اثر میزان و زمان تقسیط کود نیتروژن در مراحل مختلف رشد بر عملکرد و اجزای عملکرد آفتابگردان

مژده صداقت[۱*]، جمشید رزمجو[۱] و یحیی امام[۲]

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۰/۰۵/۱۶ ؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۱/۰۵/۳۱)

چکیده

به منظور بررسی آثار سطوح مختلف کود نیتروژن و بهترین زمان مصرف آن بر گیاه آفتابگردان رقم یوروفلور پژوهشی مزرعه‌ای در دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز واقع در باجگاه در خرداد تا مهر ماه ۱۳۸۸به‌صورت فاکتوریل در قالب بلوک‌های کامل تصادفی انجام شد. در این آزمایش میزان نیتروژن در پنج سطح ۰، ۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰، ۲۰۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار(از منبع اوره) وزمان تقسیط کود در چهارمرحله T۱(" یک سوم کود پیش از کاشت،" یک سوم چهاربرگی" و " یک سوم رویت طبق")، T ۲ ("یک سوم پیش از کاشت"، " یک سوم چهاربرگی"، " یک سوم ۸۰ درصد گرده افشانی ")، T ۳ (۱/۳ یک سوم پیش از کاشت"، "یک سوم تمایز طبق"و" یک سوم ۸۰ درصد گرده افشانی ") وT۴ ("یک سوم چهاربرگی "، " یک سوم رویت طبق " و"یک سوم آغاز رسیدگی") مورد ارزیابی قرارگرفتند. میزان کلروفیل، قطر طبق، ارتفاع بوته، تعداد دانه در طبق، وزن هزار دانه، عملکرد ماده خشک، شاخص برداشت و عملکرد دانه دانه اندازه‌گیری شدند. نتایج نشان داد که اغلب این صفات با افزایش میزان مصرف کود، افزایش یافتند. تقسیط کود نیتروژن جز در مورد عملکرد دانه بر روی صفات دیگر تأثیر معنی‌داری نداشت، بیشترین میزان عملکرد دانه ۳۰۸۹/۱کیلوگرم در هکتار از تیمار T ۱(یک سوم کود پیش از کاشت،" یک سوم در مرحله چهاربرگی" و " یک سوم در مرحله رویت طبق") به‌دست آمد.

واژه‌های کلیدی: اجزای عملکرد، آفتابگردان، کود نیتروژن، عملکرد، تقسیط نیتروژن

۱. گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان

۲. گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز

* : مسئول مکاتبات، پست الکترونیکی: mojde.sedaghat@gmail.com

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-25]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1391.2.6.3.3]

مقدمه

یکی از دانه‌های روغنی که مورد توجه قرار گرفته است آفتابگردان می‌باشد. آفتابگردان بعد از سویا، پنبه و کلزا، بیشترین تولید را در جهان دارد(۷). نیتروژن عنصری مهم و حیاتی برای گیاهان به شمار می رود که عرضهٔ آن به‌وسیلهٔ انسان قابل تنظیم است. محتوای نیتروژن در گیاهان به‌طور میانگین بین ۲ تا ۴ درصد است. گیاهان زراعی می‌توانند نیتروژن را از راه ریشه و به دو صورت اکسید (یون NO_3) و احیا شده (یون NH_4) جذب کنند. نیتروژن از اجزای تشکیل‌دهنده اسیدهای آمینه، کلروفیل، آنزیم‌ها، اسیدهای نوکلئیک و پروتئین‌ها بوده و نقش عمده‌ای در فیزیولوژی گیاه دارد(۹،۱۰و ۱۷). نیتروژن بر کمیت و کیفیت روغن دانه اثرگذار است (۶). جذب کافی نیتروژن به‌وسیله گیاه موجب افزایش پروتئین و درشتی میوه و دانه می‌شود. هر چه غلظت نیتروژن در برگ‌ها افزایش یابد، شدت کربن‌گیری را زیادتر می‌کند؛ زیرا نیتروژن غیر از آن‌که به‌صورت پروتئین در گیاه وجود دارد، عنصر اصلی تشکیل‌دهنده کلروفیل یا سبزینهٔ گیاه نیز می‌باشد که عامل اساسی در کربن‌گیری است(۱۰). رشد و نمو رویشی و زایشی در گیاهان وابسته به تأمین میزان کافی نیتروژن می‌باشد. به‌عنوان مثال فقدان نیتروژن کافی در گیاهان باعث کاهش تولید برگ و اندازه سطح برگ می‌شود که در نتیجه باعث کاهش یافتن سطح دریافت‌کننده نور جهت فتوسنتز می‌باشد. (۸) حدود ۷۵ درصد از نیتروژن برگ در کلروپلاست‌ها پیدا می‌شود که بیشتر این میزان در ریبولوز کربوکسیلات بی فسفات سرمایه‌گزاری می‌شود(۲۱). بنابراین میزان پایین‌تر فتوسنتز در شرایط محدودیت نیتروژن ناشی از کاهش میزان کلروفیل و فعالیت روبیسکو می‌باشد. افزایش میزان نیتروژن در دسترس گیاه باعث افزایش میزان نیتروژن در برگ می‌شود. میزان نیتروژن برگ و میزان فتوسنتز در بیشتر گیاهان C3و C4 رابطه مثبتی دارند(۲۲).

برای نمو مناسب گیاهان تأمین نیتروژن آنها در هر یک از مراحل رشد لازم است، اما کاربرد کود به تنهایی ملاک نمی‌باشد، بلکه تأمین مداوم نیتروژن برای گیاه نیزاز اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. فرآیندهای متابولیکی که بر پایه میزان پروتئین، رشد رویشی و زایشی و میزان محصول را افزایش می‌دهند به‌طورکلی به میزان نیتروژن کافی بستگی دارند(۵). بنابراین لزوم برنامه‌ریزی درست جهت افزودن میزان مناسب کود و تقسیط زمانی مناسب آن براساس مراحل مختلف رشد گیاه آفتابگردان ضروری به نظر می‌رسد. با توجه به موارد ذکر شده زمان و میزان مناسب مصرف نیتروژن برای گیاه آفتابگردان بسیار مهم است. افزودن این کود در زمان نامناسب ممکن است موجب این شود که کود به‌طور مناسب توسط گیاه جذب نشود و مقداری از آن در خاک باقی بماند و باعث آلودگی‌های آب و خاک شود. چنین سوء مدیریتی هم‌چنین هزینه بیشتری را به کشاورز تحمیل می‌کند و ممکن است در زمان نیاز گیاه، میزان لازم N برای گیاه تأمین نشود و از پتانسیل کامل تولید آن استفاده نشود.

متأسفانه آنچنان که در مورد گیاهانی مانند گندم وبرنج پژوهشی انجام شده، در مورد چگونگی تقسیط نیتروژن و میزان مناسب آن برای این گیاه پژوهش کافی صورت نگرفته است. درعین حال با مشخص کردن میزان و زمان مناسب استفاده از این کود برای گیاه آفتابگردان می‌توان بسیاری از خصوصیات کیفی و کمی این گیاه را افزایش داد و به ارزش غذایی این گیاه افزود. پژوهش حاضر به منظور بررسی اثر میزان و زمان‌های مختلف کود نیتروژن بر عملکرد و اجزای عملکرد و خصوصیات کمی و کیفی آفتابگردان و برنامه‌ریزی برای میزان و زمان مناسب افزودن کود در مراحل مختلف رشد برای بهبود صفات کیفی و کمی گیاه آفتابگردان انجام گرفت.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در خرداد تا مهر ماه سال ۱۳۸۸ در مزرعه پژوهشی دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز واقع در باجگاه به‌صورت آزمایش فاکتوریل درقالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی انجام گرفت. برخی مشخصه‌های خاک مزرعه در جدول ۱ ارایه شده

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-25]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1391.2.6.3.3]

جدول ۱. نتایج آزمون خاک مزرعه پژوهشی

ویژگی / مقدار	فسفر (میلی‌گرم در کیلوگرم)	پتاسیم (میلی‌گرم در کیلوگرم)	نیتروژن کل (درصد)	هدایت الکتریکی(دسی زیمنس بر متر)	pH	ماده آلی (درصد)	بافت خاک	در صد رس
	۲۳/۷	۱۶۳	۰/۱۱	۶	۷/۸۵	۱/۴	لوم رسی	٪۲۴

است. مقادیر نیتروژن و فسفر خاک به‌ترتیب توسط روش‌های کلدال (۴) و اولسن و همکاران(۱۲) اندازه‌گیری شد. قبل از اجرای آزمایش و برای اطلاع از وضعیت فیزیکو شیمیایی خاک، اقدام به نمونه‌برداری مرکب از خاک مزرعه ازعمق صفر تا سی سانتی‌متری شد. در جدول ۱ نتایج تجزیه خاک محل اجرای آزمایش نشان داده شده است.

با توجه به آزمایش‌های مرکز تحقیقات فارس(زرقان)، رقم استاندارد یوروفلور که رقمی با مقاومتی بالا به خوابیدگی، سازگار با شرایط گرم وخشک، خودبارور و با پتانسیل عملکرد بالا می‌باشد، به‌عنوان دانه روغنی مناسب جهت کشت در منطقه انتخاب گردید. کود اوره (با ۴۶ درصد نیتروژن خالص) در مقادیر و زمان‌های مورد نظر به‌صورت سرک به کرت‌ها اضافه گردید. کود نیتروژنی در پنج سطح ۰، ۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰، ۲۰۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار براساس پژوهش‌های پیشین (۱۴و۱۸) و هم‌چنین آزمون خاک انتخاب شد. زمان مصرف نیتروژن در مراحل مختلف نمو براساس روش اشنایتر ومیلر (۱۶) درچهار تیمار T۱(" یک سوم کود پیش از کاشت،" یک سوم در مرحله چهاربرگی" و " یک سوم در مرحله رویت طبق R1")، T ۲ ("یک سوم پیش از کاشت"، " یک سوم در مرحله چهاربرگی"، " یک سوم در ۸۰٪ گرده افشانی ")، T ۳ ("۱/۳ یک سوم پیش از کاشت"، "یک سوم در مرحله تمایز طبق"R2 و" یک سوم در ۸۰٪ گرده افشانی ") وT۴ ("یک سوم در مرحله چهاربرگی "، " یک سوم رویت طبق R1" و"یک سوم آغاز رسیدگی") در نظر گرفته شد که زین پس در متن به‌صورت اختصار آورده می‌شود. آبیاری زمین هر ۱۰ روز یکبار انجام شد. میزان کلروفیل برگ‌ها آغاز رویت طبق و ۲۰ روز پس از رویت طبق توسط دستگاه Minolta Co. Japan SPAD 502 اندازه‌گیری شد. هم‌چنین ارتفاع بوته در طول دوره رشد در دو مرحله (۸۰٪ گرده‌افشانی، رسیدگی فیزیولوژیک) با انتخاب تصادفی ۵ بوته از هر کرت انجام گرفت. با تهیه ۵ نمونه ۱۰۰ تایی از هر کرت (تکرار) و با استفاده از ترازو وزن هزار دانه محاسبه شد. به منظور محاسبه اجزای عملکرد، ۵ طبق به‌طور تصادفی در هر کرت انتخاب شده و تعداد بذر در طبق و وزن هزار دانه آنها تعیین گردید. برای اندازه‌گیری عملکرد دانه از ۴ مترمربع از هر کرت طبق‌ها انتخاب شدند و سپس تمام دانه‌ها از طبق‌ها جدا گردیده و وزن خشک کل آنها با گذاشتن نمونه‌ها در دمای ۷۵ درجه سانتی‌گراد بعد از ۷۲ ساعت به‌دست آمد. در نهایت مقایسه میانگین‌ها با استفاده از روش حداقل تفاوت معنی‌دار (LSD) در سطح آماری ۵ درصد انجام گردید.

نتایج و بحث

میزان کلروفیل

اثر میزان مصرف نیتروژن در هر دو مرحله اندازه‌گیری کلروفیل در سطح آماری ۵ در صد معنی‌دار شد (جدول۲). بدین صورت که بیشترین میزان کلروفیل مربوط به سطح کودی ۲۰۰ کیلوگرم در هکتاربود. (جدول۳). با توجه به این‌که نیتروژن از جمله عناصر ضروری تشکیل‌دهنده کلروفیل محسوب می‌گردد، از این‌رو افزایش در میزان آن در محیط رشد گیاه، منجر به افزایش میزان کلروفیل می‌گردد (۱و۲۴) تأثیر زمان کاربرد نیتروژن به میزان کلروفیل در اندازه‌گیری مرحله دوم در سطح احتمال ۱

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-25]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1391.2.6.3.3]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1391.2.6.3.3] [Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-25]

جدول ۲. تجزیه واریانس دو مرحله کلروفیل، قطر طبق، ارتفاع، تعداد دانه در طبق، وزن هزار دانه، عملکرد دانه، عملکرد ماده خشک و شاخص برداشت آفتابگردان برای مقادیر و زمان‌های مختلف کاربرد کود نیتروژن

منابع تغییرات	درجه آزادی	کلروفیل مرحله اول	کلروفیل مرحله دوم	قطر طبق	ارتفاع بوته	دانه درطبق	وزن هزار دانه	عملکرد دانه	عملکرد ماده خشک	شاخص برداشت
بلوک	۲	۱۰۷/۷۱	۳۷/۵۹	۱/۸۲	۵۳۹/۱۲	۲۹۸۴/۴	۱۲/۰۳	۳۶۲۴۷	۱۰۲۵۱۸۹۶	۵۵/۷۹
میزان کود	۴	۱۵۲/۳۳*	۱۶۷/۳۴*	۸۱/۷۵**	۳۰۰۹/۹۲**	۲۷۲۱۸۴/۸**	۲۹۹/۷۵**	۴۸۹۲۳۱۳**	۴۳۷۷۵۴۵۸**	۲۵/۳۵^{ns}
زمان کاربرد کود	۳	۲۷/۲۰^{ns}	۱۹۱/۵۱**	۱۴/۱۴**	۲۰۲۵/۴۴**	۴۷۹۰۳/۹**	۶۰/۸۹**	۴۳۲۴۶۳*	۶۳۴۸^{ns}	۳۹/۱۴^{ns}
میزان×زمان	۱۲	۱۱/۴۰^{ns}	۲۸/۶۲^{ns}	۱/۵۶^{ns}	۲۴۴/۷۷^{ns}	۵۱۶۷/۲^{ns}	۱۳/۵۹^{ns}	۶۳۸۶۹^{ns}	۵۰۶۶۹^{ns}	۳/۲۳^{ns}
خطا	۳۸	۴۵/۲۱	۴۳/۸۲	۱/۱۱	۲۰۸/۶۱	۵۵۳۲/۲	۹/۵۹	۱۵۰۰۲۱	۲۶۷۰۰۰۱	۲۵/۴۱

* و **: به‌ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد و ns : غیرمعنی‌دار

[DOR: 20.1001.1.22518517.1391.2.6.3.3] [Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-25]

جدول۳. مقایسه میانگین‌های دو مرحله کلروفیل، قطر طبق و ارتفاع گیاه آفتابگردان برای مقادیر و زمان‌های مختلف کاربرد کود نیتروژن

T۱ (۱/۳ پیش از کاشت، ۱/۳ چهار برگی، ۱/۳ رویت طبق)، T ۲ (۱/۳پیش از کاشت، ۱/۳ چهار برگی، ۱/۳ در ۸۰٪ گرده افشانی)، T ۳ (۱/۳ پیش از کاشت، ۱/۳ تمایز طبق، ۱/۳ در ۸۰٪ گرده افشانی)، T۴ (۱/۳ چهار برگی، ۱/۳ رویت طبق، ۱/۳ آغاز رسیدگی)

عامل آزمایشی	کلروفیل مرحله اول(میلی‌گرم بر گرم برگ)	کلروفیل مرحله دوم(میلی‌گرم بر گرم برگ)	قطر طبق(سانتی‌متر)	ارتفاع بوته(سانتی‌متر)
کودنیتروژن(کیلوگرم در هکتار)				
۰	۴۱/۹۴$^{bc\ \#}$	۴۰/۹۴^{c}	۹/۲۹^{d}	۱۵۵/۳۳^{c}
۵۰	۴۲/۸۹^{bc}	۴۵/۵۲^{bc}	۱۱/۱۷^{c}	۱۶۲/۱۷^{c}
۱۰۰	۴۰/۵۴^{c}	۴۴/۴۳^{bc}	۱۳/۵۹^{b}	۱۷۷/۵۸^{b}
۱۵۰	۴۶/۹۸^{ab}	۴۷/۶۱^{ab}	۱۴/۸۵^{a}	۱۸۳/۵۰^{ab}
۲۰۰	۴۸/۹۸^{a}	۵۰/۹۹^{a}	۱۵/۵۲^{a}	۱۹۴/۳۳^{a}
زمان کاربرد				
T1	۴۴/۰۶^{a}	۴۷/۸۴^{ab}	۱۴/۲۵^{a}	۱۸۸/۶۰^{a}
T2	۴۴/۰۴^{a}	۴۳/۱۱^{bc}	۱۲/۷۵^{b}	۱۸۱/۶۷^{a}
T3	۴۲/۸۷^{a}	۴۲/۷۰^{c}	۱۲/۶۱^{bc}	۱۶۸/۲۷^{b}
T4	۴۶/۱۱^{a}	۴۹/۹۶^{a}	۱۱/۹۵^{c}	۱۵۹/۸۰^{b}

#: در هر ستون و برای هر ویژگی تفاوت بین میانگین‌هایی که حداقل دارای یک حرف مشترک هستند براساس آزمون LSD در سطح احتمال ۵٪ معنی‌دار نمی‌باشد.

درصد معنی‌دار گردید(جدول۲). بیشترین میزان کلروفیل از مصرف نیتروژن در تیمار T4به‌دست آمد(جدول ۳). دلیل زیاد بودن میزان کلروفیل درتیمار T4 را می‌توان به نزدیک بودن زمان کوددهی به زمان اندازه‌گیری کلروفیل مربوط دانست. برهمکنش میزان و زمان مصرف نیتروژن بر محتوای کلروفیل نیز معنی‌دارنگردید (جدول۲).

قطر طبق

تأثیر میزان کود و زمان مصرف آن بر قطر طبق در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول۲). بیشترین مقدار قطر طبق در سطح کودی ۲۰۰ کیلوگرم نیتروژن در مشاهده شد اما تفاوت معنی‌داری بین تیمار ۱۵۰ و ۲۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار وجود نداشت (جدول۳). در این شرایط مازاد کود نیتروژن از ۱۵۰ به ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار برای گیاه قابل استفاده نبوده و بدین ترتیب بین این دو تیمار از لحاظ آماری اختلافی دیده نشد. افزایش رشد رویشی و توسعه اندام‌های هوایی گیاه ناشی از مصرف زیادتر کود نیتروژن، گیاه را قادر به تولید طبق‌های بزرگ‌تر نموده است. چنین نتیجه‌ای با یافته‌های ناروال و مالیک(۱۱) و صالحی و بحرانی (۱۴) و زوبریسکی وزیمرمن (۲۶) هماهنگی دارد. در تیمارهای زمان مصرف کود بیشترین مقدار مربوط به سطح T1 به میزان ۱۴/۲۵سانتی‌متر بود (جدول۳). در این مورد در تیمار T1 به نظر می‌رسد که کود مورد نظر در این مراحل برای گیاه مناسب بوده و قطر طبق را افزایش داده است. برهمکنش تیمارهای این آزمایش بر قطر طبق معنی‌دار نشد(جدول۲).

ارتفاع گیاه

تأثیر میزان و زمان کاربرد نیتروژن بر ارتفاع گیاه از نظر آماری در سطح یک درصد معنی‌دار شد (جدول۲). بیشترین مقدار ارتفاع گیاه در تیمار کودی ۲۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار و کمترین میزان ارتفاع به تیمار شاهد مربوط می‌شد. ضمن این‌که سطوح ۱۵۰ و ۲۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار از لحاظ آماری در یک گروه قرار داشتند (جدول۳). نیتروژن اثر افزاینده‌ای بر ارتفاع بوته‌ها داشت. به نظر می‌رسد که افزایش نیتروژن قابل دسترس گیاه، تقویت رشد رویشی را در پی داشته و بدین ترتیب ارتفاع بوته‌های آفتابگردان افزایش یافته است. نیتروژن باعث استقرار گیاه، رشد وتوسعه عمومی اندام‌ها وافزایش ارتفاع بوته می‌شود. با افزایش میزان نیتروژن، ساخت هورمون‌هایی مانند اکسین و سایتوکنین که دارای نیتروژن هستند، افزایش می‌یابد. با افزایش این هورمون‌ها در گیاه تقسیم سلولی، طویل شدن و بزرگ شدن سلول‌ها، اندام‌زایی و رشد اندام‌ها افزایش می‌یابد که این افزایش شامل ارتفاع گیاه نیز می‌شود(۱۰). در مورد تیمار زمان مصرف نیتروژن بیشترین میزان درزمان T1مشاهده شد که برابر با۱۸۸/۶۰ سانتی‌متر بود درحالی‌که با تیمار T2 دریک گروه آماری قرار داشتند (جدول۳). در هر دو این تیمارها کود اوره مورد نظر در مرحله پیش از کاشت وچهار برگی به گیاه داده شده که به نظر می‌رسد کاربرد نیتروژن در این مراحل، استقرار به هنگام گیاه و افزایش ارتفاع بوته را به همراه دارد.

تعداد دانه در طبق

تأثیر میزان مصرف نیتروژن بر تعداد دانه در طبق در سطح آماری ۱ درصد معنی‌دار شد (جدول۲). بدین صورت که بیشترین میزان مربوط به تیمار ۲۰۰ کیلوگرم نیتروژن درهکتار بود. ولی این تفاوت بین سطوح۱۵۰ و۲۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار معنی‌دار نشد (جدول۴). افزایش معنی‌دار تعداد دانه در طبق نسبت به تیمار شاهد به این دلیل است که نیتروژن از طریق توسعه مریستم زاینده گلچه‌ها سبب افزایش قطر طبق و در نهایت باعث افزایش تعداد دانه در طبق می‌شود(۲۵،۲۳و۲۶). تأثیر زمان مصرف نیتروژن برتعداد دانه در طبق در سطح آماری ۱ درصد معنی‌دار شد (جدول۴). بدین صورت که بیشترین میزان مربوط به تیمار T1 به مقدار۷۷۳/۹۵ گرم بود (جدول۴). گرچه تفاوت معنی‌داری با تیمار T2 نداشت. استر و هوکینگ (۱۹) بیان کردند که کاربرد نیتروژن قبل از آغازش و تشکیل

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-25]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1391.2.6.3.3]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1391.2.6.3.3] [Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-25]

جدول ۴. مقایسه میانگین‌های تعداد دانه در طبق، وزن هزار دانه، عملکرد دانه، عملکرد ماده خشک و شاخص برداشت گیاه آفتابگردان برای مقادیر و زمان‌های مختلف کاربرد کود نیتروژن

عامل آزمایشی	تعداددانه در طبق	هزار دانه (گرم در مترمربع)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	عملکرد ماده خشک (کیلوگرم در هکتار)	شاخص برداشت
نیتروژن (کیلوگرم در هکتار)					
۰	۵۰۹/۵۰^{d}#	۳۰/۵۳^{c}	۲۰۳۸/۰^{d}	۸۶۰۵/۶^{d}	۲۴/۲۰^{a}
۵۰	۶۱۶/۱۷^{c}	۳۴/۸۵^{b}	۲۴۶۴/۷^{c}	۱۰۰۸۵/۴^{c}	۲۴/۹۱^{a}
۱۰۰	۷۷۶/۱۳^{b}	۳۷/۳۸^{b}	۳۰۹۶/۲^{b}	۱۱۴۵۲/۹^{b}	۲۷۰/۰۴۸^{a}
۱۵۰	۸۲۰/۱۰^{ab}	۴۱/۰۵^{a}	۳۲۹۵/۰^{ab}	۱۲۴۲۱/۵^{ab}	۲۶/۶۸^{a}
۲۰۰	۸۶۹/۹۳^{a}	۴۳/۱۴^{a}	۳۶۰۹/۷^{a}	۱۳۴۵۰/ ۰^{a}	۲۷/۵۹^{a}
زمان کاربرد					
T1	۷۷۳/۹۵^{a}	۴۰/۱۰^{a}	۳۰۸۹/۱ ^{a}	۱۱۲۰۰/۴^{a}	۲۷/۵۱^{a}
T2	۷۵۳/۱۷^{a}	۳۷/۱۷^{b}	۲۹۸۴/۴^{ab}	۱۱۱۹۷/۲^{a}	۲۷/۳۷^{a}
T3	۶۹۷/۵۹^{b}	۳۷/۰۶^{b}	۲۸۲۳/۷^{ab}	۱۱۱۸۳/۰^{a}	۲۵/۲۶^{a}
T4	۶۴۸/۷۴^{b}	۳۵/۲۳^{b}	۲۷۰۵/۶^{b}	۱۱۲۳۱/۸^{a}	۲۴/۲۱^{a}

#: در هر ستون و برای هر ویژگی تفاوت بین میانگین‌هایی که حداقل دارای یک حرف مشترک هستند براساس آزمون LSD در سطح احتمال ۵٪ معنی‌دار نمی‌باشد.

گلچه‌ها در ایجاد غالبیت انتهایی و افـزایش دانـه در طبـق و در نهایت، افزایش عملکرد دانه مؤثراست. بنابراین به‌دلیل این‌که در زمان T1 کاربرد تمامی نیتروژن قبل از تشکیل مریـستم زایـشی مولد گلچه‌ها بوده این اختلاف معنی‌دار حاصل شده است.

وزن هزار دانه

تأثیر میزان کاربرد نیتروژن بر وزن هزار دانه در سـطح آمـاری ۱ درصد معنی‌دار شد (جدول۲). نیتروژن از اجزای تشکیل‌دهنـده کلروفیل، آنزیم‌ها، اسیدهای آمینـه و پـروتیین‌هـای موجـود در ساختار گیاه است و جذب کـافی آن مـی‌توانـد باعـث افـزایش کربن‌گیری و فتوسنتز شود که در نهایـت، سـبب درشـتی و پـر شدن میوه و دانه می‌گردد(۱۰). به نظر می‌رسـد یکـی از دلایـل افزایش وزن هزار دانه در اثر استفاده از نیتروژن کـاهش درصـد پوکی دانه‌ها است. تأثیر زمان کاربرد نیتروژن بر وزن هزار دانـه در سطح آماری ۱ درصد معنی‌دار شد (جدول۲). دلیل افـزایش وزن هزار دانه در تیمار T1 می‌تواند به‌دلیـل افـزودن کـود اوره قبل از تشکیل مریستم زایشی باشد که می‌تواند هم بر تعداد دانه و هم وزن هزار دانه تأثیرگذار باشد.

عملکرد ماده خشک

تأثیر میزان مصرف نیتروژن بر عملکـرد مـاده خـشک در سـطح آماری ۱ درصد معنی‌دار شد (جدول۴). مقـادیر بهینـه نیتـروژن توانست از طریق افزایش کربن‌گیری و فتوسنتز باعـث افـزایش تولید ماده خشک توسط گیاه شود(۱۳و۲۰). هـم‌چنـین از عـدم اختلاف بین تیمارهای ۱۵۰ و ۲۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتـار چنین به نظر می‌رسد که در شرایط این آزمایش کود نیتروژن بـه میزان ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار احتیاجات نیتروژن گیـاه را تـأمین نموده و افزایش بیشتر از ایـن مقـدار تغییـر محـسوسی در وزن خشک تولیدی در واحد سطح به وجود نیاورده اسـت و یـا بـر طبق قانون مینـیمم لیبیـک پـس از تـأمین ایـن مقـدار نیتـروژن (۱۵۰ کیلوگرم در هکتار) عنصر دیگری عامل محدودکننده رشد بوده و وزن خشک تولیدی در واحـد سـطح تحـت تـأثیر کـود نیتروژن بیشتر واقع نشده است. دیدگاه دیگر می‌تواند بـه وفـور نیتـروژن در خـاک و عـدم توانـایی خـاک در نگهـداری آن و آبشویی نیتروژن در کرت‌هایی کـه نیتـروژن زیـادتری دریافـت کرده‌اند نسبت داده شود.

شاخص برداشت

نسبت عملکرد اقتـصادی بـه کـل عملکـرد بیولوژیـک گیـاه را شاخص برداشت گوینـد. در ایـن بررسـی میـزان کـاربرد کـود نیتروژن شاخص برداشت اثـر معنـی‌داری نداشـت (جـدول۲). چنین استنباط می‌گردد که افزایش هـم‌زمـان وزن خـشک انـدام هوایی و عملکرد دانه در اثر کاربرد کود نیتروژن موجب گردیده است تا شاخص برداشت تغییرات چندانی نداشـته باشـد و اثـر کود نیتروژن بر آن معنی‌دار نگردد. اثر زمان‌های مصرف نیتروژن برشاخص برداشت از نظر آماری تفاوت معنی‌داری نـشان نـداد (جدول۲). اما بیشترین شاخص برداشت بـه تیمـار T1 مربـوط بود. سینق و کاردی (۱۸) گزارش کردند که شـاخص برداشـت تحت تأثیر زمان کوددهی قرار می‌گیرد و هر چه ازت در مراحل پیشرفته‌تر رشد مصرف شود، شاخص برداشت به مقدار بیشتری افزایش می‌یابد.

عملکرد دانه

تأثیر میزان مصرف نیتروژن برعملکرد دانـه در سـطح آمـاری ۱ درصد معنی‌دار شد (جدول۲). بدین صورت که بیشترین میـزان عملکرد مربوط به سطح کودی ۲۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار بود. نیتروژن به‌دلیل این‌که جزیی از ساختار کلروفیـل اسـت در بین عناصر بیشترین تأثیر را بر فتوسنتز دارد(۱۰). به همین دلیل با افزایش آن تا سطح ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن عملکـرد دانه در واحد سطح افزایش می‌یابد. بنابراین بـه نظـر مـی‌رسـد کاربرد میزان ۱۵۰ کیلوگرم نیتـروژن در هکتـار جهـت حـصول عملکرد مطلوب دانه کافی باشد و بیان‌گر افزایش عملکرد دانـه بـه ازای حـد معینـی از کـاربرد نیتـروژن در هکتـار مـی‌باشـد. به‌صورت فراگیر، کاربرد نیتروژن از راه افـزایش معنـی‌دار قطـر

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-25]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1391.2.6.3.3]

طبق، تعداد دانه در هر طبق، وزن هزار دانـه و کـاهش معنـی‌دار درصد پوکی میوه منجر به افزایش معنی‌دار عملکـرد دانـه شـد. تأثیر زمان‌های کاربرد نیتروژن بر عملکرد دانه در سطح آماری ۵ درصد معنی‌دار شد (جدول۲). بدین صورت که بیشترین میـزان عملکرد مربوط به تیمار T۱(یک سوم کود پیش از کاشت،″ یک سوم در مرحلـه چهـاربرگی″ و ″ یـک سـوم در مرحلـه رویـت طبق″) بود که برابـر بـا ۳۰۸۹/۱ کیلـوگرم شـد (جـدول۴). کـه تفاوت آن با تیمارهای T2 و T3 معنی‌دار نبود. به نظر می‌رسـد که دلیل افزایش عملکرد دانه در تیمار T1 کاربرد کـود نیتـروژن در مراحل کاشت و به ساقه رفتن باشد. اسـتر و همکـاران (۱۹) گزارش کردند که کاربرد همه نیتروژن در ابتدای فـصل رشـد و یا بخـشی از نیتـروژن در ابتـدای فـصل رشـد و یـا بخـشی از نیتروژن در ابتدا و بخشی دیگر با تأخیر کمـی نـسبت بـه میـان فصل باعث تولید بیـشترین مقـدار عملکـرد دانـه مـی‌شـود. در مطالعه انها کاربرد بخشی از نیتروژن در اواخـر فـصل رشـد در عملکرد دانه مؤثر نبود. روی هم رفته برای گیاه آفتابگردان رقـم یوروفلـور در شـرایط آب و هـوایی مـشابه شـیراز میـزان کـود نیتروژن دار ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار و بـا تقـسیط کـود به‌صورت تیمار T1 (″ یک سوم کود پیش از کاشت،″ یک سـوم در مرحلـه چهـاربرگی″ و ″ یـک سـوم در مرحلـه رویـت طبق″)،پیشنهاد می‌شود.

منابع مورد استفاده

1. Ahmadi, A., P. Ehsanzade and F. Jabbari. 2007. Introduction to Plant Phisiology. University of Tehran press, Tehran. (In Persian)
2. Association of Official Analytical Chemists (AOAC). 1985. Official Methods of Analysis. 4th(ed.), Arlington,VA., USA.
3. Blamey, F. P. C. and J. Chapman. 1981. Protein, Oil, and Energy yields of Sunflower as affected by N and P fertilization. *Agronomy Journal* 73: 583-587.
4. Bremner, J. M. and C. S. Mulvani. 1982. Total nitrogen. PP. 595-623. *In:* Miller, R. H. and D. R. Keeny(Eds.), Methods of Soil Analysis. *American Society of Agronomy*, Madison, WI.
5. Cechin, I. and T. Fatima Fumis. 2004. Effect of nitrogen supply on growth and Photosynthesis of sunflower plants grown in the green house. *Plant Science* 166: 1379-1385.
6. Holmes, M. R. J. and D. Bennett. 1979. Effect of nitrogen fertilizer on the fatty acid composition of oil from low euruic acid rape varieties. *Journal of the Science and Food of Agriculture* 30: 264-266.
7. Khajepour, M. R. 2004. Principles and basics of Agronomy. Isfahan University of Technology, Isfahan.
8. Lawlor, D.W. 2002. Carbon and nitrogen assimilation in relation to yield: mechanisms are the key to understanding production systems. *Journal of Experimental Botany* 53: 773–787
9. Malakooti, M. J. and M. Homaee. 2004. Soil fertilty in arid and semiarid "problems and solutions". Tarbiat Modares University, Tehran.
10. Mengel. K. and E. A. Kirkby. 2001. Principles of Plant Nutritions. Kluwer Academic Pub. paperback - 849 pages.
11. Narwal, S. S. and D.S. Malik. 1985. Response of sunflower cultivars to plant density and nitrogen. *The Journal of Agricural Science* 104: 95-97.
12. Olsen, S. R., C. V. Cole, Watanabe and L. A. Dean. 1954. Estimation of available phosphorus in soil by extraction with sodium bicarbonate. USDA Circ. 939. US Govern. Pring. Office, Washington, DC.
13. Ozer, H., T. Polat and E. Ozturk. 2004. Response of irrigated sunflower (*Helianthus annus* L.) hybrids to nitrogen fertilization: growth, yield and yield components. *Plant, Soil and Environment* 50(5): 205-211.
14. Salehi, F. and M. J. Bahrani. 2000. Sunflower Summer-planting yield as affected by plant population and nitrogen application rates. *Iran Agricultural Research* 18: 63- 72.
15. Salisbury , F. B. and Ross, C. W. 1991. Plant Physiology. Wadsworth Pub. Company. Belmont California.
16. Schneiter, A. A. and J. F.Miller. 1981. Description of sunflower growth stages. *Crop Science* 21: 901-903.
17. Shirani Rad, A. H. 2000. *Crop Phisiology* Tehran Institue of Technology,Tehran.
18. Singh, C. M. and S. J. S. Quadri. 1984. Response of sunflower to rate and time of N fertilizer application. *The Journal of Agricultural Research* 2: 76-78.
19. Steer, B. T. and P. J. Hocking. 1983. Leaf and floret production in sunflower (*Helianthus annuus* L.) as affected by nitrogen supply. *Annals of Botany advance access* 52: 267-277.

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-25]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1391.2.6.3.3]

20. Steer, B. T., P. D. Coaldrake, C. J. Pearason and C. P. Canty. 1986. Effect of nitrogen supply and population density on plant development and yield components of sunflower (*Helianthus annus* L.). *Field Crops Research* 13: 99-115.
21. Taylor, A. J., C. J. Smith and I. B. Wilson. 1991. Effect of irrigation and nitrogen fertilizer on yield, oil content, nitrogen accumulation and water use of Canola (*Brassica Napus* L.). *Nutrient Cycling in Agroecosystem* 29: 246-260.
22. Toth, V. R., I. Meszkaros, S. Veres and J. Nagy. 2002. Effects of the available nitrogen on the photosynthetic activity and xanthophyll cycle pool of maize in field. *Journal of Plant Physiology* 159: 627- 634.
23. Tripathi, H. P. and U. S. Sawhney. 1989. Nutrient uptake and quality of sunflower as influenced by irrigation and nitrogen levels. *The Journal of Agricultural Research* 4: 83-87.
24. Wood, C. W., D. V. W., Reeves, R. R. Duffield and k. L., Edmisten. 1992. Field Cholorophyll measurments for evaluation of corn nitrogen ststus. *Journal of Plant Nutrition* 13: 487-500.
25. Zaongo, C. G. L., C. W., Wentdt, R. J. Lasceanao and A. S. R. Juo. 1997. Interactions of water, mulch and nitrogen on sorghum in Niger. *Plant and Soil* 197: 119-126.
26. Zubriski, J. C. and D. C. Zimmerman. 1974. Effect of nitrogen, phosphorus, and plant density on sunflower. *Agronomy Journal* 66: 798-801.

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-25]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1391.2.6.3.3]