyardgrass (Echinochloa crus-galli) time of emergence and density on corn (Zea mays). Weed Sci. 45, 276–282

Carruthers,K., B.Pritiviraj, Q.Fe, D.Cloutier, R.C.Martin, and D.L.Smith. 2000. Intercropping corn with soybean, lupin and forages: yield component responses. Euro. J. Agron. 12, 103-115

Cousense,R.1985. A simple model relating yield loss to weed density. Annals ofAppl. Biol. 107, 239-252

www.SID.ir

Archive of SID

David,C., F.W.Stephan, and J.S.Clarence1995. Influence of common ragweed time of emergence and density of white bean. Weed Sci43, 375-380

Gallo,K.P., G.S.T.Daughtry, and G.L.Wiegand.1993. Errors in measuring absorbed radiation and computing crop radiation use efficiency. Agron. J 85, 1222-1228

Golquhoun,J., D.E.Stoltenberg, L.K.Binning, and C.M.Boerboom.2001. Phenology of common lambsquarters growth parameters. Weed Sci49, 177-183

Haramoto,E.R., and E.R.Gallandt. 2005. Brassica cover cropping: II. Effects on growth and interference of green bean (Phaseolus vulgaris) and redroot pigweed (Amaranthus retroflexus) Weed Sci53, 702-708

Hock,S.M., S.Z.Knezevic. and A.R.Martin.2006. Soybean row spacing and weed emergence time influence weed competitiveness and competitive indices. Weed Sci54, 38-46

Holt,J.S. 1995. Plant response to light: a potential tool for weed management. WeedSci 43, 474-482

Ivany,J.A. 1986. Quackgrass competition effect on potato yield. Canadian Plant Sci66, 185-187

Knezevic,S.A., S.F.Weise, and C.J.Swanton1995. Comparision of empirical models depicting density of Amaranthus retroflexus L. and relative leaf area as predictors of yield loss in maize. Weed Res 32, 207-214

Knezevic,S.Z., S.F.Weise, and C.J.Swanton1994. Interference of redroot pigweed (Amaranthus retroflexus) in corn (Zea mays) Weed Sci42, 568–573

Kropff,M.J., and H.Walter. 2000. EWRS and challenges for for weed research in the start of new millennium. Weed Res40, 7-10

Kropff,M.J., S.E.Weaver, and M.A.Smits. 1992. Use of ecophysiological models for crop-weed interference: relations amongst weed density, relative time of weed emergence, relative leaf area and yield loss. Weed Sci40, 296-301

www.SID.ir

Archive of SID

Love,S.L., C.V.Eberlein, J.C.Stark, and W.H.Bohl.1995. Cultivar and seed piece spacing effects on potato competitiveness with weeds. American Potato Journal72, 194-213. MacGowan, M., Taylor, H. M., and Willinghm, J. 1991. Influence of row spacing on growth, light and water use by sorghum. J. Agric. Sci. Camb116, 329-339

Maun,M.A. 1977. Ecological effects of barnyardgrass on soybean in a greenhouse. Weed Sci25, 128-131

Nassiri Mahallati.M., and M.J.Kropff. 1997. Simulation model for crop-weed competition, modified for LAD distribution function and extinction coefficient based on leaf dispersion. Agricultural Wageningen University. Netherlands

Nelson,D.C., and M.C.Thoreson1981. Competition between potatoes and weeds. Weed Sci29, 672-677

O'Donovan,J.T., E.A.de St. Remy, P.A.O' Sullivan, D.A.Dew, and A.K.Sharma1985. Influence of the relative time of emergence of wild oat (Avena fatua) on yield loss of barley (Hordeum vulgare) and wheat (Triticum aestivum) Weed Sci33, 498- 503

Peterson,C.T., U.Jorgensen, H.Svendsen, H.Hansen, H.E.Jensen, and N.E.Nielsen1995. Parameter assessment for simulation of biomass production and N uptake in winter rapeseed. Eur. J. Agron. 4, 77-89

Philip,E.N., and A.M.Bradly. 1990. Common cocklebure (Xanthium strumanium) interference in snap bean. Weed Tech4, 745-748

Rajcan,I., and C.J.Swanton.2001. Understanding maize – weed competition: resource competition, light quality and the whole plant. Field Crops Res71, 139-150

Robert,G.W. 1993. Wild prosomillet (Panicum milliaceum) interference in dry bean. Weed Sci33, 654-657

www.SID.ir

Archive of SID

Roslon,E., and H.Fogelfors. 2003. Crop and weed growth in a sequence of spring barley and winter wheat crops established together from a spring sowing. J. Agronomy and Crop Sci. 189. 185-190

Seavers,G.P., and K.J.Wright. 1999. Crop canopy development and structure influence weed suppression. Weed Res. 39, 319-328

Steckel,L.E., and C.L.Sprague. 2004. Common waterhemp (Amaranthus rudis) interference in corn. Weed Sci. 52, 359–364

Stoller,E., and J.T.Woolley. 1995. Competition for light by broad leaf weed in soybean. Weed Sci. 33, 199-202

Swanton.C.J., B.D.Booth, and S.D.Murphy. 2003. Weed ecology in natural and agricultural systems. CAB International Publishing. 320 pp

Toller,J.E., J.B.Guice, and E.Murkdoch. 1996. Interference between johnsongrass (Sorghum halepense), smooth pigweed (Amaranthus hybridus) and soybean. Weed Sci. 44, 331-338

Vangessel,M., and K.A.Renner. 1990. Redroot pigweed and barnyardgrass interference in potato. Weed Sci. 38, 338-343

Wall,D.A., and G.H.Friesen. 1990. Green foxtail (Setaria viridis) competition in potato. Weed Sci. 38, 396-400

Zancada,M.C., R.Gonzalez Ponce, and M.Verdugo. 1998. Competition between Solanum nigrum and peppers in the presence of Meloidogyne incognita. Weed Res. 38, 47–53

Zimdahl,R.L. 1999. Fundamentals of weed science. 2nd edition. Academic Press. San Diego, California

www.SID.ir