تعیین بهترین فاصله ردیف و تراکم بوته آفتابگردان رقم لاکومکا در مازندران

یونس رحمانی واسوکلایی[۱]، حمیدرضا مبصر[۲]، عباس قنبری مالیدره[۱]، عباسعلی اندرخور[۳] و سلمان دستان[۴]

چکیده

به منظور تعیین بهترین فاصله بین ردیف و تراکم کاشت آفتابگردان رقم لاکومکا، آزمایشی در ۱۵ اردیبهشت ماه سال ۱۳۸۷ در مرکز تحقیقات کشاورزی مازندران به صورت کرت‌های خرد شده با طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار اجرا شد. سه فاصله ردیف کشت ۵۰، ٦۰ و ۷۰ سانتی‌متر به عنوان عامل اصلی و چهار تراکم کاشت ٦۰، ۷۰، ۸۰ و ۹۰ هزار بوته در هکتار به عنوان عامل فرعی در نظر گرفته شدند. نتایج نشان داد صفات درصد مغز به کل دانه و شاخص برداشت تحت فاکتور فاصله ردیف و صفات وزن خشک ساقه در هکتار، درصد مغز به کل دانه، عملکرد روغن، عملکرد بیولوژیک و عملکرد دانه تحت فاکتور تراکم بوته اختلاف معنی‌داری را نشان دادند، به طوری‌که بیشترین درصد مغز به کل دانه (۷۳/۷ درصد) و شاخص برداشت (٤۱/۸۲ درصد) تحت فاصله ردیف ۷۰ سانتی‌متر و بیشترین وزن خشک ساقه در هکتار (۳۸٦۲/۵۷ کیلوگرم در هکتار)، درصد مغز به کل دانه (۷۳/۱٤ گرم)، عملکرد روغن (۲۱۳٤/٤٤ کیلوگرم در هکتار)، عملکرد بیولوژیک (۱٤۳۱۵/۲۳ کیلوگرم در هکتار) و عملکرد دانه (٥٦۸۸/۳٤ کیلوگرم در هکتار) تحت تراکم ۹۰ هزار بوته در هکتار حاصل شدند. بنابراین در این بررسی فاصله ردیف ۷۰ سانتی‌متر و تراکم ۹۰ هزار بوته در هکتار به عنوان بهترین سطوح فاکتورها معرفی می‌گردند.

کلمات کلیدی: *آفتابگردان، تراکم کاشت، عملکرد روغن، عملکرد دانه و فاصله ردیف.*

تاریخ دریافت: ۸۸/۸/۳ تاریخ پذیرش: ۸۹/۱۲/۲۰

۱- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد جویبار، گروه زراعت و اصلاح نباتات، جویبار، ایران. (نویسنده مسئول)
۲- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد قائمشهر، گروه زراعت و اصلاح نباتات، قائمشهر، ایران.
۳- عضو هیات علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی مازندران، ایران.
۴- ، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، دانشجوی دوره دکترای زراعت، تهران، ایران.
E- mail: Sdastan@srbiau.ac.ir

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه و بررسی منابع علمی

آفتابگردان (*Helianthus annuus* L.) پنجمین منبع تولید روغن خوراکی در جهان بعد از سویا، کلزا، پنبه و بادام زمینی می‌باشد (فاس، ۲۰۰۵). با توجه به اهمیت زراعت آفتابگردان به عنوان یکی از نباتات عمده صنعتی مطرح جهان (فلاگلا و همکاران، ۲۰۰۲)، توسعه این گیاه سبب گسترش اشتغال در صنایع روغن‌کشی و روغن نباتی و بهره‌برداری از سرمایه‌گذاری‌های انجام شده در بخش کشاورزی و جلوگیری از واردات بی‌رویه روغن و کنجاله خواهد شد. آفتابگردان نسبت به تغییر تراکم بوته ممکن است واکنش‌های متفاوتی نشان دهد و این به سایر عوامل محیطی و رقم نیز بر می‌گردد (مایس، ۱۹۹۹). عملکرد دانه در آفتابگردان به طور معنی‌داری تحت تاثیر تراکم گیاهی قرار می‌گیرد. انتخاب تراکم مناسب بوته بایستی بر پایه عوامل گیاهی و محیطی استوار باشد. تراکم بوته یکی از عوامل زراعی مهم در تعیین عملکرد می‌باشد و وجود تعداد مناسب گیاه در واحد سطح امکان بهره‌برداری بهینه را از عوامل تولید فراهم می‌کند. با وجود این، آفتابگردان در دامنه وسیعی از تراکم‌ها با تنظیم اندازه طبق، اندازه دانه و تعداد دانه در طبق خاصیت جبران کنندگی دارد (جوز و همکاران، ۲۰۰٤). واکنش اجزای عملکرد دانه به تراکم بوته با یکدیگر متفاوت و تا حدودی حالت جبران کنندگی دارد، به طوری که با افزایش تراکم، هر چند که تعداد دانه و وزن دانه در هر طبق کاهش می‌یابد، اما افزایش تراکم گیاهی باعث افزایش تعداد طبق در واحد سطح می‌شود که نتیجه آن افزایش تعداد دانه و وزن دانه در واحد سطح می‌باشد و در نهایت منجر به افزایش عملکرد می‌شود (جوز و همکاران، ۲۰۰٤؛ فرریرا و همکاران، ۲۰۰۱). دیپنبروک و همکاران (۲۰۰۱) و ویلالوبوس و همکاران (۱۹۹٤) در تحقیقات خود نشان دادند افزایش تراکم بوته در آفتابگردان تحت تاثیر درجه حرارت، حاصل‌خیزی خاک، آب قابل دسترس و ژنوتیپ قرار می‌گیرد. زارع و همکاران (۲۰۰۵) بیان کردند تراکم بوته و اثر متقابل تراکم بوته و الگوی کاشت اثر معنی‌داری بر عملکرد دانه دارد، به طوری که ردیف‌های زیگزاگی شکل با هشت بوته در مترمربع و ردیف‌های مرسوم (با فاصله ۵۰ سانتی‌متر) با هشت بوته در مترمربع بیشترین عملکرد دانه را داشت. در تراکم هشت بوته در مترمربع با افزایش معنی‌دار تعداد دانه در واحد سطح نسبت به تراکم شش بوته در مترمربع، کاهش وزن دانه به وجود آمده جبران شده و در نهایت عملکرد دانه بیشتری حاصل شد. همچنین در آزمایش دیگری اثر تراکم‌های مختلف گیاهی روی عملکرد آفتابگردان در مناطقی با آب و هوای مدیترانه‌ای بررسی شد و در تراکم حدود ۳/۵ بوته در مترمربع، عملکرد دانه بیشتری نسبت به تراکم ۱/۷ و ٤/٦ بوته در مترمربع به دست آمد (باروس و همکاران، ۲۰۰٤). وگا و همکاران (۲۰۰۱) در طی تحقیقی مشخص نمودند عملکرد آفتابگردان می‌تواند تحت تاثیر ردیف‌های باریک یا تراکم زیاد بیشتر شود و شاخص برداشت هم تحت تاثیر این

Archive of SID

www.SID.ir

دو عامل قرارگرفت. چوگان (۱۳۷۱) با بررسی فواصل خطوط ٦٠، ۷۵ و ۹۰ سانتی‌متر و فواصل بوته روی ردیف ۳۰، ٤٠ و ۵۰ سانتی‌متر روی آفتابگردان دیم در گرگان به این نتیجه رسید که فاصله خطوط کاشت ۷۵ سانتی‌متر در فاصله بوته ۳۰ سانتی‌متر با عملکرد دانه ۲/۱۸ تن در هکتار، تراکم بوته مطلوب بوده است. تراکم مطلوب، تراکمی است که در آن ضمن اینکه مجموعه گیاهان کاشته شده، حداکثر استفاده از عوامل محیطی، مواد غذائی و انرژی‌های کمکی (کوددهی و مراقبت‌های زراعی) را می‌نماید و رقابت درون گونه‌ای به حداقل ممکن برسد. بنابراین هدف از این تحقیق تعیین تراکم گیاهی مناسب با در نظر گرفتن فواصل بین ردیف در استان مازندران برای رقم لاکومکا آفتابگردان روغنی می‌باشد.

مواد و روش‌ها

به منظور تعیین بهترین فاصله ردیف و تراکم بوته آفتابگردان رقم لاکومکا در مازندران، آزمایشی در ۱۵ اردیبهشت سال ۱۳۸۷ در مزرعه پژوهشی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان مازندران با عرض جغرافیایی ۳٦ درجه و ٤۲ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۵۳ درجه و ۱۳ دقیقه شرقی و ارتفاع ۱٦ متر از سطح دریا انجام شد. آزمون خاک جهت تعیین خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک مزرعه، صورت گرفت و مشخص گردید که بافت خاک لومی رسی و pH آن برابر ۷/۲ بود. آزمایش به صورت کرت‌های خرد شده با طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار اجرا گردید. فواصل بین ردیف کاشت شامل سه سطح ۵۰، ٦٠ و ۷۰ سانتی‌متر به عنوان عامل اصلی و تراکم‌های ٦٠، ۷۰، ۸۰ و ۹۰ هزار بوته در هکتار به عنوان عامل فرعی در نظر گرفته شدند. پس از شخم و تسطیح زمین، میزان ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار کود فسفات آمونیوم (٤٦ درصد فسفر و ۱۸ درصد نیتروژن) و ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار کود اوره به صورت پایه مصرف شد و کود سرک نیتروژن در مرحله شش تا هشت برگی به میزان ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار اضافه گردید. آبیاری اول بلافاصله بعد از کاشت و آبیاری‌های بعدی بر حسب نیاز (با استفاده از تشتک تبخیر بر اساس ٦٠ میلی‌متر تبخیر) تا پایان فصل رشد به وسیله سیفون انجام گرفت. هر کرت اصلی شامل چهار ردیف کشت به طول پنج متر در فواصل بین خطوط ۵۰، ٦٠ و ۷۰ سانتی‌متر بود. فواصل بین بلوک سه متر در نظر گرفته شد. جهت ردیف بلوک‌ها به موازات طلوع و غروب خورشید از شرق به غرب بوده است. پس از اینکه بذرها به مرحله دو تا سه برگی رسیدند، در نقاطی از مزرعه که سبز شدن بذور با مشکل مواجه شده بود، واکاری انجام گرفت. عملیات تنک کردن گیاهچه‌ها به منظور ایجاد تراکم‌های مورد نظر حدود ۱۵ روز پس از سبز شدن در سطح مزرعه و هنگامی که بذرها در مرحله دو تا چهار برگی بودند، صورت گرفت. عملیات وجین در زمان‌های لازم برای از بین بردن رقابت بین گونه‌ای توسط دست انجام گرفت، پس از رسیدگی فیزیولوژیک،

Archive of SID

www.SID.ir

برداشت نهائی کلیه کرت‌های آزمایشی با مساحت سه مترمربع از وسط هر کرت با دست انجام گرفت و صفات ذیل در طی مراحل رشد مورد ارزیابی قرار گرفتند:

نسبت مغز به پوسته دانه با یک نمونه تصادفی شامل ۱۰۰ دانه از عملکرد دانه هر کرت آزمایشی انتخاب و پس از جداسازی مغز و پوسته توزین و بر حسب گرم یادداشت گردید و سپس نسبت وزن مغز و پوسته به دست آمد. عملکرد دانه از دانه‌های جدا شده از تمامی طبق‌ها برای هر تیمار به طور جداگانه با استفاده از ترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۰۰۱ گرم اندازه‌گیری شد. برای تعیین شاخص برداشت از نسبت عملکرد دانه به عملکرد بیولوژیک گیاه در مرحله رسیدگی فیزیولوژیک استفاده گردید. آنالیز و تجزیه آماری داده‌های حاصل از این آزمایش با نرم افزار آماری SAS انجام گردید. مقایسات میانگین بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد انجام شد.

نتایج و بحث

وزن خشک ساقه در هکتار: وزن خشک ساقه در هکتار از نظر آماری تنها تحت تأثیر تراکم کاشت در سطح احتمال پنج درصد قرار گرفت (جدول ۱). بیشترین وزن خشک ساقه در هکتار تحت اثر تراکم ۹۰ هزار بوته در هکتار (۳۸۶۲/۵۷ کیلوگرم در هکتار) و حداقل وزن خشک برای تراکم ۶۰ هزار بوته در هکتار (۲۷۴۳/۴۵ کیلوگرم در هکتار) به دست آمد و برای دو تراکم ۷۰ و ۸۰ هزار بوته در هکتار به ترتیب برابر ۳۰۱۴/۷۳ و ۲۹۵۷/۷۳ کیلوگرم در هکتار حاصل گردید (جدول ۲). فریرا و همکاران (۲۰۰۱) نشان دادند با افزایش تراکم بوته تولید ماده خشک افزایش می‌یابد، زیرا در تراکم‌های بوته پایین تولید ماده خشک و جذب تشعشع خورشیدی کمتر است که این کاهش به علت کمتر بودن سطح برگ در تراکم‌های پایین است.

درصد مغز به کل دانه: این صفت از نظر آماری تحت تأثیر فاصله ردیف و تراکم کاشت در سطح احتمال پنج درصد قرار گرفت (جدول ۱). بیشترین درصد مغز به کل دانه در تراکم‌های ۸۰ و ۹۰ هزار بوته در هکتار (۷۳/۵۷ و ۷۳/۱۷ گرم) و کمترین درصد مغز به کل دانه برای تراکم ۶۰ هزار بوته در هکتار (۷۱/۵۸ گرم) به دست آمد. درصد مغز به کل دانه برای فاصله ردیف ۷۰ سانتی‌متر (۷۳/۷ درصد) بیشتر از فواصل ۵۰ و ۶۰ سانتی‌متر (۷۲/۳۲ و ۷۲/۲۸ درصد) بوده است (جدول ۲). فاصله ردیف ۷۰ سانتی‌متر به دلیل پرشدن بهتر دانه، درصد مغز به کل دانه بیشتری داشته است و نیز در تراکم‌های بالا به دلیل کوچک شدن دانه، وزن پوسته‌ها کاهش یافته است.

عملکرد روغن: عملکرد روغن عمده‌ترین محصول اقتصادی حاصل از کشت و کار آفتابگردان است. در این آزمایش عملکرد روغن از نظر آماری تنها تحت تأثیر تراکم کاشت در سطح احتمال پنج درصد قرار گرفت (جدول ۱)، به طوری‌که بیشترین

Archive of SID

www.SID.ir

عملکرد روغن تحت اثر تراکم ۹۰ هزار بوته در هکتار (۲۱۳٤/٤٤ کیلوگرم در هکتار) و حداقل عملکرد روغن برای تراکم ٦۰ هزار بوته در هکتار (۱۳۷۵/٦۱ کیلوگرم در هکتار) به دست آمد و برای دو تراکم ۸۰ و ۷۰ هزار بوته در هکتار به ترتیب برابر ۱۸۵۲/۲ و ۱۷۳٤/٦۹ کیلوگرم در هکتار حاصل گردید (جدول ۲). رهبر (۱۳۸٦) طی آزمایشی روی آفتابگردان به این نتیجه رسید که با افزایش تراکم بیشترین عملکرد دانه و عملکرد روغن به دست می‌آید. بررسی قلی‌نژاد و همکاران (۲۰۰۸) نیز نشان داد که افزایش تراکم گیاهی سبب افزایش ۲٦ درصدی عملکرد روغن گردید که موید همین نتایج می‌باشد.

عملکرد بیولوژیک در هکتار: این صفت از نظر آماری تنها تحت تاثیر تراکم کاشت در سطح احتمال پنج درصد قرار گرفت (جدول ۱). بیشترین عملکرد بیولوژیک در تراکم کاشت ۹۰ هزار بوته در هکتار (۱٤۳۱۵/۲۳ کیلوگرم در هکتار) و حداقل عملکرد بیولوژیک در تراکم کاشت ٦۰ هزار بوته در هکتار (۱۰۰۲۸/٦۳ کیلوگرم در هکتار) حاصل شد، چون با افزایش تراکم در واحد سطح تجمع ماده خشک افزایش یافته و در نتیجه عملکرد بیولوژیک نیز افزایش یافت و در تراکم‌های کاشت ۷۰ و ۸۰ هزار بوته در هکتار به ترتیب برابر ۱۲۲۸۲/۸۳ و ۱۲۵۵٤/۹۳ کیلوگرم در هکتار به دست آمد (جدول ۲). با افزایش تراکم گیاهی عملکرد بیولوژیک هکتار افزایش پیدا کرد (رابینسون و همکاران، ۱۹۸۲). معینی و همکاران (۱۳۷٤) گزارش دادند که افزایش تراکم گیاهی موجب بالا رفتن شاخص سطح برگ، وزن خشک، اجزاء عملکرد و عملکرد کاه می‌شود. فریرا و همکاران (۲۰۰۱) نشان دادند که با افزایش تراکم بوته تولید ماده خشک افزایش می‌یابد، زیرا در تراکم‌های بوته پایین تولید ماده خشک و جذب تشعشع خورشیدی کمتر است که این کاهش به علت کمتر بودن سطح برگ در تراکم‌های پایین است.

عملکرد دانه در هکتار: عملکرد دانه از نظر آماری تنها تحت تأثیر تراکم کاشت در سطح احتمال یک درصد قرار گرفت (جدول ۱). بیشترین عملکرد دانه تحت تراکم ۹۰ هزار بوته در هکتار (٥٦۸۸/۳٤ کیلوگرم در هکتار) و حداقل عملکرد دانه برای تراکم ٦۰ هزار بوته در هکتار (۳۸٦٥/٤۲٥ کیلوگرم در هکتار) به دست آمد و برای دو تراکم ۷۰ و ۸۰ هزار بوته در هکتار به ترتیب برابر ٤٦۲٥/۹۱ و ٤۹۷٥/۳۷ کیلوگرم در هکتار بوده است. پایین بودن عملکرد دانه در تراکم ٦۰ هزار بوته در هکتار نسبت به تراکم دیگر را می‌توان به عدم استفاده بهینه از پتانسیل عوامل محیطی در تراکم پایین نسبت داد. طی بررسی که رهبر (۱۳۸٦) روی آفتابگردان داشت به این نتیجه رسید که با افزایش تراکم، بیشترین عملکرد دانه و عملکرد روغن به دست می‌آید. اشرفی (۱۳۷۳) طی یک بررسی برای تعیین تراکم بوته آفتابگردان به این نتیجه رسید که در فاصله خطوط ردیف کاشت ٦۰ سانتی‌متر و فاصله بوته روی ردیف ۱۵ سانتی‌متر

Archive of SID

www.SID.ir

(۱۱۰ هزار بوته در هکتار) مناسب‌ترین فواصل و تراکم بوته را جهت حصول حداکثر عملکرد دانه در پی داشت. فریرا و همکاران (۲۰۰۱) نشان دادند با افزایش تراکم بوته عملکرد دانه افزایش می‌یابد، زیرا در تراکم‌های بوته پایین تولید ماده خشک و جذب تشعشع خورشیدی کمتر است که این کاهش به علت کمتر بودن سطح برگ در تراکم‌های پایین است. در گیاه آفتابگردان به علت تک شاخه بودن و عدم پنجه‌دهی، کاهش تراکم منجر به کاهش عملکرد می‌شود که با افزایش تراکم بوته عملکرد دانه افزایش می‌یابد.

شاخص برداشت: شاخص برداشت یکی از شاخص‌های مهم فیزیولوژیکی است که معیاری از کارایی انتقال مواد فتوسنتزی تولید شده در گیاه به دانه می‌باشد. در این مطالعه شاخص برداشت از نظر آماری تنها تحت تأثیر فاصله ردیف کاشت در سطح احتمال پنج درصد قرار گرفت (جدول ۱). بیشترین شاخص برداشت تحت اثر فاصله ردیف ۷۰ سانتی‌متر (۴۱/۲۸ درصد) و کمترین آن برای فاصله ردیف ۶۰ سانتی‌متر (۳۶/۵۲ درصد) به دست آمد و برای فاصله ردیف ۵۰ سانتی‌متر برابر ۳۹/۱۶ درصد بوده است (جدول ۲). تحقیقات تامسون و فنتون (۱۹۷۷) روی آفتابگردان نشان داد تراکم کاشت روی شاخص برداشت موثر بوده است. در آزمایشی برای ارزیابی واکنش شاخص برداشت آفتابگردان نسبت به تراکم گیاهی مشخص شد که ثبات شاخص برداشت آفتابگردان در تراکم‌های مختلف در حد متوسطی می‌باشد (وگا و همکاران، ۲۰۰۱).

نتیجه‌گیری نهایی

فاصله ردیف ۷۰ سانتی‌متر و تراکم ۹۰ هزار بوته در هکتار به علت بیشترین درصد مغز به کل دانه، عملکرد روغن، عملکرد دانه و شاخص برداشت به عنوان بهترین سطوح فاکتورها معرفی می‌گردند.

جدول ۱- تجزیه واریانس صفات مورد بررسی تحت تیمار فواصل بین ردیف و تراکم کاشت آفتابگردان رقم لاکومکا در مازندران

ضریب تغییرات	درجه آزادی	وزن خشک ساقه در هکتار	درصد مغز به کل دانه	عملکرد روغن	عملکرد بیولوژیک	عملکرد دانه	شاخص برداشت
تکرار	۳	۹۰۵۷۵۶/۸۹	۴/۱۳	۴۲۸۱۰۹/۴۰	۷۸۷۱۱۳۱/۵۳	۱۶۵۲۷۰۰/۶۷	۱۷۶/۹۵
فواصل بین ردیف (a)	۲	۱۶۶۹۰۵۴/۰۰	۱۰/۴۸*	۱۰۹۱۱۵۷/۹۹	۷۱۳۲۴۱۵/۸۸	۴۷۳۸۴۱۹/۶۳	۱۲۴/۴۸*
خطا	۶	۲۷۹۰۵۱۲/۴۷	۲/۴۷	۳۱۵۲۶۱/۳۱	۷۷۲۰۷۲۷/۵۰	۱۲۳۶۳۴۶/۵۲	۱۹/۹۳
تراکم کاشت (b)	۳	۱۰۲۰۱۰۳۵/۴۰*	۸/۸۶*	۲۰۴۱۹۴۲/۱۲*	۳۷۱۴۱۹۲۵/۷۶**	۶۸۹۲۵۹۲/۶۵**	۱۰/۲۴
a × b	۶	۳۰۰۳۳۳۶/۶۷	۳/۴۷	۱۳۴۷۲۷/۸۴	۶۴۴۹۷۰۰/۳۶	۷۸۵۶۹۰/۷۲	۱۶/۸۰
خطا	۲۷	۲۷۰۲۹۱۵/۲۴	۲/۸۱	۲۰۸۸۶۸/۲۵	۴۹۷۹۳۶۱/۰۱	۷۷۱۳۵۸/۳۱	۲۵/۴۸
ضریب تغیرات (درصد)	-	۳۷/۶۷	۲/۳۱	۱۸/۷۸	۱۸/۱۵	۱۸/۳۴	۱۲/۹۲

* و **: به ترتیب معنی‌دار در سطوح احتمال پنج و یک درصد.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۲- مقایسه میانگین صفات مورد بررسی تحت تیمار فواصل بین ردیف و تراکم کاشت آفتابگردان رقم لاکومکا در مازندران

تیمارها	وزن خشک ساقه در هکتار (کیلوگرم در هکتار)	درصد مغز به کل دانه (درصد)	عملکرد روغن (کیلوگرم در هکتار)	عملکرد بیولوژیک (کیلوگرم در هکتار)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	شاخص برداشت (درصد)
فواصل بین ردیف						
۵۰ سانتی‌متر		۷۲/۳۲ b				۳۹/۱۶ ab
۶۰ سانتی‌متر		۷۲/۲۸ b				۳۶/۵۲ b
۷۰ سانتی‌متر		۷۳/۷۰ a				۴۱/۲۸ a
تراکم کاشت						
۶۰ هزار بوته در هکتار	۲۷۴۳/۴۵ b	۷۱/۵۸ b	۱۳۷۵/۶۱ c	۱۰۰۲۸/۶۳ b	۳۸۶۵/۴۲ c	
۷۰ هزار بوته در هکتار	۲۹۵۷/۷۳ b	۷۲/۷۵ ab	۱۷۳۴/۶۹ b	۱۲۲۸۲/۸۳ ab	۴۶۲۵/۹۱ bc	
۸۰ هزار بوته در هکتار	۳۰۱۴/۷۳ b	۷۳/۵۸ a	۱۸۵۲/۲۰ b	۱۲۵۵۴/۹۳ ab	۴۹۷۵/۳۷ ab	
۹۰ هزار بوته در هکتار	۳۸۶۲/۵۷ a	۷۳/۱۴ a	۲۱۳۴/۴۴ a	۱۴۳۱۵/۲۳ a	۵۶۸۸/۴۳ a	

*: حروف مشترک در هر ستون نشان دهنده عدم وجود اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد بر اساس آزمون دانکن می‌باشد.

منابع مورد استفاده

✓ اشرفی، ع. ۱۳۷۳. بررسی و تعیین بهترین تراکم بوته در آفتابگردان برای رقم مهر در شرایط آبی. خلاصه مقالات سومین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران، دانشگاه تبریز. صفحه ٥٦.

✓ چوگان، ر. ۱۳۷۱. بررسی اثر تراکم بوته در عملکرد زراعت دیم آفتابگردان. مجله نهال و بذر. ۸ (۱ و ۲): ۵۰ -٤٢.

✓ رهبر، س. ۱۳۸٦. بررسی اثر تراکم بوته بر روی عملکرد و اجزای عملکرد سه رقم آفتابگردان. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی دانشگاه ارومیه. ٨٤ صفحه.

✓ معینی، م. ۱۳۷٤. اثرات تاریخ کاشت و تراکم بر عملکرد و کیفیت ذرت علوفه‌ای. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان. ۷۸ صفحه.

✓ Barros, J.F.C., M.D. Carvalho., and G. Basch. 2004. Response of sunflower (*Helianthus annuus* L.) to sowing date and plant density under Mediterranean conditions. European Journal of Agronomy. 21: 347- 356.

✓ Diepennbrock, W., M. Long., and B. Feil. 2001. Yield and quality of sunflower as affected by row orientation, row spacing and plant density. Australian Journal of Agricultural Research. 52: 29- 36.

✓ FAS (Foreign Agriculture Service). 2005. Oilseeds world market and trads. Current World Production. Market and trade response. http://www.fas.usda.gov

✓ Ferreira, A.M., and F.G. Abreu. 2001. Description of development, light interception and growth of sunflower at two sowing dates and two densities. Mathematics and Computers in Simulation. 56: 369- 384.

✓ Flagella, Z., T. Rutunno., R. Tarantino., R. Di Caterina., and A. De-Caro. 2002. Changes in seed yield and oil fatty acid composition of high oleic sunflower hybrids in

Archive of SID

www.SID.ir

relation to the sowing date and the water regime. European Journal of Agronomy. 17: 331-334.

✓ Gholinezhad, A., A. Tobeh., A. Hasanzadeh Ghorottapeh., and A. Asgari. 2008. Effects of density and planting arrangement on yield and yield components of sunflower. Agriculture Science. 18 (1): 87- 99.

✓ Jose, F., C. Barros., M. Cavalho., and G. Basch. 2004. Response of sunflower (*Helianthus annuus* L.) to sowing date and plant density under Mediterranean condition. European Journal of Agronomy. 347- 350.

✓ Meys. R. 1999. High plain sunflower production hand book. Published. At Kansas University. Nebraska. South Wales. Australian Journal of Express Agriculture. 19(100) 570-574.

✓ Robinson, R.G., J.H. Ford., E.E. Lueschen., D.L. Warnes., and J.V. Wiersma. 1982. Response of sunflower to uniformity of plant spacing .Agronomy Journal. 74: 363- 365.

✓ Thompson, J.A., and I.G. Fenton. 1977. Influence of plant population on yield and yield components of irrigated sunflower in southern New South Wales. Australian Journal of Express Agriculture. 19 (100): 570- 574.

✓ Vega, C.R., F.H. Andrade., V.O. Sadras., S.A. Uhart., and O.R. Valentinuz. 2001. Seed number as a function of growth. A comparative study in soybean, sunflower and maize. Crop Science. 41: 748- 754.

✓ Villalobos, F.J., V.O. Sadras., A. Soriano., and E. Fereres. 1994. Planting density effects on dry matter partitioning and productivity of sunflower hybrids. Field Crops Research. 36: 1- 11.

✓ Zarea, M.J., A. Ghalavand., and J. Daneshian. 2005. Effect of planting patterns of sunflower on yield and extinction coefficient. Agronomy for Sustainable Development. 25: 513- 551.

Archive of SID

www.SID.ir