

## بررسی تأثیر سیستم های مختلف تغذیه بر عملکرد دانه و کارایی نیتروژن در برخی از ارقام آفتابگردان در آذربایجان غربی

عبدالله حسن زاده قورت‌تپه<sup>۱</sup> و امیرقلاوند<sup>۲</sup>

اعضای هیأت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی آذربایجان غربی، <sup>۱</sup>دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس

تاریخ دریافت: ۸۱/۵/۷؛ تاریخ پذیرش: ۸۴/۶/۲۲

### چکیده

این آزمایش در سال‌های زراعی ۷۸-۱۳۷۷ در مزرعه ایستگاه تحقیقات کشاورزی میاندوآب استان آذربایجان غربی به صورت طرح کرت‌های یک‌بار خرد شده در قالب بلوک‌های کامل تصادفی در ۳ تکرار پیاده شد. عوامل اصلی در این آزمایش شامل سطوح مختلف سیستم تغذیه ارگانیک (۶، ۱۲، ۱۸، ۲۴ و ۳۰ تن کود دامی در هکتار)، سیستم تغذیه شیمیایی (۴۰، ۸۰، ۱۲۰، ۱۶۰ و ۲۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار از منبع اوره)، سیستم تغذیه تلفیقی (۴۰ کیلوگرم N+۲۴ تن کود دامی، ۸۰ کیلوگرم N+۱۸ تن کود دامی، ۱۲۰ کیلوگرم N+۱۲ تن کود دامی و ۱۶۰ کیلوگرم N+۶ تن کود دامی در هکتار) و سیستم بدون کود یا شاهد بود. عامل فرعی را ارقام Hysun-33, AS-508، رکورد و آرمایورسکی تشکیل دادند. نتایج به‌دست آمده نشان داد که تیمارهای سیستم تلفیقی و تیمار ۲۰۰ کیلوگرم نیتروژن سیستم تغذیه شیمیایی به‌طور معنی‌داری عملکرد دانه و عملکرد نیتروژن بیشتری نسبت به سایر تیمارهای ارگانیک و شاهد تولید کردند. از بین سیستم تغذیه، تیمار ۴۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار بیشترین کارایی زراعی نیتروژن را داشت. با توجه به نتایج تجزیه مرکب داده‌ها، ارقام هیبرید Hysun-33 و AS-508 عملکرد دانه و عملکرد نیتروژن بیشتری تولید کردند و برای کشت در منطقه مناسب می‌باشند. با توجه به نتایج این آزمایش می‌توان با مصرف مخلوط کودهای آلی و شیمیایی مصرف کودهای شیمیایی را به‌طور قابل توجهی کاهش داد و در راستای کشاورزی پایدار گام برداشت.

۲۰

واژه‌های کلیدی: سیستم تغذیه، آفتابگردان، کارایی زراعی نیتروژن و عملکرد دانه



### مقدمه

از محیط زیست، جلوگیری از کاهش کیفیت آبها، کاهش فرسایش خاک و حفظ تنوع زیستی، کارایی نهاده‌ها را افزایش داد. اجتناب از کاربرد غیرضروری و بی‌رویه مصرف عناصر غذایی هزینه‌ها را به حداقل کاهش می‌دهد و در راستای تأمین امنیت غذایی عمل می‌کند (بچمپ، ۱۹۸۶؛ فن‌کنیت و همکاران، ۱۹۹۳).

شیوارامو و همکاران (۱۹۹۴) ملاحظه کردند که کاربرد کود دامی خواص فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی خاک را اصلاح می‌کند و به تغییر وزن مخصوص ظاهری خاک و

یکی از راه‌های سنجش بهره‌وری کودها، به‌ویژه نیتروژن بررسی راندمان زراعی است. راندمان زراعی از طریق عملکرد در کرت کود داده شده منهای عملکرد در کرت شاهد تقسیم بر کود به‌کار برده شده محاسبه می‌شود که نشان‌دهنده افزایش عملکرد به ازای افزایش هر واحد نهاده می‌باشد.

در این راستا تغذیه بهینه از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. با روش صحیح تغذیه گیاه می‌توان با حفاظت

درک تأثیر سیستم‌های مختلف تغذیه گیاه از نظر استفاده بهینه از عوامل اقلیمی، مدیریت‌های زراعی و مصرف نهاده‌های کشاورزی می‌تواند کمک مؤثری در جهت افزایش تولید و کاهش مصرف کودهای شیمیایی باشد. بنابراین بررسی حاضر به‌منظور ارزیابی تأثیر سیستم‌های مختلف تغذیه بر عملکرد دانه، جذب و کارایی زراعی نیتروژن در گیاه آفتابگردان انجام شد.

### مواد و روش‌ها

این بررسی طی سال‌های زراعی ۱۳۷۷ و ۱۳۷۸ در مزرعه ایستگاه تحقیقات کشاورزی میان‌دوآب با طول جغرافیایی ۴۶ درجه و ۹ دقیقه شرقی، عرض جغرافیایی ۳۶ درجه و ۵۸ دقیقه شمالی و ارتفاع ۱۳۷۱ متر از سطح دریا واقع در استان آذربایجان غربی انجام شد. این منطقه بر اساس تقسیم‌بندی اقلیمی دارای آب و هوای نیمه خشک می‌باشد. در طی سال‌های ۱۳۷۷ و ۱۳۷۸ متوسط دمای سالیانه به‌ترتیب ۱۳/۱ و ۱۴/۴ درجه سانتی‌گراد و میزان بارندگی سالیانه به‌ترتیب ۲۱۶/۵ و ۱۳۵/۹ میلی‌متر بود. بافت خاک آن سیلتی لوم با وزن مخصوص ظاهری ۱/۲ گرم بر سانتی‌متر مکعب، هدایت الکتریکی ۰/۸۱ دسی‌زیمنس بر متر و pH ۸/۱ است (جدول ۱).

در این آزمایش چهار سیستم کوددهی با استفاده از انواع کودهای آلی، شیمیایی و تلفیقی در مزرعه آفتابگردان ایجاد گردید. کود دامی مورد استفاده از نوع کود گاوی کاملاً پوسیده بود که نتایج تجزیه کودی آن در جدول ۲ نشان داده شده است. سیستم‌های کوددهی: ۱- سیستم ارگانیک شامل سطوح مختلف کود گاوی ۶، ۱۲، ۱۸، ۲۴ و ۳۰ تن در هکتار، ۲- سیستم کوددهی شیمیایی شامل تیمارهای ۴۰، ۸۰، ۱۲۰، ۱۶۰ و ۲۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار از منبع کودی اوره، ۳- سیستم کوددهی تلفیقی شامل تیمارهای ۴۰ کیلوگرم نیتروژن + ۲۴ تن کود دامی، ۸۰ کیلوگرم نیتروژن + ۱۸ تن کود دامی، ۱۲۰ کیلوگرم نیتروژن + ۱۲ تن کود دامی و ۱۶۰ کیلوگرم نیتروژن + ۶ تن کود دامی در هکتار و ۴- سیستم بدون کود یا شاهد بود. در مجموع سیستم‌های ذکر شده ۱۵ تیمار کودی را تشکیل دادند.

حفظ رطوبت منجر می‌شود، در نتیجه تولید محصول افزایش می‌یابد و همچنین در طی تجزیه مواد آلی توسط میکروارگانیسم‌ها مقداری CO<sub>2</sub> به اتمسفر آزاد می‌شود که در جامعه گیاهی، فتوسنتز، رشد و در نتیجه عملکرد محصول ذرت و برنج را افزایش می‌دهد. کودهای آلی حاوی مقدار قابل توجهی نیتروژن هستند که در مزرعه برای چند سال می‌تواند مورد استفاده گیاه قرار گیرد (رام و پاتل، ۱۹۹۲). می‌توان کارایی این کودها را با کاربرد توام کودهای شیمیایی و آلی بهبود بخشید و با بازیافت مواد قابل استفاده کود دامی و تولید انرژی از کود دامی نیاز انرژی را به حداقل رسانده و استفاده از مواد شیمیایی را کاهش داد. همچنین کود دامی حاوی عناصر کلسیم، منیزیم، آهن، روی، مس و گوگرد می‌باشد که می‌تواند مورد استفاده گیاه قرارگیرد (رلکنز و تن هو، ۱۹۹۴).

استیونسن و همکاران (۱۹۹۸) هدف از کاربرد کود دامی را مصرف ضایعات حیوانی و حفظ تعادل مواد غذایی در خاک ذکر کرده و گزارش کردند که استفاده از کود دامی نسبت به کود شیمیایی موجب می‌شود دانه‌های روغنی مانند کتان و کلزا ۲۴ درصد کمتر می‌شود، زیرا جذب و انتقال نیتروژن از کود شیمیایی به دانه بیشتر از کود دامی می‌باشد. دیرت و یوتر (۱۹۸۹) اظهار داشتند که سطوح مختلف مواد غذایی در خاک و عملیات مختلف زراعی و نوع هیبرید بر روی جذب نیتروژن توسط آفتابگردان تأثیر می‌گذارد. فرنکینت و همکاران (۱۹۹۳) بیان کردند که با کاربرد کود آلی از منبع رسوب فاضلاب و ضایعات گیاهی، pH خاک کاهش یافته و جذب نیتروژن در گندم، یولاف، چغندر قند، و عدس افزایش می‌یابد. برخی از محققان با بررسی تأثیر مقادیر متفاوت فسفر، روی، آهن، کلسیم و کود دامی بر گیاه آفتابگردان اظهار داشتند که کاربرد کود دامی جذب نیتروژن را افزایش می‌دهد (سینگ و همکاران، ۱۹۹۶).

جذب و بازیافت عناصر غذایی بسته به ناحیه مورد آزمایش، سال اجرا و مقدار مصرف کود متفاوت می‌باشد و با افزایش کاربرد کود شیمیایی درصد بازیافت نیتروژن در گیاه ذرت کاهش می‌یابد و در مقابل، جذب نیتروژن در گیاه و برداشت نیتروژن در واحد سطح افزایش می‌یابد (متولی و همکاران، ۱۹۸۹).



جدول ۱- نتایج تجزیه فیزیکی شیمیایی خاک مزرعه آزمایشی در ایستگاه تحقیقات کشاورزی میان‌دوآب.

عمق (cm)	هدایت الکتریکی dS.m <sup>-1</sup>	اسیدیته کل اشباع PH	درصد رطوبت FC	درصد رطوبت W.P	کربن آلی O.C (%)	ازت کل N (%)	فسفر قابل جذب P	پتاسیم قابل جذب K	آهن قابل جذب Fe	روی قابل جذب Zn	منگنز قابل جذب Mn	مس قابل جذب Cu	کلسیم قابل جذب Ca	منیزیم قابل جذب Mg
۰-۲۵	۰/۸۱	۸/۱	۳۰/۷	۱۳/۲	۰/۹۸	۰/۱۱۵	۱۰/۹	۴/۶۰	۲/۷۶	۱/۲	۴/۷۴	۱/۴۲	۴/۱۰	۰/۴
۲۵-۵۰	۰/۸۱	۸/۱	۲۵/۰	۱۳/۳	۱/۱۵	۰/۱۴	۵/۹	۳/۵۰	۳/۵۰	۰/۸۸	۵/۸۰	۱/۵۶	۴/۱۰	۱/۲
۵۰-۷۵	۰/۷۱	۸/۲	۲۹/۶	۱۲/۹	۰/۵۹	۰/۰۷	۳/۶	۴/۱۰	۲/۰۶	۰/۸۲	۳/۰۰	۱/۳۶	۳/۴	۲/۰
۷۵-۱۰۰	۱/۵۱	۸/۱	۲۳/۸	۱۲/۳	۰/۴۳	۰/۰۵۴	۲/۷	۱۸۰	۳/۱۲	۰/۶۲	۲/۳۶	۱/۶۸	۳/۴	۰/۸

جدول ۲- نتایج تجزیه کود دامی.

رطوبت	کلسیم Ca	منیزیم Mg	ازت کل N	فسفر کل P	کربن آلی O.C	اسیدیته pH	قابلیت هدایت الکتریکی dS.m <sup>-1</sup>	آهن Fe	منگنز Mn	روی Zn	مس Cu
۲۰	۳/۴	۱/۱	۱/۴	۰/۶	۲/۶۲	۸/۲	۱۷/۸۶	۱/۳۳	۲۹۸	۵۴	۱۵

آبیاری به صورت نشتی انجام شد. آبیاری بر اساس نیاز آبی گیاه انجام شد. مقدار آب در هر آبیاری توسط کنتور محاسبه شد. نصف کود شیمیایی نیتروژنه در مرحله تهیه زمین (قبل از کاشت) و نصف دیگر در مرحله ۴ برگی آفتابگردان‌ها به زمین داده شد. پس از سبز شدن مزرعه در مرحله دو برگی مزرعه تنک و به تراکم مورد نظر رسانده شد. عملیات مبارزه با علف‌های هرز در دو نوبت (مرحله ۴ برگی و مرحله ظهور طبق گل) به وسیله دست انجام شد. پس از رسیدگی فیزیولوژیک در شهریور ماه، به دنبال حذف حاشیه، معادل ۶ متر مربع برداشت شده و عملکرد دانه اندازه‌گیری گردید. میزان نیتروژن دانه توسط روش کجلدال اندازه‌گیری شد و عملکرد نیتروژن از حاصلضرب درصد نیتروژن دانه در عملکرد دانه به دست آمد. کارایی زراعی نیتروژن از نسبت عملکرد دانه در کرت کود داده شده منهای عملکرد دانه در کرت شاهد تقسیم بر کود نیتروژن به کار برده شده محاسبه گردید. در نهایت کلیه داده‌های بدست آمده مورد تجزیه واریانس قرار گرفتند و میانگین‌ها با آزمون چند دامنه‌ای دانکن مقایسه شدند.

### نتایج و بحث

**عملکرد دانه:** تجزیه مرکب داده‌ها نشان داد که تیمارهای سیستم تغذیه تلفیقی، عملکرد دانه بیشتری را نسبت به

این آزمایش بصورت طرح کرت‌های یک‌بار خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در ۳ تکرار اجرا شد. فاکتور اصلی در این آزمایش شامل سطوح مختلف کود شیمیایی، کود دامی، کوددهی تلفیقی و شاهد بود. فاکتور فرعی را ارقام AS-508, Hysun-33, رکورد و آرماویرسکی تشکیل دادند. هر کرت فرعی شامل ۶ خط بطول ۶ متر و فواصل ردیف ۶۰ سانتی‌متر بود. فواصل بوته در روی ردیف ۲۵ سانتی‌متر بود. برای جلوگیری نشت آب از کرت‌های اصلی به یکدیگر بین هر کرت اصلی ۲ متر و بین هر بلوک ۴ متر فاصله در نظر گرفته شد. کودهای شیمیایی فسفر و پتاس با توجه به تجزیه خاک به میزان ۱۲۰ تلفیقی و شاهد بصورت قبل از کاشت داده شد.

جهت اجرای آزمایش قطعه زمینی یکنواخت که در سال قبل از اجرای آزمایش آیش بود، انتخاب گردید. عملیات تهیه زمین شامل شخم در اسفند ماه و تهیه جوی و پشته‌ها بود. کود دامی با نسبت‌های مختلف و طبق تیمارهای مربوط به سیستم‌های زراعی ارگانیک و تلفیقی در اسفند ماه به زمین داده شد و سپس با خاک تا عمق ۲۰ سانتی‌متر مخلوط شد. بذور در هر دو سال به صورت دستی در ۱۵ اردیبهشت کشت شدند. عمق کاشت سه سانتی‌متر و کاشت به صورت خشکه‌کاری انجام شد.



تیمارهای سیستم تغذیه آلی، شیمیایی و شاهد تولید کردند و در بین تیمارهای سیستم تغذیه تلفیقی تیمار ۱۲۰ کیلوگرم نیتروژن + ۱۲ تن کود دامی بیشترین عملکرد دانه را داشت. بالاترین عملکرد دانه در تیمارهای سیستم تغذیه شیمیایی با کاربرد ۲۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار تولید شد. در تیمارهای سیستم تغذیه ارگانیک نیز با افزایش کود دامی عملکرد دانه در همه تیمارها افزایش یافت و تیمار ۳۰ تن کود دامی بیشترین عملکرد دانه را داشت (جدول ۳).

نتایج حاصل از این بررسی نشان داد که با روش تغذیه تلفیقی نه تنها می‌توان عملکرد دانه در واحد سطح را افزایش داد، بلکه به‌طور قابل توجهی می‌توان مصرف کودهای شیمیایی نیتروژنه را پایین آورد. افزایش قابلیت دسترسی گیاه به عناصر غذایی، با کاربرد توأم کودهای آلی و شیمیایی و جذب بیشتر آنها توسط گیاه، در نتیجه افزایش رشد و فتوسنتز با افزایش سطح برگ گیاه از عوامل افزایش عملکرد در تیمارهای سیستم تغذیه تلفیقی می‌باشد. این نتایج با نتایج حاصل از تحقیقات سایر محققان بر روی گیاه ذرت مطابقت دارد (بچمپ، ۱۹۸۶). افزایش فعالیت میکروبی و آزادسازی عناصر غذایی موجود در کلونیدهای خاک، اصلاح خواص فیزیکی خاک، تهویه بهتر ریشه در خاک و رشد بیشتر آن نیز از دلایل افزایش عملکرد در سیستم‌های تغذیه تلفیقی و ارگانیک می‌باشد (ناندا گوپال و همکاران، ۱۹۹۵).

در سیستم تغذیه ارگانیک افزایش کود دامی از ۶ به ۳۰ تن موجب افزایش عملکرد دانه در سال‌های اجرای آزمایش شد. با توجه به منابع، این امر را می‌توان به اصلاح خواص فیزیکی و شیمیایی خاک، کاهش وزن مخصوص ظاهری و افزایش ظرفیت نگهداری آب در خاک نسبت داد. همچنین مواد آلی اضافه شده به خاک توسط میکروارگانیسم‌ها تجزیه شده و مقداری  $C_2O$  در جامعه گیاهی رها می‌شود. در نتیجه فتوسنتز، رشد و عملکرد محصول افزایش می‌یابد (شیوارامو و همکاران، ۱۹۹۴). نتایج حاصل از بررسی‌های کولوتا و همکاران (۱۹۹۲) نیز این نتایج را تأیید می‌کنند.

عملکرد دانه در ارقام مورد بررسی در جدول ۴ ارائه شده است. با توجه به این جدول ملاحظه می‌شود که واکنش ارقام با یکدیگر متفاوت می‌باشد. با توجه به نتایج تجزیه مرکب سال‌های مورد بررسی ارقام هیبرید Hysun-33 و AS-508 عملکرد دانه بیشتری را نسبت به سایر ارقام تولید کردند. ناندا گوپال و همکاران (۱۹۹۵) اظهار داشتند پتانسیل ژنتیکی ارقام و شرایط آب و هوایی منطقه مورد مطالعه و اثر متقابل آنها تعیین‌کننده رشد و نمو و عملکرد محصول می‌باشد. اثر متقابل رقم در تیمار تغذیه بر عملکرد دانه در هیچ یک از سال‌های آزمایش معنی‌دار نشد. عملکرد دانه در سال ۱۳۷۷ معادل ۳۰۴۸/۱ کیلوگرم در هکتار و به دلیل متفاوت بودن شرایط اقلیمی کمتر از سال ۱۳۷۸ (۳۷۱۹/۲ کیلوگرم در هکتار) بود.

نیتروژن دانه: تجزیه مرکب درصد و عملکرد نیتروژن دانه در تیمارهای مختلف تغذیه در طی سال‌های ۱۳۷۷ و ۱۳۷۸ در جدول ۳ ارائه شده است. تأثیر تیمارهای مختلف تغذیه بر جذب و عملکرد نیتروژن (حاصلضرب درصد نیتروژن دانه × عملکرد دانه) در هر دو سال اجرای آزمایش از لحاظ آماری در سطح یک درصد معنی‌دار شد. تیمارهای شماره ۱۴ و ۱۵ سیستم تغذیه تلفیقی و تیمارهای شماره ۵ و ۶ سیستم تغذیه شیمیایی بیشترین میزان جذب نیتروژن را به‌علت افزایش دسترسی گیاه به نیتروژن و جذب و انتقال بیشتر نیتروژن تولید کردند. یافته‌های محققان دیگر نیز این نتایج را تأیید می‌کند (سرمه و همکاران، ۱۹۹۴). تجزیه مرکب داده‌ها نشان داد که درصد و عملکرد نیتروژن به‌ترتیب در تیمارهای سیستم تغذیه تلفیقی ۱۲۰ کیلوگرم نیتروژن به‌علاوه ۱۲ تن کود دامی و ۱۶۰ کیلوگرم نیتروژن به‌علاوه ۶ تن کود دامی بیشترین مقدار می‌باشد (جدول ۳). بهره‌گیری بهتر از عوامل محیطی مانند نور، رطوبت، افزایش سطح برگ و جذب عناصر غذایی بیشتر از عوامل افزایش عملکرد دانه و نیتروژن در تیمارهای سیستم تغذیه تلفیقی می‌باشد (متولی و همکاران، ۱۹۸۹).

در تیمارهای سیستم تغذیه ارگانیک درصد و عملکرد نیتروژن دانه با افزایش کاربرد کود دامی از ۶ به ۳۰ تن در هکتار افزایش یافت (جدول ۳). افزایش قابلیت دسترسی گیاه به عناصر غذایی و جذب نیتروژن، آهن،



به‌وسیله آفتابگردان و بالاخره عدم استفاده مؤثر از آن افزایش می‌یابد که این خود موجب کاهش کارایی زراعی نیتروژن می‌شود.

در بین تیمارهای سیستم تغذیه تلفیقی کارایی زراعی نیتروژن در هر دو سال اجرای آزمایش با افزایش نسبت کود شیمیایی نیتروژنه و کاهش میزان کود دامی افزایش یافت، بطوریکه کارایی زراعی نیتروژن در تیمار شماره ۱۵ بیشترین مقدار بود (جدول ۳). کمتر بودن کارایی زراعی نیتروژن در تیمارهای سیستم تغذیه ارگانیک و تلفیقی نسبت به تیمارهای سیستم تغذیه شیمیایی به‌علت قابلیت دسترسی کمتر گیاه به نیتروژن در کود دامی نسبت به کود شیمیایی می‌باشد، زیرا نیتروژن موجود در کود دامی به کندی آزاد شده و مورد استفاده قرار می‌گیرد. این نتایج با نتایج سایر محققان مطابقت دارد (متولی و همکاران، ۱۹۸۹). تیمار شماره ۲ مربوط به ۴۰ کیلوگرم در هکتار سیستم تغذیه شیمیایی بیشترین کارایی زراعی نیتروژن را در بین تیمارهای مختلف سیستم تغذیه شیمیایی، ارگانیک و تلفیقی داشت. با افزایش کود شیمیایی نیتروژنه کارایی زراعی نیتروژن کاهش یافت، به‌طوری که در تیمار شماره ۶ مربوط به ۲۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار بدلیل تلفات احتمالی نیتروژن در سطوح بالای کود نیتروژنه از طریق تصعید، دنیتریفیکاسیون، آبشویی، یا به‌علت عدم جذب نیتروژن به‌وسیله آفتابگردان و بالاخره عدم استفاده مؤثر از آن، کمتر از سایر تیمارهای سیستم تغذیه شیمیایی بود. نتایج به‌دست آمده از تحقیقات سایر محققان بر روی آفتابگردان (سرمه و همکاران، ۱۹۹۴) و سورگوم (مترز و همکاران، ۱۹۸۰) نیز این نتایج را تایید می‌کند. در بین ارقام مورد بررسی کارایی زراعی نیتروژن در دو رقم Hysun-33 و رکورد بیشتر از سایر ارقام بود. با توجه به نتایج این بررسی با تلفیق کودهای آلی و شیمیایی می‌توان عملکرد در شرایط مشابه کاربرد کودهای شیمیایی تولید کرد و مصرف کود شیمیایی نیتروژنه را کاهش داد و در راستای اهداف کشاورزی پایدار گام برداشت. همچنین از بین ارقام مورد بررسی ارقام Hysun-33 و AS-508 به‌دلیل تولید عملکرد دانه بیشتر برای منطقه مناسب تشخیص داده شد.

منیزیم، کلسیم، فسفر و روی بیشتر و افزایش راندمان فتوسنتزی گیاه از دلایل افزایش عملکرد دانه و درصد نیتروژن در تیمارهای کود دامی بیشتر می‌باشد (استیونسون و همکاران، ۱۹۹۸).

مقایسه میانگین داده‌های حاصل از سال‌های اول و دوم آزمایش نشان داد که میزان نیتروژن دانه در رقم آرماویرسکی و عملکرد نیتروژن در رقم Hysun-33 بیشتر از سایر ارقام می‌باشد (جدول ۴). گودینگ و همکاران (۱۹۹۷) اظهار داشته‌اند که پتانسیل ژنتیکی ارقام در جذب و انتقال نیتروژن به دانه متفاوت است و ارقامی که بتوانند نیتروژن بیشتری را به بذر منتقل نمایند، میزان پروتئین دانه بیشتری خواهند داشت.

**کارایی زراعی نیتروژن:** اثر تیمارهای مختلف تغذیه بر کارایی زراعی نیتروژن از لحاظ آماری در سطح یک درصد معنی‌دار شد (جدول ۳). با افزایش مصرف کود شیمیایی نیتروژنه در سیستم‌های تغذیه شیمیایی کارایی زراعی نیتروژن کاهش یافت. تیمار شماره ۲ مربوط به ۴۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار سیستم تغذیه شیمیایی بیشترین کارایی زراعی نیتروژن را در بین تیمارهای مختلف سیستم‌های تغذیه شیمیایی، ارگانیک و تلفیقی داشت (جدول ۳).

در بین تیمارهای سیستم تغذیه ارگانیک کارایی زراعی نیتروژن در تیمار ۶ تن کود دامی بیشتر از سایر تیمارهای سیستم تغذیه ارگانیک می‌باشد و با افزایش مصرف کود دامی از کارایی زراعی نیتروژن کاسته می‌شود (جدول ۳). با توجه به جدول ۳ مشاهده می‌شود که واکنش گیاه به مصرف کود نیتروژنه از قانون بازده نزولی تبعیت می‌کند، به این مفهوم که هر چه میزان کود اضافه شود، میزان عملکرد نیتروژن بطور مستمر کمتر افزایش می‌یابد و در نهایت به خط مجانب مماس می‌گردد (سینگ و همکاران، ۱۹۹۶). به احتمال زیاد، میزان تلفات نیتروژن در سطوح بالای کود نیتروژنه از طریق تصعید، دنیتریفیکاسیون، آبشویی، یا به علت عدم جذب نیتروژن



جدول ۳- مقایسه میانگین تیمارها در سال‌های ۱۳۷۷ و ۱۳۷۸.

سیستم حاصلخیزی	شماره تیمار	کود دامی (تن در هکتار)	کود شیمیایی ازته (کیلوگرم N در هکتار)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	در صد ازت دانه	عملکرد ازت (کیلوگرم در هکتار)	کارایی زراعی ازت
شاهد	۱	۰	۰	۱۷۸۵/۸h	۳/۳۸j	۶۳/۷۸i	۰h
شیمیایی	۲	۰	۴۰	۲۹۰۶/۱fg	۳/۶۷i	۱۰۳/۲۴gh	۲۳/۳۵a
	۳	۰	۸۰	۳۰۵۲/۰f	۳/۸۹fgh	۱۲۰/۷e	۱۵/۹۴b
	۴	۰	۱۲۰	۳۳۵۹/۳e	۴/۱۱bcd	۱۴۰/۵d	۱۳/۹۸abc
	۵	۰	۱۶۰	۳۶۹۸/۸d	۴/۲۴ab	۱۶۰/۵۴c	۱۱/۶۰cd
	۶	۰	۲۰۰	۳۸۶۷/۰cd	۴/۳۷a	۱۷۰/۹۸abc	۱۰/۶۱cde
ارگانیک	۷	۶	۰	۲۴۸۷/۰g	۳/۸۰hi	۹۰/۴۹h	۸/۷۳def
	۸	۱۲	۰	۵۹۱۸/۶f	۳/۸۰hi	۱۱۱/۷۴fg	۷/۲۲efg
	۹	۱۸	۰	۶۲۵۰/۲ef	۳/۹۰gh	۱۲۰/۸۳ef	۵/۲۷fg
	۱۰	۲۴	۰	۳۳۷۰/۲e	۳/۹۵efg	۱۳۳/۷۰de	۴/۶۹g
	۱۱	۳۰	۰	۳۸۷۲/۱cd	۴/۱۰bcde	۱۶۰/۹۷c	۵/۰۹fg
تلفیقی	۱۲	۲۴	۴۰	۴۰۳۰/۷bc	۴/۰۳cdef	۱۶۴/۱۶bc	۵/۶۵fg
	۱۳	۱۸	۸۰	۴۱۰۴/۳abc	۴/۰۸cde	۱۷۷/۳۳ab	۷/۴۵efg
	۱۴	۱۲	۱۲۰	۴۳۳۲/۷a	۴/۲۲bc	۱۸۵/۳۹a	۸/۴۴def
	۱۵	۶	۱۶۰	۴۱۷۵/۴ab	۴/۱۷bcd	۱۷۸/۶۳ab	۹/۹ cde

حروف مشابه در هر ستون نشان‌دهنده عدم وجود اختلاف معنی‌دار در سطح یک درصد می‌باشد.

جدول ۴- مقایسه میانگین‌های برخی خصوصیات کمی و کیفی ارقام آفتابگردان در طی سال‌های آزمایش.

میانگین سال‌های ۱۳۷۷ و ۱۳۷۸

ارقام	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	در صد ازت دانه	عملکرد ازت (کیلوگرم در هکتار)	کارایی زراعی ازت
Hysun-33	۳۵۲۴/۵a	۳/۹۴ b	۱۴۴/۲۵a	۹/۵۰a
AS-508	۳۴۸۵/۸ab	۳/۹۸ab	۱۴۱/۸۸ab	۸/۳a
رکورد	۳۳۹۷/۸b	۳/۸۹b	۱۳۷/۱۵bc	۹/۷۵a
آرماویرسکی	۳۲۲۹/۱c	۴/۰۶a	۱۳۲/۲۵c	۹/۲۳a

حروف مشابه در هر ستون نشان‌دهنده عدم وجود اختلاف معنی‌دار در سطح یک درصد می‌باشد.

### منابع

1. Beauchamp, E.G. 1986. Availability of nitrogen from three manures to corn in field. Canadian Journal of Soil Science, 66: 713-720.
2. Delbert, E.J., and Ulter, R.A. 1989. Sunflower growth and nutrient uptake: Response to tillage system, hybrid maturity and weed control method. Soil Science Society of America Journal, 53: 133-138.
3. Frankinet, M., Ramond, J., Destain, J.P., Roisin, C., and Grevy, C. 1993. Organic matter management and calcic amendments in order to maintain or improve soil fertility. Soil Biota, Nutrient Cycling and Farming Systems, 7: 27-39.
4. Gooding, M.J., Smith, G., Davies, W.P., and Kettlewell, P.S. 1997. The use of residual maximum likelihood to model grain quality characters of wheat with variety, climatic and nitrogen fertilizer effects. Journal of Agricultural Science. Cambridge, 128:135-142.
5. Kolota, E., Beresiewicz, A., Krezel, J., and Nowosilski, O. 1992. Slow release fertilizers on organic carriers as the source of N for vegetable crops production in the open field. Acta Horticulture. 339: 240-249.



6. Mathers A.C., Thomas, J.D., Stewart, B.A., and Herring, J.E. 1980. Manure and inorganic fertilizer effects on sorghum and sunflower growth on iron-deficient soil. *Agronomy Journal*, 72: 1025-1029.
7. Motavalli, P.P., Kelling, K.A., and Converse, J.C. 1989. First year nutrient availability from injected manure. *Journal of Environmental Quality*. 18: 180-185.
8. Nandhagopal, A., Subramanian, K.S., and Gopalan, A. 1995. Response of sunflower hybrids to nitrogen and phosphorus under irrigated condition. *Madras Agricultural Journal*, 82: 80-83.
9. Ram, G., and Patel, J.K. 1992. Single and combined effect of biot, organic and inorganic fertilizers on yield of sunflower and soil properties under rainfed condition. *Advance Plant Science*, 5: 161-167.
10. Rulkens, W.H., and Ten Have, P.J.W. 1994. Central processing of pig manure in the Netherlands. *Water Science Technology*, 30: 157-165.
11. Sarmah, P.C., Katyal, S.K., and Bhola, A.L. 1994. Nutrient and quality of spring sunflower (*Helianthus annuus*) cultivars to fertility level and plant population. *Indian Journal of Agronomy*, 39: 76-78.
12. Shivaramu, H.S., Shivashankar, K., and Siddarmappa, R. 1994. Organic and lime amendments on soil physical properties and crop growth. *Karnataka Journal of Agricultural Science*, 7:267-272.
13. Singh, R., Sharma, R.K., and Singh, M. 1996. Effect of P, Zn, Fe, CaCO<sub>3</sub> and farm yard manure application on yield and quality of sunflower (*Helianthus annuus*). *Annals of Biology* 12: 203-208.
14. Stevenson, F.C., Jonnsron, A.M., Beckie, H.J., Brandt, S.A., and Townley-Smith, L. 1998. Cattle manure as a nutrient source of barley and oil seed crops in zero and conventional tillage systems. *Canadian Journal of Plant Science*, 78:409-416.



---

---

## **Effects of fertilizer systems on yield and agronomic N-efficiency of different sunflower cultivars**

**A.H. Ghorttappéh<sup>1</sup> and A. Ghalavand<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Agricultural Research Center of West Azarbaijan, <sup>2</sup>Tarbiat Modarress University, Tehran.

---

---

### **Abstract**

A study was conducted to evaluate the effects of organic, inorganic and integrated fertilizer systems on the yield and agronomic N-efficiency traits of different sunflower cultivars in 1977 and 1998 at the Miandoab Research Station; the experiment was based on a split plot design with RCBD arrangement in 3 replications. The main plot was composed of various levels of chemical fertilizers (40, 80, 120, 160 and 200 kg N/ha), organic fertilizers (6, 12, 18, 24, 30) t/ha farm yard manure (F.Y.M.), integrated fertilizers (40 kg N+24 t F.Y.M., 80 kg N+18 t F.Y.M., 120 kg N+12 t F.Y.M. and 160 kg N+6 t F.Y.M/ha), and control (no fertilizer), subplot was composed of 4 sunflower cultivars, (AS-508, Hysun-33, Armavirski and Record). Results showed that in both years of experiment, the integrated fertilizer system treatments and 200kg N/ha treatment showed a significant higher seed and nitrogen yield than the other treatments and control. The inorganic fertilizer treatments showed the highest increment in nitrogen content. Among organic fertilizer treatments, the 30 t F.Y.M treatment had the highest N content. The integrated fertilizer treatments 120 kg N+12 t F.Y.M M/ha had the highest nitrogen contents, than the other treatments of this system. The inorganic fertilizer system treatments had the highest agronomic N-efficiency (A.N.E.). In both yearly experiments the highest A.N.E was related to treatment of 40 kg N. The organic fertilizer treatments had the least A.N.E and among the integrated fertilizer of system treatments the A.N.E was the highest in the treatment 160 kg N+6 t F.Y.M. Based on the results, application of mixed inorganic and organic, fertilizers would not only reduce the chemical fertilizer consumption per unit area but also would increase the yield which would lead to achieve sustainable agriculture. Among the cultivars studied, Hysun-33 and AS-508, had the highest seed and nitrogen yield. Results showed that Hysun-33 and AS-508 cultivars are suitable and could be recommended for this region.

**Keywords:** Sunflower; Fertilizer system; Agronomic N-efficiency; Yield

