



## بررسی اثر تنش خشکی، منابع تأمین نیتروژن و تراکم کاشت بر روی برخی صفات فیزیولوژیکی و زراعی آفتابگردان رقم هایسان در شمال استان گلستان

سراج الدین معظمی<sup>۱</sup>، محمدرضا داداشی<sup>۲\*</sup>، حسین عجم نوروزی<sup>۲</sup>

۱- دانشجوی دکتری زراعت، واحد گرگان، دانشگاه آزاد اسلامی، گرگان، ایران

۲- استادیار گروه زراعت و اصلاح نباتات، واحد گرگان، دانشگاه آزاد اسلامی، گرگان، ایران

تاریخ دریافت: ۹۸/۹/۷ تاریخ پذیرش: ۹۹/۲/۴

### چکیده

تحقیق حاضر به منظور بررسی تأثیر تنش خشکی، منبع تأمین نیتروژن و تراکم کاشت بر ویژگی‌های زراعی و فیزیولوژیکی آفتابگردان رقم هایسان در شمال استان گلستان در سال ۱۳۹۶ و ۱۳۹۷ صورت گرفت. به منظور ارزیابی اکوفیزیولوژیکی پاسخ ارقام آفتابگردان بهاره این آزمایش، در قالب طرح اسپلیت پلات فاکتوریل و در دو سال متوالی با سه تکرار و ۲۷ تیمار انجام پذیرفت. آبیاری در ۳ سطح: S1: دیم، S2: یک آبیاری مرحله کاشت، S3: سه آبیاری (کاشت، گلدهی و پرشدن دانه) به عنوان عامل اصلی و عامل منابع کودی نیتروژن در ۴ سطح: N1: ۱۰۰ درصد اوره، N2: ۵۰ درصد اوره و ۵۰ درصد نیتروکسین، N3: ۱۰۰ درصد نیتروکسین) و عامل تراکم بوته در ۳ سطح: D1: ۵۰ هزار بوته در هکتار، D2: ۷۵ هزار بوته در هکتار، D3: ۱۰۰ هزار بوته در هکتار به عنوان عامل فرعی در نظر گرفته شد. نتایج تحقیق نشان داد که بیشترین میانگین CGR به ترتیب با میانگین های ۲۶/۰۴۱ و ۲۲/۰۰۳ گرم متر مربع در روز در تیمار S3N2 و N3D3 به دست آمد. بیشترین میانگین ارتفاع بوته با مقادیر ۱۵۴/۷۵ و ۱۵۲/۸۹ سانتی متر به ترتیب مربوط به تیمارهای S3N2 و S3D3، بالاترین تعداد دانه در طبق با میانگین ۶۳۵/۲۸ عدد به تیمار S3N2 و بیشترین میانگین وزن هزار دانه با مقادیر ۲۹/۲۷ و ۲۶/۶۹ گرم به تیمارهای S3D3 و N1D1 تعلق آبیاری، ۵۰ درصد مصرف اوره و ۵۰ درصد نیتروکسین و تراکم ۱۰۰ هزار بوته در هکتار حاصل گردید.

**واژه‌های کلیدی:** تنش خشکی، نیتروژن، تراکم کاشت، ویژگی اکوفیزیولوژیکی، آفتابگردان، رقم هایسان

## مقدمه

دانه‌های روغنی پس از غلات دومین ذخایر غذایی انسان و دام در جهان را تشکیل می‌دهد. این محصولات علاوه بر دارا بودن ذخایر غنی اسید چرب، حاوی پروتئین نیز می‌باشند. مهمترین گیاهان دانه روغنی شامل سویا، کلزا، کلرنگ، پنبه، نخل روغنی و آفتابگردان است (اسدی و فرجی، ۱۳۸۸). آفتابگردان عضو خانواده گیاهان گلدار بنام تیره کاسنی (Asteraceae) است که هر چند تعداد کمی از نظر اقتصادی دارای اهمیت هستند، اما در سراسر جهان مشاهده می‌شوند. نام جنس هلیانتوس از واژه یونانی هلیوس به معنای آفتاب و آنتوس به معنای گل گرفته شده است. این جنس شامل ۶۷ گونه می‌باشد که تمام آن‌ها بومی آمریکا هستند (عرشی، ۱۳۷۳). ظاهراً منشأ آفتابگردان پرو و یا مکزیک می‌باشد، در حالی که از زمان ورود آفتابگردان به ایران اطلاع دقیقی در دسترس نیست (خواجه پور، ۱۳۸۳). با این وجود اولین بار کشت آن به عنوان دانه روغنی از سال ۱۳۴۴ در استان مازندران صورت

گرفت که نتایج آن رضایت بخش نبود ولی پس از آن رقم بازگرده افشان رکورد از کشور رومانی وارد شد و در استان گلستان کشت گردید که نتایج رضایت بخشی به دست آمد (بی نام، ۱۳۸۷). آفتابگردان به دلایل درصد بالای روغن و اسید چرب غیراشباع، در حال تبدیل شدن به منبع بسیار مهم روغن نباتی خوراکی در جهان است (Leland, 1996). یکی از اهداف زراعت و اصلاح نباتات، افزایش محصول در واحد سطح است. تلفیق و ترکیب صحیحی از عوامل مدیریتی، محیطی و ژنتیکی در انطباق با نیازهای اکولوژیک گیاه موجب افزایش راندمان زراعت و یا افزایش عملکرد در واحد سطح می‌گردد. معمولاً در زراعت‌هایی که راندمان آن پایین است، یک یا چند عامل زراعی بصورت محدود کننده شد وجود دارد. تصحیح چنین عواملی موجب افزایش راندمان فعالیت‌های زراعی خواهد گردید (خواجه پور، ۱۳۹۱). برای انجام یک زراعت موفق، انتخاب رقم مناسب، با کیفیت و سازگار با شرایط محیطی از اهمیت بالایی برخوردار است. فاکتور جوانه زنی سریع و یکنواخت، سرعت در سبز شدن و رشد رویشی

زیست‌محیطی ناشی از مصرف بی‌رویه کودهای شیمیایی و نیز توجه به قابلیت‌های ذاتی بسیار جالب توجه و متنوع موجودات خاک‌زی به ویژه ریزجانداران، موجب گردیده که یکی از مهمترین و کاربردی‌ترین زمینه‌های مورد تحقیق در مطالعه علمی روز، تلاش برای تولید و مصرف کودهای زیستی باشد (Bashan *et al.*, 2004).

در واقع استفاده از کودهای زیستی در اکوسیستم زراعی با هدف حذف یا کاهش قابل ملاحظه در مصرف نهاده‌های شیمیایی، یکی از ارکان اصلی و پر اهمیت در کشاورزی پایدار است (Sharma, 2002). در حال حاضر کودهای زیستی در کشاورزی پایدار به عنوان جایگزین کودهای شیمیایی در افزایش حاصلخیزی خاک و تلفیق محصولات مطرح هستند (Wu *et al.*, 2005). تثبیت زیستی نیتروژن حدود ۱۸۰ میلیون تن در سال برآورد شده است که ۸۰٪ آن توسط باکتری‌های همزیست و ۲۰٪ باقی مانده توسط باکتری‌های همیار آزادی صورت می‌گیرد (Tilak *et al.*, 2005). کودهای زیستی اثرات

اولیه، کیفیت بالا در اندام‌های اقتصادی، در انتخاب رقم مناسب بسیار مهم است (لطیفی و همکاران، ۱۳۸۹). آفتابگردان و همچنین در نظر گرفتن عوامل محدود کننده‌ای همچون خشکی و بیماری اواخر فصل رشد، در استان گلستان استفاده از ارقام هیبرید هایسان از اهمیت خاصی برخوردار است.

در استان گلستان برای کشت آفتابگردان بیشتر از بذر هیبرید هایسان استفاده می‌گردد. زودرسی، ارتفاع کمتر و تحمل بیشتر نسبت به بیماریها، از خصوصیات بذر هیبرید هایسان است. بذور هایسان پر محصول و بوته یکنواخت تر دارند (آلیاری و همکاران، ۱۳۸۹). یکنواختی بوته‌ها، مشکل برداشت ناشی از عدم رسیدگی همزمان را از بین می‌برد. استفاده از بذور هیبرید هایسان توجیه اقتصادی بالاتر داشته و کشاورزان همواره سعی می‌کنند، از پتانسیل تولید بالا بهره برداری نمایند.

مصرف بی‌رویه کودهای شیمیایی در سال‌های اخیر صرف‌نظر از ایجاد آلودگی زیست‌محیطی، باعث بروز مشکلاتی در خاک‌های زراعی شده است. پیامدهای زیان‌بار اقتصادی و

قادر به تولید ترکیب‌های ضد قارچی علیه بیمارهای گیاهی بوده، جوانه‌زنی و بنیه گیاهچه را تقویت نموده و رشد پایه گیاهی را بهبود می‌بخشد (Chen, 2006). نشان داده شده است که استفاده از ازتوباکتر منجر به افزایش محتوی نیتروژن در غلات می‌شود (Bashan *et al*, 2004). کاربرد کود زیستی همراه با کاهش ۵۰٪ در مصرف مقادیر کود شیمیایی توصیه شده موجب افزایش عملکرد گردید (El-Kholy & Bashan *et al*, 2004 ; Gomma, 2000).

عملکرد دانه آفتابگردان یکی از اهداف اصلاحی آفتابگردان بوده و اغلب آزمایشات مقایسه ارقام و هیبریدها به منظور شناسایی ژنوتیپ‌هایی است که در شرایط مکانی منطقه، از نظر این صفت نسبت به بقیه ژنوتیپ‌ها برتری دارند. در تحقیق لاجوردی (۱۳۸۳)، هیبرید سانبرو، بیشترین عملکرد را داشته است. در بررسی زراعی سیاه بیدی و رضائی نژاد (۱۳۹۱)، که بر روی ۶۴ هیبرید انجام شد، نشان داده شد که هیبریدها در صفت عملکرد، دارای اختلاف

مثبتی در تحریک رشد داشته که به آن‌ها رایزوباکتری‌های محرک رشد گیاه<sup>۱</sup> (PGPRs) اطلاق می‌شود. این کودها در برخی فرایندها دخیل در کنترل زیستی پاتوژن‌های گیاهی، چرخه عناصر غذایی و استقرار گیاهچه نقش دارند (Wu *et al*, 2005). کودهای زیستی در حقیقت ماده‌ای شامل انواع مختلف ریز موجودات آزادزی بوده که فرایند بیولوژیکی عناصر غذایی اصلی را از فرم غیرقابل دسترس به قابل دسترس تبدیل نموده (Rajendran & Devaraj, 2004, Vwssey, 2003) و منجر به توسعه سیستم ریشه‌ای و جوانه زنی بهتر بذر می‌گردد (Chen, 2005). گروهی از گونه باکتری‌ها که دارای قابلیت همیاری با گیاه هستند متعلق به جنس *Azotobacter* می‌باشند. باکتری ازتوباکتر توانایی ساخت و ترشح مواد زیستی فعال مانند ویتامین‌های B، اسید نیکوتینیک، اسید پنتوتنیک، بیوتین، اکسین‌ها، جیبرلین‌ها و غیره را در محیط ریشه گیاه دارند. این مواد نقش مفید و موثری در افزایش رشد ریشه دارند (Kader, 2002). از طرفی ازتوباکتر

1 -Plant Growth Promoting Rhizobacteria

متوسط رس (هایسان ۳۳) و دیررس (رکورد<sup>۲</sup> و پروگرس<sup>۳</sup>)، در صفت عملکرد دانه اختلاف معنی‌داری مشاهده نکردند. بین صفت عملکرد دانه و بعضی صفات دیگر همبستگی وجود داشته و تغییر مقادیر صفات موجب کاهش و یا افزایش عملکرد می‌گردد. تحقیق زینل زاده تبریزی و غفاری (۱۳۸۸)، همبستگی مثبت و معنی‌دار بین عملکرد دانه با صفات قطر طبق، تعداد دانه در طبق، نسبت مغز به کل دانه، عملکرد بیولوژیک و درصد روغن را نشان داد. در تحقیق تاری‌نژاد و همکاران (۱۳۸۹)، همبستگی مثبت و معنی‌دار در سطح ۵٪ بین عملکرد دانه با صفات تعداد دانه پر در طبق، قطر ساقه، روز تا رسیدگی و تعداد دانه در طبق گزارش شده است.

همانطور که مطرح شد، عملکرد آفتابگردان تحت تأثیر استفاده از کودهای شیمیایی و نحوه استفاده از آنها قرار می‌گیرد. در آزمایش حسنی و همکاران (۱۳۸۷)، با استفاده از کود دی آمونیوم فسفات، بیشترین عملکرد از تیمار ۵۰ درصد به هنگام کاشت و ۵۰ درصد در ارتفاع

معنی‌دار هستند و هیبرید امیدبخش SHF-81- 90 و هیبرید آذرگل به ترتیب با ۶۷۵۱ و ۶۶۷۷ کیلوگرم در هکتار دارای بیشترین عملکرد دانه بودند. در آزمایش خیراندیش (۱۳۸۷)، هیبرید NSH492 با عملکرد ۳۷۳۲ کیلوگرم در هکتار و هایسان ۳۳ با عملکرد ۳۵۴۸ کیلوگرم در هکتار در گروه‌های برتر قرار گرفتند. در آزمایش دیگری که توسط شهسواری (۱۳۸۷) انجام گرفت مشخص گردید که کمترین عملکرد مربوط به هایسان ۳۳ بود. در بررسی ترابی و لطفی (۱۳۸۳) که بر روی ۱۶ رقم و هیبرید آفتابگردان انجام شد، بیشترین عملکرد مربوط به هیبریدهای ایروفلور و NSH111 با عملکرد ۴۱۶۷ کیلوگرم در هکتار و کمترین مربوط به هیبرید آزان با عملکرد ۲۸۹۶ کیلوگرم بوده است. شیرانی‌فر و فروغی (۱۳۸۲)، در مقایسه عملکرد بین ۹ هیبرید و رقم رکورد، در صفت عملکرد، اختلاف معنی‌داری مشاهده نکردند. شکیبا و همکاران (۱۳۸۵)، در تحقیق خود بین سه گروه رسیدگی زودرس (هایسان ۲۵)<sup>۱</sup>،

2 -Record

3 -Progres

1 -Hysun 25

### مواد و روش‌ها

این پژوهش، در سال ۱۳۹۶ و ۱۳۹۷، در مزرعه‌ای واقع در شمال شهرستان گرگان استان گلستان با موقعیت عرض جغرافیایی ۳۶ درجه و ۵۴ دقیقه و طول ۵۴ درجه ۲۵ دقیقه و ارتفاع ۱۵۰ متر از سطح دریا اجرا گردید. منطقه شمال گرگان دارای تابستان‌های گرم و نیمه خشک و زمستان سرد و نسبتاً مرطوب است. میانگین ۲۰ ساله بارندگی این منطقه با توجه به ایستگاه هواشناسی گرگان ۴۶۹ میلی-متر است. میانگین رطوبت نسبی سالانه، در همین دوره زمانی ۷۲ درصد بوده و بیشترین رطوبت نسبی در فصل زمستان با میانگین ۷۹ درصد ثبت شده است. میانگین سالیانه دمای هوا در دوره مذکور ۱۸/۷ درجه سانتی‌گراد بوده و بیشترین دمای هوا در مرداد ماه با میانگین ۲۹/۲ درجه سانتی‌گراد گزارش شده است.

در این مطالعه خاک محل آزمایش از عمق ۰-۳۰ سانتی‌متری نمونه‌گیری شد و جهت تعیین درصد عناصر، در آزمایشگاه خاک شناسی گرگان مورد تجزیه قرار گرفت تا ضمن آگاهی از وضعیت زمین و عناصر موجود در

۱۵ سانتی متری آفتابگردان، مشاهده گردید. در مطالعه قلی نژاد و همکاران (۱۳۸۷)، بر روی سورگوم، ارقام کم عملکرد، در دوره کاشت تا کرده افشانی، بخش اعظم ماده خشک تولید شده را به قسمت‌های رویشی گیاه، مثل ساقه و برگ اختصاص دادند و بخش کمتری از آن به گل آذین در حال رشد اختصاص می‌یافت. در مطالعه قلی نژاد و همکاران (۱۳۸۷)، افزایش کاربرد نیتروژن موجب افزایش عملکرد دانه گردید. در آزمایش سلطانی و همکاران (۱۳۸۷)، بر روی سورگوم، ارقام کم عملکرد در دوره کاشت تا کرده افشانی، بخش اعظم ماده خشک تولید شده را به قسمت‌های رویشی گیاه، مثل ساقه و برگ اختصاص دادند و بخش کمتری از آن به گل‌آذین در حال رشد اختصاص یافت. با توجه به مجموعه موارد اشاره شده، این تحقیق با هدف بررسی تأثیر تنش خشکی، منبع تأمین نیتروژن و تراکم کاشت بر ویژگی‌های زراعی و فیزیولوژیکی آفتابگردان رقم هایسان در شمال استان گلستان انجام پذیرفت.

خاک، استفاده از کودهای شیمیایی مورد نیاز برهمین اساس، صورت گیرد. براساس آزمون خاک، مزرعه دارای خاک سیلتی لوم بود. میزان هدایت الکتریکی خاک، ۱/۳ میلی موس برسانی متر و اسیدیته خاک ۷/۸ است. نتایج تجزیه فیزیکی و شیمیایی خاک محل مورد آزمایش در جدول ۱ گنجانده شده است.

جدول ۱ - نتایج تجزیه خاک محل اجرای پروژه سال ۹۶

عمق نمونه برداری (سانتی متر)	هدایت الکتریکی (دسی زیمنس برمتر)	اسیدیته (pH)	نیتروژن کل (درصد)	فسفر (ppm)	پتاس (میلی گرم بر کیلوگرم)	موادخنی (درصد)	کربن آلی	بافت
۰-۳۰	۱۳/۵	۷/۸	۰/۱۷	۱۷/۲	۲۴۰	۳۶	۰/۸۰	SL-C
۳۰-۶۰	۱۳/۲	۷/۸	۰/۰۷	۱۵/۳	۱۴۰	۴۶/۵	۰/۳	C

ادامه جدول ۱ - نتایج تجزیه خاک محل اجرای پروژه سال ۹۷

عمق نمونه برداری (سانتی متر)	هدایت الکتریکی (دسی زیمنس برمتر)	اسیدیته (PH)	ازت کل (درصد)	فسفر (ppm)	پتاس (میلی گرم بر کیلوگرم)	موادخنی (درصد)	کربن آلی	بافت
۰-۳۰	۱۴/۵	۷/۶	۰/۱۲	۱۷	۲۱۰	۳۶	۰/۸۵	SL-C
۳۰-۶۰	۱۴	۷/۶	۰/۰۵	۱۵	۱۴۰	۳۷	۰/۳	C

به منظور ارزیابی اکوفیزیولوژیکی پاسخ ارقام آفتابگردان بهاره این آزمایش، در قالب طرح اسپلیت پلات فاکتوریل و در دو سال متوالی با سه تکرار و ۲۷ تیمار در سال ۱۳۹۶ و ۱۳۹۷ انجام گردید. در این تحقیق آبیاری در ۳ سطح: S1: دیم، S2: یک آبیاری مرحله کاشت، S3: سه آبیاری (کاشت، گلدهی و پرشدن دانه) به عنوان عامل اصلی و عوامل کودی نیتروژن در ۴ سطح: N1: ۱۰۰ درصد اوره، N2: ۵۰ درصد اوره و N3: ۱۰۰ درصد نیتروکسین، ۵۰ درصد نیتروکسین و تراکم بوته در ۳ سطح: D1: ۵۰ هزار بوته در هکتار، D2: ۷۵ هزار بوته در هکتار، D3: ۱۰۰ هزار بوته در هکتار به عنوان عامل فرعی در نظر گرفته شدند. بذور رقم رایج استان (هایسان ۲۵) از شرکت خدمات حمایتی کشاورزی تهیه گردید. کرت‌های آزمایشی شامل ۵ خط ۵ متری با فاصله کاشت ۵۰ سانتی متر و فاصله بوته‌ها روی خطوط کشت ۲۰ و ۳۰ و ۴۰ سانتی متر در نظر گرفته شد. فاصله بین کرت‌ها یک متر و فاصله بین بلوک‌ها نیز سه متر در نظر

گرفته شد. زمین محل اجرا طرح پس از برداشت گندم در خرداد ماه ۱۳۹۶ با دو دیسک عمود برهم آماده گردید. پس از پیاده نمودن نقشه طرح، کاشت در ۲۹ خرداد بصورت دستی انجام شد. به منظور دستیابی به تراکم مورد نظر ابتدا بذر بیشتری کاشته شد و پس از سبز شدن و استقرار گیاهچه‌ها اقدام به تنک کردن گردید. عملیات آبیاری بصورت کرتی انجام گردید که اولین تیمار اصلی بدون آبیاری (شاهد) و تیمار اصلی دوم یکبار آبیاری بعد از کاشت و تیمار اصلی سوم سه نوبت آبیاری، به ترتیب در زمان کاشت، مرحله گلدهی و در هنگام پر شدن دانه انجام گردید. در سال دوم آزمایش به علت بارندگی مناسب طرح از سبزینه خوبی بهره برد. کنترل علف‌های هرز به صورت مکانیکی صورت گرفت.

قبل از اجرای آزمایش در نیمه دوم خرداد زمین به وسیله گاواهن برگردان‌دار شخم زده شد. سپس جهت خورد شدن کلوخه‌ها و همچنین یکنواختی وضعیت خاک مزرعه، زمینی مذکور دیسک و ماله زده شد. سپس اقدام به نمونه‌گیری از خاک گردید. پس از اجزای

آزمایش مطابق نقشه کاشت و سبز شدن و استقرار گیاهچه عملیات داشت شامل تنک کردن، مبارزه علف‌هرز، کنترل آفات بویژه گنجشک انجام شد.

یادداشت برداری در این مطالعه هر سه روز یک بار صورت گرفت و در هر نوبت یادداشت برداری، روی ۱۰ بوته مشخص در هر کرت نتایج ثبت گردید. صفات مورد بررسی شامل صفات فنولوژیکی، شاخص های رشدی، عملکرد و اجزای عملکرد بودند. روش اندازه‌گیری صفات به شرح ذیل بود:

برای محاسبه وزن خشک اندام هوایی (عملکرد بیولوژیک) تعداد پنج بوته که میانگین و معرف رشد و نمو کرت بودند، از سطح خاک بریده شده و صفت مورد نظر در آنها اندازه‌گیری شد. جهت تعیین وزن خشک، تمام قسمت‌های بوته‌ها درون پاکت قرار داده شد و برای مدت ۷۲ ساعت در دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد در آون قرار گرفتند. برای محاسبه این پارامتر، از ترازوی با دقت ۰/۰۱ گرم استفاده گردید. برای تعیین ارتفاع بوته، ساقه گیاه از محل خروج از خاک تا زیر طبق بر



تابی از آفتابگردان شمارش و با ترازوی با دقت ۰/۰۱ گرمی وزن آن‌ها محاسبه گردید و میانگین ۴ نمونه تعیین گردید. داده‌ها با نرم افزار SAS (سلطانی، ۱۳۸۶)، براساس دستورالعمل آزمایشات بلوک‌های کامل تصادفی تجزیه مرکب شدند، برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون LSD در سطح احتمال ۰/۰۵ استفاده گردید. رسم نمودارها با برنامه Microsoft Excel انجام پذیرفت.

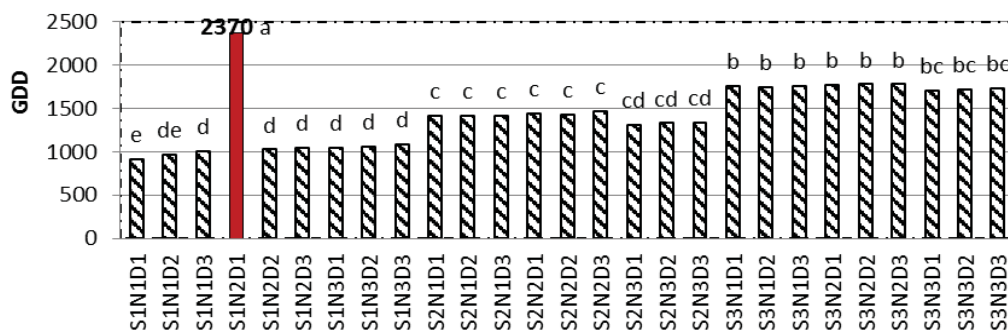
### نتایج و بحث

#### درجه روز رشد (GDD)

نتایج تجزیه مرکب اثر تنش خشکی، منبع تأمین نیتروژن و تراکم کاشت بر درجه روز رشد (GDD) آفتابگردان رقم هایسان ۲۵ در شمال استان گلستان طی دو سال آزمایش در جدول ۲ ارائه شده است. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که تفاوت آماری معنی‌داری بین تیمارهای مختلف سال × تنش، تراکم، تنش × تراکم و سال × تنش × نیتروژن × تراکم از لحاظ درجه روز رشد (GDD) در سطح احتمال یک درصد وجود داشت (جدول

حسب سانتی‌متر اندازه‌گیری شد. برای تعیین سطح برگ از فرمول  $S=K \times LW$  استفاده شد. در این معادله S سطح برگ، L طول برگ، W عرض برگ، و K ضریب ثابت است که برای هر ژنوتیپ بصورت مجزا محاسبه می‌گردد. برای محاسبه K برگ هر ژنوتیپ روی کاغذ شطرنجی رسم گردید. با محاسبه مساحت کل توسط کاغذ شطرنجی و داشتن طول و عرض برگ و قرار دادن اعداد در فرمول فوق ضریب ثابت بدست آمد. در این تحقیق از آنجا که نمونه‌برداری در طول فصل رشد می‌بایست چند بار صورت می‌گرفت و برداشت نمونه‌ها موجب بروز اثر حاشیه‌ای بر روی بوته‌های مجاور می‌گردید، لذا هر کرت به دو بخش تقسیم گردید. از مساحت ۴ متر مربع (از وسط این بخش‌ها) جهت تعیین عملکرد، حذف مواد زاید و جدا کردن دانه‌های پوک استفاده شد. برای محاسبه پارامترهای مربوط به اجزای عملکرد تمامی محاسبات روی پنج بوته و معدل گیری از این تعداد صورت گرفت. تعداد دانه در طبق، از طریق شمارش دانه، محاسبه گردید. پس از تمیز شدن دانه‌ها برای تعیین وزن هزار دانه، تعداد ۴ نمونه هزار

۲). نتایج مقایسه میانگین‌ها در نمودار ۱ نشان داده شده است. بر این اساس بیشترین مقدار GDD با ۲۳۷۰ درجه حرارتی و میانگین ۳/۰۵۲ در تیمار S1N2D1 (دیم، ۵۰ درصد اوره و تراکم ۵۰ هزار بوته در هکتار) به دست آمد.

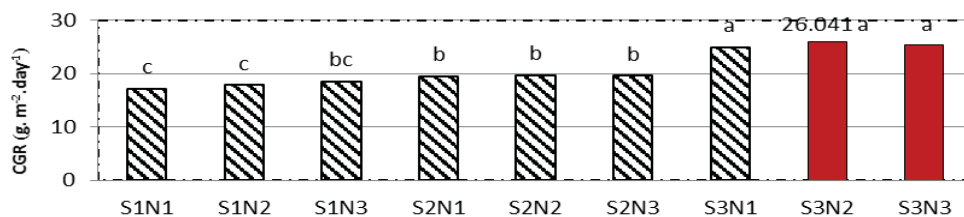


نمودار ۱- اثر تنش خشکی (S)، منبع تأمین نیتروژن (N) و تراکم کاشت (D) بر GDD آفتابگردان رقم هایسان ۲۵ (میانگین دو سال)

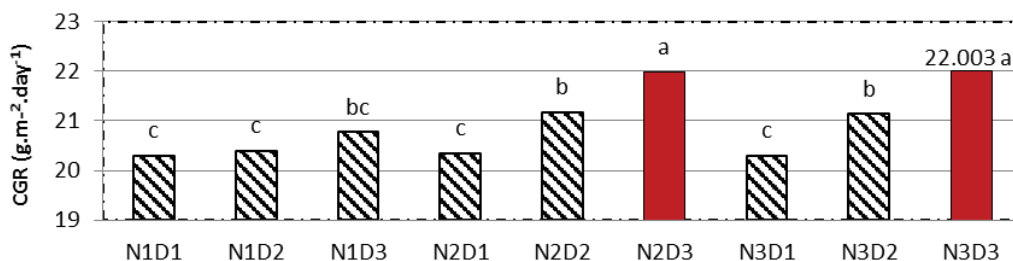
### سرعت رشد گیاه (CGR)

نتایج تجزیه مرکب اثر تنش خشکی، منبع تأمین نیتروژن و تراکم کاشت بر سرعت رشد گیاه (CGR) آفتابگردان رقم هایسان ۲۵ در شمال استان گلستان طی دو سال آزمایش در جدول ۲ ارائه شده است. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که تفاوت آماری معنی‌داری بین تیمارهای مختلف تنش، سال×تکرار×تنش، نیتروژن، تراکم، نیتروژن×تراکم و تنش×نیتروژن از لحاظ

سرعت رشد گیاه (CGR) در سطح احتمال یک درصد وجود داشت (جدول ۲). نتایج مقایسه میانگین داده‌ها در نمودار ۲ و ۳ نشان داده شده است. بر این اساس بیشترین میانگین CGR در تیمار S3N2 (سه آبیاری و ۵۰ درصد اوره + ۵۰ درصد نیتروکسین) و N3D3 (۱۰۰ درصد نیتروکسین و ۱۰۰ هزار بوته در هکتار) به ترتیب با میانگین‌های  $26.041 \text{ g. m}^{-2} \cdot \text{day}^{-1}$  و  $22/0.03 \text{ g. m}^{-2} \cdot \text{day}^{-1}$  نشان بدست آمد.



نمودار ۲- اثر تنش خشکی (S) و منبع تأمین نیتروژن (N) بر CGR آفتابگردان رقم هایسان ۲۵ (میانگین دو سال)

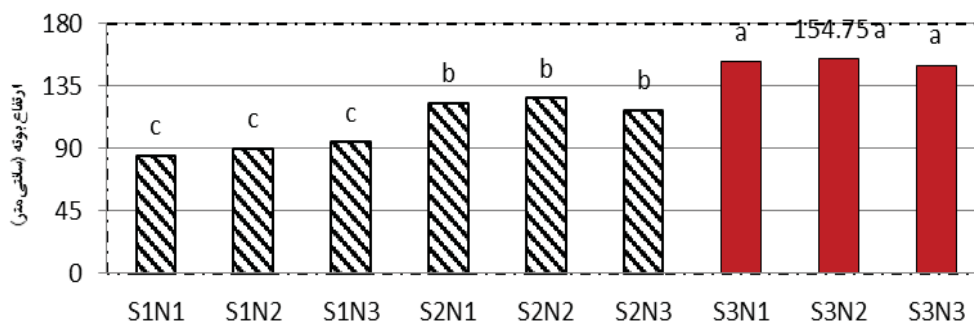


نمودار ۳- اثر منبع تأمین نیتروژن (N) و تراکم کاشت (D) بر CGR آفتابگردان رقم هایسان ۲۵ (میانگین دو سال)

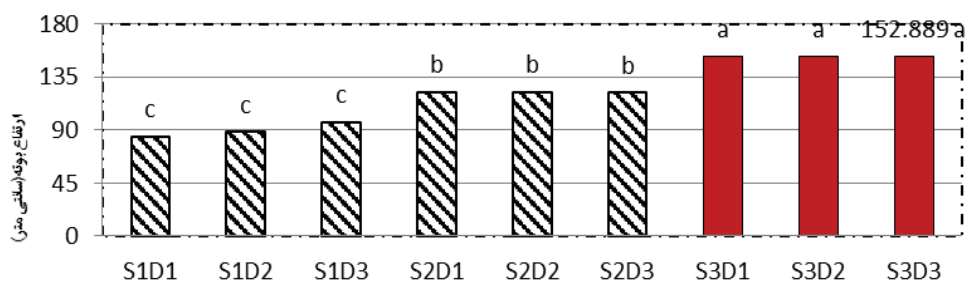
### ارتفاع بوته

بوته در سطح احتمال یک و پنج درصد وجود داشت (جدول ۲). نتایج مقایسه میانگین داده‌ها در نمودارهای ۴ و ۵ ارائه شده است. بر این اساس بیشترین میانگین ارتفاع بوته مربوط به تیمارهای S3N2 (سه آبیاری و ۵۰ درصد اوره و ۵۰ درصد نیتروکسین) و S3D3 (سه آبیاری و ۱۰۰ هزار بوته در هکتار) به ترتیب با مقادیر ۱۵۴/۷۵ و ۱۵۲/۸۹ سانتی‌متر می‌باشند.

نتایج تجزیه مرکب اثر تنش خشکی، منبع تأمین نیتروژن و تراکم کاشت بر ارتفاع بوته آفتابگردان رقم هایسان ۲۵ در شمال استان گلستان طی دو سال آزمایش در جدول ۲ ارائه شده است. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که تفاوت آماری معنی‌داری بین تیمارهای مختلف سال×تنش، نیتروژن، تراکم، تنش×نیتروژن و تنش×تراکم از لحاظ ارتفاع



نمودار ۴- اثر تنش خشکی (S) و منبع تأمین نیتروژن (N) بر ارتفاع بوته آفتابگردان رقم هایسان ۲۵ (میانگین دو سال)



نمودار ۵- اثر تنش خشکی (S) و تراکم کاشت (D) بر ارتفاع بوته آفتابگردان رقم هایسان ۲۵ (میانگین دو سال)

جدول ۲- نتایج تجزیه مرکب اثر تنش خشکی، منبع تأمین نیتروژن و تراکم کاشت بر ویژگی آگروفیزیولوژیکی آفتابگردان رقم هایسان در شمال استان گلستان طی دو سال آزمایش

ارتفاع بوته	CGR	GDD	درجه آزادی	منابع تغییر
میانگین				
۱۴۴۳/۰۴**	۲۳/۳۲**	۵۹۴۵۵۰/۱۴**	۱	سال
۱۶/۶۳۴ ns	۰/۹۳۴ ns	۱۳۰۴۱۲۰/۴ ns	۴	سال × تکرار
۵۳۳۴۵/۸۵۴ ns	۸۵۶/۳**	۱۷۳۴۵۸۹/۹ ns	۲	تنش
۲۰/۷۸**	۱/۵*	۳۷۹۷۷۶۸/۷**	۲	سال × تنش
۲۶/۶۲	۱/۳**	۱۳۲۱۶۸۳/۹ ns	۸	سال × تکرار × تنش
۱۹۸/۲۶*	۷/۹۶**	۱۳۳۶۳۲۳/۸ ns	۲	نیتروژن
۲۳۷/۱**	۲۱/۷۹**	۳۵۶۴۱۴۹/۳**	۲	تراکم
۲۳/۴ ns	۲/۲**	۱۳۶۵۹۶۳ ns	۴	نیتروژن × تراکم
۳۲۸/۵۹**	۳/۸۵**	۹۷۳۳۷۲/۶ ns	۴	تنش × نیتروژن
۲۲۴/۹۵**	۰/۳۷ ns	۳۵۸۷۴۸۵/۶**	۴	تنش × تراکم
۲۲/۷۱۴ ns	۰/۶۲ ns	۱۳۰۸۱۶۰ ns	۸	تنش × نیتروژن × تراکم
۲/۶۰۴ ns	۰/۱۵ ns	۱۳۷۲۸۸۵/۸ ns	۲	سال × نیتروژن
۰/۲۰۴ ns	۰/۰۷ ns	۴۱۰۶۵۵۶/۴**	۲	سال × تراکم
۰/۲۱۴ ns	۰/۵۸ ns	۱۳۷۹۳۷۶/۱ ns	۴	سال × نیتروژن × تراکم
۱/۴۸۴ ns	۰/۴۴ ns	۲۰۴۲۹۱۵/۲**	۱۶	سال × تنش × نیتروژن × تراکم
۲/۸۶	۳/۳۴	۵۹/۸۶		ضریب تغییرات (درصد)

ns عدم معنی داری، \* معنی داری در سطح احتمال ۵٪ و \*\* معنی داری در سطح احتمال ۱٪

### دانه در طبق

شمال استان گلستان طی دو سال آزمایش در

جدول ۲ ارائه شده است. نتایج تجزیه واریانس

نشان داد که تفاوت آماری معنی داری بین

تیمارهای مختلف تنش، نیتروژن و تنش ×

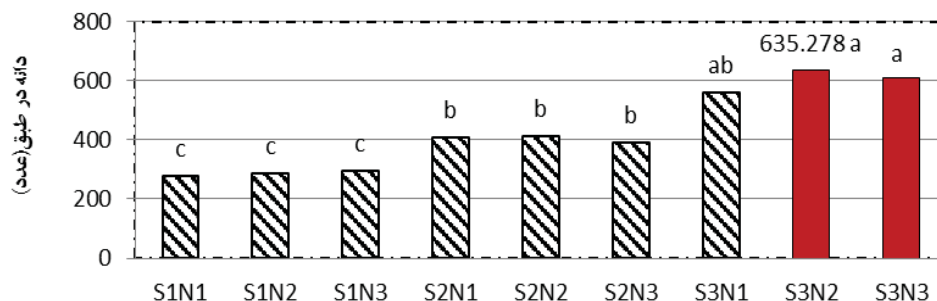
نیتروژن از لحاظ دانه در طبق در سطح

نتایج تجزیه مرکب اثر تنش خشکی،

منبع تأمین نیتروژن و تراکم کاشت بر تعداد

دانه در طبق آفتابگردان رقم هایسان ۲۵ در

احتمال یک درصد وجود داشت (جدول ۲). مربوط به تیمارهای S3N2 (سه آبیاری و ۵۰ درصد اوره و ۵۰ درصد نیتروکسین) با میانگین ۶۳۵/۲۸ عدد بود. نتایج مقایسه میانگین داده‌ها در نمودار ۶ ارائه شده است. بر این اساس بیشترین میانگین



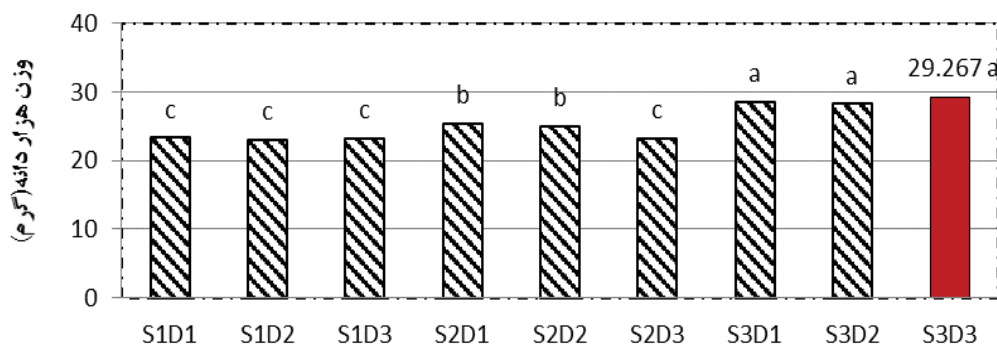
نمودار ۶- اثر تنش خشکی (S) و منبع تأمین نیتروژن (N) بر دانه در طبق آفتابگردان رقم هایسان ۲۵ (میانگین دو سال)

داشت (جدول ۲). نتایج مقایسه میانگین

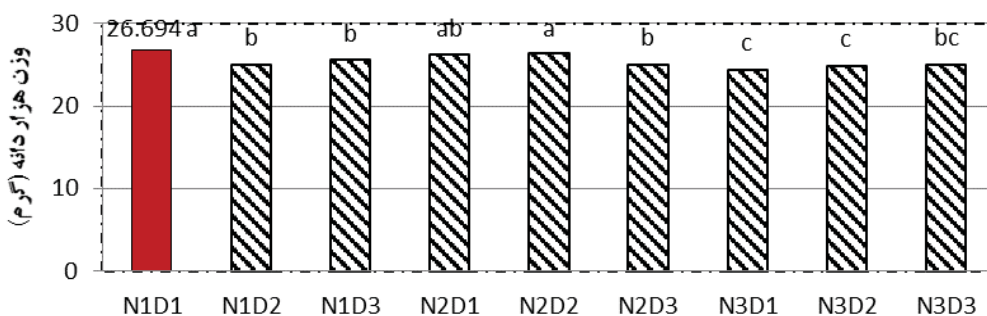
داده‌ها در نمودارهای ۷ و ۸ ارائه شده است. بر این اساس بیشترین میانگین مربوط به تیمارهای S3D3 (سه آبیاری و ۱۰۰ هزار بوته در هکتار) و N1D1 (۱۰۰ درصد اوره و ۱۰۰ هزار بوته در هکتار) به ترتیب با مقادیر ۲۹/۲۷ و ۲۶/۶۹ گرم می‌باشند. نشان داده شده است که استفاده از ازتوباکتر منجر به افزایش محتوی نیتروژن در گیاهان و وزن هزاردانه می‌شود (Bashan et al, 2004).

### وزن هزاردانه

نتایج تجزیه مرکب اثر تنش خشکی، منبع تأمین نیتروژن و تراکم کاشت بر وزن هزاردانه آفتابگردان رقم هایسان در شمال استان گلستان طی دو سال آزمایش در جدول ۲ ارائه شده است. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که تفاوت آماری معنی‌داری بین تیمارهای مختلف سال × تکرار، تنش، نیتروژن، تراکم، نیتروژن × تراکم و تنش × تراکم از لحاظ وزن هزاردانه در سطح احتمال یک درصد وجود



نمودار ۷- اثر تنش خشکی (S) و تراکم کاشت (D) بر درصد دانه پوک آفتابگردان رقم هایسان ۲۵ (میانگین دو سال)



نمودار ۸- اثر منبع تأمین نیتروژن (N) و تراکم کاشت (D) بر درصد دانه پوک آفتابگردان رقم هایسان ۲۵ (میانگین دو سال)

ادامه جدول ۲- نتایج تجزیه مرکب اثر تنش خشکی، منبع تأمین نیتروژن و تراکم کاشت بر ویژگی آگروفیزیولوژیکی آفتابگردان رقم هایسان در شمال استان گلستان طی دو سال آزمایش

عملکرد اقتصادی	عملکرد بیولوژیک	وزن هزاردانه	دانه درطبق	درجه آزادی	منابع تغییر
میانگین مربعات					
۴۷۶۹۳۸/۸۹**	۱۳۵۱۹/۳۴**	۳۱/۲۹**	**۱۴۹۸۳/۷۳	۱	سال
۱۷۸/۱۶ <sup>ns</sup>	۳۱/۶۷ <sup>ns</sup>	۷/۹۲ <sup>ns</sup>	<sup>ns</sup> ۵۰/۱۲۷	۴	سال × تکرار
۲۰۳۰۳۶۵۷/۵۱**	۱۸۹۹۵۴۰/۱۶**	۴۴۰/۴۵**	**۱۳۶۸۸۶۹/۷۵	۲	تنش
۴۱۹۸۲/۵۲**	۷۸۷/۹۵**	۳/۲۷ <sup>ns</sup>	<sup>ns</sup> ۷۹۴/۸۲	۲	سال × تنش
۳۰/۱۵ <sup>ns</sup>	۱۰۸/۹۷ <sup>ns</sup>	۶/۳ <sup>ns</sup>	<sup>ns</sup> ۸۶۲/۴۸	۸	سال × تکرار × تنش
۱۹۰۶۸۸/۳۸**	۶۳۰/۱۸۳**	۲۰/۱۴**	**۱۱۲۸۴/۴۹	۲	نیتروژن
۳۳۹۹۲۹/۷۵**	۱۹۵۸۵/۹۴**	۳/۸۴ <sup>ns</sup>	<sup>ns</sup> ۲۱۲۳/۹	۲	تراکم
۲۹۴۸/۶۳**	۵۷۱/۸۵**	۱۰/۴*	<sup>ns</sup> ۳۰۳۱/۶۱	۴	نیتروژن × تراکم
۳۳۷۲۴/۶۵**	۳۱۵۴/۰۷**	۶/۵۴ <sup>ns</sup>	**۹۴۵۹/۶۳	۴	تنش × نیتروژن
۳۴۵۵۷/۱۶**	۶۱۰/۱۴**	۱۳/۸۴**	<sup>ns</sup> ۱۰۸۵/۹	۴	تنش × تراکم
۲۵۷۰/۸۵**	۲۳۱/۲۴ <sup>ns</sup>	۷/۸۵ <sup>ns</sup>	<sup>ns</sup> ۳۳۲۹/۶۹	۸	تنش × نیتروژن × تراکم
۵۸۸/۱۳ <sup>ns</sup>	-/۵۱ <sup>ns</sup>	۴/۲۱ <sup>ns</sup>	<sup>ns</sup> ۲/۴۹	۲	سال × نیتروژن
۶۷۰/۰۲ <sup>ns</sup>	۶/۷۶ <sup>ns</sup>	۳/۲۸ <sup>ns</sup>	<sup>ns</sup> ۲/۱۲	۲	سال × تراکم
۳۷/۲ <sup>ns</sup>	۲/۲۶ <sup>ns</sup>	۲/۹۷ <sup>ns</sup>	<sup>ns</sup> ۲/۲۹	۴	سال × نیتروژن × تراکم
۷۱/۲۳ <sup>ns</sup>	۲/۳۷ <sup>ns</sup>	۳/۴۵ <sup>ns</sup>	<sup>ns</sup> ۶/۱۲	۱۶	سال × تنش × نیتروژن × تراکم
۱/۷۶	۲/۹۱	۱۷/۱۵	۸/۲۲		ضریب تغییرات (درصد)

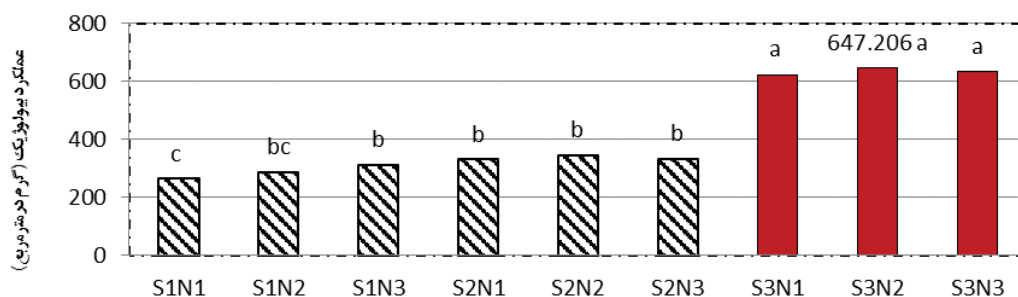
<sup>ns</sup> عدم معنی داری، \* معنی داری در سطح احتمال ۵٪ و \*\* معنی داری در سطح احتمال ۱٪

## عملکرد بیولوژیکی (حداکثر مقدار تجمع

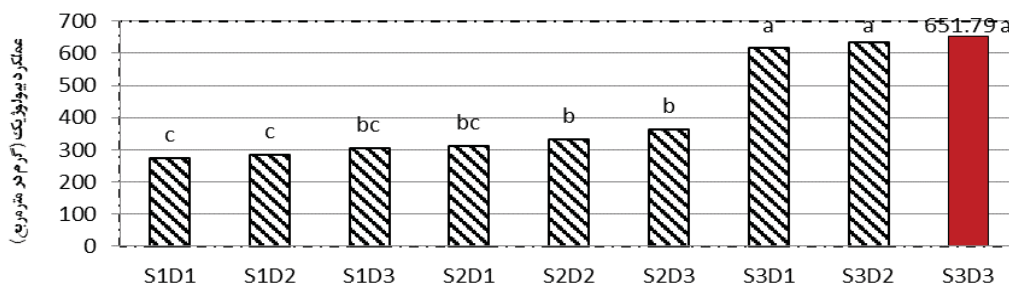
## ماده خشک)

نتایج تجزیه مرکب اثر تنش خشکی، منبع تأمین نیتروژن و تراکم کاشت بر عملکرد بیولوژیکی آفتابگردان رقم هایسان ۲۵ در شمال استان گلستان طی دو سال آزمایش در جدول ۲ ارائه شده است. بر این اساس تفاوت آماری معنی داری بین تیمارهای مختلف تنش، سال × تنش، نیتروژن، تراکم، نیتروژن × تراکم، تنش × نیتروژن و تنش × تراکم از لحاظ عملکرد بیولوژیکی در سطح احتمال یک

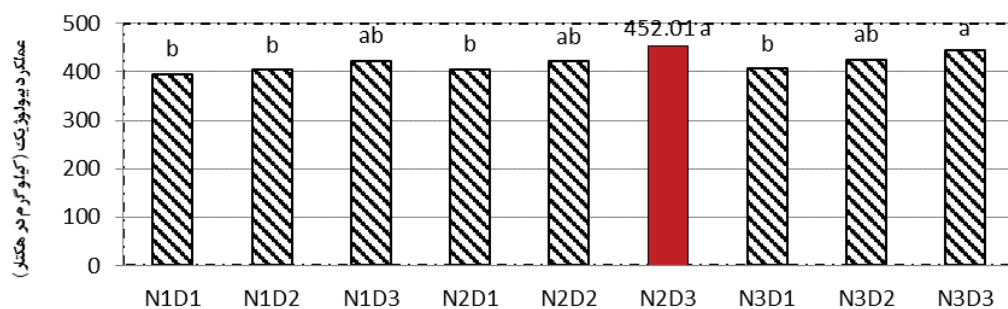
درصد وجود داشت (جدول ۲). نتایج مقایسه میانگین داده‌ها در نمودارهای ۹، ۱۰ و ۱۱ ارائه شده است. بر این اساس بیشترین میانگین مربوط به تیمارهای S3N2، S3D3 و N2D3 به ترتیب با مقادیر ۶۴۷/۲۱، ۶۵۱/۷۹ و ۴۵۲/۰۱ گرم در متر مربع می‌باشند. نتایج تحقیقات نشان می‌دهد، کاربرد کود زیستی همراه با کاهش ۵۰٪ در مصرف مقادیر کود شیمیایی توصیه شده موجب افزایش ماده خشک می‌گردد (El-Kholy & Bashan *et al*, 2004, Gomma, 2000).



نمودار ۹- اثر تنش خشکی (S) و منبع تأمین نیتروژن (N) بر عملکرد بیولوژیکی آفتابگردان رقم هایسان ۲۵ (میانگین دو سال)



نمودار ۱۰- اثر تنش خشکی (S) و تراکم کاشت (D) بر عملکرد بیولوژیکی آفتابگردان رقم هایسان ۲۵ (میانگین دو سال)



نمودار ۱۱- اثر منبع تأمین نیتروژن (N) و تراکم کاشت (D) بر عملکرد بیولوژیکی آفتابگردان رقم هایسان ۲۵ (میانگین دو سال)

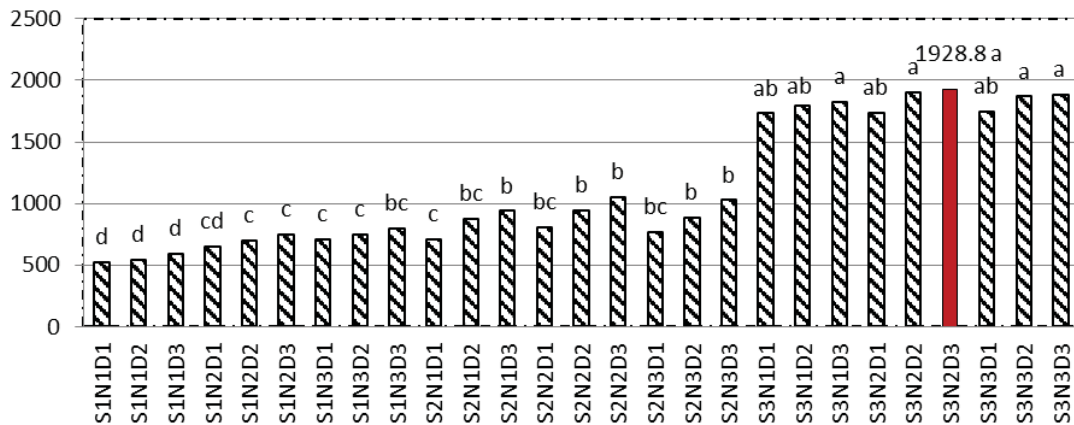
### عملکرد اقتصادی

میانگین عملکرد دانه مربوط به تیمارهای

S3N2D3 (سه آبیاری، ۵۰ درصد اوره و ۵۰ درصد نیتروکسین و ۱۰۰ هزار بوته در هکتار) با میانگین ۱۹۲۸/۸ کیلوگرم در هکتار بود. در مطالعه قلی نژاد و همکاران (۱۳۸۷)، افزایش کاربرد نیتروژن موجب افزایش عملکرد دانه گردید. در آزمایش‌های سلطانی و همکاران (۱۳۸۷) و حسنی و همکاران (۱۳۸۷)، با استفاده از کود دی آمونیوم فسفات، بیشترین عملکرد از تیمار ۵۰ درصد به هنگام کاشت و ۵۰ درصد در ارتفاع ۱۵ سانتی متری آفتابگردان، مشاهده گردید.

نتایج تجزیه مرکب اثر تنش خشکی، منبع تأمین نیتروژن و تراکم کاشت بر عملکرد اقتصادی آفتابگردان رقم هایسان ۲۵ در شمال استان گلستان طی دو سال آزمایش در جدول ۲ ارائه شده است. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که تفاوت آماری معنی داری بین تیمارهای مختلف تنش، نیتروژن، نیتروژن × تراکم، تنش × نیتروژن، تنش × تراکم، تنش × نیتروژن × تراکم از لحاظ عملکرد اقتصادی در سطح احتمال یک درصد وجود داشت (جدول ۲). نتایج مقایسه میانگین داده‌ها در نمودار ۱۳ ارائه شده است. بر این اساس بیشترین





نمودار ۱۲- اثر تنش خشکی (S)، منبع تامین نیتروژن (N) و تراکم کاشت (D) بر عملکرد اقتصادی رقم هایسان ۲۵ (میانگین دو سال)

### نتیجه گیری

تیمارهای S3D3 و N1D1 حاصل گردید. بیشترین میانگین عملکرد بیولوژیک نیز در تیمارهای S3N2، S3D3 و N2D3 به ترتیب با مقادیر ۶۴۷/۲۱، ۶۵۱/۷۹ و ۴۵۲/۰۱ گرم در متر مربع مشاهده شد. بنابراین با توجه به مطالب فوق و نتایج بدست آمده، بالاترین عملکرد اقتصادی با میانگین ۱۹۲۸/۸ کیلوگرم در هکتار مربوط به تیمار S3N2D3 بود، لذا برای مناطق شمال استان گلستان، روش نیتروژن ترکیبی به صورت ۵۰ درصد اوره + ۵۰ درصد نیتروکسین، همراه با تراکم ۱۰۰ هزار بوته در هکتار و سه نوبت آبیاری در مراحل کاشت، گلدهی و پرشدن دانه در فصولی که تنش خشکی شمال استان حاکم شود، پیشنهاد می‌گردد.

به طور کلی نتایج این تحقیق نشان داد که بیشترین مقدار GDD دریافتی با میانگین ۳/۰۵۲ در تیمار S1N2D1 (دیم، ۵۰ درصد اوره و تراکم ۵۰ هزار بوته در هکتار) به دست آمد. بیشترین میانگین CGR نیز با میانگین های ۲۶/۰۴۱ و ۲۲/۰۰۳ به ترتیب در تیمار S3N2 (سه آبیاری و ۵۰ درصد اوره + ۵۰ درصد نیتروکسین) و N3D3 (۱۰۰ درصد نیتروکسین و ۱۰۰ هزار بوته در هکتار) حاصل گردید. بیشترین میانگین تعداد دانه در طبق مربوط به تیمار S3N2 با میانگین ۶۳۵/۲۸ عدد بود. بالاترین میانگین وزن هزار دانه به عنوان یکی از مهمترین اجزای عملکرد با ۲۹/۲۷ و ۲۶/۶۹ گرم به ترتیب در

## منابع

- آیاری، ه.، ف.، شکاری، و ف.، شکاری. ۱۳۸۹. دانه‌های روغنی زراعت و فیزیولوژی. انتشارات عمیدی تبریز. ۱۸۲ ص.
- اسدی، م.، و ا.، فرجی. ۱۳۸۸. مبانی کاربردی زراعت دانه‌های روغنی. نشر علم کشاورزی ایران. ۸۴ ص.
- تاری نژاد، ع.، پ. رضائی، و. رشیدی، و م. غفاری. ۱۳۸۹. رابطه عملکرد روغن و دانه با صفات مورفولوژیک در هیبریدهای سینگل کراس آفتابگردان. مجله علمی-پژوهشی اکوفیزیولوژی گیاهان زراعی و علفهای هرز. ۴(۱۵): ۲۸-۱۷.
- حسنی، ش.، ن. اکبری، و م. بارانی. ۱۳۸۷. اثر سطوح مختلف کود دی آمونیوم فسفات بر عملکرد، اجزای عملکرد، درصد و عملکرد روغن آفتابگردان. دهمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات. دانشگاه تهران. پردیس ابوریحان. ۲۶۱ ص.
- خواجه پور، م. ۱۳۹۱. اصول و مبانی زراعت و انتشارات جهاد دانشگاهی اصفهان. چاپ سوم. ۶۵۴ ص.
- خواجه پور، م. ۱۳۸۳. تولید نباتات صنعتی. انتشارات جهاد دانشگاهی واحد صنعتی اصفهان. چاپ دوم. ۲۵۰ ص.
- خیراندیش، م. ۱۳۸۷. مقایسه عملکرد ۱۵ رقم و هیبرید آفتاب گردان در دشت ناز ساری. ۱۳۷۸. ص ۱۷-۲. واحد به زراعی و به نژادی و آموزش، گزارش پژوهشی تحقیقات به زراعی و به نژادی دانه های روغنی ۱۳۷۸، نشر امور تحقیقات شرکت توسعه کشت دانه های روغنی.
- رضایی زاد، ع. ۱۳۸۶. واکنش برخی ژنوتیپ‌های آفتابگردان به تنش خشکی با استفاده از شاخص-های مختلف تنش خشکی. مجله نهال و بذر. ۲۳(۱): ۵۸-۴۳.
- زینل زاده تبریزی، ح.، و م. غفاری. ۱۳۸۸. تجزیه رگرسیون و علیت عملکرد دانه و روغن هیبریدهای سینگل کراس آفتابگردان. مجله پژوهش در علوم زراعی. ۲(۶): ۵۴-۴۱.

- سلطانی، ا.، ع. رضایی، م. خواجه پور، و آ. شیرانی فر، ب. و م. فروغی. ۱۳۸۲. مقایسه عملکرد ارقام و هیبریدهای مختلف آفتابگردان در شرایط کشت دوم اصفهان. صفحه ۴۳-۲۸. واحد به زراعی و به نژادی و آموزش، گزارش پژوهشی تحقیقات به زراعی و به نژادی دانه‌های روغنی ۱۳۸۳، نشر امور تحقیقات شرکت توسعه کشت دانه های روغنی.
- سلطانی، ا.، ع. رضایی، و م. خواجه پور. ۱۳۸۷. مبانی فیزیولوژیک اختلاف عملکرد دانه سورگوم در اصفهان. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی. ۶(۱۰۱): ۱۳-۵.
- سلطانی، ا.، و ع. رضایی. ۱۳۸۷. سرعت و دوام پرشدن دانه در سورگوم دانه ای. مجله علوم و صنایع کشاورزی. ۱۳(۱): ۲۲-۱۷.
- سلطانی، ا. کاربرد نرم افزار SAS در تجزیه های آماری و انتشارات جهاددانشگاهی مشهد. ۱۳۸۶. ص ۱۸۲.
- شکیبا، م.، ه. آلیاری، ع. جوانشیر، ف. شکاری، و ف. شکاری، و ک. عزیزپور. ۱۳۸۵. ارزیابی عملکرد و اجزای عملکرد سه گروه رسیدگی آفتابگردان در کشت دوم در منطقه ورامین. ۱(۱۶): ۵۰-۴۱.
- عرشی، ی. و ک. فروزان. ۱۳۷۶. تهیه هیبریدهای آفتابگردان با استفاده از نرعیمی سیتوپلاسمی- رستور. ص ۱۱-۹. واحد به زراعی و به نژادی و آموزش، گزارش پژوهشی تحقیقات به زراعی و به نژادی دانه‌های روغنی ۱۳۷۷، نشر امور تحقیقات شرکت توسعه کشت دانه‌های روغنی.
- غفاری، م. ۱۳۸۸. ارزیابی و انتخاب لاین‌های اینبرد آفتابگردان در شرایط نرمال و تنش خشکی و مجله نهال و بذر. ۲۳(۴): ۶۴۹-۶۳۳.
- قلی نژاد، ا.، ع. حسن زاده، ا. آیینه بند، ا. برنوسی، و ح. رضایی. ۱۳۸۷. بررسی اثر تنش خشکی بر کارایی مصرف آب و نیتروژن آفتابگردان در مقادیر متفاوت نیتروژن و تراکم بوته در ارومیه.

اول محصولات زراعی سال زراعی ۱۳۹۰-۱۳۸۹، انتشارات وزارت جهاد کشاورزی، معاونت برنامه ریزی و اقتصادی، مرکز فناوری اطلاعات و ارتباطات. چاپ اول.

**Bashan, Y., G. Holguin, and L.E. de-Bashan.** 2004. *Azospirillum*-plant relationships: Physiological, molecular, agricultural and environmental advances (1997-2003). *Can. J. Microbiol.* 50: 521-577.

**Casadebaig, p., L. Guilioni, J. Lecoer, A. Christophe, L. Champolivier, and P. Debaeke.** 2011. SUNFLO, a model to simulate genotype-specific performance of the sunflower crop in contrasting environments. 2011. *Agricultural and Forest Meteorology.* 151: 163-178.

**De Rodriguez, J., D.B.S. Philips., R. Rodriguez-Garcia, and J.L. Angulo-sanchez.** 2002. Grain yield and fatty acid composition of sunflower seed for cultivars developed under dry land Condition. P 139-142, In: Janick, J. and A. Whipkey (eds.), *Trends in new crops and new uses.* ASHS press, Alexandria, VA. drought. 1. yield relationships. *Aust. J. Agr. Res.* 37:6.573-582.

**Elezovic, L., A. Datta, S. Vrbnicanin., D. Glamoclija, M. Simic, G. Malidza, and S.Z. Knezevic.** 2011. Yield and yield components of imidazolinone-resistant sunflower (*Helianthus annuus* L.) are influenced by pre-emergence herbicide and time of postemergence weed removal. *Journal of Field Crops Research.* 128:(137-146).

دهمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات . دانشگاه تهران . پردیس ابوریحان. ۲۵۴ ص.

**لاجوردی ، ع.** ۱۳۸۳. مقایسه عملکرد ارقام و هیبریدهای افتابگردان در شرایط کشت دوم در استان قم. صفحه ۴۸-۶۶. واحد به زراعی و به نژادی و آموزش ، گزارش پژوهشی تحقیقات به زراعی و به نژادی دانه‌های روغنی ۱۳۸۴، نشر امور تحقیقات شرکت توسعه کشت دانه‌های روغنی.

**لطفی، د، و س. ترابی.** ۱۳۸۳. مقایسه عملکرد ارقام و هیبریدهای افتابگردان در آذربایجان غربی . صفحه ۱۳-۱. واحد به زراعی و به نژادی و آموزش ، گزارش پژوهشی تحقیقات به زراعی و به نژادی دانه‌های روغنی ۱۳۸۴، نشر امور تحقیقات شرکت توسعه کشت دانه‌های روغنی.

**لطیفی، ن،، افرجی، و ف، سیدی.** ۱۳۸۹. مبانی زراعت. انتشارات دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان چاپ اول. ۶۹۰ ص (ترجمه).

مرکز فناوری اطلاعات و ارتباطات وزارت جهاد کشاورزی. ۱۳۹۲. آمارنامه کشاورزی، جلد

- inoculated with biofertilizers in farm land. Biomass and bioenergy. 26 (3): 235-249.
- Salgado, P.R., S.R. Drago., S.E. Molina Ortiz., S. Petruccelli., O. Andrich, R. J.Gonzalez., and A.N. Maur.** 2011. Production and characterization of sunflower (*Helianthus annuus* L.)protein-enriched products obtained at pilot plant scale. Journal of LWT - Food Science and Technology. 45(1): 65-72.
- Seiler, G.J., T.J. Gulya., and G. Kong.** 2010. Oil concentration and fatty acid profile of wild *Helianthus* species from the southeastern United States. Journal of Industrial Crops and Products. 31(3): 527-533.
- Tahir, M.H.N., H.A. Sadaqat, and S. Bashir.** 2002. Correlation and Path Coefficient Analysis of Morphological Traits in Sunflower (*Helianthus annuus* L.) Populations. Technology, A. S. A. pp: 279- 338.
- Tilak, K.V.B.R., N. Ranganayaki, K.K. Pal, R. De, A.K. Saxena, C.S. Nautiyal, S. Mittal, A.K. Tripathi, B.N. Johri.** 2005. Diversity of plant growth and soil health supporting bacteria. Curr Sci. 89(1):136–150.
- USDA.** 2013. Foreign agricultural service|USDA office of global analysis. A vailableat: <http://usda.mannlib.comell.edulMann U sdaiviewDocumentInfo .do?documentID=180>.
- El-Kholy, M.A, and A.M.Gomma.** 2000. Bio-fertilizers and their impact on forage yield and N-content of millet under low level of mineral fertilizers. Annals of Agricultural Science. **38(2)**: 813 – 822.
- Kaya, Y., G. Evcı, S. Durak, V. Pekcan, and T. Gucer.** 2007. Determining the relationships between yield and yield attributes in sunflower. Turk. J Agric. 31: 237- 244.
- Kader, A.A.** 2002. Post-harvest technology of horticultural crops. Oakland: University of California, Division of Agriculture and Natural Resources Publication 3311. 535 pp.
- Khan, A., L. Ullah., S. Bilal Murtaza, and M. Yousaf Khan.** 2003, Variability and Correlation Study in Different Newly Developed Sunflower Hybrids. Asian Journal of Plant Science. 2(12): 887- 890.
- Leland, E.F.** 1996. Salinity effect on four sunflower hybrids. Agron J. 88: 215-219.
- Loapez Pereira, M., N. Traapani, and V.O. Sadras.** 1999. Genetic improvement of sunflower in Argentina between 1930 and 1995II. Phenological development, growth and source-sink relationship. Field Crops Research. 63: 247-254.
- K, Rajendran. and P. Devaraj.** 2004. Biomass and nutrient distribution and their return of *Casuarina equisetifolia*

**Effect of drought stress, nitrogen resources and plant density on some agro-physiological traits of Sunflower (Haysan variety) in the north of Golestan province**

S. Moazzemi<sup>1</sup>, M.R. Dadashi<sup>2\*</sup>, H. Ajamnoroozi<sup>2</sup>

1. PhD Student in Agronomy, Gorgan Branch, Islamic Azad University, Gorgan, Iran.

2. Department of Agronomy, Gorgan Branch, Islamic Azad University, Gorgan, Iran.

**Abstract**

The present study was carried out to investigate the effect of drought stress, nitrogen resources and plant density on some agro-physiological traits of Sunflower (Haysan variety) in the north of Golestan province. This experiment was done as split plot factorial based on completely randomized design with 3 replication for two consecutive years and 27 treatments in 2017 and 2017. Irrigation factor in 3 levels: S1: rainfed, S2: one planting irrigation stage, S3: three irrigation (planting, flowering and seed filling) as main factor and nitrogen fertilizer resources in 3 levels: N1: 100% urea, N2: 50% urea and 50% nitroxin, N3: 100% nitroxin and plant density in 3 levels: D1: 50000 plants per hectare, D2: 75000 plants per hectare, D3: 100000 plants per hectare were considered as sub factor. The results showed that the highest mean of CGR was obtained in the S3N2 and N3D3 treatments with an average of 26.041 and 22.0300 g/m<sup>2</sup>, respectively. The highest plant height with values of 155.75 cm and 1252.89 cm was related to S3N2 and S3D3 treatments, respectively. The highest number of seeds per inflorescence belonged to S3N2 (285.68) the maximum 1000 seed weight with 29.27 g and 26.69 g were gained in S3D3 and N1D1 treatments. According to findings, the highest economic yield (192.88 kg/ha) was conducted in irrigation at 3 stages, 50% urea fertilizer consumption + 50% nitroxin and 100,000 plant density per hectare.

**Key words:** Agro-physiological characteristics, Drought stress, Hissan cultivar, Nitrogen, Plant density, Sunflower

---

\* Corresponding author (mdadashi730@gmail.com)