نشریه پژوهشهای زراعی ایران
جلد ۱۲، شماره ۱، بهار ۱۳۹۳، ص. ۱۴۵-۱۳۷

Iranian Journal of Field Crops Research
Vol. 12, No. 1, Spring. 2014, p. 137-145

بررسی اثر تاریخ نشاکاری بر شاخص‌های رشد و عملکرد علوفه ذرت (*Zea mays* L.) در منطقه مشهد

محمد غیاث‌آبادی[1*] - محمد خواجه‌حسینی[2] - علی‌اصغر محمدآبادی[3]

تاریخ دریافت:۱۳۹۱/۱۲/۲۵
تاریخ پذیرش:۱۳۹۳/۱/۲۴

چکیده

به منظور بررسی اثر تاریخ کاشت نشاکاری و مقایسه کشت مستقیم ذرت علوفه ای آزمایشی در قالب طرح آماری کرت های خردشده بر پایه بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در سال زراعی ۱۳۹۰ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد به اجرا در آمد. تیمارهای آزمایشی شامل تاریخ کاشت در سه سطح (۱۷ خرداد، ۱ تیر و ۱۶ تیر) و روش کاشت در سه سطح (کشت مستقیم، نشاء دو هفته ای و نشاء سه هفته‌ای) بودند. آنالیزهای رشد (شاخص سطح برگ، سرعت رشد محصول، سرعت رشد نسبی و سرعت جذب خالص) و عملکرد علوفه تر و خشک تعیین شدند. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که تیمار نشای سه هفته ای در تاریخ کاشت اول دارای بیشترین مقدار شاخص سطح برگ (۵/۴) و نیز بالاترین سرعت رشد محصول (۳۷/۲ گرم بر مترمربع بر روز)گردید و در نتیجه بالاترین عملکرد علوفه تر (۶۶/۵۳۶ تن در هکتار) و خشک (۲۱/۶۴۰ تن در هکتار) را داشت.

واژه‌های کلیدی: عملکرد علوفه تر و خشک، کشت مستقیم، نشاکاری

مقدمه

ذرت[4] گیاهی چهار کر بنه است که پس از گندم[5] و برنج[6]، مهم‌ترین ماده غذایی دنیا را تشکیل می‌دهد. ذرت علوفه ای یکی از محصولات استراتژیک و مهم کشور می‌باشد که سهم عمده ای در تأمین پروتئین مورد نیاز به ویژه گوشت قرمز و سفید ایفا می‌کند. با توجه به مصارف متعدد آن، سطح زیر کشت ذرت در چند دهه اخیر افزایش چشم گیری داشته (۹) به نحوی که در سال ۲۰۱۱ سطح زیر کشت جهانی آن بالغ بر ۱۶۱ میلیون هکتار و تولید آن ۷۵۶ میلیون تن بوده است که از نظر تولید جهانی مقام اول را دارد. بزرگ‌ترین صادرکنندگان ذرت را کشورهای آمریکا، چین و برزیل تشکیل می‌دهند. سطح زیر کشت ذرت علوفه ای و دانه ای در ایران به ترتیب ۱۶۴ و ۲۶۵ هزار هکتار در سال ۱۳۹۰ و میانگین عملکرد علوفه تر و دانه به ترتیب ۵۷ و ۷/۲ تن بوده است (۱). با توجه به کمبود منابع آب در ایران کشت ذرت علوفه ای در اکثر نقاط کشور -از جمله خراسان رضوی- در تابستان به عنوان کشت دوم رواج یافته، به نحوی که پس از قطع آخرین آبیاری مزارع گندم و جو ذرت کشت می‌شود و بدین ترتیب فصل رشدی آن کوتاه می‌باشد (۲۵). امکان کشت ذرت به طریق نشایی می‌تواند راهی برای طولانی‌تر نمودن فصل رشدی و نیز صرفه جویی در مصرف آب تلقی شود. نشاکاری نقش مؤثری در بهبود استفاده از نهاده‌هایی مانند بذر و کود در واحد سطح دارد. همچنین کاهش دوره رشد یا کمتر شدن زمان تولید گیاه در مزرعه می‌تواند موجب افزایش کارایی استفاده از نهاده‌هایی مانند آب و در نتیجه کاهش هزینه‌های تولید شود. افزایش کارایی در واحد سطح کشت، رسیدن به تراکم مطلوب، کنترل مؤثرتر آفات، بیماری‌های گیاهی و علف‌های هرز (۳۸)، همچنین بالاتر بودن درصد جوانه زنی و سبز شدن به دلیل شرایط بهینه محیطی، امکان استفاده از فصل رشد به مدت بیشتر، کاشت گیاه در زمین حتی در شرایط نامساعد آب و هوایی و بالابردن عملکرد، یکنواختی بیشتر در محصول و... از دیگر مزایای کشت گیاهان به روش نشاکاری می‌باشد (۶ و ۳۷). نشاکاری ذرت می‌تواند گیاهان نشایی را به بالاترین سطح

۱، ۲ و ۳- به ترتیب دانش‌آموخته کارشناسی ارشد، استادیار و مربی گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد
(*- نویسنده مسئول: Email: mghias64@gmail.com)

4- *Zea mays* L.
5- *Triticum aestivum* L.
6- *Oryza sativa* L.

Archive of SID
www.SID.ir

بازدهی و نیز بیشترین عملکرد رساند به ویژه زمانی کـه گیاهـان در مرحله سبز شدن و استقرار در معرض خسارت پرندگان می‌باشند ایـن روش کارایی مؤثرتری از خود نشان مـی‌دهـد (۲۸ و ۳۴). نشـاکاری ذرت در کشور کره بسیار رایج می‌باشد، همچنین از کشت نشای آن، از سایر نقاط دنیا، چون شمال ویتنام و قسمت‌هایی از شمال هند نیز گزارشاتی وجود دارد (۳۲).

هـدف از ایـن تحقیـق بررسـی امکـان کشـت نشـایی ذرت در تاریخ‌های مختلف به منظور طولانی‌تر نمودن فصل رشدی بود.

مواد و روش‌ها

رقم سینگل کـراس ۷۰۴ یکـی از ارقـام دو منظـوره (دانـه ای و علوفه ای) در ایران است. از بذور تولیدی سال ۱۳۸۹ آن، آزمون جوانه زنی با استفاده از روش بین کاغذ (BP)[1] در آزمایشگاه تحقیقات بـذر دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد انجام شد. سرعت جوانـه زنی، به عنوان متوسط زمان جوانه زنی (MGT)[2] با استفاده از معادلـه زیر محاسبه شد (۳۱).

$$MGT=\sum f x / \sum x \quad (۱)$$

که در آن MGT به روز، f تعداد روزها از شروع جوانه زنی و x تعداد بذرهای جوانه زده در هر روز است.

در بهار سال ۱۳۹۰ در گلخانـه تحقیقـاتی دانشـکده کشـاورزی دانشگاه فردوسی مشهد، نشاهای دو و سه هفته ای به تعداد لازم در داخل گلدان‌های مخصوص کشت نشاء تهیه شد. داخل هر گلـدان ۲ عدد بذر ذرت کشت شد که پس از ۲ برگی شـدن نشـاهای ضـعیف حذف گردید. داخل گلدان‌ها به نسبت ۷۵ درصد خـاک و ۲۵ درصـد ورمی‌کمپوست پر شده و بذر در عمق ۳ سانتیمتری کشت شد سـپس اقدام به آبیاری شد.

این تحقیق در مزرعه تحقیقـاتی دانشـکده کشـاورزی دانشـگاه فردوسی مشهد واقع در ۵ کیلومتری شرق مشهد با عرض جغرافیایی ۳۶ درجه و ۱۶ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۵۹ درجه و ۳۸ دقیقه شرقی و ارتفاع ۹۸۵ متر از سطح دریا در سال ۱۳۹۰ به اجرا در آمـد. آزمایش به صورت کرت‌های خردشده (اسپلیت پلات) بر پایـه طـرح آماری بلوک‌های کامل تصادفی و در سه تکرار انجام شد. عوامل مورد بررسی تاریخ کاشت (در سه سطح ۱۷ خرداد ، ۱ تیـر و ۱۶ تیـر) بـه عنوان تیمارهای اصلی و روش کاشت (در سه سطح کشـت مسـتقیم بذر، نشاء دو هفته ای و نشاء سه هفته ای) در کـرت فرعـی در نظـر گرفته شدند. برای اجرای ایـن تحقیـق در مزرعـه، زمینـی بـه ابعـاد ۴۰×۱۵ متر در نظر گرفته شد. سپس کود سوپر فسفات تریپل (دارای P_2O_5 ٪۴۶) و بر اساس ۱۸۰ کیلوگرم در هکتار به زمین اضافه شد. در ادامه کرت‌هایی با ۶ ردیف کاشت به طول ۵ و عرض ۴ متر و نیز جوی و پشته‌هایی به عرض ۷۰ سانتی متری در زمین ایجاد و کشت نشاها به صورت دستی و در تاریخ‌های مورد نظـر صـورت پـذیرفت. همزمان با کشت نشاها عملیات کشت مستقیم بذر نیز در کرت های مربوطه به طریق خشکه کاری، با فاصله بین ردیـف ۷۰ سـانتیمتر و فاصله روی ردیف ۱۵ سانتیمتر به صورت دستی و به طریقه کپه ای انجام گرفت. عمق کاشت بذور ۵ سانتیمتر در نظر گرفته شد و در هر کپه ۲ بذر کشت شد که پس از سبز شدن بذور در مرحله ۴ برگی و بر اساس تراکم مورد نظر در طرح، بوته‌ها تنک شدند. همچنین در طول دوره رشد ذرت از هیچ گونه علف کش و یا آفت کشی استفاده نشد.

تعیین سطح برگ با استفاده از دستگاه اندازه گیری نواری سـطح برگ[3] به تعداد ۵ نوبت و در هر نوبت از هر کرت آزمایشی ۷۵ سانتی متر طول که نماینده کل کرت بودند از محل طوقـه قطـع و پـس از انتقال به آزمایشگاه تحقیقات عالی دانشـکده کشـاورزی، بـرگ‌هـا و ساقه‌ها جدا شده و سطح برگ‌ها و ساقه‌ها با دستگاه اندازه گیری شد. تعیین وزن خشک نمونه‌های اندازه گیری شـده نیـز طـی ۵ مرحلـه نمونه برداری با قـرار دادن داخـل دسـتگاه آون در دمـای ۷۵ درجـه سانتی‌گراد به مدت ۴۸ ساعت و سپس توزین نمونه‌ها بـا اسـتفاده از ترازوی (با دقت ۰۰۱/گرم) در آزمایشگاه گیاهان زراعی ویژه دانشکده کشاورزی انجام شد. تعیین عملکرد علوفه تر و خشک در پایان فصل رشد بر اساس قابلیت برداشت علوفه در اولین تیمـاری کـه بـه طـور متعارف منطقه مشهد (مرحله خمیری نرم) آماده برداشت علوفه باشد، از وسط هر کرت نمونه ای به وسعت ۵/۵ مترمربع برداشت و پـس از توزین نمونه‌ها توسط ترازوی دیجیتال موجود در مزرعه، مقدار وزن‌تر نمونه‌ها یادداشت برداری شد و سـپس نمونـه‌هـا بـرای تعیـین وزن خشک، داخل دستگاه آون در دمای ۷۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴۸ ساعت قرار داده شدند و در نهایت پس از خارج نمودن نمونه‌ها از آون، با استفاده از ترازو، وزن خشک آن‌ها تعیین شد.

برای تعیین تغییرات میزان شاخص سـطح بـرگ، سـرعت رشـد گیاه، سرعت رشد نسبی و سرعت جذب خالص، به ترتیب از معادلات ۲، ۳، ۴ و ۵ استفاده شد (۱۸).

$$LAI=\frac{LA}{GA} \quad (۲)$$

$$CGR=\frac{W2-W1}{T2-T1} \quad (۳)$$

$$RGR=\frac{LnW2-LnW1}{T2-T1} \quad (۴)$$

$$NAR=\frac{CGR}{LAI} \quad (۵)$$

در معادلات فوق (LAI)[4] شاخص سطح برگ، LA سطح برگ (متر

1 -Between Paper
2 -Mean Germination Time

3- COR Leaf Area Meter-Li
4 -Leaf Area Index

Archive of SID

www.SID.ir

یا سانتی متر مربع)، GA سطح زمین (متر یا سانتی متر مربع) LW وزن خشک برگ (گرم)، W وزن خشک گیاه (گرم)، T1 و T2 زمان‌های نمونه برداری، (CGR)[1]سرعت رشد محصول (گرم بر مترمربع بر روز)، (RGR)[2]سرعت رشد نسبی (گرم بر گرم بر روز)، (NAR)[3]سرعت جذب خالص (گرم بر مترمربع سطح برگ بر روز) است.

نتایج و بحث

بر اساس آزمون جوانه زنی در آزمایشگاه، بذر ذرت مورد استفاده برای تولید نشاء دو و سه هفته ای و نیز کشت مستقیم، دارای جوانه زنی ۹۵ درصد و دارای متوسط زمان جوانه زنی (MGT) معادل ۳/۵ بودند که بیانگر بنیه خوب بذور مورد استفاده در این تحقیق بود.

شاخص سطح برگ (LAI)

همان طوری که در (شکل ۱) مشاهده می‌شود شاخص سطح برگ در تمامی تیمارها در ابتدای فصل با گذشت زمان رو به افزایش گذاشت و پس از رسیدن به حداکثر خود با افزایش سایه اندازی و کاهش نفوذ نور به داخل کانوپی، فعالیت فتوسنتزی کاهش یافته و به دلیل زرد شدن و ریزش برگ‌های پایین کانوپی، روند کاهشی در منحنی‌های شاخص سطح برگ مشاهده گردید. بنابراین نتایج نشان داد تا اواخر فصل رشد بین هر سه تاریخ کاشت اول، دوم و سوم و نیز نحوه کاشت اختلاف معنی داری وجود دارد. حداکثر LAI برای تاریخ کاشت اول و نیز تیمار نشای سه هفته ای ۵۴ روز پس از کاشت بدست آمد در حالی که این مقدار برای تاریخ‌های دوم و سوم به ترتیب در طول ۴۹ و ۴۴ روز پس از کاشت حاصل گردیده است. بنابراین چنین به نظر می‌رسد که افزایش سطح برگ ذرت ممکن است به دلیل استفاده از تیمارهای نشایی و نشاکاری در ذرت باشد. LAI یکی از شاخص‌های تعیین کننده رشد می‌باشد که برای دستیابی به عملکرد بالا لازم است هر گیاهی قبل از زمان گل‌دهی، از سطح برگ قابل توجهی برخوردار باشد (۱۳). زینالی (۱۲)، با بررسی روش‌های کاشت ذرت دانه ای بیان داشت که سطح برگ و شاخص سطح برگ در کشت نشایی بیشتر از کشت مستقیم بود. با این وجود تاریخ‌ها و روش‌های مختلف کاشت اثر معنی داری را بر کاهش حداکثر LAI نشان دادند. به طوری که بیشترین و کمترین به ترتیب مربوط به تیمار نشای سه هفته ای در تاریخ کاشت اول و کشت مستقیم بذر در تاریخ کاشت سوم (آخر) مشاهده گردید. در تیمار کشت مستقیم بذر LAI دیرتر از سایر تیمارها به حداکثر خود رسید. با پیشرفت زمان، شاخص سطح برگ در ذرت افزایش یافت و پس از رسیدن به حداکثر میزان خود در ۵۴ روز پس از کاشت در تیمار نشای سه هفته ای تاریخ کشت اول، در ۴۹ روز پس از کاشت در تیمار نشای سه هفته ای تاریخ کاشت دوم و در ۴۴ روز در تیمار نشای سه هفته ای تاریخ کاشت سوم به دلیل زرد شدن و ریزش برگ‌ها روند کاهشی را طی کرد. برخی محققان نیز گزارش کرده‌اند که با افزایش سن گیاه شاخص سطح برگ تا یک حد خاص افزایش یافته و سپس کاهش می‌یابد (۵). محققین دیگر نیز کاهش LAI پس از گل‌دهی را ناشی از پیری برگ‌های پایینی ذکر کردند (۴).

سرعت رشد محصول (CGR)

با توجه به نتایج به دست آمده در شکل ۲ حداکثر CGR در تاریخ کاشت اول و نیز تیمار نشای سه هفته ای در فاصله زمانی کمتری نسبت به دو تاریخ کاشت دیگر حاصل شد. به عبارت دیگر حداکثر CGR در سه تاریخ کاشت اول، دوم و سوم در نشای سه هفته ای به ترتیب در ۵۴، ۴۹ و ۵۹ روز پس از کاشت حاصل شده است؛ و در سه تاریخ کاشت اول، دوم و سوم به صورت کشت مستقیم نیز به ترتیب در ۶۴، ۴۹ و ۴۴ روز پس از کاشت به دست آمده که نشان دهنده تأثیر مستقیم نحوه کشت (برتری کشت نشایی بر کشت مستقیم) و نیز عوامل محیطی از قبیل درجه حرارت و تشعشع در میزان رشد محصول است. CGR در مراحل اولیه به دلیل کامل نبودن پوشش گیاهی و همچنین درصد کم نور خورشید که توسط گیاهان جذب می‌شود کم می‌باشد، اما با نمو گیاهان زراعی افزایش می‌یابد. زیرا سطح برگ افزایش یافته و نور کمتری از میان کانوپی به سطح خاک نفوذ می‌کند. این نتیجه گیری با نتایج حاصل از نصیرزاده و همکاران (۲۳)، کریمی و صدیقی (۳۰) مطابقت می‌کند. البته به نظر می‌رسد علت اصلی روند نزولی CGR در طول دوره پایانی رشد مربوط به کاهش مقدار شاخص سطح برگ و نیز کاهش شدت تشعشع در آخر فصل باشد که خود متأثر از افزایش تقاضا و نهایتاً پیری برگ‌ها می‌باشد که این نتیجه گیری با نتایج بهرامی (۲)، مطابقت دارد. بین CGR و مقدار تابش جذب شده توسط برگ‌های یک گیاه رابطه مستقیم وجود دارد، به طوری که در ابتدا و انتهای فصل رشد به دلیل کامل نبودن پوشش گیاهی و کم بودن سطح دریافت کننده تابش (برگ‌ها) و در نتیجه درصد کم جذب تابش، مقدار دریافت تابش کم و در نتیجه ماده خشک کمتری تولید شده و مقدار CGR هم کم شده است. اما با رشد سریع گیاه و افزایش سطح برگ، جذب تابش و CGR افزایش یافت که این نتایج با یافته های حبیب زاده و همکاران (۸)، هم‌خوانی دارد. گیاهان سه کربنه معمولاً سرعت رشد کمتری دارند و در بیشتر موارد ۲۰ گرم بر مترمربع بر روز

1 -Crop Growth Rate
2 -Relative Growth Rate
3- Net Assimilation Rate

Archive of SID

www.SID.ir

است (معادل ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار بر روز است). گیاهان چهارکربنه از جمله ذرت مقدار سرعت رشد زیادتری دارند که ۳۰ تا ۴۰ گرم بر مترمربع بر روز (معادل ۳۰۰ تا ۴۰۰ کیلوگرم در هکتار بر روز) است (۱۷). که با نتایج حاصل از پژوهش ما همخوانی دارد.

سرعت جذب خالص (NAR)

نتایج بررسی روند تغییرات NAR گیاه در پاسخ به تیمارهای مختلف نشایی و کشت مستقیم در نمودارهای رسم شده در (شکل ۳) مشاهده می‌گردد، در اوایل فصل رشد به علت جذب زیاد تشعشعات خورشیدی سرعت جذب خالص افزایش می‌یابد ولی با افزایش شاخص سطح برگ و سایه اندازی برگ‌ها راندمان تولیدی هر برگ کاهش یافته و در نتیجه NAR در هر یک از تاریخ‌های کاشت و نیز تیمارهای آزمایشی کاهش می‌یابد میزان NAR در تیمار نشای سه هفته ای، نشای دو هفته ای و کشت مستقیم در هر سه تاریخ کاشت اول، دوم و سوم در ابتدای فصل رشد مقدار کمی را دارا بود به نحوی که در تیمار نشای سه هفته ای پس از ۵۴ روز از کاشت به حداکثر مقدار خود رسید و پس آن روندی نزولی به خود گرفت. به نظر می‌رسد علت افزایش NAR در ابتدای فصل رشدی در هر یک از تاریخ کاشت های اول تا سوم به این موضوع بر می‌گردد که از اولین تا آخرین تاریخ کاشت میزان شاخص سطح برگ مرتباً کاهش پیدا می‌کند و با کاهش شاخص سطح برگ نهایتاً NAR افزایش یافته است. یافته های محققانی چون نیک پور (۲۶)، نیز موید این موضوع است. بنا به اظهار نظر غیور و کرم زاده (۱۷)، میزان جذب خالص با گذشت زمان ثابت نمی‌ماند و با افزایش سن گیاه یک افت نزولی در رشد و تکامل نشان می‌دهد و این افت نسبی در محیط نامناسب و تنش خشکی تسریع می‌شود. به نظر می‌رسد اثر تیمارهای مورد بررسی روند مشابهی بر روی NAR نداشته‌اند، چرا که گیاه مورد آزمایش ما به صورت علوفه ای برداشت شده است و به مرحله رسیدگی فیزیولوژیکی نرسیده است تا افت شدید شاخص سطح برگ و سرعت جذب خالص را داشته باشد. همچنین تغییرات NAR در انتهای فصل رشد خیلی قابل توجه نبوده است که احتمالاً این موضوع نیز به علوفه ای برداشت شدن گیاه مورد آزمایش بر می‌گردد، که با نتایج سلیمانی و همکاران (۱۳)، مطابقت می‌کند.

سرعت رشد نسبی (RGR)

در شکل ۴ روند تغییرات RGR نسبت به تاریخ‌های مختلف کاشت و نیز روش‌های مختلف کاشت بر مبنای روزهای پس از کاشت از ابتدا تا انتهای فصل در هر سه تاریخ کاشت نزولی است. به طوری که تیمار نشای سه هفته ای در ۳۴ روز پس از کاشت، در تاریخ کاشت اول در قیاس با دو تاریخ کاشت دیگر مقدار بیشینه ای را به خود اختصاص داده‌اند، و هر چه به آخر فصل رشد نزدیک می‌شویم ضمن نزولی شدن روند RGR از شدت اختلاف در هر سه تاریخ کاشت و نیز روش های مختلف کاشت کاسته شده و اختلافات کمتر می‌گردد که این مسئله ناشی از کاهش ماده سازی و در نهایت توقف آن در هر سه تاریخ کاشت و نیز روش‌های مختلف کاشت می‌باشد این نتیجه گیری با نتایج منیعی (۲۱)، مطابقت می‌کند. به نظر می‌رسد در ابتدای فصل رشد و قبل از ساقه رفتن، چون تمام ماده خشک، حاصل تولید برگ می‌باشد، و نیز به علت نفوذ نور بیشتر به داخل جامعه گیاهی و سایه اندازی کمتر برگ‌ها بر روی یکدیگر و جذب خالص و در نتیجه تنفس کمتر میزان RGR بالاتر بوده و به تدریج به دلیل متراکم شدن کانوپی، میزان RGR روندی کاهشی داشته و در آخر فصل رشد به دلیل پیری گیاه، افزایش بافت‌های ساختمانی، کاهش کارایی تولید و متوقف شدن فعالیت‌های گیاه در تخصیص مواد فتوسنتزی به اندام رویشی و زایشی مقدار آهنگ رشد محصول روند نزولی پیدا کرده و به کمترین مقدار خود طی فصل رشد ذرت رسیده است. نتایج گنجعلی و همکاران (۲۹)، اویس و همکاران (۳۵)، پناهیان و همکاران (۳۶)، نیز موید این موضوع است. محققین دیگر نیز علت کاهش در سرعت رشد نسبی را به افزایش سن برگ‌های پایینی، در سایه قرار گرفتن آن‌ها و همچنین افزایش بافت‌های ساختمانی که در فتوسنتز نقش ندارند نسبت دادند (۱۶). از آنجایی که بخش‌هایی که به گیاه افزوده می‌شوند بافت‌های ساختمانی هستند که از لحاظ متابولیکی فعال نبوده و در فتوسنتز نقشی ندارند این نتیجه با یافته های کریمی و صدیقی (۳۰)، هم‌خوانی دارد. نتایج غیور و کرم زاده (۱۷)، نیز موید این امر می‌باشد. به طوری که RGR گیاهان در طی فصل رشد مرتب کاهش پیدا می‌کند و تا فصل برداشت این کاهش ادامه دارد و در این زمان RGR ناچیز است.

عملکرد علوفه تر و خشک

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که عامل تاریخ کاشت تأثیر معنی داری بر علوفه تر و خشک دارد (جدول ۱). به طوری که با تأخیر در تاریخ کاشت میزان علوفه خشک نیز کاهش می‌یابد به نظر می‌رسد علت این کاهش، جوان و آبدار بودن بافت‌های گیاهی در تاریخ کشت سوم باشد که همین امر باعث می‌شود در زمان خشک کردن علوفه قسمت عمده بافت‌ها که دارای آب است از دسترس خارج شده و نهایتاً وزن خشک کمتری را در مقایسه با تاریخ کاشت دوم و اول به خود اختصاص دهد (جدول ۲).

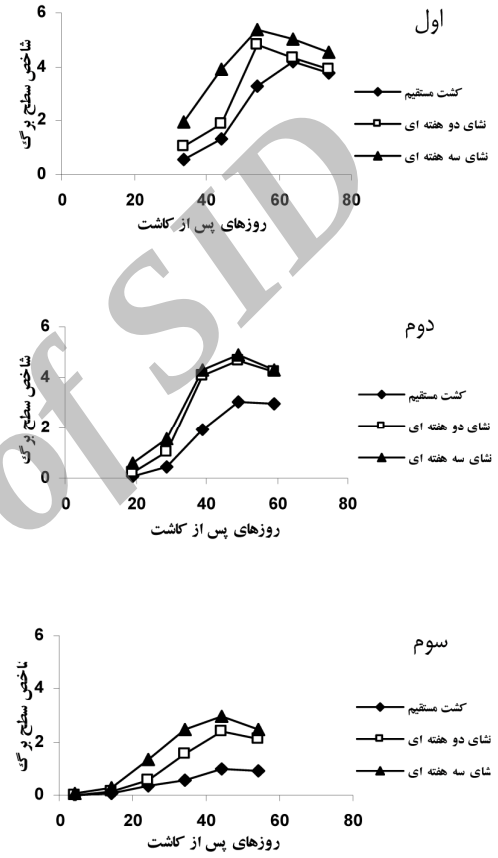
با جلو انداختن تاریخ کاشت از تاریخ کاشت سوم به تاریخ کاشت اول میزان علوفه تر و خشک به ترتیب ۴۰ و ۶۰ درصد افزایش یافت. جلو انداختن تاریخ کاشت از تاریخ کاشت سوم به دوم باعث افزایش معنی داری علوفه تر شد. در صورتی که بین تاریخ کاشت اول و دوم،

Archive of SID

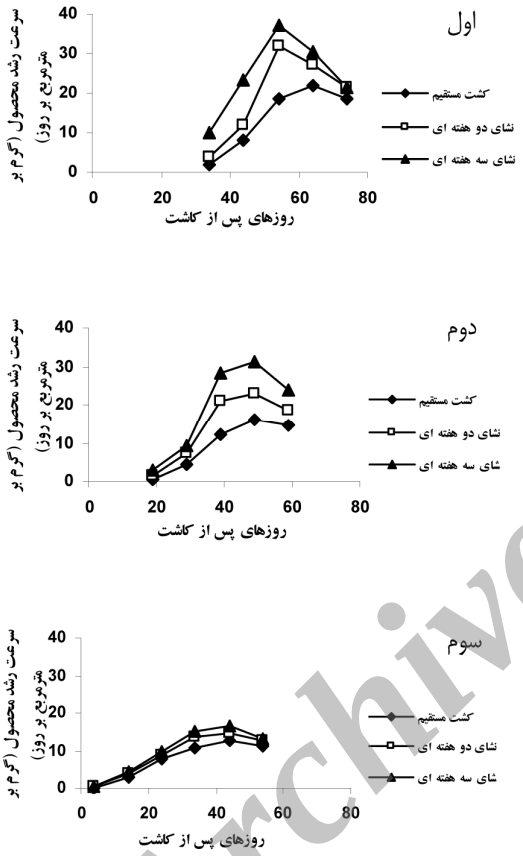
www.SID.ir

از لحاظ آماری تفاوت معنی داری در میزان علوفه تر مشاهده نشد. به نظر می‌رسد علت این موضوع، عدم برداشت این دو تاریخ کاشت در مرحله رسیدگی زراعی باشد چرا که در مرحله رسیدگی زراعی با پر شدن دانه های بلال، افزایش وزن رخ داده و میزان عملکرد علوفه چشمگیر می‌شود.

بالاترین میزان عملکرد در این تحقیق در تیمار نشای سه هفته ای تاریخ کاشت اول مشاهده شد، بعد از آن بیشترین مقدار عملکرد به ترتیب مربوط به تیمار نشای سه هفته ای در تاریخ‌های کاشت دوم و سوم بود. نتایج فانادزو و همکاران (۲۸)، نیز در بررسی تأثیر نشاکاری بر زودرسی، طول بلال و نیز سود خالص حاصل از کشت ذرت علوفه ای در آفریقای جنوبی موید برتری این روش کشت می باشد.



شکل ۱- بررسی اثر تاریخ‌های کاشت اول، دوم و سوم بر شاخص سطح برگ (LAI)



شکل ۲- بررسی اثر تاریخ‌های کاشت اول، دوم و سوم بر سرعت رشد محصول (CGR)

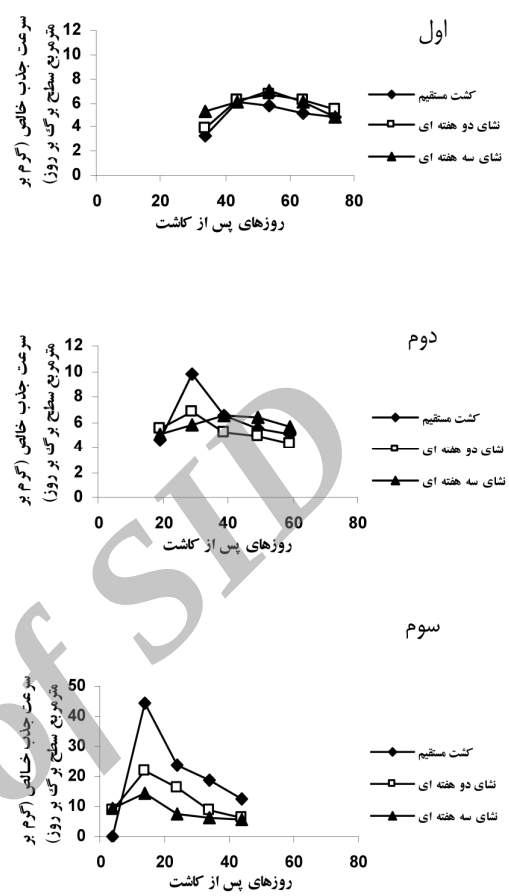
جدول ۱- تجزیه واریانس مربوط به عملکرد علوفه تر و خشک ذرت

منابع تغییر	درجه آزادی	علوفه تر	علوفه خشک
بلوک	۲	۳۹۲۳۵۹۴۵ ns	۶۰۴۵۷۵۵/۵ ns
A تاریخ کاشت	۲	۶۸۰۴۱۷۳۵۸ **	۱۴۴۳۷۰۱۲۲/۱ **
خطای اصلی	۴	۵۹۴۶۱۰۲	۳۵۵۲۲۲/۹
B روش کاشت	۲	۲۵۰۴۹۶۸۳۷۴**	۲۹۱۷۸۵۴۱۹/۴ **
روش کاشت×تاریخ کاشت	۴	۱۰۷۹۶۹۹۳۸ ns	۱۵۲۶۴۶۳۴/۱ ns
خطای فرعی	۱۲	۳۹۴۷۴۲۸۸	۴۶۹۸۹۵۶
ضریب تغییرات (٪)	–	۱۲/۰۵۵	۱۳/۳۰۲

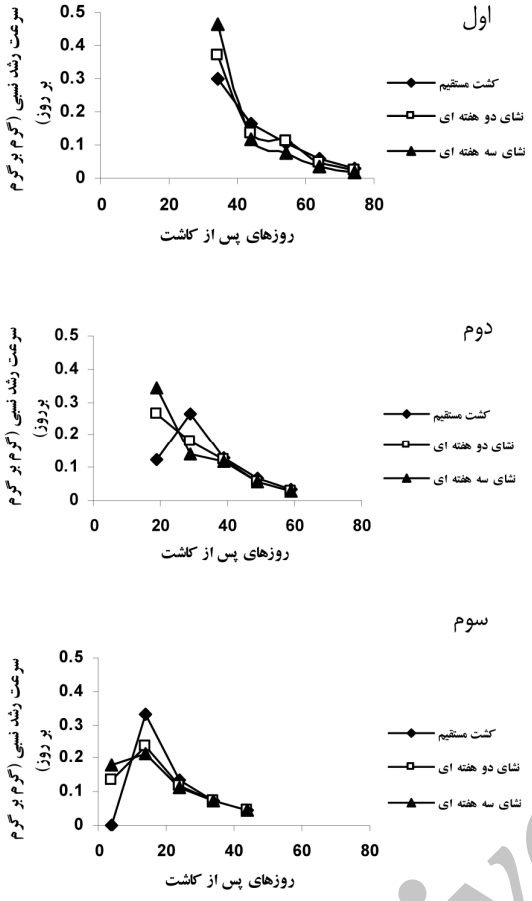
**- معنی داری در سطح ۵٪ ns عدم معنی داری

Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۳- بررسی اثر تاریخ‌های کاشت اول، دوم و سوم بر سرعت جذب خالص (NAR)



شکل ٤- بررسی اثر تاریخ‌های کاشت اول، دوم و سوم بر سرعت رشد نسبی (RGR)

گیلانی و همکاران (۱۹)، اظهار داشتند بین سنین مختلف نشا برنج از نظر شاخص برداشت تفاوت بسیار معنی داری وجود دارد به طوری که نشا ۴۵ روزه با ۵۲/۷۴ درصد و نشا ۲۵ روزه با ۴۳/۱۵ درصد به ترتیب از بیشترین و کمترین شاخص برداشت برخوردار بودند. نور بخشیان (۲۴)، نیز اعلام کرد تاریخ نشاکاری در نیمه دوم خرداد ماه اثر معنی داری بر افزایش عملکرد داشته است و تأخیر در نشاکاری، کاهش عملکرد شلتوک، افزایش تعداد روز تا گل‌دهی و افزایش تعداد دانه های پوک را به دنبال داشته است. نادری و همکاران (۲۲)، گزارش کردند تأخیر در کاشت ذرت به دلیل مواجه شدن دوره رشد گیاه با کاهش دمای منطقه باعث کاهش عملکرد می‌شود. اوکتم و همکاران (۳۳)، در آزمایش‌های خود بر روی ذرت شیرین بیان داشتند که تأخیر زیاد در کاشت سبب کاهش عملکرد بلال می‌شود. نتایج به دست آمده در این تحقیق با یافته های محمدی و آقاعلیخانی (۲۰)، داربی و لوئر (۲۷) که در آزمایش‌های خود اظهار داشتند تأخیر در کاشت ذرت علوفه ای از نیمه دوم اردیبهشت ماه تا نیمه اول خرداد ماه منجر به افزایش عملکرد علوفه می‌شود مطابقت دارد. سیادت و همکاران (۱۴)، نیز در بررسی تاریخ‌های مختلف نشاکاری برنج در خرم آباد بیان داشتند تأخیر در نشاکاری سبب کاهش عملکرد شلتوک شده است. زینالی (۱۲)، در بررسی سه تاریخ کاشت (۳ تیر،۲۰ تیر و ۴ مرداد) در منطقه گرگان نتیجه گرفت تأخیر در کاشت ذرت دانه ای سبب کاهش شاخص سطح برگ، سرعت رشد نسبی و سرعت رشد محصول شده و در نتیجه محصول را کاهش می‌دهد.

دهقان پور و وحدت (۱۰)، در مشهد با مطالعه اثر پنج تاریخ کاشت (۱۰ اردیبهشت، ۲۵ اردیبهشت، ۱۰ خرداد، ۲۵ خرداد و ۱۰ تیر) بر روی عملکرد سیلویی ذرت حداکثر عملکرد را در تاریخ کاشت ۱۰ خرداد اعلام کردند که با نتایج ما هم‌خوانی دارد. بسیاری از محققان دیگر نیز گزارش نمودند که نشاکاری در مقایسه با کشت مستقیم دوره رشد کوتاه تر، گل‌دهی سریع‌تر و نهایتاً عملکرد بالاتری را در برنج به دنبال داشته است (۳۹).

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۲- مقدار علوفه تر و خشک هر تیمار در تاریخ‌های کاشت مختلف

	تاریخ کاشت سوم			تاریخ کاشت دوم			تاریخ کاشت اول		
	نشای سه هفته ای	نشای دو هفته ای	کشت مستقیم	نشای سه هفته ای	نشای دو هفته ای	کشت مستقیم	نشای سه هفته ای	نشای دو هفته ای	کشت مستقیم
علوفه تر Kg/ha	۳۷۱۱۰^{cd}	۳۲۲۷۱^{d}	۳۲۱۴۷^{d}	۶۸۷۳۵^{a}	۵۶۲۹۷^{b}	۴۲۸۷۰^{c}	۷۵۳۸۶^{a}	۷۰۱۵۳^{a}	۵۴۰۶۷^{b}
علوفه خشک Kg/ha	۱۱۶۴۶^{de}	۱۰۵۰۰^{de}	۸۷۷۶^{e}	۲۲۳۳۵^{b}	۱۶۶۰۹^{c}	۱۱۸۷۴^{d}	۲۶۷۲۷^{a}	۲۲۱۵۸^{b}	۱۶۰۳۶^{c}

میانگین اعدادی که دارای حروف مشابه هستند، از نظر آماری در سطح ۰/۰۵ معنی دار نمی‌باشند (آزمون دانکن).

همچنین برخی از مطالعات فانادزو و همکاران (۲۸)، نشان داده است، که نشاکاری در مقایسه با کشت مستقیم بذر، عملکرد را در ذرت علوفه ای افزایش داده است. عرفانی (۱۵)، نشان داد که با تأخیر در نشاکاری برنج توزیع مواد فتوسنتزی دچار اختلال گشته و شاخص برداشت کاهش می‌یابد. پیردشتی و همکاران (۳)، نیز بیان داشتند تاریخ نشاکاری در برنج اثر بسیار معنی داری بر انتقال مجدد ماده خشک ساقه و برگ پرچم دارد. به نظر می‌رسد در کشت (نشاکاری) دیر هنگام گیاه نمی‌تواند به اندازه کافی از شرایط محیطی (درجه حرارت، تشعشع و دی اکسید کربن) برای فتوسنتز و تولید شیره پرورده استفاده نماید و در نتیجه عملکرد کاهش می یابد. یافته های محققین دیگری چون ربیعی و همکاران (۱۱)، جواهری (۷) نیز موید این امر است.

نتایج جدول ۲ نیز نشان داد که هر یک از تیمارهای آزمایشی در تاریخ‌های کاشت مختلف چه مقدار علوفه تر و خشک تولید می‌کنند. تیمار نشای سه هفته ای تاریخ کاشت اول بیشترین میزان علوفه تر و خشک و تیمار کشت مستقیم بذر تاریخ کاشت سوم کمترین میزان علوفه تر و خشک تولیدی را به خودشان اختصاص دادند که به نظر می‌رسد تاریخ کاشت اول (۱۷ خرداد) به دلیل فصل رشد طولانی‌تر بهتر توانسته از عوامل محیطی (مثل درجه حرارت، تشعشع، نور و ...) نسبت به دو تاریخ کاشت دیگر بهره‌مند گردد.

نتیجه گیری

نتایج به دست آمده از این آزمایش نشان داد که می‌توان با نشاکاری ذرت فصل رشدی را طولانی‌تر کرد (به عبارت دیگر از زمان در اول فصل رشدی بهتر بهره برد) و نیز عملکرد علوفه تر و خشک ذرت را بهبود بخشید، از بین تاریخ‌های نشاکاری از نظر میزان تولید علوفه، تاریخ کاشت اول (۱۷ خرداد) در مقایسه با تاریخ کاشت های دوم (۱ تیر) و سوم (۱۶ تیر) نتایج معنی‌دارتری نشان داد و نیز تیمار نشای سه هفته ای در تمام تاریخ‌های کاشت عملکرد بسیار خوبی را نشان داد. البته تیمار نشای دو هفته ای نیز در مقایسه با کشت مستقیم نتایج قابل قبولی را داشت.

منابع

۱-آمارنامه کشاورزی. ۱۳۹۰. وزارت جهاد کشاورزی.

۲-بهرامی، م. ر. ۱۳۷۷. عکس‌العمل‌های فیزیولوژیکی و مورفولوژیکی ارقام گندم نان زمستانه به کاربرد کود ازت. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد. ۱۳۹.

۳-پیردشتی، ه.، ز. طهماسبی سروستانی، و م. نصیری.۱۳۸۲. مطالعه انتقال مجدد ماده خشک و نیتروژن در ارقام برنج در تاریخ‌های مختلف نشاکاری. مجله علوم زراعی ایران. ۵(۱) : ۴۶-۵۵.

۴- توکلی، ح.، م. کریمی، و ف. موسوی. ۱۳۶۸. اثر رژیمهای مختلف آبیاری بر رشد رویشی و زایشی ذرت. مجله علوم کشاورزی ایران. ۲۲ :۳۵-۴۶.

۵-جوادی، ح.، م. ح. راشدمحصل، غ. زمانی، ع. آذری نصر آباد، و غ. موسوی. ۱۳۸۵. اثر تراکم کاشت بر شاخص‌های رشدی چهار رقم سورگوم دانه ای. مجله پژوهش‌های زراعی ایران.۴(۲) : ۲۵۳-۲۶۵.

۶-جوانمردی، ج. ۱۳۸۸. مبانی علمی و عملی تولید نشای سبزی. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد، مشهد. ۲۵۶.

Archive of SID

www.SID.ir

۷-جواهری، ع. ۱۳۷۸. بررسی مزایای کاربرد کشت نشایی پنبه در مقایسه با کشت مستقیم. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد دزفول.

۸-حبیب زاده، ی.، ر. مامقانی، و ع. کاشانی. ۱۳۸۵. اثر تراکم بوته بر عملکرد دانه و خصوصیات مرفو فیزیولوژیک سه ژنوتیپ ماش (*Vigna radiate L.*) در شرایط اهواز. مجله علوم زراعی ایران. ۸(۱): ۶۶-۷۸.

۹- خدابنده، ن. ۱۳۸۸. زراعت گیاهان علوفه ای. نشر علم کشاورزی ایران. ۳۰۷.

۱۰-دهقان پور، ز. و ا. وحدت. ۱۳۷۵. تأثیر تاریخ کاشت و تراکم بوته بر عملکرد ذرت علوفه ای رقم سینگل کراس۷۰۴ در مشهد. مجله نهال و بذر. ۱۲: ۳۰-۳۵.

۱۱-ربیعی، م.، ف. علی نیا، و پ. طوسی کهل. ۱۳۹۰. اثر تاریخ نشاکاری بر عملکرد و اجزای عملکرد دانه چهار رقم کلزا به عنوان کشت دوم در منطقه رشد. مجله به زراعی نهال و بذر. ۳(۲): ۲۵۱-۲۶۷.

۱۲-زینالی، ح. ۱۳۷۶. بررسی اثرات تاریخ کاشت بر خصوصیات رشد و عملکرد شش هیبرید ذرت دانه ای در منطقه گرگان. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران.

۱۳-سلیمانی، ع.، م. فیروزی، و ل. نارنجانی. ۱۳۹۰. تأثیر محلول پاشی عناصر کم مصرف بر برخی از شاخص‌های فیزیولوژیکی موثر بر رشد و عملکرد ماده خشک گیاه ذرت علوفه ای. نشریه پژوهش‌های زراعی ایران. ۹(۳):۳۴۰-۳۴۷.

۱۴-سیادت، ع.، ق. فتحی، س. حمایتی، و م. بیرانوند. ۱۳۸۳. اثر تاریخ نشاکاری بر عملکرد و اجزای عملکرد سه رقم برنج. مجله علوم کشاورزی ایران. ۳۵: ۲۳۴-۲۴۲.

۱۵-عرفانی، ر. ۱۳۷۴. بررسی اثرات ازت و تاریخ نشاکاری بر روی رشد و عملکرد برنج. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس.

۱۶-عنافجه، ز.، خ. عالمی سعید، ق. فتحی، م. قرینه، و ع. چعب. ۱۳۹۰. بررسی شاخص‌های رشد و تخمین آستانه خسارت اقتصادی دانه کلزا در پاسخ به تراکم‌های متفاوت کلزا و خردل وحشی. نشریه پژوهش‌های زراعی ایران. ۹(۱): ۱-۱۱.

۱۷-غیور، ا. و س. کرم زاده. ۱۳۸۱. فیزیولوژی گیاهی. انتشارات سنجش آموزش کشور. ۲۴۲.

۱۸-کوچکی، ع. و غ. ح. سرمدنیا. ۱۳۸۵. فیزیولوژی گیاهان زراعی. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ۴۰۰.

۱۹-گیلانی، ع.، ع. سیادت، و ق. فتحی. ۱۳۸۲. تأثیر تراکم و سن نشا بر عملکرد و اجزاء عملکرد دانه سه رقم برنج در شرایط خوزستان. مجله علوم کشاورزی ایران. ۳۴(۲): ۴۲۷-۴۳۸.

۲۰-محمدی،ک. و م. آقا علیخانی. ۱۳۸۵. تأثیر تاریخ کاشت و تراکم بر عملکرد و کیفیت علوفه ذرت شیرین. مجله دانش کشاورزی. ۱۷: ۱۱۷-۱۲۶.

۲۱-منیعی، ا. ۱۳۷۰. بررسی اثر تاریخ کاشت بر خصوصیات رشد و عملکرد شش رقم ذرت دانه ای. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد.۱۸۴.

۲۲-نادری، ف.، ع. سیادت، و م. رفیعی. ۱۳۸۹. اثر تاریخ کاشت و تراکم بوته بر عملکرد دانه و اجزای عملکرد دو هیبرید ذرت به عنوان کشت دوم در خرم آباد. مجله علوم زراعی ایران: ۱۲(۱):۳۱-۴۱.

۲۳-نصیرزاده، ع.، س. ا. حسینی مروست، و د. مظاهریان. ۱۳۸۵. مطالعه اثر تراکم بر شاخص‌های فیزیولوژیکی رشد در سه رقم ذرت دانه ای در منطقه مروست یزد. مجموعه مقالات نهمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران. انجمن علوم زراعت و اصلاح نبات ایران، تهران.

۲۴-نور بخشیان، ج. ۱۳۸۲. اثر مقادیر بذر، تاریخ کاشت در خزانه و نشاکاری بر عملکرد و سایر صفات برنج در منطقه لردگان. مجله علوم زراعی ایران. ۵(۴): ۲۶۱-۲۷۲.

۲۵-نور محمدی، س. ۱۳۷۹. گزارش نهایی طرح بررسی تأثیر تاریخ کاشت و تراکم بوته بر عملکرد دانه ذرت به عنوان کشت دوم. مرکز تحقیقات کشاورزی لرستان.

۲۶-نیک پور، ع. ۱۳۷۴. بررسی اثر تاریخ کاشت و تراکم بر عملکرد و اجزای عملکرد گلرنگ در منطقه مشهد. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد. ۱۵۱.

27-Darby, H. M., and J. G. Lauer. 2002. Planting date and hybrid influence on corn forage yield and quality. *Agronomy Journal*. 94:281-289.

28-Fanadzo, M., S. Chiduza, and P. N. Mnkeni. 2010. Comparative response of direct seeded and transplanted maize to nitrogen fertilization at Zanyokwe Irrigation Scheme, *Eastern Cape, South Africa.*

29-Ganjali, A., S. Malekzadeh, and A. Bagheri. 2000. Effect of plant population and planting pattern on trend of

Archive of SID

www.SID.ir

growth indices of chickpea (*Cicer arietinum* L.) in Neishabour region. *Journal of Agricultural Sciences Technology*. 12(9): 33-41.
30-Karimi, M. M., and H. M. Siddique. 1991. Crop growth and relative growth rates of old modern wheat cultivars. *Australian Journal of Agricultural Research*. 42: 783-788.
31-Khajeh-Hosseini, M., A. Lomhololt, and S. Matthews. 2009. Mean germination time in the laboratory estimates the relative vigour and fild performance of commertial seeds lots of maize *(Zea mays L.*). *Seed Science and Technology*. 37: 446-456.
32-Khehra, A. S., H. S. Brar, R. K. Sharma, B. S. Dhillon, and V. V. Malhotra. 1990. Transplanting maize during the winter in India. *Agronomy Journal*. 82: 41-47.
33-Oktem, A. A., E. Oktem, and Y. Coskun. 2004. Determination of sowing dates of sweet corn (zea mays L. saccharata sturt.) under sanliurfa conditions, Turkish Journal of Agriculture. 28:83-91.
34-Oswald, A., J. K. Ransom, J. Kroschel, and J. Sauerborn. 2001. Transplanting maize (*Zea mays*) and sorghum (*Sorghum bicolor*) reduces *Striga hermonthica* damage. *Weed Sciences*. 49: 346-353.
35-Oweis, T., A. Hachum, and M. Pala. 2004. Water use efficiency of winter-sown chickpea under supplemental irrigation in a Mediterranean environment. Agricultural Water Management. 66: 163-179.
36- Panahyan, M., and S. H. Jamaati. 2009. Study of variation trend of growth indices in lentil under drought stress. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*. 3(4): 4314-4326.
37- Vantine, M., and S. Verlinden. 2003. Growing organic vegetable transplants. West verginia university.
38-Wien, H.C. 1997. The physiology of vegetable Crops Transplanting Department of fruit and Vegetable Science, Cornell University, 1348. Plant Science Bulding, Ithaca, New York. 4853-5908, U.S.A.
39-Yoshinaga, S., K. Nagata, and M. Murakami. 1997. Varietal differences of growth in direct-seeded rice.*Bulletin of Shikoku National Agricutural-Experiment-Station (Japan)*. 61:83-89.

Archive of SID

www.SID.ir