برهمکنش عملیات کم‌آبیاری و مقادیر نیتروژن بر عملکرد کمی و درصد روغن آفتابگردان رقم سانبورا (*Helianthus annuus* L.)

مسعود علاف[۱] و علیرضا شکوه فر*[۲]

۱) دانش‌آموخته‌ی کارشناسی ارشد گروه زراعت و اصلاح نباتات، واحد اهواز، دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز، ایران.
۲) استادیار گروه زراعت و اصلاح نباتات، واحد اهواز، دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز، ایران.

* **نویسنده مسئول:** Alireza_Shokuhfar@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۹۴/۰۲/۰۱ **تاریخ پذیرش: ۹۴/۰۴/۱۶**

چکیده

به منظور بررسی اثر عملیات کم‌آبیاری و مقادیر نیتروژن بر عملکرد کمی و درصد روغن گیاه آفتابگردان رقم سانبورا آزمایشی در سال زراعی ۹۱-۹۰ در مزرعه تحقیقاتی شهید سالمی شهر اهواز اجرا گردید. این پژوهش به‌صورت آزمایش اسپلیت پلات با طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار اجرا گردید. تیمار کم‌آبیاری به عنوان کرت اصلی در سه سطح آبیاری کامل، قطع آبیاری فقط در مرحله R_3 و قطع آبیاری فقط در مرحله R_5 بود. مقادیر نیتروژن به عنوان کرت فرعی درسه سطح ۵۰ ،۱۰۰ و۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار اعمال شد. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که عملیات کم‌آبیاری اثر معنی‌داری بر تعداد دانه در طبق، عملکرد دانه، وزن هزار دانه، نسبت مغز به کل و شاخص برداشت داشت. هم‌چنین اثر مقادیر نیتروژن بر تعداد دانه در طبق، عملکرد دانه، وزن هزار دانه، درصد روغن، درصد مغز به کل و شاخص برداشت معنی‌دار بود. برهمکنش کم‌آبیاری و نیتروژن بر تعداد دانه در طبق، عملکرد دانه، وزن هزاردانه و شاخص برداشت اثر معنی‌داری داشت. در برهمکنش تیمارها، آبیاری کامل و میزان ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار با ۳۲۲ گرم در مترمربع بیش‌ترین عملکرد دانه را تولید نمود. در نتیجه می‌توان گفت که اجرای عملیات کم‌آبیاری در مرحله R_3 و R_5 (مراحل زایشی گیاه)، با توجه به کاهش معنی‌دار عملکرد، مطلوب نمی‌باشد.

واژه‌های کلیدی: آفتابگردان، وزن هزاردانه، عملکرد دانه و درصد روغن.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-11-01]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1394.7.28.5.6]

مقدمه

در نواحی خشک و کم‌آب نظیر ایران به دلیل شیوه‌های آبیاری غلط، میزان قابل توجهی آب هدر رفته و راندمان مصرف آب کاهش می‌یابد و تمام آب مصرف شده در این بخش به‌طور کامل مورد استفاده مفید قرار نمی‌گیرد (علیزاده، ۱۳۸۷). ایران کشوری خشک و نیمه‌خشک است و در چنین وضعیتی تولید محصول در طی ماه‌های تابستان وابستگی زیادی به آبیاری دارد از سوی دیگر آب، عامل اصلی محدود کننده‌ی تولید است (Sepaskhah and Khajehabdollahi, 2005). یکی از مهم‌ترین مدیریت‌های مزرعه برای دستیابی به عملکرد مناسب، تأمین آب کافی به ویژه در مراحل حساس رشد می‌باشد تا گیاه دچار تنش رطوبتی نگردد. تنش‌های محیطی مهم‌ترین عوامل کاهش دهنده عملکرد گیاهان زراعی در سطح جهان هستند. یکی از راه‌کارهای مفید و مهم برای جلوگیری از هدر رفت آب در بخش کشاورزی عملیات کم‌آبیاری است در واقع کم‌آبیاری «مصرف عامدانه و عالمانه کم‌تر آب، به منظور افزایش تولید در مجموعه اراضی تحت پوشش» و یا به عبارت ساده‌تر می‌توان گفت کم‌آبیاری عبارت است از «استفاده بیش‌تر و بهتر از واحد حجم آب» می‌باشد. در کم‌آبیاری به گیاه کم‌تراز میزان آبی که جهت دست‌یابی به حداکثر عملکرد لازم است، آب داده می‌شود هدف این عملیات استفاده بهینه و اقتصادی از آب موجود است افزایش و کارایی مصرف آب را به دنبال دارد (سلطانی و فرجی، ۱۳۸۶). امروزه در سطح جهان گیاه آفتابگردان از اهمیت بالایی برخوردار است چرا که این گیاه یکی از مهم‌ترین دانه‌های روغنی به حساب می‌آید. روغن استحصالی آفتابگردان سرشار از اسید چرب غیر اشباع لینولئیک بوده که باعث شده این روغن از کیفیت بالایی برخوردار شود این اسید چرب برای بدن انسان مفید و ضروری می‌باشد (مظفری و همکاران ۱۳۷۵). یکی از ویژگی‌های گیاه آفتابگردان تحمل نسبی به تنش خشکی یا کمبود آب بوده که منجر به گسترش کشت این گیاه در مناطق با آب و هوای گرم و خشک شده است و حتی در برخی از مناطق به عنوان گیاه دیم کشت می‌شود (آلیاری و شکاری، ۱۳۷۹). هم‌چنین نیتروژن یکی از اجزای ساختمانی اسیدهای آمینه، پروتئین‌ها، آنزیم‌ها، کوآنزیم‌ها، اسیدنوکلئیک، کلروفیل، اغلب غشاءهای گیاهی، بسیاری از هورمون‌های گیاهی و تعداد زیادی از ترکیبات مهم متابولیسمی درون گیاه است و در رشد رویشی و زایشی نقش بسزایی دارد (فتائی، ۱۳۸۶). خلیل‌وندبهروزیار و یارنیا (۱۳۸۶) اظهار داشتند که تنش خشکی موجب بسته شدن نسبی روزنه‌ها شده و موجب افزایش مقاومت روزنه‌ای می‌گردد در نتیجه مقاومت کل در برابر حرکت بخار آب را بیش‌تر از مقاومت کل در برابر حرکت co_2 افزایش می‌دهد. هم‌چنین یکی از پاسخ‌های عمومی سلول به تغییرات فشار اسمزی خارجی، تجمع متابولیت‌هایی است که قابلیت انحلال داشته ولی متابولیسم طبیعی گیاه را مختل نمی‌کنند از جمله این مواد که به اسمولیت‌ها معروف هستند، اسیدهای آمینه‌ای مانند پرولین و یون‌ها به خصوص پتاسیم می‌باشد (Orcutt and Nilsen, 2000). نتایج تحقیقات Pankovic و همکاران

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-11-01]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1394.7.28.5.6]

(۱۹۹۹) نشان داد که کمبود رطوبت کافی در مراحل زایشی از غنچه‌دهی تا انتهای مرحله گل‌دهی باعث می‌شود که بیش‌ترین اثر منفی را در تولید عملکرد گیاه آفتابگردان بگذارد. هم‌چنین نتایج تحقیقات Heiniger (۲۰۰۱) نشان دادند که یکی از مراحلی که گیاه آفتابگردان در آن شدیداً به تنش خشکی حساس است مرحله گرده‌افشانی و دو هفته پس از آن است که اگر در این مرحله تنش رخ دهد موجب پوکی دانه‌ها می‌گردد. مجدم و همکاران (۱۳۸۶) اظهار داشتند که تنش خشکی باعث کاهش معنی‌دار عملکرد بیولوژیک، عملکرد دانه و اجزای عملکرد دانه شد. Kalamian و همکاران (۲۰۰۶) نتیجه گرفتند کمبود آب در مرحله رویشی باعث تأخیر در مراحل فنولوژیکی می‌شود ولی استرس در مرحله پر شدن دانه طول دوره زایشی را کاهش می‌دهد و با افزایش تنش خشکی عملکرد بیولوژیک کاهش می‌یابد. Toit و Bezuidenhout (۱۹۹۰) بیان داشتند در زمانی که تنش رطوبتی شدید در مرحله گرده‌افشانی و پر شدن دانه‌ها رخ می‌دهد موجب کاهش سرعت جذب CO_2 در واحد سطح شده و به همین دلیل اندازه طبق و دانه‌های آفتابگردان به‌طور معنی‌داری کاهش می‌یابد. Roshdi و همکاران (۲۰۰۶) نشان دادند که با افزایش فواصل آبیاری قطر طبق، عملکرد دانه و عملکرد روغن کاهش یافت. خماری و همکاران (۱۳۸۶) نشان دادند که تنش خشکی باعث کاهش عملکرد دانه، قطر طبق، تعداد دانه در طبق، شاخص برداشت، طول دوره رشد، طول دوره گل‌دهی، طول دوره پر شدن دانه، قطر ساقه، تعداد برگ‌های فعال اوایل گل‌دهی و دانه‌بندی و محتوای نسبی آب برگ برگ‌های میانی و فوقانی گردید. مظاهری‌لقب و همکاران (۱۳۸۰) نتیجه گرفتند که مقادیر آبیاری اثر معنی‌داری در مقدار عملکرد دانه آفتابگردان دارد. علت کاهش عملکرد دانه را بر اثر استرس خشکی چنین توجیه نمودند که رژیم آبیاری نامطلوب، ضمن کاهش سطح برگ‌ها، پیری آن‌ها را تسریع بخشیده و میزان تولید دانه را کاهش می‌دهد. قلی‌نژاد (۱۳۸۸) بیان داشت که افزایش مصرف نیتروژن در زمان تنش خشکی موجب افزایش قطر طبق و در نهایت موجب افزایش تعداد دانه در طبق شد. هدف این تحقیق تعیین بهترین مقدار کود نیتروژن در شرایط کم‌آبیاری آفتابگردان و هم‌چنین بررسی اثر کم‌آبیاری در مراحل مختلف رشد گیاه، تشکیل عملکرد دانه و درصد روغن می‌باشد.

مواد و روش ها

به منظور بررسی برهمکنش عملیات کم‌آبیاری و مقادیر نیتروژن بر عملکرد کمی و درصد روغن آفتابگردان رقم سانبورا آزمایشی در سال زراعی ۹۱-۹۰ در مزرعه تحقیقاتی شهید سالمی در شهر اهواز اجرا شد. این رقم دارای طول دوره رشد ۱۲۰ روزه و مناسب جهت کشت دوم در مناطق معتدل و گرم، مقاوم به بیماری پلاسموپارا، هیبرید تک طبق و دارای پتانسیل تولید بالای دانه نسبت به ارقام آزاد گرده‌افشان، طبق محدب و مقاومت نسبی نسبت به خسارت گنجشک می‌باشد. این تحقیق به‌صورت اسپلیت پلات در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار اجرا شد. تیمار کم‌آبیاری

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-11-01]

[DOR: 20.1001.1.20084403.1394.7.28.5.6]

به عنوان کرت اصلی در سه سطح آبیاری I_1، I_2 و I_3 به ترتیب شامل آبیاری کامل، قطع آبیاری فقط در مرحله R_3 (طویل شدن گره زیر جوانه) و قطع آبیاری فقط درمرحله R_5 (شروع گرده‌افشانی) و نیتروژن به عنوان کرت فرعی با سه سطح N_1، N_2 و N_3 که به ترتیب با مقادیر ۵۰، ۱۰۰ و ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار اعمال شدند. هر کرت شامل پنج خط کشت به طول پنج متر بود که فاصله بین هر دو پشته ۷۵ سانتی‌متر در نظر گرفته شد. کشت در اواخر تیر ماه بذور آفتابگردان به‌صورت دستی با فاصله ۲۰ سانتی‌متر در روی پشته‌ها انجام شد. به منظور بررسی عملکرد و اجزاء عملکرد آفتابگردان صفاتی مثل عملکرد دانه، تعداد دانه در طبق، وزن هزار دانه، درصد مغز به کل دانه، شاخص برداشت و درصد روغن اندازه‌گیری شد. پس از جمع‌آوری داده‌ها از مزرعه جهت انجام تجزیه واریانس از نرم‌افزار Minitab استفاده شد مقایسه میانگین داده‌ها با استفاده از روش مقایسه میانگین چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد انجام گرفت.

نتایج وبحث

تعداد دانه در طبق

نتایج جدول ۱ نشان داد که اثر کم‌آبیاری و مقادیر نیتروژن و هم‌چنین برهمکنش آبیاری و نیتروژن معنی‌دار شد. جدول ۲ نشان داد که بیش‌ترین تعداد دانه در طبق مربوط به آبیاری مطلوب یعنی I_1 بود و هم‌چنین کم‌ترین تعداد دانه در طبق در سطح آبیاری I_3 یعنی قطع آبیاری در مرحله R_5 به‌دست آمد. Mandegar و همکاران (۲۰۱۲) نیز نتیجه گرفت که تنش کمبود آب در مرحله گل‌دهی سبب کاهش تعداد دانه در طبق می‌گردد. هم‌چنین بر اساس نتایج جدول ۲ در سطح نیتروژن N_3 (۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار) بیش‌ترین مقدار و کم‌ترین مقادیر در سطوح N_2 و N_1 (۱۰۰ و۵۰ نیتروژن خالص در هکتار) مشاهده شد که با نتایج حاصل از آزمایش‌های قلی‌نژاد (۱۳۸۸) و رحیم‌زاده و همکاران (۱۳۸۹) مطابقت دارد. نتایج جدول ۳ نشان داد که بیش‌ترین تعداد دانه در طبق از تیمار آبیاری مطلوب و سطح سوم نیتروژن یعنی I_1N_3 و کم‌ترین تعداد دانه در طبق از سطح سوم آبیاری و سطح اول نیتروژن یعنی I_3N_1 به‌دست آمد. کم شدن تعداد دانه در طبق ناشی از کاهش مساحت طبق و کاهش سطح برگ و ریزش آن‌ها که منجر به کاهش منبع فتوسنتزی گیاه و افت فعالیت آنزیم‌های مؤثر در اثر تنش و کمبود نیتروژن یا افزایش درصد پوکی دانه‌ها و یا اثر توأم هر دو می‌باشد. قلی‌نژاد (۱۳۸۸) بیان داشت که افزایش شدت تنش خشکی به‌طور معنی‌دار موجب کاهش تعداد دانه در هر طبق می‌گردد. در تحقیقات مذکور مصرف مقادیر نیتروژن (۱۶۰،۱۰۰ و ۲۲۰ کیلوگرم نیتروژن خالص) در هکتار موجب افزایش تعداد دانه در طبق شد و علت اصلی کاهش تعداد دانه در طبق کاهش قطر طبق گزارش شدن. رحیم‌زاده و همکاران (۱۳۸۹) نشان دادند که تنش خشکی سه سطح کم و متوسط و شدید که به ترتیب ۱۲۰،۶۰ و ۱۸۰ میلی‌متر تبخیر از تشتک کلاس A) و مقادیر کودهای ریزمغذی، اثر معنی‌داری در تعداد دانه در طبق داشت به‌طوری‌که بیش‌ترین

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-11-01]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1394.7.28.5.6]

تعداد دانه در طبق مربوط به شاهد (آبیاری پس از ۶۰ میلی‌متر تبخیر از تشتک کلاس A که بدون تنش بود) و کم‌ترین تعداد مربوط به تیمار تنش خشکی شدید بود. خلیل‌وندبهروزیار و همکاران (۱۳۸۷) در تحقیقات خود بیان داشتند که کمبود آب طی مرحله گل‌دهی و گرده‌افشانی سبب خشک شدن سریع‌تر گرده و کلاله مادگی شده که این امر سبب اختلال در عمل گرده‌افشانی توسط حشرات می‌شود که در نهایت باعث کاهش تعداد گلچه‌های بارور در طبق می‌گردد.

جدول ۱: نتایج تجزیه واریانس عملکرد، اجزاء عملکرد و درصد روغن

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات					
		تعداد دانه در طبق	وزن هزار دانه	درصد مغز به کل	درصد روغن	عملکرد دانه	شاخص برداشت
تکرار	۲	۱۹۷*	۲۴/۹۵ n.s	۹/۴۸ n.s	۱۷۹/۱۱ n.s	۲۳۹ n.s	۱۲/۰۲ n.s
آبیاری (I)	۲	۷۶۹۰۶**	۱۹۵۵/۵۵**	۷۲۱/۱۵**	۳۵۴/۷۸ n.s	۶۰۹۹۰**	۳۹۹/۱۲**
اشتباه اصلی	۴	۱۱	۹/۹۹	۵/۹۸	۵۳/۸۹	۱۴۶	۹/۳۲
نیتروژن (N)	۲	۴۹۰۵**	۱۱۶۲/۸۹**	۱۶۱/۳۷**	۱۹۲/۱۱**	۱۹۷۳۴**	۴۰۴/۱۰**
برهمکنش I × N	۴	۳۳۹**	۳۹/۲۱**	۸/۳۷ n.s	۳/۵۶ n.s	۲۹۰*	۸/۹۸**
اشتباه فرعی	۱۲	۵۶۰	۴/۵۱	۷/۳	۲۵/۴۱	۷۳	۳/۸
ضریب تغییرات (درصد)		۴/۰۲۱	۴/۳۷۴	۴/۸۲۹	۱۱/۷۸۱	۴/۸۰۶	۶/۳۰۸

ns، * و **: به‌ترتیب بیانگر عدم اختلاف معنی‌دار و اختلاف معنی‌دار در سطوح احتمال پنج و یک درصد می‌باشند.

جدول ۲ : مقایسه میانگین صفات مربوط به عملکرد، اجزاء عملکرد و درصد روغن

تیمارها	تعداد دانه در طبق	وزن هزار دانه (گرم)	درصد مغز به کل (درصد)	درصد روغن (درصد)	عملکرد دانه (گرم بر مترمربع)	شاخص برداشت (درصد)
آبیاری کامل (I1)	۶۸۹/۳۳۳a	۶۴/۶۶۷a	۶۵/۰۴۸ a	۴۹/۸۸۹ a	۲۷۰/۲۶۲ a	۳۷/۸۷۷ a
کم‌آبیاری در مرحله R_2 (I_2)	۵۶۹/۳۳۳b	۵۶/۳۳۳b	۴۳/۸۴۸ b	۴۰/۴۴۴ a	۱۵۰/۳۸۷ b	۳۰/۱۸۴ a
کم‌آبیاری در مرحله R3 (I_3)	۵۰۷/۷۷۸c	۴۶/۷۷۸c	۳۶/۷۰۶ c	۳۸/۰۰۰ b	۱۱۲/۵۸۸ c	۲۴/۶۲۶ b
سطح ۵۰ کیلوگرم نیتروژن (N_1)	۵۶۶/۲۲۲c	۵۱/۸۸۹b	۵۹/۷۷۴ a	۴۷/۶۶۷ a	۱۳۱/۰۷۳ c	۲۴/۲۴۵ b
سطح ۱۰۰ کیلوگرم نیتروژن (N_2)	۵۸۶/۴۴۴b	۵۵/۵۵۶b	۴۸/۸۴۹ b	۴۱/۸۸۹ b	۱۷۷/۴۴۲ b	۳۰/۸۰۶ a
سطح ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن (N_3)	۶۱۲/۷۷۸a	۶۰/۳۳۳a	۳۶/۹۷۹ c	۳۸/۷۷۸ c	۲۲۴/۷۲۲a	۳۷/۶۴۶ a

میانگین‌های با حروف مشابه در هر ستون بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح پنج درصد اختلاف معنی‌داری ندارند.

جدول ۳ : مقایسات میانگین برهمکنش کم‌آبیاری و مقادیر نیتروژن بر عملکرد و اجزای عملکرد

تیمارها (مقادیر آبیاری× مقادیر نیتروژن)	تعداد دانه در طبق	وزن هزار دانه (گرم)	عملکرد دانه (گرم بر مترمربع)
$N_1 \times I_1$	۶۵۸/۶۶۷ b	۵۹/۶۶۷ b	۲۱۴/۰۲۵ b
$N_2 \times I_1$	۶۸۴/۳۳۳ b	۶۴/۰۰۰ ab	۲۷۴/۸۱۴ ab
$N_3 \times I_1$	۷۲۵/۰۰۰ a	۷۰/۳۳۳ a	۳۲۱/۹۴۹ a
$N_1 \times I_2$	۵۴۳/۶۶۷ d	۵۴/۰۰۰ e	۱۱۶/۱۶۸ d
$N_2 \times I_2$	۵۶۹/۶۶۷ c	۵۶/۳۳۳ d	۱۴۲/۸۱۸ dc
$N_3 \times I_2$	۵۹۱/۶۶۷ c	۵۸/۶۶۷ bc	۱۹۲/۱۷۴ bc
$N_1 \times I_3$	۴۹۱/۳۳۳ c	۴۲/۰۰۰ f	۶۳/۰۲۶ e
$N_2 \times I_3$	۵۰۵/۳۳۳ de	۴۶/۳۳۳ de	۱۱۴/۶۹۵ d
$N_3 \times I_3$	۵۲۱/۶۶۷ d	۵۲/۰۰۰ c	۱۶۰/۰۴۳ c

میانگین‌های با حروف مشابه در هر ستون بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح پنج درصد اختلاف معنی‌داری ندارند.

وزن هزار دانه

نتایج جدول ۱ نشان داد که اثر ساده و برهمکنش مقادیر مختلف کم‌آبیاری و نیتروژن اثر معنی‌داری بر میزان وزن هزاردانه دارد. مقایسه میانگین این صفت نشان داد که بیش‌ترین وزن هزاردانه در تیمار آبیاری مطلوب I_1 و کم‌ترین میزان

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-11-01]

[DOR: 20.1001.1.20084403.1394.7.28.5.6]

وزن هزاردانه در سطح آبیاری I_3 مشاهده شد. این کاهش وزن هزاردانه به علت ایجاد شرایط تنش رطوبت در گیاه است تنش ایجاد شده که از طریق کاهش میزان کربوهیدرات ذخیره‌ای قبل از مرحله گرده‌افشانی در اندام‌های رویشی، کاهش دوام سطح برگ و کاهش طول دوره پر شدن دانه اثر خود را بر وزن هزاردانه می‌گذارد به همین دلیل اعمال کم‌آبیاری در این مرحله مناسب نبوده و باعث کاهش وزن هزاردانه می‌گردد (جدول ۲). این یافته‌ها با نتایج حاصل از آزمایش‌های قلی‌نژاد (۱۳۸۸)، Roshdi و همکاران (۲۰۰۶) و Daneshian و همکاران (۲۰۰۵) مطابقت دارد. هم‌چنین نتایج مقایسه میانگین اثر ساده مقادیر نیتروژن نشان داد که بیش‌ترین میزان وزن هزاردانه مربوط به سطح سوم نیتروژن یعنی N_3 (۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار) بود و N_1 (۵۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار) داری کم‌ترین وزن هزاردانه بود (جدول ۲). نیتروژن اثر افزایشی بر فاز رویشی و زایشی می‌گذارد به‌طوری‌که با مصرف نیتروژن، طول دوره رشد طولانی‌تر شده و در اواخر فصل سبب طولانی‌تر شدن دوره پر شدن دانه می‌گردد که در نهایت باعث افزایش وزن هزاردانه خواهد شد (Asare and scarisbrick, 2000). در برهمکنش مقادیر آبیاری و نیتروژن بیش‌ترین وزن هزاردانه از سطح اول آبیاری و سطح سوم نیتروژن یعنی I_1N_3 به‌دست آمد و کم‌ترین میزان وزن هزاردانه مربوط به سطح سوم آبیاری و سطح اول نیتروژن یعنی I_3N_1 بود (جدول ۳).

عملکرد دانه

نتایج جدول ۱ نشان داد که اثر مقادیر مختلف کم‌آبیاری و نیتروژن اثر معنی‌داری بر میزان عملکرد دانه دارد هم‌چنین برهمکنش مقادیر کم‌آبیاری و نیتروژن بر میزان عملکرد دانه معنی‌دار بود. نتایج جدول ۲ نشان داد که بیش‌ترین میزان عملکرد (۲۷۰/۳ گرم در مترمربع) در آبیاری کامل یعنی I_1 مشاهده شد و بعد از آن مقادیر I_2 و I_3 دارای کم‌ترین میزان عملکرد دانه (۱۵۰/۴ و ۱۱۲/۶ گرم در مترمربع) بودند. این کاهش میزان عملکرد دانه در اثر کاهش شاخص سطح برگ، اختلال در جذب آب و مواد غذایی نهایتاً کاهش انتقال مواد فتوسنتزی به دانه می‌باشد. کریمی‌کاخکی و سپهری (۱۳۸۹) بیان داشتند که اعمال کم‌آبیاری به ویژه در مرحله گل‌دهی سبب کاهش عملکرد اقتصادی می‌گردد که این کاهش عملکرد در اثر کاهش شاخص سطح برگ و سرعت رشد محصول، کاهش تجمع ماده خشک و هم‌چنین کاهش عملکرد بیولوژیکی است. نتایج جدول ۲ نشان داد که بیش‌ترین مقدار عملکرد در سطح نیتروژن N3 و کم‌ترین مقدار در سطح اول نیتروژن به‌دست آمد. افزایش مصرف نیتروژن به دلیل افزایش فعالیت منبع و ایجاد مخزنی قوی یعنی تعداد دانه بیش‌تر باعث افزایش عملکرد می‌شود که با نتایج حاصل از آزمایش‌های دهقان و جهانگیری (۱۳۸۸)، زالی‌کاکشی و همکاران (۱۳۸۷) و قلی‌نژاد (۱۳۸۸) مطابقت دارد. هم‌چنین در برهمکنش تیمارها، بیش‌ترین عملکرد در سطح آبیاری کامل و سطح ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار (۳۲۲ گرم در مترمربع) به‌دست آمد و کم‌ترین میزان (۱۶۰گرم در مترمربع)

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-11-01]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1394.7.28.5.6]

از I_3N_3 به دست آمد (جدول ۳). عملیات کم‌آبیاری در مراحل اعمال شده باعث تنش در گیاه و کاهش عملکرد دانه گردید و نیتروژن موجب افزایش معنی‌دار عملکرد دانه در تیمارهایی که تنش خشکی را تجربه نموده‌اند، نگردید.

درصد مغز به کل دانه

نتایج جدول ۱ نشان داد کم‌آبیاری و نیتروژن اثر معنی‌داری بر درصد مغز به کل دانه دارد و برهمکنش کم‌آبیاری با نیتروژن اثر معنی‌داری بر درصد مغز به کل دانه نداشت. بیش‌ترین درصد مغز از تیمار آبیاری مطلوب به مقدار ۶۵/۰۴ و بعد از آن تیمار آبیاری I_2 و I_3 به ترتیب مقدار ۴۳/۸۴ و ۳۶/۷۰ درصد مشاهده شد (جدول ۲). چرا که تنش خشکی سبب افزایش درصد پوسته نسبت به مغز می‌گردد که نوعی سازگاری با تنش وارد شده می‌باشد که نتایج به‌دست آمده با نتایج حاصل از آزمایش‌های اکبری و همکاران (۱۳۸۷)، رشدی و همکاران (۱۳۸۵) و قلی‌نژاد و همکاران (۱۳۸۸) مطابقت دارد. بیش‌ترین اثر نیتروژن مربوط به سطح N_1 یعنی ۵۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار بود و بعد از آن سطوح N_2 و N_3 که به ترتیب ۱۰۰ و ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار مشاهده شد که به ترتیب ۵۹/۷ و ۴۸/۸ و ۳۶/۹ بود. علت کاهش میزان درصد مغز به کل را می‌توان به نیتروژن نسبت داد چرا که با افزایش مصرف نیتروژن سبب افزایش درصد پوسته و کاهش درصد مغز به کل دانه می‌شود. نتایج به‌دست آمده با نتایج حاصل از آزمایش‌های قلی‌نژاد و همکاران (۱۳۸۸) و چاکرول‌حسینی (۲۰۰۶) مطابقت دارد.

درصد روغن

نتایج جدول ۱ نشان داد که تیمار نیتروژن اثر معنی‌داری بر میزان درصد روغن داشت. بیش‌ترین میزان درصد روغن (۴۷/۷ درصد) از N_1 و کم‌ترین میزان درصد روغن (۳۸/۸ درصد) از N_3 به دست آمد (جدول ۲). بنابراین میزان درصد روغن با افزایش مصرف نیتروژن رابطه عکس دارد و مصرف بیش از حد نیتروژن سبب افزایش نسبت پوسته به مغز شده که در نهایت سبب کاهش میزان درصد روغن می‌گردد. افزایش نیتروژن رسیدن گیاه به حداکثر درصد دانه روغن دانه را به تأخیر انداخته و منجر به طولانی‌تر شدن نمو طبق می‌شود، در نتیجه دانه از رسیدن به بلوغ کامل وامانده و درصد روغن کاهش می‌یابد. کاهش درصد روغن با افزایش مصرف کود نیتروژنه نیز توسط محققان دیگر گزارش شده است (Abbdel-sabour and Abo-el-seoud, 1996). علما و همکاران (۱۳۹۲) بیان نمودند که با افزایش میزان نیتروژن در کلزا، درصد روغن کاهش یافت و با کاربرد نیتروژن، سوبسترای بیش‌تری برای ساخت پروتئین فراهم آمده، مواد فتوسنتزی بیش‌تری به ساخت پروتئین اختصاص داده شده، و در نتیجه جهت ساخت روغن سوبسترای کافی در دسترس نخواهد بود. بنابراین، درصد روغن کاهش می‌یابد. در مورد اثر تنش خشکی بر درصد روغن گزارش‌های ضد و نقیضی وجود دارد. اصولاً درصد روغن یک صفت کمی است و توسط چندین ژن کنترل می‌شود، بنابراین آسیب دیدن تعداد زیادی از ژن‌های

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-11-01]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1394.7.28.5.6]

کنترل‌کننده در اثر تنش خشکی، بعید به نظر می‌رسد. از این رو کاهش درصد روغن در اثر تنش خشکی جزیی است (Yadollahi *et al*., 2014).

شاخص برداشت

نتایج جدول ۱ نشان داد که اثر هر کدام از تیمارها و هم‌چنین برهمکنش کم‌آبیاری و سطوح نیتروژن در شاخص برداشت گیاه معنی‌دار بود. بیش‌ترین شاخص برداشت از تیمار آبیاری مطلوب به میزان ۳۷/۸ درصد بود و کم‌ترین شاخص برداشت از تیمار آبیاری از سطوح I_1 و I_2 بود که به ترتیب ۳۰/۱ و ۲۴/۶ درصد مشاهده شد (جدول ۲). بیش‌ترین شاخص برداشت از تیمار نیتروژن N_3 یعنی ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار بود و اثر مرکب آن با سطوح آبیاری مربوط به سطح I_1N_3 یعنی تیمار آبیاری مطلوب و ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار بود و کم‌ترین شاخص برداشت در اثر ساده نیتروژن مربوط به سطح N_1 یعنی ۵۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار بود هم‌چنین کم‌ترین شاخص برداشت از برهمکنش سطوح آبیاری و نیتروژن مربوط به سطح سوم آبیاری و سطح اول نیتروژن یعنی I_3N_1 بود که علت این افزایش شاخص برداشت در اثر ساده نیتروژن به دلیل افزایش مصرف نیتروژن که اثر بر رشد رویشی گیاه دارد. هم‌چنین در برهمکنش سطوح آبیاری و نیتروژن افزایش میزان شاخص برداشت به دلیل شرایط مناسب رطوبتی خاک و هم‌چنین میزان نیتروزن خالص در هکتار بود که سبب افزایش شاخص برداشت شد نتایج آزمایش‌ها با نتایج حاصل از آزمایش‌های قلی‌نژاد و همکاران (۱۳۸۸)، کریمی‌کاخکی و همکاران (۱۳۸۹) مطابقت دارد. مقدار شاخص برداشت با تنش خشکی نسبت به شاهد کاهش یافت که این امر نشان می‌دهد که با وقوع تنش خشکی از مرحله زایشی تخصیص مواد فتوسنتزی گیاه در بخش زایشی (دانه‌ها) در مقایسه با شاهد کم‌تر بوده است (عباسی و همکاران، ۱۳۹۱).

نتیجه‌گیری

تجزیه و تحلیل داده‌ها نشان داد که مقادیر نیتروژن و عملیات کم‌آبیاری برهمکنش معنی‌داری بر عملکرد دانه و سایر صفات مورد بررسی در آفتابگردان رقم سانبورا داشته است. به‌طوری‌که بیش‌ترین عملکرد دانه از آبیاری مطلوب به همراه سطح نیتروژن ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار با ۳۲۱/۹ گرم در مترمربع به‌دست آمد. هم‌چنین موقعیت جغرافیایی منطقه و گرمای شدید در فصل تابستان باعث تشدید اثر کمبود آب در مراحل اعمال تیمار کم‌آبیاری شده و در نهایت باعث کاهش معنی‌دار عملکرد و اجزای عملکرد آفتابگردان می‌شود و در نتیجه عملیات کم‌آبیاری در این مراحل مناسب نمی‌باشد. مصرف نیتروژن در شرایط کمبود آب میزان درصد روغن را کاهش داد چرا که پوسته دانه ضخیم شده و درصد مغز به پوسته کاهش می‌یابد در نهایت موجب کاهش درصد

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-11-01]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1394.7.28.5.6]

روغن می‌گردد. در نتیجه سطح ۵۰ کیلوگرم نیتروژن با ۴۷ درصد بیش‌ترین درصد روغن را به خود اختصاص داد. اما از نظر تنش رطوبتی اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد.

منابع

آلیاری، ه. و شکاری، ف. ۱۳۷۹. دانه‌های روغنی، زراعت و فیزیولوژی، چاپ اول، تبریز: انتشارات عمیدی تبریز. ۱۸۲ ص.

اکبری، غ.، جباری، ح.، دانشیان، ج.، دادی، ا. و شهبازیان، ن. ۱۳۸۷. تأثیر آبیاری محدود بر خصوصیات فیزیکی دانه هیبریدهای آفتابگردان. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی. ۱۲ (۴۵): ۵۲۳-۵۱۳.

خماری، س.، قاسمی‌گلعذانی، ک.، آلیاری، ه.، زهتاب‌سلماسی، س. ودباغ‌محمدی‌نسب، ع. ۱۳۸۶. اثر زمان قطع آبیاری بر فنولوژی و عملکرد دانه سه رقم آفتابگردان در تبریز. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی. ۱۴ (۶): ۸۰-۷۲.

خلیل‌وندبهروزیار، ا.، یارنیا، م.، دربندی، ص. و آلیاری، ه.۱۳۸۷. اثرتنش کمبود آب و تراکم برخی از خصوصیات مورفولوژیک دورقم آفتابگردان. دهمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران. مؤسسه تحقیقات، اصلاح و تهیه نهال و بذر. ۳۰- ۲۸ مرداد ۱۳۸۷، کرج، ایران. ص: ۲۵۳.

خلیل‌وندبهروزیار، ا. و یارنیا، م. ۱۳۸۶. اثر تنش کمبود آب بر برخی از خصوصیات فیزیولوژیکی آفتابگردان در تراکم‌های مختلف. مجله علوم کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تبریز. ۱ (۲): ۳۷-۲۱.

دهقان، و. و جهانگیری، ب.، ۱۳۸۸. بررسی برهمکنش روش آبیاری و نیتروژن بر خصوصیات کمی وکیفی کلزا، اولین کنفراس ملی فیزیولوژی گیاهی ایران. دانشگاه صنعتی اصفهان. ص: ۳۶.

رحیم‌زاده، م.، کاشانی، ع.، زارع‌فیض‌آبادی، ا.، مدنی، ح. و سلطانی، ا. ۱۳۸۹. تأثیر کودهای ریزمغذی بر عملکرد آفتابگردان تحت شرایط تنش خشکی. مجله الکترونیک تولیدات گیاهان زراعی. ۳ (۱): ۷۲-۵۷.

رشدی، م. و رضادوست، س. ۱۳۸۴. بررسی اثر سطوح مختلف آبیاری بر خصوصیات کمی و کیفی، ارقام آفتابگردان، مجله علوم کشاورزی ایران، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران. ۳۱ (۶): ۱۲۵۰-۱۲۴۱.

زالی‌کاکشی، پ.، لرزاده، ش.، آریان‌نیا، ن. و بنی‌سعیدی، ع. ۱۳۸۷. بررسی اثر نیتروژن و ژنوتیپ بر عملکرد اقتصادی آفتابگردان درشرایط محیطی خوزستان. کنگره مؤسسه تحقیقات، اصلاح و تهیه نهال و بذر. ۳۰- ۲۸ مرداد ۱۳۸۷، کرج، ایران. ص: ۲۴۸.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-11-01]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1394.7.28.5.6]

سلطانی، ا.، و فرجی، ا. ۱۳۸۶. رابطه آب و خاک و گیاه. جهاد دانشگاهی مشهد. ۲۴۶ ص.

علما، و.، رونقی، ع.، کریمیان، ن.، یثربی، ج.، حمیدی، ر. و توجه، م. ۱۳۹۲. مقایسه عملکرد، اجزای عملکرد و کیفیت دانه (مقدار روغن و پروتئین) دو رقم کلزا تحت تأثیر کاربرد خاکی سطوح مختلف نیتروژن و روی. علوم و فنون کشت‌های گلخانه ای. ۴ (۱۶): ۹۷-۸۳.

عباسی، ا.، فرحوش، ف.، کاظمی، ح. و خورشیدی، م.ب. ۱۳۹۱. اثر تنش خشکی بر عملکرد دانه و برخی ویژگی‌های مورفولوژیکی و فیزیولوژیکی آفتابگردان. مجله تنش‌های محیطی در علوم زراعی. ۵ (۲): ۱۹۶-۱۹۳.

علیزاده، ا. ۱۳۸۷. رابطه آب و خاک و گیاه، چاپ اول، انتشارات آستان قدس. ۴۸۰ ص.

فتائی، ا. ۱۳۸۶. شناخت محیط زیست، چاپ اول، انتشارات مهد تمدن. ۲۵۳ ص.

قلی‌نژاد، ا. ۱۳۸۸. ارزیابی تأثیر تنش خشکی بر خصوصیات اگروفیزیولوژیکی و مرفولوژیکی آفتابگردان رقم ارفلور در مقادیر متفاوت کود نیتروژن و تراکم بوته در شرایط آب و هوایی ارومیه. پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه علوم و تحقیقات خوزستان. ۱۶۸ ص.

کریمی‌کاخکی، م. و سپهری، ع. ۱۳۸۹. اثر کم‌آبیاری در دوره رشد زایشی بر انتقال مجدد ماده خشک چهار رقم آفتابگردان. مجله علوم زراعی ایران. ۱۲ (۴): ۴۳۵-۴۲۲.

مجدم، م.، نادری، ا.، نورمحمدی، ق.، سیادت، ع. و آینه‌بند، ا. ۱۳۸۶. بررسی تأثیر تنش خشکی و مدیریت مصرف نیتروژن بر عملکرد، اجزای عملکرد و کارایی مصرف آب ذرت دانه‌ای در شرایط آب و هوایی خوزستان، مجله علوم کشاورزی. ۱۳ (۳): ۷۰۵-۶۹۱.

مظاهری‌لقب، ح.، نوری، ف.، ابیانه، ح. و وفایی، ح. ۱۳۸۰. اثر آبیاری تکمیلی بر صفات زراعی سه رقم آفتابگردان در زراعت دیم. مجله پژوهش کشاورزی. ۳ (۱): ۴۴-۳۱.

مظفری،ک.، عرشی، ی. و زینالی‌خانقاه، ح. ۱۳۷۵. بررسی اثر خشکی در برخی از صفات مرفوفیزیولوژیکی و اجزاء عملکرد دانه آفتابگردان. مجله نهال و بذر. ۱۲ (۳): ۳۳-۲۴.

Abbdel-sabour, M. F. and Abo-el-seoud, M. A. 1996. Effects of organic-waste compost addition on sesame growth, yield and chemical composition. Agriculture, Eco-systems and Environment 60: 157-164.

Asare, E. and scarisbrick, D. H. 2000. Rate of nitrogen and sulphur fertilizers on yield, yield components and seed quality of oilseed rape (Brasica Napus).Department of

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-11-01]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1394.7.28.5.6]

crop science, University of Science and Technology Kumasi, Ghana Department of Agriclture, Wye College (University of London), Wye, Ashford, Kent, TN25 5AH, UK.

Chkerol hosseini, M. R., 2006. The effects of N, P on safflower quality and quantity yield in dry conditions. Iranian Journal of Soil and Water Sciences 2 (1): 17-24.

Daneshian, J., Ardakani, M. R. and Habibi, D. 2005. Droutht stress effects on yield, quantitative characteristics of new sunflower hybrids. The 2, international conference on integrated approaches to sustain and imprve plant production under drought stress. Roma. Italy. P: 406.

Heiniger, W. 2001. The impact of early drought on corn yield. Internet analysis of the sunflower (*Helianthus annuus* L) fruit. Biomechanical approach for the improvement of its Hullability. Journal of Food Engineering 78:861-869.

Kalamian, S., Modares Sanavi, S. A. and Sepehri, A. 2006. Effect on of water deficit at vegetative and reproductive growth stages in leafy and commercial hybrids of maize. Agriculture Research Winter 5 (3): 38-53.

Mandegar, S., Mojaddam, M., Soltanihovayzeh, M. and Shokuhfar, A. R. 2012. Effect of irrigation ending date on physiological growth parameters and yield of sunflower hybrids. Advances in Envormental Biology 6 (1): 33-41.

Orcutt, D. M., and Nilsen, E. T. 2000. The physiolgy of plants under stress.soil and biotic factors.john wiley.new york.

Pankovic, D., Sakas, Z., Kcvrosan, S. and Plesnicar, M. 1999. Acclimation to long-term water deficit in the leaves of two sunflower hybrids, Photosynthesis, electron transport and carbon metabolism. Journal of Experimental Botany 330:127-138.

Roshdi, M., Heydari Sharifabad, H., Karimi, M., Nourmohammadi, GH. and Darvish, F. 2006. A syrvey on the impact of water deficiency over the yield of sunflower seed cultivar and its components. Journal of Agriculture Science 12(1):109-121.

Sepaskhah, A. R. and Khajehabdollahi, M. H. 2005. Alternative furrow irrigation with different irrigation intervals for maize (*Zea mays* L.). Plant Production Science 8: 592–600

Toit, D. and Bezuidenhout, H. D. 1990. The influence of plant water stress on net photosynthesis and yield of sunflower. Journal of Agronomy and Crop Science 164 (4): 231-241.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-11-01]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1394.7.28.5.6]

Yadollahi Dehcheshmeh, P., Bagheri, A.A., Amiri, A. and Esmailzadeh, S. 2014. Effects of drought and foliar application on yield and photosynthetic pigments sunflower. Journal of Crop Physiology 6 (21): 73-83.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-11-01]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1394.7.28.5.6]