Archive of SID

آفات و بیماری‌های گیاهی
جلد ۷۴، شماره ۲، اسفند ۱۳۸۵

بررسی کارایی مصرف نور توسط ذرت و سلمه‌تره (*Chenopodium album*) تحت شرایط رقابت

Study of corn and common lambsquarters (*Chenopodium album*) radiation use efficiency under competition condition

سید فرهاد صابرعلی[۱]*، اسداله حجازی[۱]، سید احمد سادات نوری[۱]، اسکندر زند[۲] و محمد علی باغستانی[۲]

۱- گروه زراعت و اصلاح نباتات پردیس ابوریحان دانشگاه تهران

۲- بخش تحقیقات علف‌های هرز مؤسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور، تهران

(تاریخ دریافت: دی ۱۳۸۴، تاریخ پذیرش: شهریور ۱۳۸۵)

چکیده

افزایش کارایی مصرف منابع توسط گیاهان زراعی خسارت ناشی از رقابت علف‌های‌هرز را کاهش خواهد داد. تأثیر تراکم و آرایش کاشت ذرت دانه‌ای (*Zea mays* L.) بر کارایی مصرف نور ذرت و سلمه‌تره در سطوح مختلف تراکم سلمه‌تره در یک آزمایش فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در سال ۱۳۸۳ مورد بررسی قرار گرفت. عامل اول یعنی تراکم کاشت ذرت شامل ۷۰ و ۱۰۵ هزار بوته در هکتار، عامل دوم آرایش کاشت ذرت شامل کشت بصورت یک ردیف و دو ردیف روی پشته و عامل سوم تراکم‌های علف‌هرز سلمه‌تره در چهار سطح ۰، ۵، ۱۰ و ۱۵ بوته در متر طولی ردیف بود. نتایج نشان داد که کارایی مصرف نور ذرت در شرایط حضور سلمه‌تره در تراکم‌ها و آرایش‌های کاشت مختلف ذرت کاهش یافت. تراکم بیشتر ذرت باعث افزایش کارایی مصرف نور ذرت و سلمه‌تره نسبت به تراکم کمتر آن شد. آرایش کاشت دو ردیفه ذرت نیز باعث افزایش کارایی

* Correspouding author: f. saberali@yahoo.com

www.SID.ir

Archive of SID

مصرف نور ذرت و کاهش کارایی مصرف نور سلمه‌تره در مقایسه با آرایش کاشت تک ردیفه آن شد. البته تأثیر آرایش کاشت بر کارایی مصرف نور ذرت و سلمه‌تره به اندازه تأثیر تراکم نبود.
واژه‌های کلیدی: آرایش کاشت، تراکم، رقابت، کارایی مصرف نور.

مقدمه

رقابت بر سر نور یک فرایند لحظه‌ای استفاده از منبع می‌باشد و کارایی استفاده از نور به کارایی جذب و مصرف آن بستگی دارد (Zand *et al.*, 2003). بررسی دقیق و علمی تأثیر نور بر فتوسنتز و تجمع ماده خشک از سال ۱۹۵۰ شروع شد (Dewit, 1959). Biscoe & Gallagher (1977) مقدار نور جذب شده و کارایی مصرف نور[1] (RUE) را به عنوان عوامل اساسی در تولید زیست توده بیان نمودند. در بررسی‌های بسیاری، ارتباط مستقیمی بین رشد گیاهان و تشعشع خورشیدی دریافتی توسط آن‌ها گزارش شده است (Gallagher & Biscoe, 1978; Stockle & Kiniry, 1990). تأثیر تراکم و آرایش کاشت بر ساختار کانوپی از طریق تغییر شکل اجزاء اندام‌های هوایی همچون اندازه برگ‌ها، جهت‌گیری برگ‌ها و نحوه اتصال آن‌ها به ساقه و تأثیر بر پیری برگ‌های پایین‌تر کانوپی و نهایتاً افزایش جذب نور کانوپی اثبات شده است (Gunsolus, 1990; Maddonni *et al.*, 2001; Weiner *et al.*, 2001; Loomis *et al.*, 1968). مقدار زیست توده تولیدی ($g\ m^{-2}$) به ازاء هر واحد تشعشع خورشیدی جذب شده ($MJ\ m^{-2}$) را کارایی مصرف نور (g ماده خشک بر MJ) گویند (Wright *et al.*, 1993; Sinclair *et al.*, 1993). بررسی‌های موجود بیانگر توانایی تأثیر ژنتیک و شرایط محیطی بر کارایی مصرف نور است (Tollenaar & Aguilera, 1992; Bartelink *et al.*, 1997; Healey & Rickert, 1998). Gosse *et al.* (1986) گزارش کردند که گونه‌های C_4 کارایی مصرف نور بالاتری در مقایسه با گیاهان C_3 دارند. Tollenaar & Aguilera (1992) نیز گزارش کردند که ارقام جدید ذرت کارایی مصرف نور بالاتری نسبت به ارقام قدیمی دارند و دلیل آن را فتوسنتز زیادتر برگ‌های بزرگ‌تر و کاهش تنفس ارقام جدید ذرت ذکر کردند. Williams *et al.* (1965) گزارش کردند که ذرت به

۱- Radiation Use Efficiency

www.SID.ir

Archive of SID

ازاء هر مگا ژول تشعشع خورشیدی دریافت شده ۱/۷۱ گرم ماده خشک تولید می‌کند. راهکارهای مدیریتی مثل کاشت زود هنگام، تراکم مناسب برای رسیدن به توسعه سریع و پوشش حداکثری زمین توسط کانوپی، حاصلخیزی مناسب و انتخاب ارقام مناسب می‌توانند در جهت حداکثر کردن دستیابی گیاه به جذب نور مد نظر قرار گیرند (Kocheki *et al.*, 2001).

از دیدگاه نظری چنانچه کانوپی‌های مخلوط بخوبی طراحی شوند، امکان افزایش جزئی در کارایی مصرف نور در آن‌ها وجود دارد (Trenbath, 1979). اندازه‌گیری کارایی مصرف نور، افزایش قابل ملاحظه‌ای را در مخلوط‌های بادام‌زمینی و ارزن نشان داد (Reddy & Willy, 1981; Marshall & Willey, 1983). در مقابل، در بررسی دیگری کارایی مصرف نور در مخلوط لوبیا و ذرت کاهش نشان داد (Francis *et al.*, 1978). برخی از محققین بالاتر بودن راندمان مصرف منابع همچون نور، آب و مواد غذایی را بخصوص در اوایل رشد گیاهان از جمله عوامل مؤثر بر برتری رقابتی گیاهان می‌دانند (Kocheki *et al.*, 2001; Zand *et al.*, 2003). Pearcy *et al.* (1981) نیز دریافتند که سرعت رشد اولیه بالا همراه با کارایی بالا در مصرف منابع باعث شد تا تاج خروس (گیاه C_4) بر سلمه‌تره (گیاه C_3) غلبه نماید. از عوامل مؤثر بر کارایی مصرف نور گیاهان می‌توان به سطح نیتروژن (Muchow & Davis, 1988; Wright *et al.*, 1993)، درجه حرارت (Squir *et al.*, 1984; Ong & Monteith, 1985)، مرحله رشدی گیاه (Gallagher & Bisco, 1978; Garcia *et al.*, 1988) و سایه اندازی جزئی (Sinclair *et al.*, 1992; Hammer & Wright, 1994) اشاره کرد. اغلب بررسی‌های انجام گرفته در زمینه رقابت، تنها وقوع رقابت و تأثیر آن بر گیاهان زراعی و علف‌های هرز را مد نظر قرار داده و مکانیزم اثرات موجود کمتر مورد بررسی قرار گرفته است، بر این اساس این پژوهش با هدف بررسی تأثیر تراکم و آرایش کاشت ذرت بر کارایی مصرف نور ذرت و سلمه‌تره تحت شرایط رقابت انجام گردید.

روش بررسی

این آزمایش در سال زراعی ۱۳۸۳ در مزرعه تحقیقاتی پردیس ابوریحان دانشگاه تهران، در عرض جغرافیایی ′۲۸ °۳۳ شمالی و طول جغرافیایی ′۴۶ °۵۱ شرقی و ارتفاع ۱۱۸۰ متر از

www.SID.ir

Archive of SID

سطح دریا در ۲۵ کیلومتری جنوب شرقی تهران (پاکدشت) انجام شد. به منظور تهیه بستر کاشت در پاییز عملیات شخم عمیق انجام و در بهار با دو دیسک عمود بر هم و ماله زمین آماده شد. جهت تأمین نیاز غذایی ذرت مقدار ۱۸۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن (N) به صورت اوره و ۱۲۰ کیلوگرم در هکتار فسفر (P_2O_5) به صورت فسفات آمونیوم بر اساس آزمون خاک و توصیه مؤسسه تحقیقات خاک و آب، به خاک اضافه شد. یک سوم از کود نیتروژن همراه با کود فسفره قبل از کشت و مابقی کود نیتروژن در مراحل ۶ و ۸ برگی ذرت به صورت دست پاش و به نسبت مساوی مصرف شد.

آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی و با آرایش تیماری فاکتوریل سه عاملی با سه تکرار اجرا گردید. عامل اول تراکم ذرت در دو سطح تراکم توصیه شده (۷۰٫۰۰۰ بوته در هکتار) و ۱/۵ برابر تراکم توصیه شده (۱۰۵٫۰۰۰ بوته در هکتار) بود. عامل دوم شامل آرایش کاشت در دو سطح، یک ردیف و دو ردیف ذرت روی هر پشته بود. عامل سوم نیز تراکم علف هرز سلمه‌تره در ۴ سطح ۰، ۵، ۱۰ و ۱۵ بوته در متر طولی ردیف در نظر گرفته شد. در ضمن در هر بلوک ۳ تیمار به کشت خالص سلمه‌تره در تراکم‌های ۵، ۱۰ و ۱۵ بوته در متر طولی ردیف اختصاص داده شد. هر واحد آزمایشی شامل ۴ پشته به طول ۷ و عرض ۳ متر بود. بذر ذرت رقم سینگل کراس ۷۰۴ روی پشته‌هایی با فاصله ردیف ۷۵ سانتی‌متر به صورت خشکه‌کاری و کپه‌ای (در هر کپه ۳ تا ۴ بذر) در اول و دوم خرداد ماه به طور دستی کشت شد. بذرهای سلمه‌تره نیز در کناره پشته‌ها در تاریخ دوم و سوم خرداد ماه کشت گردیدند. تراکم ذرت و سلمه‌تره نیز در مرحله ۲ تا ۴ برگی ذرت با توجه به تراکم‌های مورد نظر تنظیم شد. سایر علف‌های هرز بجز سلمه‌تره نیز طی دو مرحله و تا مرحله ۶ برگی ذرت توسط دست وجین شدند. در طول فصل نیز در صورت رویش علف‌های هرز آن‌ها با دست وجین گردیدند. به منظور محاسبه کارایی مصرف نور، ماده خشک، سطح برگ و ارتفاع گیاه طی پنج مرحله اندازه‌گیری شد. نمونه‌برداری‌ها ۴۳ روز پس از کاشت آغاز و هر ۱۴ روز یکبار تکرار شد و در هر بار نمونه‌گیری از هر کرت ۲ بوته ذرت و علف‌های هرز واقع در بین ایسن ۲ بوته برداشت شدند. نمونه‌ها پس از اندازه‌گیری ارتفاع و سطح برگ (توسط سطح برگ سنج مدل LI-3000A ساخت شرکت LI-COR-USA) در آونی با درجه حرارت ۸۰ درجه سانتی‌گراد

www.SID.ir

Archive of SID

در مدت ۴۸ ساعت خشک و سپس توزین شدند. با استفاده از عرض جغرافیایی و تعداد ساعات آفتابی ثبت شده در مرکز هواشناسی پردیس ابوریحان، نور روزانه رسیده به سطح کانوپی توسط معادلات ارائه شده توسط Spiters (1986) شبیه‌سازی شد. به منظور تعیین ضریب استهلاک نور (K) ذرت و سلمه‌تره، نور موجود در کرت‌های خالص ذرت و سلمه‌تره در طیف ۴۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر در بالا و پایین کانوپی آن‌ها طی سه مرحله (۴۵، ۵۹ و ۷۳ روز پس ازکاشت) با استفاده از نورسنج میله‌ای (مدل LI-3000A ساخت شرکت LI-COR-USA) اندازه‌گیری شد. سپس با استفاده از قانون لامبرت بیر (معادله ۱) و ضریب خاموشی با محاسبه شیب خط رگرسیون، لگاریتم طبیعی نور عبوری به نور برخوردی به کانوپی در برابر شاخص سطح برگ و از طریق معادله زیر تعیین شد (Tsubo & Walker, 2002 به نقل از Monsi & Saeki, 1953).

$$I = I_0 \exp(-K\, LAI) \qquad \text{معادله (۱)}$$

در این معادله، I= نور اندازه‌گیری شده در کف کانوپی، I_0= نور رسیده به بالای کانوپی و LAI= شاخص سطح برگ است.

به منظور تفکیک نور جذبی توسط هر گونه، کانوپی مخلوط به دو قسمت تقسیم شد، در قسمت اول کانوپی (قسمت بالایی) تنها ذرت حضور داشت و در قسمت دوم کانوپی مخلوط، ذرت و سلمه‌تره قرار داشتند (Tsubo & Walker, 2002). کسر نور جذبی در قسمت اول کانوپی توسط معادله (۲) محاسبه شد.

$$Fc_1 = 1 - \exp(-Kc \times LAIc_1) \qquad \text{معادله (۲)}$$

در این معادله، $LAIc_1$= سطح برگ ذرت در لایه اول و Kc= ضریب استهلاک نور ذرت است.

کسر نور جذبی در لایه دوم توسط ذرت و سلمه‌تره به ترتیب توسط معادلات ۳ و ۴ محاسبه شد (Keating & Carberry, 1993).

$$Fc_2 = \frac{Kc \times LAIc2}{Kc \times LAIc2 + Kw \times LAIw} \times \left[\, 1 - \exp(-Kc \times LAIc2 - Kw \times LAIw) \,\right] \qquad \text{معادله (۳)}$$

www.SID.ir

Archive of SID

$$Fw = \frac{Kw \times LAIw}{Kc \times LAIc2 + Kw \times LAIw} \times \left[1 - \exp(-Kc \times LAIc2 - Kw \times LAIw) \right]$$ معادله (۴)

در این معادلات، LAI_w و $LAIe_2$ به ترتیب شاخص سطح برگ سلمه‌تره و لایه دوم ذرت و K_w ضریب استهلاک سلمه‌تره است. با فرض توزیع تصادفی سطح برگ در کانوپی ذرت، $LAIc_1$ و $LAIc_2$ نیز از دو معادله زیر محاسبه شدند (Tsubo *et al.*, 2005).

$$LAIc_1 = (1-\eta)\ LAIc$$ معادله (۵)

$$LAIc_2 = \eta\ LAIc$$ معادله (۶)

η در این معادلات نسبت ارتفاع سلمه‌تره به ارتفاع ذرت و LAIc کل سطح برگ ذرت است. در محاسبات فرض شده که مقدار η در زمان سبز شدن برابر با ۱ است. مقدار روزانه این پارامتر را می‌توان با رسم نمودار η حاصل از اندازه‌گیری ارتفاع تا مرحله گل‌دهی ذرت نسبت به درجه روزهای تجمعی بدست آورد. کارایی مصرف نور نیز از محاسبه شیب خط رگرسیون بین ماده خشک تجمعی و نور جذبی تجمعی[1] بدست آمد (Muchow & Sinclair, 1994). به منظور مقایسه آماری کارایی مصرف نور بین تیمارها از آزمون t استفاده شد (Valizadeh & Moghadam, 2002). برای برازش و رسم نمودارها نیز از نرم‌افزارهای Sigmaplot 2000 و Excel استفاده شد.

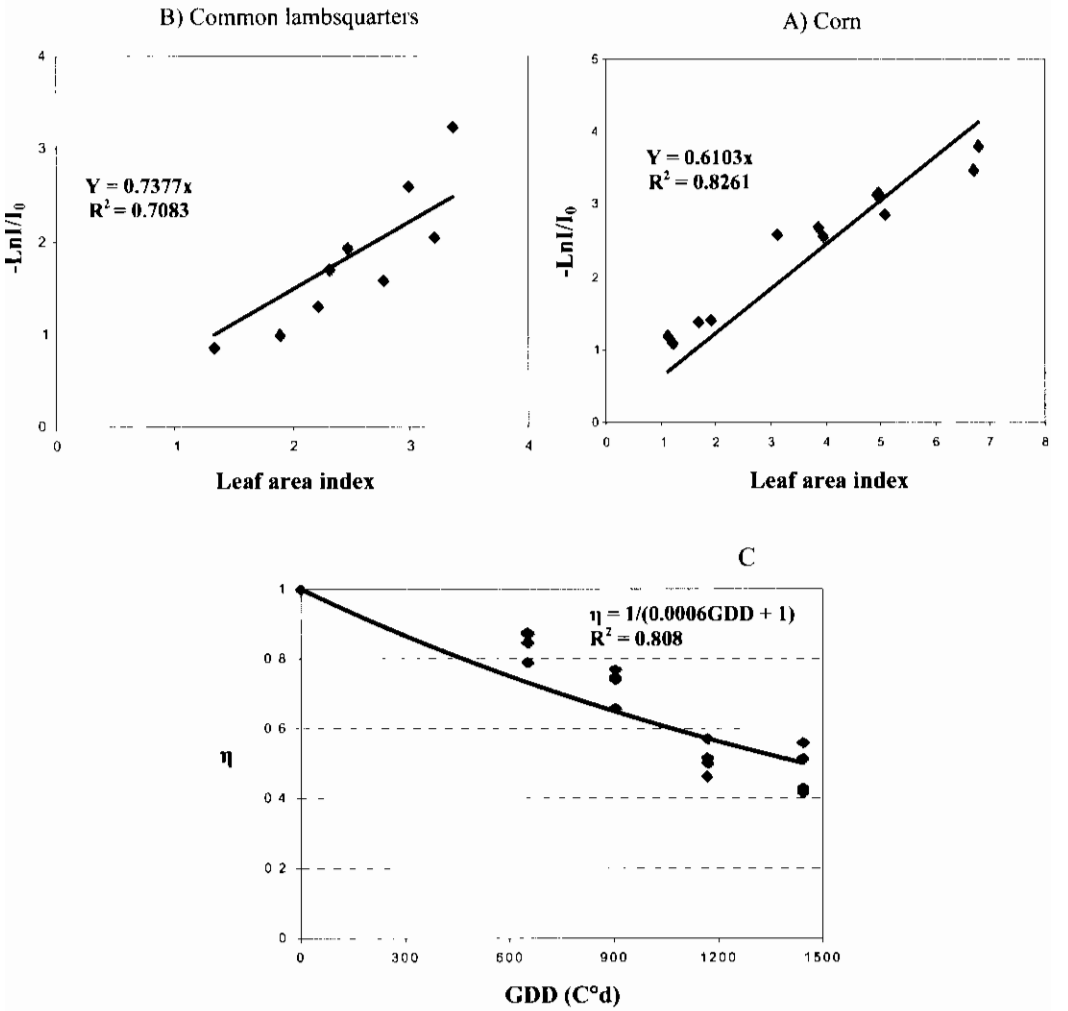
نتیجه و بحث

ضریب استهلاک نور و ارتفاع: نتایج این بررسی نشان داد که ضریب استهلاک نور برای ذرت و سلمه‌تره به ترتیب، ۰/۶۱ (A) و ۰/۷۳ (B) می‌باشد (شکل ۱، A و B). Lizaso *et al.* (2003) نیز ضریب استهلاک نور ذرت را بسته به شرایط محیطی، مرحله رشد و تراکم ذرت از ۰/۴۲ تا ۰/۶۶ گزارش کردند. در مدل‌های ارائه شده برای رشد، اغلب ضریب استهلاک نور ذرت ۰/۶۵ در نظر گرفته می‌شود (Spiters *et al.*, 1989). بررسی انجام شده توسط Kropff & Spitters (1992) نشان داد که ضریب استهلاک نور سلمه‌تره نیز ۰/۶۹ است.

۱- Accumulated interceptcd radiation

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۱- ضریب استهلاک نور (K) ذرت (A) و سلمه‌تره (B) و (C) نسبت ارتفاع سلمه‌تره به ذرت (η) تا ابتدای رشد زایشی ذرت

Fig. 1- Corn and common lambsquarters light extinction coefficient (A and B) and the ratio of plant heights of common lambsquarters to corn (η) until the early stage of corn reproductive phase (C)

www.SID.ir

Archive of SID

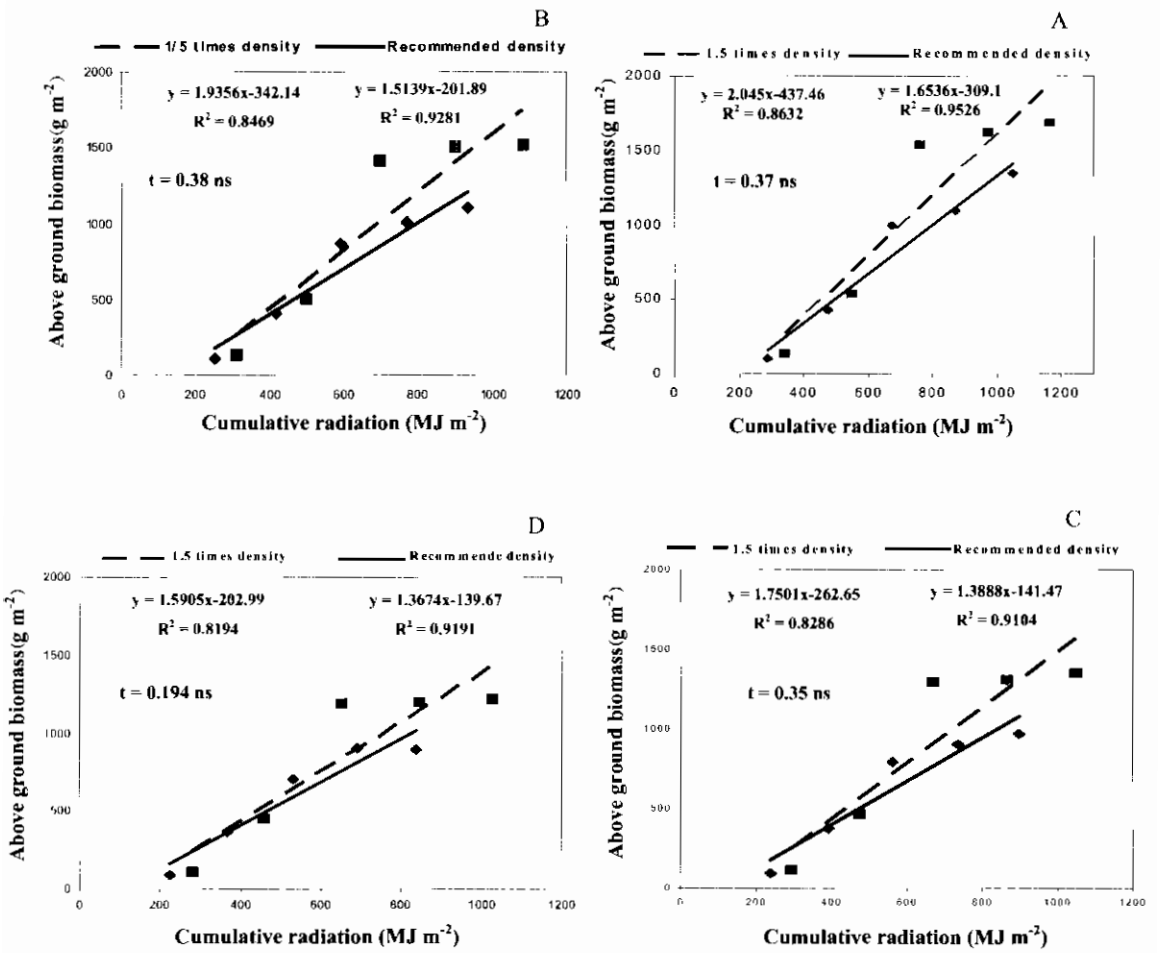
حرارت مهم‌ترین عامل تأثیرگذار بر روند افزایش ارتفاع است. همانطور که در شکل ۲ (C) مشخص است، نسبت ارتفاع سلمه‌تره به ارتفاع ذرت با افزایش درجه حرارت تجمعی روزانه از زمان سبز شدن تا شروع مرحله گلدهی ذرت روند کاهشی طی می‌کند. گزارشات متعددی مبنی بر تأثیر ارتفاع بر جذب نور و تأثیر آن بر قدرت رقابتی گیاهان تحت شرایط رقابت وجود دارد (Stiriling *et al.*, 1990; Berkowitz, 1988; Jennings & Aquino, 1976). Tsubo *et al.* (2005) نیز روند مشابهی از واکنش ارتفاع به درجه حرارت را در کشت مخلوط ذرت با بقولات گزارش کردند.

تراکم: نتایج این پژوهش نشان داد که افزایش تراکم ذرت از سطح توصیه شده به ۱/۵ برابر توصیه شده، باعث افزایش کارایی مصرف نور ذرت شد (شکل ۲). بطوری که بالاترین کارایی مصرف نور ($۲/۰۴۵ MJ m^{-2}$) مربوط به تراکم ۱/۵ برابر توصیه شده ذرت در شرایط خالص و کمترین آن ($۱/۳۶۷ MJ m^{-2}$) مربوط به تراکم توصیه شده ذرت در تراکم ۱۵ بوته سلمه‌تره بود. البته همانطور که در شکل ۲ نشان داده شده است مقایسه کارایی مصرف نور ذرت بین دو سطح تراکمی ذرت اختلاف معنی‌داری را در هیچ یک از سطوح تراکمی سلمه‌تره (صفر تا ۱۵ بوته) نشان ندادند.

کارایی مصرف نور بالاتر ذرت در تراکم بیشتر را می‌توان، به اثر پذیری مقدار کلروفیل و آنزیم‌های دخیل در فتوسنتز، در پاسخ به تغییر کیفیت نور (نسبت FR/R بالاتر) و نهایتاً تحریک فتوسنتز و رشد رویشی نسبت داد. بسیاری از پژوهشگران تأثیر کیفیت نور بر تحریک رشد رویشی گیاهان را گزارش کرده‌اند (Ballare *et al.*, 1990; Kasperbauer & Karlen., 1994; Rajcan & Sawanton, 2001). اثر شدت و کیفیت نور بر مقدار و توزیع رنگدانه‌ها، کلروفیل و آنزیم‌های دخیل در فتوسنتز توسط برخی از پژوهشگران گزارش شده است (Burnell & hateh, 1985; Ballare & Casal, 2000; Glazer & Meiles, 1987). Connell *et al.* (2004) و Wilson & Jamieson (1985) نیز کاهش کارایی مصرف نور، را در گیاهان تحت تنش معنی‌دار گزارش نکردند. نکته قابل توجه دیگر کاهش کارایی مصرف نور ذرت در هر دو تراکم ذرت با افزایش تراکم سلمه‌تره است.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۲- تأثیر تراکم ذرت بر کارایی مصرف نور ذرت در تراکم‌های مختلف سلمه‌تره: کشت خالص ذرت (A)، تراکم ۵ (B)، ۱۰ (C) و ۱۵ (D) بوته سلمه‌تره در متر ردیف

Fig. 2- Effect of corn plant densities on corn radiation use efficiency in different common lambesquarters densities: Corn sole planting (A), 5 (B), 10 (C) and 15 (D) plants common lambesquarters in row meter

www.SID.ir

Archive of SID

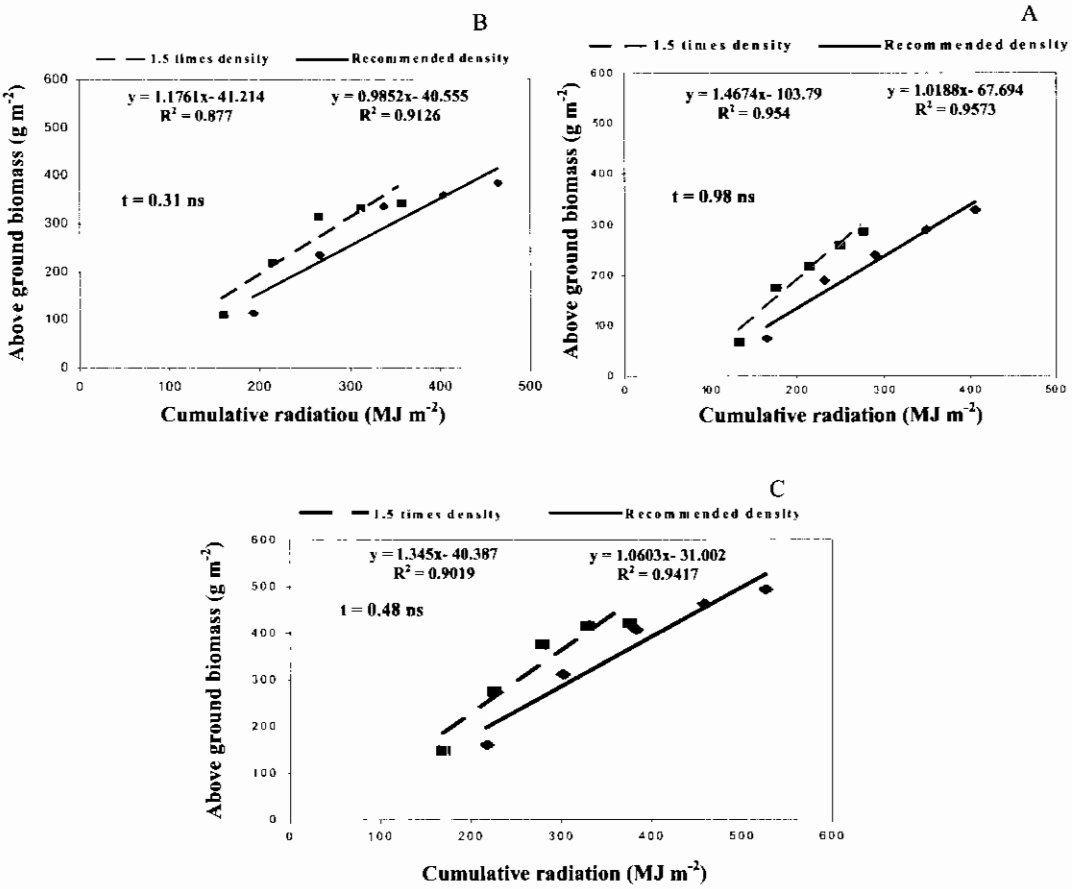
بطوری که در تراکم توصیه شده ذرت، افزایش تراکم سلمه‌تره از سطح ۵ به ۱۵ بوته به ترتیب ۹، ۱۶ و ۱۸ درصد افت کارایی مصرف نور ذرت را نسبت به کشت خالص آن در پی داشت. مقدار افت کارایی مصرف نور در تراکم ۱/۵ برابر توصیه شده ذرت نیز تحت همین شرایط به ترتیب ۶، ۱۵ و ۲۲ درصد بود. دلیل افت کارایی مصرف نور ذرت با افزایش تراکم سلمه‌تره را می‌توان به افزایش شدت رقابت بین گونه‌ای (ذرت- سلمه‌تره) با افزایش تراکم سلمه‌تره نسبت داد. Pearcy *et al.* (1981) نیز بیان نمودند به دلیل همبستگی بین کارایی مصرف نور با خصوصیات فتوسنتزی، رقابت علف‌های هرز می‌تواند کارایی مصرف نور را تحت تأثیر قرار دهد. بسیاری از محققین نیز کاهش هدایت روزنه‌ای، کاهش کلروفیل و کاهش فتوسنتز ذرت را در شرایط حضور علف‌هرز گزارش کرده‌اند (Tollennar *et al.* 1994, 1997; Young *et al.*, 1984).

افزایش کارایی مصرف نور سلمه‌تره در پاسخ به افزایش تراکم ذرت (شکل ۳) را می‌توان بواسطه تحریک رشد رویشی و افزایش فعالیت آنزیم‌های فتوسنتزی سلمه‌تره بواسطه تغییر کیفیت نور (نسبت R/FR) و احتمالاً استفاده بهینه سلمه‌تره از نور نشری[1] موجود در کانوپی مخلوط نسبت داد. Morgan & Smith (1981) نیز در یک بررسی تأثیر کیفیت نور را بر توسعه ساقه سلمه‌تره گزارش کردند. Wright *et al.* (1993) در بادام‌زمینی و Healey & Rickert (1998) به نقل از Bange (1996) برای آفتابگردان بطور نظری اثبات کردند که افزایش سهم نور نشری می‌تواند کارایی مصرف نور را افزایش دهد. Healey & Rickert (1998) همچنین افزایش کارایی مصرف نور را برای دو گونه مرتعی با کاهش ۳۰ درصدی نور رسیده به آن‌ها را گزارش کردند.

۱- Diffuse Radiation

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۳- تأثیر تراکم ذرت بر کارایی مصرف نور سلمه‌تره در تراکم‌های مختلف سلمه‌تره: تراکم ۵ (A)، ۱۰ (B) و ۱۵ (C) بوته سلمه‌تره در متر ردیف.

Fig. 3- Effect of corn plant densities on common lambesquarters radiation use efficiency in different common lambesquarters densities: 5 (A), 10 (B) and 15 (C) plants common lambesquarters in row meter.

www.SID.ir

Archive of SID

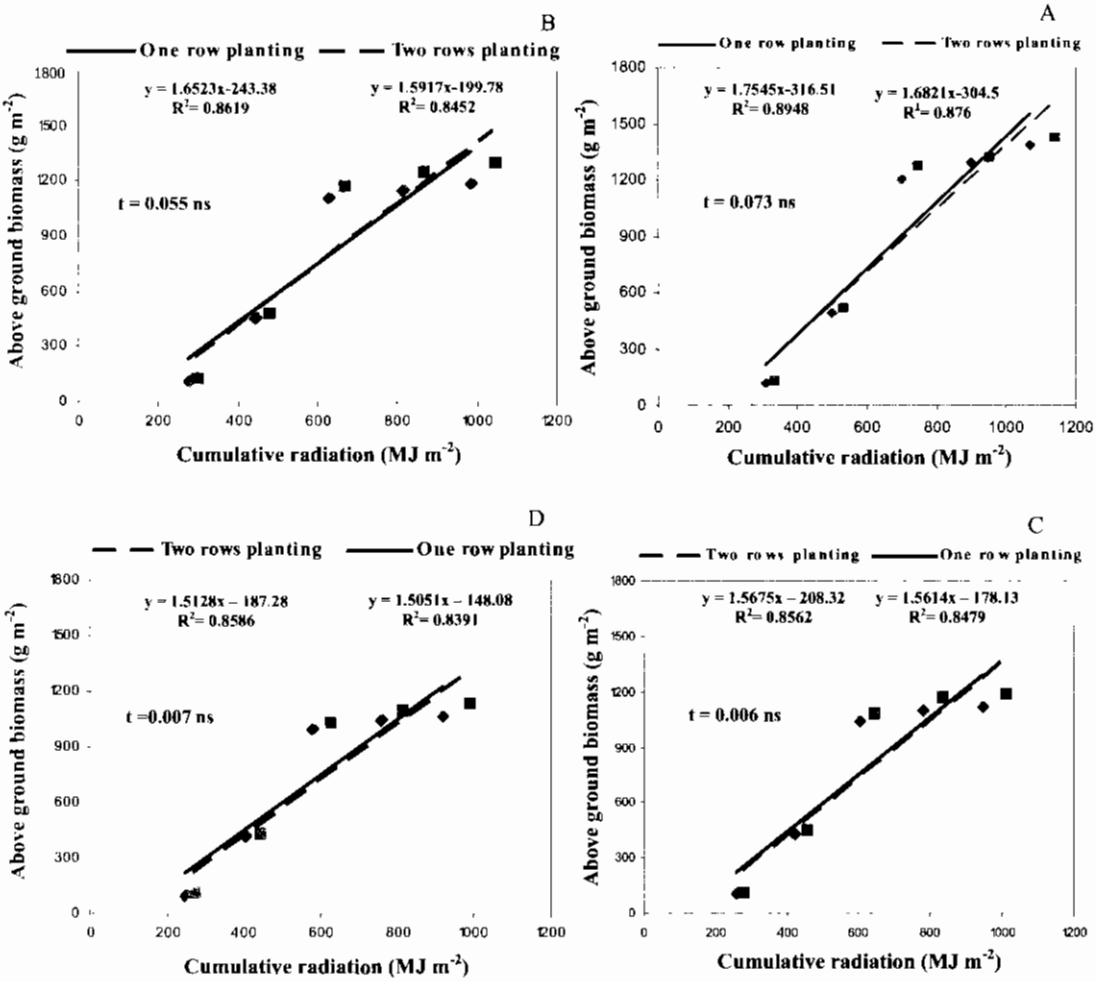
همانطور که در شکل ۳ مشاهده می‌شود افزایش تراکم سلمه‌تره از سطح ۵ بوته به ۱۰ بوته، باعث افت کارایی مصرف نور سلمه‌تره به خصوص در تراکم ۱/۵ برابر ذرت شد. بطوری که در تراکم توصیه شده ذرت مقدار این افت ۴ درصد بود ولی در تراکم ۱/۵ برابر توصیه شده مقدار آن به ۲۰ درصد رسید. دلیل کاهش چشمگیر کارایی مصرف نور در تراکم بالاتر ذرت را می‌توان به فشار شدید رقابت بین گونه‌ای (ذرت- سلمه‌تره) و کمی منابع قابل دسترس (بخصوص آب و ازت) برای سلمه‌تره نسبت داد. از طرف دیگر بالاتر بودن کارایی مصرف نور سلمه‌تره در تراکم ۱۵ بوته نسبت به تراکم ۱۰ بوته آن را می‌توان به افزایش توان رقابتی سلمه‌تره و دسترسی آن به منابع بیشتر در این تراکم دانست.

آرایش کاشت: در این بررسی مشخص گردید که تغییر آرایش کاشت ذرت از تک ردیفه به دو ردیفه باعث کاهش ناچیز کارایی مصرف نور ذرت در کشت خالص ذرت می‌شود (شکل ۴)، که دلیل احتمالی آن را می‌توان به قرارگیری بیشتر برگ‌های پایین‌تر کانوپی تحت این آرایش کاشت در سایه نسبت داد. همین امر باعث غیر فعال شدن یا فعالیت کمتر آنزیم‌های دخیل در فتوسنتز، در این برگ‌ها می‌شود. در شرایط حضور سلمه‌تره، آرایش کاشت دو ردیفه باعث افزایش اندک کارایی مصرف نور ذرت نسبت به آرایش تک ردیفه شد، دلیل آن را می‌توان به استفاده بهتر ذرت از منابع محدود و مشترک در شرایط رقابت، تحت این آرایش کاشت نسبت داد (شکل ۴). لازم به ذکر است که اختلاف موجود بین کارایی مصرف نور ذرت، تحت این دو آرایش کاشت از نظر آماری معنی‌دار نبود.

مقایسه کارایی‌های مصرف نور ذرت (شکل ۴) کاهش کارایی مصرف نور ذرت را در شرایط حضور سلمه‌تره در همه سطوح تراکمی آن تأیید می‌کند. به این ترتیب که بیشترین کارایی مصرف نور ذرت در کشت خالص ذرت در آرایش کاشت تک ردیفه (۱/۷۴) و کمترین آن نیز در آرایش کاشت تک ردیفه در تراکم ۱۵ بوته سلمه‌تره (۱/۵) بدست آمد. Tsubo *et al.* (2001) نیز کارایی مصرف نور را در کشت خالص ذرت بیشتر از کشت مخلوط آن گزارش کردند.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۴- تأثیر آریش کاشت ذرت بر کارایی مصرف نور ذرت در تراکم‌های مختلف سلمه‌تره: کشت خالص ذرت (A) تراکم ۵ (B)، ۱۰ (C) و ۱۵ (D) بوته سلمه‌تره در متر ردیف

Fig. 4- Effect of corn planting pattern on corn radiation use efficiency in different common lambesquarters densities: Corn sole planting (A), 5 (B), 10 (C) and 15 (D) plants common lambesquarters in row meter

www.SID.ir

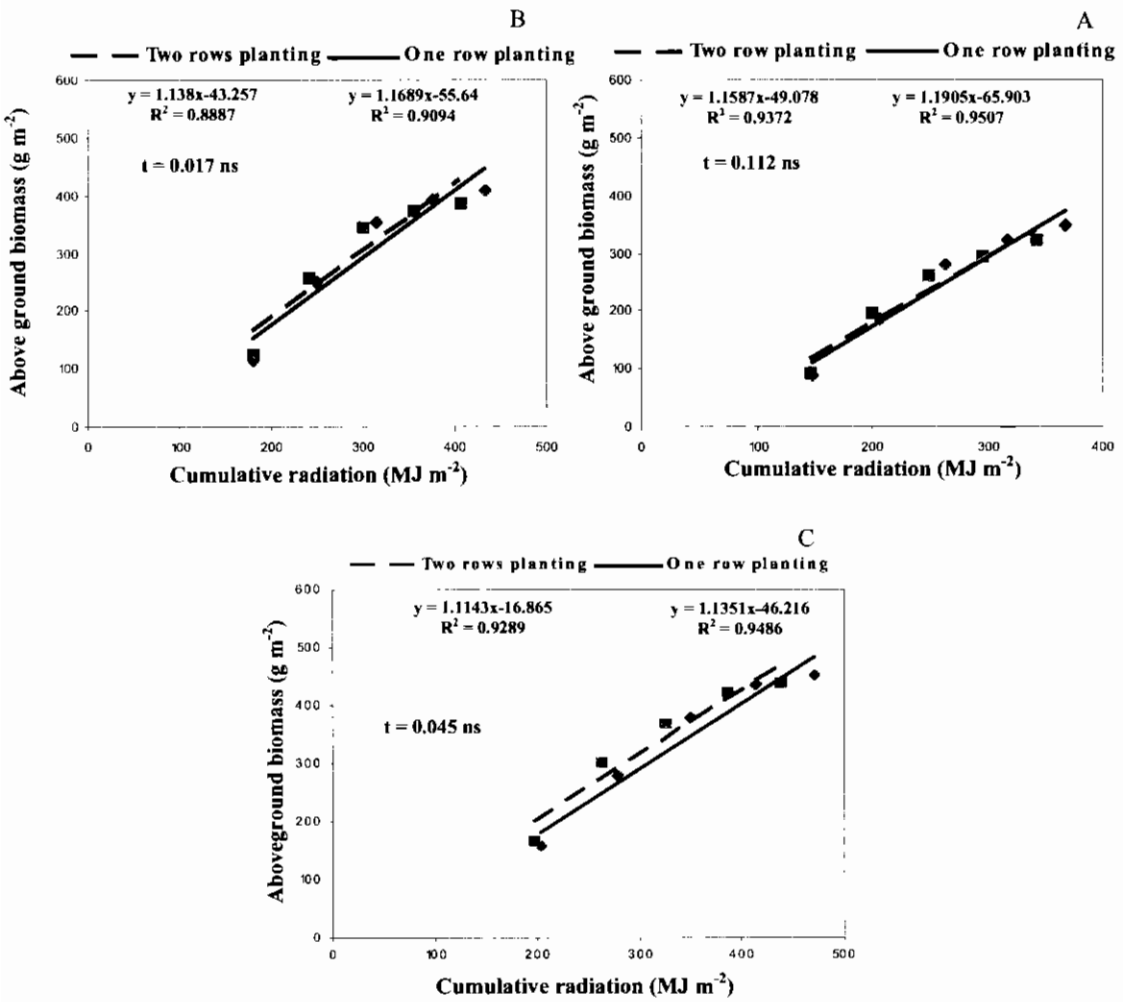
Archive of SID

بررسی کارایی مصرف نور سلمه‌تره بیانگر افت ناچیز کارایی مصرف نور سلمه‌تره در آرایش کاشت دو ردیفه نسبت به آرایش تک ردیفه در همه سطوح تراکم سلمه‌تره بود (شکل ۵). با این وجود اختلاف موجود در هیچ یک از سطوح تراکمی سلمه‌تره از لحاظ آماری معنی‌دار نبود. همانطور که مشاهده می‌شود، تأثیر آرایش کاشت ذرت بر کارایی مصرف نور ذرت و سلمه‌تره در مقایسه با اثر تراکم ذرت بسیار ناچیز است. افزایش تراکم سلمه‌تره نیز باعث کاهش ناچیز کارایی مصرف نور آن در هر دو آرایش کاشت ذرت شد. به طوری که با افزایش تراکم سلمه‌تره به سه برابر سطح اولیه آن (۵ به ۱۵ بوته)، در آرایش کاشت دو ردیفه ۳/۸ درصد و در آرایش کاشت تک ردیفه ۴/۷ درصد کاهش کارایی مصرف نور مشاهده شد.

اثر متقابل تراکم و آرایش کاشت: بررسی اثر متقابل تراکم و آرایش کاشت ذرت در شرایط حضور سلمه‌تره بر کارایی مصرف نور ذرت نشان داد که در هر دو آرایش کاشت، تراکم بیشتر کارایی مصرف نور بالاتری را برای ذرت در پی دارد، اگرچه این اختلاف قابل ملاحظه نبود (شکل ۶). از طرفی بررسی‌ها نشان داد که کارایی مصرف نور ذرت در شرایط حضور سلمه‌تره در تراکم ۱/۵ برابر توصیه شده ذرت در آرایش کاشت تک ردیفه ۳ درصد بیشتر از آرایش کاشت دو ردیفه آن بود، در حالی که در تراکم توصیه شده ذرت کارایی مصرف نور در آرایش کاشت دو ردیفه ۲ درصد بیشتر از آرایش کاشت تک ردیفه بود. دلیل بالاتر بودن کارایی مصرف نور ذرت در تراکم بالاتر و در آرایش تک ردیفه را می‌توان به استفاده کارآمدتر ذرت از نور نشری در این آرایش کاشت نسبت به آرایش کاشت دو ردیفه نسبت داد.

www.SID.ir

Archive of SID

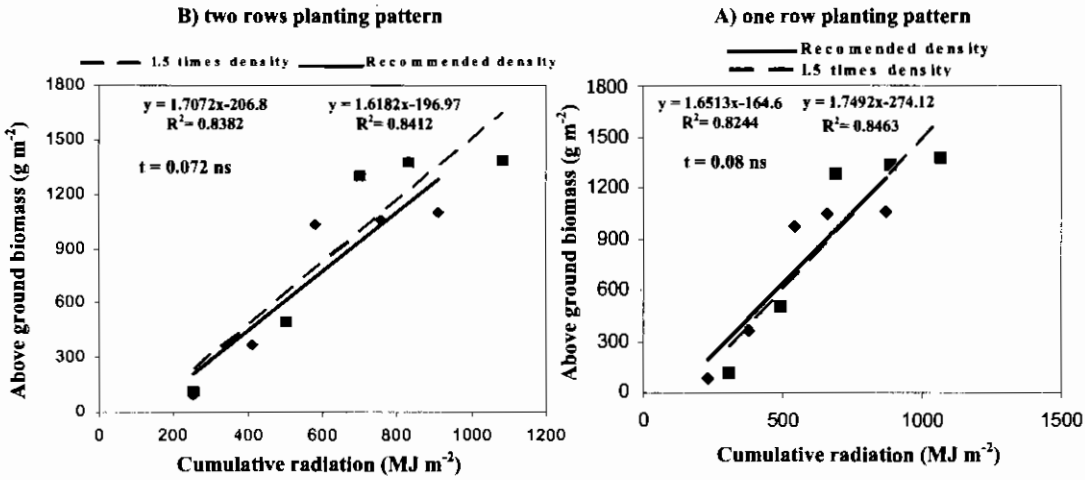


شکل ۵- تأثیر آریش کاشت ذرت بر کارایی مصرف نور سلمه‌تره در تراکم‌های مختلف سلمه‌تره: تراکم ۵ (A)، ۱۰ (B) و ۱۵ (C) بوته سلمه‌تره در متر ردیف

Fig. 5- Effect of corn planting pattern on common lambesquarters radiation use efficiency in different common lambesquarters densities: 5 (A), 10 (B) and 15 (C) plants common lambesquarters in row meter.

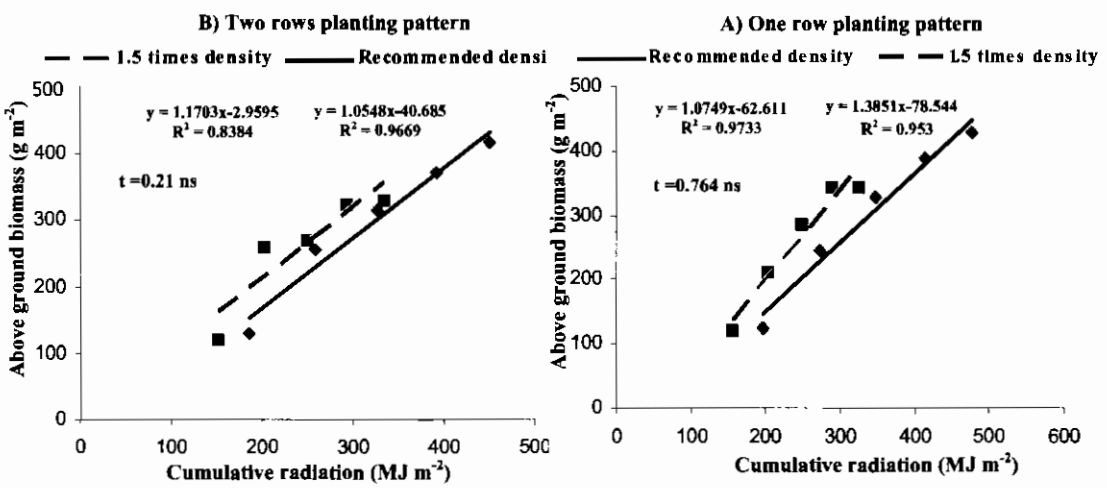
www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۶- اثر متقابل آرایش کاشت و تراکم ذرت بر کارایی مصرف نور ذرت در شرایط حضور سلمه‌تره

Fig. 6- Interaction between planting pattern and plant density of corn on corn radiation use efficieney in present of common lambesquarters



شکل ۷- اثر متقابل آریش کاشت و تراکم ذرت بر کارایی مصرف نور سلمه‌تره تحت شرایط رقابت

Fig. 7- Interaction between planting pattern and plant density of corn on common lambesquarters radiation use efficiency in competition condition.

www.SID.ir

Archive of SID

بررسی اثر متقابل تراکم و آرایش کاشت ذرت نیز برتری کارایی مصرف نور سلمه‌تره را در تراکم بیشتر ذرت تائید کرد. نکته قابل توجه این است که در آرایش تک ردیفه افزایش تراکم ذرت از سطح توصیه شده به ۱/۵ برابر توصیه شده باعث افزایش ۲۰ درصدی کارایی مصرف نور سلمه‌تره شد، در حالی که در آرایش کاشت دو ردیفه مقدار افزایش کارایی مصرف نور در همین شرایط ۱۰ درصد بود. کاهش نور نشری قابل دسترس سلمه‌تره در آرایش کاشت دو ردیفه را دلیل عمده این کاهش می‌توان دانست. Stoller & Myers (1989) و Regnier *et al.* (1988) نیز نشان دادند که در مقایسه با سویا علف‌های هرز همراه آن مانند تاج‌ریزی، تاج‌خروس و توق به علت ترکیبی از سازگاری‌های فیزیولوژیک و مورفولوژیک در تشعشع پایین بیشترین کارآیی فتوسنتزی را دارند.

افزایش کارآیی مصرف منابع، از طریق راهکارهای به زراعی و به نژادی از جمله گزینه‌های کارآمد در افزایش توان رقابتی گیاهان زراعی در شرایط رقابت با علف‌های هرز از لحاظ نظری محسوب می‌شود. پس با توجه به نتایج این بررسی می‌توان تراکم بالاتر گیاهان زراعی را به عنوان یکی از ابزار مدیریت تلفیقی علف‌های هرز در جهت افزایش هر چه بیشتر کارایی مصرف نور گیاهان زراعی در شرایط رقابت توصیه کرد.

نشانی نگارندگان: سید فرهاد صابرعلی، اسداله حجازی و سید احمد سادات نوری، گروه زراعت و اصلاح نباتات پردیس ابوریحان دانشگاه تهران، ایران؛ اسکندر زند و محمد علی باغستانی، بخش تحقیقات علف‌های هرز مؤسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور، تهران، ایران.

www.SID.ir