



### بررسی تأثیر مصرف نیتروژن در شرایط کم آبی بر عملکرد و اجزای عملکرد سویا

- علی عبادی، استادیار دانشکده کشاورزی دانشگاه محقق اردبیلی
- احمد توبه، استادیار دانشکده کشاورزی دانشگاه محقق اردبیلی
- حسین کربلایی خیاوی، پژوهشگر مرکز تحقیقات کشاورزی استان اردبیل
- زلفعلی خدادوست، دانشجوی دوره فوق لیسانس زراعت

تاریخ دریافت: مهر ماه ۱۳۸۴ تاریخ پذیرش: فروردین ماه ۱۳۸۵

E-mail: Ebadi@uma.ac.ir

#### چکیده

تنش کمبود آب بر متابولیسم مواد، فیزیولوژی و مورفولوژی گیاه تأثیر می‌گذارد. با کمبود آب ایفای نقش این ماده حیاتی در گیاه تحقق نمی‌یابد. سویا از جمله گیاهانی است که کشت آن در منطقه مغان از استقبال خوبی در بین کشاورزان برخوردار است. به منظور بررسی تأثیر مصرف نیتروژن بر عملکرد و اجزای عملکرد سویا در شرایط کمبود آب، آزمایشی در دشت مغان به صورت طرح فاکتوریل در قالب بلوک‌های کامل تصادفی اجرا شد. دور آبیاری با فاصله ۷، ۱۴ و ۲۱ روز و مقادیر مصرف نیتروژن شامل ۳۰، ۶۰، ۹۰ و ۱۲۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار در کرت‌های اصلی قرار گرفته و از اجزای عملکرد در دوره‌های زمانی به فواصل ۱۰ روز شامل ۴۹، ۵۹، ۶۹، ۷۹ و ۸۹ روز پس از کاشت نمونه برداری انجام و در کرت‌های فرعی قرار گرفت. تنش کمبود آب از طریق کاهش تعداد نیام در بوته، کاهش وزن هزار دانه، ارتفاع بوته و سطح برگ عملکرد سویا را کاهش داد. اما مصرف نیتروژن موجب تخفیف اثرات سوء تنش کم آبی گردید، به طوری‌که افزایش مصرف نیتروژن تا ۹۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار موجب افزایش معنی‌دار عملکرد دانه شد. مصرف نیتروژن از طریق افزایش سطح برگ، تعداد نیام در بوته و وزن هزار دانه در تمام سطوح آبیاری موجب افزایش عملکرد دانه گردید. با افزایش مقدار مصرف نیتروژن از ۳۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن خالص به ۶۰، ۹۰ و ۱۲۰ کیلوگرم در هکتار عملکرد دانه به ترتیب ۸/۳، ۶۲/۶ و ۶۳/۹ درصد افزایش نشان داد.

کلمات کلیدی: تعداد نیام در گیاه، تنش کمبود آب، زمان نمونه برداری، سویا، عملکرد دانه، نیتروژن، وزن هزار دانه

Pajouhesh & Sazandegi No 71 pp: 51-57

Effects of mineral nitrogen consumption on soybean yield and yield components in water deficit conditions.

By: A. Ebadi, Assistant Professor, Faculty of Agriculture, Mohaghegh Ardebili University

A. Tobe, Assistant Professor, Faculty of Agriculture, Mohaghegh Ardebili University

H. Karbala'ee Khiavi, Researcher, Agricultural Research Center of Ardebil Province

Z. Khodadoost, Graduate Student in Agriculture

Water deficit affects plant physiology, morphology and metabolism. In order to evaluating the effects of nitrogen on the yield and its components in water deficit conditions, an experiment was conducted as a factorial experiment with randomized complete block design. The main plots were irrigation regimens with 7, 14, 21 days interval and the amount of nitrogen application as equivalent 30, 60, 90, 120 kg of nitrogen and the sampling times (49, 59, 69, 79, and 89 days after sowing) were subplots. The stress of water deficit reduced the yield of soybean through reducing the number of pods in each plant as well as the grain weight of the soybeans. However, the application of nitrogen led to a reduction in the adverse effects of water deficit, with increase in the application to as much as 90 kg pure nitrogen per hectare resulting in a significant increase in the yield of soybeans as evidenced through the increase in the number of pods per plant as well as the grain weight of soybeans in all levels of irrigation conditions. Corresponding to an increase in the amount of nitrogen applied from 30 to 90 kg per hectare, increases yield of 53%, 84% and 54%, respectively in 7, 14 and 21 days irrigation intervals.

**Key words:** Grain yield, Nitrogen, Pod number, Sampling date, Soybean, Stress of water deficit, Thousand seed weight

### مقدمه

کمبود رطوبت بر متابولیسم، فیزیولوژی و مورفولوژی گیاه تأثیر می‌گذارد. آب کنترل کننده سطح برگ و مورفولوژی آن است (۷). جذب آب توسط دانه سویا در مقایسه با گیاهانی مانند ذرت از حساسیت بیشتری برخوردار است. بذر سویا تا کاهش پتانسیل آب خاک تا  $0/66 -$  مگا پاسکال و بذر ذرت تا  $1/2 -$  مگا پاسکال جوانه می‌زند (۲۳). وجود همبستگی منفی‌نمایی بین مقدار رطوبت خاک با زمان بحرانی ظهور گیاهچه‌ها بوسیله Goyal و همکاران (۱۲) گزارش شده است.

توسعه سلول حتی به کمبود متوسط آب نیز بسیار حساس است (۱۶)، که این امر ناشی از کاهش پتانسیل آب در سلول‌های در حال رشد می‌باشد. در تنش آب سرعت گسترش برگ کند می‌شود و برگ‌ها کوچک می‌مانند. بدنبال کاهش سطح برگ، جذب نور کاهش یافته و ظرفیت کل فتوسنتزی گیاه کاهش می‌یابد. بر این اساس محدود شدن رشد از طریق محدودیت تأمین آسیمیلات در شرایط تنش کمبود آب ایجاد می‌گردد (۴). تأثیر تنش کمبود رطوبت خاک و طولانی شدن دوره کمبود آب در کاهش رشد و عملکرد سویا توسط Purcell و King (۲۵)، Freeborn (۱۰) و Hussein (۱۷) نیز گزارش شده است.

Shaw و Laing (۲۷) نشان دادند که بیشترین کاهش عملکرد دانه در اثر وقوع تنش رطوبت در هفته پایانی رشد نیام و دوره پر شدن دانه در سویا روی می‌دهد. Li و همکاران (۲۱) اظهار نمودند که تأثیر تعداد آبیاری بر روی عملکرد و وزن هزار دانه و میزان روغن بیشتر از مقدار آبیاری است. Heathely (۱۵) و Martin و همکاران (۲۲) نشان دادند که آبیاری عمدتاً از طریق افزایش تعداد دانه، عملکرد سویا را افزایش

می‌دهد. نتایج آزمایشات Simon و همکاران (۲۸) نشان داد که، کاهش ۳۰ درصدی در عملکرد دانه در اثر کمبود آب مربوط به کاهش تعداد نیام در بوته و وزن هزار دانه است. Foroud و همکاران (۹) نیز وجود چنین رابطه خطی بین میزان تنش خشکی با عملکرد دانه را اعلام داشتند. Garside و همکاران (۱۱) نیز وجود رابطه خطی بین میزان آبیاری و عملکرد دانه را نشان دادند و افزایش عملکرد دانه ناشی از طولانی شدن دوره رشد و افزایش اجزای رویشی و زایشی سویا دانسته‌اند.

Dornbos و Mullen (۸) نتیجه گرفتند که در شرایط دمای مطلوب، تنش کمبود رطوبت بیش از آنکه موجب کاهش وزن دانه شود، عملکرد را از طریق کاهش تعداد دانه متأثر می‌سازد، در حالیکه دردهماهای بالا این تنش عمدتاً بوسیله کاهش وزن دانه عملکرد نهایی را کاهش می‌دهد. Sumarno (۲۹) در آزمایشی روی پنج ژنوتیپ سویا نشان داد که آبیاری سبب افزایش تعداد نیام در بوته، تعداد گرهک ریشه، طول ریشه و وزن دانه می‌شود. Hassan و همکاران (۱۳) با اعمال شیوه‌های آبیاری به فواصل یک، دو و سه هفته در شش هفته نخست رشد گیاه سویا نشان دادند که عملکرد نسبت به اعمال تیمار بدون آبیاری به ترتیب ۶۵، ۳۰ و ۱۲ درصد تقلیل یافت. Neyshabouri و Hatfield (۲۴) نیز تعداد نیام در بوته و تعداد دانه در نیام را حساس‌ترین اجزای عملکرد سویا در مقابل تنش کمبود رطوبت تشخیص دادند. اما شکوه فر و همکاران (۳) اعلام کردند که تعداد دانه در نیام تحت تأثیر تیمار آبیاری نیست ولی در رژیم آبیاری هر ۱۰ میلی‌متر تبخیر از تشتک کلاس A بیشترین تعداد نیام در بوته و وزن تک دانه حاصل گردید.

## مواد و روش‌ها

بین مصرف ۹۰ و ۱۲۰ کیلوگرم در هکتار از نظر ارتفاع بوته اختلاف معنی دار مشاهده نگردید.

مصرف ترکیبات کودی نیتروژن، فسفر و پتاسیم به ترتیب به میزان ۱۰۸، ۴۷ و ۶۵ گرم در هکتار در آزمایش Hughes (۱۸) نیز موجب افزایش ارتفاع بوته و ارتفاع اولین غلاف از سطح خاک گردید.

تغییرات ارتفاع بوته در طول زمان نیز در سطح احتمال ۱٪ معنی دار بود (جدول ۳).

رژیم‌های رطوبتی روی سطح برگ در سطح احتمال ۱٪ معنی دار بود (جدول ۱). و افزایش فواصل آبیاری از ۷ روز به ۱۴ و ۲۱ روز سطح برگ را به ترتیب ۱۹/۴۵ و ۳۳/۴۹ درصد کاهش داد (جدول ۲).

مصرف نیتروژن نیز بر روی سطح برگ تاثیر بسیار معنی دار گذاشت، اگر چه بیشترین سطح برگ از مصرف ۱۲۰ کیلوگرم نیتروژن حاصل شد، با این حال بین سطوح ۱۲۰ و ۹۰ کیلوگرم نیتروژن تاثیر معنی داری در سطح برگ مشاهده نگردید (جدول ۲). بیشترین سطح برگ از تیمار های ۹۰ و ۱۲۰ کیلوگرم نیتروژن در فواصل آبیاری ۷ روز حاصل شد (جدول ۳).

این مقادیر کود در تیمارهای آبیاری ۱۴ و ۲۱ روز نیز بیشترین سطح برگ را بوجود آورد. مقدار سطح برگ تیمار آبیاری ۷ روز × ۳۰ کیلوگرم نیتروژن با مصرف ۳۰ و ۶۰ کیلوگرم نیتروژن × ۱۴ روز و ۱۲۰ کیلوگرم × ۲۱ روز از نظر آماری یکسان بود که نشان می دهد افزایش مصرف نیتروژن کاهش سطح برگ ناشی از محدودیت توسعه سطح برگ بر اثر افزایش فواصل آبیاری را تا حدی جبران نموده است.

رژیم‌های رطوبتی و مصرف نیتروژن تأثیر معنی داری (به ترتیب در سطح ۱ و ۵ درصد) روی تعداد نیام در بوته داشتند (جدول ۱). افزایش دور آبیاری از ۷ روز به ۱۴ و ۲۱ روز موجب کاهش تعداد نیام در بوته به ترتیب از ۴۷/۴۶ به ۴۱/۳۳ و ۳۴/۱۶ گردید (جدول ۲). Simon و همکاران (۲۸) نیز نشان داده‌اند که کمبود آب عملکرد دانه را از طریق کاهش تعداد نیام در بوته تا ۳۰٪ کاهش می دهد و Sumarno (۲۹) نیز افزایش تعداد نیام پنج ژنوتیپ سویا با اعمال آبیاری را گزارش داده است. افزایش تعداد دانه در واحد سطح از طریق افزایش تعداد نیام در بوته در اثر رژیم‌های مختلف رطوبت خاک توسط Hutchinson و همکاران (۱۹) نشان داده شده است. کاهش تعداد نیام و در نتیجه کاهش عملکرد سویا در اثر قطع آبیاری در مراحل رشد زایشی سویا توسط دانشیان و همکاران (۲) نیز تایید شده است.

کاربرد نیتروژن خالص تا ۹۰ کیلوگرم در مقایسه با ۳۰ کیلوگرم در هکتار تعداد نیام در بوته را به میزان ۱۲/۵۷ درصد افزایش داد، اما در مقادیر بالاتر نیتروژن ( $120 \text{ kg ha}^{-1}$ ) تغییر معنی داری در تعداد نیام بوجود نیامورد (شکل ۲). اثر متقابل دور آبیاری و نیتروژن معنی دار نبود و افزایش مصرف نیتروژن در هر یک از رژیم‌های آبیاری به افزایش یکسانی از تعداد نیام در بوته منجر شد (جدول ۱). این افزایش در رژیم‌های مختلف رطوبتی تا مصرف ۹۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار معنی دار بود ولی افزایش مقدار نیتروژن به میزان بیشتر از ۹۰ کیلوگرم در هکتار منجر به افزایش تعداد نیام در بوته در هیچ یک از رژیم‌های رطوبتی نگردید. این نتایج با نتایج آزمایشات Tancogne و همکاران (۳۰) مطابقت دارد.

حساسیت تثبیت نیتروژن به شرایط کمبود آب در گیاهان تیره

این آزمایش به منظور بررسی تأثیر مصرف نیتروژن و دور آبیاری بر عملکرد و اجزای عملکرد دانه رقم ویلیامز سویا در کشت دوم در منطقه مغان اجرا شد. آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی اجرا گردید که در آن دور آبیاری در سه سطح به فواصل ۷، ۱۴ و ۲۱ روز و مقادیر مختلف نیتروژن خالص از منبع کود اوره در چهار سطح ۳۰، ۶۰، ۹۰ و ۱۲۰ کیلوگرم در هکتار استفاده گردید. پنج تیمار نمونه‌برداری از اجزای عملکرد در ۴۹، ۵۹، ۶۹، ۷۹ و ۸۹ روز پس از کاشت در نظر گرفته شد. در هر بار آبیاری با توجه به رطوبت موجود در خاک، مقدار آب موردنیاز بر اساس رابطه

$$100 \times (FSW - DSM) / DSW = (WMC / \%) \text{ برآورد و سپس با}$$

استفاده از پارشال فلووم مقدار آب محاسبه شده (بر اساس معادله  $IS = (FC - AW) \cdot Bd / 100$  که در آن IS مقدار آب موردنیاز برای حصول ظرفیت مزرعه ای، FC ظرفیت مزرعه ای، Bd وزن مخصوص ظاهری خاک، AW درصد رطوبت وزنی خاک قبل از آبیاری و D عمق توسعه ریشه بود) به طور یکنواخت وارد هر کرت شد. به همراه آماده سازی زمین مقدار ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار فسفر به زمین داده شد. نصف کود نیتروژنی هر پلات در هنگام کاشت و بقیه در زمانی که ۲/۳ بوته ها به گل رفته بودند استفاده گردید. در هر کرت ۶ ردیف کاشت به طول ۵ متر با فواصل ۰/۵ متر بین ردیف ها و با تراکم ۳۰ بوته در هر مترمربع از بذرهاي تلقیح شده کاشته شد. بر اساس توصیه بخش تحقیقات دانه های روغنی مرکز تحقیقات کشاورزی مغان از بذر رقم ویلیامز استفاده گردید. بین بلوک ها و نیز کرت‌های اصلی در هر بلوک ۳ متر فاصله منظور گردید. علف های هرز مزرعه به طریق دستی حذف شدند و با آفات و بیماری‌ها نیز بطریق شیمیایی مبارزه گردید. صفات مورد اندازه‌گیری در این آزمایش شامل تعداد نیام در بوته، تعداد دانه در نیام، وزن تک دانه و عملکرد دانه بود. به غیر از صفت عملکرد دانه بقیه صفات از مرحله شروع گلدهی در طول زمان در پنج نوبت نمونه‌برداری شد. هر نمونه شامل ۵ بوته تصادفی بود که با رعایت اثر حاشیه برداشت گردید. وزن خشک نمونه ها پس از رسیدن نمو به وزن ثابت در دمای ۷۵ درجه سانتی گراد در کوره الکتریکی با استفاده از ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۱ گرم تعیین گردید. تجزیه واریانس داده‌های مربوط به این صفات پس از آزمون توزیع نرمال با استفاده از نرم افزار MSTATC انجام شد. مقایسه میانگین ها توسط آزمون دانکن در سطح احتمال آماری ۵ و ۱٪ صورت گرفت و نمودارها نیز بوسیله نرم افزار Quatro Pro-WIN ترسیم گردید.

## نتایج و بحث

دور آبیاری و مقدار مصرف نیتروژن بر روی ارتفاع بوته در سطح احتمال ۱٪ تاثیر معنی دار داشت (جدول ۱). افزایش دور آبیاری از هفت روز به ۱۴ و ۲۱ روز موجب به ترتیب ۸/۰۲ و ۲۵/۵ درصد ارتفاع بوته را کاهش داد.

دور آبیاری و میزان نیتروژن روی ارتفاع بوته در سطح ۱٪ تاثیر معنی دار داشت (جدول ۱). افزایش دور آبیاری از ۷ روز به ۱۴ و ۲۱ روز به ترتیب موجب کاهش ۸/۰۲ و ۲۵/۵ درصد ارتفاع بوته گردید. مصرف نیتروژن تا ۹۰ کیلوگرم در هکتار (نیتروژن خالص) با افزایش ارتفاع بوته همراه بود.

جدول ۱- خلاصه تجزیه واریانس ارتفاع بوته، سطح برگ، جزای عملکرد و عملکرد دانه در طول زمان

درجه آزادی و میانگین مربعات										منابع تغییر	
عملکرد دانه (kg/n)	وزن تک دانه (mg)	تعداد دانه در غلاف	تعداد غلاف در بوته	سطح برگ هر بوته (cm <sup>2</sup> )	ارتفاع بوته (cm)						
۱۹۱۷۲/۲۲۲**	۱۲۸۱/۱۲۹	۳	۰/۱۶۳	۳	۲۷۲/۶۸۱	۳	۴۵۸۷۲/۴۹۵	۳	۱۷۸/۶۷۲	۳	تکرار
۲۲۶۷۱۷۲۷/۰۸۳**	۹۴۰/۱۲۸ NS	۲	۱۰/۶۰۵**	۲	۲۹۱۳/۱۹۳**	۲	۳۱۷۱۴۳/۱۸**	۲	۳۱۱۲/۹۱۱**	۲	دور آبیاری (D)
۸۷۳۱۲۴۴/۴۴۴**	۵۲۰/۸۰۰۲۳**	۳	۰/۱۹۸ NS	۳	۲۸۵/۸۷۵*	۳	۱۱۷۵۹۵۲۶/۴**	۳	۹۵۵/۵۳۳**	۳	نیتروژن (N)
۵۰۱۷۵۴/۸۶۱**	۵۴/۶۴ NS	۶	۰/۲۴۰ NS	۶	۳۵/۲۷۶ NS	۶	۸۲۶۱۲۷/۹۹**	۶	۳۶/۸۷۷ NS	۶	اثر متقابل I × N
۱۷۹۲۷/۳۱۵	۸۴۲/۶۲۶	۳۳	۰/۱۶۶	۳۳	۷۰/۳۰۲	۳۳	۱۶۳۰۳۳/۵۶	۳۳	۳۷/۴۷۱	۳۳	اشتباه
—	۱۶۷۷۷/۹۵۷**	۲	۲۷/۴۴۹**	۲	۵۳۳۹/۳۷۵**	۲	۱۷۳۰۱۱۰۱۸/۰**	۲	۲۸۳۳/۱۴۴**	۲	نمونه برداری (S)
—	۱۳۹۸/۹۹۷ NS	۴	۴/۷۷۷**	۴	۸۸۰/۱۹۳**	۴	۱۹۶۷۰۱۳/۱۶**	۸	۶۱/۴۰۵**	۶	اثر متقابل I × S
—	۵۰/۹۶۹ NS	۶	۱/۳۰۶**	۶	۵۴/۶۲۰**	۶	۶۴۸۰۶۵/۴۹**	۱۲	۱۲/۶۵۳ NS	۹	اثر متقابل N × S
—	۶۰/۷۷۲ NS	۱۲	۰/۸۲۵**	۱۲	۲۸/۸۹۶ NS	۱۲	۲۸۴۰۴۶/۴۰**	۲۴	۱۰/۲۶۸ NS	۱۸	اثر متقابل I × N × S
—	۶۵۳/۶۹۵	۷۲	۰/۱۳۸	۷۲	۱۷/۶۳۹	۱۰۸	۱۰۰۴۰۶/۱۸	۱۴۴	۱۰/۶۴۱	۱۰۸	اشتباه
۲۴/۰۳	۲۱/۰۹	۱۵/۶۶	۱۰/۲۳	۱۲/۳۵	۶/۸۷	ضرب تفسیرات (درصد)					

NS، \* و \*\* به ترتیب غیرمعنی دار، معنی دار و خیلی معنی دار در سطح احتمال پنج و یک درصد

جدول ۲- مقایسه میانگین اثرات اصلی مورد آزمایش در ارتفاع بوته، سطح برگ، اجزای عملکرد و عملکرد دانه

میانگین صفات							
عملکرد دانه (kg/n)	وزن تک دانه (mg)	تعداد دانه در نیام	تعداد نیام در بوته	سطح برگ هر بوته (cm <sup>2</sup> )	ارتفاع بوته (cm)	سطوح مورد آزمایش	
۴۸۴۱ a	۱۲۶/۳ a	۲/۷۲۹ a	۴۷/۶۴ a	۳۱۹۲ a	۵۳/۴۸ a	۷ روز	دور آبیاری
۳۱۲۶ b	۱۱۸/۶ a	۲/۵۴۲ b	۴۱/۳۳ b	۲۵۷۱ b	۴۹/۱۹ b	۱۴ روز	
۲۰۰۳ c	۱۱۸/۸ a	۱/۸۳۸ c	۳۴/۱۶ c	۱۹۲۳ c	۳۹/۸۴ c	۲۱ روز	
۲۴۸۵ c	۱۱۰/۴ b	۲/۳۳۹ a	۳۷/۸۱ b	۲۰۳۲ c	۴۱/۲۹ c	۳۰ کیلوگرم	نیتروژن در نیام
۲۶۹۲ b	۱۱۱/۴ b	۲/۲۸۵ a	۴۰/۵۴ ab	۲۳۷۴ b	۴۷/۳۸ b	۶۰ کیلوگرم	
۴۰۴۲ a	۱۳۰/۰ a	۲/۴۰۰ a	۴۳/۲۵ a	۲۸۸۸ a	۴۹/۹۸ a	۹۰ کیلوگرم	
۴۰۷۵ a	۱۳۳/۲ a	۲/۴۵۶ a	۴۲/۵۶ a	۲۹۶۸ a	۵۱/۳۸ a	۱۲۰ کیلوگرم	
-	-	-	-	۱۶۲۳ c	۳۵/۲۸ d	۴۸ روز	مجموعه نیتروژن در بوته
-	-	-	-	۲۵/۳۸ c	۴۶/۴۰ c	۵۸ روز	
-	۱۰/۱ c	۱/۹۶۵ b	۴۸/۰۰ a	۳۱۴۰ a	۵۲/۷۹ b	۶۸ روز	
-	۱۲۴/۶ b	۲/۹۰۱ b	۴۵/۹۸ b	۳۰۳۲ a	۵۵/۴۶ a	۷۸ روز	
-	۱۳۸/۰ a	۳/۴۲۴ a	۴۴/۸۱ b	۲۵۱۵ b	-	۸۸ روز	

اعداد هر عامل آزمایشی در هر ستون که دارای یک حرف مشترک هستند، براساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن فاقد تفاوت معنی دار در سطح احتمال پنج درصد می‌باشند

جدول ۳- مقایسه میانگین اثرات متقابل دور آبیاری × نیتروژن، دور آبیاری × نمونه برداری و نیتروژن × نمونه برداری در اجزای عملکرد و عملکرد دانه

میانگین صفات							
سطوح مورد آزمایش							
اثر متقابل دور آبیاری × نیتروژن				اثر متقابل دور آبیاری (روز) × نمونه برداری (روز پس از کاشت)			
عملکرد	سطح برگ هر بوته	ارتفاع بوته	$I \times N$	وزن تک دانه	تعداد دانه در نیام	تعداد نیام در بوته	$I \times S$
(Kg/ha)	(cm <sup>2</sup> )	(cm)		(mg)			
				-	-	-	۴۸۰۷
۲۸۰۰ c	۲۲۹۱ c	۴۷/۸۱d	۳۰۰۷	-	-	۲۶/۱۹f	۵۸۰۷
۴۰۰۰ bc	۲۸۹۰ b	۵۳/۱۳abc	۶۰۰۷	۱۰/۱۱c	۳/۸۳۱a	۵۹/۴۱a	۶۸۰۷
۵۵۰۰ a	۳۷۰۹ a	۵۵/۷۵ab	۹۰۰۷	۱۲/۲۹b	۲/۱۰۴bc	۵۳/۹۲b	۷۸۰۷
۵۷۱۳ b	۳۷۷۹ a	۵۷/۲۵a	۱۲۰۰۷	۱۵۵/۰a	۲/۲۵۴b	۵۱/۱۴bc	۸۸۰۷
				-	-	-	۴۸۰۱۴
۲۱۱۸ e	۲۱۴۳ c	۴۰/۵۱e	۳۰۰۱۴	-	-	۱۹/۰۰g	۵۸۰۱۴
۲۳۸۸ d	۲۳۸۹ c	۵۰/۱۹cd	۶۰۰۱۴	۹۸/۸۶c	۳/۸۹۷a	۴۹/۱۹c	۶۸۰۱۴
۳۹۰۰ bc	۲۸۰۰ b	۵۲/۲۵bcd	۹۰۰۱۴	۱۲۴/۲b	۱/۸۶۷cd	۴۸/۹۴c	۷۸۰۱۴
۴۱۰۰ b	۲۹۵۱ b	۵۳/۱abc	۱۲۰۰۱۴	۱۳۲/۷b	۱/۸۶۲cd	۴۸/۱۹c	۸۸۰۱۴
				-	-	-	۴۸۰۲۱
۱۵۳۸f	۱۵۶۱ e	۳۵/۵۶f	۳۰۰۲۱	-	-	۳۰/۹۴e	۵۸۰۲۱
۱۶۸۸f	۱۸۴۲ d	۳۸/۸۱ef	۶۰۰۲۱	۱۰۲/۳c	۱/۹۹۸bcd	۴۵/۵۰d	۶۸۰۲۱
۲۳۷۵ d	۲۱۵۵ c	۴۱/۹۴e	۹۰۰۲۱	۱۲۶/۶b	۱/۷۳۲d	۴۵/۰۶d	۷۸۰۲۱
۲۴۳۴ d	۲۱۷۵ c	۴۳/۰۶e	۱۲۰۰۲۱	۱۲۶/۴b	۱/۷۸۱d	۴۵/۱۴d	۸۸۰۲۱

اعداد هر عامل آزمایشی در هر ستون که دارای یک حرف مشترک هستند، براساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن فاقد تفاوت معنی دار در سطح احتمال پنج درصد می‌باشند

تعداد نیام در بوته و نیز تداوم روند افزایشی آن افزوده شده است. تعداد دانه در نیام تنها تحت تأثیر دور آبیاری قرار گرفت ( $\alpha = 1\%$ ) و کاربرد مقادیر مختلف نیتروژن اثر معنی داری بر روی این صفت نگذاشت (جدول ۱). این نتایج با نتایج آزمایش‌های Heatherly (۱۴)، Martin و همکاران (۲۲) و خداندن و یزدی صمدی (۱) مطابقت دارد. افزایش دوره آبیاری از ۷ روز به ۱۴ و ۲۱ روز تعداد دانه در نیام را به ترتیب به میزان ۶/۸۵ و ۳۲/۶۵ درصد کاهش داد. دانشیان و همکاران (۲) نیز نشان داده اند که قطع آبیاری در مرحله گل دهی از طریق کاهش تعداد دانه در نیام موجب کاهش عملکرد سویا شده است. متوسط وزن هر یک از دانه‌ها تحت تأثیر فواصل آبیاری قرار نگرفت ولی کاربرد مقادیر مختلف نیتروژن اثر معنی داری روی وزن دانه‌ها داشت (جدول ۱). بیشترین وزن تک دانه (۱۳۳/۲ mg) در سطح ۱۲۰ کیلوگرم نیتروژن حاصل شد (جدول ۲). Simon و همکاران (۲۸) نیز نشان دادند که کمبود آب، عملکرد دانه را از طریق کاهش تعداد نیام در بوته و وزن هزار دانه تا ۳۰٪ کاهش می‌دهد. این یافته با نتایج Dornbos و Mullen (۸) و Sumarno (۲۹) و دانشیان و همکاران (۲) مطابقت دارد. دور آبیاری و کاربرد مقادیر مختلف نیتروژن در سطح احتمال یک درصد اثر معنی داری بر عملکرد دانه داشت (جدول ۱). افزایش دور آبیاری از ۷ روز به ۱۴ و ۲۱ روز عملکرد دانه را به ترتیب ۳۵/۴۳ و ۵۸/۶۲ درصد کاهش داد. Foroud و همکاران (۹) نیز بین شدت تنش و عملکرد دانه

بقولات توسط بسیاری از محققین گزارش شده است (۲۶). نیاز زیاد دانه‌های سویا به نیتروژن موجب تسریع انتقال این عنصر از برگ‌ها به دانه می‌گردد، این انتقال مجدد نیتروژن از اندام‌های سبز سبب تسریع پیری برگ‌ها می‌شود (۲۰)، در چنین شرایطی استفاده از کودهای نیتروژنی به منظور افزایش عملکرد محصول دانه را King و Purcell (۲۵) توصیه نموده‌اند. فتحی و همکاران (۵) نیز نشان دادند که کاربرد نیتروژن تا سطح ۱۰۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار از طریق افزایش تعداد و وزن نیام، عملکرد سویا را از ۲۴۳۰ به ۳۳۸۷ و ۴۲۳۰ کیلوگرم در هکتار به ترتیب در اثر کاربرد ۵۰ و ۱۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار افزایش داد.

تعداد نیام در بوته در طی نمونه برداری‌ها در سطح احتمال ۱٪ اختلاف معنی دار نشان داد و تا ۶۸ روز بعد از کاشت بر تعداد نیام‌ها افزوده شد (جدول ۲). معنی دار شدن اثر متقابل دور آبیاری × نمونه برداری در سطح احتمال ۱٪ نشان می‌دهد که روند تغییرات تعداد نیام در بوته در طول زمان و سطوح تیمارهای مورد مطالعه اختلاف قابل توجهی داشته و بین ۵۸ تا ۶۸ روز بعد از کاشت میزان افزایش روزانه تعداد نیام در بوته در دور آبیاری ۷، ۱۴ و ۲۱ روز به ترتیب ۳/۳۱، ۳/۰۲ و ۰/۴۶ و بین ۵۸ تا ۸۸ روز پس از کاشت این مقادیر به ۰/۸۳، ۰/۹۷ و ۰/۱۴ نیام در بوته در روز تغییر یافت. آهنگ افزایش تعداد نیام تحت تأثیر مصرف نیتروژن و نمونه برداری بود ( $\alpha = 1\%$ ). از طرف دیگر همزمان با افزایش کاربرد نیتروژن بر

thesis Blacksburg, Virginia.

11- Garside, A.L. R.J. Lawn, and D.E. Byth. 1992; Irrigation management of soybean (*Glycine max* (L.) Merrill) in a semi-arid tropical environment. I. Effect of irrigation frequency on growth, development and yield. Australian Journal of Agricultural Research. 43: 5, 1003-1017.

12- Goyal, M.R. G.L. Nelson, L.O. Drew, T.G. Carpenter, and T.J. Logan. 1981; Moisture and soybean seedling emergence. Transactions of the ASAE. 24: 6, 1432-1435.

13- Hassan, M.Z. S.T. Abdallah, and A.M. Nassib. 1986; Soybean nodulation and yield as affected by rhizobium inoculation, sowing method and irrigation regime during the early growth stage. Annals of Agricultural Science, Ain Shams University. 31: 1, 325-336.

14- Heatherly, L.G. 1988; Planting date, row spacing, and irrigation effects on soybean grown on clay soil. Agronomy Journal. 80:2, 227-231.

15- Heatherly, L.G. S.R. Spurlock. 1993; Timing of furrow irrigation termination for determinate soybean on clay soil. Agronomy Journal. 85: 6, 1103-1108.

16- Hsiao, T.C. 1973; Plant response to water stress. Annual review of plant physiology. 24: 516-570.

17- Hussein, M. M. 2004; Drought and it's effect on growth of Different soybean varieties mmhussein 77 @ hotmail. Com.

18- Hughes, J. L. 1972; Response of soybean genotypes to level of fertility and 2,3,5- triiodobenzoic acid. Dissertation Abstracts International, B. 32: 7, 3740- 3741.

19- Hutchinson, R.L. T.R. Sharpe, T.P. Talbot, and H.M. Selim. 1985; Soybean irrigation management test. Annual Progress Report 1985, Northeast Research Station, St. Joseph, La. and Macon Ridge Research Station, Winnsboro, La. undated, 131-138.

20- Kumudini, S. D., J. Mume and G. Chu. 2002; Genetic improvement in short season soybean. Crop Sci, 42, 141-145.

21- Li. Y.X., F.W. Ding, P.T. Li, R. Cui, F.H. Wang, and J.R. Zhao. 1993; Studies of integrated cultural practices for high-yielding summer soybeans. Soybean Science. 12: 3, 225-231.

22- Martin de Santa Olalla, F., J. A. de Juan Valero, C. Fabeiro Cortes, and J.A. de Juan Valero. 1994; Growth and yield analysis of soybean (*Glycine max* (L) Merr.) under different irrigation schedules in Castilla-La Mancha, Spain. European Journal of Agronomy. 3: 3, 187-196.

23- Mederski, H.J., D.L. Jeffers, and D.B. Peters. 1976; Water and water relations. P. 239-266. In B.E. Caldwell et al. (eds.). Am. Soc. of Agron. Madison, Winconsin.

24- Neyshabouri, M.R., and J.L. Hatfield. 1986; Soil water deficit effects on semi-determinate and indeterminate soybean growth and

رابطه خطی منفی بدست آورده بودند. نتایج آزمایش کمالی و طهماسبی (۶) نیز کاهش تعداد دانه در بوته، وزن هزار دانه و عملکرد دانه را در اثر عدم آبیاری سویا تأیید کرده است. افزایش کاربرد نیتروژن از ۳۰ به ۶۰، ۹۰ و ۱۲۰ کیلوگرم در هکتار، عملکرد دانه را در این آزمایش به ترتیب به میزان ۵۳، ۸۴ و ۵۴ در صد در دوره های آبیاری ۷، ۱۴، ۲۱ روز افزایش داد.

اثر متقابل دور آبیاری در مقادیر نیتروژن معنی دار بود و با افزایش کاربرد نیتروژن در تمام سطوح آبیاری عملکرد دانه بطور یکسانی افزایش نیافت و بیشترین افزایش مربوط به سطح ۹۰ کیلوگرم نیتروژن در دور آبیاری ۷ روزه بود.

بطور کلی می توان نتیجه گرفت مصرف نیتروژن در شرایط تنش کمبود رطوبت از طریق تخفیف اثرات سوء تنش کم آبی اجزای عملکرد و در نتیجه محصول دانه سویا را تحت تاثیر قرار داده است.

### منابع مورد استفاده

۱- خداینده، ن. و ب. یزدی صمدی. ۱۳۶۷؛ بررسی اثرات و باکتری ریزوبیوم روی ویژگی های آگرونومیک و میزان روغن سه واریته سویا. مجله علوم کشاورزی ایران. ج ۱۹. شماره های ۳ و ۴. صفحات ۳۵-۴۳.

۲- دانشیان، ج. ق. نورمحمدی و پ. جنوبی. ۱۳۸۱؛ بررسی الگوی تغییرات عملکرد و اجزای عملکرد دانه سویا در شرایط تنش خشکی. هفتمین کنگره زراعتی و اصلاح نباتات ایران. صفحه ۵۶۷.

۳- شکوه فر، ع. ع. طالعی ن. خداینده و س.ا. هاشمی دزفولی. ۱۳۷۷؛ اثرات برنامه های متفاوت آبیاری و مقادیر مختلف باکتری بر روی رشد، برخی از پارامترهای آنالیز رشد و عملکرد سویا در منطقه دزفول. پنجمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران.

۴- عبادی خزینه قدیم، ع. ۱۳۷۸؛ بررسی جنبه های فیزیولوژیک افزایش عملکرد در یونجه های دیم. پایان نامه دکترای زراعت دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس.

۵- فتحی، ق. س. ع. سیادت و م. ر. قلمبران. ۱۳۸۰؛ بررسی تاثیر کود دهی نیتروژن در تراکم و الگوی کاشت مختلف بر روی رشد و عملکرد در سویا. مجله کشاورزی، ج ۲۴، شماره ۱، صفحات ۱ تا ۲۰.

۶- کمالی دماوندی، م. و ز. طهماسبی سروستانی. ۱۳۸۱؛ ارزیابی عملکرد سویا در کشت دوم در شرایط تنش رطوبت. هفتمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران. صفحه ۲۵۵-۲۵۶.

۷- هاشمی دزفولی، ا. ع. کوچکی ر. م. بنایان اول. ۱۳۷۴؛ افزایش عملکرد گیاهان زراعی (ترجمه). انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.

8- Dornbos, D. L. Jr., and R. E. Mullen. 1991; Influence of stress during soybean seed filling on seed weight, germination, and seedling growth rate. Candian Journal of Plant science. 71: 2, 373-383.

9- Foroud, N. H.H. Mundel, G. Saindon, and T. Entz. 1993; Effect of level and timing of moisture stress on soybean plant development and yield components. Irrigation Science. 13: 4, 149-155.

10- Freeborn, John, R. 2003; Nitrogen and boron applications during reproductive stages for soybean yield enhancement. MS

yield. Field Crops Research. 15: 1, 73-84.

25- Purcell, L.C., C.A. King. 1996; Drought and nitrogen fertilization effects on yield in soybean. Research Series Arkansas Agricultural Experiment Station. No. 450, 37-38.

26- Serraj r., Sinclair T. R., Purcell L. C. 1999; Symbiotic N<sub>2</sub> fixation response to drought. J. Exp. Bot. 50: 143- 155.S

27- Shaw, R.H., and D.R. Laing. 1996; Moisture stress and plant response. P. 73-94. In W.H. Pierre et al. (eds.). Plant environment and efficient water use. ASA and SSSA, Madison, Wisconsin.

28- Simon, T., S. Kalalova, and M. Sindelarova. 1992; Study of

nodulation and yield parameters of soybean after application of two types of inoculants in different conditions of irrigation. Scientia Agriculturae Bohemoslovaca. 24: 3, 215-229.

29- Sumarno. 1986; Response of soybean (*Glycine max* Merr) genotypes to continuous saturated culture. Indonesian Journal of Crop Science. 2: 2, 71-78.

30- Tancogne, M., A. Bouniols, S.U. Wallace, and R. Blanchet. 1991; Effect of nitrogen fertilization on yield component distribution and assimilate translocation of determinate and indeterminate soybean lines. Journal of Plant Nutrition. 14: 9, 963-973.

