



مجله دانش علف‌های هرز ۷ (۱۳۹۰) ۲۵-۳۵

مجله دانش
علف‌های هرز

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

۲- جذب نور و شاخص‌های رشد سویا

پرشنگ حسینی^۱، حمید رحیمیان مشهدی^۲، حسن علیزاده^۲

^۱ کارشناس ارشد رشته شناسایی و مبارزه با علف‌های هرز دانشگاه تهران، ^۲ عضو هیئت علمی دانشگاه تهران

تاریخ دریافت: ۸۹/۱۱/۲۵

تاریخ پذیرش: ۹۱/۳/۱۰

چکیده

آزمایش مزرعه‌ای با هدف بررسی آنالیز رشد، جذب نور و کاهش عملکرد دو رقم پابلند و پاکوتاه سویا با علف‌هرز تاج‌خروس در کشت خالص و مخلوط در سال زراعی ۸۷-۸۸ در مزرعه تحقیقاتی پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران در کرج به صورت فاکتوریل و در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی 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 که در شرایط رقابت با علف‌هرز تاج‌خروس کاهش شاخص سطح برگ در کشت مخلوط نسبت به کشت خالص دو رقم کمتر بود. کلارک در کشت مخلوط بدون علف‌هرز حداکثر (۶/۷) و انترپرایز در کشت خالص و تراکم ۸ بوته در متر مربع تاج‌خروس حداقل شاخص سطح برگ (۱/۲) را داشت. رقم کلارک در بیشترین سطح کانوپی، ۸۴ و رقم انترپرایز ۶۵ درصد نور را جذب کرد. در کشت مخلوط کانوپی در لایه‌های بالاتری متراکم‌تر شده و در ارتفاع ۶۰ سانتیمتر خاموشی نور اتفاق افتاد که باعث شد نور کمتری در دسترس علف‌هرز قرار گیرد.

واژه‌های کلیدی: رقابت نوری، کانوپی، رقم پاکوتاه، رقم پابلند

مقدمه

خواهد داشت (Legere & Schreiber, 1989). توزیع عمودی جذب تشعشع در کانوپی مخلوط و خالص تابعی از توزیع سطح برگ می‌باشد. شاخص سطح برگ از جمله صفات تعیین کننده توانایی گیاهان در جذب نور است و هر گونه کاهش در میزان آن موجب کاهش دریافت و جذب نور می‌شود (Rajcan & Swanton, 2001). ساختار کانوپی و آرایش فضایی اندام‌های هوایی به ویژه ارتفاع گیاه و محل قرار گرفتن بیشترین سطح برگ، تعیین کننده نتیجه رقابت برای نور است (Rajcan & Swanton, 2001). توزیع عمودی سطح برگ، نشان دهنده میزان سطح برگ به ازای تغییرات ارتفاع است. سویا مهم‌ترین غله روغنی دنیاست و تاج خروس یکی از علف‌های هرز مهم آن است. در ارزیابی تداخل تاج خروس ریشه‌قرمر با سویا عملکرد سویا ۴۳ درصد کاهش نشان داد (Hager et al., 2002). با توجه به اهمیت کشاورزی پایدار و کشت مخلوط به عنوان یک ابزار مدیریتی این تحقیق به منظور ارزیابی کشت دو رقم سویا با خصوصیات رشدی متفاوت و به صورت مخلوط و تاثیر آن بر کنترل علف هرز تاج خروس انجام شد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال زراعی ۸۷ در مزرعه تحقیقاتی پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران واقع در کرج بصورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار به اجرا در آمد. فاکتورهای مورد مطالعه شامل 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 ردیفی در قالب ۱۲ تیمار بودند. قطعه زمین مورد آزمایش در پائیز ۱۳۸۶ شخم‌خورده و سپس عملیات ثانویه بعد از مساعد شدن شرایط محیطی در فصل بهار انجام گردید. عملیات کاشت به صورت دستی انجام شد، بذرهاى سویا با فاصله بین ردیف ۶۰ سانتی متر و روی ردیف ۷ سانتی متر در وسط پشته و به صورت کپه‌ای با عمق پنج سانتیمتر کشت

کشت مخلوط یکی از سیستم‌های سودمند کشاورزی و در راستای تحقق رسیدن به اهداف کشاورزی پایدار می‌باشد. اجرای سیستم‌های کشت مخلوط سازگار یک روش امید بخش برای بهره‌برداری بهتر از منابع محیطی نسبت به تک کشتی است (Fukai & Trenbath, 1993). در طراحی کشت مخلوط در نظام‌های پایدار باید به این نکته توجه داشت که گیاهانی که بیشترین تفاوت‌ها را در استفاده از منابع دارند، سازگارترین گیاهان در کشت مخلوط هستند (Vandermeer, 1989). کشت مخلوط یک راهکار مناسب برای کنترل علف‌های هرز بخصوص در نظام‌های کشاورزی کم نهاده می‌باشد (Schoofs & Entz, 2000). قدرت رقابتی گونه‌های گیاهی بستگی به توانایی سایه‌اندازی بر روی گیاهان مجاور و جذب بخشی از تشعشع دریافتی است (Stoller et al., 1987). نور در اکوسیستم علف‌های هرز و محصول زراعی بسیاری از جنبه‌های رشد، توسعه و رقابت را تنظیم و کنترل می‌کند، قابلیت ذخیره نداشته و به محض دریافت بایستی مصرف شود، به همین دلیل اصول رقابت برای نور متفاوت از سایر منابع است. اثر بازدارندگی یک گونه در رسیدن نور به گونه‌ای دیگر را از مولفه‌های اصلی رقابت معرفی است و متاثر از شاخص سطح برگ و ضریب خاموشی نور می‌باشد (McLachlan et al., 1993). رقابت برای نور دلیل عمده کاهش عملکرد سویا در رقابت با تاتوره (*Daturastramonium L.*) و گاوپنبه (*Abutilon theophrasti L.*) است (Stoller & Wooley, 1985). کانوپی یا سایه‌انداز بیانگر آرایش فضایی اندام‌های هوایی در یک جمعیت گیاهی است. در کانوپی‌های مخلوط، جذب نور توسط شاخص سطح برگ، ارتفاع گیاه، توزیع عمودی سطح برگ و زاویه برگ‌های گونه‌های در حال رقابت تحت تاثیر قرار می‌گیرد (Zand et al., 2004). اگر آرایش کانوپی به صورتی قرار گیرد که سطح بیشتری در معرض نور قرار گیرد (اکثریت برگ‌های جوان در سطح قابل فتوسنتز قرار گیرند) بیشترین کارایی را

شاخص سطح برگ برآزش گردیده و ضرایب معادلات در تیمارهای مختلف محاسبه و مقایسه گردید.

$$x(t) = a \cdot \exp\left[-0.5\left(\frac{x-x_0}{b}\right)^2\right] \quad \text{معادله (۲)}$$

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. در مرحله بسته شدن کانوبی (چهارمین مرحله نمونه برداری) ساختار کانوبی به لایه های ۳۰ سانتیمتری تقسیم بندی شده و جهت بررسی پتانسیل کانوبی کرت ها در جذب نور میزان نور رسیده به بالای کانوبی، لایه های کانوبی و سطح زمین به وسیله دستگاه نورسنج مدل LICOR 191 SB LICOR INC. LINCOLN NE 685041 بین ساعات ۱۰ تا ۱۴ در آسمان صاف و بدون ابر اندازه گیری شد. برای بالا رفتن دقت کار اندازه گیری نور در هر کدام از لایه ها، بالای کانوبی و سطح زمین از چهار جهت صورت گرفت و میانگین آنها اندازه گیری شد. سپس در هر لایه شاخص سطح برگ و سایر صفات رشدی اندازه گیری شد. جهت مطالعه رقابت برای تشعشع و تعیین مقدار نور جذب شده توسط هر گونه در کانوبی مخلوط در مرحله بسته شدن کانوبی سویا از قسمتی از مدل INTERCOM استفاده شد (Kropff et al., 1993). به این صورت که درون یک کانوبی با LAI فشرده، تشعشع از بالا به سمت پایین به صورت نمایی بر اساس معادله (۳) کاهش می یابد.

معادله (۳)

Ihi شاخص سطح برگ تجمعی (به سمت پایین) گونه i در هر ارتفاع از کانوبی، K_i ضریب خاموشی گونه i (متر مربع زمین بر متر مربع برگ)

کاهش عملکرد سویا در اثر رقابت با علف هرز تاج خروس ریشه قرمز توسط مدل تجربی سه پارامتری کوزنس (معادله ۴) برآورد شد (Cousens, 1985).

شدند. همزمان بذور تاج خروس در تراکم های مورد نظر در طرفین پشته کشت شدند. کرت های 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 علف های هرز داخل کرت ها با وجین دستی حذف شدند. به منظور بررسی روند رشد و تعیین شاخص های فیزیولوژیک، در طول فصل رشد نمونه برداری تخریبی (نیم متر طولی) از روز ۴۵ دوره رشد به فواصل هر ۱۵ روز در طی ۵ مرحله انجام شد. سطح برگ با استفاده از دستگاه سنجش شاخص سطح برگ و همچنین زیست توده اندام های مختلف گیاهان با قرار دادن آنها در آون ۷۰ درجه سانتیگراد و اندازه گیری وزن خشک آنها برآورد شد. برای اندازه گیری تغییرات سطح کانوبی در کرت های کشت مخلوط با توجه به اختلاف ارتفاع رقم کلارک با انترپرایز سطح کرت به صورت موجی درآمد و از زمانی که کانوبی شروع به بسته شدن کرد و تا زمان بسته شدن کامل آن سطح کانوبی کرت ها سه بار و هر بار به فاصله یک هفته به وسیله یک پارچه مدرج با عرض ۵۰ سانتیمتر و طول ۶ متر اندازه گیری شد. (Khawaja Hossaini, 1991).

برای محاسبه پارامترهای رشد، معادله سیگموئید (معادله

۱) به داده های وزن خشک تجمعی برآزش گردید.

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

در معادله بالا t زمان بر حسب روز، $w(t)$ وزن خشک تجمعی گیاه بر حسب گرم بر متر مربع در زمان t ، a ماکزیمم وزن خشک تجمعی گیاه، b شیب 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 ۲) به داده های

نتایج و بحث

شاخص سطح برگ (LAI): ضرایب مربوط به برازش معادله سه پارامتره گوسین جهت برآورد شاخص سطح برگ هر دو رقم سویا در تراکم‌های مختلف تاج‌خروس و کشت خالص و مخلوط در (جدول ۱) آورده شده است. مقایسه ضرایب نشان می‌دهد که حداکثر شاخص سطح برگ (a) برای رقم کلارک در کشت مخلوط بدون علف‌هرز بدست آمد (۶/۷) و حداقل آن به رقم انترپرایز در کشت خالص و تراکم ۸ بوته در متر مربع تاج‌خروس تعلق داشت و معادل ۱/۲ به دست آمد. رقم انترپرایز در کل حداکثر شاخص سطح برگ پایین‌تری نسبت به رقم کلارک داشت و در تراکم‌های تاج‌خروس نیز کاهش بیشتری نشان داد، بیشترین میزان کاهش شاخص سطح برگ در رقابت با تاج‌خروس متعلق به کشت خالص انترپرایز در تراکم هشت بوته در متر مربع بود (۶۲ درصد) و کمترین کاهش متعلق به کشت مخلوط کلارک در تراکم دو بوته در متر مربع بود (۵/۶ درصد). در کشت مخلوط سویا و آفتابگردان بدون علف‌هرز شاخص سطح برگ هر دو گونه افزایش یافت (Shafshak *et al.*, 1989). روز به اوج رسیدن شاخص سطح برگ سویا را نشان می‌دهد که در تیمارهای انترپرایز خالص، کلارک خالص و کلارک مخلوط با افزایش تراکم تاج‌خروس کاهش می‌یابد، اما در انترپرایز مخلوط این روند برعکس بود چون در رقابت با رقم پابلند و علف‌هرز تاج‌خروس دوره رشد آن طولانی‌تر شده بود.

معادله (۴)

$$Y = ywf \left[1 - \left(\frac{Lh_i}{Lh_m} \right)^2 \right]$$

در این رابطه y عملکرد مشاهده شده سویا (گرم در متر مربع)، ywf عملکرد برآورد شده سویا در کرت‌های عاری از علف‌های‌هرز، w تراکم علف‌هرز (بوته در مترمربع)، I عبارت از شیب منحنی (درصد کاهش عملکرد سویا به ازای هر واحد تراکم علف‌هرز هنگامی که تراکم به سمت صفر میل می‌کند) و A مجانب منحنی (حداکثر کاهش عملکرد سویا ناشی از تداخل علف‌هرز است).

شاخص سطح برگ تجمعی هر گونه با استفاده از معادله‌های زیر (۵) محاسبه می‌شود.

$$Lh_i = \left[\frac{1 - \left(\frac{h_i}{h_m} \right)^2}{1 - \left(\frac{h_m}{h_m} \right)^2} \right] Lh_m \quad h_m \leq h_i \leq H_i \text{ (الف)}$$

$$Lh_i = \left[1 - \frac{h_i}{h_m} \right] Lh_m \quad 0 \leq h_i \leq h_m \text{ (ب)}$$

Lh_i شاخص سطح برگ تجمعی گونه i در ارتفاع h_i شاخص سطح برگ کل گونه i ارتفاع مورد نظر در کانویی، H ارتفاع کل گونه i ، h_m ارتفاعی که در آن حداکثر دوام سطح برگ (LAD) دیده شده است.

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

جدول ۱- ضرایب مربوط به برازش معادله سه پارامتری گوسین جهت برآورد شاخص سطح برگ سویا

Table 1- Parameter estimates of Gousen 3 parameter equation for soybean leaf area index

Cultivar	Density of weed(plant/m ²)	X ₀	a	b	R ²	Decrease of LAI(%)
Sole Enterprise	0	91(3.4)	3.4(0.2)	21(3.4)	0.97	-
	2	82(2.6)	2.4(0.2)	19(3.3)	0.93	29
	4	80(2.5)	1.7(0.3)	14(3)	0.96	48
	8	78(1.4)	1.2(0.07)	21(1.8)	0.98	62
Sole Clark	0	93(3.5)	6.6(0.4)	19(3.3)	0.97	-
	2	89(4.6)	6(0.5)	22(4.7)	0.95	9
	4	91(4.9)	5.9(0.5)	21(4.9)	0.94	10
	8	89(4.4)	5.8(0.5)	19(4.5)	0.94	12
Mix Enterprise	0	81(1)	3.4(0.08)	23(1.1)	0.96	-
	2	82(2.4)	2.3(0.1)	20(2.6)	0.99	30
	4	83(2.3)	1.5(0.07)	21(2.4)	0.98	56
	8	83(4.8)	1.4(0.06)	27(4)	0.92	57
Mix Clark	0	90(2.4)	6.7(0.5)	18(2.7)	0.96	-
	2	87(2.1)	6.3(0.5)	17(2.5)	0.97	6
	4	85(2.8)	5.9(0.6)	16(3.3)	0.95	12
	8	83(3)	5.2(0.4)	17(3.3)	0.95	22

X₀: Day to soybean LAI maximum, a: maximum of soybean LAI during the growth period, b: slope of curve, R²: coefficient of determination
*The numbers in parentheses are standard errors

خالص شاخص سطح برگ بالاتری داشت که با توجه به کوتاه‌تر بودن ارتفاع و حجم کانویی رقم انترپرایز به نظر می‌رسد که رشد بوته‌های رقم کلارک عمدتاً تحت تاثیر رقابت درون گونه‌ای باشد، بطوریکه کاهش رقابت درون گونه‌ای منجر به بهبود شرایط برای رشد و در نتیجه افزایش شاخص سطح برگ کلارک شده است (Koocheki *et al.*, 2010).

با افزایش تراکم تاج خروس تا ۸ بوته در متر مربع حداکثر شاخص سطح برگ رقم اینترپرایز بیشتر تحت تاثیر قرار گرفت (در کشت خالص ۶۲ درصد، کشت مخلوط ۵۷ درصد) در صورتی که رقم کلارک توانست سطح فتوسنتز کننده را حفظ نموده و کمتر تحت تاثیر رقابت تاج خروس قرار گیرد (کشت خالص ۱۲ درصد، کشت مخلوط ۲۱ درصد). رقم کلارک در کشت مخلوط نسبت به کشت

جدول ۲- ضرایب مربوط به برازش معادله سیگموئیدی جهت برآورد زیست توده سویا

Table 2- Parameter estimates of Sigmoidal equation for soybean dry matter

Cultivar	Density of weed(plant/m ²)	m	a	b	R ²	Decrease of LAI(%)
Sole Enterprise	0	72(2.2)	871(65)	-8.6	0.99	-
	2	70(13)	538(226)	-8.2	0.78	38
	4	65(7.1)	397(81)	-14.2	0.83	54
	8	60(6.6)	329(68)	-9.6	0.83	62
Sole Clark	0	74(2.7)	1227(140)	-12.8	0.97	-
	2	72(6.9)	1067(224)	-8.3	0.93	13
	4	70(5.2)	889(155)	-10.2	0.93	27
	8	70(5.6)	788(143)	-12.3	0.89	36
Mix Enterprise	0	77(4.8)	877(351)	-5.4	0.95	-
	2	76(3.9)	691(104)	-9.5	0.97	21
	4	74(13.5)	560(206)	-5.3	0.95	36
	8	73(9.7)	458(134)	-6.3	0.95	48
Mix Clark	0	72(2.2)	1158(92)	-8.2	0.99	-
	2	73(9.7)	936(305)	-7.8	0.91	21
	4	72(7.6)	834(210)	-8	0.93	30
	8	69(4.4)	754(101)	-14.6	0.93	36

M: Day to soybean biomass maximum, a: maximum of soybean biomass during the growth period, b: slope of curve, R²: coefficient of determination
*The numbers in parentheses are standard errors

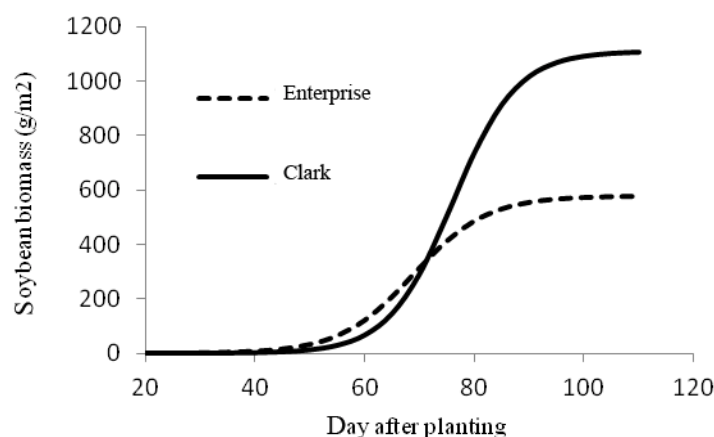
مساوی بوده و از روز هفتم به بعد تولید زیست توده رقم کلارک با سرعت بیشتری افزایش یافت.

سرعت رشد سویا (CGR): مقایسه سرعت رشد ارقام سویا نشان داد که کلارک در حالت خالص بیشترین سرعت رشد را داشت (۴۷ گرم بر متر مربع در روز)، و انترپرایز در کشت مخلوط پایین‌ترین سرعت رشد را داشت (۱۵ گرم بر متر مربع در روز). سرعت رشد رقم کلارک نسبت به انترپرایز بالاتر بود و کشت مخلوط هر دو رقم نسبت به کشت خالص آن به دلیل رقابت درون گونه‌ای سرعت رشد کمتری داشت (شکل ۲). تاج خروس در کشت مخلوط پایین‌ترین زیست توده تجمعی (۲۳۴ گرم بر متر مربع) را داشت. ماکزیمم سرعت رشد نسبی تاج خروس در کشت مخلوط 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 اینتر پرایس 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 اینتر پرایس) 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 ۳).

تولید زیست توده: تفاوت زیست توده در بین تیمارهای مختلف تقریباً از حدود ۷۰ روز پس از کاشت آغاز شد و میزان تولید زیست توده رقم کلارک در تمام تراکم‌ها بیشتر از انترپرایز بود. در کشت مخلوط هر دو رقم زیست توده کمتری نسبت به کشت خالص آنها تولید کردند که این به دلیل وجود رقابت بین گونه‌ای برای منابع غذایی و نور می باشد (Koocheki et al., 2010).

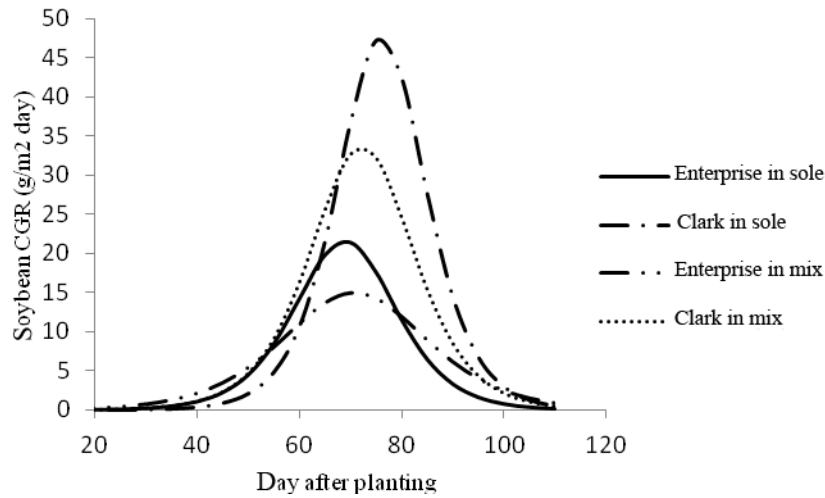
اما میزان کاهش آن در رقابت با تاج خروس کمتر بود. رقم کلارک در کشت خالص و تراکم صفر علف‌هرز بالاترین (۱۲۲۷ گرم بر متر مربع) و رقم انترپرایز در کشت خالص و تراکم هشت بوته در متر مربع پایین‌ترین (۳۲۸ گرم بر متر مربع) میزان زیست توده را در بین تیمارها داشتند. کلارک در هر دو کشت زیاد تحت تاثیر رقابت تاج خروس قرار نگرفت، رقم انترپرایز در حالت مخلوط مقاومت بیشتری از خود نشان داده و با افزایش تراکم تاج خروس زمان به اوج رسیدن زیست توده آن چندان کاهش نیافت (جدول ۲).

شکل ۱، روند وزن خشک دو رقم را نشان می‌دهد میزان افزایش زیست توده هر دو رقم در مراحل اولیه کاشت



شکل ۱- وزن خشک تجمعی دو رقم سویا

Figure 1- cumulative biomass of two soybean cultivars

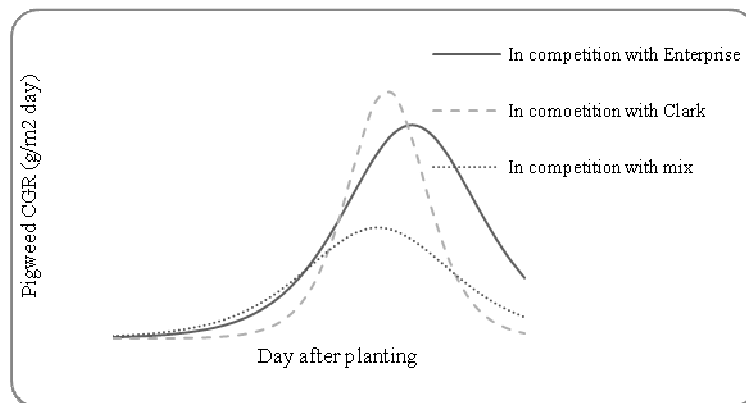


شکل ۲- سرعت رشد ارقام و کشت خالص و مخلوط سویا

Figure 2- CGR of two soybean cultivars in sole-and intercroppings

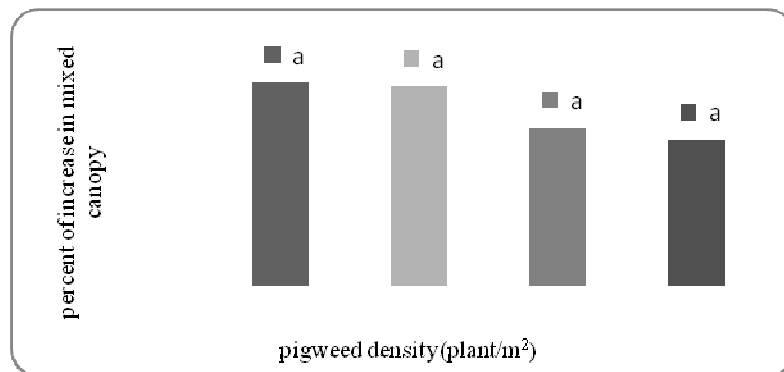
پابلند نفوذ نماید (Koocheki *et al.*, 2010; Khwaja Hossaini, 1991). در شرایط عدم علف هرز ۲۰ درصد سطح کانوپی مخلوط افزایش پیدا کرد و با افزایش تراکم تاج خروس به هشت بوته در متر مربع این میزان به ۱۵ درصد کاهش پیدا کرد، چون ارتفاع تاج خروس از رقم پاکوتاه انترپرایز بالاتر بود، نظم کانوپی موجی به هم خورده و سطح آن نسبت به شاهد کمتر شد، اما از نظر آماری اختلاف معنی داری بین تراکم های تاج خروس و سطح کانوپی مشاهده نشد (شکل ۴).

افزایش سطح کانوپی: در مرحله شروع بسته شدن کانوپی تا بسته شدن کامل آن اختلاف ارتفاع دو بوته باعث شد کانوپی کشت مخلوط موجی شده و سطح آن نسبت به کشت خالص افزایش یابد که این نوع کانوپی باعث افزایش سطح دریافت کننده تشعشع مستقیم خورشیدی و کاهش شدت تشعشع در واحد سطح کانوپی شده و احتمالاً موجب افزایش کارایی تشعشع می شود. همچنین موجب می شود که از طرفین ردیف ها تشعشع بیشتری به نحو بهتری به داخل کانوپی رقم



شکل ۳- سرعت رشد تاج خروس در کشت خالص و مخلوط سویا در طی رشد

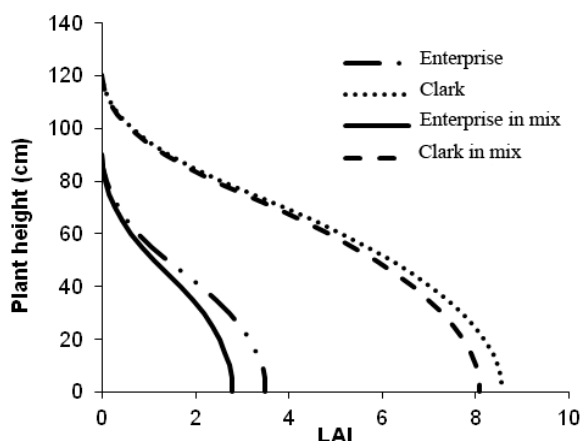
Figure 3- pigweed CGR in sole-and intercroppings during the growth period



شکل ۴- درصد افزایش سطح کانوپی مخلوط نسبت به تک کشتی

Figure 4- The percentage of an increase in mixed canopy compared to sole cropping

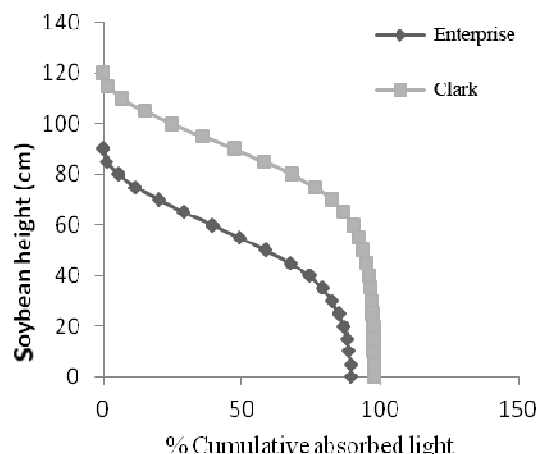
شاخص سطح برگ در لایه‌های پایین نسبت به کشت خالص کاهش یافت همچنین نور کمتری در دسترس تاج‌خروس قرار گرفت. رقم کلارک به دلیل اینکه میزان شاخص سطح برگ آن بالاتر بود در بالاترین میزان کانوپی، ۸۴ درصد نور را جذب کرد ولی رقم انترپرایز حدود ۶۵ درصد نور را جذب کرد. چرا که جذب نور بیشتر با فتوسنتز و تجمع زیست توده همبستگی دارد. رقم کلارک با جذب بیشتر نور در واقع میزان نور عبوری به لایه‌های پایین کانوپی را کاهش داده و در نتیجه از نظر رقابتی در برابر علف هرز تاج‌خروس موفق‌تر است (شکل ۶).



شکل ۶- درصد تجمعی جذب نور در ارتفاع دو رقم سویا در کشت خالص و مخلوط

Figure 6- Cumulative absorbed light in two soybean cultivar height in sole and intercroppings

رابطه شاخص سطح برگ و جذب نور در لایه‌های کانوپی: میزان شاخص سطح برگ تولیدی در رقم انترپرایز نسبت به رقم کلارک کمتر بود. در حالت کشت مخلوط در هر دو رقم شاخص سطح برگ نسبت به کشت خالص از ارتفاع ۶۰ سانتیمتر به پایین کاهش یافت (شکل ۵) و در لایه‌های پایین‌تر کاهش بیشتری داشت چون در کشت مخلوط کانوپی متراکم‌تر شده و نور کمتری به لایه‌های پایینی می‌رسد و برگ‌ها در ارتفاع بالاتر گیاه قرار می‌گیرند. با توجه به شکل ۷ کشت مخلوط نسبت به کشت خالص هر دو رقم در لایه‌های بالای کانوپی نور بیشتری جذب نموده و از ارتفاع ۶۰ سانتیمتر به پایین خاموشی نور ایجاد شد. در نتیجه

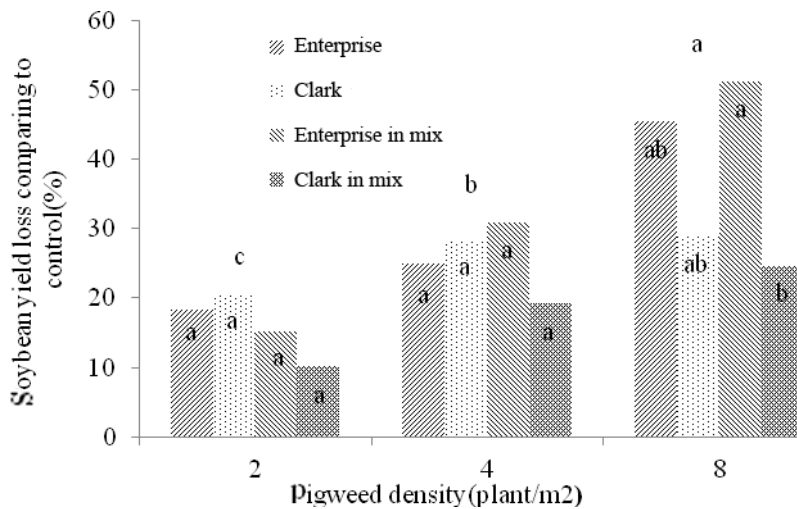


شکل ۵- شاخص سطح برگ تجمعی در کشت خالص و مخلوط دو رقم سویا

Figure 5- Cumulative LAI of two soybean cultivars in sole and intercroppings.

۴۵/۳ درصد نسبت به شاهد بدون علف‌هرز کاهش داشت و در کشت مخلوط این میزان به ۵۱/۲ درصد رسید. 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 عملکرد داشت (شکل ۷).

به دلیل اختلاف ارتفاع این دو رقم از نظر جذب نور به صورت مکمل هم عمل کرده و میزان جذب نور را در کشت مخلوط بالا بردند. در کشت مخلوط ذرت و لوبیا نور جذب شده ۲۰ تا ۵۰ درصد از کشت خالص آن بیشتر بود (Watiki *et al.*, 1993). عملکرد رقم انترپرایز در کشت خالص در بالاترین تراکم تاج‌خروس یعنی تراکم ۸ بوته در متر مربع



شکل ۷- درصد کاهش عملکرد سویا نسبت به شاهد با افزایش تراکم تاج خروس

Figure 7- The percentage of soybean yield reduction compared to control with an increase in weeding density

نتیجه گیری:

نفع آن عمل کرد. با توجه به کاهش سرعت رشد تاج‌خروس، این روش می‌تواند به عنوان یک روش زراعی در جهت کاهش توان رقابتی علف‌های هرز در برابر محصولات زراعی و کاهش مصرف علف‌کش‌ها در جهت اهداف مدیریت تلفیقی علف‌های هرز مورد استفاده قرار گیرد.

نتایج نشان داد که این نوع کشت مخلوط سطح مستقیم دریافت کننده تشعشع خورشیدی را به صورت معنی‌داری افزایش می‌دهد و باعث افزایش درصد جذب نور به وسیله سویا و کاهش نور جذب شده به وسیله تاج‌خروس گردید. البته با توجه به غالب بودن رقم پابلند این نوع کشت بیشتر به

منابع

Cousens, R. 1985. A simple model relating yield loss to weed density. *Annual Applied Bio.* 107:239-252
 Fukai, S. and Trenbath, B. R. 1993. Processes determining intercrop productivity and yields of component crops. *Field Crop Res.* 34: 247-271.
 Hager, A. G., Wax, L. M., Stoller, E. W. and Bollero, G. A. 2002. Common water hemp (*Amaranthus*

rudis) interference in soybean. *Weed Sci.* 50: 607-610.

Khajehosseini, M. 1991. Intercropping soybean cultivars under different planting densities. Thesis for MS degree. Ferdowsi University of Mashhad. Pp. 47. (In Persian with English summary)

- Koocheki, A., Nassiri Mahallati, M., Khorramdel, S., Anvarkhah, S., Sabt Teimouri, M. and Sanjani, S. 2010. Evaluation of growth indices of hemp (*Cannabis sativa* L.) and sesame (*Sesam indicum* L.) in intercropping with replacement and additive series. *Iranian Journal of Agro.* 2: 30-40. (In Persian with English summary).
- Kropff, M. J., Van Laar, H. H. and Berge, H. F. M. (eds). 1993. *ORYZAI: A basic model for irrigated lowland rice production.* International Rice Research Institute, Los Banos, Philippines 89 Pp.
- Legere, A. and Schreiber, M. M. 1989. Competition and canopy architecture as affected by Soybeans (*Glycine max* L.) row width and density of redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus* L.). *Weed Sci.* 37:84-92
- McLachlan, S. M., Tollenaar, M., Swanton, C. J. and Weise, S. F. 1993. Effect of corn-induced shading on dry matter accumulation, distribution, and architecture of redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus* L.). *Weed Sci.* 41: 568-573.
- 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
- Schoofs, A. and Entz, M. H. 2000. Influence of annual forages on weed dynamics in cropping system can. *Plant Sci.* 80:187-198.
- Shafshak, S. E., Shokr, E. S., El. Ahmar, B. A. 1989. Studies on soybean and sunflower intercropping. 1. Plant characteristics, yield and yield components of soybean and sunflower. *Annals of Agric. Science. Moshtohor* 24: 1773- 1793. *Field Crop Abs.* 1989. V. O. 42 No: 9
- Stoller, E. W. and Wooley, J. T. 1985. competition for light by broadleaf weeds in soybeans (*Glycine max*). *Weed Sci.* 33:199-202
- Stoller, E. W. Harrison, S. K., Wax, L. M., Regnier, E. E. and Nafziger, E. D. 1987. Weed interference with soybeans (*Glycine max*). *Weed Sci.* 3: 155-181.
- VanderMeer, J. 1989. *The ecology of intercropping.* Cambridge University Press, New York.
- Watiki, J. M., Fukai, S., Banda, J. A. and Keating, B. A. 1993. Radiation interception and grow to of maize/cowpea intercrop as affected by maize plant density and cowpea cultivar. *Field Crop Res.* 35:123-133.
- Zand, A., Rahimian Mashhadi, H., Koochaki, A., Khalaghani, J., Mousavi, S., Ramazani, K. 2004. *Weed ecology: implication for management.* Jahad daneshgahi Mashhad Press. (In Persian with English summary).

Competition of Red Root Pigweed (*Amaranthus retroflexus*) with Two Soybean (*Glycine max*) Cultivars under Sole and Intercropping Systems 2- Light Absorption, Soybean Growth Indices

Pershang Hosseini¹, Hamid Rahimian Mashhadi², Hassan Alizadeh²

¹MSc of weed science, University of Tehran, ²faculty members of University of Tehran

Abstract

Field experiment was conducted to evaluate competition effect of red root pigweed on growth analysis, light absorption and yield loss of two soybean cultivars under sole and intercropping. A randomized complete block design with three replications was carried out in experimental farm of College of Agriculture, University of Tehran, Karaj. Two soybean cultivars: Clark (tall) and Enterprise (dwarf) were planted under sole and intercropping in competition with redroot pigweed at densities of 0, 2, 4 and 8 plant m⁻². The results showed that the decrease of soybean LAI under intercropping was less than of sole cropping in both two cultivars. Clark under intercropping and weed free condition and Enterprise under sole cropping and competing with 8 (pigweed/m²) had maximum (7.6) and minimum of LAI (2.1) respectively. Maximum light absorption in the canopy for Clark and Enterprise were 84% and 64% respectively. Leaf area density in the upper levels of the intercropped canopies were much denser, which resulted in less availability of light to pigweed plants.

Key words: light competition, canopy, tall and dwarf cultivars