

اثر تداخل سورگوم (*Sorghum bicolor* L.) بر رشد و عملکرد دانه سویا (*Glycine max* L.) Interference effect of sorghum (*Sorghum bicolor*) on soybean (*Glycine max* L.) growth and grain yield

یعقوب راعی^۱، اسمی گلعدانی^۲، عزیز جوانشیر^۳، هوشنگ الیاری^۴، ابوالقاسم محمدی^۵
و صفر نصراله زاده^۶

چکیده

راعی، ی.، ک. قاسمی گلعدانی، ع. جوانشیر، ه. آلیاری، س. ا. محمدی و ص. نصراله زاده. اثر تداخل سورگوم (*Sorghum bicolor* L.) بر رشد و عملکرد دانه سویا (*Glycine max* L.). مجله علوم زراعی ایران. ۱۱ (۱): ۱۱۱ - ۱۲۱.

به منظور ارزیابی تاثیر تداخل سورگوم بر روی پارامترهای رشد و عملکرد دانه سویا، آزمایش مزرعه ای در سالهای ۱۳۹۸ و ۱۳۹۹ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز انجام شد. آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح پایه بلوکهای کامل تصادفی در سه تکرار به روش سری های افزایشی پیاده شد. فاکتور اول شامل تراکم سویا در سطوح ۱۰، ۲۰ و ۳۰ بوته در متر مربع و فاکتور دوم شامل تراکم سورگوم در سطوح ۱۰، ۲۰ و ۳۰ بوته در متر مربع بود. نتایج تجزیه رشد نشان داد که حداکثر تولید ماده خشک و سرعت رشد محصول و عملکرد دانه در کشت های خالص تراکم های مختلف سویا مشاهده شد. در بین کشتهای خالص، بیشترین و کمترین تجمع ماده خشک، سرعت رشد محصول و عملکرد دانه در تراکمه های ۱۰ و ۳۰ بوته در متر مربع سویا بدست آمد. در کشت های مخلوط نیز با افزایش تراکم سورگوم از میزان این شاخصها کاسته شد. سرعت این کاهش در تراکم چهار بوته در متر مربع سورگوم بالاتر از سایر تراکم های آن بود. بنابراین مشخص گردید که با افزایش تراکم سورگوم از تجمع ماده خشک، سرعت رشد محصول و عملکرد دانه کاسته می شود و میزان این کاهش عمدتاً وابسته به تراکم سورگوم است، هر چند تا حدودی به تراکم سویا نیز بستگی دارد.

واژه های کلیدی: سورگوم، سویا، سرعت رشد محصول، سرعت رشد نسبی

چکیده

گیاهان دارای قدرت سازگاری بوده و اندازه و شکل آنها با تغییر شرایط محیطی دچار تغییرات اساسی می شود. یکی از مهمترین عواملی که روی گیاهان تاثیر میگذارد، عامل رقابت می باشد که امکان دارد تاثیر آن به اندازه ای باشد که بتواند شکل و اندازه گیاه را بطور قابل ملاحظه تغییر داده و یا اساساً آن را کاهش دهد (Burnside et al. 1972). در جوامع گیاهی رقابت زمانی آغاز می گردد که یک یا بیش از یک منبع مورد نیاز گیاهان است، اما منبع یا منابع موجود کمتر از مقدار مورد نیاز (خدا مباحثی، ۱۳۸۶) و (Burnside et al. 1972). در حقیقت رشد مجموعه ای از فرآیندهای بیوشیمیایی و فیزیولوژیک خاصی است که اثرات متقابل بر یکدیگر داشته و تحت تاثیر عوامل محیطی مختلف از جمله رقابت قرار میگیرند (خدا مباحثی، ۱۳۸۶ و لطیفی، ۱۳۸۶). بر این اساس، تجزیه و تحلیل کمی رشد، روشی برای توجیه و تفسیر واکنش های گیاه نسبت به شرایط محیطی مختلف از جمله رقابت (Burnside et al. 1972; Traore et al., 2003). دوران حیات خود با آن ها مواجه است رشد، روش بسیار مهمی برای (Traore et al., 2003) و تفسیر رشد و نمو گیاه و تولید محصول است که به کمک آن در کنار بهره گیری از معادلات ریاضی که کاربرد آن توسط بسیاری از محققین مورد بررسی قرار گرفته است، می توان اجزای رشد گیاه را تعیین نمود (Clawson et al., 1986; Wilcox, 1985). این معادلات می تواند بر اساس تقویم زمانی که در (Traore et al., 2003) و (Burnside et al. 1972) رشد بسیاری از گیاهان زراعی مورد استفاده قرار گرفته است، تنظیم شود (Roush and Radosevich, 1985; Teasar, 1984). رشد می تواند برای تعیین قابلیت رقابتی گیاهان زراعی (Hort and Orcult, 1991). گیاهی که رشد سریعتری نسبت به

گیاهان مجاور خود دارد و یا ارتفاع بیشتری را (Hort and Orcult, 1991). راش و رادو سویچ (Roush and Radosevich, 1985) دریافتند که پارامترهای رشد از جمله تجمع ماده خشک و شاخص سطح برگ با قابلیت رقابتی علف های هرز یکساله همبستگی مثبت دارد. هلت و اراکوت (Holt and Orcult. 1991) نیز گزارش نمودند که تجمع وزن خشک گیاه و ارتفاع آن، قدرت رقابتی علف هرز را به نحو مطلوبی در طول فصل رشد توصیف نمود. گراهام و همکاران (Graham et al., 1988) گزارش کردند که رقابت تاج روس با سورگوم دانه ای، تجمع ماده خشک و شاخص سطح برگ آن را کاهش داد. بر اساس گزارش ترائور و همکاران (Traore et al., 2003) در اثر رقابت علف هرز گاو پنبه، از تجمع ماده خشک سورگوم در مرحله رسیدگی به میزان ۲۰ درصد کاسته شد. فلتون (Felton, 1986)، وکس و پندلتون (Wax and Pendelton, 1968) و مولوگتا و بریوم (Molegna and Boerboom, 2000) در مورد سویا، گزارش کرده اند که با افزایش تراکم سویا و ذرت در شرایط تداخل با علفهای هرز، عملکرد افزایش (Traore et al., 2003) در این پژوهش نیز سعی شده است تا تاثیر تداخل رقابتی سورگوم در تراکم های مختلف بر روی های رشد سویا در تراکم های مختلف ارزیابی گردد.

مواد و روشها

آزمایش در سالهای زراعی ۱۳۸۵ و ۱۳۸۶ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز واقع در (Holt and Orcult. 1991) شرق تبریز که دارای خاک شنی - رسی بود، پیاده گردید. بذور ارقام ویلامز سویا

را برای شاخص های مورد نظر $\square \square \square$ روزهای بعد از کاشت داشت $\square \square$ (Hunt, 1982).
معادله $\square \square$:

$$TDM = \exp [a + b (DAP) + c (DAP)^2 + d(DAP)^3]$$

معادله $\square \square$:

$$CGR = \exp [a + b (DAP) + c (DAP)^2 + d (DAP)^3] * [3d (DAP)^2 + 2c (DAP) + b]$$

معادله $\square \square$:

$$RGR = [3d (DAP)^2 + 2c (DAP) + b]$$

برای تجزیه داده های آماری و ترسیم $\square \square \square$ ها نیز از نرم افزارهای SAS و EXCEL استفاده شد.

نتایج و بحث

$\square$ - اجماع ماده خشک

تجمع ماده خشک در حقیقت راندمان تولید گیاه در طول دوره رشد را نشان می دهد. نتایج نشان می دهند که در حالت کلی روند افزایش وزن خشک در کلیه تیمارها بصورت سیکموئیدی است (جدول $\square$ و شکل های $\square \square \square$ و $\square \square$). به طوریکه تولید ماده خشک از زمان سبز کردن تا حدود $\square \square$ روز بعد از کاشت افزایش یافته است. میزان این تجمع در اوایل دوره رشد، سرعت کمتری داشته است، ولی با گرمتر شدن هوا، سرعت آن به تدریج افزایش یافت $\square$ و با نزدیک شدن به مرحله رسیدگی از سرعت آن کاسته شده است. $\square \square \square \square$ حدود $\square \square \square$ روز بعد از کاشت تغییر چندانی نداشته، اما بعد از آن در اثر ریزش برگها، میزان ماده خشک به تدریج روند نزولی پیدا کرده است ($\square \square \square$ های $\square \square \square$ و $\square \square$). در تراکم $\square \square$ بوته در مترمربع سویا با تراکم های مختلف سورگوم مشاهده گردید ($\square \square \square \square$ و $\square \square \square \square$). روز بعد از کاشت، تجمع ماده خشک در کلیه تیمارها روند مشابهی داشته، اما بعد از آن تجمع ماده خشک در کشت خالص سویا تا شروع رسیدگی از سرعت بیشتری نسبت به سایر تیمارها برخوردار بود. ترکیبات تیماری $\square \square \square \square$ و $\square \square \square \square$ از این نظر به ترتیب در رده های

(گروه رسیدگی دو) و اسپید فید سورگوم علوفه ای از موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر تهیه شدند. سورگوم علوفه ای (*Sorghum bicolor* L.) عنوان علف هرز مورد استفاده قرار گرفت. الگوی کاشت روش سری های افزایشی در نظر گرفته شد. آزمایش به صورت فاکتوریل با دو عامل در قالب طرح پایه بلوکهای کامل تصادفی در $\square \square \square$ تکرار پیاده گردید. عامل اول شامل تراکم های $\square \square \square \square$ و $\square \square \square \square$ در مترمربع سویا و عامل دوم تراکم های $\square \square$ و $\square \square$ در $\square \square \square$ متر $\square$ ابع سورگوم بود. تراکم های مطلوب گیاهی از طریق کاشت بذور در مقادیر بیشتر از تراکم مورد نظر و سپس تن $\square$ دستی گیاهچه ها حاصل شد. هر دو گیاه به صورت همزمان و سورگوم در دامنه رو به جنوب و سویا در دامنه رو به شمال پشته ها کشت $\square \square \square$. هر کرت دارای شش ردیف کاشت با فاصله $\square \square$ سانتی متر از یکدیگر و به طول $\square$ متر بود. آبیاری به روش جوی پشته ای و هفته ای یکبار انجام شد. $\square \square$ های هرز در طول فصل رشد، به دفعات به روش دستی از کرت $\square \square \square$ حذف گردیدند. به منظور انجام تجزیه رشد و تعیین شاخص سطح برگ، از هر کرت مزرعه، سه بوته رقابت کننده به تصادف انتخاب گردید. نمونه برداری هر ده روز یکبار تا مرحله رسیدگی بعد از حذف اثرات حاشیه انجام گرفت. برداشت به منظور تعیین عملکرد دانه سویا نیز بعد از حذف اثرات حاشیه از ردیفهای وسطی انجام گردید. برای تعیین $\square \square \square$ های مورد $\square$ و عملکرد دانه $\square$ در $\square \square \square \square$ در $\square \square \square$ با دمای $\square \square$ درجه سانتی گراد تا رسیدن به وزن ثابت خشک گردید و وزن خشک آنها بدست آمد. برای تعیین معادله ریاضی که بتواند تغییرات تجمع ماده $\square \square \square$ سرعت رشد محصول و سرعت رشد نسبی $\square \square \square$ را نسبت به روزهای بعد از کاشت بیان نماید، با استفاده از نرم افزار SAS معادلات چند جمله ای متفاوتی مورد آزمون قرار گرفتند. از بین معادلات چند جمله ای متعدد معادلات $\square \square$ و $\square \square \square \square$ و $\square \square \square \square$ و $\square \square \square \square$

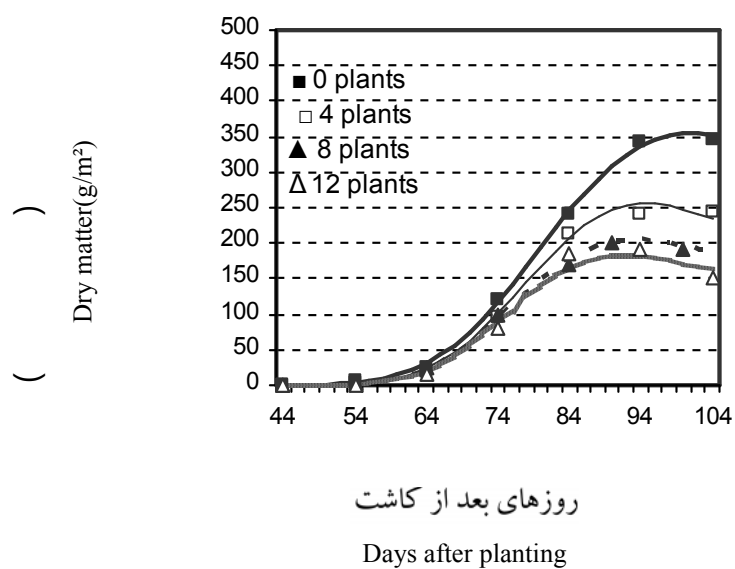
کاسته شده است (۱۱ و ۱۲). میزان این کاهش تا حدود ۱۱ روز بعد از کاشت کمتر و با گذشت زمان تا مرحله رسیدگی بیشتر شده است. حداکثر تجمع و دوره تجمع ماده خشک در کشت خالص سویا و حداقل آن در تراکم ۱۱ بوته سورگوم حاصل شد. روند تجمع ماده خشک در تراکم های ۱۱ و ۱۲ بوته در مترمربع سویا با تراکم های مختلف سورگوم (۱۱ و ۱۲) و نشانگر آن است که متناسب با افزایش تراکم سورگوم از میزان تجمع ماده خشک سویا کاسته می شود. اختلاف بین کشت ۱۱ خالص و سایر تیمارهای مخلوط در مقایسه با تراکم های ۱۱ و ۱۲ بوته سویا زودتر

بعدی قرار داشتند. بنابراین با افزایش تراکم سورگوم، بدلیل افزایش رقابت بین گیاهان از میزان تجمع ماده خشک در تیمارهای مختلف تا حدودی متفاوت بود. بطوریکه کشت خالص سویا در مقام اول در ۱۱ روز بعد از کاشت و تیمارهای ۱۱ و ۱۲ در ۱۱ روز در رتبه بعدی و در نهایت تیمار ۱۱ با در ۱۱ روز زودتر از بقیه به این مرحله رسیدند. نتایج حاصل در تراکم ۱۱ بوته سویا با تراکم های مختلف سورگوم نیز حاکی از این واقعیت بود که با افزایش تراکم سورگوم، از میزان تجمع ماده خشک سویا در مراحل مختلف رشد و نمو

جدول ۱- ضرایب معادله (۱) برای تجمع ماده خشک اندام های هوایی (DM) در روزهای بعد از کاشت (DAP) برای تیمارهای مختلف.

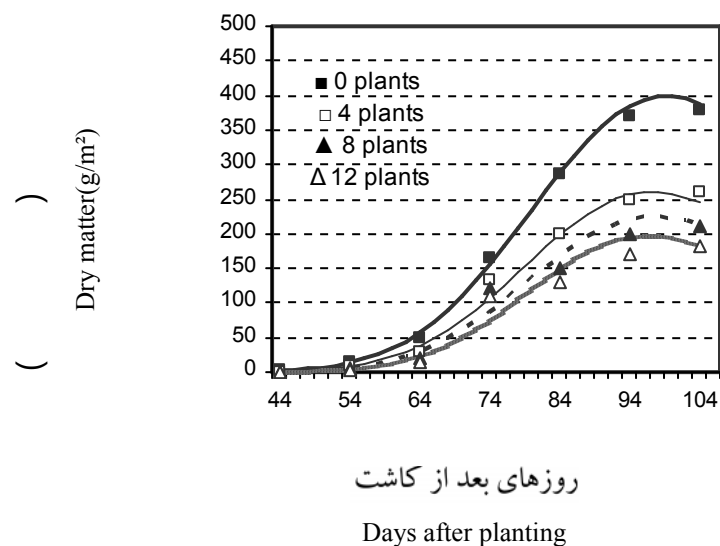
Coefficients for equation (1) for shoot dry matter accumulation in different days after planting for different

treatments					
تیمار Treatment	عرض از مبدا Intercept(a)	ضریب رگرسیون خطی Linear regression coefficient(b)	ضریب رگرسیون درجه دو Square regression coefficient(c)	ضریب رگرسیون درجه ۳ Cubic regression coefficient(d)	R ²
0	-30.55	1.00523	-0.0092	0.0000279	0.99
20	4	-38.77	1.2568	0.000037	0.998
8	-42.61	1.4239	-0.014	0.0000455	0.998
12	-49.56	1.6701	-0.01688	0.0000565	0.998
0	-14.56	0.4948	-0.00371	0.00000817	0.999
30	4	-16.62	-0.00426	0.0000097	0.997
8	-17.56	0.5602	-0.00424	0.00000935	0.995
12	-22.29	0.7047	-0.00564	0.0000139	0.995
0	-16.77	0.6486	-0.00606	0.0000186	0.99
40	4	-15.03	-0.00387	0.0000834	0.999
8	-12.33	0.3774	0.00201	0.000000369	0.999
12	-10.26	0.27019	-0.00051	-0.0000061	0.999
0	-16.31	0.6448	-0.00616	0.00000195	0.99
50	4	-13.99	-0.00406	0.0000101	0.999
8	-13.99	0.49025	-0.00383	0.00000913	0.998
12	-10.95	0.32975	-0.00156	-0.00000088	0.996



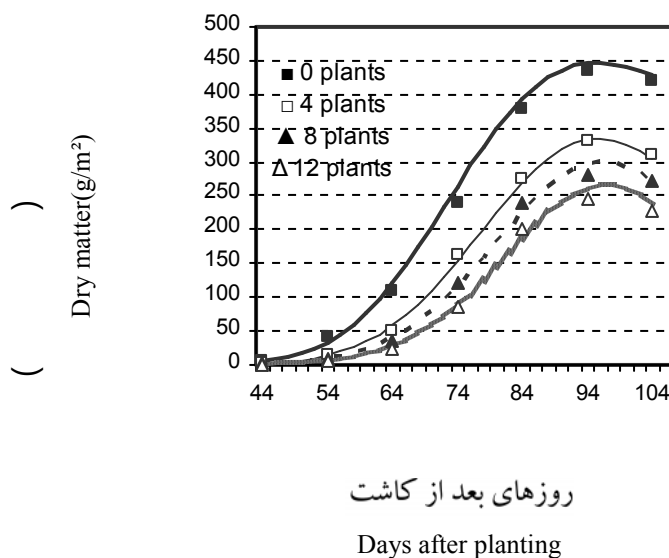
تغییرات تجمع ماده خشک سویا در تراکم بوته سویا با تراکم های مختلف سورگوم در کشت مخلوط

Fig. 1. Variation in dry matter accumulation of soybean in 20 plant density subjected to various plant densities of sorghum



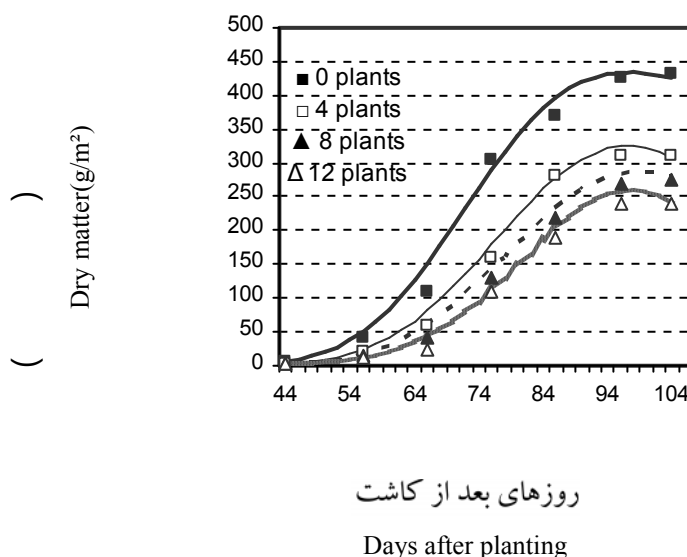
تغییرات تجمع ماده خشک سویا در تراکم بوته سویا با تراکم های مختلف سورگوم در کشت مخلوط

Fig. 2. Variation in dry matter accumulation of soybean in 30 plant density subjected to various plant densities of sorghum



تغییرات تجمع ماده خشک سویا در تراکم ۴۰ بوته سویا با تراکم‌های مختلف سورگوم در کشت مخلوط

Fig. 3. Variation in dry matter accumulation of soybean in 40 plant density subjected to various densities of sorghum



تغییرات تجمع ماده خشک سویا در تراکم ۵۰ بوته سویا با تراکم‌های مختلف سورگوم در کشت مخلوط

Fig. 4. Variation in dry matter accumulation of soybean in 50 plant density subjected to various densities of sorghum

ماده خشک نیز یا کاهش یافته و یا تغییر نیافته است. تراور و همکاران (Traore *et al.*, 2003) نیز نشان داده‌اند که کشت‌های خالص در مقایسه با کشت‌های مخلوط از تجمع ماده خشک بیشتری برخوردار هستند و

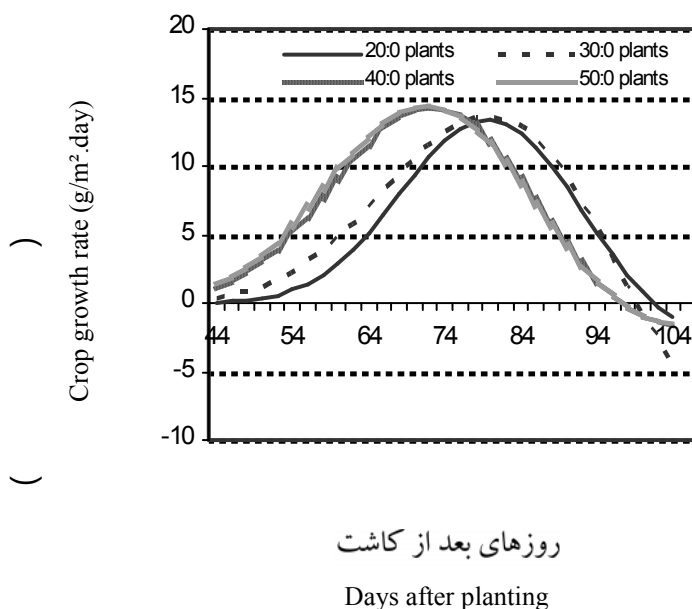
(روز بعد از کاشت) شروع شد و با افزایش تجمع ماده خشک، افزایش نشان داد. بنابراین می‌توان عنوان کرد که با افزایش تراکم سورگوم در کلیه تراکم‌های سویا از تجمع ماده خشک کاسته شده و دوره تجمع

سورگوم سبب کاهش ماده خشک تولیدی سویا شده است. نتایج مشابهی نیز در رقابت گندم با علف های هرز گزارش شده است (صادقی و همکاران، ۱۳۹۳).

۵-۱-۲- سرعت رشد محصول (CGR)

تغییرات سرعت رشد سویا بر مبنای روزهای بعد از کاشت نشان داد که در کلیه تراکم های سورگوم طی طول فصل رشد، ابتدا افزایش یافته و بعد از رسیدن به مقدار حداکثر کاهش نشان داد (جدول ۱ و شکل های ۵ و ۶). احتمالاً به دلیل افزایش تدریجی و فزاینده جذب نور خورشیدی همزمان با افزایش شاخص سطح برگ در اوایل فصل رشد و در نتیجه افزایش سرعت تجمع ماده خشک در گیاهان است (Traore *et al.*, 2003). بطوریکه با

با افزایش سرعت تجمع ماده خشک، اختلاف بین تیمارهای کشت خالص با کشت مخلوط افزایش می یابد. بنابراین با افزایش تراکم گیاه زراعی، زمان حصول حداکثر ماده خشک کاهش یافته است. گزارش مظاهری (۱۳۹۳) مبنی بر حصول سریعتر حداکثر ماده خشک در واحد سطح در تراکم های بالا، با نتایج این پژوهش مطابقت دارد. در حالت کلی می توان گفت که در کلیه ترکیبات تیماری، در ابتدای فصل رشد، به دلیل کوچکی گیاهان و کافی بودن منابع رقابت درون گونه ای و بین گونه ای بین سویا و سورگوم به وجود نیامده و تاثیر منفی بر تولید ماده خشک نگذاشته است. پس از این مرحله به دلیل رشد دو گیاه رقیب و افزایش نیاز آنها به منابع موجود، رقابت بین آنها آغاز گردیده است، به طوریکه در تراکم های مختلف سویا، افزایش تراکم



۵-۱-۲-۲- تغییرات سرعت رشد محصول در کشت های خالص سویا

Fig. 5. Variation in crop growth rate in monocultures of soybean

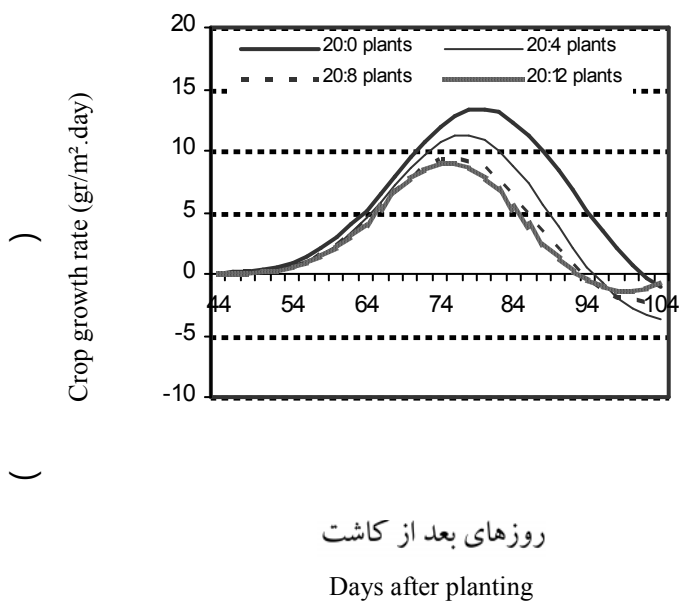


Fig. 6. Variation in crop growth rate in 20 soybean density with sorghum densities
تغییرات سرعت رشد محصول در تراکم ۲۰ سویا با تراکم‌های سورگوم.

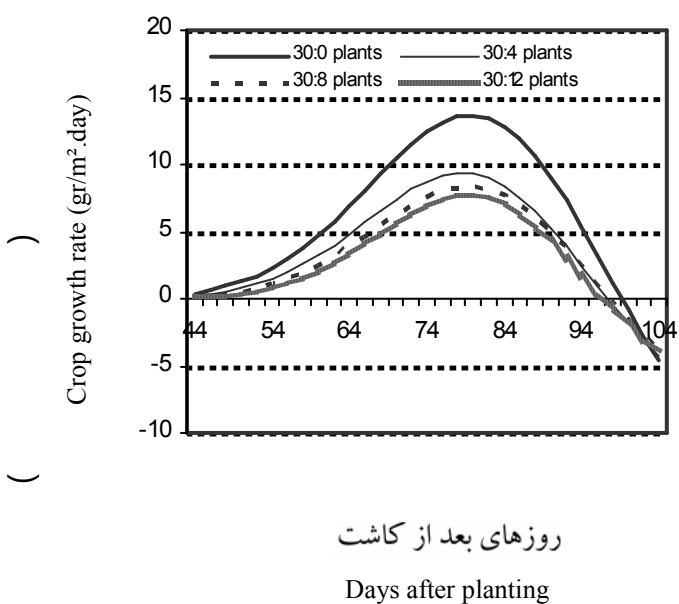
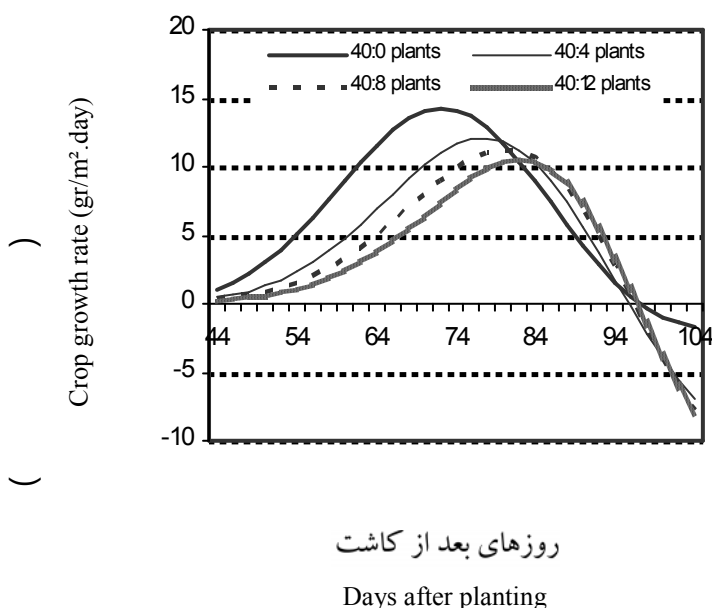


Fig. 7. Variation in crop growth rate in 30 soybean density with sorghum densities
تغییرات سرعت رشد محصول (CGR) در تراکم ۳۰ سویا با تراکم‌های سورگوم.



تغییرات سرعت رشد محصول (CGR) در تراکم ۴۰ بونه در سورگوم با تراکم‌های سورگوم

Fig. 8. Variation in crop growth rate in 40 soybean density with sorghum densities

مورد سویا و جوادی و همکاران (۱۳۹۳) در مورد سورگوم دانه ای افزایش سرعت رشد محصول و تراکم (۴۰:۰) را با افزایش تراکم گزارش کردند. تغییرات CGR در تراکم ۴۰:۰ با تراکم‌های مختلف سورگوم نشان داد (۴۰:۰) حدود ۲۰ روز بعد از کاشت اختلاف چندانی بین تیمارها وجود ندارد. اما بعد از آن اختلافات در CGR تیمارها آشکار گردیده و در زمان حصول حداکثر CGR به بالاترین مقدار خود رسیده است. از این مرحله به بعد، اختلاف کشت خالص سویا با سایر ترکیبات تیماری از نظر CGR تغییر اندکی داشته است، در حالیکه اختلاف بین سایر ترکیبات تیماری (۴۰:۴) های مخلوط تا رسیدن به CGR صفر، بتدریج کاهش یافته است. افزایش تراکم سورگوم، باعث کاهش CGR در طول دوره رشد گردیده است و به همین دلیل، بیشترین CGR در کشت خالص سویا و کمترین آن در تیمار ۴۰:۱۲ سورگوم: سویا بدست آمده است. این نتیجه از افزایش رقابت برون گونه‌ای ناشی می‌شود. زمان رسیدن

گذشت زمان، سرعت تجمع ماده خشک بعد از رسیدن به حد نهایی خود، با پیر شدن برگها کاهش یافته و CGR رو به تنزل می‌گذارد. علت منفی شدن CGR در مراحل آخر رشد نیز، کاهش ماده خشک در اثر سایه اندازی و ریزش برگها می‌باشد. این امر باعث کاهش وزن خشک گیاه و نهایتاً "رشد منفی محصول می‌شود (پارسای و همکاران، ۱۳۹۳). تغییرات CGR در تراکم‌های مختلف تک کشتی سویا (۴۰:۰) نشان داد که تراکم‌های ۴۰:۴ و ۴۰:۸ بوته سریعتر از تراکم‌های ۴۰:۰ و ۴۰:۱۲ بوته در مترمربع به حداکثر CGR رسیده و زودتر نیز حالت نزولی پیدا می‌کند. دلیل این امر را می‌توان احتمالاً به افزایش رقابت درون گونه‌ای ۴۰:۰ های سویا در تراکم‌های بالاتر نسبت داد. اما در تراکم‌های ۴۰:۴ و ۴۰:۸ بوته در مترمربع، بدلیل کمی رقابت درون گونه‌ای و وجود فضای کافی برای رشد، دیرتر به حداکثر CGR رسیده و دیرتر نیز سرعت رشد محصول حالت نزولی در مورد تراکم‌های مختلف ارقام سویا گزارش شده است. مهرداد و همکاران (۱۳۹۳) در

(کشت های مخلوط) کاهش محسوسی نشان می دهد (۱۱ ۱۱). نتایج حاصل از تاثیر تراکم های مختلف سورگوم بر روی CGR سویا در تراکم های ۱۱ و ۱۱ بوته سویا، بیانگر آن است که افزایش تراکم سورگوم، همانند تراکم های قبلی در بخش اعظمی از فصل رشد باعث کاهش میزان CGR گردیده است (۱۱ ۱۱ های ۱۱ و ۱۱). اختلاف CGR تیمارها با یکدیگر، ۱۱ روز بعد از کاشت یعنی زودتر از دو تراکم قبلی آغاز شد. این امر ناشی از رقابت شدید درون گونه ای در این تراکم ۱۱ ۱۱. با افزایش طول دوره رشد و نمو، اختلاف تیمارها از نظر CGR تا حداکثر CGR در کشت های خالص افزایش یافته و بعد از آن کم می شود. در کشت های خالص در مقایسه با سایر ترکیبات تیماری از نظر زمانی زودتر به حداکثر CGR رسیده و دیرتر نیز روند نزولی به خود گرفتند. دلیل این مسئله را می توان به رقابت بین گونه ای بوته های سورگوم در کنار رقابت درون گونه ای بالای بوته های سویا نسبت داد که سبب شود بوته ها بسیار ضعیف شده و مدت زمان زیادی طول بکشد تا به حداکثر CGR دست یابند و سپس

به حداکثر CGR در کشت خالص سویا حدود چهار روز دیرتر از تیمار ۱۱:۱۱ بود. کمی رقابت درون گونه ای و عدم وجود رقابت برون گونه ای در کشت خالص سویا موجب این تفاوت با کشت مخلوط شده است. در تراکم ۱۱ بوته در مترمربع سویا با تراکم های مختلف سورگوم نیز مشاهده شد که با افزایش تراکم سورگوم از میزان CGR تیمارهای مختلف کاسته می شود. ۱۱:۱۱ ترتیب که کشت خالص سویا بیشترین و تیمار ۱۱:۱۱ -سورگوم کمترین مقدار CGR را به خود اختصاص دادند. اختلاف بین تیمارهای مختلف در مقایسه با تراکم ۱۱ بوته در متر مربع سویا (۱۱ روز بعد از کاشت)، زودتر (حدود ۱۱ روز بعد از کاشت) آغاز شد. این امر از تراکم زیاد سویا ناشی می شود که موجب آغاز شدن زود هنگام رقابت می شود. به دنبال آن اختلاف تیمارها با یکدیگر بیشتر شده و در حداکثر CGR، این اختلافات به اوج خود می رسد. بعد از این مرحله، اختلاف کشت خالص سویا با سایر ترکیبات تیماری از نظر CGR، تغییر کمتری داشته است. در صورتی که، این اختلاف در بین سایر ترکیبات تیماری

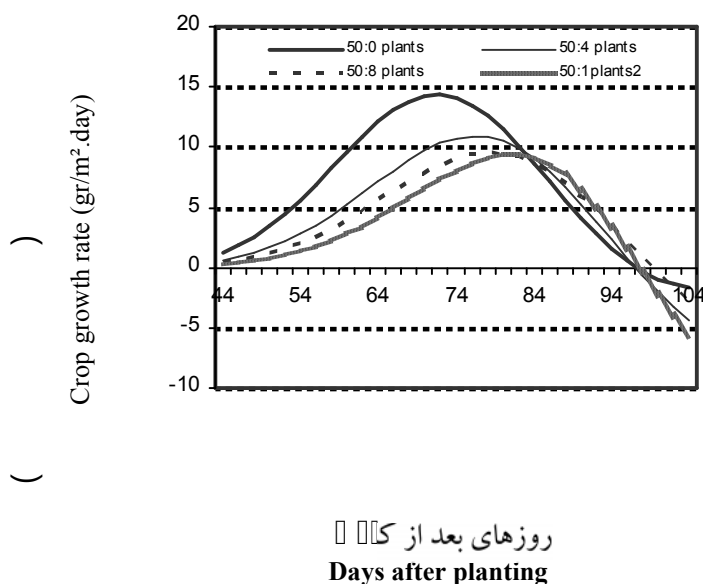


Fig.9. Variation in crop growth rate in 50 soybean density with sorghum densities

۱۱ ۱۱ - تغییرات سرعت رشد محصول (CGR) در تراکم های ۱۱ بوته در ۱۱:۱۱ سویا با تراکم های سورگوم

شدت بالای رقابت درون گونه ای در تراکم های بالاتر سویا و وجود فضای کافی برای رشد و نمودر تراکم های پایین ان نسبت داده شود. نتایج حاصل از RGR تراکم سویا با تراکم های مختلف سورگوم نشان داد که در ابتدا، RGR تیمار 20:20 بالاتر از بقیه بوده و تیمارهای 20:4 و 20:8 و کشت خالص سویا در رده های بعدی قرار داشتند، اما با گذشت زمان، این اختلاف کاه. بطوریکه بعد از حدود 100 روز بعد از کاشت، اختلافی بین تیمارهای مختلف ملاحظه نمی شود (20:20 و 20:4). در تراکم 20:20 قرارگیری تیمارها از نظر سرعت رشد نسبی مشابه

سریعا روند کاهشی بخود بگیرند. سمائی و همکاران (2008) نتایج مشابهی را در تداخل تاج خروس با سویا گزارش نموده اند.

۲- سرعت رشد نسبی (RGR)

تغییرات RGR در تراکم های مختلف کشت خالص سویا در شکل ۱۰ ارائه شده هست. ۲۰:۲۰ و ۲۰:۴ و ۲۰:۸ و ۲۰:۱۲ در ابتدا میزان RGR برای بالاترین تراکم (۲۰:۲۰ و ۲۰:۴ بوته در مترمربع) کمتر از تراکم ۲۰:۸ و ۲۰:۱۲ بوته در مترمربع) و ان هم کمتر از تراکم ۲۰:۲۰ بوته در مترمربع) بود. ولی با افزایش روزهای بعد از کاشت این اختلاف کمتر شده است که میتواند به

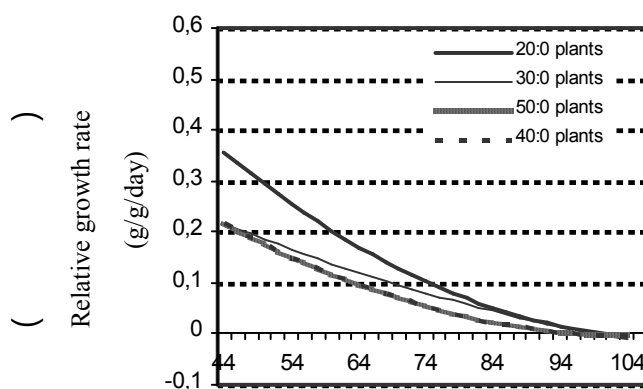


Fig.10. Variation in relative growth rate at monocultures of soybean

۲۰:۲۰ و ۲۰:۴ - تغییرات سرعت رشد نسبی (RGR) در تراکم های مختلف کشت خالص سویا

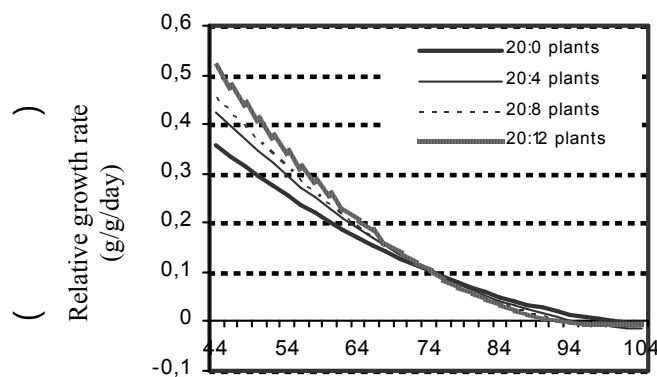


Fig. 11. Variation in relative growth rate in 20 soybean density with sorghum densities

۲۰:۲۰ و ۲۰:۴ - تغییرات سرعت رشد نسبی (RGR) در تراکم ۲۰ بوته در مترمربع سویا با تراکم های مختلف سورگوم

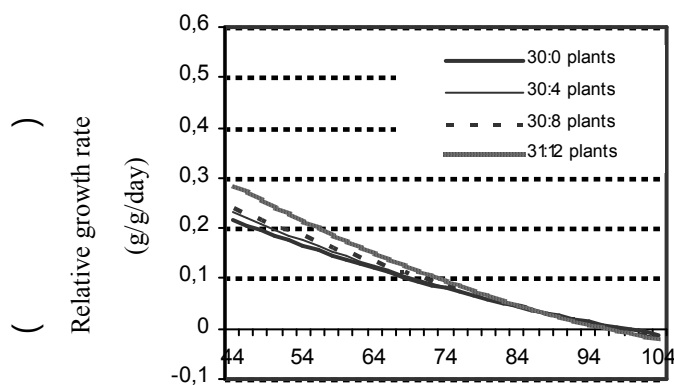


Fig. 12. Variation in relative growth rate at 30 soybean density with sorghum densities

تغییرات سرعت رشد نسبی (RGR) در تراکم ۱۱ بوته در مترمربع سویا با تراکم‌های مختلف سورگوم

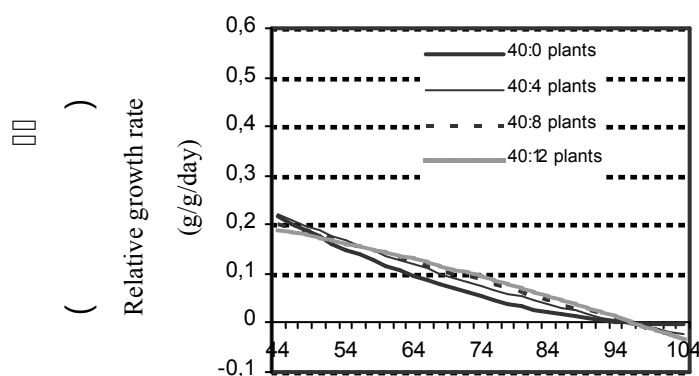


Fig. 13. Variation in relative growth rate in 40 soybean density with sorghum densities

تغییرات سرعت رشد نسبی (RGR) در تراکم ۱۱ بوته در مترمربع سویا با تراکم‌های سورگوم

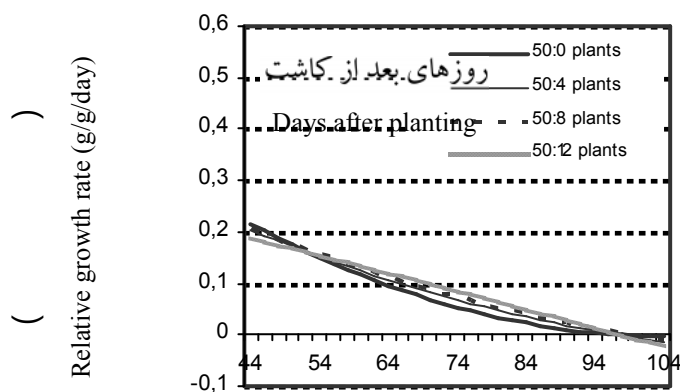


Fig. 14. Variation in relative growth rate in 50 soybean density with sorghum densities

تغییرات سرعت رشد نسبی (RGR) در تراکم ۱۱ بوته سویا با تراکم‌های سورگوم

تراکم $\times$ بود، با این تفاوت که این اختلافات مدت زمان بیشتری ($\times$ روز) $\times$ بوته در مترمربع ($\times$) به طول انجامید ($\times$).

بررسی تغییرات RGR در تراکم‌های $\times$ و $\times$ سویا با تراکم‌های مختلف سورگوم نشان داد که در اوایل دوره رشد، اختلاف اندکی بین تیمارهای مختلف وجود داشته است، اما با گذشت زمان و از حدود $\times$ روز بعد از کاشت، تفاوت‌ها آغاز گردیده و تا $\times$ روز بعد از کاشت افزایش یافت. سپس از میزان اختلافات بتدریج کاسته شد، بطوریکه در $\times$ روز بعد از کاشت این تفاوت‌ها از بین رفت. تیمارهای $\times$ و $\times$ بوته در مترمربع سورگوم: $\times$ RGR را در بیشتر طول دوره رشد دارا بودند ($\times$ های $\times$ و $\times$). ترانور و همکاران (Traore et al., 2003) مشابهی را در تداخل سورگوم با سلمه تره گزارش نمودند.

عملکرد سویا

تجزیه واریانس مرکب عملکرد دانه سویا در آزمایش فاکتوریل در طول دو سال آزمایش نشان داد که اثر تراکم سویا و سورگوم، اثر متقابل تراکم سورگوم $\times$ تراکم سویا، معنی‌دار بود. تفاوت $\times$ های مربوط به تاثیر تراکم سویا بر روی عملکرد آن در سطح احتمال $\times$ درصد معنی‌دار به دست آمد. بالاترین میزان عملکرد به تراکم‌های $\times$ و $\times$ بوته در مترمربع و کمترین آن مربوط به تراکم $\times$ بوته در مترمربع سویا مربوط است. با این حال، تراکم‌های $\times$ و $\times$ بوته در مترمربع اختلاف معنی‌داری با $\times$ نداشت و در یک گروه آماری قرار گرفتند (جدول $\times$). بنابراین با افزایش تراکم سویا در واحد سطح، قدرت رقابتی بوته‌های سویا در واحد سطح افزایش یافته و در نتیجه از شدت تداخل رقابت بین گونه‌ای بوته‌های سورگوم بر روی آنها کاسته می‌شود. این روند تا تراکم $\times$ بوته در مترمربع ادامه داشته و سپس احتمالاً به دلیل افزایش رقابت درون گونه‌ای بین بوته‌های سویا از

افزایش توان رقابت بین گونه‌ای آنها نسبت به بوته‌های سورگوم ممانعت کرده است. تولنار و همکاران (Tolenaar et al., 1994) و تیزدال (Tisedale, 1998) در مورد ذرت، فلتون (Felton, 1986)، وکس و پندلتون (Wax and Pendelton, 1968) و مولوگنا و بربوم (Molegna and Boerboom, 2000) در مورد سویا، گزارش کرده‌اند که با افزایش تراکم سویا و ذرت در شرایط تداخل با علف‌های هرز، عملکرد افزایش $\times$ های مربوط به تاثیر تراکم سورگوم روی عملکرد سویا (جدول $\times$) نشان می‌دهد که با افزایش تراکم سورگوم از میزان عملکرد سویا کاسته $\times$ شود بدین ترتیب که کشت خالص سویا (تراکم صفر سورگوم) با عملکردی معادل $\times$ گرم در متر مربع و تراکم $\times$ بوته در مترمربع سورگوم با عملکردی معادل $\times$ گرم در مترمربع به ترتیب بیشترین و کمترین عملکرد سویا را داشته‌اند. تراکم‌های $\times$ و $\times$ بوته در متر مربع سورگوم نیز به ترتیب با عملکردهای معادل $\times$ و $\times$ گرم در مترمربع در رده‌های بعدی قرار گرفتند. علت این امر را می‌توان به افزایش رقابت بین گونه‌ای بوته‌های سورگوم در تراکم‌های بالاتر آن نسبت داد. ویلیامز و ایتایز (Williams and Itayes, 1984)، اسپترز (Spiters, 1983) و کنل (Cannel, 1986) در مورد تداخل سویا با سورگوم و ماسینکا و همکاران (Massinga et al., 2003) در مورد تداخل ذرت با تاج خروس، نتایج مشابهی را گزارش کرده‌اند. $\times$ های مربوط به اثرات متقابل تراکم سورگوم در تراکم سویا (جدول $\times$) حاکی از آن است که بالاترین عملکرد سویا مربوط به ترکیبات تیماری $\times$ و $\times$ (از چپ به راست تراکم سویا و تراکم سورگوم) بوته در متر مربع $\times$ کمترین میزان عملکرد نیز متعلق به ترکیبات تیماری $\times$ و $\times$ بود. بنابراین، تا تراکم $\times$ در متر مربع سویا در حالت کشت خالص، افزایش تعداد بوته در واحد سطح به دلیل کمتر بودن رقابت درون $\times$ ای،

جدول ۱- مقایسه میانگین عملکرد دانه برای تراکم های مختلف سویا و سورگوم

Table 2. Mean comparison of grain yield for different densities of soybean and sorghum

تراکم سویا (بوته در مترمربع) Soybean density (plants/m ²)	تراکم سورگوم (بوته در مترمربع) Sorghum density (plant/m ²)	عملکرد دانه سویا (گرم در مترمربع) Soybean grain yield (gm-2)
20	0	130.40 c
	4	94.69 d
	8	70.61 f
	12	45.66 g
30	0	153.00 b
	4	111.30 cd
	8	71.92 f
	12	53.42 fg
40	0	182.90 a
	4	131.90 c
	8	92.96 de
	12	66.03 fg
50	0	183.40 a
	4	117.10 c
	8	74.19 ef
	12	48.33 g
میانگین عملکرد تراکم های سویا	0	160.40 a
	4	113.70 b
	8	77.43 c
	12	53.36 d

ترکیب تیماری ۱۰:۱۰ نیز، افزایش رقابت درون گونه ای تراکم های ۱۰:۱۰ و ۱۰:۲۰ سویا همراه با افزایش رقابت برون گونه ای تراکم های سورگوم، عملکرد این تیمار را تا حد ترکیب تیماری ۱۰:۱۰ کاهش داده است. هر چند میزان عملکرد در این تیمار (۱۰۰/۱۰۰ گرم در متر مربع) کمتر به تیمار ۱۰:۱۰ (۱۰۰/۱۰۰ گرم در متر مربع) بیشتر بود، ولی اختلاف معنی داری بین این دو تیمار مشاهده نگردید (جدول ۱). عنوان نتیجه گیری کلی می توان

تاثیر بیشتری بر عملکرد داشته است. در حالیکه، بین تراکم های ۱۰:۱۰ و ۱۰:۲۰ بوته سویا در متر مربع از این نظر اختلاف معنی داری وجود نداشته است. در ترکیب تیماری ۱۰:۱۰، از یک طرف تعداد بوته در واحد سطح سویا کمتر بوده و از طرف دیگر به دلیل تراکم بالای سورگوم، رقابت برون گونه ای بیشتری از طرف تراکم های سورگوم بر روی سویا اعمال گردیده است که در نتیجه به عملکرد پایین سویا منجر شده است. در

تراکم علف هرز این شاخص ها کاهش بیشتری نشان میدادند. اگر چه تراکم مناسب برای تک کشت در بین تراکم های مورد بررسی تراکم ۱ و یا ۲ به دست آمد، اما تراکم مناسب برای سویا در حضور علف هرز سورگوم با توجه به شاخص های رشد و عملکرد تراکم ۲ بوته بود. این امر احتمالاً ناشی از رقابت درون گونه ای بالا در تراکم ۲ نسبت به تراکم ۱ و ۲ است. عبداللهی و همکاران (۱۳۹۳) در رقابت جو با علف های هرز گزارش نمودند.

گفت که کشتهای خالص سویا در تمامی تراکم حداکثر تولید ماده خشک و سرعت رشد محصول و عملکرد دانه را دارا بودند. در بین کشتهای خالص، تراکمهای ۱ (با تراکم ۲ بوته اختلاف معنی داری نداشت) و ۲ بوته در متر مربع به ترتیب بیشترین و کمترین تولید ماده خشک، سرعت رشد محصول و در نتیجه عملکرد دانه را نشان دادند. با وارد شدن علف هرز سورگوم از تولید ماده خشک، سرعت رشد محصول و عملکرد دانه سویا کاسته شد و با افزایش

References

منابع مورد استفاده

- پارسای، ب. د. مظاهری و س. ع. ۱۳۹۳. بررسی آنالیزهای رشد در زراعت تک کشتی و مخلوط ارقام سویا. پژوهش و سازندگی. شماره ۲۲. بهار ۱۳۹۳.
- خداامبازی، م. و م. کریمی. ۱۳۹۳. اثر رژیمهای آبیاری بر روند رشد سویا. مجله علوم کشاورزی، شماره ۲ و ۳. صفحات ۱-۲.
- جوادی، ح. م. ج. راشد محصل. ع. لصر آباد و غ. موسوی. ۱۳۹۳. اثر تراکم کاشت بر شاخص های رشدی چهار رقم سورگوم دانه ای. چکیده مقالات نهمین کنفرانس زراعت و اصلاح نباتات. ۱-۲ شهریور دانشگاه تهران. ۱۳۹۳.
- جوانشیر، ع. ع. دباغ محمدی نسب. ا. حمیدی و م. قلی پور. ۱۳۹۳. اکولوژی کشت مخلوط. انتشارات جهاد دانشگاهی. ۱۳۹۳.
- سمائی، م. ۱۳۹۳. مطالعه اثرات تداخلی تراکمهای تاج خروس بر شاخص های رشدی سویا. دو فصلنامه پژوهشهای زراعی ایران. سال دوم. شماره ۲۲. ۱۳۹۳.
- صادقی، ح. م. ع. باغستانی و غ. اکبری. ۱۳۹۳. بررسی توان رقابتی چند گونه علف هرز با سویا. ۱۳۹۳. بیماریهای گیاهی. ۱۳۹۳. صفحات ۱۳-۱۴.
- کریمی، م. و م. خواجه پور. ۱۳۹۳. کاربرد آمار درجه حرارت هوادر تصمیم گیری های زراعی. مجموعه مقالات درباره آب و خاک، کشاورزی و منابع طبیعی. کتاب یکم.
- لطیفی، ن. ۱۳۹۳. زراعت سویا (۱۳۹۳). انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.
- عبداللهی، ع. د. ب. آزادی و م. ع. ۱۳۹۳. اثر تراکم بر درت رقابتی ژنوتیپ های جو با علف های هرز در شرایط دیم. چکیده مقالات نهمین کنفرانس زراعت و اصلاح نباتات. ۱-۲ شهریور دانشگاه تهران. ۱۳۹۳.
- فرهنگی، ا. ر. ۱۳۹۳. بررسی روند رشد سویا در سطوح مختلف تراکم بوته. چکیده مقالات چهارمین کنفرانس زراعت و اصلاح نباتات. ۱-۲ شهریور دانشگاه صنعتی اصفهان. ۱۳۹۳.
- مظاهری، د. ۱۳۹۳. زراعت مخلوط. انتشارات دانشگاه تهران.
- مهرداد، ک. م. کریمی و ع. رضایی. ۱۳۹۳. اثرات تراکم بوته و رقم بر شاخص های رشد و ارتباط آن با عملکرد دانه آفتابگردان. چکیده مقالات چهارمین کنفرانس زراعت و اصلاح نباتات. ۱-۲ شهریور دانشگاه صنعتی اصفهان. ۱۳۹۳.

- Burnside, O. C., G. A. Wicks, and C. R. Fenster. 1977.** Longevity of shattercane seed in soil across Nebraska. *Weed Sci.* 17:139-143.
- Cannel, A. M. 1986.** Interference of shatter cane in soybeans M.S. Thesis, Univ. Illinois, Urban. Campoin, II. Pages 28-58.
- Clawson, K. L., J. E. Specht, and J. L. Blade. 1986.** Growth analysis of soybean isolines differing in pubescent density. *Agron. J.* 78:164-172.
- Felton, W. L. 1986.** The influence of row spacing and plant population on the effect of weed competition in soybeans. *Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husb.* 16: 920-931.
- Graham, P. L., J. L. Steiner, and A. F. Wise. 1988.** Light absorption and competition by in mixed sorghum-pigweed communities. *Agron. J.* 86: 415-418.
- Holt, J. S. and D. R. Orcutt. 1991.** Functional relationship of growth and competitiveness in perennial weeds and cotton. *Weed Sci.* 39: 575-584.
- Hunt, R. 1982.** Plant growth curves: The functional approach to growth analysis. Edward Arnold Publisher., Ltd., London.
- Massinga, R. A., R. S. Currie, M. J. Horack, and J. B. Jr. 2001.** Interference of palmer amaranth in corn. *Weed Sci.* 49: 202-208.
- Mulugeta, D. and C. M. Boerboom. 2000.** Critical time of weed removal in glyphosate resistant Soybeans (*Glycin max*). *Weed Sci.* 48: 856-870.
- Roush, M. L. and S. R. Radosevick. 1985.** Relationship between growth and competitiveness four annual weeds. *J. Appl. Ecol.* 22:895-905.
- Schwank, O., H. Blum, and J. Nosberger. 1986.** The influence of irradiance distribution on the growth of white clover in differently managed canopies of permanent grassland. *Ann. Bot.* 37: 273-281.
- Teasar, M. B. 1984.** Physiological basis of crop growth and development. American Society of Agronomy. Madison, Wisconsin. 291-321.
- Teasdale, J.R. 1998.** Influence of corn population and row spacing on corn and velvet leaf (*Abutilon theophrasti*) yield. *Weed Sci.* 43: 425-431.
- Tollenar, M., A. A. Dibo, A. Aguilera, S. F. Weise, and C. J. Swanton. 1994.** Effect of crop density on weed interference in maize. *Agron. J.* 86: 591-595.
- Traore, S., S. C. Mason, A. R. Martin, D. A. Mortensen, and J. J. Spotanski. 2003.** Velvetleaf interference effects on yield and growth of grain sorghum. *Weed Sci.* 45:345-351.
- Warieng, P. F. and I. D. Philips. 1990.** Growth and differing in plants. Bergamot Press P. L. C. Oxford.
- Wax, L. M. and J. W. Pendelton. 1968.** Effect of row spacing on weed control in soybeans. *Weed Sci.* 16: 462-465.
- Wilcox, J. N. 1985.** Dry matter partitioning as influenced by competition between soybean isolines. *Agron. J.* 77: 738-742.
- Williams, C. S. and R.M. Itayes. 1984.** Johnson grass competition in soybean. *Weed Sci.* 32: 498-501.

Interference effect of sorghum (*Sorghum bicolor* L.) on soybean (*Glycine max* L.) growth and grain yield.

Raei, Y¹., K. Ghassemi-Golozani², A. Javanshir³, H. Alyari⁴, S. A. Mohammadi⁵, and S. Nasrallahzadeh⁶

ABSTRACT

Raie, Y., K. Ghassemi. Golozani, A., Javanshir, H. Alyari, S. A. Mohammadi and S. Nasrollahzadeh. 2007. Interference effect of sorghum (*Sorghum bicolor* L.) on soybean (*Glycine max* L.) growth and grain yield. Iranian Journal of Crop Sciences. 9 (2): 125-141.

To evaluate the effect of sorghum interference on soybean growth parameters and grain yield, a field study was conducted in experimental field of the Faculty of Agriculture, The University of Tabriz during 2002 and 2003. Treatments were arranged in a factorial experiment using a randomized complete block design with three replications with additive series method. The first factor consisted of soybean densities of 20, 30, 40, and 50 plants/m² and the second factor included sorghum densities of 0, 4, 8, and 12 plants/m². Results showed that the highest dry matter accumulation (DMA), crop growth rate (CGR) and grain yield (GY) of soybean were observed in pure stands of soybean. Among pure stands, the highest and the lowest DMA, CGR and GY were achieved in soybean densities of 50 and 20 plants/ m², respectively. These parameters were decreased by increasing sorghum density. However, the loss rate was higher at 4 plants/m² as compared to other sorghum densities. Therefore, it can be concluded that DMA, CGR and GY are decreased, due to increasing sorghum density; however, these parameters are slightly affected by soybean density.

Keywords: Soybean, Sorghum, Crop Growth Rate (CGR), Relative Growth Rate (RGR).

Received: June 2007

1- Faculty member, The University of Tabriz, Tabriz, Iran. (Corresponding author).

2, 3, 4, 5 & 6- Faculty members, The University of Tabriz, Tabriz, Iran.