"مجله علوم زراعي ايران"
جلد هفتم ، شماره ۱، بهار ۱۳۸۴

تأثير مراحل آبياري و كاربرد نيتروژن بر عملكرد و برخي خصوصيات مرفولوژيكي هيبريد گلشيد آفتابگردان

The effect of the timing of irrigation and nitrogen application on grain yield and some morphological traits in hybrid sunflower, cv. Golshid

فلورا رفیعی[۱]، علی کاشانی[۲]، رضا مامقانی[۳]، احمد گلچین[٤]

چكيده

رفيعي، ف.، ع. كاشاني، ر. مامقاني، و ا. گلچين. ۱۳۸٤. تأثير مراحل آبیاری و كاربرد نيتروژن بر عملكرد و برخی خصوصيات مرفولوژيكی هيبريد گلشيد آفتابگردان. علوم زراعی ايران، جلد ۷، شماره ۱، صفحه ٥٤-٤٤.

به منظور بررسي تأثير زمان آبياري و سطوح مختلف نيتروژن بر عملكرد و كيفيت محصول هيبريد گلشيد آفتابگردان، در سال ۱۳۸۱ آزمايشي به صورت كرت‌هاي يكبار خرد شده در قالب طرح بلوك هاي كامل تصادفي با سه تكرار در مزرعه تحقيقاتي، مركز تحقيقات كشاورزي استان زنجان به اجرا درآمد. تيمارهاي آبياري شامل آبياري در مرحله گلدهي + پر شدن دانه (I_1) و آبياري در مرحله غنچه‌دهي + گلدهي (I_2) ، آبياري در مرحلة غنچه‌دهي + گلدهي + پرشدن دانه (I_3) و آبياري كامل هر هشت روز (I_4) در كرت‌هاي اصلي و سطوح نيتروژن مصرفي شامل ۰، ۹۰، ۱۸۰ كيلوگرم نيتروژن در هكتار در كرت‌هاي فرعي قرار داده شدند. در پايان آزمايش قطر طبق، قطر ساقه، ارتفاع گياه، تعداد دانه در طبق، وزن هزار دانه، درصد پوكي دانه، ميزان بيوماس، عملكرد دانه اندازه‌گيري گرديد. براي همه صفات اندازه‌گيري شده تفاوت معني‌داري بين تيمارهاي آبياري وجود داشت. بيشترين عملكرد دانه به مقدار ۴۶۴۵ كيلوگرم در هكتار در تيمار آبياري كامل با سطح نيتروژن ۱۸۰ كيلوگرم در هكتار به دست آمد. كم آبياري و كاهش كود مصرفي به طور معني‌داري موجب كاهش عملكرد دانه و اجزاي عملكرد گرديد. كمبود آب در مرحلة رشد رويشي و مرحلة پر شدن دانه سبب كاهش ۵۸-۵۲ درصد در عملكرد گرديد. افزايش نيتروژن تأثير معني‌داري در افزايش عملكرد دانه و ماده خشك كل نشان داد. كم آبياري بيشترين تأثير خود را در بين اجزاي عملكرد دانه بر وزن هزار دانه داشت. وزن هزار دانه در آبياري در هر مرحله پر شدن دانه متاثر گرديد در صورتي كه زيادي مصرف نيتروژن تأثيري بر آن نداشت. تنش خشكي در مرحلة زايشي و رويشي سبب افزايش ۲۰ درصد پوكي دانه شد ولي افزايش نيتروژن مصرفي درصد پوكي را كاهش داد. كم آبياري تأثير معني‌داري بر تعداد دانه در طبق نداشت ولي عدم مصرف نيتروژن باعث بيشترين كاهش در اين صفت گرديد.

واژه‌هاي كليدي: تنش خشكي، نيتروژن، آفتابگردان، عملكرد دانه، هيبريد گلشيد.

تاریخ دریافت: ۱۳۸۳/۱/۱۹

۱ـ دانشجوی سابق کارشناسی ارشد زراعت دانشگاه شهید چمران اهواز (عضو هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی)
۲ـ استاد دانشگاه شهید چمران اهواز
۳ـ دانشیار دانشگاه شهید چمران اهواز
۴ـ دانشیار ، دانشگاه زنجان

مقدمه

از میان علل توقف رشد تولید داخلی دانه‌های روغنی به رقابت سایر محصولات کشاورزی با زراعت دانه‌های روغنی و محدودیت منابع آب و خاک می‌توان اشاره کرد (پیروزبخت، ۱۳۷۹). دانه آفتابگردان از نظر تولید و تجارت جهانی یکی از مهمترین دانه‌های روغنی است و روغن آن به علت داشتن درصد بالای اسید چرب لینولئیک، نداشتن کلسترول و برخورداری از ثبات بیشتر در برابر اکسیداسیون از کیفیتی مطلوب برخوردار است. (Hall, 1995) بحرانی‌ترین زمان کمبود آب برای رشد گیاه آفتابگردان سه هفته قبل و سه هفته پس از گلدهی است. تأثیر کمبود آب در عملکرد عمدتاً ناشی از کاهش تعداد دانه‌های بارور طبق است و درصد روغن کمتر از عملکرد دانه تحت تأثیر کمبود آب قرار می‌گیرد (راضی، ۱۳۷۷). از آنجائیکه ایران جزو مناطق خشک و نیمه خشک است و نیز تنوع آب و هوایی زیادی در آن دیده می‌شود، بنابراین بهره‌برداری علمی و اصولی از آب و خاک به منظور تغذیه صحیح گیاه و بازنگری در میزان مصرف آب به عنوان شاخص توسعه در آینده و مالاً افزایش کیفیت و کمیت محصول این گیاه، ضروری به نظر می‌رسد. از اهداف این تحقیق شناسایی جزئیات و ویژگی‌های مقاومت به خشکی این گیاه، مانند شناسایی مراحل غیربحرانی آن نسبت به تنش خشکی از طریق اجتناب از آبیاری‌های اضافی و مصرف متعادل کود نیتروژن است . آزمایش‌هایی که محققان در سطح جهان و ایران درمورد اثر تنش خشکی و مصرف نیتروژن بر روی آفتابگردان انجام داده‌اند اغلب از جهات مختلف متنوع بوده است. مصرف کود نیتروژن عملکرد دانه و عملکرد روغن و درصد پروتئین را افزایش ولی درصد روغن دانه را کاهش می‌دهد. همچنین همبستگی منفی بین درصد روغن دانه و پروتئین دانه مشاهده می‌شود (Blamy and chapman, 1981) . کاربرد نیتروژن وزن هزار دانه، عملکرد دانه، قطر طبق، قطر ساقه، عملکرد اقتصادی و عملکرد بیولوژیکی آفتابگردان را بالا می‌برد (Kazem and Almesilly, 1992) . محققان مختلف نشان داده‌اند که کاربرد کود نیتروژنه رشد گیاه، تجمع ماده خشک و عملکرد دانه و اجزای آن را در آفتابگردان افزایش می‌دهد (Mahal and Makota, 1998; Yegappan et al., 1982).

آزمایش نشان داد که افزایش مصرف نیتروژن و مقدار آب آبیاری موجب افزایش عملکرد اقتصادی و عملکرد بیولوژیکی در گیاه می‌شود (Dahiphal and Jolliff, 1986). در آزمایش اعمال زمان‌های مختلف آبیاری در مراحل رشد آفتابگردان گزارش شد که بیشترین عملکرد دانه به میزان ۲۰۵۶ کیلوگرم در هکتار در آبیاری مراحل غنچه، گل و تشکیل دانه حاصل می‌شود (نوری و اسلامی، ۱۳۷۹). در آزمایش ارزیابی معیار تحمل به خشکی مشاهده شد که در شرایط کم آبیاری عملکرد دانه، عملکرد روغن و وزن هزار دانه بیشترین کاهش را نشان می‌دهد و این موضوع بیانگر این نکته است که صفات مرتبط با مرحلهٔ زایشی گیاه بیشتر تحت تأثیر خشکی قرار می‌گیرند ولی قطر ساقه، قطر طبق وارتفاع نهایی گیاه در اثر تنش رطوبتی آسیب متوسطی می‌بینند (راضی و آساد، ۱۳۷۷) در مورد صفت وزن هزار دانه، حساسترین مرحله نسبت به خشکی مرحله گرده‌افشانی و گلدهی است در صورتی که مرحله حساس برای درصد روغن دوره پر شدن دانه است (جعفرزاده و پوستینی، ۱۳۷۷). فلاجلا و همکاران ۷۰ درصد افزایش عملکرد تیمارهای آبیاری را به افزایش وزن هزاردانه و تعداد دانه نسبت دادند (Flagella and Rutunno, 2002) .

مواد و روش‌ها

در این بررسی که در سال ۱۳۸۱ در مزرعه تحقیقاتی مرکز تحقیقات کشاورزی استان زنجان انجام شد تأثیر مقادیر مختلف نیتروژن و زمان آبیاری بر عملکرد و کیفیت محصول آفتابگردان مورد مطالعه قرار گرفت.

آزمایش به صورت کرت‌های یکبار خرد شده و در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی به اجرا در آمد. کاشت بذرها در تاریخ ۲۹ اردیبهشت به صورت خشکه کاری و در عمق ۵ سانتی‌متری انجام و مزرعه بلافاصله آبیاری شد. فاصله بین خطوط و بوته‌ها به ترتیب ۶۰ و ۲۵ سانتی‌متر در نظر گرفته شد و هر کرت آزمایشی شامل پنج خط شش متری بود. کلیه اعمال داشت، طبق روش معمول زراعت انجام شد و به منظور جلوگیری از خسارت گنجشک پس از پایان دوره گرده‌افشانی، طبق‌های مورد نظر که به صورت تصادفی انتخاب شده بودند به وسیلهٔ روزنامه پوشانیده شدند. کلیه تیمارها دوبار پس از کشت جهت سبز شدن یکنواخت آبیاری شدند و در طی فصل رشد مقدار آب آبیاری مصرف شده به وسیله کنتور آب اندازه‌گیری گردید. جهت محاسبه عمق آب آبیاری در هر نوبت از قسمت‌های مختلف هر کرت آزمایشی از اعماق ۳۰-۰ و ۶۰-۳۰ سانتی‌متر نمونه‌برداری انجام و پس از محاسبه درصد وزنی رطوبت خاک در عمق‌های ذکر شده، میزان آب مورد نیاز برای رسیدن به حد ظرفیت مزرعه (FC) محاسبه گردید. تیمارهای آزمایشی شامل I_1 (آبیاری در گلدهی + پر شدن دانه)، I_2 (آبیاری در غنچه‌دهی + گلدهی)، I_3 (آبیاری در غنچه‌دهی +گلدهی + پرشدن دانه)، I_4 (آبیاری کامل، هر هشت روز، تیمار شاهد) و مصرف نیتروژن در سه سطح صفر و ۹۰ و ۱۸۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار (شاهد) بود. دفعات و مقدار آب مصرفی در جدول (۱) آورده شده است. صفات اندازه‌گیری شده در این آزمایش عبارت بودند از وزن هزار دانه، قطر طبق و قطر ساقه (با استفاده از دستگاه کولیس در فاصله ۲۵ سانتی‌متری طوقه در ۲۰ بوته تصادفی انجام شد)، ارتفاع گیاه، درصدپوکی دانه (نمونه‌های تصادفی ۲۰۰گرمی از محصول کرت‌های فرعی انتخاب و دانه‌های پر و پوک توسط دست جداسازی و شمارش شد و با استفاده از تناسب درصد آن‌هامشخص گردید). تعداد دانه در طبق، بیوماس کل و نهایتاً عملکرد دانه. برای مقایسه میانگین تیمارها از روش دانکن و جهت تجزیه و تحلیل آماری از نرم‌افزارهای EXCELL, MSTATC استفاده شد.

نتایج و بحث

نتایج مربوط به تجزیه واریانس صفات در جدول ۲ و مقایسه میانگین‌ها به روش دانکن در سطح ۵٪ در جدول شماره ۳ آمده است.

عملکرد دانه

نتایج جدول ۲ نشان می‌دهد که تیمارهای آبیاری و سطوح نیتروژن و اثر متقابل آن‌ها در سطح ۱٪ اختلاف معنی‌دار داشتند. بیشترین عملکرد دانه با میانگین ۳۶۶۸ کیلوگرم دانه در هکتار از تیمار آبیاری کامل به دست آمد (جدول ۳)، بین تیمارهای I_1 و I_2 در عملکرد دانه

جدول ۱- مشخصات تیمارهای آبیاری

Table 1. Characters of irrigation treatments

تیمار Treatment	دفعات آبیاری No. of irrigation *	مقدار آب مصرفی (مترمکعب در هکتار) Used water (m3/ha)
I_1	4	2377.68
I_2	4	2137.34
I_3	5	3216.41
I_4	13	8565.92

* در کلیه تیماری آبیاری دو آبیاری اول و دوم برای سبز شدن بذرها اعمال گردیده که به دفعات آبیاری اضافه شد.

تفاوت معنی‌دار وجود نداشت. این امر می‌تواند در نتیجه حساسیت این گیاه به تنش خشکی در مرحله غنچه‌دهی + پرشدن دانه باشد. محدودیت آب در طی مرحلهٔ گلدهی و بعد از آن سبب کاهش فعالیت برگ، پیری زودرس و کاهش انتقال مواد می‌گردد (جعفرزاده و پوستینی، ۱۳۷۷) کمبود آب در مرحله رویشی نیز باعث کاهش رشد اندام‌ها، کاهش توسعه سطح برگ، قطر طبق و تعداد دانه در طبق می‌شود که نهایتاً افت عملکرد دانه را در تیمار I_1 به دنبال داشته است. تیمار I_3 درمقایسه با I_4 ، ۴۰ درصد کاهش عملکرد داشت. افزایش مصرف نیتروژن سبب افزایش عملکرد و بیشترین تأثیر آن در افزایش تعداد دانه در طبق و وزن هزاردانه بود (جدول ۳). اثر متقابل آبیاری × نیتروژن، در تیمار آبیاری کامل حداکثر عملکرد دانه را به دنبال داشت، ولی در تیمارهای کم آبیاری افزایش نیتروژن تأثیری بر عملکرد دانه نداشت. این موضوع نشان می‌دهد که جذب مواد غذایی از خاک بدون وجود آب کافی امکان‌پذیر نبوده و تأثیری در افزایش عملکرد دانه ندارد. با افزایش مقدار آب و استفاده بهینه از شرایط محیطی و جذب بیشتر نیتروژن از خاک توسط گیاه و افزایش فتوسنتز ، عملکرد دانه افزایش می‌یابد. افزایش عملکرد دانه در نتیجه افزایش وزن هزار دانه و تعداد دانه در طبق توسط محققان گزارش شده است (Mahal, 1998; Paul, 1993) . جمعی از محققان نیز آبیاری در مرحله غنچه‌دهی + پرشدن دانه را عامل مؤثر درافزایش عملکردگزارش‌کردند (Bonari et al., 1992) .

ماده خشک کل

نتایج تجزیه واریانس جدول ۲ نشان می‌دهد که بین مراحل آبیاری و سطوح نیتروژن و اثر متقابل آن‌ها از نظر عملکرد ماده خشک در سطح احتمال ۱٪ تفاوت معنی‌داری وجود دارد . مقدار ماده خشک در واحد سطح در تیمار آبیاری I_1 به طورمتوسط ۲۷۱۶ کیلوگرم در هکتار به دست آمد که روند کاهش شدید وزن اندام‌های هوایی (ساقه، برگ، طبق) و کاهش سطح برگ و تولید فرآورده‌های فتوسنتزی را در نتیجهٔ محدودیت آب در طی دوره رویشی را تأیید می‌کند. تیمار آبیاری کامل با متوسط ۷۸۳۰ کیلوگرم در هکتار بیشترین تولید را به علت افزایش توسعه رویشی و اجزاء عملکرد دانه داشت (جدول ۳). کوکس و جولیف نیز کاهش ۲۲ الی ۵۰ درصد وزن اندام‌های هوایی را از ۱۴۰۰ گرم در مترمربع در نتیجه کمبود رطوبت خاک گزارش کردند (Cox and Jollif, 1986). افزایش نیتروژن مصرفی از ۹۰ به ۱۸۰ کیلوگرم در هکتار عملکرد ماده خشک را ۱۸٪ افزایش داد (جدول ۳). این نتیجه به علت تأثیر نیتروژن در افزایش کارآیی فتوسنتزی و رشد اندام‌های رویشی و زایشی گیاه به دست آمد.

در تیمارهای کم آبیاری با مصرف ۱۸۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار مقدار تولید ماده خشک بین ۷۰-۶۴٪ نسبت به تیمار شاهد (I_4N_{180}) ، کاهش نشان داد (جدول ۳). محدودیت آب سبب محدودیت جذب نیتروژن و عدم انتقال آن به اندام‌های فتوسنتزی شده و به کاهش بیوماس منجر می‌شود.

وزن هزار دانه

جدول تجزیه واریانس (جدول ۲) نشان می‌دهد که تأثیر تیمارهای آبیاری و سطوح نیتروژن و اثر متقابل آن‌ها بر وزن هزار دانه در سطح ۱٪ معنی‌دار است. وزن هزار دانه تیمارهایی که در دوره پر شدن دانه دچار تنش رطوبتی شدند (تیمار I_2) به شدت کاهش یافت. در نتیجه افزایش میزان تبخیر و تعرق و کاهش پتانسیل آب در گیاه، راندمان فتوسنتز پایین آمده و تولید و انتقال مواد فتوسنتزی کاهش می‌یابد. این امر حساسیت صفت فوق را به کمبود آب در مرحلهٔ پر شدن دانه نشان می‌دهد. به عبارت دیگر بر اثر رقابتی که دانه‌ها در جذب مواد غذایی دارند کاهش می‌یابد. مقایسه تیمارهای I_1 و I_2 با تیمار شاهد I_4 نشان می‌دهد که تیمار I_2 به علت عدم محدودیت آبیاری در مراحل حساس رویشی کاهش

کمتری در وزن دانه نشان می‌دهد. در آزمایش تجزیه علیت صفات در ارقام آفتابگردان گزارش شد که مقدار رطوبت در مدت زمان بین ظهورگل تا رسیدگی فیزیولوژیکی اثر غیرمستقیم و مثبت بر وزن هزار دانه داشت (Visic, 1991) . با افزایش دسترسی گیاه به ازت و انتقال نیتروژن بیشتر به دانه، وزن هزار دانه افزایش یافت، البته افزایش بیشتر از ۹۰ کیلوگرم در هکتار فقط سبب افزایش ۴ درصد وزن هزار دانه شد که از نظر آماری معنی‌دار نبود. تحقیقات برخی محققان نیز نتایج فوق را تأیید می‌کند (Mahal et al., 1998; Malik, 1992) . به جز تیمار آبیاری کامل در کلیه تیمارهای کم آبیاری افزایش مصرف نیتروژن تأثیری بر وزن هزار دانه نداشت. این موضوع می‌تواند در نتیجه عدم جذب نیتروژن در اثر کم آبیاری و خشکی باشد.

تعداد دانه در طبق

سطوح مختلف آبیاری در سطح ۵٪ و کاربرد مقادیر مختلف نیتروژن و اثرمتقابل آبیاری × نیتروژن در سطح ۱٪ از نظر تعداد دانه در طبق با هم اختلاف معنی‌داری نشان دادند (جدول ۲). نتایج به دست آمده نشان داد که تنش آبی و کمبود رطوبت سبب کاهش تعداد دانه در طبق می‌شود و تفاوتی بین تعداد دانه در طبق در تیمارهای کم آبیاری وجود نداشت (جدول ۳). طرح اولیه گلچه‌های وسط طبق در مرحله ۸ الی ۱۲ برگی ریخته می‌شود و تنش رطوبتی در طول دورهٔ رویشی، ریزش برگ‌های بوته را سبب شده، برگ‌ها جهت بقای خود رطوبت مورد نیاز را از ساقه و حتی دمبرگ کسب می‌کنند و در نتیجه تشکیل طبق و رشد آن و دانه‌بندی و تعداد دانه در طبق به طور بارزی کاهش می‌یابد. (آلیاری وشکاری، ۱۳۷۵). در تیمارهای کم‌آبیاری با افزایش مقدار آب مصرفی تعداد دانه در طبق افزایش یافت ولی این افزایش قابل توجه نبود (I_2) .تعداد دانه در طبق بستگی زیادی به مساحت برگ در مرحله تمایز گلچه‌ها، وزن خشک مواد ذخیره شده در اندام‌های گیاهی و مقدار ازت جذب شده در اندام‌های گیاهی دارد. افزایش مقدار نیتروژن تا ۹۰ کیلوگرم ازت در هکتار تعداد دانه در طبق را افزایش داد ولی مصرف نیتروژن اضافی تأثیر معنی‌داری در افزایش تعداد دانه در طبق نداشت. در آزمایش‌های مختلف نیز گزارش شد که کودازته به طور معنی‌داری تعداد دانه در طبق را افزایش می‌دهد (Sinswat and street, 1993; Weiss, 2000) . اثر متقابل آبیاری × نیتروژن بر تعداد دانه در طبق نشان داد که در تیمارهای آبیاری با عدم محدودیت آبی، افزایش نیتروژن مصرفی سبب جذب بیشتر ازت و افزایش تعداد دانه در طبق شد، حداکثر تعداد دانه در طبق در تیمار آبیاری کامل و مصرف ۱۸۰کیلوگرم نیتروژن در هکتار به دست آمد. در تیمارهای کم آبیاری به علت کاهش جذب نیتروژن ناشی از محدودیت رطوبت و کاهش مساحت برگ در مرحله تمایز گلچه‌ها و کاهش ماده خشک ذخیره در اندام‌های گیاهی، تعداد دانه در طبق تفاوت معنی‌داری نشان نداد (جدول ۳).

درصد پوکي دانه

اختلاف سطوح مختلف آبیاری و نیتروژن از نظر تأثیر بر روی درصد پوکی دانه در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار، ولی اثرمتقابل آن‌ها معنی‌دار نبود(جدول ۲). درصد پوکی دانه از جمله عواملی است که حساسیت زیادی به تنش رطوبتی دارد.عدم تفاوت معنی‌دار بین تیمارهای I_1 و I_2 نشان می‌دهد که حساسترین مراحل تنش در طول دوره رشد گیاه برای این صفت دورهٔ پر شدن دانه و رشد رویشی است . مقایسه تیمار I_1 با تیمار شاهد نشان می‌دهد که فتوسنتز در مرحله پرشدن دانه نمی‌تواند کاهش رشد اندام‌ها را در اثر تنش در مرحلهٔ رویشی جبران کند، بنابراین سبب کاهش دانه‌های مغزدار می‌شود. وجود رطوبت کافی در اوایل دوره رویشی سبب رشد مناسب و طبق‌های درشت با گل‌های بیشتر خواهد بود که به افزایش دانه‌های مغزدار کمک می‌کند (آلیاری و شکاری، ۱۳۷۵). در تیمار I_2 نیز افزایش تبخیر و تعرق در مرحله پر شدن دانه و عدم

رطوبت کافی در انتقال مجدد مواد غذایی از برگ‌ها و ساقه، سبب پوکی دانه در آفتابگردان می‌شود. مصرف نیتروژن تا ۹۰ کیلوگرم در هکتار موجب کاهش درصد پوکی دانه شد ولی تفاوت معنی‌داری بین تیمارهای ۹۰ و ۱۸۰ کیلوگرم در هکتار دیده نشد. در برخی گزارش‌ها کمبود ازت عامل کاهش انتقال مواد فتوسنتزی به دانه‌ها و افزایش درصد پوکی گزارش شده است (Malik et al., 1992).

ارتفاع گیاه

نتایج جدول ۲ نشان می‌دهد که تفاوت معنی‌داری در سطح احتمال ۱٪ بین تیمارهای آبیاری و تیمارهای نیتروژن و اثر متقابل آن‌ها وجود دارد. افزایش ارتفاع گیاه در تیمار I_4 نسبت به I_2 و I_3 نشان می‌دهد که تأمین رطوبت کافی تا مرحله گلدهی سبب حفظ توان گیاه در رشد اندام‌های هوایی از جمله ارتفاع گیاه می‌شود. کاهش ارتفاع گیاه قبل از گلدهی در نتیجه تنش خشکی قبلاً نیز گزارش شده است (Teama and Mahmoud, 1994) . تنش خشکی در مرحله قبل از گلدهی سبب کاهش رشد اندام‌های رویشی و ارتفاع گیاه می‌شود (جدول ۳). افزایش نیتروژن مصرفی به ۱۸۰ کیلوگرم در هکتار سبب دسترسی بیشتر گیاه به نیتروژن و افزایش رشد و نمو آن از طریق افزایش ارتفاع می‌شود (جدول ۳). از نظر اثر متقابل آبیاری × نیتروژن بیشترین تأثیر مصرف نیتروژن بالا در تیمارهای آبیاری I_2 و I_3 و به خصوص I_4 دیده شد. در کلیهٔ تیمارهای آبیاری افزایش مصرف نیتروژن از ۹۰ کیلوگرم در هکتار به ۱۸۰ کیلوگرم در هکتار تأثیر معنی‌داری بر ارتفاع گیاه نداشت (جدول ۳).

قطر طبق

سطوح مختلف آبیاری و نیتروژن و نیز اثر متقابل آن‌ها بر روی قطر طبق اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۱٪ داشتند (جدول ۲). نتایج حاصل از جدول ۳ نشان می‌دهد که قطر طبق در اثر کم آبیاری آسیب متوسطی دید. در شرایط تنش خشکی بخش اعظم مواد غذایی مورد نیاز دانه از مواد ذخیره شده در ساقه و طبق تأمین می‌شود. کمترین اندازه قطر طبق در تیمار آبیاری I_1 با متوسط ۱۱/۸۰ سانتی‌متر دیده شد (جدول ۳). آفتابگردان در مراحل اولیه رشد جهت تشکیل طبق و رشد آن احتیاج به آب دارد و کمبود آب در این مراحل سبب کاهش قطر طبق می‌گردد. تیاما و محمود نیز کمبود آب قبل از گلدهی را عامل کاهش قطر طبق گزارش کردند (Teama and Mahmaoud, 1994) با افزایش آبیاری بخصوص در مرحلهٔ رویشی تا گلدهی قطر طبق افزایش یافته و در I_4 به حداکثر مقدار خود رسید. مصرف نیتروژن تأثیر مثبتی در افزایش قطر طبق داشت (جدول ۳) . افزایش قطر طبق در نتیجه افزایش کاربرد کود ازته توسط برخی از محققان نیز گزارش شده است (Mahal and Makota, 1998; Mandal et al., 1997). از مقایسه تأثیر سطوح بالای نیتروژن مصرفی در تیمارهای کم آبیاری مشخص گردید که در تیمار I_3 ، نیتروژن تأثیر بیشتری در افزایش قطر طبق داشت ولی در مقایسه کلیهٔ تیمارهای آبیاری در تیمار I_4 افزایش نیتروژن مصرفی بیشترین تأثیر خود را در افزایش قطر طبق داشت (جدول ۳).

قطر ساقه

با توجه به جدول (۲) سطوح آبیاری، نیتروژن و اثر متقابل آن‌ها در سطح احتمال ۱٪ تأثیر معنی‌داری بر قطر ساقه داشت. در شرایط تنش، کاهش قطر ساقه با تشدید خشکی گزارش شده است (Nagano and Shimaji, 1976) . تنش رطوبت از مرحله رویشی سبب کاهش قابل ملاحظه قطر ساقه (I_1) گردید. در تیمارهای I_2 و I_3 با تأمین آب کافی طی دورهٔ رویشی، قطر ساقه افزایش یافت و در تیمار I_4 به حداکثر مقدار خود رسید. افزایش نیتروژن سبب افزایش جذب ازت بیشتر و رشد و نمو ساقه گردید و بیشترین مقدار قطر ساقه با متوسط ۱/۲۵ سانتی‌متر در تیمار ۱۸۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار دیده شد (جدول ۳). عدم

جدول۲-تجزیه واریانس صفات مورد اندازه‌گیری (میانگین مربعات)

Table 2. Variance analysis on measured characters (MS)

S. O. V.	منابع تغییر	درجه‌آزادی df.	عملکرد دانه Seed yield	ماده خشک کل Dry matter	وزن هزار دانه 1000 seeds weight	تعداد دانه در طبق No of seeds per head	درصد پوکی دانه Hullness %	ارتفاع گیاه Plant height	قطر طبق head diameter	قطر ساقه Stem diameter
R	تکرار	2	253823.583	32064.311	5.435	28620.861	10.052	1.098	1.620	0.013
(I)	آبیاری	3	8122121.70**	45345155.33**	780.66**	607056.991*	331.098**	6952.77**	62.915**	0.471**
(a)	اشتباه	6	86045.509	182831.536	12.065	16576.7	4.824	14.828	0.647	0.003
(N)	نیتروژن	2	1503615.25**	10549402.12**	92.963**	246537.52**	45.298**	628.634**	12.917**	0.124**
(I.N)	آبیاری و نیتروژن	6	854686.176**	7073971.308**	16.069**	73426.269**	2.348^{ns}	123.280**	3.868**	0.062**
(b)	اشتباه	16	54396.569	103031.421	4.075	16318.33	4.109	13.231	0.540	0.002
C.V %			10.15	7.06	3.70	14.06	9.82	3.60	5.42	4.10

* and **: Significant at 0.05 and 0.01probability level, respectively.

* و **: به ترتیب معنی‌دار در سطح ۵ و ۱٪.

مصرف نیتروژن در تیمارهای مختلف آبیاری نشان داد که تیمار آبیاری کامل بیشترین مقدار قطر ساقه را داشت. در شرایط آبیاری کافی، تأثیر کود نیتروژن در افزایش قطر ساقه تشدید می‌شود. مقایسه میانگین‌ها نشان داد که در صورت وجود کمبود آب، در گیاه آفتابگردان، به منظور افزایش بازده مصرف آب و از نظر اقتصادی آبیاری در مرحله غنچه‌دهی و گلدهی و مصرف ۹۰ کیلوگرم ازت در هکتار توصیه می‌شود.

جدول ۳- مقایسه میانگین اثرات اصلی و متقابل تیمارهای آزمایشی بر روی صفات مورد اندازه‌گیری

Table 3. The effects of main and interaction treatmeants on measured characters of sunflower

فاکتور Factor	عملکرد دانه Seed yield (gk/ha)	ماده‌خشک کل Dry matter (kg/ha)	وزن هزاردانه 1000 seed wieght (g)	دانه‌درطبق (تعداد) No. of seed in head	پوکی دانه Emptiness percentage (%)	ارتفاع گیاه Plant height (cm)	قطر طبق Head diameter (cm)	قطر ساقه Stem diameter (cm)
I_1	1551 c	2761 c	49.43 c	711.8 b	260.08 a	78.91 c	11.80 c	0.009 c
I_2	1790 c	3857 b	45.15 d	7924 b	25.40 a	93.33 b	12.06 bc	1.085 b
I_3	2180 b	3726 b	57.16 b	796.2 b	17.24 b	90.18 b	12.90 b	1.06 b
I_4	3668 a	7830 a	66.34 a	1290 a	13.82 c	141.7 a	17.46 a	1.47 a
N_0	1918 c	3515 c	51.42 b	755 b	22.84 a	92.95 c	12.52 c	1.04 c
N_{90}	2354 b	4766 b	55.24 a	922.8 a	19.87 b	103.33 b	13.55 b	1.180 b
N_{180}	2619 a	5350 a	56.80 a	1.15 a	19.19 b	106.9 a	14.59 a	1.247 a
I_1N_0	1510 g	2567 e	27.72 def	631 d	28.36 a	72.4 f	11.37 e	0.95 ef
I_1N90	1555 g	2557 e	49.51 de	729 cd	24.93 ab	78.73 ef	11.67 e	0.93 f
I_1N_{180}	1587 fg	3164 de	51.06 bcd	775.3 cd	24.96 ab	85.53 de	12.73 de	1.05 cd
I_2N_0	1688 efg	3450 d	42.98 f	774 cd	27.26 ab	90.73 cd	11.63 e	1.03 de
I_2N_{90}	1801 efg	4307 c	46def	784.3 cd	25.71 ab	94.40 c	12.17 de	1.10 cd
I_2N_{180}	1879 defg	3815 cd	46.48 ef	819 cd	23.22 b	94.87 c	12.37 de	1.103 cd
I_3N_0	2071 cdef	3700 cd	55.67 bc	736.3 cd	18.86 c	85.53 de	12.73 de	1.01 def
I_3N_{90}	2105 cde	3710 cd	57.03 b	800.7 cd	16.92 c	91.53 cd	12.57 de	1.104 cd
I_3N_{180}	2364 cd	3769 cd	58.77 b	851.7 cd	15.94 cd	93.47 c	13.33 cd	1.076 c
I_4N_0	2430 c	4342 c	59.29 b	878.8 c	16.89 c	123.1 b	14.63 c	1.151 c
I_4N_{90}	3955 b	4897 b	68.83 a	1377 b	11.93 e	148.1 a	17.80 b	1.550 b
I_4N_{180}	4645 a	10650 a	70.89 a	1616 a	11.63 e	153.9 a	19.93 a	1.760 a

* اعداد دارای حروف یکسان در هر ستون اختلاف معنی‌دار ندارند.

* Means with same letters in each culem has not significant difference.

منابع مورد استفاده References

آلیاري، هوشنگ، شكاري، ف. شكاري، ف. ۱۳۷۵. دانه‌های روغنی. زراعت و فیزیولوژی. انتشارات عمیدی، تبریز. ص: ۷۰-۱.

پیروز بخت، مرتضي. ۱۳۷۹. سهولت واردات روغن نباتی مانعی در راه رشد تولید داخلی. زیتون، ماهنامه علمی تخصصی کشاورزی. ۱۴۶. ص: ۳۴-۳۰.

جعفرزاده كنار سري، م، ك . پوستيني. ۱۳۷۷. بررسی اثر تنش خشکی در مراحل مختلف رشد بر برخی ویژگی‌های مرفولوژیکی و اجزای عملکرد آفتابگردان (رقم رکورد). مجله علوم کشاورزی ایران.جلد ۲۹. شماره۲. ص: ۳۶۱-۳۵۴.

راضي، ه، ت. آساد. ۱۳۷۷. ارزیابی تغییرات صفات مهم زراعی و معیارهای سنجش تحمل به خشکی در ارقام آفتابگردان. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی. جلد دوم. شماره اول. ص: ۴۳-۳۱.

کوچکي، ع. ۱۳۷۵. زراعت در مناطق خشک، انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. شماره ۲۱. ص: ۱۳۵-۱۲۵.

نوري، ع. م. و ك. اسلامي. ۱۳۷۹. بررسی اثرات زمان در مراحل رشد، آبیاری تکمیلی بر خواص کمی و کیفی دانه آفتابگردان. چکیده مقالات ششمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات. بابلسر. دانشگاه مازندران. ص: ۴۴۶.

Blamy, P. C. and J. Chapman. 1981. Protein, oil and energy yield of sunflower as affected by N and P fertilization. Agronomy Journal , 73: 583-587.

Bonari, E., G. P. Vannozi, A. Benvenuti, and M. Baldini. 1992. Modern aspects of sunflower cultivation techniques. Proc. 12 th , Sun. Con. Pisa. Italy.

Cox, W. J. and G. P. Jolliff. 1986. Growth and yield of sunflower and soybean under soil water deficits. Agronomy Journal, 78: 226-230.

Dahiphal, V. V. and K. R. Pawar. 1992. Studies on energy requirement of rabi sunflower crop production. J. Maharashtra Agric. Univ, 17: 443-445.

Flagella, Z. T. Rutunno, E. Tarantino, R. Dicaterina and A. DE caro. 2002. Changes in seed yield and oil fatty acid composition of high oleic sunflower hybrids in relation to the sowing date and the water regime. European Journal of Agronomy. 17: 331- 334.

Hall, A. J., D. J. Connor and V. D. Sadras. 1995. Radiation use efficiency of sunflower crops. Effects of specific leaf nitrogen. Field Crop Research, 4: 56-77.

Kasem, M. M., and M AEL. Mesilhy. 1992. Effect of rates and application treatments of nitrogen fertilizer on sunflower (*Helianthus annuus* L.) 1-Growth characters. Annuals of Agricultural Science, Moshtohor. 30(2): 653-663.

Mahal, S. S. and HS. Makota. 1998. Performance of spring sunflower (*Helianthus annuus* L.) under different levels of soil moisture regime and nitrogen enviromental Ecology 16(3): 599-692.

Malik, M. A., M. Akram, and A. Tanvir. 1992. Effect of planting geometry as fertiliuzation growth, yield and quality of a new sunflower cultivar SF-100.Journal of Agricultural Research. Lahore, 30: 59-63.

Mandal, B. K. and S. K. Pas. 1990. Growth, yield and water use of late sown safflower as influenced by irrigation, nitrogen and mulch. Indian. J. Agron . 35: 270-274.

Nagano, T. and H. Shimaji. 1976. Internal plant water status and its control I. Measurment of internal plant water status. Journal of Agricultural Meteorology. 32(2): 67-71.

Paul, J. W. and E. G. Beauchamp. 1993. Nitrogen availability for corn in soil ameneded with urea, cattle slurry and soil comosted manures. Canadian Journal of Soil Science, 73: 253-266.

Sinswat, V. and B. T. Streer. 1993. Growth of florets of sunflower (*Helianthus annuus* L.) in relation to their position on capitulum. Shading and nitrogen supply. Field Crops. Research. 34: 83-100.

Taminu, B. and S. C. Ado. 1988. Relationships between yield and yield components in forty populations of sunflower. Helia, Nr. 11: 17-19.

Teama, EA. and AM. Mahmoud. 1994. Response of sunflower to watering regims and nitrogen fertilization .Assiul. Journal Agricultural Science. 25: 29-37.

Tripathi, HP. and JS. Sawhney. 1989. Nutrition uptake and quality of sunflower as influenced by irrigation and nitrogen. Journal of Agricultural Research 4: 1, 83-87.

Visic, M. 1991. Correlation between eight characters in three sunflower hybrids and path analysis of the coefficients. Savremena Poljopiverda. 39(3): 27-34.

Wiess, E. A. 2000. Oilseed Crops. Black well Sci. ltd London. 364p.

Yegappan, T. M., D. Mpaton, C. T. Gated, and W. J. Muller. 1982. Water stress in sunflower (Responses of cypsela size) Annual of Botany . London. 94 (1): 63-68.

The effect of the timing of irrigatioin and nitrogen application on grain yield and some morphological traits in hybrid sunflower, cv. Golshid

Rafiae[1], F., A. Kashani[2], R. Mamqani[3], A. Golchin[4]

ABSTRACT

In order to investigate the effect of the timing of irrigation and different nitrogen levels on grain yield and quality of sunflower crop, a field expriement was comducted using split plot design based on rardomized complete block design with 2 replications in Experimental field station, Agricultaral Research Center, Zanjan Iran in 2002 cropping season. Irrigation treatments were including: irrigation at: flowering + grain filling stages (I_1), budding + flowering stages (I_2), budding + flowering + grain filling stages (I_3), and full irrigation with 8 days intervals (I4) assigned to main plots and nitrogen levels of 0, 90, 180 Kg/per hectare in sub plots. Head diameter, stem diameter, plant height, number of kernel per disk and 1000 kernel weight, the percentage of unfilled kernel, biological yield and grain yield as well as water use efficiency were measured for all traits measured. Results showed that there was significant difference between irrigation treatments. The highest grain yield, 4645 kg/ha, was obtained for I_4 and 180kg/ha of nitrogon. Deficit irrigation and decrease in fertilizer application had significant effect on grain yield and yield components. Deficit irrigation at vegetative and grain filling stages decreased grain yield. Increasing nitrogen application had significant effect on increasing of grain yield and biological. Deficit Irrigation had their maximum effect on 1000 kernel weight among yeild compenents. Irrigation at grain filling stages decreased 1000 kernel weight up 32%. However increasing nitrogen application had no effect on this trait. Water stress at reproductive and vegetative stages caused 20% increased unfilled kernel percentage. Difficit irrigation had no significant effect on kernel number. Application of no nitrogen, However, caused significant decrease in this trait.

Key word: Sunflower, Irrigation, Nitrogen fertilizer, Grain yield, Unfilled kernel, Vegetative stage, Reproductive stage

---

Recieved: March, 2004

1- Former MSc. Student, Shahid Chamran University of Ahwaz, Iran.
2- Professor, Shahid Chamran University of Ahwaz, Iran.
3- Associate Professor, Shahid Chamran University of Ahwaz, Iran.
4- Associate Professor, the University of Zanjan, Iran.