



## بررسی تاثیر علف‌های هرز $C_3$ و $C_4$ و سطوح مختلف نیتروژن بر رشد و ماده خشک آفتابگردان

مجتبی نصیری نژاد<sup>۱</sup>، علیرضا باقری<sup>۲</sup> و عبدالرضا جعفری<sup>۳</sup>

تاریخ دریافت: ۹۰/۱۰/۱۱ تاریخ پذیرش: ۹۰/۱۲/۴

### چکیده

به منظور بررسی تاثیر علف‌های هرز سه کربنه ( $C_3$ ) و چهار کربنه ( $C_4$ ) و سطوح مختلف نیتروژن بر رشد و عملکرد آفتابگردان، آزمایشی گلخانه ای در سال زراعی ۹۰-۱۳۸۹ در شهرستان فسا و با استفاده از طرح کاملاً تصادفی بصورت فاکتوریل با ۳ تکرار اجرا شد. تیمارها عبارت بودند از: کشت خالص علف هرز تاج خروس، کشت خالص سلمه تره، کشت خالص آفتابگردان (با تراکم ده بوته در متر مربع)، مخلوط آفتابگردان - سلمه تره (یک ردیف در میان با تراکم ۵ بوته در متر مربع برای هر گیاه) و مخلوط آفتابگردان - تاج خروس به عنوان عامل اول و عامل دوم شامل سطوح مختلف کود نیتروژنه خالص (۰، ۶۶ و ۹۲ کیلوگرم در هکتار). نتایج نشان داد با افزایش کود نیتروژن وزن خشک ساقه آفتابگردان افزایش یافت، اما در حضور علف هرز وزن خشک ساقه آفتابگردان کاهش یافت. در کشت سلمه تره و آفتابگردان افزودن نیتروژن به نفع آفتابگردان بود. در تیمارهای مخلوط تاج خروس و آفتابگردان افزودن ۶۶ کیلوگرم نیتروژن خالص وزن خشک ساقه آفتابگردان را افزایش داد. اما در ۹۲ کیلوگرم نیتروژن خالص وزن خشک ساقه آفتابگردان کاهش یافت. در واقع می توان گفت گیاه  $C_4$  به نیتروژن واکنش بیشتری نشان داد. افزایش نیتروژن باعث افزایش وزن خشک ریشه آفتابگردان در کلیه سطوح گردید. با افزایش نیتروژن توانایی رقابتی علف هرز  $C_4$  افزایش یافت، اما در مقادیر کم نیتروژن گیاهان  $C_3$  موفق تر بودند. شاخص کلروفیل آفتابگردان در کشت خالص و مخلوط با سلمه تره تفاوت معنی داری نداشت. اما در کشت آفتابگردان و تاج خروس شاخص کلروفیل کاهش یافت. میزان وزن خشک نسبی آفتابگردان در مخلوط با علف‌های هرز کاهش یافت. در مخلوط آفتابگردان و سلمه تره میزان وزن خشک نسبی سلمه تره کمتر از آفتابگردان و در مخلوط آفتابگردان و تاج خروس وزن خشک نسبی تاج خروس بیشتر از وزن خشک نسبی آفتابگردان بود. در کل گیاه  $C_4$  تاج خروس استفاده بهتری از نیتروژن کرده و افزودن نیتروژن در مخلوط این گیاه با آفتابگردان باعث افت عملکرد آفتابگردان می شود. در حالیکه در بین دو گیاه  $C_3$  آفتابگردان و سلمه، آفتابگردان قابلیت استفاده بهتری از نیتروژن داشته و توانایی رقابتی خود را افزایش می دهد.

کلمات کلیدی: آفتابگردان، تاج خروس، سلمه تره، نیتروژن، رقابت

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی واحد ارسنجان. مسئول مکاتبات. پست الکترونیک farzad62000@yahoo.com

۲- استادیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد اقلید

۳- استادیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد ارسنجان

## مقدمه

شناخت میزان خسارت علف‌های هرز C<sub>3</sub> و C<sub>4</sub> در مزارع آفتابگردان می‌تواند گام مهمی در جهت افزایش بهره‌وری و استفاده از منابع و افزایش عملکرد و میزان روغن در واحد باشد. علف‌های هرز می‌توانند تا ۱۰٪ عملکرد گیاه زراعی را کاهش دهند. پس از شناسایی و تعیین میزان خسارت علف‌های هرز C<sub>3</sub> و C<sub>4</sub> می‌توان زمان بحرانی مبارزه با هر کدام از علف‌های هرز را پیدا کرد. تاج خروس گیاهی است چهار کربنه و یکساله است که افت عملکرد گیاه زراعی در اثر تداخل تاج‌خروس گاهی تا ۵۰ درصد گزارش شده است. برخورداری از مسیر فتوسنتزی C<sub>4</sub> سیستم ریشه‌ای عمیق و قدرت سازگاری با شرایط محدودیت نوری و آب، از مهمترین عواملی هستند که بر توان رقابتی بالای این علف‌هرز صحنه می‌گذارد (راشد محصل، ۱۳۷۵). شاخص رقابتی علف هرز تاج خروس در مقیاس بندی از صفر تا یک نزدیک به یک است (وبستر و همکاران، ۱۹۹۷). کرانزا و همکاران (۱۹۹۵) نتیجه گرفتند که در مزرعه آفتابگردان رقابت علف‌های هرز موجب کاهش عملکرد دانه و وزن دانه می‌شود. مقدار کاهش محصول به نوع گیاه و تراکم آن، مرحله ظهور و طول دوره رقابت علف‌های هرز بستگی دارد (خواجه پور، ۱۳۸۵). در آزمایشی تداخل تاج خروس با سه رقم آفتابگردان (آذرگل، هایسان و آلتار) بررسی شد. در رقم آذرگل افزایش تراکم از ۵ به ۱۵ و از ۱۵ به ۲۵ بوته توانست عملکرد دانه را به ترتیب حدود ۷٪ و ۱۴٪ در مقایسه با شاهد کاهش دهد. در رقم هایسان هیچ یک از تیمارها نتوانست در رقابت با تاج خروس عملکردی مشابه شاهد تولید کنند و عملکرد دانه در شاهد تا ۴۹٪ افت کرده بود (میرشکاری و

همکاران، ۱۳۸۷). در آزمایش دیگری تأثیر تداخل تاج خروس ریشه قرمز بر عملکرد و اجزای عملکرد آفتابگردان هیبرید آذرگل اجرا شد. نتایج نشان داد که اختلاف بین تیمارهای مختلف از نظر تأثیر بر صفات ارتفاع ساقه در مرحله گلدهی، قطر طبق، تعداد دانه در طبق، درصد پوکی دانه، وزن هزار دانه، درصد روغن و عملکرد روغن و عملکرد دانه معنی دار شد (میرشکاری و همکاران، ۱۳۸۷).

یکی از عوامل موثر در خسارت علف‌های هرز میزان عناصر غذایی و رقابت بر سر منابع می‌باشد. استفاده دقیق از کودها می‌تواند باعث افزایش سیستم ریشه‌ای شده آب و مواد بیشتری را جذب کرده و رقابت با علف هرز به نفع گیاه زاعی تمام شود (ارزانی و همکاران، ۱۳۸۵). کاربرد نیتروژن وزن هزار دانه، عملکرد دانه، قطر طبق و قطر ساقه، عملکرد اقتصادی و عملکرد بیولوژیکی آفتابگردان را بالا می‌برد (کاظم و المسیلی، ۱۹۹۲). محققان مختلف نشان داده اند که کاربرد کود نیتروژنه رشد گیاه، تجمع ماده خشک و عملکرد دانه و اجزای آن را در آفتابگردان افزایش می‌دهد (کاظم و آلمسیلی، ۱۹۹۲). ارزانی و همکاران (۱۳۸۵) گزارش کردند مصرف کود نیتروژن موجب افزایش طول دوره رشد، تعداد روز تا رسیدگی، ارتفاع بوته، قطر ساقه و قطر طبق آفتابگردان می‌گردد. کود نیتروژن تا سقف ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار افزایش عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیکی را به همراه داشت، در حالی که سطح بالاتر کودی موجب کاهش آنها شد. کود نیتروژن از طریق افزایش تعداد دانه در طبق، و تراکم از طریق افزایش شمار طبق در واحد سطح عملکرد را تحت تأثیر قرار دادند. وزن هزار دانه تحت تأثیر کود نیتروژن و تراکم واقع نشد. در رقابت با آفتابگردان بر سر منابع غذایی، علف‌های هرز سلمه-

قرار می دهد(شاهوردی و همکاران، ۱۳۸۱). در مجموع می توان گفت خسارت علف های هرز C4 بیشتر از علف های هرز C3 است. از این می توان نتیجه گرفت که گیاهان C4 به نیتروژن واکنش مثبت تری نسبت به گیاهان C3 از خود نشان می دهند. هدف از انجام آزمایش دستیابی به میزان و زمان مناسب استفاده از کودهای نیتروژنه است که می تواند باعث افزایش سطح برگ و ارتفاع و میزان استفاده از تشعشع خورشیدی شود و عملکرد را افزایش دهد.

#### مواد و روش ها

این آزمایش در سال زراعی ۹۰-۱۳۸۹ در گلخانه ای در شهرستان فسا (طول جغرافیایی ۵۳ درجه و ۵۸ دقیقه و عرض جغرافیایی ۲۹ درجه و ۲۰ دقیقه و ارتفاع ۱۳۷۰ متر از سطح دریا با میانگین دمای ۲۸ درجه سانتیگراد، رطوبت ۳۵٪، نور ۲۰۰۰۰ لوکس). جهت بررسی تأثیر علف های هرز C3 و C4 و سطوح مختلف نیتروژن بر رشد و عملکرد آفتابگردان رقم هایسن ۳۶ انجام گردید. برای کاشت از جعبه هایی به ابعاد ۲۵×۵۰ و عمق خاک ۳۵ سانتیمتر (با ظرفیت ۵۰ کیلوگرم) استفاده شد. در هر جعبه ۴ ردیف کشت تعیین گردید که بسته به تراکم مورد نظر در آن آفتابگردان و علف هرز به نسبت های زیر کشت شد. تعداد بوته در هر ردیف ۵ عدد در نظر گرفته شد. پژوهش با استفاده از طرح کاملاً تصادفی بصورت فاکتوریل با ۳ تکرار انجام شد. تیمارهای آزمایشی عبارت بودند از کشت خالص علف هرز تاج خروس، کشت خالص سلمه تره، کشت خالص آفتابگردان (با تراکم ده بوته در متر مربع)، مخلوط آفتابگردان - سلمه تره (یک ردیف در میان با تراکم ۵ بوته در متر مربع برای هر گیاه) و مخلوط آفتابگردان - تاج خروس به عنوان عامل اول

تره(سه کربنه) و تاج خروس (چهار کربنه) زیاد دیده می شوند. ونگریس و همکاران نشان دادند که سلمه تره برای نیتروژن، پتاسیم، کلسیم و منیزیم با ذرت رقابت می کند. در آزمایشی نشان داده شد که در صورت کمبود نیتروژن، سلمه تره باعث ۴۰ درصد خسارت در گندم شد، ولی با افزایش کود نیتروژنه، رقابت به سود سلمه تره می باشد که باعث خسارت ۶۰ درصدی در گندم می شود (هولم و همکاران، ۱۹۹۱). تراکم ۱۷۰ بوته در متر مربع سلمه تره عملکرد چغندر قند را تا ۸۶ درصد کاهش داد (هولم و همکاران، ۱۹۹۱). همچنین کاهش عملکرد ذرت در اثر فشار رقابتی سلمه تره حدود ۲۲/۳ درصد می باشد. مدیریت نیتروژن اثر زیادی بر رشد علف های هرز دارد. از آنجا که نیتروژن می تواند سرعت رشد و سطح برگ را افزایش دهد باعث می شود که علف های هرز که فرصت طلب تر از گیاه زراعی هستند از نیتروژن استفاده بهتری کرده و با رشد بیشتر باعث سایه اندازی روی گیاه شده و عملکرد و اجزاء عملکرد و سطح برگ و قطر ساقه و اندازه ریشه را کاهش دهد (شاهوردی و همکاران، ۱۳۸۱).

اگرچه نیتروژن بر رشد اکثر گیاهان اثر افزایشی دارد، اما این اثر در گیاهان C3 و C4 متفاوت است. گیاهان C3 بیشتر نیتروژنی که جذب می کنند صرف ساختن آنزیم رویسکو کرده و نیتروژن کمتری را به رشد رویشی خود اختصاص می دهند(شاهوردی و همکاران، ۱۳۸۱)، اما گیاهان C4 سریعاً تمام نیتروژن جذب کرده را صرف رشد اندام های رویشی کرده و از یک طرف با افزایش سطح برگ و افزایش سنتز کلروفیل باعث بالا بردن کارایی فتوسنتز شده و روی گیاه دیگر سایه اندازی کرده و از رشد آن می کاهد. از طرف دیگر با توسعه ریشه، آب و مواد غذایی را جذب کرده و دیگر گیاهان را در محدودیت غذایی

خروس با آفتابگردان بود. بین تیمار سلمه تره و آفتابگردان و آفتابگردان خالص تفاوت زیادی در وزن خشک ساقه مشخص نشد (جدول ۱). چنین به نظر می‌رسد که تاج خروس برای نور و CO<sub>2</sub> که از محیط بدست می‌آید بیشتر از سلمه تره با آفتابگردان رقابت می‌کند که این امر باعث کاهش وزن خشک ساقه آفتابگردان می‌شود. اما در کشت آفتابگردان-سلمه تره، آفتابگردان در رقابت برای ملزومات هوایی مانند نور و CO<sub>2</sub> موفق تر است و می‌تواند بر سلمه تره تا حدودی غلبه کند. همچنین با افزودن نیتروژن وزن خشک ساقه آفتابگردان افزایش پیدا کرد. بین تیمارهای ۴۶ و ۹۲ کیلوگرم نیتروژن، تفاوت معنی‌دار در افزایش وزن خشک ساقه مشاهده نشد. لذا از آنجا که تیمار ۴۶ کیلوگرم نیتروژن خالص تا ۲۵٪ باعث افزایش وزن خشک ساقه می‌شود، می‌تواند ارجحیت داشته باشد. کاظم و المسیلی (۱۹۹۲) نیز اثر مثبت نیتروژن بر افزایش وزن خشک ساقه آفتابگردان را گزارش کردند. آنها این افزایش را به افزایش میزان فتوسنتز و آسمیلاسیون هیدرات‌های کربن نسبت دادند. در بررسی اثر متقابل نیتروژن و کشت‌های مختلف چنین مشخص شد که بین سطوح مختلف رقابتی با علف‌های هرز و میزان نیتروژن اثر متقابل معنی‌دار وجود دارد. با افزودن نیتروژن، وزن ساقه در تیمار آفتابگردان خالص تا سطح ۹۲ کیلوگرم افزایش پیدا کرد در حالیکه بین تیمارهای ۴۶ و ۹۲ کیلوگرم تفاوت معنی‌دار نبود. در کشت آفتابگردان و تاج خروس افزودن ۴۶ کیلوگرم نیتروژن خالص، وزن ساقه آفتابگردان را زیاد کرد، اما افزودن ۹۲ کیلوگرم نیتروژن خالص باعث کاهش وزن خشک ساقه و یا به عبارتی افزایش قدرت رقابت‌کنندگی تاج خروس شد. در مخلوط با سلمه تره نیز افزودن نیتروژن وزن خشک ساقه آفتابگردان را افزایش داد، اما میزان افزایش به اندازه

و عامل دوم شامل سطوح مختلف کود نیتروژنه خالص (۰، ۴۶، و ۹۲ کیلوگرم در هکتار). در مرحله ۸ برگی کود نیتروژن به هر جعبه در سطح ۴۶ کیلوگرم ۳ گرم کود اوره ۴۶٪ نیتروژن و در سطح ۹۲ کیلوگرم ۶ گرم کود اوره به صورت سرک اضافه گردید. صفات اندازه‌گیری شده عبارت بودند از شاخص کلروفیل علف هرز و آفتابگردان در مراحل ۴ و ۸ برگی، ظهور طبق، گرده افشانی و گلدهی که با استفاده از دستگاه کلروفیل سنج از سه نقطه از برگ‌های هم سن یک جعبه برای هر گیاه قرائت و سپس میانگین‌گیری شد. برای اندازه‌گیری وزن خشک علف هرز و آفتابگردان در مراحل ۴ و ۸ برگی، ظهور طبق، گرده افشانی و گلدهی، وزن ساقه، برگ و ریشه جدا شده بوته برداشت شده از هر جعبه پس از قرار گرفتن به مدت سه روز در اتوکلاو در دمای ۱۰۵ درجه اندازه‌گیری شد. جهت اندازه‌گیری عملکرد بیولوژیک بوته‌های برداشت شده پس از خشک کردن وزن گردید و عملکرد بیولوژیک بر حسب گرم در بوته اندازه‌گیری شد. سپس از تقسیم وزن ریشه به ساقه، نسبت ریشه به ساقه اندازه‌گیری شد. میزان ماده خشک نسبی (PRY) از تقسیم بیوماس گیاه در شرایط مخلوط به بیوماس گیاه در شرایط تک‌کشتی بدست آمد. در این آزمایش میانگین‌ها توسط آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح ۵ درصد مورد مقایسه قرار گرفت. نمودارها با نرم افزار Excel رسم گردید.

## نتایج و بحث

### وزن خشک ساقه

وزن ساقه آفتابگردان در رقابت با علف‌های هرز سلمه تره و تاج خروس کاهش پیدا کرد (جدول ۱). بیشترین کاهش (۳۹٪) مربوط به کشت مخلوط تاج

خالص با مصرف ۴۶ یا ۹۲ کیلوگرم نیتروژن خالص بدست آمد. وبستر و همکاران (۱۹۹۷) نیز اعلام کردند که در صورت افزودن نیتروژن رقابت بین علف هرز تاج خروس و آفتابگردان شدت می یابد. آنها اعلام کردند که در شرایط بدون نیتروژن، میزان کاهش عملکرد آفتابگردان بدلیل تداخل علف هرز تاج خروس بسیار کمتر از زمان افزودن نیتروژن بود.

تیمار شاهد بدون علف هرز نبود. از موارد فوق نتیجه گیری می شود که: احتمالاً علف های هرز C3 مانند تاج خروس از میزان کود نیتروژنه بویژه در سطوح بالا که واکنش گیاه زارعی به آن به صورت خطی نیست بهتر بهره داری می کنند و رقابت کننده بیشتری می-شوند. کمترین میزان وزن خشک ساقه در تیمار ۴۶ کیلوگرم و بدون مصرف کود در مخلوط تاج خروس و آفتابگردان و بیشترین وزن خشک در آفتابگردان

جدول ۱- اثر انواع کشت بر روی PRY و وزن ساقه و ریشه و نسبت ریشه به ساقه و شاخص کلروفیل

نوع کشت	PRY	وزن ساقه	وزن ریشه	نسبت ریشه به ساقه	شاخص کلروفیل
آفتابگردان خالص	-	۸۷ a	۸/۹ a	۰/۱ b	۶۹ a
آفتابگردان - سلمه تره	۰/۸۵ a	۷۲ ab	۶/۱ b	۰/۰۸۴ c	۶۸ a
آفتابگردان - تاج خروس	۰/۶۳ b	۵۲ b	۷ b	۰/۱۳ a	۶۶ b

جدول ۲- اثر نیتروژن بر روی PRY و وزن ساقه و ریشه و نسبت ریشه به ساقه و شاخص کلروفیل

میزان نیتروژن (kg)	PRY	وزن ساقه	وزن ریشه	نسبت ریشه به ساقه	شاخص کلروفیل
۰	۰/۷۸ bc	۶۰ b	۶/۸ c	۰/۱۱۴ b	۵۷/۵ c
۴۶	۰/۷۷ bc	۷۵ a	۷/۳ b	۰/۰۹۷ c	۶۵/۵ b
۹۲	۰/۶۷۵ cd	۸۰ a	۷/۹ a	۰/۰۹۹ bc	۶۷/۸ a

جدول ۳- اثر متقابل نیتروژن و انواع کشت بر روی PRY و وزن ساقه و ریشه و نسبت ریشه به ساقه و شاخص کلروفیل

انواع کاشت	میزان نیتروژن (kg)	PRY	وزن ساقه	وزن ریشه	نسبت ریشه به ساقه	شاخص کلروفیل
آفتابگردان خالص	۰	-	۷۰ C	۷/۸ bc	۰/۱۱ b	۶۰ c
	۴۶	-	۹۰ Ab	۸/۴ b	۰/۹ c	۷۰ b
	۹۲	-	۱۰۰ A	۱۰/۲ a	۰/۱۱ bc	۷۵ a
آفتابگردان- تاج خروس	۰	۰/۷۱ c	۵۰ e	۶/۹ c	۰/۱۳ ab	۵۰ d
	۴۶	۰/۷ c	۶۰ d	۷ c	۰/۱۱۷ b	۵۸ cd
	۹۲	۰/۵ e	۵۰ e	۷/۱ Bc	۰/۱۴۲ a	۶۰ c
	۰	۰/۸۵ a	۶۰ d	۸/۵ d	۰/۹۸ c	۶۲ c
آفتابگردان - سلمه تره	۴۶	۰/۸۴ a	۷۵ c	۶/۸ c	۰/۰۹ cd	۶۸ b
	۹۲	۰/۸۵ a	۸۵ Ab	۰/۰۷۶ Cd	۰/۰۷۶ d	۶۶ bc

## وزن خشک ریشه

وجود علف‌های هرز باعث کاهش وزن خشک ریشه آفتابگردان گردید. بیشترین وزن خشک ریشه در تیمار آفتابگردان خالص (۸/۹ گرم در بوته) و کمترین وزن خشک در تیمارهای آفتابگردان کاشته شده با سلمه تره و تاج خروس (به ترتیب ۶/۲ و ۷ گرم در بوته) دیده شد. بین تیمارهای سلمه تره و تاج خروس مخلوط با آفتابگردان، تفاوت معنی داری در وزن ریشه آفتابگردان مشاهده نشد. افزایش نیتروژن باعث افزوده شدن وزن ریشه آفتابگردان در کلیه سطوح شد. بیشترین میزان افزایش وزن ریشه در تیمار ۹۲ کیلوگرم نیتروژن در هکتار (۷/۹۳ گرم در بوته) و کمترین میزان در تیمار شاهد (بدون کود) (۶/۸ گرم در بوته) مشاهده شد. همچنین درصد افزایش وزن در تیمار ۴۶ کیلوگرم نسبت به شاهد ۰/۷ درصد و در تیمار ۹۲ کیلوگرم نسبت به شاهد ۱۶/۷ درصد بود. همچنین در تیمار ۹۲ کیلوگرم نسبت به ۴۶ کیلوگرم درصد افزایش وزن ریشه ۸/۶٪ بود. مشاهده می شود که مقادیر بیشتر نیتروژن باعث افزایش بیشتری در وزن ریشه می شوند. احتمالاً به این علت است که در مقادیر بالاتر، نیاز نیتروژن اندام هوایی مرتفع شده و نیتروژن و ماده خشک بیشتری صرف ریشه می گردد. کاظم والمسیلی (۱۹۹۲) نیز اعلام داشتند که افزودن نیتروژن وزن ریشه و ساقه و برگ گیاه را افزایش داد. روند تغییرات وزن به گونه ای بود که ابتدا وزن ساقه و برگ و سپس با کمی تأخیر وزن ریشه شروع به افزایش کرد. همچنین با افزایش نیتروژن کاربردی، نرخ افزایش رشد ریشه نسبت به ساقه افزایش می یافت. این نتایج با نتایج آزمایش حاضر سازگار است. مقادیر اولیه نیتروژن بیشتر صرف رشد اندام هوایی شده و به

تدریج با افزایش سطوح نیتروژن رشد ریشه نیز شدید می شود.

افزودن نیتروژن در تیمار آفتابگردان خالص باعث افزایش وزن خشک ریشه بویژه در تیمار ۹۲ کیلوگرم (۱۰/۴ گرم در بوته) شده اما در زمانی که تاج خروس در مجاورت آفتابگردان کاشته شد، وزن خشک ریشه با افزودن نیتروژن تغییر معنی داری نکرد و این احتمالاً به این معنی است که تاج خروس قابلیت استفاده بیشتری از نیتروژن نسبت به آفتابگردان دارد. همچنین افزودن ۴۶ کیلوگرم نیتروژن خالص در کشت آفتابگردان و سلمه تره به نفع ریشه آفتابگردان شد و وزن آن افزایش یافت (۶/۶ گرم)، اما مجدداً با افزایش ۹۲ کیلوگرم نیتروژن خالص وزن ریشه کاهش یافت که احتمالاً به دلیل افزایش توانایی رقابتی در مقادیر زیاد نیتروژن است. در مجموع به نظر می رسد که علف هرز (تاج خروس) قابلیت استفاده بیشتری از نیتروژن داشته و با افزایش نیتروژن توانایی رقابتی آن افزایش می یابد، اما در رقابت با علف هرز C<sub>3</sub> (سلمه)، در مقادیر کم نیتروژن گیاه زراعی موفقتر است و با افزودن نیتروژن میزان توفیق گیاه زراعی کم و علف هرز زیاد می شود. کلینگ من و اولیور (۱۹۹۲) نیز نتیجه گرفتند که گیاه C<sub>4</sub> قابلیت جذب و بکارگیری نیتروژن بیشتری نسبت به گیاه C<sub>3</sub> دارد. آنها این قابلیت را به سرمایه گذاری نیتروژن کمتر در گیاه C<sub>4</sub> در آنزیم روبیسکو ارتباط دادند و اعلام کردند گیاه C<sub>4</sub> نیتروژن بیشتری صرف رشد خود می کنند.

## نسبت ریشه به ساقه

در مقایسه نسبت ریشه به ساقه انواع کشت مشخص شد که بیشترین نسبت ریشه به ساقه در

### شاخص کلروفیل

شاخص کلروفیل آفتابگردان در کشت خالص با کشت آفتابگردان - سلمه تفاوت معنی داری نداشت. اما در کشت آفتابگردان - تاج خروس شاخص کلروفیل کاهش یافت (۵۶/۸۸). علت این امر احتمالاً این است که رقابت ساقه تاج خروس و آفتابگردان زیاد است و این دو گیاه برای نور و  $CO_2$  با هم رقابت می کنند و ممکن است با توجه به  $RGR$  بیشتر تاج خروس در مراحل ابتدایی رشد، سایه اندازی روی بوته های آفتابگردان باعث تغییر شاخص کلروفیل شده باشد.

افزودن نیتروژن بطور معنی داری شاخص کلروفیل را افزایش داد. بیشترین شاخص کلروفیل در میزان ۹۲ کیلوگرم نیتروژن خالص (۶۷/۷۸) و کمترین آن در تیمار شاهد (۵۷/۷۸) مشاهده شد. میزان افزایش کلروفیل در تیمار ۴۶ کیلوگرم نیتروژن خالص نسبت به تیمار شاهد ۱۳/۴٪ و در تیمار ۹۲ کیلوگرم نیتروژن خالص نسبت به تیمار ۴۶ کیلوگرم ۳٪ بود. در نتیجه واکنش کلروفیل به مقادیر کم تا متوسط نیتروژن بیشتر از واکنش به مقادیر بیشتر آن است. یکی از عناصر اصلی تشکیل دهنده ساختار مولکول کلروفیل، نیتروژن است (شینر و همکاران ۲۰۰۲) و افزایش کلروفیل بر اثر افزودن نیتروژن قابل انتظار است. بیشترین میزان در کشت خالص آفتابگردان و مقدار ۹۲ کیلوگرم نیتروژن خالص دیده شد (۷۵) و کمترین میزان در مخلوط با تاج خروس و تیمار شاهد بدون کود مشاهده شد. افزودن نیتروژن در مخلوط آفتابگردان و سلمه باعث افزایش شاخص کلروفیل فقط در میزان ۴۶ کیلوگرم نیتروژن خالص شد. در مقادیر بیشتر نیتروژن واکنش معنی دار نبود. در صورتیکه در مخلوط با تاج خروس مقادیر بیشتر نیتروژن (۹۲ کیلوگرم) باعث افزایش شاخص کلروفیل شد.

کشت مخلوط آفتابگردان و تاج خروس (۰/۱۳) پس از آن آفتابگردان خالص و کمترین نسبت (۰/۰۸۲) در تیمار کشت با سلمه تره دیده می شود. در حقیقت نیازهای خاکی و غذایی سلمه تره احتمالاً شباهت زیادی به آفتابگردان داشته و در مورد تاج خروس احتمالاً نیاز به نور یا  $CO_2$  عامل رقابت می باشد. افزایش نسبت ریشه به ساقه در تاج خروس به دلیل افت زیاد وزن ساقه در شرایط مجاورت آفتابگردان با این گیاه می باشد. افزودن نیتروژن نسبت ریشه به ساقه را کاهش داد (۱۷٪) اما بین تیمارهای ۴۶ و ۹۲ کیلوگرم نیتروژن خالص تفاوت معنی داری در این نسبت دیده نشد. علت کاهش نسبت ریشه به ساقه به دلیل افزایش وزن ساقه در اثر افزودن نیتروژن بود. ارزانی و همکاران (۱۳۷۵) نیز مشاهده کردند که با افزودن نیتروژن در آفتابگردان نسبت ریشه به ساقه کاهش پیدا کرد. می توان نتیجه گرفت که در شرایطی که رقابت بر سر یک عامل خاکی است افزودن نیتروژن می تواند به ضرر گیاه تمام شود زیرا نسبت ریشه به ساقه را کم می کند و از قدرت رقابت گیاه وجود رقابت می کاهد. افزودن نیتروژن در تیمار سلمه و آفتابگردان به شدت نسبت ریشه به ساقه را در آفتابگردان کم کرده و این شرایط به نفع سلمه تره خواهد شد. در کشت خالص آفتابگردان و آفتابگردان و تاج خروس، افزودن نیتروژن تا مرز ۴۶ کیلوگرم نسبت ریشه به ساقه را کم کرد، اما در تیمار ۹۲ کیلوگرم نیتروژن، نسبت ریشه به ساقه افزایش یافت. احتمالاً دلیل این موضوع این است که وقتی نیتروژن به اندازه کافی در اختیار گیاه باشد پس از رفع نیاز اندام هوایی مقداری ماده خشک و نیتروژن صرف رشد ریشه و اندام زمینی می شود. مشابه چنین نتایجی در کشت مخلوط سلمه و آفتابگردان، توسط فاتح و همکاران (۱۳۸۴) گزارش شد.

**عملکرد نسبی (PRY)**

سطوح بالا که واکنش گیاه زراعی به آن خطی نیست بهتر بهره برداری می کنند و رقابت کننده بهتری می شوند. در تراکم مختلف سلمه تره و آفتابگردان افزودن نیتروژن به نفع آفتابگردان بود، زیرا وزن خشک ساقه و افزایش یافت، اما در تیمارهای مختلف تراکم تاج خروس و آفتابگردان افزودن ۴۶ کیلوگرم نیتروژن خالص وزن خشک ساقه آفتابگردان کاهش یافت. در واقع می توان گفت گیاهان C<sub>4</sub> به نیتروژن واکنش مثبت تری نسبت به گیاهان C<sub>3</sub> نشان می دهند. وجود علف های هرز باعث کاهش وزن خشک ریشه آفتابگردان گردید. افزایش نیتروژن باعث افزایش ریشه آفتابگردان در کلیه سطوح شد. احتمالاً به این علت است که در مقادیر بالاتر نیاز اندام های هوایی مرتفع شده و نیتروژن بیشتری صرف ریشه می گردد. به نظر می رسد که علف های هرز C<sub>4</sub> قابلیت استفاده بیشتری از نیتروژن داشته و با افزایش نیتروژن توانایی رقابتی آنها افزایش می یابد، اما در رقابت با علف های هرز C<sub>3</sub> در مقادیر کم، نیتروژن، گیاه زراعی موفق تر است و با افزودن نیتروژن میزان توفیق گیاه زراعی کم و علف هرز زیاد می شود. در حقیقت سلمه تره برای منابع خاکی از جمله نیتروژن، بهتر از آفتابگردان رقابت کرده و موفق تر می شود. در مقادیر کم نیتروژن تاج خروس از سلمه تره فرصت طلب تر بوده و با آفتابگردان رقابت کننده بهتری است. افزایش نیتروژن نسبت ریشه به ساقه را کاهش داد. علت این کاهش افزایش وزن ساقه در اثر افزودن نیتروژن بود که می توان نتیجه گرفت در شرایطی که رقابت بر سر یک عامل درون زمینی است افزودن نیتروژن می تواند به ضرر گیاه تمام شود زیرا نسبت ریشه به ساقه را کم می کند و از قدرت رقابت گیاه در محل وجود رقابت می کاهد.

میزان PRY آفتابگردان در کشت آفتابگردان - سلمه (۰/۸۴۶) و در مخلوط تاج خروس - آفتابگردان (۰/۸۰۹) بدست آمد. کمترین میزان PRY در آفتابگردان مخلوط با تاج خروس (۰/۶۳۹) و در سلمه مخلوط با آفتابگردان (۰/۶۱۱) بدست آمد. شاهرودی و همکاران (۱۳۷۹) گزارش نمودند که هر چه افت عملکرد یا کاهش PRY کمتر باشد، مقاومت به علف هرز بیشتر و توان رقابتی گیاه بیشتر است. در حقیقت در مخلوط سلمه تره و آفتابگردان، سلمه تره آسیب بیشتری دیده و در مخلوط آفتابگردان و تاج خروس رقابت به نفع تاج خروس و به ضرر آفتابگردان می باشد. افزودن نیتروژن در تیمار مخلوط با تاج خروس به ضرر آفتابگردان و به نفع تاج خروس است و هر چه میزان نیتروژن بیشتر می شود نفع و ضرر ذکر شده بیشتر می شود، اما در مورد کشت سلمه با آفتابگردان افزودن نیتروژن نفعی برای آفتابگردان ندارد اما PRY سلمه را به شدت کاهش می دهد. کمترین میزان PRY یا در حقیقت بیشترین خسارت مخلوط در کشت مخلوط آفتابگردان و تاج خروس در سطح ۹۲ کیلوگرم نیتروژن خالص برای آفتابگردان (۰/۵) بدست آمد، در صورتیکه برای بیشترین میزان PRY در مخلوط آفتابگردان با سلمه (برای آفتابگردان) و در مخلوط تاج خروس با آفتابگردان (برای تاج خروس) بدست آمد.

**نتیجه گیری**

وزن ساقه آفتابگردان در رقابت با علف های هرز سلمه تره و تاج خروس کاهش یافت. با افزودن نیتروژن وزن خشک ساقه آفتابگردان افزایش یافت. بین علف های هرز C<sub>3</sub> و C<sub>4</sub>، علف های هرز C<sub>4</sub> مانند تاج خروس از میزان کود نیتروژنه بویزه در



## منابع

- ارزانی، م.، ا. احمدی و د. آل طه. ۱۳۸۵. اثر تراکم و مقادیر مختلف کود نیتروژن بر عملکرد و اجزاء عملکرد آفتابگردان رقم بلیزر. پژوهش و سازندگی. ۱۱: ۱۵-۲۴
- استون، اف. ام. و تی. جی. موناکو. ۱۳۸۱. علم علف‌های هرز (مبانی و روش‌ها). ترجمه: غدیری، ح. انتشارات دانشگاه شیراز. ۶۸۰ صفحه.
- استون، و. رادوسویچ، اس. هولت. ۱۳۶۳. اکولوژی علف‌های هرز. ترجمه: رحیمیان مشهدی. ح. و ع. کوچکی. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ۲۴۰ صفحه.
- خواجه پور، م. ۱۳۷۰. تولید نباتات صنعتی. انتشارات جهاد دانشگاهی صنعتی اصفهان. صفحات ۱۷-۳.
- خواجه پور، م. ر. ۱۳۸۵. گیاهان صنعتی. انتشارات جهاد دانشگاهی واحد صنعتی اصفهان. ۵۶۴ صفحه
- خوشخوی، م.، ب. شیبانی، الف. روحانی، و ع. تفضلی. ۱۳۸۵. اصول باغبانی. انتشارات دانشگاه شیراز. ۵۹۶ صفحه.
- خوشخوی، م.، ب. شیبانی، الف. روحانی، و ع. تفضلی. ۱۳۸۵. اصول باغبانی. انتشارات دانشگاه شیراز. ۵۹۶ صفحه.
- راشد محصل، م. ح. ۱۳۷۵. بهبود استراتژی روش‌های مدیریت و کنترل علف‌های هرز. مقالات کلیدی. چهارمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران. ص ۷-۸.
- راشد محصل، م. ح. و ک. رفابخش. ۱۳۷۸. مدیریت علمی علف‌های هرز. چاپ اول. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ۱۷۵ صفحه.
- راشد محصل، م. ح.، ح. نجفی، و م. دخت اکبرزاده. ۱۳۸۰. بیولوژی و کنترل علف‌های هرز. انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد. ۴۰۴ ص.
- فاتح، ا.، ف. شریف زاده، د. مظاهری، و ا. میبودی ماجستير. ۱۳۸۵. ارزیابی رقابت سلمه تره و الگوی کاشت ذرت روی عملکرد و اجرای عملکرد ذرت دانه ای سینگل کراس ۷۰۴. پژوهش و سازندی. ۱۹: ۸۷-۹۵.
- شاهوردی، م.، ا. حجازی، ح. رحیمیان، و ع. ترکمانی. ۱۳۸۱. تعیین دوره بحرانی کنترل علف‌های هرز در آفتابگردان (*Helianthus annuus L.*) رقم رکورد. مجله علوم زراعی ایران. ۴ (۳): ۱۵۲-۱۵۸.
- میرشکاری، ب. ع. دباغ محمدی نسب، ع. جوانشیر، ق. نورمحمدی، و ح. رحیمیان مشهدی. ۱۳۸۶. بررسی اثرات رقابتی تاج خروس ریشه قرمز بر روی عملکرد و اجزای عملکرد (*Amaranthus retroflexu L.*) آفتابگردان هیبرید آذرگل (*Helianthus annuus L.*). مجله علوم کشاورزی، ۱: ۲۳-۳۱
- میرشکاری، ب. ع. دباغ محمدی نسب، ع. جوانشیر، ق. نورمحمدی، و ح. رحیمیان مشهدی. ۱۳۸۴. اثر تراکم و زمان سبزشدن تاج خروس ریشه قرمز (*Amaranthus retroflexus L.*) بر عملکرد و اجزای عملکرد آفتابگردان هیبرید (*Hysun-33*). مجله علوم زراعی ایران. ۷(۴): ۲۶۵-۳۷۷.
- Byrd, J. D., H. D. Coble. 1991. Interference of common cocklebur (*Xathium strumarium L.*) and cotton (*Gossypium hirsutum L.*). Weed Technol. 5: 270-278.
- Holm, L., J. Doll, E. Holm, J. Pancho, and Herbereger. 1996. World weed histories and distribution. John wiley and sons, Inc. 6:121-134.

- Holm, L., G. D. C. Plucknett, J. V. Pancho, and J.P. Herberger. 1991. The world's worst weeds distribution and biology. East – west center. Honolulu, Hawaii. 609 pp.
- Kazem, A. and F. El-Messili. 1992. Effect of different rates of vitrogen fertilizer on yield and dty matter accumulation of sunflower. Ind. J. Agron. 32:55-67.
- Klingaman, G.S. 1961. Weed control as a science. John Wiley and Sons. New York. 421p.
- Klingaman, T. E. and F.M. Ashton. 1975. Weed Science. Principles and Practices. John Wiley and Sons. New York. 431p.
- Klingaman, T. E. and L. R. Oliver., 1992, Polmer amaranth (*Amaranthus palmeri* L.) interference in soybean (*Glycine max* L.). Weed Sci. Soc. 39: 94-99.
- Knezevic, S.Z., Weise, S.F., and Swanton, C.J. 1995. Comparison of empirical models depicting density of *Amaranthus retroflexus* L. and relative leaf area as predictors of yield loss in maize (*Zea mays* L.). Weed Res.35: 207–21
- Knezevic, S.Z., Weise, S.F., and Swanton, C.J. 1994. Interference of redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus* L.) in corn (*Zea mays* L.). Weed Sci. 42: 568–573.
- Kenzevic, Z. S., S. F. Weise, and C. J. Swanton.2003.Interference of redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus* L.) in corn (*Zea mays* L.). Weed Sci. 42: 568-578.
- Scheiner, J.D., B. Gutierrez.and R. S. Lavado. 2002. Sunflower nitrogen requirement and 15 N fertilizer recovery in Western Pampas, Argentina. Europ. J. Agron. 17:73-79..
- Webster, T. M. and H. D. Coble. 1997.Pigweed (*Amaranthus hybridus* L.) management in corn(*Zea mays* L.) and cotton (*Gossypium hirsutum* L.) rotations. Weed Technol. 11: 543-548

## Evaluation the effect of C<sub>3</sub> and C<sub>4</sub> weeds and different levels of nitrogen on growth and biomass production of sunflower (*Helianthus annus L.*)

M. Nasirinejad<sup>1</sup>, A. Bagheri<sup>2</sup>, A. Jafari<sup>3</sup>

Received: 2011-12-31 Accepted: 2012-2-22

### Abstract

In order to consider the effects of nitrogen and weeds interference (pigweed and lambsquarter) on the sunflower growth and biomass production, an experiment was conducted in a greenhouse in Fasa Township in 2010. The experimental design was completely randomized block with factorial treatment arrangements, replicated three times. The first factor, was the 3 levels of nitrogen (0, 46 and 92 kg/ha) and the second factor was the competition of sunflower and weeds in 5 levels including a pure sunflower only without weeds and 2 levels of corn and weeds intercropping (pigweed and lambsquarter) and 2 levels of pure weeds. The results showed that nitrogen application increased shoot biomass of sunflower, but by increasing weeds density, shoot biomass of sunflower decreased. Increase of nitrogen in different levels of sunflower and lambsquarter, benefited the sunflower, because it increased shoot biomass, but in various pigweed densities, 46kg nitrogen application treatment of the accumulation increased the sunflower shoot weight. But applying 92 kg nitrogen decreased sunflower shoot biomass. In fact, it expresses that C<sub>4</sub> plants react to Nitrogen more positively. Increasing nitrogen caused increase of sun flower root in all nitrogen levels. C<sub>4</sub> weeds were more competitive with the increase of nitrogen level, but in lower levels of nitrogen C<sub>3</sub> plants were more successful. Lambsquarter was more competitive for soil sources, especially in the higher nitrogen levels. With the increase of weed accumulations, the ratio of root to shoot increased. Sunflower chlorophyll index in pure and mixed culture with lambsquarter was not significantly affected. But Chlorophyll indices of sun flower and pigweed decreased. Chlorophyll index was independent of weed density but the level of chlorophyll was affected by culture types. The PRY index decreases with the increase of weed density. In the mix of sun flower and lambsquarter the PRY in lambsquarter was lower than that of sun flower and in the mix of sun flower and pigweed the amount of PRY was higher for pigweed.

**Key words:** *Amaranthus retroflexus*, competition, *Chenopodium album*, nitrogen, sunflower.

1- Graduated Student, Islamic Azad University, Arsanjan Branch

2- Assistant Professor, Islamic Azad University, Eqlid Branch

3- Assistant Professor, Islamic Azad University, Arsanjan Branch