دو فصلنامه‌ی علوم به زراعی گیاهی
دوره یازدهم، شماره دوم، پاییز و زمستان ۱۴۰۰

بررسی اثر حذف برگ و محلول پاشی نیتروژن بر عملکرد و فیزیرولوژی عملکرد در آفتابگردان

علیرضا زمانی [۱]، احد مدنی *[۲] و فرشید وزین [۲]
۱ -کارشناسی ارشد رشته زراعت، دانشگاه زاد اسلامی واحد گناباد.
۲ - استادیار زراعت، گروه زراعت ، واحد گناباد، دانشگاه آزاد اسلامی، گناباد، ایران .

*مسئول مکاتبات: پست الکترونیکی: madani_ahad@yahoo.com
(تاریخ دریافت: ۱ آبان ماه ۱۴۰۰، تاریخ پذیرش: ۱۲ آبان ماه ۱۴۰۰)

چکیده

به منظور بررسی اثر حذف برگ و محلول پاشی نیتروژن بر عملکرد و فیزولوژی عملکرد آفتابگردان آزمایشی به صورت اسپلیت پلات فاکتوریل در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی در دو سال ۱۳۹۶-۱۳۹۵ در سه تکرار در منطقه گناباد اجرا شد تیمار محلول پاشی نیتروژن از منبع اوره در زمان گلدهی (N_1) و عدم محلول پاشی (N2)در کرت های اصلی و ترکیب های تیماری شدت و زمان برگزدایی در کرت های فرعی قرار گرفتند. تیمار محلول پاشی نیتروژن در زمان ستاره ای شدن طبق (R_1) انجام گرفت. تیمارهای برگزدایی در پنج سطح (D_1: شاهد (عدم حذف برگ)، D_2: حذف ۱/۳ برگ های بوته در مرحله ۸ برگی، D_3: حذف ۲/۳ برگ های بوته در مرحله هشت برگی، D_4: حذف برگ های بوته در مرحله ظهور طبق و D_5: حذف ۲/۳ برگ های بوته در مرحله ظهور طبق) انجام شد. نتایج آزمایش نشان داد که در تیمار N_2 با برگزدایی D_4، عملکرد دانه نسبت به تیمار شاهد (عدم برگزدایی) به میزان ۲۸ درصد افزایش داشت. در تیمار N_1 با برگزدایی D_5، مقدار انتقال ماده خشک از ساقه به دانه افزایش معنی داری نسبت به شاهد نشان داد، در حالی که در تیمار N_2, تیمار های برگزدایی اثر اندکی بر سهم ذخایر ساقه داشت. در شرایط کمبود نیتروژن، اثرمنفی محدودیت اندازه مخزن نسبت به محدودیت قدرت منبع بر عملکرد دانه بیشتر بود. این نتایج پیشنهاد می کند که در شرایط کمبود نیتروژن، سقط شدن گلچه ها موجب کاهش تعداد دانه در طبق و کاهش عملکرد می شود و عامل محدود کننده در رقم مورد بررسی عمدتا کوچک بودن اندازه طبق است و سطح برگ کافی موجود می‌باشد.

واژه های کلیدی : اندازه منبع, قدرت مخزن, کوددهی.

مقدمه:

در گیاه آفتابگردان، عملکرد رابطه نزدیکی با فراهمی نیتروژن دارد (۱)، هرچند کمبود نیتروژن در مرحله رشد زایشی نسبت به کمبود نیتروژن در مرحله رشد رویشی از حساسیت کمتری برخوردار است (۱۴). گزارش شده ا ست که کمبود نیتروژن بر کاهش فتو سنتز جاری در مرحله پر شدن دانه ها، موجب انتقال بی شتر ذخایر ساقه و مصرف آنها به وسیله دانه می شود (۱۲ و ۱۳). با این حال اگر چه دوره رشد رویشی و قبل از گلدهی و ظهور طبق حساس ترین مرحله به کمبود نیتروژن در آفتابگردان ا ست ولی کمبود آن در مرحل پر شدن دانه نیز از اهمیت زیادی برخوردار بوده و می تواند سبب کاهش شدید عملکرد از طریق کاهش وزن دانه شود (۴). نتایج ن شان داده است که تحت شرایط مصرف نیتروژن، اعمال ۳۳ درصد برگزدایی در ۳۵ روز پی از سبز شدن، باعث کاهش عملکرد دانه به میزان ۱۶ درصد گردید، از طرف دیگر تحت شرایط کمبود نیتروژن، ۳۳ و ۶۷ درصد برگزدایی منجر به افزایش ۱۳/۵ و ۲۵ درصدی عملکرد نسبت به عدم برگزدایی شد (۳). همچنین محدودیت اندازه مخزن در ارقام تک طبق نسبت به ارقام قدیمی بیشتر مشاهده می شود و این ارقام برای تولید بالا به نیتروژن بیشتری نسبت به ارقام قدیمی تر نیاز دارند (۵). در این تحقیق این فرضیه مورد آزمون قرار می گیرد که در شرایط کمبود نیتروژن، س شدن گلچه ها موجب کاهش تعداد دانه در طبق و کاهش عملکرد می شود و عامل محدود کننده در رقم مورد بررسی عمدتا کوچک بودن اندازه طبق است و سطح برگ کافی موجود می باشد. هدف از این تحقیق بررسی نقش نیتروژن در رابطه قدرت منبع- اندازه مخزن و آکاهی از عامل محدود کننده عملکرد و بررسی سودمندی احتمالی نیتروژن در برطرف شدن این محدودیت ها و ارایه راهکارهای بهزراعی و بهنژادی جهت افزایش عملکرد می باشد.

مواد و روش ها

آزمایش در مزرعه ای واقع در شهرستان گناباد در سال های زراعی ۱۳۹۵ و ۱۳۹۶ اجرا گردید. طول جغرافیایی محل اجرا ۵۸ درجه و ۴۱ دقیقه شمالی و عرض جغرافیایی ۳۴ درجه و ۲۱ دقیقه شرقی می باشد. ارتفاع محل آزمایش از سطح دریا ۱۰۵۶ متر است. بر اساس نتایج تجزیه خاک، بافت خاک مزرعه، لومی رسی تشخیص داده شد (جدول

۱). میانگین بارندگی منطقه ۱۴۱ میلی متر و آب و هوای منطقه بر اساس اقلیم آمبرژه، اقلیم خشک و گرم، با میانگین دمای سالانه ۱۹/۵ درجه می باشد. مشخصات آب و هوایی محل اجرای آزمایش در جدول ۱ نشان داده شده است.

جدول ۱- مشخصات مشخصات خاک و پارامتر های آب و هوایی منطقه مورد مطالعه در سالهای زراعی

عمق خاک سانتی متر	EC	pH	مواد آلی (درصد)	مواد غذایی			بافت خاک		
				نیتروژن		پتاس	رس	سیلیت	شن
۶۰-۰	۱۱/۴۸	۷/۹۵	۰/۶۸	۰/۰۶۵	۶/۵	۱۳۰	۳۳	۳۳/۵	۳۳
میانگین دمای حداکثر (اعداد پایین) و حداقل (عدد بالا) در ماه های سال سال زراعی ۱۳۹۶				میانگین دمای حداکثر (عدد سمت چپ) و حداقل (عدد سمت راست) در ماه های سال سال زراعی ۱۳۹۷					
اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور
۱۲/۳	۱۷/۲	۱۹/۱	۱۷/۱	۱۲/۲	۱۲/۳	۱۸/۱	۲۱/۷	۱۸/۷	۱۲/۳
۲۷/۷	۳۳/۴	۳۴/۷	۳۳/۴	۲۹/۳	۲۷/۰	۳۵/۳	۳۵/۰	۳۰/۵	۲۷/۲

آزمایش به صورت اسپلیت پلات در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با سه تکرار در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد گناباد واقع در استان خراسان رضوی انجام شد. محلول پاشی نیتروژن در دو سطح محلول پاشی (N_1) و عدم محلول پاشی (N_2) در کرت های اصلی و شدت و زمان حذف برگ در پنج سطح (شاهد یا عدم حذف برگ D_1 ، حذف ۱/۳ برگ های بوته در مرحله هشت برگی D_2 ،حذف ۲/۳ برگ های بوته در مرحله هشت برگی D_3 ، حذف ۱/۳ برگ های بوته در مرحله ظهور طبق D_4 و حذف ۲/۳ برگ های بوته در مرحله ظهور طبق D_5) در کرتهای فرعی قرار گرفت. تیمار محلول پاشی نیتروژن از منبع اوره در مرحله ستاره ای شدن طبق (R_1) به مقدار ۵۰ کیلوگرم اوره در هکتار انجام گرفت. با توجه به اینکه برگهای پایین بوته به علت مسن بودن و در سایه اندازی برگهای بالایی از اهمیت کمتری برخوردارند، حذف برگها با استفاده از قیچی از برگ چهارم به بالا از یقه گیاه به صورت تصادفی به طرف طبق انجام شد، به گونه ای که برگها شمارش شده و به نسبت ۴۰ و ۸۰ درصد به صورت یک در میان از سمت راست و چپ ساقه جدا گردید.

هر کرت شامل شش ردیف به طول شش متر با فاصله ردیف ۶۵ سانتی متر و فاصله بوته روی ردیف ها ۲۵ سانتی متر به صورت کشت جوی و پشته بود. عملیات آماده سازی زمین یک هفته پیش از کاشت با انجام شخم، دیسک و

ایجاد جوی و پشته انجام شد. پس از انجام عملیات آماده سازی زمین در تاریخ های۱۳۹۵/۲/۱۴ و ۱۳۹۶/۲/۱۸ بذر آفتابگردان رقم اروفلور با فاصله روی ردیف ۲۵ سانتی متر روی محل داغ آب با عمق کاشت ۴-۳ سانتی متر کاشته شد، سپس در مرحله سه برگی برای رسیدن به تراکم مطلوب ۱۰ بوته در متر مربع عمل تنک انجام شد. آبیاری مزرعه بر اساس نیاز آبی انجام گرفت، نیاز آبی بر استفاده از مقدار تبخیر و تعرق (ET) و ضرایب گیاهی (Kc) مراحل مختلف رشد و طبق روش شرح داده شده در نشریه شماره ۵۶ فائو تعیین گردید، کم ترین و بیشترین فواصل آبیاری به ترتیب پنج و هشت روز بود.

نمونه برداری در دو مرحله ستاره ای شدن طبق(R_1) و رسیدگی فیزیولوژیکی (تغییر رنگ طبق از سبز به زرد مطابق با مرحله رشدی R_7) از ردیفهای میانی با حذف نیم متر طولی از ابتدا و انتهای ردیفها به عنوان اثر حاشیه ای انجام گرفت. در مرحله گلدهی و رسیدگی فیزیولوژیک وزن خشک ساقه، برگ، طبق و دانه به طور جداگانه و در مرحله رسیدگی فیزیولوژیک تعداد دانه در طبق، وزن صد دانه، عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک با نمونه برداری ۱۰ بوته تصادفی (یک متر مربع) از هر کرت انجام گرفت. شاخص برداشت نیز از تقسیم عملکرد دانه به عملکرد ماده خشک محاسبه شد. پارامترهای مرتبط با رشد گیاه، فتوسنتز جاری و انتقال مجدد ماده خشک به روشی که توسط مدنی و همکاران (۱۲ و ۱۳) برای گندم شرح داده شده است انجام شد، با این تفاوت که در تحقیق حاضر به جای "وزن کاه سنبله" از "وزن طبق خالی" برای محاسبات استفاده شد.

پس از انجام آزمایش،تجزیه و تحلیل آماری داده ها با استفاده از نرم افزار رایانه‌ای SAS و رسم نمودار با استفاده از Excel و مقایسه میانگین ها توسط آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح پنج درصد انجام گرفت.

نتایج و بحث

در شرایط کمبود نیتروژن، با قطع ۱/۳ برگ ها در مرحله ظهور طبق، عملکرد دانه نسبت به تیمار شاهد (عدم برگزدایی) به میزان ۲۸درصد (۰/۵۴ به ۰/۷۵ تن درهکتار) افزایش معنی دار نشان داد (جدول ۲ و ۳). بنابر این برگزدایی نه تنها موجب کاهش قدرت منبع یا کارایی تولید زیست توده و فتوسنز جاری و ظرفیت مخزن یا انتقال مجدد مواد فتوسنتزی نشده است بلکه افزایش معنی دار شاخص برداشت از ۲۷ به ۳۴ درصد (جدول ۲ و ۳) نشان دهنده این است که در شرایط کمبود نیتروژن، ماده خشک بیشتری به دانه اختصاص یافته است. در تایید این نتیجه

آندریاناسولو و همکاران (۳) گزارش نموده که شیب فشار اسمزی و هیدروستاتیک به علت فرآهمی آب و نیتروژن و کاهش تعرق بعد از برگزدایی بهبود یافته است. حذف ۱/۳ یا ۲/۳ پهنک برگ های آفتابگردان در مرحله هشت برگی در شرایط فراهمی نیتروژن به طور معنی داری عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت را کاهش داد (جدول ۲ و ۳).

جدول ۲-میانگین مربعات تأثیر فراهمی نیتروژن در زمان گلدهی و مقدار و زمان برگزدایی بر عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک، شاخص برداشت، وزن صد دانه، تعداد دانه در طبق و تعداد دانه در متر مربع.

منبع تغییرات	درجه آزادی	عملکرد دانه	عملکرد بیولوژیک	شاخص برداشت	وزن صد دانه	تعداد کل دانه درطبق	تعداد دانه در متر مربع
Y	۱	۰/۷۳۴^{ns}	۱/۲۴۷^{ns}	۳/۰۳۷^{ns}	۵/۸۲۸^{ns}	۱۴۵۰/۴^{ns}	۳۴۳۹۹۶/۰^{ns}
خطای(a)	۴	۰/۲۷۷	۰/۵۷۱	۲/۰۴۶	۴۲/۸۹	۶۲۱/۵	۱۴۳۰۵۸/۰
N	۱	۱۷۹/۱**	۲۲۲/۰**	۱۵۹۸/۵**	۵۹۰۸۸/۵**	۳۰۷۷۶۵/۴**	۴۰۴۶۳۸۰۵۱/۰**
YN	۱	۱/۹۷۲^{ns}	۲/۳۹۶^{ns}	۹/۰۴۸^{ns}	۴۹/۸۶^{ns}	۲۸۵۳/۸^{ns}	۴۸۱۹۲۲/۶^{ns}
خطای (b)	۴	۰/۱۶۴	۱/۲۴۱	۲/۸۰۵	۸۲/۲۴	۱۷۹۳/۴	۲۵۷۸۱۲/۷
D	۴	۱۲/۹۲**	۱۸/۵۹۹**	۹۹/۸۱**	۱۳۳۶/۷**	۲۲۷۹۶/۳**	۲۸۰۷۴۷۷/۵**
ND	۴	۴/۶۴۷**	۸/۲۵۳**	۴۱/۵۰**	۸۰۴/۵**	۸۷۰۱/۷**	۱۴۲۵۹۶۵/۱**
YD	۴	۱/۶۵۸*	۱/۶۰۲^{ns}	۱۹/۰۶**	۶۰۵/۴**	۲۱۳۱/۳^{ns}	۳۴۰۷۰۸/۴^{ns}
YND	۴	۲/۴۲۹**	۲/۰۶۶^{ns}	۳۰/۹۱**	۸۹۳/۷**	۲۰۱۴/۰^{ns}	۳۲۹۴۵۶/۹^{ns}
خطای (c)	۳۲	۰/۵۳۳	۱/۰۶۹	۴/۵۲۷	۱۱۹/۵	۱۳۳۸/۰	۱۸۰۵۴۰/۵
ضریب تغییرات	(در صد)	۱۰/۱۹	۴/۸۰	۶/۵۲	۷/۹۷	۶/۹۳	۷/۳۴

^{ns,*,**} : به ترتیب بیانگر معنی دار در سطح احتمال یک و پنج درصد و غیر معنی دار.

Y: سال، N: نیتروژن و D: مقدار و زمان برگزدایی.

این نتیجه نشان می دهد کاهش عملکرد دانه، هم به دلیل کاهش کارایی تولید ماده خشک در مرحله قبل از گل دهی (قدرت منبع) و هم از طریق کاهش راندمان تخصیص ماده خشک به دانه در حال پر شدن (اندازه مخزن) پس از گلدهی می باشد که با گزارش دوماراتسیکی و همکاران (۸) تطابق دارد. آنها گزارش نمودند که کاهش سطح برگ به علت کاهش مواد فتوسنتزی قبل از تبدیل سلول های آغازه گل به گلچه ها، تعداد دانه در طبق کاهش یافت. در شرایط کمبود نیتروژن، برگزدایی در مرحله ظهور طبق به میزان ۱/۳، عملکرد دانه و شاخص برداشت را از طریق افزایش معنی دار تعداد کل دانه در طبق و وزن صد دانه به ترتیب به میزان ۱۵/۷، ۱۲/۱ و ۱۴/۳ درصد افزایش داده است (جدول ۲ و۳). آندریاداسواو و همکاران (۳) نیز به نتیجه مشابهی دست یافتند و بیان نمودند که تحت شرایط کمبود نیتروژن، اعمال ۳۳ درصد برگزدایی در ۳۵ روز پی از سبز شدن دانه باعث کاهش عملکرد دانه به میزان ۱۶

درصد گردید و از طرف دیگر تحت شرایط کمبود نیتروژن، عملکرد دانه به ترتیب در ۳۳ و ۶۷ درصد برگزدایی، منجر به افزایش ۱۳/۵ و ۲۵ درصد نسبت به عدم برگزدایی گردید.

جدول۳- میانگین اثرات برهمکنش دوگانه نیتروژن و مقدار و زمان برگزدایی بر عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک، شاخص برداشت، وزن صد دانه ، تعداد کل دانه در طبق و تعداد دانه در متر مربع

تیمارها		عملکرد دانه (تن در هکتار)	عملکرد بیولوژیک (تن در هکتار)	شاخص برداشت (درصد)	وزن صد دانه (گرم)	تعداد کل دانه در طبق	تعداد دانه در متر مربع
N_1	D_1	۱/۰۴ A	۲/۵۸ A	۴۰/۴ A	۱۱۱/۵ A	۶۷۰/۲ A	۹۳۸۳ A
N_1	D_2	۰/۸۹ B	۲/۳۲ BC	۳۸/۳ B	۱۰۶/۵ BC	۶۰۱/۸ BC	۸۴۲۶ BC
N_1	D_3	۰/۷۸ C	۲/۱۹ CD	۳۵/۹ C	۱۰۱/۸ CD	۵۵۲/۹ CD	۷۷۷۴ CD
N_1	D_4	۰/۹۶ AB	۲/۴۴ AB	۳۹/۲ AB	۱۰۸/۷ AB	۶۳۲/۰ AB	۸۸۴۸ AB
N_1	D_5	۰/۷۵ C	۲/۱۴ D	۳۴/۹ C	۱۰۰/۰ D	۵۳۶/۴ D	۷۵۱۰ D
N_2	D_1	۰ /۵۴ B	۱/۹۴ B	۲۷/۷ B	۱۷۰/۵ B	۴۵۲/۰ B	۳۱۶۴ B
N_2	D_2	۰/۴۶ B	۱/۸۶ B	۲۴/۳ B	۱۵۴/۷ B	۴۲۴/۲ B	۲۹۷۰ B
N_2	D_3	۰/۴۵ B	۱/۸۸ B	۲۴/۳ B	۱۵۴/۹ B	۴۲۲/۹ B	۳۲۹۶ B
N_2	D_4	۰/۷۵ A	۲/۱۵ A	۳۴/۶ A	۱۹۹/۰ A	۵۳۶/۴ A	۳۷۵۵ A
N_2	D_5	۰/۵۰ B	۱/۹۲ B	۲۶/۲ B	۱۶۳/۳ B	۴۴۱/۷ B	۳۰۹۱ B

N_1: محلول پاشی نیتروژن در زمان گلدهی،N_2 : عدم محلول پاشی نیتروژن در زمان گلدهی.

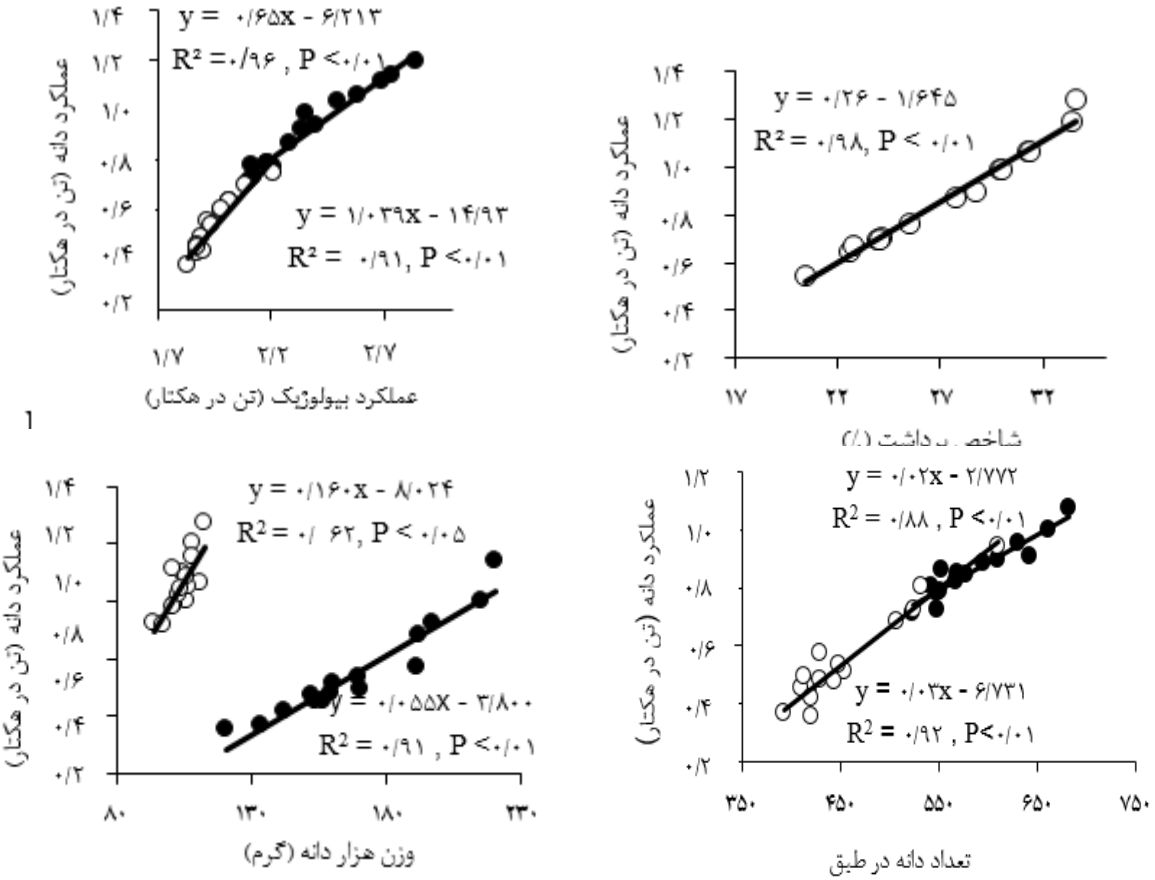
D_1: شاهد (عدم حذف برگ) : D_2: ۱/۳ برگهای بوته در مرحله ظهور طبق حذف ۱/۳ برگهای بوته در مرحله ۸ برگی ،

D_3: حذف ۲/۳ برگهای بوته در مرحله ۸ برگیD_4

لاجیسو و همکاران (۱۱) دریافتند که برنامه های اصلاحی آفتابگردان در صورتی که در جهت کاهش سطح برگهای اضافی تعرق کننده و کم کارمد در فتوسنتز و افزایش کارایی انتقال مجدد ماده خشک به دانه متمرکز شود، می تواند افزایش قابل قبول عملکرد را به همراه داشته باشد. نتایج تحقیق حاضر نیز شواهدی مبنی بر تایید این مطلب دارد. چنانچه نظر می رسد در شرایط کمبود نیتروژن، برگزدایی دیر هنگام و با شدت کم (۱/۳ برگزدایی در مرحله ظهور طبق) به دلیل کاهش سطح برگ منجر به افزایش محتوای آب نسبی برگ های باقیمانده و افزایش فتوسنتز آنها شده است. به عبارت دیگر در شرایط کمبود نیتروژن، گرچه با حذف قسمت کمی از برگ ها مقدار فتوسنتز جاری (قدرت منبع) کاهش می یابد اما افزایش محتوای آب و نیتروژن نسبی در سلول های آغازه گلچه موجب جلوگیری از سقط

شدید گلچه ها می شود. در این شرایط (تیمار ۱/۳ برگزدایی در مرحله ظهور طبق) مواد فتوسنتزی نقصان یافته صرف تغذیه گلچه های بارور (مخزن) می شود و علمکرد قابل قبول حاصل می گردد. در حالی که در شرایط کمبود نیتروژن و بدون برگزدایی، گیاه مواد فتوسنتزی فراوانی تولید می کند اما به دلیل سقط شدن گلچه ها جایی برای انباشت این مواد فتوسنتزی ندارد که نتیجه آن بازخورد منفی اندازه مخزن بر قدرت منبع و کاهش عملکرد می باشد (۱). گانکالوس و همکاران (۱۰) نیز ذکر نموده اند که سودمندی نیتروژن در مرحله گلدهی برای تشکیل عملکرد در آفتابگردان بستگی زیادی به رابطه منبع و مخزن فیزیولوژیک و تاثیر آب بر محتوای نسبی آب برگ در زمان باروری گلچه ها و دانه ها در دوره پر شدن دارد.

شاخص برداشت به عنوان نماینده کارایی تسهیم ماده خشک و اندازه مخرن در شرایط کمبود نیتروژن همبستگی مثبت و معنی داری با عملکرد داشته است (نمودار ۱). به عبارتی در شرایط کمبود نیتروژن اندازه مخزن نسبت به قدرت منبع عامل محدودیت کننده اصلی است (۱۲ و ۱۳)، در حالی که همبستگی ضعیف این دو صفت در شرایط فراهمی نیتروژن (نمودار ۱)، بیانگر این مطلب است که احتمالا، مخزن عامل اصلی محدود کننده نبوده است. اثر برهمکنشبرهمکنش سال در تیمار نیتروژن بر عملکرد دانه معنی دار نبود (جدول۲ و نمودار ۳)، ولی با این وجود در شرایط فراهمی نیتروژن کاهش عملکرد در سال دوم بیشتر بود (نمودار ۲). احتمالا به دلیل آنکه در سال اول دمای بیشتر در طول دوره پر شدن دانه وجود داشته است و با افزایش میزان فتوسنتز، عملکرد دانه افزایش یافته است. در شرایط کمبود نیتروژن، بالاتر بودن دمای سال اول به دلیل محدودیت رطوبت خاک، مزیتی این افزایش دما برای عملکرد نداشته است (نمودار ۲). وجود همبستگی معنی دار بین عملکرد دانه و بیوماس تحت شرایط عدم مصرف نیتروژن در زمان گلدهی نیز نشان می دهد که کاهش در عملکرد دانه در این تیمار مربوط به کاهش تولید ماده خشک در مرحله گرده افشانی (قدرت منبع) بوده و ارتباط کمتری با کارایی تسهیم ماده خشک به دانه (قدرت مخزن) داشته دارد (نمودار ۲).



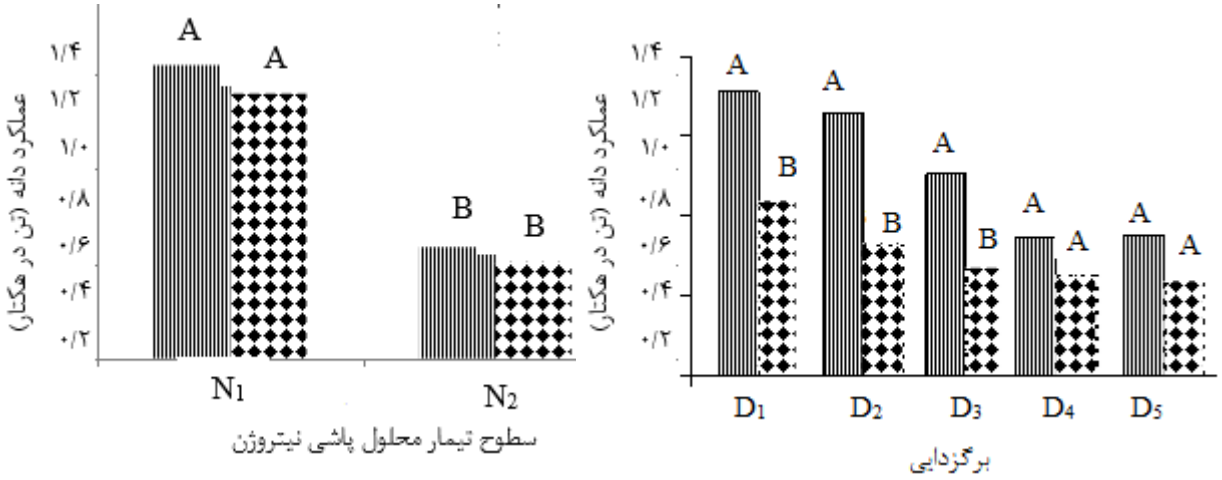
نمودار ۱ –همبستگی شاخص برداشت ، وزن صد دانه، تعداد دانه در طبق و عملکرد بیولوژیک با عملکرد دانه در شرایط محلول پاشی (دایره های توپر) و عدم محلول پاشی (دایره های تو خالی)

همبستگی مثبت و معنی دار بین عملکرد دانه و تعداد دانه در طبق نیز نشان دهنده این مطلب است که علت اصلی نقصان تخصیص مواد فتوسنتزی در دانه و کاهش شاخص برداشت در شرایط کمبود نیتروژن، کاهش تعداد دانه در طبق است و ارتباط کمتری با وزن صد دانه دارد (نمودار ۲).

اثر برهمکنش سال در برگزدایی بر عملکرد دانه معنی دار بود، و در تیمار برگزدایی، عملکرد سال دوم کمتر از سال اول بود (جدول ۱ و نمودار ۲). که می تواند مربوط به بیشتر بودن دما در طول فصل رشد در سال اول باشد. اما از آنجایی که پس از برگزدایی دیرهنگام، دوره پر شدن دانه آغاز می گردد و در طول این مدت بالاتر بودن دمای هوا نه تنها مفید نمی باشد، بلکه از طریق کاهش کارایی گرده افشانی یا پر شدن دانه ها اثر سوء دارد در نتیجه در تیمار

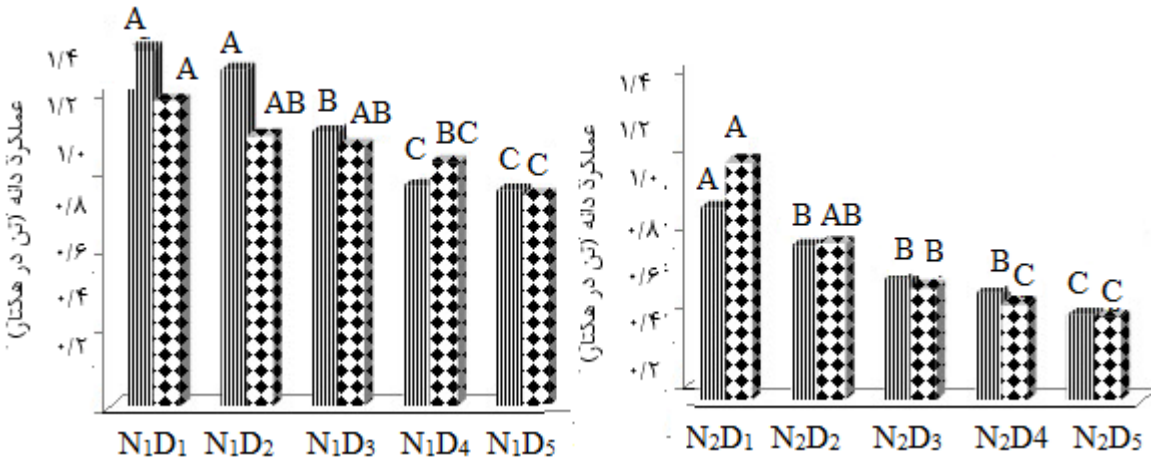
برگزدایی دیرهنگام بالاتر بودن دمای سال اول مزیت کمی برای افزایش عملکرد داشته است. در تیمار های حذف ۱/۳ و ۲/۳ برگ های بوته در مرحله هشت برگی به دلیل آنکه پس از برگزدایی رشد رویشی ادامه یافت. بالاتر بودن دمای سال اول موجب افزایش تولید و ذخیره مواد فتوسنتزی در ساقه شده است که در طول دوره پر شدن دانه مورد استفاده گیاه قرار گرفته و موجب افزایش عملکرد شده است.

در اثرات برهمکنش سال در نیتروژن در برگزدایی، با افزایش شدت برگزدایی و اعمال برگزدایی دیرهنگام، اختلاف عملکرد سال های مختلف برای هر ترکیب تیماری کاهش یافت (جدول ۲ و نمودار ۳).



نمودار۲- اثر برهمکنش سال × برگزدایی (راست) و اثر برهمکنش سال در نیتروژن (چپ). ستونهای شطرنجی سال اول (۱۳۹۵) و ستونهای توپر سال دوم (۱۳۹۶) را نشان می دهند.

این نتیجه نشان می دهد برگزدایی از طریق کاهش سطح تبخیر، موجب شده است تا متفاوت بودن دمای سال های مختلف در طول دوره رشد بر عملکرد نهایی بی تأثیر باشد. در حالی که در تیمار عدم برگ زدایی و در شرایط فراهمی نیتروژن سال اول و در شرایط کمبود نیتروژن سال دوم، عملکرد بیشتری داشته است. این اختلاف میان این دو ترکیب تیماری ناشی از مقدار بارندگی در طول فصل رشد نبوده است. زیرا در هر دو سال در تمام فصل رشد بارندگی وجود نداشت . پس اختلاف عملکرد ای دو ترکیب تیماری (N_1D_1 و N_2D_1) می تواند ناشی از تفاوت دما در طی دوره پر شدن دانه باشد.



نمودار۳-اثر برهمکنش سال × برگزدایی (راست) و اثر برهمکنش سال در نیتروژن (چپ).

ستونهای شطرنجی سال اول (۱۳۹۵) و ستونهای توپر سال دوم (۱۳۹۶) را نشان می دهند.

چنانچه در سال اول، دمای بالاتر در طی دوره پر شدن دانه و در شرایط کمبود نیتروژن موجب تشدید اثرات برهمکنش و کاهش عملکرد در این سال شده است (نمودار ۳). در شرایط فراهمی نیتروژن، دمای بالاتر سال اول در شرایطی که رطوبت کافی در اختیار گیاه بوده است با افزایش کارایی فتوسنتزی گیاه، عملکرد را افزایش داده است. به عبارتی گرمای بیشتر سال اول به نفع تیمار N_1D_1 و به ضرر N_2D_1 بوده است (نمودار ۳). البته این فقط در رابطه با گیاهان شاهد که برگ زیادی دارند صادق است.

در شرایط فراهمی نیتروژن پس از حذف ۲/۳ برگ ها در مرحله ظهور طبق سهم ساقه در پر شدن دانه، مقدار انتقال ماده خشک از ساقه به دانه و کارایی این انتقال افزایش معنی داری نسبت به شاهد نشان داد (جدول۳). در حالی که در شرایط عدم مصرف نیتروژن، تیمار های برگزدایی تاثیر اندکی بر سهم ذخایر ساقه داشته است (جدول ۳).

جدول ۴-تأثیر نیتروژن و مقدار و زمان برگزدایی بر مقدار انتقال مجدد ماده خشک از ساقه به دانه، کارایی مجدد مواد فتوسنتزی از ساقه به دانه، سرعت پر شدن دانه، دوره پر شدن دانه، سهم ذخایر ساقه در پر شدن دانه، حداکثر ماده خشک ساقه در مرحله گلدهی، سرعت رشد محصول، سرعت جذب خالص، سرعت رشد نسبی

T_9	T_8	T_7	T_6	T_5	T_4	T_3	T_2	T_1	تیمارها	
۰/۰۱۷a	۶/۶۰cd	۲۷/۷a	۱۶/۱a	۳۷/۴b	۳۴/۹c	۰/۰۳۲a	۲۴/۰a	۰/۳۸a	D_1	N_1
۰/۰۱۴b	۶/۱۲d	۲۱/۴bc	۱۵/۱bc	۴۰/۳b	۳۸/۵a	۰/۰۲۷c	۲۳/۸ab	۰/۳۶ ab	D_2	N_1
۰/۰۱۳bc	۷/۴۲c	۲۰/۷bc	۱۴/۷c	۴۲/۰b	۳۴/۶c	۰/۰۲۹b	۲۲/۳b	۰/۳۲b	D_3	N_1
۰/۰۱۴b	۱۱/۲b	۲۳/۵b	۱۵/۵ba	۳۶/۹b	۳۷/۸ab	۰/۰۲۸bc	۲۲/۸b	۰/۳۵ab	D_4	N_1
۰/۰۱۲c	۱۳/۱a	۱۸/۴c	۱۴/۶c	۵۲/۳a	۳۷/۰۵b	۰/۰۲۷c	۲۶/۶a	۰/۳۹a	D_5	N_1
۰/۰۱۳b	۴/۸۳b	۲۰/۳b	۱۴/۷a	۶۰/۴b	۲۳/۲c	۰/۰۲۸bc	۲۱/۸c	۰/۳۲c	D_1	N_2
۰/۰۰۹c	۴/۰۹b	۱۴/۳c	۱۴/۹a	۷۳/۹a	۲۷/۵a	۰/۰۲۷c	۲۲/۴c	۰/۳۳c	D_2	N_2
۰/۰۱۱bc	۶/۰۷b	۱۷/۰bc	۱۴/۹a	۷۷/۶a	۲۲/۹c	۰/۰۶۷bc	۲۳/۶ bc	۰/۳۵bc	D_3	N_2
۰/۰۱۸a	۱۳/۰a	۲۷/۴a	۱۴/۷a	۷۱/۸a	۲۵/۰b	۰/۰۸۰a	۳۶/۱۰a	۰/۵۳a	D_4	N_2
۰/۰۱۰bc	۱۱/۴a	۱۶/۰bc	۱۴/۸a	۸۱/۳a	۲۷/۱a	۰/۰۶۰c	۲۷/۷b	۰/۴۱b	D_5	N_2

T_1: مقدار انتقال ماده خشک از ساقه به دانه(تن در هکتار) ؛ T_2: کارایی انتقال مجدد ماده خشک از ساقه به دانه (درصد)؛ T_3 : سرعت پر شدن دانه (میلی گرم در روز در دانه)؛ T_4 : دوره پر شدن دانه (روز)؛ T_5: سهم ذخایر ساقه در پر شدن دانه (درصد)؛ T_6: حداکثر ماده خشک ساقه در مرحله گلدهی (تن در هکتار)؛ T7 : سرعت رشد محصول (گرم بر متر مربع در روز) T8 : سرعت جذب خالص؛ T 9: (گرم بر متر مربع در روز) : سرعت رشد نسبی (گرم بر گرم در روز)

N_1: محلول پاشی نیتروژن در زمان گلدهی،N_2 : عدم محلول پاشی نیتروژن در زمان گلدهی.

D_1: شاهد (عدم حذف برگ) : D_2: ۱/۳ برگهای بوته در مرحله ظهور طبق حذف ۱/۳ برگهای بوته در مرحله ۸ برگی ،

D_3: حذف ۲/۳ برگهای بوته در مرحله ۸ برگیD_4

در شرایط کمبود نیتروژن تمام تیمارهای برگزدایی، صرف نظر از شدت و زمان آن موجب افزایش معنی دار در دوره پر شدن دانه گردید (جدول ۴). این بدان معنی است که در شرایط کمبود نیتروژن و در صورت محدودیت قدرت منبع، ذخایر ساقه نقش مهمی در پر شدن دانه دارد. در حالی که در شرایط فراهمی نیتروژن، نیاز به انتقال مجدد ذخایر ساقه به دانه تنها در صورت محدودیت شدید منبع آن هم در مرحله پس از گلدهی مطرح می باشد (جدول ۳). آلوس و همکاران (۷) گزارش نمودند در طی پر شدن دانه، وزن خشک ساقه در آغاز افزایش می یابد و با گذشت زمان کاهش خواهد یافت. تغییر در ماده خشک ساقه توسط تیمار برگزدایی تحت تأثیر قرار می گیرد، بطوری که کمترین مقدار ماده خشک در ساقه در تیمار حذف ۵۰ درصد برگ های بالای بوته رخ داده است. همچنین تحقیق آنها نشان داد که تیمار برگزدایی سرعت پیری برگ ها را افزایش می دهد زیرا با کاهش قدرت منبع و افزایش انتقال مجدد موادی و و نیتروژن به دانه، پیری زودتر برگ ها را شاهد خواهیم بود.

در شرایط فراهمی نیتروژن با تأخیر یا افزایش شدت برگزدایی، سرعت رشد نسبی بطور معنی داری کاهش یافت، در حالی که در شرایط کمبود نیتروژن حتی حذف ۲/۳ برگ ها در مرحله ظهور طبق نتوانست سرعت رشد نسبی را کاهش دهد (جدول ۴). این مطلب نشان داد در شرایط فراهمی نیتروژن نسبت اندازه منبع به مخزن یا به عبارتی اندام های فتوسنتز کننده به تنفس کننده در اثر برگزدایی کاهش یافت. در هر دو سطح نیتروژن، تیمارهای برگزدایی در شرایط فراهمی نیتروژن افزایش فتوسنتز واحد سطح برگ در اثر برگزدایی نتوانسته کاهش سطح برگ را جبران کند. به نحوی که تمام تیمارهای برگزدایی منجر به کاهش سرعت رشد محصول شد (جدول ۴).

این مطلب نشان دهنده محدودیت شدید منبع در شرایط فراهمی نیتروژن بود. تحت شرایط کمبود نیتروژن افزایش سرعت جذب خالص در اثر برگزدایی کاهش سطح برگ را جبران نموده به نحوی که حتی برگزدایی شدید و دیرهنگام نیز نتوانسته سرعت رشد محصول را کاهش دهد (جدول ۴). دیوویسالوی و همکاران (۷) بر این عقیده اند که برای رسیدن به حداکثر عملکرد دانه، باید شاخص سطح برگ مطلوب بین سه تا ۳/۲ باشد. آنها گزارش نمودند ژنوتیپ های دیررس آفتابگردان با افزایش تعداد برگ و دوام سطح برگ، حداکثر ماده خشک را تولید می کنند.

نتیجه گیری:

به طور کلی نتایج این بررسی نشان داد که در شرایط کمبود نیتروژن، محدودیت اندازه مخزن شدیدتر از محدودیت قدرت منبع بر عملکرد دانه تأثیر دارد. همچنین در شرایط عدم محدودیت نیتروژن، رشد دانه در آفتابگردان تا حد زیادی با قدرت منبع محدود می شود اما در شرایط کمبود نیتروژن محدودیت شدید اندازه مخزن و تا حدی محدودیت قدرت منبع وجود دارد.

منابع

۱- **ستوده، م.، علوی فاضل، م. ۱۳۹۹** . اثرات تراکم بوته و مقادیر متفاوت نیتروژن بر تغییرات انتقال مجدد در عملکرد ذرت دانه‌ای (Zea mays L) هیبرید سینگل کراس ۷۰۴. دوفصلنامه ی علوم به زراعی گیاهی: ۱۰ (۱): ۱۱۷ تا ۱۳۰

۲- **شکوه فر، ع.، خانی، س.، ۱۳۹۷.** بررسی اثر توأم کودهای بیولوژیکی و شیمیایی فسفر و نیتروژن بر ویژگی‌های کمی و کیفی آفتابگردان. دو فصلنامه علوم به زراعی گیاهی: ۸(۲): ۹۳-۸۳

3- Andrianasolo, F. N., Champolivier, L., Debaeke, P. and Maury, P. 2016. Source and sink indicators for determining nitrogen, plant density and genotype effects on oil and protein contents in sunflower achenes. Field Crops Research. 192:33-41.

4 -Arenas-Julio, Y. R., Escalante-Estrada, J. A. S., Aguilar-Carpio, C., Rodriguez-Gonzalez, M. T. and Sosa-Montes, E. 2021. Sunflower profitability and grain yield as function of soil type, nitrogen and biofertilizer. Biotecnia: 23(1):45-51

5- Al-haidary, H. K. M. 2018. Splitting of nitrogen application through growth stages in various sunflower cultivars to improve their vegetative growth and seed yield. Asian Journal of Agriculture and Biology: 6(3):357-366.

6-Alves, A. N., de Souza, F. G., Chaves, L. H. G. and de Vasconcelos, A. C. F. 2018. Dry matter production and nutritional status of sunflower grown in nutrient solution under macronutrient omission. Agricultural Sciences: 9(11): 147-149.

7-Domaratskiy, Y. 2021. Leaf area formation and photosynthetic activity of sunflower plants depending on fertilizers and growth regulators. Journal of ecological engineering. 22(6):99–105

8-Diovisalvi, N., Calvo, N. R., Izquierdo, N., Echeverría, H., Divito, G. A. and García, F. 2018. Effects of genotype and nitrogen availability on grain yield and quality in sunflower. Agronomy Journal. 110(4): 1532-1543.

9- FAO. 1998. Crop evapotranspiration - Guidelines for computing crop water requirement- FAO Irrigation and drainage paper 56

10- Gonçalves daRocha, J., Ferreira, L. M., Tavares, O. C. H., Marques dosSantos, A. and deSouza, S. R. 2014. Nitrogen absorption kinetics and accumulation of soluble nitrogenous fractions and sugars in sunflower. Pesquisa Agropecuária Tropical: 44(4).

11- Lagiso, T. M., Singh, B. C. S. and Weyessa, B. 2021. Evaluation of sunflower (*Helianthus annuus* L.) genotypes for quantitative traits and character association of seed yield and yield components at Oromia region. Ethiopia. Euphytica: 217(2):1-18.

12-Madani, A., Rad, A. S., Pazoki, A., Nourmohammadi, G. and Zarghami, R. 2010. Wheat (*Triticum aestivum* L.) grain filling and dry matter partitioning responses to source: sink modifications under post-anthesis water and nitrogen deficiency. Acta Scientiarum. Agronomy: 32: 145-151.

13-Madani, A., Vazin, F. and Haghighi, Z. 2013. The effect of irrigation and nitrogen topdressing pattern on yield and growth of sunflower. Helia: 36(59): 99-110.

14- Schultz, E., DeSutter, T., Sharma, L., Endres, G., Ashley, R., Bu, H. and Franzen, D. 2018. Response of sunflower to nitrogen and phosphorus in North Dakota. Agronomy Journal. 110(2): 685-695.

Bi-Quarterly Journal of Plant Production
Vol. 11, Issue 2, autumn and winter 2021

Study the effect of defoliation and nitrogen foliar application on yield Physiology of Sunflower

Alireza Zamani[1], Ahad Madani[*2] and Farshid Vazin[2]

[1]MSc Student of Agronomy, Department of Agronomy, Islamc Azad University of Gonabad, Gonabad, Iran.
[2]Assistant professor of Agronomy, Department of Agronomy, Gonabad Branch, Islamc Azad University, Gonabad, Iran.
* **Corresponding Author, Email**: madani_ahad@yahoo.com
(Received: 23 October 2021; Accepted: 3 November 2021)

Abstract:

In order to investigate the effects of defoliation and nitrogen foliar application on yield and yield components of sunflower, an experiment was carried out in split-plot with arrangement of randomized complete block design in Gonabad region during 2015 and 2016 seasons. Nitrogen consists of two levels of spraying in flowering time (N1) and control (N_2) in main plots, and defoliation consists of five levels: Control (D_1), 1/3 defoliation at 8th leaf stage (D_2), 2/3 defoliation at 8th leaf stage (D_3), 1/3 defoliation at beginning of the flowering (D_4), 2/3 defoliation at beginning of the flowering (D_5). Results showed that in nitrogen deficiency conditions, by removing 1/3 of the leaves at the first of the flowering, grain yield increased by 28% compared to control. In nitrogen application treatment, after removing 2/3 of the leaves at the first of the flowering, the amount of dry matter transfer reallocation from the stem to the grain showed a significant increase compared to the control, while in non-nitrogen application, defoliation treatments had a slight effect on the contribution of stem reserves. Under the conditions of nitrogen deficiency, the negative effect of sink size restriction on grain yield is more than the negative effect of source strength restriction. These results suggest that in nitrogen deficiency conditions, abortion of florets reduces the number of seeds per head and decreased grain yield, and the limiting factor in the studied cultivar is mainly the small size of the head and sufficient leaf area is available.

Key words: Sink Size, Source Strength, Fertilization.