"مجله علوم زراعي ايران"
جلد نهم، شماره ۲، تابستان ۱۳۸٦

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

يعقوب راعي[۱]، كاظم قاسمي گلعذاني[۲]، عزيز جوانشير[۳]، هوشنگ آلياري[٤]، ابوالقاسم محمدي[٥] و صفر نصراله زاده[٦]

چكيده

راعي، ي.، ك. قاسمي گلعذاني، ع. جوانشير، ه. آلياري، س. ا. محمدي و ص. نصراله زاده.۱۳۸۶. اثر تداخل سورگوم (*Sorghum bicolor* L.) بر رشد و عملكرد دانه سويا (*Glycine max* L.). مجله علوم زراعي ايران. ۹ (۲): ۱۴۱ -۱۲۵.

به منظور ارزيابي تاثير تداخل سورگوم بر روي پارامترهاي رشد و عملكرد دانه سويا، آزمايش مزرعه اي در سالهاي ۱۳۸۱ و ۱۳۸۲ در مزرعه تحقيقاتي دانشكده كشاورزي دانشگاه تبريز انجام شد. آزمايش به صورت فاكتوريل در قالب طرح پايه بلوكهاي كامل تصادفي در سه تكرار به روش سري هاي ا فزا يشي پياده شد.فاكتور اول شامل تراكم سويا در سطوح ۲۰ ، ۳۰ ، ٤۰ و ۵۰ بوته در متر مربع و فاكتور دوم شامل تراكم سورگوم در سطوح ۰ ، ٤، ۸ و ۱۲ بوته در متر مربع بود. نتايج تجزيه رشد نشان داد كه حداكثر توليد ماده خشك و سرعت رشد محصول و عملكرد دانه در كشت هاي خالص تراكم هاي مختلف سويا مشاهده شد.در بين كشتهاى خالص، بيشترين و كمترين تجمع ماده خشک ، سرعت رشد محصول و عملكرد دانه در تراكمهاى ۵۰ و ۲۰ بوته در متر مربع سويا بدست آمد. در كشت هاى مخلوط نيزبا افزايش تراكم سورگوم از ميزان اين شاخصها كاسته شد . سرعت اين كاهش در تراكم چهار بوته در متر مربع سورگوم بالاتر از ساير تراكم هاي آن بود. بنابراين مشخص گرديد كه با افزايش تراكم سورگوم از تجمع ماده خشك، سرعت رشد محصول و عملكرد دانه كاسته مي شود و ميزان اين كاهش عمدتاً وابسته به تراكم سورگوم است ، هر چند تا حدودي به تراكم سويا نيز بستگي دارد.

واژه هاي كليدي: سورگوم، سويا ، سرعت رشد محصول، سرعت رشد نسبي

تاريخ دريافت:۸٦/٤/۱۹

۱- عضو هيأت علمي گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشكده كشاورزي، دانشگاه تبريز (مكاتبه كننده)
۲، ۳، ٤، ۵ و ٦- اعضاي هيئت علمي گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشكده كشاورزي دانشگاه تبريز

مقدمه

گياهان داراي قدرت سازگاري بوده و اندازه و شكل آنها با تغيير شرايط محيطي دچار تغييرات اساسي مي شود. يكي از مهمترين عواملي كه روي گياهان تاثير ميگذارد،عامل رقابت مي باشد كه امكان دارد تاثير آن به اندازه اي باشد كه بتواند شكل و اندازه گياه را بطور قابل ملاحظه تغيير داده و يا اساسا آن را كاهش دهد(Burnside *et al*.1972). در جوامع گياهي رقابت زماني آغاز مي گردد كه يك يا بيش از يك منبع مورد نياز گياهان است ، اما منبع يا منابع موجود كمتر از مقدار مورد نيازمي باشد(خدامباشي، ۱۳۶۹ و Burnside *et al*.1972). در حقيقت رشد مجموعه اي از فرآيندهاي بيوشيميايي و فيزيولوژيك خاصي است كه اثرات متقابل بر يكديگر داشته و تحت تاثير عوامل محيطي مختلف از جمله رقابت قرار ميگيرند (خدا مباشي، ۱۳۶۹ و لطيفي، ۱۳۷۲). بر اين اساس، تجزيه و تحليل كمي رشد ، روشي براي توجيه و تفسير واكنش هاي گياه نسبت به شرايط محيطي مختلف از جمله رقابت مي باشد كه گياه در طول دوران حيات خود با آن ها مواجه است (Burnside *et al*.1972; Traore *et al*., 2003). تجزيه رشد ، روش بسيار مهمي براي تحليل و تفسير رشد و نمو گياه و توليد محصول است كه به كمك آن در كنار بهره گيري از معادلات رياضي كه كاربرد آن توسط بسياري از محققين مورد بررسي قرار گرفته است، مي توان اجزاي رشد گياه را تعيين نمود (Clawson *et al*., 1986; Wilcox, 1985). اين معادلات مي تواند بر اساس تقويم زماني كه در تجزيه رشد بسياري از گياهان زراعي مورد استفاده قرار گرفته است، تنظيم شود (Roush and Radosevich, 1985; Teasar, 1984). تجزيه رشد مي تواند براي تعيين قابليت رقابتي گياها ن زراعي با علف هاي هرز مورد استفاده قرار گيرد(Hort and Orcult, 1991). گياهي كه رشد سريعتري نسبت به گياهان مجاور خود دارد و يا ارتفاع بيشتري را نسبت به آنها داراست ، بخش بيشتري از تشعشع خورشيدي ، آب و يا مواد غذايي قابل دسترس را بخود اختصاص خواهد داد (Hort and Orcult, 1991). راش و رادو سويچ (Roush and Radosevich, 1985) دريافتند كه پارامترهاي تجزيه رشد از جمله تجمع ماده خشك و شاخص سطح برگ با قابليت رقابتي علف هاي هرز يكساله همبستگي مثبت دارد. هلت و اركوت (Holt and Orcult. 1991) نيز گزارش نمودند كه تجمع وزن خشك گياه و ارتفاع آن، قدرت رقابتي پنبه با علف هرز را به نحو مطلوبي در طول فصل رشد توصيف نمود. گراهام و همكاران (Graham *et al*., 1988) گزارش كردند كه رقابت تاج خروس با سورگوم دانه اي، تجمع ماده خشك وشاخص سطح برگ آن را كاهش داد. بر اساس گزارش ترائور و همكاران (Traore *et al*., 2003) در اثر رقابت علف هرز گاو پنبه ، از تجمع ماده خشك سورگوم در مرحله رسيدگي به ميزان ٤٠ درصد كاسته شد. فلتون (Felton, 1986)، وكس و پندلتون (Wax and Pendelton, 1968) و مولوگتا و بروم (Molegna and Boerboom, 2000) در مورد سويا، گزارش كرده‌اند كه با افزايش تراكم سويا و ذرت در شرايط تداخل با علفهاي هرز، عملكرد افزايش يافت. در ا ين پژوهش نيز سعي شده است تا تاثير تداخل رقابتي سورگوم در تراكم هاي مختلف بر روي شاخص هاي رشد سويا در تراكم هاي مختلف ارزيابي گردد.

مواد و روشها

آزمايش در سالهاي زراعي ۱۳۸۱ و ۱۳۸۲ در مزرعه تحقيقاتي دانشكده كشاورزي دانشگاه تبريز واقع در ۸ كيلومتري شرق تبريزكه داراي خاك شني – لومي بود، پياده گرديد. بذور ارقام ويليامز سويا

(گروه رسيدگي دو) و اسپيد فيد سورگوم علوفه اي از موسسه تحقيقات اصلاح و تهيه نهال و بذر تهيه شدند. سورگوم علوفه اي (*Sorghum bicolor* L.) به عنوا ن علف هرز مورد استفاده قرار گرفت. الگوي كاشت روش سري هاي افزايشي در نظر گرفته شد. آزمايش به صورت فاكتوريل با دو عامل در قالب طرح پايه بلوكهاي كامل تصادفي درسه تكرار پياده گرديد. عامل اول شامل تراكم هاي ۲۰، ۳۰،٤۰ و ۵۰ بوته درمترمربع سويا و عامل دوم تراكم هاي ۰، ٤، ۸ و ۱۲ بوته در متر مربع سورگوم بود. تراكم هاي مطلوب گياهي از طريق كاشت بذوردر مقادير بيشتر از تراكم مورد نظر و سپس تنك دستي گياهچه ها حاصل شد. هر دو گياه به صورت همزمان و سورگوم در دامنه رو به جنوب و سويا در دامنه رو به شمال پشته ها كشت شدند. هر كرت داراي شش رديف كاشت با فاصله ٦۰ سانتي متر از يكديگر و به طول ٦ متر بود. آبياري به روش جوي پشته اي و هفته اي يكبار انجام شد. علف هاي هرز در طول فصل رشد، به دفعات به روش دستي از كرت ها حذف گرديدند. به منظور انجام تجزيه رشد و تعيين شاخص سطح برگ، از هر كرت مزرعه ، سه بوته رقابت كننده به تصادف انتخاب گرديد . نمونه برداري هر ده روز يكبار تا مرحله رسيدگي بعد از حذف اثرات حاشيه انجام گرفت. برداشت به منظور تعيين عملكرد دانه سويا نيز بعد از حذف اثرات حاشيه از رديفهاي وسطي انجام گرديد. براي تعيين شاخص هاي موردنظر و عملكرد دانه، نمونه در آوني با دماي ۸۰ درجه سانتي گراد تا رسيدن به وزن ثابت خشك گرديد و وزن خشك آنها بدست آمد. براي تعيين معادله رياضي كه بتواند تغييرات تجمع ماده خشك ، سرعت رشد محصول و سرعت رشد نسبي سويا را نسبت به روزهاي بعد از كاشت بيان نمايد، با استفاده از نرم افزار SAS معادلات چند جمله اي متفاوتي مورد آزمون قرار گرفتند. از بين معادلات چند جمله اي متعدد معادلات ۱ ،۲ و۳ بهترين ضريب تبيين را براي شاخص هاي موردنظر نسبت به روزهای بعد از كاشت داشتند (Hunt, 1982).

معادله[۱]:

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

معادله [۲]:

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

معادله [۳]:

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

براي تجزيه داده هاي آماري و ترسيم شكل ها نيز از نرم افزارهايSAS وEXCEL استفاده شد.

نتايج و بحث

۱- تجمع ماده خشك

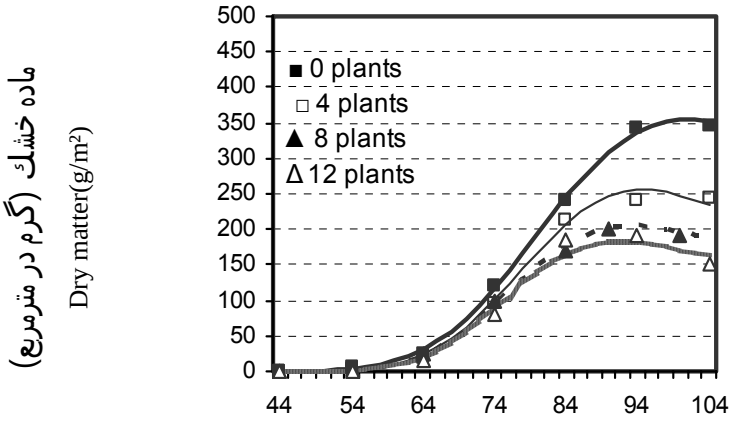
تجمع ماده خشك در حقيقت راندمان توليد گياه در طول دوره رشد را نشان مي‌دهد. نتايج نشان مي‌دهند كه در حالت كلي روند افزايش وزن خشك در كليه تيمارها بصورت سيگموئيدي است (جدول ۱ وشكل هاي ۱، ۲، ۳ و ٤)، به طوريكه توليد ماده خشك از زمان سبز كردن تا حدود ۹٤ روز بعد از كاشت افزايش يافته است. ميزان اين تجمع در اوايل دوره رشد، سرعت كمتري داشته است، ولي با گرمتر شدن هوا، سرعت آن به تدريج افزايش يافته و با نزديك شدن به مرحله رسيدگي از سرعت آن كاسته شده است. سپس تا حدود ۱۰۰ روز بعد از كاشت تغيير چنداني نداشته، اما بعد از آن در اثر ريزش برگها، ميزان ماده خشك به تدريج روند نزولي پيدا كرده است (شكل هاي ۱، ۲، ۳ و ٤).در تراكم ۲۰ بوته در مترمربع سويا با تراكم‌هاي مختلف سورگوم مشاهده گرديد (شكل ۱)، كه تا ٦٤ روز بعد از كاشت، تجمع ماده خشك در كليه تيمارها روند مشابهي داشته، اما بعد از آن تجمع ماده خشك در كشت خالص سويا تا شروع رسيدگي از سرعت بيشتري نسبت به ساير تيمارها برخوردار بود. تركيبات تيماري ۲۰:٤، ۲۰:۸ و ۲۰:۱۲ از اين نظر به ترتيب در رده‌هاي

بعدي قرار داشتند. بنابراين با افـزايش تـراكم سـورگوم، بدليل افزايش رقابت بين گونـه‌اي از ميـزان تجمـع مـاده خشك سويا كاسته مي‌شود. زمان حصول حداكثر مـاده خشك در تيمارهاي مختلف تا حـدودي متفـاوت بـود. بطوريكه كشت خالص سـويا در مقـام اول در ۱۰۲ روز بعـد از كاشـت و تيمارهـاي ۲۰:٤ و ۲۰:۸ در ۹٤ روز در رتبه بعدي و در نهايت تيمار ۲۰:۱۲ با در ۹۲ روز زودتر ازبقيه به اين مرحله رسيدند. نتايج حاصـل در تـراكم ۳۰ بوته سويا با تراكم‌هاي مختلف سـورگوم نيـز حـاكي از اين واقعيت بود كه با افزايش تراكم سورگوم، از ميـزان تجمع ماده خشك سويا در مراحل مختلف رشـد و نمـو كاسته شده است (شكل ۲). ميزان اين كاهش تـا حـدود ٥٤ روز بعد از كاشت كمتر و با گذشت زمان تا مرحلـه رسيدگي بيشتر شده است. حـداكثرتجمع و دوره تجمـع مـاده خـشك در كـشت خـالص سـويا وحـداقل آن در تراكم ۱۲ بوته سورگوم حاصل شـد. رونـد تجمـع مـاده خشك در تراكم‌هاي ٤۰ و ٥۰ بوته در مترمربع سـويا بـا تـراكم‌هـاي مختلـف سـورگوم (شـكل هـاي ۳ و٤) نيـز نشانگر آن است كه متناسب با افزايش تـراكم سـورگوم از ميـزان تجمـع مـاده خـشك سـويا كاسـته مـي‌شـود. اخـتلاف بـين كـشت هـاي خـالص و سـاير تيمارهـاي مخلوط در مقايسه با تراكم‌هاي ۲۰ و ۳۰ بوته سويا زودتر

جدول۱- ضرايب معادله (۱) براي تجمع ماده خشك اندام‌هاي هوايي (DM) در روزهاي بعد از كاشت (DAP) براي تيمارهاي مختلف.

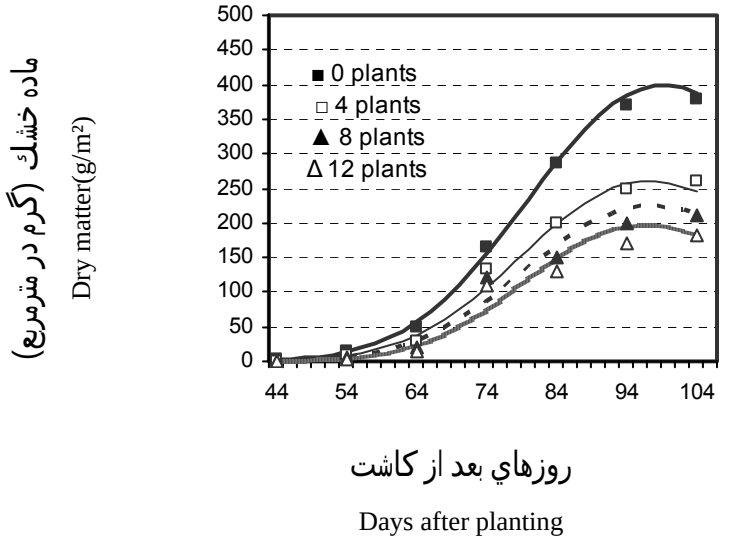
. Coefficients for equation (1) for shoot dry matter accumulation in different days after planting for different treatments

تيمار Treatment		عرض از مبدا Intercept(a)	ضريب رگرسيون خطي Linear regression coefficient(b)	ضريب رگرسيون درجه دو Square regression coefficient(c)	ضريب رگرسيون درجه سه Cubic regression coefficient(d)	ضريب تبيين R^2
20	0	-30.55	1.00523	-0.0092	0.0000279	0.99
	4	-38.77	1.2568	0.01189	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
30	0	-14.56	0.4948	-0.00371	0.00000817	0.999
	4	-16.62	0.5477	-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
40	0	-16.77	0.6486	-0.00606	0.0000186	0.99
	4	-15.03	0.5118	-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
50	0	-16.31	0.6448	-0.00616	0.00000195	0.99
	4	-13.99	0.5027	-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



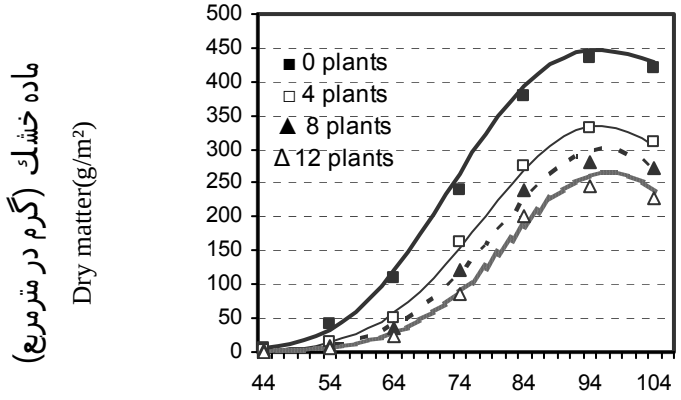
شکل۱- تغییرات تجمع ماده خشك سویا در تراکم ۲۰ بوته سویا با تراکم‌هاي مختلف سورگوم در کشت مخلوط

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



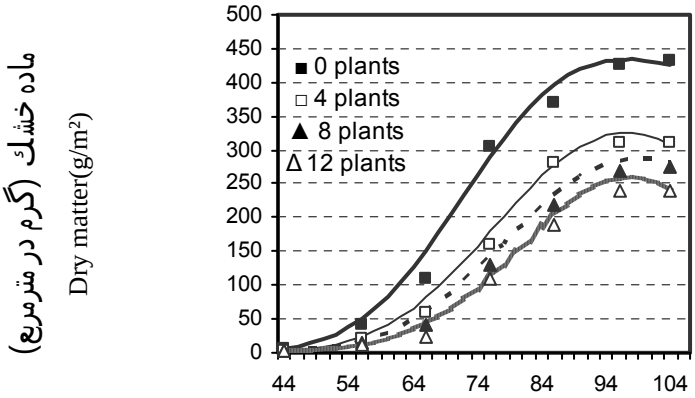
شکل ۲- تغییرات تجمع ماده خشك سویا در تراکم ۳۰ بوته سویا با تراکم هاي مختلف سورگوم در کشت مخلوط

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



شكل۳- تغييرات تجمع ماده خشك سويا در تراكم ٤٠ بوته سويا با تراكم‌هاي مختلف سورگوم در كشت مخلوط

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



شكل ٤- تغييرات تجمع ماده خشك سويا در تراكم ٥٠ بوته سويا با تراكم‌هاي مختلف سورگوم دركشت مخلوط

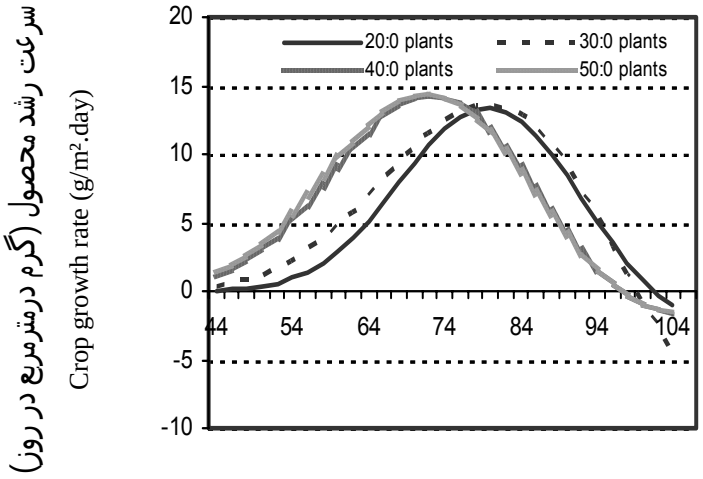
Fig. 4. Variation in dry matter accumulation of soybean in 50 plant density subjected to various densities of sorghum

(٤٤ روز بعد از كاشت) شروع شد و با افزايش تجمع ماده خشك، افزايش نشان داد. بنابراين ميتوان عنوان كرد كه با افزايش تراكم سورگوم در كليه تراكم هاي سويا از تجمع ماده خشك كاسته شده و دوره تجمع ماده خشك نيز يا كاهش يافته و يا تغيير نيافته است.ترائور و همكاران (Traore *et al.*, 2003) نيز نشان داده‌اند كه كشت هاي خالص در مقايسه با كشت هاي مخلوط از تجمع ماده خشك بيشتري برخوردار هستند و

با افـزايش سـرعت تجمـع مـاده خـشك ، اخـتلاف بـين تيمارهـاي كـشت خـالص بـا كـشت مخلـوط افـزايش مي‌يابد. بنابراين بـا افـزايش تـراكم گيـاه زراعـي، زمـان حصول حداكثر ماده خشك كاهش يافته است. گزارش مظاهري (١٣٧٣) مبني بر حصول سـريعتر حـداكثر مـاده خشك در واحد سطح در تراكم‌هاي بالا، بـا نتـايج ايـن پژوهش مطابقت دارد.در حالت كلي مي توان گفت كه در كليه تركيبات تيماري، در ابتداي فصل رشد، به دليل كوچكي گياهان و كافي بودن منابع رقابـت درون گونـه اي و بين گونه اي بين سويا و سورگوم به وجـود نيامـده و تاثير منفي برتوليد ماده خشك نگذاشته اسـت.پـس از اين مرحله به دليل رشـد دو گيـاه رقيـب و افـزايش نيـاز آنها به منابع موجود،رقابت بين آنها آغاز گرديده اسـت ،به طوريكه در تراكمهاي مختلف سـويا،افزايش تـراكم سورگوم سبب كاهش ماده خشک توليـدي سـويا شـده است.نتايج مشابهي نيـز در رقابـت گنـدم بـا علـف هـاي هرزگزارش شده است (صادقي و همكاران، ١٣٦٩).

٢- سرعت رشد محصول **(CGR)**

تغييرات سرعت رشد سويا بر مبناي روزهـاي بعـد از كاشت نشان داد كه در كليه تراكم هـاي سـورگوم طـي طول فصل رشد، ابتدا افزايش يافته و بعـد از رسـيدن بـه مقدار حداكثر كاهش نشان داد(جـدول ١ وشـكل هـاي ٥، ٦، ٧ ، ٨ و ٩). چنين مسئله‌اي احتمالا"به دليل افزايش تدريجي و فزاينـده جـذب نـور خورشـيدي همزمـان بـا افزايش شاخص سطح برگ در اوايـل فـصل رشـد و در نتيجه افـزايش سـرعت تجمـع مـاده خـشك در گياهـان اســت(Traore *et al*., 2003) . بطوريكـــه بـــا



شكل ٥- تغييرات سرعت رشد محصول در كشت هاي خالص سويا

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

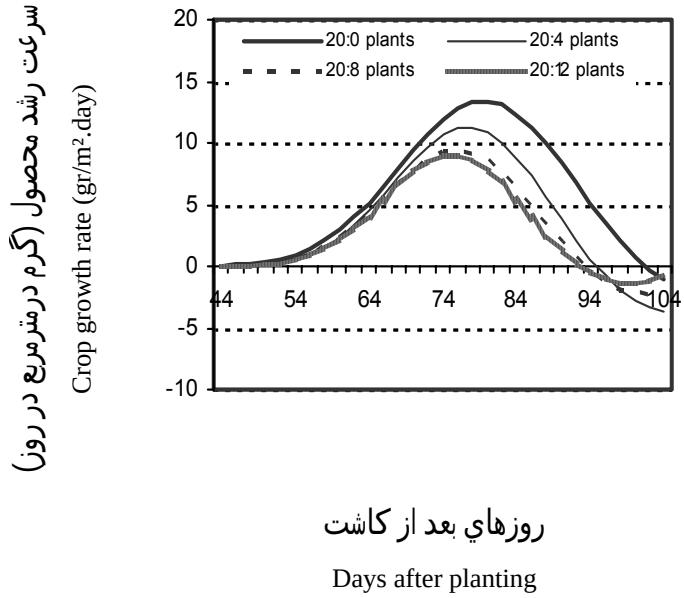


Fig. 6. Variation in crop growth rate in 20 soybean density with sorghum densities

شكل ٦- تغييرات سرعت رشد محصول در تراكم ۲۰ بوته سويا با تراكم‌هاي سورگوم .

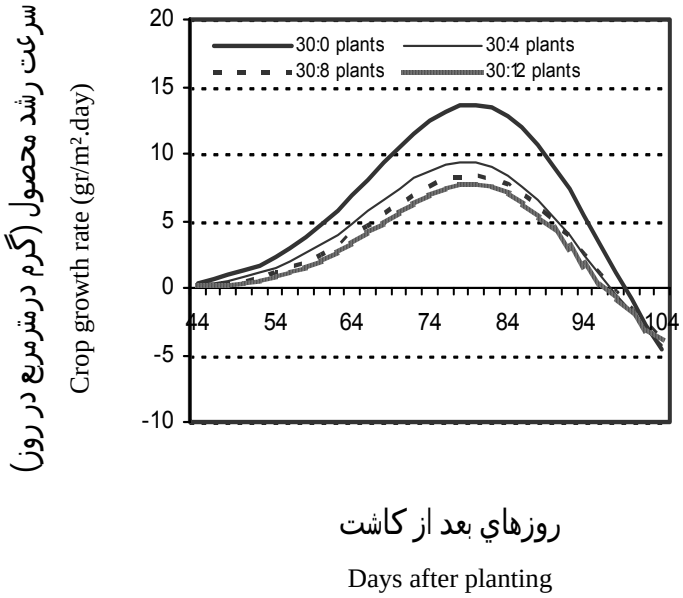
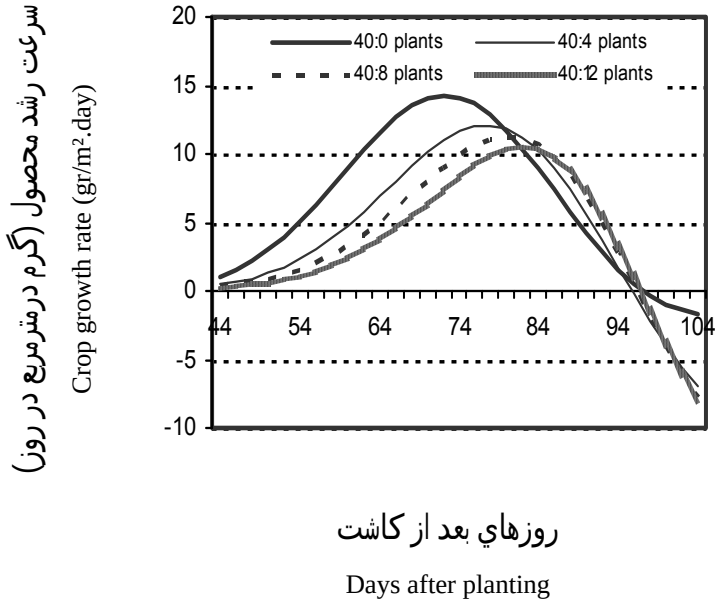


Fig. 7. Variation in crop growth rate in 30 soybean density with sorghum densities

شكل ۷- تغييرات سرعت رشد محصول(CGR) در تراكم ۳۰ بوته درمترمربع سويا با تراكم‌هاي سورگوم



شكل ٨- تغييرات سرعت رشد محصول(CGR) در تراكم ٤٠ بونه درمترمربع سويا با تراكم‌هاي سورگوم

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

گذشت زمان، سرعت تجمع ماده خشك بعد از رسيدن به حد نهايي خود، با پير شدن برگها كاهش يافته و CGR رو به تنزل مي‌گذارد. علت منفي شدن CGR در مراحل آخر رشد نيز ، كاهش ماده خشك در اثرسايه اندازي و ريزش برگها مي‌باشد. اين امر باعث كاهش وزن خشک گياه و نهايتا" رشد منفي محصول مي شوند(پارساي و همكاران، ١٣٨١). تغييرات CGR در تراكم‌هاي مختلف تك كشتي سويا (شكل ٥) نشان مي‌دهد كه تراكم‌هاي ٤٠ و ٥٠ بوته سريعتر از تراكم‌هاي ٢٠ و ٣٠ بوته در مترمربع به حداكثر CGR رسيده و زودتر نيز حالت نزولي پيدا مي‌كنند. دليل اين امر را مي‌توان احتمالا"به افزايش رقابت درون گونه‌اي بوته‌هاي سويا در تراكم‌هاي بالاتر نسبت داد. اما در تراكم‌هاي ٢٠ و ٣٠ بوته در مترمربع، بدليل كمي رقابت درون گونه‌اي و وجود فضاي كافي براي رشد، ديرتر به حداكثر CGR رسيده و ديرتر نيز سرعت رشد محصول حالت نزولي در مورد تراكم‌هاي مختلف ارقام سويا گزارش شده است. مهرداد و همكاران (١٣٧٥) در مورد سويا و جوادي و همكاران(١٣٨٥) در مورد سورگوم دانه اي افزايش سرعت رشد محصول و فرهنگي(١٣٧٥)كاهش CGR را با افزايش تراكم گزارش كردند. تغييرات CGR در تراكم ٢٠ بوته سويا با تراكم‌هاي مختلف سورگوم نشان داد(شكل٦) كه تا حدود ٧٠ روز بعد از كاشت اختلاف چنداني بين تيمارها وجود ندارد. اما بعد از آن اختلافات در CGR تيمارها آشكار گرديده و در زمان حصول حداكثر CGR به بالاترين مقدار خود رسيده است. از اين مرحله به بعد، اختلاف كشت خالص سويا با ساير تركيبات تيماري از نظر CGR تغيير اندكي داشته است، در حاليكه اختلاف بين ساير تركيبات تيماري (كشت هاي مخلوط) تا رسيدن به CGR صفر، بتدريج كاهش يافته است. افزايش تراكم سورگوم، باعث كاهش CGR در طول دوره رشد گرديده است و به همين دليل، بيشترين CGR در كشت خالص سويا و كمترين آن در تيمار ٢٠:١٢ سورگوم : سويا بدست آمده است. اين نتيجه از افزايش رقابت برون گونه‌اي ناشي مي‌شود. زمان رسيدن

به حداکثر CGR در کشت خالص سویا حدودچهار روز دیرتر از تیمار ۲۰:۱۲ بود. کمي رقابت درون گونه‌اي و عدم وجود رقابت برون گونه‌اي در کشت خالص سویا موجب این تفاوت با کشت مخلوط شده است. در تراکم ۳۰ بوته در مترمربع سویا با تراکم‌هاي مختلف سورگوم نیز مشاهده شد که با افزایش تراکم سورگوم از میزان CGR تیمارهاي مختلف کاسته مي‌شود. بدین ترتیب که کشت خالص سویا بیشترین و تیمار ۳۰:۱۲ سویا – سورگوم کمترین مقدار CGR را به خود اختصاص دادند. اختلاف بین تیمارهاي مختلف در مقایسه با تراکم ۲۰ بوته در متر مربع سویا (۷۰ روز بعد از کاشت)، زودتر (حدود ٥٤ روز بعد از کاشت) آغاز شد. این امر از تراکم زیاد سویا ناشي مي‌شود که موجب آغاز شدن زودهنگام رقابت مي‌شود. به دنبال آن اختلاف تیمارها با یکدیگر بیشتر شده و در حداکثر CGR، این اختلافات به اوج خود مي‌رسد. بعد از این مرحله، اختلاف کشت خالص سویا با سایر ترکیبات تیماري از نظر CGR، تغییر کمتري داشته است. در صورتي که، این اختلاف در بین سایر ترکیبات تیماري (کشت هاي مخلوط) کاهش محسوسي نشان مي دهد(شکل ۷). نتایج حاصل از تاثیر تراکم‌هاي مختلف سورگوم بر روي CGR سویا در تراکم‌هاي ٤۰ و ٥۰ بوته سویا، بیانگر آن است که افزایش تراکم سورگوم، همانند تراکم‌هاي قبلي در بخش اعظمي از فصل رشد باعث کاهش میزان CGR گردیده است (شکل هاي ۸ و۹). اختلاف CGR تیمارها با یکدیگر، ٤٤ روز بعد از کاشت یعني زودتر از دو تراکم قبلي آغاز شد. این امر ناشي از رقابت شدید درون گونه‌اي در این تراکم‌هاست. با افزایش طول دوره رشد و نمو، اختلاف تیمارها از نظر CGR تا حداکثر CGR در کشت هاي خالص افزایش یافته و بعد از آن کم مي‌شود. در کشت هاي خالص در مقایسه با سایر ترکیبات تیماري از نظر زماني زودتر به حداکثر CGR رسیده و دیرتر نیز روند نزولي به خود گرفتند. دلیل این مسئله را مي‌توان به رقابت بین گونه‌اي بوته‌هاي سورگوم در کنار رقابت درون گونه‌اي بالاي بوته‌هاي سویا نسبت داد که سبب مي‌شود بوته‌ها بسیار ضعیف شده و مدت زمان زیادي طول بکشد تا به حداکثر CGR دست یابند و سپس

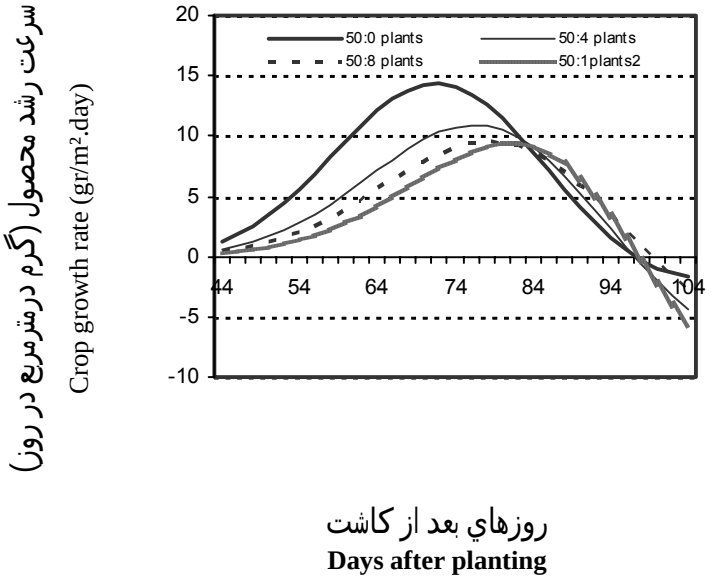


Fig.9. Variation in crop growth rate in 50 soybean density with sorghum densities

شکل ۹- تغییرات سرعت رشد محصول(CGR) در تراکم هاي ۵۰ بوته درمترمربع سویا با تراکم‌هاي سورگوم

سريعاً روند كاهشي بخود بگيرند. سمائي و همكاران (۱۳۸۳) نتايج مشابهي را در تداخل تاج خروس با سويا گزارش نموده اند.

۳- سرعت رشد نسبي **(RGR)**

تغييرات RGR در تراكم‌هاي مختلف كشت خالص سويا در شكل ۱۰ ارائه شده هست. همانگونه كه ملاحظه مي‌شود، در ابتدا ميزان RGR براي بالاترين تراكم‌ها (۴۰ و ۵۰ بوته در مترمربع) كمتر از تراكم متوسط (۳۰ بوته در مترمربع) و آن هم كمتر از تراكم پائين (۲۰ بوته در مترمربع) بود. ولي با افزايش روزهاي بعد از كاشت اين اختلاف كمتر شده است كه ميتواند به شدت بالاي رقابت درون گونه اي در تراكم هاي بالاتر سويا و وجود فضاي كافي براي رشد و نمودر تراكم‌هاي پايين آن نسبت داده شود. نتايج حاصل از RGR تراكم ۲۰ سويا با تراكم‌هاي مختلف سورگوم نشان داد كه در ابتدا، RGR تيمار ۲۰:۱۲ بالاتر از بقيه بوده و تيمارهاي ۲۰:۸و ۲۰:۴ و كشت خالص سويا در رده‌هاي بعدي قرار داشتند، اما با گذشت زمان، اين اختلاف كاهش مي‌يابد. بطوريكه بعد از حدود ۶۶ روز بعد از كاشت، اختلافي بين تيمارهاي مختلف ملاحظه نمي‌شود (شكل ۱۱). در تراكم ۳۰ سويا نيز، تركيب قرارگيري تيمارها از نظر سرعت رشد نسبي مشابه

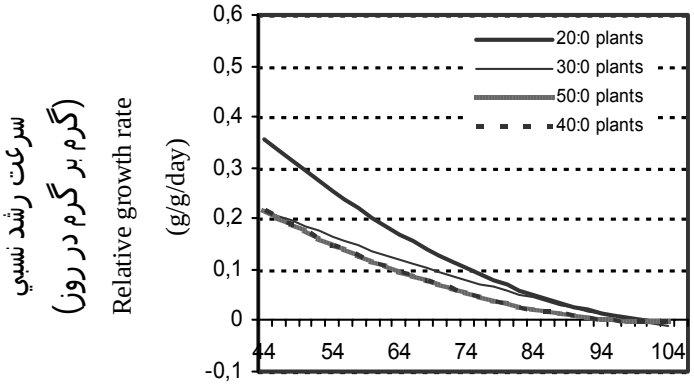


Fig.10. Variation in relative growth rate at monocultures of soybean

شكل ۱۰- تغييرات سرعت رشد نسبي (RGR) در تراكم‌هاي مختلف كشت خالص سويا

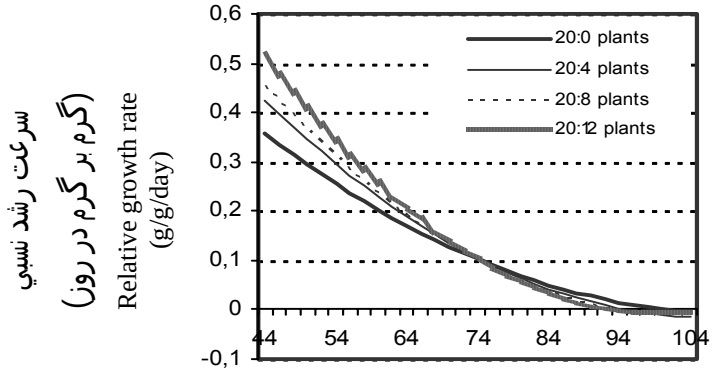


Fig. 11. Variation in relative growth rate in 20 soybean density with sorghum densities

شكل ۱۱- تغييرات سرعت رشد نسبي (RGR) در تراكم ۲۰ بوته در مترمربع سويا با تراكم‌هاي مختلف سورگوم

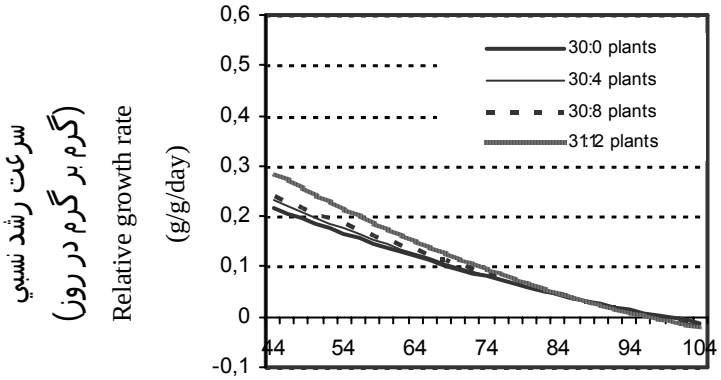


Fig. 12. Variation in relative growth rate at 30 soybean density with sorghum densities

شکل ۱۲- تغییرات سرعت رشد نسبي (RGR) در تراکم ۳۰ بوته در مترمربع سویا با تراکم‌هاي مختلف سورگوم

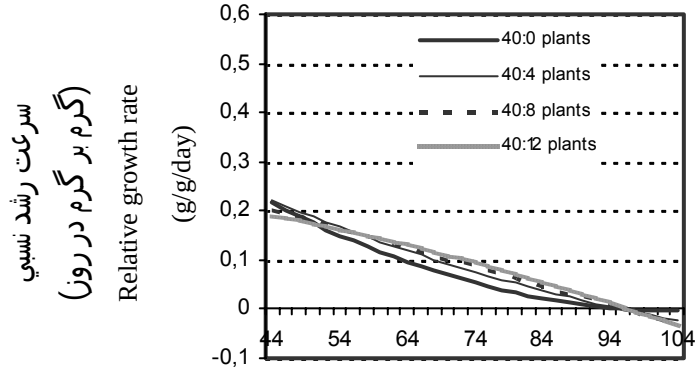


Fig. 13. Variation in relative growth rate in 40 soybean density with sorghum densities

شکل ۱۳- تغییرات سرعت رشد نسبي (RGR) در تراکم ۴۰ بوته در مترمربع سویا با تراکم‌هاي سورگوم

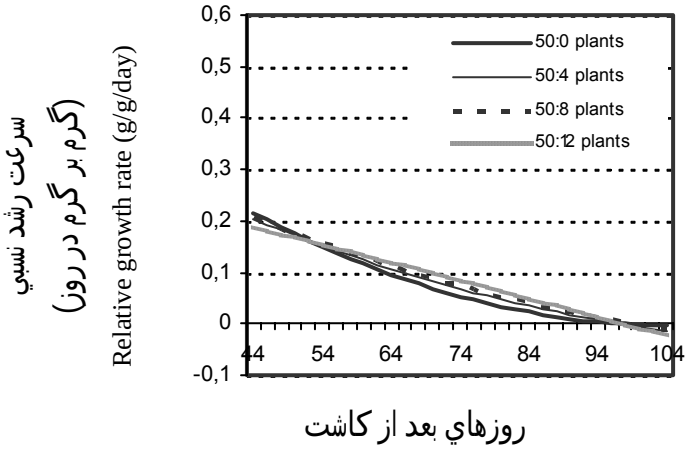


Fig. 14. Variation in relative growth rate in 50 soybean density with sorghum densities

شکل ۱۴- تغییرات سرعت رشد نسبي (RGR) در تراکم ۵۰ بوته سویا با تراکم‌هاي سورگوم

تراکم ۲۰ بود، با این تفاوت که این اختلافات مدت زمان بیشتري (۷۶ روز) نسبت به ۲۰ بوته در مترمربع (۶۶) به طول انجامید (شکل ۱۲).

بررسي تغییرات RGR در تراکم‌هاي ۴۰ و ۵۰ بوئه سویا با تراکم‌هاي مختلف سورگوم نشان داد که در اوایل دوره رشد، اختلاف اندکي بین تیمارهاي مختلف وجود داشته است، اما با گذشت زمان و از حدود ۵۵ روز بعد از کاشت، تفاوت ها آغاز گردیده و تا ۷۴ روز بعد از کاشت افزایش یافت. سپس از میزان اختلافات بتدریج کاسته شد، بطوریکه در ۹۴ روز بعد از کاشت این تفاوت ها از بین رفت. تیمارهاي ۵۰:۱۲ و ۴۰:۱۲ بوته در مترمربع سورگوم: سویا، بالاترین RGR را در بیشتر طول دوره رشد دارا بودند (شکل‌هاي ۱۳ و ۱۴). ترائور و همکاران(Traore *et al*., 2003) نیز نتایج مشابهي را در تداخل سورگوم با سلمه تره گزارش نمودند.

۴- 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 × تراکم سویا، معني‌دار بود. تفاوت میانگین‌هاي مربوط به تاثیر تراکم سویا بر روي عملکرد آن در سطح احتمال ۵ درصد معني‌دار به دست آمد. بالاترین میزان عملکرد به تراکم‌هاي ۴۰ و ۵۰ بوته در مترمربع وکمترین آن مربوط به تراکم ۲۰ بوته در مترمربع سویا مربوط است. با این حال، تراکم‌هاي ۴۰ و ۵۰ بوته در مترمربع اختلاف معني‌داري با همدیگر نداشته و در یك گروه آماري قرار گرفتند (جدول ۱). بنابراین با افزایش تراکم سویا در واحد سطح، قدرت رقابتي بوته‌هاي سویا در واحد سطح افزایش یافته و در نتیجه از شدت تداخل رقابت بین گونه‌اي بوته‌هاي سورگوم بر روي آنها کاسته مي‌شود. این روند تا تراکم ۴۰ بوته در مترمربع ادامه داشته و سپس احتمالا" به دلیل افزایش رقابت درون گونه‌اي بین بوته‌هاي سویا از افزایش توان رقابت بین گونه‌اي آنها نسبت به بوته‌هاي سورگوم ممانعت کرده است. تولنار و همکاران (Tolenar *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 علف هاي هرز، عملکرد افزایش مي‌یابد. میانگین‌هاي مربوط به تاثیر تراکم سورگوم بر روي عملکرد سویا (جدول ۲) نشان مي‌دهد که با افزایش تراکم سورگوم از میزان عملکرد سویا کاسته مي‌شود بدین ترتیب که کشت خالص سویا (تراکم صفر سورگوم) با عملکردي معادل ۱۶۰/۴ گرم در متر مربع و تراکم ۱۲ بوته در مترمربع سورگوم با عملکردي معادل ۵۳/۳۶ گرم در مترمربع به ترتیب بیشترین و کمترین عملکرد سویا را داشته‌اند. تراکم‌هاي ۴ و ۸ بوته در متر مربع سورگوم نیز به ترتیب با عملکردهاي معادل ۱۱۳/۷ و ۷۷/۴۲ گرم در مترمربع در رده‌هاي بعدي قرار گرفتند. علت این امر را مي‌توان به افزایش رقابت بین گونه‌اي بوته‌هاي سورگوم در تراکم‌هاي بالاتر آن نسبت داد. ویلیامز و ایتایز (Williams and Itayes, 1984)، اسپیترز (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 مشابهي را گزارش کرده‌اند. مقایسه میانگین‌هاي مربوط به اثرات متقابل تراکم سورگوم در تراکم سویا (جدول ۲) حاکي از آن است که بالاترین عملکرد سویا مربوط به ترکیبات تیماري ۴۰:۰ و ۵۰:۰ (از چپ به راست تراکم سویا و تراکم سورگوم) بوته در متر مربع مي‌باشد. کمترین میزان عملکرد نیز متعلق به ترکیبات تیماري ۲۰:۱۲ و ۵۰:۱۲ بود. بنابراین، تا تراکم ۴۰ بوته در متر مربع سویا در حالت کشت خالص، افزایش تعداد بوته در واحد سطح به دلیل کمتر بودن رقابت درون گونه‌اي،

جدول ۲- مقايسه ميانگين عملكرد دانه براي تراكم هاي مختلف سويا و سورگوم

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

تراكم سويا (بوته در مترمربع) Soybean density (plants/m²)	تراكم سورگوم (بوته در مترمربع) Sorghum density (plant/m²)	عملكرد دانه سويا (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
ميانگين عملكرد تراكم هاي سويا	0	160.40 a
	4	113.70 b
	8	77.43 c
	12	53.36 d

تاثير بيشتري بر عملكرد داشته است. در حاليكه، بين تراكم‌هاي ۴۰ و ۵۰ بوته سويا در متر مربع از اين نظر اختلاف معني‌داري وجود نداشته است. در تركيب تيماري ۲۰:۱۲، از يك طرف تعداد بوته در واحد سطح سويا كمتر بوده و از طرف ديگر به دليل تراكم بالاي سورگوم، رقابت برون گونه‌اي بيشتري از طرف بوته‌هاي سورگوم بر روي سويا اعمال گرديده است كه در نتيجه به عملكرد پايين سويا منجر شده است. در تركيب تيماري ۵۰:۱۲ نيز، افزايش رقابت درون گونه‌اي بين بوته‌هاي سويا همراه با افزايش رقابت برون گونه‌اي بوته‌هاي سورگوم، عملكرد اين تيمار را تا حد تركيب تيماري ۲۰:۱۲ كاهش داده است. هر چند ميزان عملكرد در اين تيمار (۴۸/۳۳ گرم در متر مربع) نسبت به تيمار ۲۰:۱۲ (۴۵/۶۶ گرم در متر مربع) بيشتر بود، ولي اختلاف معني‌داري بين اين دو تيمار مشاهده نگرديد (جدول ۲). به عنوان نتيجه گيري كلي مي توان

گفت كه كشتهاي خالص سويا در تمامي تراكم ها حداكثر توليد ماده خشك و سرعت رشد محصول و عملكرد دانه را دارا بودند.دربين كشتهاي خالص، تراكمهاي ۵۰ (با تراكم ۴۰ بوته اختلاف معني داري نداشت) و۲۰ بوته در متر مربع به ترتيب بيشترين و كمترين توليد ماده خشك، سرعت رشد محصول و در نتيجه عملكرد دانه را نشان دادند. با وارد شدن علف هرز سورگوم از توليد ماده خشك، سرعت رشد محصول و عملكرد دانه سويا كاسته شد و با افزايش تراكم علف هرز اين شاخص ها كاهش بيشتري نشان ميدادند. اگر چه تراكم مناسب براي تك كشتي سويا در بين تراكم هاي مورد بررسي تراكم ۵۰ و يا ۴۰ بوته به دست آمد، اما تراكم مناسب براي سويا در حضور علف هرز سورگوم با توجه به شاخص هاي رشد و عملكرد تراكم ۴۰ بوته بود. اين امر احتمالا" ناشي از رقابت درون گونه اي بالا در تراكم ۵۰ نسبت به تراكم ۴۰ بوته بود. عبداللهي و همكاران(۱۳۸۵) نتايج مشابهي را در رقابت جو با علف هاي هرز گزارش نمودند.

منابع مورد استفاده **References**

پارساي، ب.، د. مظاهري و س. ع. پيغمبري.۱۳۸۱. مطالعه و بررسي آناليزهاي رشد در زراعت تک كشتي و مخلوط ارقام سويا.پژوهش و سازندگي.سماره ۵۴.بهار ۱۳۸۱.

خدامباشي، م. و م.كريمي.۱۳۶۹. اثر رژيمهاي آبياري بزروند رشد سويا.مجله علوم كشاورزي، جلد۲۱، شماره۱ و۲، صفحات ۸-۱.

جوادي، ح.، م. ح. راشد محصل. ع. نصرآباد و غ. موسوي. ۱۳۸۵. اثر تراكم كاشت بر شاخص هاي رشدي چهار رقم سورگوم دانه اي. چكيده مقالات نهمين كنگره زراعت و اصلاح نباتات.۵- ۷ شهريور دانشگاه تهران. ۶۳۰ صفحه

جوانشير، ع.، ع. دباغ محمدي نسب. ا. حميدي و م. قلي پور.۱۳۷۹ . اكولوژي كشت مخلوط.انتشارات جهاد دانشگاهي مشهد.صفحه ۲۲۲.

سمائي، م. ۱۳۸۳. مطالعه اثرات تداخلي تراكمهاي تاج خروس بر شاخص هاي رشدي سويا. دو فصلنامه پژوهشهاي زراعي ايران. سال دوم. شماره ۱، ۱۲۰صفحه.

صادقي، ح.، م. ع. باغستاني و غ. اكبري. ۱۳۸۱. بررسي توان رقابتي چند گونه علف هرز با سويا.مجله بيماريهاي گياهي.جلد۳۸ صفحات ۸۳ تا ۹۵.

كريمي، م. و م. خواجه پور. ۱۳۶۶. كاربرد آمار درجه حرارت هوادر تصميم گيري هاي زراعي.مجموعه مقالات درباره آب و خاک،كشاورزي و منابع طبيعي.كتاب يكم.

لطيفي، ن. ۱۳۷۲. زراعت سويا(ترجمه). انتشارات جهاد دانشگاهي مشهد

عبداللهي، ع.، د. بزازي و م. ع. باغستاني. ۱۳۸۵. اثر تراكم بر درت رقابتي ژنوتيپ هاي جو با علف هاي هرز در شرايط ديم. چكيده مقالات نهمين كنگره زراعت و اصلاح نباتات.۵- ۷ شهريور دانشگاه تهران. ۶۳۰ صفحه

فرهنگي، ا. ر. ۱۳۷۵. بررسي روند رشد سويا در سطوح مختلف تراكم بوته. چكيده مقالات چهارمين كنگره زراعت و اصلاح نباتات.۴- ۷ شهريور دانشگاه صنعتي اصفهان . ۳۳۲ صفحه

مظاهري، د. ۱۳۷۳. زراعت مخلوط.انتشارات دانشگاه تهران.

مهرداد، ك.، م. كريمي و ع. رضايي. ۱۳۷۵. اثرات تراكم بوته و رقم بر شاخص هاي رشد و ارتباط آن با عملكرد دانه آفتابگردان. چكيده مقالات چهارمين كنگره زراعت و اصلاح نباتات.۴- ۷ شهريور دانشگاه صنعتي اصفهان . ۳۳۲ صفحه

Burnside, O. C., G. A. Wicks, and C. R. Fenster.1977. Longevity of shattercane seed in soil across Nebreska. Weed Sci.17:139-143.

Cannel, A. M. 1986. Interference of shatter cane in soybeans M.S. Thesis, Univ. Illionis, Urban. Campoin, II. Pages 28-58.

Clawson, K. L., J. E. Specht, and .L. Blade.1986. Growth analysis of soybean isolines differing in pubscent 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. Orcult. 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 Anold 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, Y[1]., K. Ghassemi-Golozani[2], A. Javanshir[3], H. Alyari[4], S. A. Mohammadi[5], and S. Nasrallahzadeh[6]

ABSTRACT

Raie, Y., K. Ghasemi. 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 pants/m^2 and the second factor included sorghum densities of 0, 4, 8, and 12 plants/m^2. 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/ m^2, respectively. These parameters were decreased by increasing sorghum density. However, the loss rate was higher at 4 plants/m^2 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.