# بررسی روند تغییرات ماده خشک سیب زمینی در تداخل با علف‌های هرز

محمدرضا حاج‌سیدهادی[1]*، قربان نورمحمدی[2]، مهدی نصیری‌محلاتی[3]، حمید رحیمیان[4]، اسکندر زند[5]

## چکیده

برای بررسی روند تغییرات ماده خشک و عملکرد سیب‌زمینی در شرایط تداخل با سلمه تره و تاج خروس، این آزمایش در بهار سال ۱۳۸۳ و ۱۳۸۴ به‌صورت کرت‌های دو بار خرد شده بر پایه طرح بلوک‌های کاملاً تصادفی با ۴ تکرار در منطقه فیروزکوه انجام شد. تیمارهای آزمایشی شامل علف‌های هرز تاج خروس و سلمه تره (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 سبز شدن سیب‌زمینی در سال ۱۳۸۳ و همزمان با سیب زمینی، ۲ و ۴ هفته پس از سیب‌زمینی (در کرت‌های فرعی فرعی) در سال ۱۳۸۴ بودند. نتایج نشان داد که درصد ماده خشک تجمعی سیب‌زمینی در میانگین سه تراکم در تیمار سلمه تره و تاج خروس در سال دوم آزمایش به ترتیب ۲۷/۵ و ۲۵/۱ درصد کم‌تر از سال اول آزمایش بود. به طور میانگین تاج خروس در سال اول و دوم آزمایش در مقایسه با سلمه تره ۳۳/۸ و ۳۸/۱ درصد کاهش بیش‌تری در ماده خشک تجمعی سیب‌زمینی ایجاد کرد.

**کلمه‌های کلیدی:** سیب‌زمینی، تاج خروس، سلمه تره، رقابت، ماده خشک

---

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



Archive of SID

www.SID.ir

**مقدمه**

برای دستیابی موفقیت‌آمیز به IWM مدیریت علف‌های هرز (مدیریت تلفیقی علف‌های هرز) باید با مشکلات خاص موجود در مزرعه و با دانش اکولوژی و بیولوژی علف‌های هرز همراه شود. در این خصوص، شناسایی ویژگی‌های رشدی علف‌های هرز-گیاه زراعی و پویایی سبز شدن علف‌های هرز از اهمیت بسیار زیادی برخوردار می‌باشند (Akobundu, 1998 ; Forcella, 1998). مطالعه‌های مختلف نشان داده است که زمان نسبی سبز شدن علف‌های هرز-گیاه زراعی و زمان حذف علف‌های هرز به شدت بر تولید گیاهان زراعی تأثیر می‌گذارد (Zimdahl, 1988; Berti et al., 1996). مدیریت و کنترل علف‌های هرز یکی از عناصر کلیدی در سیستم‌های زراعی است. با وجود کنترل شدید علف‌های هرز، ۱۰ درصد کاهش تولیدات کشاورزی جهان ناشی از رقابت گیاهان زراعی با علف‌های هرز است (حسن‌زاده‌دلویی، ۱۳۸۱). مشخص کردن استراتژی رقابتی علف‌های هرز در تلفیق اکولوژی علف‌های هرز و مدیریت آن‌ها بسیار مهم است (Ghersa & Holt, 1995; Moechnig et al., 2003)، ولی پیچیدگی واکنش‌های گیاهان مشکلات توسعه‌ی روش‌های مدیریت تلفیقی علف‌های هرز را پیچیده‌تر می‌کند (Buhler et al., 2000). برای آسان شدن انتخاب روش‌های کنترل علف‌های هرز، زارعین نیازمند پیش‌بینی‌های درست از اثرات مدیریت علف‌های هرز بر روی عملکرد گیاه زراعی هستند. یک جزء مهم در این رابطه، درک کاهش عملکرد گیاه زراعی در رابطه با تراکم علف هرز می‌باشد (Murphy & All 2002). برای بکارگیری روش‌های اکولوژیک برای مدیریت علف‌های هرز و کاهش مصرف علف‌کش‌ها، بررسی فرآیندهای رقابتی بین علف هرز ـ گیاه زراعی از اهمیت زیادی برخوردار است (Rajcan & Swanton, 2001). در بررسی رقابت، علاوه بر تراکم علف‌های هرز، زمان سبز شدن علف هرز نسبت به گیاه زراعی نیز دارای اهمیت زیادی است. به طوری‌که هر چه علف هرز نسبت به گیاه زراعی سریع‌تر سبز شود، کاهش عملکرد نیز بیش‌تر خواهد بود (آقاعلیخانی، ۱۳۸۰). سیب‌زمینی یکی از گیاهان زراعی عمده کشورمان می‌باشد که نقش زیادی در تأمین غذای مردم دارد. در استان تهران، مناطق عمده‌ی تولید سیب‌زمینی فیروزکوه و دماوند می‌باشند. علف‌های هرز غالب در منطقه فیروزکوه سلمه تره (*Chenopodium album*) و تاج خروس (*Amaranthus retroflexus*) 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 سیب‌زمینی و یا تعیین دوره‌های بحرانی کنترل علف‌های هرز در این گیاه پرداخته‌اند (مغرور و عظیم‌زاده، ۱۳۷۴؛ خوشبزم‌فراهانی، ۱۳۷۵؛ جوانبخت‌حصار، ۱۳۷۵؛ نطقی‌طاهری، ۱۳۷۶؛ خالقی، ۱۳۸۳؛



Archive of SID

www.SID.ir

(Nelson & Thoreson, 1981 ; Ivany, 1986 ; Wall & Friesen, 1990 ; Love et al., 1990)، این در حالی است که بررسی تراکم و زمان سبز شدن علف هرز اهمیت زیادی در برنامه‌ریزی کنترل علف‌های هرز دارد (Tilman et al., 1990; ODonovan et al., 1985). با توجه به موارد گفته شده، در این تحقیق بررسی تأثیر علف‌های هرز سلمه تره و تاج خروس بر روی سیب‌زمینی مورد نظر قرار گرفت.

## مواد و روش‌ها

این آزمایش در بهار سال‌های ۱۳۸۳ و ۱۳۸۴ در اراضی تولید سیب زمینی 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 ساله‌ی 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. قبل از کشت نسبت به نمونه‌گیری خاک ازعمق صفر تا ۳۰ سانتی‌متری اقدام و برای تعیین خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک، نمونه‌ها به آزمایشگاه مؤسسه تحقیقات خاک و آب منتقل شد. نتایج حاصل از تجزیه خاک در جدول ۱ نشان داده شده است.

این آزمایش به صورت کرت‌های دو 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. فاصله‌ی ردیف‌های کاشت ۷۵ سانتی‌متر و فاصله‌ی بین بوته‌های سیب‌زمینی ۲۵ سانتی‌متر درنظر گرفته شد. بین تکرارها ۳ متر و در بین کرت‌ها نیز یک خط نکاشت قرار داده شد. برای حذف اثرات حاشیه‌ای، دو خط کناری و ۰/۵ متر از ابتدا و انتهای هر کرت در نمونه‌گیری‌ها مورد استفاده قرار نگرفتند. دو علف هرز تاج خروس و سلمه تره 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 ـ 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 سیب‌زمینی تغییر یافتند. در هر بلوک سه کرت به کشت خالص سیب زمینی و دو علف هرز تخصیص یافت. داده‌های این کرت‌ها به عنوان مقادیر شاهد برای مقایسه با کرت‌های دارای علف هرز به کار رفت (Knezevic, 1995). در کرت‌های خالص علف‌های هرز از بیش‌ترین تراکم (۸ بوته در هر متر ردیف) و زودترین زمان سبز شدن (۸ روز قبل از سیب‌زمینی در سال ۱۳۸۳ و همزمان با



Archive of SID

www.SID.ir

سیب‌زمینی در سال ۱۳۸۴) استفاده شد. 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 و از ذائقه پسندی بسیاری برخوردار است (بی‌نام، ۱۳۸۲). بذور علف‌های هرز تاج خروس و سلمه تره نیز از بخش تحقیقات علف‌های هرز، مؤسسه تحقیقات گیاه پزشکی کشور تهیه شد. پس از آزمون جوانه‌زنی در دمای ۱۵ درجه سانتی‌گراد، قوه نامیه بذور سلمه تره و تاج خروس به ترتیب ۵۴ و ۷۵ درصد تعیین شد. بذرهای سلمه تره و تاج خروس ۲۴ ساعت در معرض آب خیسانده شدند (Anderson, 1968 ; Golqhoun et al., 2001). بذور علف‌های هرز با تراکم زیاد در محل داغاب و در عمق ۰/۵ سانتی‌متری کشت شدند. بذور علف هرز به فاصله ۵ سانتی‌متر از گیاه زراعی کشت شدند (Haramoto & Gallandt, 2005). زمان سبز شدن هنگامی ثبت شد که ۵۰ درصد بوته‌ها در هر کرت سبز شدند (Hock et al., 2006). پس از اطمینان از استقرار بوته‌های علف هرز نسبت به تنک آن‌ها اقدام شد تا در نهایت تراکم‌های مورد نظر حاصل شد. برای همین بوته‌های تاج خروس و سلمه تره در مرحله ۲ تا ۴ برگی تنک شد (Knezevic et al., 1995 ; Seavers & Wright, 1999). از زمان سبز شدن سیب‌زمینی هر دو هفته یکبار تا مرحله برداشت ارتفاع بوته سیب‌زمینی و علف‌های هرز تعیین شدند، برای همین سه بوته برای اندازه‌گیری‌های غیر تخریبی در هر کرت اختصاص یافت (Moechnig et al., 2003). همچنین هر دو هفته یکبار از دو خط میانی هر کرت ۰/۵ متر طولی برداشت بوته‌ها انجام شد. برای تعیین ماده خشک در هر مرحله، وزن‌تر محاسبه و قسمتی از آن خشک و سپس به کل وزن تر نمونه در هر کرت تعمیم داده شد (Galo et al, 1993). زیست توده سیب‌زمینی شامل ریشه، غده و اندام هوایی است ولی اندام هوایی و غده‌ها در محاسبات به کار می‌روند (Hodges et al., 1989). 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. لازم به یادآوری است این عمل در خصوص علف‌های هرز سلمه تره و تاج خروس نیز اجرا شد. از زمان تشکیل غده‌های سیب‌زمینی نیز روند تغییرات ماده خشک غده‌ها در مراحل مختلف نمونه‌گیری تعیین شد. برای انجام تجزیه‌های آماری و رسم نمودارهای مربوطه از برنامه‌های SAS و PRISM و EXCEL استفاده شد. برای مقایسه‌ی میانگین تیمارها نیز آزمون چند دامنه‌ای دانکن مورد استفاده قرار گرفت.



Archive of SID

www.SID.ir

## نتایج

**اثر سلمه تره و تاج خروس بر ماده خشک تجمعی سیب زمینی** : نتایج این بررسی نشان داد که تراکم‌های مختلف سلمه‌تره و تاج خروس اثرات معنی‌داری برعملکرد بیولوژیک سیب‌زمینی داشت ($P<0.01$)، (جدول ۲). بین تیمارهای مورد بررسی بیش‌ترین عملکرد بیولوژیک سیب‌زمینی در تراکم ۲ بوته علف هرز در هر متر طول ردیف کاشت حاصل شد. در سال اول آزمایش، عملکرد بیولوژیک سیب‌زمینی در تراکم‌های ۲، ۴ و ۸ بوته سلمه‌تره در هر متر طول ردیف نسبت به شاهد (کرت‌های بدون علف هرز) به ترتیب ۱۸/۷ ،۲۴/۸ و ۳۷/۹ درصد و در تراکم‌های مختلف تاج خروس به ترتیب ۲۱/۸ ،۳۹/۷ و ۴۷/۳ درصد کاهش یافت (جدول۳). در سال دوم آزمایش مقادیر کاهش عملکرد بیولوژیک سیب‌زمینی در تیمار سلمه‌تره در تراکم‌های مذکور ۱۲/۹، ۱۹/۵ و ۲۶/۵ و در تیمار تاج خروس به ترتیب ۱۹/۲، ۲۷/۶ و ۳۴/۷ درصد محاسبه شد. در سال دوم آزمایش به دلیل دوره‌ی تداخل کم‌تر علف‌های هرز با سیب‌زمینی درصد کاهش عملکرد بیولوژیک سیب‌زمینی تقلیل یافت. درصد کاهش ماده‌ی خشک تجمعی سیب‌زمینی در میانگین سه تراکم در تیمار سلمه تره و تاج خروس در سال دوم آزمایش به ترتیب ۲۷/۵ و ۲۵/۱ درصد کم‌تر از سال اول آزمایش برآورد شد. در بین علف‌های هرز همان‌طور که ملاحظه می‌شود، تاج خروس تأثیر بیش‌تری در کاهش عملکرد بیولوژیک سیب‌زمینی داشت. به طور میانگین تاج خروس در سال اول و دوم آزمایش ۳۳/۸ و ۳۸/۱ درصد کاهش بیش‌تری در ماده خشک تجمعی سیب‌زمینی در مقایسه با سلمه تره ایجاد کرد. سایر مطالعه‌ها نیز گویای کاهش ماده خشک گیاه زراعی در اثر افزایش تراکم علف‌های هرز می‌باشند(Massinga et al., 2001; Ghosheh et al., 1996; Lindquist et al., 1996;). در تحقیقی دیگر به کاهش ماده خشک گیاهان زراعی و سیب‌زمینی در اثر تداخل تاج خروس اشاره شده است (Vangessel & Renner, 1990).

**ماده خشک برگ سیب‌زمینی** : نتایج آزمایش نشان داد که میزان ماده خشک برگ سیب‌زمینی در زمان بالاترین شاخص سطح برگ (مرحله‌ی سوم نمونه‌برداری، ۷۵ روز پس از کاشت) در اثر تداخل علف‌های هرز سلمه تره و تاج خروس دارای تفاوت معنی‌داری می‌باشد (جدول ۲). تاج خروس در مقایسه با سلمه تره به ترتیب در سال‌های اول و دوم آزمایش سبب ۱۹/۷ و ۱۷/۴ درصد کاهش بیش‌تری در وزن خشک برگ سیب‌زمینی شد. تراکم های مختلف علف هرز نیز سبب کاهش معنی‌داری در وزن خشک برگ سیب‌زمینی در هر دو سال شدند ($P<0.01$). در سال اول آزمایش بیش‌ترین میزان وزن خشک برگ در تراکم اول سلمه تره (۱۳۲/۱ گرم در مترمربع) و کم‌ترین مقدار در تراکم سوم تاج خروس (۷۱/۲ گرم در مترمربع) بدست آمد. تراکم‌های ۲، ۴ و ۸ بوته



Archive of SID

www.SID.ir

سلمه تره در متر ردیف در سال اول آزمایش سبب ۶/۳، ۲۷/۱ و ۳۰/۷ درصد کاهش در ماده خشک برگ سیب‌زمینی شدند. این مقادیر در تراکم‌های تاج خروس به ۲۵/۵، ۳۲/۶ و ۴۴ درصد افزایش یافت. به عبارتی به طور متوسط تاج خروس ۱/۶ برابر بیش‌تر از سلمه تره در کاهش ماده خشک برگ سیب‌زمینی نقش داشته است. سلمه تره در سال دوم آزمایش به ترتیب سبب ۴/۳، ۲۲/۳ و ۲۹/۱ درصد و تاج خروس باعث ۱۸، ۲۹/۹ و ۴۱/۲ درصد کاهش در ماده خشک برگ سیب‌زمینی شدند. میزان ماده خشک برگ سیب‌زمینی در سال دوم به طور متوسط در تیمار سلمه تره و تاج خروس ۲۶/۲ و ۲۷/۸ درصد بیش‌تر از سال اول آزمایش محاسبه شدند. سایر مطالعه‌ها نیز گویای آن است که در اثر افزایش تراکم علف هرز وزن خشک تولیدی گیاه زراعی کاهش می‌یابد (آقابیگی، ۱۳۸۲ ؛ Ivans et al., 2003). زمان‌های مختلف سبز شدن دارای تأثیر معنی‌داری در سال اول ($P<0.05$) و سال دوم آزمایش ($P<0.01$) بر روی وزن خشک برگ سیب‌زمینی بودند (جدول ۲). این تغییرات در سال اول آزمایش برای تاج خروس بسیار کم بود. زمان‌های مختلف سبز شدن سلمه تره به ترتیب سبب کاهش ۳۱/۱، ۲۰/۲ و ۱۱/۸ درصد در ماده خشک برگ سیب‌زمینی شدند. در تاج خروس این درصدها به یکدیگر نزدیک‌تر شدند به طوری‌که در زمان‌های مختلف سبز شدن تاج خروس ۳۴/۸، ۳۴/۳ و ۳۳/۱ درصد محاسبه شدند. همان‌طور که مشاهده می‌شود تاج خروس در هر سه زمان سبز شدن تأثیر بیش‌تری در کاهش ماده خشک برگ سیب‌زمینی داشته است و حتی دیرترین زمان سبز شدن آن (همزمان با سیب‌زمینی) نیز سبب کاهش بیش‌تری در مقایسه با زودترین زمان سبز شدن سلمه تره (۸ روز قبل از سیب‌زمینی) شده است. در سال دوم آزمایش تفاوت بین زمان‌های سبز شدن محسوس‌تر بود و اختلاف معنی‌داری در ماده خشک برگ سیب‌زمینی مشاهده شد ($P<0.01$) . زمان‌های مختلف سبز شدن سلمه تره به ترتیب سبب ۲۸/۵، ۱۸/۷ و ۴/۴ درصد کاهش ماده خشک برگ سیب‌زمینی شدند. این درصدها در تیمار تاج خروس به ۳۲/۸، ۲۵/۷ و ۱۵/۶ درصد افزایش یافت. نتایج نشان می‌دهد که در سال دوم آزمایش و با تأخیر در سبز شدن علف‌های هرز درصد کاهش ماده خشک برگ سیب‌زمینی نیز کاهش یافته است. مقایسه‌ی زمان‌های سبز شدن در دو سال گویای آن است که در سال اول سلمه تره و تاج خروس به ترتیب سبب ۲۳/۸ و ۳۷/۷ درصد کاهش بیش‌تری در ماده خشک برگ سیب‌زمینی در مقایسه با سال دوم آزمایش شده‌اند. آقابیگی (۱۳۸۲) در بررسی رقابت ذرت و سلمه تره نشان دادند با تسریع در سبز شدن سلمه تره ماده خشک برگ ذرت کاهش بیش‌تری می‌یابد.

**ماده خشک ساقه سیب‌زمینی** : میزان ماده خشک ساقه سیب‌زمینی در اثر تداخل علف‌های هرز سلمه تره و تاج خروس تفاوت معنی‌داری نشان داد (جدول ۲). در سال اول آزمایش بیش‌ترین میزان وزن خشک ساقه



Archive of SID

www.SID.ir

سیب‌زمینی در تراکم اول سلمه تره (۲۰۰/۵ گرم در مترمربع) و کم‌ترین مقدار در تراکم سوم تاج خروس (۱۲۶/۲ گرم در مترمربع) بدست آمد. در سال دوم آزمایش کم‌ترین و بیش‌ترین ماده خشک ساقه همانند سال اول آزمایش در تراکم اول سلمه تره (۲۴۰/۳ گرم در مترمربع) و تراکم سوم تاج خروس (۱۹۹ گرم در مترمربع) بدست آمد. تراکم‌های ۲، ۴ و ۸ بوته سلمه تره در متر ردیف در سال اول آزمایش سبب ۲/۶، ۹/۴ و ۱۶/۳ درصد کاهش در ماده خشک ساقه سیب‌زمینی شدند. این مقادیر در تراکم‌های تاج خروس به ۱۵/۹، ۲۱/۵ و ۲۳ درصد افزایش یافت. به طور متوسط تاج خروس ۲/۱ برابر بیش‌تر از سلمه تره در کاهش ماده خشک ساقه سیب‌زمینی نقش داشته است. سلمه تره در سال دوم آزمایش به ترتیب سبب ۲/۵، ۸/۹ و ۱۴/۵ درصد و تاج خروس سبب ۱۵/۱، ۱۹/۹ و ۲۲/۴ درصد کاهش در ماده خشک ساقه سیب‌زمینی شدند. میزان ماده خشک ساقه سیب‌زمینی در سال دوم به طور متوسط در تراکم‌های سلمه تره و تاج خروس ۸/۵ و ۴/۹ درصد بیش‌تر از سال اول آزمایش محاسبه شد. زمان‌های مختلف سبز شدن دارای تأثیر معنی‌داری ($P<0.01$) بر روی وزن خشک ساقه سیب‌زمینی بودند (جدول ۲). زمان‌های مختلف سبز شدن سلمه تره در سال اول آزمایش به ترتیب موجب کاهش ۱۳/۹، ۹/۴ و ۳/۳ درصد در ماده خشک ساقه سیب‌زمینی شدند. این درصدها در زمان‌های مختلف سبز شدن تاج خروس ۳۰/۴، ۱۸/۶ و ۱۱/۴ درصد محاسبه شدند. همان‌طور که مشاهده می‌شود تاج خروس در هر سه زمان سبز شدن تأثیر بیش‌تری در کاهش ماده خشک ساقه سیب زمینی داشته است. در سال دوم آزمایش تفاوت بین زمان‌های سبز شدن محسوس‌تر بود (جدول ۲) و اختلاف معنی‌دار در ماده خشک ساقه سیب‌زمینی مشاهده شد ($P<0.01$) . زمان‌های مختلف سبز شدن سلمه تره به ترتیب سبب ۱۲/۶، ۸/۱ و ۱/۹ درصد کاهش ماده خشک ساقه سیب زمینی شدند. این درصدها در تیمار تاج خروس به ۲۲/۶، ۱۳/۴ و ۸/۷ درصد افزایش یافت. نتایج نشان می‌دهد که در سال دوم آزمایش و با تأخیر در سبز شدن علف‌های هرز درصد کاهش ماده خشک ساقه سیب‌زمینی نیز کاهش یافته است. مقایسه‌ی زمان‌های سبز شدن در دو سال گویای آن است که در سال اول سلمه تره ۱۵/۷ درصد و تاج خروس ۲۵/۸ درصد کاهش بیش‌تری در ماده خشک ساقه سیب‌زمینی در مقایسه با سال دوم سبب شده‌اند.

**ماده خشک غده** : میزان ماده خشک غده سیب‌زمینی در اثر تداخل علف‌های هرز سلمه تره و تاج خروس تفاوت معنی‌داری داشت (جدول ۲). در سال اول آزمایش بیش‌ترین میزان وزن خشک غده در تراکم اول سلمه تره (۴۵۲/۶ گرم در مترمربع) و کم‌ترین مقدار در تراکم سوم تاج خروس (۳۲۲/۱ گرم در مترمربع) بدست آمد. در سال دوم آزمایش کم‌ترین و بیش‌ترین ماده خشک ساقه همانند سال اول آزمایش در تراکم اول سلمه تره (۵۰۲/۶ گرم در مترمربع) و تراکم سوم تاج خروس (۳۷۲/۱ گرم در مترمربع) بدست آمد. تراکم‌های ۲، ۴ و ۸ بوته سلمه



Archive of SID

www.SID.ir

تره در متر ردیف در سال اول آزمایش سبب ۱۲/۹، ۲۲/۹ و ۳۳/۳ درصد کاهش در ماده خشک غده‌ها شدند. این مقادیر در تراکم‌های تاج خروس به ۲۵/۹، ۳۲/۷ و ۳۸ درصد افزایش یافت. به طور متوسط تاج خروس ۴۰ درصد بیش‌تر از سلمه تره در کاهش ماده خشک ساقه سیب‌زمینی نقش داشته است.

در سال دوم آزمایش سیب‌زمینی به دلیل دوره‌ی تداخل کم‌تر با علف‌های هرز دارای ماده خشک غده بیش‌تری بود. سلمه تره در سال دوم آزمایش به ترتیب موجب ۱۰/۸، ۲۰ و ۲۹/۶ درصد و تاج خروس سبب ۲۲/۸، ۲۹ و ۳۴/۱ درصد کاهش در ماده خشک ساقه سیب‌زمینی شدند. میزان ماده خشک غده سیب‌زمینی در سال دوم به طور متوسط در تراکم‌های سلمه تره و تاج خروس ۱۲/۶ و ۱۱/۱ درصد بیش‌تر از سال اول آزمایش محاسبه شد. زمان‌های مختلف سبز شدن دارای تأثیر معنی‌داری ($P<0.01$) بر روی وزن خشک غده سیب‌زمینی بودند (جدول ۲). زمان‌های مختلف سبز شدن سلمه تره در سال اول آزمایش به ترتیب سبب کاهش ۲۸/۸، ۲۲/۹ و ۱۷/۳ درصد در ماده خشک غده سیب‌زمینی شدند. این مقادیر در زمان‌های مختلف سبز شدن تاج خروس به ترتیب ۳۸/۸، ۳۳/۵ و ۲۴/۳ درصد محاسبه شدند. همان‌طور که مشاهده می‌شود تاج خروس در هر سه زمان سبز شدن تأثیر بیش‌تری در کاهش ماده خشک غده سیب‌زمینی داشته است.

در سال دوم آزمایش تفاوت بین زمان‌های سبز شدن محسوس‌تر بود (جدول ۴) و اختلاف معنی‌دار در ماده خشک غده سیب‌زمینی مشاهده شد ($P<0.01$). زمان‌های مختلف سبز شدن سلمه تره به ترتیب موجب ۲۶، ۲۲/۱ و ۱۴/۹ درصد کاهش ماده خشک غده سیب‌زمینی شدند. این درصدها در تیمار تاج خروس به ۳۴/۷، ۲۹/۸ و ۲۱/۳ درصد افزایش یافت. نتایج نشان می‌دهد که در سال دوم آزمایش و با تأخیر در سبز شدن علف‌های هرز درصد کاهش ماده خشک غده سیب‌زمینی نیز کاهش یافته است.

مقایسه‌ی زمان‌های سبز شدن در دو سال گویای آن است که در سال اول سلمه تره ۸/۷ درصد و تاج خروس ۱۱/۲ درصد کاهش بیش‌تری در ماده خشک غده‌ی سیب‌زمینی در مقایسه با سال دوم داشته‌اند.

## بحث

نتایج این تحقیق نشان داد که با افزایش شدت تداخل علف‌های هرز سلمه تره و تاج خروس کاهش معنی‌داری در ماده خشک اندام‌های هوایی و غده سیب‌زمینی ایجاد می‌شود. تاج خروس به واسطه‌ی ارتفاع بیش‌تر و توان رقابتی بالاتر، توانست رقیب قوی‌تری برای سیب‌زمینی باشد و کاهش ماده خشک بیش‌تری را ایجاد کند. سایر مطالعه‌ها نیز به برتری تاج خروس و توان رقابتی آن اشاره کرده‌اند (ایزدی‌دربندی، ۱۳۸۱ ؛ Shurtleff & Coble, 1985).



Archive of SID

www.SID.ir

تراکم علف هرز و زمان نسبی سبز شدن آن‌ها، تأثیر بسیاری در نحوه رشد و عملکرد گیاهان زراعی دارد. آقابیگی (۱۳۸۲) در بررسی رقابت ذرت و سلمه تره نشان دادند با تسریع در سبز شدن سلمه تره ماده خشک برگ ذرت کاهش بیش‌تری می‌یابد. سایر مطالعه‌ها نیز نشان می‌دهند که با تسریع در سبز شدن علف‌های هرز ماده خشک و عملکرد سیب‌زمینی کاهش بیش‌تری می‌یابد (نطقی‌طاهری، ۱۳۷۵؛ Nelson & Thoreson, 1981 ; Ivany, 1986 ; Wall & Friesen, 1990 ; Love et al., 1995 ; Beltrano & Caldiz, 1993).

نجفی (۱۳۸۱) در تحقیقات خود بیان داشت که حضور علف هرز سبب کاهش ماده خشک اندام‌های هوایی و ساقه در گیاه زراعی می‌شود و با افزایش شدت تداخل، کاهش ماده خشک نیز بیش‌تر خواهد بود. در تحقیقات دیگر نیز همین نتایج مورد تأیید قرار گرفته است (Nassiri Mahallati, 1998). سایر نتایج نشان داده‌اند با افزایش تراکم علف‌های هرز، میزان ماده خشک غده‌ها و عملکرد سیب‌زمینی کاهش می‌یابد (خالقی، ۱۳۸۳ ; Wall & Friesen, 1990 ; Vangessel & Renner, 1990). کاهش ماده خشک غده‌های سیب‌زمینی در اثر سبز شدن سریع‌تر علف‌های هرز در مقایسه با سیب‌زمینی نیز در سایر تحقیقات مورد تأیید قرار گرفته است (Nelson & Thoreson, 1981).سایر مطالعه‌ها نیز گویای کاهش ماده خشک گیاه زراعی در اثر افزایش تراکم علف‌های هرز می‌باشند (Ghosheh et al., 1996 ; Lindquist et al., 1996 ; Massinga et al., 2001). در تحقیقی دیگر به کاهش ماده خشک گیاهان زراعی و سیب‌زمینی در اثر تداخل تاج خروس اشاره شده است (Vangessel & Renner, 1990).

**جدول۱- مشخصات فیزیکی و شیمیایی خاک محل آزمایش**

| بافت | مواد خنثی شونده %T.N.V | کربن آلی ٪ | ازت کل ٪ | فسفر قابل جذب (ppm) | پتاسیم قابل جذب (ppm) | درصد اشباع | هدایت الکتریکی $EC \times 10^3$ | pH |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| سیلت لوم | ۳۰/۲۴ | ۰/۵ | ۰/۰۵ | ۲۰ | ۳۴۹ | ۴۱/۵ | ۱/۲۳ | ۷/۶ |



Archive of SID

www.SID.ir

**جدول ۲- تجزیه واریانس برخی از صفات سیب‌زمینی**

| منابع تغییر | درجه آزادی | ۱۳۸۳ | | | | ۱۳۸۴ | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | وزن خشک برگ | وزن خشک ساقه | وزن خشک غده | وزن خشک کل | وزن خشک برگ | وزن خشک ساقه | وزن خشک غده | وزن خشک کل |
| تکرار | ۳ | ۶۸/۴۷ ns. | ۱۱۷۶/۶۰ ns. | ۳۳/۹۴ ns. | ۱۴۷۰/۶۳ ns. | ۳۵۵/۴۹ ns. | ۱۳۴۳/۸۹ ns. | ۳۳/۹۴ ns. | ۹۵۵/۶۷ ns. |
| علف هرز | ۱ | ۸۳۰۲/۲۳** | ۲۱۱۶۳/۱۰** | ۴۱۰۰۵/۳۲** | ۱۹۲۸۰۶/۰۱** | ۱۱۶۰۰/۴۸** | ۶۸۷۱/۸۲* | ۴۱۰۰۵/۳۲** | ۱۵۴۳۲/۹۷** |
| خطای a | ۳ | ۴۴۵/۸۵ | ۲۰۱۵/۳۳ | ۳۸۶۵/۹۸ | ۳۱۵۱/۱۱ | ۴۲۲/۶۶ | ۳۷/۵۱ | ۳۸۶۵/۹۸ | ۱۹۵۸/۳۳ |
| تراکم علف هرز | ۲ | ۸۰۹۷/۰۶** | ۷۹۴۷/۶۳** | ۴۲۷۸۳/۳۵** | ۱۴۷۹۳۶/۶۴** | ۱۶۲۰۶/۶۰** | ۲۵۱۸۵/۴۶** | ۴۲۷۸۳/۳۵** | ۲۴۲۱۵۱/۴۱** |
| علف هرز × تراکم | ۲ | ۸۸۸/۳۸ ns. | ۱۴۶۶/۶۶ ns. | ۲۷۸۴/۷۱* | ۱۱۳۱۵/۴۹** | ۶۹۱/۴۸ ns. | ۹۶۵/۱۱ ns. | ۲۷۸۴/۷۱* | ۸۲۶۲/۵۶* |
| خطای b | ۱۲ | ۳۳۶/۴۰ | ۱۰۱۱/۹۳ | ۳۷۹۲/۸۷ | ۷۵۰۶/۲۹ | ۴۱۶/۶۱ | ۳۸۳/۷۷ | ۳۷۹۲/۸۷ | ۶۹۹۸/۱۵ |
| زمان سبز شدن | ۲ | ۱۸۲۴/۸۱* | ۱۲۵۰۳/۷۲** | ۲۷۷۶۳/۵۵** | ۱۱۹۴۹۳/۳۸** | ۵۵۹۹/۸۴** | ۱۶۶۶۵/۲۶** | ۳۷۷۶۳/۵۵** | ۱۳۵۷۴۱/۲۵** |
| علف هرز × زمان سبز شدن | ۲ | ۱۲۹۲/۷۳* | ۶۸۴/۳۵ ns. | ۶۳۸/۰۸ ns. | ۷۵۲/۱۶ ns. | ۱۹۰۶/۱۴* | ۶۱۳/۶۹ ns | ۶۳۸/۰۸ ns. | ۲۳۳۶/۵۵ |
| تراکم × زمان سبز شدن | ۴ | ۱۰۹/۰۸ ns. | ۴۹۴/۲۵ ns. | ۶۳۰/۲۶ ns. | ۲۲۲۸/۰۴ ns. | ۱۲۳/۱۶ ns. | ۳۳۵۸/۶۴** | ۶۳۰/۲۶ ns. | ۲۴۹۷/۸۱ |
| علف هرز × تراکم × زمان سبز شدن | ۴ | ۷۸۳/۲۱ ns. | ۶۳۸/۳۵ ns. | ۷۷۶/۸۰ ns. | ۲۲۲۴/۴۵ ns. | ۹۱/۲۲ ns. | ۸۱۱/۹۸ ns. | ۷۷۶/۸۰ ns. | ۲۴۸۲/۱۲ |
| خطای c | ۳۶ | ۲۸۹/۱۹ | ۱۰۶۵/۹۸ | ۲۸۵۳/۵۲ | ۱۷۱۸/۳۲ | ۴۶۸/۴۳ | ۸۸۶/۶۴ | ۱۵۸/۸۰ | ۱۲۳۹۸/۷۶ |

ns.، * و ** به ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطوح ۵ و ۱ درصد می‌باشند.

Archive of SID

www.SID.ir

**جدول۳- مقایسه میانگین عملکرد بیولوژیک سیب‌زمینی**
**در سطوح مختلف تراکم و زمان سبز شدن سلمه تره و تاج خروس به روش دانکن**

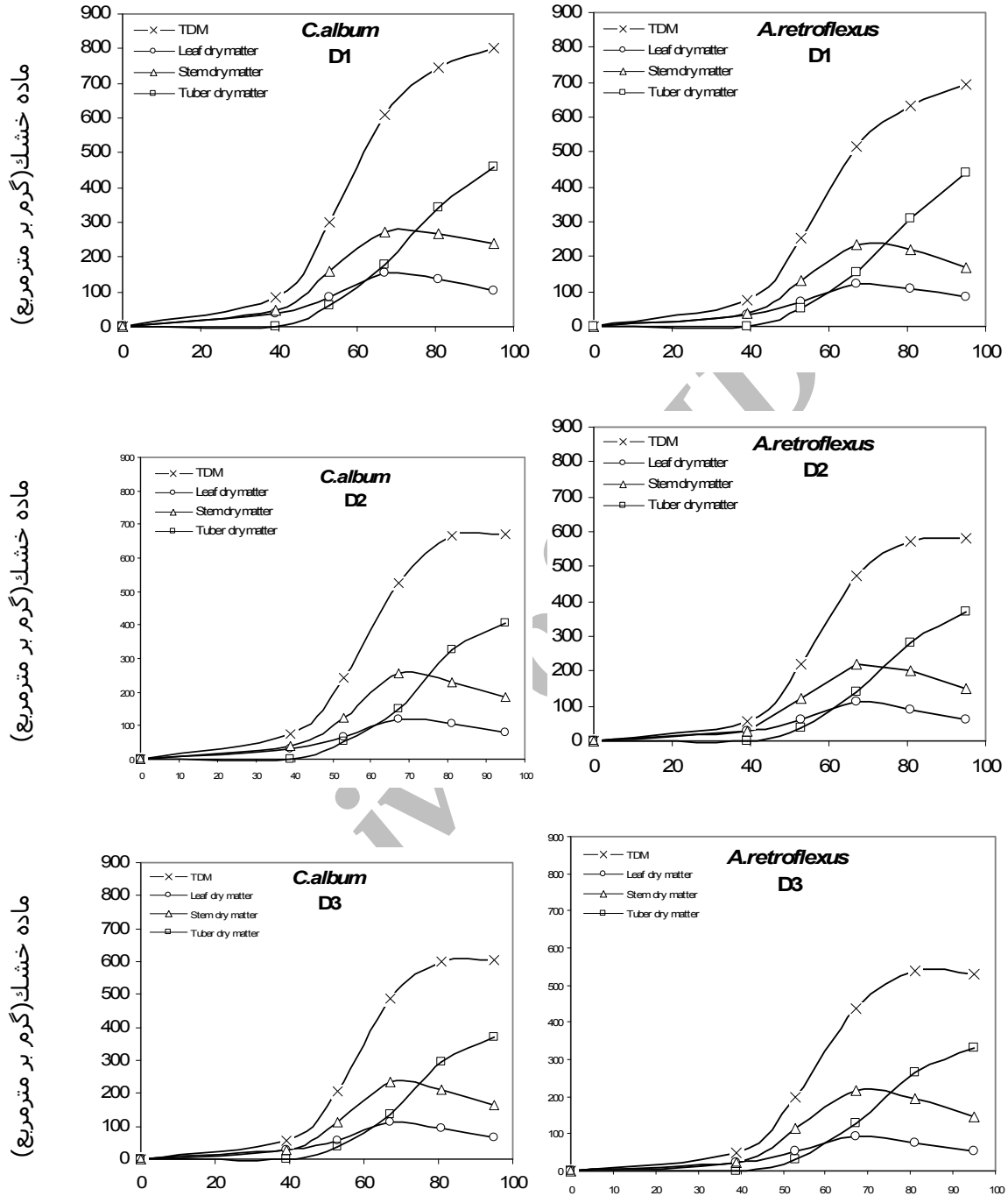
| تیمارهای مورد استفاده (۱۳۸۳) | | تاج خروس | | سلمه تره | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | عملکرد بیولوژیک (گرم در مترمربع) | درصد کاهش نسبت به شاهد بدون علف هرز | عملکرد بیولوژیک (گرم در مترمربع) | درصد کاهش نسبت به شاهد بدون علف هرز |
| تراکم علف هرز | ۲ بوته در هر متر ردیف | ۷۵۴/۲a | ۲۱/۸ | ۷۸۵/۱a | ۱۸/۷ |
| | ۴ بوته در هر متر ردیف | ۵۸۱/۶b | ۳۹/۷ | ۷۲۵/۵b | ۲۴/۸ |
| | ۸ بوته در هر متر ردیف | ۵۰۹/۵c | ۴۷/۳ | ۶۰۰/۲c | ۳۷/۹ |
| زمان سبز شدن | ۸ روز قبل | ۵۱۰/۸c | ۴۷/۱ | ۶۱۵/۲c | ۳۶/۳ |
| | ۴ روز قبل | ۶۰۰/۲b | ۳۸/۸ | ۶۷۱/۶b | ۳۰/۴ |
| | همزمان با سیب‌زمینی | ۷۳۱/۶a | ۲۴/۲ | ۷۵۰a | ۲۲/۳ |
| تیمارهای مورد استفاده (۱۳۸۴) | | تاج خروس | | سلمه تره | |
| | | عملکرد بیولوژیک (گرم در مترمربع) | درصد کاهش نسبت به شاهد بدون علف هرز | عملکرد بیولوژیک (گرم در مترمربع) | درصد کاهش نسبت به شاهد بدون علف هرز |
| تراکم علف هرز | ۲ بوته در هر متر ردیف | ۸۴۷/۹a | ۱۹/۲ | ۹۱۳/۹a | ۱۲/۹ |
| | ۴ بوته در هر متر ردیف | ۷۶۰/۶b | ۲۷/۵ | ۸۴۴/۸b | ۱۹/۵ |
| | ۸ بوته در هر متر ردیف | ۶۸۵/۸c | ۳۴/۷ | ۷۷۱/۵c | ۲۶/۵ |
| زمان سبز شدن | همزمان با سیب‌زمینی | ۶۸۰/۱c | ۳۵/۲ | ۷۶۷/۶c | ۲۶/۹ |
| | ۲ هفته بعد | ۷۸۶/۵b | ۲۵/۱ | ۸۱۰/۱b | ۲۲/۸ |
| | ۴ هفته بعد | ۸۵۰/۸a | ۱۸/۹ | ۹۰۴/۵a | ۱۳/۹ |

* : در هر ستون و در هر سال حروف مشابه بیانگر عدم وجود تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ می‌باشد.

Archive of SID



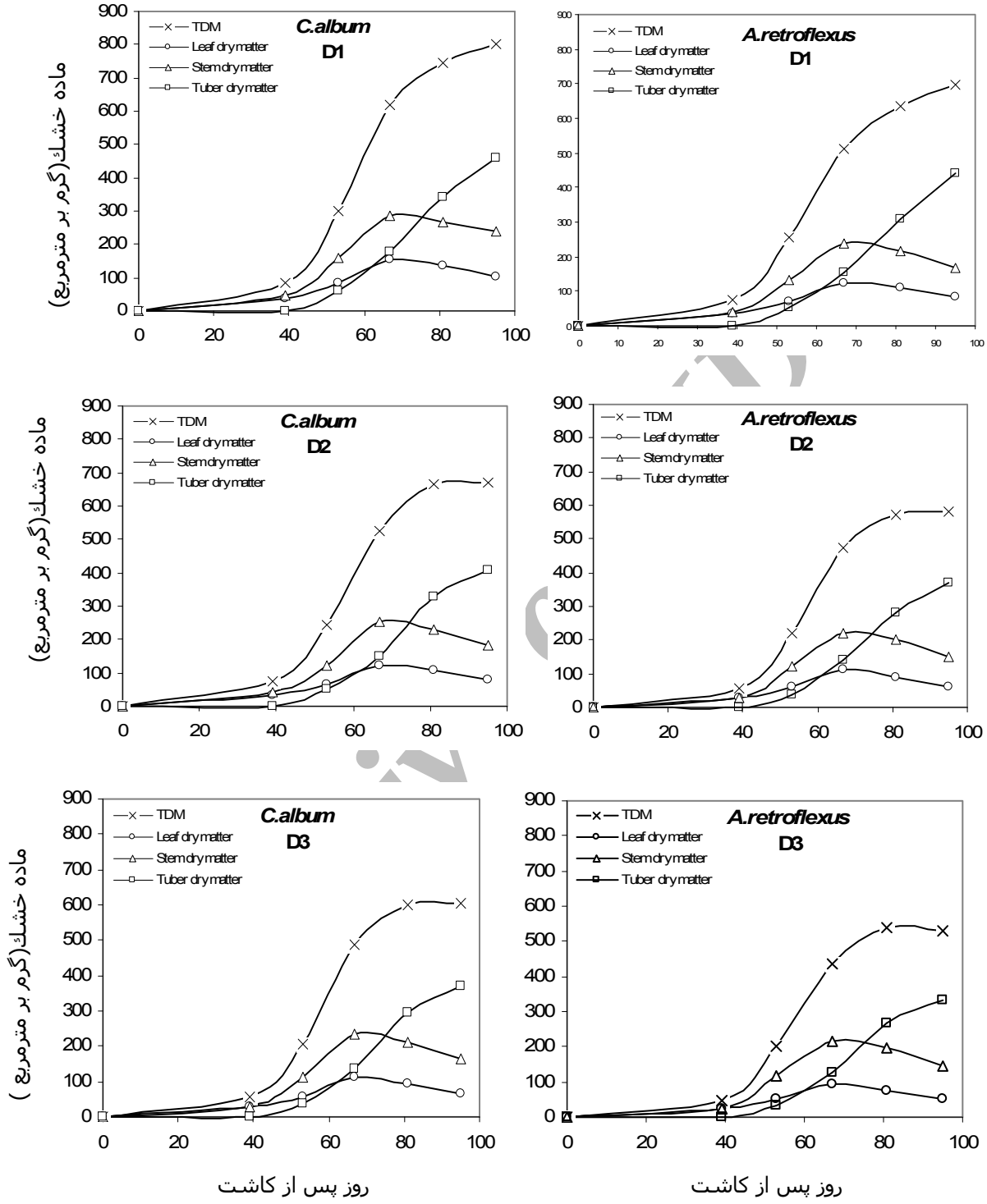
www.SID.ir




**شکل ۱ – روند تغییرات ماده خشک کل، برگ، ساقه و غده سیب زمینی در تراکم‌های مختلف سلمه تره (چپ) و تاج خروس (راست) در سال ۱۳۸۳**
**$D_1$ ، $D_2$ و $D_3$ به ترتیب تراکم ۲، ٤ و ۸ بوته در هر متر ردیف کاشت می‌باشند**



www.SID.ir




**شکل ۲ – روند تغییرات ماده خشک کل، برگ، ساقه و غده سیب‌زمینی در تراکم‌های مختلف سلمه تره (چپ) و تاج‌خروس (راست) در سال ۱۳۸٤.**
**$D_1$ ، $D_2$ و $D_3$ به ترتیب تراکم ۲، ٤ و ۸ بوته در هر متر ردیف کاشت می‌باشند**



www.SID.ir

## منابع

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

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

**بی‌نام.** ۱۳۸۲. وضعیت تولید سیب زمینی 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 کارشناسی ارشد 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 کارشناسی ارشد زراعت، دانشکده کشاورزی ابوریحان، دانشگاه تهران.

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

**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.** ۱۳۷۶. بررسی رقابت علف‌های هرز با سیب‌زمینی، پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد زراعت، دانشگاه فردوسی مشهد.

**Akobundu, O.** 1998. Basic elements for improved weed management in the developing world. In Report of the Expert Consultation on Weed Ecology and Management. pp. 93-101. ccccc FAO, Rome.



Archive of SID

www.SID.ir

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

**Beltrano, J., and Caldiz, O.** 1993. Effect of Johnsongrass (Sorghum Halepense) densities on potato. Yield Abst. 20, 3.

**Berti, A., Dunan, C. M., Sattin, M., Zanin, G., and Westra, P.** 1996. New approach to determine when to control weeds. Weed Sci. 44, 496-593.

**Buhler, D. D., M. Liebman., and J. J. Obrycki.** 2000. Theoretical and practical challenges to an IPM approach to weed management. Weed Sci. 48, 274–280.

**Evans, S. P., S. Z. Knezevic., J. L. Lindquist., C. A. Shapiro., and E. E. Blankenship.** 2003. Nitrogen application influences the critical period for weed control in corn. Weed Sci. 51, 408–417.

**Forcella F.** 1998. Application of weed seed bank ecology to weed management. In Report of the Expert Consultation on Weed Ecology and Management. pp. 23-35. FAO, Rome.

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

**Ghersa, C. M., and J. S. Holt.** 1995. Using phenology prediction in weed management: a review. Weed Res. 35, 461–470.

**Ghosheh, H. Z., Holshouser, D. L., Chandler, J. M.** 1996. Influence of density of Johnsongrass (Sorghum halepense) interference in field corn. Weed Sci. 44, 879-883.

**Golquhoun, J., Stoltenberg, D. E., Binning, L. K., and Boerboom, C.M.** 2001. Phenology of ommon lambsquarters growth parameters. Weed Sci. 49, 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 Sci. 53, 702-708.



Archive of SID

www.SID.ir

**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 Sci. 54, 38-46.

**Hodges, T., Johnson, B. S., and Manrique, L. A.** 1989. A model of potato growth and development. p. 16. Agron. abst. ASA. Madison, WI.

**Ivany, J. A.** 1986. Quackgrass competition effect on potato yield. Canadian Plant Sci. 66, 185-187.

**Knezevic, S. A., Weise, S. F., and Swanton, C. J.** 1995. 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.

**Lindquist, J. L., D. A. Mortensen, S. A. Clay., R. Schmenk., J. J. Kells., K. Howatt., and P. Westra.** 1996. Stability of corn –velvetleaf (Abutilon theophrasti) interference relationships. Weed Sci. 44, 309-313.

**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 Journal. 72, 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. Camb. 116, 329-339.

**Massinga R. A., Currie, R. S. Horak, M. J and Boyer، J.** 2001. Interference of palmer amaranth in corn. Weed Sci. 49, 202-208.

**Moechnig, M. J., Stoltenberg, D. E and. Binning، L. K.** 2003. Empirical corn yield loss estimation from common lambsquarters ( Chenopodium album) and giant foxtail

**Murphy, C., Lemerle, D. Jones., R and Harden، S.** 2002. Use of density to predict crop yield loss between variable seasons. Weed Res. 42, 377-384.

**Nassiri Mahallati, M.** 1998. Modelling interactions in grass-clover mixtures. PhD thesis. Wageningen Agricultural University.



Archive of SID

www.SID.ir

**Nelson, D. C., and Thoreson, M. C.** 1981. Competition between potatoes and weeds. Weed Sci. 29, 672-677.

**O'Donovan, J. T., de St. Remy, E. A., O' Sullivan, P. A., Dew, D. A., and Sharma, A. K.** 1985. Influence of the relative time of emergence of wild oat (Avena fatua) on yield loss of barley (Hordeum vulgare) and wheat (Triticum aestivum). Weed Sci. 33, 498- 503.

**Rajcan, I., and Swanton, C. J.** 2001. Understanding maize – weed competition: resource competition, light quality and the whole plant. Field Crops Res. 71, 139-150.

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

**Shurtleff, J. L., and Coble, H. D.** 1985. Interference of certain broadleaf weed species in soybean. Weed Sci. 33, 654-657.

**Tilman, E. A., Tilman, D., Crawley. M. J., and Johnson, A. E.** 1999. Biological weed control via nutrient competition: Potassium limitation of dandelions. J.Ecol.Appl. 9, 103-111.

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

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

**Zimdahl, R. L.** 1988. The concept and application of the critical weed-free period. In Altieri, M.A. & Liebmann, M., eds. Weed Management in Agroecosystems: Ecological Approaches. pp. 145-155. CRC Press, Boca Raton. Florida, USA.



Archive of SID

www.SID.ir