عکس‌العمل عملکرد آفتابگردان (*Helianthus annuus* L.) رقم آرماویرسکی به تاریخ و تراکم کاشت در شرایط دیم قروه کردستان

Response of the Yield of Sunflower (*Helianthus annuus* L.) Cultivar Armavirski to Sowing Time and Plant Density in Rain Fed Conditions in Ghorveh Kordestan

حجت‌الله مظاهری‌لقب[1*]، سعیده صلواتی[2] و راحله محمودی[3]

چکیده

زراعت آفتابگردان رقم آرماویرسکی که تاکنون هم در شرایط دیم و هم در رژیم‌های مختلف آبیاری برتری خود را در مناطق مختلف نشان داده، در استان کردستان نیز رایج است. به‌منظور تعیین تاریخ و تراکم کاشت مناسب این رقم در منطقه، اثر ۳ تاریخ کاشت (عامل اصلی) در ۳۰ فروردین، ۱۰ و ۲۰ اردیبهشت و ۶ سطح تراکم (عامل فرعی) به‌ترتیب شامل ۴/۷، ۵/۷، ۶/۶، ۷/۱، ۸، و ۱۰ بوته در مترمربع مطالعه شدند. آزمایش به‌صورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار صورت گرفت. با بررسی عملکرد دانه، درصد روغن، تعداد دانه در طبق، وزن دانه در طبق، وزن هزار دانه و درصد پوکی معلوم شد که اثر متقابل دو فاکتور در وزن دانه در طبق و وزن هزار دانه موثر است. با تاخیر در تاریخ کاشت، تعداد و وزن دانه‌درطبق، وزن هزار دانه و عملکرد دانه به‌طور معنی داری کاهش، ولی درصد پوکی افزایش یافت. با کاهش تراکم بوته، صفات وزن دانه در طبق، وزن هزار دانه، درصد پوکی و عملکرد دانه افزایش یافتند اما تعداد دانه در طبق کاهش یافت. با توجه به نتایج حاصله از این آزمایش و برای دستیابی به عملکرد بالا، کاشت در ۳۰ فروردین و اعمال تراکم ۴/۷ بوته در مترمربع در شرایط قروه کردستان و شرایط محیطی مشابه، پیشنهاد می‌شود. تکرار آزمایش در چند منطقه از استان کردستان و در چند سال قابل توصیه است.

واژه‌های کلیدی: آفتابگردان، تاریخ کاشت، تراکم بوته، شرایط دیم، درصد روغن، اجزای عملکرد دانه

Archive of SID

۱ و ۳. دانشیار و کارشناس ارشدزراعت، گروه زراعت و اصلاح نباتات. دانشکده کشاورزی، دانشگاه بوعلی‌سینا، همدان
۲. کارشناس‌ارشد زراعت و عضو هیئت علمی دانشگاه پیام نور تویسرکان
*: نویسنده مسوول Email: hojat.mazahery@yahoo.co.uk

www.SID.ir

مقدمه

آفتابگردان (*Helianthus annuus* L.) گیاه یک ساله از تیره مرکبیان (Compositae یا Asteraceae) با داشتن حدود ۴۰–۵۰ درصد روغن با کیفیت مطلوب و سازگار با شرایط مختلف آب و هوایی با داشتن تحمل نسبت به خشکی، قابلیت کشت تحت شرایط دیم و رژیم‌های مختلف آبیاری را دارد (رحیم‌زاده و نجفی میرک، ۱۳۸۸؛ عبدالرحمنی، ۱۳۸۵؛ افکاری، 2010؛ صفاری، ۱۳۸۵؛ *آیکن*[3]، 2005 و *کنلی*[4] و *بارتا*، 2002). پتانسیل تولید آفتابگردان دیم تحت شرایط مدیترانه‌ای قویاً وابسته به آب قابل دسترس و راندمان استفاده از آن توسط گیاه می‌باشد (کریم‌زاده و همکاران، ۱۳۸۲ و *باروس*[5] و همکاران، 2004). حبوبات، گندم، برنج و ذرت به‌عنوان غذاهای اصلی، در زمره ذخایر جهانی غذا قرار دارند ولی جایگاه دانه‌های روغنی به‌عنوان محصولات تامین کننده چربی در مقام دوم اهمیت قرار دارد (عبدالرحمنی، ۱۳۸۵). به‌طور کلی، عملکرد هر گیاه زراعی علاوه بر ژنوتیپ گیاه تحت تاثیر شرایط آب و هوایی نیز قرار می‌گیرد (میرشکاری و همکاران، ۱۳۸۰). از طرفی، تراکم و تاریخ کاشت با تاثیر بر ساختار کانوپی، روی رشد و عملکرد گیاهان از جمله آفتابگردان در شرایط دیم موثر می‌باشند (*لانگ*[6] و *ایزنر*، 2001؛ *دایپن براک*[7] و همکاران، 2001 و *باروس* و همکاران، 2004). کاشت مناسب در مناطق مختلف، ضمن تاثیر بر میزان رشد رویشی و زایشی گیاه، باعث افزایش بازدهی فتوسنتز، انتقال مواد فتوسنتزی و ذخیره آن‌ها در دانه‌ها شده و افزایش عملکرد را سبب می‌گردد (دانشیان و همکاران، ۱۳۸۷). نام‌بردگان گزارش کرده‌اند که با تاخیر در کاشت، به دلایل زیادی از جمله دمای بالا در اوایل رشد، کاهش زمان گلدهی، سردی هوا و کاهش تابش‌های خورشیدی، عملکرد دانه کاهش می‌یابد.

علاوه بر تعیین تاریخ مناسب کاشت، با انتخاب تراکم مناسب که خود متاثر از عوامل ژنوتیپی گیاه و عوامل محیطی بوده و در وضعیت عملکرد موثر می‌باشد، امکان استفاده بهینه از عوامل محیطی و سطح پائین رقابت درون گونه‌ای فراهم می‌شود (دانشیان و همکاران، ۱۳۸۷). در تراکم بالاتر از حد مطلوب برای آفتابگردان، علاوه بر هزینه بذر مصرفی، امکان سایه‌اندازی روی برگ‌های پایینی، ایجاد ورس و حساسیت نسبت به آفات و بیماری‌ها، موجب افت شدید در عملکرد دانه و نهایتاً روغن می‌شود. تراکم کم‌تر از حد مطلوب نیز، سبب کاهش طبق در واحد سطح و افزایش علف هرز و خسارتی وخسارت ناشی ار آن‌ها، از جمله عوامل عمده کاهش عملکرد به شمار می‌رود. *فرناندو*[8] و همکاران (2002)؛ حیدری ذوله و همکاران (2009)؛ *کایا*[9] و همکاران (2007) و صدقی و همکاران (2008) طی تحقیقاتی نتیجه گرفتند که با اعمال تراکم مطلوب برای ارقام مختلف گیاهان زراعی، ضمن استفاده بهینه از مواد غذایی، رطوبت و نور، می‌توان با علف‌های هرز هم به آسانی مبارزه کرد. پورداد (۱۳۷۸) و عبدالرحمنی (۱۳۸۵) نیز اظهار داشتند که فاصله خطوط کاشت و فاصله بوته‌ها روی ردیف کاشت (تعداد بوته در هکتار) از عوامل موثر بر عملکرد، در کشت مکانیزه آفتابگردان است. نام‌بردگان این نظر را که افزایش تعداد بوته در هکتار تا حد معینی می‌تواند سبب افزایش عملکرد و فراتر از آن باعث کاهش عملکرد شود، امری بدیهی دانستند. زمان کاشت و تراکم گیاهی نیز قطعا تحت تاثیر ذخیره آبی قرار می‌گیرد (*باروس* و همکاران، 2004). در ایالت تگزاس آمریکا معلوم شد که عملکرد ارقام مختلف آفتابگردان در تراکم‌های ۴۰-۹۰ هزار بوته در هکتار مشابه است اما در تراکم‌های کم‌تر از ۳۰ هزار و بالاتر از ۱۰۰ هزار بوته در هکتار، عملکرد کاهش می‌یابد (عبدالرحمنی، ۱۳۸۵). مظاهری‌لقب و مرادی (2005) زمان کشت آبی آفتابگردان رقم آرماویرسکی در شرایط آب و هوایی مریوان کردستان را ۲۴ اردیبهشت ماه با تراکم ۸۰۰۰۰ بوته در هکتار پیشنهاد کردند. آمار رسمی منتشر شده توسط وزارت جهاد کشاورزی سطح زیر کشت آفتابگردان روغنی طی سال زراعی ۱۳۸۸-۱۳۸۹ در کردستان را ۱۸۶ هکتار با ۶۵ تن عملکرد (۳۴۹/۵ کیلوگرم در هکتار) اعلام نموده است. از این مقدار کشت آفتابگردان دیم، ۶۰ هکتار به شهرستان قروه و منحصراً به منطقه دهگلان با ۲۱ تن عملکرد (۳۵۰ کیلوگرم در هکتار) اختصاص دارد. انجام پژوهش روی آفتابگردان و به کارگیری رقم مناسب و هم‌چنین تعیین زمان و تراکم کاشت مناسب آن ضروری به‌نظر می‌رسد. لذا به منظور موفقیت در تولید و عملکرد بیش‌تر آفتابگردان رقم آرماویرسکی در شرایط آب و هوایی قروه کردستان، آزمون تراکم و تاریخ کاشت مناسب و موثر در شرایط دیم قروه کردستان به اجرا در آمد.

3. Aiken
4. Canely and Barta
5. Barros *et al.*
6. Long and Eiszner
7. Diepenbrock *et al.*
8. Fernando *et al.*
9. Kaya *et al.*

Archive of SID
www.SID.ir

مواد و روش‌ها

این آزمایش در یکی از مزارع شهرستان قروه با عرض جغرافیایی ۳۵ درجه، طول جغرافیایی ۴۶ درجه و ارتفاع ۱۹۰۰ متری از سطح دریا؛ دارای اقلیم نیمه خشک با زمستان‌های سرد، تابستان‌های معتدل و متوسط بارندگی سالیانه ۴۶۲/۴ میلی‌متر (آمارنامه ۳۰ ساله هواشناسی کل کشور، ۱۳۸۳)، اجرا شد. توزیع بارندگی در منطقه غیر یک-نواخت و اکثر بارش در خارج از محدوده رشد گیاهان و در دو فصل پاییز و زمستان روی می‌دهد. حداقل و حداکثر درجه حرارت به‌ترتیب ۰/۷ و ۱۶/۱ درجه سانتی‌گراد است. خاک مزرعه مورد آزمایش بر اساس نتایج تجزیه نمونه خاک که در مرکز تحقیقات کشاورزی کردستان صورت گرفت، دارای بافت رسی سیلتی با مشخصات مندرج در جدول ۱ بود.

آزمایش به‌صورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی ۳ تکراره با بررسی دو عامل تاریخ کاشت (A) به‌عنوان عامل اصلی در سه سطح (a_1=۳۰ فروردین، a_2=۱۰ اردیبهشت و a_3=۲۰ اردیبهشت) و تراکم بوته (B) به‌عنوان عامل فرعی در شش سطح (b_1=۱۰، b_2=۸، b_3=۷/۱، b_4=۶/۶، b_5=۵/۷ و b_6=۴/۷ بوته در مترمربع) بر روی رقم آرماویرسکی در سال ۱۳۸۷به اجرا درآمد. هرکرت شامل ۵ ردیف کشت ۵ متری بود. فاصله کرت‌ها از یکدیگر ۰/۵ و فاصله ردیف‌ها ۰/۶ متر در نظر گرفته شد. جهت حذف اثرات حاشیه‌ای؛ در هر کرت فرعی دو ردیف (ردیف‌های کناری) به‌عنوان حاشیه در نظر گرفته شدند. در هنگام برداشت ۰/۵ متر از ابتدا و انتهای ردیف‌های میانی نیز، به‌عنوان حاشیه حذف و سطحی معادل ۷/۲ متر مربع باقی‌مانده برداشت شد. به‌منظور تهیه بستری مناسب برای کشت بذر، بعد از عملیات شخم پاییزه، شخم بهاره، و دیسک‌زنی نیز صورت گرفت. کرت‌بندی به‌صورت جوی و پشته انجام شد تا فواصل مورد نظر بین ردیف‌ها نیز رعایت گردد. گذشته از آن، کاشت بذرها در روی پشته‌ها، محل مناسبی برای استقرار ریشه ها ایجاد کرد. قبل از کشت، کلیه بذرها به وسیله قارچ‌کش کاربوکسین تیرام به نسبت دو در هزار ضد عفونی شدند. کشت بذر به‌صورت دستی و در عمق ۷-۵ سانتی‌متری انجام گردید. عمل تنک کردن بوته‌ها در مرحله ۶-۴ برگی و موقعی که بوته‌ها ۱۵-۱۰ سانتی‌متر ارتفاع داشتند، انجام پذیرفت، علف‌های هرز در طی سه مرحله به ترتیب قبل از کاشت، هم‌زمان با عمل تنک کردن و زمانی که ارتفاع گیاه به ۶۰-۵۰ سانتی‌متر رسید، از طریق وجین دستی کنترل شدند. جهت جلوگیری از خسارت کرم طوقه‌بر (آگروتیس) در مرحله چهار برگی مبارزه به شیوه طعمه‌پاشی (۵ لیتر آب+ ۱۰ کیلوگرم سبوس+ ۲۵۰ گرم سم لیندین) صورت گرفت. صفات مورد بررسی در این تحقیق شامل عملکرد دانه، درصد روغن، درصد پوکی دانه، وزن هزار دانه، وزن دانه در طبق و تعداد دانه در طبق بود. در خصوص تعداد دانه در طبق، که به‌وسیله دستگاه بذر شمار مورد اندازه‌گیری قرار گرفت، میانگین دانه‌های موجود در ۱۰ نمونه تصادفی طبق به‌عنوان تعداد دانه در طبق محاسبه و ثبت شد. با توزین دانه‌های هر طبق بعد از پاک و بوجاری کردن، به-وسیله ترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۰۰۱ گرم و احتساب میانگین وزن کل دانه طبق‌های برداشت شده به‌عنوان وزن دانه در طبق محاسبه و ثبت گردید. برای محاسبه وزن هزار دانه، از محصول دانه هر واحد آزمایش ۵ نمونه تصادفی ۱۰۰ عددی دانه جدا و پس از توزین با ترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۰۰۱ گرم میانگین وزن نمونه‌ها به عنوان وزن ۱۰۰ دانه در نظر گرفته شد و سپس با عمل تناسب‌بندی وزن هزار دانه محاسبه گردید. درصد پوکی، با شمارش تعداد دانه‌های پوک در هر طبق پس از پاک و بوجاری کردن دانه‌ها و با در نظر گرفتن تعداد کل دانه در هر طبق، یادداشت‌برداری و ثبت گردید. به‌منظور اندازه‌گیری درصد روغن، نمونه‌های ۲۰۰ گرمی از دانه‌های مربوط به هر واحد آزمایشی انتخاب و به آزمایشگاه ارسال شد. استفاده از روش سوکسله و با به کارگیری حلال آلی اتر-۲-پترول در دمای جوش، درصد روغن محاسبه گردید. عملکرد دانه در هر واحد آزمایشی بر حسب گرم اندازه‌گیری شد. این عملکرد بر حسب کیلوگرم برای یک هکتار قابل محاسبه بود.

محاسبات آماری جهت تجزیه واریانس و هم‌چنین تعیین ضرایب همبستگی با استفاده از نرم‌افزار MSTAT-C انجام شد. جهت مقایسه میانگین‌ها از آزمون چند دامنه‌ای دانکن استفاده گردید

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۱: نتایج تجزیه نمونه خاک مزرعه آزمایشی

Table 1: Results from soil analysis in the experimental field

Loam % رُس	Silt % سیلت	Sand % شن	Saturate % مبزان اشباع	Electrical conductivity (mMos/cm) هدایت الکتریکی	Organic carbon % کربن آلی	Total Nitrogen (mg/Kg) ازت کل	Available phosphorous (ppm) فسفرقابل جذب	Available potassium (ppm) پتاسیم قابل جذب	Soil characteristics خصوصیات خاک
34.4	34	31.6	41. 1	0.37	0.8	0.08	9.8	380	مقادیر

نتایج و بحث

تعداد دانه در طبق

نتایج حاصل از تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه (جدول ۲) نشان داد که در میان منابع تغییرات تنها تاثیر تاریخ کاشت روی تعداد دانه در طبق در سطح احتمال ۵٪ معنی‌دار شد. مقایسه میانگین برای بررسی وضعیت تفاوت در بین تیمارها با توجه به جدول ۳ این موضوع را ثابت کرد که تاریخ کاشت زود هنگام (۳۰ فروردین) در این آزمایش و در منطقه قروه بالاترین تاثیر را در افزایش تعداد دانه در طبق (۵۹۵ دانه) داشته است. کم‌ترین تعداد دانه در طبق با ۵۶۶ دانه، در اثر کاشت دیر هنگام یعنی ۲۰ اردیبهشت ماه بود. در واقع، این موضوع بیان‌گر این است که ۳۰ فروردین زمان مناسبی برای کشت این رقم در شرایط دیم نسبت به دو تاریخ کشت دیگر می‌باشد و در این موقعیت زمانی مناسب، گیاه از دامنه دمایی ۱۸-۳۰ درجه سانتی‌گراد، فاکتورهای محیطی موثر در رشد و فعالیت خوب حشرات گرده‌افشان، حداکثر استفاده را نموده و بیش‌ترین عملکرد دانه را نیز به تابعیت از وزن دانه در طبق (جدول ۵) حاصل کرده است. اما در اثر تاخیر در کاشت، علاوه بر عدم استفاده گیاه از فاکتورهای محیطی، سبب روبرو شدن گیاه با شرایط نامساعد محیطی، درجه حرارت و تبخیر و تعرق بالا و محدودیت رشد گشته و در نتیجه تعداد دانه در طبق کاهش می‌یابد (دانشیان و همکاران، ۱۳۸۷ و میرشکاری و همکاران، ۱۳۸۰). این-چنین کاهشی در تعداد دانه در طبق، توسط دانشیان و همکاران (۱۳۸۷) نیز در منطقه کرج و در اثر تاریخ کاشت دیر هنگام گزارش شد. در تاریخ‌های مناسب کشت، گیاه می-تواند حداکثر تعداد بذر در طبق را تولید نموده و نهایتاً عملکرد مناسبی نیز داشته باشد. به‌عبارتی، در این وضعیت گیاه از فاکتورهای محیطی مثل رطوبت، درجه حرارت، نور و مواد غذایی، حداکثر استفاده را به‌عمل آورده، دوران رویشی گیاه به‌طور طبیعی سپری می‌گردد. در چنین حالتی، ضمن این‌که حشرات گرده‌افشان نیز حداکثر فعالیت را دارند، تلقیح به خوبی انجام می‌گیرد.

جدول ۲: تجزیه واریانس (میانگین مربعات) صفات تحت بررسی آفتابگردان در تاریخ‌ها و تراکم‌های مختلف کاشت

Table 2: Variance analysis (mean of squares) of studied traits in different sowing times and plant densities

seeds per cap تعداد بذر در طبق	seed weight per cap (gr) وزن بذر در طبق	1000-seed weight (gr) وزن هزار دانه	Unfilled grain % در صد پوکی	Oil percent در صد روغن	Seed yield (gr) عملکرد دانه	df	s.o.v منابع تغییرات
155.16^{ns}	0.01^{ns}	0.25^{ns}	0.05^{ns}	105.21^{**}	0.86^{ns}	2	Replication تکرار
3862.88^{*}	13.09^{**}	7.93^{**}	8.10^{**}	1.33^{ns}	49254.75	2	Sowing date تاریخ کاشت
293.88	0.05	0.10	0.10	6.12	112.15	4	Main error اشتباه اصلی
702.40^{ns}	0.97^{*}	2.65^{**}	3.14^{*}	4.77^{ns}	3037.40^{**}	5	Density تراکم
606.48^{ns}	0.78^{**}	0.33^{*}	1.13^{ns}	4.67^{ns}	670.33^{ns}	10	تاریخ کاشت × تراکم Sowing time*Density
354.42	0.11	0.10	0.55	5.78	435.49	30	Secondary error اشتباه فرعی
3.24	2.29	1.65	2.48	6.02	4.54		ضریب تغییرات Coefficient variability .%

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۳: مقایسه اثرات سطوح مختلف تاریخ کاشت و تراکم بوته بر روی صفات مورد مطالعه

Table 3: Mean comparisons of the effects of different levels of sowing time and plant density on traits under study

Number of seed per cap تعداد بذر در طبق	seed weight per cap (gr) وزن بذر در طبق	1000-seed weight (gr) وزن هزار دانه	Unfilled grain percent در صد پوکی	Oil percent در صد روغن	Seed yield (gr) عملکرد دانه	Sowing date تاریخ کشت
595.60 a	15.77 a	20.65 a	29.28 c	39.74 a	517.30 a	18 April ۳۰ فروردین
582.80 ab	14.69 b	19.78 b	30.20 b	39.85 a	446.70 b	29 April ۱۰ اردیبهشت
566.30 b	14.09 c	19.34 b	30.63 a	40.26 a	415.10 c	9 May ۲۰ اردیبهشت
						Plant density/m^2 تراکم بوته در متر مربع
594.78 a	14.48 b	19.48 bc	29.02 b	39.57 a	440.55 d	10
588.44 a	14.63 b	19.37 c	29.57 ab	40.25 a	455.83 bc	8
572.22 a	14.57 b	19.71 bc	30.26 a	40.41 a	447.72 cd	7.1
575.88 a	14.78 b	19.83 b	29.95 ab	38.65 a	454.00 bc	6.6
583.22 a	15.38 a	20.36 a	30.47 a	40.20 a	467.67 b	5.7
574.77 a	15.09 a	20.78 a	30.56 a	40.61 a	492.35 a	4.7

حروف مشترک نشان دهنده عدم وجود تفاوت معنی دار بین میانگین ها می‌باشند

Similar letters indicate no significant difference between averages

مطالعات حیدری زوله و همکاران (2009) و کافی (2003) نیز معلوم کردند که تعداد دانه در طبق می‌تواند در اثر تاخیر در تاریخ کاشت، کاهش یابد. بر اساس جدول شماره ۲ مشاهده می‌شود که تعداد دانه در طبق تفاوت معنی‌داری در سطوح مختلف تراکم نشان نداد، قلی‌نژاد و همکاران (۱۳۸۷) نیز طی آزمایشی به نتیجه مشابه دست یافتند اما دانشیان و همکاران (۱۳۸۷) دریافتند که تراکم بوته در کرج و در شرایط آبیاری مزرعه، روی تعداد دانه در طبق در سطح ۱٪ اثر معنی‌دار داشت. درصد روغن همبستگی قابل توجه با سایر صفات نداشت. می‌توان اظهار داشت که درصد روغن رقم مورد مطالعه در شرایط دیم از پایداری خاصی برخوردار است و تغییرات در تراکم و تاریخ کاشت نمی‌تواند بر آن تاثیر گذار باشد.

وزن دانه در طبق

جدول ۲ نشان می‌دهد که اثرات تاریخ کاشت و اثر متقابل تاریخ کاشت در تراکم‌های مختلف بوته بر روی صفت وزن دانه در طبق، در سطح ۱٪ و اثر تراکم بوته روی این صفت در سطح ۵٪ معنی‌دار بود. با بررسی جدول ۴ مشاهده می‌شود که بیش‌ترین وزن دانه در طبق به مقدار حدوداً ۱۶/۶۷ گرم در هر طبق و در اثر متقابل و توام تاریخ کاشت اول و کم‌ترین تراکم یعنی ۴/۷ بوته در مترمربع به دست می‌آید. احتمالاً وقتی در شرایط تحت تنش خشکی (دیم) و در تراکم پایین که کاهش رقابت درون گونه‌ای وجود دارد و شرایط محیطی مناسب‌تر ایجاد می‌شود، مواد غذایی نسبتاً کافی از اندام‌های گیاه به دانه‌ها انتقال می‌یابد که در نهایت موجب افزایش وزن دانه در طبق نسبت به تراکم‌های بالاتر می‌گردد. تاریخ کاشت زود هنگام نیز که طولانی شدن دوره رشد را به‌دنبال دارد، فرصت کافی برای دانه بندی مناسب را فراهم کرده و این نیز به نوبه خود عامل موثری در افزایش وزن دانه در طبق می‌گردد. مظاهری‌لقب و مرادی (۱۳۸۴) نیز بیش‌ترین وزن دانه در طبق را ۷۰/۳۰ گرم در شرایط آبی با الگوی کاشت ۴/۴ بوته در مترمربع گزارش کردند. نادری (۱۳۷۸) نیز با گرفتن نتایج مشابه، چنین گزارش نمود که در تراکم‌های کم و متوسط از عوامل محیطی استفاده مطلوب‌تر شده و رقابت درون گونه‌ای حداقل می‌گردد و لذا وزن دانه در طبق افزایش می‌یابد. با این وجود، در تراکم‌های بالا، عکس این حالت اتفاق می‌افتد. دانشیان و همکاران (۱۳۸۷) نیز بعد از بررسی دو ساله آفتابگردان هیبرید جدید CMS-26*R-103 تحت اثرات احتمالی تاریخ و تراکم کاشت، از اثرات مستقل معنی‌دار در سطح ۱٪ دو عامل فوق گزارش دادند. با این‌حال، در آزمایش آن‌ها اثر متقابل غیر معنی‌دار بود. بر اساس جدول ۵، همبستگی وزن دانه در طبق با وزن هزار دانه، تعداد دانه در طبق و عملکرد دانه مثبت و بسیار معنی دار بود. هم‌سویی و رابطه مثبت وزن دانه در طبق با وزن هزار دانه می‌تواند حاکی از گرده افشانی به موقع و

Archive of SID

www.SID.ir

مناسب گل‌ها و متعاقباً به دلایلی که ذکر شد، دانه بندی مناسبی در طبق صورت گرفته و بنابراین، منجر به افزایش تعداد دانه در طبق و عملکرد دانه نیز بشود.

وزن هزاردانه

بر اساس جدول ۲ اثر متقابل تاریخ کاشت و تراکم بوته بر روی صفت وزن هزار دانه معنی‌دار شد و جدول ۴ نشان‌داد که بیش‌ترین وزن هزار دانه به مقدار ۲۱/۵۴ گرم در اولین تاریخ کاشت (۳۰ فروردین) و کم‌ترین تراکم (۴/۷ بوته در مترمربع) به‌دست آمد. با تاخیر در تاریخ کاشت، وزن هزار دانه نیز کاهش یافت. علت این کاهش می‌تواند به برخورد دوران رشد رویشی و زایشی با دماهای بالاتر، در اثر تاخیر در کاشت نسبت داده شود. این نتیجه با نتایج آزمایش نادری (۱۳۷۸) مطابقت دارد زیرا این‌طور استنباط می‌شود که با کاهش تراکم، وزن هزار دانه به‌دلیل کاهش رقابت درون گونه‌ای برای جذب عوامل محیطی و به خصوص نور افزایش می‌یابد. احتمالاً علت این می‌تواند باشد که در تراکم‌های زیاد، سایه‌اندازی برگ‌های بالاتر در بوته، سبب تبدیل شدن برگ-های پایین‌تر به یک رقیب برای دانه جهت مصرف کربوهیدرات‌ها گشته که متعاقب آن کاهش وزن هزاردانه صورت می‌گیرد. هم‌چنین در تراکم‌های زیاد، در ناحیه ریشه برای جذب آب و مواد غذایی، رقابت به‌وجود آمده و آب و مواد غذایی کم‌تری در دسترس هر بوته قرار می‌گیرد و در نتیجه رقابت ریشه‌ها، وزن هزار دانه در آفتابگردان کاهش می‌یابد. وزن تقریبی هزاردانه در تراکم‌های پایین‌تر حدود ۲۱ گرم شد (جدول ۳) و این افزایش احتمالاً به‌علت افزایش فاصله بین بوته‌ها و کاهش رقابت در استفاده از منابع طبیعی برای رشد می‌باشد (رحیم‌زاده و نجفی میرک، ۱۳۸۸). ارتباطات فوق با وزن هزاردانه، حکایت از گرده‌افشانی توسط حشرات در طول دوره زایشی و جریان عادی و طبیعی آب و مواد غذایی محدود در شرایط تحت تنش خشکی به سمت طبق دارد که در نهایت به دانه‌بندی نسبتاً مناسب بذرهای تولیدی منجر می‌گردد.

درصد پوکی‌دانه

جدول۲ نشان داد اثر عامل تاریخ کاشت روی صفت درصد پوکی دانه در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار است. با بررسی جدول ۳ مشاهده می‌شود که با تاخیر در تاریخ کاشت، درصد پوکی دانه افزایش می‌یابد به‌طوری‌که، بیش-ترین درصد پوکی مربوط به تاریخ کاشت سوم و کم‌ترین مقدار آن مربوط به تاریخ کاشت اول بود. افزایش درصد پوکی دانه در اثر تاخیر در تاریخ کاشت را می‌توان به افزایش دمای محیط و مواجه شدن دوران گلدهی و گرده افشانی گیاه با درجه حرارت بالا و تبخیر و تعرق زیاد نسبت داد. در چنین حالتی فعالیت حشرات گرده افشان محدود شده و دانه‌های گرده تحت شرایط دمای بالای محیط و رطوبت کم، خشک شده و از قدرت باروری آن‌ها کاسته می‌شود. نتیجه فوق با نتایج آزمایش‌های دانشیان و همکاران (۱۳۸۷) و میرشکاری و همکاران (۱۳۸۰) مطابقت دارد. طبق جدول ۲ اثر تراکم بوته روی صفت پوکی دانه در سطح احتمال ۵٪ معنی‌دار بود که با توجه به جدول ۴ با کاهش تراکم، صفت درصد پوکی افزایش می‌یابد به‌طوری‌که، بیش‌ترین درصد پوکی مربوط به تراکم b_6 یعنی ۴/۷ بوته در مترمربع بود.

افزایش درصد پوکی در تراکم‌های کم، این چنین قابل توجیه است که در چنین تراکم‌هایی نقش باد در گرده افشانی گل‌ها کم‌تر می‌شود. با توجه به این‌که آفتابگردان گیاهی دگرگشن است و گرده افشانی توسط حشرات گرده افشان و درصدی نیز توسط باد صورت می‌گیرد، در تراکم‌های بالا و شرایط خاص، نقش باد نیز قابل ملاحظه است اما در تراکم‌های کم، نقش باد در گرده افشانی کم می‌شود و در نتیجه درصد پوکی بالا می‌رود. سایر محققین نظیر میرشکاری و همکاران (۱۳۸۰) نیز نتایج مشابهی را گزارش نمودند. افزایش درصد پوکی را می‌توان به کاهش فعالیت در منبع فتوسنتز نسبت داد که آن هم کاهش تولید مواد آسیمیلانی را در پی خواهد داشت. لذا جنین بذر با کمبود مواد اصلی مورد نیاز خود مواجه می‌گردد و در نتیجه کامل نمی‌شود و جنین از بهره مندی ترکیبات آندوپیرمی بذر ساقط و بی بهره خواهد شد. اثر متقابل تاریخ کاشت و تراکم بوته روی صفت درصد پوکی معنی‌دار نبود (جدول ۲).

درصد روغن

نتایج تجزیه واریانس (جدول ۲) نشان می‌دهد که اثر تاریخ کاشت و تراکم بوته و هم‌چنین اثر متقابل دو عامل تاریخ کاشت و تراکم بوته روی صفت درصد روغن معنی‌دار نبود. این امر می‌تواند بیان‌گر این باشد که صفت درصد روغن از صفات ژنتیکی وابسته به رقم مورد مطالعه است و کم‌تر تحت تاثیر عوامل محیطی قرار می‌گیرد، بنابراین در شرایط تنش رطوبتی و به‌عبارتی در شرایط دیم تحت تاثیر و تغییرات قابل ملاحظه‌ای قرار نمی‌گیرد. سیروس مهر و همکاران (۱۳۸۶) نیز گزارش نمودند که درصد روغن تحت تاثیر معنی‌دار تراکم بوته قرار نمی‌گیرد.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۴: مقایسه اثرمتقابل تاریخ کاشت و تراکم بوته (A×B) بر روی صفات مورد مطالعه

Table 4: Mean comparison of interaction effects of the sowing time and seed density (AB) under study

a_3b_6	a_3b_5	a_3b_4	a_3b_3	a_3b_2	a_3b_1	a_2b_6	a_2b_5	a_2b_4	a_2b_3	a_2b_2	a_2b_1	a_1b_6	a_1b_5	a_1b_4	a_1b_3	a_1b_2	a_1b_1	reatments،
14.27 fghi	15.01 cdef	13.58 i	14.31 fghi	13.54 i	13.84 hi	14.34 fghi	15.67 bc	14.78 defg	14.65 efgh	14.64 efgh	14.04 ghi	16.67 a	15.46 bcde	15.89 b	15.33 bcde	15.72 bc	15.56 bc	weight of seed per cap (gr) وزن دانه در طبق
20.53 cd	19.87 efg	18.76 ij	19.27 ghi	19.07 hijk	18.55 k	20.27 cde	19.97 def	19.65 efgh	19.72 efg	19.41 fgh	19.68 efgh	21.54 a	21.25 ab	20.72 bc	20.51 cd	19.65 efg h	20.21 cde	1000 seed Weight وزن هزار دانه

حروف مشترک نشان دهنده عدم وجود تفاوت معنی‌دار بین میانگین‌ها می‌باشند

The same letters mean no significant difference between averages

Archive of SID

www.SID.ir

میرشکاری و همکاران (۱۳۸۰) نتیجه گرفتند که تراکم بوته در مزرعه آفتابگردان، درصد روغن را طوری متاثر ساخت که با کاهش تراکم، درصد روغن نیز کاهش پیدا کرد.

عملکرد دانه

طبق جدول ۲ هم عامل تاریخ کاشت و هم عامل تراکم، روی عملکرد دانه در سطح احتمال ۱٪ اثر معنی‌داری داشتند. بر اساس جدول ۳ بیش‌ترین محصول مربوط به تاریخ کاشت اول بود. با توجه به این‌که فرصت مناسب جهت رشد کافی گیاه و استفاده بهینه از عوامل محیطی وجود دارد و دوران گلدهی و گرده افشانی با دماهای بالای تیر ماه مواجه نمی‌گردد، دست‌یابی به عملکرد بالاتر دور از انتظار نیست. در کشت‌های تاخیری به‌دلیل بالا رفتن دمای محیط، فرصت مناسب جهت تکمیل مراحل رشد فنولوژیک آفتابگردان وجود ندارد و دوره رشد گیاه تا حدی کوتاه گشته و دوران گلدهی و گرده افشانی با شرایط نا مساعد محیطی مواجه می‌گردد که در نتیجه، عملکرد دانه کاهش می‌یابد. مشابه همین نتیجه را میرشکاری و همکاران (۱۳۸۰) و *آندریا* و همکاران (1995) گزارش نمودند. با توجه به این‌که، مطالعه حاضر در شرایط دیم صورت گرفته است، می‌توان تنش خشکی را نیز در کاهش عملکرد با تاخیر در تاریخ کاشت دخیل دانست.

بردان[10] و *ایگلی* (2003) نیز نشان دادند که در سویا تنش کوتاه مدت آب درطول دوره گلدهی و تشکیل نیام موجب کاهش تعداد دانه در واحد سطح و در نتیجه کاهش عملکرد می‌گردد. علاوه براین، خشکی از طریق اثر بر روی ظرفیت‌های بیوشیمیایی در جذب کربن می‌تواند بر عملکرد تاثیر بگذارد. *پری*[11] و همکاران (2002) و *باروس* و همکاران (2004) نیز زمان کاشت آفتابگردان در شرایط دیم را کشت زود هنگام توصیه کردند. این زمان کشت، افزایش تعداد بذر در واحد سطح را به‌دنبال داشت که در نهایت، عملکرد گیاه بالاتر رفت.

در این پژوهش، با کاهش تراکم بوته، میانگین عملکرد افزایش یافت به‌طوری‌که، بیش‌ترین عملکرد مربوط به تراکم b_6 با عملکردی معادل ۴۹۲ گرم در هر کرت آزمایشی بود (جدول ۳). علت بالا بودن عملکرد در تراکم‌های کم این می‌تواند باشد که وقتی در این تراکم، گیاه به شاخص سطح برگ مطلوب می‌رسد، از عوامل محیطی استفاده بهینه می‌نماید اما در تراکم‌های بالا، زمانی‌که تابش نور خورشید در حداکثر است، گیاه به شاخص سطح برگ مطلوب خود نمی‌رسد و از عوامل محیطی حداکثر استفاده را ننموده و در نتیجه، عملکرد کاهش می‌یابد. نتایج آزمایش‌هاس مختلف انجام شده توسط *آلسی*[12] و همکاران (1997)، *ژی‌یائو*[13] و همکاران (2006)، و نادری (۱۳۷۸) نیز موید این واقعیت می‌باشند. استفاده از تراکم‌های بالا نیز تنها در شرایط مطلوب می‌تواند مفید باشد. در این‌گونه شرایط، با افزایش تراکم، عملکرد دانه در واحد سطح به دلیل افزایش تعداد بوته می‌تواند افزایش یابد (قلی‌نژاد و همکاران، ۱۳۸۷). در آزمایش حاضر، افزایش در صفات تعداد دانه در طبق، وزن دانه در طبق و وزن هزاردانه و هم‌چنین کاهش درصد پوکی دانه‌ها روی افزایش عملکرد در این رقم آفتابگردان موثر بودند. بر اساس جدول ۵، اثر متقابل تاریخ کاشت و تراکم بوته نیز بر عملکرد دانه بدون تاثیر می‌باشد. عملکرد آفتابگردان در سال ۱۳۷۵ در مزارع دیم در این منطقه ۴۸۱ کیلوگرم در هکتار گزارش شد، شریعتی (۱۳۷۵). مظاهری‌لقب و همکاران (۱۳۸۸) نیز گزارش عملکرد آفتابگردان رقم آرماویرسکی در شرایط یدون آبیاری (دیم) منطقه دهگلان در شهرستان قروه را ۴۵۹ کیلو گرم در هکتار ارائه دادند. در تحقیق دیگری ثابت شد که عملکرد و اجزای آن به‌صورت مثبتی به‌وسیله آبیاری و با تاریخ کاشت زود هنگام تحت تاثیر قرار می‌گیرد *فلاگلا*[14] و همکاران (2002).

همبستگی‌ها

ضرایب همبستگی در جدول ۵ نشان می‌دهند که تعداد دانه در طبق با وزن دانه در طبق، وزن هزار دانه و عملکرد دانه همبستگی مثبت و معنی‌دار، اما با درصد پوکی دانه همبستگی منفی و معنی‌داری داشت. این هم‌سویی در افزایش اجزای عملکرد، ضمن این‌که از گرده افشانی مناسب گل‌ها حکایت دارد، نشان‌دهنده سالم بودن دانه‌های رسیده، کیفیت خوب بذور تولیدی، دانه‌بندی مناسب بذرها و تشکیل دانه‌های پوک نسبتاً پایین می‌باشد. درصد روغن همبستگی قابل توجهی با سایر صفات نداشت. می‌توان چنین اظهار داشت که درصد روغن رقم مورد مطالعه در شرایط دیم از پایداری خاصی برخوردار است و تغییرات در سایر صفات روی آن نمی‌تواند تاثیر گذار باشد (جدول ۵).

10. Brevedan and Egli
11. Parry *et al.*
12. Alessi *et al.*
13. Xiao *et al.*
14. Flagella *et al.*

Archive of SID
www.SID.ir

جدول ۵: ضرایب همبستگی ساده بین صفات تحت بررسی در آفتابگردان

Table 5: Correlation coefficients among traits under study in sunflower

	Correlation همبستگی	1	2	3	4	5	6
1	Seed number per cap تعداد بذر درطبق	1					
2	Seed weight per cap وزن بذر در طبق	0.434**	1				
3	1000 seeds-weight وزن هزار دانه	0.144 ns	0.673**	1			
4	Unfilled seed percent درصد دانه‌های پوک	-0.472 **	-0.157 ns	-0.096 ns	1		
5	Oil percent درصد دانه های پوک	0.027 ns	-0.007 ns	-0.030 ns	-0.025 ns	1	
6	Seed yield عملکرد دانه	0.351**	0.774 **	0.729 **	-0.309 *	0.021ns	1

* و ** به‌ترتیب وجود همبستگی در سطح ۵٪ و ۱٪ ns= عدم وجود همبستگی بین صفات

* and **: indicating the presence of correlations at the levels of 5% and 1% respectively

ns: indicates non-significant correlation

همبستگی قوی صفت وزن دانه در طبق با عملکرد دانه مثبت و بسیار معنی‌دار بود. هم‌سویی و رابطه مثبت این صفت با وزن هزاردانه می‌تواند حاکی از گرده‌افشانی به‌موقع و مناسب گل‌ها و متعاقباً به دلایلی که ذکر شد دانه بندی مناسب صورت گرفته در طبق باشد که منجر به افزایش تعداد دانه در طبق و عملکرد دانه نیز شده است. وزن هزاردانه نیز همبستگی قوی، مثبت و بسیار معنی‌داری در سطح ۱٪ با عملکرد دانه، و وزن دانه در طبق داشت (جدول ۵). این همبستگی حکایت از گرده‌افشانی توسط حشرات در طول دوره زایشی و جریان عادی و طبیعی آب و مواد غذایی محدود در شرایط تحت تنش خشکی به سمت طبق دارد که در نهایت به دانه‌بندی نسبتاً مناسب بذرهای تولیدی منجر می‌گردد. وزن هزار دانه هیچ‌گونه همبستگی منفی و معنی داری با سایر صفات مورد مطالعه نداشت (جدول ۶). این جدول حاکی از رابطه معنی‌دار و منفی درصد پوکی با عملکرد دانه و تعداد دانه در طبق نیز می‌باشد (جدول ۵). علاوه بر این، نتایج جدول فوق نشان می‌دهد که همبستگی عملکرد دانه با تعداد دانه در طبق، وزن کل دانه در طبق و وزن هزاردانه مثبت و بسیار معنی‌دار اما با صفت درصد پوکی دانه در سطح احتمال ۵٪ معنی‌دار و منفی می‌باشد. نتیجه اخیر با نتایج قلی‌نژاد و همکاران (۱۳۸۷) نیز مطابقت دارد.

نتیجه گیری نهایی

همان‌طور که در جدول ۵ مشاهده می‌گردد، با توجه به گروه بندی میانگین‌های حاصل از اثرات متقابل بین دو فاکتور مورد مطالعه که تیمار a_1b_6 در گروه اول (A)، و بالاترین میانگین‌های حاصل از اثر تاریخ کاشت نیز به جزء درصد روغن مربوط به تاریخ کاشت اول یعنی ۳۰ فروردین بود (جدول ۳) و از طرفی هم تراکم b_6 یعنی ۴/۷ بوته در هکتار، اثر قابل توجهی بر عملکرد و سایر اجزای عملکرد داشت به‌طوری‌که، میانگین عملکرد دانه در گروه اول یعنی (a) قرار گرفت (جدول ۴). بنابراین، بالاترین عملکرد را می‌توان مربوط به تاریخ کاشت اول (۳۰ فروردین) و تراکم بوته ۴/۷ بوته در مترمربع دانست. این تیمار در شرایط آب و هوایی منطقه قروه در استان کردستان و شرایط محیطی مشابه برای کشت رقم آرماویرسکی در شرایط دیم قابل توصیه است، هر چند توصیه اکید بر این است که آزمایش در طی چند سال و در چند ایستگاه تحقیقاتی، تکرار گردد.

سپاسگزاری

از حمایت‌های مسولین و همکاران دانشکده کشاورزی در دانشگاه بوعلی سینا تشکر می‌شود. از زحمات آقای دکتر حمزه مظاهری‌لقب به‌خاطر ویراستاری انگلیسی نیز تشکر و قدردانی می‌شود.

Archive of SID

www.SID.ir

منابع

بی‌نام. ۱۳۸۳. سالنامه هواشناسی ۱۳۷۵. انتشارات سازمان هواشناسی کل کشور.

پورداد، س. ۱۳۷۸. بررسی اثر تراکم بوته بر صفات زراعی و عملکرد آفتابگردان در شرایط دیم. انتشارات مرکز تحقیقات کشاورزی کرمانشاه.

رحیم‌زاده، ر. و نجفی میرک، ت. ۱۳۸۸. اثر روش کاشت و تراکم بوته بر عملکرد و صفات زراعی آفتابگردان در شرایط دیم. مجله علوم زراعی ایران، جلد۱۱، ۱۳۴-۱۲۳.

دانشیان، ج.، جمشیدی، ا.، قلاوند، ا. و فرخی. ا. ۱۳۸۷. تعیین مناسب‌ترین تراکم بوته و تاریخ کاشت برای هیبرید جدید (CMS-26*R-103) آفتابگردان. مجله علوم زراعی ایران. جلد۱۰، شماره۱. ۸۶-۷۲.

سیروس مهر، ع.، شکیبا، م.، آلیاری، ه.، تورچی م. و محمدی نسب، ع. د. ۱۳۸۶. اثرات تنش کمبود آب بر عملکرد دانه، برخی اجزای عملکرد و میزان روغن سه رقم گلرنگ. مجله دانش کشاورزی، جلد ۱۷، شماره ۱.

شریعتی، ف. (۱۳۷۵). گزارش نهایی پژوهشی. بخش تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر مرکز تحقیقات کشاورزی کردستان. وزارت جهاد کشاورزی.

صفاری، م. ۱۳۸۵. تاثیر تاریخ کاشت بر عملکرد و اجزا کمی و کیفی عملکرد شش رقم آفتابگردان در کرمان. مجله پژوهش و سازندگی در زراعت و باغبانی، شماره ۷۳.

عبدالرحمنی، ب. ۱۳۸۵. تاثیر تراکم بوته بر روی خصوصیات زراعی و عملکرد دانه آفتابگردان رقم آرماویرسکی در شرایط دیم. مجله علوم زراعی ایران، جلد ۵، شماره ۳.

قلی‌نژاد، ا.، توبه، ا.، حسن‌زاده قورت‌تپه، ع. و اصغری، ع. ۱۳۸۷. تاثیر تراکم بوته و آرایش کاشت بر عملکرد و اجزای عملکرد آفتابگردان. مجله دانش کشاورزی، جلد ۱۸، شماره ۱.

کریم‌زاده اصل، خ.، مظاهری، د. و پیغمبری، ع. ۱۳۸۲. اثر چهار دور آبیاری بر عملکرد و صفات کمی سه رقم آفتابگردان. مجله علوم کشاورزی ایران، جلد ۳۴، شماره ۲.

مظاهری‌لقب، ح.، نوری، ف. و زارع ابیانه، ح. ۱۳۸۸. اثر اعمال آبیاری تکمیلی عملکرد و اجزای عملکرد دانه ارقام آفتابگردان (*Helianthus annuus* L.) در شرایط دیم. پژوهش و سازندگی. جلد۲۲. ۸۰-۷۲.

مظاهری لقب، ح. و مرادی، ح. ۱۳۸۴. ارزیابی تاثیر تاریخ و الگوی کاشت بر عملکرد رقم آرماویرسکی آفتابگردان در منطقه مریوان. پژوهش و سازندگی در زراعت و باغبانی. جلد ۱۸، ش۵. ۴۰-۳۱.

میرشکاری، ب.، خدابنده، ن.، آلیاری، ه. و سلطانی، الف. ۱۳۸۰. بررسی اثر تاریخ کاشت و تراکم بوته بر روی اجزای عملکردآفتابگردان هیبرید آذرگل در شرایط آب و هوایی تبریز. مجله دانش کشاورزی، جلد۱۱، شماره ۱.

نادری، ا. ۱۳۷۸. اثر فاصله خطوط کاشت و تراکم بوته بر روی صفات زراعی، عملکرد و اجزا عملکرد آفتابگردان رقم رکود در خوزستان. مجله نهال و بذر، موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، وزارت جهاد کشاورزی.

Afkari Bajehbaj, A. 2010. Effects of water limitation on grain and oil yields of sunflower cultivars. International ournal of Food, Agriculture and environment, 8 (1) 98-101.

Aiken, R. M. 2005. Apply thermal time scales to sunflower development . Agronomy Journal 97 (3) :746-754.

Alessi , J. J., Power, F. and Zimmerman, D. C. 1997. Sunflower yield and water use as influenced by planting dade , population and row spacing. Agronomy Journal 69 :465-469.

Andria, R., Chiaranda, F. Q. Magliulo, V. and Mori, M. 1995. Yield and soil water uptake of sunflower sown in spring and summer. Agronomy Journal. 87: 1122-1128.

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

Brevedan, RE. and Egli, DB. 2003.Short periods of water stress during seed filling, leaf senescence, and yield of Soybean. Crop Science, 43:2083-2088.

Canely, S. P. and Barta, A . K. 2002.Variety and planting date affect on sunflower yield and oil composition . Uni of Missouri , Columbia Pub.

Diepenbrock, W., Long, M. and Feil, B. 2001. Yield and quality of sunflower as affected by row orientation, row spacing and plant density. Die Bodenkultur, 52(1), 29-36.

Flagella, Z., Rotunno, T., Tarantino, E., Di Caterina, R. and DeCaro, A. 2002. Changes in seed yield and oil fatty acid composition of high oleic sunflower (Helianthus annuus L.) hybrids in relation to the date and the water regime. European journal of Agronomy, 17, 3, 221-230.

Archive of SID

www.SID.ir

Fernando, H., Rade, P., Calvino, A. Cirilo. and Barbieri. P. 2002. Yield response to narrow rows depend on increased radiation interception. J., 94 : 975 – 980 .

Heidari Zolleh, H., Bahraminejad, S., Maleki, G. and Pazan, A. H. 2009. Response of Cumin (Cuminum cyminum L.) to sowing date and plant density. Research Journal of agriculture and biological sciences, 5 (4): 597 – 602 .

Kafi, M. 2003. Cumin – production and processing. Ferdowsi University of Mashhad Publication. pp . 195 .

Kaya, Y., Evci, G., Durak, S., Pekcan, V. and Gucer, T. 2007. Determining the relationships between yield and yield attributes in sunflower. Turkish. Journal of Agriculture and Forestry 31: 237 – 244.

Long, M. and Eiszner, H. 2001. Variation of sunflower growth, soil moisture and soil temperature in relation to planting patterns at a high latitude site. Acta Agronomica Hungarica. 49 (3) 273-282.

Long, M., Feil, B. and Diepenbrock, W. 2001. Effects of plant density, row spacing and row orientation on yield and achene quality in rainfed sunflower. Acta Agronomica Hungarica, 49(4), 397-407.

Parry, M. A. J., Andralojic, P. J., Khan, S. Lea, P. J. and Keys, A. J. 2002. Rubisco activity: Effects of drought stress. Annals of Botany 89:833-839.

Robertson, M. J., Holland, J. F., Bambach, R. and Cawthray, S. 1999. Response of canola and Indianmustard to sowing date in risky Australian environment. Proc. 10th Int. Rapeseed Congress, Canberra, Australia, 483.

Sedghi, M., Seyed Sharifi, R., Namvar, A., Khandan- e –Bejandi, T. and Molaei, P. 2008. Response of sunflower yield and grain filling period to plant density and weed interference. Research Journal of Biological Sciences. 3 (9): 1048 – 1053 .

Shah, S. A. and Rahman, K. 2009. Yield and growth response of rapeseed ((Brassica napus L.) mutants to different seeding rates and sowing dates. Pakistanian Gournal of Botany, 41 (6) : 2711-2716.

Xiao, S., Shu-Yan., C., Lu-Qiang, Z. and Wang, G. 2006. Density effects on plant height growth and inequlity in sunflower populations. Journal of Integrative Plant Biology 48:513-519.

Archive of SID

www.SID.ir

Response of the Yield of Sunflower (*Helianthus annuus* L.) Cultivar Armavirski to Sowing Time and Plant Density in Rain Fed Conditions in Ghorveh Kordestan

Mazahery-Laghab[1*], H., Salvati[2], S. and Mahmoudi, R[3].

Abstract

The cultivation of sunflower cultivar Armavirsky which has shown advantages under both rain fed and various irrigation system conditions in different areas, is also common in the Kurdestan province. In order to determine the sowing time and appropriate plant density of this cultivar in the region, the effects of three sowing times on 18th April, 29th April, and 9th May, and 6 density levels 10, 8, 7.1, 6.6 , 5.7 and 4.7 plant/^{m2} respectively. The experiment was carried out as split plots in a randomized block design with three replicas. By analyzing the seed yield, oil percentage, number of seeds per cap, 1000-seed weight and the percentage of unfilled grains, it was found that with a delay in the sowing time the number and weight of seeds per cap, 1000 seed weight and seed yield decreased significantly but the percentage of unfilled grains increased. Although by decrease in plant density the traits related to the weight of grain per cap, 1000 seed weight, unfilled grains percentage and seed yield were increased, the number of grains per cap was decreased. Based on the findings of this experiment and in order to achieve the highest yield, the sowing time of 18th April and the plant density of 4.7 plants per square meter in the Ghorveh region of Kurdistan and other regions with similar ecological conditions are recommended.

Keywords: Sunflower, Sowing time, plant density, Oil percent, Dry farming; Seed yield components

Archive of SID

1 and 3. Associate professor and MSc in Agronomy respectively, Department of Agronomy and Plant Breeding, Faculty of Agriculture, Bu-Ali Sina University, Hamedan

2. Msc in Agronomy, member of Scientific Board, Payame Noor University, Tuiserkan Branch

*: Corresponding author Email: hojat.mazahery@yahoo.co.uk

www.SID.ir