

## بررسی رقابت علف‌هرز تاج‌خروس ریشه‌قرمز در کشت خالص و مخلوط دو رقم سویا

### ۱- عملکرد سویا و شاخص‌های رشد تاج‌خروس

پرشنگ حسینی، حمید رحیمیان مشهدی، حسن علیزاده

دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران

تاریخ دریافت: ۸۹/۱۱/۱۵

تاریخ پذیرش: ۹۰/۱۲/۱۱

#### چکیده

آزمایش مزرعه‌ای با هدف بررسی توان رقابتی دو رقم پابلند (کلارک) و پاکوتاه (انترپرایز) سویا با علف‌هرز تاج‌خروس ریشه‌قرمز در کشت خالص و مخلوط و تاثیر آن بر روی عملکرد دانه سویا و زیست توده تاج‌خروس در سال زراعی ۸۷-۸۸ در مزرعه تحقیقاتی پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران به اجرا درآمد. فاکتورهای مورد مطالعه شامل تراکم تاج‌خروس در چهار سطح (۰، ۲، ۴ و ۸ بوته در متر مربع) و نوع کاشت در سه سطح (کشت خالص رقم کلارک (پابلند)، کشت خالص رقم انترپرایز (پاکوتاه) و کشت مخلوط دو رقم به صورت ردیف در میان) بودند. نتایج نشان داد با افزایش تراکم تاج‌خروس عملکرد هر دو رقم کاهش یافت ولی نسبت کاهش در انترپرایز بیشتر بود (۴۵٪). عملکرد کلارک در کشت مخلوط نسبت به کشت خالص بالاتر بود، ولی انترپرایز عملکرد بالاتری را در کشت خالص داشت. شاخص نسبت برابری زمین محاسبه شده در تیمار کشت مخلوط بدون علف‌هرز ۱/۱۱ بود. تاج‌خروس در کشت مخلوط کمترین شاخص سطح برگ (۰/۵۸)، وزن خشک تجمعی (۲۸۳ گرم بر متر مربع)، و سرعت رشد مطلق (۴/۷ گرم بر متر مربع در روز) را در مقایسه با تیمارهای کشت خالص هر دو رقم داشت.

**واژه‌های کلیدی:** کشت خالص، کشت مخلوط، سویا، تاج‌خروس، عملکرد، شاخص‌های رشد

## مقدمه

2002). کشت مخلوط شبدر سفید (*Trifolium repens* L.) و شبدر قرمز (*Trifolium pratense* L.) با جو بهاره زیست توده و رشد علف‌های هرز زیادی را کاهش داد. شبدر قرمز باعث کنترل هم علف‌های هرز دولپه و تک لپه و شبدرسفید بیشتر رشد تک لپه‌ای‌ها را محدود کرد (Kwiecinska et al., 2009). زیست توده، غنای گونه‌ای و تنوع جمعیت علف‌های هرز به طور معنی‌داری در کشت مخلوط گیاهان پوششی ماشک گل خوشه‌ای (*Vicia villosa* L.) و جو (*Hodeum vulgare* L.) کاهش یافت (Sans & Altieri, 2005). در کشت مخلوط خصوصیات مورفولوژیک از جمله ارتفاع گیاه و پویایی سطح برگ می‌تواند تعیین کننده رقابت باشد (Baumann et al., 2002). سویا از جمله محصولات روغنی دنیا می‌باشد و تاج‌خروس یکی از علف‌های هرز مهم آن و سایر محصولات کشاورزی می‌باشد. امروزه استفاده از روش‌هایی زراعی در جهت کاهش سموم در دنیا مورد توجه قرار گرفته است و از آنجایی که تحقیقات اندکی در زمینه تاثیر این نوع کشت مخلوط بر روی علف‌های هرز صورت گرفته است لذا این آزمایش جهت بررسی کشت خالص و مخلوط دو رقم پابلند و پاکوتاه سویا در رقابت با علف‌هرز تاج‌خروس انجام شد.

## مواد و روش‌ها

آزمایش در سال ۸۷ در مزرعه تحقیقاتی پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران واقع در کرجانجام شد. این طرح در زمینی به مساحت ۲۰۰۰ متر مربع بصورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار به اجرا درآمد. فاکتورهای مورد مطالعه عبارت بودند از: تراکم تاج خروس در چهار سطح (۰، ۲، ۴ و ۸ بوته در متر مربع) و نوع کاشت در سه سطح کشت خالص رقم کلارک (پابلند)، کشت خالص رقم انترپرایز (پاکوتاه) و کشت مخلوط هر دو به صورت یک ردیف در میان قطعه زمین مورد آزمایش در پائیز ۱۳۸۶ شخم خورده و سپس عملیات ثانویه تسطیح و فاروبندی زمین بعد از مساعد شدن شرایط محیطی در فصل بهار انجام گردید. بر اساس آزمایش خاک مزرعه از نظر فسفر

کشت مخلوط بخشی از برنامه تناوب زراعی در طراحی کشت بوم‌های پایدار است که ضمن افزایش تنوع بوم‌شناختی و اقتصادی، می‌تواند باعث افزایش عملکرد در واحد سطح، استفاده کارآمدتر از منابع، کاهش مشکلات آفات و افزایش ثبات نظام می‌شود. کشت مخلوط یک راهکار مناسب برای کنترل علف‌های هرز بخصوص در نظام‌های کشاورزی کم‌نهاد می‌باشد (Rana & Pal, 1999) شرط موفقیت کشت مخلوط این است که گونه‌های موجود در آن به شکل متفاوتی از منابع رشد استفاده نمایند. بنابراین باید به این نکته توجه داشت که گیاهانی که بیشترین تفاوت‌ها را در استفاده از منابع دارند، سازگارترین گیاهان در کشت مخلوط هستند (Vandermeer, 1992). رقابت بین گونه‌ای جهت استفاده از منابع ضروری رشد نظیر نور، آب و مواد غذایی فرایندی کلیدی در شکل‌گیری اکوسیستم‌های طبیعی، نیمه طبیعی و کشاورزی می‌باشد. سویا مهمترین گیاه روغنی دنیاست. دانه خشک این گیاه با دارا بودن ۱۴ تا ۲۰ درصد روغن و ۳۰ تا ۴۰ درصد پروتئین اهمیت ویژه‌ای در تغذیه انسان، دام و طیور و مصارف متعدد صنعتی دارد. رقابت میان گونه‌ای در چهار رقم سویا در سیستم‌های کشت مخلوط ردیفی، خالص و کپه‌ای نشان داد که رقم جکسون در کشت مخلوط از سایر ارقام موفق‌تر و عملکرد آن بیشتر بود. در حالی که رقم هیل دارای توان رقابتی کمتری نسبت به سایر ارقام بود و عملکرد آن افزایش پیدا نکرد (Schutz & Brim, 1967). عملکرد مخلوط ارقام کتان در حالتی که ارقام پابلند دیررس در نسبت‌های مختلف با ارقام پاکوتاه زودرس کاشته شدند، مخلوط‌ها به طور متوسط حدود ۲/۵ درصد افزایش عملکرد داشتند (Gubbels & Kenachuk, 1987). کشت مخلوط تره فرنگی (*Allium porrum* L.) و کرفس (*Apium graveolens* L.) به دلیل رقابت بسیار ضعیفی که گیاه تره فرنگی در تک کشتی با علف‌های هرز دارد، موجب کنترل علف‌های هرز شده و به میزان زیادی مانع بذر رفتن آنها می‌شود (Baumann et al.,

هر واحد تراکم علف هرز هنگامی که تراکم به سمت صفر میل می‌کند) و A مجانب منحنی (حداکثر کاهش عملکرد سویا ناشی از تداخل علف هرز است).

رایج‌ترین معیار برای ارزیابی عملکرد در کشت مخلوط با تک کشتی شاخص نسبت برابری زمین (LER) است، که توسط بیشتر محققین به کار برده می‌شود (Willey, 1979). اگر نسبت برابری زمین بزرگتر از یک باشد، نشان دهنده آن است که گیاهان بطور مکمل در تسهیل سازی جذب مواد و روابط متقابل به نحو موثری در کشت مخلوط شرکت کرده‌اند و اگر کوچکتر یا مساوی یک باشد، یعنی جنبه‌های رقابت و تسهیل سازی مواد به سود گیاه دیگر نبوده و یا در حداقل بوده است.

نسبت برابری زمین (LER) نیز برای کشت مخلوط به طریق ذیل محاسبه شد (معادله ۲).

$$LER = Y_{ia} / Y_{sa} + Y_{ib} / Y_{sb} \quad \text{معادله ۲}$$

LER: نسبت برابری زمین،  $Y_{ia}$ : مقدار محصول گیاه a در کشت مخلوط،  $Y_{ib}$ : مقدار محصول گیاه b در کشت مخلوط،  $Y_{sa}$ : مقدار محصول گیاه a در تک کشتی،  $Y_{sb}$ : مقدار محصول گیاه b در تک کشتی.

برای محاسبه پارامترهای رشدی تاج‌خروس معادله سیگموئید (معادله ۳-۱) به داده‌های وزن خشک تجمعی در طی ۵ مرحله نمونه‌گیری شده برازش گردید و با مشتق‌گیری از معادله ذکر شده (Steinmaus & Norris, 2002) معادله سرعت رشد گیاه زراعی CGR (معادله ۳-۲) به دست آمده و ضرایب مربوط در تیمارهای مختلف محاسبه گردید.

$$w(t) = \frac{a}{1 + \exp\{-b(t-m)\}} \quad \text{معادله ۳-۱}$$

$$CGR = bW(t) \left[ 1 - \frac{W(t)}{m} \right] \quad \text{معادله ۳-۲}$$

در معادلات بالا t زمان بر حسب روز، w(t) بیومس تجمعی گیاه در زمان at ماکزیمم وزن خشک تجمعی گیاه، b شیب

و پتاس غنی بود و به میزان ۴۰ کیلوگرم در هکتار کود اوره به صورت سرک ۱۵ روز پس از کشت سویا به مزرعه داده شد. عملیات کاشت به صورت دستی انجام شد، بذره‌های سویا با فاصله بین ردیف ۶۰ سانتی متر و روی ردیف ۷ سانتی متر در وسط پشته و به صورت کپه‌ای با عمق کاشت پنج سانتی‌متر کشت شدند. همزمان با کشت بذور سویا بذور تاج خروس در تراکم‌های مورد نظر در طرفین پشته کشت شدند.

کرت‌های آزمایش به مساحت ۱۲ متر مربع در ابعاد ۲/۴×۵ متر برای کشت خالص ارقام و ۱۸ متر مربع در ابعاد ۳/۶×۵ متر برای کشت مخلوط دو رقم در نظر گرفته شدند. در طول مرحله داشت آبیاری به طور منظم و بصورت هفتگی انجام شد و کلیه علف‌های هرز داخل کرت‌ها با وجین دستی حذف شدند. به منظور بررسی روند رشد و تعیین شاخص‌های رشدی سویا و تاج‌خروس نمونه برداری تخریبی به طول نیم متر، در طی ۵ مرحله (۴۵، ۶۰، ۷۵، ۹۰ و ۱۰۰ روز پس از کاشت) انجام شد و سطح برگ و همچنین زیست توده اندام‌های مختلف گیاهان اندازه‌گیری شد. برای تعیین اجزای عملکرد، در پایان فصل از داخل هر کرت ۱۰ بوته به صورت تصادفی انتخاب و ارتفاع، تعداد غلاف و وزن غلاف در بوته و وزن صد دانه آنها اندازه‌گیری شد. جهت اندازه‌گیری عملکرد دانه با حذف اثرات حاشیه‌ای مساحت سه متر ردیف از هر کرت برداشت و در آون با دمای ۸۰ درجه به مدت ۴۸ ساعت قرار گرفت و وزن خشک دانه اندازه‌گیری شد.

درصد کاهش عملکرد سویا در اثر رقابت با علف‌هرز تاج‌خروس توسط مدل تجربی سه پارامتری کوزنس (کوزنس، ۱۹۸۵) برآورد شد (معادله ۱).

$$Y = ywf[1 - Iw(100(1 + Iw/A))] \quad \text{معادله ۱}$$

در این رابطه Y عملکرد مشاهده شده سویا (گرم در متر مربع)، ywf عملکرد برآورد شده سویا در کرت‌های عاری از علف‌های هرز، w تراکم علف هرز (بوته در مترمربع)، I عبارت از شیب منحنی (درصد کاهش عملکرد سویا به ازای

میانگین‌ها از طریق آزمون حداقل تفاوت معنی‌دار (LSD) در سطح احتمال ۱٪ مقایسه شدند.

### نتایج و بحث

با افزایش تراکم علف‌هرز تاج خروس عملکرد سویا در تمام تیمارها کاهش یافت ولی نسبت به تراکم تاج‌خروس، رقم و نوع کشت میزان این کاهش متفاوت بود. رقم پاکوتاه انترپرایز نسبت به رقم پا بلند کلارک در هر دو نوع کشت قدرت رقابتی کمتری در برابر تاج‌خروس نسبت به شاهد از خود نشان داد. در کشت خالص این رقم در بالاترین تراکم تاج‌خروس یعنی تراکم ۸ بوته در متر مربع ۴۵/۳ درصد نسبت به شاهد بدون علف‌هرز کاهش داشت و در کشت مخلوط این میزان به ۵۱/۲ درصد رسید (شکل ۱). کلارک در کشت خالص و تراکم ۸ بوته در متر مربع ۲۹ درصد در کشت مخلوط ۲۴/۵ درصد نسبت به شاهد بدون علف‌هرز کاهش داشت (شکل ۱). در تمام تراکم‌ها کلارک در کشت مخلوط کمترین تاثیر را از حضور تاج‌خروس نشان داد و انترپرایز مخلوط بیشترین تاثیر را داشت. درصد کاهش عملکرد در بین تراکم‌های تاج‌خروس معنی‌دار شد و تراکم هشت بوته در متر مربع بالاترین کاهش را در عملکرد ایجاد کرد. اختلاف بین ارقام و کشت خالص و مخلوط آنها نیز در تراکم هشت تاج‌خروس معنی‌دار شد و در بقیه تراکم‌ها معنی‌دار نبود (شکل ۱).

افزایش ماده خشک در نقطه  $m$  و  $m$  زمانی است که گیاه بیشترین سرعت رشد یا افزایش ماده خشک را دارد.

جهت برآورد شاخص سطح برگ (LAI) در طول فصل، معادله سه پارامتره گوسین (معادله ۴) به داده‌های شاخص سطح برگ برازش گردیده و ضرایب معادلات در تیمارهای مختلف محاسبه و مقایسه گردید.

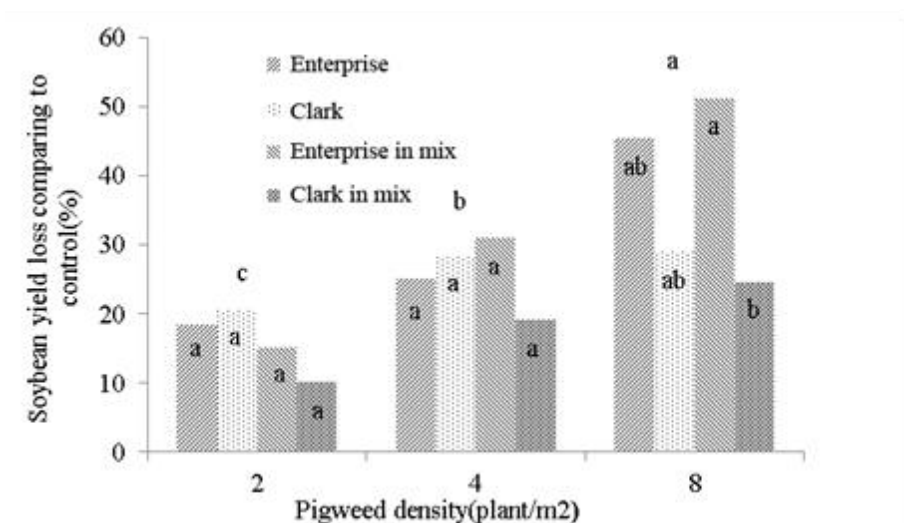
$$x(t) = a \cdot \exp\left[-0.5\left(\frac{x-x_0}{b}\right)^2\right] \quad \text{معادله ۴}$$

در معادله بالا  $t$  زمان بر حسب روز،  $x(t)$  شاخص سطح برگ برآورد شده،  $b$  شیب خط در نقطه  $x_0$  و  $x_0$  زمانی است که گیاه حداکثر شاخص سطح برگ را دارد.

برای بررسی کاهش وزن خشک سویا به ازای افزایش وزن خشک تاج‌خروس معادله ۲ پارامتره هیپربولیک به داده‌ها برازش داده شد (Cousens, 1985) (معادله ۵).

$$f = a * x / (b + x) \quad \text{معادله ۵}$$

در این معادله  $a$ : کاهش زیست توده سویا به ازای افزایش وزن خشک تاج‌خروس،  $b$ : میزان زیست توده تاج‌خروس که باعث می‌شود نصف  $a$  ایجاد شود. محاسبات آماری داده‌های حاصل از آزمایش با استفاده از نرم افزار SAS (۹/۱) و برای برازش مدل‌های مربوطه از نرم افزار SigmaPlot 11.0 استفاده شد. برای رسم نمودارها از نرم افزار اکسل (Excel) استفاده شد.



شکل ۱- درصد کاهش عملکرد سویا نسبت به شاهد با افزایش تراکم تاج خروس

Figure 1- The percentage of soybean yield reduction compared to control with density an increase in weeding density

به بوته‌های انترپرایز با ارتفاع (۶۰-۴۵ سانتیمتر) حدود ۴۵ تا ۵۰ سانتیمتر بلندتر بوده (شکل ۳) و به علت تشکیل کانوبی در ارتفاع بالاتر از نور بیشتر استفاده نمود. همچنین دوره رشد کلارک دو هفته بیشتر از رقم انترپرایز طول کشید. بنابراین رقم انترپرایز که زودرس‌تر و کوتاه‌تر بود، به علت تشکیل کانوبی در سطحی پایین‌تر و دوره رشدی کوتاه‌تر نور کمتری را دریافت نموده و عملکردش کاهش یافت. چون این دو رقم دارای دوره رسیدگی متفاوت بوده‌اند، رقم زودرس مغلوب رقم دیررس شده و عملکرد آن در مقایسه با کشت خالص کاهش یافت. مقایسه میزان عملکرد دانه دو رقم در کشت خالص و مخلوط نشان داد که عملکرد رقم کلارک در کشت مخلوط نسبت به کشت خالص آن بالاتر بود ولی در رقم انترپرایز عملکرد دانه در کشت خالص بالاتر بود (شکل ۴). (Sutton et al., 1986) در آزمایش خود اثرات رقابتی ایزولاین‌هایی با رشد محدود، نیمه محدود و نامحدود ارقام هاراسوی و کلارک را مورد مطالعه قرار دادند و نتیجه گرفتند که ایزولاین‌های نیمه محدود و نامحدود در فواصل ۳۵ و ۴۱ سانتی‌متر بین کپه‌ها، به طور معنی‌داری باعث کاهش عملکرد ایزولاین‌های کوتاه‌تر و محدودتر می‌گردند.

عملکرد دانه رقم کلارک در تمامی تراکم‌های علف‌هرز نسبت به رقم انترپرایز بالاتر بود در شرایط عدم وجود علف‌هرز عملکرد دانه رقم کلارک حدود ۴/۶ تن در هکتار و رقم انترپرایز ۳/۲۴ تن در هکتار به دست آمد. با افزایش تراکم تاج‌خروس عملکرد دانه هر دو رقم به صورت خطی کاهش یافت. و مدل هایپربولیک کوزنس برازش مناسبی به داده‌ها داشت (شکل ۲). درصد کاهش عملکرد در رقم انترپرایز با شیب تندتری انجام گرفت. در بالاترین تراکم تاج‌خروس (۸ بوته در متر مربع) عملکرد رقم پاکوتاه ۴۵/۳ درصد نسبت به شاهد کاهش پیدا کرد، در حالی که، عملکرد رقم پابلند کلارک در همین تراکم ۲۹ درصد نسبت به شاهد کاهش نشان داد (شکل ۲). مقایسه عملکرد دو رقم نشان می‌دهد که رقم پاکوتاه انترپرایز توان رقابت کمتری با تاج‌خروس دارد و با افزایش تراکم تاج‌خروس عملکرد دانه آن از ۳/۲۴ به ۱/۷۷ تن در هکتار کاهش (۴۵/۳٪) یافت اما رقم پابلند کلارک توان رقابت بالاتری داشته و عملکرد آن از ۴/۶ به ۳/۲۶ تن در هکتار کاهش (۲۹٪) یافت (شکل ۴). از تراکم ۶ بوته در مترمربع به بعد کاهش عملکرد رقم کلارک ثابت شده است. بوته‌های کلارک با ارتفاع (۱۰۰-۱۲۰ سانتیمتر) نسبت

۱/۰۵ هکتار از کشت خالص هر دو رقم کشت شود تا عملکرد مساوی ۱ هکتار کشت مخلوط حاصل شود. همچنین افزایش تراکم تاج خروس باعث کاهش در LER نسبت به شاهد شد و در تراکم ۸ بوته در متر مربع برابر یک شد (جدول ۲).

بیشترین مقدار LER محاسبه شده در این آزمایش مربوط به تیمار کشت مخلوط بدون علف هرز به مقدار ۱/۱۱ بود. و برای تیمارهای ۲، ۴ و ۸ بوته تاج خروس در متر مربع به ترتیب ۱/۰۵، ۱/۰۲ و ۱ محاسبه شد، که سودمندی و استفاده مطلوب تر از منابع محیطی کشت مخلوط را نسبت به کشت خالص نشان می دهد، مثلا در تراکم دو بوته در متر مربع باید

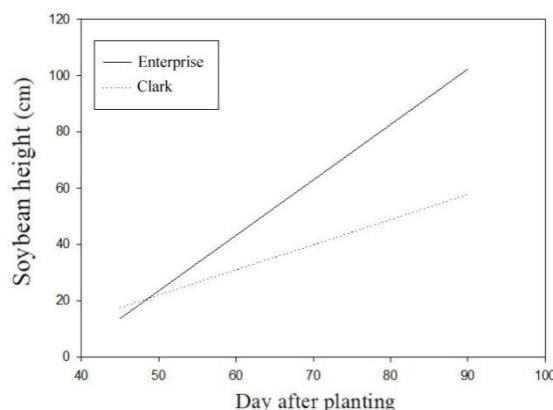
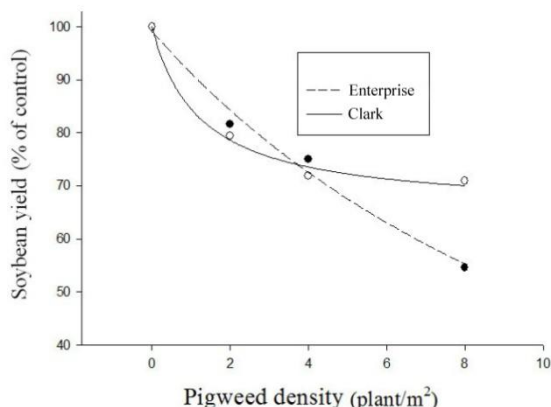
جدول ۲- میزان نسبت برابری زمین و سهم ارقام سویا در تراکم های تاج خروس

Table 2- LER and the share of soybean cultivars with pigweed density

Density of pigweed	LER	Clark share	Enterprise share
0	1.11	56	44
2	1.05	53	41
4	1.02	54	46
8	1	58	42

نشان دادند که در کشت مخلوط دو رقم سویا با خصوصیات مورفولوژیک متفاوت نسبت برابری زمین ۱/۱۱ افزایش نشان داد.

بالاترین تراکم تاج خروس ۹/۵ درصد در LER نسبت به شاهد کاهش ایجاد کرد (شکل ۵). (Biabani *et al.*, 2008)

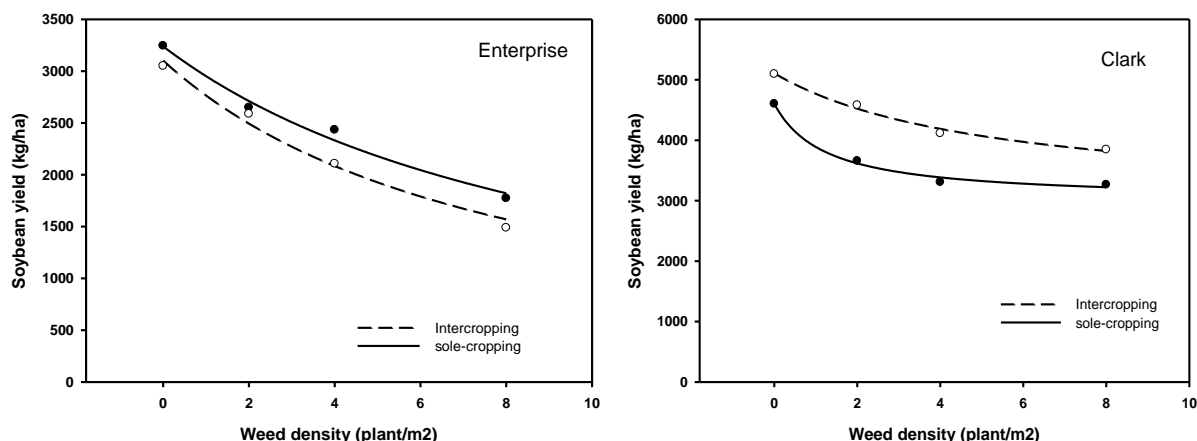


شکل ۲- درصد کاهش عملکرد ارقام سویا در تراکم های تاج خروس

Figure 2-The percentage of soybean yield reduction in weed densities

شکل ۳- تفاوت ارتفاع دو رقم کلارک و انترپرایز در میانگین تیمارها

Figure 3- The height difference between two soybean cultivars



شکل ۴- عملکرد ارقام سویا در کشت خالص و مخلوط تحت تاثیر تراکم های تاج خروس

Figure 4- yield of tow cultivar of soybean in sole and intercropping with pigweed density

کلارک خالص و کشت مخلوط قرار گرفتند که این نشان می‌دهد قدرت رقابت تاج خروس با کشت خالص این رقم پایین بوده و تاج خروس دوره رشد طولانی‌تری داشته است. کوتاه‌ترین دوره رشد را تاج خروس در رقابت با کشت مخلوط داشت (۸۳ روز). در واقع مدت زمان توسعه شاخص سطح برگ تاج خروس در کشت خالص رقم اینترپرایس نسبت به کشت مخلوط ۱۹ روز و نسبت به رقم کلارک ۹ روز بوده است. همچنین توسعه شاخص سطح برگ تاج خروس در طول فصل نیز نشان دهنده برتری رقم کلارک نسبت به اینترپرایس می‌باشد که برابر ده روز می‌باشد.

شاخص سطح برگ تاج خروس (LAI): ضرایب مربوط به برازش معادله گوسین جهت برآورد شاخص سطح برگ تاج خروس در جدول (۳) ارائه شده است. حداکثر شاخص سطح برگ تاج خروس (A) در رقابت با کشت مخلوط کمترین مقدار بود (۰/۵۸) که نشان می‌دهد کشت مخلوط بیشترین تاثیر را بر روی شاخص سطح برگ تاج خروس داشته و در رقابت با آن موفق‌تر بوده است. پس از آن تیمار کلارک خالص و اینترپرایز (۰/۹۲) قرار گرفتند. روز به اوج رسیدن حداکثر شاخص سطح برگ تاج خروس ( $X_0$ ) در رقابت با اینترپرایز بالاترین بود (۱۰۲) و بعد از آن تیمارهای

جدول ۳- ضرایب مربوط به برازش معادله سه پارامتری گوسین جهت برآورد شاخص سطح برگ تاج خروس

Table 3-Coefficients of Gousen 3 parameter equation for pigweed leaf area index estimation

Treatments	a	b	$X_0$	$R^2$
Enterprise	0.92(0.08)	30(6.6)	102(9.8)	0.98
Clark	0.72(0.02)	19(1.7)	92(1.8)	0.98
Intercropping	0.58(0.07)	18(3.3)	83(2.6)	0.92

\*The numbers in parentheses are standard errors.

کشت مخلوط بیشترین تاثیر را بر روی تولید ماده خشک تاج خروس داشته و در رقابت با آن موفق‌تر بوده است. روز به اوج رسیدن تولید ماده خشک تاج خروس ( $X_0$ ) نیز به دلیل افزایش رقابت برون گونه‌ای و کمبود نور در کشت مخلوط پایین‌ترین بود (روز ۶۹ ام) و در رقابت با اینترپرایز خالص بالاترین بود (روز ۸۱).

تجمع وزن خشک: ضرایب مربوط به برازش معادله سیگموئیدی جهت برآورد وزن خشک تجمعی تاج خروس در (جدول ۴) ارائه شده است. این شاخص نیز مانند LAI در رقابت با رقم اینترپرایز بیشترین مقدار (۴۷۲) و در رقابت با کشت مخلوط کمترین مقدار بود (۲۸۳) که نشان می‌دهد

## جدول ۴- پارامترهای مربوط به معادله سیگموئیدی وزن خشک تاج خروس در رقابت با ارقام سویا و نوع کشت در طی رشد

Table 4- parameter estimates of sigmoidal equation for pigweed dry matter in competition with soybean cultivar during the growth period

Treatments	a	b	X <sub>0</sub>	R <sup>2</sup>
Enterprise	472(70)	14(25)	81(5.4)	0.99
Clark	276(15)	6(1.4)	71(1.6)	0.00
Intercropping	238(20)	11(2.3)	69(3.1)	0.97

\*The numbers in parentheses are standard errors.

رقم کلارک نیز بهتر از انترپرایز عمل کرده است. کاهش بیوماس سویا در تیمارهای مختلف نشان‌دهنده تفاوت قدرت رقابتی می باشد به طوری که ما زمانی کاهش بیوماس سویا برابر ۳۰ درصد را داریم که وزن خشک تاج خروس در کشت خاص رقم اینترپرایز معادل ۱۰۰ گرم بر متر مربع باشد در حالی که همین ۳۰ درصد کاهش بیوماس در تیمار کشت خالص کلارک و کشت مخلوط به ترتیب معادل ۳۵۰ و ۱۸۰ گرم در متر مربع خواهد بود (شکل ۶). در کشت مخلوط گندم و نخود وزن خشک علف‌های هرز ۶۹ درصد نسبت به تک کشتی گندم و ۳۸ درصد نسبت به تک کشتی نخود در شرایط بدون وجین کاهش نشان داد (Banik et al., 2006).

برای بررسی کاهش وزن خشک سویا به ازای افزایش وزن خشک تاج خروس معادله ۲ پارامتره هیپربولیک کوزنس به داده‌ها برازش داده شد (معادله ۴). با توجه به پارامترهای (جدول ۵) به ازای ۱۳۰ گرم بر متر مربع وزن خشک تاج خروس ۳۹ درصد از وزن خشک رقم انترپرایز، در حالیکه در رقم کلارک به ازای ۱۳۶ گرم بر متر مربع وزن خشک تاج خروس ۲۸ درصد از وزن خشک رقم کلارک و برای کشت مخلوط به ازای ۱۲۰ گرم بر متر مربع وزن خشک تاج خروس ۲۲ درصد از وزن خشک کشت مخلوط کاسته می‌شود. روند کاهش وزن خشک سویا با افزایش وزن خشک تاج خروس نشان می‌دهد که با افزایش وزن خشک تاج خروس در تیمار کشت مخلوط قدرت رقابت بهتری داشته و

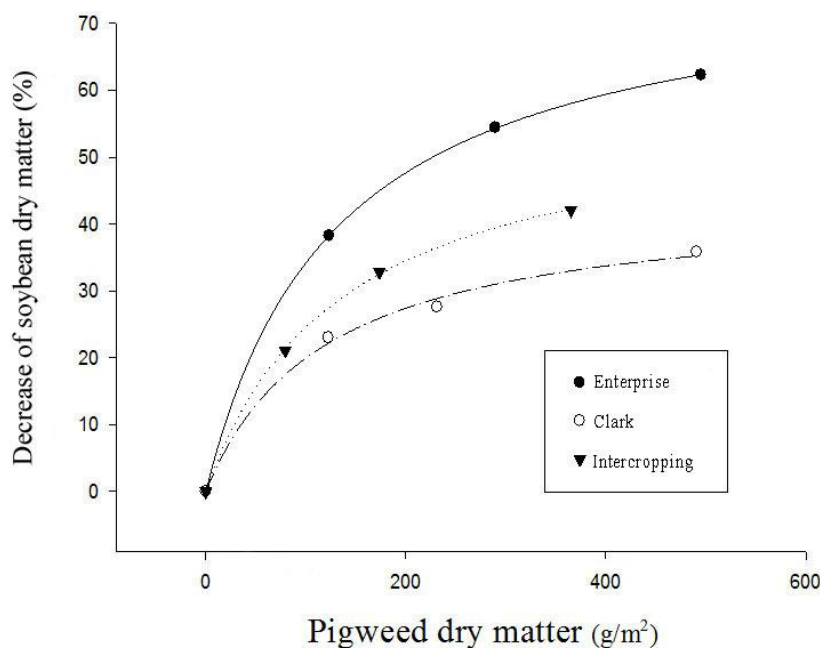
## جدول ۵- پارامترهای مربوط به معادله هیپربولیک، درصد کاهش ماده خشک سویا با افزایش ماده خشک تاج خروس

Table 5- parameter estimates hyperbolic equation for decrease soybean dry matter with increase pigweed dry matter

Treatments	a	b	R <sup>2</sup>
Enterprise	78(0.19)	130(0.99)	1
Clark	57(0.98)	136(5.82)	0.99
Intercropping	43(2.82)	119(24)	0.99

\*The numbers in parentheses are standard errors.



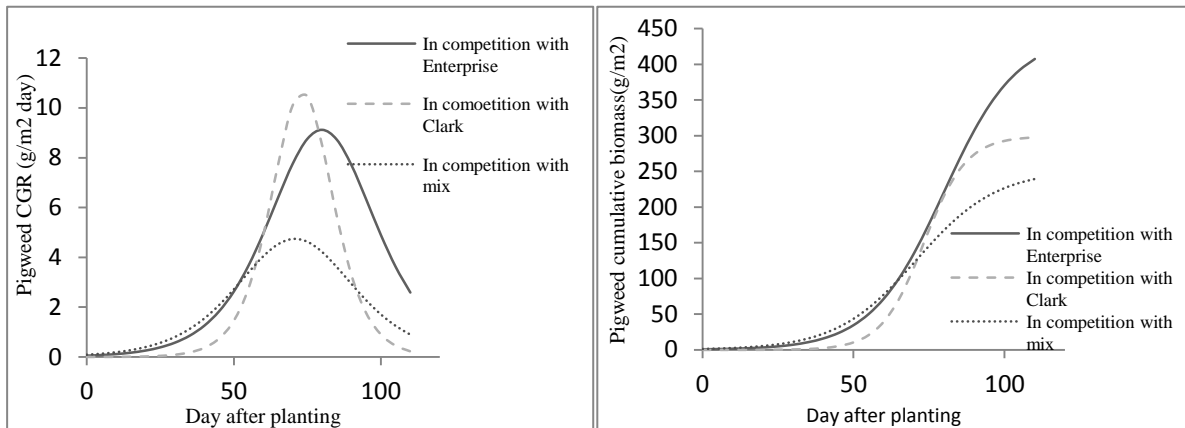


شکل ۶- درصد کاهش ماده خشک سویا با افزایش ماده خشک تاج خروس

Figure 6- Percent of decrease soybean dry matter with increase pigweed dry matter

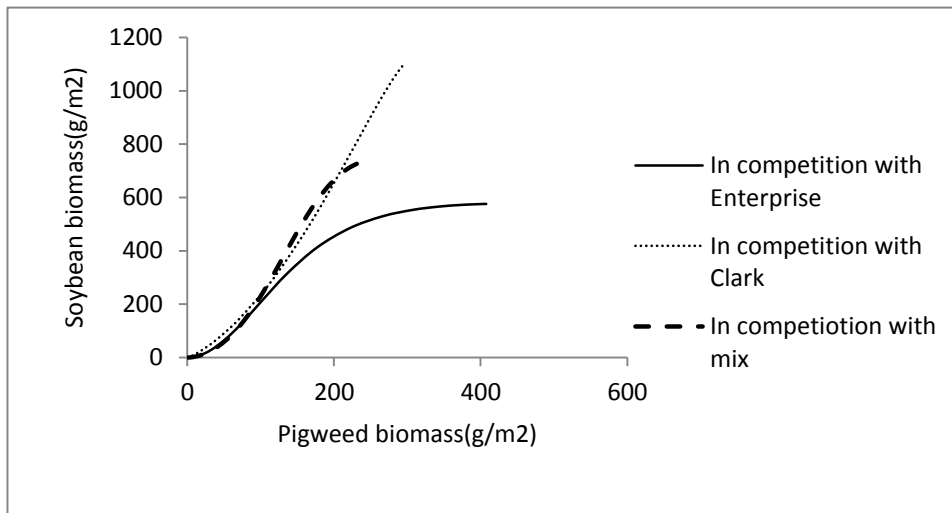
رابطه تجمع ماده خشک سویا و تاج خروس در طی دوره رشد: تاج خروس در رقابت با انترپرایز بیشترین تجمع ماده خشک را داشت. ماده خشک انترپرایز از ۵۵۰ گرم بر متر مربع تقریباً ثابت شده ولی تاج خروس در طی رشد وزن خشک آن از ۴۰۰ گرم بر متر مربع فراتر رفت. در رقابت با کلارک، وزن خشک رقم کلارک تا ۱۲۰۰ گرم بر متر مربع افزایش داشت و تاج خروس کمتر از ۳۰۰ گرم بر متر مربع افزایش وزن خشک داشت. در رقابت با کشت مخلوط تاج خروس کمترین وزن خشک یعنی حدود ۲۳۰ گرم بر متر مربع را داشت و سویا حدود ۷۴۰ گرم بر متر مربع تجمع وزن خشک داشت. بیوماس تاج خروس زمانی که معادل ۲۰۰ گرم در متر مربع می باشد، بیوماس سویا معادل ۲۰۰ گرم در متر مربع می باشد در حالی که در تیمار کشت مخلوط با همین بیوماس تاج خروس، بیوماس سویا معادل ۶۰۰ گرم در متر مربع می باشد (شکل ۸).

در مورد سایر شاخص های رشد نیز به همین صورت بود یعنی تاج خروس در کشت مخلوط پایین ترین زیست توده جمعی (۲۳۴ گرم بر متر مربع) و کمترین سرعت رشد (۴/۷ گرم بر متر مربع در روز) را داشت. ماکزیمم سرعت رشد نسبی تاج خروس معادل ۴ گرم در متر مربع در روز می باشد که در روز ۷۰ ام اتفاق افتاده است در حالی که ماکزیمم سرعت رشد نسبی تاج خروس در دو کشت خالص کلارک و اینترپرایز به ترتیب در روز ۷۵ و ۸۵ ام اتفاق افتاده است و همچنین ماکزیمم سرعت رشد نسبی تاج خروس در این دو تیمار (کشت خالص کلارک و اینترپرایز) به ترتیب معادل برابر ۱۰ و ۹ به دست آمد که نسبت به کشت مخلوط سرعت رشد نسبی تاج خروس معادل ۲ تا ۲/۳ برابر می باشد. (شکل ۷).



شکل ۷- زیست توده تجمعی و سرعت رشد تاج خروس در کشت خالص و مخلوط سویا در طی رشد

Figure 7- Pigweed cumulative dry matter and CGR in sole and intercropping during the growth period



شکل ۸- رابطه تجمع ماده خشک سویا و تاج خروس در طی دوره رشد (داده‌ها میانگین ۳ تراکم تاج خروس می باشد)

Figure 8- Accumulation of soybean dry matter relation with pigweed during growth period

### نتیجه گیری کلی

هر دو رقم شد در واقع این نوع کشت با توسعه کانوپی شرایط رشد را برای سویا مناسب‌تر کرده و منابع محیطی به طور موثرتری مورد استفاده قرار گرفت. نسبت برابری زمین بالاتر از یک و کاهش شاخص‌های رشد تاج خروس در کشت مخلوط نشانگر این مهم است. این نوع کشت مخلوط به دلیل افزایش توان رقابتی گیاه زراعی می‌تواند به عنوان یک روش زراعی در جهت کاهش توان رقابتی علف‌های هرز و کاهش مصرف علف‌کش‌ها در راستای اهداف مدیریت تلفیقی علف‌های هرز به کار رود.

نتایج نشان داد که بین ارقام مختلف سویا از لحاظ تک کشتی از لحاظ توانایی قدرت رقابت با علف‌های هرز و همچنین ماکزیمم عملکرد دانه اختلافاتی وجود دارد و همچنین برتری کشت مخلوط دو رقم از سویا نشان از افزایش قدرت رقابتی سویا در برابر علف هرز تاج خروس می باشد. اختلاف مورفولوژیکی این دو رقم در کشت مخلوط باعث افزایش رقابت سویا با علف هرز تاج خروس نسبت به کشت خالص

## منابع

- Banik, P., Midya, A., Sarkar, B. K. and Ghose, S. S. 2006. Wheat and chickpea intercropping systems in an additive series experiment: Advantages and weed smothering. *Euro. J. of Agron.* 24(4): 325-332.
- Baumann, D. T., Bastiaans, L. and Kropff. M. J. 2002. Intercropping system optimization for yield, quality, and weed suppression combining mechanistic and descriptive models. *Agron. J.* 94:734-742.
- Biabani, A., Hashemi, M. S., Herbert, J. 2008. Agronomic performance of two intercropped soybean cultivars. *International J. of Plant Protec.* 2(3).
- Cousens, R. 1985. A simple model relating yield loss to weed density. *Annual Applied Biology.* 107:239-252
- Cousens, R. 1985. An empirical model relating crop yield to weed and crop density and a statistical comparison with other models. *J. Agric. Sci.* 105: 513-521.
- Gubbels, G. H. and Kenachuk, E. O. 1987. Performance of pure and mixed stands of flax cultivars. *Can. J. Plant Sci.* 67: 797- 802.
- Kropff, M. J. and Lotz, L. A. P. 1992. Systems approaches to quantify crop-weed interactions and their application in weed management. *Agric. System.* 40: 265-282.
- Kwiecinska, E. 2009. The effect of intercropping on weed infestation of a spring barley crop cultivated in monoculture. *Acta agrobot.* 62(1): 163-170
- Rahimian, M. H., Shariati, SH. 1999. Modelling crop – weed 3interaction. Nashr Amozesh Keshavarzi Publishers. 249 Pp.
- Rana, K. S. and Pal, M. 1999. Effect of intercropping systems and weed control on crop-weed competition and grain yield of pigeon pea. *Crop Res.* 17:179-182.
- Sans, F. X., Altieri, M. A. 2005. Effects of intercropping and fertilization on weed abundance, diversity and resistance to invasion.
- Schutz, W. M. and Brim, C. A. 1967. Inter- genotypic competition in Soybeans. *Crop Sci.* 7: 371- 376.
- Steinmaus, S. and Norris, R. F. 2002. Growth Analysis and canopy architecture of velvetleaf grown under light conditions representative of irrigated Mediterranean-type agroecosystems. *Weed Sci.* 50:42-53.
- Sutton, J. D. and Weaver, D. B. 1989. Intergenotypic competition between late planted determinate and indeterminate Soybean. *Crop Sci.* 29: 1506-1510.
- Vandermeer, J. 1992. The ecology of intercropping Cambridge University Press, New York. 237p.
- Willey, R. W. 1979a. Intercropping. Its importance and research needs. Part 1. Competition and yield advantage. *Field Crop.* 32: 1-10



## Competition of Red Root Pigweed (*Amaranthus retroflexus*) with Two Soybean (*Glycine max*) Cultivars under Sole and Intercropping Systems

### 1- Soybean Yield and Redroot Pigweed Growth Analysis

Pershang Hosseini, Hamid Rahimian Mashhadi, Hassan Alizadeh

University of Tehran

#### Abstract

Field experiment was conducted in the College of Agriculture and Natural Resources of Tehran University, Karaj to evaluate the effect of intercropping two soybean cultivars on redroot pigweed biomass. The experimental design was a completely randomized block with factorial arrangement of treatments with three replications. Two soybean cultivars including Kelark (tall) and Interprice (dwarf) were planted in sole and under intercropping in competition with redroot pigweed at (0, 2, 4 and 8 plants/m<sup>2</sup>). The results revealed that yield of both cultivars were decreased with increasing redroot pigweed density, but the yield of Interprice was reduced 45% more than Kelark. In comparison to Interprice, yield of Kelark in intercropping was higher than sole cropping. LER calculated in intercropping under weed free condition was 1.11. Under intercropping, redroot pigweed had lower LAI (0.58), cumulative dry matter (283 g/m<sup>2</sup>) and CGR (4.7 g/m<sup>2</sup>day) compared to when grown with sole crops.

**Key words:** sole culture, intercropping, soybean, redroot pigweed, yield and grow