اثر رژیمهای مختلف آبیاری بر روند رشد سویا

محمود خدام باشی، مهدی کریمی و محمد رضا خواجه پور

بترتیب دانشجوی سابق کارشناسی ارشد زراعت و اصلاح نباتات

و استادیاران دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان

تاریخ وصول هشتم شهریورماه ۱۳۶۷

چکیده

روند تغییرات وزن خشک و سرعت رشد گیاه دردو رقم سویا (Glycine max(L.)Merr.) به نامهای ویلیامز و کلارک ۶۳ تحت سه تیمار آبیاری (پس از ۳۰، ۷۰ و ۱۱۰ میلیمترتبخیراز طشت تبخیرکلاس A که بترتیب I_1، I_2 و I_3 نامیده شده‌اند) درمزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان و درسال ۱۳۶۴ جهت توضیح تفاوت درعملکرد مورد بررسی قرارگرفت.

ماده خشک نهائی بیشتری تحت I_2 تولید گردید، اما ماده خشک نهائی تولیدی درتیمارهای I_1 و I_3 مساوی بود. روند تجمع و کل ماده خشک تولیدی در دو رقم مورد مطالعه نیز مشابه بود. سرعت تجمع ماده خشک درتیمارهای آبیاری وارقام از مرحله گلدهی کامل (R_2) افزایش یافت و تقریبا" تا پایان مرحله دانه بندی (R_6) و آغاز رسیدگی (R_7) بطورخطی ادامه یافت. کل ماده خشک تولیدی باآغاز ریزش برگها روبه نقصان نهاد.

سرعت زیاد رشد محصول درتیمار I_2 باعث گردید تا عملکرد دانه دراین تیماراز دو تیمار دیگربیشتر گردد. سرعت رشد محصول در I_3 تا پایان مرحله دانه بندی پائین تراز I_1 بود اما بعد از آن در I_1 بشدت کاهش یافت. سرعت رشد محصول درهر دو رقم مشابه بود درتیمار I_2 حداکثرسرعت رشد گیاه درشروع دانه بندی (R_5) اتفاق افتاد وطی دوران دانه بندی کاهش یافت. ریزش شدید برگها درپایان فصل رشد سبب گردید تا سرعت رشد محصول منفی گردد. درهرصورت حداکثرسرعت رشد گیاه درتیمارهای I_1 و I_3 به ترتیب قبل و بعد از مرحله R_5 اتفاق افتاد. منفی شدن CGR[1] درتیمارهای مذکورنیز درقبل و بعدازمرحله R_7 انجام گردید. سرعت رشد سبزینه‌ای بیشتر در تیمار I_1 وکمتردرتیمار I_3 (نسبت به تیمار I_2) باعث پیدایش این وضعیت گردید.

بررسی عملکردهای حاصله تحت تیمارهای آبیاری وارقام نشان داد که کل ماده خشک تولیدی، روند تجمع ماده خشک وسرعت رشد محصول به تنهائی نمی‌توانند تفاوتهای موجود درعملکرد رابطورکامل توضیح دهند. ازاین نظر اندازه گیری سایرشاخصهای رشد[2] مانند میزان ماده فتوسنتزتولیدی خالص[3] و نیز میزان عملکرد شاخه‌های فرعی سویا از اهمیت خاصی برخوردار است.

1- Crop Growth Rate (CGR)
2- Growth indices
3- Net Assimilation Rate (NAR)

مقدمه

شناخت و بررسی شاخصهای رشد درتجزیه وتحلیل عوامل موثربرعملکرد واجزاء آن از اهمیت زیادی برخورداراست. شرایط تولیدممکن است برخوصیاتی از رشداثرمثبت گذاشته ودرنتیجه منجربه‌افزایش عملکردگردد ویاباتاثیرمنفی برآنهاموجب افت عملکرد شود. افزایش رطوبت خاك موجب پیشبردرشد رویشی بوته ها ودرنتیجه افزایش پوشش مزرعه و بسته شدن سریعترکنوپی[1] می‌شود (۶). بسته شدن سریعتر کنوپی نیزممکن است به نوبه خود منجربه ریزش زود هنگام برگهای پائینی بوته گردد (۷). بالعکس، تنش رطوبتی موجب کاهش فتوسنتز دربرگها ودرنتیجه کاهش سرعت رشد محصول می‌شود (۸). کاکس وجولیف (۳) گزارش کرده‌اند که ماده خشك تولیدی با کاهش آب مصرفی نقصان یافته ولی افت عملکرد ناشی از کمبود آب بیش از کاهش ماده خشك تولیدی است. کاهش وزن خشك بوته پس از تکمیل دانه بندی و با شروع رسیدگی آغاز می‌گردد (۵). بطورکلی سرعت رشد محصول و شاخص سطح برگی[2] قبل ازکل ماده خشك به با لاترین حد خود رسیده و سپس کاهش می‌یابد (۳و۹). درمطالعات انجام شده (۵) سرعت رشد سویا درمرحله شروع دانه بندی رو به کاهش گذاشت واین کاهش باافت شاخص سطح برگی تقریبا " همزمان بود.

سرعت رشد گیاه و ثبات آن تعیین کننده مقدار ماده خشك تولیدی است و کل ماده خشك تولیدی معیاری از پتانسیل عملکرد است. درایران دررابطه باشاخصهای رشد سویاتاکنون گزارشی منتشرنشده است. هدف ازاین مطالعه بررسی تغییرات رشد سویاطی فصل رشد تحت تیمارهای مختلف آبیاری بود.

مواد وروشها

این مطالعه برروی سه تیمارآبیاری ازآزمایش بررسی اثرات تنش رطوبتی خاك بررشد وعملکرد سویا (Glycine max (L.)Merr.) بعمل آمد. آزمایش اصلی درسال ۱۳۶۴ ودرمزرعه آزمایشی دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان واقع‌در ۴۰ کیلومتری جنوب غربی اصفهان باطرح بلوکهای کاملا" تصادفی اجراگردید. دراین آزمایش ۸ تیمارآبیاری و ۲ رقم لوبیا روغنی (بترتیب بعنوان فاکتورهای اصلی و فرعی) بصورت کرتهای خردشده دربلوکها توزیع شده بود. بافت خاك مزرعه لومی رسی باظرفیت زراعی ۲۳٪ وزنی و نقطه پژمردگی ۱۰٪ وزنی بود. آزمایش درتاریخ ۲۶ اردیبهشت بصورت هیرم کاری و بادست کاشت گردید. قبل از کاشت مقدار ۲۰۰ کیلوگرم درهکتارسولفات آمونیم و ۲۸۰ کیلوگرم درهکتار فسفات آمونیم به زمین اضافه گردید. مقدار ۲۰۰ کیلوگرم درهکتارسولفات آمونیم نیزبصورت سرك و کمی قبل از شروع مرحله گلدهی به مزرعه داده شد. میانگین فاصله ردیفهای کاشت ۴۵ سانتیمتر(دو ردیف کاشت درطرفین پشته‌هائی بفاصله ۹۰ سانتیمتر) و فاصله دو بوته متوالی در روی ردیفهای کاشت ۱۰ سانتیمتربود. جزئیات اجرائی آزمایش درمنبع شماره ۱ ارائه شده است. برای مطالعه حاضر ۳ تیمارآبیاری بنامهای I_1، I_2 و I_3 بترتیب شامل آبیاری پس از ۳۰، ۷۰ و ۱۱۰ میلیمترتبخیر از طشت کلاس A (کرت اصلی) و۲ رقم کلارك ۶۳ وویلیامز (کرت فرعی) مورداستفاده قرارگرفتند. ازهرکرت فرعی تعداد ۵ بوته بطورتصادفی و به فواصل یك هفته وازهفته ششم پس از سبزشدن برداشت شد. وزن خشك بوته ها پس از ۴۸ ساعت قراردادن درآون باحرارت ۶۵ درجه

1- Canopy
2- Leaf Area Index (LAI)

سانتیگراد تعیین گردید ۰ مرحله رشد گیاهان هرتیمار نیزبراساس روش فهر وکاوینس (۴)محاسبه شد ۰

برای تعیین رابطه بین وزن خشك اندام هوائی گیاه و زمان از فرمول ۱ وبرای تعیین سرعت رشد محصول یعنی مقدارماده خشك تجمع یافته درگیاه درواحد زمان وواحدسطح مزرعه ($g\ m^{-2}\ day^{-1}$) از فرمول (۲) ارائه شده توسط باتری (۲) استفاده گردید ۰

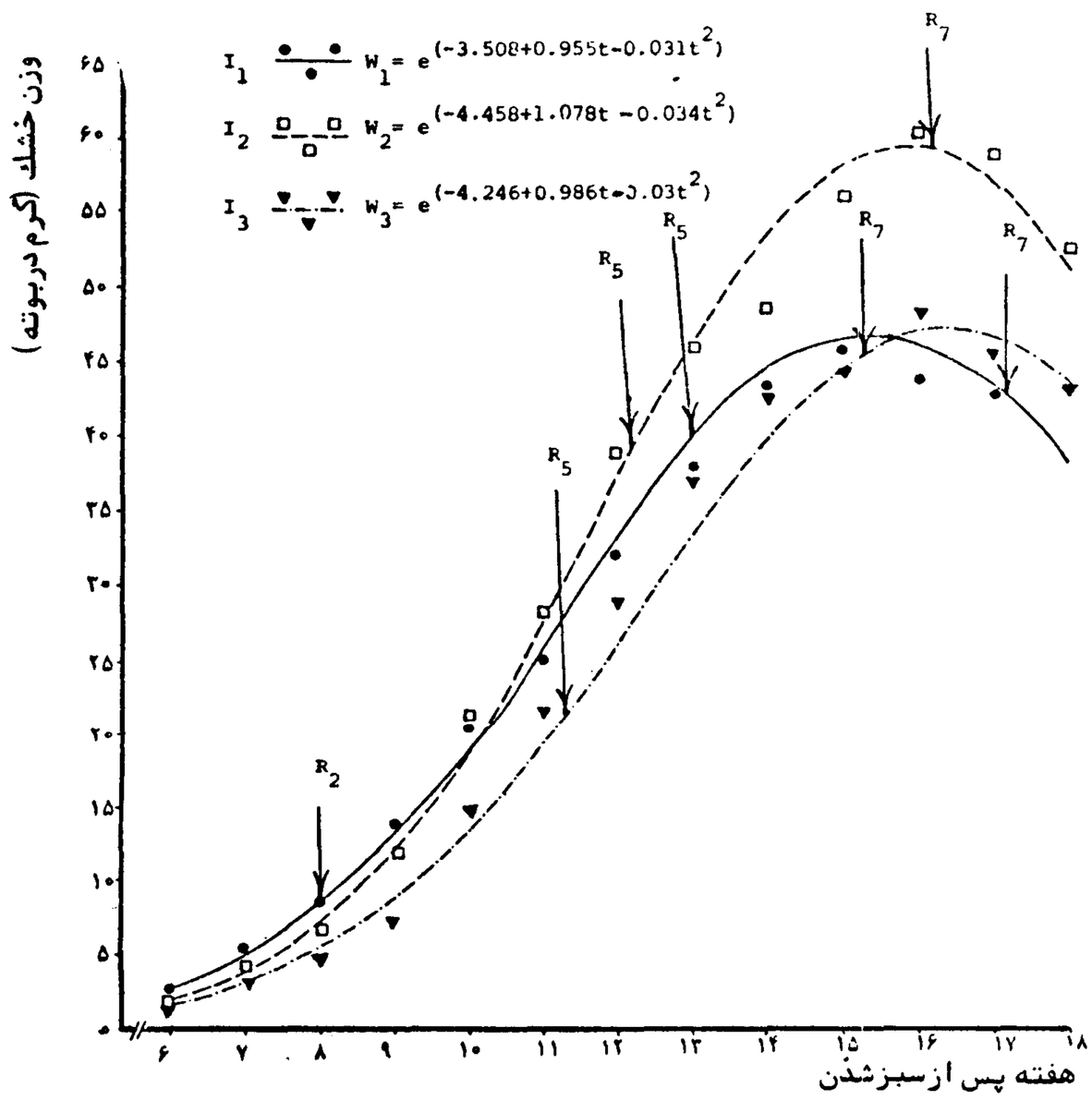
$$W = e^{(a+bt+ct^2)} \quad (1)$$

$$CGR = k(b+2ct)e^{(a+bt+ct^2)} \quad (2)$$

درفرمولهای فوق W وزن ماده خشك دربوته، e عدد پایه نپارین، t زمان به هفته، CGR سرعت رشد محصول، k تعداد گیاه درواحد سطح و a، b و c ضرایب معادله رگرسیون می‌باشند ۰ ضرایب فرمولهای فوق الذکرمورد محاسبه و شیب خطی رگرسیون ماده خشك برزمان و نیز سرعت رشد محصول درتیمارهای آبیاری و ارقام مختلف مورد مقایسه آماری واقع شدند (۱۰) ۰

نتایج و بحث

شکل ۱ تجمع وزن خشك سویا (گرم دربوته) را طی هفته های متوالی درتیمارهای I_1، I_2 و I_3 (بترتیب آبیاری پس از ۳۰، ۷۰ و ۱۰۰ میلیمتراز طشت تبخیر



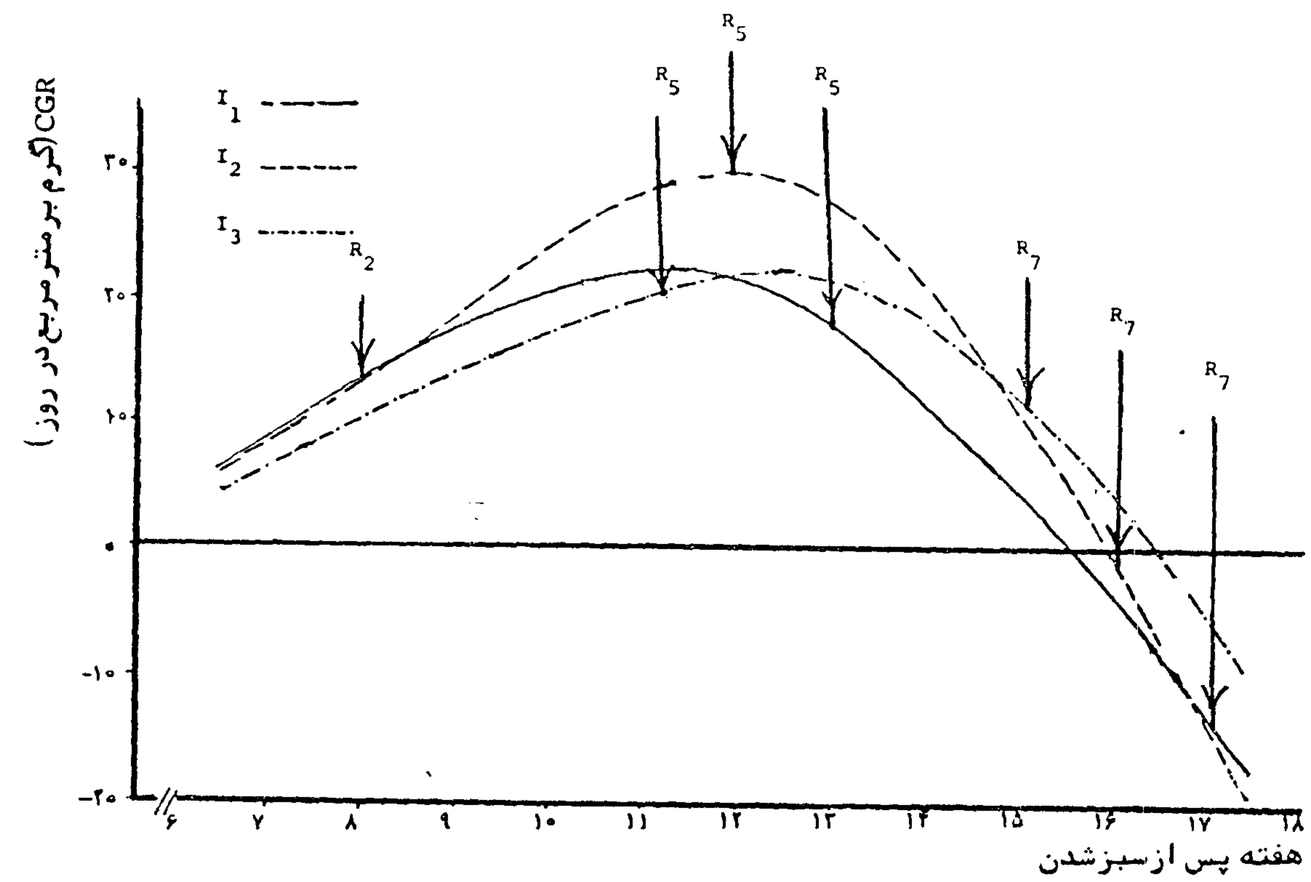
شکل ۱ـ منحنیهای رشد درتیمارهای I_1، I_2، I_3

کلاس A) نشان می‌دهد ۰ تست رگرسیون نشان داد که منحنیها ازنوع نمائی درجه ۲ بوده ورگرسیون مربوطه در سطح ۱٪ معنی دارمی‌باشد ۰ ضریب تشخیص (R^2) برای منحنیهای I_1 و I_2 برابر ۰/۹۹۶ (وبرای I_3، ۰/۹۷۸) بود ۰ شیب رگرسیون خطی (معادله درجه یك) I_1 و I_2 درسطح ۵٪ متفاوت بود ۰ امابین شیب رگرسیون خطی I_1 و I_3 ونیز I_2 و I_3 تفاوت معنی داری مشاهده نگردید ۰ بااین حال شکل ۱ بطورآشکارنشان می‌دهد که

ماده خشك بیشتری درتیمار I_2 تجمع یافته و مقدار ماده خشك تولیدی درتیمارهای I_1 و I_3 تقریبا " مساوی است. درانطباق با کل ماده خشك تولیدی، با لاتریس عملکردها (۴۲۷۶ کیلوگرم درهکتار) نیز در I_2 حاصل شد. بااین حال عملکرد با لاتری در I_1 نسبت به I_3 (بترتیب ۳۵۱۸ و ۲۹۳۶ کیلوگرم درهکتار) بدست آمد. ظاهرا " افت عملکرد ناشی از کمبود آب بیش از کاهش حاصله درماده خشك تولیدی است (۳). این احتمال وجود دارد که تنش رطوبتی درپایان فصل رشد ازانتقال مواد فتوسنتزی از برگ و ساقه به دانه می‌کاهد (۵).

سرعت تجمع ماده خشك درتیمارهای آبیاری ازمرحله گلدهی کامل (R_2) افزایش یافت و تقریبا " تاآغاز مرحله رسیدگی (R_7) بطور خطی ادامه یافت و کل ماده خشك باآغاز ریزش برگها روبه نقصان نهاد (شکل ۱). ریزش برگها در I_2 باشروع رسیدگی آغاز گردید ولی ریزش برگها در I_1 و I_3 مستقل از رسیدگی و به ترتیب حدود یکهفته زودتر و یکهفته دیرتر از I_2 شروع شد. بنظرمی‌رسد که تفاوت درزمان ریزش برگها در تیمارهای I_1، I_2 و I_3 مربوط به تفاوت درحجم کنوپی های ایجاد شده در این تیمارهاباشد (۱). این احتمال وجود دارد که سطح برگ و ارتفاع زیادتر بوته در I_1 که ناشی از رطوبت با لاترخاك بود منجربه نرسیدن نورکافی به قسمتهای پائین کنوپی شده ودر نتیجه برگهای پائینی بحالت انگلی درآمده و زودتر از موقع‌ریزش کرده باشند. برعکس سطح برگ وارتفاع بوته کمتردر I_3منجربه ایجاد کنوپی بازتری نسبت به I_2 شده ودرنتیجه برگهای پائینی از نورکافی استفاده کرده و مدت زمان زیادتری برروی ساقه دوام یافته باشند (۷).

سرعت رشدمحصول قبل ازشروع دانه بندی (R_5) به حداکثرخود رسید وطی دوران دانه بندی کاهش یافت (شکل ۲). سرعت رشد محصول در I_2 بیشتر از دو تیماردیگربود. این فاکتوررانیزمی‌توان درحصول عملکرد با لاتر I_2 موثردانست. سرعت رشد محصول در I_3تا پایان مرحله دانه بندی درحدی پائین تر از I_1

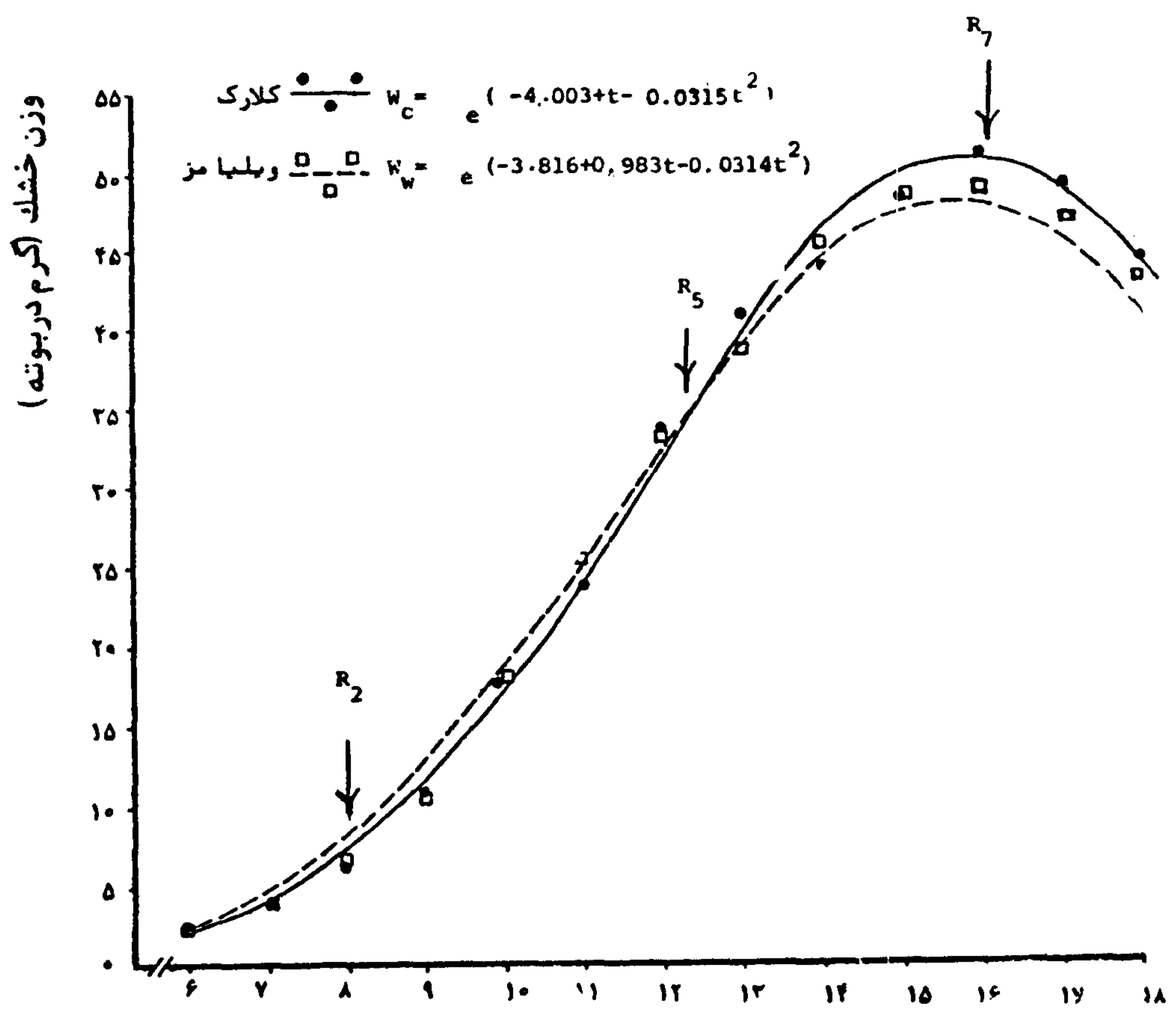


شکل ۲- اثررژیمهای مختلف آبیاری برسرعت رشد سویا (CGR)

قرارداشت۰ پائینی سرعت رشد I_3 را می‌توان به تنش رطوبتی (۳ و ۹) ودرنتیجه کاهش فتوسنتزدربرگها (۸) مربوط دانست۰ این امکان وجوددارد که گیاهان واقع تحت تیمار I_3 با کمبود مواد فتوسنتزی برای انتقال به دانه ها روبرو بوده ودرنتیجه عملکرد پائین تری نسبت به سایرتیمارها تولید کرده‌اند۰

حداکثرسرعت رشد در I_2 حدود ۱۲ هفته پس از سبزشدن یعنی دراوایل مرحله دانه بندی (R_5) اتفاق افتاد درحالیکه این وضع در I_1 حدود ۱۱ هفته پس از سبزشدن و مصادف با پایان غلاف بندی (R_4) ودر I_3 حدود ۱۳ هفته پس از سبزشدن و دراواسط دانه بندی بوقوع پیوست (شکل ۲)۰ بوته هائی که تحت تیمار I_1 قرارداشتند رشد رویشی بیشتری کرده وارتفاع زیادتری نسبت به سایرتیمارها داشتند (۱)۰ ظاهرا " سایه‌اندازی برگهای فوقانی سبب ریزش برگهای تحتانی در I_1 گردیدۀ وافت زود هنگام سرعت رشد (شکل ۲) و وزن خشک (شکل ۱) را سبب شده‌است۰ درحالیکه بوته های کم‌حجم و کوتاه I_3 از رقابت شدید برای نورمصون بوده و با حفظ برگها برای مدت طولانی تری به رشد خود ادامه داده‌اند۰ بااین حال ادامه فتوسنتز دراواخر دانه بندی درعملکرد موثرواقع‌نشد، زیرا تنش رطوبتی علاوه براینکه از مساحت برگهای فتوسنتزکننده می‌کاهد، درمرحله دانه بندی نیزباعث نقصان انتقال مواد ازبرگها به دانه می‌گردد (۵)۰

منحنی رگرسیون تجمع ماده خشک برزمان در ارقام‌کلارک۶۳ وویلیامزنیز از نوع معادله نمائی درجه ۲ (معنی دار درسطح ۱٪) بود (شکل ۳)۰ غریب تشخیص این رگرسیون برای کلارک ۶۳ برابر ۰/۹۹۸ وبرای ویلیامز ۰/۸۸۹ محاسبه گردید۰ تجمع ماده خشک طی دوران گلدهی کامل (R_2) تا شروع رسیدگی (R_7) روند خطی داشت و وزن خشک گیاه باآغاز رسیدگی روبه کاهش گذاشت۰ نتایج مشابهی توسط کریمی (۵) گزارش گردیده است۰ روند تجمع ماده خشک برای دو رقم فوق مشابه و بین شیب رگرسیون خطی آنها تفاوت



شکل ۳ـ منحنیهای رشد درارقام کلارک و ویلیامز

معنی داری (درسطح ۵٪) وجود نداشت. بااین حال عملکرد کلارک ۶۳ درسطح ۱٪ بیش از ویلیامز بود (بترتیب ۳۹۹۵ و ۳۱۵۹ کیلوگرم درهکتار) ومنحنیهای تغییرات سرعت رشد محصول این دو رقم نیز تقریبا" برهم منطبق گردیدند (شکل ۴). حداکثرسرعت رشد هر دو رقم درشروع دانه بندی (R_5) اتفاق افتاد، ولی ریزش شدید برگها درآغاز رسیدگی (R_7) سبب شد که سرعت رشدمحصول منفی گردد. درمطالعه‌دیگری(۵)نیزکه درناحیه‌ای با عرض جغرافیائی ۴۵ درجه شمالی برروی رقم ویلیامز انجام گرفت سرعت رشد محصول در اوایل

شکل ۴ـ سرعت رشد سویا (CGR) درارقام کلارک و ویلیامز

دانه بندی روبه کاهش گذاشت. درهرصورت روند تغییرات سرعت رشد ممکن است تابع شرایط اقلیمی باشد که تاثیرتیمارهای آبیاری برعکس العمل ارقام (شکل ۴) گویای این واقعیت می‌باشد.

نتایج حاصل از این مطالعه و سایرمطالعات (۳، ۵، ۶ و ۹) نشان می‌دهند که تجمع ماده خشک درسویا طی دوران گلدهی تا پایان دانه بندی سریعتراز سایر مراحل است وکاهش وزن خشک بوته دراوایل دوره‌رسیدگی محصول آغاز می‌گردد. سرعت رشد گیاه قبل ازحصول حداکثرتجمع ماده خشک به با لاترین حد خود می‌رسد و حداکثر سرعت رشد محصول ازآغازگلدهی تاقبل از شروع دانه بندی اتفاق افتاده و در دوران دانه بندی افت پیدا می‌کند. نحوه تجمع و کل ماده خشک تولیدی و همچنین سرعت رشد محصول تحت تاثیررژیم رطوبتی خاک واقع می‌شود (۳و ۸)، ولی این دو معیاررشد به تنهائی برای توضیح تفاوتهای عملکرد کفایت نداشته و توجه به سایرشاخصهای رشد مانند میزان ماده فتوسنتزی تولیدی خالص (NAR) ونیز میزان عملکرد برشاخه های فرعی ارقام از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است (۱ و۵).

مراجع مورد استفاده :

REFERENCES:

۱ ـ خدامباشی، م ۰ کریمی، م ۰ و س ۰ ف، موسوی ۰ ۱۳۶۶۰ اثرات تنش رطوبتی خاك برعملکرد واجزاء عملکـــرد ارقام سویا ۰ مجله علوم کشاورزی ایران، جلد ۱۸، شماره (۱ و۲): ۵۱ ـ ۶۲ ۰

2 - Buttery, B.R. 1969. Analysis of the growth of soybean as affected by plant population and fertilizer. Can. J. Plant Sci. 49: 675-684.

3 - Cox, W. J. & G.D. Jolliff. 1986. Growth and yield of sunflower and soybean under soil water deficits. Agron. J. 78: 226-230.

4 - Fehr. W.R. & C.E. Cavinness. 1980. Stages of soybean development. Iowa Agirc. Exp. Sta. SR-80.

5 - Karimi. M.M. 1979. Soil misture stress effects on reproductive and vegetative components of soybean. Ph.D. Thesis, Iowa State University, Ames, Iowa.

6 - Ramseur, E. L., S.U. Wallace, & V.L. Quisenberry. 1985. Growth of Brakton soybeans as influenced by irrigation and intra row spacing. Agron. J. 77: 183-168.

7 - Shibles, R. I.C. Anderson, & A.H. Gibson. 1975. Soybean. In L.T. Evans (ed.) Crop Phisiology. Cambridge University Press, Cambridge. PP. 151-190.

8 - Sivakumar, M.V. & R.H. Shaw. 1978.Relative evaluation of water stress indicators for soybeans. Agron. J. 70: 619-623.

9 - Sivakumar, M.V.K. & R.H. Shaw. 1978. Methods of growth analysis in field-grown soybeans. Ann. Bot. 42: 213-222.

10- Steel, R.G.D., & J.H. Torrie. 1986. Principles and procedures of statistics. McGrow-Hill Book Co., New York.

Iranian J. Agric. Sci., Vol. 21, Nos. 1,2, 1990.

The Effect of Irrigation Regimes on Growth Pattern of Soybean.

KHODAMBASHI, M., M. KARIMI and M.R. KHAJEHPOUR
Former Graduate Student and Assistant Professors, Respectively,
College of Agriculture, Isfahan University of Technology.
Recived for Publication August 30, 1988.

ABSTRACT

The pattern of changes in dry matter(DM) of plants and crop growth rate (CGR) of two soybean (Glycine max (L.) Merr).Cultivars, williams and Clark 63, were investigated under three irrigation treatments (irrigation after 30, 70 and 110 mm evaporation of water from class A pan, named I_1, I_2 and I_3, respectively) at Agricultural Research Stalion, Colledge of Agriculture, Esfahan University of Technology, during 1986 to explain the differences between grain yiely levels.

A higher amount of DM was produced by cultivars under I_2, but equal amounts of DM were produced under I_1 and I_3. The pattern of DM accumlation and total DM produced by both cultivars were similar. The rate of DM accumulation by cultivars under irrigation treatments increased at full flowering stage (R_2) and proceeded through the early maturity stage (R_7) linearly. Total DM decreased as leaf shedding started.

A higher CGR in I_2 produced more grain yield than the I_1 and I_3 treatments, however in I_3 treatment GCR was lower than I_1 upto the completion of seed filling stage, but later on, it declined rapidly in I_1. The CGR was similar for both cultivars, the maximum of which occured at early seed filling (R_5), and decreased after this stage. Leaf shedding at the start of maturity resulted in negetive CGR. However, in I_1 and I_3 treatments the maximum CGR occured before and after R_5 stage, respectively. In these treatments (I_1 and I_3) negative CGR occured before and after R_7, respectively. Higher and lower vegetative growth at I_1 and I_3 treatments, respectively, had caused the above conditions.

Evaluation of yields obtained by cultivars under irrigation treatments showed that the total DM produced, the pattern of DM accumultion and CGR can not exclusively explain the differences between the yields. Therefore, evaluating the other growth indices such as net assimilation rate (NAR) and the amount of grain yield on branches seem to be important too (1,5).